



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 20 238 T2** 2006.01.12

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 194 641 B1**

(51) Int Cl.⁸: **D21F 5/04** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 20 238.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI00/00129**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 906 388.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/50692**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **31.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.01.2006**

(30) Unionspriorität:

990370 **22.02.1999** **FI**

991908 **08.09.1999** **FI**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Metso Paper, Inc., Helsinki, FI

(72) Erfinder:

**JOKINEN, Reijo, FIN-21280 Raisio, FI;
KOMULAINEN, Antti, FIN-42700 Keuruu, FI; JUPPI,
Kari, FIN-40270 Palokka, FI**

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG IN DER TROCKENPARTIE EINER PAPIERMASCHINE ODER DERGLEICHEN**

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 bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung, die in den Oberbegriffen der nachstehend aufgeführten unabhängigen Ansprüche definiert sind, bei der eine Trockenpartie oder dergleichen von einer Maschine oder dergleichen, wie beispielsweise eine Papierkartonmaschine oder eine Finishingmaschine darstellt.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren und auf eine Vorrichtung, bei denen

- die Bahn gestützt durch ein Stützgewebe, wie bspw. ein Sieb oder ein Filz, über einen Zylinder, wie bspw. einen Trocknungszyylinder, eine Walze oder dgl., zwischen dem Zylinder und dem Stützgewebe befördert wird,
- gestützt durch das Stützgewebe die Bahn von einem Öffnungsspalt zwischen dem Zylinder und dem Stützgewebe zu einer Walze, wie bspw. eine Saugwalze, eine Umkehrwalze, eine Siebführungswalze, ein zweiter Zylinder oder dgl. geführt wird, und bei dem
- der Lauf der Bahn von dem Öffnungsspalt zu der Walze durch einen Unterdruck gestützt wird, der an jener Seite des Siebes erzeugt wird, die zu der Bahn entgegengesetzt ist.

[0003] Die vorliegende Erfindung soll insbesondere bei den Trockenpartien einer Papiermaschine, einer Kartonmaschine oder einer Finishingmaschine oder dergleichen angewendet werden. Die vorliegende Erfindung soll dann bei Trockenpartien angewendet werden, die mit einem Einzelsieblauf oder einem Doppelsieblauf versehen sind, bei denen eine Siebtasche zwischen zwei Trocknungszyindern und einer Walze unterhalb von ihnen, die den Sieblauf zurückrichtet, ausgebildet ist. Außerdem soll die Erfindung bei Trockenpartien angewendet werden, die mit einem sogenannten umgekehrten Lauf versehen sind, d.h. bei derartigen Trockenpartien, bei denen die Walze, die den Sieblauf zurückrichtet, oberhalb der Trocknungszyylinder angeordnet ist, oder bei Lösungen, bei denen Trocknungszyylinder übereinander an zwei oder mehr Höhen angeordnet sind. Des Weiteren soll die vorliegende Erfindung bei Trockenpartien angewendet werden können, die mit Kombinationen der vorstehend erwähnten Trockenpartien versehen sind. Des weiteren soll die vorliegende Erfindung in geeigneter Hinsicht bei anderen Teilen der vorstehend erwähnten Maschinen angewendet werden können.

[0004] Es ist zuvor beobachtet worden, dass ein großer Bedarf an einem Unterdruck in der Siebtasche, insbesondere an dem Öffnungsspalt zwischen dem Trocknungszyylinder und dem Sieb, vorhanden ist, um sicherstellen zu können, dass das Sieb von der Oberfläche des Trocknungszyinders weg ge-

langt. Jedoch verursacht die Zunahme des Unterdrucks in der gesamten Tasche auf die erforderliche Unterdruckhöhe gewisse Nachteile. Große Mengen an Energie müssen angewendet werden, wenn der gesamte Taschenraum auf die gleiche hohe Unterdruckhöhe gebracht werden muss. Große Luftaustritte können es unmöglich gestalten, einen ausreichend hohen Unterdruck zu erreichen und diesen zu halten. Bislang war es im Allgemeinen möglich, den Unterdruck in ausreichender Weise mit der Hilfe von Gebläsekästen zu erhöhen.

[0005] Des Weiteren kann das Erhöhen des Unterdrucks der gesamten Tasche bis zu einer hohen Unterdruckhöhe andere Nachteile bewirken. Bei langen Siebläufen kann bei hoher Taschenlänge ein hoher Unterdruck das Sieb und die Bahn biegen. Somit kann das Sieb zu einer Berührung der Oberflächen des Gebläsekastens oder anderer unflexibler Flächen gelangen, was Siebbeschädigungen verursacht und das Laufverhalten verschlechtert. Der mittlere Teil und die Randteile der Bahn können in unterschiedlichen Weisen gebogen werden, was ein Dehnen bei der Bahn bewirkt. Dies verschlechtert das Laufverhalten. Des weiteren ist beobachtet worden, dass ein hoher Unterdruck an dem Öffnungsspalt den Sieb-Außer-Eingriffs-Punkt höher an dem Trocknungszyylinder nach oben verschieben kann.

[0006] Ein Ziel war es, den Lauf der Bahn in dem Öffnungsspalt zwischen dem Trocknungszyylinder und dem Sieb sicherzustellen, indem der Zug bei der Papierbahn erhöht wird. Der Zug bedeutet, dass eine Geschwindigkeitsdifferenz verwendet wird, um eine Spannung in der Bahn zu erzeugen. Jedoch ist es nicht immer möglich, den Zug zu erhöhen, da ein zu hoher Zug die Zugspannung des Papiers vermindert, die Papierqualität verschlechtert und häufig das Laufverhalten verschlechtert, d.h. ein häufigeres Bahnreißen bewirkt.

[0007] Bislang ist ebenfalls vorgeschlagen worden, einen speziellen Saugkasten an dem Öffnungsspalt zwischen dem Zylinder und dem Sieb anzuordnen, um einen höheren Unterdruck zu erzeugen. Die Amerikanische Patentveröffentlichung US 5 341 579 schlägt vor, einen speziellen kleinen Saugkasten an dem Öffnungsspalt anzuordnen, durch den ein bestimmter Unterdruck an diesem Punkt gehalten wird. Der Unterdruck bei diesem Saugkasten **20** und der Saugwalze **12** wird durch das gleiche Unterdruckgebläse **32** erzeugt. Somit können diese nicht separat gesteuert werden.

[0008] Die Amerikanische Patentveröffentlichung US 5 782 009 zeigt einen Saugkasten, der in der Tasche zwischen zwei Trocknungszyindern montiert ist, wodurch der Saugkasten in zwei Abschnitte geteilt ist. Der Saugkastenabschnitt **1** mit einem höheren Unterdruck ist in dem Bereich des Außer-Ein-

griffs-Punkt zwischen dem Trocknungszyylinder und dem Sieb angeordnet. Der Bereich ist von der Umgebung mit der Hilfe mechanischer Dichtungen getrennt. Im Querschnitt der Bahn kann der Abschnitt 1 mit dem höheren Unterdruck in zwei verschiedene Teile geteilt werden, bei denen unterschiedliche Unterdrücke erzeugt werden können, um den Lauf der Ränder der Bahn sicherzustellen.

[0009] Die Amerikanische Patentveröffentlichung US 4 359 827 zeigt einen Mehr-Abschnitt-Saugkasten, der in der Tasche angeordnet ist, die zwischen zwei Trocknungszyindern ausgebildet ist. Ein Abschnitt des Saugkastens ist vor dem Sieb an dem ersten Trocknungszyylinder in Bezug auf die Laufrichtung des Siebs vor dem Außer-Eingriffs-Punkt zwischen dem Trocknungszyylinder und dem Sieb angeordnet. Ein höherer Unterdruck ist in diesem Abschnitt des Saugkastens als bei den anderen Abschnitten des Saugkastens, die an das Sieb angrenzen, eingerichtet.

[0010] Somit ist die spezielle Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung, bei denen der Unterdruck in dem sogenannten Bereich mit verstärktem Unterdruck d.h. nahe zu dem Außer-Eingriffs-Punkt zwischen dem Stützgewebe und dem Zylinder höher als der Unterdruck in dem sogenannten Bereich mit geringerem Unterdruck d.h. bei einem Abstand von diesem Außer-Eingriffs-Punkt ist.

[0011] Nunmehr wurde in überraschender Weise herausgefunden, dass die zu trocknende Bahn nicht unter allen Umständen zu einem optimalen Laufergebnis führt, trotz der hohen Unterdruckhöhe, die bei dem Öffnungsspalt angewendet wird. Trotz der Bemühungen gelangt die Bahn nicht stets sauber von dem Trocknungszyylinder außer Eingriff oder nachdem sie außer Eingriff gelangt, kann es sein, dass die Bahn so gedehnt wird, dass sie nicht in der Lage ist, dem Sieb in einer erwünschten Weise zu folgen. Dann tritt ein Bahnreißen auf und werden Fehler bei der Bahn erzeugt.

[0012] [Fig. 1](#) zeigt die Kräfte F , die an der Bahn 16 in dem Bereich der Siebtasche 20 einwirken. An dem Beginn des Öffnungsspalts K_1 zwischen dem Trocknungszyylinder 10 und dem Sieb 18 wirkt eine hohe und schmale "Kraftspitze" F_1 an der Bahn, wodurch die Größe der Spitze sich ändern kann. Diese Spitze dehnt die Bahn, was beispielsweise bei einigen Zuständen eine "Blase" bei der Bahn bewirkt, wobei die "Blase" nicht mehr dazu in der Lage ist, dem Sieb in ausreichend guter Weise zu folgen. Ein Schwachpunkt wird bei der Bahn an dem Ort der "Blase" ausgebildet, was das Laufverhalten des Siebs verschlechtert. An anderen Punkten an dem Sieblauf, wie beispielsweise an dem Schließspalt K_2 zwischen dem Sieb und der Walze 14, sind die Kräfte F_2 , die

auf die Bahn einwirken, wesentlich kleiner, wie dies in [Fig. 1](#) gezeigt ist, oder sie werden so gerichtet, dass sie die Bahn eng an das Sieb drücken.

[0013] Somit ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung bei der Trockenpartie zu schaffen, bei denen die vorstehend erwähnten Probleme minimal gestaltet sind.

[0014] Dann ist es die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen der Lauf der Bahn insbesondere an der Siebtasche während Laufzuständen gesteuert werden kann.

[0015] Die Aufgabe ist es insbesondere, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen die vorstehend erwähnten Probleme des Laufverhaltens bei der Trockenpartie, die durch das Verhalten der Bahn in dem Öffnungsspalt bewirkt werden, bei verschiedenen Laufzuständen minimal gestaltet werden können.

[0016] Eine weitere Aufgabe ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, durch die es möglich ist, eine geeignete Höhe eines höheren Unterdrucks an dem Ort des vorstehend erwähnten Öffnungsspals zu erzeugen.

[0017] Um die vorstehend erwähnten Aufgaben zu lösen, sind das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung durch die Angaben gekennzeichnet, die in den kennzeichnenden Teilen der nachstehend aufgeführten unabhängigen Ansprüche definiert sind.

[0018] Der jeweilige Bedarf an einem Unterdruck in der Trockenpartie einer Papiermaschine in dem Taschenraum, der zwischen dem Trocknungszyylinder und dem Sieb ausgebildet ist, hängt im Allgemeinen von vielen Faktoren ab, sowohl von den Produktionsparametern als auch von der Qualität des Papiers, das läuft.

[0019] Nunmehr wurde außerdem herausgefunden, dass bei einigen Situationen beispielsweise die Geschwindigkeit der Papiermaschine, der Feststoffgehalt der Bahn, die verwendete Halbstoffmenge, die Bahneigenschaften, die Siebspannung und die Temperatur des Trocknungszyinders einen direkten Effekt insbesondere auf jene Kraft haben, die erforderlich ist, um die Bahn nahe an dem Trocknungssieb an dem Öffnungsspalt des Siebes zu halten, und somit haben diese Faktoren einen speziellen Effekt auf das Laufverhalten. Somit ist, um die Bahn von der Oberfläche des Zylinders an dem Öffnungsspalt außer Eingriff gelangen zu lassen, ein steuerbarer Unterdruck an jener Seite der Bahn erforderlich, die von dem Zylinder entgegengesetzt ist, um die anderen Kräfte, die die Bahn an den Zylinder anbringen, aus-

zugleichen. Es muss möglich sein, den Unterdruck an dem Öffnungsspalt separat von der Allgemeinen Unterdrucksteuerung in dem Taschenraum zu steuern.

[0020] Gemäß einem typischen Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Unterdruck p_{nig} somit in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck der Trockenpartie gemäß einem oder mehreren Parametern gesteuert, die auf das Laufverhalten der Bahn einwirken und die variiert werden können oder die sich während des Laufes ändern, wie beispielsweise

- die Geschwindigkeit der Bahn,
- die Feststoffgehalte der Bahn,
- die Zusammensetzung des verwendeten Halbstoffs,
- die Papier- oder Kartonqualität, die erzeugt wird,
- die flächenbezogene Masse der Bahn,
- eine Eigenschaft der Bahn, wie bspw. die Porosität,
- der in der Bahn wirkende Zug oder die Bahnspannung,
- die Zylindertemperatur und/oder
- die Laufsituation, wie bspw. ein Bahnreißen, eine Aufführsituation oder ein normaler Lauf,

so dass die Bahn von der Oberfläche des Zylinders in einer gesteuerten Weise außer Eingriff gelangt und so dass ein optimales Laufverhalten zwischen dem Zylinder und der Walze gehalten wird.

[0021] Somit ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, das Niveau des Bereichs mit dem höheren oder verstärkten Unterdruck gemäß den Parametern zu steuern, die durch den jeweiligen Lauf und die Papierqualität definiert sind. Es ist nunmehr beobachtet worden, dass es von Vorteil ist, den Unterdruck in den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck umso höher zu halten,

- je feuchter die Bahn ist,
- je höher die Laufgeschwindigkeit ist,
- je heißer die Oberfläche des Trocknungszylinders ist,
- je schwächer die Bahn ist oder
- je besser das Laufverhalten ist, das angestrebt wird.

[0022] Der Trockengehalt der Bahn hat einen wesentlichen Einfluss auf das Außer-Eingriff-Gelangen der Bahn von dem Trocknungszylinder. Je mehr Feuchtigkeit die Bahn enthält, desto schwieriger war es, die Bahn von dem Zylinder aus in Eingriff gelangen zu lassen, und desto schwieriger war es, ein gutes Laufverhalten zu erzielen. Bislang ist somit angestrebt worden, den Trockengehalt der Bahn auf eine Höhe, die so hoch wie möglich ist, bereits bei der Presse zu erhöhen, so dass die Bahn ein gutes Laufverhalten in der Trockenpartie haben soll. Im Hinblick auf das Laufverhalten ist es nicht erforderlich, in dem gleichen Maße wie bislang die Feuchtigkeit der zu

der Trockenpartie gelangenden Bahn zu überwachen, wenn die vorliegende Erfindung angewendet wird. Durch eine Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung kann sogar eine relativ feuchte Bahn von der Presse zu der Trockenpartie gerichtet werden, da ein gesteuertes Außer-Eingriff-Gelangen von dem Trocknungszylinder, das das Laufverhalten beeinflusst, mit einem hohen Unterdruck in dem Öffnungsspalt des Trocknungszylinders sichergestellt werden kann. Wenn die Erfindung angewendet wird, kann eine Feuchtigkeit so gewählt werden, dass ein Endprodukt mit den erwünschten Eigenschaften erzielt wird, beispielsweise ein massiges Produkt, das lediglich moderat gepresst wird.

[0023] In dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck ist es möglich, einen höheren Unterdruck zu halten und zu steuern, bis die Bahn beispielsweise bei einem Trockengehalt von 65% eine derart ausreichende Festigkeit erreicht hat, dass der höhere Unterdruck nicht länger erforderlich ist, um die Kräfte auszugleichen, die aufgrund der feuchten Bahn vorhanden sind und die es verhindern, dass die Bahn außer Eingriff gelangt. Der hohe Unterdruck wird gehalten und gesteuert in typischer Weise zu Beginn der Trockenpartie, bis befunden wird, dass die Bahn so stark getrocknet ist und /oder geschrumpft ist, dass die innere Spannung der Bahn bewirkt, dass sie in einer gesteuerten Weise von der Oberfläche des Trocknungszylinders außer Eingriff gelangt und dass sie dem Sieb folgt. Insbesondere in derartigen Fällen, bei denen ein Halbstoff mit einer sehr schlechten Qualität verwendet wird, kann es von Vorteil sein, einen verstärkten Unterdruck in der gesamten Trockenpartie anzuwenden.

[0024] Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Anwendung eines Aufführens mit einer gesamten Breite bei der Presse und bei der Trockenpartie. Dann wird das Aufführen bei der Presse beispielsweise wie folgt gestaltet: Die Aufnahmewalze wird gegen die Bahn mit voller Breite abgesenkt, die von dem Siebteil kommt, und dann wird die Bahn mit voller Breite durch die Presse gestützt durch das Stützgewebe befördert. Bei der Übertragung von einem Stützgewebe zu dem nächsten in der Presse wird die Bahnübertragung durch einen Unterdruck unterstützt. Somit wird die Bahn mit der vollen Breite von der Presse zu dem ersten Trocknungszylinder der Trockenpartie transportiert. In der Trockenpartie kann der Bahn sofort eine Fortsetzung ihres Laufs durch die Trockenpartie derart gestattet werden, dass sie die volle Breite hat. Dann muss der Unterdruck in den Taschen zwischen den Trocknungszylindern, sowohl der verstärkte Unterdruck als auch der Unterdruck in den anderen Bereichen der Tasche, eingeschaltet werden. Ein hoher Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck befestigt schnell und wirksam die eintreffende Bahn mit voller Breite an dem Stützgewebe an jedem Öffnungsspalt eines

Trocknungszyklinders.

wobei

[0025] Andererseits kann die von der Presse kommende Bahn zunächst bei der Raketklinge des ersten Trocknungszyklinders bei der Trockenpartie angehalten werden, und dann wird der Bahn gestattet, nach unten in den Stofflöser oder dergleichen unterhalb der Maschine zu strömen. Das Passieren der Bahn in den Stofflöser oder dergleichen kann durch ein Herabfallgebläse unterstützt werden, das in einem Kasten oder dergleichen in einem Bereich der ersten Tasche der Trockenpartie über die gesamte Breite der Bahn angeordnet ist, und indem die Saugvorgänge und Blasvorgänge des Kastens, der in der Tasche angeordnet ist, und auch die Saugvorgänge der ersten Umkehrwalze des Siebes enden.

[0026] Dann wird das eigentliche Aufführen der Bahn durch die Trockenpartie wie folgt gestaltet: Die Pressenbelastungen werden für den erwünschten Leitungsdruck eingestellt. In den Taschenbereichen werden die Saugvorgänge und Blasvorgänge in den Kästen, die mit Ausspritzdüsen und/oder Saugvorgängen versehen sind, in den Umkehrwalzen oder dergleichen eingeschaltet, und dann wird die Bahn, die über den ersten Trocknungszyklinder getreten ist, unmittelbar mit einem Gebläse abgetrennt, vorzugsweise gleichzeitig sowohl von der Vorderseite als auch der Rückseite der Maschine. Der hohe Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck, der gemäß der vorliegenden Erfindung so reguliert wird, dass er für das Aufführen geeignet ist, stellt sicher, dass die Bahn in voller Breite damit beginnt, dem Trocknungssieb in der Trockenpartie nach vorn zu folgen. Somit kann die Bahn die volle Breite dann haben, wenn sie durch die Saugvorgänge und Unterdrücke, die in den Taschen ausgebildet werden, bis zu einem erwünschten Punkt in der Trockenpartie geführt wird, und dann kann das Vorwärtstreten der Bahn in voller Breite an einem geeigneten Trocknungszyklinder angehalten werden, indem die Saugvorgänge und Blasvorgänge enden, die die Bahn nach diesem Zylinder tragen. Wenn die Bahn angehalten wird, kann ein herkömmlicher Aufführstreifen von der Bahn mit der Hilfe eines Winkelschneiders abgetrennt werden, und mit der Hilfe dieses Aufführstreifens kann der Kopf der Bahn durch den Rest der Trockenpartie in einer herkömmlichen Weise aufgeführt werden.

[0027] Durch die Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Außer-Eingriff-Gelangen der Bahn von dem Trocknungszyklinder bei verschiedenen Laufgeschwindigkeiten sichergestellt werden, indem der Unterdruck p_{nip} in den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck gemäß der folgenden Formel gesteuert wird:

$$\frac{dp}{dx} = \frac{48\mu v R^2}{x^4}$$

p Druck
x Abstand von dem Außer-Eingriff-Punkt
 μ Viskosität der Luft
v Geschwindigkeit der Bahn
R Radius des Zylinders

[0028] Diese Formel liefert einen Vorschlagswert über die Unterdruckhöhe. Der berechnete Wert kann häufig höher als der Wert sein, der in der Praxis erhalten wird, da es einschränkende Faktoren gibt, die die Unterdruckhöhe in der Praxis beeinflussen. Beispielsweise wird die maximale Höhe des Unterdrucks durch die kombinierte Permeabilität der Bahn und des Siebes bestimmt.

[0029] Je höher die Geschwindigkeiten der Papiermaschine ansteigen, desto schwieriger wird es, das Vorbeitreten der Bahn in dem Öffnungsspalt zwischen einem Trocknungszyklinder und dem Sieb in herkömmlichen Trockenpartien zu steuern, da die Bahn, die relativ fest an der Zylinderfläche angebracht ist, dazu neigt, dem Trocknungszyklinder umso mehr zu folgen, je stärker die Geschwindigkeiten zunehmen. Eine Geschwindigkeitszunahme von wenigen hundert Metern kann eine doppelte Unterdruckhöhe beispielsweise von einem Unterdruck von 500 Pa bis zu einem Unterdruck von 1000 Pa erforderlich machen.

[0030] Indem die Unterdruckhöhe in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck gesteuert wird, ist es außerdem häufig möglich, einen Halbstoff anzuwenden, der von einer geringeren Qualität als üblich ist, beispielsweise geringere Mengen an chemischem Halbstoff, ohne dass das Laufverhalten darunter leidet. Ein Teil der Fasern kann möglicherweise durch einen Füllstoff ersetzt werden, der kostengünstiger als Faser ist. Ein Teil der Additive kann möglicherweise durch kostengünstigere Additive ersetzt werden. Eine geeignet hohe Unterdruckhöhe stellt sicher, dass die Bahn von dem Trocknungszyklinder außer Eingriff gelangt.

[0031] Das Papierlaufverhalten und die Effizienz der Trockenpartie können auf ein Niveau optimiert werden, das wesentlich höher als zuvor ist, indem lediglich die Unterdruckhöhe an dem Öffnungsspalt gemäß der Maschinengeschwindigkeit, dem Trockeninhalt des Papiers und/oder der Papierqualität gesteuert wird.

[0032] Wenn die Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird, ist es häufig möglich, die Temperaturen der Trocknungszyklinder auf eine Höhe zu steigern, die höher als zuvor ist, da es mit einem steuerbaren verstärkten Unterdruck möglich ist, die Änderungen bei der Festigkeit der Bahn aufgrund der höheren Temperatur auszugleichen. Beim Anwenden

der Erfindung ist es somit häufig möglich, eine zusätzliche Kapazität bei der Trockenpartie aufgrund der höheren Temperaturen der Trocknungszyylinder vorzusehen.

[0033] Zuvor wurde die Zugdifferenz beispielweise zwischen der Pressenpartie und der Trockenpartie hauptsächlich auf der Grundlage des Laufverhaltens gewählt. Wenn die vorliegende Erfindung angewendet wird, d.h. wenn die Fähigkeit oder das Laufverhalten an dem Öffnungsspalt mit der Hilfe der Unterdrucksteuerung verbessert wird, ist es möglich, die Spannungsdifferenz auch aus anderen Gründen zu wählen. Die Wahl der Zugdifferenz kann auf der Grundlage der Papierqualität, der Papiereigenschaften, wie beispielsweise die Porosität, der Bruchdehnung gestaltet werden.

[0034] Wenn die Maschinengeschwindigkeiten zunehmen, muss die Zugdifferenz zwischen der Presse und der Trockenpartie bei herkömmlichen Lösungen so stark erhöht werden, dass die Qualität der Bahn abnimmt. Eine Unterdrucksteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung ermöglicht das Halten der Zugdifferenz bei einer so niedrigen Höhe, dass die Qualitätseigenschaften der Bahn, wie beispielsweise die Porosität, sich nicht über diesen Abstand ändern, zumindest nicht wesentlich. Eine typische Gesamtzugdifferenz vor dem Trocknen der Bahn auf einen Trockengehalt von 65% kann niedriger als 4,5%, sogar niedriger als 3%, gehalten werden, wenn die vorliegende Erfindung angewendet wird.

[0035] Bislang war es erforderlich, die Trockenpartie in verschiedene Gruppen zu teilen, um die erforderliche Zugdifferenz zu erhalten, damit die Bahn vom dem Trocknungszyylinder in einer gesteuerten Weite außer Eingriff gelangt. Da bei der Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung es nicht erforderlich ist, das Laufverhalten in gleichem Maße als zuvor zu beeinflussen, kann eine Trocknungsgruppe, die länger als zuvor ist, zu Beginn der Trockenpartie angeordnet werden.

[0036] Wenn die vorliegende Erfindung bei schnellen Papiermaschinen mit Geschwindigkeiten von 1500 bis 2500 m/min, typischerweise ungefähr 2000 m/min, angewendet wird, ist es somit möglich, eine Trocknungsgruppe mit Einzelsieblauf zu Beginn der Trockenpartie anzuordnen, wobei die Gruppe typischerweise > 8, vorzugsweise ungefähr 10, oder sogar mehr Trocknungszyylinder hat. Eine lange Trocknungsgruppe spart Kosten.

[0037] Bei einer Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung wird typischerweise in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck eine Unterdruckhöhe gehalten, die in Abhängigkeit von der Laufsituation > 500 Pa, häufiger ≥ 1000 Pa, aber jedoch ≤ 20000 Pa, vorzugsweise < 10000 Pa beträgt. Es ist natürlich

möglich, den Unterdruck von den vorstehend erwähnten Werten bei Bedarf zu erhöhen oder zu verringern. Jedoch ist die Unterdruckhöhe typischerweise höher als der Unterdruck p_{roll} , der an der Oberfläche der Umkehrwalze des Siebes vorherrscht. Die Unterdruckhöhe in den anderen Teilen der Siebtasche ist erheblich niedriger, d.h. bei der Höhe von ungefähr 10 bis 700 Pa, vorzugsweise 100 bis 500 Pa, typischerweise 200 bis 300 Pa.

[0038] Der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck ist typischerweise so angeordnet, dass der Sieblauf an dem Öffnungsspalt des Zylinders abgedeckt ist, so dass der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck einen kurzen Abstand vor dem eigentlichen Außer-Eingriff-Punkt zwischen dem Zylinder und dem Sieb beginnt, und sich den erforderlichen Abstand nach vorn erstreckt. Der größte Bedarf an einem Unterdruck ist insbesondere an dem Außer-Eingriff-Punkt vorhanden. Während des Laufs kann sich der Außer-Eingriff-Punkt nach vorn oder zurück bewegen, so dass der Gebläsekasten so eingerichtet werden muss, dass das Vorsehen eines ausreichenden Unterdrucks während sämtlicher Laufbedingungen garantiert ist. Bei einer Trockenpartie, die mit einem Einzelsieblauf versehen ist, kann der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck typischerweise ein Bereich an dem Öffnungsspalt mit einer Länge von typischerweise 50 bis 500 mm, vorzugsweise 100 bis 200 mm sein. Mit der Länge des Bereichs mit dem verstärkten Unterdruck ist der Abstand in der Laufrichtung der Bahn zwischen zwei Einrichtungen wie beispielsweise Dichtungen, Drosseleinrichtungen, Gebläsedüsen gemeint, wobei zwischen diesen Einrichtungen ein höherer Unterdruck in dem Taschenraum als in den Räumen benachbart zu diesem Bereich erzeugt wird.

[0039] Der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck bildet einen Bereich in der Querrichtung der Bahn, der einem schmalen Zwischenraum ähnlich ist. Da der Bereich schmal ist und die sich auf ihn beziehenden Leckagen gering sind, wird der Unterdruck leicht und bei geringen Kosten bei der erwünschten Höhe gehalten. Da der Bereich in der Laufrichtung der Bahn kurz ist, beeinflusst er die Bahn und das Stützgewebe lediglich während eines sehr kurzen Augenblicks, und daher bildet er trotz des hohen Unterdrucks kein schädliches Dehnen oder andere nachteilige Änderungen in ihnen.

[0040] Wie dies in [Fig. 1](#) ersichtlich ist, ist die "Kraftspitze", die der Unterdruck überwinden muss, in einem sehr begrenzten Bereich angeordnet. Es wurde herausgefunden, dass der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck in einem Bereich angeordnet werden kann, der sich maximal 300 mm, vorzugsweise 40 bis 140 mm, typischerweise 80 mm von dem Außer-Eingriff-Punkt zwischen dem Sieb und dem Trocknungszyylinder in der Richtung des Öffnungsspalt, d.h. in

der Laufrichtung der Bahn erstreckt. In entsprechender Weise würde sich der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck maximal 300 mm, vorzugsweise 40 bis 100 mm, typischerweise 70 mm von dem Außer-Eingriff-Punkt zwischen dem Sieb und dem Trocknungszylinder entgegen der Laufrichtung der Bahn erstrecken.

[0041] Die vorliegende Erfindung wird vorzugsweise bei Trockenpartien angewendet, bei denen der Unterdruck, der den Lauf der Bahn unterstützt, mit der Hilfe eines Gebläsekastens, einer Gebläsekastenkombination oder einem Saugkasten oder einer Saugkastenkombination erzeugt wird, der oder die sich über die gesamte Breite der Bahn erstreckt und in der Siebtasche vor dem Sieblauf, der von dem Trocknungszylinder kommt, angeordnet ist. Mit der Hilfe des Unterdrucks, der durch diese Kästen erzeugt wird, wird die Bahn an dem Sieb selbst über eine erwünschte Entfernung nach dem Öffnungsspalt angebracht gehalten. Bei herkömmlichen Trockenpartien nimmt der Gebläsekasten oder Saugkasten einen großen Teil jener Tasche, der sogenannten Siebtasche ein, die zwischen zwei Trocknungszylindern und der zwischen ihnen befindlichen Umkehrwalze ausgebildet ist, wobei die Umkehrwalze beispielsweise eine Saugwalze ist.

[0042] Ein Gebläsekasten, der für das Anwenden der Erfindung geeignet ist, wird typischerweise mit einer Einrichtung kombiniert, die die Gebläseluft erzeugt, und ist an jener Seite des Siebes, die von dem Zylinder entfernt ist, hauptsächlich an dem Öffnungsspalt zwischen dem Sieb und dem Zylinder so angeordnet, dass er sich von dem eigentlichen Außer-Eingriff-Punkt zwischen dem Sieb und dem Zylinder eine kurze Entfernung in der Laufrichtung der Bahn nach vorn erstreckt. Der Gebläsekasten ist typischerweise mit zwei Düsen versehen, wie beispielsweise Ausspritzdüsen, die in Querrichtung im Hinblick auf die Laufrichtung der Bahn und nahe zu dem Sieb angeordnet sind, oder mit einer Ausspritzdüse und einer Abdichteinrichtung.

[0043] Die erste Ausspritzdüse oder Abdichtung ist vorzugsweise hauptsächlich an dem Öffnungsspalt zwischen dem Sieb und dem Zylinder angeordnet, jedoch vorzugsweise vor dem eigentlichen Außer-Eingriff-Punkt zwischen dem Sieb und dem Zylinder. Die zweite Düse oder Abdichtung kann in der Laufrichtung der Bahn bei einer Entfernung der ersten Düse und dem Öffnungsspalt beispielsweise an dem Schließspalt (Zwischenraum) der Umkehrwalze oder der Saugwalze angeordnet sein oder sie kann an der anderen Seite der Tasche, beispielsweise bei dem zweiten Trocknungszylinder oder bei der Walze zwischen den Trocknungszylindern angeordnet sein.

[0044] Die Ausspritzdüsen sind in der Gebläsevorrichtung so angeordnet, dass sie Luftstrahlen von

dem Zwischenraum zwischen der Gebläsevorrichtung und dem Sieb so wegblasen, dass die von den Düsen abgegebenen Luftstrahlen verhindern, dass zusätzliche Luft in den Zwischenraum eintritt und / oder mit ihrem Ausspritzeffekt Luft von dem Zwischenraum zwischen der Gebläsevorrichtung und dem Sieb weggesaugt wird, und somit wird ein Unterdruck, der zum Stützen der Bahn erforderlich ist, in dem Zwischenraum gehalten.

[0045] Der eigentliche Bereich mit dem verstärkten Unterdruck ist vorgesehen, indem der Zwischenraum zwischen dem Sieb und dem Gebläsekasten in zwei Bereiche mit der Hilfe einer Drosseleinrichtung, einer Ausspritzdüse oder dergleichen geteilt ist und indem der Unterdruck in dem ersten Unterbereich des Zwischenraums in Bezug auf die Laufrichtung der Bahn, d.h. in dem Teil, der den Bereich um den Außer-Eingriff-Punkt des Siebes abdeckt, erhöht wird. In dem zweiten Unterbereich des Zwischenraums ist es möglich, eine wesentlich geringere Unterdruckhöhe zu halten.

[0046] Wenn die Drosseleinrichtung, die den Zwischenraum teilt, einfach eine mechanische Abdichtung ist, kann der Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck gesteuert werden, indem beispielsweise die Luftströmung der ersten Ausspritzdüse gesteuert wird. Mit der Hilfe der Steuerung ist es möglich, den Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck zu erhöhen oder zu verringern. Aufgrund der Drosseleinrichtung beeinflusst die Steuerung nicht wesentlich den Unterdruck in den restlichen Teilen des Unterdruckbereiches.

[0047] Wenn andererseits die Drosseleinrichtung eine Ausspritzdüse ist, ist es außerdem möglich, den Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck zu steuern, indem die Luftströmung dieser Ausspritzdüse gesteuert wird. Es kann ermöglicht werden, dass die durch die Drosseleinrichtung von dem Unterdruckbereich abgegebene Luft in den Rest des Unterdruckbereichs strömt, da die Menge dieser Luft üblicherweise in Bezug auf die Größe des Unterdruckbereichs gering ist, oder diese abgegebene Luft kann unmittelbar nach der Düse gänzlich von dem Unterdruckbereich weg mit der Hilfe von Führungsplatten oder Abgabekanälen geführt werden.

[0048] Ein Gebläsekasten, der für das Anwenden der Erfindung geeignet ist, ist typischerweise mit einer Einrichtung verbunden, die einen Unterdruck erzeugt, wie beispielsweise mit Saugkanälen, und ist an jener Seite des Siebes oder des Stützgewebes, die von dem Zylinder entfernt ist, hauptsächlich in der gleichen Weise wie ein Ausspritzgebläsekasten angeordnet. Der Gebläsekasten kann direkt und/oder über eine Saugwalze, die sich zwischen den Trocknungszylindern befindet und die den Lauf der Bahn zurückrichtet, mit Einrichtungen verbunden sein, die

außerhalb der Tasche angeordnet sind und die einen Unterdruck erzeugen. Die Zwischenräume zwischen dem Saugkasten und dem Sieb können durch flexible oder sich durchbiegende mechanische Abdichtleisten oder Ausspritzdüsen abgedichtet sein.

[0049] Der separate Unterbereich mit dem verstärkten Unterdruck gemäß der vorliegenden Erfindung kann außerdem in anderen Unterdruckbereichen der unterschiedlichsten Arten erzeugt werden, die mit Gebläsekästen erzeugt werden. Die Gebläsevorrichtung kann ein Gebläsekasten sein, der einen Teil des Sieblaues in einer Trockenpartie abdeckt, die mit einem Einzelsieblauf oder einem Doppelsieblauf versehen ist, oder der beispielsweise in einer Papiermaschine einen anderen Sieblauf oder Filzlauf abdeckt, bei dem die Bahn von der Walze außer Eingriff gelangt und/oder an dem Sieb mit der Hilfe eines Unterdrucks angebracht gehalten wird, und bei dem ein Bereich mit einem geringeren Unterdruck, der mit einem verstärkten Unterdruck versehen ist, zusätzlich zu dem herkömmlichen Unterdruck erforderlich ist.

[0050] Es ist natürlich möglich, eine Vielzahl an Drosseleinrichtungen wie beispielsweise mechanische Abdichtungen, Strömungsbarriereplatten oder Ausspritzdüsen anzuwenden, um den Unterdruckbereich zwischen dem Kasten und dem Sieblauf in mehr als zwei unterschiedliche Bereiche zu teilen. Es können mehrere aufeinanderfolgende Unterdruckbereiche mit gestaffelten Unterdrücken vorhanden sein.

[0051] Die eigentliche Gebläsevorrichtung kann einen einzelnen einfachen Kastenaufbau haben oder sie kann durch eine Vielzahl an Aufbaukastenkomponenten ausgebildet sein. Zwischen den Aufbaukastenkomponenten können beispielsweise Luftkanäle ausgebildet sein, um Luft von einem Unterdruckbereich zu einem anderen Bereich oder zu der Umgebung weg zu transportieren.

[0052] Die Düsen, die den Unterdruck erzeugen, können einfache Zwischenraumdüsen oder Spaltdüsen sein, die so angeordnet sind, dass die von ihnen herausströmende Luft verhindert, dass Luft in den Unterdruckbereich eindringt und/oder einen Ausspritzeffekt an einem erwünschten Punkt zwischen dem Kasten und dem Sieb erzeugt. Spezielle Ausspritzdüsen können in vorteilhafter Weise bei den Gebläsekästen angewendet werden, wobei die Düsen in elastischer oder in drehbarer Weise montierte Ausspritzdüsen sind, die bei Bedarf sich flexibel von dem Sieb wegbewegen, wenn beispielsweise ein Papierklumpen das Sieb gegen die Düse drückt, so dass sie somit nicht bei dem Sieb ein Reißen oder Beschädigen bewirken.

[0053] Um die Luft von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck wegzuführen, verwendet die Lösung mit der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter

Weise derartige Flächen, die unter Nutzung des Coanda-Effekts in steuerbarer Weise die Luft in eine erwünschte Richtung sogar außerhalb des Bereichs mit dem verstärkten Unterdruck richten können. Mit der Hilfe von Flächen, die den Coanda-Effekt nutzen, ist es möglich, die Luft, die von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck abgegeben wird, in den Bereich mit dem geringeren Unterdruck zu der Luftabgabeöffnung oder sogar in die Abgabeöffnung zu richten, wobei von der Öffnung die Luft weiter in einen erwünschten Raum durch Ausspritzen oder durch Anwendung eines Saugvorgangs abgegeben werden kann.

[0054] Der Unterdruck, der mit der Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck erzeugt wird, kann weiter verstärkt werden, indem in diesem Bereich eine Einrichtung angeordnet wird, die einen Saugvorgang erzeugt. Der Saugvorgang kann erzeugt werden, indem in dem Gebläsekasten eine Saugöffnung ausgebildet wird, die mit diesem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck verbunden ist, wobei die Saugöffnung beispielsweise über einen Saugkanal mit Vorrichtungen in Verbindung steht, die den Saugvorgang erzeugen. Es ist leicht, die Unterdruckhöhe in einer einfachen Weise mit den Einrichtungen zu steuern, die in dem Gebläsekasten angeordnet sind und die den Saugvorgang erzeugen. Dann ist es nicht erforderlich, die Ausspritzdüsen des Kastens einzeln zu steuern, und sie können mit einer üblichen Einrichtung verbunden sein, die den Blasvorgang erzeugt.

[0055] Der Saugvorgang kann in vorteilhafter Weise insbesondere dann angewendet werden, wenn die Drosseleinrichtung eine mechanische Begrenzeinrichtung ist, die selbst nicht aktiv und in einer steuerbaren Weise den Unterdruck erhöht. Jedoch kann der Saugvorgang als ein Zusatz und zum Steuern des Unterdrucks auch in andern Fällen angewendet werden. Es ist von Vorteil, ein Netz oder dergleichen vor der Saugöffnung anzuordnen, um zu verhindern, dass Papierstaub, der in den Unterdruckbereich gelangt, die Saugkanäle erreicht.

[0056] Im Gegensatz zu dem Fall mit den Saugkästen gelangen der Kasten und das Sieb nicht in einen Kontakt zueinander, wenn der Saugvorgang in Verbindung mit der Gebläsekastenlösung gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird, bei der Luft an den Ort der Einrichtung geblasen wird, die den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck zwischen dem Sieb und dem Kasten definiert.

[0057] Die vorliegende Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detaillierter beschrieben.

[0058] [Fig. 1](#) zeigt in schematischer Weise Kräfte, die auf die Bahn in dem Siebtaschenbereich einwir-

ken.

[0059] [Fig. 2](#) zeigt in entsprechender Weise Unterdrücke, die mit der Hilfe einer erfindungsgemäßen Lösung erzeugt werden, wobei diese Unterdrücke Gegenkräfte gegenüber den Kräften erzeugen, die in der Tasche auftreten, wie dies in [Fig. 1](#) gezeigt ist.

[0060] [Fig. 3](#) zeigt in schematischer Weise einen vertikalen Querschnitt der Tasche zwischen zwei Trocknungszyklindern in der Trockenpartie einer Papiermaschine, die mit einem Einzelsieblauf versehen ist, wobei ein Gebläsekasten, der mit einer steuerbaren verstärkten Unterdruckhöhe gemäß der vorliegenden Erfindung versehen ist, in der Tasche angeordnet ist.

[0061] [Fig. 4](#) zeigt eine Lösung gemäß [Fig. 3](#) in einer Trockenpartie, die mit einem Doppelsieblauf versehen ist.

[0062] [Fig. 5](#) zeigt eine Variation von [Fig. 3](#).

[0063] [Fig. 6](#) zeigt eine Variation von [Fig. 3](#).

[0064] [Fig. 7](#) zeigt eine Variation von [Fig. 3](#).

[0065] [Fig. 8](#) zeigt eine Lösung gemäß [Fig. 3](#), bei der ein Gebläsekasten, der mit einer steuerbaren Unterdruckhöhe versehen ist, in der Tasche angeordnet ist.

[0066] [Fig. 9](#) zeigt eine Variation von [Fig. 3](#).

[0067] [Fig. 10](#) zeigt eine Variation von [Fig. 3](#).

[0068] [Fig. 11](#) zeigt eine Aufstellung, die darstellt, wie der erforderliche Unterdruck von der Maschinengeschwindigkeit abhängt.

[0069] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung der Kräfte F , die an der Bahn einwirken, und der Unterdrücke p , die diese Kräfte in der Tasche **20** ausgleichen, die zwischen den beiden Trocknungszyklindern **10**, **12**, der Umkehrwalze **14**, der Bahn **16** und dem Sieb **18** ausgebildet ist. In dem Fall von [Fig. 2](#) kann die Umkehrwalze beispielsweise eine perforierte oder mit Nuten versehene Saugwalze sein, bei der der Unterdruck über die Achse an dem Ende der Walze vorgesehen wird. Der Unterdruck kann in der Umkehrwalze auch über den Umfangssektor benachbart zu dem Taschenraum vorgesehen sein. Die Umkehrwalze kann eine glatte Oberfläche oder eine mit Nuten versehene Oberfläche haben. Die Papierbahn **16** läuft in einer sich windenden Weise gestützt durch das Sieb **18** abwechselnd über einen Zylinder **10**, **12** und abwechselnd über eine Umkehrwalze **14** so, dass sie eine Tasche **20** zwischen den Zylindern und der Umkehrwalze ausbildet.

[0070] Das Sieb **18** gelangt von dem Umfang des ersten Zylinders **10** in den sogenannten Öffnungsspalt **22** außer Eingriff und läuft zu der Umkehrwalze **14** so, dass sie einen sogenannten Eingangssieblauf **24** zwischen dem ersten Zylinder und der Umkehrwalze ausbildet. In entsprechender Weise läuft das Sieb von der Umkehrwalze als ein sogenannter Ausgangssieblauf **26** zu dem zweiten Trocknungszylinder **12** und tritt in den Schließspalt **28**, um über den zweiten Trocknungszyklindern zu laufen.

[0071] An der Eingangsseite der Tasche sind Kraftspitzen F_1 und F_2 ausgebildet, die die Bahn von dem Sieb an der Außenseite der Tasche an dem Öffnungsspalt **22** und an dem Schließspalt **22'** außer Eingriff gelangen lassen. F_1 ist wesentlich größer als F_2 . Zwischen diesen Kräften wirkt lediglich eine geringe Außer-Eingriff-Kraft F_3 an der Bahn. An der Umkehrwalze **14** neigt die Zentrifugalkraft F_c dazu, die Bahn von dem Umfang der Walze außer Eingriff zu bringen. An der Ausgangsseite der Tasche sind in dem Öffnungsspalt **28'** und dem Schließspalt **28** Kraftspitzen F_4 und F_5 ausgebildet, die die Bahn halten.

[0072] Ein Gebläsekaste oder ein Saugkasten ist innerhalb der Tasche montiert, um die Kräfte, die die Bahn außer Eingriff bringen, auszugleichen, wobei dieser Kasten an der anderen Seite der Bahn einen Unterdruck erzeugt, der die Kräfte ausgleicht, die die Bahn außer Eingriff bringen. An dem Öffnungsspalt **22** ist ein Bereich $A_{n\dot{p}}$ mit verstärktem Unterdruck angeordnet, wobei der Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ beträgt, und in den anderen Bereichen der Tasche ist ein Bereich A_{pocket} mit geringerem Unterdruck angeordnet, bei dem der Unterdruck p_{pocket} beträgt. Ein Saugvorgang mit dem Unterdruck p_{roll} ist in der Umkehrwalze angeordnet.

[0073] Wenn die Kraft F_1 , die an dem Öffnungsspalt an der Eingangsseite der Tasche ausgebildet ist und die die Bahn außer Eingriff bringt, sich gemäß verschiedenen Laufparametern ändert, wie dies als ein Beispiel mit gestrichelten Linien gezeigt ist, kann der verstärkte Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ in entsprechender Weise auf einen Wert $p_{n\dot{p}}'$ so gesteuert werden, dass er in einer gesteuerten Weise die geänderte Kraft F_1' ausgleicht.

[0074] [Fig. 3](#) zeigt eine beispielartige Lösung zum Halten der erwünschten Unterdruckhöhe in der Tasche **20** zwischen zwei Trocknungszylinder **10**, **12**. [Fig. 3](#) verwendet die gleichen Bezugszeichen wie bei [Fig. 2](#).

[0075] In dem Fall von [Fig. 3](#) ist der Gebläsekasten **30**, der sich über die Bahn erstreckt, in der Tasche **20** so montiert, dass eine Seite von seinen Seiten **32** zusammen mit dem Eingangssieblauf **24** einen relativ schmalen Zwischenraum **34** ausbildet, in dem der

Gebläsekasten einen Unterdruck erzeugt. In dem oberen Teil der Gebläsekastenseite **32** ist eine Ausspritzgebläsedüse **36** angeordnet, die von dem Kasten **30** zu dem Sieb **18** hin vorragt, ohne jedoch das Sieb zu berühren. Die Gebläsedüse **36** ist in dem Kasten oberhalb des Öffnungsspalt **22** d.h. so angeordnet, dass Luft von dem Düsenzwischenraum **38** der Düse hauptsächlich gegen die Laufrichtung des Siebes abgegeben wird, und so, dass die Luft an einem Punkt abgegeben wird, der oberhalb des tatsächlichen Außer-Eingriffs-Punktes **40** zwischen dem Sieb **18** und dem Zylinder **10** ist, d.h. vor dem Außer-Eingriffs-Punkt in Bezug auf die Laufrichtung des Siebes. Die aus der Düse **36** abgegebene Luft verhindert, dass die mit dem Sieb laufende Luft in den Zwischenraum **34** zwischen dem Kasten **30** und dem Sieb eintritt, und des weiteren spritzt sie die Luft von dem Zwischenraum weg, wobei ein Unterdruck in dem Zwischenraum erzeugt wird. Die Düse **36** ist an dem Kasten mit Hilfe einer Feder **42** befestigt, die die Düse in einer geeigneten Weise zu dem Sieb hin presst, jedoch so, dass sie ermöglicht, dass die Düse in den Kasten z.B. dann gedrückt wird, wenn ein Papierklumpen an der Düse zwischen dem Sieb und dem Zylinder vorbeitrifft. In vorteilhafter Weise weist die Düse **36** eine an sich bekannte Coanda-Oberfläche auf, die die Luftströmung führt, die von der Düse abgegeben wird.

[0076] An dem anderen Ende des Gebläsekastens **30**, an seinem unteren Ende, ist eine zweite Düse, eine einfache spaltartige Düse **44**, ausgebildet, die Luftstrahlen hat, die gegen die Drehrichtung der Umkehrwalze gerichtet sind und die somit verhindern, dass Luft mit der Umkehrwalze zu dem Schließspalt zwischen dieser Walze **14** und dem Sieb **18** tritt. Die Blasströme der Düse können außerdem Luft von dem Zwischenraum zwischen dem Kasten und dem Sieb wegspritzen. Bei vielen Trockenpartien wird eine Saugwalze, beispielsweise eine Vac-Walze von der Anmelderin der vorliegenden Patentanmeldung, als die Umkehrwalze verwendet, die in der durch die Pfeile gezeigten Art und Weise Luft aus dem Taschenbereich herausaugt.

[0077] Des Weiteren ist eine zweite Ausspritzdüse **46** in dem Gebläsekasten **30** nahe zu dem Schließspalt **28** des zweiten Zylinders **12** geringfügig nach dem Schließspalt d.h. an einem Punkt angeordnet, an dem das Sieb bereits an dem Zylinder angebracht ist. Die Luftstrahlen von dieser zweiten Düse werden von der Tasche hauptsächlich in der Richtung des Sieblaufes weggerichtet. Die Luftstrahlen verhindern, dass Luft in die Unterdrucktasche durch den Zwischenraum zwischen der Düse und dem Sieb eindringt. In dieser Weise kann ein Unterdruck in der gesamten Tasche gehalten werden.

[0078] Außerdem ist es bei Bedarf möglich, in dem Gebläsekasten beispielsweise oberhalb der Düse **44**

eine sogenannte (nicht gezeigte) Tropfdüse zu montieren, die einen Luftstrahl direkt gegen die Bahn bläst und somit verhindert, dass die Bahn **16** dem Sieb **18** zu der Umkehrwalze **14** zu Beginn der Auführphase folgt. Die Tropfdüse bewirkt, dass die Bahn zu der Rakelklinge **11** unterhalb des Zylinders **10** tritt, wobei die Rakelklinge die Bahn nach unten beispielsweise zu einem unterhalb der Maschine befindlichen Stofflöser oder dergleichen führt.

[0079] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Drosseleinrichtung **50** in dem Gebläsekasten bei einem kurzen Abstand von der ersten Düse **36** angeordnet, wobei die Drosseleinrichtung den Zwischenraum **34** zwischen dem Kasten **30** und dem Sieb **18** in zwei Abschnitte teilt, wobei der Abschnitt **34'** einen verstärkten Unterdruck hat und der Abschnitt **34''** einen geringeren Unterdruck hat. In dem Fall von [Fig. 3](#) ist die Drosseleinrichtung eine mechanische Dichtung, die die Luftströmung von dem Abschnitt **34''** zu dem Abschnitt **34'** verhindert oder zumindest vermindert. Die Ausspritzdüse **36** ist in dem Fall von [Fig. 3](#) angeordnet, um Luft von einem kleinen Teil **34'** der Tasche **20** zu entfernen, wodurch es relativ leicht ist, sogar einen sehr hohen Unterdruck in diesen kleinen Teilen im Vergleich zu dem Unterdruck in den anderen Teilen der Tasche zu erzeugen. Wenn dies erwünscht ist, ist es möglich, eine andere Ausspritzdüse als die Drosseleinrichtung **50** anzuwenden, die aktiv Luft in die Laufrichtung der Bahn entfernt, so dass sie das Erzeugen des Unterdrucks in dem Bereich **34'** mit dem verstärkten Unterdruck unterstützt.

[0080] In dem in [Fig. 3](#) gezeigten Fall ist es somit möglich, den Unterdruck an dem Sieb-Außer-Eingriffs-Punkt **40** zu erhöhen, indem der Zwischenraum zwischen dem Sieb und dem Kasten in diesem Bereich von den anderen Bereichen mit einem kleineren Unterdruck isoliert wird. Eine elastische Drosseleinrichtung oder eine Drosseleinrichtung, die elastisch an dem Kasten befestigt ist, kann in dem Kasten so angeordnet sein, dass sie sehr nahe zu dem Sieb hin vorragt, sogar bis zu einem Abstand von < 10 mm von dem Sieb, und trennt somit effektiv den Unterdruckbereich **34'** von dem Rest des umgebenden Raums. Wenn außerdem der Abstand der Düse **36** von dem Sieb kurz ist, < 20 mm, sogar < 10 mm, und wenn die Luftstrahlen von dieser Düse ausreichend sind, wird ein Unterdruck an dem Öffnungsspalt erhalten, der für viele Lauferfordernisse ohne weitere Vorgänge ausreichend ist. In anderen Teilen der Tasche ist es dann möglich, einen Unterdruck bei einer wesentlich niedrigeren Höhe zu halten, die für diese Bereiche ausreichend ist. In dieser Weise wird ein Biegen des Siebes vermieden und aufgrund dessen wird das Laufverhalten verbessert.

[0081] Der verstärkte Unterdruck in dem Abschnitt **34'** unterstützt, dass die Bahn von der Oberfläche des Zylinders **10** hauptsächlich an dem Sieb-Au-

ßer-Eingriffs-Punkt **40** außer Eingriff gelangt, und dass die Bahn fest an dem Sieb angebracht wird. Der geringere Unterdruck in dem Abschnitt **34''** ist ausreichend, um die Bahn, die bereits von dem Zylinder außer Eingriff gelangt ist, weiter an dem Sieb bis zu der Umkehrwalze angebracht zu halten. Ein typischer Saugvorgang ist bei der Umkehrwalze eingerichtet, um die Bahn an der Oberfläche der Umkehrwalze angebracht zu halten. Der Saugvorgang hat außerdem eine Auswirkung in der Tasche. Die zweite Ausspritzdüse **46** dichtet den Zwischenraum zwischen dem Kasten und dem zweiten Trocknungszyylinder ab und sichert den Unterdruck in der Tasche und auch, dass die Bahn keinen Beutel in dem Schließspalt **28** ausbildet. Bei der Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein relativ niedriger Unterdruck, in typischer Weise ein Unterdruck von 200–300 Pa, in anderen Teilen der Tasche mit Ausnahme in dem Zwischenraum **34'** ausreichend sein.

[0082] Bei der in [Fig. 3](#) gezeigten Lösung ist der Gebläsekasten relativ schmal und nimmt lediglich einen Teil der Tasche ein. Ein relativ großer Luftraum ist zwischen der Umkehrwalze und dem Kasten belassen. Sofern dies erwünscht ist, ist es möglich, den Gebläsekastenaufbau so groß zu gestalten, dass er fast den gesamten Taschenraum einnimmt und dass lediglich ein geringer Luftspalt zwischen dem unteren Teil des Kastens **30** und der Umkehrwalze belassen bleibt. In diesem Fall kann die Düse **44** an dem unteren Rand des Kastens an der Seite des Schließspaltes d.h. an der Seite der verlassenden Bahn **26** angeordnet sein.

[0083] Eine gemeinsame Gebläseluftlieferung oder eine Luftlieferung, die einzeln bei jeder Düse gesteuert wird, kann für die Gebläsedüsen in dem Kasten **30** eingerichtet sein. Wenn die Düse **36** ihre eigene Versorgung hat, kann die verstärkte Unterdruckhöhe separat mit dieser Düse gesteuert werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Luftlieferung so eingerichtet sein, dass sie von jenen Laufparametern abhängig ist, in Bezug auf die der Unterdruck gesteuert werden soll.

[0084] Bei der Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung ist es des weiteren möglich, zwischen der Düse **36** und der Drosseleinrichtung **50** eine Saugöffnung **54** auszubilden, die mit dem Saugkanal **52** verbunden ist, wie beispielsweise ein Zwischenraum, der sich über die gesamte Bahn erstreckt, mit dem mehr Luft von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck durch den Zwischenraum **34'** entfernt werden kann, wenn dies erforderlich ist.

[0085] Vor der Saugöffnung ist in vorteilhafter Weise ein Netz oder dergleichen angeordnet, das verhindert, dass Papierstaub oder anderer Abfall den Saugkanal erreicht. Der Saugkanal kann so ausgebildet sein, dass beim Auftreten eines Bahnreißens der

Saugkanal mit einem Gebläse verbunden werden kann, um Luft in den Zwischenraum **34'** zu blasen und den Zwischenraum zu reinigen.

[0086] Der Saugvorgang wird durch die Gebläsedüse **36** ermöglicht, die verhindert, dass das Stützgewebe und die Bahn zu nahe zu dem Kasten gesaugt werden. Die Gebläseluft verhindert, dass das Stützgewebe mit dem Kastenaufbau in Kontakt gelangt.

[0087] Bei der Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Unterdruckhöhe in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck in vielen verschiedenen Weisen zusätzlich zu oder alternativ zu der vorstehend dargelegten Weise gesteuert werden.

[0088] Beispielsweise kann die Unterdruckhöhe gesteuert werden, indem die Luftabgabe durch die Drucköffnung **54** gesteuert wird. Dann können die Luftströme, die von den Ausspritzdüsen geblasen werden, sogar konstant gehalten werden, wenn dies erwünscht ist. Andererseits kann die Unterdruckhöhe gesteuert werden, indem der Abstand der Coanda-Fläche von der Düse **36** und/oder der Drosseleinrichtung **50** von der Bahn **24** gesteuert wird oder in dem beispielsweise die Menge an Luft gesteuert wird, die von der Ausspritzdüse **36** geblasen wird.

[0089] In [Fig. 4](#) ist die Lösung gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer Trockenpartie angewendet, die mit einem Doppelsieblauf versehen ist. Das obere Sieb **18** der Trockenpartie tritt in einer sich windenden Weise von dem ersten Trocknungszyylinder **10** über die Umkehrwalze **14** zu dem zweiten Zylinder **12**. In dieser Weise wird eine Tasche **20**, die durch das Sieb und die Umkehrwalze definiert ist, zwischen den Zylindern ausgebildet. In der Tasche ist ein Gebläsekasten **30** angeordnet, der hauptsächlich demjenigen von [Fig. 3](#) ähnlich ist, und bei dem die Ausspritzdüse **36** und die Drossel **50** einen Bereich **34'** mit verstärktem Unterdruck an dem Sieb-Außer-Eingriffs-Punkt definieren. Eine zweite Gebläsedüse **46** ist außerdem in dem Gebläsekasten angeordnet, um zu verhindern, dass austretende Luft in den Taschenraum strömt.

[0090] Ein entsprechender Gebläsekasten gemäß der vorliegenden Erfindung kann in der Trockenpartie, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist, in dem Bereich des unteren Sieblaufs angewendet werden, um die Bahn **16** von dem unteren Trocknungszyylinder **10'** so außer Eingriff gelangen zu lassen, dass sie an dem unteren Sieb **18'** über einen kurzen Abstand läuft.

[0091] [Fig. 5](#) zeigt eine Variation von [Fig. 3](#). Die gleichen Bezugszeichen wie in [Fig. 3](#) sind in [Fig. 5](#) verwendet worden, sofern diese anwendbar sind. Der untere Teil des Kastens **30** in [Fig. 5](#) ist so erweitert, dass er einen großen Teil des Umfangs der Umkehrwalze **14** abdeckt. In dieser Weise ist ein gering-

fügiger Zwischenraum **31** zwischen dem Umfang der Umkehrwalze und der unteren Fläche des Kastens vorhanden. Das Vorbeitreten von Luft zusammen mit der Umkehrwalze durch den Zwischenraum **31** zu dem Zwischenraum **34** an der Siebeingangsseite wird in dem Fall von [Fig. 5](#) durch eine Abdichtleiste **33** oder dergleichen verhindert, die zu Beginn des Zwischenraumes **31** angeordnet ist. Dann hat der Kasten keinen Luftgebläsestrom **44** gemäß [Fig. 3](#) in dem Schließspalt zwischen der Umkehrwalze **14** und dem Sieblauf **24**. In dem Fall von [Fig. 5](#) wird auch keine Ausspritzdüse zwischen dem Kasten **30** und dem zweiten Zylinder **12** benötigt. Der Zwischenraum **37** zwischen dem Ausgangssieblauf **26** und dem Kasten **30** kann so gestaltet sein, dass er sich nach oben erweitert, wodurch in den Zwischenraum eintretende Luft mit Leichtigkeit aus dem Zwischenraum entfernt wird. In dem Fall von [Fig. 5](#) ist die Walze **14** eine Saugwalze, die Luft aus den Zwischenräumen **34**, **31**, **37** saugt.

[0092] [Fig. 6](#) zeigt eine Variation der [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#), bei der der Gebläsekasten **30** einen großen Teil der Tasche **20** abdeckt. Die erste Seite des Kastens bildet den Bereich **34'** mit dem verstärkten Unterdruck an dem Außer-Eingriffs-Punkt zwischen dem Trocknungszyylinder **10** und dem Sieb. Der Gebläsekasten hat einen separaten Saugkasten **30''** mit einem Saugvorgang, der in den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck gerichtet ist.

[0093] Die zweite Seite des Kastens **30** erstreckt sich des Weiteren sehr nahe zu dem Eingriffspunkt zwischen dem zweiten Zylinder **12** und dem Sieb. Lediglich ein schmaler Zwischenraum ist zwischen der Kastenwand und dem Ausgangssieblauf **26** belassen, so dass der Zwischenraum die Luftströmung von der Außenseite der Tasche in die Tasche einschränkt. In dieser Weise kann der erwünschte Unterdruck in der Tasche gehalten werden.

[0094] [Fig. 7](#) zeigt außerdem eine Variation von [Fig. 3](#). Die gleichen Bezugszeichen wie in den vorherigen Figuren sind in [Fig. 7](#) angewendet worden, sofern diese anwendbar sind. Der Gebläsekasten **30** von [Fig. 7](#) ist kleiner als der Kasten in [Fig. 3](#) und erstreckt sich nicht nach oben bis zu dem zweiten Trocknungszyylinder **12**. Ein Kasten wie dieser kann angewendet werden, wenn der Unterdruck, der durch den Kasten vorgesehen wird, nicht bei dem Sieblauf **26** zwischen der Umkehrwalze **14** und dem zweiten Trocknungszyylinder benötigt wird. Die Düsen **36** und **44** des Kastens **30** sind mit verschiedenen Gebläsekammern **30'a** und **30'b** verbunden und sie können separat steuerbar sein. Eine elastische Drosseleinrichtung **50** teilt den Unterdruckbereich in zwei Abschnitte **34'**, **34''**, bei denen verschiedene Unterdruckhöhen gehalten werden können.

[0095] [Fig. 8](#) zeigt eine wiederum andere Variation

von [Fig. 3](#). Die gleichen Bezugszeichen wie bei den vorherigen Figuren sind in [Fig. 8](#) verwendet worden, sofern diese anwendbar sind. In [Fig. 8](#) ist ein Saugkasten **60** mit der Größe von hauptsächlich der gesamten Tasche in dem Taschenraum **20** angeordnet. Schmale Zwischenräume **62**, **62'** sind zwischen dem Saugkasten und den Siebläufen ausgebildet. Der untere Teil **64** des Saugkastens mit Öffnungen **66** ist so gekrümmt, dass er der Form der Umkehrwalze **14** folgt, so dass ein schmaler Raum **68** zwischen dem Saugkasten und der Walze belassen bleibt. Die Ränder des Raumes sind an den Siebläufen mit mechanischen Einrichtungen **70**, **70'** abgedichtet. Die Oberfläche des Saugkastens ist offen, beispielsweise perforiert, wodurch der Saugkasten einen Unterdruck in der Umkehrwalze erzeugen kann. Die Umkehrwalze saugt Luft aus den Zwischenräumen **62**, **62'** zwischen den Siebläufen und dem Saugkasten, wobei der Unterdruck in den Zwischenräumen erzeugt wird, der für den Lauf der Bahn erforderlich ist.

[0096] Ein Bereich mit einem verstärkten Unterdruck ist an dem oberen Teil des Eingangszwischenraums **62** ausgebildet, indem der obere Teil **63** von dem Zwischenraum mit einer Abdichteinrichtung **72**, **72'** isoliert ist und indem dieser obere Teil des Zwischenraums mit einer Saugöffnung **74** verbunden ist, die über den Abgabekanal **76** mit einem separat gesteuerten Abgabegebläse **75** verbunden ist. Eine verstärkte Unterdruckhöhe, die für die jeweilige Situation optimal ist, kann in diesem Bereich des Sieb-Außer-Eingriffs-Punkt erzeugt werden, indem die von dem Zwischenraum **63** abgegebene Luftströmung so gesteuert wird, dass diese Unterdruckhöhe in einer gesteuerten Weise die Bahn von dem Trocknungszyylinder zu der Umkehrwalze führt.

[0097] Es ist natürlich denkbar, die in [Fig. 3](#) gezeigte Gebläsedüse mit dem Saugkasten zu verbinden, um Luft von dem Zwischenraum **62** weg auszuspritzen.

[0098] [Fig. 9](#) zeigt noch eine Variation von [Fig. 3](#). In [Fig. 9](#) ist ein Kasten **30** vorhanden, der aus mehreren Abschnitten besteht, wobei zwei Überdruckkastenabschnitte **30'a**, **30'b** und ein Unterdruckkastenabschnitt **30''** vorhanden sind, wobei die Kastenabschnitte hauptsächlich zwischen einerseits dem Außer-Eingriffs-Punkt **40** zwischen dem ersten Trocknungszyylinder **10** und dem Sieb **18** und andererseits dem Außer-Eingriffs-Punkt **40'** zwischen dem zweiten Trocknungszyylinder **12** und dem Sieb bei einem Abstand von der Umkehrwalze **14** montiert sind. Der Kasten nimmt hauptsächlich lediglich den oberen Teil der Tasche ein. Der Unterdruck wird in der Tasche **20** durch den Saugeffekt der Walze **14** und zusätzlich durch Ausspritzdüsen **36**, **46** erzeugt, die in dem Gebläsekasten angeordnet sind, wodurch die Ausspritzdüsen Luft aus der Tasche entfernen oder zumindest verhindern, dass Luft in die Tasche eintritt.

[0099] Ein verstärkter Unterdruck wird in dem Bereich **34'** mit dem verstärkten Unterdruck durch eine Ausspritzdüse **50** erzeugt, die in dem unteren Abschnitt **30'b** des Gebläsekastens nahe zu dem Sieb und bei einem Kurvenabstand von dem Sieb-Außer-Eingriffs-Punkt **40** in der Laufrichtung des Siebes angeordnet ist. Luft wird von dem Zwischenraum **34'** zwischen dem Sieb und dem Kasten in den unteren Teil der Tasche ausgespritzt. Die Menge an Luft, die mit der Ausspritzdüse aus dem Zwischenraum **34'** entfernt wird, ist gering und hat keinen bemerkbaren Einfluss auf die Unterdruckhöhe in der Tasche unterhalb des Kastens. Somit kann Luft aus dem Bereich **34'** mit dem verstärkten Unterdruck durch ein Ausspritzen in zwei Richtungen entfernt werden. Zusätzlich dazu oder alternativ kann Luft durch die Saugöffnung **54**, die in dem Sauggebläseabschnitt **30''** ausgebildet ist, und durch den Abgabekanal **52**, der mit einer Steuerplatte versehen ist, abgegeben werden. Sofern es erwünscht ist, Luft lediglich mit der Hilfe eines Saugvorgangs abzugeben, können die Ausspritzdüsen durch Abdichtungen ersetzt werden.

[0100] Des Weiteren zeigt [Fig. 9](#) Kanäle **80**, **82**, die mit Steuerplatten **80'**, **82'** versehen sind, durch die Luft mit der Hilfe eines Gebläses **84** in die Gebläsekastenabschnitte **30'a** und **30'b** geblasen wird, die mit den Ausspritzdüsen **36** und **50** an den Grenzen des Bereiches mit dem verstärkten Unterdruck verbunden sind. Der Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck kann gemäß der vorliegenden Erfindung mit den Steuerplatten **52'**, **80'** und **82'** gesteuert werden, wie dies in [Fig. 9](#) gezeigt ist, so dass der Unterdruck eine erwünschte Größe in Bezug auf die vorherrschende Laufsituation hat.

[0101] Schließlich zeigt [Fig. 10](#) noch eine Variation von [Fig. 3](#). Eine Ausspritzdüse **50** ist in dem Gebläsekasten von [Fig. 10](#) an dem Bodenrand des Bereichs mit dem verstärkten Unterdruck angeordnet, so dass die Ausspritzdüse Luft aus dem Bereich **34'** abgibt. Die Luft, die von diesem Bereich **34'** abgegeben wird, wird aus der Tasche **20** durch den Zwischenraum zwischen dem Kasten **30** und der zweiten Trockenpartie **12** mit der Hilfe des Kanals **86** heraus gerichtet, der an dem unteren Abschnitt des Kastens **30** montiert ist. Die Eingangsöffnung **88** des Kanals **86** ist zu der Luftströmung offen, die den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck verlässt. Zusätzlich ist der Kanal **86** so geformt, dass er nach unten so gekrümmt ist, dass er sich annähernd nach oben zu der Fläche der Umkehrwalze **14** erstreckt, wodurch ein schmaler Raum **90** zwischen dem Kanal **86** und der Walze **14** ausgebildet ist, wobei der Raum diese Luftströmung in der Drehrichtung der Umkehrwalze von der Ausgangsseite **20''** der Tasche zu seiner Eingangsseite **20'** begrenzt.

[0102] [Fig. 11](#) zeigt eine Aufstellung, die als ein Beispiel jene Unterdruckgrenzen bei verschiedenen Ma-

schinengeschwindigkeiten zeigt, die ein gutes Laufverhalten ermöglichen. Die Kurve a zeigt einen Fall, bei dem die Laufbedingungen gut sind und bei denen ein relativ geringer konstanter Unterdruck erforderlich ist, um ein gutes Laufverhalten zu erzielen. Die Kurve b zeigt einen Fall, bei dem die Laufbedingungen schlecht sind, bei denen jedoch aber ein relativ hoher Unterdruck in der Lage ist, ein gutes Laufverhalten vorzusehen. Die Kurve b' zeigt eine Situation, bei der einige Laufbedingungen gut sind und einige Laufbedingungen schlecht sind und bei der ein geeignet erhöhter Unterdruck ein gutes Laufverhalten trotz der schlechten Bedingungen vorsieht. Wenn die Laufbedingungen sehr schlecht sind, ist es in einigen Fällen noch möglich d.h. in Abhängigkeit davon, welche Laufbedingungen schlecht sind, ein gutes Laufverhalten auch unterhalb der Kurve b zu erzielen, indem der Unterdruck erhöht wird, aber dies ist nicht in allen Fällen möglich.

[0103] Häufig sind die Laufbedingungen derart, dass der Unterdruck so gesteuert werden sollte, dass er irgendwo zwischen den Kurven a und b ist.

[0104] In dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck wird der Unterdruck durch eine Steuereinrichtung gemäß einem gemessenen oder in anderer Weise bestimmten sich ändernden Parameter wie beispielsweise die Geschwindigkeit, der Trockengehalt, die Zugdifferenz oder die Bahnspannung gesteuert. Die Messinformation zum Beobachten des Bedarfs an einer Steuerung und an einem Einstellen der korrekten Steuerhöhe kann zu der Steuervorrichtung beispielsweise aus der Prozessinformation erhalten werden. Andererseits kann der Bedarf an einer Steuerung auch durch Sichtprüfung beobachtet werden. Beispielsweise kann eine verminderte Bahnspannung häufig durch Sichtprüfung erfasst werden.

[0105] Gemäß der vorliegenden Erfindung können die Unterdruckhöhen beispielsweise so gesteuert werden, dass eine erwünschte Zugdifferenz, beispielsweise 3%, bei der Presse erhalten wird, wodurch die Papiereigenschaften gemäß dem Bedarf an einer Weiterbehandlung optimiert werden können.

[0106] Die vorliegende Erfindung soll nicht auf die vorstehend aufgeführten beispielartigen Ausführungsbeispiele beschränkt sein, sondern die vorliegende Erfindung soll innerhalb des Umfangs, der in den nachstehend beigefügten Ansprüchen definiert ist, weit anwendbar sein. Somit soll die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt sein, dass sie sich auf eine Verbesserung des Laufverhaltens lediglich in einer Trockenpartie bezieht. Die vorliegende Erfindung kann auch eine Anwendung für andere Gegenstände wie beispielsweise beim Führen der Bahn von der Presse zu der Trockenpartie finden.

[0107] Der Bereich mit dem verstärktem Unterdruck

kann sich über die Bahn erstrecken oder lediglich über einen Teil der Bahn in ihrer Querrichtung. Der Bereich mit dem verstärktem Unterdruck kann beispielsweise lediglich an den Randbereichen der Bahn oder lediglich an der Vorderseite in dem Auführbereich angeordnet sein. Zusätzlich zu der Steuerung des Unterdrucks in dem Bereich mit dem verstärktem Unterdruck gemäß den Laufbedingungen ist es möglich, ihn unterschiedlich an verschiedenen Orten der Bahn in der Querrichtung der Bahn zu steuern.

Patentansprüche

1. Verfahren bei der Trockenpartie oder dgl. von einer Papiermaschine oder dgl., wie bspw. eine Kartonmaschine oder eine Finishing-Maschine, wobei bei dem Verfahren

- die Bahn gestützt durch ein Stützgewebe, wie bspw. ein Sieb oder ein Filz, über einen Zylinder, wie bspw. einen Trocknungszyylinder, eine Walze oder dgl., zwischen dem Zylinder und dem Stützgewebe befördert wird,
- gestützt durch das Stützgewebe die Bahn von einem Öffnungsspalt zwischen dem Zylinder und dem Stützgewebe zu einer Walze, wie bspw. eine Saugwalze, eine Umkehrwalze, eine Siebführungswalze, ein zweiter Zylinder oder dgl. geführt wird, und bei dem
- der Lauf der Bahn von dem Öffnungsspalt zu der Walze durch einen Unterdruck gestützt wird, der an jener Seite des Siebes erzeugt wird, die zu der Bahn entgegengesetzt ist, wobei der Unterdruck in einem sog. Bereich mit verstärktem Unterdruck, d.h. nahe zu dem Außer-Eingriffs-Punkt zwischen dem Stützgewebe und dem Zylinder, höher als der Unterdruck in einem sog. Bereich mit geringerem Unterdruck, d.h. bei einem Abstand von diesem Außer-Eingriffs-Punkt, ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ in dem Bereich mit verstärktem Unterdruck gemäß einem oder mehreren Parametern gesteuert wird, der oder die auf die Lauffähigkeit der Bahn einwirken und der oder die während des Laufs geändert werden kann/können oder sich ändert /ändern, wie bspw.

- die Geschwindigkeit der Bahn,
- die Feststoffgehalte der Bahn,
- die Zusammensetzung des verwendeten Halbstoffs,
- die Papier- oder Kartonqualität, die erzeugt wird,
- die flächenbezogene Masse der Bahn,
- eine Eigenschaft der Bahn, wie bspw. die Porosität,
- der in der Bahn wirkende Zug oder die Bahnspannung,
- die Zylindertemperatur und/oder
- die Laufsituation, wie bspw. ein Bahnreißen, eine Aufführsituation oder ein normaler Lauf, so dass ein erwünschtes Laufverhalten zwischen dem Zylinder und der Walze gehalten wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck > 500 Pa, allgemeiner ≥ 1000 Pa, aber jedoch typischerweise $\leq 20\,000$ Pa, vorzugsweise sogar $< 10\,000$ Pa beträgt, und
- der Unterdruck p_{wire} in dem Bereich mit dem geringeren Unterdruck 10 bis 700 Pa, vorzugsweise 100 bis 500 Pa, höchst typischerweise 200 bis 300 Pa beträgt.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trockenpartie, in der die Bahn von einem Zylinder zu einer Walze geführt wird, die den Lauf der Bahn zurückrichtet, der Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck höher als der Unterdruck p_{roll} ist, der an der Oberfläche der Walze vorherrscht, die den Lauf der Bahn zurückrichtet.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck so gesteuert wird, dass die erwünschte Zugdifferenz bei dem Druck erhalten wird, um die Papiereigenschaften zu optimieren.

5. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruckbereich sich höchstens 300 mm, vorzugsweise 40 bis 140 mm und typischerweise 80 mm von dem Außer-Eingriffs-Punkt zwischen dem Stützgewebe und dem Trocknungszyylinder in der Richtung des Öffnungsspalts d.h. in der Laufrichtung der Bahn erstreckt.

6. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich mit dem verstärkten Unterdruck sich höchstens 300 mm, vorzugsweise 40 bis 100 mm und typischerweise 70 mm von dem Außer-Eingriffs-Punkt zwischen dem Stützgewebe und dem Trocknungszyylinder entgegen der Laufrichtung der Bahn erstreckt.

7. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trockenpartie der Lauf der Bahn durch einen an dem Öffnungsspalt ausgebildeten verstärkten Unterdruck $p_{n\dot{p}}$ gestützt wird, wenn der Trockengehalt der Bahn $\leq 65\%$ beträgt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lauf der Bahn in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck durch einen Unterdruck gestützt wird, der um so niedriger ist, je höher der Trockengehalt der Bahn ist.

9. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lauf der Bahn in dem Bereich mit dem verstärkten Druck durch einen Unterdruck gestützt wird, der um so höher ist, je geringer die Festigkeit der Bahn ist.

10. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lauf der Bahn in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck durch einen Unterdruck gestützt wird, der um so höher ist, je weniger an chemischem Halbstoff die zu trocknende Bahn enthält.

11. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lauf der Bahn in der Trockenpartie durch einen verstärkten Unterdruck p_{nip} gestützt wird, der hauptsächlich an dem Öffnungsspalt von jedem Zylinder zu Beginn einer derartigen Trockenpartie erzeugt wird, die ein Aufführen in gesamter Breite anwendet.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass während des Aufführens in gesamter Breite ein verstärkter Unterdruck in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck als während eines normalen Laufens oder eines Bahnreißens angewendet wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lauf der Bahn durch einen verstärkten Unterdruck gestützt wird, der hauptsächlich an dem Öffnungsspalt von jedem Trocknungszyylinder in einer derartigen Trockenpartie erzeugt wird, bei der ein Trocknen der aus einem schwachen Halbstoff ausgebildeten Bahn stattfindet.

14. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Trockenpartie, in der ein Gebläsekasten an jener Seite des Stützgewebes angeordnet ist, die zu der Bahn entgegengesetzt ist, um den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck zwischen dem Stützgewebe und dem Gebläsekasten zu erzeugen,
 – Luft von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck weg durch eine oder mehrere Ausspritzdüsen gespritzt wird, die in dem Gebläsekasten an der Eingangsseite des Bereichs mit dem verstärktem Unterdruck angeordnet sind, und
 – ein Strömen der Luft mittels einer Drosseleinrichtung zu dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck verhindert wird, die an der Ausgabeseite des Bereichs mit dem verstärkten Unterdruck in dem Gebläsekasten angeordnet ist.

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich Luft von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck mittels einer einen Saugvorgang erzeugende Einrichtung gesaugt wird, die in dem Gebläsekasten an dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck angeordnet ist.

16. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Trockenpartie, bei der ein Gebläsekasten an jener Seite des Stützgewebes angeordnet ist, die zu der Bahn entgegengesetzt ist, um den Bereich mit dem verstärkten Unterdruck zwi-

schen dem Stützgewebe und dem Gebläsekasten zu erzeugen,

– Luft von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck mittels einer Einrichtung weggesaugt wird, die in dem Gebläsekasten an dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck angeordnet ist, und
 – ein Strömen der Luft zu dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck durch eine Drosseleinrichtung und/oder Ausspritzdüsen, die in dem Gebläsekasten an der Eingabeseite und /oder Ausgabeseite von dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck angeordnet sind, verhindert wird.

17. Vorrichtung in der Trockenpartie einer Papiermaschine oder dgl., wie bspw. eine Papierkartonmaschine oder eine Finishing-Maschine, wobei die Trockenpartie zumindest folgendes hat: einen Zylinder (10), wie bspw. einen Trocknungszyylinder, eine Walze oder dgl., ein Stützgewebe (18), wie bspw. ein Sieb oder ein Filz, eine Umkehrwalze (14), eine Siebführungswalze, ein zweiter Zylinder oder dgl. zum Zurückrichten des Laufs von dem Sieb (18), und

– eine Einrichtung zum Befördern der Bahn (16), die durch ein Stützgewebe (18) gestützt wird, über den Zylinder zwischen dem Zylinder (10) und dem Stützgewebe (18),

– eine Einrichtung zum Führen der Bahn von dem Öffnungsspalt (22) zwischen dem Zylinder (10) und dem Stützgewebe (18) zu der Walze (14), wenn diese durch das Stützgewebe (18) gestützt ist, und

– eine Einrichtung (30) zum Erzeugen eines Unterdrucks, der den Lauf der Bahn (16) stützt, an jener Seite des Stützgewebes, die zu der Bahn entgegengesetzt ist, wenn die Bahn (16) von dem Öffnungsspalt (22) zu der Walze (14) tritt, wobei die Einrichtung (30) folgendes erzeugt:

– einen verstärkten Unterdruck in einem Bereich (34'), der den Außer-Eingriffs-Punkt (40) zwischen dem Stützgewebe (18) und dem Zylinder (10) abdeckt, und

– einen geringeren Unterdruck in einem Bereich (34''), der sich bei einem Abstand von diesem Außer-Eingriffs-Punkt (40) befindet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung des weiteren eine Steuereinrichtung (30'a, 30'b, 30'', 36, 52, 60, 74, 75, 76) zum Steuern des Unterdrucks p_{nip} in dem Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck gemäß einem oder mehreren Parametern steuert, die auf das Laufverhalten der Bahn (16) einwirken und die während des Laufs geändert werden können oder sich ändern, wie bspw.

– die Geschwindigkeit der Bahn,
 – die Feststoffgehalte der Bahn,
 – die Zusammensetzung des verwendeten Halbstoffs,

– die Papier- oder Kartonqualität, die erzeugt wird,
 – die flächenbezogene Masse der Bahn,
 – eine Eigenschaft der Bahn, wie bspw. die Porosität,
 – der in der Bahn wirkende Zug oder die Bahnspannung,

– die Zylindertemperatur und/oder
 – die Laufsituation, wie bspw. ein Bahnreißen, eine Aufführsituation oder ein normaler Lauf, so dass das erwünschte Laufverhalten zwischen dem Zylinder (10) und der Walze (14) gehalten wird.

18. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass
 die Einrichtung zum Erzeugen des Unterdrucks, der den Lauf der Bahn stützt, einen Gebläsekasten (30) aufweist,
 – bei dem an der Eingabegrenze des Bereichs (34') mit dem verstärkten Unterdruck, d.h. an der Grenze des Bereichs an der Eingabeseite unter Betrachtung in Bezug auf die Laufrichtung der Bahn (16), eine Ausspritzdüse (36) angeordnet ist, um Luft von einem Ort zwischen dem Gebläsekasten (30) und dem Stützgewebe (18) wegzublasen, und
 – bei dem an der Ausgabegrenze des Bereichs (34') mit dem verstärkten Unterdruck, d.h. an der Grenze an der Ausgabeseite des Bereichs unter Betrachtung in Bezug auf die Laufrichtung der Bahn (16), eine Drosseleinrichtung (50) angeordnet ist, um zu verhindern, dass Luft in den Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck strömt.

19. Vorrichtung gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen des weiteren in dem Gebläsekasten (30) zwischen der Ausspritzdüse (36) und der Drosseleinrichtung (50) angeordnet sind, um den Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck mit einer Einrichtung zu verbinden, die den Unterdruck erzeugt.

20. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Erzeugen des Unterdrucks zum Stützen des Laufs der Bahn (16) einen Saugkasten (30, 60) aufweist,
 – der in dem Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck mit einer Einrichtung zum Vorsehen eines Unterdrucks (52, 30'', 52') zwischen dem Gebläsesaugkasten (30) und dem Stützgewebe (18) verbunden ist, und
 – bei dem an der Eingabegrenze und der Ausgabegrenze des Bereichs (34') mit dem verstärkten Unterdruck, d.h. an der Grenze der Eingabeseite und der Ausgabeseite in Bezug auf die Laufrichtung der Bahn (16), Dichtungen (36, 50, 72) angeordnet sind, um zu verhindern, dass Luft in den Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck strömt.

21. Vorrichtung gemäß Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Eingabegrenze des Bereichs (34') mit dem verstärkten Unterdruck angeordneten Dichtungen (36, 50, 72) Ausspritzdüsen (36) aufweisen, die Luft von dem Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck wegblasen.

22. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruck in dem Bereich

(34') mit dem verstärkten Unterdruck $> 500 \text{ Pa}$, vorteilhafter Weise $\geq 1000 \text{ Pa}$, aber jedoch $\leq 20\,000 \text{ Pa}$ und vorzugsweise $< 10\,000 \text{ Pa}$ beträgt.

23. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck in einem Bereich erzeugt wird, der sich von dem Außer-Eingriffs-Punkt (40) zwischen dem Stützgewebe (18) und dem Trocknungszylinder (10) erstreckt,
 – höchstens 300 mm, vorzugsweise 40 bis 140 mm und typischer Weise 80 mm in der Laufrichtung der Bahn (16),
 – höchstens 300 mm, vorzugsweise 40 bis 100 mm und typischer Weise 70 mm entgegen der Laufrichtung der Bahn (16).

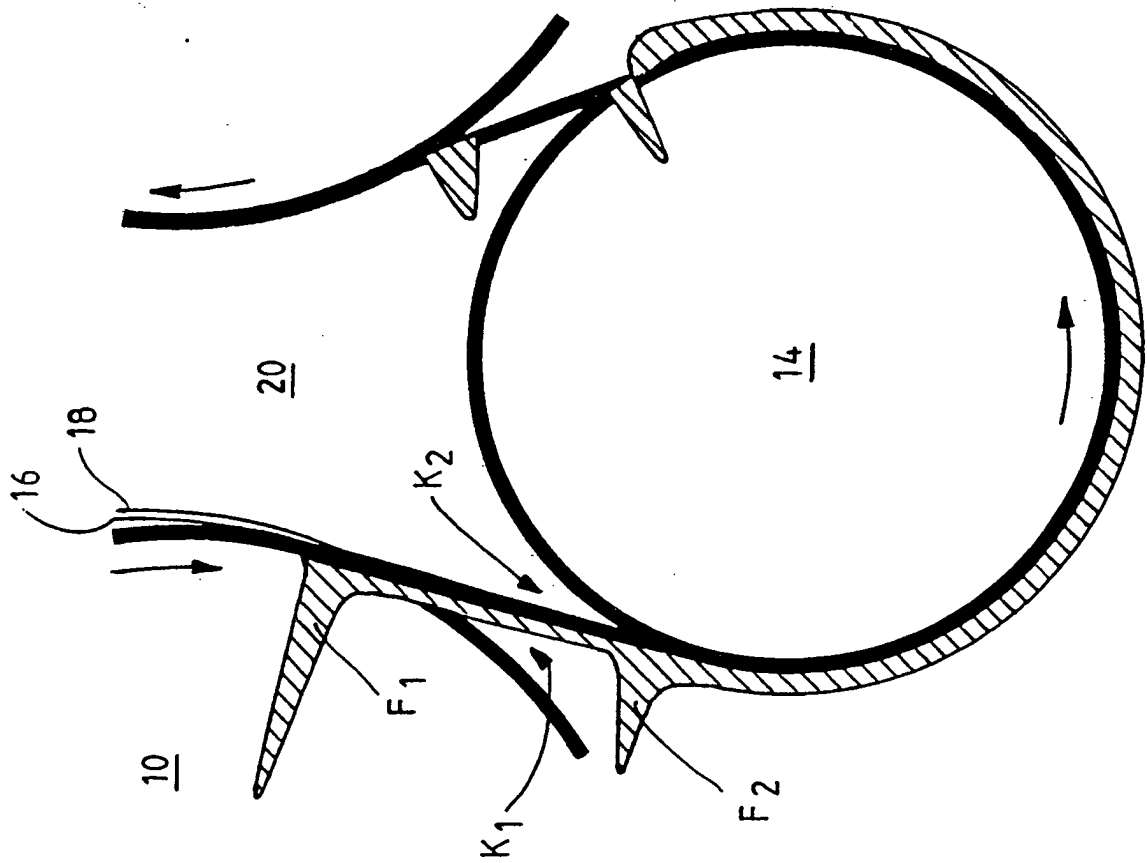
24. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Steuern des Unterdrucks in dem Bereich (34') mit dem verstärkten Unterdruck in Übereinstimmung mit der Geschwindigkeit aufweist, die durch eine Messung erhalten wird oder in einer anderen Weise bestimmt wird.

25. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Steuern des Unterdrucks in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck in Übereinstimmung mit dem Trockengehalt aufweist, der durch eine Messung erhalten wird oder in einer anderen Weise bestimmt wird.

26. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Steuern des Unterdrucks in dem Bereich mit dem verstärkten Unterdruck in Übereinstimmung mit der Zugdifferenz oder der Bahnspannung aufweist, die durch eine Messung erhalten wird oder in einer anderen Weise bspw. durch Sichtprüfung bestimmt wird.

27. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung in der Trockenpartie einer Papiermaschine angeordnet ist, die mit einem Einzelsieblauf oder einem Doppelsieblauf versehen ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen



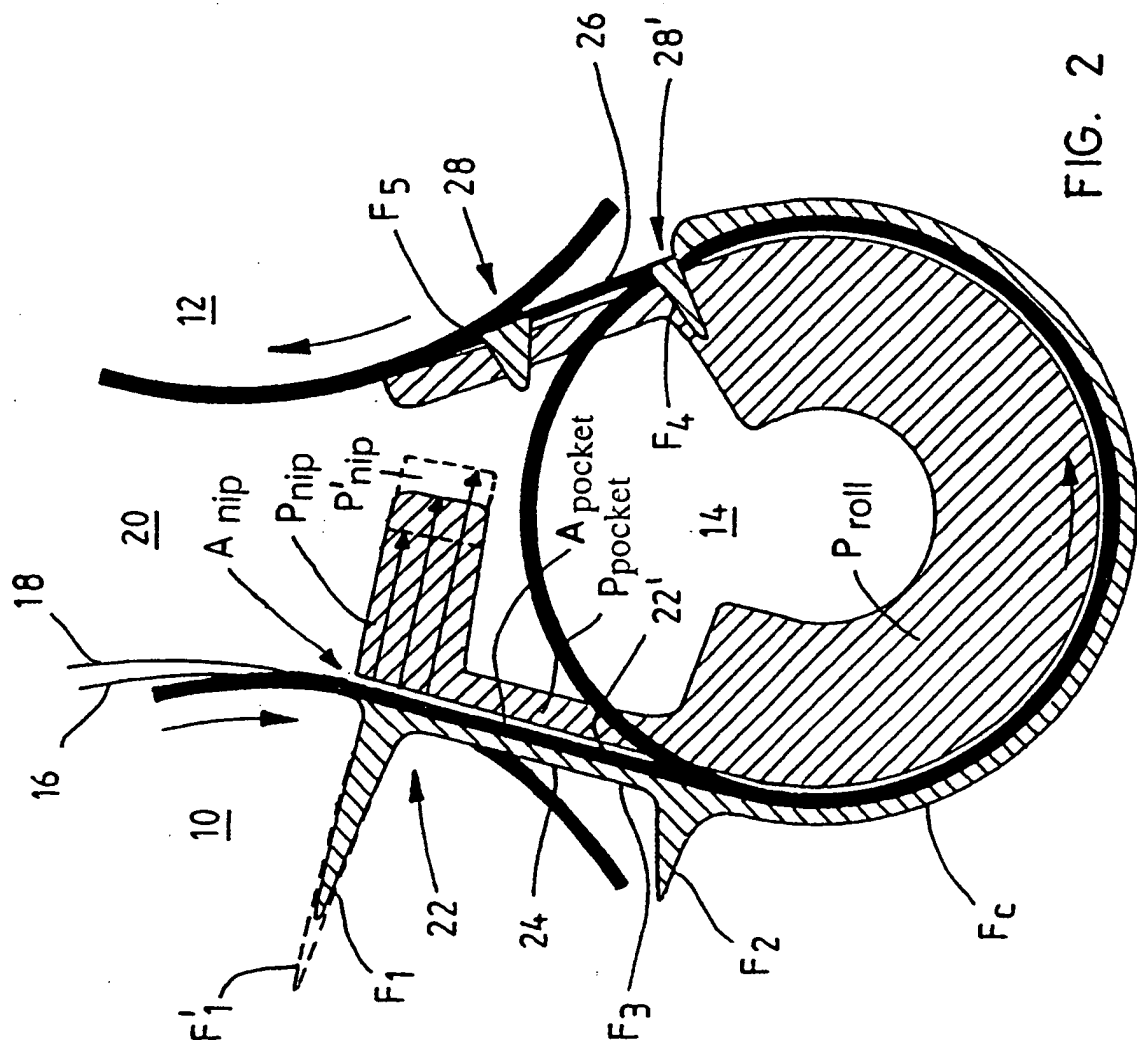


FIG. 2

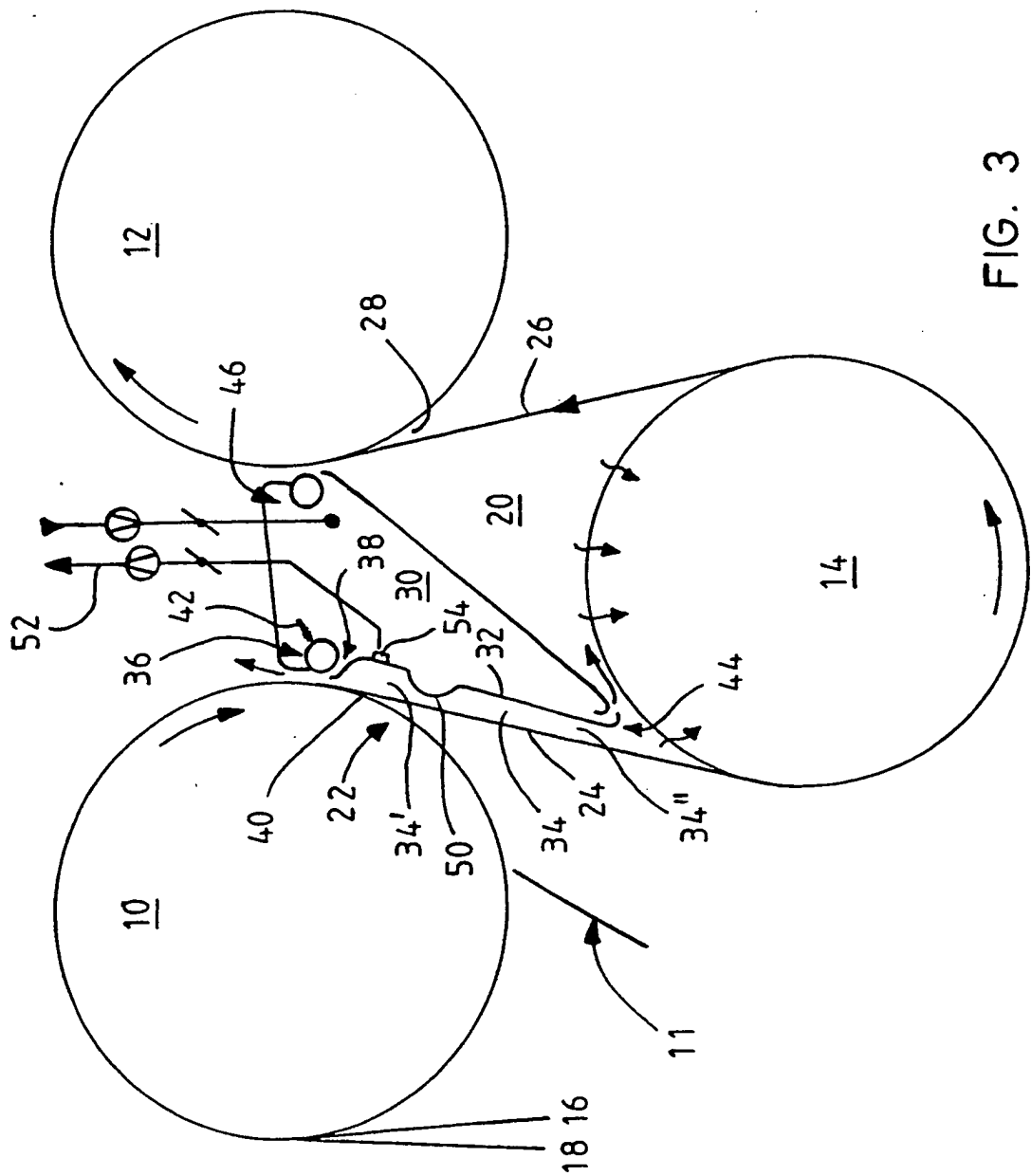
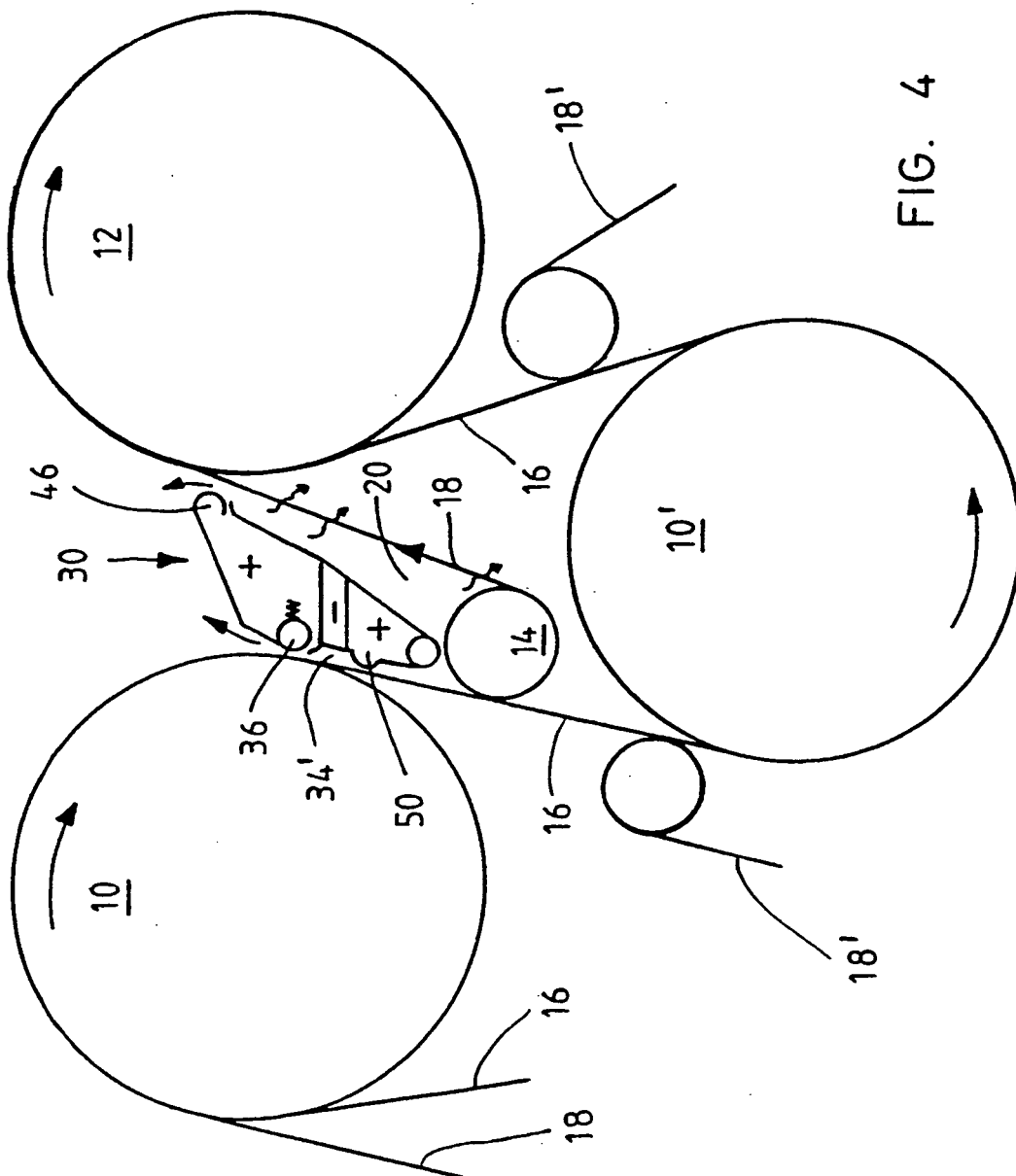


FIG. 3



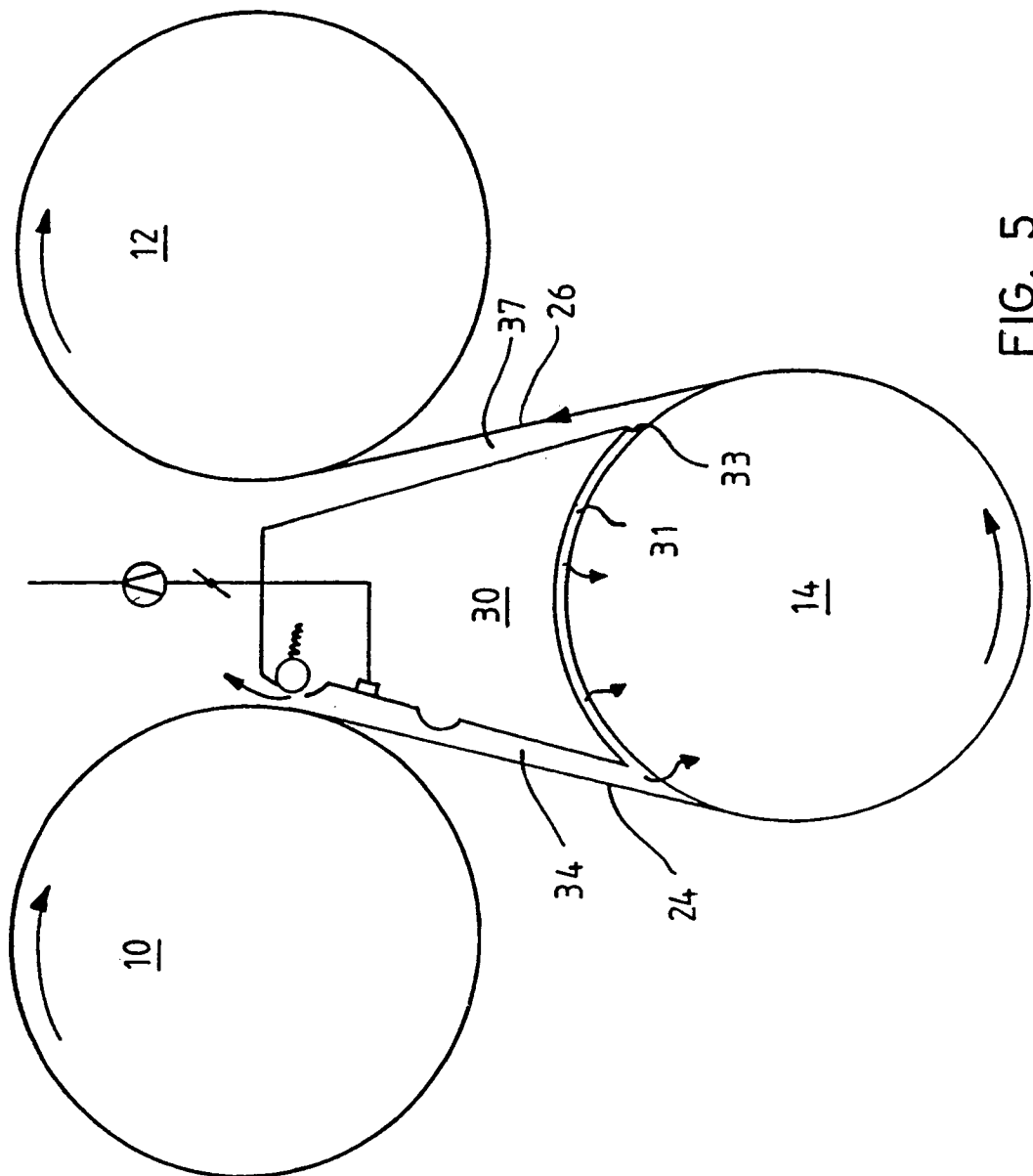


FIG. 5

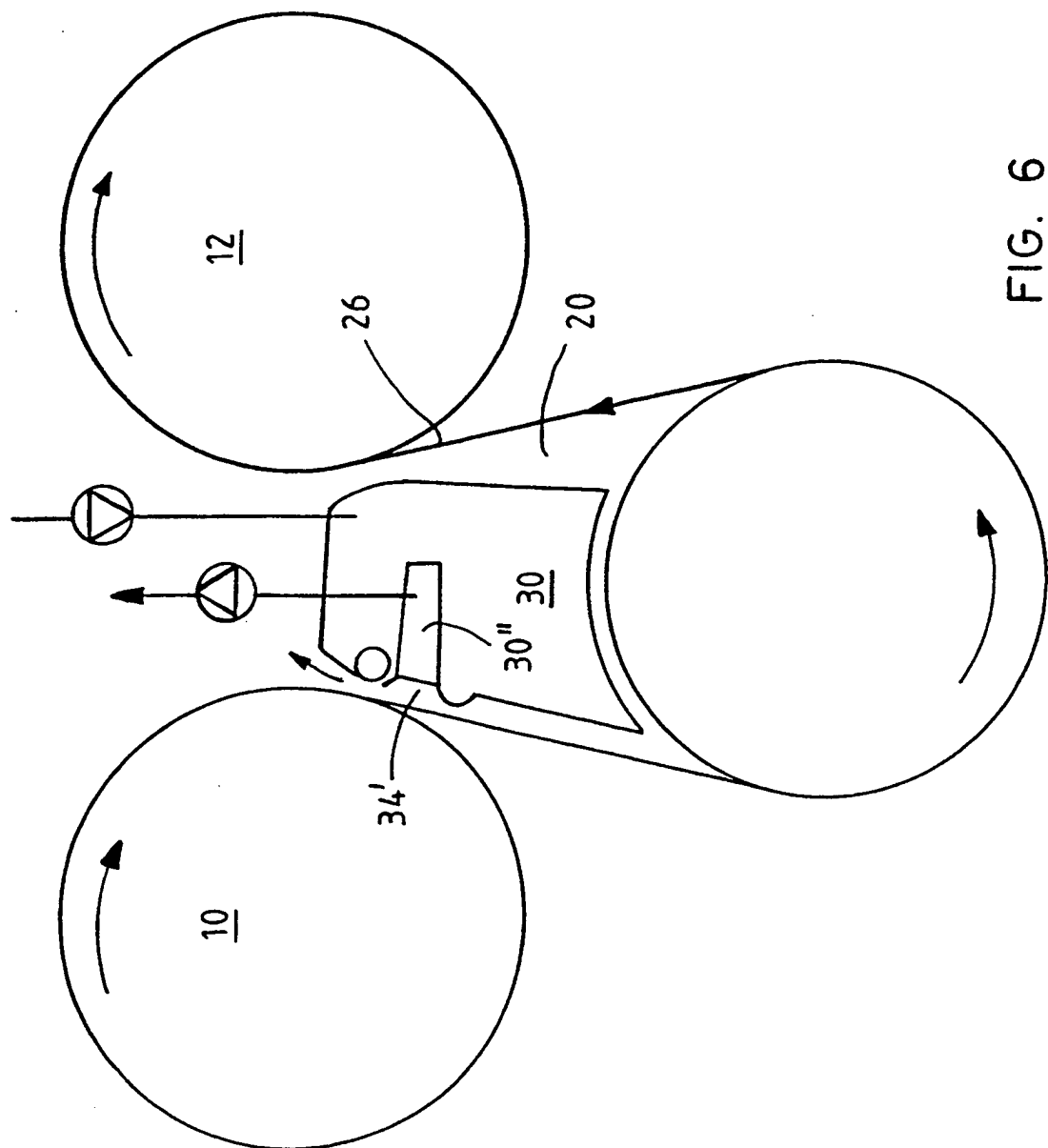


FIG. 6

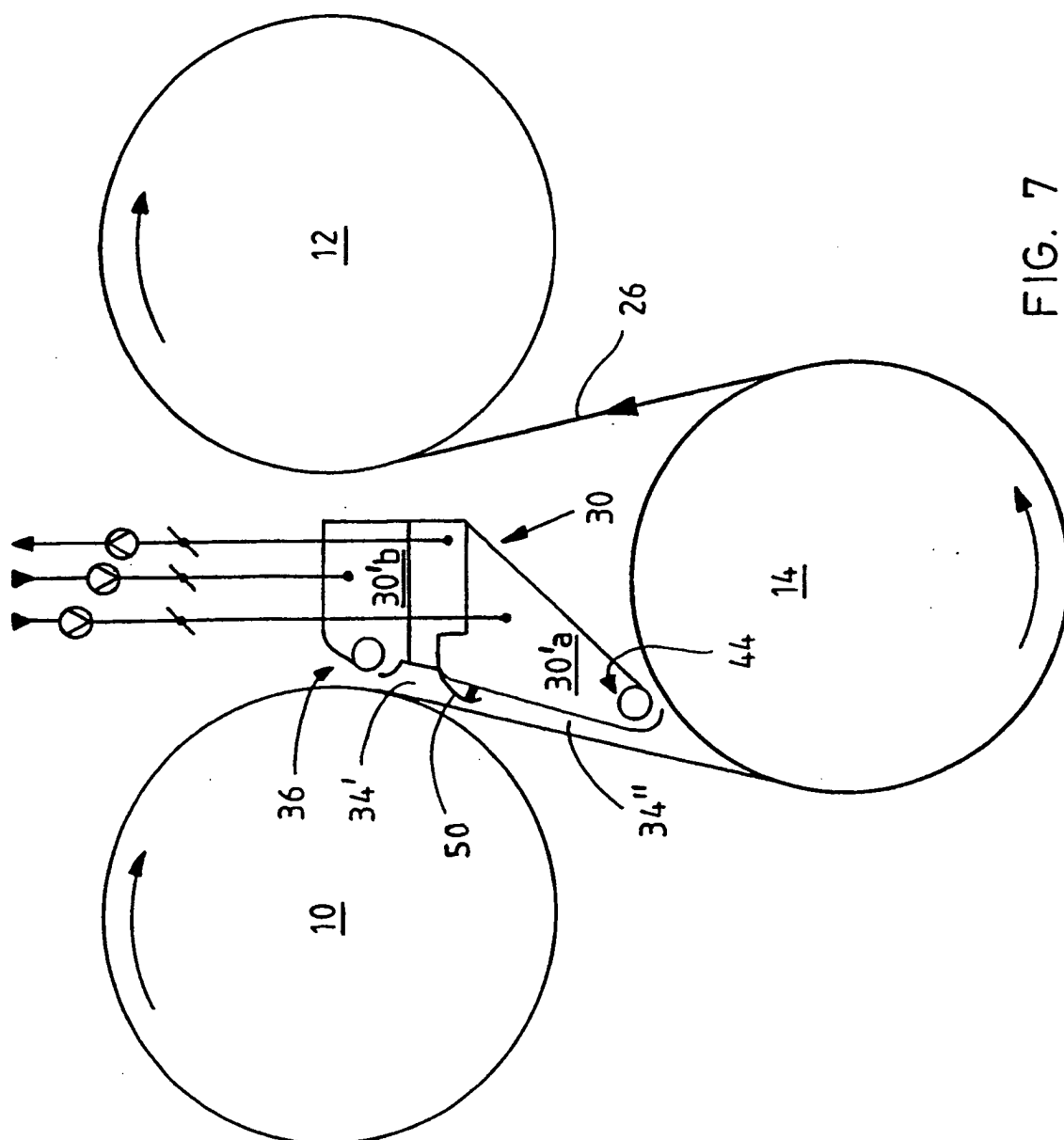


FIG. 7

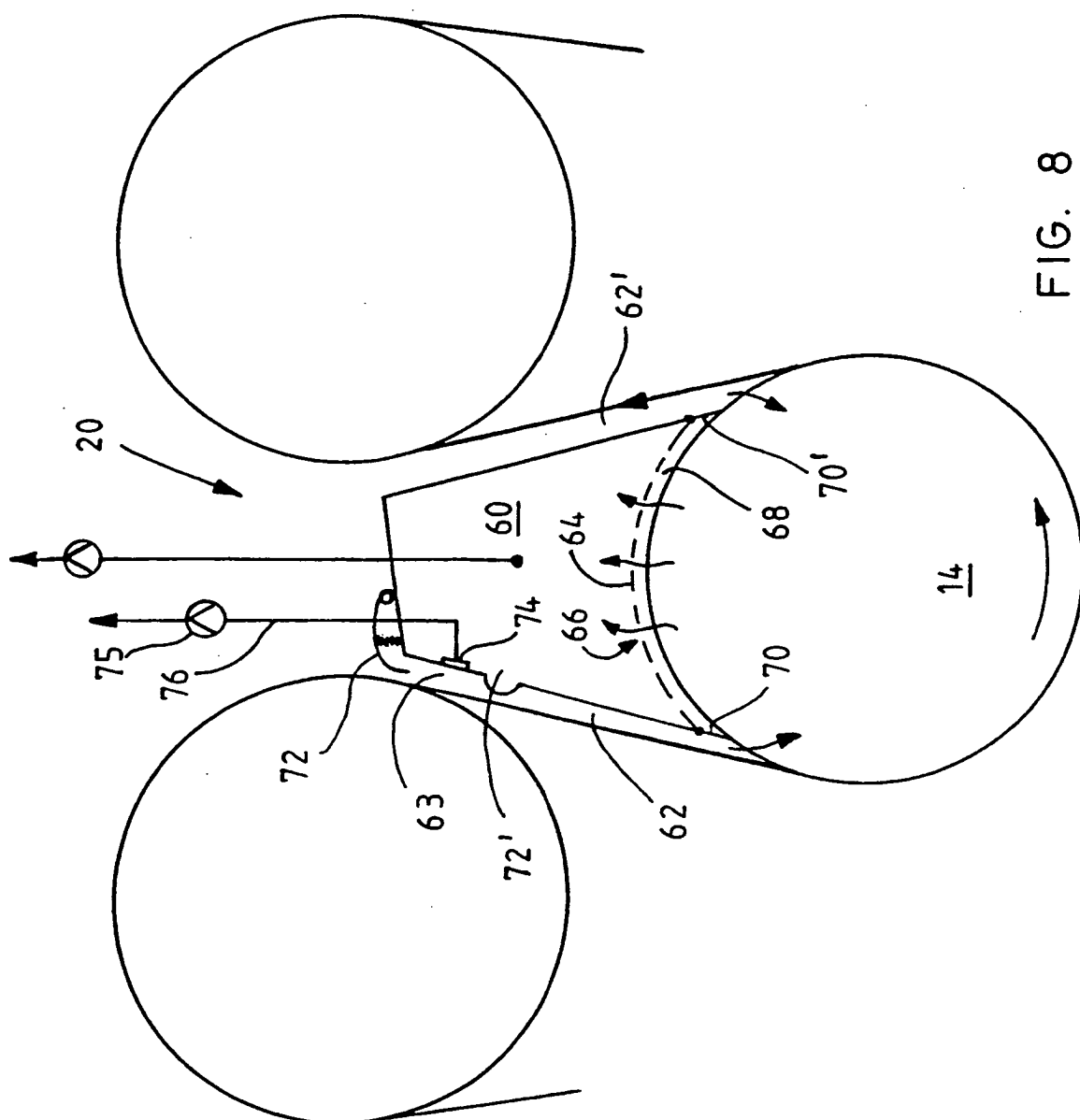


FIG. 8

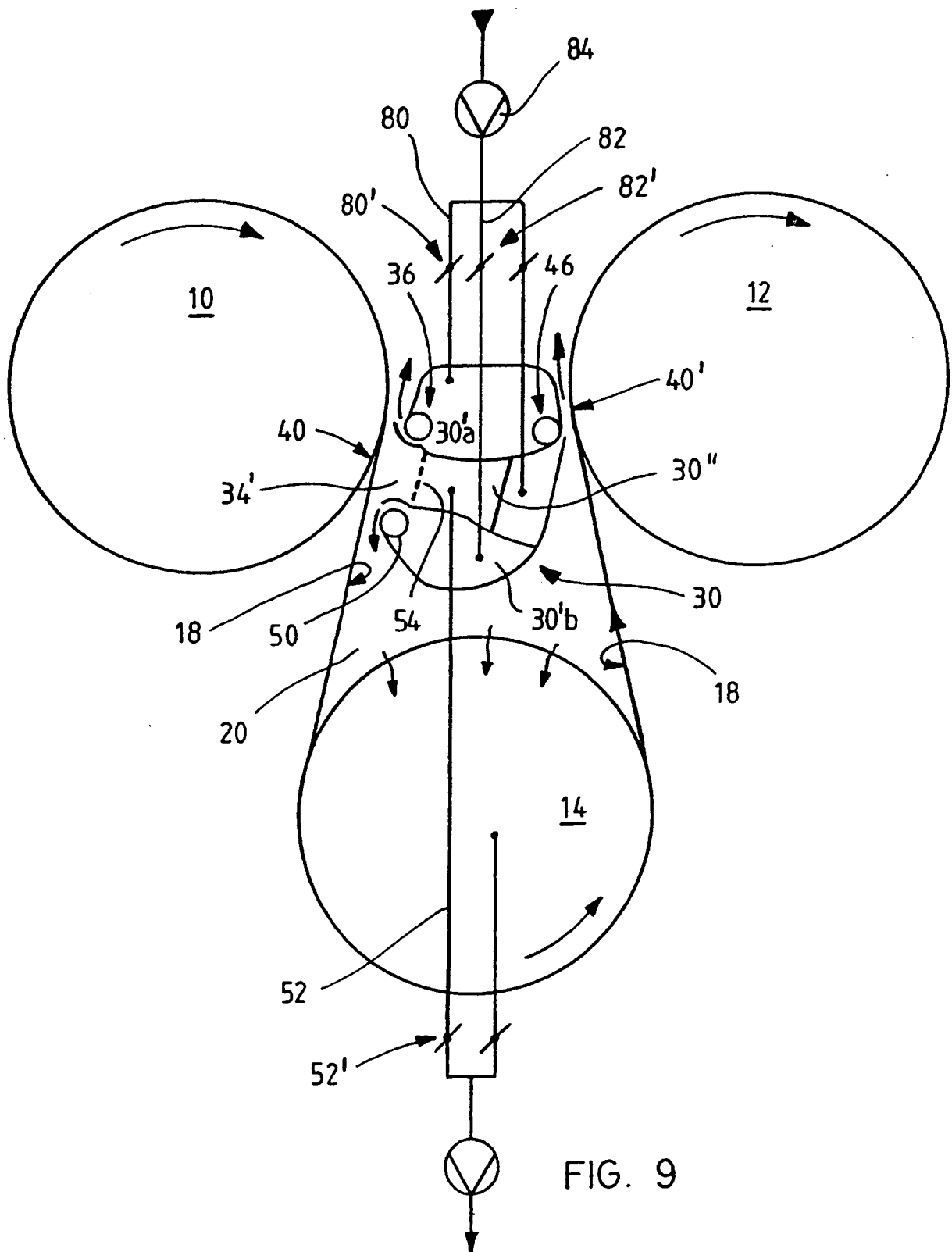


FIG. 9

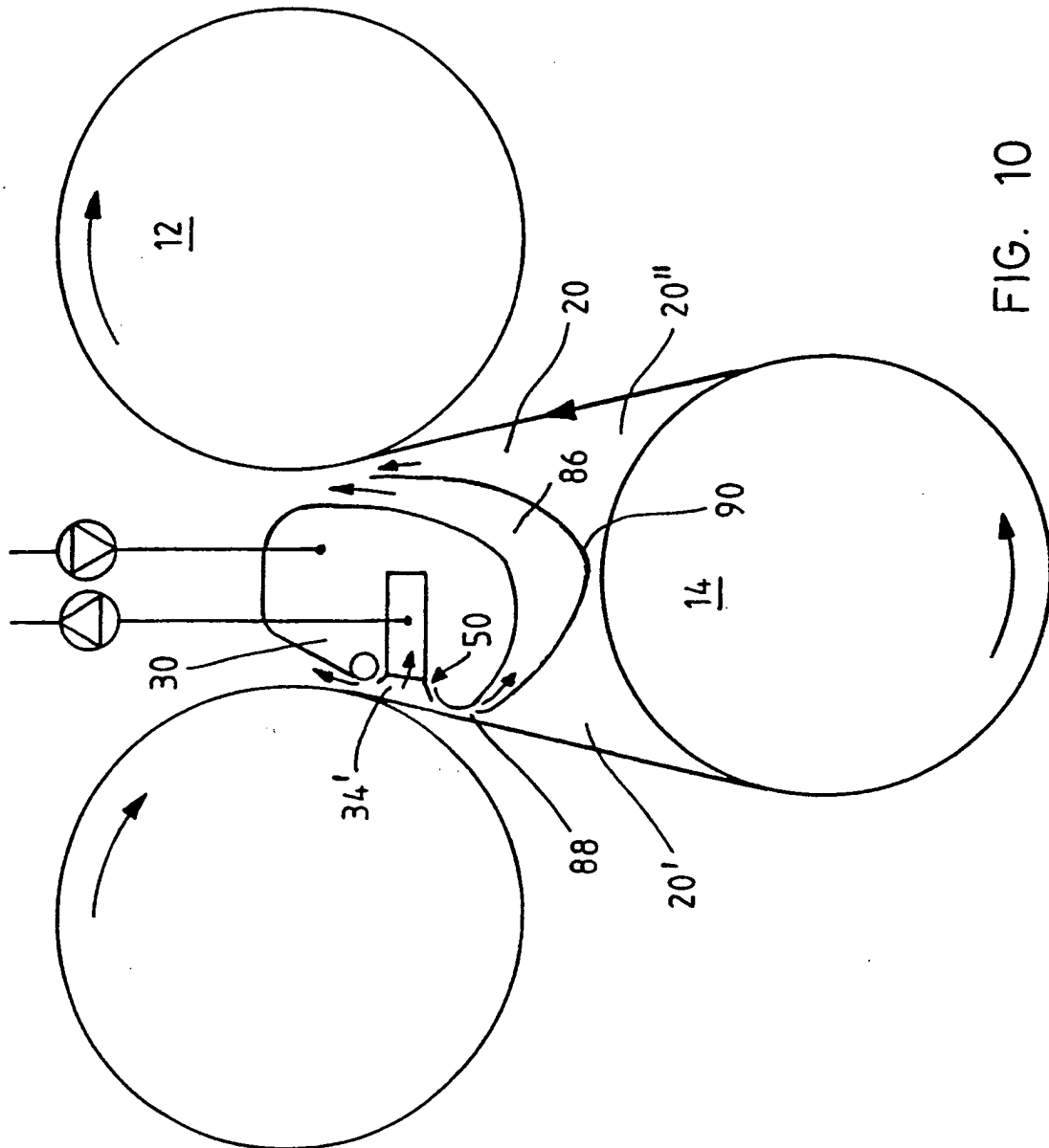


FIG. 10

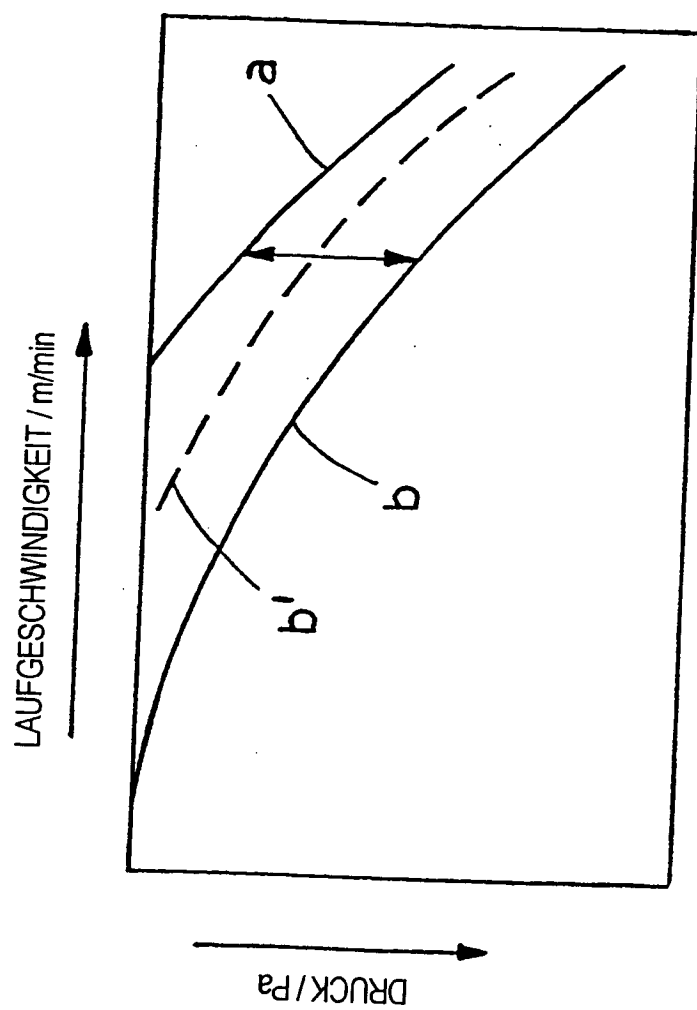


FIG. 11