



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 27 726 T2 2005.12.22**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 902 122 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 27 726.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 113 300.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.03.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.12.2005**

(51) Int Cl.7: **D21F 5/04**

(30) Unionspriorität:

53446 P **22.07.1997** **US**

66200 P **19.11.1997** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, SE

(73) Patentinhaber:

Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

(72) Erfinder:

Oechsle, Markus, 73566 Bartholomä, DE;
Halmschlager, Dr., Günter, 3500 Krems, AT

(54) Bezeichnung: **Trocknung mit kontinuierlicher Unterstützung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung einer Faserbahn, insbesondere einer Papierbahn, und betrifft insbesondere eine Maschine der im Oberbegriff von Anspruch 1 definierten Art. Die Maschine weist eine Pressenpartie auf, an der sich im Bahnweg eine Trockenpartie anschließt. Die Trockenpartie umfasst mehrere getrennte Trockengruppen, die jeweils mit einer anderen Geschwindigkeit betrieben werden können. Jede Trockengruppe enthält mehrere Trockenzyylinder, mehrere Bahnwegumkehrwalzen, eine zwischen jeweils zwei Trockenzyylindern, und eine endlose Bahnstützband-Schlaufe, bei der es sich manchmal um einen Trockenfilz handelt, der mäanderförmig um die Trockengruppe herum an den Trockenzyylindern und den Umkehrwalzen sowie an den Leitmitteln vorbei verläuft, die das Stützband in der endlosen Schlaufe stützen. Die Tasche zwischen den Trockenzyylindern kann einen Differenzdruckkasten darin aufweisen. Nachdem die aus einer Fasersuspension herzustellende Bahn gebildet und teilweise in einem Sieb- oder Formerteil oder Nassteil der Maschine entwässert worden ist, wird die Bahn in einer Presse so weit wie möglich entwässert. Dann wird die Bahn in einem aus erwärmbaren Trockenzyylindern bestehenden Trockenteil getrocknet.

[0002] Bei den einreihigen Trockenpartien nach dem Stand der Technik wird die Bahn unterstützt, während sie um den Trockenzyylinder läuft, indem ein Filz die Bahn gegen den Trockenzyylinder drückt. Zwischen den Trockenzyylindern war eine Saugwalze angeordnet, um die Bahn während ihres Laufs um die Saugwalze herum gegen den Filz zu drücken und die Bahn dadurch gegen Schrumpfen in Maschinenquerichtung zu unterstützen. Jedoch wird die Bahn nicht zwischen der Stelle, an der sie den Trockenzyylinder verlässt, und der Stelle, an der sie von der Saugwalze aufgenommen wird, unterstützt.

[0003] Zur Verbesserung der Runnability (des Lauf-Wirkungsgrads) ist bekannt, die Bahn an der Stelle, an der sie von jedem einzelnen Trockenzyylinder zur Umkehrwalze abläuft, und auf der geraden Laufstrecke von der Umkehrwalze zum folgenden Trockenzyylinder so zuverlässig wie möglich am Bahnstützband zu halten. Diesbezüglich weist der anfängliche Bereich des Trockenteils ein besonderes Problem auf, weil die Papierbahn dort noch immer relativ nass ist und dazu neigt, an der Wand des Trockenzyylinders zu haften und sich vorübergehend vom Stützband zu lösen, wenn die Bahn jeden Trockenzyylinder verlässt. Mit anderen Worten, es wird hier zwischen der Papierbahn und dem Stützband eine sogenannte Blase gebildet. Zur Verminderung der Gefahr eines Abrisses der Papierbahn, wird versucht, die Blase so klein wie möglich zu halten. Dazu ist bekannt, an der Ablaufstelle eine Unterdruckzone zu er-

zeugen, wie in der US-PS 4,359,823, **Fig. 3** gezeigt. Eine andere bekannte Maßnahme zur Verminderung der Gefahr eines Abrisses der Papierbahn besteht darin, den Abstand zwischen dem Trockenzyylinder und der benachbarten Umkehrwalze so weit wie möglich zu verkleinern, wie in der internationalen Anmeldung WO 83/00514, **Fig. 2** oder der US-PS 4,905,379, **Fig. 1** gezeigt.

[0004] Eine Maschine der im Oberbegriff von Anspruch 1 definierten Art wird in DE-U-92 07 656 definiert.

[0005] Die US-A-5 299 363 offenbart einen Trockenteil einer Papierherstellungsmaschine, der abwechselnd angeordnete Trockengruppen mit Oberfilz umfasst.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die Trockenpartie der Maschine gemäß der vorliegenden Erfindung nach der Definition in den Ansprüchen besteht aus mehreren Trockengruppen, die Trockenzyylinder und eine Umlenkwalze zwischen jeweils zwei Trockenzyylindern in einer Trockengruppe aufweisen. Die Trockengruppen sind Trockengruppen mit Oberfilz. In den Trockengruppen mit Oberfilz kann ein Druckdifferenzkasten zwischen den Trockenzyylindern und über den Umlenkwalzen angeordnet werden.

[0007] Ein Antriebsmittel zum Antrieb der Trockenzyylinder in jeder der Trockengruppen dreht die Trockenzyylinder zur Bewegung der Bahn durch die Trockengruppe. Jedes der Antriebsmittel für jede der Trockengruppen weist einen Antrieb, der zur Erzeugung einer gezielt veränderbaren Drehgeschwindigkeit für die Trockenzyylinder der Trockengruppe ausgeführt ist, und eine jeweilige Geschwindigkeitssteuervorrichtung für die Trockenzyylinder jeder der Trockengruppen zur Ermöglichung einer Einstellung zwecks Erzeugung einer Differenz der Drehgeschwindigkeiten zwischen den Trockenzyylindern benachbarter Trockengruppen auf.

[0008] Gemäß der Erfindung weisen alle Trockengruppen mit Oberfilz besondere Antriebsmittel nach der Definition im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 auf.

[0009] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist zwischen zwei Trockengruppen zumindest im letzten Endbereich des Trockenteils der Trockenpartie eine offene ungestützte Papierlaufstrecke oder ein offener Zug vorhanden. Mit anderen Worten, es wird eine Trennstelle als eine offene Trennstelle oder einen offenen Zug ausgebildet. Vorzugsweise werden zumindest in der zweiten Hälfte des Trockenteils Trennstellen zwischen benachbarten Trockengruppen als offene Trennstellen ausgebildet. Dadurch

wird nicht nur der Abbau von Längsspannungen begünstigt, sondern es wird auch berücksichtigt, dass von Zeit zu Zeit geringfügige Drehschwingungen in den Antriebselementen auftreten können. Aufgrund dieser Schwingungen besteht die Gefahr der Erzeugung eines plötzlichen, ruckartigen Anstiegs der Längsspannung der Papierbahn, wodurch ein Abriss der Bahn verursacht werden kann. Diese Gefahr wird jedoch bei der Erfindung dadurch vermieden, dass offene Trennstellen bereitgestellt werden, da ein plötzlicher Anstieg der Längsspannung in einer freien Laufstrecke, und insbesondere eine relativ lange freie Laufstrecke der Papierbahn, weniger gefährlich ist als eine geschlossene Trennstelle. Des Weiteren gestattet eine Überführung mit offenem Zug zwischen Trockengruppen ein leichtes Entfernen von Ausschuss zwischen diesen Trockengruppen. Am offenen Zug kann der Ausschuss direkt in den Kellerraum der Papiermaschine fallen.

[0010] Die Erfindung kann in Verbindung mit verschiedenen Arten von Trockenteilen verwendet werden. Jedoch teilen sie alle das Merkmal, dass sie ausschließlich einreihige Trockengruppen mit Oberfilz in der Haupttrockenpartie aufweisen. Bei einer einreihigen Trockengruppe trocknen alle Trockenzylinder die gleiche Seite der Bahn.

[0011] Gemäß der Erfindung weist die Trockenteilausführung alle einreihigen Trockengruppen mit Oberfilz auf, wobei die Trockenzylinder aller Trockengruppen über den jeweiligen Umlenkwalzen zwischen benachbarten Trockenzylindern angeordnet sind. Die Überführungen zwischen Trockengruppen mit Oberfilz gemäß der Erfindung können aus den oben erläuterten Gründen als offene oder geschlossene Trennstellen ausgebildet werden. Ob die Trennstellen offen ausgebildet werden sollten, hängt von der Sorte des Papiers, das getrocknet wird, oder vom Feuchtigkeitsgehalt, der an der Trennstelle noch vorhanden ist, und des Weiteren von der Größe der einzustellenden Geschwindigkeitsdifferenz ab. In vielen Fällen ist es durchaus möglich, trotz einer erforderlichen Geschwindigkeitsdifferenz zwischen zwei Trockengruppen eine geschlossene Trennstelle zu behalten. Man kann sich vorstellen, dass sich die Bahn nach der Ablaufstelle des vorhergehenden Bahnstützbands vom letzten Zylinder der vorhergehenden Trockengruppe bis zur Berührung des nachfolgenden Bahnstützbands der folgenden Trockengruppe leicht vom letzten Trockenzylinder löst, da sich zwischen dem letzten Trockenzylinder und der Bahn eine dünne Dampfschicht bildet. Darüber hinaus hat die Bahn anfangs nur losen Kontakt mit dem Stützband der folgenden Trockengruppe. Dieser Kontakt wird erst an der Stelle sicherer, an der das Stützband und die gestützte Bahn die erste Umlenkwalze der folgenden Trockengruppe erreichen. Es ist möglich, dass sich die Geschwindigkeit des Stützbands der folgenden Trockengruppe nur geringfügig von der Geschwindig-

keit des Stützbands der vorhergehenden Trockengruppe unterscheidet. Dies bedeutet, dass sich die Bahn in der vorhergehenden und in der folgenden Trockengruppe mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegt. Da jedoch von Zeit zu Zeit geringe und plötzliche Geschwindigkeitsänderungen zu erwarten sind, kann die sich ergebende Gefahr eines Abrisses verringert werden, wenn die „einfachen“ Trennstellen auch als offene Trennstellen ausgebildet sind.

[0012] In bestimmten Fällen kann es von Vorteil sein, eine Trennstelle zeitweilen offen und zeitweilen geschlossen zu betreiben. Dazu kann eine der Walzen, über die das Stützband der folgenden Trockengruppe läuft, beweglich gelagert werden.

[0013] Bei der bevorzugten Ausführung des Trockenteils, auf den sich die Erfindung bezieht, sind die Trockenzylinder aller Trockengruppen über den jeweiligen Umlenkwalzen zwischen benachbarten Trockenzylindern angeordnet. Es hängt von dem jeweiligen Trockenteil und der Beschaffenheit der zu erzeugenden Papierbahn ab, ob es besser ist, die Trennstellen offen oder geschlossen zu betreiben. In der Regel ist es jedoch vorteilhaft, zwischen den Trockengruppen, zumindest in dem letzten Endbereich des Trockenteils, in dem der Restfeuchtigkeitsgehalt bereits sehr gering ist, offene Trennstellen bereitzustellen. Genauer ausgedrückt werden mindestens die letzte Trennstelle oder die letzten zwei oder drei Trennstellen als offene Trennstellen ausgebildet. Andererseits ist es in der Regel im stromaufwärtigen Bereich des Trockenteils vorteilhafter, die einfachen Trennstellen als geschlossene Trennstellen auszubilden. Es ist wieder – zumindest in Verbindung mit einigen der Trennstellen – ratsam, einem möglichen Wechsel von einer offenen Trennstelle zu einer geschlossenen Trennstelle oder umgekehrt Rechnung zu tragen.

[0014] An einer als offene Trennstelle gemäß der Erfindung ausgebildeten Trennstelle läuft die Papierbahn über eine freie Laufstrecke vom letzten Trockenzylinder der vorhergehenden Trockengruppe zum Stützband oder Trockenzylinder der folgenden Trockengruppe über die Trennstelle. Die Vorteile dieser Maßnahme sind mit jenen bei den weiter oben beschriebenen Trockenteilausführungen identisch oder ähneln diesen. Eine bessere Bewältigung von Papierbahnschrumpfen bei fortschreitendem Trocknen kann durch Antrieb der folgenden Trockengruppe mit einer etwas geringeren Geschwindigkeit als die vorhergehende Trockengruppe erfolgen. Wenn beide Trockengruppen kontinuierlich mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben werden würden, dann würde sich aufgrund des Schrumpfens der Bahn beim Trocknen Längsspannung in der Papierbahn aufbauen. Im Extremfall kann dies zusammen mit anderen Störfaktoren zu einem Abriss der Papierbahn führen. Falls erforderlich kann jedoch auch ein leich-

ter positiver Zug zwischen zwei Trockengruppen über einen offenen Zug betrieben werden, um Spannung in der Bahn zu erzeugen, so dass die Bahn nicht über den offenen Zug flattert. Da die Bahn bei ihrem Lauf stromabwärts ständig schrumpft, erfolgt eine Überführung ohne Zug zwischen den Trockengruppen immer noch unter Spannung.

[0015] Es kann versucht werden, die beiden betreffenden Trockengruppen mit einer leicht unterschiedlichen Geschwindigkeit anzutreiben, selbst wenn die Trennstelle zwischen ihnen geschlossen ist. An der Stelle, an der die Papierbahn den letzten Trockenzylinder der vorhergehenden Trockengruppe und das Stützband der folgenden Trockengruppe berührt, besteht jedoch die Gefahr, dass die Oberfläche der Bahn aufgrund der unterschiedlichen Stützbandgeschwindigkeiten beschädigt wird. Ein weiterer Faktor besteht darin, dass bei den jeweiligen Antrieben für jede der Trockengruppen des Trockenteils, wie bereits erwähnt, manchmal Schwingungen bei der Trockenzylinderdrehung auftreten. Es ist wahrscheinlicher, dass diese einen Abriss der Papierbahn eher an einer geschlossenen Trennstelle verursachen als an einer offenen Trennstelle.

[0016] Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Verwendung von Saugwalzen, Umlenkwalzen mit Druckdifferenzkästen daneben und Umlenkwalzen mit einem perforierten Zylinder oder einer genuteten Walze in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt des Papiers und der Sorte des hergestellten Papiers je nach Trockengruppe variiert werden. Bei einer Ausführungsform werden in den frühen Trockengruppen perforierte Zylinder mit Druckdifferenzkästen verwendet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der höchste Wassergehalt in der Bahn vorliegt. Dieser hohe Wassergehalt in der Bahn verursacht eine Blase in der Bahn, wenn sie eine erwärmte Fläche des Trockenzylinders verlässt. Um die Bahn bei der Entfernung der Blase zu unterstützen, wird zwischen dem Trockenzylinder und dem perforierten Zylinder ein Zug erzeugt. Dieser Zug gestattet, dass durch die Druckdifferenzkästen erzeugte Druckdifferenzkräfte und andere auf die Bahn wirkende Kräfte die Blase aus der Bahn ziehen. Im Stand der Technik stellt ein kurzer Zug von 2–3 Zoll zwischen dem Trockenzylinder und der Saugwalze keinen ausreichend großen Bereich und nicht genug Zeit für die Trockengruppe bereit, die Blase herauszuarbeiten, bevor das Papier an eine Saugwalze gehalten wird. Dadurch entsteht Faltenbildung oder Kräuseln des Papiers.

[0017] In späten Gruppen der Trockenpartie sind Leitwalzen mit Perforationen, aber keine Mittel zur Erzeugung eines Unterdrucks vorgesehen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Papier am Ende der Trockenpartie einen geringen Feuchtigkeitsgehalt aufweist, es braucht eine Möglichkeit zu entspannen und Längsspannungen abzubauen. Deshalb sind

zwischen Trockenzylindern in einer Trockengruppe nur perforierte Leitwalzen oder Walzen mit Umfangsnuten erforderlich.

[0018] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung der Erfindung, die sich auf die beige-fügten Zeichnungen bezieht, hervor.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) zeigen schematisch einen Trockenteil einer Papierherstellungsmaschine, in dem eine Mischung aus Trockengruppen mit Ober- und Unterfilz angeordnet ist. Solch eine Maschine wird nicht beansprucht.

[0020] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen schematisch den Trockenteil einer Papierherstellungsmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung, in der alle Trockengruppen einen Oberfilz aufweisen.

[0021] [Fig. 3](#) zeigt eine Überführung zwischen einer Trockengruppe mit Oberfilz und mit Unterfilz nach [Fig. 1](#) in einem größeren Maßstab. Solche Überführungen sind nicht Teil der Erfindung.

[0022] [Fig. 4](#) zeigt Antriebsanordnungen in einer einreihigen Trockengruppe gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0023] [Fig. 5](#) zeigt Antriebsanordnungen in einreihigen Trockengruppen gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0024] Bei einer in [Fig. 1](#) gezeigten Maschine zur Herstellung einer Papierbahn gemäß dem Stand der Technik, kommt bei vielen der Trockengruppen in der ganzen Trockenpartie und allen Trockengruppen im anfänglichen oder stromaufwärtigen oder nasserem Bereich der Trockenpartie nur die Unterseite der Bahn mit den Trockenzylindern **10** in Kontakt. Mit anderen Worten, bei den meisten Trockengruppen liegen die Trockenzylinder **10** sämtlichst über den benachbarten Umlenkwalzen **11**, mit denen sich die Trockenzylinder **10** entlang dem Bahnlaufweg abwechseln. Nur die vorletzte Trockengruppe, VI zum Beispiel, weist eine umgekehrte Anordnung auf, in der die Trockenzylinder **10** unter den Umlenkwalzen **11** liegen, so dass die Oberseite der Papierbahn mit den Trockenzylindern **10** dieser Gruppe in direktem Kontakt kommt. Die Umlenkwalzen **11** nach der Darstellung in [Fig. 1](#) sind perforierte Zylinder. Zwischen den Trockenzylindern **10** und über den Umlenkwalzen **11** in den Trockengruppen I, II, III, IV, V, VII und VIII ist ein Druckdifferenzkasten **14** angeordnet. Zwischen den Trockenzylindern **10** und unter den Umlenkwalzen **11** in der Trockengruppe VI ist ein Druckdifferenzkasten **14** angeordnet. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um einen Duostabilisator oder ei-

nen Saugkasten, jedoch können auch andere Druckdifferenzkästen, wie zum Beispiel Blaskästen, verwendet werden.

[0025] Demgemäß sind im Anfangsbereich des Trockenteils, zum Beispiel zwischen jeweils zwei der ersten fünf Trockengruppen, nur so genannte „einfache“ Trennstellen zwischen den benachbarten Trockengruppen angeordnet. Dies bedeutet, dass das Bahnstützband **22** der nachfolgenden, anschließenden Trockengruppe den letzten Trockenzyylinder **10** der vorhergehenden Trockengruppe an einer Stelle berührt, an der die Papierbahn nicht mehr von dem Bahnstützband **12** der vorhergehenden Trockengruppe überdeckt ist. Solch eine bekannte Ausbildung der Trennstelle ist in zweierlei Hinsicht vorteilhaft. Das Einfädeln der Papierbahn, zum Beispiel beim Anfahren des Papiermaschinenbetriebs oder nach einem Papierbahnabriss, erfolgt vollkommen selbsttätig, ohne dass eine Seilführung erforderlich ist, wie dies bei älteren Anordnungen der Fall ist. Die Papierbahn läuft genauso zuverlässig bei Normalbetrieb des Trockenteils von jeder vorhergehenden Trockengruppe zur folgenden Trockengruppe. Sollte in einem Ausnahmefall – trotz der oben beschriebenen günstigen Ausführungsweise – doch ein Abriss der Papierbahn erfolgen, dann bewegt sich das Ausschusspapier oder der Ausschuss leicht von ALLEN Trockenzyindern **10** der Trockengruppen nach unten in den unter dem Trockenteil vorgesehenen Kellerraum.

[0026] In **Fig. 1** umfasst der der Pressenpartie folgende Trockenteil acht Trockengruppen I bis VIII. Jede Trockengruppe weist ihr eigenes jeweiliges Bahnstützband **12** und mehrere Trockenzyylinder **10** auf, die sich mit einer jeweiligen Umlenkwalze **11** und einem Druckdifferenzkasten **14** zwischen benachbarten Trockenzyindern **10** in jeder Trockengruppe abwechseln. Wie in **Fig. 1** gezeigt, sind diese Umlenkwalzen **11** perforierte Zylinder. Des Weiteren sind Leitmittel vorgesehen, die herkömmliche zusätzliche Leitwalzen **13** zum Leiten, Spannen und Regulieren jeder endlosen Stützbandschleife **12** umfassen. Es werden horizontale Reihen von Trockenzyindern **10** gezeigt. Jedoch können auch vertikale oder geneigte Reihen von Zylindern vorgesehen werden. Jede der Trockengruppen I bis VIII weist ihren eigenen jeweiligen Antrieb auf.

[0027] In den Trockengruppen I, II, III, IV, V, VII und VIII befinden sich die Trockenzyylinder **10** über den benachbarten, im Bahnlaufweg abwechselnden, Umlenkwalzen **11**, so dass in diesen Trockengruppen nur die Unterseite der Papierbahn in direkten Kontakt mit den Trockenzyindern **10** kommt. Die Oberseite der Bahn läuft auf der Außenseite des Stützbands **12** um die Walzen **11** herum. In der Trockengruppe VI liegen die Trockenzyylinder **10** unter den Umlenkwalzen **11**, so dass die gegenüberliegende Oberseite der Bahn in Kontakt mit den Trockenzyindern **10** kommt.

Zwischen den Trockengruppen V und VI und VI und VII sind alle Trennstellen zwischen benachbarten Trockengruppen als Wende- oder Bahnseitenumlenk-Trennstellen ausgebildet. Bei allen diesen Wende-Trennstellen läuft die Papierbahn über eine freie Laufstrecke oder einen offenen Zug vom Bahnstützband **12** der vorhergehenden Trockengruppe zum Bahnstützband **22** der folgenden Trockengruppe. Hier sind alle Trennstellen als offene Trennstellen ausgebildet.

[0028] Bei einer in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung sind die Trockenzyylinder **10** in allen Trockengruppen I–VIII über den Umlenkwalzen **11** angeordnet. Demgemäß kommt im ganzen Trockenteil nur die Unterseite der Bahn mit den Trockenzyindern **10** in Kontakt. Die im Trockenteil vorhandenen Trennstellen sind deshalb als so genannte „einfache“ Trennstellen ausgebildet. Dies bedeutet, dass zum Beispiel an der Trennstelle **100** das Stützband **22** der folgenden Trockengruppe II den letzten Trockenzyylinder **10** der ersten Trockengruppe I berührt. Das Stützband **22** umschlingt den Zylinder **10** in einem größeren oder kleineren Ausmaß. Diese Berührung erfolgt an der Stelle, an der die Papierbahn nicht mehr durch das erste Stützband **12** überdeckt ist. Deshalb handelt es sich hierbei um eine „geschlossene einfache“ Trennstelle. Aus den oben angegebenen Gründen kann auch eine „offene einfache“ Trennstelle vorgesehen werden. Hier würden eine Leitwalze **23** und die erste Umlenkwalze **11** für das Stützband **22** der zweiten Trockengruppe II hinter dem letzten Trockenzyylinder **10** der ersten Trockengruppe I angeordnet werden, so dass das Stützband **22** in einem geringen Abstand zum Trockenzyylinder **10** passiert. Schließlich ist es möglich, eine einfache Trennstelle wahlweise entweder offen oder geschlossen zu betreiben, indem eine Leitwalze **23** verschoben wird. Die Leitwalze **23** würde beweglich gelagert sein.

[0029] **Fig. 3** zeigt eine vergrößerte Ansicht von **Fig. 1** bei den Überführungen zwischen den einreihigen Trockengruppen mit Oberfilz und der einreihigen Trockengruppe mit Unterfilz. Eine Überführung mit offenem Zug ist zwischen der Trockengruppe V und der Trockengruppe VI vorgesehen. Die Bahn **60** ist zwischen der Leitwalze **61** und dem Trockenzyylinder **10** vollkommen ungestützt. Eine ähnliche Überführung mit offenem Zug erfolgt zwischen der Trockengruppe VI und der Trockengruppe VII.

[0030] **Fig. 4** und **Fig. 5** stellen ein Antriebskonzept gemäß der vorliegenden Erfindung dar, das mit den Trockenpartien von **Fig. 2** verwendet wird. Wie in den **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt, gibt es keine Getriebe. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Trockengruppen durch Antrieb der Umlenkwalzen **101** angetrieben. Aufgrund des kleinen Umschlingungswinkels wird auch der letzte Trockenzyylinder **102** jeder Tro-

ckengruppe angetrieben. Der erste Trockenzylinder **103** jeder Trockengruppe kann aufgrund des kleinen Umschlingungswinkels und aufgrund der zwischen der Bahn und der Trockenfläche erzeugten Dampfschicht auch angetrieben werden.

[0031] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen die angetriebenen Walzen und Trockenzylinder von Trockengruppen verschiedener Größe. Die Antriebe für die Umlenkwalzen **101** der Trockengruppe sind gleich. Die Antriebe der angetriebenen Trockenzylinder **102** oder **103** einer Trockengruppe sind gleich. Die Antriebe der Trockenzylinder **102** oder **103** sind kleiner als die Antriebe der Umlenkwalzen **101**.

[0032] Die Antriebe jeder Trockengruppe werden unabhängig gesteuert. Die Antriebe jeder Trockengruppe bewegen wiederum das jeweilige endlose Stützband **104**. Die Bahn wird durch die angetriebenen Stützbänder **104** bewegt, und die Geschwindigkeit der Antriebseinheiten bestimmt die Geschwindigkeit der Trockenzylinder **102** und **103**, der Stützbänder **104** und deshalb der Bahn. Die Trennstellen zwischen Trockengruppen ermöglichen die Einstellung einer gewissen Geschwindigkeitsdifferenz, zumindest bei einigen der Trennstellen zwischen den benachbarten Antriebseinheiten. Die Geschwindigkeit der Trockengruppe betrifft die Geschwindigkeit der sich durch die Trockengruppe bewegenden Bahn. Es kann eine positive Geschwindigkeitsdifferenz zum Beispiel zwischen den ersten beiden Trockengruppen I und II vorgesehen werden, wie in [Fig. 2](#) an der Trennstelle **100** gezeigt. Mit anderen Worten, die Bahn in der zweiten Trockengruppe II läuft etwas schneller als die Bahn in der ersten Trockengruppe I. Es können auch zwei benachbarte Trockengruppen, zum Beispiel die Gruppen II und III, falls erforderlich, mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben werden, das heißt, die Bahn läuft in beiden Gruppen mit der gleichen Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Trockengruppen beträgt vorzugsweise nur 1 bis 3 Fuß pro Minute.

[0033] Die Papierbahn neigt dazu, an der Ablaufstelle von dem einzelnen Trockenzylinder **10** an der Wand jedes Trockenzylinders zu haften und löst sich deshalb vorübergehend vom jeweiligen Stützband **12** der Trockengruppe. Damit die an der Ablaufstelle erzeugte so genannte Blase so klein wie möglich bleibt, wird der Antrieb für die erste Trockengruppe I auf eine etwas höhere Geschwindigkeit eingestellt als der Antrieb für die Pressenpartie. Folglich erreicht die Bahn die Ablaufstelle mit einer gewissen Längsvorspannung. Aus dem gleichen Grund kann der Antrieb für die zweite Trockengruppe II mit einer etwas höheren Geschwindigkeit als der Antrieb für die erste Trockengruppe I angetrieben werden. Um dies zu ermöglichen kann die erste Umlenkwalze **11** der zweiten Trockengruppe II in einem Abstand zum Stützband **12** der ersten Trockengruppe I angeordnet wer-

den. Demgemäß läuft die Papierbahn in einer freien Laufstrecke oder in einem offenen Zug vom Stützband **12** zum Stützband **22**.

[0034] Obgleich die vorliegende Erfindung in Bezug auf bestimmte Ausführungsformen davon beschrieben worden ist, werden für den Fachmann viele andere Variationen und Modifikationen und andere Verwendungen offensichtlich. Deshalb wird bevorzugt, dass die vorliegende Erfindung nicht durch die besondere Offenbarung hierin, sondern nur durch die angehängten Ansprüche begrenzt wird.

Patentansprüche

1. Maschine zur Herstellung einer Papierbahn, wobei die Maschine ein Trockenteil mit:
mehreren Trockengruppen (I–V, VII–VIII), die entlang der Laufstrecke der Bahn durch den Trockenteil hintereinander angeordnet sind, enthält; wobei jede Trockengruppe (I–V, VII–VIII) Folgendes umfasst: eine einzelne Reihe von heizbaren Trockenzylindern (**10**); eine Umlenkwalze (**11**) zwischen jeweils zwei Trockenzylindern (**10**) in der Gruppe; ein endloses Bahnstützband (**12**), das die Bahn zum Lauf zusammen mit dem Stützband (**12**) durch die Trockengruppe stützt; Leitwalzen (**13**) in jeder Trockengruppe zum Leiten des Stützbands (**12**) in einer endlosen Schlaufe durch die jeweilige Trockengruppe;
wobei das Stützband (**12**) mäanderförmig durch die Trockengruppe verläuft, so dass die Bahn auf dem Stützband (**12**) einen der Trockenzylinder (**10**) in der jeweiligen Trockengruppe direkt berührt, wobei das Stützband (**12**) dann eine nachfolgende Umlenkwalze (**11**) und die Bahn dann den nachfolgenden nächsten Trockenzylinder (**10**) berührt, so dass die Bahn in direkten Kontakt mit den Trockenzylindern (**10**) und das Stützband in direkten Kontakt mit den Umlenkwalzen (**11**) kommt;
wobei die jeweiligen Trockenzylinder (**10**), Umlenkwalzen (**11**) und Leitwalzen (**13**) jeder der Trockengruppen so angeordnet sind, dass sie eine jeweilige Trennstelle zwischen jeder vorhergehenden Trockengruppe und der nachfolgenden Trockengruppe, danach in der Laufstrecke der Bahn durch den Trockenteil definieren,
und mit Mitteln an der Trennstelle zum Überführen der Bahn von der vorhergehenden Trockengruppe zur nachfolgenden Trockengruppe;
wobei die Trockengruppenzylinder (**10**) und die Umlenkwalzen (**11**) in allen der mehreren Trockengruppen so angeordnet sind, dass sich die Trockenzylinder (**10**) über den Umlenkwalzen (**11**) befinden, so dass nur die Unterseite der Bahn die Trockenzylinder berührt; und
wobei für mindestens eine der Trockengruppen eine Leitwalze (**13**) im Stützband (**12**) so gelagert wird, dass sie so beweglich ist, dass die Trennstelle wahlweise offen betrieben werden kann, um eine Stelle bereitzustellen, an der eine Bahn oder Spitze unge-

stützt von der vorhergehenden Trockengruppe zur folgenden Trockengruppe läuft, oder geschlossen betrieben werden kann, wobei die Stützbänder (12) der beiden Trockengruppen in Kontakt stehen und eine Bahn oder Spitze in ihrer Bewegung über die Trennstelle gestützt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

jede der Trockengruppen mindestens einen angetriebenen letzten Trockenzyylinder und mindestens eine angetriebene letzte Umlenkwalze umfasst.

führen der Bahn vorgesehen ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

2. Maschine nach Anspruch 1, bei der jede Trennstelle als eine offene Trennstelle vorgesehen ist.

3. Maschine nach Anspruch 1, bei der zwischen den Trockengruppen zumindest im letzten Endbereich des Trockenteils offene Trennstellen vorgesehen sind.

4. Maschine nach Anspruch 1, bei der mindestens die letzte Trennstelle als eine offene Trennstelle vorgesehen ist.

5. Maschine nach Anspruch 1, bei der mindestens die letzten zwei oder drei Trennstellen als offene Trennstellen vorgesehen sind.

6. Maschine nach Anspruch 1, bei der mindestens in der zweiten Hälfte des Trockenteils die Betriebsstellen als offene Trennstellen vorgesehen sind.

7. Maschine nach Anspruch 1, bei der im Anfangsbereich des Trockenteils nur einfache Trennstellen vorgesehen sind, was bedeutet, dass im Falle einer geschlossenen einfachen Trennstelle ein jeweiliges Bahnstützband der nachfolgenden nächsten Trockengruppe den letzten Trockenzyylinder der vorhergehenden Trockengruppe an einer Stelle berührt, an der die Papierbahn nicht mehr von dem Bahnstützband der vorhergehenden Trockengruppe überdeckt wird, oder, im Falle einer offenen einfachen Trennstelle, das jeweilige Bahnstützband der nachfolgenden nächsten Trockengruppe in einem geringen Abstand vom letzten Trockenzyylinder der vorhergehenden Trockengruppen verläuft.

8. Maschine nach Anspruch 1, bei der ein Druckdifferenzkasten zwischen den Trockenzyindern und über den jeweiligen Umlenkwalzen für jeden Trockenzyylinder in einer Trockengruppe für mindestens 70% der Trockengruppen als Mittel an der Trennstelle zum Überführen der Bahn vorgesehen ist.

9. Maschine nach Anspruch 1, bei der ein Druckdifferenzkasten zwischen den Trockenzyindern und über den jeweiligen Umlenkwalzen für jeden Trockenzyylinder in einer Trockengruppe für 100 der Trockengruppen als Mittel an der Trennstelle zum Über-

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

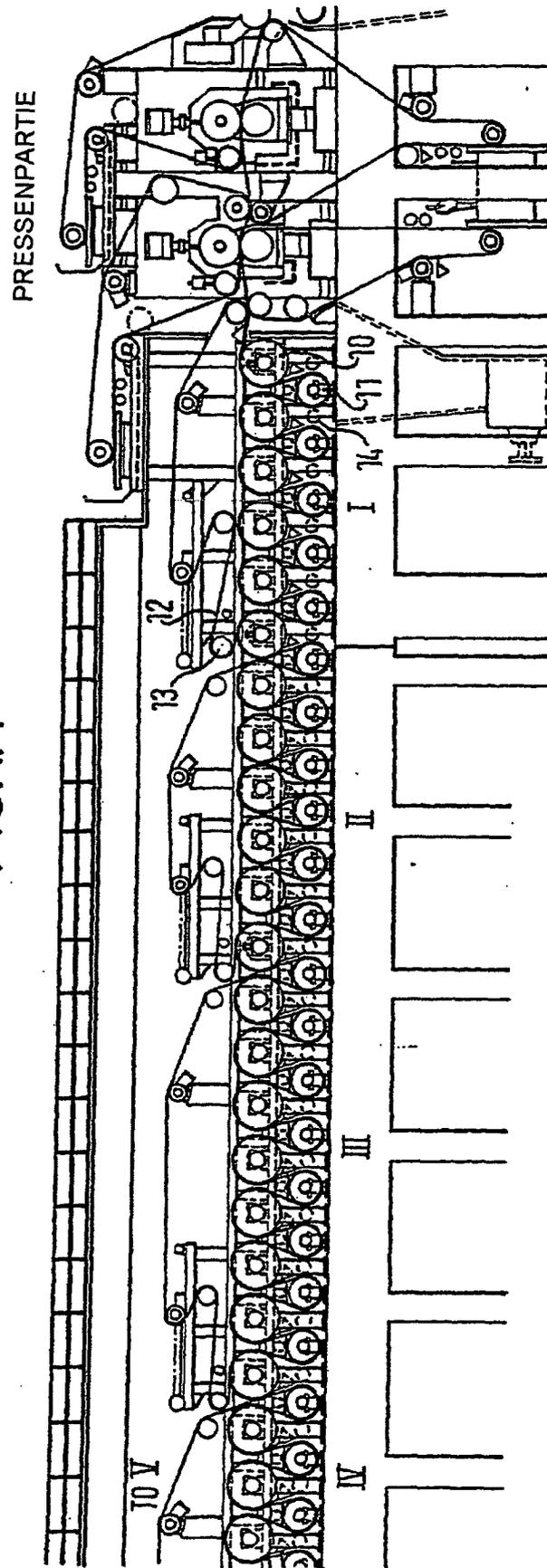


FIG. 1B

TROCKENPARTIE

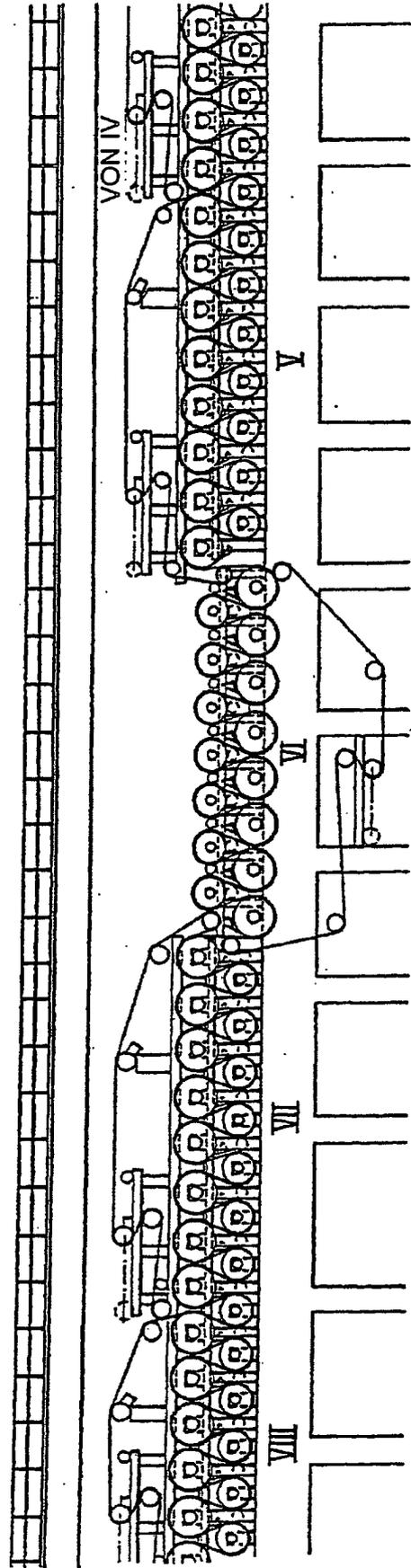


FIG. 2A

PRESSEPARTIE

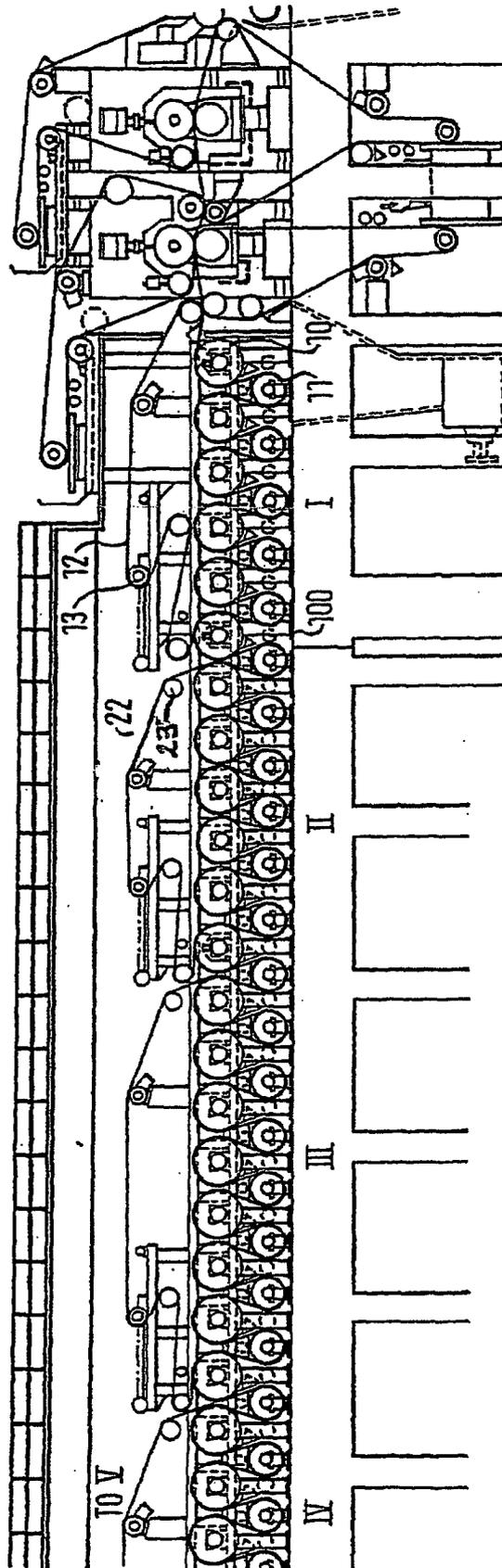


FIG. 2B

TROCKENPARTIE

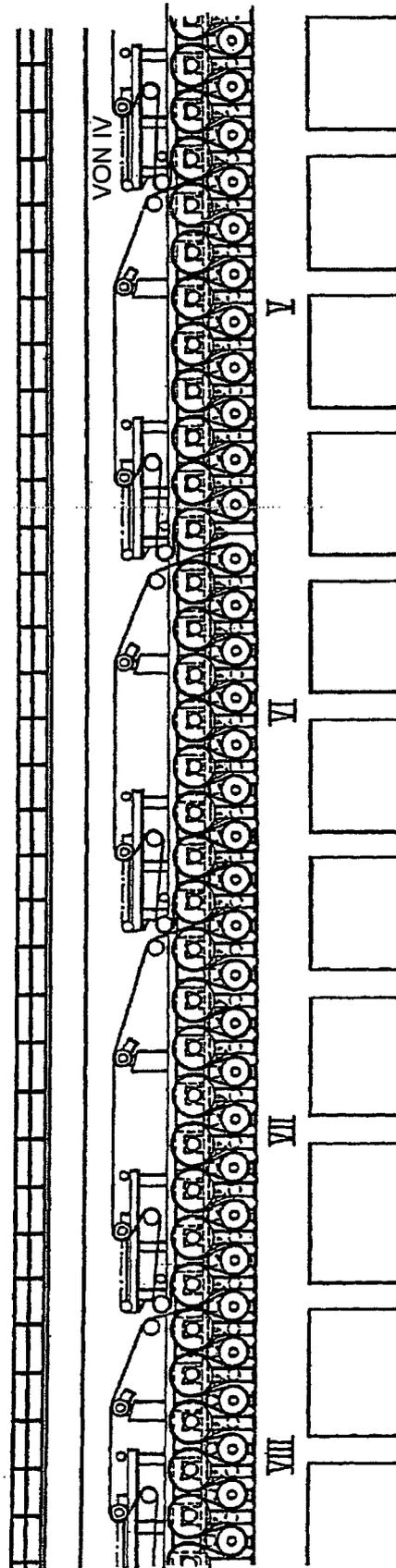


FIG. 3

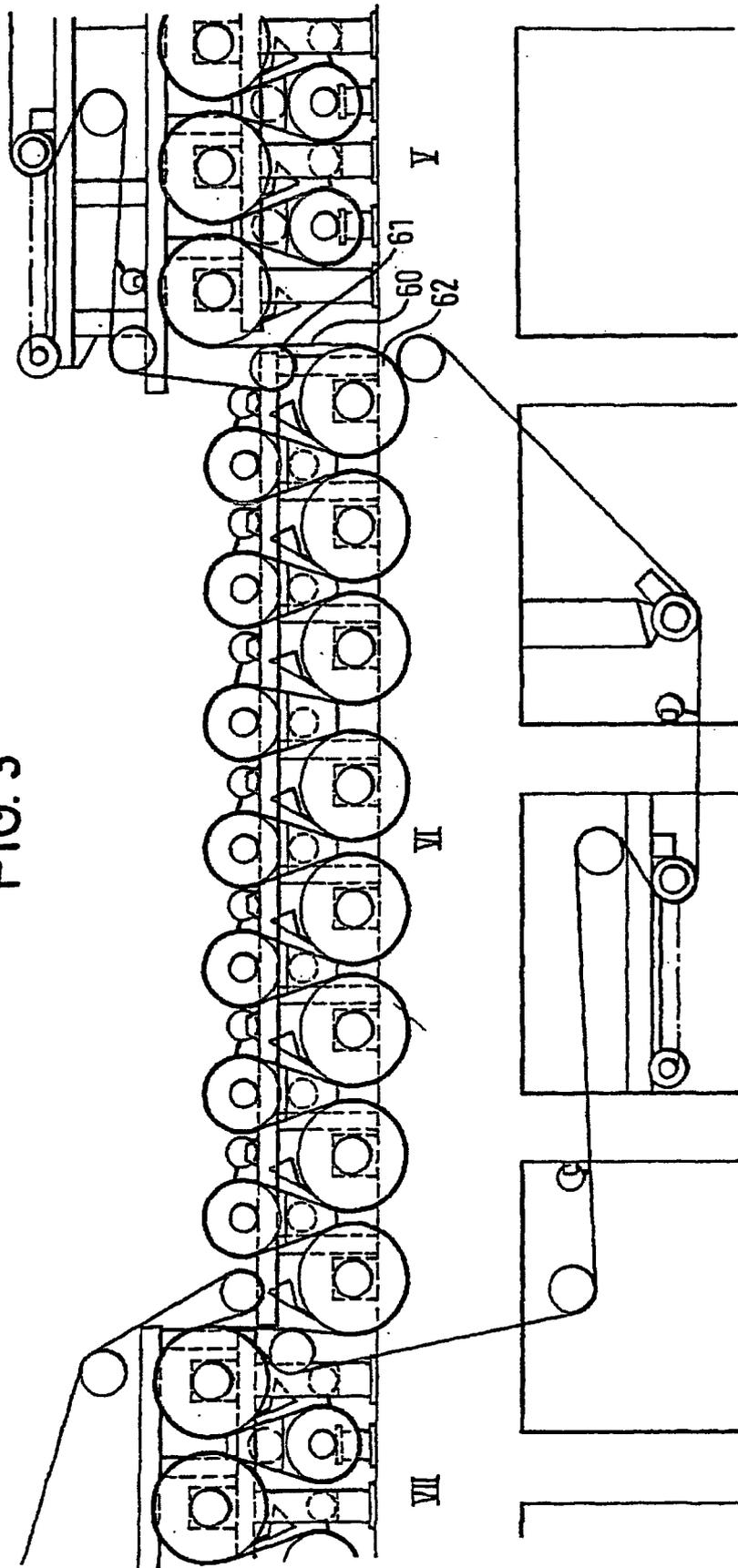


FIG. 4

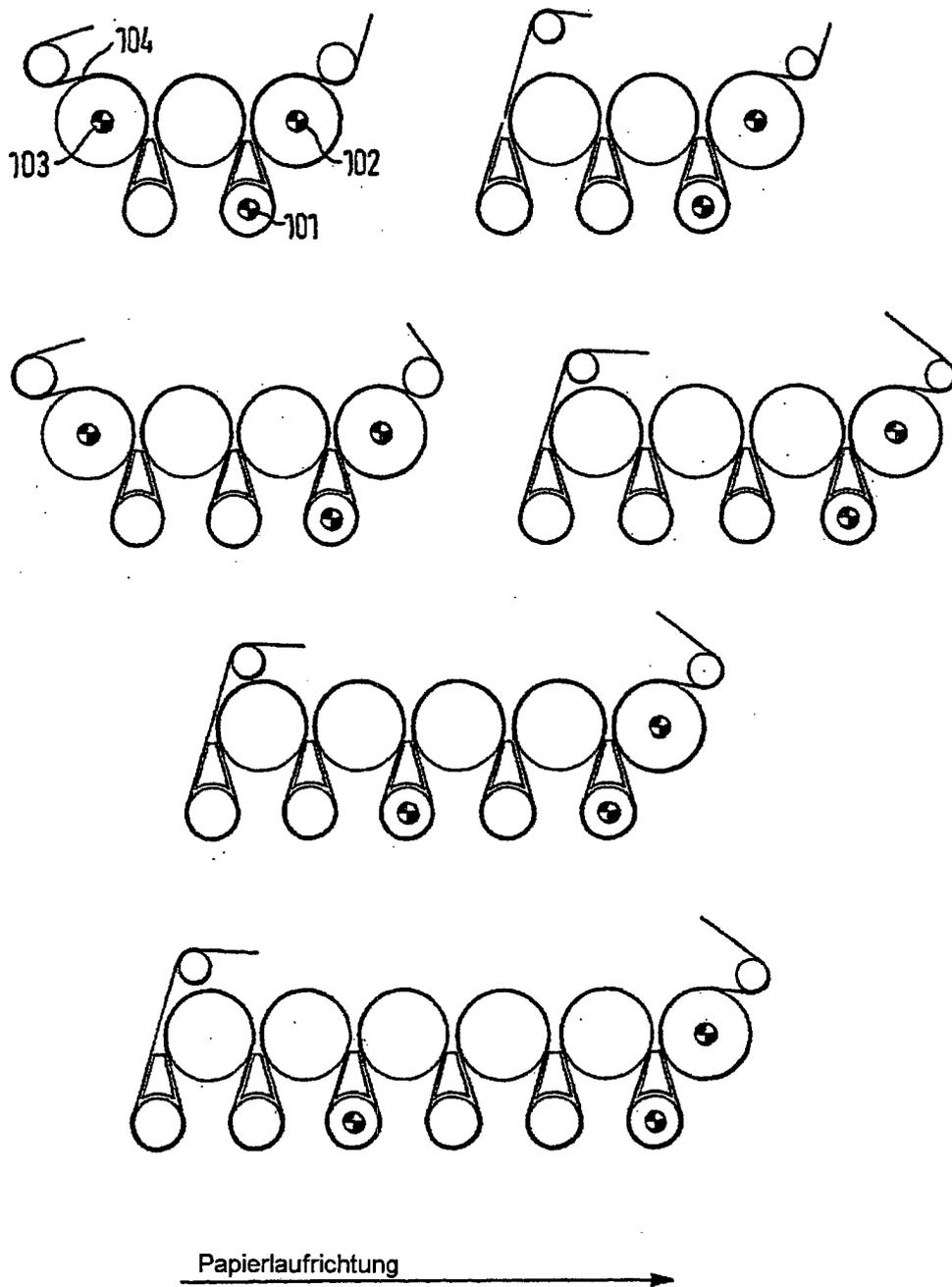


FIG. 5

