



(11)

EP 1 092 537 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2001 Patentblatt 2001/16

(51) Int. Cl.⁷: **B41F 21/10**, B65H 5/12

(21) Anmeldenummer: 00119487.7

(22) Anmeldetag: 18.09.2000

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

(71) Anmelder:
**Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:
Helmstädter, Karl-Heinz
74889 Sinsheim (DE)

(30) Priorität: 13.10.1999 DE 19949412

(54) **Einrichtungen zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine**

(57) Es werden Einrichtungen zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine vorgeschlagen, mit einer Speichertrommel für mindestens zwei Bogen, die jeweils mittels mindestens einer Halteinrichtung gehalten sind, und mit einer der Speichertrommel nachgeordneten, mindestens eine Halteinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweisende Wendetrommel, wobei durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und dessen Mitnahme durch die Wendetrommel in dem Bereich zwischen dem zu wendenden

Bogen, der Speichertrommel und der Wendetrommel ein Unterdruck gebildet wird, der durch die Zufuhr von Umgebungsluft, Blasluft und/oder Druckluft ausgeglichen wird. Eine Ausführungsform der Wendeeinrichtung (1) zeichnet sich dadurch aus, dass im Mantel der Wendetrommel (23) mindestens ein Kanal (51) und/oder mindestens eine mit einem Innenraum (55) der Wendetrommel (23) verbundene Durchgangsöffnung vorgesehen sind/ist, über die Luft in den Unterdruckbereich (35) einsaugbar und/oder einblasbar ist.

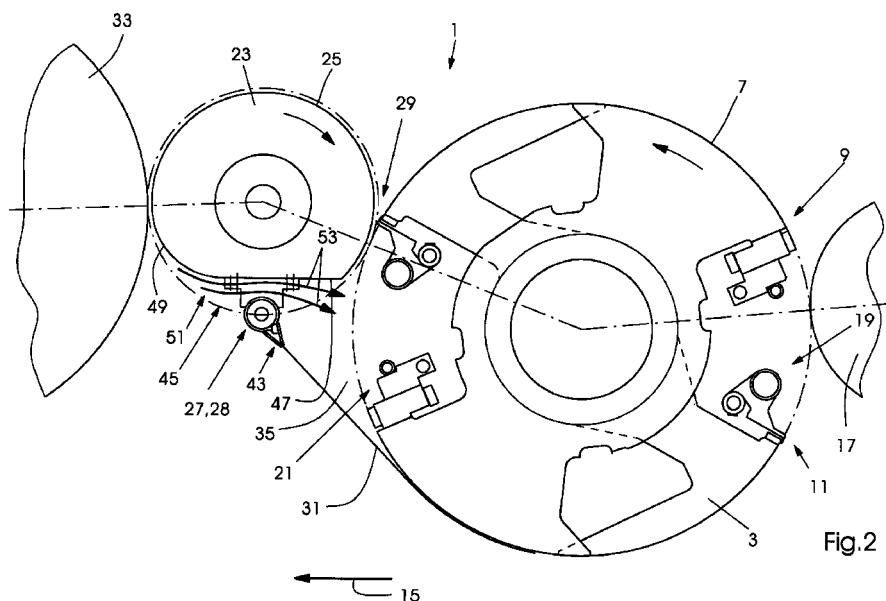


Fig.2

EP 1 092 537 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Wendeeinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 5, eine Wendeeinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 10, eine Wendeeinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 13 sowie eine Wendeeinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Aus der DE 44 24 968 C2 geht eine Wendeeinrichtung der hier angesprochenen Art hervor, die eine Speichertrommel aufweist, auf deren Außenmantelfläche mehrere Bogen gehalten werden. Der Speichertrommel ist in Laufrichtung der Bogen eine Wendetrommel nachgeordnet, die eine Halteeinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweist. Die Anordnung der Speichertrommel und der Wendetrommel ist derart gewählt, dass sich deren Mantelflächen an einem Tangentialpunkt nahezu berühren. Die Speichertrommel weist eine erste Blaseinrichtung auf, mit deren Hilfe ein Blasluftstrom auf den von der Halteeinrichtung bereits erfassten Bogen aufgebracht werden kann, um den Bogen von der Speichertrommel weg zu drücken, so dass das Wenden des Bogens unterstützt wird. Außerdem ist oberhalb des Tangentialpunktes zur Unterstützung des Wendevorgangs eine zweite Blaseinrichtung vorgesehen, mit deren Hilfe Luft in den Tangentialpunkt einblasbar ist, um den zu wendenden Bogen herunter zu drücken und somit das Ablösen des Bogens von der Speichertrommel zu unterstützen.

[0003] Durch das Ablösen des zu wendenden Bogens vom Umfang der Speichertrommel und dessen Weitertransport mit Hilfe der Wendetrommel wird im Wendebereich befindliche Luft durch den Bogen mitgerissen, wodurch örtlich ein Unterdruck entsteht, der auf den nachfolgenden, mit Hilfe der Halteeinrichtung auf der Umfangsfläche der Speichertrommel gehaltenen Bogen wirkt, der dadurch zumindest teilweise von der Speichertrommel abgehoben werden kann. Eine registerhaltige Übergabe der Bogen von der Speichertrommel an die Wendetrommel kann daher nicht in allen Fällen gewährleistet werden. Denn um bei einer Bogenhinterkantenwendung eine registerhaltige Übergabe des auf der Speichertrommel gespeicherten Bogens insbesondere im Schön- und Widerdruck zu gewährleisten, müssen exakte Abwicklungsverhältnisse für die gesamten Bogenläufe des gespeicherten Bogens hergestellt werden. Üblicherweise wird dazu der Bogen durch Spannsauger an der Hinterkante auf die Speichertrommeloberfläche gespannt, so dass alle Bogen beim Speichervorgang exakt gleich zu liegen kommen. Bei halbtourigen Speichertrommeln wird die Gleichheit beider Speichertrommelhälften durch eine genau geschliffene Oberfläche gewährleistet. Eine einwandfreie Übergabe des so gespeicherten Bogens ist jedoch nur dann gesichert, wenn der Bogen von den Spann-

saugern in diesem Zustand beziehungsweise dieser Position gehalten werden kann. Dies ist bei einer hohen Druckleistung, die beispielsweise 15000 Bogen pro Stunde betragen kann, jedoch nicht der Fall.

[0004] In die sich bildende Unterdruckzone zwischen der Wendetrommel und der Speichertrommel kann bei einer so hohen Druckleistung, bei der zwischen dem Ablösen des vorhergehenden Bogens und dem Eintreten des nachfolgenden Bogens in die Unterdruckzone lediglich zirka 0,1 Sekunden vergehen, von außerhalb nicht genügend Luft in den Zwischenraum zwischen der Wendetrommel und der Speichertrommel nachströmen. Die Blasströme der ersten und zweiten Blaseinrichtungen der bekannten Wendeeinrichtung, die zur Unterstützung des Wendevorgangs dienen, können den im Wendebereich wirkenden Unterdruck nicht in einem ausreichenden Maße verringern, da der Blasluftstrom der oberhalb des Tangentialpunktes angeordneten zweiten Blaseinrichtung aufgrund des sehr kleinen Zwischenraums zwischen der Speichertrommel und der Wendetrommel, wenn überhaupt, nur sehr abgeschwächt in den unterhalb des Tangentialpunktes liegenden Wendebereich gelangt und die in der Speichertrommel angeordnete erste Blaseinrichtung nur sehr kurz aktiv ist, um den auf der Speichertrommel aufliegenden Bogen an seinem Hinterkantenbereich anzuheben. Auch sind hierfür die bei Blasluft üblichen Druckdifferenzen die Austrittsquerschnitte der Blasdüsen zu klein, um den entstehenden Unterdruck auszugleichen.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Wendeeinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der auch bei einer hohen Maschinengeschwindigkeit eine registerhaltige Übergabe des auf der Umfangsfläche der Speichertrommel gespeicherten Bogens gewährleistet werden kann.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Wendeeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass im Mantel der Wendetrommel mindestens ein Kanal und/oder mindestens eine mit einem Innenraum der Wendetrommel verbundene Durchgangsöffnung vorgesehen sind/ist, über die Luft in den Unterdruckbereich einsaugbar und/oder einblasbar ist. Der freie Strömungsquerschnitt des beispielsweise in Umfangsrichtung der Wendetrommel verlaufenden Kanals und gegebenenfalls der der Durchgangsöffnung sind so groß, dass der sich durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und durch den Wendevorgang sich in dem Bereich zwischen der Speichertrommel, der Wendetrommel und dem zu wendenden Bogen bildende Unterdruck zumindest eine so große Luftmenge durch den Kanal und/oder die Durchgangsöffnung ansaugen kann, damit ein Abheben des nachfolgenden, auf der Außenumfangsfläche der Speichertrommel aufliegenden Bogens verhindert werden kann. Bei dieser Ausführungsvariante kann auf Blaseinrichtungen, die dem Unterdruckbereich Blas- und/oder

Druckluft zuführen, verzichtet werden, wodurch der Aufbau der Wendeeinrichtung vereinfacht werden kann. Bei einer anderen Ausführungsvariante ist zumindest eine Blas-/Druckluft-Versorgungseinrichtung vorgesehen, die beispielsweise den Innenraum der Wendetrommel mit Blasluft oder Druckluft versorgt, die über die Durchgangsöffnung im Wendetrommelmantel in den Unterdruckbereich gelangt. Die mindestens eine Durchgangsöffnung ist -in Drehrichtung der Wendetrommel gesehen- der die Hinterkante des zu wendenden Bogens haltenden, an der Wendetrommel vorgesehenen Halteeinrichtung nachgeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, dass ein Blasluft-/Druckluftstrom über den Kanal in den Unterdruckbereich eingebracht wird. Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass das Nachströmen von Luft über den Kanal und/oder die Durchgangsöffnung in den Unterdruckbereich durch den dort wirkenden Unterdruck zumindest unterstützt wird.

[0007] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine Wand des Kanals zumindest teilweise durch eine in die Mantelfläche der Wendetrommel eingebrachte Abflachung gebildet ist. Im Zusammenhang mit der hier vorliegenden Erfindung wird unter einer "Abflachung" eine ebene oder im wesentlichen ebene Fläche an einer kreisförmigen oder gekrümmten Fläche verstanden. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Wendetrommel im Bereich der Abflachung größtenteils einen im wesentlichen kreisrunden Querschnitt aufweist, wobei die Kanalwand -in Strömungsrichtung der Luft gesehen- zumindest in ihrem der Abflachung vorgeordneten Bereich einen anderen, vorzugsweise kleineren Krümmungsradius aufweist als die Wendetrommel.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0009] Zur Lösung der Aufgabe wird auch eine Wendeeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 vorgeschlagen. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass im Mantel der Speichertrommel mindestens eine randoffene Ausnehmung, mindestens ein Kanal und/oder mindestens eine mit einem Innenraum der Speichertrommel verbundene Durchgangsöffnung vorgesehen sind/ist, über die Luft in den Unterdruckbereich einbringbar ist. Die Ausnehmung, die sich beispielsweise über die gesamte Länge der Speichertrommel erstrecken kann, ist seitlich, also zum Rand der Maschine hin, und in Umfangsrichtung zumindest so weit verschlossen, dass von ihrer offenen Seite her eingeblasene Luft nicht entweichen kann. Das in die Ausnehmung eingebrachte "Luftpaket", das unmittelbar vor dem Einfahren der Ausnehmung in den Unterdruckbereich mit Hilfe mindestens einer Blaseinrichtung eingebracht wird, wird im Wendebereich durch den dort vorliegenden Unterdruck aus der Ausnehmung herausgesaugt, wodurch der Unterdruck im Wendebereich zumindest auf ein unschädliches Maß reduziert werden kann. Die Ausnehmung, die in einem freien Bereich zwischen

zwei auf der Speichertrommel liegenden Bogen angeordnet ist, kann in Umfangsrichtung der Speichertrommel so weit ausgedehnt sein, dass in einer bestimmten Drehwinkelstellung der Speichertrommel kurzzeitig ein direkter Durchgang zwischen einem oberhalb des zwischen der Wendetrommel und der Speichertrommel gebildeten Walzenspalts liegenden Bereich der Bogenrotationsdruckmaschine und dem Unterdruckbereich gegeben ist, so dass Umgebungsluft nachströmen und/oder Blas-/Druckluft direkt über die zur Außenmantelfläche der Speichertrommel hin offene Ausnehmung in den Unterdruckbereich eingeblasen werden kann. Zusätzlich oder alternativ kann über die Durchgangsöffnung Luft aus dem Innenraum der Speichertrommel, der an eine Blasluft-/Druckluft-Versorgungseinrichtung angeschlossen sein kann, in den Unterdruckbereich eingesaugt beziehungsweise eingeblasen werden. Bei einer weiteren Ausführungsform wird über den mit der Umgebung verbundenen und/oder mit einer Blaseinrichtung zusammenwirkenden Kanal dem Unterdruckbereich Luft zugeführt.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0011] Zur Lösung der Aufgabe wird außerdem eine Wendeeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgeschlagen. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass die Wendetrommel exzentrisch gelagert und die Halteeinrichtung derart daran angeordnet ist, dass bereits im Moment der Übernahme der Bogenhinterkante durch die Halteeinrichtung ein Freiraum zwischen der Wendetrommel und der Speichertrommel gebildet ist. Mit Hilfe des lichten Freiraums zwischen den einander gegenüberliegenden Außenmantelflächen der Speichertrommel und der Wendetrommel, ist eine Strömungsverbindung zwischen der Umgebung und dem durch den zu wendenden Bogen, die Wendetrommel und die Speichertrommel begrenzten Unterdruckbereich herstellbar. Der freie Strömungsquerschnitt des Freiraums ist zumindest so groß, dass während des Wendevorgangs eine ausreichend große Luftmenge in den Unterdruckbereich nachströmen beziehungsweise eingebracht werden kann, so dass der sich beim Wenden des Bogens durch die mitgerissene Luft bildende Unterdruck in diesem Bereich auf ein unschädliches Maß reduziert und somit ein Abheben des nachfolgenden, auf der Speichertrommel aufliegenden Bogens verhindert werden kann. Durch den Freiraum kann Umgebungsluft vorzugsweise selbsttätig nachströmen. Es ist auch möglich, dass durch den Freiraum Blasluft in den Wendebereich des Bogens eingeblasen wird.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0013] Zur Lösung der Aufgabe wird außerdem eine Wendeeinrichtung vorgeschlagen, die die Merkmale des Anspruchs 13 aufweist. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass die Wendetrommel -im Querschnitt gesehen- zumindest an ihrer Außenseite mindestens

eine Abflachung aufweist, die -in Drehrichtung der Wendetrommel gesehen- der an der Wendetrommel vorgesehenen Halteeinrichtung für die Bogenhinterkante nachgeordnet ist. Die Abflachung, die durch mindestens eine an der Außenseite der Wendetrommel einge-

5
10
15
20

brachte ebene oder im wesentlichen ebene Fläche gebildet ist, dient dazu, in einer bestimmten Drehstellung der Wendetrommel einen Freiraum zwischen der Wendetrommel und der Speichertrommel herzustellen, durch den Luft in den Wendebereich des von der Halteeinrichtung der Wendetrommel erfassten Bogens eingebracht werden kann. Auch hier kann ein Abheben des nachfolgenden, am Umfang der Speichertrommel gehaltenen Bogens durch einen zu hohen Unterdruck im Wendebereich sicher vermieden werden.

[0014] Zur Lösung der Aufgabe wird ferner eine Wendeeinrichtung vorgeschlagen, die die Merkmale des Anspruchs 14 aufweist und sich dadurch auszeichnet, dass mittels mindestens einer feststehend angeordneten Blaseinrichtung Druckluft seitlich in den Unterdruckbereich einbringbar ist. Die Druckluft oder Blasluft kann beispielsweise direkt in den Unterdruckbereich eingeblasen werden oder -bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Wendeeinrichtung- in einen in der Speichertrommel vorgesehenen Verteilerraum, der mit

25

dem Unterdruckbereich über mindestens einen Strömungspfad in vorzugsweise direkter Verbindung steht.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0016] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung ist vorgesehen, dass die Speichertrommel gleichzeitig auch als Druckzylinder dienen kann beziehungsweise von einem Druckzylinder gebildet sein kann.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Wendeeinrichtung für Bogen;

40

Figuren 2 bis 8 jeweils eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Wendeeinrichtung;

Figur 9 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Wendeeinrichtung und

Figur 10 einen Querschnitt durch die Wendeeinrichtung gemäß Figur 9.

50

[0018] Die im folgenden beschriebene Wendeeinrichtung 1 ist allgemein zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine einsetzbar, die im Schöndruck und/oder im Schön- und Widerdruck betrieben werden kann.

[0019] Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Aus-

führungsbeispiels einer Wendeeinrichtung 1, die in einer Bogenrotationsdruckmaschine zum Wenden von Bogen dient. Die Wendeeinrichtung 1 umfasst eine Speichertrommel 3, die eine erste Halteeinrichtung 5 für die -in Drehrichtung der Speichertrommel 3 gesehen- Vorderkante eines an der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 anliegenden Bogens und eine zweite Halteeinrichtung 9 für die Hinterkante des Bogens aufweist. Des weiteren ist eine dritte Halteeinrichtung 11 für die Vorderkante und eine vierte Halteeinrichtung 13 für die Hinterkante eines nachfolgenden Bogens vorgesehen. Die Bogen werden -in Laufrichtung der Bogen gesehen (Pfeil 15)- von einem der Speichertrommel 3 vorgeordneten Zylinder 17 herangeführt. Die zweite Halteeinrichtung 9 und die dritte Halteeinrichtung 11 sind in einem Abstand voneinander in einer in die Außenmantelfläche 7 eingebrachten, randoffenen ersten Ausnehmung 19 und die erste Halteeinrichtung 5 und die vierte Halteeinrichtung 13 in einer gegenüberliegend angeordneten, zweiten Ausnehmung 21 angeordnet. Die Ausnehmungen 19, 21 erstrecken sich zumindest im wesentlichen über die gesamte Länge der Speichertrommel 3.

[0020] Die erste Halteeinrichtung 5 und die dritte Halteeinrichtung 11 sind hier als Klemmeinrichtungen ausgebildet, die jeweils mehrere in einem Abstand voneinander und - in Längsrichtung der Speichertrommel 3 gesehen- hintereinander angeordnete Greifer aufweisen, die den jeweiligen Bogen in seinem Vorderkantenbereich halten und den Bogen an der Außenumfangsfläche der Speichertrommel 3 positionsgenau fixieren. Die zweite Halteeinrichtung 9 und die vierte Halteeinrichtung 13 sind hier von Saugereinrichtungen gebildet, die jeweils mindestens einen Sauger, vorzugsweise mehrere in einem Abstand voneinander und -in Längsrichtung der Speichertrommel 3 gesehen- hintereinander angeordnete Sauger aufweisen, mit deren Hilfe der jeweilige Bogen in seinem Hinterkantenbereich gehalten werden kann. Alternativ können auch die ersten und dritten Halteeinrichtungen 5 und 11 als Saugereinrichtungen mit jeweils mindestens einem Sauger ausgebildet sein.

[0021] Die zweiten und vierten Halteeinrichtungen 9, 13 beziehungsweise die ersten und dritten Halteeinrichtungen 5, 9 halten den jeweiligen Bogen auf der Speichertrommel 3 gespannt, wobei bei hohen Maschinengeschwindigkeiten die Haltekraft der Sauger nicht ausreicht, um ein Abheben des Bogens von der Speichertrommel 3 zu verhindern. Eine registerhaltige, also positionsgenaue Übergabe des jeweiligen Bogens an eine der Speichertrommel 3 nachgeordnete Wendetrommel 23 kann bei einer hohen Druckleistung der Bogenrotationsdruckmaschine nur mit Hilfe der Halteeinrichtungen 5, 9, 11, 13 nicht gewährleistet werden.

[0022] Die Speichertrommel 3, auf der bei diesem Ausführungsbeispiel zwei Bogen speicherbar sind, ist zweiteilig ausgebildet, wobei die beiden Trommelhälften kammartig ausgebildet sind und Zinken aufweisen, die

ineinander greifen, so dass eine Einstellung der Speichertrommel auf die Länge der Bogen möglich ist, indem der Abstand der jeweils einem Bogen zugeordneten Halteeinrichtungen 5 und 9 beziehungsweise 11 und 13 verändert wird. Die beiden Trommelhälften sind vorzugsweise exakt gleich ausgebildet und weisen eine genau geschliffene Außenumfangsfläche auf.

[0023] Der Abstand der Wendetrommel 23 von der Speichertrommel 3 ist derart gewählt, dass eine Außenmantelfläche 25 der Wendetrommel 23 und die Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 einander nahezu berühren. Die Wendetrommel 23 weist eine Halteeinrichtung 27 für die Hinterkante des zu wendenden, auf der Speichertrommel 3 gespeicherten Bogens auf, die bei diesem Ausführungsbeispiel als Klemmeinrichtung 28 ausgebildet ist, die mehrere in einem Abstand voneinander und -in Längsrichtung der Wendetrommel 23 gesehen- hintereinander angeordnete Greifer umfasst. Der Aufbau und die Funktion der in Figur 1 in fünf Positionen A bis E dargestellten Klemmeinrichtung 28 ist an sich bekannt, so dass hier nicht näher darauf eingegangen wird.

[0024] Die Halteeinrichtung 27 der Wendetrommel 23 kann bei einem in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel auch von einer Saugeinrichtung gebildet sein, die mindestens einen Sauger, vorzugsweise mehrere -in Längsrichtung der Wendetrommel gesehen- hintereinander angeordnete Sauger aufweist, mit denen die Bogenhinterkante eines zu wendenden Bogens erfassbar ist. Denkbar ist auch, dass lediglich ein sich über die gesamte Länge der Wendetrommel 23 erstreckender Sauger eingesetzt wird.

[0025] Im folgenden wird die Funktion der Wendeeinrichtung 1 anhand eines Wendevorgangs näher erläutert: In einem Tangentenpunkt 29 zwischen den einander nahezu berührenden Speichertrommel 3 und Wendetrommel 23 wird die Hinterkante eines mit Hilfe der Halteeinrichtungen 5, 9 auf der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 gehaltenen Bogens 31 von der Klemmeinrichtung 28, die sich in der Position A befindet, ergriffen. In der Position B der Klemmeinrichtung 28 ist der mit gestrichelter Linie dargestellte Bogen 31 in seinem mittleren und hinteren Bereich bereits von der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 abgehoben, während er in seinem Vorderkantenbereich noch an der Außenmantelfläche 7 anliegt. In der Position C der Klemmeinrichtung 28 ist der Bogen 31 im wesentlichen vollständig von der Speichertrommel 3 abgehoben beziehungsweise abgelöst, wobei nun die bisherige Hinterkante des Bogens zur Vorderkante wird. In der Position D der Klemmeinrichtung 28 ist der Bogen 31 vollständig von der Speichertrommel 3 abgehoben und bereits gewendet. Im Bereich der Position E der Klemmeinrichtung 28 wird der Bogen an einen der Wendetrommel 23 nachgeordneten Zylinder 33 übergeben.

[0026] Durch das Ablösen des an der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 gehaltenen Bogens

und dessen Mitnahme durch die Klemmeinrichtung 28 der Wendetrommel 23, also beim Wegbewegen des Bogens von der Speichertrommel 3, bildet sich zwischen der Speichertrommel 3 zugewandten Seite des Bogens, der Wendetrommel 23 und der Speichertrommel 3 ein in Figur 1 mit gestrichelter Linie dargestellter Bereich 35, in dem aufgrund der durch den Bogen mitgerissenen Luft ein Unterdruck vorliegt. Dieser Unterdruck bewirkt, dass ein dem Bogen 31 nachfolgender Bogen 37, dessen Vorderkante in etwa den Tangentenpunkt 29 erreicht hat, wenn die den Bogen 31 haltende Klemmeinrichtung 28 die Position C erreicht hat, beginnt, sich von der Speichertrommeloberfläche abzuheben. Wenn sich die Klemmeinrichtung 28 in der Position D befindet, hat die Vorderkante des nachfolgenden Bogens 37 eine Stelle 39 auf der Außenmantelfläche 7 erreicht, ist also bereits im Unterdruckbereich 35 angeordnet und wird durch den dort vorliegenden Unterdruck -wie in Figur 1 angedeutet- von der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 abgehoben. Wenn die Klemmeinrichtung 28 die Position E erreicht, befindet sich die Vorderkante des nachfolgenden Bogens 37 an der Stelle 41. Es ist ersichtlich, dass der nachfolgende Bogen 37 durch den Unterdruck und den auf ihn wirkenden Fliehkräften von der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 abgehoben wird, da die Haltekräfte der jeweils mehrere Sauger aufweisenden zweiten und vierten Halteeinrichtungen 9, 13 zu gering sind.

[0027] Um den beim Wenden eines Bogens sich bildenden Unterdruck zu kompensieren, zumindest aber auf ein unschädliches Maß zu reduzieren, sieht die Erfindung verschiedene Lösungsmöglichkeiten vor, die im folgenden anhand der Figuren 2 bis 10 näher erläutert werden. Teile, die in den Figuren 2 bis 10 dargestellt sind und bereits anhand von Figur 1 erläutert wurden, sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so dass insofern auf die Beschreibung zur Figur 1 verwiesen wird.

[0028] Figur 2 zeigt eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Wendeeinrichtung 1 in Schnittdarstellung. Die Halteeinrichtung 27 der Wendetrommel 23 weist mehrere Greifer 43 auf, von denen in der Darstellung gemäß Figur 2 lediglich einer der Greifer 43 erkennbar ist. Die Greifer 43 sind in einem Abstand voneinander und hintereinander über die Länge der Wendetrommel 23 verteilt angeordnet. Die Greifer 43 sind an einer in die Außenmantelfläche 25 der Wendetrommel 23 eingebrachten Abflachung 45 angeordnet, die sich bei diesem Ausführungsbeispiel über die gesamte Länge der Wendetrommel 23 erstreckt. Durch die Abflachung 45 ist eine von der Außenmantelfläche 25 in Richtung der Drehachse der Wendetrommel 23 zurückgesetzte, ebene Fläche 47 gebildet, an der die Greifer 43 lösbar befestigt sind. Die Fläche 47 geht an ihrem -in Drehrichtung der Wendetrommel 23 gesehen- der Klemmeinrichtung 28 nachgeordneten Ende direkt in den kreisrunden Querschnitt

der Wendetrommel 23 über, während sich an dem anderen Ende der Fläche 47 ein gekrümmter Wandabschnitt 49 anschließt, der sich hier über einen Winkelbereich von zirka 70° erstreckt und stufenlos in die Außenkontur der Wendetrommel 23 übergeht. Der Krümmungsradius des Wandabschnitts 49 ist kleiner als der Radius der Wendetrommel 23. Durch die Abflachung 45 und einen in die Außenmantelfläche 25 eingebrachten Einschnitt, wodurch der gekrümmte Wandabschnitt 49 gebildet wird, ist ein sich über die gesamte Länge der Wendetrommel 23 erstreckender Kanal 51 entstanden, der sich bei diesem Ausführungsbeispiel über einen Winkelbereich von zirka 140° erstreckt und über den Umgebungsluft in den Unterdruckbereich 35 nachströmen kann, wie mit Pfeilen 53 angedeutet. Um die über den Kanal 51 in den Unterdruckbereich 35 eingebrachte Luftmenge zu vergrößern, kann eine in den Figuren nicht dargestellte Blaseinrichtung vorgesehen sein, mit deren Hilfe ein Blasluft- oder Druckluftstrom in den Kanal 51 eingeblasen werden kann.

[0029] Bei einem anderen Ausführungsform der in Wendeeinrichtung 1, die in den Figuren nicht dargestellt ist, weist die Wendetrommel mehrere anhand der Figur 2 beschriebene, in Längsrichtung der Wendetrommel 23 gesehen hintereinander angeordnete Abflachungen 45 mit jeweils einem Kanal 51 auf, wobei die Abflachungen 45 vorzugsweise zumindest so breit sind, dass sie jeweils mindestens einen Greifer 43 aufnehmen können. Zwischen den Kanälen 51 bleiben also unversehrte Außenmantelflächenabschnitte der Wendetrommel 23 stehen, was zu besseren Festigkeits-/Steifigkeitseigenschaften der Wendetrommel gegenüber der anhand von Figur 2 beschriebenen Wendetrommel mit der durchgängigen Abflachung 45 führt. Selbstverständlich ist es auch möglich, zusätzlich einen von einer Ausnehmung, einer Nut oder dergleichen in der Außenmantelfläche der Wendetrommel gebildeten Kanal oder mehrere derartiger Kanäle in einem zwischen zwei Greifern 43 liegenden Außenmantelabschnitt der Wendetrommel 23 einzubringen, in dem sich kein Halteelement (Greifer, Sauger) der Halteeinrichtung 27 befindet.

[0030] Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kanal 51 derart gestaltet, dass die Luftströmung in Kanal 51 entgegen der Drehrichtung der Wendetrommel 23 gerichtet ist. Der Kanal 51 ist also derart ausgerichtet, dass bei einer Drehbewegung der Wendetrommel 23 die Umgebungsluft in den Kanal 51 quasi eingeschaufelt wird, so dass eine besonders große Luftmenge in kurzer Zeit in den Unterdruckbereich 35 eingebracht werden kann, wodurch ein Abheben des nachfolgenden Bogens von der Speichertrommel 3 sicher verhindert werden kann. Bei einem anderen, in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann der Kanal 51 beziehungsweise die Kanäle 51 auch derart gestaltet und ausgerichtet sein, dass die Luftströmung durch den Kanal 51 in Drehrichtung der Wendetrommel 23 gerichtet ist. In die-

sem Fall kann die Luft beispielsweise aus dem oberhalb des Tangentenpunktes 29 liegenden Bereich der Maschine angesaugt werden. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Einbringen von Blasluft oder Druckluft möglich.

[0031] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 in Seitenansicht, bei der die Wendetrommel 23 in einem -in Drehrichtung der Wendetrommel 23 gesehender Halteeinrichtung 27 vorgeordneten Umfangsbereich mindestens eine in Figur 3 nicht dargestellte Durchgangsöffnung aufweist, die mit einem Innenraum 55 verbunden ist. Nach einer ersten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass durch den im Unterdruckbereich 35 wirkenden Unterdruck über die Durchgangsöffnung Luft aus dem Innenraum 55 der Wendetrommel 23 in den Unterdruckbereich 35 eingesaugt wird, wodurch die auf einen nachfolgenden, auf der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 liegenden Bogen wirkende Kraft auf ein unschädliches Maß reduziert wird. Bei einer anderen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der Innenraum 55 über eine in Figur 3 nicht dargestellte Drehdurchführung in einem Wellenzapfen der Wendetrommel 23 verbunden ist, an die eine Blas-/Druckluft-Versorgungseinrichtung angeschlossen ist, so dass über die Durchgangsöffnung im Mantel der Wendetrommel 23 Blas- oder Druckluft in den Unterdruckbereich 35, also hinter den gewendeten Bogen, geblasen werden kann, wie mit Pfeilen 53 angedeutet. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist ein drehwinkelgesteuertes Ventil in der Blas-/Druckluftzuführung vorgesehen, so dass die Durchgangsöffnung nur dann mit Blas-/Druckluft versorgt wird, wenn die Wendetrommel 23 sich in einer Drehstellung befindet, in der eine Strömungsverbindung zwischen der Durchgangsöffnung und dem Unterdruckbereich 35 besteht.

[0032] Die mindestens eine Durchgangsöffnung im Mantel der Wendetrommel 23 kann sich über die gesamte Länge der Wendetrommel 23 und in deren Umfangsrichtung über einen bestimmten Umfangswinkel erstrecken. Anstelle der schlitzförmigen Ausgestaltung der Durchgangsöffnung können auch mehrere in einem Abstand voneinander über die gesamte Länge der Wendetrommel 23 verteilt angeordnete Durchgangsöffnungen vorgesehen sein, über die Luft in den Unterdruckbereich 35 eingesaugt beziehungsweise eingeblasen werden kann.

[0033] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 in Seitenansicht, bei der die gegenüberliegenden, die Halteeinrichtung 5, 13 beziehungsweise 9, 11 aufnehmenden Ausnehmungen 19, 21 jeweils über mindestens eine nicht dargestellte Durchgangsöffnung mit einem Innenraum 57 der Speichertrommel 3 verbunden sind, der über eine von einer Bohrung oder dergleichen gebildeten, in Figur 4 nicht dargestellten Drehdurchführung in einem Wellenzapfen der Speichertrommel 3 mit der Umgebung verbunden sein kann. In Figur 4 befindet sich die Speichertrommel 3 in einer Drehstellung, in der die Ausnehmung 21 im

Unterdruckbereich 35 angeordnet ist beziehungsweise dem Unterdruckbereich 35 gegenüberliegt. Wie mit Pfeilen 53 angedeutet, wird durch den im Bereich 35 vorliegenden Unterdruck Luft aus dem Innenraum 57 der Speichertrommel 3 angesaugt, wodurch der Unterdruck im Unterdruckbereich 35 reduziert wird. Wenn bei einer Übergabe eines nachfolgenden Bogens die Ausnehmung 19 in den Unterdruckbereich 35 verlagert wird, kann über die Ausnehmung 19 Luft in den Unterdruckbereich 35 nachströmen. Die Ausnehmungen 19, 21 erstrecken sich bei diesem Ausführungsbeispiel über einen Umfangsbereich der Speichertrommel, der so groß ist, dass in einer bestimmten Drehwinkelstellung der Speichertrommel 3 die Ausnehmung 21 beziehungsweise 19 vollständig im Unterdruckbereich 35 angeordnet ist. Die Ansaugung von Luft in den Unterdruckbereich 35 über die jeweilige Ausnehmung erfolgt unmittelbar nach der Übergabe der Bogenhinterkante von der Halteeinrichtung 9 beziehungsweise 13 an die Wendetrommel 23.

[0034] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der in Figur 4 dargestellten Wendeeinrichtung 1 ist der Innenraum 57 mit einer Blas-/Druckluft-Versorgungseinrichtung verbunden, beispielsweise über die Drehdurchführung, so dass über die Ausnehmungen 19, 21 in einer entsprechenden Drehwinkelstellung der Speichertrommel 3 Blas-/Druckluft in den Unterdruckbereich 35 eingeblasen werden kann, wobei die Blas-/Druckluftzuführung zu den Ausnehmungen 19, 21 vorzugsweise drehwinkelgesteuert ist, das heißt, die Ausnehmungen 19, 21 werden über die Blas-/Druckluft-Versorgungseinrichtung dann mit Blas-/Druckluft versorgt, sobald ein Teil der jeweiligen Ausnehmung in den Unterdruckbereich 35 eingefahren ist. Ansonsten wird den Ausnehmungen 19, 21 keine Blas-/Druckluft zugeführt.

[0035] Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1, die sich von der anhand von Figur 4 beschriebenen Wendeeinrichtung lediglich dadurch unterscheidet, dass die Ausnehmungen 21 und 19 keine Verbindung zum Innenraum der Speichertrommel 3 aufweisen, sondern lediglich zur Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 hin offene Räume bilden. Die Ausnehmung 19 ist in Umfangsrichtung der Speichertrommel 3 durch Seitenwände 59 und 61, am Grund durch einen die Seitenwände 59, 61 verbindenden Boden 63 und seitlich durch Stirnwände verschlossen, von denen in der Darstellung gemäß Figur 5 lediglich die Stirnwand 65 erkennbar ist. Die Ausnehmungen 19, 21 sind identisch aufgebaut, das heißt, die Ausnehmung 21 weist ebenfalls Seitenwände 59, 61, einen Boden 63 und Stirnwände 65 auf.

[0036] Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 ist oberhalb des Tangentenpunktes 29 in dem Bereich des sich schließenden Walzenspalts zwischen der sich im Uhrzeigersinn drehenden Wendetrommel 23 und der sich entgegen dem Uhrzeigersinn drehenden Speichertrommel 3 eine mit einer Blas-/Druckluft-Versorgungsein-

richtung verbundene -nicht dargestellte- Blaseinrichtung vorgesehen, mit deren Hilfe in die jeweilige, vor dem Tangentenpunkt 29 angeordnete Ausnehmung, in dieser Drehstellung der Speichertrommel 3 die Ausnehmung 21, Blas-/Druckluft eingebracht werden kann, wie mit Pfeilen 67 angedeutet. Die in die Ausnehmung eingepresste Luft kann in den Unterdruckbereich 35 entweichen, sobald die Speichertrommel 3 sich in einer entsprechenden Drehwinkelstellung befindet. Das in die Ausnehmung 19 beziehungsweise 21 eingeblasene "Luftpaket" führt in dem sich bildenden Unterdruckbereich 35 zwischen dem zu wendenden Bogen, der Wendetrommel 23 und der Speichertrommel 3 zu einer Reduzierung des Unterdrucks, so dass ein Abheben eines nachfolgenden Bogens von der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 sicher vermieden werden kann.

[0037] Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 in Seitenansicht, bei der in der Seitenwand 61 der Ausnehmung 21 Durchgangsöffnungen 69 und 71 eingebracht sind, durch die eine Verbindung zwischen der Ausnehmung 21 und einem Teil des Innenraums 57 besteht, aus dem über die Durchgangsöffnungen 69 und 71 und die Ausnehmung 21 Luft in den Unterdruckbereich 35 einsaugbar ist, sobald zumindest ein Teil der Ausnehmung 21 sich im Unterdruckbereich 35 befindet. Die Luftströmungen aus dem Inneren der Speichertrommel 3 in den Unterdruckbereich 35 sind mit Pfeilen 53 angedeutet.

[0038] Auch die Ausnehmung 19 weist mindestens eine, in Figur 6 nicht dargestellte Durchgangsöffnung auf, die eine Verbindung zwischen dem Innenraum 57 der Speichertrommel 3 und der Ausnehmung 19 herstellt, so dass auch über die Ausnehmung 19 Luft aus dem Innenraum 57 in den Unterdruckbereich 35 eingesaugt werden kann, wenn sich die Speichertrommel 3 in einer entsprechenden Drehwinkelstellung befindet.

[0039] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der in Figur 6 dargestellten Wendeeinrichtung 1 ist vorgesehen, dass in einem -in Drehrichtung der Speichertrommel 3 gesehen- der ersten Halteeinrichtung 5 beziehungsweise der dritten Halteeinrichtung 11 vorgeordneten Teil des Speichertrommelmantels jeweils mindestens eine, vorzugsweise mehrere Durchgangsöffnungen angeordnet sind, die die Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 mit dem Innenraum 57 verbinden, der wiederum über die Durchgangsöffnungen 69, 71 der jeweiligen Ausnehmungen 19 beziehungsweise 21 verbunden ist. Diese Durchgangsöffnungen werden beispielsweise bei einer halbtourigen Speichertrommel, deren Trommelhälften ineinandergreifende Zinken aufweisen, in vorteilhafter Weise durch die Freiräume zwischen den Zinken gebildet. In dem die Durchgangsöffnung(en) aufweisenden Mantelflächenbereich der Speichertrommel 3 liegt auf der Außenseite der nachfolgende Bogen 37 auf, so dass durch das Absaugen der Luft aus dem Innenraum 57 in den Unterdruckbereich 35 ein Unterdruck auf die auf der Außen-

mantelfläche 7 aufliegende Bogenunterseite übertragen wird. Dadurch wird der Bogen vorzugsweise glatt an der Außenmantelfläche 7 sicher gehalten, so dass auch bei einer hohen Umfangsgeschwindigkeit der Speichertrommel 3 ein Abheben des Bogens 37 sicher verhindert werden kann. Bei dieser Ausführungsform der Wendeeinrichtung unterstützt die durch den im Unterdruckbereich 35 vorliegenden Unterdruck erzeugte Luftströmung also gleichzeitig auch die Fixierung des nachfolgenden Bogens an der Speichertrommel 3, der an seiner Vorderkante und Hinterkante durch die Halteeinrichtungen 5, 9 beziehungsweise 11, 13 gehalten und gespannt ist.

[0040] Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1, bei der die Wendetrommel 23 von einem mit einer Antriebswelle 73 verbundenen Exzenter 75 gebildet ist, die drehfest miteinander verbunden sind. Die Wendetrommel 23 weist hinsichtlich ihrer Fertigung eine besonders vorteilhafte Form auf, so dass sie in einfacher und somit kostengünstiger Weise herstellbar ist. Die Wendetrommel 23, deren Drehachse 77 eine Exzentrizität e zum Mittelpunkt 79 des Exzenters 75 aufweist, weist in ihrer Außenmantelfläche 25 eine sich über die gesamte oder im wesentlichen gesamte Länge der Wendetrommel 23 erstreckende Abflachung 81 auf, an der die von der Klemmeinrichtung 28 gebildete Halteeinrichtung 27 angeordnet ist. Die Klemmeinrichtung 28 weist mehrere -in Längsrichtung der Wendetrommel 23 gesehen hintereinander angeordnete Greifer 43 auf, von denen in der Darstellung gemäß der Figur 7 lediglich ein Greifer 43 erkennbar ist. Die Greifer 43 sind in einem Abstand voneinander angeordnet, wobei zwischen zwei Greifern 43 ein vorzugsweise unverbaubarer Zwischenraum (nicht dargestellt) besteht.

[0041] Die Greifer 43 der Klemmeinrichtung 28, die bei einer Drehung der Wendetrommel 23 einer Kreisbahn um die Drehachse 77 folgen, sind derart angeordnet, dass die durch die Exzenterform der Wendetrommel 23 entstehende Unwucht zumindest teilweise ausgeglichen wird.

[0042] Aufgrund der exzentrischen Lagerung beziehungsweise Ausgestaltung der Wendetrommel 23 wird bei ihrer Drehung um die Drehachse 77 zwischen den Außenmantelflächen 7, 25 der Wendetrommel 23 und der Speichertrommel 3 ein im folgenden als Freiraum 83 bezeichneter Spalt gebildet. Der Freiraum 83 ist dann am kleinsten, wenn sich die Wendetrommel 23 in einer Drehwinkelstellung befindet, in der ein fixer Punkt X_0 an der Außenmantelfläche 25 der Wendetrommel 23 im Bereich des Tangentenpunktes 29 angeordnet ist. In dieser Drehstellung der Wendetrommel 23 berührt deren Außenmantelfläche 25 nahezu die Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3. Dreht die Wendetrommel 23 nun -wie mit einem Pfeil dargestellt- im Uhrzeigersinn weiter, wird der Freiraum 83 zunächst immer größer. Durch die Drehung der Wendetrommel 23 werden die Greifer 43 bis in ihre Übernahmeposition

verlagert, in der die Hinterkante des zu wendenden Bogens erfasst wird. Diese Übernahmeposition befindet sich im Bereich des Tangentenpunktes 29. Da die Greifer 43 auf der dem Punkt X_0 gegenüberliegenden Seite der Wendetrommel 23 angeordnet sind, weisen die Außenmantelflächen 7, 25 im Moment der Übernahme der Bogenhinterkante jetzt ihren größten Abstand zueinander auf; der Freiraum 83 ist in diesem Moment also am größten. Dreht sich nun die Wendetrommel 23 weiter im Uhrzeigersinn, wird der Freiraum 83 -entsprechend der Außenkontur der Wendetrommel 23 bei diesem Ausführungsbeispiel- wieder kontinuierlich kleiner, bis er wieder nahezu verschlossen ist.

[0043] Im Bereich des Tangentenpunktes 29 wird also die Hinterkante des Bogens 31 von den Greifern 43 ergriffen und damit begonnen, diesen von der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 abzuheben. Da bereits bei der Übernahme der Bogenhinterkante durch die Greifer 43 der Freiraum 83 und die oben beschriebenen Zwischenräume zwischen jeweils zwei Greifern 43 bestehen, wobei über die Zwischenräume eine Strömungsverbindung zwischen dem durch das Ablösen und Wenden des Bogens sich bildenden Unterdruckbereich 35 und dem sich oberhalb der Wendetrommel 23 und der Speichertrommel 3 befindlichen Umgebungsbereich besteht und Umgebungsluft ansaugt wird, kann sichergestellt werden, dass der sich im Bereich 35 bildende Unterdruck vorzugsweise nur so gering ist, dass ein Abheben des nachfolgenden Bogens von der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 ausgeschlossen werden kann. Sobald die Greifer 43 den Tangentenpunkt 29 durchfahren haben, kann die Umgebungsluft auch im Bereich der Greifer 43, die nun den Freiraum 83 nicht mehr versperren, von oben in den Unterdruckbereich 35 nachströmen, wie mit Pfeilen 53 angedeutet. Das Einströmen von Umgebungsluft durch den Freiraum 83 zwischen den Außenmantelflächen 7, 25 und den jeweiligen Zwischenraum zwischen zwei nebeneinanderliegenden Greifern 43 in den Unterdruckbereich 35 wird ferner noch dadurch unterstützt, dass sich der Spalt (Freiraum 83) zwischen Wendetrommel und Speichertrommel 3, nachdem die Greifer 43 den Tangentenpunkt 29 passiert haben, verengt und durch den Wendetrommelkörper Umgebungsluft in diesen Spalt gepresst wird.

[0044] Um die in sehr kurzer Zeit gewünschte Luftmenge dem Unterdruckbereich 35 zuzuführen, kann in den Freiraum 83 gegebenenfalls auch Blasluft oder Druckluft von oben her durch den Freiraum 83 eingeblasen werden.

[0045] Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 ist die Klemmeinrichtung 28 der Wendetrommel 23 derart ausgebildet, dass zwischen der Abflachung 81 und den Greifern 43 jeweils ein Schlitz 82 gebildet ist, durch den ebenfalls Umgebungsluft und/oder Blas-/Druckluft in den Unterdruckbereich 35 einströmen kann, wie mit Pfeilen 53' angedeutet.

[0046] Um die aus der Umgebung durch den Freiraum 83 zwischen der Wendetrommel 23 und der Speichertrommel 3 in den Unterdruckbereich 35 nachströmende Luftmenge zu erhöhen, kann die Wendetrommel 23 auch mindestens eine Schaufel, zum Beispiel ähnlich wie bei einem Schaufellüfter, aufweisen, die das Nachströmen von Luft in den Freiraum 83 verbessert beziehungsweise dem Freiraum 83 gezielt Luft zuführt, die dann von dort in den Bereich 35 zur Reduzierung des sich dort bildenden Unterdrucks gelangt. Diese Schaufel kann beispielsweise in dem Bereich zwischen zwei Greifern 43 oder -in Drehrichtung der Wendetrommel 23 gesehen- in einem den Greifern 43 nachgeordneten Außenmantelbereich der Wendetrommel angeordnet sein. Die Schaufel kann auch einstückig mit der Wendetrommel 23 ausgebildet sein, das heißt, die Außenkontur der Wendetrommel weist an zumindest einer Stelle eine schaufelartige Form auf. Diese Ausführungsform der Wendetrommel ist aufwendiger zum Herstellen. Bei deren Verwendung sollten daher fertigungstechnische Aspekte außer acht gelassen werden.

[0047] Bei einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der anhand der Figur 7 erläuterten Wendeeinrichtung 1 weist die Halteeinrichtung 27 an der Wendetrommel 23 lediglich einen Greifer 43 auf, der an der Abflachung 81 angeordnet ist und sich zumindest im wesentlichen über die gesamte Länge der Wendetrommel 23 erstreckt. Bei dieser Ausführungsform wird beim Durchfahren des Greifers 43 durch den Tangentenpunkt 29 schlagartig eine Verbindung zwischen der Umgebung und dem Unterdruckbereich 35 freigegeben, da im Moment der Übernahme der Bogenhinterkante durch den Greifer 43 der Freiraum 83 zwischen den Außenmantelflächen 7, 25 der Speichertrommel 3 und der Wendetrommel 23 zwar besteht, der Spalt jedoch durch den Greifer 43 selbst noch verschlossen ist und erst beim Passieren der Greifer 43 des Tangentenpunktes 29 die Strömungsverbindung hergestellt wird. Auch diese Ausführungsform der Wendetrommel 23 weist hinsichtlich ihrer Fertigung Vorteile gegenüber bekannten Wendetrommeln auf.

[0048] Bei dem in Figur 8 dargestellten Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 weist die Wendetrommel 23 einen Grundkörper auf, der einen im wesentlichen elliptischen Querschnitt aufweist. Die Form des Wendetrommelkörpers ist unter anderem durch mehrere Abflachungen 85 an der Außenmantelfläche 25 gebildet. An der Wendetrommel 23 sind Halteeinrichtungen 27 und 27' vorgesehen, die gegenüberliegend angeordnet sind. Die Halteeinrichtungen 27, 27' sind hier von Klemmeinrichtungen 28 beziehungsweise 28' gebildet, die zumindest einen, vorzugsweise mehrere Greifer 43 beziehungsweise 43' für die Hinterkante eines zu wendenden Bogens aufweisen. Die Klemmeinrichtungen 28, 28' sind vorzugsweise identisch ausgebildet und weisen jeweils mindestens einen, vorzugsweise mehrere Anhebungselemente 30

beziehungsweise 30' auf, die beispielsweise von Saugern gebildet sind und -in Drehrichtung der Wendetrommel gesehen- der zugehörigen Klemmeinrichtung vorgeordnet sind. Die Anhebungselemente 30, 30' dienen zum Anheben eines auf der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3, die hier als Druckzylinder dient, aufliegenden Bogens in seinem Hinterkantenbereich.

[0049] Aufgrund der unrunder Außenkontur der Wendetrommel 23 wird bei einer Drehung der Wendetrommel 23 ein Freiraum 83 zwischen dem Wendetrommelkörper und der Speichertrommel 3 gebildet, der bei einer Drehung der Wendetrommel 83 größer und wieder kleiner wird. Durch den Freiraum 83 gelangt Umgebungsluft und/oder Blasluft in den Unterdruckbereich 35, so dass der Unterdruck im Bereich 35 zumindest so weit reduziert wird, dass ein Abheben eines nachfolgenden Bogens von der Speichertrommel 3 ausgeschlossen werden kann.

[0050] Figur 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 in Seitenansicht, bei der mit Hilfe einer mit einer nicht dargestellten Blas-/Druckluft-Versorgungseinrichtung verbundenen Blaseinrichtung 86 Blas-/Druckluft in den Unterdruckbereich 35 einbringbar ist. Die Blaseinrichtung 86 umfasst Blasdüsen, von denen in der Darstellung gemäß Figur 9 lediglich drei Blasdüsen 87 erkennbar sind. Weitere Blasdüsen 89 der Blaseinrichtung 86 sind in Figur 10 dargestellt, die einen Querschnitt durch das in Figur 9 dargestellte Ausführungsbeispiel der Wendeeinrichtung 1 zeigt.

[0051] Die Blasdüsen 87 sind an einem ersten Lagergestell 91 der Bogenrotationsdruckmaschine und die Düsen 89 auf der gegenüberliegenden Seite an einem zweiten Lagergestell 93 ortsfest angebracht. An den Lagergestellen 91, 93 ist bei diesem Ausführungsbeispiel zumindest die Speichertrommel 3 drehbar gelagert. Wie aus Figur 9 ersichtlich, sind die Blasdüsen 87, vorzugsweise auch die Blasdüsen 89, auf einer gedachten Kreisbahn angeordnet, deren Mittelpunkt auf der Drehachse der Speichertrommel 3 liegt. Die Anordnung der Blasdüsen 87, 89 ist so gewählt, dass in einer entsprechenden Drehwinkelstellung der Speichertrommel 3 Druckluft oder Blasluft in die sich über die gesamte Länge der Speichertrommel 3 erstreckende erste Ausnehmung 19 beziehungsweise zweite Ausnehmung 21, die in die Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 eingebracht sind, seitlich einblasbar ist, wie mit Pfeilen 53 angedeutet. Hierzu sind im Bereich der Ausnehmungen 19, 21 in Stirnwänden 95 und 97 der Speichertrommel 3 jeweils mindestens ein Durchbruch 99 vorgesehen.

[0052] Wenn sich die Durchbrüche 99 in Überdeckung mit den feststehend angeordneten Blasdüsen 87, 89 befinden, kann wahlweise Blasluft oder Druckluft in die als Verteilerraum für die Luft dienende Ausnehmung 21 beziehungsweise 19 eingeblasen werden, die über die offene Seite der Ausnehmung 21 an der Außenmantelfläche 7 der Speichertrommel 3 in den Unterdruckbe-

reich 35 einströmen kann. Die Blasdüsen 87, 89 sind hier derart ausgerichtet, dass die Blasströmungen (Pfeile 53) im mittleren Bereich der Speichertrommel 3 aufeinandertreffen.

[0053] Wie aus Figur 9 ersichtlich, weisen bei diesem Ausführungsbeispiel die Blasdüsen 87, gegebenenfalls auch die Blasdüsen 89, einen kreisförmigen Querschnitt auf. Selbstverständlich können die Blasdüsen 87, 89 gemäß einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform auch schlitzförmig ausgebildet sein.

[0054] Aufgrund der ortsfesten Anordnung der Blasdüsen 87, 89 ist eine drehwinkelgesteuerte Zuführung von Blasluft oder Druckluft in die Ausnehmungen 19, 21 realisiert, da die Blas-/Druckluft lediglich dann in die Ausnehmung 19 beziehungsweise 21 eingeblasen werden kann, wenn die Durchbrüche 99 den Blasdüsen 87, 89 gegenüberliegend angeordnet sind. Selbstverständlich ist auch eine getakte Zuführung von Blas-/Druckluft an die Blasdüsen 87, 89 realisierbar.

[0055] Allen Ausführungsbeispielen der Wendeeinrichtung 1 ist gemeinsam, dass der beim Wenden eines Bogens entstehende Unterdruckbereich 35 zwischen der Speichertrommel 3, der Wendetrommel 23 und der der Speichertrommel 3 zugewandten Seite des Bogens durch die Zuführung von Luft in diesen Bereich, die selbsttätig erfolgen oder mit Hilfe mindestens einer Blaseinrichtung erzwungen oder unterstützt werden kann, reduzierbar ist.

[0056] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder in den Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

[0057] In den Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstands des Hauptanspruchs und der nebengeordneten Ansprüche durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbständige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüchen unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0058] Die Erfindung ist auch nicht auf das/die Ausführungsbeispiel(e) der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen, in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und den Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen beziehungsweise Elementen erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand führen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine, mit einer Speichertrommel für mindestens zwei Bogen, die jeweils mittels mindestens einer Halteeinrichtung gehalten sind, und mit einer der Speichertrommel nachgeordneten, mindestens eine Halteeinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweisende Wendetrommel, wobei durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und dessen Mitnahme durch die Wendetrommel in dem Bereich zwischen dem zu wendenden Bogen, der Speichertrommel und der Wendetrommel ein Unterdruck gebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Mantel der Wendetrommel (23) mindestens ein Kanal (51) und/oder mindestens eine mit einem Innenraum (55) der Wendetrommel (23) verbundene Durchgangsöffnung vorgesehen sind/ist, über die Luft in den Unterdruckbereich (35) ein-saugbar und/oder einblasbar ist.
2. Wendeeinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Wand des Kanals (51) zumindest teilweise durch eine in die Mantelfläche der Wendetrommel (23) eingebrachte Abflachung (45) gebildet ist.
3. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die an der Wendetrommel (23) angeordnete Halteeinrichtung (27) mindestens einen Greifer (43) aufweist, der an der Abflachung (45) angeordnet ist.
4. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kanal (51) in die Außenmantelfläche (25) der Wendetrommel (23) eingebracht ist und über einen Umfangsbereich der Wendetrommel (23) verläuft.
5. Einrichtung zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine, mit einer Speichertrommel für mindestens zwei Bogen, die jeweils mittels mindestens einer Halteeinrichtung gehalten sind, und mit einer der Speichertrommel nachgeordneten, mindestens eine Halteeinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweisende Wendetrommel, wobei durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und dessen Mitnahme durch die Wendetrommel in dem Bereich zwischen dem zu wendenden Bogen, der Speichertrommel und der Wendetrom-

mel ein Unterdruck gebildet ist, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Mantel der Speichertrommel (3) mindestens eine randoffene Ausnehmung (19,21), mindestens ein Kanal und/oder mindestens eine mit einem Innenraum (57) der Speichertrommel (3) verbundene Durchgangsöffnung (69,71) vorgesehen sind/ist, über die Luft in den Unterdruckbereich (35) einbringbar ist.

6. Wendeeinrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass über den Kanal und/oder die Durchgangsöffnung (69,71) Luft in den Unterdruckbereich (35) einsaugbar und/oder einblasbar ist.

7. Wendeeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Unterdruckbereich (35) über den Kanal und/oder die Durchgangsöffnung (69,71) mit einem Mantelbereich der Speichertrommel (3) in Verbindung steht, der mindestens einen Kanal und/oder mindestens eine Durchgangsöffnung aufweist, die/der den Innenraum (57) der Speichertrommel (3) mit einem Bereich der Außenmantelfläche (7) verbindet, auf dem ein nachfolgender Bogen aufliegt.

8. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kanal und/oder die Durchgangsöffnung mit einer Druckluft- und/oder Blasluft-Versorgungseinrichtung und/oder mit der Umgebung verbunden sind/ist.

9. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens eine der an der Speichertrommel (3) angeordneten Halteeinrichtungen (5,13;9,11) in der Ausnehmung (21;19) angeordnet ist.

10. Einrichtung zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine, mit einer Speichertrommel für mindestens zwei Bogen, die jeweils mittels mindestens einer Halteeinrichtung gehalten sind, und mit einer der Speichertrommel nachgeordneten, mindestens eine Halteeinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweisende Wendetrommel, wobei durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und dessen Mitnahme durch die Wendetrommel in dem Bereich zwischen dem zu wendenden Bogen, der Speichertrommel und der Wendetrommel ein Unterdruck gebildet ist, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wendetrommel (23) exzentrisch gelagert und die Halteeinrichtung (27) derart daran angeordnet ist, dass bereits im Moment der Übernahme der Bogenhinterkante durch die Halteeinrichtung (27) ein Freiraum (83) zwischen der Wendetrommel (23) und der Speichertrommel (3) gebildet ist.

11. Wendeeinrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wendetrommel (23) derart ausgebildet ist, dass in einer bestimmten Drehwinkelstellung der Wendetrommel (23) der Abstand zwischen deren Außenmantelfläche (25) und der Außenmantelfläche (7) der Speichertrommel (3) nahezu null ist.

12. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass in die Außenmantelfläche (25) der Wendetrommel (23) mindestens eine Abflachung (81) eingebracht ist, die sich vorzugsweise zumindest im wesentlichen über die gesamte Länge der Wendetrommel (23) erstreckt, und dass die Halteeinrichtung (27) an der Abflachung (81) angeordnet ist.

13. Einrichtung zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine, mit einer Speichertrommel für mindestens zwei Bogen, die jeweils mittels mindestens einer Halteeinrichtung gehalten sind, und mit einer der Speichertrommel nachgeordneten, mindestens eine Halteeinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweisende Wendetrommel, wobei durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und dessen Mitnahme durch die Wendetrommel in dem Bereich zwischen dem zu wendenden Bogen, der Speichertrommel und der Wendetrommel ein Unterdruck gebildet ist, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wendetrommel (23) -im Querschnitt gesehen- zumindest an ihrer Außenseite mindestens eine Abflachung (85) aufweist, die -in Drehrichtung der Wendetrommel (23) gesehen- der Halteeinrichtung (27) nachgeordnet ist.

14. Einrichtung zum Wenden von Bogen in einer Bogenrotationsdruckmaschine, mit einer Speichertrommel für mindestens zwei Bogen, die jeweils mittels mindestens einer Halteeinrichtung gehalten sind, und mit einer der Speichertrommel nachgeordneten, mindestens eine Halteeinrichtung für die Hinterkante des zu wendenden Bogens aufweisende Wendetrommel, wobei durch das Ablösen des zu wendenden Bogens von der Speichertrommel und dessen Mitnahme durch die Wendetrommel in dem Bereich zwischen dem zu wendenden

Bogen, der Speichertrommel und der Wendetrommel ein Unterdruck gebildet ist, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels mindestens einer feststehend angeordneten Blaseinrichtung (86) Druckluft und/oder Blasluft seitlich in den Unterdruckbereich (35) einbringbar ist. 5

15. Wendeeinrichtung nach Anspruch 14, 10
dadurch gekennzeichnet,

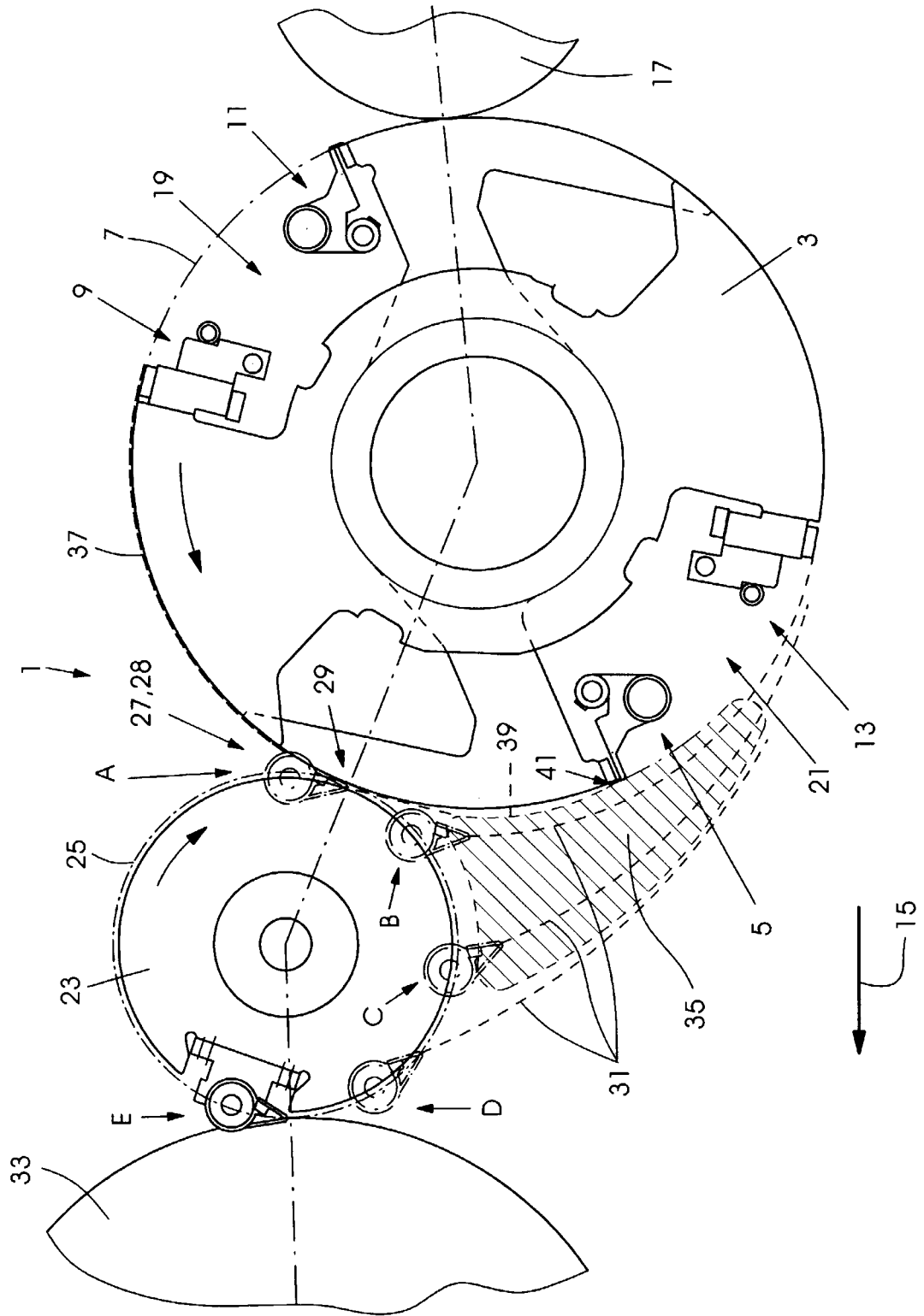
dass in der Außenmantelfläche (7) der Speichertrommel (3) mindestens eine zur Mantelfläche hin offene Ausnehmung (19;21) vorgesehen ist, in die mit Hilfe der Blaseinrichtung (86) seitlich Blasluft und/oder Druckluft einblasbar ist, und dass in einer definierten Drehwinkelstellung der Speichertrommel (3) eine Strömungsverbindung zwischen der Ausnehmung (19,21) und dem Unterdruckbereich (35) besteht. 15 20

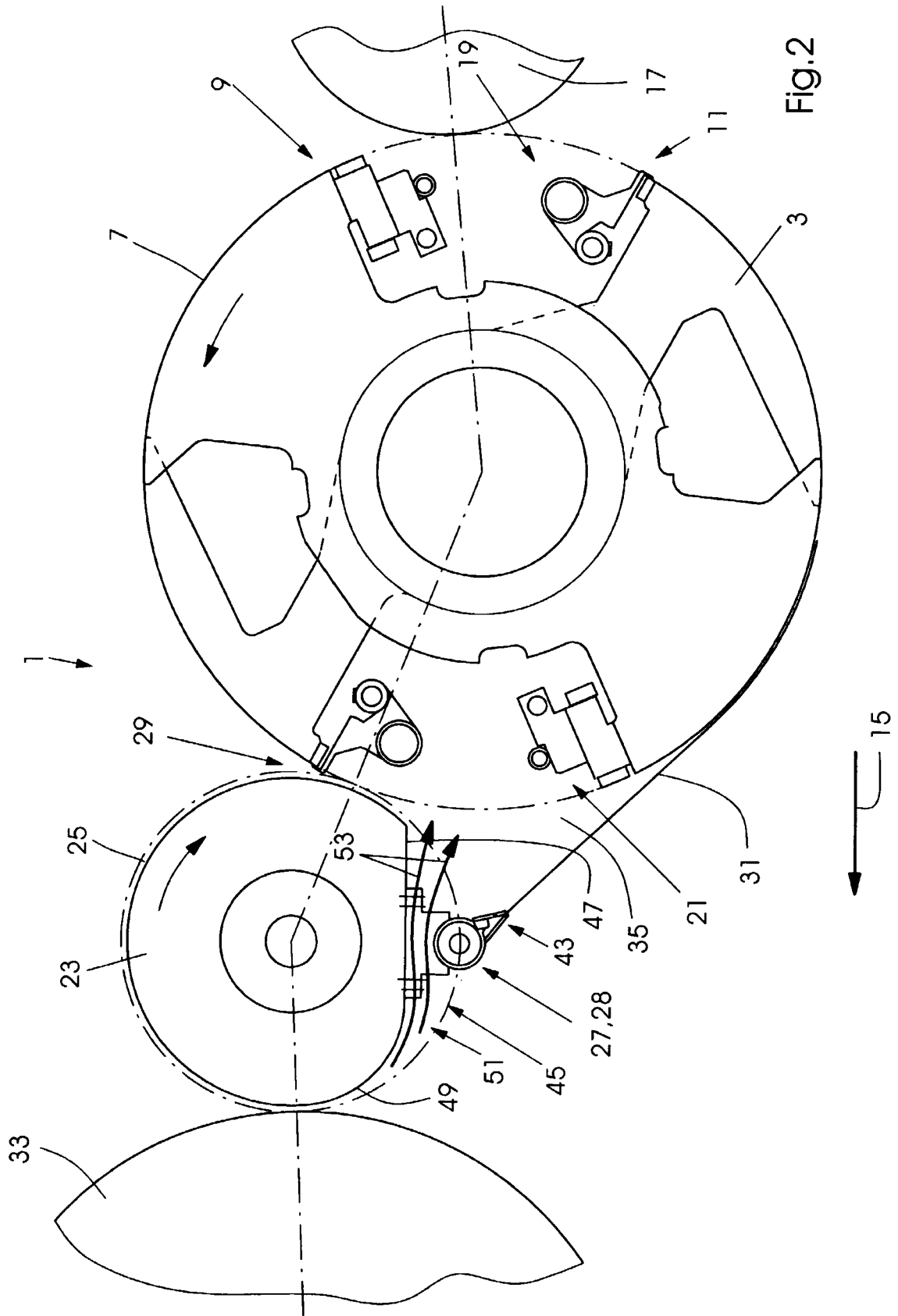
16. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 25
dass die Blaseinrichtung (86) mehrere Blasdüsen (87,89) aufweist, die auf gegenüberliegenden Seiten der Bogenrotationsdruckmaschine angeordnet und derart gegenüber einander ausgerichtet sind, dass deren Blas-/Druckluftströme im Unterdruckbereich (35) und/oder in der Ausnehmung (19,21) aufeinander treffen. 30

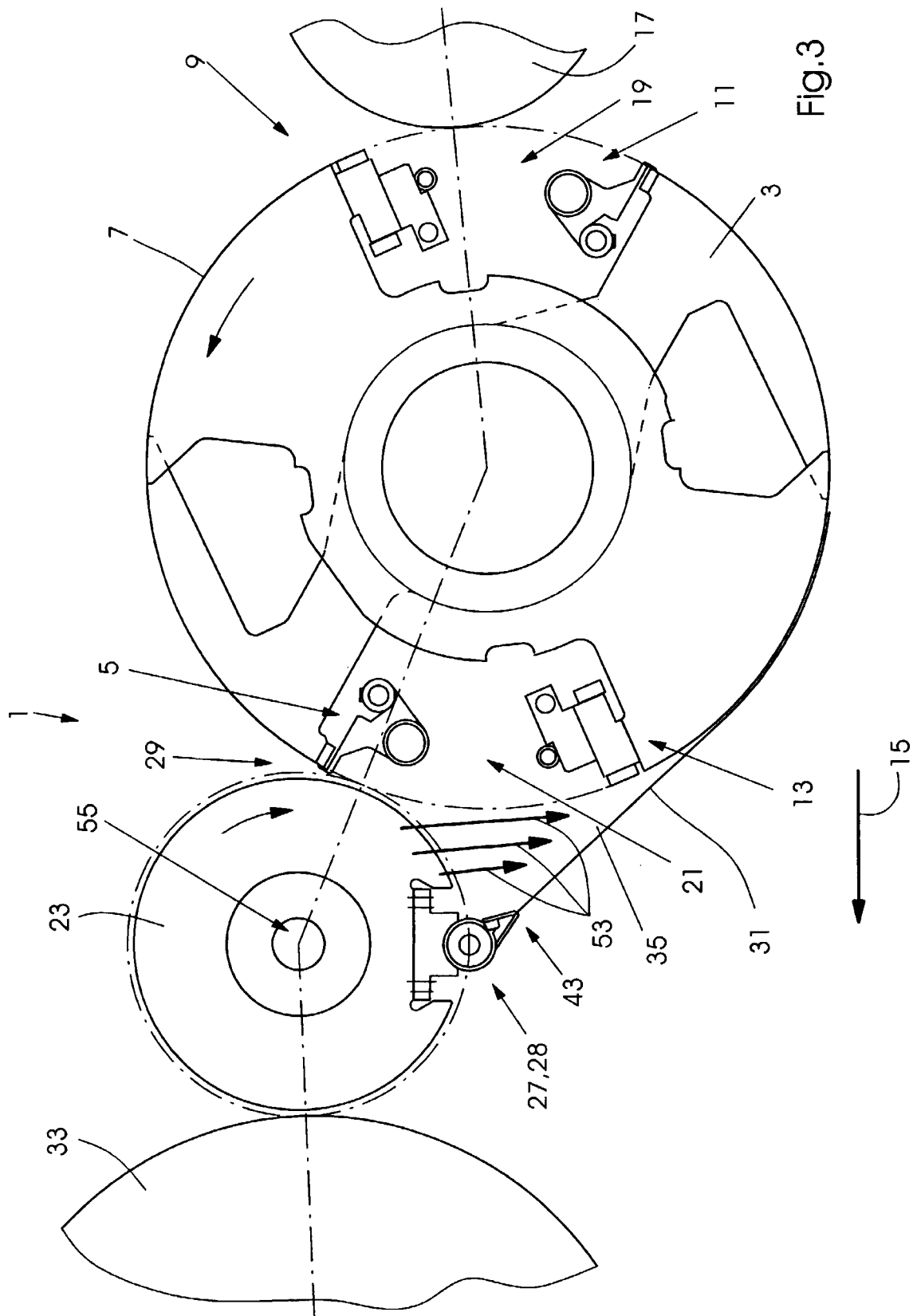
17. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 35
dass die Ausnehmung (19,21) sich über einen Umfangsbereich der Speichertrommel (3) erstreckt und gemeinsam mit der Speichertrommel (3) rotiert. 40

18. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 45
dass das Einbringen von Druckluft und/oder Blasluft in den Unterdruckbereich (35) drehwinkelgesteuert ist.

19. Wendeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 50
dass die Speichertrommel (3) gleichzeitig auch als Druckzylinder dient. 55







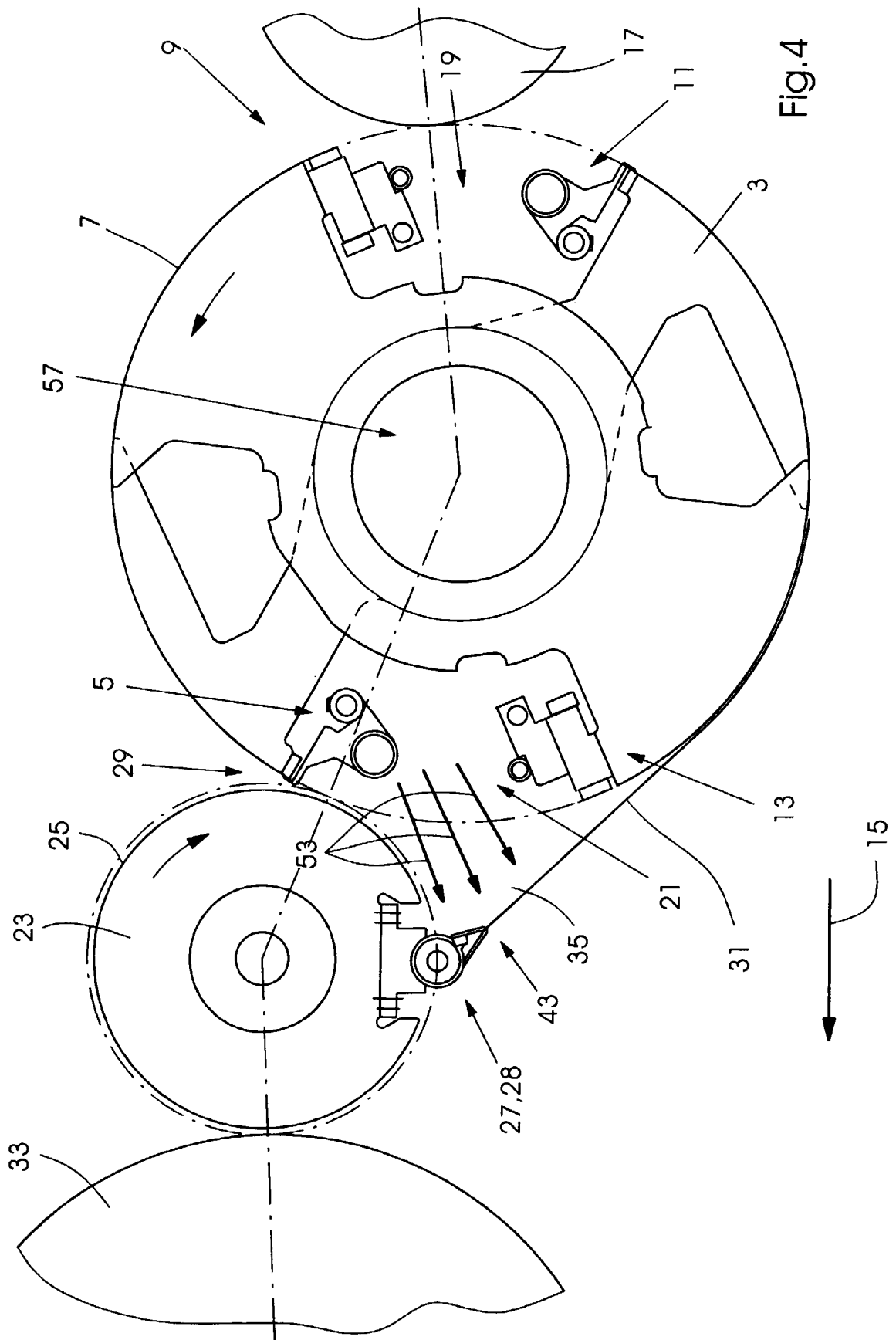
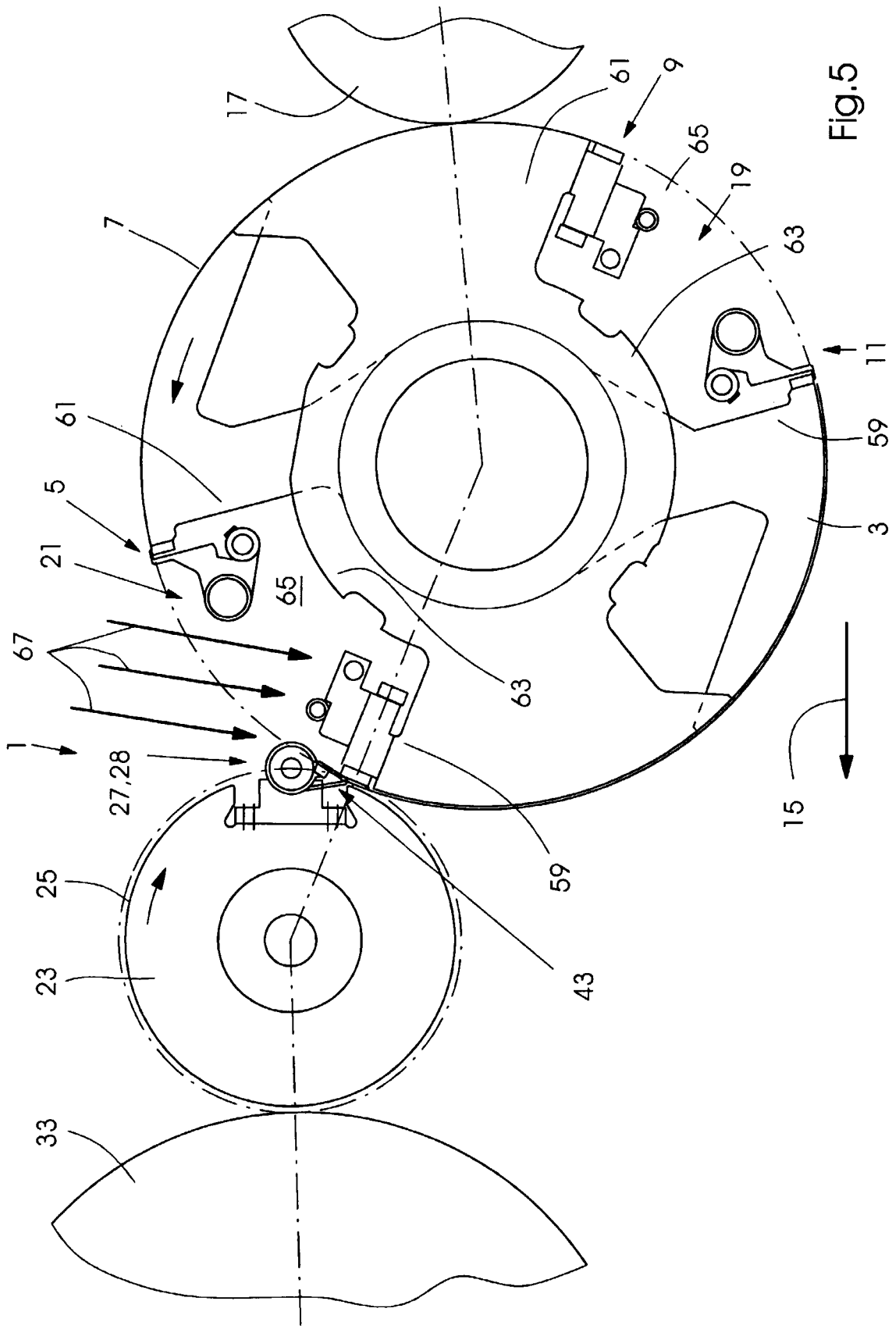
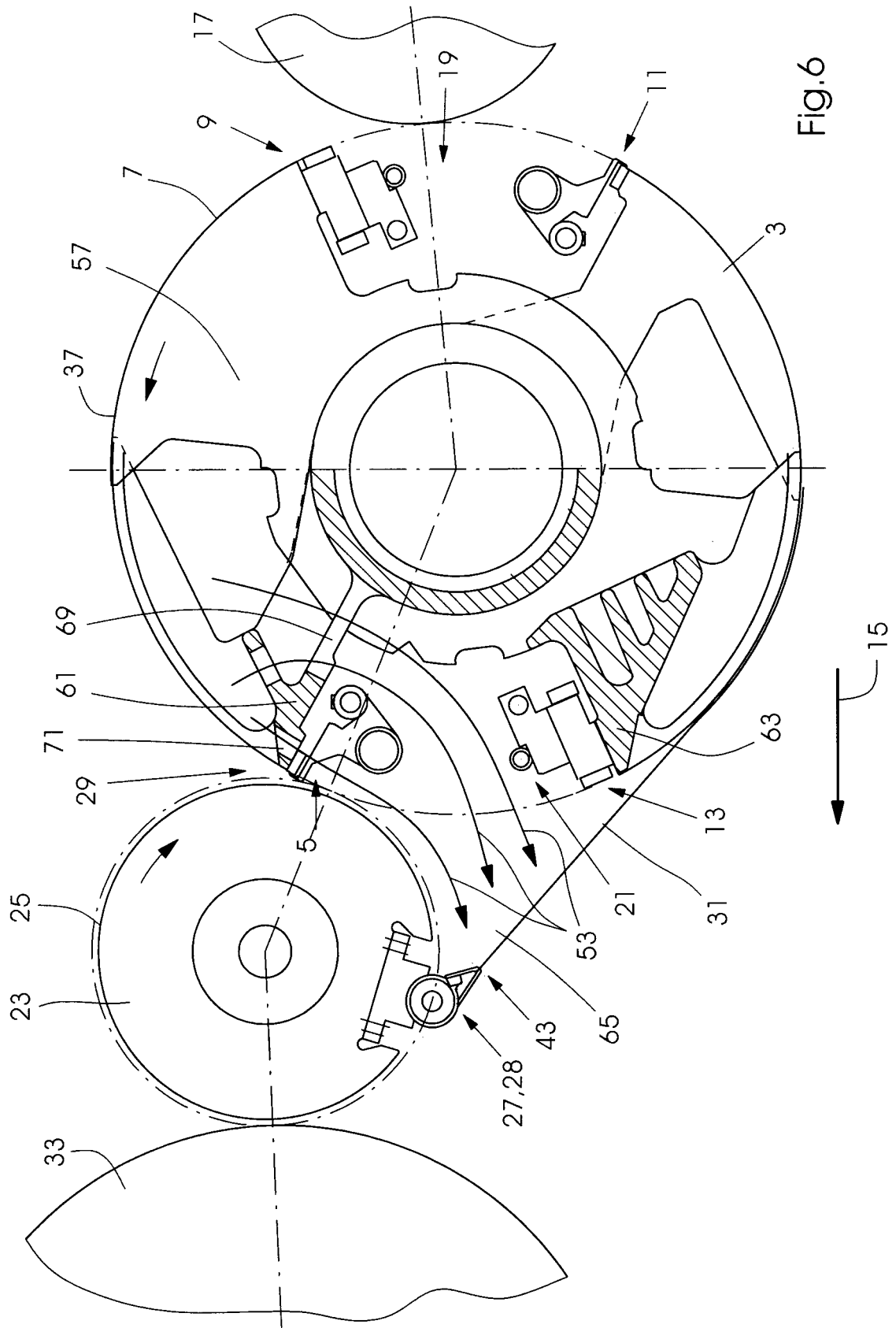
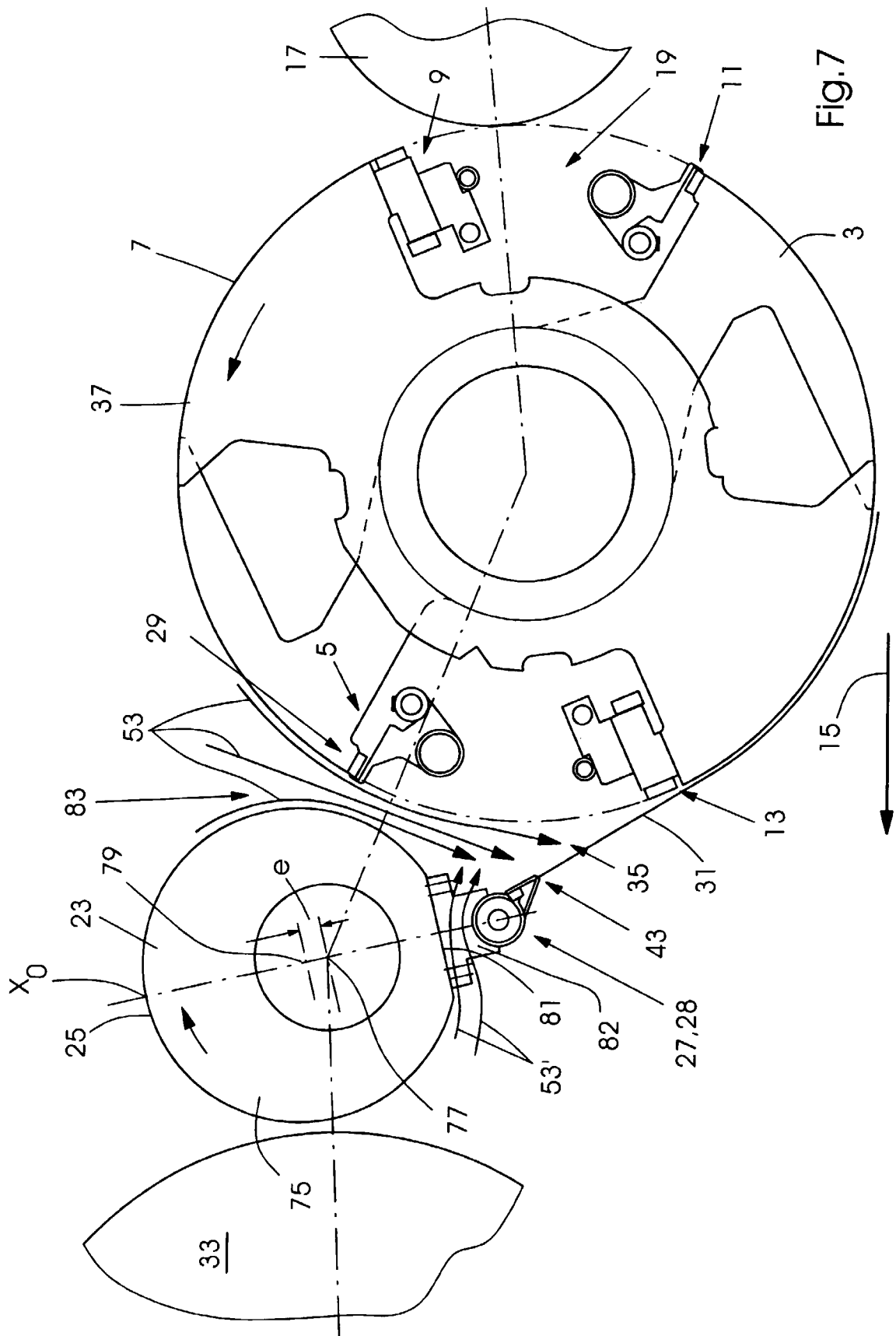


Fig. 4







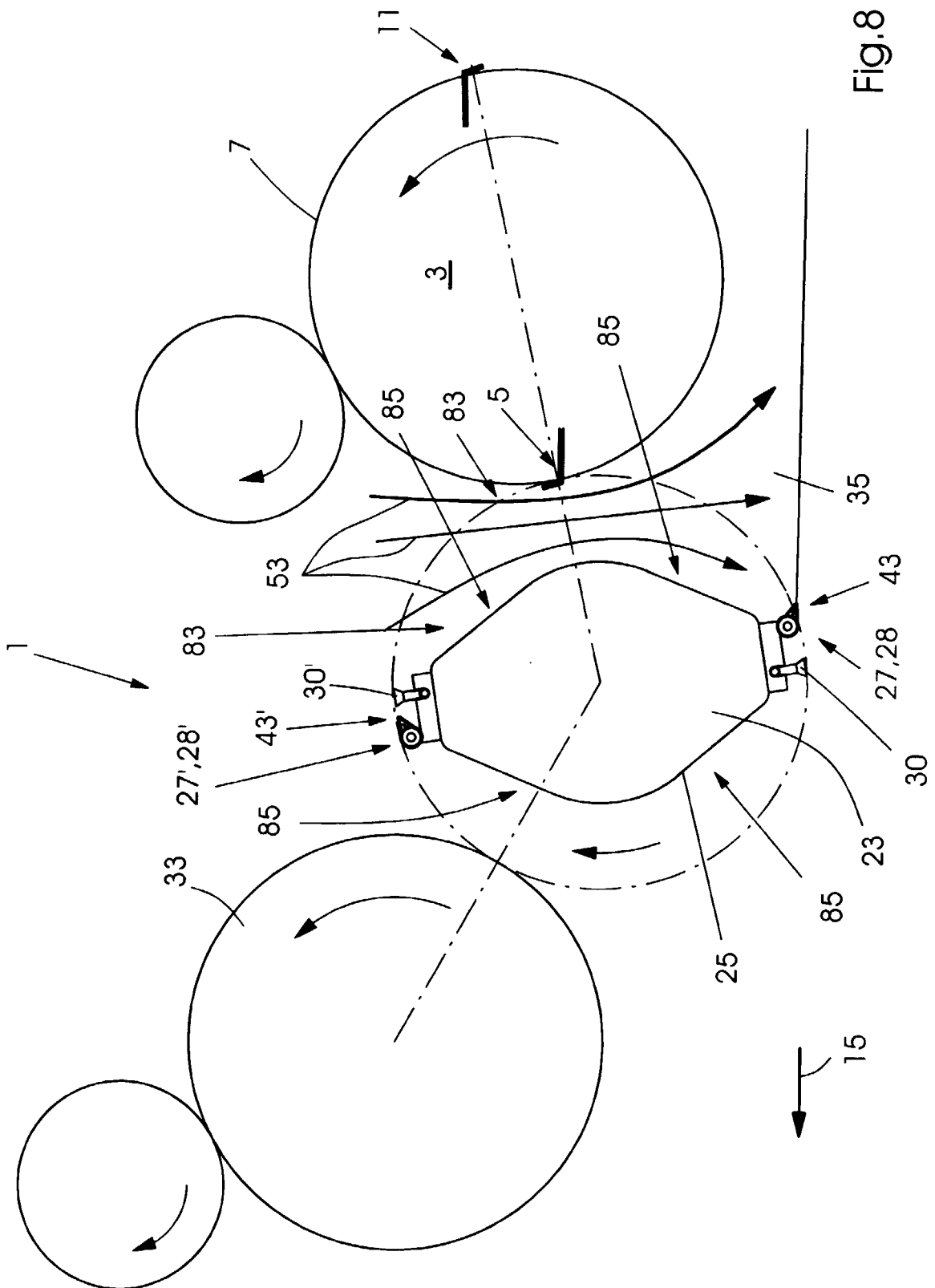
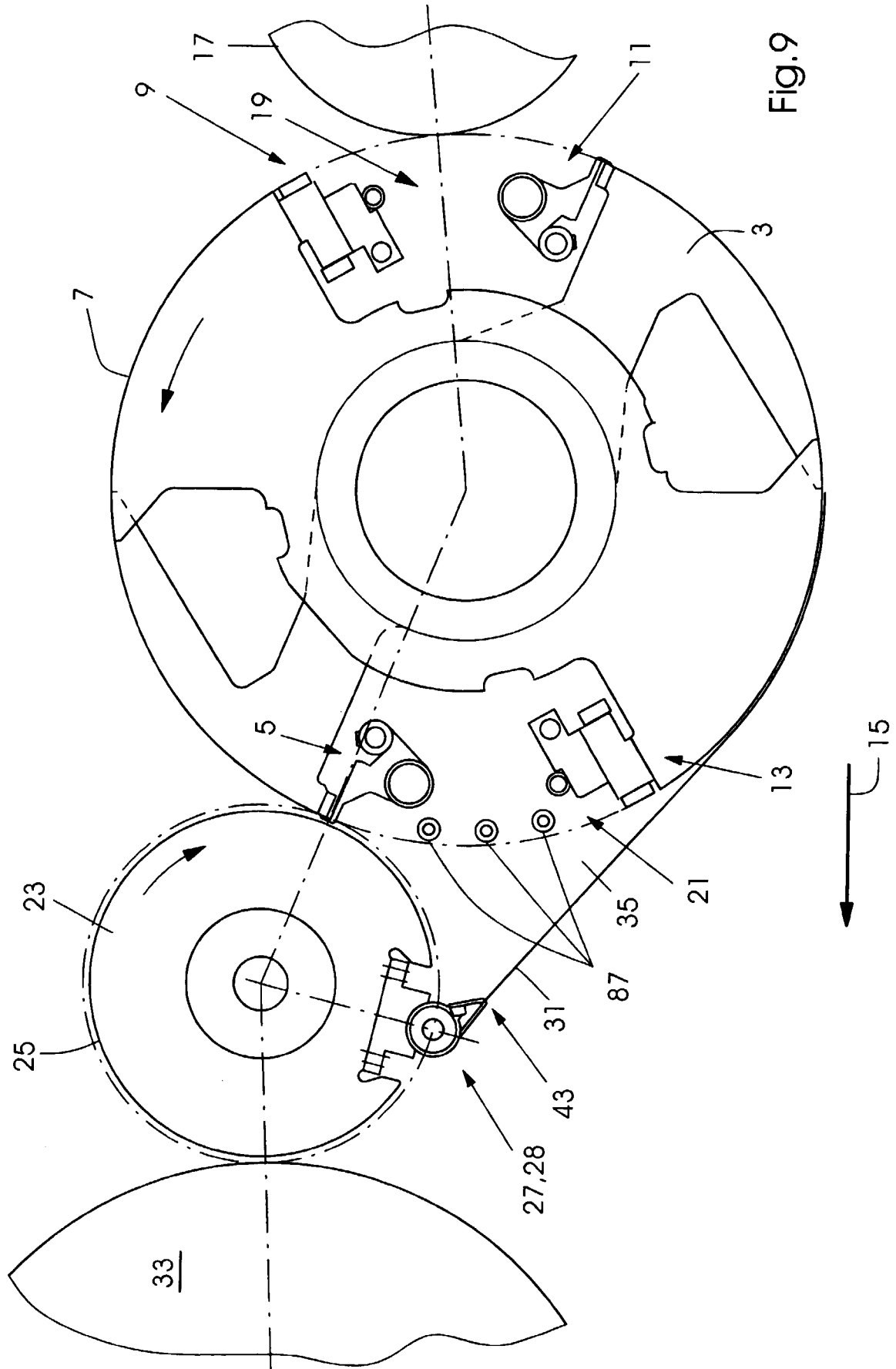


Fig. 8



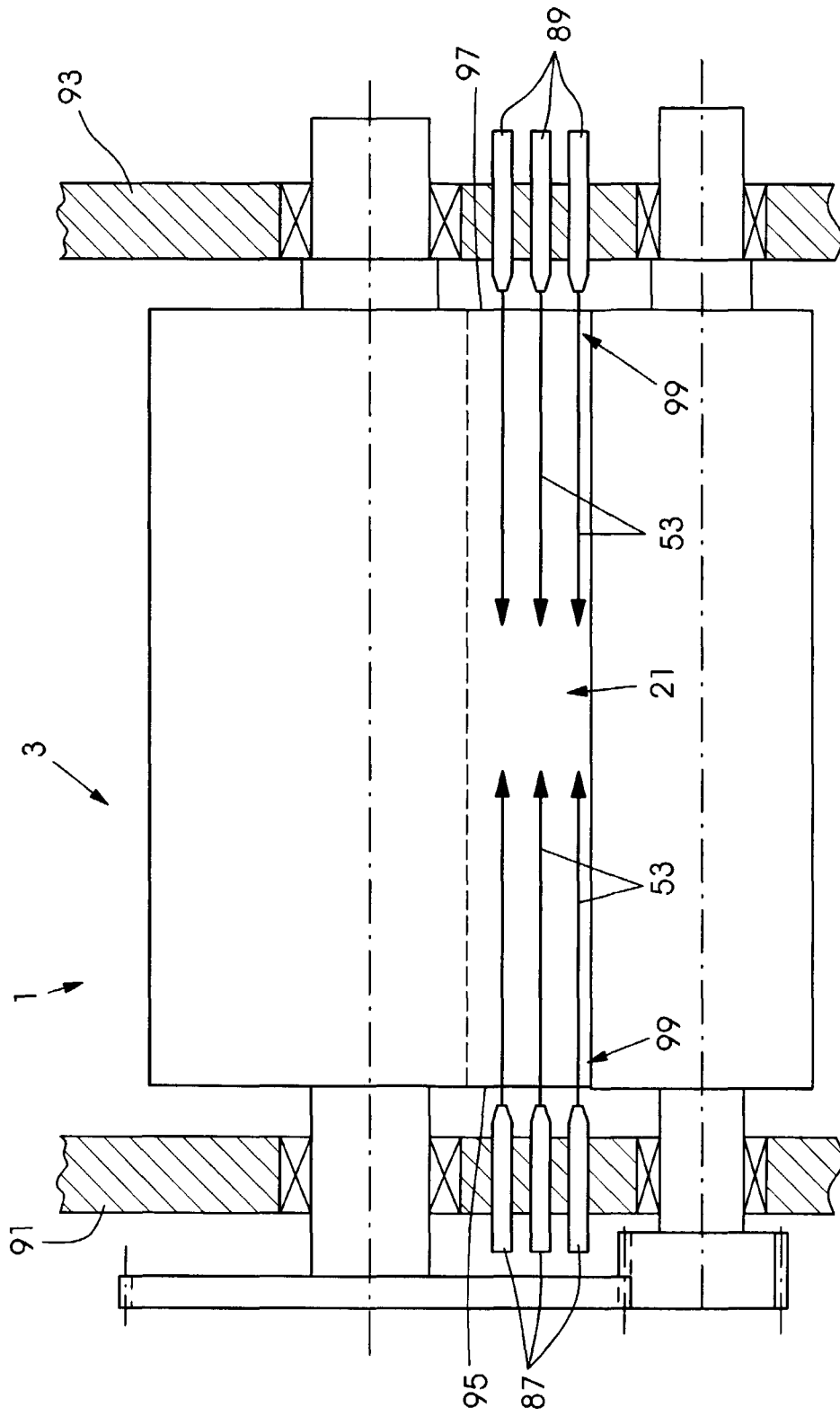


Fig.10