



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.2004 Patentblatt 2004/39

(51) Int Cl.7: **B31F 1/28**

(21) Anmeldenummer: **04005757.2**

(22) Anmeldetag: **11.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Städele, Norbert**
92711 Parkstein (DE)

(74) Vertreter: **Hofmann, Matthias et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **21.03.2003 DE 10312600**

(71) Anmelder: **BHS Corrugated Maschinen-und**
Anlagenbau GmbH
92729 Weiherhammer (DE)

(54) **Wellpappe-Anlage sowie Verfahren zur Herstellung von Wellpappe-Bögen**

(57) Eine Wellpappe-Anlage dient zur Herstellung von Wellpappe-Bögen. Sie umfasst mindestens zwei Abroll-Einrichtungen (2, 9, 21) zum Abrollen von Material-Bahnen (3, 8, 22). Ferner ist eine Riffeleinrichtung (10) zur Herstellung von mindestens einer Wellpappe-Bahn (8) aus einer der Material-Bahnen vorgesehen. Eine Produktions-Einrichtung (1, 36, 37) dient zum Zusammenführen der Material-Bahnen (3, 8, 22) zu einer Wellpappe-Bahn (41). Zugeschnitten werden die Wellpappe-Bögen mit einer Schneid-Einrichtung. Zwischen den Abroll-Einrichtungen (2, 9, 21) und der Schneid-Einrichtung ist mindestens eine digitale Druckeinrichtung

(27) zur Bedruckung von mindestens einer der Bahnen (3, 22) angeordnet. Eine der Material-Bahnen (3) kann eine die Druckqualität steigernde Beschichtung (3b) aufweisen. Zudem werden Verfahren zum digitalen Bedrucken innerhalb der Wellpappe-Anlage angegeben, bei denen eine Änderung der Abmessungen bei der Herstellung der Wellpappe-Bahn beim Druck berücksichtigt wird, bei denen ein synchronisiertes Bedrucken gegenüberliegender Seiten der Wellpappe-Bahn (41) ermöglicht ist und bei denen ein druckauftragsabhängiges Zuschneiden der Wellpappe-Bögen ermöglicht ist. Die Wellpappe-Bögen können auf diese Weise sehr flexibel und qualitativ hochwertig bedruckt werden.

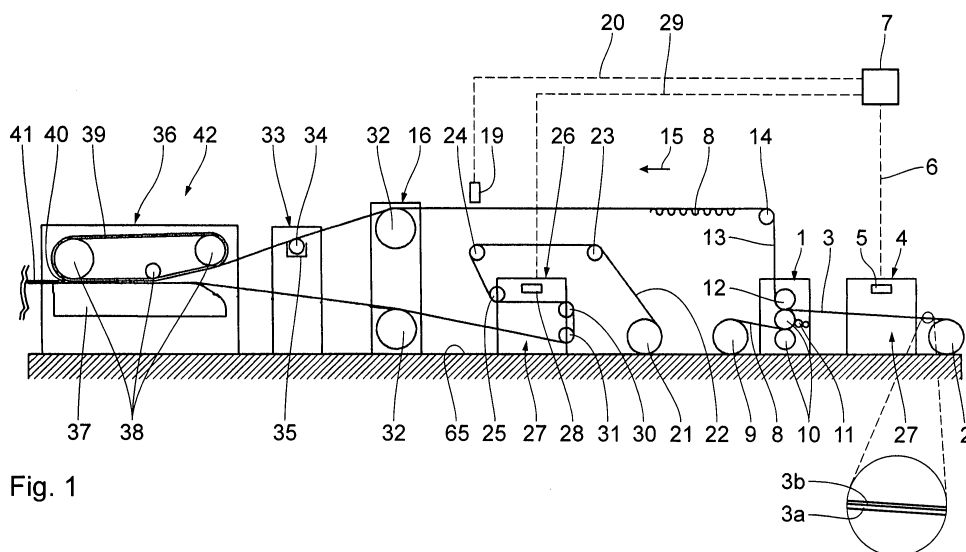


Fig. 1

Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wellpappe-Anlage zur Herstellung von Wellpappe-Bögen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung von Wellpappe-Bögen mit einer Wellpappe-Anlage nach Anspruch 9.

[0002] Wellpappe-Anlagen zur Herstellung einseitig kaschierter Wellpappe oder mehrlagiger Wellpappe sind z. B. aus der EP 0 687 552 B1 bekannt. Vielfach werden bedruckte Wellpappe-Bögen gefordert. Einfache und flexible Lösungen sind bisher nicht bekannt.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Wellpappe-Anlage der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass ein einfaches Bedrucken der Wellpappe insbesondere auch zur Bearbeitung von Klein- und Kleinst-Druckaufträgen möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Wellpappe-Anlage mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1. Kern der Erfindung ist es, innerhalb einer Wellpappe-Anlage, also während der Produktion der Wellpappe und noch vor dem Zuschnitt der Wellpappe-Bögen, die Bahnen digital zu bedrucken. Hierbei können Druckaufträge sehr flexibel, insbesondere druckbildgenau, auf der zu bedruckenden Bahn verteilt werden. Insbesondere ist auch die Abarbeitung von Klein- oder Kleinst-Druckaufträgen möglich, da ein Bedrucken der Bahnen mit verschiedenen Druckmustern ohne Austausch von Hardware-Komponenten der Druckeinrichtung möglich ist. Die Druckmuster können zudem in verschiedenen Richtungen, insbesondere längs- und quer zur Bahn-Förderrichtung, unterschiedlich skaliert bedruckt werden. Eine einseitig kaschierte Wellpappe-Bahn kann schließlich auch auf ihrer Wellpappe-Bahnseite bedruckt werden, was mittels Druckwalzen nicht möglich ist. Ein nachträgliches Bedrucken der Wellpappe-Bögen oder ein Bedrucken von in der Wellpappe-Anlage bereitgestellten Materialrollen vor dem Betrieb der Wellpappe-Anlage entfällt.

[0005] Bei einer Wellpappe-Anlage nach Anspruch 2 werden die Material-Bahnen bedruckt, solange sie noch innerhalb der Wellpappe-Anlage einzeln, also noch nicht zusammengeführt, vorliegen. Dies reduziert die Anforderungen an die Druck-Einrichtung, da Material mit relativ geringer Stärke verarbeitet werden kann.

[0006] Bei einem Druck vor einer Heizeinrichtung sorgt die für die Produktion der Wellpappe in der Regel sowieso notwendige Heizeinrichtung automatisch auch dafür, dass der Aufdruck auf den Material-Bahnen trocknet.

[0007] Ein beidseitiges Bedrucken erhöht die Druckflexibilität weiter. Es kann gleichzeitig mit einem Druckwerk beidseitig gedruckt werden oder aber mit zwei versetzten Druckwerken gearbeitet werden, wobei ein Druckwerk die eine Seite und das andere Druckwerk die andere Seite bedruckt. Der beidseitige Druck kann an der zusammengeführten Wellpappe-Bahn oder aber

auch schon vorher erfolgen, wobei zwei Material-Bahnen, die anschließend zur Wellpappe-Bahn zusammengeführt werden, jeweils einseitig bedruckt werden.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den anderen Unteransprüchen.

[0009] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 einen ersten Teil einer Wellpappe-Anlage gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 1 im Bereich einer ersten Material-Bahn,

Fig. 3 eine Aufsicht auf einen Ausschnitt der ersten Materialbahn im Bereich vor einer Heizeinrichtung im ersten Teil der Wellpappe-Anlage,

Fig. 4 eine Aufsicht eines Ausschnitts aus der ersten Materialbahn nach der Heizeinrichtung im ersten Teil der Wellpappe-Anlage,

Fig. 5 eine Aufsicht auf Ausschnitte einer bedruckten Wellpappe-Bahn,

Fig. 6 einen zweiten Teil der Wellpappe-Anlage gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 einen zweiten Teil einer Wellpappe-Anlage gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 8 einen ersten Teil einer Wellpappe-Anlage gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 9 einen zweiten Teil der Wellpappe-Anlage gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 10 einen ersten Teil einer Wellpappe-Anlage gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 11 einen zweiten Teil der Wellpappe-Anlage gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel.

[0010] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 eine erste Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Eine Wellpappe-Anlage, wie sie in den Figuren 1 und 6 schematisch dargestellt ist, weist eine Maschine 1 zur Herstellung einseitig kaschierter Wellpappe auf. Von einer ersten Abroll-Einrichtung 2 wird eine erste Material-Bahn 3 der Maschine 1 zugeführt. Bei den Material-Bahnen handelt es sich um endlose Papierbahnen. Die Material-Bahn 3 stellt eine Grundbahn für die in der Maschine 1 hergestellte Wellpappe dar. Figur 2 zeigt eine vergrößerte Seitenansicht der ersten Material-Bahn 3 im Detail. Diese weist eine

Material-Grundschrift 3a mit einer die Druckqualität steigernden Beschichtung 3b, einem sogenannten Primer, auf. Das Dickenverhältnis zwischen der Grund-Materialschicht 3a und dem Primer 3b ist in Figur 2 nicht maßstabsgetreu wiedergegeben. In der Praxis ist der Primer 3b im Verhältnis zur Grund-Materialschicht 3a wesentlich dünner als in Figur 2 dargestellt. Der Primer 3b muss nicht zwingend schon auf der aufgerollten Material-Bahn 3 vorliegen, sondern kann nach dem Abrollen auch später noch auf die Material-Bahn 3 aufgebracht werden.

[0011] Zwischen der ersten Abroll-Einrichtung 2 und der Maschine 1 durchläuft die erste Material-Bahn 3 ein erstes Digital-Druckwerk 4 mit einem Tintenstrahl-Druckkopf 5, welcher nach Maßgabe eines Druckauftrags die Oberseite der ersten Material-Bahn 3 bedruckt. Das Druckwerk 4 steht über eine Signalleitung 6 mit einer Auftrags-Steuereinrichtung 7 in Verbindung.

[0012] Die bedruckte erste Material-Bahn 3 wird in der Maschine 1 mit einer zweiten Abroll-Einrichtung 9 abgerollt wird. Nach dem Abrollen wird die zweite Material-Bahn 8 in der Maschine 1 zur Erzeugung einer Wellung zwischen zwei benachbart zueinander angeordneten Riffelwalzen 10 durchgeführt. Die zweite Material-Bahn 8 liegt nach dieser Durchführung als Well-Bahn 8 vor. Anschließend werden die Spitzen der Well-Bahn 8 in einer Beleimungs-Einrichtung 11 beleimt und die Well-Bahn 8 in der Maschine 1 mit der ersten Material-Bahn 3 in einem Spalt zwischen einer Anpresswalze 12 und einer der Riffelwalzen 10 zusammengedrückt und miteinander verbunden. Die Maschine 1 stellt damit eine erste Produktions-Einheit einer Produktions-Einrichtung 42 zum Zusammenführen von Material-Bahnen zu einer Wellpappe-Bahn dar. Aus der Maschine 1 wird eine einseitig kaschierte Wellpappe-Bahn 13 nach oben abgeführt und um eine Umlenkwalze 14 in eine Arbeitsrichtung 15 umgelenkt. Die Maschine 1 zur Herstellung einseitig kaschierter Wellpappe-Bahnen ist allgemein bekannt, beispielsweise aus der EP 0 687 552 A (entspricht US-Patent 5,632,850), der DE 195 36 007 A (entspricht GB 2,305,675 A) oder der DE 43 05 158 A1, worauf bezüglich der Einzelheiten verwiesen wird.

[0013] Figuren 3 und 4 zeigen Ausschnitte aus der ersten Material-Bahn 3 in Aufsicht. Figur 3 zeigt die Material-Bahn 3, bevor diese im weiteren Verlauf der Arbeitsrichtung 15 nach der Umlenkwalze 14 eine Vorheiz-Einrichtung 16 durchtritt. Die erste Material-Bahn 3 weist randseitig erste Marken 17 auf, die als äquidistante, quer zur Arbeitsrichtung 15 verlaufende Strichmarkierungen ausgeführt sind. Jeweils zwei benachbarte erste Marken 17 weisen vor der Vorheiz-Einrichtung 16, wie in Figur 3 gezeigt, einen Abstand a_1 zueinander auf. Weiterhin weist die erste Material-Bahn in regelmäßigen Abständen längs der Arbeitsrichtung 15 Streifen mit zweiten Marken 18 auf, die als äquidistante kurze Strichmarkierungen parallel zur Arbeitsrichtung 15 ausgeführt sind. Jeweils zwei benachbarte zweite Marken

18 weisen zueinander vor der Vorheiz-Einrichtung 16 einen Abstand b_1 auf. Figur 4 zeigt die Material-Bahn 3 in einer zu Figur 3 ähnlichen Darstellung nach der Vorheiz-Einrichtung 16. Der Abstand zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Marken 17 ist hier mit a_2 und der Abstand zwischen jeweils zwei benachbarten zweiten Marken 18 ist mit b_2 bezeichnet. Aufgrund der Schrumpfung der Wellpappe-Bahn 13 durch das Heizen in der Vorheiz-Einrichtung 16 und der dadurch sich ergebenden Änderungen der Abmessungen der Material-Bahn 3 gelten folgende Abstandsbeziehungen: $a_2 < a_1$ sowie $b_2 < b_1$.

[0014] Eine Leseeinrichtung 19, die oberhalb der Wellpappe-Bahn und damit oberhalb der die Marken 17, 18 tragenden Oberseite der ersten Material-Bahn 3 und zwischen der Umlenkwalze 14 und der Vorheiz-Einrichtung 16 angeordnet ist, bestimmt die Abstände a_1 und b_1 zwischen benachbarten Marken 17, 18. Die Leseeinrichtung 19 ist hierzu vergleichbar zu einem Barcode-Scanner ausgeführt. Über eine Signalleitung 20 steht die Leseeinrichtung 19 mit der Auftrags-Steuereinrichtung 7 in Verbindung.

[0015] Der Maschine 1 ist eine zweite Abroll-Einrichtung 21 für eine dritte Material-Bahn 22 als weitere Deckbahn für die Wellpappe-Bahn 13 in Arbeitsrichtung 15 nachgeordnet. Bei der Wellpappe-Bahn 8, der die Grundbahn darstellenden ersten Material-Bahn 3 und der die Deckbahn darstellenden dritten Material-Bahn 22 handelt es sich um geeignet gewählte Papierbahnen. Es ist auch zum Teil üblich, die dritte Material-Bahn 22 als Kaschierbahn zu bezeichnen, wobei in diesem Fall dann die erste Material-Bahn 3 als Deckbahn bezeichnet wird. Die Material-Bahnen 3, 8 und 22 werden mit einer Geschwindigkeit von bis zu 400 m/min abgerollt.

[0016] Die dritte Material-Bahn 22 wird nach der zweiten Abroll-Einrichtung 21 zunächst um eine Umlenkwalze 23 so umgelenkt, dass sie in Arbeitsrichtung 15 geführt ist. Anschließend wird die dritte Material-Bahn 22 durch zwei weitere Umlenkwalzen 24, 25 um 180° so umgelenkt, dass ihre zwischen den Umlenkwalzen 23 und 24 nach unten weisende Seite nun nach oben weist, wobei die dritte Material-Bahn 22 nach der Umlenkwalze 25 entgegen der Arbeitsrichtung 15 geführt wird. Nach der Umlenkwalze 25 durchläuft die dritte Material-Bahn 22 ein zweites Druckwerk 26, welches zusammen mit dem ersten Druckwerk 4 eine digitale Druckeinrichtung 27 bildet. Die nach der Umlenkwalze 25 nach oben weisende Seite der dritten Material-Bahn 22 wird im Druckwerk 26 von einem Tintenstrahl-Druckkopf 28 entsprechend einem Druckauftrag bedruckt. Die dritte Material-Bahn 22 weist ebenfalls einen zweischichtigen Aufbau mit einer Grund-Materialschicht und einem Primer derart auf, dass mittels des Tintenstrahl-Druckkopfs 28 des zweiten Druckwerks 26 die Primer-Schicht der dritten Material-Bahn 22 bedruckt wird. Auch der Primer der dritten Material-Bahn 22 kann nach dem Abrollen und vor dem zweiten Druckwerk 26 aufgebracht werden.

[0017] Das zweite Druckwerk 26 steht zur Druckauftragssteuerung über eine Signalleitung 29 mit der Auftrags-Steuereinrichtung 7 in Verbindung. Nach dem Passieren des zweiten Druckwerks 26 wird die dritte Material-Bahn 22 mit Hilfe zweier weiterer Umlenkwalzen 30, 31 wieder um im Wesentlichen 180° umgelenkt, sodass die dritte Material-Bahn 22 nach der Umlenkwalze 31 wieder im Wesentlichen in Arbeitsrichtung 15 gefördert wird.

[0018] Auch die dritte Material-Bahn 22 wird nach der Umlenkwalze 31 der Vorheiz-Einrichtung 16 zugeführt. Diese weist zwei übereinander angeordnete, beheizbare Heiz-Walzen 32 auf. Die Wellpappe-Bahn 13 und die dritte Material-Bahn 22 laufen übereinander und umschlingen teilweise die jeweiligen Heiz-Walzen 32. Hinter der Vorheiz-Einrichtung 16 ist ein Leimwerk 33 mit einer Beleimungs-Walze 34 angeordnet, die teilweise in ein Leimbad 35 eintaucht. Die Well-Bahn 8 der Wellpappe-Bahn 13 befindet sich in Kontakt mit der Beleimungs-Walze 34.

[0019] Hinter dem Leimwerk 33 ist eine Heiz-Andruckvorrichtung 36 angeordnet, die einen horizontalen, sich in Arbeitsrichtung 15 erstreckenden Tisch 37 mit Heizplatten aufweist. Oberhalb des Tisches 37 ist ein über drei Walzen 38 umgelenkter, angetriebener endloser Andruck-Gurt 39 vorgesehen. Zwischen dem Andruck-Gurt 39 und dem Tisch 37 ist ein Anpressspalt 40 gebildet, durch den die Wellpappe-Bahn 13 und die dritte Material-Bahn 22 geführt sind und dort aneinander gedrückt werden. Eine entsprechende Heiz-Vorrichtung 36 ist aus der DE 199 54 754 A1 bekannt. In der Heiz-Vorrichtung 36 wird eine dreilagige Wellpappe-Bahn 41 gebildet. Die Heiz-Vorrichtung 36 und der Tisch 37 stellen eine zweite Produktions-Einheit der Produktions-Einrichtung 42 zum Zusammenführen von Material-Bahnen zu der Wellpappe-Bahn 41 dar.

[0020] Figur 5 zeigt zwei Abschnitte der bedruckten ersten Material-Bahn 3 als Teil der Wellpappe-Bahn 41 nach dem Austritt aus der Heiz-Vorrichtung 36. Gezeigt sind verschiedene Druckmuster 43, die z. B. zur Bedruckung bestimmter Paket- oder Kartongrößen und -typen erforderlich sind. Die Druckmuster 43 können, wie dies in Figur 5 beispielhaft gezeigt ist, längs der Arbeitsrichtung 15, aber auch quer dazu, unterschiedliche Abmessungen haben.

[0021] Bei den Druckmustern 43 handelt es sich z. B. um Werbeaufdrucke, um Arbeitsanweisungen z. B. in Form von Schablonen zum Falzen oder Schneiden, um Nummer- oder Datumsaufdrucke oder auch um Aufdrucke, die eine bestimmte Produktionsgruppe (Batch) der mittels der Wellpappe-Bögen 62, 67 zu verpackenden Waren behandeln. Es kann sich hierbei um im Klartext lesbare Informationen oder auch um Barcodes handeln. Aufgrund der Möglichkeiten der digitalen Druckeinrichtung 27 sind die Variationsmöglichkeiten für die Druckmuster 43 praktisch unbegrenzt. Denkbar ist z. B., die Druckmuster 43 so zu gestalten, dass sie einzelne Teile eines Gesamtbildes darstellen, welches durch An-

einanderlagern der diese einzelnen Druckmuster-Teile aufweisenden Wellpappe-Bögen 62, 67 bzw. den aus diesen produzierten Verpackungen entsteht.

[0022] Figur 6 zeigt einen zweiten Teil der Wellpappe-Anlage im Anschluss an den Austritt der Wellpappe-Bahn 41 aus der Heiz-Vorrichtung 36. Oberhalb der Wellpappe-Bahn 41 ist am stromaufwärtigen Ende von Figur 6 zunächst eine zweite Leseeinrichtung 44 angeordnet. Die Leseeinrichtung 44 steht über eine Signalleitung 45, die in Figur 6 unterbrochen dargestellt ist, mit der Auftrags-Steuereinrichtung 7 in Verbindung. Die zweite Leseeinrichtung 44 erfasst die Oberseite der Material-Bahn 3 in dem Abschnitt, der in Figur 4 dargestellt ist. Die zweite Leseeinrichtung 44 misst die Abstände a_2 , b_2 zwischen benachbarten ersten Marken 17 und benachbarten zweiten Marken 18.

[0023] In Arbeitsrichtung 15 nach der Leseeinrichtung 44 ist eine Längsschneide-/Rill-Einrichtung 46 angeordnet, die aus zwei hintereinander angeordneten Rill-Stationen 47 sowie zwei hintereinander angeordneten Längsschneide-Stationen 48 besteht. Die Rill-Stationen 47 weisen jeweils paarweise übereinander angeordnete Rillwerkzeuge 49 auf, zwischen denen die Wellpappe-Bahn 41 durchgeführt ist. Die Längsschneide-Stationen 48 weisen jeweils drehantreibbare Messer 50 auf, die mit der Wellpappe-Bahn 41 zur Längsdurchtrennung derselben in Eingriff bringbar sind. Der genauere Aufbau der Längsschneide-/Rill-Einrichtung 46 ist aus der DE 197 54 799 A (entspricht US 6,071,222) sowie aus der DE 101 31 833 A bekannt, auf die hiermit für den Detailaufbau verwiesen wird.

[0024] In Arbeitsrichtung 15 hinter der Längsschneide-/Rill-Einrichtung 46 ist eine Weiche 51 angeordnet, in der längsgeschnittene Bahnabschnitte 52, 53 der Wellpappe-Bahn 41 voneinander getrennt werden. Die Bahnabschnitte 52, 53 werden nachfolgend einer Querschneide-Einrichtung 54 zugeführt. Diese weist für den oberen Bahnabschnitt 52 ein oberes Querschneide-Walzenpaar 55 und für den unteren Bahnabschnitt 53 ein unteres Querschneide-Walzenpaar 56 auf. Die Walzen der Walzenpaare 55, 56 tragen jeweils einen sich radial nach außen erstreckenden und senkrecht zur Arbeitsrichtung 15 verlaufenden Messerbalken 57. Die Messerbalken 57 eines Querschneide-Walzenpaares 55, 56 wirken zur Querdurchtrennung der Bahnabschnitte 52, 53 zusammen. Dem oberen Querschneide-Walzenpaar 55 ist ein oberes Förderband 58 nachgeordnet, welches um drehantreibbare Walzen 59 umgelenkt wird. Hinter dem oberen Förderband 58 ist eine Ablage 60 mit vertikal verlaufendem Anschlag 61 angeordnet, auf der aus dem Bahnabschnitt 52 mittels der Querschneide-Einrichtung 54 geschnittene Wellpappe-Bögen 62 einen Stapel 63 bildend gestapelt werden. Die Ablage 60 ist, wie in Figur 6 durch einen Richtungs Pfeil 64 angedeutet, in der Höhe verstellbar. Insbesondere kann die Ablage 60 zum Weitertransport des Stapels 63 bis zu einem Maschinenboden 65, der die Wellpappe-Anlage trägt, abgesenkt werden.

[0025] Dem unteren Querschneide-Walzenpaar 56 ist ein weiteres, unteres Förderband 66 nachgeordnet, das Wellpappe-Bögen 67, die mittels der Querschneide-Einrichtung 54 aus dem Bahnabschnitt 53 geschnitten wurden, auf einer weiteren Ablage 68 stapelt. Zur Anpassung an die Höhe des Stapels 63 kann das untere Förderband 66 angehoben werden, wie durch einen Richtungspfeil 68a angedeutet.

[0026] Das Bedrucken der Wellpappe-Bahn 41 mit Druckmustern 43 geschieht folgendermaßen: Zunächst werden Material-Bahnen mit Primer-Schichten versehen und an den Abroll-Einrichtungen 2 und 21 bereitgestellt. Auf die Primer-Beschichtung kann jedoch auch verzichtet werden. An der Abroll-Einrichtung 9 wird dann eine unbeschichtete Material-Bahn bereitgestellt. Alternativ kann die Primer-Beschichtung auch unmittelbar vor den Druckwerken 4, 26 nach dem Abrollen der Material-Bahnen aufgebracht werden. Die Marken 17, 18 werden von dem Druckwerk 4 aufgebracht. Anschließend erfolgt ein Vorlauf der Wellpappe-Anlage, bei dem eine unbedruckte Wellpappe-Bahn 41 produziert wird. Dies geschieht solange, bis die produzierte Wellpappe-Bahn den Erfassungsbereich der zweiten Leseeinrichtung 44 erreicht hat. Die beiden Leseeinrichtungen 19, 44 erfassen sodann die Abstände a_1 , b_1 sowie a_2 , b_2 der Marken 17 und 18. Die Leseeinrichtungen 19, 44 geben diese Information dann an die Auftrags-Steuer-einrichtung 7 weiter. Aus dem Verhältnis a_2 / a_1 der Abstände der Marken 17 vor und nach den Heiz-Vorrichtungen 16, 36 ermittelt ein Steuerrechner der Auftrags-Steuer-einrichtung 7 einen Längsschrumpungsgrad der Material-Bahnen 3, 8, 22 in Arbeitsrichtung 15, d. h. eine Änderung der Bahnabmessungen in Längsrichtung zwischen der Bahn im Bereich des ersten Druckwerks 4 der Druckeinrichtung 27 einerseits (Leseeinrichtung 19) und der Bahn vor dem Zuschnitt der Wellpappe-Bögen 62, 67 andererseits (Leseeinrichtung 44). Entsprechend wird über das Verhältnis der Abstände b_1 , b_2 benachbarter Marken 18 im Bereich der Leseeinrichtung 19 einerseits und im Bereich der Leseeinrichtung 44 andererseits eine Querschrumpfung der Material-Bahnen 3, 8, 22 bestimmt. Auf die Bestimmung der Querschrumpfung und auf die zugehörigen Markierungen kann verzichtet werden. Die Abstandsparameter a_1 , a_2 , b_1 , b_2 werden von den Leseeinrichtungen 19, 44 an die Auftrags-Steuer-einrichtung 7 übermittelt.

[0027] Aus dem von der Auftrags-Steuer-einrichtung 7 bestimmten Schrumpfungsgraden der Wellpappe-Bahn 41 in Längs- und Querrichtung bestimmt die Auftrags-Steuer-einrichtung 7 Skalierungsfaktoren für das von den Druckwerken 4 und 26 aufzubringende Druckmuster 43. Die Druckwerke 4 und 26 drucken also die Druckmuster 43 mit einem solchen Größenvorbehalt auf, dass sich aufgrund der vorbestimmten Schrumpfung der Bahn die gewünschte Größe der Druckmuster 43 auf den Bahnabschnitten 52, 53 ergibt. Gleichzeitig steuert die Auftrags-Steuer-einrichtung 7 über nicht dargestellte Signalleitungen die Längsschneide-Stationen

48 einerseits und die Querschneide-Einrichtung 54 andererseits entsprechend den Vorgaben der von der Auftrags-Steuer-einrichtung 7 an die Druckeinrichtungen 27 ausgegebenen Druckaufträge an. Die Wellpappe-Bögen 62, 67 werden also so geschnitten, dass sich die Druckmuster 43 an vorbestimmten Positionen der Wellpappe-Bögen 62, 67 befinden. Die von der Auftrags-Steuer-einrichtung 7 an die Druckeinrichtung 27 weitergegebenen Druckaufträge können Klein- bzw. Kleinstserien für nur wenige Wellpappe-Bögen 62, 67 beinhalten. Entsprechend einer Änderung des Druckauftrags wird die Längsschneide-Station 48 von der Auftrags-Steuer-einrichtung 7 angesteuert, sodass die Breite der Bahnabschnitte 52, 53 entsprechend geschnitten wird. Anstelle der dargestellten Querschneide-Einrichtung 54 mit Walzenpaaren 55, 56 kann eine dann ebenfalls von der Auftrags-Steuer-einrichtung 7 entsprechend angesteuerte Querschneide-Einrichtung eingesetzt sein, die es ermöglicht, Wellpappe-Bögen unterschiedlicher Länge in Arbeitsrichtung 15 zu schneiden. Die Wellpappe-Bögen 62, 67 können dann vollkommen flexibel in ihrer Größe an die Form und Größe der Druckmuster 43 der jeweiligen Druckaufträge angepasst werden.

[0028] Falls erforderlich, können die zu bedruckenden Seiten der Material-Bahnen 3, 22 vor dem Druck durch eine entsprechende Einrichtung, z. B. durch ein Druckluftbeläse, gereinigt werden. Alternativ zu einem Abblasen der zu bedruckenden Seiten der Material-Bahnen 3 und 22 kann auch ein Absaugen dieser Seiten erfolgen. Schließlich ist es auch möglich, die Material-Bahnen 3, 22 so auszurüsten, dass sie antistatisch sind, sodass vermieden wird, dass sich z. B. Staub an den zu bedruckenden Seiten anlagert. Bevorzugt findet das Bedrucken der Material-Bahnen 3, 22 in einer klimatisierten Umgebung statt. Dabei wird die Temperatur auf einen Wert gehalten, der geringer ist als 40° C. Nach dem Bedrucken der Material-Bahnen 3, 22 können die bedruckten Seiten von diesen durch Aufbringen einer entsprechenden Schutzschicht versiegelt werden. Eine derartige Versiegelung kann vor oder nach dem Zuschneiden der Wellpappe-Bögen 62, 67 erfolgen.

[0029] Figur 7 zeigt einen zweiten Teil einer Wellpappe-Anlage gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Figuren 8 bis 11 zeigen weitere Ausführungsbeispiele von Wellpappe-Anlagen. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die schon unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugszeichen und werden nicht nochmals im Einzelnen erläutert.

[0030] Bei der Wellpappe-Anlage gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist der Heiz-Vorrichtung (nicht dargestellt) eine digitale Druckeinrichtung 69 nachgeordnet. Da zwischen der Bedruckung der Wellpappe-Bahn 41 und der Ablage der zugeschnittenen Wellpappe-Bögen 62, 67 keine relevante Schrumpfung der Bahn mehr erfolgt, kann auf die Leseeinrichtungen 19, 44 des ersten Ausführungsbeispiels hier verzichtet werden.

[0031] Der Längsschneide-/Rill-Einrichtung 46 vorgelegt ist beim zweiten Ausführungsbeispiel eine Leseeinrichtung 70, welche die Wellpappe-Bahn 41 quer abscannt und die Verteilung von Druckmustern 43 auf der Wellpappe-Bahn 41 erkennt. Über Signalleitungen 71, 72 steht die Leseeinrichtung 70 mit den Längsschneide-Stationen 48 in Signalverbindung. Abhängig von der Mustererkennung der Druckmuster 43 durch die Leseeinrichtung 70 werden die Längsschneide-Stationen 48 so angesteuert, dass Bahnabschnitte 52, 53 mit der Druckmusterverteilung entsprechender Breite geschnitten werden.

[0032] Zwischen der Längsschneide-/Rill-Einrichtung 46 und dem Querschneider 54 ist eine weitere Leseeinrichtung 73 angeordnet, welche in ihrem Erfassungsbereich die Bahnabschnitte 52, 53 der Wellpappe-Bahn in Arbeitsrichtung 15, also längs, abscannt und dabei die Verteilung von Druckmustern 43 auf der Wellpappe-Bahn 41 längs der Arbeitsrichtung 15 erfasst. Über eine Signalleitung 74 steht die Leseeinrichtung 73 mit der Querschneide-Einrichtung 54 in Verbindung. Entsprechend dem zum Längsschneiden der Wellpappe-Bahn 41 Ausgeführten steuert die Leseeinrichtung 73 die Querschneide-Einrichtung 54 so an, dass diese die Wellpappe-Bögen 62, 67 entsprechend der Druckmusterverteilung längs der Arbeitsrichtung 15 schneidet. Mit Hilfe der Leseeinrichtungen 70, 73 lässt sich somit eine in der Quer- und der Längsabmessung einzustellende Flächengestalt der Wellpappe-Bögen ermitteln und durch Ansteuerung der Längsschneide-Stationen 48 bzw. der Querschneide-Einrichtung 54 diese entsprechende Flächengestalt zuschneiden.

[0033] Zusätzlich zur Druckeinrichtung 69 können bei einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels auch noch Druckwerke entsprechend den Druckwerken 4 oder 26 des ersten Ausführungsbeispiels zum Bedrucken einzelner Material-Bahnen vor der Maschine 1 oder der Heiz-Vorrichtung 36 vorgesehen sein.

[0034] Die Druckeinrichtung 69 kann in einer weiteren Variante des zweiten Ausführungsbeispiels so mit zwei Tintenstrahl-Druckköpfen ausgestaltet sein, dass sie die Wellpappe-Bahn 41 beidseitig, also gleichzeitig, auf der Ober- und der Unterseite, bedruckt.

[0035] Figuren 8 und 9 zeigen die beiden Teile einer Wellpappe-Anlage gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Im in Figur 8 dargestellten ersten Teil der Wellpappe-Anlage fehlt im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel das zweite Druckwerk 26. Zudem entfällt die daher nicht mehr erforderliche Umlenkung der dritten Material-Bahn durch die Umlenkwalzen 23, 24, 25, 30, 31. Ferner fehlt beim dritten Ausführungsbeispiel die erste Leseeinrichtung 19. Die Auftrags-Steuereinrichtung ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel vorhanden, allerdings nicht dargestellt. Bei der Wellpappe-Anlage des dritten Ausführungsbeispiels wird eine erste Material-Bahn 3 bedruckt, die Marken 17, 18 mit einem anfänglichen Abstand aufweist, der vorgegeben ist und vor Beginn der Produktion der Wellpappe-Anlage in die

Auftrags-Steuereinrichtung des dritten Ausführungsbeispiels eingegeben wurde. Daher kennt die Auftrags-Steuereinrichtung des dritten Ausführungsbeispiels die Abstände a_1 , b_1 , obwohl diese nicht durch eine Leseeinrichtung vermessen werden.

[0036] Der in Figur 9 dargestellte zweite Teil des dritten Ausführungsbeispiels der Wellpappe-Anlage entspricht dem in Figur 6 gezeigten zweiten Teil der Wellpappe-Anlage des ersten Ausführungsbeispiels mit dem Unterschied, dass die Leseeinrichtung 44 des ersten Ausführungsbeispiels, welche sowohl die Marken 17 als auch die Marken 18 hinsichtlich ihres Abstandes zueinander auswertet, funktionsmäßig aufgeteilt ist in eine erste Leseeinrichtung 75 zur Bestimmung des Abstandes der Marken 17 und in eine zweite Leseeinrichtung 76 zur Bestimmung des Abstandes der Marken 18. Über nicht dargestellte Signalleitungen sind die Leseeinrichtungen 75, 76 mit der Auftrags-Steuereinrichtung der Wellpappe-Anlage des dritten Ausführungsbeispiels verbunden.

[0037] Figuren 10 und 11 zeigen die beiden Teile einer Wellpappe-Anlage eines vierten Ausführungsbeispiels. Diese Teile entsprechen denjenigen des dritten Ausführungsbeispiels mit dem Unterschied, dass beim vierten Ausführungsbeispiel die Wellpappe-Bahn nicht von oben, sondern von unten bedruckt wird. Daher fehlt im ersten Teil der Wellpappe-Anlage des vierten Ausführungsbeispiels das Druckwerk 4. Allerdings findet sich dort das dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechende Druckwerk 26 zur Bedruckung der Unterseite der dritten Material-Bahn 22. Entsprechend sind im zweiten Teil der Wellpappe-Anlage des vierten Ausführungsbeispiels die Leseeinrichtungen 75, 76 unterhalb der Wellpappe-Bahn 41 angeordnet, um dort die vom Druckwerk 26 aufgedruckten Druckmuster zu erfassen.

[0038] Ansonsten entspricht das vierte Ausführungsbeispiel dem dritten Ausführungsbeispiel.

[0039] Die Leseeinrichtungen 19, 44, 70, 73, 75, 76 können auch als Kamera, insbesondere als CCD-Kamera, ausgebildet sein. Die Leseeinrichtung 19 hat neben der oben beschriebenen Funktion noch die Funktion des Synchronisierens der beiden Druckwerke 4, 26 dann, wenn auf der Wellpappe-Bahn 41 ein beidseitig exakt ausgerichteter Druck erfolgen soll. Hierzu erfasst die Leseeinrichtung 19 den Zeitpunkt, an dem ein bestimmtes Druckmuster 43 im Erfassungsbereich der Leseeinrichtung 19 vorliegt. Abhängig von der Differenz der Förderwege der Wellpappe-Bahn 13 von der Leseeinrichtung 19 bis hin zum Anpressspalt 40 einerseits und der dritten Material-Bahn 22 vom Tintenstrahl-Druckkopf 28 hin zum Anpressspalt 40 andererseits errechnet die Auftrags-Steuereinrichtung 7 den Zeitpunkt, an dem das Druckwerk 26 die dritte Material-Bahn 22 zu bedrucken hat, um diese positionsgenau zur Bedruckung der Gegenseite der Wellpappe-Bahn, also der vom Druckwerk 4 bedruckten Oberseite der Wellpappe-Bahn 13 zu bedrucken.

Patentansprüche

1. Wellpappe-Anlage zur Herstellung von Wellpappe-Bögen (62, 67)
 - a) mit mindestens zwei Abroll-Einrichtungen (2, 9, 21) zum Abrollen von Material-Bahnen (3, 8, 22) von Materialrollen,
 - b) mit mindestens einer Riffel-Einrichtung (10) zur Herstellung von mindestens einer Well-Bahn (8) aus einer der Material-Bahnen,
 - c) mit mindestens einer Produktions-Einrichtung (1, 36, 37) zum Verbinden der Well-Bahn (8) mit mindestens der einen weiteren Material-Bahn (3, 22) zu einer Wellpappe-Bahn (41),
 - d) mit einer Schneid-Einrichtung (48, 54) zum Zuschneiden der Wellpappe-Bögen (62, 67) aus der Wellpappe-Bahn (41),

dadurch gekennzeichnet, dass

 - zwischen den Abroll-Einrichtungen (2, 9, 21) und der Schneid-Einrichtung (48, 54) mindestens eine Digital-Druck-Einrichtung (27; 69) zum Bedrucken von mindestens einer der Bahnen (3, 22; 41; 3; 22) angeordnet ist.
2. Wellpappe-Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck-Einrichtung (27) in Produktions-Richtung vor der Produktions-Einrichtung (1, 36, 37) angeordnet ist.
3. Wellpappe-Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Heiz-Einrichtung (16, 36) zum Heizen der Well-Bahn (8) und der mindestens einen weiteren Material-Bahn (3, 22) vor der mindestens einen Produktions-Einrichtung (1, 36, 37) vorgesehen ist, wobei die Druck-Einrichtung (4, 26) vor der Heiz-Einrichtung (16, 36) angeordnet ist.
4. Wellpappe-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Druck-Einrichtung (69) nach der Produktions-Einrichtung (1, 36, 37) angeordnet ist.
5. Wellpappe-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck-Einrichtung (27; 69) derart ausgeführt ist, dass ein einseitiges Bedrucken von mindestens einer der Bahnen (3, 22; 41) erfolgt.
6. Wellpappe-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck-Einrichtung (27; 69) derart ausgeführt ist, dass ein beidseitiges Bedrucken von mindestens einer der Bahnen (41) erfolgt.
7. Wellpappe-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine mit der Druck-Einrichtung (27) in Signalverbindung stehende Mess-Einrichtung (19, 44; 19, 75, 76; 44; 75, 76) vorgesehen ist, die derart ausgeführt ist, dass sie Marken (17, 18) auf mindestens einer der Material-Bahnen (3) erfasst und aus dem erfassten Signal eine Änderung der Bahnabmessungen zwischen der Bahn (3) bei der Druck-Einrichtung (27) und der Bahn (3) vor der Quer-Schneid-Einrichtung (48, 54) zum Zuschnitt der Wellpappe-Bögen (62, 67) zumindest in der Bahnabmessung längs der Bahn (3) bestimmt.
8. Wellpappe-Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Mess-Einrichtungen (19, 44) zur Erfassung der Änderung der Bahnabmessungen vorgesehen sind, wobei eine der Mess-Einrichtungen (19) bei der Druck-Einrichtung (27) und die andere Mess-Einrichtung (44) im Bereich vor der Schneid-Einrichtung (48, 54) angeordnet ist.
9. Verfahren zur Herstellung von Wellpappe-Bögen mit einer Wellpappe-Anlage umfassend die folgenden Schritte:
 - a) Bereitstellen einer Wellpappe-Anlage, welche aufweist mindestens zwei Abroll-Einrichtungen zum Abrollen von endlosen Material-Bahnen sowie mindestens eine Produktions-Einrichtung zur Erzeugung mindestens einer Wellpappe-Bahn aus den Material-Bahnen,
 - b) digitales Bedrucken mindestens einer Material-Bahn in der Wellpappe-Anlage, und
 - c) Zuschneiden von Wellpappe-Bögen aus der digital bedruckten Wellpappe-Bahn entsprechend der Form und Größe der aufgedruckten digitalen Druckmuster.
10. Verfahren gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Material-Bahnen vor ihrer Verbindung zu einer Wellpappe-Bahn miteinander digital bedruckt werden.
11. Verfahren gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Material-Bahn digital bedruckt wird, nachdem diese mit mindestens einer zweiten Material-Bahn unter Bildung einer Wellpappe-Bahn verbunden worden ist.

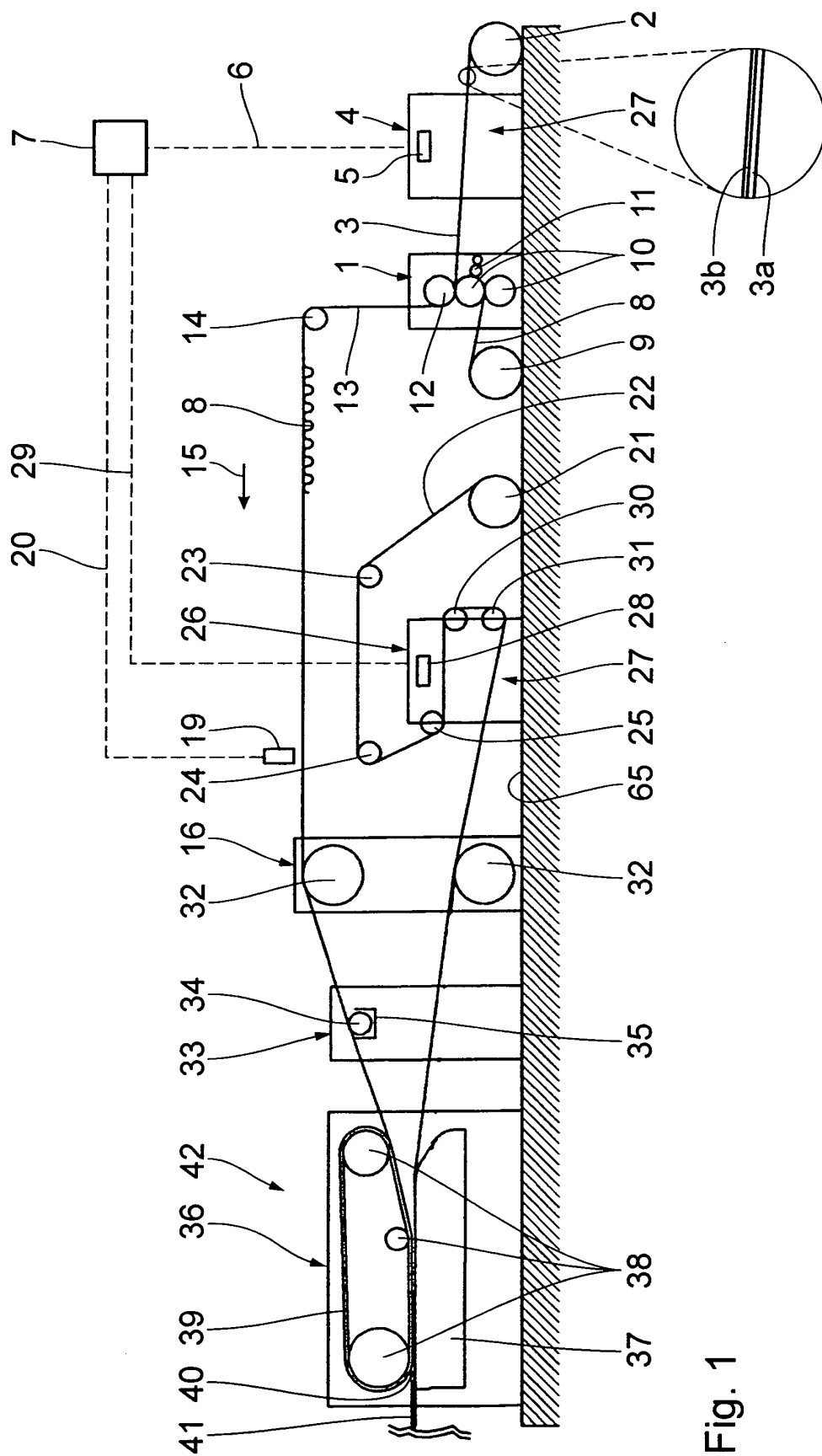


Fig. 1

Fig. 2

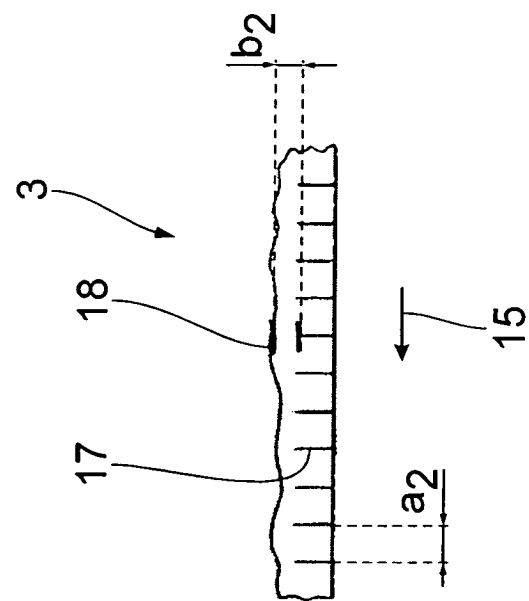


Fig. 3

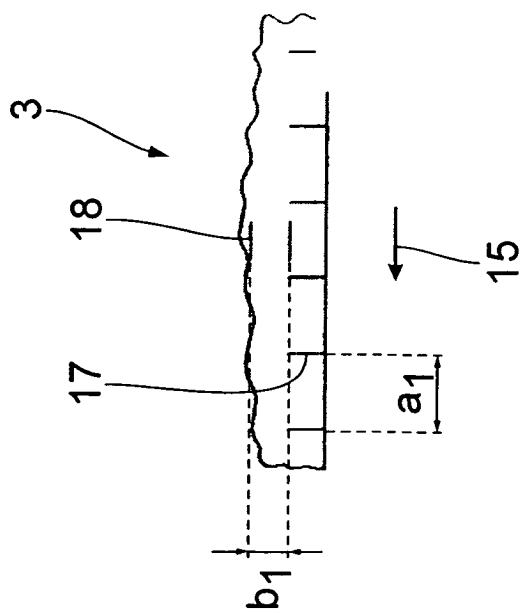


Fig. 4

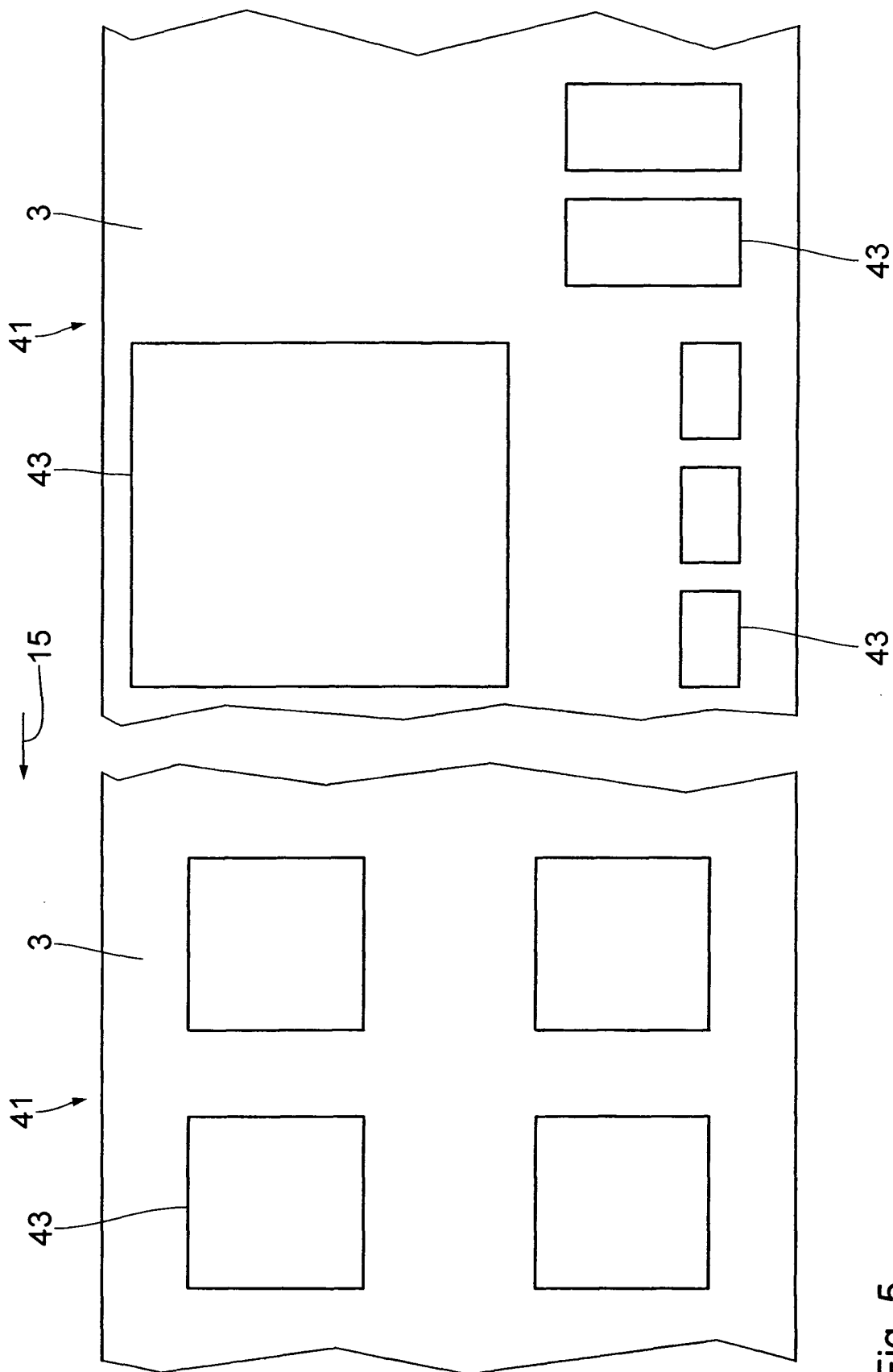


Fig. 5

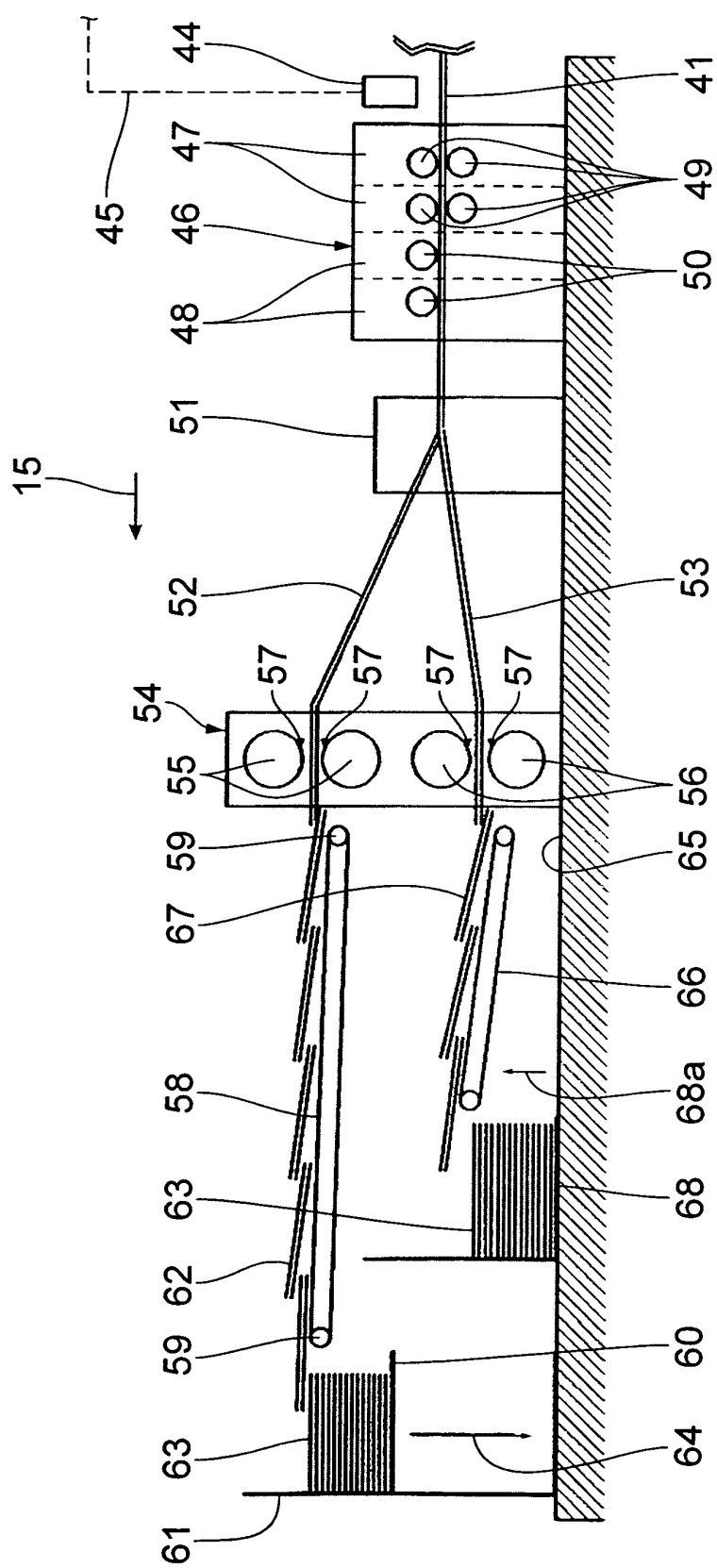


Fig. 6

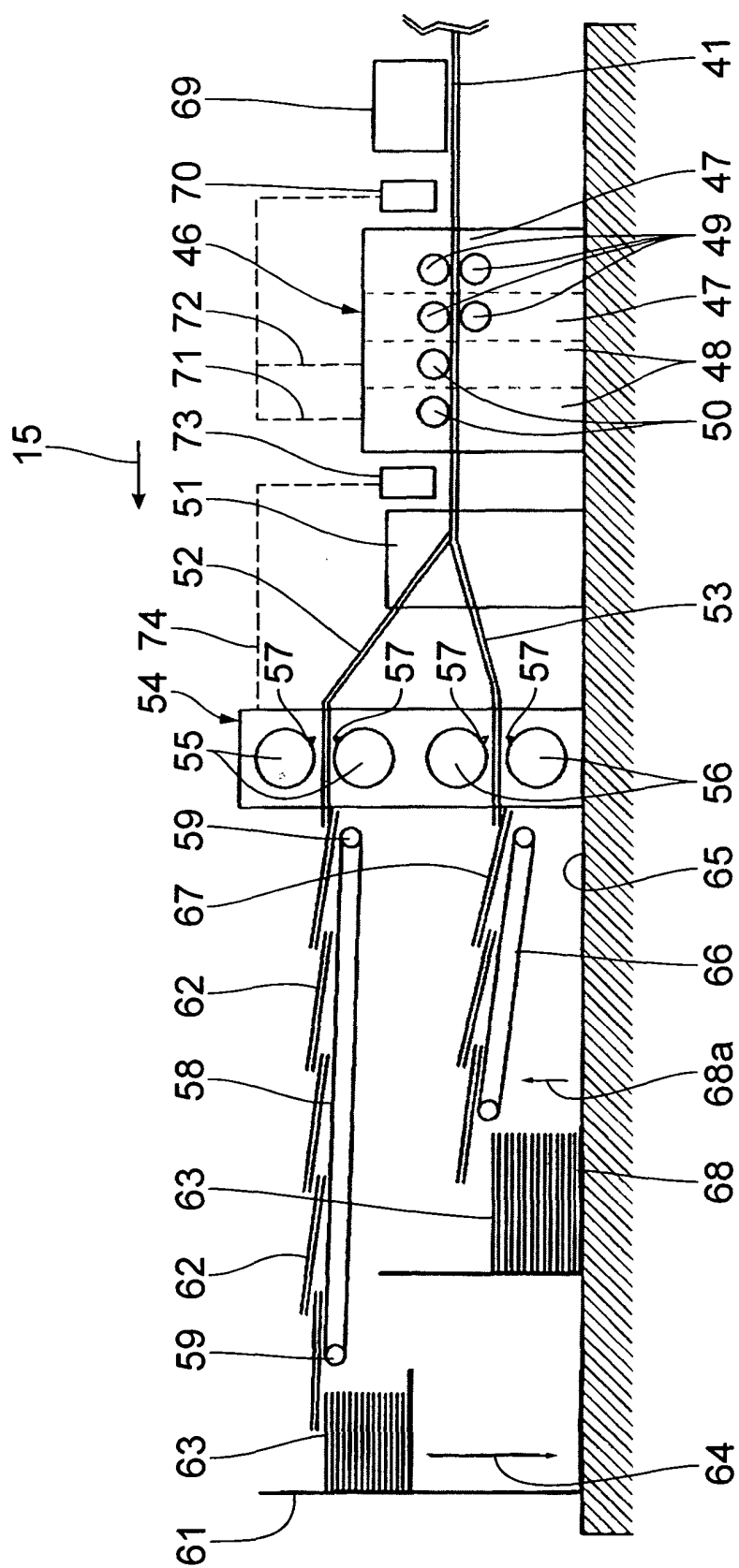


Fig. 7

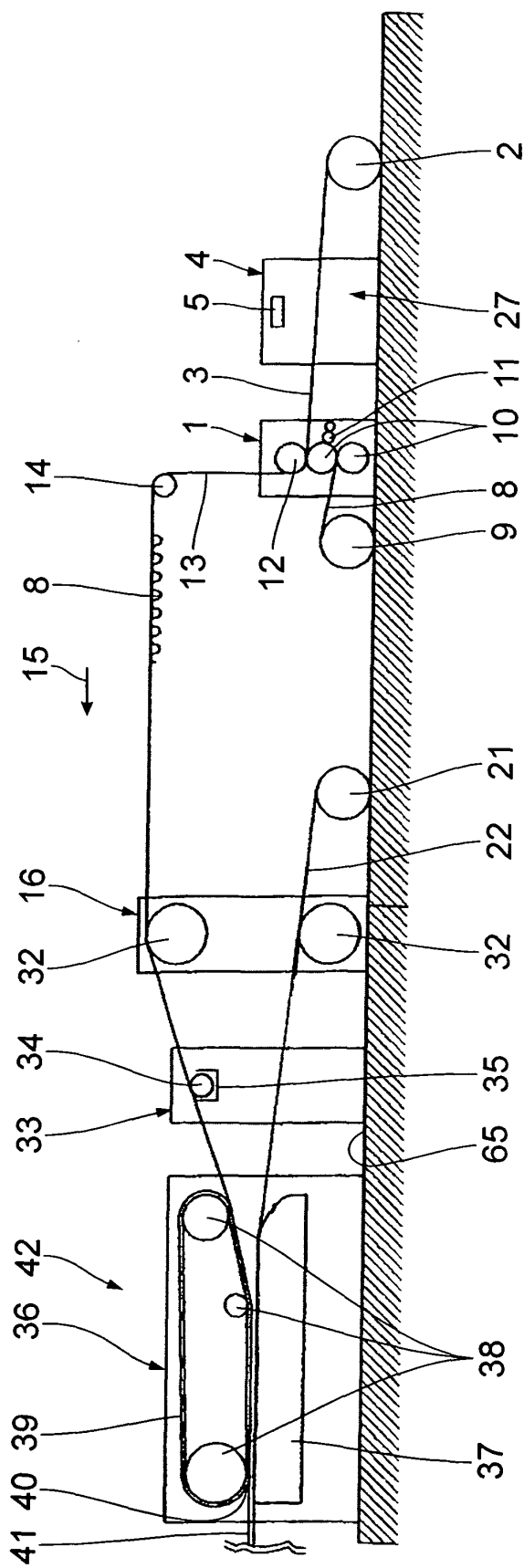


Fig. 8

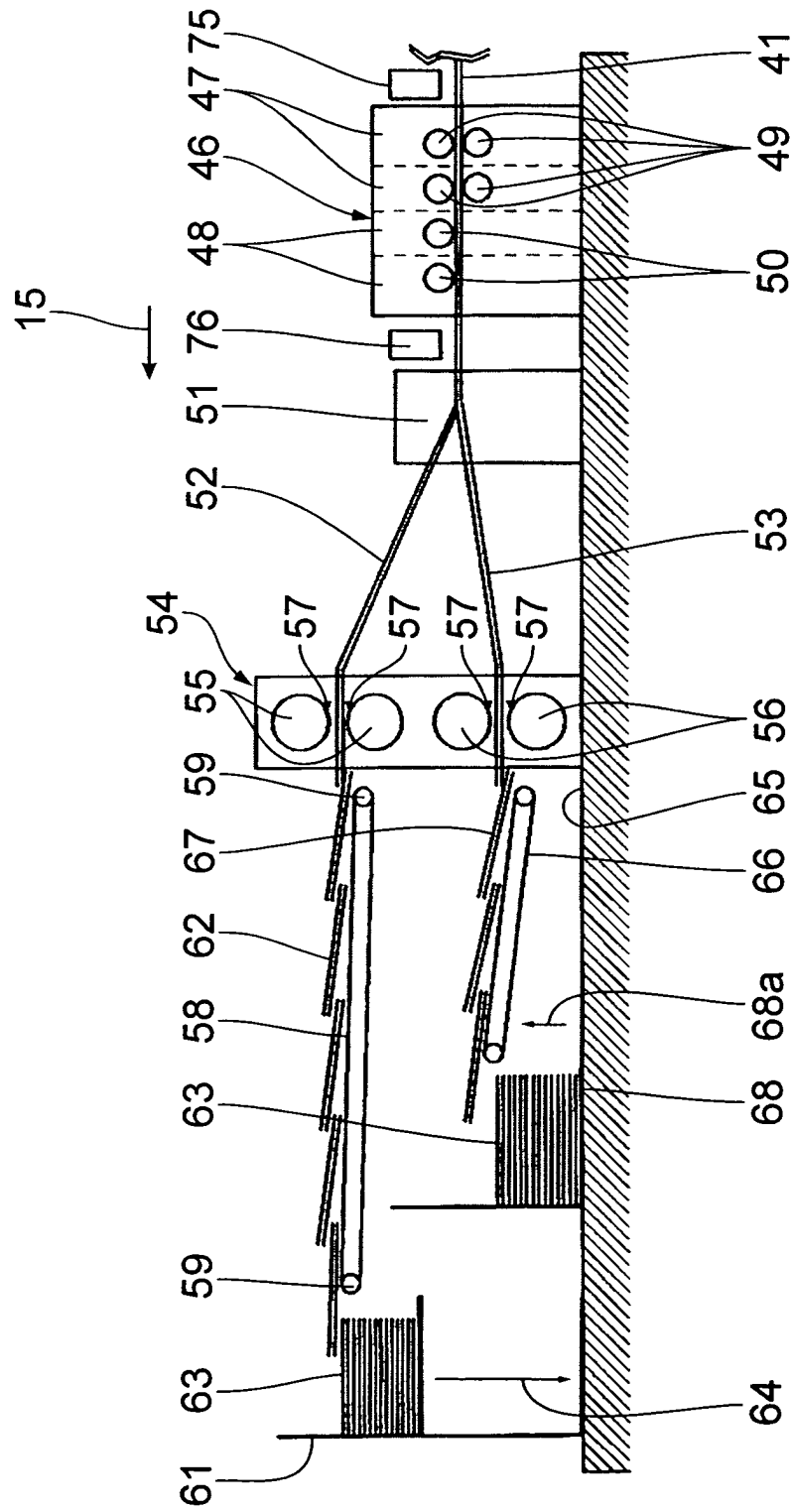


Fig. 9

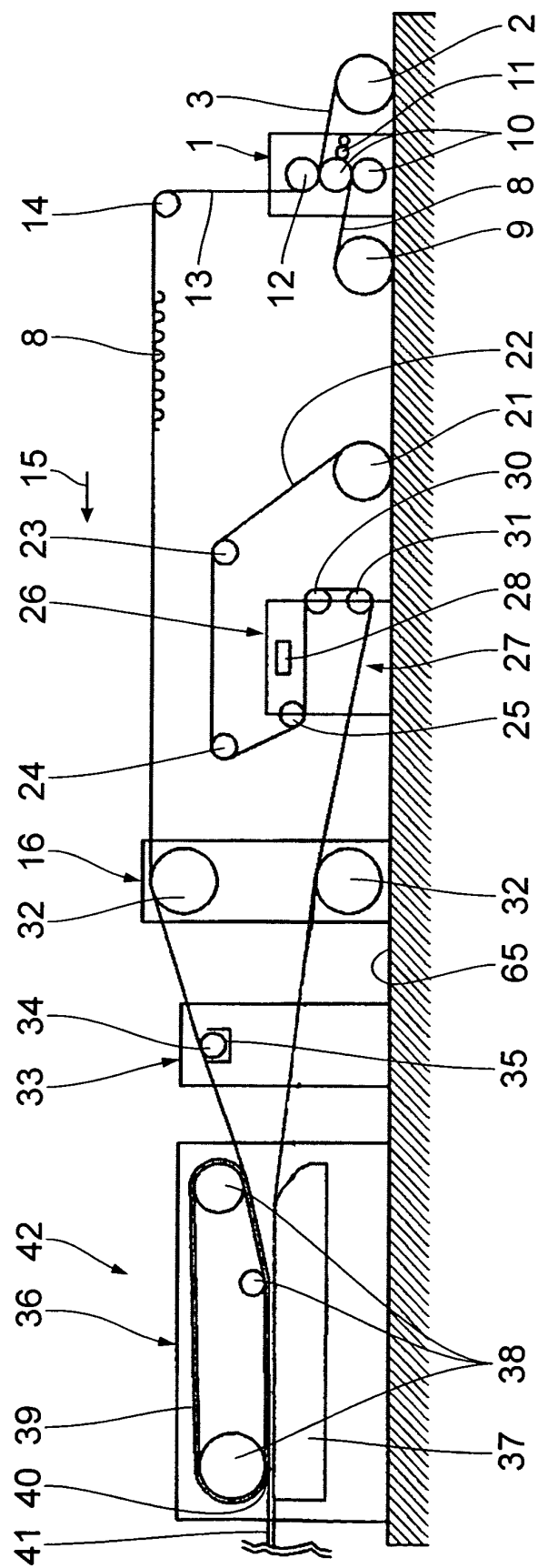


Fig. 10

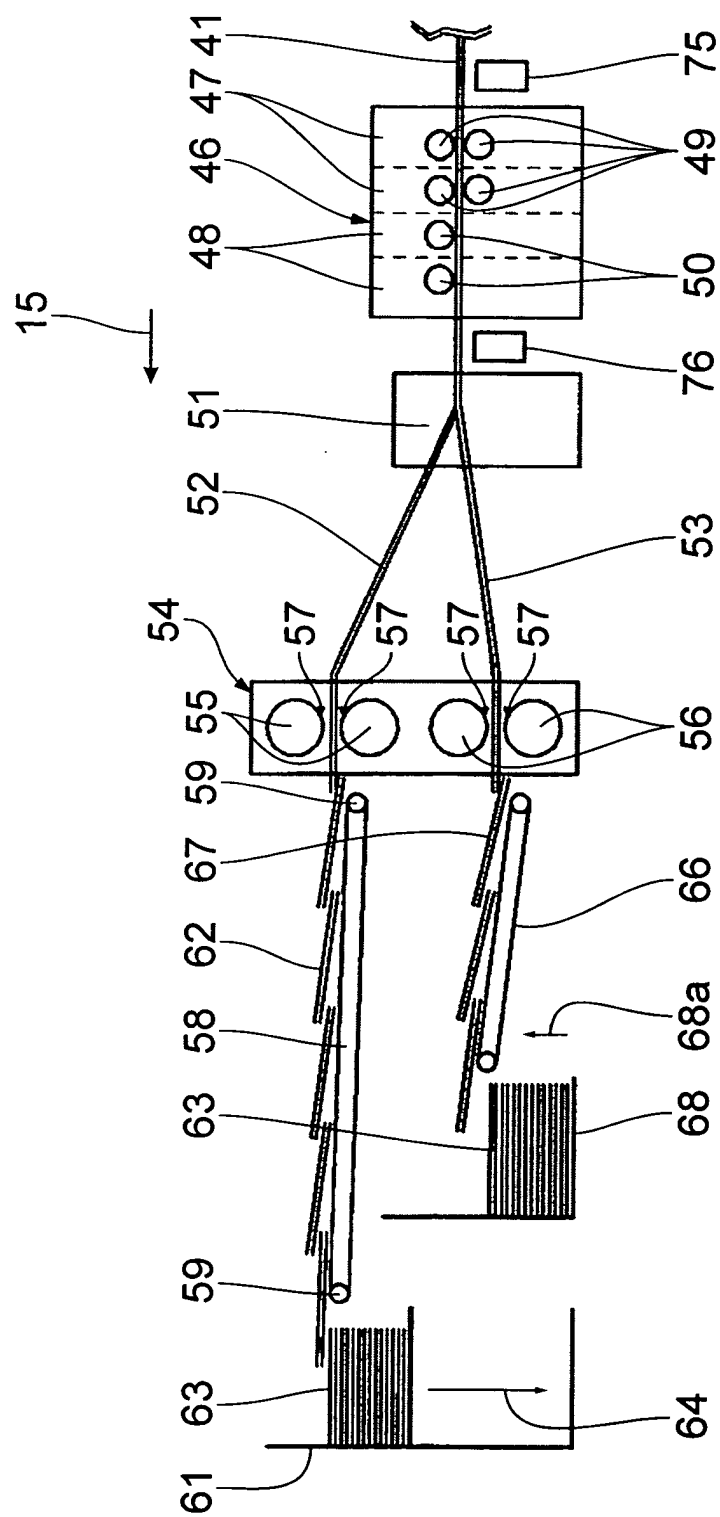


Fig. 11