(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 287 282 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.2018 Patentblatt 2018/09

(51) Int Cl.:
B41F 19/00 *(2006.01)* ***B41F 23/04*** *(2006.01)*
B41F 23/08 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **17190098.8**

(22) Anmeldetag: **29.04.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **30.04.2015 DE 102015208041**
17.07.2015 DE 102015213431
06.08.2015 DE 102015215003
03.09.2015 DE 102015216874
09.09.2015 DE 102015217229

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
16723679.3 / 3 253 574

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer AG**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Jentzsch, Arndt**
  01640 Coswig (DE)
- **Ziegenbalg, Christian**
  01689 Weinböhla (DE)
- **Patzelt, Bernd**
  01662 Meißen (DE)
- **Nickell, Hartmut**
  01069 Dresden (DE)
- **Riese, Martin**
  01445 Radebeul (DE)
- **Singer, Stefan**
  01445 Radebeul (DE)
- **Koch, Michael**
  01156 Dresden-Cossebaude (DE)
- **Reinsch, Carsten**
  01445 Radebeul (DE)

(74) Vertreter: **Koenig & Bauer AG**
- Lizenzen - Patente -
Friedrich-Koenig-Straße 4
97080 Würzburg (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 08-09-2017 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) VERFAHREN ZUM SEQUENTIELLEN BEARBEITEN BOGENFÖRMIGER SUBSTRATE MIT GRUNDIERUNG, TROCKNUNG, BEDRUCKUNG UND WEITERVERARBEITUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum sequentiellen Bearbeiten bogenförmiger Substrate, bei dem jeweils eine Vorderseite und/oder eine Rückseite dieser Substrate in einer Produktionslinie nacheinander bearbeitet wird bzw. werden, wobei in jeweils mindestens einer Non-Impact-Druckeinrichtung (06) jeweils eine Druckfarbe oder Tinte auf die jeweilige Seite der Substrate aufgetragen wird, wobei die Druckfarbe oder Tinte getrocknet wird, wobei sodann auf die betreffende Seite der Substrate ein Dispersionslack oder ein durch eine UV-Strahlung härtender Lack aufgetragen wird, wobei der Dispersionslack oder der durch UV-Strahlung härtende Lack getrocknet wird, wobei die Substrate jeweils durch mehrere Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) bedruckt werden, wobei diese Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) die Substrate in Transportrichtung (T) nacheinander bedrucken, wobei die mehreren Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) die Substrate mehrfarbig bedrucken, wobei für jede dieser Druckfarben jeweils eine bestimmte dieser Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) vorgesehen ist, wobei vor dem Auftragen der Druckfarbe oder der Tinte auf die betreffende Seite der Substrate jeweils zunächst eine Grundierung oder Erstbeschichtung aufgetragen wird, wobei die durch einen Auftrag mit der Grundierung oder Erstbeschichtung bearbeiteten Substrate durch Heißluft und eine Bestrahlung mit infraroter Strahlung getrocknet werden, wobei die durch einen Auftrag mit Druckfarbe oder Tinte bearbeiteten Substrate durch eine Bestrahlung mit ultravioletter Strahlung oder durch Heißluft und eine Bestrahlung mit infraroter Strahlung getrocknet werden, wobei die Substrate einer mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung (11) zugeführt werden, die an den Substraten eine mechanische Weiterverarbeitung ausführt, wobei die mechanische Weiterverarbeitung durch Stanzen und/oder Rillen und/oder Trennen von Teilen und/oder durch Ausbrechen von Nutzen aus ihrem jeweiligen Verbund im jeweiligen Substrat erfolgt.

EP 3 287 282 A1

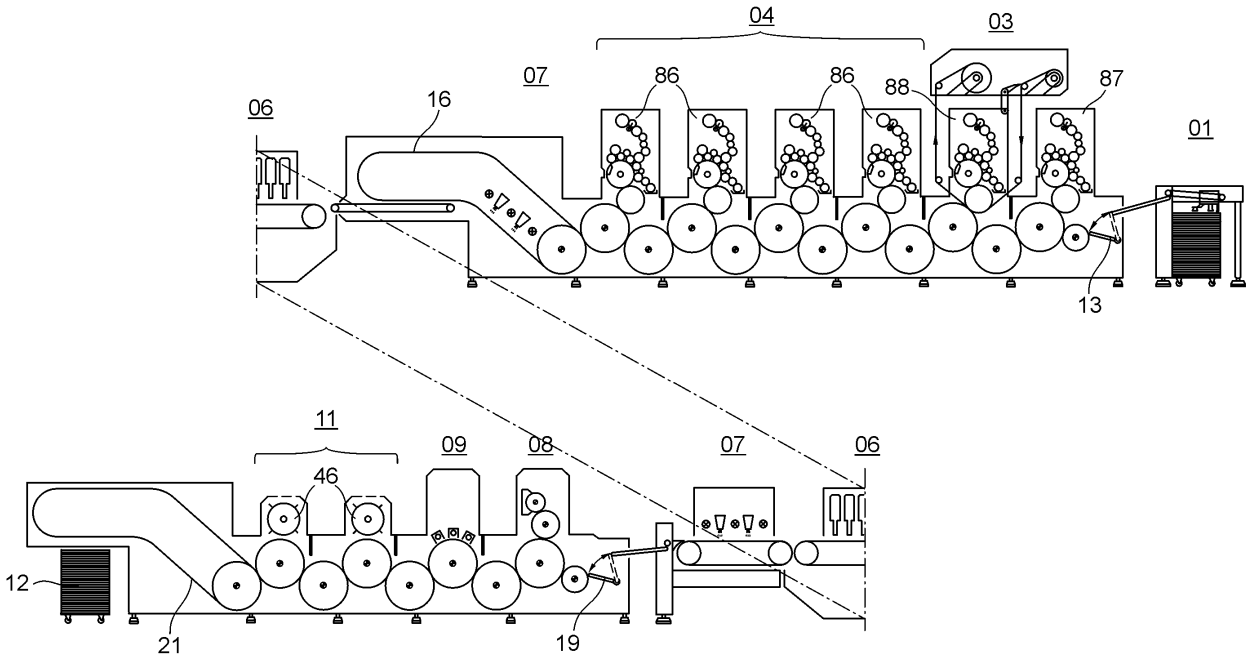


Fig. 7

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum sequentiellen Bearbeiten bogenförmiger Substrate gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1

[0002] Der EP 1 092 533 A1 sind ein Verfahren zum sequentiellen Bearbeiten bogenförmiger Substrate und eine Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen zur Bearbeitung von Bogen entnehmbar, wobei in Transportrichtung der Bogen mehrere Bearbeitungsstationen nacheinander zur Inline-Bearbeitung dieser Bogen angeordnet sind, wobei wenigstens eine dieser Bearbeitungsstationen als eine Non-Impact-Druckeinrichtung und mindestens eine in Transportrichtung der Bogen der Non-Impact-Druckeinrichtung nachgeordnete Bearbeitungsstation als ein Trockner ausgebildet sind.

[0003] Durch die DE 10 2012 218 022 A1 ist in Verbindung mit der Bearbeitung von Druckbogen eine Kaltfolienauftrageinrichtung bekannt.

[0004] Durch die WO 02/48012 A2 sind Vorrichtungen zur Ausrichtung von Bogen bekannt, wobei die Bogen von einer Schuppvorrichtung schuppenförmig versetzt der Vorrichtung zugeführt und nach dem Ausrichten der Vorderkante und einer Seitenkante des Bogens an eine nachgeordnete Vorrichtung übergeben werden, wobei mittels eines Ausrichtzylinders, an dessen Umfang ein Bogen zumindest abschnittsweise zur Anlage bringbar ist, die Vorderkante des Bogens durch am Umfang des Ausrichtzylinders angeordnete Vordermarken fließend ausgerichtet werden kann.

[0005] Durch die WO 2009/120582 A2 ist bekannt, dass in einer Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen zur Bearbeitung von Bogen beabstandet voneinander einzeln durch eine erste Bearbeitungsstation transportierte Bogen eine erste

[0006] Transportgeschwindigkeit aufweisen und dass von der ersten Bearbeitungsstation an eine zweite Bearbeitungsstation übergebene Bogen in dieser zweiten Bearbeitungsstation eine zweite Transportgeschwindigkeit aufweisen, wobei die in der zweiten Bearbeitungsstation geltende zweite Transportgeschwindigkeit geringer als die in der ersten Bearbeitungsstation geltende erste Transportgeschwindigkeit ist.

[0007] Durch die EP 2 540 513 A1 ist eine Maschinenanordnung zum sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger jeweils eine Vorderseite und eine Rückseite aufweisender Substrate bekannt, aufweisend einen ersten Druckzylinder und einen zweiten Druckzylinder, wobei jeweils am Umfang des ersten Druckzylinders mindestens eine die Vorderseite des betreffenden Substrates bedruckende erste Non-Impact-Druckeinrichtung und in Drehrichtung des ersten Druckzylinders nach der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung ein die von der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung bedruckte Vorderseite des betreffenden Substrates trocknender Trockner angeordnet sind, wobei jeweils am Umfang des zweiten Druckzylinders mindestens eine die Rückseite des betreffenden Substrates bedruckende zweite Non-Impact-Druckeinrichtung und in Drehrichtung des zweiten Druckzylinders nach der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung ein die von der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung bedruckte Rückseite des betreffenden Substrates trocknender Trockner angeordnet sind, wobei der erste Druckzylinder und der zweite Druckzylinder einen gemeinsamen Walzenspalt bildend angeordnet sind, wobei der erste Druckzylinder in diesem gemeinsamen Walzenspalt das betreffende vorderseitig bedruckte und getrocknete Substrat unmittelbar an den zweiten Druckzylinder übergibt.

[0008] Durch die DE 103 12 870 A1 ist eine Digitaldruckmaschine für den Bogendruck bekannt, mit einem in Umfangsrichtung formatfreien Digitaldruckwerk, einem dem Digitaldruckwerk nachgeschalteten Zwischenzylinder, der mit einem elastischen Material zumindest teilweise überzogen ist, und einem dem Zwischenzylinder nachgeschalteten Gegendruckzylinder, wobei der Gegendruckzylinder Bogen haltende Greifer aufweist und der Zwischenzylinder an seinem Umfang die Greifer aufnehmende Aussparungen aufweist.

[0009] Durch die DE 10 2014 010 904 B3 ist eine Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken von bogenförmigen Bedruckstoffen bekannt, wobei der Bedruckstoff auf einem Gegendruckzylinder um mehr als 360° geführt wird, wobei der Bedruckstoff mit der Widerdruckseite erneut in den Wirkbereich einer Farbauftragungseinheit gelangt, von welcher der Bedruckstoff auf einem vorgeordneten Gegendruckzylinder bereits auf der Schöndruckseite bedruckt wurde, wobei die Farbauftragungseinheit zwischen zwei einander nachgeordneten Gegendruckzylindern vorzugsweise verschwenkt werden kann, wobei die schwenkbare Farbauftragungseinheit z. B. ein Inkjet-Druckkopf ist.

[0010] Durch die DE 10 2005 021 185 A1 ist eine Vorrichtung zur Applikation von Deckweiß oder einer Effektfarbschicht bekannt, wobei die Effektfarbschicht nach dem Auftrag getrocknet oder gehärtet wird und anschließend überdruckt wird, wobei ein oder mehrere Ink-Jet-Druckköpfe innerhalb einer Druckmaschine vorgesehen ist, wobei der oder die Ink-Jet-Druckköpfe zum Auftragen der Deckweiß- oder Effektschicht direkt auf den Bedruckstoff oder indirekt über einen Zwischenträger auf den Bedruckstoff dem Transportweg des Bedruckstoffes vor der Zufuhr zu oder innerhalb der Druckmaschine angeordnet ist.

[0011] Durch die DE 10 2009 000 518 A1 ist eine Bogendruckmaschine bekannt, mit einem Anleger zum Einschleusen zu bedruckender Druckbogen in die Bogendruckmaschine, mit mindestens einem Druckwerk und/oder Lackwerk zum Bedrucken der Druckbogen mit einem statischen, für alle Druckbogen identischen Druckbild, mit einem Ausleger zum Ausschleusen bedruckter Druckbogen aus der Bogendruckmaschine, und mit mindestens einer in die Bogendruckmaschine integrierten, druckformlosen Druckeinrichtung zum Bedrucken der Druckbogen mit einem insbesondere dynamischen, veränderlichen Druckbild, wobei die oder jede

druckformlose Druckeinrichtung in der Bogendruckmaschine abhängig von Prozessparametern oder Betriebsparametern oder Auftragsparametern oder Qualitätsparametern ansteuerbar integriert ist.

[0012] Durch die EP 2 657 025 A1 ist eine Bogenfördervorrichtung bekannt, die folgende Komponenten umfasst: eine erste Fördereinheit, die einen ersten Halter umfasst, der eine Kante eines Bogens hält, und den Bogen, der von dem ersten Halter gehalten wird, fördert; eine zweite Fördereinheit, die einen zweiten Halter umfasst, der die eine Kante des Bogens hält, und den Bogen, der von dem zweiten Halter gehalten wird, fördert; eine dritte Fördereinheit, wobei die dritte Fördereinheit einen dritten Halter umfasst, der die andere Kante des Bogens hält, der von der ersten Fördereinheit gefördert wird, und den Bogen, der von dem dritten Halter gehalten wird, fördert; eine unabhängige Antriebseinheit, die die erste Fördereinheit unabhängig antreibt; eine Vorrichtungs-Antriebseinheit, die die gesamte Vorrichtung einschließlich der zweiten Fördereinheit und der dritten Fördereinheit antreibt; und eine Steuereinheit, die die unabhängige Antriebseinheit steuert, um eine Geschwindigkeit anzupassen, bei der die dritte Fördereinheit den Bogen basierend auf einer Abmessung des Bogens in eine Förderrichtung fördert, wobei die erste Fördereinheit einen drehbar gelagerten Transportzylinder umfasst, und die unabhängige Antriebseinheit einen unabhängigen Antriebsmotor umfasst, der den Transportzylinder unabhängig von einem Vorrichtungs-Antriebssystem antreibt, wobei die dritte Fördereinheit gelagert ist, um zwischen einer Aufnahmeposition, an der die dritte Fördereinheit den Bogen von der ersten Fördereinheit empfängt, und einer Übertragungsposition, an der die dritte Fördereinheit den Bogen zu der zweiten Fördereinheit überträgt, schwingbar vorgesehen zu sein, und über ein weiter Umfassen einer vierten Fördereinheit, die an einer stromaufwärts gelegenen Seite des Transportzylinders in einer Bogenförderrichtung angeordnet ist, einen vierten Halter umfasst, der eine Kante des Bogens hält, und den Bogen, der von dem vierten Halter gehalten wird, zu dem ersten Halter des Transportzylinders überträgt, wobei die Steuereinheit den unabhängigen Antriebsmotor steuert, um eine Drehgeschwindigkeit des Transportzylinders in Übereinstimmung mit der Abmessung des Bogens in der Förderrichtung anzupassen, so dass die andere Kante des Bogens, der von dem Transportzylinder gefördert wird, dem dritten Halter gegenüberliegt, wenn die dritte Fördereinheit an der Bogenaufnahmeposition festgelegt ist, und der vierte Halter der vierten Fördereinheit dem ersten Halter der ersten Fördereinheit gegenüberliegt, nachdem der Bogen auf den dritten Halter übertragen worden ist.

[0013] Durch die DE 10 33 225 A ist ein Bogenanleger für Druckmaschinen bekannt, bei denen endlose Bänder über einen Vakuumraum so gleiten, wobei der Raum geschlossen und das Vakuum nur in Öffnungen (Saugern) des Bandes gegenüber dem Papierstapel oder Einzelpapierbogen wirksam wird und somit der Bogen von den Bändern mitgenommen wird, wobei die Bänder aus verschleißfestem Stahl bestehen, wobei sich neben und hinter den Saugerstellen vorzugsweise Blasöffnungen (Kammern, Rohre, Schlitze) befinden, die den Bogen zur Trennung und zum Schweben mittels Blasluft bringen.

[0014] Durch die DE 44 13 089 A1 ist ein Verfahren zum unterschuppten Zuführen von bogenförmigen Bedruckstoffen an eine Druckmaschine unter Verwendung eines Fördertisches bekannt, bei dem entgegen der Förderrichtung des über den Fördertisch zugeführten Bedruckstoffes unter den Schuppenstrom kontinuierlich Druckluft strömt.

[0015] Durch die DE 40 12 948 A1 ist ein Fördertisch zur Führung von Druckbogen zu einer Druckmaschine mit wenigstens einem Saugraum und einem an diesem angebrachten Axiallüfter sowie um diesen über Saugöffnungen im Fördertisch umlaufenden gelochten Saugbändern bekannt, wobei parallel zu den Saugbändern Öffnungen im Fördertisch vorgesehen sind, die getrennt vom Saugraum mit der Umgebung verbunden sind.

[0016] Durch die DE 20 2004 006 615 U1 ist eine Vorrichtung an einem Fördertisch, vorzugsweise an einem Saugbändertisch, bekannt, zum Transportieren von bogenförmigem Material in einem unterschuppt liegenden Bogenstrom von einem Bogenanleger zu einer Bogen verarbeitenden Maschine, insbesondere einer Bogenrotationsdruckmaschine, mit einem oder mehreren Transportbändern, beispielsweise mit Saugluft beaufschlagbaren Saugbändern, die antreibbar und endlos um den Fördertisch herumgeführt sind, mit einer Blaseinrichtung, die außerhalb des Führungsbereichs der Transportbänder im Bereich von seitlich und parallel zu den Transportbändern angeordneten Leitbereichen des Fördertisches Luft unter den Bogenstrom bläst, wobei wenigstens in den Leitbereichen auf der Außenseite der Transportbänder eine Mehrzahl von im Wesentlichen über die gesamte Fläche der Leitbereiche verteilten einzelnen Belüftungsöffnungen vorgesehen ist und wobei eine Blasluftzuführung derart vorgesehen ist, dass sie für Belüftungsöffnungen wenigstens teilweise gekoppelt ist, derart dass die Leitbereiche im Wesentlichen in Teilflächen oder ganzflächig mit Blasluft beaufschlagbar sind, wobei die Belüftungsöffnungen vorzugsweise im Bereich des ablaufseitigen Endes des Fördertisches als von der Mitte des Fördertisches jeweils zu den seitlichen Rändern ausgerichtete Düsen ausgeführt sind.

[0017] Durch die DE 101 57 118 A1 ist eine Vorrichtung zum Abbremsen von Druckbogen im Ausleger einer Bogendruckmaschine mit einer mit Saugluft arbeitenden Bogenbremse bekannt, wobei die Bogenbremse über ein Leitungssystem und mindestens ein Ventil mit einem Unterdruckerzeuger verbunden ist, so dass am Außenradius der Bogenbremse im Saugbereich ein Unterdruck anlegbar ist, wobei mindestens ein Sensor zur Lagebestimmung des Druckbogens und eine nachgeschaltete Steuereinrichtung angeordnet sind und das Ventil von der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von den Signalen des mindestens einen Sensors ansteuerbar ist.

[0018] Durch die DE 10 2009 048 928 A1 ist ein Tintenstrahldrucker zum Bedrucken von bogenförmigen Substraten bekannt, wobei der Drucker folgende Komponenten aufweist: a) eine Druckwerkstransportvorrichtung mit mindestens einem umlaufenden, über Rollen geführten Druckwerkstransportband mit Öffnungen und eine unter dem Druckwerkstransportband angeordnete Saugkammervorrichtung, wobei das Druckwerkstransportband bzw. die Druckwerkstransportbänder eine eigenständige Antriebseinrichtung aufweist bzw. aufweisen, die dem Transportband bzw.

[0019] Transportbändern eine Geschwindigkeit aufprägt bzw. aufprägen, b) eine über dem in etwa horizontal geführtem oberen Drum des Druckwerkstransportband angeordnete Tintenstrahldruckvorrichtung, c) eine dem Druckwerkstransportvorrichtung in Transportrichtung der Druckbogen/-substrate vorgeordnete Transportvorrichtung mit mindestens einem umlaufenden Band, wobei das Transportband bzw. die Transportbänder eine eigenständige Antriebseinrichtung aufweist bzw. aufweisen, die dem Transportband bzw. den Transportbändern eine Geschwindigkeit aufprägt bzw. aufprägen, wobei das Verhältnis der Geschwindigkeit des dem Druckwerktransportbands bzw. der Druckwerkstransportbänder der Druckwerkstransportvorrichtung zu der Geschwindigkeit des Transportbandes bzw. der Transportbänder des der Druckwerkstransportvorrichtung vorgeordneten Transporteinrichtung so gewählt wird, dass die Druckbogen oder -substrate für alle für den Tintenstrahldrucker vorgesehenen Bogenformate Stoß an Stoß oder mit einem geringen Abstand von bis zu 10 mm auf dem Druckwerkstransportband bzw. Druckwerkstransportbändern zu liegen kommen.

[0020] Durch die DE 101 41 589 B4 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Bogen verarbeitenden Maschine bekannt, bei dem die Bogen in Transportrichtung verlagert und in mehreren Bearbeitungsstationen behandelt werden, wobei die Verlagerungsgeschwindigkeit der Bogen unabhängig voneinander einstellbar ist, wobei die Geschwindigkeit des jeweiligen Bogens an den in der jeweiligen Bearbeitungsstation durchzuführenden Bearbeitungsschritt angepasst ist, und wobei die Geschwindigkeit des Bogens in mindestens zwei der Bearbeitungsstationen unterschiedlich groß ist. Dabei kann die Bearbeitungsleistung der einzelnen Bearbeitungsstationen während eines bestimmten Zeitraums gleich groß sein oder die Bearbeitungsleistung einer ersten Bearbeitungsstation ist während eines bestimmten Zeitraums größer oder kleiner als die Bearbeitungsleistung einer vorgeordneten oder nachgeordneten zweiten Bearbeitungsstation.

[0021] Durch die DE 10 2004 014 521 B3 ist eine Vorrichtung zum Transport von Bogen in Druckmaschinen von den Druckwerken zum Bogenablagestapel bekannt, bestehend aus mindestens einem beidseitig auf Kettenbahnen geführten Greiferwagen mit Greifersysteme zum Erfassen und Führen der Bogen, wobei der Greiferwagen über dem Bogenablagestapel eine geradlinige Führungsbahn beschreibt und nach Ablage des Bogens auf dem Bogenstapel innerhalb eines Umlenkbereichs auf einem Krümmungsradius geführt wird und bestehend weiterhin aus Vorderkantengreifer zum Erfassen der Vorderkanten der Bogen und Ablegen der Bogen auf den Bogenablagestapel, wobei eine Greiferwagen-Abstützung ausschließlich auf der geradlinigen Führungsbahn über dem Bogenablagestapel und im Umlenkbereich vorgesehen ist.

[0022] Durch die US 2,198,385 A ist ein Greiferwagen bekannt, der sich im Übergabebereich vom letzten Bogenführungszylinder zum Greiferwagen mittig über eine Kurvenrolle auf einer Kurvenscheibe abstützt, wodurch eine passergerechte Übergabe des Bogens erzielt werden soll.

[0023] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger Substrate zu schaffen.

[0024] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche zeigen vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen der gefundenen Lösung.

[0025] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile sind aus den nachfolgenden Erläuterungen ersichtlich.

[0026] Überdies ist die beschriebene Lösung in einer hybriden, bogenförmige Substrate bearbeitenden Maschinenanordnung verwendbar, vorzugsweise in einer hybriden Druckmaschine, die die hohe Produktivität einer konventionellen, z. B. in einem Offset-Druckverfahren oder in einem Flexodruckverfahren oder in einem Siebdruckverfahren druckenden Druckeinrichtung oder einer Beschichtungseinrichtung, insbesondere eines Lackwerkes variabel in Kombination mit mindestens einer flexibel jeweils veränderliche Druckbilder druckenden, z. B. als ein Tintenstrahldrucker ausgebildete Non-Impact-Druckeinrichtung nutzt, wobei sowohl die konventionelle Druckeinrichtung bzw. die Beschichtungseinrichtung als auch die Non-Impact-Druckeinrichtung in einer laufenden Produktion inline jeweils mit der für sie optimalen Arbeitsgeschwindigkeit verwendet werden. Eine solche hybride Maschinenanordnung ist insbesondere zur Produktion von Verpackungsmitteln, z. B. von Bogen zur Herstellung von Faltschachteln sehr vorteilhaft, weil jeweils die Stärken jeder der Druckeinrichtungen genutzt werden, was zu einer flexiblen und wirtschaftlichen Produktion der Verpackungsmittel führt. So lassen sich insbesondere biegesteif ausgebildete bogenförmige Substrate in einer Non-Impact-Druckeinrichtung vorteilhaft in ebenem Zustand und horizontaler Lage bedrucken. Die Länge einer linearen Transporteinrichtung lässt sich mit weniger Aufwand an eine unterschiedliche Anzahl von Druckwerken bzw. Druckstationen (Farbseparationen) und (Zwischen-)Trocknerkonfigurationen z. B. für wasserbasierte oder UV-härtende Druckfarben bzw. Tinten anpassen, als das bei einer rotativen Transporteinrichtung über Zylinder der Fall wäre. Auch lässt sich mit einer linearen Transporteinrichtung bei Verwendung von bogenförmigen Substraten variabler Format-

längen eine konstante Bogenlücke zwischen unmittelbar aufeinanderfolgend beabstandet transportierten bogenförmigen Substraten einfacher realisieren. Andererseits stellt ein Transport von bogenförmigen Substraten mittels Rotationskörpern, insbesondere Zylindern und Greiferleisten oder Greiferwagen jeweils mit einer Übergabe der bogenförmigen Substrate jeweils im Greiferschluss an eine nächstfolgende Bearbeitungsstation, wie dies von Bogenoffsetdruckmaschinen bekannt ist, eine höchstmögliche Registergenauigkeit sicher.

[0027] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild zur Darstellung von verschiedenen Produktionslinien;

Fig. 2 eine erste Maschinenanordnung mit mehreren verschiedenen Bearbeitungsstationen;

Fig. 3 bis 8 weitere Maschinenanordnungen jeweils mit mehreren verschiedenen Bearbeitungsstationen;

Fig. 9 die Maschinenanordnung der Fig. 8 jeweils in einer Draufsicht und in einer Seitenansicht;

Fig. 10 eine mehrteilige Transporteinrichtung;

Fig. 11 eine vergrößerte Darstellung eines ersten Ausschnitts aus der Fig. 10;

Fig. 12 eine vergrößerte Darstellung eines zweiten Ausschnitts aus der Fig. 10;

Fig. 13 eine schematische Darstellung einer Transportvorrichtung zum sequentiellen Transport einzelner bogenförmiger Substrate;

Fig. 14 eine Draufsicht auf eine einzelne Blas-Sog-Düse;

Fig. 15 eine Draufsicht auf eine Transportvorrichtung gemäß den Fig. 11 oder Fig. 13;

Fig. 16 eine Seitenansicht zu der in der Fig. 15 dargestellten Transportvorrichtung;

Fig. 17 einen Ausschnitt aus der Darstellung eines Kettenförderers;

Fig. 18 eine Draufsicht auf die in der Fig. 15 gezeigte Anordnung;

Fig. 19 eine weitere perspektivische Darstellung des in den Fig. 15 und 16 gezeigten Kettenförderers;

Fig. 20 eine weitere Ausführung der Transportvorrichtung anhand einer Ausschnittsvergrößerung aus der Fig. 11;

Fig. 21 eine Draufsicht auf die Transportvorrichtung der Fig. 20;

Fig. 22 ein im Diagonalregister auszurichtendes bogenförmiges Substrat;

Fig. 23 eine Seitenansicht einer Transportvorrichtung mit einem Schwinghebel aufweisenden mechanischen Koppelelement;

Fig. 24 eine Draufsicht der in der Fig. 23 dargestellten Transportvorrichtung;

Fig. 25 eine Seitenansicht einer Transportvorrichtung mit einem Räderkoppelgetriebe aufweisenden mechanischen Koppelelement;

Fig. 26 eine Draufsicht der in der Fig. 25 dargestellten Transportvorrichtung;

Fig. 27 eine Maschinenanordnung zum beidseitigen sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger Substrate;

Fig. 28 eine weitere Maschinenanordnung zum beidseitigen sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger Substrate;

Fig. 29 noch eine weitere Maschinenanordnung zum beidseitigen sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger Substrate;

Fig. 30 eine Unterschuppungseinrichtung;

Fig. 31 eine Ausschnittsvergrößerung aus der Fig. 30.

[0029] Fig. 1 veranschaulicht in einem Blockschaltbild verschiedene Produktionslinien, die jeweils mit einer Maschinenanordnung mit mehreren insbesondere verschiedenen Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur Bearbeitung mindestens eines bogenförmigen Substrates, insbesondere eines Bedruckstoffes, vorzugsweise eines insbesondere rechteckförmigen Druckbogens, kurz eines Bogens realisierbar sind, wobei dieses mindestens eine Substrat je nach Werkstoff, Materialstärke und/oder Grammatur biegesteif oder biegeschlaff ausgebildet ist. Dabei ist vorzugsweise jede dieser Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 jeweils als ein z. B. eigenständig funktionsfähiges Modul ausgebildet, wobei unter einem Modul eine i. d. R. eigenständig hergestellte oder zumindest eine für sich montierte Maschineneinheit oder funktionelle Baugruppe verstanden werden soll. Jede der in der jeweiligen Maschinenanordnung angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 wird also vorzugsweise eigenständig gefertigt und ist in einer bevorzugten Ausführung z. B. einzeln in seiner jeweiligen Funktion prüfbar. Die betreffende Maschinenanordnung, die jeweils durch eine Auswahl und Zusammenstellung von mindestens drei verschiedenen jeweils Bogen bearbeitenden, in einer bestimmten Produktion zusammenarbeitenden Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gebildet ist, verkörpert jeweils eine bestimmte Produktionslinie. Jede der dargestellten Produktionslinien, die jeweils durch eine bestimmte Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 verkörpert wird, ist jeweils insbesondere zur Produktion eines aus dem Bedruckstoff, vorzugsweise aus dem bedruckten Bogen gebildeten Verpackungsmittels ausgebildet. Die herzustellenden Verpackungsmitteln sind z. B. jeweils eine Faltschachtel, die jeweils aus bedruckten Bogen gefertigt werden. Die verschiedenen Produktions-

linien sind daher insbesondere zur Produktion von unterschiedlichen Verpackungsmitteln ausgebildet. Dabei erfolgt die während einer bestimmten Produktion erforderliche Bearbeitung des Bedruckstoffes jeweils inline, d. h. die an der bestimmten Produktion beteiligten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 werden beim Durchlauf des Bedruckstoffes durch die für die jeweilige Produktion gewählte, die jeweiligen Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 aufweisende Maschinenanordnung in einer geordneten Abfolge nacheinander und aufeinander abgestimmt zum Einsatz gebracht, ohne dass während der mit der jeweiligen Maschinenanordnung durchgeführten Produktion eine Zwischenlagerung für den Bedruckstoff, d. h. die bearbeiteten Bogen vorgesehen ist.

[0030] Allen in der Fig. 1 dargestellten Produktionslinien ist gemeinsam, dass sie jeweils mit einer Bearbeitungsstation 06 zusammenwirken, die mindestens eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06, vorzugsweise mehrere, z. B. vier, fünf, sechs oder sieben insbesondere jeweils einzeln gesteuerte Non-Impact-Druckeinrichtungen 06 aufweist, wobei diese Non-Impact-Druckeinrichtungen 06 in Transportrichtung T des Bedruckstoffes vorzugsweise hintereinander angeordnet sind und derart ausgebildet sind, dass sie den Bedruckstoff jeweils zumindest nahezu in seiner vollständigen, quer zur Transportrichtung T gerichteten Breite bedrucken können. Eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 verwendet ein Druckverfahren ohne feste Druckform und kann prinzipiell von Druck zu Druck den Bedruckstoff, z. B. den jeweils dieser Druckeinrichtung 06 gerade zugeführten Bogen mit einem vom vorangegangenen Druckbild verschiedenen Druckbild bedrucken. Die jeweilige Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ist jeweils insbesondere durch mindestens einen Tintenstrahldrucker oder durch mindestens einen Laserdrucker realisiert. Tintenstrahldrucker sind Matrixdrucker, bei denen durch den gezielten Abschuss oder das Ablenken kleiner Tintentröpfchen ein Druckbild erzeugt wird, wobei der Tintenstrahldrucker entweder als ein Gerät mit einem kontinuierlichen Tintenstrahl (Continuous Ink Jet = CIJ) oder als ein einzelne Tintentropfen verschießendes Gerät (Drop On Demand = DOD) ausgebildet ist. Laserdrucker erzeugen das jeweilige Druckbild in einem Elektrofotografieverfahren. Die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 wird z. B. auch als eine Digitaldruckmaschine bezeichnet.

[0031] Im Folgenden wird beispielhaft davon ausgegangen, dass in der jeweiligen Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 als Bedruckstoff jeweils eine Sequenz von insbesondere biegesteifen Bogen z. B. aus einem Papier, aus einem einlagigen oder mehrlagigen Karton oder aus einer Pappe insbesondere zu einem Verpackungsmittel verarbeitet wird. Die Bedruckstoffe Papier, Karton und Pappe unterscheiden sich in ihrem jeweiligen Flächengewicht, d. h. dem Gewicht in Gramm für einen Quadratmeter dieses Bedruckstoffes. Dabei gilt allgemein der vorgenannte Bedruckstoff mit einem Flächengewicht zwischen 7 g/m^2 und 150 g/m^2 als Papier, zwischen 150 g/m^2 und 600 g/m^2 als Karton und mit mehr als 600 g/m^2 als Pappe. Zur Herstellung von Faltschachteln werden insbesondere Kartone verwendet, die eine gute Bedruckbarkeit aufweisen und für eine anschließende Veredelung oder Verarbeitung wie z. B. für eine Lackierung und Stanzung geeignet sind. Diese Kartone sind von ihrem Faserstoffeinsatz z. B. holzfrei, leicht holzhaltig, holzhaltig oder altpapierhaltig. In ihrem Aufbau weisen mehrlagige Kartone eine Decklage, eine Einlage und als Rückseite eine Unterlage auf. Von ihrer Oberflächenbeschaffenheit her sind Kartone z. B. ungestrichen, pigmentiert, gestrichen oder gussgestrichen. Ein Format des Bogens liegt z. B. im Bereich zwischen 340 mm x 480 mm und 740 mm x 1060 mm, wobei bei den Formatangaben i. d. R. die erste Zahl eine Länge in Transportrichtung T der Bogen und die zweite Zahl eine orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite der Bogen angibt.

[0032] Im Blockschaltbild der Fig. 1 verläuft jede mit mehreren der Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 darstellbare Produktionslinie im Wesentlichen von rechts nach links, wobei jeder der jeweils zwei Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 miteinander verbindenden Richtungspfeile jeweils einen vom Bedruckstoff zu durchlaufenden Transportweg und die zugehörige Transportrichtung T andeutet, um von einer Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur nächsten in der für die jeweilige Produktion bestimmten Maschinenanordnung ausgewählten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu gelangen. Jede Produktion beginnt mit in der Bearbeitungsstation 01 bereitgestellten Bogen, wobei die Bearbeitungsstation 01 als ein Anleger 01, z. B. als ein Bogenanleger 01 oder als ein Magazinanleger 01 ausgebildet ist. Ein Bogenanleger 01 nimmt i. d. R. einen z. B. auf einer Palette gestapelten Stapel von Bogen auf, wohingegen ein Magazinanleger 01 mehrere Fächer aufweist, in welche jeweils Bogen, insbesondere Stapel von z. B. verschiedenartigen Bogen oder Bogen verschiedener Formate eingelegt oder zumindest einlegbar sind. Der Anleger 01 vereinzelt z. B. mittels eines Saugkopfes 41 die gestapelten Bogen und führt diese in einer Sequenz von voneinander separierten Bogen oder in einem Schuppenstrom der in der bestimmten Produktion nächsten Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06 zu. Die nächste Bearbeitungsstation 02; 03; 04 ist z. B. als eine Primerauftrageinrichtung 02 oder als eine Kaltfolienauftrageinrichtung 03 oder als eine Offset-Druckeinrichtung 04 oder als eine Flexo-Druckeinrichtung 04 ausgebildet. Die nächste Bearbeitungsstation 06 kann auch direkt z. B. die mindestens eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 sein. Die Offset-Druckeinrichtung 04 ist vorzugsweise als eine Bogen-Offsetdruckmaschine ausgebildet, insbesondere als eine Bogendruckmaschine mit mehreren Druckwerken 86 in Reihenbauweise. Die Offset-Druckeinrichtung 04 versieht die Bogen mit mindestens einem statischen, d. h. während des Druckprozesses aufgrund der Gebundenheit an die verwendete Druckform unver-

änderlichen Druckbild, wohingegen die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 die Bogen mit mindestens einem sich ändernden oder zumindest veränderlichen Druckbild versieht.

[0033] Falls die dem Anleger 01 nächste Bearbeitungsstation 03 die Kaltfolienauftrageinrichtung 03 ist, wird der Bogen anschließend von dort i. d. R. zur als Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 04 transportiert. In der Kaltfolienauftrageinrichtung 03 wird eine von einer Trägerfolie abgelöste metallisierte Lackschicht auf den Bedruckstoff übertragen. Durch das Überdrucken dieser Lackschicht z. B. mit einer Offset-Druckeinrichtung 04 können unterschiedlichste Metalleffekte erzielt werden. Die Kaltfolienauftrageinrichtung 03 ist in vorteilhafter Weise z. B. in der Offset-Druckeinrichtung 04 integriert ausgebildet, indem zwei zusätzliche Druckwerke 87; 88 in der Offset-Druckeinrichtung 04 vorgesehen sind. Im in Transportrichtung T des Bedruckstoffes ersten Druckwerk 87 wird mittels einer Standarddruckform ein spezieller Klebstoff auf den Bedruckstoff, d. h. den jeweiligen Bogen aufgetragen. Ein in Transportrichtung T des Bedruckstoffes zweites Druckwerk 88 ist mit einer die zu übertragende Lackschicht aufweisenden Folientransfervorrichtung ausgestattet. Die die Lackschicht tragende Folie wird von einer Abwickelstation in einen Druckspalt zwischen einem Übertragungszylinder und einem mit diesem Übertragungszylinder zusammenwirkenden Druckzylinder geführt und mit dem Bedruckstoff in Kontakt gebracht. In der Lackschicht farbgebend sind eine Aluminiumschicht und eine Schutzlackschicht, deren Einfärbung den Farbeindruck beeinflusst. Durch Adhäsion einer Haftschicht mit der aufgedruckten Klebstoffschicht bleiben die Transferschichten auf dem Substrat haften. Die Trägerfolie wird anschließend wieder aufgewickelt. Nach dem Kaltfolientransfer ist inline, insbesondere in der Offset-Druckeinrichtung 04 das Überdrucken mit konventionellen Druckfarben sowie durch UV- und Hybridfarben möglich, um unterschiedliche metallische Farbtöne zu erzeugen.

[0034] Ein z. B. besonders saugfähiger und/oder für ein Bedrucken mit einer Non-Impact-Druckeinrichtung 06 aufzubereitender Bedruckstoff wird vom Anleger 01 einer z. B. als eine Primerauftrageinrichtung 02 ausgebildeten nächsten Bearbeitungsstation 02 zugeführt, um zumindest eine Oberfläche dieses Bedruckstoffes vor einem Bedrucken oder Lackieren mit einem z. B. wasserbasierten Primer zu beschichten, insbesondere zu versiegeln. Das Primern stellt eine Grundierung oder Erstbeschichtung des Bedruckstoffes dar, um insbesondere eine Haftung einer danach auf den Bedruckstoff aufzutragenden Druckfarbe oder Tinte zu verbessern oder erst zu ermöglichen. Die Primerauftrageinrichtung 02 ist z. B. in Verbindung mit einem Druckwerk 86 einer Rotationsdruckmaschine ausgebildet und weist z. B. einen mit einem Anlagedruckzylinder 119 zusammenwirkenden Druckwerkszylinder 82 mit einer an diesen Druckwerkszylinder 82 angestellten oder zumindest anstellbaren Auftragswalze 83 vorzugsweise in Form einer Rasterwalze 83 auf sowie mindestens eine sich in Axialrichtung der Auftragswalze 83 erstreckende Rakel 84, insbesondere ein Kammerrakelsystem 84 (Fig. 3 bis 5, 8, 27, 28). Der Primer wird mittels der Primerauftrageinrichtung 02 entweder vollflächig oder nur an bestimmten, d. h. zuvor festgelegten Stellen, d. h. partiell auf den Bedruckstoff aufgetragen. Der in der Primerauftrageinrichtung 02 bearbeitete Bedruckstoff, z. B. Bogen, wird als nächster Bearbeitungsstation z. B. einer Offset-Druckeinrichtung 04 und/oder z. B. einer Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zugeführt.

[0035] Der von einer z. B. als eine Flexo-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 04 ausgeführte Flexodruck ist ein direktes Hochdruckverfahren, bei dem die erhabenen Stellen der Druckform bildtragend sind, welches häufig zum Bedrucken von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton oder Pappe, aus metallisierter Folie oder aus einem Kunststoff wie z. B. PE, PET, PVC, PS, PP, PC verwendet wird. Im Flexodruck werden niedrigviskose Druckfarben und flexible Druckplatten verwendet, die aus Fotopolymer oder Gummi bestehen. Generell beinhaltet eine Flexo-Druckeinrichtung 04 a) eine Rasterwalze, über welche die Druckform eingefärbt wird, b) einen Druckzylinder, auch Formzylinder genannt, auf dem die Druckform befestigt ist, und c) einen Gegendruckzylinder, der den Bedruckstoff führt.

[0036] Die als Flexo-Druckeinrichtung 04 oder als Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildete, die Bogen jeweils mit mindestens einem statischen Druckbild bedruckende Bearbeitungsstation 04 weist vorzugsweise jeweils mehrere, z. B. mindestens vier Druckwerke 86 auf, wobei jedes Druckwerk 86 vorzugsweise eine andere Druckfarbe verdruckt, so dass der Bedruckstoff beim Durchgang durch die Flexo-Druckeinrichtung 04 oder die Offset-Druckeinrichtung 04 jeweils mehrfarbig, z. B. in einem Vierfarbendruck bedruckt wird. Als Druckfarben werden insbesondere die Farbtöne Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz verwendet. In einer zum Flexodruckverfahren oder Offsetdruckverfahren alternativen Ausführung der Druckeinrichtung 04 ist die die Bogen jeweils mit mindestens einem statischen Druckbild bedruckende Bearbeitungsstation 04 als eine in einem Siebdruckverfahren druckende Druckeinrichtung 04 ausgebildet.

[0037] Nach einer Bearbeitung des Bedruckstoffes in der mindestens einen Non-Impact-Druckeinrichtung 06 wird dieser Bedruckstoff z. B. einer als ein Zwischentrockner 07 ausgebildeten Bearbeitungsstation 07 zugeführt, wobei dieser Zwischentrockner 07 als ein den betreffenden Bedruckstoff z. B. durch eine Bestrahlung mit infraroter oder ultravioletter Strahlung trocknend ausgebildet ist, wobei die Strahlungsart insbesondere davon abhängig ist, ob die auf den Bedruckstoff aufgetragene Druckfarbe oder Tinte wasserbasiert oder UV-härtend ist. Nach der Zwischentrocknung wird der Bedruckstoff z. B. einer als eine Lackiereinrichtung 08 ausgebildeten Bearbeitungsstation 08 zugeführt. Die Lackiereinrichtung 08 trägt auf dem Bedruckstoff z. B. einen Dispersionslack auf, wobei Dispersionslacke im Wesentlichen

aus Wasser und Bindemitteln (Harzen) bestehen, wobei Tenside diese Dispersionen stabilisieren. Eine einen Dispersionslack auf den Bedruckstoff auftragende Lackiereinrichtung 08 besteht entweder aus einer Anilox-Walze, einem Kammerrakel und einer Auftragswalze (vergleichbar einem FlexoDruckwerk) oder aus einer Tauch- und Auftragswalze. Mittels einer Druckform vorzugsweise auf Fotopolymerisationsbasis werden z. B. flächige und/oder partielle Lackierungen aufgetragen. Verwendbar sind auch spezielle Lackplatten aus Gummi für vollflächige Lackierungen. Im Transportweg des Bedruckstoffes ist nach der Lackiereinrichtung 08 z. B. eine als ein Trockner 09 ausgebildete Bearbeitungsstation 09 angeordnet, wobei dieser Trockner 09 als ein den betreffenden Bedruckstoff durch eine Bestrahlung mit infraroter Strahlung oder durch Heißluft trocknend ausgebildet ist. Falls die betreffende Maschinenanordnung entlang des Transportweges des Bedruckstoffes mehrere Trockner 07; 09 aufweist, ist der Trockner mit dem Bezugszeichen 09 vorzugsweise der in Transportrichtung T des Bedruckstoffes letzte dieser mehreren Trockner 07; 09, wobei der oder die Zwischentrockner 07 und der (End-)Trockner 09 baulich gleich sind oder auch unterschiedlich ausgebildet sein können. Falls dem Trockner 09 ein durch ultraviolette Strahlung trocknender Bedruckstoff zugeführt wird, d. h. ein Bedruckstoff, auf dem eine durch eine UV-Strahlung härtende Druckfarbe oder Tinte oder ein durch eine UV-Strahlung härtender Lack, z. B. ein Glanzlack aufgetragen ist, ist dieser Trockner 09 mit einer ultraviolette Strahlung erzeugenden Strahlungsquelle ausgestattet. Mit Dispersionslacken lassen sich im Vergleich zum klassischen Öldrucklack intensivere Glanz- und Mattwirkungen erzielen. Spezielle optische Wirkungen können durch Effektpigmente im Lack erreicht werden. Die Primerauftrageinrichtung 02, die Kaltfolienauftrageinrichtung 03 und die Lackiereinrichtung 08 können unter dem Begriff Beschichtungseinrichtung 02; 03; 08 zusammengefasst werden.

[0038] Nach der Trocknung wird der Bedruckstoff z. B. einer Bearbeitungsstation 11 zugeführt, die am Bedruckstoff eine mechanische Weiterverarbeitung ausführt, z. B. durch Stanzen, Rillen und/oder Trennen von Teilen, insbesondere Ausbrechen von Nutzen aus ihrem jeweiligen Verbund im vorzugsweise bedruckten Bogen. Jede der vorgenannten Weiterverarbeitungen wird jeweils in bzw. von einem Bearbeitungswerk 46 ausgeführt. Die mechanische Weiterverarbeitung wird vorzugsweise im Zusammenwirken mit einem den jeweiligen Bogen transportierenden Zylinder ausgeführt. Danach oder direkt vom Trockner 09 gelangt der Bedruckstoff zu einer Auslage 12, welche in jeder der in der Fig. 1 dargestellten, jeweils durch eine bestimmte Anordnung von Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 verkörperten Produktionslinien jeweils die letzte Bearbeitungsstation 12 bildet. In der Auslage 12 werden die zuvor bearbeiteten Bogen z. B. auf einer Palette vorzugsweise gestapelt.

[0039] Wie in den Fig. 2 bis 9 dargestellt, ist die bisher erwähnte Reihenfolge der in der jeweiligen Maschinenanordnung angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 nur beispielhaft und in Abhängigkeit von dem jeweils herzustellenden Druckprodukt modifizierbar.

[0040] In der Fig. 1 beispielhaft dargestellte, insbesondere für die Produktion von Verpackungsmitteln verwendete Produktionslinien weisen jeweils eine Maschinenanordnung mit einer Auswahl aus der Menge der zuvor genannten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 auf. Es sind beispielsweise folgende Produktionslinien gebildet oder zumindest bildbar:

1. Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit IR-Strahlungsquelle für Dispersionslack; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; Auslage 12
2. Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; Auslage 12
3. Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit IR-Strahlungsquelle; Lackiereinrichtung 08 für Dispersionslack und UV-härtendem Lack; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft und mit UV-Strahlungsquelle; Auslage 12
4. Bogenanleger 01; Kaltfolienauftrageinrichtung 03; Offset-Druckeinrichtung 04; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; Auslage 12
5. Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit IR-Strahlungsquelle für Dispersionslack; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11; Auslage 12
6. Bogenanleger 01; Offset-Druckeinrichtung 04; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit IR-Strahlungsquelle; mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11; Auslage 12
7. Bogenanleger 01; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; Auslage 12
8. Bogenanleger 01; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit UV-Strahlungsquelle; Trockner 09 mit UV-Strahlungsquelle; Auslage 12
9. Bogenanleger 01; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit UV-Strahlungsquelle; Trockner 09 mit UV-Strahlungsquelle; mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11; Auslage 12
10. Bogenanleger 01; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit IR-Strahlungsquelle; Offset-Druckeinrichtung 04; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; Auslage 12
11. Magazinanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischen-

trockner 07 mit IR-Strahlungsquelle; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; Auslage 12

12. Magazinanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit IR-Strahlungsquelle; Trockner 09 mit IR-Strahlungsquelle oder Heißluft; mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11; Auslage 12

13. Magazinanleger 01; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07 mit UV-Strahlungsquelle; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09 mit UV-Strahlungsquelle; Auslage 12

[0041] Dabei ist mindestens eine der mit der mindestens einen Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zusammenwirkenden Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 07; 08; 09; 11; 12 zur Beteiligung an der Bearbeitung der Bogen jeweils in Abhängigkeit davon ausgewählt, ob die insbesondere mit der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 auf den jeweiligen Bogen aufzutragende Druckfarbe als eine wasserbasierte Druckfarbe bzw. Tinte oder als eine durch ultraviolette Strahlung aushärtende Druckfarbe bzw. Tinte ausgebildet ist. Damit ist die jeweilige Maschinenanordnung die Bogen jeweils mit einer wasserbasierten Druckfarbe oder mit einer durch ultraviolette Strahlung aushärtenden Druckfarbe bedruckend ausgebildet.

[0042] Weitere, i. V. m. den Fig. 27 und 28 näher erläuterte Maschinenanordnungen mit einer Auswahl aus der Menge der zuvor genannten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 sehen z. B. Produktionslinien vor, die im Wesentlichen folgende Bearbeitungsstationen aufweisen: Bogenanleger 01; erste Primerauftrageinrichtung 02; erster Trockner 121; erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06; zweiter Trockner 122; zweite Primerauftrageinrichtung 126; dritter Trockner 123; zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127; vierter Trockner 124; Auslage 12

[0043] Eine hier beispielhaft genannte vorteilhafte Maschinenanordnung weist mehrere Bearbeitungsstationen zur Bearbeitung von Bogen auf, wobei in Transportrichtung T der Bogen mehrere Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 nacheinander zur Inline-Bearbeitung dieser Bogen angeordnet sind, wobei wenigstens eine dieser Bearbeitungsstationen 06 als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildet ist, wobei eine in Transportrichtung T der Bogen der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorgeordnete erste Bearbeitungsstation 01 als ein Bogenanleger 01 oder als ein Magazinanleger 01 ausgebildet ist, wobei eine zwischen der ersten Bearbeitungsstation 01 und der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 angeordnete Bearbeitungsstation 08 als eine jeweils einen Lack auf die Bogen auftragende erste Beschichtungseinrichtung 08 ausgebildet ist, wobei zwischen der ersten Beschichtungseinrichtung 08 und der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ein erster Trockner 07 angeordnet ist, wobei ein erstes Transportband 17 die Bogen vom ersten Trockner 07 zur Non-Impact-Druckeinrichtung 06 transportierend angeordnet ist, wobei in Transportrichtung T der Bogen nach der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ein zweiter Trockner 07 angeordnet ist, wobei eine Einrichtung zur Übergabe der von der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 kommenden Bogen an eine zweite Beschichtungseinrichtung 08 vorgesehen ist, wobei der zweiten Beschichtungseinrichtung 08 ein dritter Trockner 09 nachgeordnet ist, wobei in Transportrichtung T der Bogen nach dem dritten Trockner 09 eine Auslage 12 für die Bogen angeordnet ist. Dabei kann zwischen dem dritten Trockner 09 und der Auslage 12 zusätzlich noch eine mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11 angeordnet sein. Ferner ist in Transportrichtung T der Bogen vor der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 z. B. eine eine Kaltfolie auftragende Beschichtungseinrichtung 03 angeordnet. Die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 weist entlang des Transportweges der Bogen vorzugsweise mehrere jeweils einzeln gesteuerte Tintenstrahldrucker auf. Im Wirkungsbereich der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 sind die Bogen vorzugsweise jeweils auf einer Transporteinrichtung 22 horizontal plan aufliegend geführt, wobei die Transporteinrichtung 22 zumindest im Wirkungsbereich der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 für die Bogen jeweils einen linearen Transportweg oder einen gekrümmten Transportweg aufweist, wobei der gekrümmte Transportweg durch eine in einer vertikalen Ebene liegenden konkaven oder konvexen Bogenlinie mit einem Radius in einem Bereich zwischen 1 m und 10 m ausgebildet ist. In Transportrichtung T der Bogen ist vor der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 z. B. eine Übergabeeinrichtung angeordnet, wobei die Übergabeeinrichtung die Bogen jeweils zumindest in ihrem Axialregister und/oder Umfangsregister registerhaltig relativ zur Druckposition der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausrichtet, wobei die Übergabeeinrichtung z. B. eine den jeweiligen Bogen mittels Saugluft haltende Saugtrommel 32 aufweist. Diese Maschinenanordnung ist die Bogen insbesondere jeweils mit einer wasserbasierten Druckfarbe oder mit einer durch ultraviolette Strahlung aushärtenden Druckfarbe bedruckend ausgebildet. Diese Maschinenanordnung ist insbesondere unterschiedliche Verpackungsmittel produzierend ausgebildet. Die Einrichtung zur Übergabe der von der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 kommenden Bogen an die zweite Beschichtungseinrichtung 08 ist z. B. als ein Schwinggreifer 19 und eine mit dem Schwinggreifer 19 zusammenwirkende Übergabetrommel 31 ausgebildet.

[0044] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gemäß der vorstehend genannten Produktionslinie Nr. 6. Bogen werden in einem Bogenanleger 01 z. B. mit einem Saugkopf 41 einzeln von einem Stapel aufgegriffen und nacheinander in einem Takt von z. B. 10.000 Stück pro Stunde an eine Offset-Druckeinrichtung 04 mit z. B. vier in einer Reihe angeordneten Druckwerken 86 übergeben. Für eine Übergabe der Bogen von einem zum nächsten der in einer Reihe angeordneten Druckwerke 86 ist jeweils ein Rotations-

körper, insbesondere ein Zylinder, vorzugsweise eine Transfertrommel 43 vorgesehen, die jeweils zwischen zwei unmittelbar benachbarten Druckwerken 86 angeordnet ist. Die Offset-Druckeinrichtung 04 übernimmt die ihr vom Bogenanleger 01 zugeführten Bogen z. B. mit einem ersten Schwinggreifer 13 und leitet die Bogen an eine erste Übergabetrommel 14 der Offset-Druckeinrichtung 04, wobei die Bogen dann in der Offset-Druckeinrichtung 04 in einem Greiferschluss von einem zum nächsten Druckwerk 86 geführt werden. In der Offset-Druckeinrichtung 04 werden die Bogen zumindest einseitig bedruckt. Beim Vorhandensein einer Wendeeinrichtung können die Bogen in der Offset-Druckeinrichtung 04 auch beidseitig bedruckt werden, d. h. im Schön- und Widerdruck. Nach dem Durchlauf durch die hier z. B. als Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 04 wird der betreffende vorzugsweise vierfarbig bedruckte Bogen mittels eines ersten Greifersystems 16, insbesondere eines ersten Kettenförderers 16 und mindestens eines ersten Transportbandes 17 an eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 übergeben, wobei das erste Greifersystem 16 und das erste Transportband 17 bei der Übergabe der Bogen an die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zusammenwirken, und zwar derart, dass das erste Greifersystem 16 die Bogen jeweils an das erste Transportband 17 abgibt, wobei die Übergabe der Bogen an die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vom ersten Transportband 17 aus erfolgt. Die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 weist vorzugsweise mehrere, z. B. fünf linear in einer Reihe angeordnete insbesondere jeweils einzeln gesteuerte Tintenstrahldrucker auf. Danach erfolgt eine Trocknung der in der Offset-Druckeinrichtung 04 mit mindestens einem statischen Druckbild und in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 mit mindestens einem sich ändernden oder zumindest veränderlichen Druckbild versehenen Bogen in einem Trockner 07 bzw. Zwischentrockner 07 vorzugsweise mit einer IR-Strahlungsquelle. Wiederum danach werden die Bogen in einer mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 z. B. durch Stanzen und/oder Rillen und/oder Ausbrechen von Nutzen aus dem jeweiligen Bogen weiterverarbeitet. Letztlich werden die Bogen und/oder jeweils aus den Bogen gelöste Nutzen in einer Auslage 12 gesammelt, insbesondere gestapelt. Im Wirkungsbereich des ersten Greifersystems 16 bzw. des ersten Kettenförderers 16 kann jeweils entlang des für die Bogen vorgesehenen Transportweges eine Auslage 12, insbesondere eine Mehrstapelauslage vorgesehen sein. Ebenso ist in Transportrichtung T der Bogen z. B. nach der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 eine Mehrstapelauslage angeordnet.

[0045] Die im Anleger 01, insbesondere im Bogenanleger 01 von einem Stapel aufgegriffenen Bogen werden beabstandet voneinander einzeln durch die Offset-Druckeinrichtung 04 mit einer ersten Transportgeschwindigkeit transportiert. Die von der Offset-Druckeinrichtung 04 an die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 übergebenen Bogen werden in dieser Non-Impact-Druckeinrichtung 06 mit einer zweiten Transportgeschwindigkeit transportiert, wobei die in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 geltende zweite Transportgeschwindigkeit i. d. R. geringer ist als die in der Offset-Druckeinrichtung 04 geltende erste Transportgeschwindigkeit. Zur Anpassung der in der Offset-Druckeinrichtung 04 geltenden ersten Transportgeschwindigkeit an die i. d. R. geringere in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 geltende zweite Transportgeschwindigkeit wird z. B. die zwischen direkt aufeinanderfolgenden Bogen bestehende Bogenlücke, d. h. der Abstand, der sich z. B. aufgrund einer Greiferkanalbreite für die im Greiferschluss durch die Offset-Druckeinrichtung 04 transportierten Bogen ergibt, bei der Übergabe dieser Bogen von der Offset-Druckeinrichtung 04 an die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorzugsweise verringert, wobei eine solche Abstandsverringerung bezogen auf ihren ursprünglichen Abstand z. B. im Bereich zwischen 1 % und 98% liegt. Damit werden direkt aufeinanderfolgende Bogen auch in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 voneinander beabstandet transportiert, jedoch mit einer i. d. R. geringeren Bogenlücke bzw. mit einem geringeren Abstand als in der Offset-Druckeinrichtung 04 und demzufolge auch mit einer geringeren zweiten Transportgeschwindigkeit. Diese zweite Transportgeschwindigkeit wird vorzugsweise beibehalten, wenn in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 bedruckte Bogen zunächst an einen Zwischentrockner 07 oder Trockner 09 und von dort z. B. mittels eines Anlegetisches 18 an eine mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11 weiter bis zur Auslage 12 transportiert werden. Jedoch können die Bogen von ihrer zweiten Transportgeschwindigkeit auch auf eine dritte Transportgeschwindigkeit gebracht werden, wenn dies z. B. die mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11 erfordert, wobei die dritte Transportgeschwindigkeit i. d. R. höher ist als die zweite Transportgeschwindigkeit und z. B. wieder der insbesondere in der Offset-Druckeinrichtung 04 geltenden ersten Transportgeschwindigkeit entspricht. In der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 ist z. B. ein zweiter Schwinggreifer 19 vorgesehen, welcher die aus dem Zwischentrockner 07 oder Trockner 09 kommenden Bogen vom Anlegetisch 18 abgreift und z. B. an eine im Bereich der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 angeordnete zweite Übergabetrommel 31 übergibt, wonach die Bogen z. B. mittels eines Greiferschlusses durch den Bereich der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 transportiert werden. Auch im Bereich der mechanischen, in Reihe z. B. mehrere Bearbeitungswerke 46 aufweisenden Weiterverarbeitungseinrichtung 11 ist für eine Übergabe der Bogen von einer zur nächsten der in einer Reihe angeordneten Bearbeitungswerke 46 jeweils ein Rotationskörper, insbesondere ein Zylinder, vorzugsweise eine Transfertrommel 44 vorgesehen, die jeweils zwischen zwei benachbarten Bearbeitungswerken 46 angeordnet ist. Eines der Bearbeitungswerke 46 ist z. B. als ein Stanzwerk, ein anderes Bearbeitungswerk 46 z. B. als ein Rillwerk ausgebildet. Das betreffende Bearbeitungswerk 46 ist die mechani-

sche Weiterverarbeitung der Bogen vorzugsweise in einem Zusammenwirken mit einem den jeweiligen Bogen transportierenden Zylinder ausführend ausgebildet. Nach ihrer mechanischen Weiterverarbeitung werden die Bogen und/oder aus ihnen herausgetrennte Nutzen z. B. mittels eines zweiten Kettenförderers 21 zur Auslage 12 transportiert und dort gesammelt, vorzugsweise gestapelt.

[0046] Die Bogen werden vom Ausgang der Offset-Druckeinrichtung 04 zumindest bis zum Ausgang des Zwischentrockners 07 oder Trockners 09, vorzugsweise bis zum Anfang der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 jeweils mittels einer mehrteiligen, d. h. aus mehreren in Transportrichtung T der Bogen nacheinander angeordneten Baugruppen, insbesondere Transporteinheiten bestehenden Transporteinrichtung 22 transportiert, wobei die Transporteinrichtung 22 die Bogen mit ihrer jeweiligen in Transportrichtung T gerichteten Länge zumindest im Wirkungsbereich der zwischen der Offset-Druckeinrichtung 04 und dem Zwischentrockner 07 oder Trockner 09 angeordneten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 entlang eines linearen Transportweges vorzugsweise horizontal plan liegend transportiert. Der lineare Transportweg und der horizontal plan liegende Transport werden vorzugsweise auch beim Transport der Bogen durch den der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 nachgeordneten Zwischentrockner 07 oder Trockner 09 fortgesetzt. Bei Bedarf kann auch zwischen der Offset-Druckeinrichtung 04 und der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ein Zwischentrockner 07 oder ein Trockner 09 angeordnet sein.

[0047] In den Fig. 3 bis 8 sind weitere Maschinenanordnungen jeweils mit mehreren Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 beispielhaft und schematisch dargestellt, wobei die jeweiligen Bezugszeichen die zuvor erläuterten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 und weitere ihrer jeweiligen Aggregate bezeichnen.

[0048] In der Fig. 3 ist eine Maschinenanordnung mit folgenden in Transportrichtung T des Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gezeigt: Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02 oder Lackiereinrichtung 08; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09; Auslage 12.

[0049] In der Fig. 4 ist eine Maschinenanordnung mit folgenden in Transportrichtung T des Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gezeigt: Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Trockner 09; Auslage 12.

[0050] In der Fig. 5 ist eine Maschinenanordnung mit folgenden in Transportrichtung T des Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gezeigt: Bogenanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07; Lackiereinrichtung 08; Zwischentrockner 07; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09; Auslage 12.

[0051] In der Fig. 6 ist eine Maschinenanordnung mit folgenden in Transportrichtung T des Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gezeigt: Bogenanleger 01; einer ersten Offset-Druckeinrichtung 04; Kaltfolienauftrageinrichtung 03; vier weiteren Offset-Druckeinrichtungen 04 in Reihenbauweise; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Trockner 09; Auslage 12.

[0052] In der Fig. 7 ist eine aufgrund ihrer Länge in einem Versatz dargestellte Maschinenanordnung mit folgenden in Transportrichtung T des Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gezeigt: Bogenanleger 01; einer ersten Offset-Druckeinrichtung 04; Kaltfolienauftrageinrichtung 03; vier weiteren Offset-Druckeinrichtungen 04 in Reihenbauweise; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09; zwei mechanische Weiterverarbeitungseinrichtungen 11 in Reihenbauweise; Auslage 12.

[0053] In der Fig. 8 ist eine Maschinenanordnung mit folgenden in Transportrichtung T des Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 gezeigt: Magazinanleger 01; Primerauftrageinrichtung 02; Zwischentrockner 07; Non-Impact-Druckeinrichtung 06; Zwischentrockner 07; Lackiereinrichtung 08; Trockner 09; Auslage 12. Die Fig. 9 zeigt genau diese Maschinenanordnung jeweils in einer Draufsicht und in einer Seitenansicht.

[0054] Fig. 10 zeigt nochmals detaillierter die vorgenannte mehrteilige Transporteinrichtung 22, die bevorzugt zur Verwendung in einer Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur Bearbeitung von Bogen vorgesehen ist. Am Ausgang der z. B. als Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 04 ist ein Greifersystem 16, insbesondere ein mindestens eine umlaufende Kette aufweisender erster Kettenförderer 16 vorgesehen, welcher entlang seiner mindestens einen umlaufenden Kette vorzugsweise äquidistant beabstandet mehrere Greiferleisten oder vorzugsweise mehrere Greiferwagen 23 aufweist, wobei jeder der zu transportierenden Bogen vorzugsweise an seiner in Transportrichtung T vorderen Kante, d. h. an seiner Vorderkante, von einem der Greiferwagen 23 gehalten und entlang des durch den Kettenverlauf vorgegebenen Transportweges transportiert wird. Die Greiferwagen 23 sind zum Halten eines Bogens jeweils mit gesteuerten oder zumindest steuerbaren Haltemitteln 79 (Fig. 15), insbesondere mit Greifern z. B. jeweils in Form einer hinsichtlich der von ihr ausgeübten Klemmung steuerbaren Klemmeinrichtung ausgestattet. Der Abstand zwischen in Transportrichtung T der Bogen aufeinanderfolgenden Greiferwagen 23 liegt

z. B. im Bereich zwischen 700 mm und 1.000 mm. Die mindestens eine Kette des ersten Kettenförderers 16 läuft jeweils an einem am Ausgang der Offset-Druckeinrichtung 04 angeordneten Kettenrad 24 insbesondere halbkreisförmig um. Ein Bereich, in welchem der erste Kettenförderer 16 Bogen von einer z. B. als Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 04 übernimmt, bildet einen Übernahmebereich dieses ersten Kettenförderers 16, wohingegen ein Bereich, in welchem der erste Kettenförderer 16 Bogen z. B. an eine andere Transportvorrichtung, insbesondere zum Transport an eine als Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildete Bearbeitungsstation 06 abgibt, einen Übergabebereich dieses ersten Kettenförderers 16 bildet. Ein im Übernahmebereich des ersten Kettenförderers 16 angeordnetes erstes Kettenrad 81 ist vorzugsweise als ein die mindestens eine Kette in Bewegung versetzendes Antriebsrad ausgebildet, wohingegen das am Ausgang der Offset-Druckeinrichtung 04 insbesondere im Übergabebereich des ersten Kettenförderers 16 angeordnete zweite Kettenrad 24 vorzugsweise als ein die mindestens eine Kette umlenkendes Umlenkrad ausgebildet ist. In einem sich etwa über eine gestreckte Länge eines Bogens erstreckenden Bereich unterhalb des mindestens einen am Ausgang der Offset-Druckeinrichtung 04 angeordneten Kettenrades 24, insbesondere unterhalb des im Übergabebereich des ersten Kettenförderers 16 angeordneten zweiten Kettenrades 24, ist mindestens eine Saugkammer 26 zum Halten eines mit einem der Greiferwagen 23 transportierten, d. h. herbeigeführten Bogens angeordnet. Vorzugsweise sind dort in Transportrichtung T der Bogen mehrere einzeln gesteuerte oder zumindest steuerbare Saugkammern 26 angeordnet. Wie durch den Hinweis auf die zuvor erwähnte andere Transportvorrichtung angedeutet, ist in diesem Bereich unterhalb des mindestens einen am Ausgang der Offset-Druckeinrichtung 04 angeordneten Kettenrades 24 z. B. auch mindestens ein in Transportrichtung T der Bogen erstes umlaufendes Transportband 17 zur Aufnahme und für den Weitertransport eines vom ersten Kettenförderer 16 abgenommenen Bogens angeordnet, wobei der von diesem ersten Transportband 17 übernommene Bogen jeweils weiter vorzugsweise in Richtung zur Non-Impact-Druckeinrichtung 06 transportiert wird.

[0055] Im Wirkungsbereich der zwischen der Offset-Druckeinrichtung 04 und dem Zwischentrockner 07 oder Trockner 09 angeordneten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ist vorzugsweise ein zweites umlaufendes Transportband 27 vorgesehen, auf welchem die Bogen nacheinander jeweils vorzugsweise horizontal plan aufliegend entlang eines linearen Transportweges transportiert werden. Die Übergabeeinrichtung ist insbesondere zwischen dem ersten Transportband 17 und dem zweiten Transportband 27 angeordnet. Auch im Wirkungsbereich des Zwischentrockners 07 oder Trockners 09 ist vorzugsweise ein drittes umlaufendes Transportband 28 vorgesehen, auf welchem die von der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 übernommenen Bogen nacheinander jeweils vorzugsweise horizontal plan aufliegend entlang eines linearen Transportweges transportiert werden. Das dritte Transportband 28 übergibt den durch den Zwischentrockner 07 oder Trockner 09 transportierten Bogen an den Anlegetisch 18, von wo aus die Bogen nacheinander vorzugsweise zur mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 transportiert werden. Das erste Transportband 17, das zweite Transportband 27 und das dritte Transportband 28 transportieren die Bogen vorzugsweise in einer selben z. B. horizontalen, insbesondere als plane Fläche ausgebildeten Transportebene 29. Die Transporteinrichtung 22 zum Transport von Bogen in einer Maschinenanordnung mit jeweils Bogen bearbeitenden Bearbeitungsstationen umfasst damit zumindest drei Transporteinheiten, nämlich das erste Greifersystem 16 bzw. den ersten Kettenförderer 16, das erste Transportband 17 und das zweite Transportband 27. Dabei sind der erste Kettenförderer 16 und das erste Transportband 17 zusammenwirkend zur Übergabe einer Sequenz von Bogen von einer ersten Bearbeitungsstation an eine in Transportrichtung T der Bogen der ersten Bearbeitungsstation vorzugsweise unmittelbar nachfolgende zweite Bearbeitungsstation angeordnet. Die Sequenz von Bogen wird vom ersten Transportband 17 aus an das zu der nächsten Bearbeitungsstation gehörende zweite Transportband 27 übergeben. Vorzugsweise ist auch ein drittes Transportband 28 vorgesehen, wobei die Sequenz von Bogen vom zweiten Transportband 27 aus an das zu einer in Transportrichtung T der Bogen der zweiten Bearbeitungsstation vorzugsweise unmittelbar nachfolgenden dritten Bearbeitungsstation gehörende dritte Transportband 28 übergeben wird. Für den Fall, dass der jeweilige Transportweg des ersten Transportbandes 17 und/oder des zweiten Transportbandes 27 oder gegebenenfalls des dritten Transportbandes 28 jeweils nicht linear und/oder nicht horizontal ausgerichtet sind, transportieren die Transportbänder 17; 27; 28 der Transporteinrichtung 22 die Bogen jeweils entlang eines gekrümmten Transportweges, und zwar insbesondere entlang einer in einer vertikalen Ebene liegenden konkaven oder konvexen Bogenlinie mit einem Radius von mindestens 1 m, vorzugsweise mit einem Radius im Bereich zwischen 2 m und 10 m, insbesondere mit einem Radius im Bereich zwischen 3 m und 5 m. Die Transportbänder 17; 27; 28 sind vorzugsweise jeweils als ein Saugbandförderer, d. h. jeweils als ein Transportband jeweils mit mindestens einer den jeweiligen Bogen bei seinem Transport jeweils ansaugenden Saugkammer 26 ausgebildet. Bei den Transportbändern 17; 27; 28 mit mehreren Saugkammern 26 entlang des für die Bogen vorgesehenen Transportweges sind diese Saugkammern 26 vorzugsweise einzeln und/oder vorzugsweise unabhängig voneinander hinsichtlich eines Wirkens ihrer jeweiligen Saugluft steuerbar. Entlang des gekrümmten Transportweges sind vorzugsweise mehrere jeweils einzeln gesteuerte Non-Impact-Druckeinrichtungen 06 angeordnet, wobei die mehreren Non-Impact-Druckeinrichtungen 06 z. B. jeweils als ein Tintenstrahldrucker ausge-

bildet sind. Die Transportbänder 17; 27; 28 der Transporteinrichtung 22 bestehen jeweils z. B. aus mehreren parallelen Einzelbändern, die orthogonal zu dem für die Bogen vorgesehenen Transportweg nebeneinander angeordnet sind und damit jeweils längs zu dem für die Bogen vorgesehenen Transportweg verlaufen. Unter einem Transportband 17; 27; 28 soll im Unterschied zum Greifersystem 16 jeweils eine greiferlose Transportvorrichtung verstanden werden, wobei das betreffende Transportband 17; 27; 28 jeweils zwischen mindestens zwei Umlenkeinrichtungen endlos umlaufend ausgebildet ist.

[0056] Fig. 11 zeigt in einer Ausschnittsvergrößerung nochmals einige Details der bereits anhand der Fig. 10 beschriebenen Transporteinrichtung 22. In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist im Bereich der Übergabe der Bogen vom ersten Transportband 17 zum zweiten Transportband 27 orthogonal zur Transportrichtung T der Bogen eine Übergabeeinrichtung vorzugsweise mit einer Saugtrommel 32 angeordnet. Die Saugtrommel 32 besteht vorzugsweise aus mehreren, z. B. sechs parallel zueinander angeordneten Saugringen 76 auf einer gemeinsamen Welle 89. In einer bevorzugten Ausführung der Saugtrommel 32 sind ihre Saugringe 76 einzeln jeweils mit Saugluft beaufschlagt oder zumindest beaufschlagbar, was den Vorteil hat, dass eine in Axialrichtung der Saugtrommel 32 gerichtete Wirkungsbreite dieser Saugtrommel 32 insbesondere in Abhängigkeit vom verwendeten Format der Bogen bedarfsgerecht eingestellt werden kann bzw. eingestellt ist. Die Saugtrommel 32 weist an ihrem Umfang vorzugsweise mindestens einen jeweils in die Transportebene 29 der Bogen ragenden Anschlag 34 auf, wobei sich eine Anschlagsfläche des betreffenden Anschlags 34 jeweils axial zur Saugtrommel 32 und vorzugsweise vertikal zur vorzugsweise horizontalen Transportebene 29 erstreckt. Die Saugtrommel 32 weist entweder einen in ihrer Axialrichtung durchgängigen Anschlag 34 oder vorzugsweise zwei in ihrer Axialrichtung voneinander beabstandete Anschläge 34 auf. Damit dieselbe Saugtrommel 32 für Bögen mehrerer verschiedener Formatbreiten verwendbar ist, ist bei einer mehrere Saugringe 76 aufweisenden Saugtrommel 32 vorzugsweise an jedem Saugring 76 jeweils mindestens ein Anschlag 34 angeordnet. Die Saugtrommel 32 ist rotativ und axial beweglich gelagert. Die Saugtrommel 32 weist einen ersten Antrieb für ihre Umfangsbewegung und einen zweiten Antrieb für ihre Axialbewegung auf, wobei die Umfangsbewegung und die Axialbewegung unabhängig voneinander von einer Steuereinheit gesteuert sind. Die Umfangsbewegung und/oder die Axialbewegung der Saugtrommel 32 sind von der Steuereinheit in Abhängigkeit von einem Lagesignal gesteuert, welches ein der Saugtrommel 32 in Transportrichtung T der Bogen vorgelagerter erster Sensor 33 durch eine Erfassung der Lage des die Saugtrommel 32 als nächster erreichenden Bogens generiert und an die Steuereinheit leitet. Die Saugtrommel 32 hat die Aufgabe, ihr zugeführte Bogen registerhaltig auszurichten und diese Bogen in ihrem jeweils ausgerichteten Zustand einer weiteren Bearbeitungsstation, insbesondere der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zuzuführen, damit die Bogen dort weiter bearbeitet werden können. Die Saugtrommel 32 richtet somit in der bevorzugten Ausführung den jeweiligen dem Wirkungsbereich der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zuzuführenden Bogen z. B. durch den mindestens einen in die Transportebene 29 des betreffenden Bogens ragenden Anschlag 34 und/oder durch eine axiale Verschiebung dieser den betreffenden Bogen haltenden Saugtrommel 32 registerhaltig relativ zur Druckposition der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 aus. Ein von der Saugtrommel 32 vorzugsweise mittels Saugluft, d. h. mittels eines Unterdruckes ergriffener Bogen wird durch die in Abhängigkeit von dem vom ersten Sensor 33 generierten Lagesignal gesteuerte Axialbewegung dieser Saugtrommel 32 insbesondere lateral zu seiner Transportrichtung T ausgerichtet. Die Saugtrommel 32 ergreift einen ausgerichteten Bogen insbesondere durch getaktete Saugluft, d. h. die Saugluft wird z. B. in bestimmten, vorzugsweise von der Transportgeschwindigkeit und/oder Lage der Bogen abhängigen Winkelstellungen der Saugtrommel 32 von der Steuereinheit schnell zugeschaltet und wieder abgeschaltet. Eine in der Transportebene 29 zur Transportrichtung T rechtwinklige Ausrichtung der vorderen Kante des betreffenden Bogens wird vorzugsweise durch einen Stoß dieser Kante gegen den mindestens einen Anschlag 34 der Saugtrommel 32 erreicht. Optional ist z. B. in der Übergabeeinrichtung auch mindestens ein Seitenanschlag vorgesehen, gegen den ein auszurichtender Bogen mit einer parallel zu seiner Transportrichtung T verlaufenden Kante gestoßen wird. Der erste Sensor 33 ist z. B. als ein optischer Sensor ausgebildet, insbesondere als ein Zeilensensor, vorzugsweise als ein CCD-Zeilensensor. Der erste Sensor 33 erfasst zur Generierung des Lagesignals vorzugsweise eine sich längs zur Transportrichtung T des Bogens erstreckende Kante des betreffenden Bogens oder auf dem Bogen angeordnete Marken, wobei die Marken im Druckbild dieses Bogens oder außerhalb des betreffenden Druckbilds angeordnet sind. Ein vorzugsweise dem ersten Sensor 33 in Transportrichtung T der Bogen vorgelagerter zweiter Sensor 36, der vorzugsweise gleichfalls mit der Steuereinheit verbunden ist, erfasst z. B. die vordere Kante und gegebenenfalls auch die Anzahl der vom ersten Transportband 17 zum zweiten Transportband 27 transportierten Bogen. Der zweite Sensor 36 erfasst vorzugsweise eine in Transportrichtung T der Bogen vordere Kante der jeweiligen Bogen und wird vorrangig zur Bogenankunftskontrolle verwendet. Der zweite Sensor 36 ist z. B. als ein optischer Sensor, insbesondere als ein Reflextaster oder als ein Lichttaster ausgebildet. Im Zusammenwirken mit der Saugtrommel 32 ist z. B. mindestens ein sich in Richtung des Wirkungsbereiches der Non-Impact-Druckeinrichtung 06, d. h. in Richtung des zweiten Transportbandes 27, vorzugsweise sich linear, insbesondere längs zum Transportweg der Bogen erstreckendes Führungselement 37 vorgese-

hen, wobei das betreffende Führungselement 37 mit der Mantelfläche der Saugtrommel 32 einen Zwickel bildet, in welchen die Bogen vom ersten Transportband 17 kommend eingeführt werden. Im Bereich des ersten Transportbandes 17 und gegebenenfalls auch im Bereich des zweiten Transportbandes 27 sind jeweils z. B. eine oder mehrere vorzugsweise jeweils z. B. von der Steuereinheit steuerbare Saugkammern 26 vorgesehen. Die Saugkammern 26 sind gegebenenfalls Teil der Transporteinrichtung 22. Unter Einbeziehung von mindestens einer Saugkammer 26 des ersten Transportbandes 17 erfolgt in einer bevorzugten Ausführung die laterale Ausrichtung des Bogens durch axiale Verschiebung der Saugtrommel 32 insbesondere nach Ausrichtung des betreffenden Bogens an dem mindestens einen Anschlag 34 und einem Abschalten der Saugluft in der in Transportrichtung T des betreffenden Bogens letzten Saugkammer 26. Diese laterale Ausrichtung des Bogens wird der Rotationsbewegung der Saugtrommel 32 zeitlich überlagert. Damit ruht der von der Saugtrommel 32 an eine nächste Bearbeitungsstationen 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu übergebende Bogen in dieser Übergabeeinrichtung zu keinem Zeitpunkt. Die Saugtrommel 32 richtet die Bogen demnach jeweils zumindest in ihrem Axialregister und/oder in ihrem Umfangsregister registerhaltig relativ zu einer Bearbeitungsposition der der Saugtrommel 32 nachfolgenden Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 aus.

[0057] Bei einer Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen zur Bearbeitung von Bogen, wobei in Transportrichtung T der Bogen mehrere Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 nacheinander zur Inline-Bearbeitung dieser Bogen angeordnet sind, wobei wenigstens eine dieser Bearbeitungsstationen 06 als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildet ist, ist der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 z. B. eine in Transportrichtung T der Bogen erste Ausrichteinrichtung vorgeordnet, wobei diese erste Ausrichteinrichtung die Bogen jeweils zumindest in ihrem Axialregister und/oder in ihrem Umfangsregister registerhaltig relativ zu einer Bearbeitungsposition der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 ausrichtet. Auch ist in Transportrichtung T der Bogen zwischen der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und einer der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 nachgeordneten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 07; 08; 09; 11; 12 z. B. eine weitere Ausrichteinrichtung angeordnet, wobei diese weitere Ausrichteinrichtung die Bogen jeweils zumindest in ihrem Axialregister und/oder in ihrem Umfangsregister registerhaltig relativ zu einer Bearbeitungsposition der der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 nachgeordneten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 07; 08; 09; 11; 12 ausrichtet.

[0058] Die insbesondere in der Übergabeeinrichtung angeordnete Saugtrommel 32 wird z. B. auch dazu verwendet, die von der Offset-Druckeinrichtung 04 an die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zu übergebenden Bogen in ihrer jeweiligen Transportgeschwindigkeit anzupassen. Da die in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 geltende zweite Transportgeschwindigkeit i. d. R. geringer ist als die in der Offset-Druckeinrichtung 04 geltende erste Transportgeschwindigkeit, bremst die Saugtrommel 32 die ihr nacheinander jeweils mit der ersten Transportgeschwindigkeit von der Offset-Druckeinrichtung 04 zugeführten Bogen jeweils durch einen Stoß von deren vorderer Kante an den mindestens einen Anschlag 34 zunächst ab, richtet den jeweils angesaugten Bogen im Bedarfsfall, d. h. bei einem einen Korrekturbedarf anzeigenden entsprechenden Lagesignal des ersten Sensors 33 zumindest lateral durch eine Axialbewegung der den betreffenden Bogen haltenden Saugtrommel 32 aus und beschleunigt oder verzögert anschließend den ergriffenen Bogen durch eine Rotation dieser Saugtrommel 32 auf die in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 erforderliche zweite Transportgeschwindigkeit, wobei der betreffende Bogen z. B. mit Erreichen der zweiten Transportgeschwindigkeit von der Saugtrommel 32 gelöst und die Saugtrommel 32 danach in ihre rotativ und/oder axial erforderliche Betriebsstellung zum Ergreifen eines nächsten Bogens gebracht wird. Die Saugtrommel 32 rotiert demnach z. B. in jeder ihrer Umdrehungen vorzugsweise ungleichförmig. Eine zur Rotationslageregelung der Saugtrommel 32 notwendige Positionsinformation von der vorderen Kante der Bogen liefert ein z. B. an einem Kettenrad 24 angeordneter Drehwinkelgeber 47 oder alternativ ein Drehwinkelgeber der Offset-Druckeinrichtung 04, insbesondere der Druckmaschine.

[0059] Wie bereits erwähnt, ist vorgesehen, mit den zuvor beschriebenen Maschinenanordnungen, die jeweils mehrere Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur Bearbeitung von Bogen und für den Transport dieser Bogen mindestens eine Transportvorrichtung aufweisen, Bogen unterschiedlichen Formats, d. h. von unterschiedlicher Länge und/oder Breite zu bearbeiten. Daher unterscheiden sich die i. d. R. rechteckförmigen Bogen z. B. in ihrer jeweiligen Länge, wobei sich diese Länge jeweils in Transportrichtung T dieser Bogen erstreckt. Um bei Verwendung einer insbesondere als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildeten Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12, der Bogen sequentiell zugeführt werden, die Produktivität der jeweiligen Maschinenanordnung bei vergleichsweise kürzeren Bogen, d. h. bei Bogen kleineren Formats gegenüber sonst großformatigeren in dieser Maschinenanordnung bearbeiteten Bogen, nicht zu verringern, wird ein Verfahren mit folgenden Verfahrensschritten vorgeschlagen:

> Verfahren zum Betrieb einer mehrere Bogen einer Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 sequentiell zuführenden Transportvorrichtung, bei dem zum Bearbeiten durch dieselbe Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 Bogen unterschiedlicher sich jeweils in Transportrichtung T dieser Bogen erstreckender Länge verwendet werden, wobei die der Bearbeitungsstation 02; 03; 04;

06; 07; 08; 09; 11; 12 nacheinander zuzuführenden Bogen von der Transportvorrichtung jeweils in einem Abstand transportiert werden, wobei die Transportvorrichtung den zu transportierenden Bogen jeweils eine Transportgeschwindigkeit aufprägt, wobei der zwischen unmittelbar aufeinander folgenden Bogen bestehende Abstand für Bogen verschiedener sich jeweils in Transportrichtung T dieser Bogen erstreckender Länge durch eine Veränderung der von der Transportvorrichtung den betreffenden Bogen aufzuprägenden Transportgeschwindigkeit konstant gehalten wird, wobei die Transportgeschwindigkeit des in Transportrichtung T nachfolgenden Bogens im Verhältnis zu der Transportgeschwindigkeit des unmittelbar vorausgehenden Bogens verändert wird. Dabei werden die der betreffenden Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 nacheinander zuzuführenden Bogen zum Erreichen und/oder zum Beibehalten einer von der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu erbringenden hohen Produktivität von der Transportvorrichtung jeweils vorzugsweise in einem minimalen, aber i. d. R. von Null verschiedenen Abstand transportiert. Der Abstand zwischen in Transportrichtung T aufeinanderfolgenden Bogen, d. h. zwischen der sich quer zur Transportrichtung T erstreckenden hinteren Kante des vorhergehenden Bogens und der sich quer zur Transportrichtung T erstreckenden Vorderkante des unmittelbar nachfolgenden Bogens, liegt z. B. im Bereich zwischen 0,5 mm und 50 mm, vorzugsweise bei weniger als 10 mm. Wenn ein Bogen kürzerer Länge in der betreffenden Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 nach einem Bogen größerer Länge zu bearbeiten ist, wird der Bogen kürzerer Länge von der Transportvorrichtung durch eine Erhöhung seiner Transportgeschwindigkeit beschleunigt. Umgekehrt wird ein Bogen größerer Länge von der Transportvorrichtung durch eine Verringerung seiner Transportgeschwindigkeit verlangsamt, wenn der Bogen größerer Länge in der betreffenden Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 nach einem Bogen kürzerer Länge zu bearbeiten ist. Als Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 wird vorzugsweise eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 verwendet, deren Produktivität i. d. R. dann am größten ist, wenn ihr die von ihr zu bedruckenden Bogen ungeachtet ihres jeweiligen Formats in einem konstanten minimalen Abstand aufeinanderfolgend zugeführt werden. Wenn in der betreffenden Maschinenanordnung der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 eine z. B. als eine Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildete Bearbeitungsstation 04 vorgeordnet ist, werden in der Offset-Druckeinrichtung 04 bedruckte Bogen unabhängig von ihrem jeweiligen Format mit der einer Produktionsgeschwindigkeit dieser Offset-Druckeinrichtung 04 entsprechenden Transportgeschwindigkeit der Transportvorrichtung zugeführt, wobei diese diesen Bogen von der Offset-Druckeinrichtung 04 vorgegebene Transportgeschwindigkeit während ihres Transports mit der Transportvorrichtung an die einer Verarbeitungsgeschwindigkeit der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 entsprechende Transportgeschwindigkeit anzupassen ist. Wenn diese Bogen ungeachtet ihres jeweiligen Formats zusätzlich noch jeweils in einem konstanten Abstand zueinander der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zugeführt werden sollen, werden Bogen größerer Länge weniger verlangsamt als kürzere Bogen, jedoch wird in jedem Fall eine Verringerung ihrer jeweiligen Transportgeschwindigkeit erforderlich sein, weil die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 i. d. R. geringer ist als die Produktionsgeschwindigkeit der Offset-Druckeinrichtung 04.

[0060] Der jeweilige Bogen wird während seines Transports von der Transportvorrichtung vorzugsweise jeweils kraftschlüssig z. B. durch Saugluft gehalten. Dem jeweiligen Bogen wird seine Transportgeschwindigkeit vorzugsweise jeweils durch an ihn angreifende Saugringe 76 einer Saugtrommel 32 oder durch mindestens ein endlos umlaufendes Saugband 52; 78 aufgeprägt. In der bevorzugten Ausführung wird die dem betreffenden Bogen aufzuprägende Transportgeschwindigkeit von einer vorzugsweise elektronischen Steuereinheit eingestellt, wobei die Steuereinheit die Einstellung der Transportgeschwindigkeit insbesondere zur Einhaltung des konstanten Abstands zwischen aufeinanderfolgenden Bogen in einem Regelkreis vornimmt, wie er zuvor bereits z. B. i. V. m. der Rotationslageregelung der Saugtrommel 32 beschrieben worden ist oder z. B. i. V. m. einer nachfolgend noch näher zu erläuternden Kontrolleinrichtung und mit dieser Kontrolleinrichtung verbundener z. B. optischer Sensoren 33; 36 beschrieben werden wird.

[0061] Wenn mit den zuvor beschriebenen Maschinenanordnungen, die jeweils mehrere Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur Bearbeitung von Bogen und für den Transport dieser Bogen mindestens zwei Transportvorrichtungen aufweisen, biegeschlaffe Bogen transportiert und bearbeitet werden, d. h. Bogen geringer Biegesteifigkeit, insbesondere dünne Bogen, die keine Schubkräfte übertragen können, so dass an einen solchen Bogen angreifende Schubkräfte diesen Bogen in Wellen legen, dann ist es schwierig, derartige Bogen der betreffenden Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 in einer für diese Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehenen Solllage zuzuführen.

[0062] Es wird daher ein Verfahren zum sequentiellen Zuführen mehrerer Bogen zu einer diese Bogen jeweils bearbeitenden Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgeschlagen, bei dem eine der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 in Transportrichtung T der Bogen vorgeordnete erste Transportvorrichtung die Bogen der Bearbeitungsstation 02; 03;

04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 jeweils mit einer ersten Transportgeschwindigkeit in einer Schubbewegung zuführt, wobei die erste Transportvorrichtung den jeweiligen der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zuführenden Bogen während der Schubbewegung jeweils mit mindestens einem Halteelement hält, wobei der betreffende der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zugeführte Bogen von einer dieser Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zugeordneten zweiten Transportvorrichtung ergriffen und im ergriffenen Zustand mit einer zweiten Transportgeschwindigkeit transportiert wird, wobei die erste Transportgeschwindigkeit der ersten Transportvorrichtung geringer als die zweite Transportgeschwindigkeit der zweiten Transportvorrichtung ist, wobei das betreffende Halteelement der ersten Transportvorrichtung den betreffenden der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zuführenden Bogen erst dann loslässt, nachdem die zweite Transportvorrichtung diesen der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zugeführten Bogen ergriffen und mit dem Transport dieses Bogens begonnen hat. Als Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 wird vorzugsweise eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 verwendet. Die Bogen werden in der ersten Transportvorrichtung und/oder in der zweiten Transportvorrichtung jeweils insbesondere in einer selben Transportebene 29 transportiert. Als erste Transportvorrichtung werden z. B. ein erstes, insbesondere endlos umlaufendes Transportband 17 und/oder als zweite Transportvorrichtung ein zweites, insbesondere endlos umlaufendes Transportband 27 verwendet, wobei diese Transportbänder 17; 27 z. B. jeweils als ein Saugband ausgebildet sind. In einer alternativen Ausführung der Halteelemente sind diese jeweils als ein Saugring 76 einer Saugtrommel 32 ausgebildet. Auf den jeweiligen der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zuzuführenden Bogen wird von dem betreffenden Halteelement der ersten Transportvorrichtung eine Haltekraft ausgeübt, wobei diese Haltekraft zumindest kurzzeitig größer ist als eine gleichzeitig an diesen Bogen angreifende, von der zweiten Transportvorrichtung ausgeübte Zugkraft. Die erste Transportvorrichtung hält den jeweiligen der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zuführenden Bogen mit dem mindestens einen Halteelement jeweils vorzugsweise durch einen Kraftschluss, z. B. durch Saugluft. Durch das vorgeschlagene Verfahren wird der der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zuzuführende Bogen mit einer Zugspannung beaufschlagt und dadurch trotz von der ersten Transportvorrichtung ausgeführter Schubbewegung gestrafft. Die Bogen werden vorzugsweise jeweils nach einer Prüfung ihrer jeweiligen Istlage in der Transportebene 29 und im Fall einer Abweichung der Istlage von einer für den betreffenden Bogen in der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehenen Solllage nach einer ausgeführten Lagekorrektur in der vorgesehenen Solllage an die zweite Transportvorrichtung übergeben.

[0063] Fig. 12 zeigt in einem vergrößerten Ausschnitt aus der Fig. 10 die Übergabe der Bogen am Anlegetisch 18, insbesondere vom dritten Transportband 28 im Wirkungsbereich des Zwischentrockners 07 oder Trockners 09 zum Wirkungsbereich der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11. Der Anlegetisch 18 weist z. B. mindestens ein viertes Transportband 38 auf, welches vorzugsweise unter einem spitzen Winkel φ zur vorzugsweise horizontalen Transportebene 29 geneigt angeordnet ist. Auch in Verbindung mit dem vierten Transportband 38 ist z. B. ein dritter Sensor 39 vorgesehen, der jeweils ein Lagesignal von den mit dem vierten Transportband 38 transportierten Bogen generiert und an die Steuereinheit leitet. Es kann z. B. vorgesehen sein, dass ein der mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 zuzuführender Bogen durch den zweiten Schwinggreifer 19 und die zweite Übergabetrommel 31 von der zweiten Transportgeschwindigkeit auf die dritte Transportgeschwindigkeit gebracht wird, was bedeutet, dass der betreffende Bogen insbesondere durch die von der Steuereinheit gesteuerte Rotation der zweiten Übergabetrommel 31 beschleunigt wird. Auch im Bereich des vierten Transportbandes 38 sind z. B. eine oder mehrere vorzugsweise jeweils steuerbare Saugkammern 42 vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführung findet an der Übergabeeinrichtung der Bogen z. B. zur mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 eine Unterschuppung dieser Bogen statt. Dabei wird ein vom vierten Transportband 38 transportierter Bogen in seinem hinteren Bereich mittels getakteter Blasluft angehoben und vom vierten Transportband 38 in Verbindung mit der Saugkammer 42 verzögert. Ein Folgebogen wird dann vom schneller laufenden vorderen Bandförderer 48 unter den Vorgängerbogen gezogen.

[0064] Vorzugsweise an der Übergabeeinrichtung der Bogen z. B. zur mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung 11 wird demnach ein Verfahren zum Anordnen von Bogen in einer geschuppten Lage in einer zwischen einer ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 und einer in Transportrichtung T der Bogen der ersten Bearbeitungsstation nachfolgenden zweiten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 angeordneten Übergabeeinrichtung ausgeführt, bei dem die zu schuppenden Bogen von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 in einer Transportebene 29 jeweils einzeln liegend nacheinander zur Übergabeeinrichtung transportiert werden, bei dem jeweils eine in Transportrichtung T hintere Kante der von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 kommenden Bogen ausschließlich durch Blasluft relativ zur Transportebene 29 angehoben und ein nachfolgender Bogen unter die hintere Kante des jeweils vorausgegangenen Bogens geschoben werden. Dabei wirkt die Blasluft mit mindestens 50% ihrer Intensität vorzugsweise in Richtung einer in der Transportebene 29 stehenden Normalen entgegen der Schwerkraft. Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass weitere Blasluft entgegen der Transportrichtung T der Bogen im Wesent-

lichen tangential unter einem mit der Transportebene 29 gebildeten spitzen Winkel im Bereich von z. B. 0° bis 45° von oben, d. h. auf die von der Transportebene 29 abgewandte Oberfläche der Bogen auf die zur Übergabeeinrichtung zu transportierenden Bogen geblasen wird. Dabei tritt die der Transportrichtung T der Bogen entgegen gerichtete weitere Blasluft aus einer mit der Transportebene 29 der Bogen einen konvergierenden spitzen Winkel im Bereich von z. B. 0° bis 45° bildenden Leitfläche aus, wobei in der Leitfläche insbesondere Düsen für den Austritt der Blasluft angeordnet sind. Die in Richtung der Transportebene 29 entgegen der Schwerkraft wirkende Blasluft wird von der Steuereinheit vorzugsweise getaktet. Der von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur nachfolgenden zweiten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu transportierende Bogen wird jeweils mittels vorzugsweise in der in Transportrichtung T vorderen Hälfte der Bogen wirkenden Saugluft in der Transportebene 29 gehalten. Dabei wird die den von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur nachfolgenden zweiten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu transportierenden Bogen in der Transportebene 29 haltende Saugluft von der Steuereinheit vorzugsweise getaktet. In der bevorzugten Ausführung wird von der Steuereinheit eine orthogonal zur Transportrichtung T der Bogen gerichtete Wirkungsbreite der in Richtung der Transportebene 29 entgegen der Schwerkraft wirkenden Blasluft und/oder eine Wirkungsbreite der der Transportrichtung T der Bogen entgegen gerichteten weiteren Blasluft und/oder eine Wirkungsbreite für die den von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur nachfolgenden zweiten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu transportierenden Bogen in der Transportebene 29 haltende Saugluft jeweils in Abhängigkeit von einer orthogonal zur Transportrichtung T der Bogen gerichteten Breite des Bogens eingestellt. Dabei wird die Einstellung der jeweiligen Wirkungsbreite der in Richtung der Transportebene 29 entgegen der Schwerkraft wirkenden Blasluft und der der Transportrichtung T der Bogen entgegen gerichteten weiteren Blasluft und für die den von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur nachfolgenden zweiten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu transportierenden Bogen in der Transportebene 29 haltende Saugluft jeweils mechanisch oder elektrisch gekoppelt, z. B. getriebetechnisch gekoppelt mittels einer einzigen Verstelleinrichtung ausgeführt. Diese Verstelleinrichtung wird von der Steuereinheit z. B. automatisch jeweils in Abhängigkeit vom Format der von der ersten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zur nachfolgenden zweiten Bearbeitungsstation 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zu transportierenden Bogen gesteuert.

[0065] Zur Unterschuppung der bogenförmigen Substrate, insbesondere der vorzugsweise jeweils als Druckbogen ausgebildeten Bogen 51 ist im Bereich, d. h. im Arbeitsbereich der insbesondere in einer der zuvor beschriebenen Maschinenanordnungen (Fig. 1 bis 9) angeordneten Übergabeeinrichtung, an welcher die Bogen 51 insbesondere von einer Offset-, Flexo- oder Non-Impact-Druckeinrichtung 04; 06 kommend z. B. an die mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung 11 weitergegeben werden, eine Vorrichtung zum Unterschuppen von Bogen 51 angeordnet, die im Folgenden kurz auch als Unterschuppungseinrichtung 132 bezeichnet wird. Mehrere Bogen 51 werden der Unterschuppungseinrichtung 132 nacheinander einzeln, d. h. voneinander beabstandet, auf einem Zuführtisch 134 zugeführt, wobei der Zuführtisch 134 z. B. als der in Transportrichtung T der Bogen 51 vor der Auslage 12 der Bogen 51 angeordnete Anlegetisch 18 (Fig. 12) ausgebildet ist, wobei der Anlegetisch 18 die Bogen 51 z. B. mittels des Transportbandes 38 der Unterschuppungseinrichtung 132 nacheinander zuführt und/oder wobei die von der Unterschuppungseinrichtung 132 unterschuppten Bogen 51 vom Anlegetisch 18 z. B. mittels eines Schwinggreifers 19 z. B. an eine Übergabetrommel 31 übergeben werden. Der Zuführtisch 134 weist z. B. eine Saugkammer 42 oder in Transportrichtung T der Bogen 51 hintereinander mehrere insbesondere einzeln und unabhängig voneinander in ihrem jeweiligen Druck schaltbare Saugkammern 42 auf, wie es auch z. B. in der Fig. 12 dargestellt ist.

[0066] Die Unterschuppungseinrichtung 132 ist in den Fig. 30 und 31 beispielhaft dargestellt. Die Unterschuppungseinrichtung 132 weist oberhalb des Zuführtisches 134 ein sich vorzugsweise über die gesamte Breite b51 der Bogen 51 erstreckendes kastenförmiges Gehäuse auf, den sogenannten Blaskasten 133, wobei in dem Blaskasten 133 auf dessen dem Zuführtisch 134 zugewandten Seite in Transportrichtung T der der Unterschuppungseinrichtung 132 einzeln zugeführten Bogen 51 hintereinander mehrere Blasdüsen 136; 137 angeordnet sind. In der bevorzugten Ausführung sind in Transportrichtung T der Bogen 51 hintereinander und jeweils quer zur Transportrichtung T der Bogen 51 mindestens zwei Reihen von mehreren jeweils nebeneinander angeordneten Blasdüsen 136; 137, d. h. also Blasdüsenreihen angeordnet. Eine jeweilige Blasrichtung der Blasdüsen 136; 137 ist im Wesentlichen parallel zum Zuführtisch 134 entgegen der Transportrichtung T der Bogen 51 gerichtet und in den Fig. 30 und 31 jeweils durch Richtungspfeile angedeutet. Die jeweilige Blasrichtung der Blasdüsen 136; 137 ist z. B. durch mindestens eine jeweils die Strömung der Blasluft kanalisierende, jeweils an der betreffenden Blasdüse 136; 137 angeordnete und/oder angeformte Leitfläche 144 festgelegt. Die jeweilige Leitfläche 144 ist an der dem Zuführtisch 18; 134 zugewandten Seite des Blaskastens 133 z. B. als eine von diesem Blaskasten 133 abstehende Rampe ausgebildet. Eine aus den jeweiligen Blasdüsen 136; 137 ausströmende Blasluft ist vorzugsweise durch einstellbare Ventile 138; 139 z. B. zeitlich und/oder in der Intensität gesteuert, wobei die Ventile 138; 139 z. B. von einer vorzugsweise digitalen ein Programm abarbeitenden Steu-

ereinheit 61 gesteuert sind bzw. werden. Die Ventile 138; 139 sind z. B. von der Steuereinheit 61 insbesondere in einem Takt geschaltet, wobei eine Taktdauer und/oder eine Taktfrequenz vorzugsweise in Abhängigkeit vom Vorschub der der Unterschuppungseinrichtung 132 zugeführten Bogen 51 eingestellt ist bzw. sind.

[0067] In Transportrichtung T der Bogen 51 ist in einem Bereich zwischen dem Zuführtisch 18; 134 und der diesem Zuführtisch 18; 134 zugewandten Seite des Blaskastens 133 vor der ersten Blasdüse 136 bzw. der ersten Blasdüsenreihe ein Schottblech 141 angeordnet, wobei das Schottblech 141 die Vorderkante eines Bogens 51, der einem von der Blasluft von mindestens einer der Blasdüsen 136; 137 angehobenen Bogen 51 direkt nachfolgt, gegen die von den im Blaskasten 133 angeordneten Blasdüsen 136; 137 hervorgerufene Sogwirkung abschirmt. Der von mindestens einer der Blasdüsen 136; 137 bzw. Blasdüsenreihen vom Zuführtisch 18; 134 angehobene Bogen 51 kanalisiert die aus der mindestens einen Blasdüse 136; 137 abströmende Blasluft und leitet diese Blasluft über die dem Blaskasten 133 zugewandte Fläche des Schottbleches 141. Das Schottblech 141 weist an seinem in der Blasrichtung gelegenen Ende vorzugsweise eine konkave Wölbung auf, wobei diese Wölbung der Blasluft eine vom Zuführtisch 18; 134 abgewandte, d. h. weg gerichtete Abströmrichtung gibt. Durch das Schottblech 141 bleibt die Vorderkante des Bogens 51, der einem von der Blasluft von mindestens einer der Blasdüsen 136; 137 angehobenen Bogen 51 direkt nachfolgt, solange unbeeinflusst, bis der angehobene Bogen 51 durch seinen eigenen in Transportrichtung T gerichteten Bewegungsfortschritt bzw. Vorschub mit seinem hinteren Ende die von diesem Bogen 51 zuerst erreichte Blasdüse 136 bzw. Blasdüsenreihe frei legt. Um zu verhindern, dass die Vorderkante desjenigen Bogens 51, der einem von der Blasluft von mindestens einer der Blasdüsen 136; 137 angehobenen Bogen 51 direkt nachfolgt, verfrüht aufgrund der Wirkung der vom hinteren Ende des vorausgehenden Bogens 51 frei gelegten Blasdüse 136; 137 bzw. Blasdüsenreihe angehoben wird, wird die Blasluft der betreffenden Blasdüse 136; 137 bzw. Blasdüsenreihe mittels des jeweils zugehörigen Ventils 138; 139 in Abhängigkeit vom Bewegungsfortschritt bzw. Vorschub des aktuell vom Zuführtisch 18; 134 angehobenen, einem zwischen dem Schottblech 141 und dem Zuführtisch 18; 134 befindlichen Bogen 51 direkt vorausgehenden Bogens 51 abgeschaltet. Ein von den Blasdüsen 136; 137 bzw. Blasdüsenreihen angehobener Bogen 51 wird aufgrund der von der jeweiligen Blasluft hervorgerufenen Sogwirkung (Venturieffekt) über dem Zuführtisch 18; 134 in eine bestimmte, z. B. durch einen Abstand von der dem Zuführtisch 18; 134 zugewandten Seite des Blaskastens 133 bemessene Schwebehöhe SH angehoben, wobei die Schwebehöhe SH von der Intensität der jeweiligen Blasluft und/oder von der Masse des betreffenden Bogens 51 und/oder von der Transportgeschwindigkeit des betreffenden Bogens 51 abhängig ist. Um zu verhindern, dass Bogen 51 z. B. großer Masse und/oder hoher Transportgeschwindigkeit bei ihrem Transport über dem Zuführtisch 18; 134 in Schwingungen geraten und zu flattern beginnen, ist in dem Bereich zwischen dem Zuführtisch 18; 134 und der diesem Zuführtisch 18; 134 zugewandten Seite des Blaskastens 133 vorzugsweise ein den angehobenen Bogen 51 stützendes Stützblech 142 vorgesehen, wobei das z. B. in einem spitzen Winkel zu der dem Zuführtisch 18; 134 zugewandten Seite des Blaskastens 133 angeordnete Stützblech 142 z. B. in Form eines luftdurchlässigen Gitters ausgebildet ist. Der durch den Sog der Blasluft angehobene und an das Stützblech 142 angelegte Bogen 51 wird dort in einer ruhigen Bewegung, d. h. ohne zu flattern, in seiner Transportrichtung T entlang dieses Stützbleches 142 geführt. Im Zuführtisch 18; 134 sind zumindest in einem Bereich gegenüber dem Blaskasten 133 vorzugsweise mehrere Löcher 143 bzw. Öffnungen vorgesehen, durch welche zum Druckausgleich Luft unter den aktuell angehobenen Bogen 51 nachströmt. Diese Löcher 143 sind z. B. kreisrund ausgebildet mit einem Durchmesser d143 im Bereich weniger Millimeter.

[0068] Fig. 13 zeigt schematisch in einer vereinfachten Darstellung und beispielhaft eine Transportvorrichtung zum sequentiellen Transport einzelner bogenförmiger Substrate, wobei diese Substrate jeweils vorzugsweise als ein Bogen 51, insbesondere Druckbogen ausgebildet sind. Diese Transportvorrichtung ist vorzugsweise zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 einer jeweils Bogen 51 verarbeitenden Maschine angeordnet, wobei eine dieser Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12, z. B. die in Transportrichtung T des betreffenden Bogens 51 zweite Bearbeitungsstation insbesondere als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06, vorzugsweise als mindestens eine Inkjetdruckeinrichtung ausgebildet ist. Die anhand der Fig. 13 beschriebene Transportvorrichtung ist als eine Bogen 51 transportierende Baugruppe z. B. innerhalb einer der zuvor beschriebenen Produktionslinien ausgebildet und korrespondiert z. B. mit dem zuvor beschriebenen Transportband mit der Positionszahl 17 oder 27.

[0069] Die anhand der Fig. 13 beschriebene Transportvorrichtung zum sequentiellen Transport einzelner bogenförmiger Substrate weist mindestens ein endlos umlaufendes Saugband 52 auf, wobei das mindestens eine Saugband 52 z. B. zwischen mindestens zwei voneinander beabstandet angeordneten Umlenkwalzen 53 angeordnet ist. Das mindestens eine Saugband 52 weist in der in der Fig. 13 durch einen Pfeil angedeuteten Transportrichtung T des Bogens 51 hintereinander zwei voneinander verschieden ausgebildete Oberflächenbereiche auf, wobei die Oberfläche 56 von einem dieser Oberflächenbereiche geschlossen und die Oberfläche 57 von dem anderen dieser Oberflächenbereiche perforiert ausgebildet ist. Diese beiden Oberflächenbereiche wechseln sich entlang des Umfangs des Saugbandes 52 alternierend ab, d. h. sie sind in Umlaufrichtung des betreffenden Saugbandes 52 und damit in Transportrich-

tung T des Bogens 51 alternierend angeordnet. Der zu transportierende Bogen 51 ist bei seinem Transport teils auf der geschlossenen Oberfläche 56 des betreffenden Saugbandes 52 und teils auf der perforierten Oberfläche 07 desselben Saugbandes 52 flach aufliegend angeordnet. In Transportrichtung T des mit dem mindestens einen Saugband 52 zu transportierenden Bogens 51 sind hintereinander mindestens zwei Saugkammern 58; 59 angeordnet, wobei das mindestens eine Saugband 52 relativ zu diesen mindestens zwei mit Bezug auf die Transportvorrichtung ortsfest angeordneten Saugkammern 58; 59 bewegt ist. Das mindestens eine Saugband 52 gleitet z. B. über eine vorzugsweise tischförmig ausgebildete Fläche 69 von mindestens einer dieser Saugkammern 58; 59. Die in Transportrichtung T des zu transportierenden Bogens 51 erste Saugkammer 58 ist im Bereich eines Lasttrums 54 des betreffenden Saugbandes 52 angeordnet, wohingegen die in Transportrichtung T des zu transportierenden Bogens 51 zweite Saugkammer 59 entweder auch im Bereich des Lasttrums 54 des betreffenden Saugbandes 52 der ersten Saugkammer 58 in Transportrichtung T des zu transportierenden Bogens 51 nachfolgend oder aber in Transportrichtung T des zu transportierenden Bogens 51 nach dem Bereich des Lasttrums 54 des betreffenden Saugbandes 52, d. h. dem betreffenden Saugband 52 in Transportrichtung T des zu transportierenden Bogens 51 nachgeordnet angeordnet ist. Ein Trum ist ein freier, nicht aufliegender Abschnitt eines laufenden, vorzugsweise endlos umlaufenden Zugorgans, wobei das Zugorgan z. B. als Kette, Seil, Band oder Riemen, insbesondere Zahnriemen ausgebildet ist. Falls das Zugorgan als Kette ausgebildet ist, ist die mindestens eine Kette z. B. in einer Kettenschiene geführt. Das Lasttrum ist diejenige Seite des Zugorgans, welche gezogen wird und stramm ist, wohingegen ein Leertrum das lose, nicht gezogene und durchhängende Trum ist.

[0070] In der Fig. 13 ist beispielhaft die erste Variante für die Anordnung der zweite Saugkammer 59 dargestellt. Dabei weist die in Transportrichtung T des Bogens 51 erste Saugkammer 58 i. d. R. ein sehr viel größeres, insbesondere ein mindestens doppelt so großes Volumen auf wie die in Transportrichtung T des Bogens 51 zweite Saugkammer 59. Beim Transport des Bogens 51 ist ein in der in Transportrichtung T des zu transportierenden Bogens 51 ersten Saugkammer 58 herrschender Unterdruck permanent vorhanden und ein in der in Transportrichtung T des betreffenden Bogens 51 zweiten Saugkammer 59 herrschender Unterdruck getaktet, d. h. dieser Unterdruck wird abwechselnd für jeweils eine einstellbare Dauer eingeschaltet oder ausgeschaltet. Die in Transportrichtung T des Bogens 51 zweite Saugkammer 59 ist deshalb vergleichsweise kleinvolumig ausgebildet, um in ihr in Anbetracht der für den Bogen 51 geltenden Transportgeschwindigkeit von insbesondere mehreren tausend, z. B. 10.000 bis 18.000 Bogen 51 pro Stunde einen Unterdruck schneller aufbauen und mit Bezug auf den Druckaufbau und Druckabbau in der zweiten Saugkammer 59 eine höhere Taktrate erreichen zu können. Während seines Transports wird dieser Bogen 51 dann an das mindestens eine umlaufende Saugband 52 angesaugt, wenn die perforierte Oberfläche 57 des betreffenden Saugbandes 52 mit mindestens einer der jeweils mit Unterdruck beaufschlagten Saugkammern 58; 59 in einer Wirkverbindung steht. In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung dieser Transportvorrichtung ist eine Taktung des Unterdrucks der in Transportrichtung T des Bogens 51 zweiten Saugkammer 59 mit einem Überstreichen der von dem zu transportierenden Bogen 51 abgedeckten perforierten Oberfläche 57 des betreffenden Saugbandes 52 synchronisiert.

[0071] Eine Umlaufgeschwindigkeit v des betreffenden Saugbandes 52 ist von der vorzugsweise digitalen ein Programm abarbeitenden Steuereinheit 61 mit einem dieses Saugband 52 in Bewegung versetzenden Antrieb 62 eingestellt. Diese Steuereinheit 61 steuert bzw. regelt vorzugsweise auch die vorgenannte Synchronisierung des Unterdrucks in der in Transportrichtung T des Bogens 51 zweiten Saugkammer 59 mit dem Überstreichen der von dem Bogen 51 abgedeckten perforierten Oberfläche 57 dieses Saugbandes 52 z. B. mittels eines Ventils 67. Das vorzugsweise steuerbare Ventil 67 ist z. B. in einer Leitung angeordnet, die die zweite Saugkammer 59 mit einer z. B. von der Steuereinheit 61 gesteuerten Pumpe (nicht dargestellt) verbindet. Der vorzugsweise als ein elektrischer Motor ausgebildete Antrieb 62 wirkt z. B. auf mindestens eine der Umlenkwalzen 53. Der die Umlaufgeschwindigkeit v des betreffenden Saugbandes 52 einstellende Antrieb 62 ist vorzugsweise von der Steuereinheit 61 geregelt. Von der Steuereinheit 61 ist vorzugsweise eine diskontinuierliche Umlaufgeschwindigkeit v des betreffenden Saugbandes 52 eingestellt, d. h. aufgrund der Regelung des Antriebs 62 ist die Umlaufgeschwindigkeit v des betreffenden Saugbandes 52 abweichend von einer ansonsten gleichmäßigen Geschwindigkeit phasenweise beschleunigt oder verzögert.

[0072] An mindestens einer Position des betreffenden Saugbandes 52 ist jeweils mindestens eine Registermarke 63 angeordnet. In Verbindung mit der Transportvorrichtung ist ein die betreffende Registermarke 53 erfassender Sensor 54 vorgesehen und mit der Steuereinheit 61 verbunden. Dabei ist die Umlaufgeschwindigkeit v des betreffenden Saugbandes 52 von der Steuereinheit 61 vorzugsweise in Abhängigkeit von einer z. B. von der Steuereinheit 61 ermittelten Differenz zwischen einem mit einer Ist-Umlaufgeschwindigkeit korrespondierenden vom Sensor 64 generierten ersten Signal s1 und einem mit einer Soll-Umlaufgeschwindigkeit korrespondierenden zweiten Signal s2 eingestellt. Das zweite Signal s2, welches die Soll-Umlaufgeschwindigkeit des betreffenden umlaufenden Saugbandes 52 angibt, ist z. B. von einer (nicht dargestellten) übergeordneten Maschinensteuerung abgegriffen. Der die betreffende Registermarke 63 erfassende Sensor 64 ist insbesondere im Bereich eines Leertrums 66 des betreffenden Saugbandes 52 angeordnet. Der die betreffende Registermarke 63

erfassende Sensor 64 ist als ein die betreffende Registermarke 63 z. B. optisch oder induktiv oder kapazitiv oder elektromagnetisch oder mit Ultraschall erfassender Sensor 64 ausgebildet. Die Registermarke 63 ist korrespondierend zur jeweiligen Ausbildung des Sensors 64 z. B. als eine auf dem betreffenden Saugband 52 aufgebrachte optische Signalfläche oder als ein Magnetstreifen auf dem betreffenden Saugband 52 oder als eine Aussparung oder Lochung in dem betreffenden Saugband 52 oder als ein in dem betreffenden Saugband 52 angeordneter Signal gebender Körper ausgebildet. Ein Zeitpunkt der von der Steuereinheit 61 ausgeführten Regelung der Umlaufgeschwindigkeit v des betreffenden Saugbandes 52 ist vorzugsweise mit dem Überstreichen der von dem zu transportierenden Bogen 51 abgedeckten perforierten Oberfläche 57 des betreffenden Saugbandes 52 synchronisiert.

[0073] In einer weiteren Variante weist die Transportvorrichtung zum sequentiellen Transport einzelner bogenförmiger Substrate bzw. Bogen 51 mindestens eine ortsfest angeordnete Saugkammer 58; 59 mit einer im Bereich des Lasttrums 54 vorzugsweise tischförmig ausgebildeten Fläche 69 auf, wobei ein vorzugsweise einziges insbesondere zumindest abschnittsweise perforiertes endlos umlaufendes Saugband 52 sich beim Transport des betreffenden bogenförmigen Substrates, d. h. vorzugsweise eines Bogens 51, über diese Fläche 69 bewegend, insbesondere gleitend angeordnet ist, wobei die betreffende Saugkammer 58; 59 im Bereich des Lasttrums 54 des Saugbandes 52 von der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 abgedeckt ist. Diese tischförmige Fläche 69 ist z. B. durch ein Tischblech realisiert. Dieses den betreffenden Bogen 51 bei seinem Transport haltende Saugband 52 ist insbesondere mittig mit Bezug auf die orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite b51 der Bogen 51 und/oder auch mittig mit Bezug auf eine orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite b69 der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 angeordnet. Dabei ist eine orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite b52 des Saugbandes 52 geringer ausgebildet als die orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite b51 der betreffenden zu transportierenden Bogen 51 und auch geringer als die orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite b69 der tischförmig ausgebildeten Fläche 69. Die orthogonal zur Transportrichtung T gerichtete Breite b52 des Saugbandes 52 beträgt z. B. nur 5% bis 50% der orthogonal zur Transportrichtung T gerichteten Breite b51 der Bogen 51 und/oder der orthogonal zur Transportrichtung T gerichteten Breite b69 der tischförmig ausgebildeten Fläche 69, so dass der betreffende Bogen 51 bei seinem Transport nicht vollflächig, insbesondere nicht mit seinen beiden sich orthogonal zur Transportrichtung T erstreckenden Seitenbereichen auf dem Saugband 52 aufliegt.

[0074] Um den betreffenden Bogen 51 bei seinem Transport möglichst reibungsarm über die die mindestens eine Saugkammer 58; 59 abdeckende tischförmig ausgebildete Fläche 69 gleiten zu lassen, sind in mindestens zwei der vom Saugband 52 nicht überstrichenen Bereichen der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 jeweils mindestens eine Blas-Sog-Düse 68 angeordnet. Dabei ist ein aus der jeweiligen Blas-Sog-Düse 68 austretender Luftstrom z. B. in seiner Intensität (d. h. im Druck und/oder in der Strömungsgeschwindigkeit) und/oder Dauer vorzugsweise gesteuert oder zumindest steuerbar, wobei die betreffende Blas-Sog-Düse 68 beim Transport des betreffenden Bogens 51 Luft gegen dessen Unterseite strömen lässt, wodurch ein Luftpolster zwischen der Unterseite des betreffenden zu transportierenden Bogens 51 und der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 aufgebaut oder zumindest aufbaubar ist. In der bevorzugten Ausführung sind die Blas-Sog-Düsen 68 jeweils als Venturidüse ausgebildet, wobei die Venturidüse einen Seitenbereich des betreffenden zu transportierenden Bogens 51 durch einen Unterdruck in Richtung der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 ansaugt. Die Blas-Sog-Düsen 68 sind vorzugsweise jeweils in der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 angeordnet. Eine beispielhafte Ausbildung der Blas-Sog-Düsen 68 zeigt die Fig. 14 in einer Draufsicht mit zwei korrespondierenden Seitenansichten, wobei die dargestellte Blas-Sog-Düse 68 z. B. in Form einer Schlitzdüse ausgebildet ist, wobei eine Öffnung 49 dieser Schlitzdüse vorzugsweise als ein im Querschnitt z. B. rechteckiges Teilstück einer vorzugsweise zylindrischen oder konischen Mantelfläche ausgebildet ist, wobei eine in der oder parallel zur tischförmig ausgebildeten Fläche 69 verlaufende Länge l49 dieses Teilstücks mindestens dreimal, vorzugsweise zehnmal größer ist als dessen senkrecht zur tischförmig ausgebildeten Fläche 69 stehende Höhe h49, wobei sich die Länge l49 dieser Öffnung 49 in der bevorzugten Ausführung entlang eines Bogenstücks einer inneren Umfangslinie eines Kreisringes erstreckt. Beispielsweise beträgt die Höhe h49 ca. 1 mm und die Länge l49 dieser entlang einer Bogenlinie ausgebildeten Öffnung 49 mehr als 10 mm. Eine aus den betreffenden Blas-Sog-Düsen 68 austretende Luftströmung LS ist vorzugsweise in eine insbesondere durch eine Formgebung einer z. B. rampenförmig ausgebildeten Leitfläche bestimmte Richtung gelenkt, wobei diese Leitfläche z. B. durch einen sich nach außen weitenden Abschnitt des zuvor erwähnten Kreisringes gebildet ist. Eine Blasrichtung B der Blas-Sog-Düsen 68 ist vorzugsweise jeweils in Transportrichtung T des betreffenden zu transportierenden Bogens 51 unter einem von der Transportrichtung T ausgehenden Winkel α im Bereich von 30° bis 60°, vorzugsweise unter einem Winkel α von 45° schräg nach außen gerichtet, so wie es beispielhaft in der Fig. 15 durch Richtungspfeile angedeutet ist. In der bevorzugten Ausführung sind insbesondere in der die mindestens eine Saugkammer 58; 59 abdeckenden tischförmig ausgebildeten Fläche 69 jeweils mehrere, insbesondere zwei z. B. jeweils parallel zueinander ausgerichtete Reihen von Blas-Sog-Düsen 68 zu jeder orthogonal zur Transportrichtung T gerichteten Seite des Saugbandes 52 angeordnet, wobei die Blas-Sog-Düsen 68 gleichmäßig oder ungleichmäßig

voneinander beabstandet angeordnet sind, um ein symmetrisches oder unsymmetrisches Strömungsprofil für die aus den Blas-Sog-Düsen 68 ausströmende Luft zu erzeugen. Die Blas-Sog-Düsen 68 sind z. B. in einer Bogen 51 jeweils von einem Kettenförderer 16 übernehmenden Transportvorrichtung 17 angeordnet, und zwar insbesondere in einem Übergabebereich unterhalb des mindestens einen Kettenrades 24 des Kettenförderers 16 und vor einer in Transportrichtung T der zu transportierenden Bogen 51 nachfolgenden weiteren Transportvorrichtung, z. B. einer Saugtrommel 32 (Fig. 11). Eine bevorzugte Anordnung der Blas-Sog-Düsen 68 in der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 jeweils in Bezug auf eine Position eines vom Kettenförderer 16 bewegten Greiferwagens 23 zeigen die Fig. 15 und 16, wobei diese Position insbesondere diejenige ist, an welcher der betreffende Greiferwagen 23 einen vom ihm transportierten Bogen 51 zum Weitertransport an das Saugband 52 abgibt bzw. übergibt.

[0075] Die das mittige Saugband 52 und im Randbereich Blas-Sog-Düsen 68 aufweisende Transportvorrichtung zum sequentiellen Transport einzelner bogenförmiger Substrate ist vorteilhafterweise dann verwendbar, wenn die zu transportierenden Bogen 51 oberflächenlackiert sind und diese oberflächenlackierten Bogen 51 noch in ihrem feuchten Zustand durch die zuvor beschriebene Transportvorrichtung z. B. von einem Kettenförderer 16 abgenommen werden. Durch die vorgeschlagene Lösung können nicht nur weitere, parallel zum mittig angeordneten Saugband 52 anzuordnende Saugbänder 78 eingespart werden, sondern es werden auch diejenigen Probleme vermieden, die mit einer Synchronisation dieser weiteren Saugbänder 78 zu dem mittig angeordneten Saugband 52 zu lösen wären.

[0076] Überdies wird mit den Blas-Sog-Düsen 68 erreicht, dass eine Vorderkante der Bogen 51 nach ihrer jeweiligen Freigabe durch den betreffenden Greiferwagen 23 aus dem Niveau einer Greiferaufschlagsebene auf ein Schwebeniveau knapp, d. h. wenige Millimeter über der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 verbracht wird und dass die jeweilige vom Greifer freigegebene Vorderkante der betreffenden Bogen 51 auf dem Niveau der tischförmig ausgebildeten Fläche 69 verbleibt. Ohne die Blas-Sog-Düsen 68 besteht bei mit hoher Geschwindigkeit von z. B. mehr als 10.000 Stück pro Stunde transportierten Bogen 51 die Gefahr, dass die jeweilige freigegebene oder im Fall von geschuppt transportierten Bogen 51 frei geschobene Vorderkante der betreffenden Bogen 51 durch einen Luftkeil einen Auftrieb erfährt und wieder abhebt. Außerdem werden bei biegeschlaffen Bogen 51 bzw. Substraten, bei denen nur begrenzt innere Querkräfte von dem Mittenband auf die äußeren Randbereiche des betreffenden Substrats übertragen werden, diese äußeren Randbereiche durch die von der Luftströmung LS verursachte Luftreibung in ihrer jeweiligen Förderkomponente unterstützt.

[0077] Fig. 17 zeigt einen Ausschnitt aus einer perspektivischen Darstellung eines Kettenförderers 16. Dieser Kettenförderer 16 ist z. B. in einer Maschinenanordnung mit mehreren Bearbeitungsstationen 01; 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 jeweils zur Bearbeitung bogenförmiger Substrate 51 angeordnet, und zwar vorzugsweise an dem in Transportrichtung T der durch die Maschinenanordnung geführten bogenförmigen Substrate 51 hinteren Ende einer als eine Primerauftrageinrichtung 02 oder als eine Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 02; 04, wobei der Kettenförderer 16 in der vorausgegangenen Bearbeitungsstation 02; 04 bearbeitete bogenförmige Substrate 51 einzeln in einem sequentiellen Transport zu einer nächsten Bearbeitungsstation 06 transportiert, wobei diese nächste Bearbeitungsstation 06 z. B. als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildet ist, wobei die in der vorausgegangenen Bearbeitungsstation 02; 04 bearbeiteten bogenförmigen Substrate 51 in der nächsten Bearbeitungsstation 06 einer weiteren Bearbeitung zu unterziehen sind bzw. unterzogen werden. Dabei sind die Offset-Druckeinrichtung 04 vorzugsweise als eine Bogen-Offsetdruckmaschine und/oder die Non-Impact-Druckeinrichtung 06 z. B. als mindestens eine Inkjetdruckeinrichtung ausgebildet. In einer solchen Maschinenanordnung besteht das Problem, dass in der vorangegangenen z. B. als eine Offset-Druckeinrichtung 04 ausgebildeten Bearbeitungsstation 02; 04 bearbeitete bogenförmige Substrate 51 der z. B. als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildeten nächsten Bearbeitungsstation 06 für eine registerhaltige Weiterbearbeitung mit hoher Lagepräzision zuzuführen sind, was mit einem konventionellen Kettenförderer 16 aufgrund notwendiger Kettenspiele sowie möglicher Schwankungen in der Dehnung der mindestens einen Kette nicht zu bewerkstelligen ist. Mit dieser Maschinenanordnung ist z. B. eine der anhand der Fig. 1 beschriebenen Produktionslinien realisiert.

[0078] Bei einem Kettenförderer 16 werden die bogenförmigen Substrate 51 jeweils einzeln mit einem entlang einer Bewegungsbahn bewegten Greiferwagen 23 transportiert (Fig. 10 und 11), wobei der jeweilige Greiferwagen 23 i. d. R. entlang zwei längs zu seiner Bewegungsbahn parallel zueinander verlaufenden voneinander beabstandeten Kettenbahnen 77 geführt ist. Dabei ist das betreffende zu transportierende Substrat 51 insbesondere an einer sich längs zu dem betreffenden Greiferwagen 23 erstreckenden Kante, d. h. an der Vorderkante dieses Substrates 51, von mindestens einem an diesem Greiferwagen 23 angeordneten Haltemittel 79, d. h. von dem mindestens einen Greifer gehalten. Der betreffende Greiferwagen 23 ist in dem an einer bestimmten Position seiner Bewegungsbahn angeordneten Übernahmebereich, in welchem der betreffende Greiferwagen 23 das jeweilige zu transportierende Substrat 51 jeweils aufnimmt, und/oder in dem an einer bestimmten Position seiner Bewegungsbahn angeordneten Übergabebereich, in welchem der betreffende Greiferwagen 23 das jeweils transportierte Substrat 51 jeweils insbesondere an die andere Transportvorrichtung abgibt, z. B. durch jeweils mindestens ein zwischen den beabstandeten

Kettenbahnen 77 längs zur Bewegungsbahn des betreffenden Greiferwagens 23 angeordnetes Führungselement 71 geführt, wobei die mit dem Kettenförderer 16 zusammenwirkende andere Transportvorrichtung insbesondere als ein Transportband 17 ausgebildet ist (Fig. 11). Um den entlang seiner Bewegungsbahn bewegten Greiferwagen 23 quer zu dieser Bewegungsbahn zu stabilisieren, wird vorgeschlagen, das betreffende mindestens eine Führungselement 71 in dem Übernahmebereich oder in dem Übergabebereich jeweils zwischen den beabstandeten Kettenbahnen 77 ortsfest anzuordnen und den entlang der beabstandeten Kettenbahnen 77 geführten Greiferwagen 23 mittels des betreffenden Führungselementes 71 quer zur Bewegungsbahn zu fixieren. Diese Fixierung erfolgt vorzugsweise dadurch, dass an den jeweiligen Greiferwagen 23 jeweils ein zwei jeweils mit ihren jeweiligen Laufflächen gegeneinander angestellte Rollen 72; 73 aufweisendes Rollenpaar angeordnet ist, wobei das betreffende Führungselement 71 zumindest in dem Übernahmebereich oder in dem Übergabebereich jeweils durch einen Spalt zwischen den jeweiligen Laufflächen der beiden Rollen 72; 73 des betreffenden Rollenpaares geführt ist. Das mindestens eine Führungselement 71 ist vorzugsweise als eine starre Schiene ausgebildet und/oder weist einen keilförmig ausgebildeten Anlauf 74 auf. Das betreffende Führungselement 71 ist z. B. einstückig ausgebildet und erstreckt sich z. B. vom Übernahmebereich bis zum Übergabebereich des Kettenförderers 16. Die jeweiligen Laufflächen der gegeneinander angestellten Rollen 72; 73 des betreffenden Rollenpaares rollen z. B. beidseitig des betreffenden z. B. als eine Schiene ausgebildeten Führungselementes 71 ab (Fig. 17 bis 19). Entlang der Kettenbahnen 77 sind jeweils insbesondere endlos umlaufende Förderketten angeordnet, wobei diese Förderketten jeweils von mindestens einem Kettenrad 81 angetrieben sind. Das vorzugsweise an einem Ende des Kettenförderers 16 entweder im Übernahmebereich oder im Übergabebereich angeordnete Kettenrad 24; 81 der einen Kettenbahn 77 und das an demselben Ende des Kettenförderers 16 in demselben Bereich angeordnete Kettenrad 24; 81 der anderen Kettenbahn 77 sind vorzugsweise durch eine gemeinsame Welle 89 insbesondere starr miteinander verbunden. Das betreffende Führungselement 71 fixiert vorzugsweise im Zusammenwirken mit dem Rollenpaar den jeweiligen entlang der beabstandeten Kettenbahnen 77 geführten Greiferwagen 23 lateral, d. h. blockiert dessen quer zur Bewegungsbahn gerichteten Freiheitsgrad. Die laterale Positionierung der Substrate 51 wird dadurch verbessert, dass sowohl im Übernahmebereich, in welchem die Substrate 51 jeweils von einem der Greiferwagen 23 übernommen werden, als auch im Übergabebereich, in welchem die vom Kettenförderer 16 transportierten Substrate 51 vom jeweiligen Greiferwagen 23 an das Transferband 17 übergeben werden, der betreffende Greiferwagen 23 jeweils durch ein Führungselement 71 ausgerichtet ist (Fig. 10). Diese Führungselemente 71 sind entweder als zwei einzelne voneinander getrennte Führungselemente 71 oder zusammenhängend als ein einstückiges Führungselement 71 ausgebildet.

[0079] In Verbindung mit den zuvor beschriebenen Maschinenanordnungen lässt sich vorteilhaft folgendes Verfahren zum Betrieb einer einzelne bogenförmige Substrate 51 einer Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 sequentiell zuführenden Transportvorrichtung ausführen, bei dem mittels einer mit der Transportvorrichtung zusammenwirkenden Kontrolleinrichtung von jedem Substrat 51 vor dessen Erreichen der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 dessen Istlage in dessen Transportebene 29 maschinell ermittelt und automatisch mit einer für das betreffende Substrat 51 in dieser Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehenen Solllage verglichen wird. Im Fall einer Abweichung der Istlage von der Solllage wird das betreffende Substrat 51 von einem von der Kontrolleinrichtung in seiner Bewegung gesteuerten Transportelement der Transportvorrichtung derart ausgerichtet, dass das betreffende Substrat 51 vor seinem Erreichen der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 seine in dieser Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehene Solllage einnimmt. Dabei wird das betreffende Substrat 51 in einer sehr vorteilhaften Ausführungsvariante allein vom Transportelement jeweils in der Transportebene 29 sowohl in Transportrichtung T als auch quer dazu sowie um einen in der Transportebene 29 liegenden Drehpunkt ausgerichtet. Das bedeutet, dass in dieser Ausführungsvariante für den Betrieb der Transportvorrichtung insbesondere mechanische Anschläge an der Ausrichtung des betreffenden Substrates 51 nicht beteiligt sind. Die Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12, der das betreffende Substrat 51 zugeführt und hinsichtlich seiner Solllage ausgerichtet wird, ist vorzugsweise als eine Non-Impact-Druckeinrichtung ausgebildet. Das betreffende Substrat 51 wird vom Transportelement vorzugsweise kraftschlüssig, z. B. durch Saugluft oder durch eine Klemmung gehalten und in diesem vom Transportelement gehaltenen Betriebszustand hinsichtlich der für dieses Substrat 51 in der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehenen Solllage ausgerichtet. Als Transportelement wird insbesondere eine Saugtrommel 32 oder ein Saugband 52; 78 verwendet. Das Transportelement transportiert jedes der Substrate 51 jeweils einzeln. Die Kontrolleinrichtung weist z. B. die Steuereinheit und mindestens einen der mit ihr verbundenen z. B. optischen Sensoren 33; 36 auf, wobei die Sensoren 33; 36 im Hinblick auf die Erfassung der Istlage des betreffenden Substrates 51 z. B. als ein Seitenkantensensor und/oder als ein Vorderkantensensor ausgebildet sind. Die Solllage, hinsichtlich der das betreffende Substrat 51 auszurichten ist, ist bzw. wird in der Steuereinheit gespeichert und/oder z. B. durch ein Programm vorzugsweise veränderbar hinterlegt. Das Transportelement wird von einem das betreffende Substrat 51 in dessen Transportrichtung T bewegenden ersten Antrieb und von

einem das betreffende Substrat 51 quer zu dessen Transportrichtung T bewegenden zweiten Antrieb und von einem das betreffende Substrat 51 um den in der Transportebene 29 liegenden Drehpunkt drehenden dritten Antrieb angetrieben, wobei diese z. B. jeweils als ein Motor, insbesondere als ein vorzugsweise elektrischer Stellmotor ausgebildeten Antriebe jeweils von der Kontrolleinrichtung, d. h. von deren Steuereinheit gesteuert werden. Dabei wird das Transportelement von seinen drei Antrieben insbesondere gleichzeitig angetrieben. Das betreffende Substrat 51 wird von der Transportvorrichtung mit einer von Null verschiedenen Transportgeschwindigkeit der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zugeführt und vorzugsweise unter Beibehaltung dieser Transportgeschwindigkeit im Fall einer Abweichung der Istlage von der Solllage ausgerichtet. Für den Fall, dass das Transportelement als Saugband 52; 78 ausgebildet ist, entspricht die Transportgeschwindigkeit, mit der das betreffende Substrat 51 der betreffenden Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 zugeführt wird, z. B. der Umlaufgeschwindigkeit v dieses Saugbandes 52; 78.

[0080] Ein Ausführungsbeispiel zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens zum Betrieb einer einzelne bogenförmige Substrate 51 einer Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 sequentiell zuführenden Transportvorrichtung ist in den Fig. 20 und 21 dargestellt, wobei in diesem Beispiel als Transportelement eine Saugtrommel 32 verwendet wird. Fig. 20 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung aus der Fig. 11, wobei jedoch in diesem weiteren Ausführungsbeispiel der Transportvorrichtung im Unterschied zur Ausführung der Transportvorrichtung gemäß der Fig. 11 ein an der Saugtrommel 32 ausgebildeter Anschlag 34 nicht vorgesehen ist. Jeweils einzeln transportierte Substrate 51, insbesondere Bogen, werden mittels eines in Transportrichtung T der Saugtrommel 32 vorgeordneten Saugbandes 78 zunächst der Saugtrommel 32 und von der Saugtrommel 32 an ein weiteres Transportband 27 geleitet, wobei dieses Transportband 27 das betreffende Substrat 51 insbesondere einer Non-Impact-Druckeinrichtung 06 zuführt. Dabei wird das von der Saugtrommel 32 mittels Saugluft kraftschlüssig gehaltene Substrat 51 allein von dieser Saugtrommel 32 jeweils in der Transportebene 29 sowohl in Transportrichtung T als auch quer dazu sowie um einen in der Transportebene 29 liegenden Drehpunkt hinsichtlich der in der Non-Impact-Druckeinrichtung 06 für das betreffende Substrat 51 vorgesehenen Solllage ausgerichtet. Dazu weist die Saugtrommel 32 einen ersten Antrieb 91 für ihre Umfangsbewegung und einen zweiten Antrieb 92 für ihre Axialbewegung und einen dritten Antrieb 93 für eine um eine senkrecht zur Transportebene 29 stehende Drehachse 94 ausgeführte oder zumindest ausführbare Schwenkbewegung der Rotationsachse 96 der Saugtrommel 32 auf, wobei diese drei Antriebe 91; 92; 93 jeweils z. B. als ein vorzugsweise elektrischer Stellmotor ausgebildet sind. Die Saugtrommel 32 ist mit ihrem ersten Antrieb 91 z. B. in einem ersten Gestell 97 gelagert, wobei dieses erste Gestell 97 seinerseits z. B. auf einem in der Maschinenmitte M angeordneten Drehgelenk 98 drehbar angeordnet ist, wobei das Drehgelenk 98 mit einem zweiten Gestell 99 verbunden ist. Die um die senkrecht zur Transportebene 29 stehende Drehachse 94 ausgeführte Drehbewegung bzw. Schwenkbewegung der Rotationsachse 96 der Saugtrommel 32 erfolgt mittels des dritten Antriebs 93, der bei seiner Betätigung entfernt von der Maschinenmitte M an dem ersten Gestell 97 angreift und auf diese Weise eine diagonale Ausrichtung des von der Saugtrommel 32 gehaltenen Substrates 51 bewirkt. Das das erste Gestell 97 tragende zweite Gestell 99 ist seinerseits in oder auf einem dritten Gestell 101 angeordnet, wobei das zweite Gestell 99 in oder auf dem dritten Gestell 101 bei einer Betätigung des zweiten Antriebs 92 quer zur Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 bewegbar, insbesondere verschiebbar ist. Dazu ist das zweite Gestell 99 in oder auf dem dritten Gestell 101 in einem z. B. prismenförmig ausgebildeten Führungselement 102 linear geführt. Fig. 21 zeigt die in der Fig. 20 dargestellte Transportvorrichtung nochmals in einer Draufsicht, wobei die mit der Saugtrommel 32 jeweils ausgeführte oder zumindest ausführbare Ausrichtung des Substrates 51 in dessen Transportrichtung T als auch quer dazu sowie um einen in der Transportebene 29 liegenden Drehwinkel jeweils durch einen Doppelpfeil angedeutet ist.

[0081] Ein weiteres Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Transport bogenförmiger Substrate 51 verwendet gleichfalls ein das betreffende Substrat 51 in seiner Transportebene 29 förderndes Transportelement, wobei das Transportelement das betreffende Substrat 51 einer dem Transportelement in Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 nachgeordneten Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 registerhaltig zuführt, wobei diese Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 z. B. als eine Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ausgebildet ist. Als Transportelement wird vorzugsweise eine Saugtrommel 32 mit mehreren axial nebeneinander angeordneten jeweils als Halteelement ausgebildeten Saugringen 76 oder eine Anordnung von mehreren jeweils längs zur Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 umlaufenden, quer zur Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 nebeneinander angeordneten Saugbändern 52; 78 verwendet. Das Transportelement zum Transport des betreffenden Substrates 51 verwendet demnach stets mehrere quer zu dessen Transportrichtung T jeweils voneinander beabstandet angeordnete Halteelemente, wobei das betreffende Substrat 51 von mindestens zwei dieser Halteelemente jeweils bis zu einer auf die Transportebene 29 bezogenen Abtriebsposition jeweils kraftschlüssig gehalten wird. Dabei befinden sich die jeweiligen Abtriebspositionen aller das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente auf einer selben Geraden 103. Mit dem Transportelement wird ein Diagonalregister des betreffenden Substrates 51 eingestellt. Das Diagonalregister des betreffenden Substrates 51 wird dabei

durch eine Einstellung eines Drehwinkels β dieser Geraden 103 um eine senkrecht zur Transportebene 29 stehende Drehachse 94 eingestellt, wobei der Drehwinkel β dieser Geraden 103 entsprechend dem einzustellenden Diagonalregister des betreffenden Substrates 51 durch eine von einer Steuereinheit ausgelöste Betätigung eines einzigen auf alle das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente gleichzeitig wirkenden mechanischen Koppelelementes eingestellt wird, wodurch die jeweilige Abtriebsposition von mindestens einem der das betreffende Substrat kraftschlüssig haltenden Halteelemente durch das auf das betreffende Halteelement wirkende mechanische Koppelelement verändert wird. Die das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente prägen dem betreffenden Substrat 51 jeweils eine sich von Halteelement zu Halteelement unterscheidende Transportgeschwindigkeit auf, wobei die vom jeweiligen Halteelement dem betreffenden Substrat 51 aufgeprägte Transportgeschwindigkeit jeweils von der für das jeweilige Halteelement eingestellten Abtriebsposition abhängig ist. Als mechanisches Koppelelement wird z. B. ein lineares Getriebeglied mit Schwinghebeln und/oder mit Räderkoppelgetrieben verwendet, wobei allen das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelementen jeweils entweder ein Schwinghebel oder ein Räderkoppelgetriebe zugeordnet ist.

[0082] Das vorgeschlagene Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Transport bogenförmiger Substrate hat den Vorteil, dass zur Einstellung des Diagonalregisters in der Transportvorrichtung eine Schrägstellung des betreffenden Transportelementes nicht erfolgt und deshalb ein z. B. schon eingestelltes Seitenregister und/oder Axialregister des betreffenden Substrates durch die Einstellung des Diagonalregisters nicht negativ beeinflusst werden kann. Vielmehr wird zwischen den an der Einstellung des Diagonalregisters beteiligten Halteelementen des Transportelementes durch die Betätigung eines einzigen Stellantriebes jeweils eine von der jeweiligen Position des betreffenden Halteelementes abhängige Differenzgeschwindigkeit eingestellt, wodurch das betreffende Substrat entsprechend dem gewünschten Diagonalregister ausgerichtet wird. Die Verwendung von nur einem einzigen Stellantrieb zur Einstellung des Diagonalregisters hat den Vorteil, dass eine Abstimmung zwischen verschiedenen, jeweils auf eines der Halteelemente wirkenden Antrieben oder deren Anpassung aneinander nicht erforderlich ist, wodurch eine Fehlerquelle eliminiert ist und eine sehr präzise Einstellung des Diagonalregisters ermöglicht wird.

[0083] In einer bevorzugten Ausführung dieses Verfahrens wird mittels einer mit der Steuereinheit verbundenen Kontrolleinrichtung von dem der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 registerhaltig zuzuführenden Substrat 51 vor dessen Erreichen des Transportelementes dessen Istlage in dessen Transportebene 29 ermittelt und mit einer für das betreffende Substrat 51 in der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehenen Solllage verglichen, wobei im Fall einer Abweichung der Istlage von der Solllage die Steuereinheit einen das mechanische Koppelelement einstellenden Antrieb 93 derart steuert, dass das betreffende Substrat 51 mit einem Erreichen der jeweiligen Abtriebspositionen von allen das betreffende Substrat kraftschlüssig haltenden Halteelementen seine in der Bearbeitungsstation 02; 03; 04; 06; 07; 08; 09; 11; 12 vorgesehene Solllage hinsichtlich des Diagonalregisters einnimmt.

[0084] Ein Ausführungsbeispiel zur Durchführung des letztgenannten Verfahrens zum Betrieb einer Vorrichtung zum Transport bogenförmiger Substrate 51 wird nun anhand der Figuren 22 bis 26 erläutert. Fig. 22 zeigt in einer Draufsicht ein bogenförmiges Substrat 51, insbesondere einen Bogen 51, mit einer quer zu dessen Transportrichtung T gerichteten Breite b51. Quer zu dessen Transportrichtung T sind auch mehrere, z. B. fünf Halteelemente z. B. in Form von nebeneinander angeordneten Saugringen 76 einer Saugtrommel 32 angeordnet, wobei diese Halteelemente das betreffende Substrat 51 in dessen Transportebene 29 jeweils kraftschlüssig, insbesondere durch einen Unterdruck halten. Eines dieser mehreren Halteelemente ist z. B. in der Maschinenmitte M angeordnet, wobei in dem dargestellten Beispiel jeweils zwei weitere Halteelemente jeweils zur Rechten und zur Linken der Maschinenmitte M angeordnet sind. Auf der in Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 linken Seite sind ein von der Maschinenmitte M näheres der Halteelemente in einem Abstand aS11 und ein von der Maschinenmitte M ferneres der Halteelemente in einem Abstand aS12 angeordnet und auf der in Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 rechten Seite sind ein von der Maschinenmitte M näheres der Halteelemente in einem Abstand aS21 und ein von der Maschinenmitte M ferneres der Halteelemente in einem Abstand aS22 angeordnet. Die jeweiligen Rotationsebenen aller das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente sind jeweils parallel zueinander und jeweils längs zur Transportrichtung T des betreffenden Substrates 51 angeordnet. Das betreffende Substrat 51 wird bei seinem Transport von mindestens zwei dieser Halteelemente jeweils bis zu einer auf die Transportebene 29 bezogenen Abtriebsposition jeweils kraftschlüssig gehalten, wobei sich die jeweiligen Abtriebspositionen aller das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente auf derselben Geraden 103 befinden. In der Istlage des betreffenden Substrates 51 sind die jeweiligen Abtriebspositionen aller dieses Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente in dem vorliegenden Beispiel mit den Bezugszeichen P11; P12; P21; P22 bezeichnet, wohingegen in der Solllage des betreffenden Substrates 51 die jeweiligen Abtriebspositionen aller dieses Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente in dem vorliegenden Beispiel mit den Bezugszeichen S11; S12; S21; S22 bezeichnet sind. Um das Diagonalregister des betreffenden Substrates 51 einzustellen und dadurch das betreffende Substrat 51 zumin-

dest hinsichtlich seiner Winkellage von seiner Istlage in seine Solllage zu bringen, wird das betreffende Substrat 51 um einen Drehwinkel β um eine senkrecht zur Transportebene 29 stehende Drehachse 94 gedreht, was dadurch erfolgt, dass die Gerade 103 um diesen Drehwinkel β gedreht wird, was seinerseits dadurch erfolgt, dass die jeweilige Abtriebsposition von mindestens einem der das Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelemente durch das auf das betreffende Halteelement wirkende mechanische Koppelelement verändert wird. Der Drehwinkel β liegt üblicherweise im Bereich nur weniger Grad, z. B. zwischen größer Null und kleiner 30°, insbesondere kleiner 10°. Die senkrecht zur Transportebene 29 stehende Drehachse 94 ist vorzugsweise in der Maschinenmitte M angeordnet. In diesem Fall bleibt die Abtriebsposition des in der Maschinenmitte M angeordneten Halteelementes unverändert, wohingegen jeweils durch das auf die betreffenden Halteelemente gemeinsam wirkende mechanische Koppelelement die in dem dargestellten Beispiel jeweils zur Rechten von der Maschinenmitte M angeordneten Abtriebspositionen der betreffenden Halteelemente mit Bezug auf ihre jeweilige Umlaufgeschwindigkeit v jeweils voreilend eingestellt werden und die jeweils zur Linken von der Maschinenmitte M angeordneten Abtriebspositionen der betreffenden Halteelemente mit Bezug auf ihre Umlaufgeschwindigkeit v jeweils nacheilend eingestellt werden. Die das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden, auf ihre jeweilige Umlaufgeschwindigkeit v eingestellten Halteelemente prägen dem betreffenden Substrat 51 während der Ausführung der Lagekorrektur jeweils eine sich von Halteelement zu Halteelement unterscheidende Transportgeschwindigkeit auf, wobei die vom jeweiligen Halteelement dem betreffenden Substrat 51 aufgeprägte Transportgeschwindigkeit jeweils von der für das jeweilige Halteelement eingestellten, also der Solllage des betreffenden Substrates 51 entsprechenden Abtriebsposition S11; S12; S21; S22 abhängig ist.

[0085] Die Fig. 23 und 24 zeigen eine Ausführung des mechanischen Koppelelementes z. B. in Form eines linearen Getriebegliedes mit Schwinghebeln. Die Fig. 25 und 26 zeigen eine Ausführung des mechanischen Koppelelementes z. B. in Form eines linearen Getriebegliedes mit Räderkoppelgetrieben. Dabei ist allen das betreffende Substrat 51 kraftschlüssig haltenden Halteelementen jeweils entweder gemäß den Fig. 23 und 24 ein Schwinghebel oder gemäß den Fig. 25 und 26 ein Räderkoppelgetriebe zugeordnet. Ähnlich der in der Fig. 20 dargestellten Anordnung ist die in den Fig. 23 bis 26 gezeigte Saugtrommel 32 z. B. in einem ersten Gestell 97 gelagert, wobei dieses erste Gestell 97 seinerseits z. B. auf einem in der Maschinenmitte M angeordneten Drehgelenk 98 drehbar angeordnet ist, wobei das Drehgelenk 98 mit einem zweiten Gestell 99 verbunden ist. Das das erste Gestell 97 tragende zweite Gestell 99 ist seinerseits in oder auf einem dritten Gestell 101 angeordnet. In den in den Fig. 23 bis 26 gezeigten Ausführungsbeispielen bildet das erste Gestell 97 das auf die betreffenden Halteelemente wirkende mechanische Koppelelement, wobei der insbesondere als ein vorzugsweise elektrischer Stellmotor ausgebildete Antrieb 93 zur Ausführung der Drehbewegung des mechanischen Koppelelementes um die senkrecht zur Transportebene 29 stehende Drehachse 94 vorgesehen ist. Der Antrieb 93 wirkt bei seiner Betätigung durch die Steuereinheit vorzugsweise über ein Gelenk 104 auf das das mechanische Koppelelement bildende erste Gestell 97. Das zweite Gestell 99 weist zumindest zwei sich diametral gegenüber stehende Gestellwände 106 auf, in welchen Gestellwänden 106 eine sich parallel zur Saugtrommel 32 erstreckende Antriebswelle 107 z. B. beidendig drehbar gelagert ist. An der Antriebswelle 107 sind vorzugsweise mehrere Schwinghebel 108 angeordnet, wobei jeder dieser Schwinghebel 108 jeweils zu einem der jeweils z. B. als ein Saugring 76 ausgebildeten Halteelemente in einer Wirkverbindung steht. Dabei sind die betreffenden Schwinghebel 108 jeweils drehfest mit der Antriebswelle 107 verbunden, so dass die Antriebswelle 107 für die betreffenden Schwinghebel 108 jeweils einen gestellfesten Gelenkpunkt bildet. Jeder der betreffenden Schwinghebel 108 wirkt also angetrieben von der Antriebswelle 107 gegebenenfalls über ein Antriebsritzel 113 mit einem seiner Enden, z. B. seinem oberen Ende auf eines der Halteelemente. Andererseits ist jeder dieser Schwinghebel 108 mit seinem anderen Enden, z. B. seinem unteren Ende jeweils vorzugsweise über eine beidendig an weiteren jeweils z. B. als ein Kugelgelenk ausgebildeten Gelenken 111; 112 gelagerten Koppel 109 derart mit dem ersten Gestell 97 verbunden, dass mit dem Antrieb 93 jeweils eine Winkellage der mit der Antriebswelle 107 verbundenen Schwinghebel 108 eingestellt oder zumindest einstellbar ist.

[0086] Die Ausführungsvariante gemäß den Fig. 25 und 26 ist der Ausführungsvariante gemäß den Fig. 23 und 24 sehr ähnlich, so dass gleiche Bauelemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Die Ausführungsvariante gemäß den Fig. 25 und 26 unterscheidet sich von der Ausführungsvariante gemäß den Fig. 23 und 24 dadurch, dass ein Koppelräderpaar 114 vorgesehen ist, welches über eine Räderkoppel 116 miteinander gekoppelt ist, wobei ein Antriebsritzel 117 ein Drehmoment in das Koppelräderpaar 114 einleitet und ein Abtriebsritzel 118 das in das Koppelräderpaar 114 eingeleitete Drehmoment auf das betreffende Halteelement zur Einstellung von dessen Winkellage überträgt. Dabei bilden das Koppelräderpaar 114 zusammen mit dem Antriebsritzel 117 und dem Abtriebsritzel 118 ein Räderkoppelgetriebe.

[0087] Fig. 27 zeigt eine weitere Maschinenanordnung mit mehreren i. d. R. verschiedenen Bearbeitungsstationen zum sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger Substrate. Die flächigen Substrate, die jeweils eine Vorderseite und eine Rückseite aufweisen, werden in einem Anleger 01 z. B. von einem Saugkopf 41 ergriffen und einzeln mittels eines Schwinggreifers 13 an eine Übergabetrommel 14 und von dort an einen rotierenden

Anlagedruckzylinder 119 übergeben, wobei dieser Anlagedruckzylinder 119 auf seiner Mantelfläche jeweils mindestens eines dieser Substrate oder auch mehrere, z. B. zwei oder drei jeweils in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Substrate aufnimmt. Jedes der zu transportierenden Substrate ist an der Mantelfläche des Anlagedruckzylinder 119 mittels mindestens eines z. B. als Greifer ausgebildeten Halteelementes gehalten. Insbesondere biegeschlaffe und/oder dünne Substrate mit einer Dicke von z. B. bis zu 0,1 mm oder maximal 0,2 mm können z. B. auch durch Saugluft an der Mantelfläche des Anlagedruckzylinder 119 gehalten sein, wobei ein Aufliegen eines solchen Substrates auf der Mantelfläche des Anlagedruckzylinder 119, insbesondere an den Kanten dieses Substrates, z. B. durch insbesondere radial auf die Mantelfläche des Anlagedruckzylinder 119 gerichtete Blasluft unterstützt ist. An den Anlagedruckzylinder 119 ist in dessen Drehrichtung, die in der Fig. 27 durch einen Drehrichtungspfeil angedeutet ist, ausgehend von der an diesen Anlagedruckzylinder 119 angestellten Übergabetrommel 14 zunächst eine erste Primerauftrageinrichtung 02 zum Primern der Vorderseite und dieser ersten Primerauftrageinrichtung 02 nachfolgend eine zweite Primerauftrageinrichtung 126 zum Primern der Rückseite desselben bogenförmigen Substrates angestellt, wobei die zweite Primerauftrageinrichtung 126 die Rückseite des betreffenden Substrates z. B. indirekt primert, insbesondere durch eine Rückübertragung des von dieser zweiten Primerauftrageinrichtung 126 auf die Mantelfläche des Anlagedruckzylinders 119 aufgetragenen Primers von dieser Mantelfläche auf die Rückseite des betreffenden Substrates. Das Primern der Vorderseite und/oder Rückseite des betreffenden Substrates kann je nach Bedarf jeweils vollflächig oder teilflächig erfolgen. Der Anlagedruckzylinder 119 übergibt ein beidseitig geprimertes Substrat an eine erste mindestens ein Zugorgan aufweisende, insbesondere endlos umlaufende Transportvorrichtung, z. B. an einen ersten Kettenförderer 16, wobei der erste Kettenförderer 16 dieses Substrat zu einer ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 transportiert, wobei diese erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 die Vorderseite des betreffenden Substrates zumindest teilweise bedruckt. Die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 überträgt das vorderseitig bedruckte Substrat an eine zweite mindestens ein Zugorgan aufweisende, insbesondere endlos umlaufende Transportvorrichtung, z. B. an einen zweiten Kettenförderer 21, wobei dieser zweite Kettenförderer 21 das betreffende Substrat z. B. im Bereich seines ersten Kettenrades 81 (Fig. 10) aufnimmt. Beispielsweise im Bereich des zweiten Kettenrades 24 dieses zweiten Kettenförderers 21 ist eine zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 angeordnet, wobei diese zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 die Rückseite des betreffenden zuvor vorderseitig bedruckten Substrates zumindest teilweise bedruckt. Damit sind die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 in Transportrichtung T des jeweiligen bogenförmigen Substrates an verschiedenen Positionen des Transportweges des betreffenden Substrates nacheinander angeordnet. Das betreffende nun beidseitig bedruckte Substrat wird anschließend z. B. auf einem Stapel in einer Auslage 12 abgelegt.

[0088] Die in der Fig. 27 oder 28 dargestellte das betreffende Substrat beidseitig bearbeitende Maschinenanordnung weist jeweils mehrere, vorzugsweise vier Trockner 121; 122; 123; 124 auf, und zwar einen ersten Trockner 121 zum Trocknen des auf der Vorderseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers und einen zweiten Trockner 122 zum Trocknen des auf der Rückseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers. Überdies sind ein dritter Trockner 123 zum Trocknen des betreffenden mit der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorderseitig bedruckten Substrates und ein vierter Trockner 124 zum Trocknen des betreffenden mit der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 rückseitig bedruckten Substrates vorgesehen. Die z. B. baugleich ausgebildeten Trockner 121; 122; 123; 124 sind das betreffende Substrat z. B. durch eine Bestrahlung mit infraroter oder ultravioletter Strahlung trocknend ausgebildet, wobei die Strahlungsart insbesondere davon abhängig ist, ob die auf das betreffende Substrat aufgetragene Druckfarbe oder Tinte wasserbasiert oder UV-härtend ist. Die Transportrichtung T des betreffenden durch die Maschinenanordnung transportierten Substrates ist in der Fig. 27 jeweils durch Pfeile angedeutet. Die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 sind jeweils z. B. als mindestens eine Inkjetdruckeinrichtung ausgebildet. Im Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ist eine dritte Transportvorrichtung 128 angeordnet, die das betreffende beidseitig geprimerte Substrat von der ersten mindestens ein Zugorgan aufweisenden Transportvorrichtung übernimmt, zur zweiten mindestens ein Zugorgan aufweisenden Transportvorrichtung transportiert und an diese zweite Transportvorrichtung abgibt. Die das betreffende Substrat im Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 transportierende dritte Transportvorrichtung 128 ist z. B. als ein Transportzylinder (Fig. 27) oder als ein insbesondere endlos umlaufendes Transportband (Fig. 28) ausgebildet, wobei im Fall des Transportzylinder die vorzugsweise mehreren Inkjetdruckeinrichtungen der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 jeweils radial zu diesem Transportzylinder angeordnet sind und wobei im Fall des Transportbandes die vorzugsweise mehreren Inkjetdruckeinrichtungen der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 insbesondere horizontal nebeneinander parallel zu diesem Transportband angeordnet sind. Das Transportband ist z. B. als ein Saugband 52 mit mindestens einer Saugkammer 58; 59 ausgebildet (Fig. 13).

[0089] Die das betreffende Substrat im Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 transportierende dritte Transportvorrichtung 128 und die das betreffende Substrat im Wirkungsbereich der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 transportierende

zweite mindestens ein Zugorgan aufweisende Transportvorrichtung weisen jeweils vorzugsweise einen Einzelantrieb 129; 131 auf, wobei diese Einzelantriebe 129; 131 jeweils z. B. als ein in seiner jeweiligen Drehzahl und/oder Winkellage geregelter oder zumindest regelbarer vorzugsweise elektrisch angetriebener Motor ausgebildet sind, wobei mittels dieser die betreffenden Transportvorrichtungen in ihrem jeweiligen Bewegungsverhalten beeinflussenden Einzelantriebe 129; 131 das Bedrucken des betreffenden Substrates auf dessen Vorderseite durch die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und auf dessen Rückseite durch die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 synchronisiert oder zumindest synchronisierbar ist.

[0090] In einer bevorzugten Ausführung ist der erste Trockner 121 zum Trocknen des auf der Vorderseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers z. B. im Bereich des Anlagedruckzylinders 119 (Fig. 27) oder im Bereich eines Trums, insbesondere des Lasttrums der ersten mindestens ein Zugorgan aufweisenden Transportvorrichtung (Fig. 28) angeordnet. Der zweite Trockner 122 zum Trocknen des auf der Rückseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers ist vorzugsweise im Bereich eines Trums, insbesondere des Lasttrums der ersten mindestens ein Zugorgan aufweisenden Transportvorrichtung angeordnet. Der dritte Trockner 123 zum Trocknen des betreffenden mit der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorderseitig bedruckten Substrates ist z. B. im Bereich des in Transportrichtung T des betreffenden Substrates der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 vorgeordneten Trums, insbesondere Lasttrums der zweiten mindestens ein Zugorgan aufweisenden Transportvorrichtung angeordnet oder befindet sich im Bereich der dritten Transportvorrichtung 128, welche sich ihrerseits im Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 befindet und mit dieser zusammenwirkt. Der vierte Trockner 124 zum Trocknen des betreffenden mit der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 rückseitig bedruckten Substrates ist z. B. im Bereich des in Transportrichtung T des betreffenden Substrates der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 nachgeordneten Trums der zweiten mindestens ein Zugorgan aufweisenden Transportvorrichtung angeordnet. Wenn einer der Trockner 121; 122; 123; 124 in einem Trum von einer der Transportvorrichtungen angeordnet ist, bestimmt eine Länge von dessen Trocknungsstrecke eine Mindestlänge von dem betreffenden Trum.

[0091] Die Substrate vom Anlagedruckzylinder 119 übernehmende erste mindestens ein Zugorgan aufweisende Transportvorrichtung und die Substrate im Wirkungsbereich der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 transportierende zweite mindestens ein Zugorgan aufweisende Transportvorrichtung transportieren die Substrate jeweils mittels Greiferwagen 23, wobei diese Greiferwagen 23 jeweils in einem vorzugsweise festen, insbesondere äquidistanten Abstand aufeinanderfolgen, wobei diese Greiferwagen 23 jeweils mit gesteuerten oder zumindest steuerbaren Haltemitteln 79 (Fig. 15) zum Halten eines Substrates, insbesondere mit Greifern ausgestattet sind. Jeder dieser Greiferwagen 23 wird von dem betreffenden mindestens einen Zugorgan der betreffenden Transportvorrichtung in Transportrichtung T des betreffenden Substrates bewegt. Die Greiferwagen 23 sind in Transportrichtung T des betreffenden Substrates z. B. jeweils von einem Präzisionsantrieb angetrieben, wobei der betreffende Präzisionsantrieb z. B. in Form eines Linearantriebssystems ausgebildet ist, wobei der betreffende Präzisionsantrieb den betreffenden Greiferwagen 23 und damit das betreffende von dem betreffenden Greiferwagen 23 insbesondere kraftschlüssig gehaltene Substrat mit einer Genauigkeit von weniger als $\pm$1 mm, vorzugsweise von weniger als $\pm$0,5 mm, insbesondere von weniger als $\pm$0,1 mm an einer entlang des Transportweges z. B. hinsichtlich einer der Non-Impact-Druckeinrichtungen 06; 127 vorgegebenen Position positioniert.

[0092] In einer besonders vorteilhaften Ausbildung der betreffenden, Greiferwagen 23 aufweisenden Transportvorrichtung sind zwischen unmittelbar aufeinander folgenden Greiferwagen 23 zumindest längs zur Transportrichtung T des betreffenden Substrates vorzugsweise mehrere Bänder angeordnet, wobei das betreffende von dem betreffenden Greiferwagen 23 gehaltene Substrat zu seiner Stabilisierung während seines Transports zumindest teilflächig auf diesen vorzugsweise parallel zueinander angeordneten Bändern aufliegt. Dabei sind zwischen aufeinanderfolgenden Greiferwagen 23 angeordnete Bänder längs zur Transportrichtung T des betreffenden Substrates insbesondere gefedert angeordnet oder aus einem elastischen Werkstoff ausgebildet.

[0093] In einer weiteren bevorzugten Ausführung sind die Greiferwagen 23 zumindest im Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und/oder im Wirkungsbereich der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 jeweils zur Stabilisierung ihrer jeweiligen Bewegungsbahn durch mindestens ein längs zur Bewegungsbahn des betreffenden Greiferwagens 23 angeordnetes Führungselement 71 geführt (Fig. 17 bis 19). Überdies ist zur Ausbildung einer passerhaltigen und/oder registerhaltigen Führung insbesondere oder zumindest im Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und/oder im Wirkungsbereich der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 jeweils z. B. ein Fangmechanismus für den betreffenden Greiferwagen 23 vorgesehen, wobei dieser Fangmechanismus z. B. mindestens eine in Transportrichtung T des betreffenden Substrates bewegte oder zumindest bewegbare Gabel aufweist, wobei der betreffende Greiferwagen 23 z. B. an seinen beiden sich quer zur Transportrichtung T des betreffenden Greiferwagens 23 befindlichen Enden in der jeweiligen Gabel gehalten und durch diese in seiner Bewegungsbahn insbesondere passerhaltig und/oder registerhaltig geführt ist. Ferner ist zur passerhaltigen und/oder registerhaltigen Ausrichtung des betreffenden Substrates insbesondere oder zumindest im oder unmit-

telbar vor dem Wirkungsbereich der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und/oder im oder unmittelbar vor dem Wirkungsbereich der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 jeweils z. B. eine Justiereinrichtung, insbesondere eine seitliche Positioniereinrichtung vorgesehen. Das betreffende Substrat wird z. B. unter Zuhilfenahme von dieses Substrat sensierenden Sensoren 33; 36 passerhaltig und/oder registerhaltig ausgerichtet, wie beispielsweise i. V. m. der Fig. 11 beschrieben.

[0094] Die in den Fig. 27 oder 28 dargestellte Maschinenanordnung ist jeweils auch als eine Maschinenanordnung zum sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger jeweils eine Vorderseite und eine Rückseite aufweisender Substrate beschreibbar, wobei eine erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und eine zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 sowie eine erste Primerauftrageinrichtung 02 und eine zweite Primerauftrageinrichtung 126 vorgesehen sind, wobei jeweils hinsichtlich desselben bogenförmigen Substrates die erste Primerauftrageinrichtung 02 die Vorderseite primernd und die zweite Primerauftrageinrichtung 126 die Rückseite primernd angeordnet sind und wobei hinsichtlich dieses Substrates die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 die von der ersten Primerauftrageinrichtung 02 geprimerte Vorderseite bedruckend und die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 die von der zweiten Primerauftrageinrichtung 126 geprimerte Rückseite bedruckend angeordnet sind. Dabei sind ein erster Trockner 121 zum Trocknen des auf der Vorderseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers in Transportrichtung T des betreffenden Substrates vor der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und ein zweiter Trockner 122 zum Trocknen des auf der Rückseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers in Transportrichtung T des betreffenden Substrates vor der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 und ein dritter Trockner 123 zum Trocknen des betreffenden mit der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorderseitig bedruckten Substrates in Transportrichtung T des betreffenden Substrates nach der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und ein vierter Trockner 124 zum Trocknen des betreffenden mit der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 rückseitig bedruckten Substrates in Transportrichtung T des betreffenden Substrates nach der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 vorgesehen. Die zweite Primerauftrageinrichtung 126 kann dabei in Transportrichtung T des betreffenden Substrates wahlweise vor oder nach der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 angeordnet sein. Der erste Trockner 121 zum Trocknen des auf der Vorderseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers und/oder der zweite Trockner 122 zum Trocknen des auf der Rückseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers und/oder der dritte Trockner 123 zum Trocknen des betreffenden mit der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorderseitig bedruckten Substrates und/oder der vierte Trockner 124 zum Trocknen des betreffenden mit der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 rückseitig bedruckten Substrates sind jeweils z. B. als ein das betreffende geprimerte und/oder bedruckte Substrat durch Heißluft und/oder durch eine Bestrahlung mit infraroter oder ultravioletter Strahlung trocknender Trockner ausgebildet, wobei der das betreffende geprimerte und/oder bedruckte Substrat durch eine Bestrahlung mit infraroter oder ultravioletter Strahlung trocknende Trockner 121; 122; 123; 124 vorzugsweise als ein LED-Trockner ausgebildet ist, also als ein jeweils Halbleiterdioden verwendender Trockner. Zudem ist mindestens eine das betreffende Substrat transportierende Transportvorrichtung vorgesehen, wobei diese Transportvorrichtung als ein Transportzylinder oder als ein umlaufendes Transportband oder als ein Kettenförderer ausgebildet ist. Dabei weist die mindestens eine das betreffende Substrat transportierende Transportvorrichtung mindestens ein Halteelement auf, wobei das mindestens eine Halteelement das betreffende Substrat durch einen Kraftschluss oder durch einen Formschluss haltend ausgebildet ist.

[0095] Die Fig. 29 zeigt noch eine weitere vorteilhafte Maschinenanordnung zum sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger jeweils eine Vorderseite und eine Rückseite aufweisender Substrate. Diese vorzugsweise als eine Druckmaschine, insbesondere als eine Bogendruckmaschine ausgebildete Maschinenanordnung weist zumindest einen ersten Druckzylinder und einen zweiten Druckzylinder auf. Dabei sind jeweils am Umfang des ersten Druckzylinders mindestens eine die Vorderseite des betreffenden Substrates bedruckende erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und in Drehrichtung des ersten Druckzylinders nach der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 ein die von der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 bedruckte Vorderseite des betreffenden Substrates trocknender Trockner 123 sowie jeweils am Umfang des zweiten Druckzylinders mindestens eine die Rückseite des betreffenden Substrates bedruckende zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 und in Drehrichtung des zweiten Druckzylinders nach der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 ein die von der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 bedruckte Rückseite des betreffenden Substrates trocknender Trockner 124 angeordnet. Die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 sind z. B. jeweils als mindestens eine Inkjetdruckeinrichtung ausgebildet. Beispielsweise verdrucken die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 und/oder die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 jeweils mehrere, z. B. vier Druckfarben, insbesondere die Druckfarben Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz, wobei für jede dieser Druckfarben bezüglich der betreffenden Non-Impact-Druckeinrichtung 06; 127 jeweils vorzugsweise eine bestimmte Inkjetdruckeinrichtung vorgesehen ist.

[0096] In der Maschinenanordnung gemäß der Fig. 29 sind der erste Druckzylinder und der zweite Druckzylinder einen gemeinsamen Walzenspalt bildend angeordnet, wobei der erste Druckzylinder in diesem gemeinsamen Walzenspalt das betreffende vorderseitig bedruckte und getrocknete Substrat unmittelbar an den zweiten

Druckzylinder übergibt. In der bevorzugten Ausführung dieser Maschinenanordnung sind zudem eine erste Primerauftrageinrichtung 02 und eine zweite Primerauftrageinrichtung 126 vorgesehen, wobei jeweils hinsichtlich desselben bogenförmigen Substrates die erste Primerauftrageinrichtung 02 die Vorderseite primernd und die zweite Primerauftrageinrichtung 126 die Rückseite primernd angeordnet sind, wobei hinsichtlich dieses Substrates die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 die von der ersten Primerauftrageinrichtung 02 geprimerte Vorderseite bedruckend und die zweite Non-Impact-Druckeinrichtung 127 die von der zweiten Primerauftrageinrichtung 126 geprimerte Rückseite bedruckend angeordnet sind. Die erste Primerauftrageinrichtung 02 und die zweite Primerauftrageinrichtung 126 weisen jeweils z. B. einen Anlagedruckzylinder 119 auf, wobei diese beiden Anlagedruckzylinder 119 einen gemeinsamen Walzenspalt bildend angeordnet sind, wobei der die erste Primerauftrageinrichtung 02 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 in diesem gemeinsamen Walzenspalt das betreffende Substrat unmittelbar an den die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisenden Anlagedruckzylinder 119 übergibt. Dabei sind der die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 und der die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 aufweisende erste Druckzylinder einen gemeinsamen Walzenspalt bildend angeordnet, wobei der die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 das betreffende Substrat unmittelbar an den die erste Non-Impact-Druckeinrichtung 06 aufweisenden ersten Druckzylinder übergibt.

[0097] Am Umfang des die erste Primerauftrageinrichtung 02 aufweisenden Anlagedruckzylinders 119 ist i. d. R. unmittelbar nach der ersten Primerauftrageinrichtung 02 z. B. ein die von dieser ersten Primerauftrageinrichtung 02 geprimerte Vorderseite des betreffenden Substrates trocknender Trockner 121 angeordnet und/oder am Umfang des die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisenden Anlagedruckzylinders 119 ist i. d. R. unmittelbar nach der zweiten Primerauftrageinrichtung 126 z. B. ein die von dieser zweiten Primerauftrageinrichtung 126 geprimerte Rückseite des betreffenden Substrates trocknender Trockner 122 angeordnet. Dabei ist bzw. sind der Trockner 121 zum Trocknen des auf der Vorderseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers und/oder der Trockner 122 zum Trocknen des auf der Rückseite des betreffenden Substrates aufgetragenen Primers und/oder der Trockner 123 zum Trocknen des betreffenden mit der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorderseitig bedruckten Substrates und/oder der Trockner 124 zum Trocknen des betreffenden mit der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 rückseitig bedruckten Substrates jeweils als ein das betreffende geprimerte und/oder bedruckte Substrat durch Heißluft und/oder durch eine Bestrahlung mit infraroter oder ultravioletter Strahlung trocknender Trockner ausgebildet. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist der das betreffende geprimerte und/oder bedruckte Substrat durch eine Bestrahlung mit infraroter oder ultravioletter Strahlung trocknende Trockner 121; 122; 123; 124 als ein LED-Trockner ausgebildet, d. h. als ein die infrarote oder ultraviolette Strahlung jeweils mittels Halbleiterdioden erzeugender Trockner.

[0098] Überdies sind in der Maschinenanordnung gemäß der Fig. 29 der erste Druckzylinder und der zweite Druckzylinder und der die erste Primerauftrageinrichtung 02 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 und der die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 jeweils vorzugsweise in einem einzigen aus Zahnrädern gebildeten Antriebsstrang, d. h. in einem Zahnräderzug miteinander verbunden und in ihrer jeweiligen Rotation gemeinsam von einem einzigen Antrieb angetrieben, wobei dieser Antrieb vorzugsweise als ein insbesondere drehzahlgeregelter und/oder lagegeregelter Elektromotor ausgebildet ist. Der erste Druckzylinder und der zweite Druckzylinder und der die erste Primerauftrageinrichtung 02 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 und der die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisende Anlagedruckzylinder 119 sind jeweils z. B. mehrfachgroß ausgebildet, d. h. auf deren Mantelfläche sind jeweils mehrere, z. B. zwei oder drei oder vier Substrate jeweils in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet oder zumindest anordenbar. Jedes der zu transportierenden Substrate ist an der Mantelfläche des ersten Druckzylinders und/oder des zweiten Druckzylinders und/oder des die erste Primerauftrageinrichtung 02 aufweisenden Anlagedruckzylinders 119 und/oder des die zweite Primerauftrageinrichtung 126 aufweisenden Anlagedruckzylinder 119 jeweils mittels mindestens eines z. B. als Greifer ausgebildeten Halteelementes kraftschlüssig und/oder formschlüssig gehalten. Insbesondere biegeschlaffe und/oder dünne Substrate mit einer Dicke von z. B. bis zu 0,1 mm oder maximal 0,2 mm können kraftschlüssig z. B. durch Saugluft an der Mantelfläche des betreffenden Zylinders gehalten sein, wobei ein Aufliegen eines solchen Substrates auf der Mantelfläche des betreffenden Zylinders, insbesondere an den Kanten dieses Substrates, z. B. durch insbesondere radial auf die Mantelfläche des betreffenden Zylinders gerichtete Blasluft unterstützt ist.

[0099] Das betreffende beidseitig bedruckte Substrat wird im Anschluss nach seinem Transport durch den zweiten Druckzylinder vorzugsweise mittels einer Transportvorrichtung z. B. zu einer Auslage 12 transportiert und dort in der Auslage 12 auf einem Stapel abgelegt. Die sich an den zweiten Druckzylinder anschließende Transportvorrichtung ist z. B. als ein Kettenförderer ausgebildet, wobei das betreffende Substrat während seines Transports durch diese Transportvorrichtung vor seinem Ablegen in der Auslage 12 nochmals vorzugsweise beidseitig durch mindestens einen Trockner 09 getrocknet wird. In manchen Produktionslinien kann beabsichtigt sein, das betreffende von der ersten Non-Impact-Druckeinrichtung 06 vorderseitig und/oder von der zweiten Non-Impact-Druckeinrichtung 127 rückseitig bedruckte Substrat einseitig oder beidseitig mit weiteren Druckfar-

ben, insbesondere Sonderfarben zu bedrucken und/oder z. B. durch einen Lackauftrag zu veredeln. In diesem letzteren Fall ist im Anschluss an den zweiten Druckzylinder vor der das betreffende Substrat zu der Auslage 12 transportierenden Transportvorrichtung mindestens ein weiterer, z. B. ein dritter Druckzylinder oder vorzugsweise mindestens ein weiteres aus einem dritten Druckzylinder und einem vierten Druckzylinder gebildetes Zylinderpaar vorgesehen, an welchem mindestens einen weiteren z. B. dritten und/oder vierten Druckzylinder ähnlich wie am ersten Druckzylinder und/oder am zweiten Druckzylinder jeweils wieder eine weitere Druckeinrichtung, insbesondere eine weitere Non-Impact-Druckeinrichtung, oder mindestens eine Lackiereinrichtung 08 jeweils gegebenenfalls mit einem weiteren Trockner angeordnet. All diese aneinandergereihten Druckzylinder bilden in der betreffenden Maschinenanordnung dann einen durchgängigen Transportweg für das betreffende Substrat, wobei dieses Substrat dann jeweils von einem an den nächsten Druckzylinder übergeben wird. Das betreffende Substrat ist beidseitig bearbeitbar, insbesondere bedruckbar, ohne dass es in dieser Maschinenanordnung für dieses Substrat einer Wendeeinrichtung bedarf. Die vorgeschlagene Maschinenanordnung ist damit sehr kompakt und kostengünstig aufgebaut.

[0100] Die in der Fig. 29 dargestellte Maschinenanordnung ist besonders vorteilhaft i. V. m. UVhärtenden Druckfarben z. B. im Verpackungsdruck für Lebensmittel oder Kosmetika verwendbar.

Bezugszeichenliste

[0101]

01	Bearbeitungsstation; Anleger; Bogenanleger; Magazinanleger
02	Bearbeitungsstation; Primerauftrageinrichtung
03	Bearbeitungsstation; Kaltfolienauftrageinrichtung
04	Bearbeitungsstation; Offset-Druckeinrichtung; Flexo-Druckeinrichtung
05	-
06	Bearbeitungsstation; Non-Impact-Druckeinrichtung
07	Bearbeitungsstation; Zwischentrockner
08	Bearbeitungsstation; Lackiereinrichtung
09	Bearbeitungsstation; Trockner
10	-
11	Bearbeitungsstation; mechanische Weiterverarbeitungseinrichtung
12	Bearbeitungsstation; Auslage
13	erster Schwinggreifer
14	erste Übergabetrommel
15	-
16	Greifersystem; erster Kettenförderer
17	erstes Transportband
18	Anlegetisch
19	zweiter Schwinggreifer
20	-
21	zweiter Kettenförderer
22	Transporteinrichtung
23	Greiferwagen
24	Kettenrad
25	-
26	Saugkammer
27	zweites Transportband
28	drittes Transportband
29	Transportebene
30	-
31	zweite Übergabetrommel
32	Saugtrommel
33	erster Sensor
34	Anschlag
35	-
36	zweiter Sensor
37	Führungselement
38	viertes Transportband
39	dritter Sensor
40	-
41	Saugkopf
42	Saugkammer
43	Transfertrommel
44	Transfertrommel
45	-
46	Bearbeitungswerk
47	Drehwinkelgeber
48	Bandförderer
49	Öffnung
50	-
51	Bogen; Substrat
52	Saugband
53	Umlenkwalze
54	Lasttrum
55	-
56	geschlossene Oberfläche
57	perforierte Oberfläche
58	Saugkammer
59	Saugkammer
60	-
61	Steuereinheit
62	Antrieb
63	Registermarke
64	Sensor
65	-
66	Leertrum
67	Ventil
68	Blas-Sog-Düse
69	Fläche
70	-
71	Führungselement
72	Rolle
73	Rolle
74	Anlauf
75	-
76	Saugring
77	Kettenbahn

78 Saugband
79 Haltemittel
80 -
81 Kettenrad
82 Druckwerkszylinder
83 Auftragswalze; Rasterwalze
84 Rakel; Kammerrakelsystem
85 -
86 Druckwerk
87 Druckwerk
88 Druckwerk
89 Welle
90 -
91 Antrieb
92 Antrieb
93 Antrieb
94 Drehachse
95 -
96 Rotationsachse
97 Gestell
98 Drehgelenk
99 Gestell
100 -
101 Gestell
102 Führungselement
103 Gerade
104 Gelenk
105 -
106 Gestellwand
107 Antriebswelle
108 Schwinghebel
109 Koppel
110 -
111 Gelenk
112 Gelenk
113 Antriebsritzel
114 Koppelräderpaar
115 -
116 Räderkoppel
117 Antriebsritzel
118 Abtriebsritzel
119 Anlagedruckzylinder
120 -
121 Trockner
122 Trockner
123 Trockner
124 Trockner
125 -
126 Primerauftrageinrichtung
127 Non-Impact-Druckeinrichtung
128 Transportvorrichtung
129 Einzelantrieb
130 -
131 Einzelantrieb
132 Unterschuppungseinrichtung
133 Blaskasten
134 Zuführtisch
135 -
136 Blasdüse
137 Blasdüse
138 Ventil
139 Ventil
140 -
141 Schottblech
142 Stützblech
143 Loch
144 Leitfläche

aS11 Abstand
aS12 Abstand
aS21 Abstand
aS22 Abstand
b51 Breite
b52 Breite
b69 Breite
B Blasrichtung
d143 Durchmesser
h49 Höhe
l49 Länge
LS Luftströmung
M Maschinenmitte
P11 Abtriebsposition
P12 Abtriebsposition
P21 Abtriebsposition
P22 Abtriebsposition
s1 erstes Signal
s2 zweites Signal
S11 Abtriebsposition
S12 Abtriebsposition
S21 Abtriebsposition
S22 Abtriebsposition
SH Schwebehöhe
T Transportrichtung
v Umlaufgeschwindigkeit

α Winkel
β Winkel
φ Winkel

Patentansprüche

1. Verfahren zum sequentiellen Bearbeiten bogenförmiger Substrate, bei dem jeweils eine Vorderseite und/oder eine Rückseite dieser Substrate in einer Produktionslinie nacheinander bearbeitet wird bzw. werden, wobei in jeweils mindestens einer Non-Impact-Druckeinrichtung (06) jeweils eine Druckfarbe oder Tinte auf die jeweilige Seite der Substrate aufgetragen wird, wobei die Druckfarbe oder Tinte getrocknet wird, wobei sodann auf die betreffende Seite der Substrate ein Dispersionslack oder ein durch eine UV-Strahlung härtender Lack aufgetragen wird, wobei der Dispersionslack oder der durch UV-Strahlung härtende Lack getrocknet wird, wobei die Substrate jeweils durch mehrere Non-Impact-Druckein-

richtungen (06) bedruckt werden, wobei diese Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) die Substrate in Transportrichtung (T) nacheinander bedrucken, wobei die mehreren Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) die Substrate mehrfarbig bedrucken, wobei für jede dieser Druckfarben jeweils eine bestimmte dieser Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Auftragen der Druckfarbe oder Tinte auf die betreffende Seite der Substrate jeweils zunächst eine Grundierung oder Erstbeschichtung aufgetragen wird, wobei die durch einen Auftrag mit der Grundierung oder Erstbeschichtung bearbeiteten Substrate durch Heißluft und eine Bestrahlung mit infraroter Strahlung getrocknet werden, wobei die durch einen Auftrag mit Druckfarbe oder Tinte bearbeiteten Substrate durch eine Bestrahlung mit ultravioletter Strahlung oder durch Heißluft und eine Bestrahlung mit infraroter Strahlung getrocknet werden, wobei die Substrate einer mechanischen Weiterverarbeitungseinrichtung (11) zugeführt werden, die an den Substraten eine mechanische Weiterverarbeitung ausführt, wobei die mechanische Weiterverarbeitung durch Stanzen und/oder Rillen und/oder Trennen von Teilen und/oder durch Ausbrechen von Nutzen aus ihrem jeweiligen Verbund im jeweiligen Substrat erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundierung oder Erstbeschichtung vor dem Auftragen der Druckfarbe oder Tinte auf die betreffende Seite der Substrate jeweils getrocknet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auftrag der Grundierung oder Erstbeschichtung und/oder des Lackes auf der betreffenden Seite der Substrate jeweils vollflächig oder teilflächig oder an zuvor festgelegten Stellen erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auftrag der Grundierung oder Erstbeschichtung auf der betreffenden Seite der Substrate jeweils in einer Primerauftrageinrichtung (02) oder in einer Kaltfolienauftrageinrichtung (03) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein weiterer Auftrag von Druckfarbe oder Tinte in mindestens einer Offset-Druckeinrichtung (04) oder Flexo-Druckeinrichtung (04) oder in einer in einem Siebdruckverfahren druckenden Druckeinrichtung (04) erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) die Substrate jeweils zumindest nahezu in ihrer vollständigen, quer zur Transportrichtung (T) gerichteten Breite bedruckt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate bei ihrem Durchgang durch mindestens eine der Non-Impact-Druckeinrichtungen (06) oder die Offset-Druckeinrichtung (04) oder die Flexo-Druckeinrichtung (04) oder die in einem Siebdruckverfahren druckende Druckeinrichtung (04) jeweils mehrfarbig bedruckt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch einen Auftrag mit dem Dispersionslack bearbeiteten Substrate durch Heißluft oder eine Bestrahlung mit infraroter Strahlung getrocknet werden oder dass die durch einen Auftrag mit durch UV-Strahlung härtendem Lack bearbeiteten Substrate durch eine Bestrahlung mit ultravioletter Strahlung getrocknet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Substrate jeweils aus einem Papier oder aus einem einlagigen oder mehrlagigen Karton oder aus einer Pappe verarbeitet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7 oder 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate jeweils zu Verpackungsmitteln verarbeitet werden.

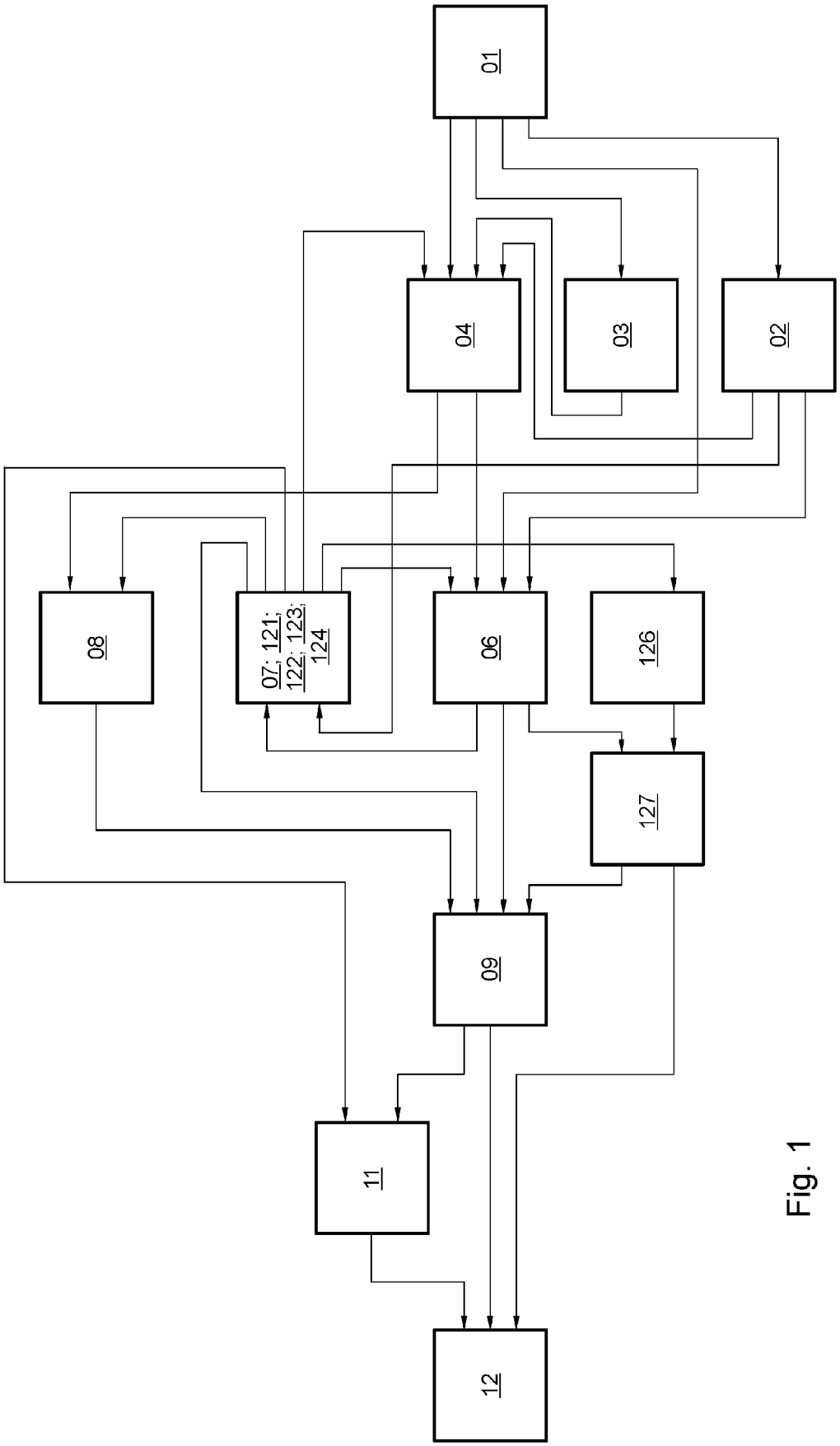


Fig. 1

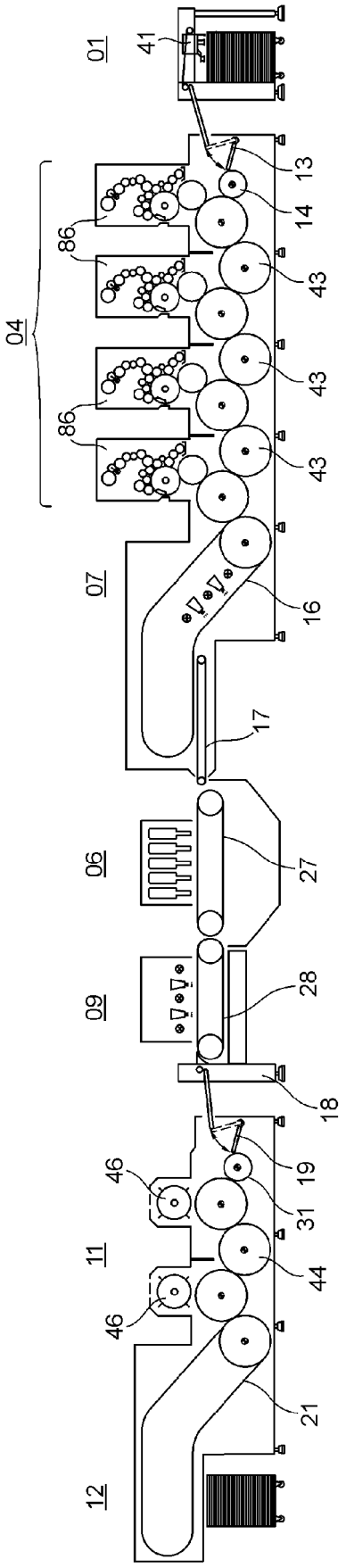

01
41
13
14
04
86
43
43
86
43
07
16
17
06
27
09
28
18
19
46
31
11
44
46
21
12

Fig. 2

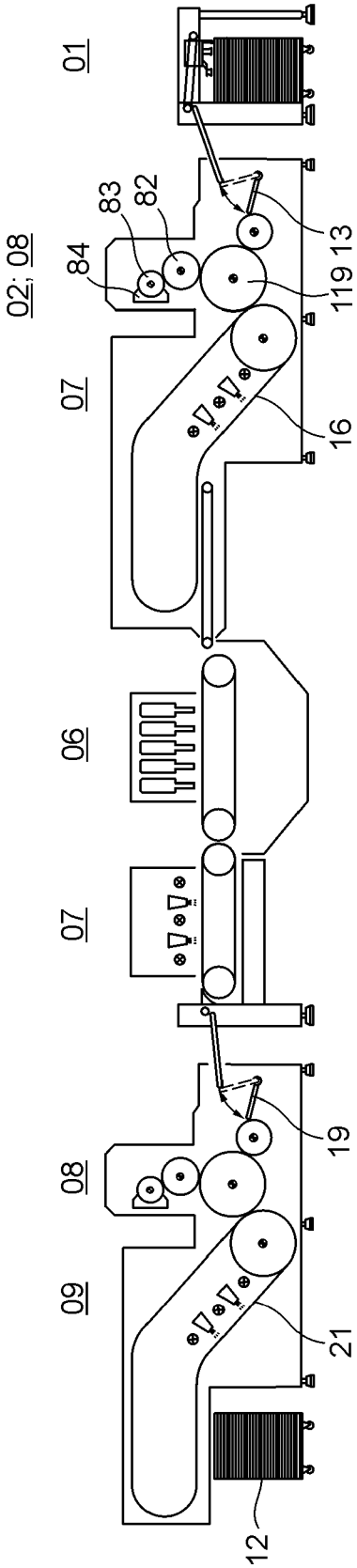


Fig. 3

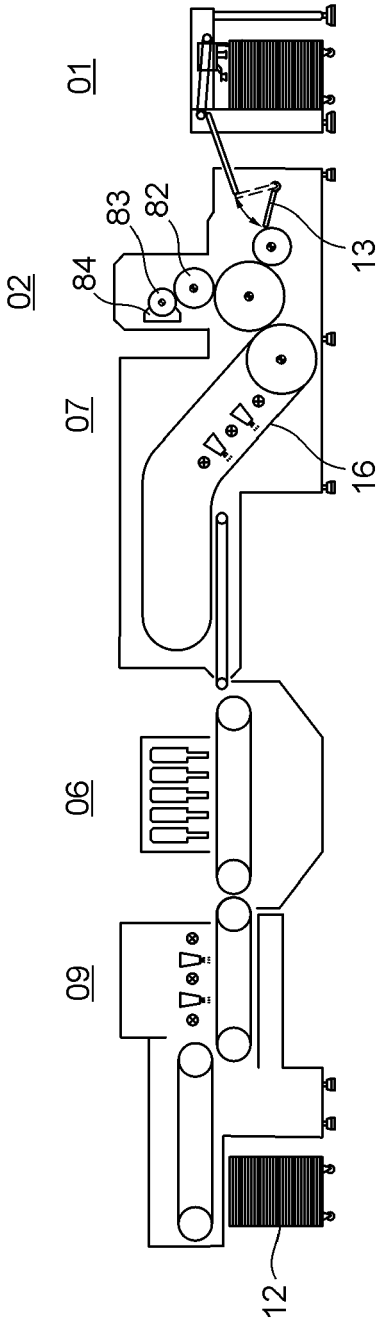


Fig. 4

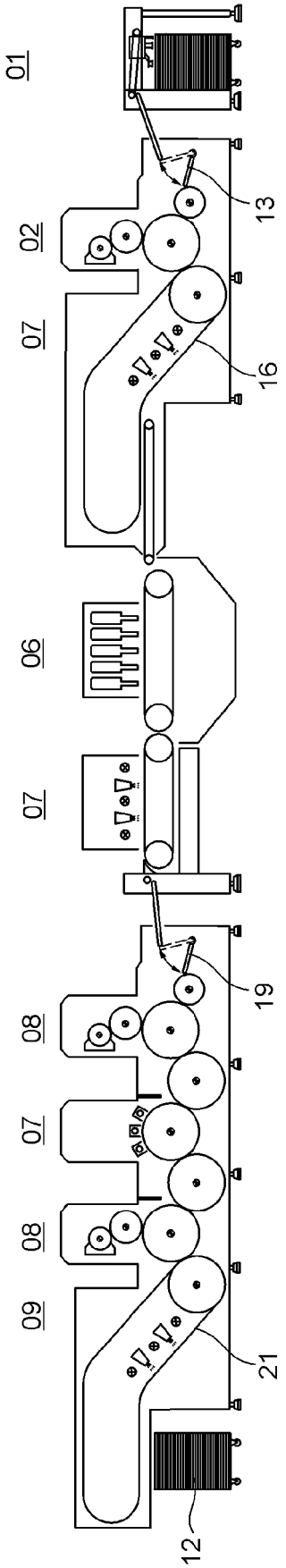


Fig. 5

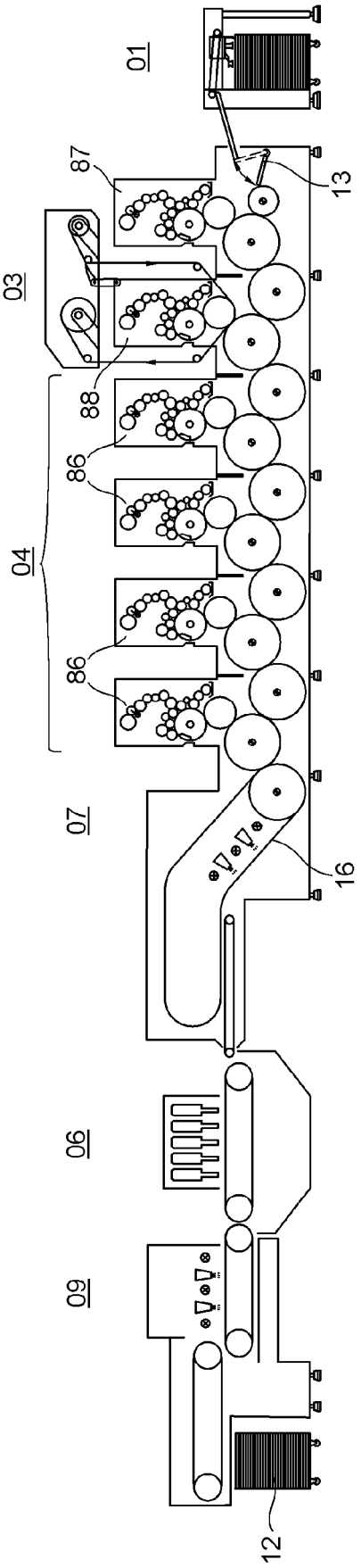


Fig. 6

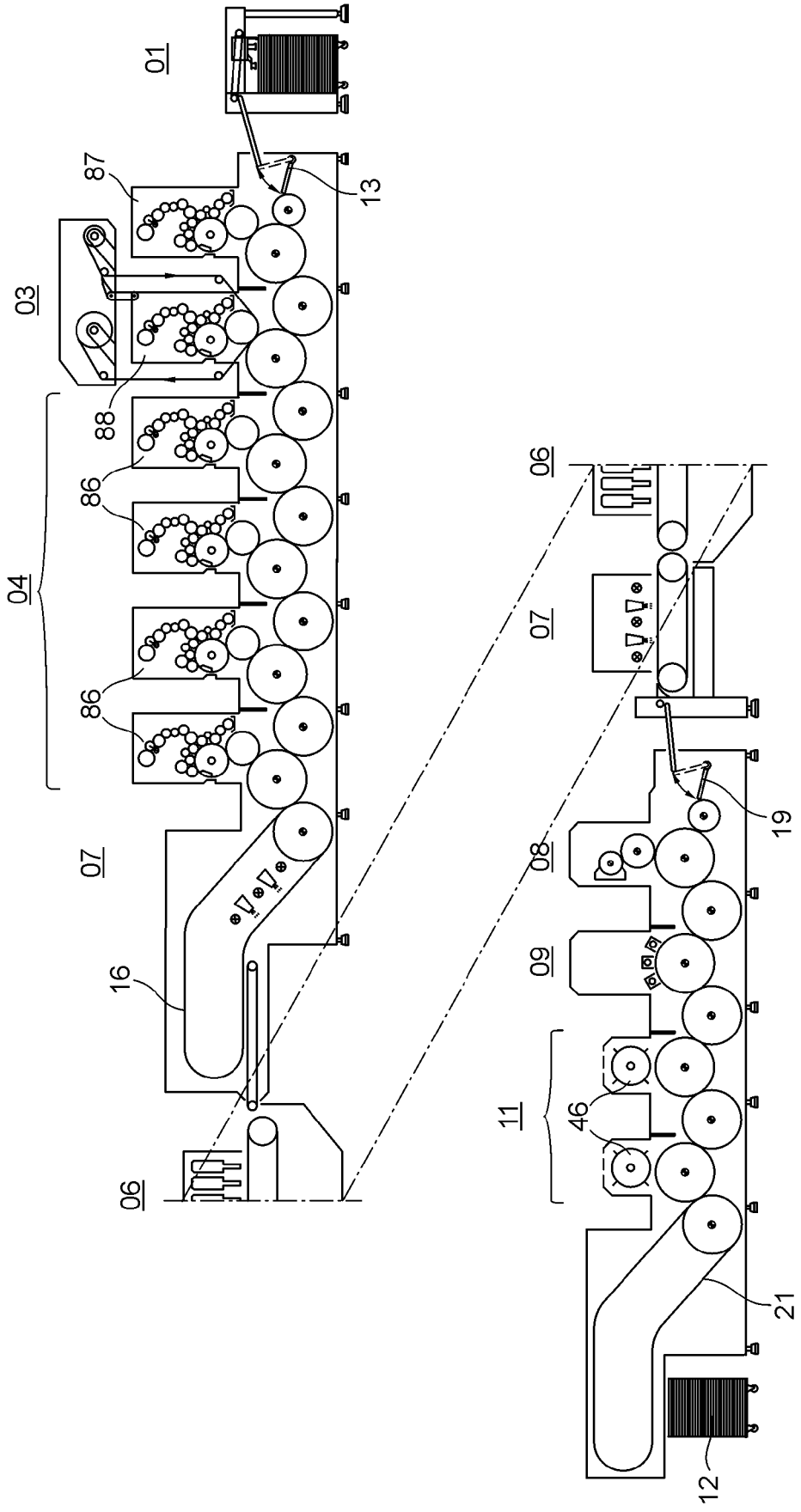


Fig. 7

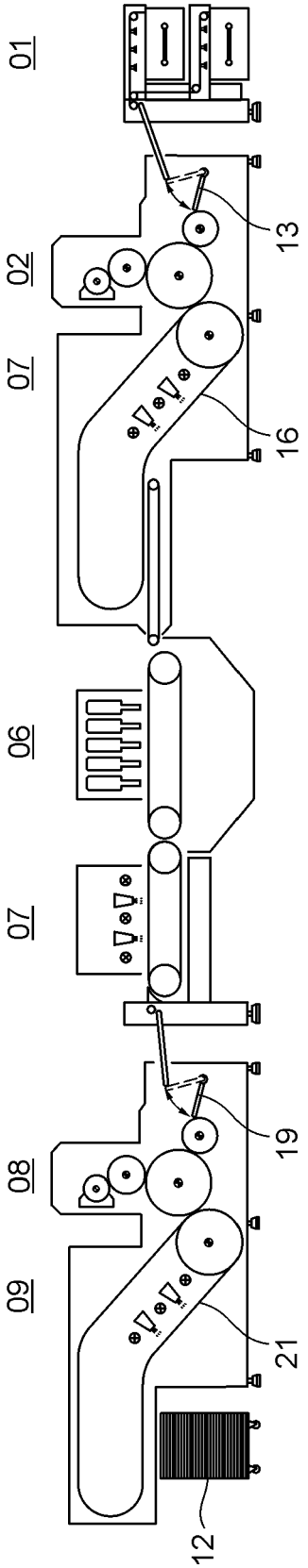


Fig. 8

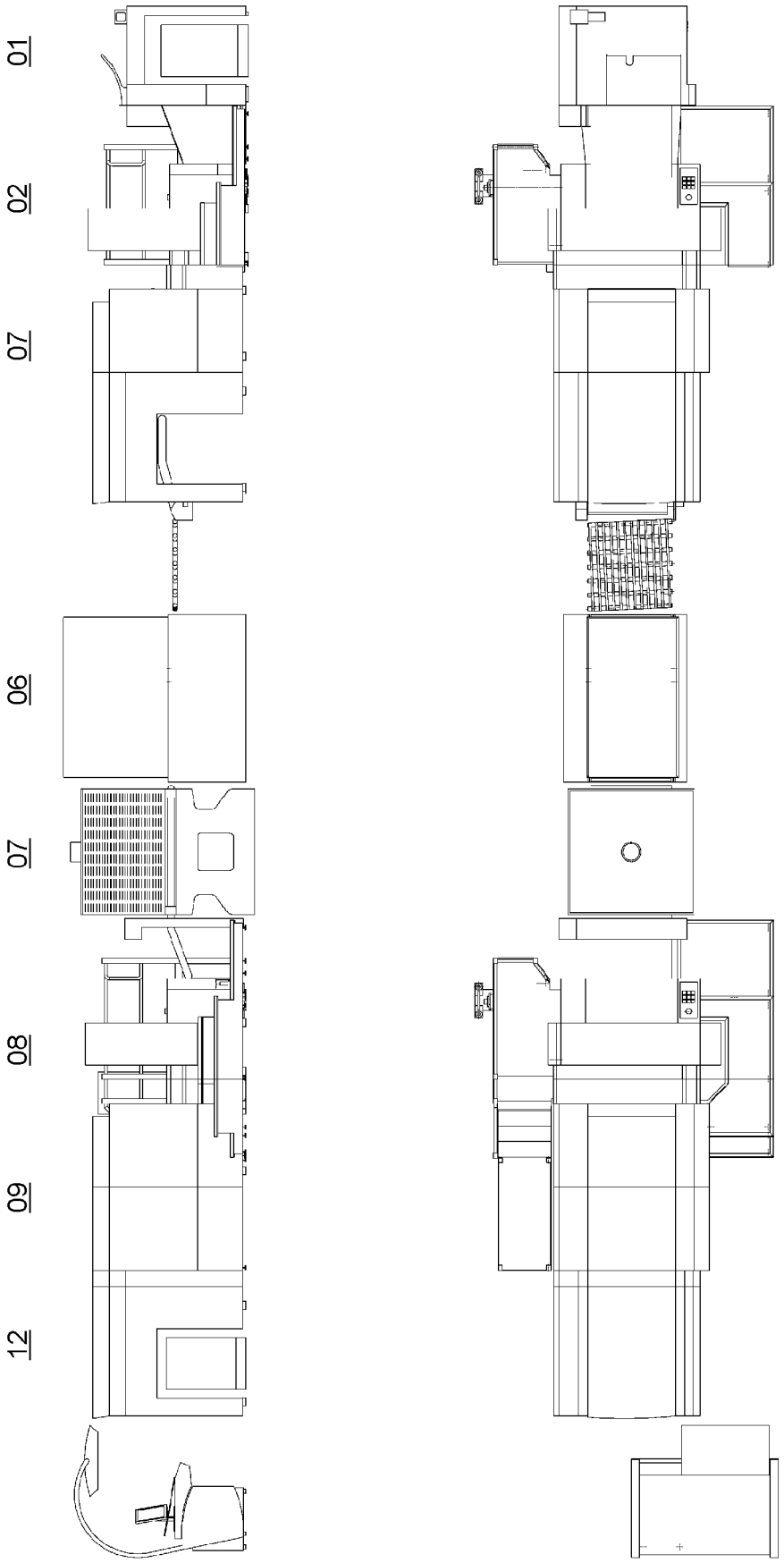


Fig. 9

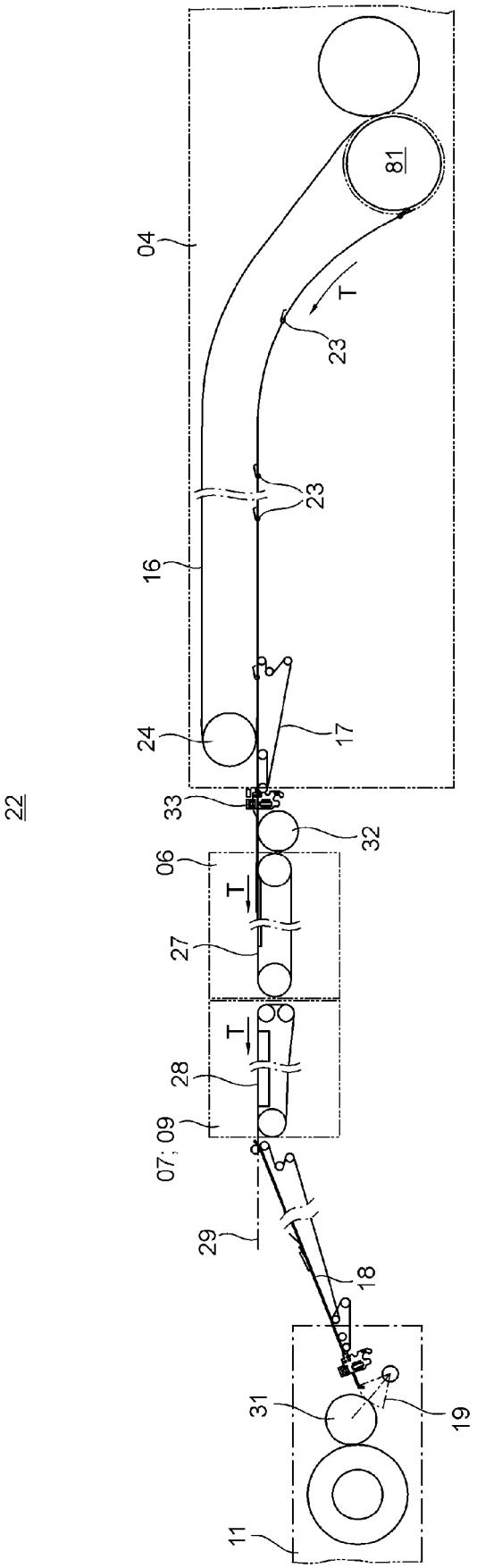


Fig. 10

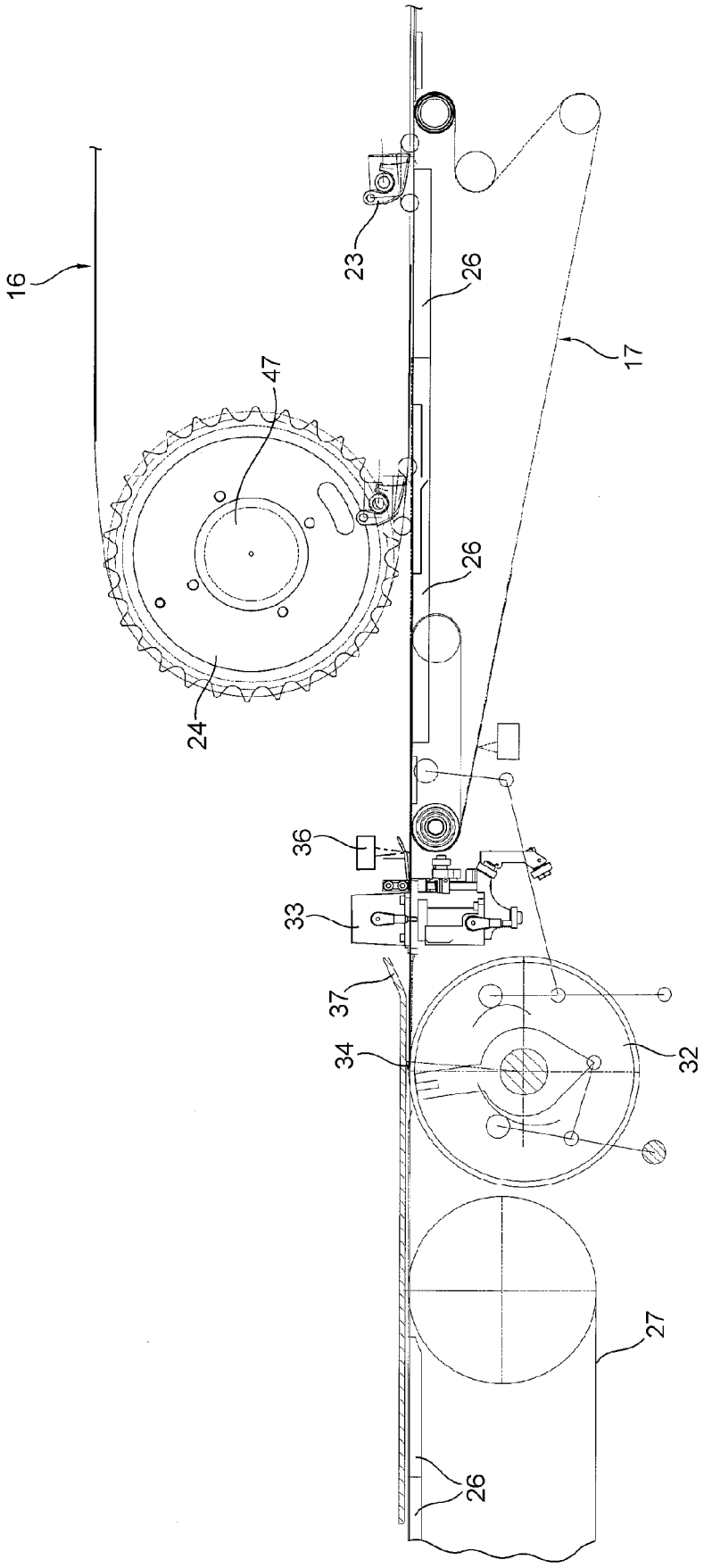


Fig. 11

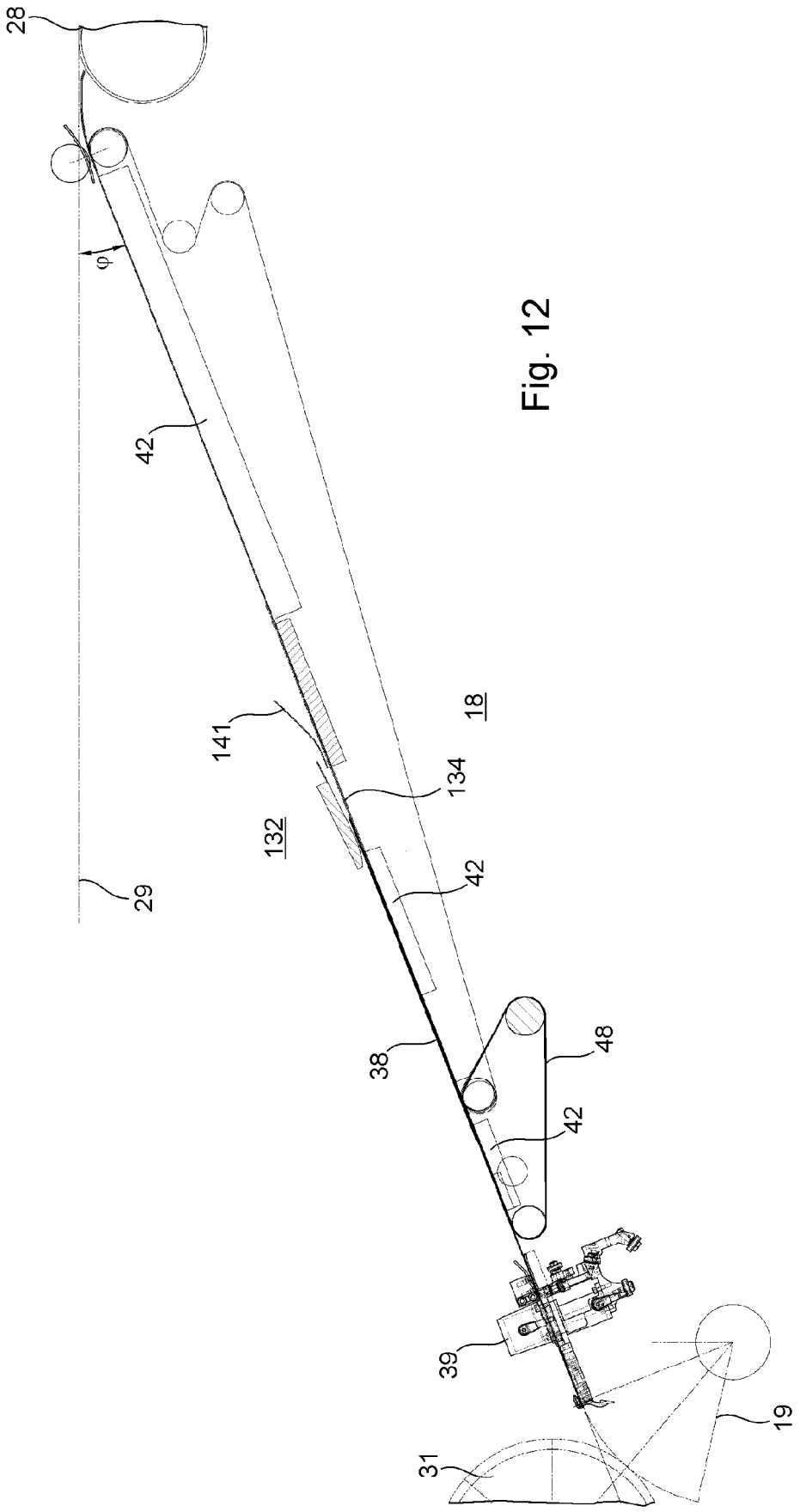


Fig. 12

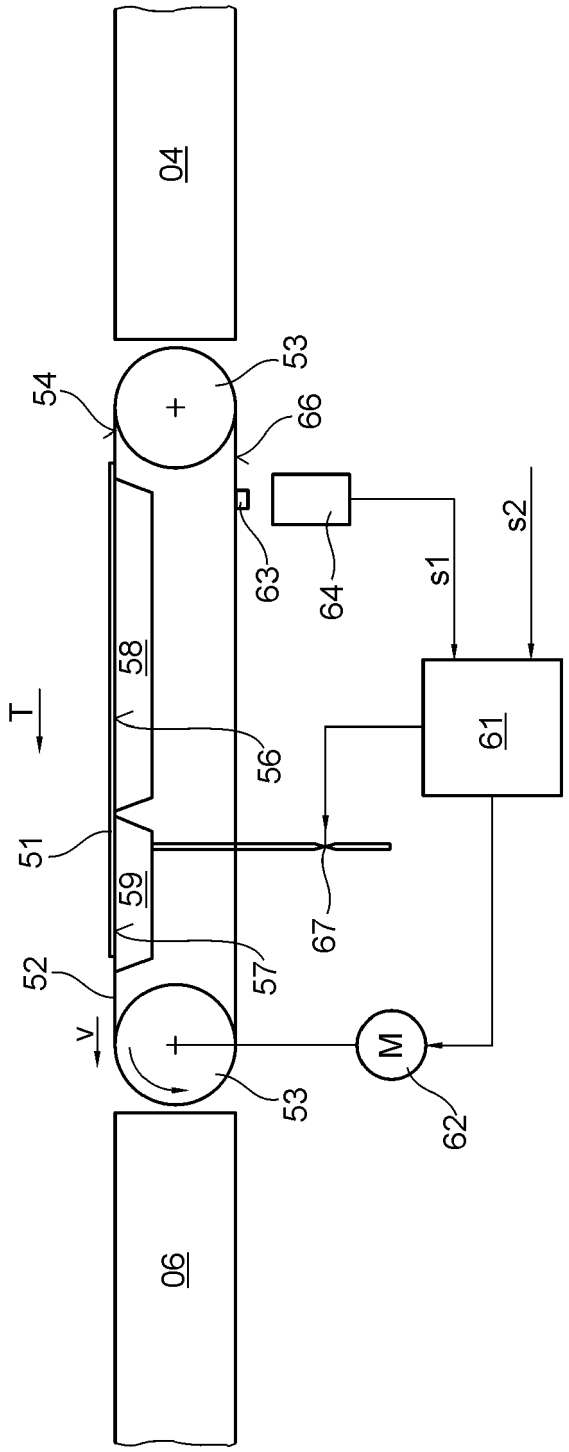


Fig. 13

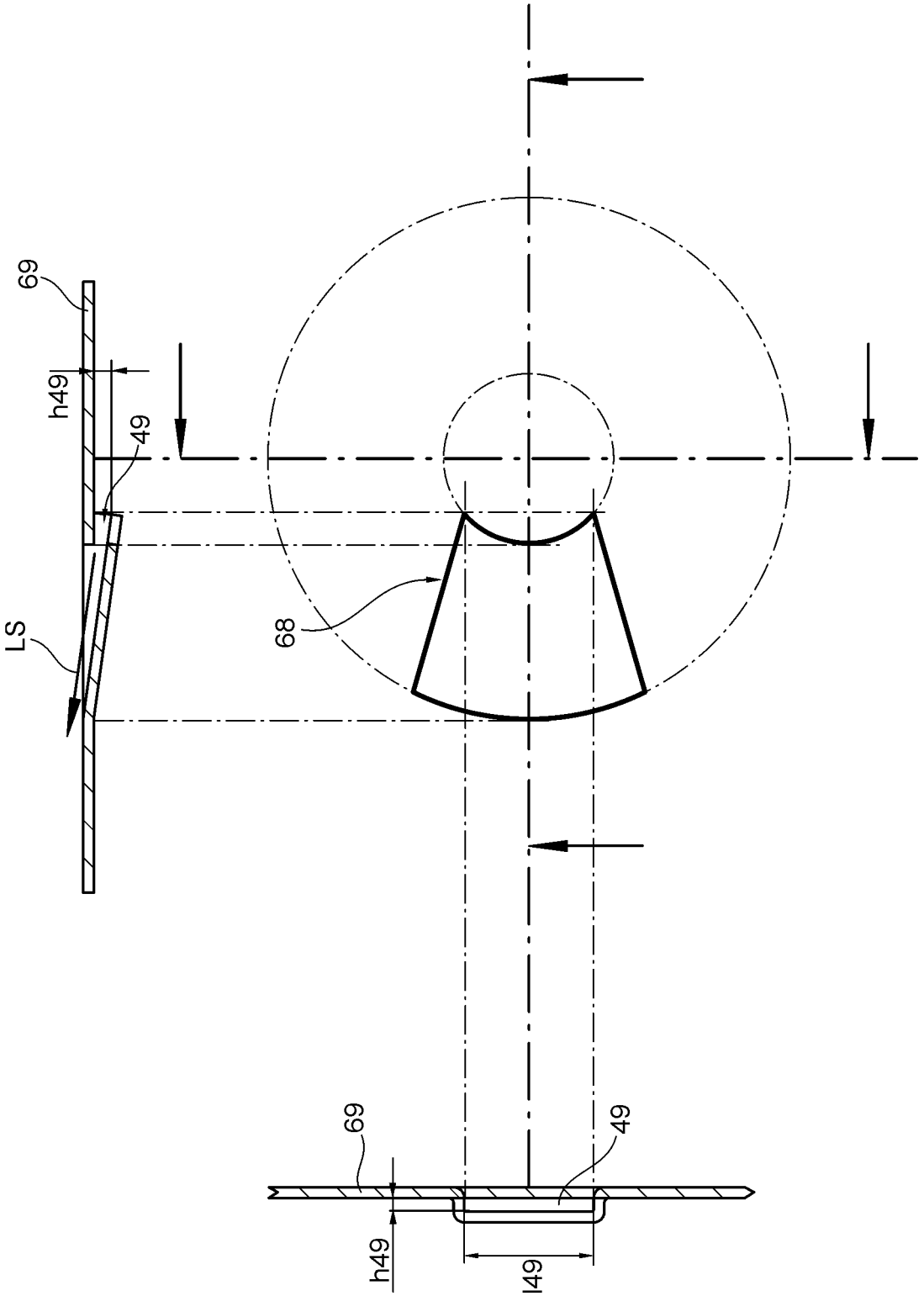


Fig. 14

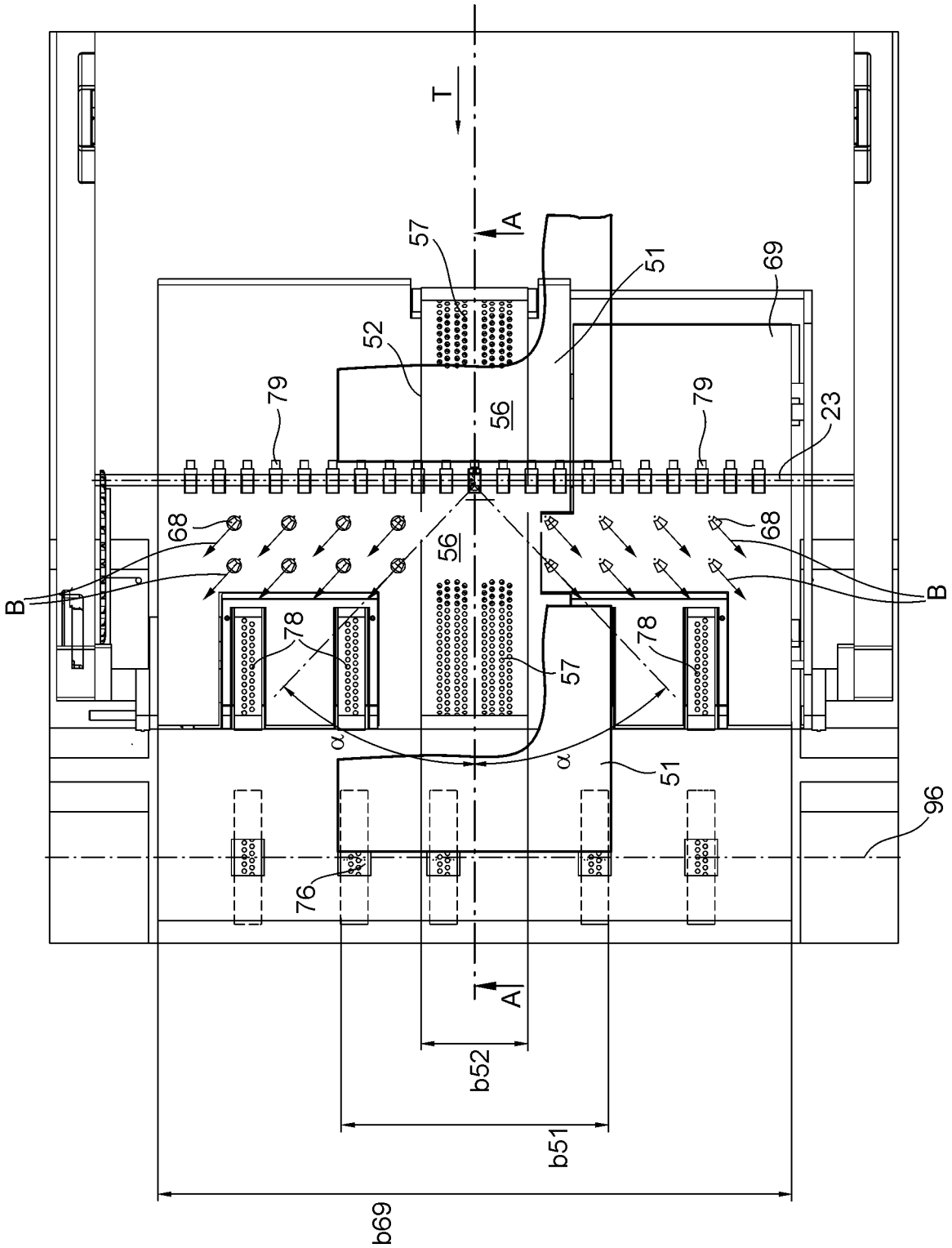

T
A
A
B
B
57
51
69
52
79
56
79
23
68
56
68
78
57
78
α
α
51
96
76
b52
b51
b69

Fig. 15

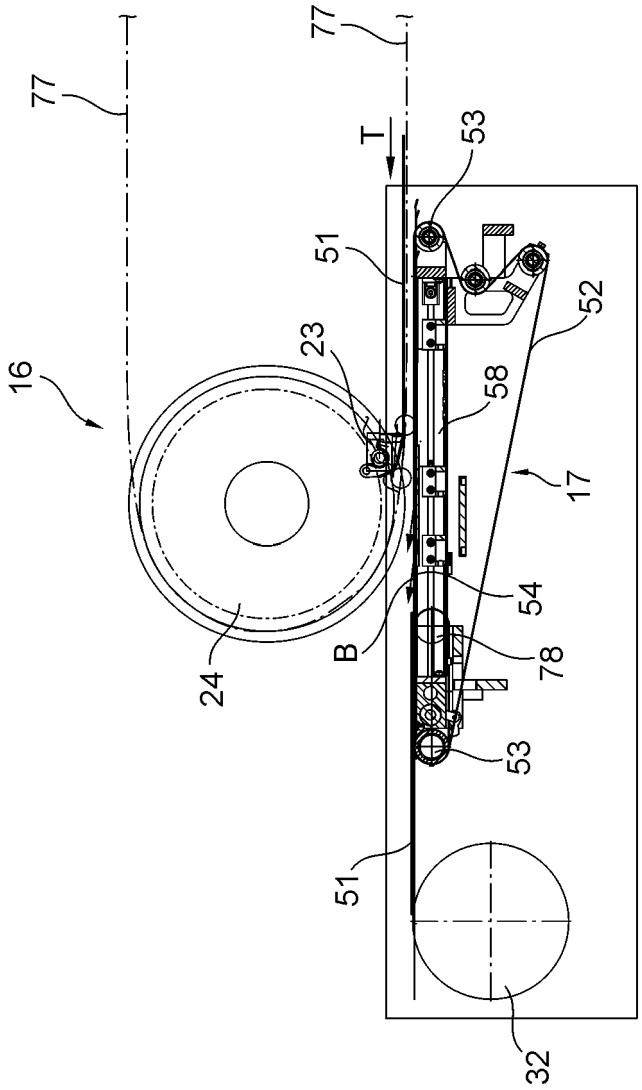


Fig. 16

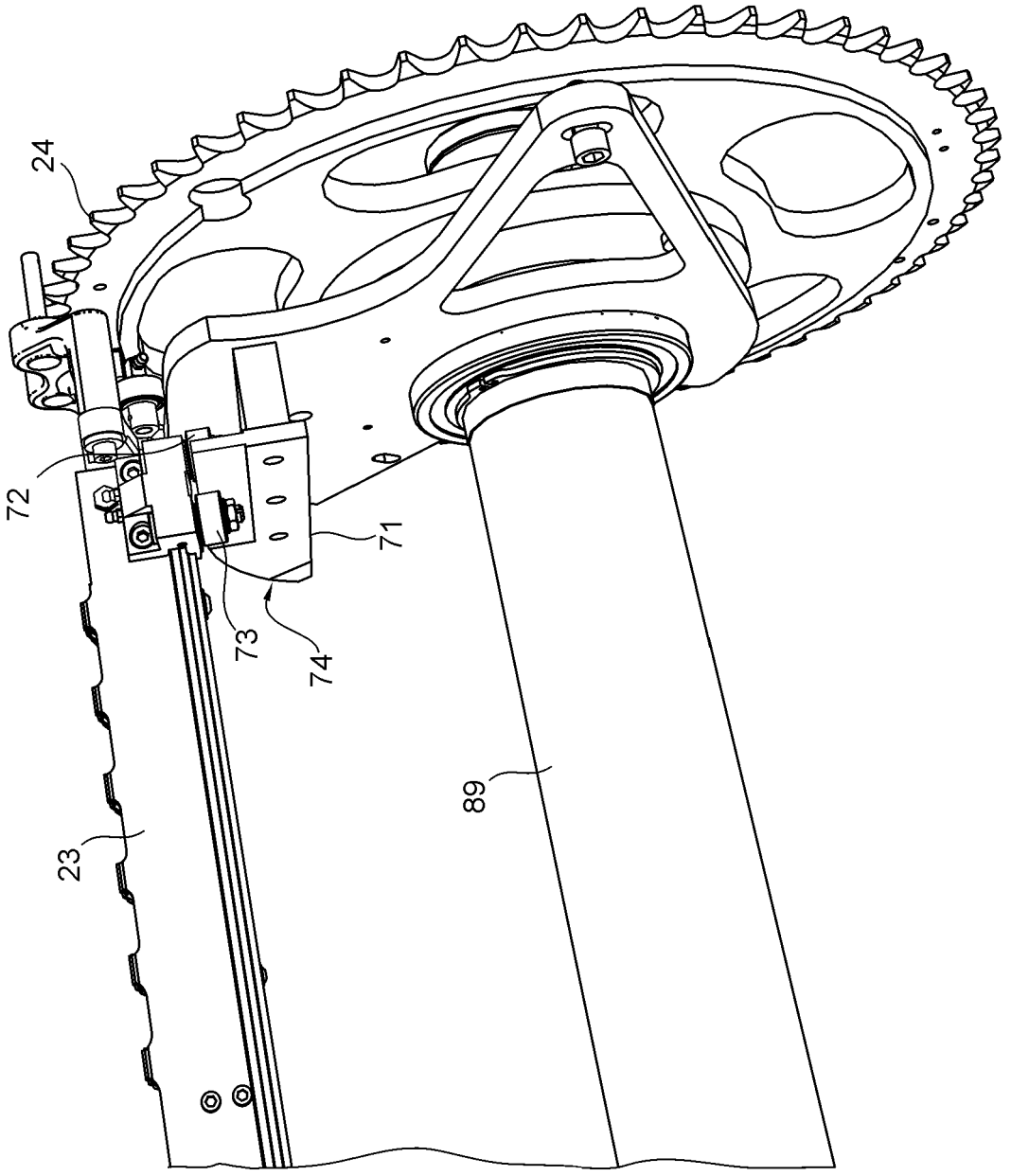


Fig. 17

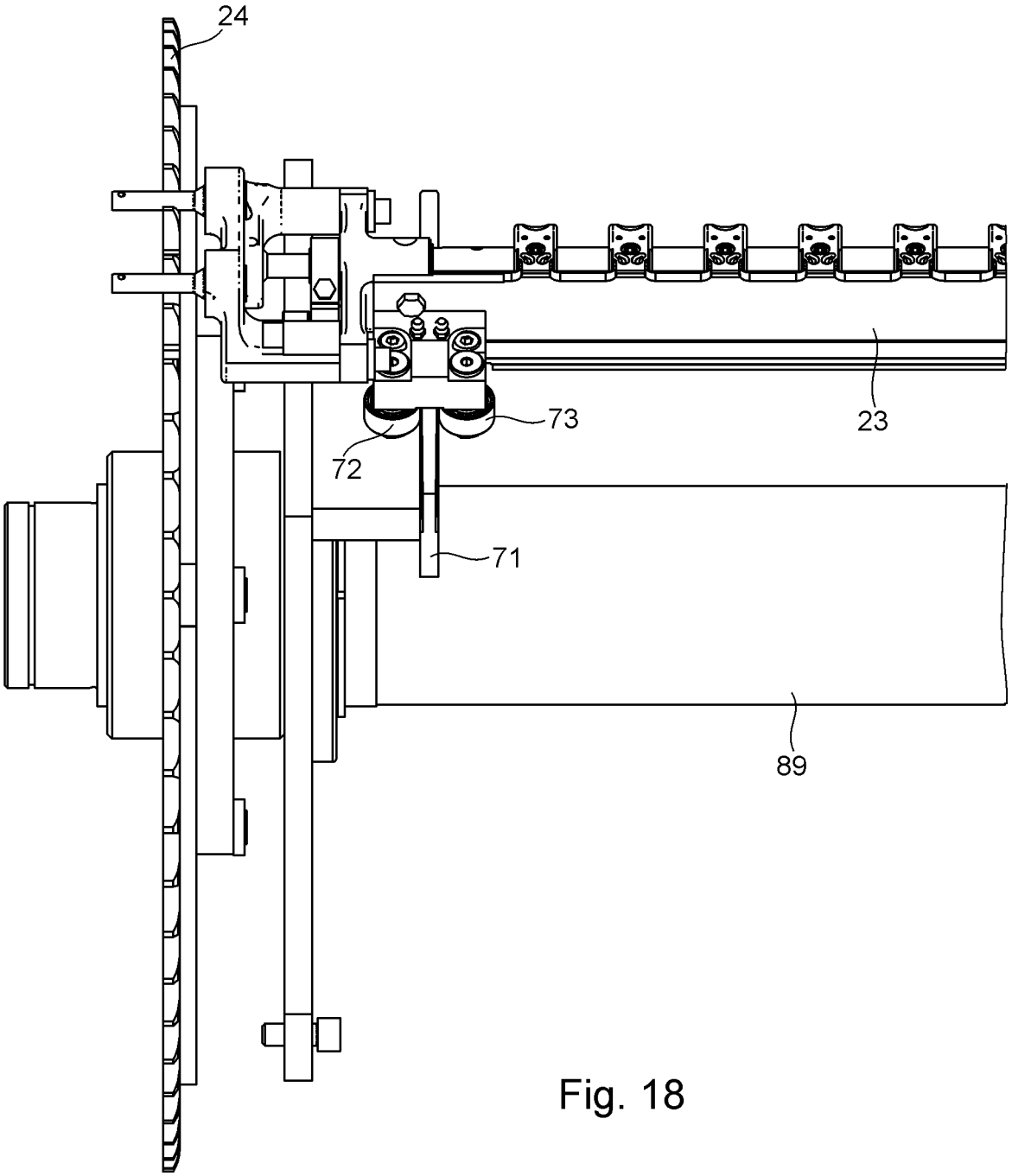


Fig. 18

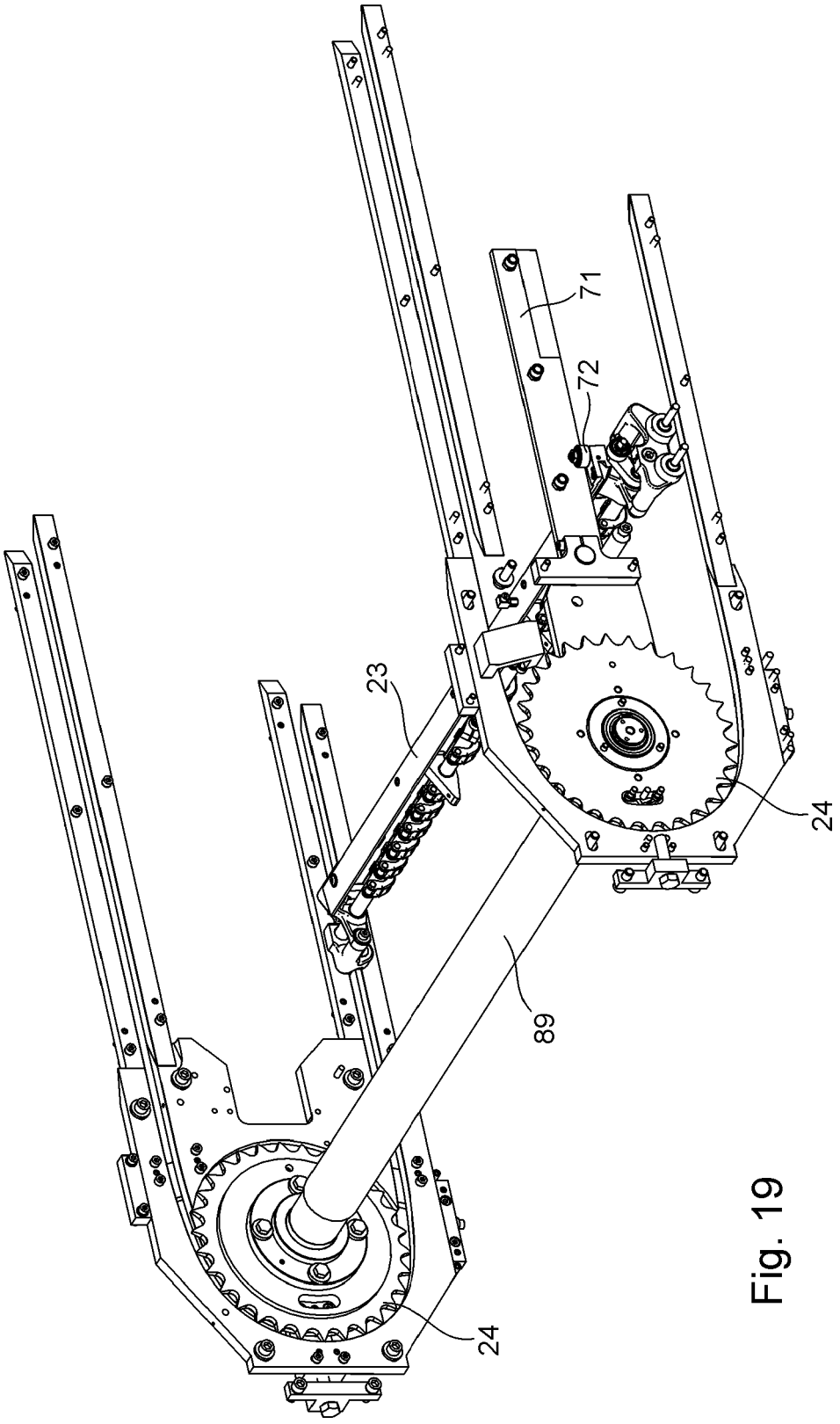


Fig. 19

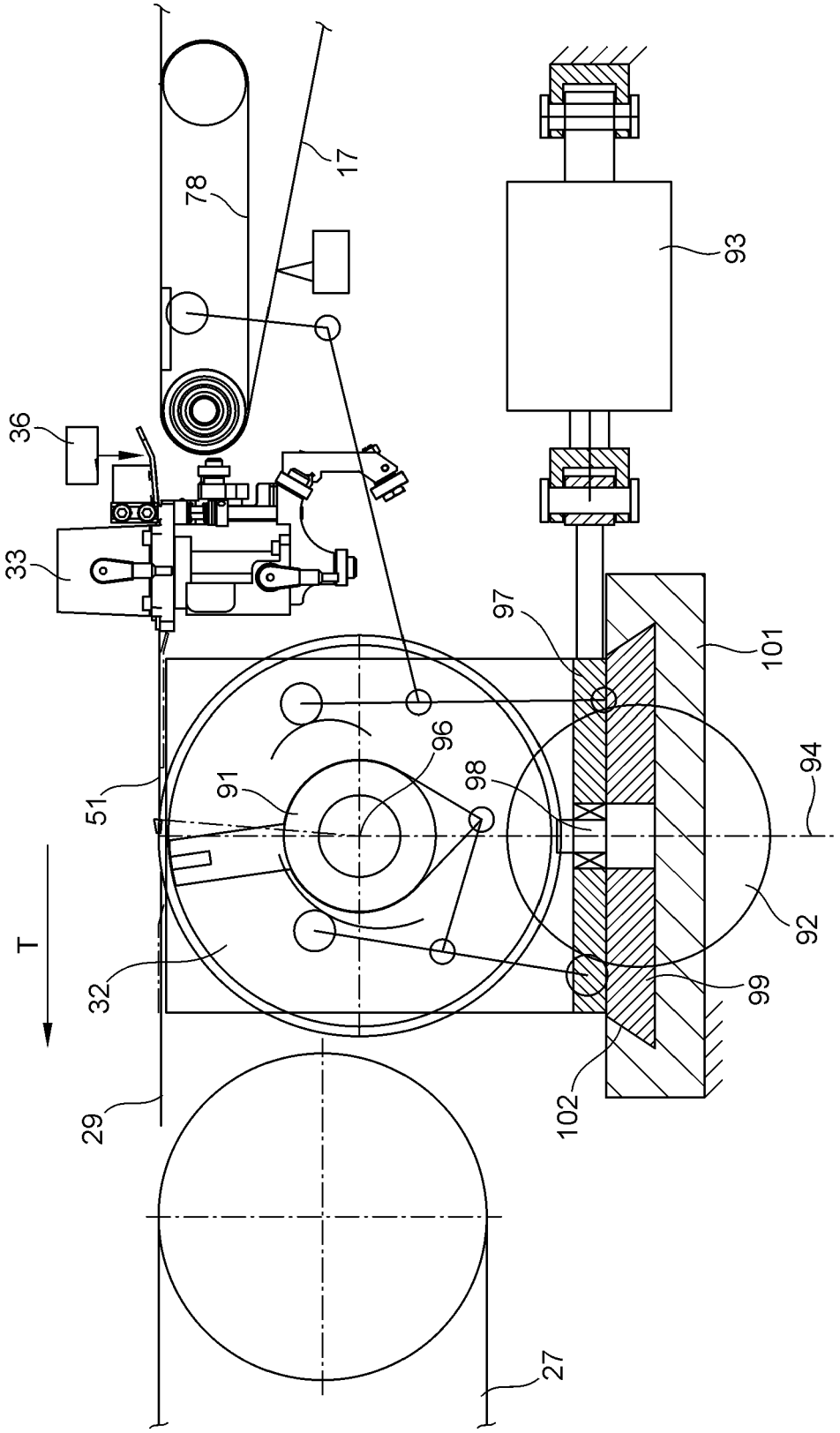


Fig. 20

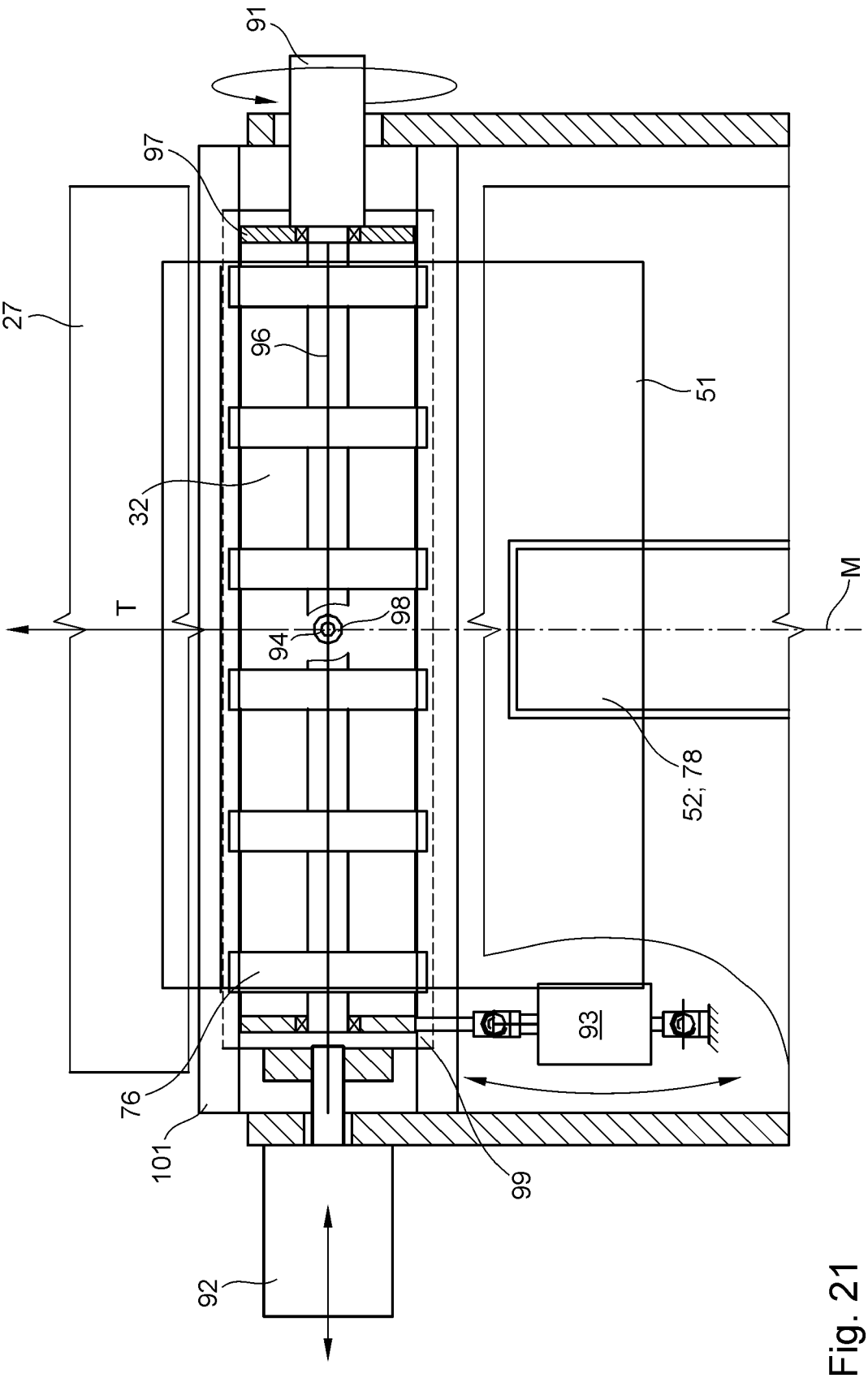


Fig. 21

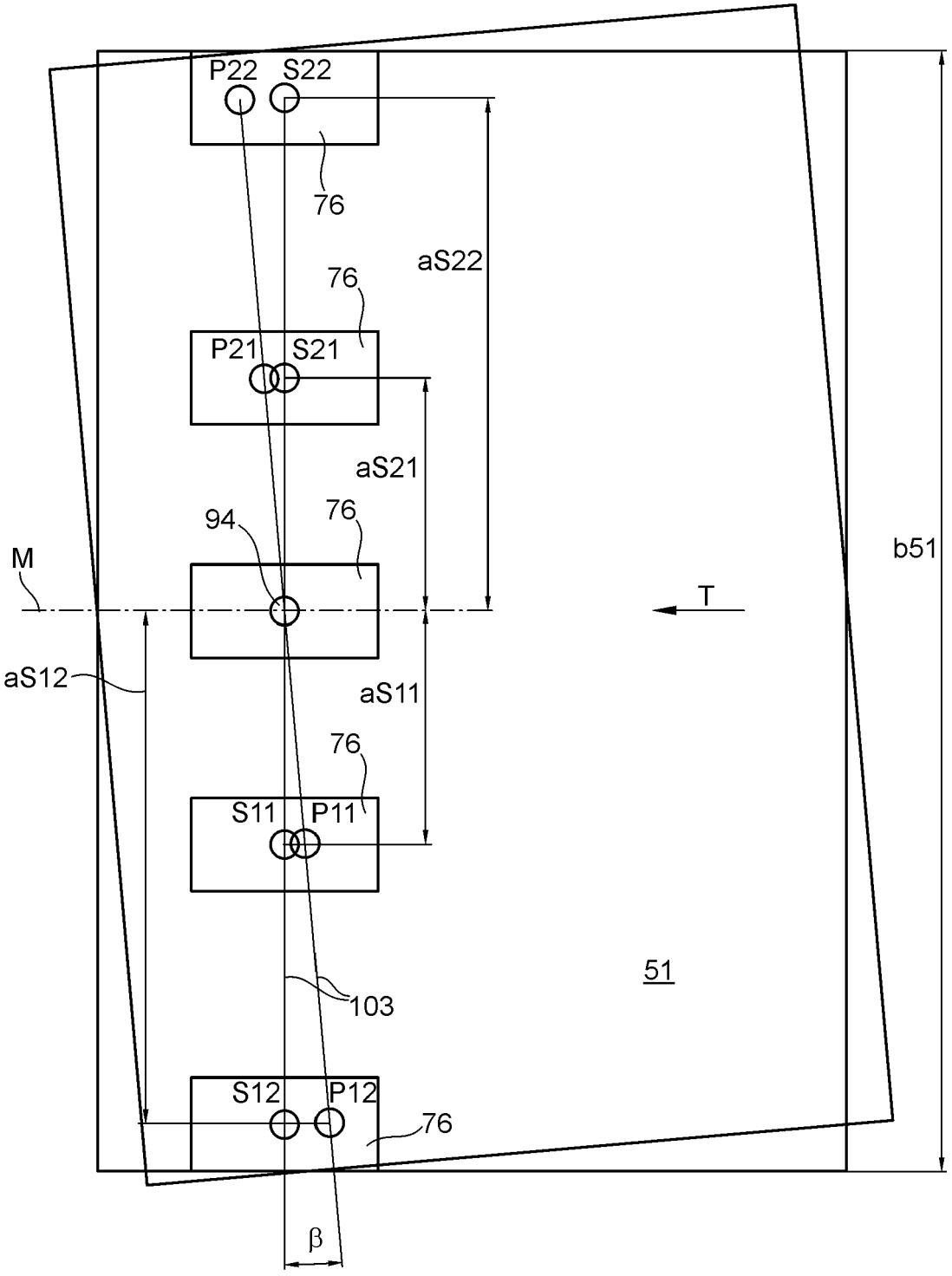

P22
S22
76
aS22
76
P21
S21
aS21
94
76
M
T
b51
aS12
aS11
76
S11
P11
51
103
S12
P12
76
β

Fig. 22

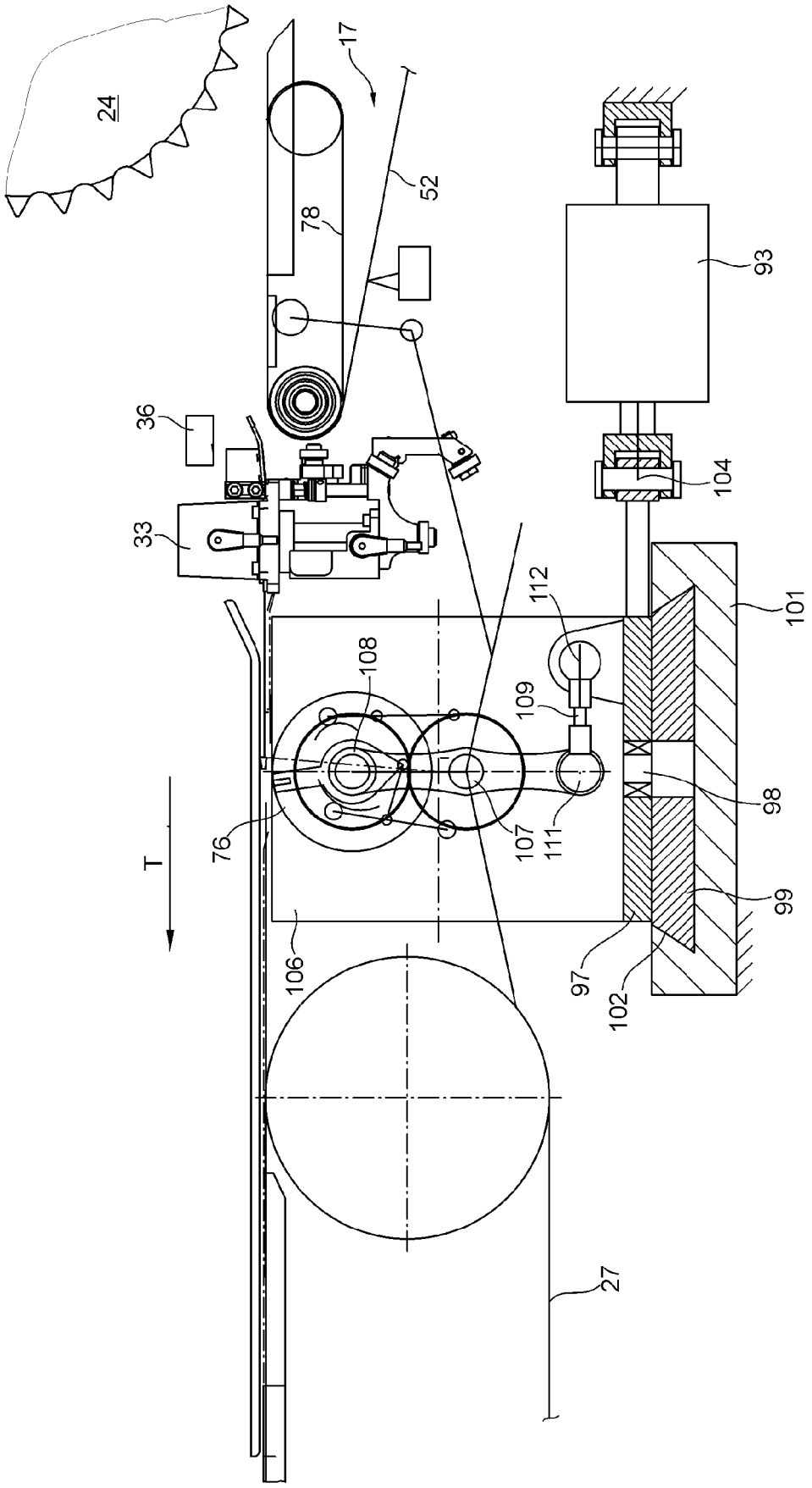

24
17
52
78
93
36
104
33
112
101
108
109
98
76
107
111
T
99
106
97
102
27

Fig. 23

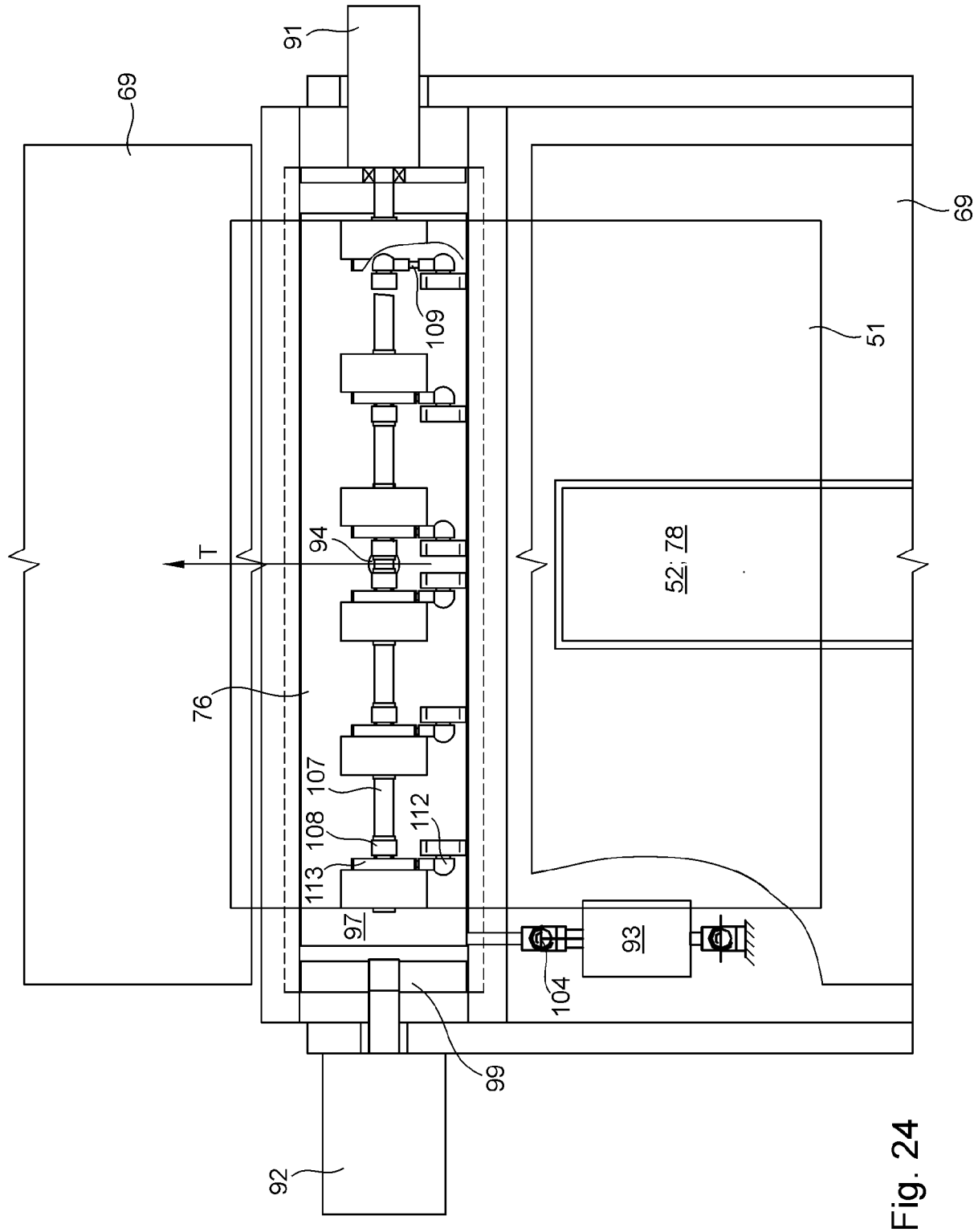


Fig. 24

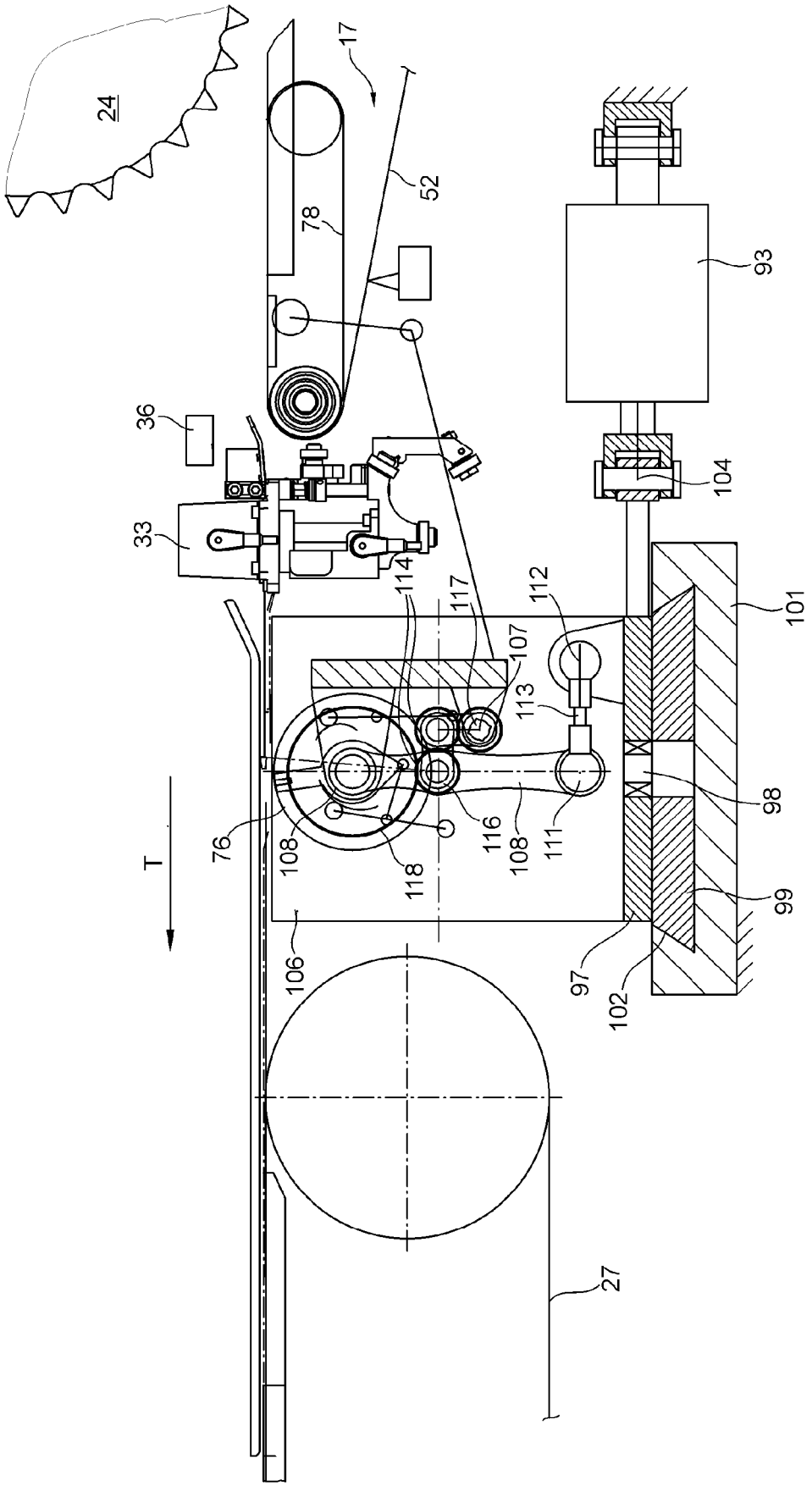

24
17
52
78
93
36
104
33
114
117
112
101
107
113
98
T
76
108
116
108
111
118
99
106
97
102
27

Fig. 25

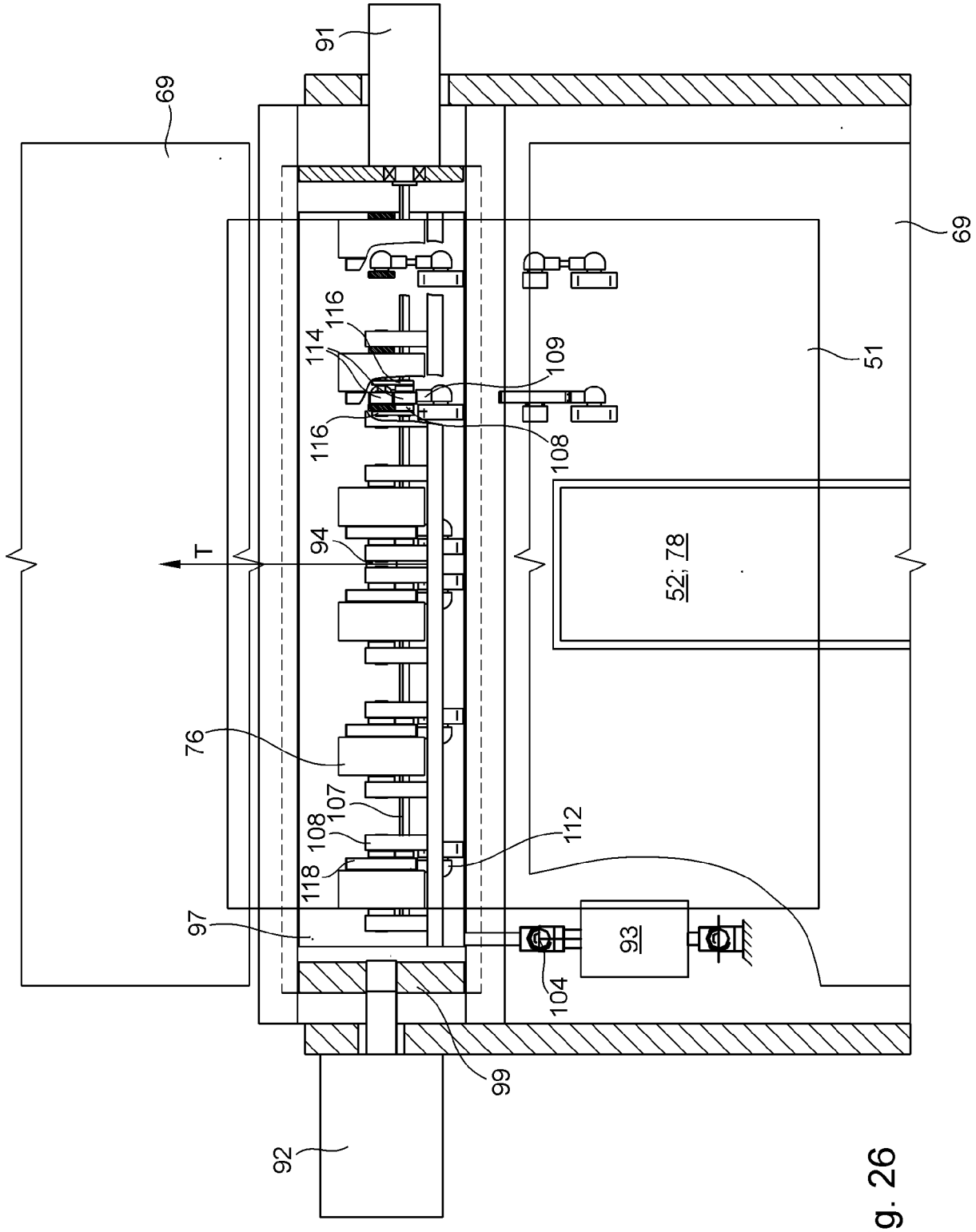

91
69
69
116
114
109
51
116
108
94
T
52; 78
76
107
108
112
118
97
93
104
99
92

Fig. 26

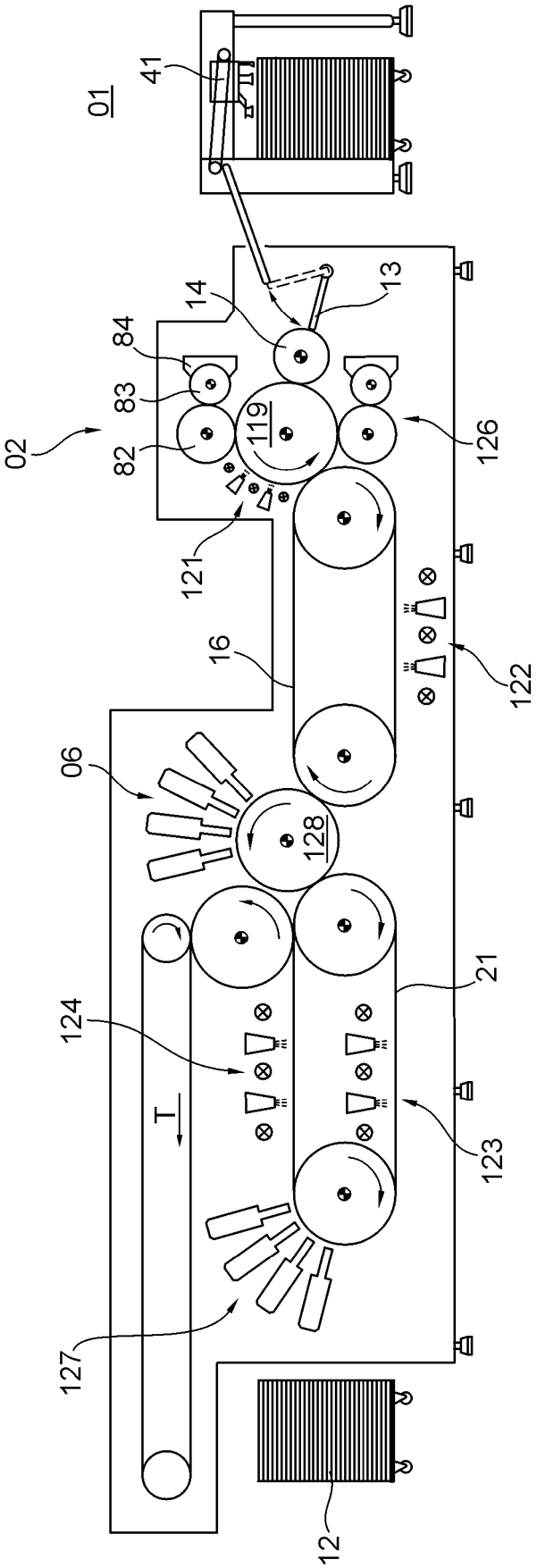


Fig. 27

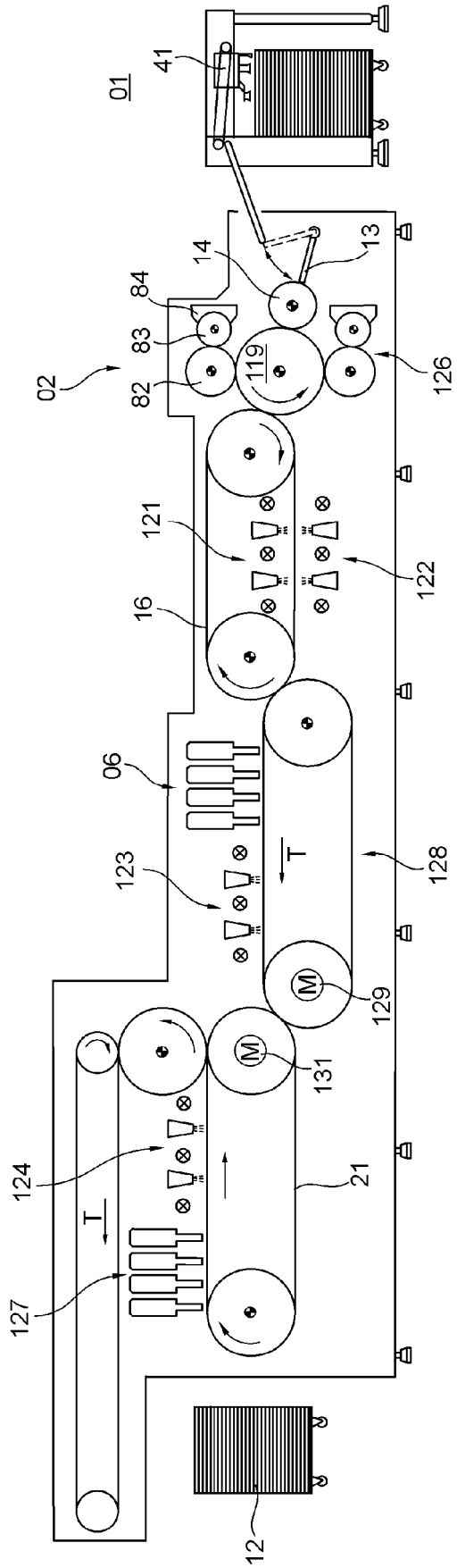

01
41
14
13
84
83
82
02
119
126
121
122
16
06
T
123
128
M
129
131
124
21
T
127
12

Fig. 28

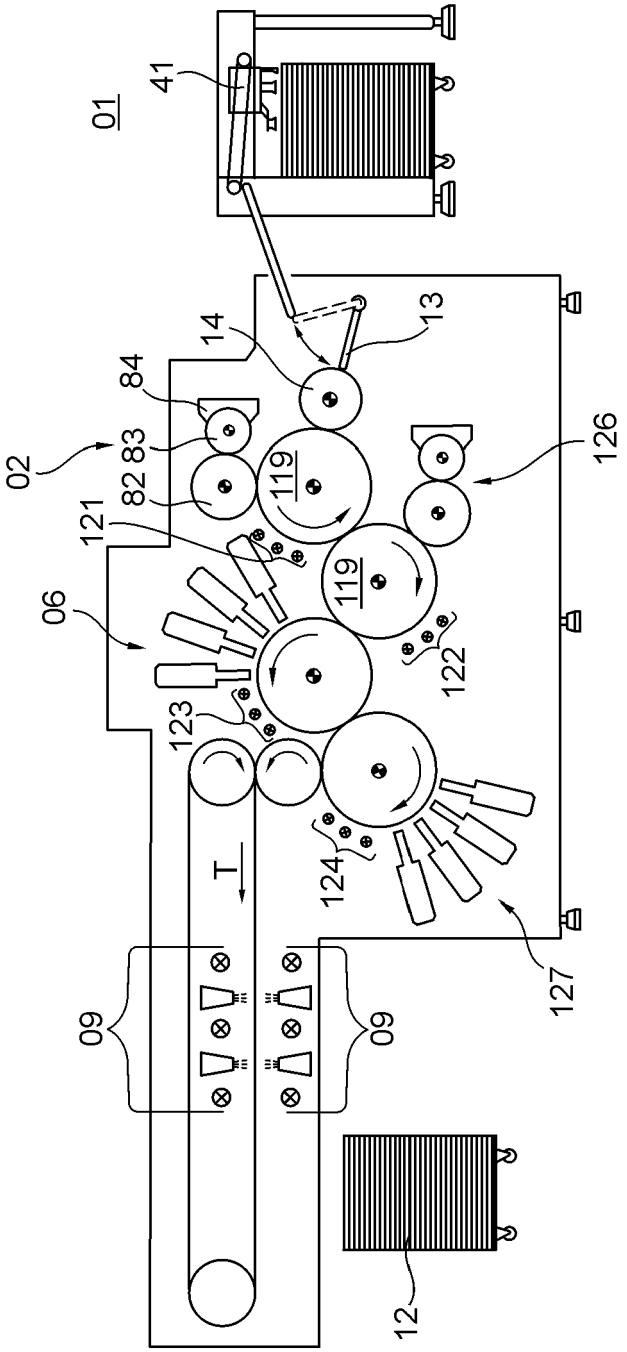


Fig. 29

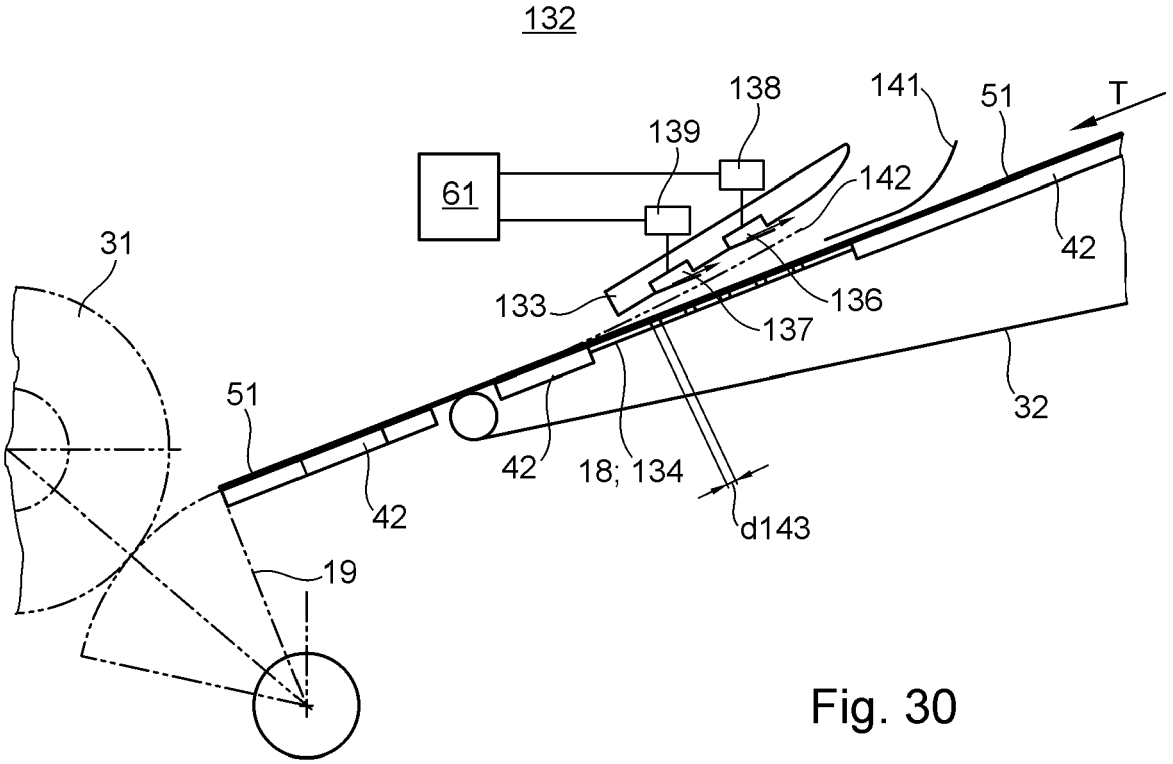

132
138
141
51
T
139
61
142
31
42
133
136
137
51
32
42
18; 134
42
d143
19

Fig. 30

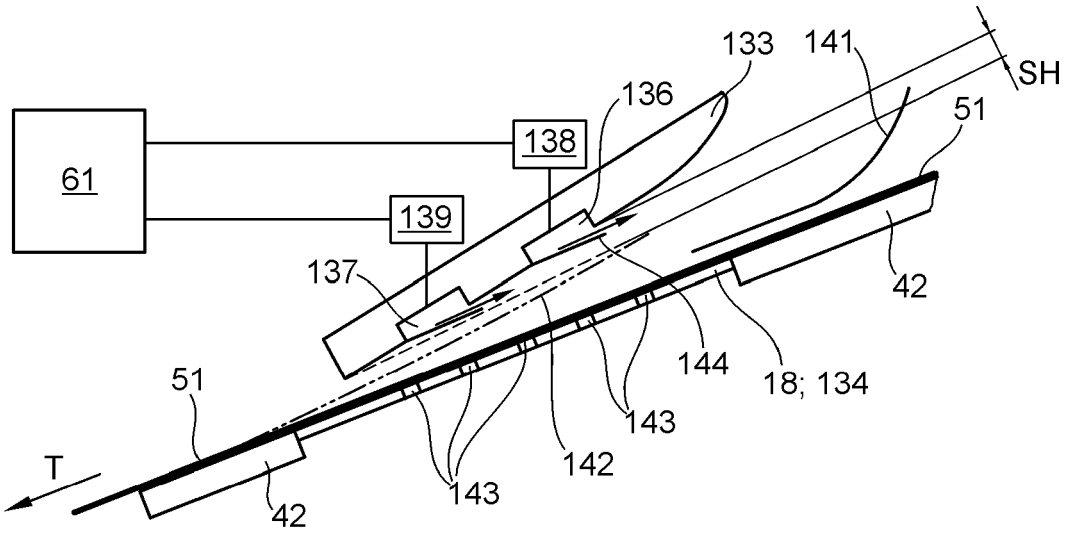

133
141
SH
136
51
61
138
139
137
42
144
18; 134
51
143
142
T
143
42

Fig. 31

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 0098

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2009 000518 A1 (MANROLAND AG) 5. August 2010 (2010-08-05) * das ganze Dokument *	1-10	INV. B41F19/00 B41F23/04 B41F23/08
A,D	DE 103 12 870 A1 (HESTERMAN, EBE) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	EP 1 092 533 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT) 18. April 2001 (2001-04-18) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	DE 10 2012 218022 A1 (MANROLAND SHEETFED GMBH) 2. Mai 2013 (2013-05-02) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	EP 2 540 513 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES PRINTING & PACKAGING MACHINERY, LTD.) 2. Januar 2013 (2013-01-02) * das ganze Dokument *	1-10	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B41F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	17. Januar 2018	Greiner, Ernst

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 19 0098

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009000518 A1	05-08-2010	DE 102009000518 A1	05-08-2010
		WO 2010086204 A1	05-08-2010
DE 10312870 A1	26-02-2004	KEINE	
EP 1092533 A1	18-04-2001	DE 19949751 A1	19-04-2001
		EP 1092533 A1	18-04-2001
		JP 2001138478 A	22-05-2001
		US 6516717 B1	11-02-2003
DE 102012218022 A1	02-05-2013	KEINE	
EP 2540513 A1	02-01-2013	EP 2540513 A1	02-01-2013
		JP 5209652 B2	12-06-2013
		JP 2011173337 A	08-09-2011
		US 2012314013 A1	13-12-2012
		WO 2011105131 A1	01-09-2011

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1092533 A1 **[0002]**
- DE 102012218022 A1 **[0003]**
- WO 0248012 A2 **[0004]**
- WO 2009120582 A2 **[0005]**
- EP 2540513 A1 **[0007]**
- DE 10312870 A1 **[0008]**
- DE 102014010904 B3 **[0009]**
- DE 102005021185 A1 **[0010]**
- DE 102009000518 A1 **[0011]**
- EP 2657025 A1 **[0012]**
- DE 1033225 A **[0013]**
- DE 4413089 A1 **[0014]**
- DE 4012948 A1 **[0015]**
- DE 202004006615 U1 **[0016]**
- DE 10157118 A1 **[0017]**
- DE 102009048928 A1 **[0018]**
- DE 10141589 B4 **[0020]**
- DE 102004014521 B3 **[0021]**
- US 2198385 A **[0022]**