



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(51) Int Cl.:
B41F 23/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06122322.8**

(22) Anmeldetag: **16.10.2006**

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

(30) Priorität: **28.10.2005 DE 102005052136**
12.06.2006 DE 102006027146
12.06.2006 DE 102006027147

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

(72) Erfinder:
• **Fischer, Michael**
97080, Würzburg (DE)
• **Gunnermann, Dieter**
97297, Waldbüttelbrunn (DE)
• **Keller, Bernd**
97204, Höchberg (DE)
• **Röder, Klaus**
97074, Würzburg (DE)

(54) **Kühlwalzenstände und ein Verfahren zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn**

(57) Es werden Kühlwalzenstände (21) und ein Verfahren jeweils zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn (22) vorgeschlagen, die insbesondere bei einer höheren Produktionsgeschwindigkeit einer die Materialbahn (22) bedruckenden Druckmaschine eine effektivere Kühlung der durch den Kühlwalzenstand (21) hindurchgeführten Materialbahn (22) gestatten. Dabei kann mindestens eine der Kühlwalzen (01;24) des Kühlwalzenständers (21) einen Grundkörper (02) und einen Außenkörper (04;07;17) aufweisen, die thermisch von-

einander isoliert sind. Auch kann in dem Kühlwalzenstand (21) ein mit einer der Kühlwalzen (01;24) zusammenwirkender Presseur (26) vorgesehen sein, wobei zwischen dem Presseur (26) und der jeweiligen Kühlwalze (01;24) ein elektrostatisches Feld ausgebildet ist. Auch kann die mindestens eine in den Kühlwalzenstand (21) einlaufende Materialbahn (22) vor dem Auftreffen auf die erste Kühlwalze (01;24) mit einem Luftstrom beaufschlagt werden, der der Laufrichtung der Materialbahn (22) entgegengerichtet ist und sich über die gesamte Breite der Materialbahn (22) erstreckt.

01

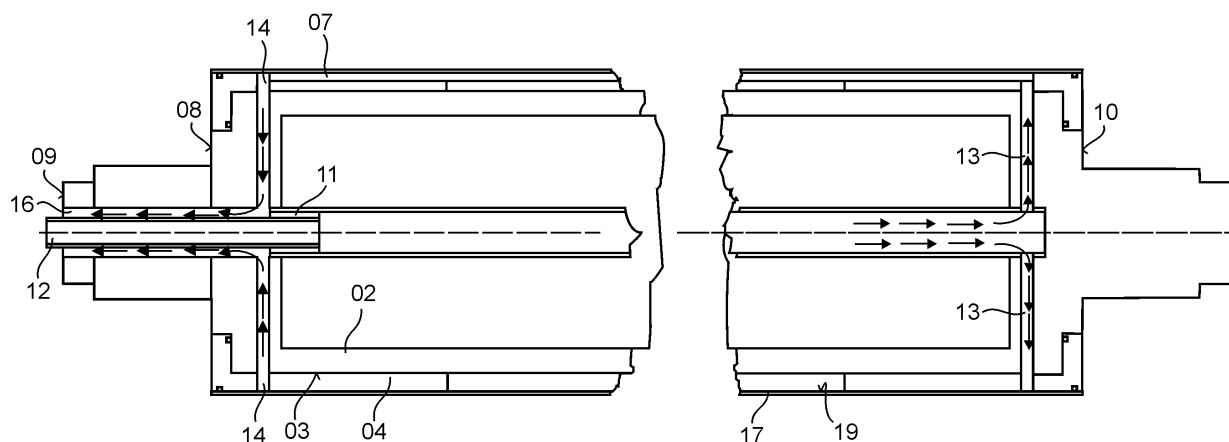


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Kühlwalzenständer und ein Verfahren jeweils zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn

[0002] Die Erfindung betrifft Kühlwalzenständer und ein Verfahren jeweils zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 19, 33 oder 44.

[0003] Aus der WO 2004/039588 A1 ist ein Rotationskörper einer Druckmaschine mit einem Ballen bekannt. Der Ballen umfasst einen Grund- und einen Außenkörper, wobei der Außenkörper Kanäle zum Durchfluss eines Temperierungsmittels aufweist, und der Grundkörper vom Außenkörper thermisch isoliert ist.

[0004] Die EP 1 201 429 A2 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen einer Materialbahn. Es wird eine Anordnung der Kühlwalzen derart vorgeschlagen, dass eine Materialbahn entlang eines Bahnpfades die Kühlwalzen teilweise umschlingt, wobei der Bahnpfad im Wesentlichen mäandrierend verläuft. Es werden Kühlwalzen kleineren Durchmessers ohne besonderen inneren Aufbau verwendet.

[0005] Aus der EP 1 046 500 B1 ist es bekannt, Kühlwalzen mit einem Durchmesser kleiner als 300 mm derart anzuordnen, dass die Materialbahn diese in Umschlingungswinkeln zwischen 180° und 270° umschlingt.

[0006] Aus der EP 0 943 435 A1 ist eine Kühlwalze bekannt, welche mit einem Kühlmedium versorgt wird und einen Zulauf und einen Ablauf aufweist, die an gegenüberliegenden Stirnseiten der Walze angeordnet sind. Durch eine Ausgestaltung des Strömungsbereiches innerhalb der Kühlwalze wird erreicht, dass ein gleichmäßiges Temperaturprofil über die Breite der Walze erzielt wird.

[0007] Durch die DE 202 07 526 U1 ist eine Vorrichtung zur Erhöhung des Wärmeübergangs an einer Kühlwalze bekannt, wobei die in einem Kühlwalzenständer angeordnete Kühlwalze eine von einer Druckmaschine bedruckte Materialbahn kühlt, wobei in dem Kühlwalzenständer mindestens ein mit der Kühlwalze zusammenwirkender Presseur vorgesehen ist.

[0008] Durch die EP 0 516 924 A1 ist eine Vorrichtung zur Erhöhung des Wärmeübergangs an Kühlwalzen von Offset-Druckmaschinen bekannt, wobei zur Verringerung des zwischen der Materialbahn und der Kühlwalze vorhandenen Luftspalts eine Aufladeelektrodenreihe angeordnet ist, wobei die Aufladeelektrodenreihe im Einlaufbereich der Materialbahn und der Kühlwalze angeordnet ist.

[0009] Durch die DE 94 19 702 U1 ist eine Vorrichtung zum Herstellen von bedruckten Blättern bekannt, wobei auf der einer ersten Kühlwalze abgewandten Seite der bedruckten, in einem Trockner heißgetrockneten und danach durch Auflaufen auf zumindest die erste Kühlwalze gekühlten Bahn in deren Transportrichtung vor dieser Kühlwalze eine elektrostatische Aufladeelektrode quer zur Transportrichtung vorgesehen ist. Die Vorrichtung gemäß der DE 94 19 702 U1 hat auch die Aufgabe, eine

Wellenbildung von Materialbahnen nach dem Trocknen zu verringern. Dazu ist vor dem Einlaufen der Materialbahn in einem Kühlwalzenständer bzw. vor der ersten Kühlwalze eine Einrichtung vorgesehen, welche die Materialbahn mit einem kleineren Durchmesser über Blastsangen zweimal umlenkt. Es wird hier auch vorgeschlagen, eine Coandaplatte parallel zur Materialbahn anzuordnen, wobei mittels einer Düse in den Spalt zwischen ihr und der Bahn Luft eingeblasen werden kann, wodurch die Bahn zur Coandaplatte hingezogen wird ohne diese zu berühren.

[0010] Durch die EP 1 318 014 B1 ist eine Vorrichtung zum Fixieren einer in Transportrichtung bewegten, zu bedruckenden Materialbahn aus einem dielektrischen Werkstoff auf einem an das Klischee des Formatzylinders angedrückten Stahlpresseurs eines Flexodruckwerks bekannt.

[0011] Durch die WO 01/85454 A1 ist ein Zylinder mit einem drehfesten Träger und darauf mittels Wälzlager gelagertem rotierbaren Mantel bekannt, wobei mindestens ein erstes Wälzlager mit einer zugeordneten Stellanrichtung zum Verändern des Abstandes in radialer Richtung zwischen Träger und Mantel angeordnet ist, und wobei mindestens ein zweites Wälzlager den Abstand in radialer Richtung zwischen Träger und Mantel unveränderbar festlegen angeordnet ist, wobei das Wälzlager mit Stellanrichtung am Ende des Mantels angeordnet ist.

[0012] Aus der EP 1 046 874 B1 ist ein Trockner mit einer integrierten Kühleinheit bekannt. Zur Vermeidung von Luftschichten zwischen der Kühlwalzenoberfläche und der Materialbahn wird vorgeschlagen, die Kühleinheit in demselben Gehäuse unterzubringen, in der sich der Trockner befindet. Da die Materialbahn zwischen Trockner und Kühlwalzenstand nicht mehr den Bedingungen der umgebenden Atmosphäre ausgesetzt sind, kann das Anhaften von Grenzschichten kalter Luft an beiden Seiten der Materialbahn verhindert werden. Auf diese Weise lässt sich auch das Rußen am Trocknerausgang vermeiden, da der Trocknerausgang nicht mit der umgebenden Atmosphäre verbunden ist. In der Kühleinheit nimmt die Materialbahn einen im Wesentlichen vertikal orientierten Bahnverlauf an. Einzelheiten der Kühleinheit sind nicht beschrieben.

[0013] Aus der EP 0 812 685 A1 ist eine Saugvorrichtung zur Luftabsaugung im Bereich des Einlaufspaltes zwischen einer Materialbahn und Kühlwalze einer Rollenoffsetdruckmaschine bekannt. Mit einer Saugvorrichtung wird die hier der Bahn anhaftende Grenzschicht abgesaugt. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können Mittel vorgesehen sein, mit denen an der Gehäusewand der Saugvorrichtung die von der Materialbahn mitgerissene Luft abgeschält und somit besser abgesaugt werden kann. Diese Mittel können Abschälbleche oder Abblasdüsen sein. Abblasdüsen sind dabei so angeordnet, dass sie entgegen der Laufrichtung der Materialbahn Luft blasen. Durch diese Abblasdüsen wird die laminare Strömung der Luft an der Materialbahnoberfläche

che aufgerissen und verwirbelt, so dass eine anschließende Absaugung erfolgen kann. Die Abblasdüse ist als Schlitzdüse ausgebildet, deren Schlitz sich über die gesamte Kühlwalzenlänge erstreckt.

[0014] Aus der US 42 65 384 A, der US 43 84 666 A sowie der US 47 18 178 A sind verschiedene Düsenanordnungen bzw. Luftschienen bekannt, welche in einem HeißluftTrockner für bahnförmiges Material angeordnet sind. Die Düsen sind zur Anwendung des Coanda-Effektes von Strömender Luft an der Materialbahn ausgelegt.

[0015] Die US 53 95 029 A beschreibt eine Düsenkammeranordnung zur Verwendung in einer Transportvorrichtung für Materialbahnen, in der die Bahnen horizontal transportiert werden sollen. Hier werden Düsen vorgeschlagen, bei welchen die Strömungscharakteristik der einzelnen Düsen geändert werden kann, um die Transportvorrichtung für verschiedene Materialbahnen unter gleichen Bedingungen einsetzen zu können.

[0016] Weiterhin ist es bekannt, Abrakelsysteme im Trockner und am Ausgang des Trockners anzuordnen, die vermeiden sollen, dass die Papierbahn eine Luftschicht mit Abgasen und hohem Luftfeuchtegehalt mitreist.

[0017] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Kühlwalzenstände und ein Verfahren jeweils zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn zu schaffen, die insbesondere bei einer höheren Produktionsgeschwindigkeit einer die Materialbahn bedruckenden Druckmaschine eine effektivere Kühlung der durch den Kühlwalzenstände hindurchgeführten Materialbahn gestatten.

[0018] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1, 19, 33 oder 44 gelöst.

[0019] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine effektivere Kühlung der Materialbahn erreicht wird, was eine höhere Produktionsgeschwindigkeit der Druckmaschine gestattet, da selbst bei deren höherer Produktionsgeschwindigkeit eine ausreichende Kühlleistung bereitgestellt wird. Denn durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird insbesondere ein Wärmeübergang zwischen den Kühlwalzen und der Materialbahn verbessert. Andererseits kann durch die Verwendung thermisch isolierter Kühlwalzen eine Materialeinsparung bzw. eine Baugrößenminimierung eines Kühlwalzenständers erreicht werden. Des weiteren ist es vorteilhaft, dass für das mit einem Presseur bewirkte Aufbringen einer Anpresskraft sowie für das Ausbilden des elektrostatischen Feldes eine baulich integrative und damit platzsparende Lösung gefunden wurde.

[0020] Es wird somit in dem Kühlwalzenständer vorteilhafterweise mindestens eine Walze verwendet, die einen Grundkörper und einen thermisch vom Grundkörper isolierten Außenkörper umfasst, wobei im Außenkörper Kanäle zur Durchströmung eines Temperierungsmittels vorgesehen sind. Diese Walze wird im Folgenden als isolierte Kühlwalze bezeichnet.

[0021] Verschiedene Bahnpfade und Umschlingungs-

winkel können ebenso vorgesehen sein, wie zusätzliche, die Kühlung unterstützende Mittel.

[0022] Ein weiterer mit der Erfindung erzielbarer Vorteil besteht darin, dass eine insbesondere bei einer hohen Laufgeschwindigkeit der Materialbahn störend auftretende Laminarströmung zwischen der Materialbahn und der Kühlwalze minimiert, vorzugsweise beseitigt wird.

[0023] Überdies ist es vorteilhaft, dass mit der Erfindung größere Energieeinsparungen erzielbar sind. Weiterhin kann die Rauchentwicklung am Trocknerausgang minimiert werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich in der längeren Lebensdauer der Kühlwalzen durch eine verminderte Kondensatablagerung an der Oberfläche dieser. Es sind hierbei vorteilhafterweise Materialbahnen mit Bahngeschwindigkeiten von über 15 m/s effektiv kühlbar.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

[0025]

Fig. 1 eine isolierte Kühlwalze im Längsschnitt ohne Schraffur;

Fig. 2 die isolierte Kühlwalze nach Fig. 1 in einer Querschnittsdarstellung ohne Schraffur;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer isolierten Hülse mit Strömungskanälen;

Fig. 4 einen Kühlwalzenständer mit isolierten Kühlwalzen gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 5 einen Kühlwalzenständer gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 6 einen Kühlwalzenständer gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 7 einen Kühlwalzenständer gemäß einer vierten Ausführungsform;

Fig. 8 einen Kühlwalzenständer gemäß einer fünften Ausführungsform;

Fig. 9 einen Kühlwalzenständer gemäß einer sechsten Ausführungsform;

Fig. 10 einen Kühlwalzenständer gemäß einer siebten Ausführungsform;

Fig. 11 einen Kühlwalzenständer gemäß einer achten Ausführungsform;

- Fig. 12 einen Kühlwalzenständer gemäß einer neunten Ausführungsform;
- Fig. 13 einen Kühlwalzenständer gemäß einer zehnten Ausführungsform;
- Fig. 14 ein Schema eines Rohranschlusses für Kühlleitungen in einem Kühlwalzenständer;
- Fig. 15 einen Kühlwalzenständer mit einem Presseur;
- Fig. 16 einen Kühlwalzenständer mit zwei Lufrakeln in einer ersten Anordnung;
- Fig. 17 einen Kühlwalzenständer mit zwei Lufrakeln in einer zweiten Anordnung;
- Fig. 18 den in den Fig. 15 bis 17 dargestellten Kühlwalzenständer in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 19 eine Prinzipdarstellung eines Ausgangs eines Heißlufttrockners und eines nachfolgenden Kühlwalzenständers;
- Fig. 20 eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zum Kühlen einer erhitzten Materialbahn vor ihrem Einlaufen in den Kühlwalzenständer;
- Fig. 21 eine Detaildarstellung der Vorrichtung gemäß Fig. 20;
- Fig. 22 eine Prinzipdarstellung der in Fig. 21 dargestellten Vorrichtungsbestandteile;
- Fig. 23 eine Darstellung der Druck- und Luftstromverteilung an einer Materialbahn vor ihrem Kontakt mit der ersten Kühlwalze in dem Kühlwalzenständer.

[0026] Anhand der Fig. 1 bis 3 werden nachfolgend eine isolierte Kühlwalze 01 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Kühlwalze 01 mit einem thermisch isolierten Grundkörper 02 erläutert.

[0027] Auf eine sich über die axiale Länge der isolierten Kühlwalze 01 erstreckende vorzugsweise geschlossene zylindrische Oberfläche 03 des Grundkörpers 02 wird eine zylindrische Hülse 04 geschoben, wobei die Hülse 04 entlang ihres Umfangs mehrere Hohlräume 07 in Form von z. B. axial zum Grundkörper 02 verlaufenden Nuten 07 aufweist, wobei vorzugsweise jede Nut 07 als ein Strömungskanal nutzbar ist. Über die axiale Länge der isolierten Kühlwalze 01 sind vorzugsweise mehrere Hülsen 04 vorzugsweise gleicher Breite z. B. durch Aufstecken auf die isolierte Kühlwalze 01 derart aneinander gereiht, dass sich alle Nuten 07 an der Außenfläche der Hülsen 04 jeweils zu einem sich über die axiale Länge der isolierten Kühlwalze 01 erstreckenden durchgängi-

gen Strömungskanal ergänzen. Die Hülsen 04 können jedoch auch z. B. in unterschiedlichen Breiten gefertigt werden, sodass unterschiedlich breite Hülsen 04 zu nahezu jeder beliebigen axialen Länge der isolierten Kühlwalze 01 zusammengesetzt werden können.

[0028] An einer Stirnseite 08 der isolierten Kühlwalze 01 bzw. an einer Stirnseite 09 einer sich durch die Kühlwalze 01 erstreckenden Welle 11 ist ein kanalartiger Zulauf 12 zur Einleitung eines Wärmeträgermediums in die Kühlwalze 01 vorgesehen, wobei das Wärmeträgermedium z. B. im Inneren der Welle 11 durch die Kühlwalze 01 hindurch bis nahe an die gegenüberliegende zweite Stirnseite 10 der Kühlwalze 01 geleitet wird.

[0029] Mittels vorzugsweise mehrerer Radialbohrungen 13 wird das Wärmeträgermedium von dort den stirnseitigen Öffnungen der Nuten 07 der in axialer Richtung der Kühlwalze 01 äußersten Hülse 04 zugeführt und in die als Nuten 07 ausgebildeten Strömungskanäle eingeleitet, wonach das Wärmeträgermedium die Nuten 07 in Richtung der ersten Stirnseite 08 der Kühlwalze 01, an der das Wärmeträgermedium in die Kühlwalze 01 eingeleitet wurde, durchströmt. Mittels weiterer Radialbohrungen 14 kann das an den stirnseitigen Öffnungen der Nuten 07 der in axialer Richtung der Kühlwalze 01 letzten Hülse 04 austretende Wärmeträgermedium einem kanalartigen Ablauf 16 zum gesammelten Abführen des Wärmeträgermediums aus der Kühlwalze 01 zugeleitet werden.

[0030] Bei dieser Ausführung sind die Hülsen 04 vorzugsweise aus einem Kunststoff z. B. in einem Spritzgießverfahren gefertigt und bestehen z. B. aus einem Polyamid. Insbesondere bestehen die Hülsen 04 aus einem thermisch isolierenden Werkstoff. Die an der Außenfläche der Hülse 04 angeordneten Nuten 07 werden vorzugsweise beim Spritzgießen der Hülse 04 ausgebildet. Die Nuten 07 können jedoch auch an der Außenfläche der Hülse 04 eingefräst werden.

[0031] Nach dem Aufstecken der für die vorzugsweise gesamte axiale Länge der Kühlwalze 01 benötigten Hülsen 04 auf dem Grundkörper 02 und dem Ausrichten ihrer jeweiligen Nuten 07 zur Ausbildung durchgängiger Strömungskanäle werden die Hülsen 04 auf dem Grundkörper 02 vorzugsweise durch eine stoffschlüssige Verbindung, z. B. durch eine Klebung, fixiert und befestigt. Danach wird eine z. B. als ein zylindrisches Rohr ausgebildete Außenhülle 17 auf die aneinander gereihten Hülsen 04 derart aufgebracht, dass die in die Hülsen 04 eingebrachten Nuten 07 abgedeckt sind. Die Hülsen 04 bilden gemeinsam mit der Außenhülle 17 einen Außenkörper 04, 07, 17. In dieser Ausführungsform bildet die zum Außenkörper 04, 07, 17 gehörende Hülse 04 die thermische Isolation zum Grundkörper 02. Es ist aber ebenso möglich, den Grundkörper 02 mit einer thermisch isolierenden Beschichtung zu versehen und den Außenkörper 04, 07, 17 einstückig aus gut wärmeleitendem Material zu fertigen.

[0032] Zwischen den einzelnen Nuten 07 ausgebildete Stege 18 verhindern Leckagen, an denen das die Strö-

mungskanäle durchströmende Wärmeträgermedium unkontrolliert von einer Nut 07 in eine benachbarte Nut 07 übertreten könnte (Fig. 2 und 3). Die vorzugsweise dünnwandige Außenhülle 17 wird z. B. formschlüssig auf die Hülsen 04 aufgeschoben und an den Hülsen 04 und/oder an dem Grundkörper 02 vorzugsweise stoffschlüssig z. B. durch Schweißen oder Kleben befestigt. Damit ist in den Zwischenraum zwischen der Oberfläche 03 des Grundkörpers 02 und der Innenseite 19 der Außenhülle 17 mindestens eine zylindrische Hülse 04 aus einem thermisch isolierenden Werkstoff eingefügt. Die Außenhülle 17 besteht vorzugsweise aus einem korrosionsfesten und verschleißfesten metallischem Werkstoff. Vorzugsweise ist die Oberfläche des Außenkörpers 04, 07, 17 verchromt. Eine Profilierung oder Gravur der Oberfläche kann ebenso vorgesehen werden.

[0033] In den Fig. 4 bis 13 sind verschiedene Ausführungsformen und Walzenanordnungen eines Kühlwalzenständers 21 dargestellt.

[0034] Bei den Fig. 4 bis 8 werden Ausführungsformen mit einem Umschlingungswinkel der Materialbahn $< 180^\circ$ dargestellt. Sämtliche Kühlwalzen 01 sind hierbei als isolierte Kühlwalzen 01 ausgeführt, diese haben vorzugsweise einen Durchmesser von 200 mm.

[0035] Fig. 4 zeigt einen Kühlwalzenständer 21 mit sechs (wahlweise 8) isolierten Kühlwalzen 01. Eine Materialbahn 22 tritt in den Kühlwalzenständer 21 ein und umschlingt auf ihrem Bahnpfad mehrere isolierte Kühlwalzen 01, welche mit römischen Ziffern (I bis VIII) durchnummeriert sind. Die Kühlwalzen 01_I bis 01_V sind in dieser Ausführungsform freilaufend. Die erste Kühlwalze 01_I ist mit ihrer Längsachse verstellbar, so dass der Bahnpfad variiert werden kann. Die Kühlwalze 01_{VI} ist mittels eines Antriebes 23 angetrieben. Wahlweise kann der Kühlwalzenständer 21 mit zwei weiteren isolierten Kühlwalzen 01_{VII}; 01_{VIII} ausgestattet sein (strichliert dargestellt).

[0036] In Fig. 5 und 6 sind weitere Kühlwalzenanordnungen und Materialbahnpfade dargestellt. Die erste Kühlwalze 01_I ist jeweils verstellbar. Eine Kühlwalze 01_V bzw. 01_{VI} der Anordnung ist jeweils durch einen Antrieb 23 angetrieben.

[0037] Fig. 7 und 8 zeigen Kühlwalzenständer 21, in welchen die Kühlwalzen 01 in "Omega"-Form angeordnet sind. Die im Bahnlauf der Materialbahn 22 zuerst angeordnete Kühlwalze 01_I ist wiederum verstellbar. Der Antrieb 23 treibt eine der Kühlwalzen 01_{VII} an. Gestrichelt dargestellt sind weitere Kühlwalzen 01, welche zusätzlich im Kühlwalzenständer 21 angeordnet werden können.

[0038] In den Fig. 9 bis 13 sind Kühlwalzenständer 21 dargestellt, welche sowohl mit herkömmlichen Kühlwalzen 24, als auch mit isolierten Kühlwalzen 01 ausgestattet sind. Die isolierten Kühlwalzen 01 können in herkömmlichen Kühlwalzenständern sozusagen "vorgelagert" werden, um die Kühlleistung zu verbessern, oder auch um einzelne Kühlwalzen und deren Antriebe weglassen zu können. Neben dem Vorlagern der isolierten Kühlwalzen 01 ist auch eine Mischbestückung, wie in

Fig. 13 dargestellt, möglich.

[0039] Fig. 14 zeigt ein Verrohrungsschema für einen Kühlwalzenständer 21. Vorteilhaft ist, dass die Zuläufe 12 und Abläufe 16 komplett an der der Antriebsseite A abgewendeten Kühlflusseite K der Kühlwalzen 01 angeordnet sind. Der Aufbau eines Kühlwalzenständers 21 wird dadurch technologisch und konstruktiv stark vereinfacht.

[0040] Fig. 15 zeigt beispielhaft einen abgewandelten Kühlwalzenständer 21, in welchem in Laufrichtung (durch einen Pfeil angedeutet) der Materialbahn 22 z. B. vier isolierte Kühlwalzen 01 angeordnet sind. Die dem Kühlwalzenständer 21 zugeführte Materialbahn 22 wurde zuvor mit mindestens einem Druckwerk einer Druckmaschine (nicht dargestellt) bedruckt, wobei die Druckmaschine den Druckprozess mit mindestens einer Druckfarbe z. B. in einem Offsetdruckverfahren ausführt. Die vorzugsweise als eine Rollendruckmaschine ausgebildete Druckmaschine ist z. B. eine Akzidenzdruckmaschine mit einer im Wesentlichen horizontalen Laufrichtung der Materialbahn 22. Nach dem Bedrucken der Materialbahn 22 wird die darauf aufgetragene Druckfarbe in einem Trockner 32, insbesondere in einem Heißlufttrockner 32 (Fig. 19, 20) getrocknet, indem die Materialbahn 22 den Trockner 32 durchläuft, wodurch sich die Materialbahn 22 auf über 100°C , z.B. bis zu 140°C erwärmt. Zur Weiterverarbeitung der bedruckten Materialbahn 22, z. B. zu einem dem Kühlwalzenständer 21 in Laufrichtung (durch einen weiteren Pfeil angedeutet) der Materialbahn 22 nachgeordneten Falzapparat (nicht dargestellt), muss die Materialbahn 22 auf etwa Raumtemperatur abgekühlt werden.

[0041] Wie aus Fig. 15 ersichtlich ist, umschlingt die Materialbahn 22 zur Steigerung der Kühlwirkung die isolierten Kühlwalzen 01 mit einem möglichst großen Umschlingungswinkel von z. B. 140° bis 240° , vorzugsweise von mehr als 180° .

[0042] Zur weiteren Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen den Kühlwalzen 01 und der Materialbahn 22 ist z. B. an der ersten, vorzugsweise entsprechend den Fig. 1 bis 3 isoliert ausgeführten Kühlwalze 01_I nach dem Einlauf der Materialbahn 22 in den Kühlwalzenständer 21 mindestens ein Presseur 26 vorgesehen, der als eine Walze mit einem im Vergleich zur Kühlwalze 01 deutlich kleineren Durchmesser ausgebildet ist. Der Presseur 26 ist vorzugsweise durch eine Stelleinrichtung 27 an diese erste Kühlwalze 01_I anstellbar und/oder von dort abstellbar. Die Stelleinrichtung 27 ist mittels eines z. B. hydraulischen, pneumatischen oder elektrischen Stellglieds 28, beispielsweise ein Arbeitszylinder oder ein Motor, und einer Steuereinrichtung (nicht dargestellt) vorzugsweise fernbetätigbar, z. B. von einem zur Druckmaschine gehörenden Leitstand aus. Die Stelleinrichtung 27 sorgt dafür, dass der Presseur 26 während der Produktion der Druckmaschine zur Kühlung der Materialbahn 22 fest, d. h. durch Aufbringung einer Anpresskraft, an der ersten Kühlwalze 01_I angestellt ist. Während des Einführens eines Bahnanfangs der Material-

bahn 22 in den Kühlwalzenständer 21 ist der Presseur 26 von der Kühlwalze 01₁ abgestellt.

[0043] Der Presseur 26 kann in seiner axialen Erstreckung biegekompensiert sein, wobei der Biegeausgleich insbesondere über äußere Lager erfolgt, in denen ein drehfester Träger des Presseurs 26 gelagert ist. Innere Lager des Presseurs 26 tragen einen seinen Träger umgebenden rotierenden Mantel. Zur Durchführung der Biegekompensation sind im oder am Presseur 26 entsprechende Stellmittel (nicht dargestellt) vorgesehen. Mit diesen Stellmitteln wird entlang der axialen Erstreckung des Presseurs 26 eine möglichst gleichmäßige Linienpressung zur Kühlwalze 01₁ eingestellt, so dass die Linienpressung weder im Seitenbereich des Presseurs 26 noch in dessen Mittenbereich erhöht ist. Alternativ können innerhalb des Presseurs 26 in dessen axialer Richtung als Stellmittel radial verstellbare Stützelemente vorgesehen sein, mit deren Einstellung sichergestellt werden kann, dass die Anpresskraft quer zur Laufrichtung der Materialbahn 22 konstant bleibt.

[0044] Dem Presseur 26 sind zur Verbesserung der Anlage der Materialbahn 22 an der Kühlwalze 01₁ vorzugsweise zwei Luftrakel 29; 31 zugeordnet. Die beiden Luftrakel 29; 31 sind beidseitig der Materialbahn 22 entweder sich gegenüberstehend (Fig. 16) angeordnet, so dass sich die Materialbahn 22 zwischen den beiden Luftrakel 29; 31 hindurchbewegt, oder die eine Luftrakel 29 ist in Laufrichtung der Materialbahn 22 vor der ersten Kühlwalze 01₁ und die auf die andere Seite der Materialbahn 22 einwirkende Luftrakel 31 ist in Laufrichtung der Materialbahn 22 nach der ersten Kühlwalze 01₁ (Fig. 17) angeordnet.

[0045] Die vorgeschlagene Vorrichtung kann gleichfalls zur Verbesserung der Anlage der Materialbahn 22 an der Kühlwalze 01₁ eine elektrostatische Aufladungseinrichtung mit zwei Elektroden besitzen, wobei eine der Elektroden am Presseur 26 anliegt und die andere Elektrode durch die mit diesem Presseur 26 zusammenwirkende Kühlwalze 01₁ gebildet wird. Dabei wird die Kühlwalze 01₁ vorzugsweise als geerdete Elektrode geschaltet. Zwischen dem Presseur 26, an dem mit einem in seiner Ausgangsspannung vorzugsweise steuerbaren oder regelbaren Generator (nicht dargestellt) eine Gleichspannung z. B. von 30 kV angelegt wird, und der Kühlwalze 01 bildet sich ein elektrostatisches Feld aus, welches die Anlage der Materialbahn 22 an der Kühlwalze 01₁ durch Ausnutzung elektrostatischer Anziehungskräfte verbessert. Die elektrische Spannung wird dem Presseur 26 z. B. über einen Federkontaktstecker (nicht dargestellt) zugeführt. Eine Alternative zu dem Federkontaktstecker kann darin bestehen, die Gleichspannung berührungslos, z. B. über eine Funkenstrecke, mit einer sich z. B. in Axialrichtung des Presseurs 26 erstreckenden, von der Mantelfläche des Presseurs 26 beabstandeten Elektrode (nicht dargestellt) an dem Presseur 26 anzulegen, wobei die Funkenstrecke aus Gründen des Explosionsschutzes vorzugsweise in einem elektrisch isolierten, gekapselten Gehäuse angeordnet oder

ausgebildet ist. Weitere Abwandlungen zum Aufbau des elektrostatischen Feldes zwischen dem Presseur 26 und der Kühlwalze 01 sind möglich, wie beispielsweise die Verwendung eines Schleifelements aus Kunststoff, wobei es in an sich bekannter Weise durch die Relativbewegung zwischen Schleifelement und Presseur 26 zu einer Ladungstrennung und damit Aufladung am Presseur 26 kommt.

[0046] Fig. 18 zeigt den in den Fig. 15 bis 17 dargestellten Kühlwalzenständer 21 nochmals in einer perspektivischen Ansicht. Der Mantelfläche des Presseurs 26 kann einschichtig oder mehrschichtig (mit einem z. B. elastischen Material aus Kunststoff oder Gummi) ausgeführt sein. Beispielsweise ist auf einem Stahlkern eine Isolatorschicht und/oder eine Leiterschicht und/oder eine Halbleiterschicht angeordnet sein. Ein zu verwendender Aufbau kann beispielsweise der WO 98/47802 A1 entnommen werden.

[0047] Wie bereits erwähnt, wird im Rollenoffsetdruck die beidseitig mehrfarbig bedruckte Materialbahn, d. h. insbesondere die Papierbahn, nach ihrer Heißlufttrocknung einer Kühlwalzengruppe zugeführt. Dabei soll die auf etwa 110°C bis 140°C erhitzte Bahn auf eine Temperatur unter 30 °C gebracht werden. Diese Abkühlung hat die Aufgabe, den nach der Heißlufttrocknung noch stark klebrigen Farbfilm praktisch klebefrei zu machen, damit das Druckbild den mechanischen Einflüssen und Belastungen auf dem Falztrichter, dem Falzapparat und im Stangenausleger gewachsen ist. Die Kühlwalzengruppe besteht je nach Anordnung aus mehreren, z. B. zwei bis fünf groß dimensionierten, hochglanzpolierten Stahlzylindern unterschiedlicher Anordnung. Mit möglichst großem Umschlingungswinkel von 140° bis 240° wird die heiße Bahn zum Abtransport gegen die mit Kühlmitteln durchströmten Zylinder geführt.

[0048] Bei höheren Bahngeschwindigkeiten von z. B. mehr als 10 m/s, insbesondere bei mehr als 15 m/s, treten auf den Kühlwalzen zunehmend Probleme mit der Bahnabkühlung und dem Mineralölkondensatniederschlag auf. Dafür gibt es unterschiedlich Ursachen. Einerseits ist beim Austritt der Papierbahn aus dem Trockner diese mehr oder wenig stark von Mineralöldämpfen umgeben, die teilweise aus dem Trockner kommen und durch Nachverdunstung aufgrund der Bahntemperatur entstehen. Der heißen Materialbahn haftet weiterhin eine Luftgrenzschicht an, mit welcher die Mineralöldämpfe zu den Kühlwalzen gelangen und dort auf der Oberfläche kondensieren können. Das kann ein Verschmieren und Verschmutzen des Druckbildes oder eine Ablagerung von Druckfarbe an der Kühlwalze zur Folge haben. Dabei kann es zu einem so genannten Kühlwalzenrupfen kommen.

[0049] Eine andere Ursache für die auftretenden Probleme bei höherer Bahngeschwindigkeit ist die Bildung eines geschwindigkeitsabhängigen Luftpolsters zwischen dem Kühlzylinder und der darüber laufenden Materialbahn. Diese wärmeisolierende Luftschicht führt zu einer Behinderung der Wärmabfuhr auf die Oberfläche

der Kühlzylinder, sodass der Wärmedurchgang an den einzelnen Kühlzylindern mit zunehmender Bahngeschwindigkeit abnimmt. Je größer das Luftpolster zwischen Papierbahn und Zylinder wird, desto größer wird auch die Menge der Kondensate, die sich auf dem Kühlzylinder ablagern können und desto geringer wird auch die auf die Materialbahn übertragbare Kühlleistung.

[0050] Im Stand der Technik sind für die Reduzierung des Luftpolsters verschiedene Möglichkeiten bekannt. Dies ist einerseits das Anpressen der Bahn mit einer Andrückrolle. Weiterhin ist es bekannt, durch einen Luftpresseur mit Prallstrahldüsen die Materialbahn an die Kühlwalze anzudrücken. Es ist ebenfalls bekannt, kleinere Walzenradien bei einer gleichzeitigen Erhöhung der Kühlwalzenanzahl zu wählen, um die Kühlung der Materialbahn zu effektivieren.

[0051] Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung des Luftpolsters zwischen Materialbahn und Kühlwalze besteht in der Anwendung elektrostatischer Effekte. Dabei werden gezielt Ladungsträger auf die Materialbahnen aufgebracht, die in diesem Zustand von der geerdeten Kühlwalzenoberfläche angezogen werden. Dadurch erfolgt ein verbessertes Anlegen der Materialbahn an die Kühlwalze.

[0052] Alle aus dem Stand der Technik bekannten Systeme bieten jedoch keinen hinreichenden Schutz vor den bei hohen Bahngeschwindigkeiten auftretenden Problemen in einem Kühlwalzenständer, die auf an der Bahnoberfläche mitgeführte Luft- und Kondensatschichten zurückzuführen sind.

[0053] So wird vorgeschlagen, vor dem Auftreffen einer von einem Heißlufttrockner kommenden Materialbahn auf eine erste Kühlwalze in einem Kühlwalzenständer die Materialbahn, z. B. Papierbahn mit einem ihrer Transportrichtung entgegen gesetzten Luftstrom kalter Luft zu beblasen. Der kalte Luftstrom bewegt sich entlang der Oberfläche der Materialbahn in Richtung des Ausgangs des Heißlufttrockners. Dadurch wird die aus dem Trockner mitströmende heiße Luftschicht abgerissen, sodass sie nicht mehr als Isolator zwischen der Papierbahn und der Kühlwalze wirken kann. Der gegenläufige Luftstrom bewirkt eine Strömung direkt über der Materialbahn und in deren näherer Umgebung in Richtung Trockner, dadurch werden die Abgase mit der hohen Luftfeuchte und Temperatur mit diesem Luftstrom über den trocknerspezifischen Ausgang entsorgt. Dadurch ist keine zusätzliche Absaugeinrichtung oberhalb der Kühlwalzengruppe erforderlich.

[0054] Der gegenläufige Luftstrom, welcher vorzugsweise Umgebungstemperatur aufweist, hat bereits eine erste Abkühlung der Materialbahn vor dem Einlauf in die erste Kühlwalze zur Folge, sodass die durch die Kühlwalzen bereitgestellte Kühlleistung geringer ausgelegt werden kann, als es ohne diesen Luftstrom nötig wäre.

[0055] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Luftströmung sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite der Materialbahn aufgeblasen. Durch entstehende Unter- und Überdruckbereiche erfolgt zusätzlich

zum Abreißen der laminaren Grenzschicht ein Anlegen der Materialbahn an die erste Kühlwalze.

[0056] Eine Vorrichtung weist ein Düsenrohr auf, welches quer zur Materialbahn verläuft und sich über die gesamte Breite dieser erstreckt. Das Düsenrohr ist im Bahnlauf vor der ersten Kühlwalze des Kühlwalzenständers angeordnet.

[0057] Das Düsenrohr weist vorteilhafterweise Düsenbohrungen auf, welche über die Länge des Düsenrohres gleichmäßig verteilt sind. Das Düsenrohr besitzt einen Anschluss zum Zweck der Durchströmung mit einem geeigneten Kühlmedium. Ein geeignetes Kühlmedium ist beispielsweise Luft, welche unter Druck das Düsenrohr passiert.

[0058] Die Düsen des Düsenrohrs sind entgegengerichtet der Laufrichtung der Materialbahn. Das heißt, wenn eine Druckluft am Düsenrohr anliegt, wird durch die Düsen des Düsenrohres ein Luftstrom an der Papierbahn hervorgerufen, welcher der Laufrichtung der Materialbahn entgegengerichtet ist.

[0059] Vorzugsweise ist beidseitig der Materialbahn jeweils ein Düsenrohr angeordnet.

[0060] In vorteilhafter Weise wird das Düsenrohr oder die Düsenrohre so angeordnet, dass der "COANDA"-Effekt genutzt wird.

[0061] Fig. 19 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Ausgangs eines Trockners 32, insbesondere Heißlufttrockners 32, und eines nachfolgenden Kühlwalzenständers 21. Die Materialbahn 22 verlässt nach dem Bedrucken den Heißlufttrockner 32 durch einen sogenannten Rauchgastunnel 33 in Richtung eines eingezeichneten Bewegungspfeils 34. Die Materialbahn 22 wird anschließend in den Kühlwalzenständer 21 weiterbefördert, in welchem Kühlwalzen 01; 24 der zuvor beschriebenen Art, d. h. in einer thermisch isolierten oder in einer herkömmlichen Ausführung, angeordnet sind. Die Materialbahn 22 durchläuft die mit den römischen Bezugsziffern I bis IV durchnummerierten Kühlwalzen 01; 24 mit einem möglichst großen Umschlingungswinkel, um eine hohe Kühlleistung zu erzielen.

[0062] Die Temperatur, mit der die Materialbahn 22 den Heißlufttrockner 32 verlässt, erhöht sich aus technologischen Gründen mit zunehmender Bahngeschwindigkeit. Während beispielsweise eine Materialbahn 22 mit einer Bahngeschwindigkeit von 13 m/s am Ausgang des Trockners 32 etwa 110 ° C erreicht, ist aufgrund des schnelleren Bahntransportes bei beispielsweise 15 m/s am Trocknerausgang eine Bahntemperatur von 120° C und bei 17m/s eine Bahntemperatur von 130° C messbar.

[0063] Weiterhin wird bei erhöhten Bahngeschwindigkeiten ab 15 m/s eine starke Rauchbildung am Ausgang des Rauchgastunnels 33 beobachtet. In der Fig. 19 sind beispielhaft mit schraffierten Pfeilen ausströmende Rauchgaswirbel 38 dargestellt. Es ist erkennbar, dass Teile der Rauchgaswirbel 38 oberhalb des Kühlwalzenständers 21 in die Umgebung entweichen, was üblicherweise eine Absauganlage in diesem Bereich erforderlich macht (nicht dargestellt).

[0064] Mit der Materialbahn 22 wird eine laminare Grenzschicht mitgerissen, welche durch heiße kondensathaltige Luft gebildet ist. In der Umgebung des Rauchgastunnels 33 bildet sich eine laminare Ansaugströmung 39 in Richtung des Rauchgastunnels 33, die durch nicht schraffierte Strömungspfeile symbolisiert ist, mit der saubere, trockene Umgebungsluft entgegen der Materialbahnaufrichtung in den Rauchgastunnel 33 angesaugt wird.

[0065] Fig. 20 zeigt einen Kühlwalzenständer 21 mit einer Vorrichtung zum Kühlen einer erhitzten Materialbahn 22 vor ihrem Einlaufen in den Kühlwalzenständer 21. Die Vorrichtung zum Kühlen einer erhitzten Materialbahn 22 umfasst mindestens ein Düsenrohr 41; 42, in einer bevorzugten Ausführungsform ein oberes Düsenrohr 41 und ein unteres Düsenrohr 42, welche im Bahnlauf vor der ersten Kühlwalze 01; 24 - I angeordnet sind. Das mindestens eine Düsenrohr 41; 42 weist eine Entfernung von ein bis zwei Metern zum Ausgang eines Heißlufttrockners 32 auf.

[0066] Die Düsenrohre 41 und 42 erzeugen einen Luftstrom, der an der Oberfläche der Materialbahn 22 entlang, allerdings entgegengesetzt zur Beförderungsrichtung verläuft. Dieser von den Düsenrohren 41 und 42 erzeugt gegenläufige Luftstrom bewirkt eine Strömung 43 (dargestellt durch geschwärmte Pfeile) direkt über der Materialbahn 22 und in der näheren Umgebung, welche in den Rauchgastunnel 33 gerichtet ist. Dadurch werden die Abgase mit hoher Luftfeuchtigkeit und Temperatur über den trocknerspezifischen Ausgang bzw. den Rauchgastunnel 33 entsorgt bzw. in diesen zurückgedrängt. Eine zusätzliche Absaugungseinrichtung, welche normalerweise oberhalb des Kühlwalzenständers 21 angeordnet sein muss, kann vorteilhafterweise entfallen. Weiterhin bewirkt der von den Düsen kommende Luftstrom, welcher etwa mit Raum- bzw. Umgebungstemperatur über die Materialbahn 22 hinwegbläst, bereits eine erste Abkühlung der Materialbahn 22 vor deren Kontakt mit der ersten Kühlwalze 01; 24 - I.

[0067] Es ist in dieser Darstellung auch erkennbar, dass die Rauchgaswirbel 38 eine wesentlich geringere Ausdehnung als in der Ausführung nach Fig. 19 haben und nicht oder nur minimal in die Umgebung entweichen.

[0068] Fig. 21 ist eine Detaildarstellung der Vorrichtung gemäß Fig. 20 in perspektivischer Ansicht. Die Düsenrohre 41 bzw. 42 erstrecken sich über die gesamte Breite der Materialbahn 22 und weisen zur Erzeugung der gegenläufigen Luftströmung Düsenbohrungen 44 auf. Die Düsenbohrungen 44 haben einen Durchmesser zwischen 0,8 mm und 2 mm. Vorzugsweise liegt die Größe der Düsenbohrungen 44 im Bereich von 1 mm bis 1,5 mm.

[0069] Die Düsenbohrungen 44 können zueinander einen Abstand von 30 mm bis 150 mm aufweisen. Vorzugsweise beträgt dieser Abstand 70 mm bis 120 mm.

[0070] Anhand Fig. 22 werden vorteilhafte Abmessungen bzw. Anordnungen der Vorrichtung in einem Kühlwalzenständer 21 erläutert. Die Düsenrohre 41 bzw. 42

sind in einem z. B. vertikalen Abstand y_1 ; y_2 von der Materialbahn 22 beabstandet angeordnet, wobei dieser Abstand y_1 ; y_2 im Bereich von 10 mm bis 300 mm, vorzugsweise zwischen 50 mm und 130 mm liegt. Der Abstand y_1 ; y_2 der Düsenrohre 41; 42 von der Materialbahn 22 muss auf Unter- und Oberseite nicht gleich groß sein.

[0071] Das obere Düsenrohr 41 ist vorzugsweise in Bahnaufrichtung der Materialbahn 22 etwa in einer vertikalen Ebene mit der Längsachse der ersten Kühlwalze 01; 24 - I angeordnet. Der Abstand x_1 des oberen Düsenrohres 41 zur vertikalen Ebene kann in Bahnaufrichtung bis etwa 100 mm vor oder hinter der vertikalen Ebene angeordnet sein. Vorzugsweise beträgt der Abstand x_1 -20 mm bis + 20 mm.

[0072] Das untere Düsenrohr 42 ist vorzugsweise in Bahnaufrichtung der Materialbahn 22 etwa in einer vertikalen Ebene mit der Längsachse der ersten Kühlwalze 01 24 - I angeordnet. Der Abstand x_2 des unteren Düsenrohres 42 zur vertikalen Ebene kann in Bahnaufrichtung 200 mm bis etwa 400 mm vor der vertikalen Ebene angeordnet sein. Vorzugsweise beträgt der Abstand x_2 250 mm bis 350 mm.

[0073] Der Abstand x_3 der Düsenrohre 41; 42 zueinander, gemessen an einer horizontalen Ebene, beträgt in einer vorteilhaften Ausführungsform 100 mm bis 300 mm, vorzugsweise 150 mm bis 200 mm.

[0074] Die Düsenbohrungen 44 sind unter einem Anströmwinkel β in entgegen gesetzter Laufrichtung auf die Materialbahn 22 gerichtet. Der Anströmwinkel β kann von 15° bis 60° variiert werden, er liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 30° und 40°.

[0075] Die durch die Düsenbohrungen 44 ausströmende Luft wird vorzugsweise mit einem Druck von 3 bis 10 bar beaufschlagt.

[0076] Der Luftstrom weist vorzugsweise eine Temperatur von 20°C bis 40°C auf.

[0077] Anhand Fig. 23 werden die sich einstellenden Strömungs- und Druckverhältnisse an einer Vorrichtung dargestellt. Mit einer Schraffur gekennzeichnet ist eine Zone der turbulenten nicht sichtbaren kalten Strömung 46, z. B. Pressluft 46. Außerhalb des Bereiches der kalten Strömung 46 liegt ein Bereich der sauberen nachströmenden laminaren Luftströmung 47. Am Rande der Strömung 46 bilden sich Unterdruckgebiete 48, welche eine Kraftwirkung auf die Materialbahn 22 zur Folge haben. Die sich ergebenden Kraftvektoren sind mit den Kraftpfeilen 49 gekennzeichnet. Dadurch wird eine Wellenbildung der Materialbahn 22 und ein besseres Anliegen der Materialbahn 22 an der ersten Kühlwalze 01; 24 - I erreicht.

[0078] Die Strömung 46 erreicht eine Strömungsgeschwindigkeit entgegen der Bahnaufrichtung von 0,2 bis 2 m/s. Durch diese Strömung 46 kann tatsächlich ein Abreißen der laminaren Grenzschicht kondensathaltiger Luft erreicht werden.

[0079] Die auf der Bahnunterseite eingebrachte Luftströmung des Düsenrohres 42 erzeugt einen Unterdruckkeil 51 am Einlauf zwischen der ersten Kühlwalze

01; 24 - I und der Materialbahn 22, sodass zusätzlich der auf die Bahnoberseite wirkende Überdruck ein Anlegen der Materialbahn 22 auf die erste Kühlwalze 01; 24 - I bewirkt. Bei nicht vorhandenem oberem Düsenrohr 41 wirkt der Umgebungsdruck auf die Materialbahn 22.

[0080] Die Lage der Kühlwalze 01; 24 - II ist entsprechend der Luftströmung an der Bahnunterseite derart gewählt, dass ebenfalls am Einlauf zwischen der Materialbahn 22 und der zweiten Kühlwalze 01; 24 - II ein Unterdruck entsteht, sodass zusätzlich ein Andrücken der Materialbahn an die zweite Kühlwalze 01; 24 - II erreicht werden kann.

Bezugszeichenliste

[0081]

01 Kühlwalze, isoliert
 02 Grundkörper
 03 Oberfläche
 04 Hülse
 05 -
 06 -
 07 Hohlraum, Nut
 08 Stirnseite, erste (01)
 09 Stirnseite (11)
 10 Stirnseite, zweite (01)
 11 Welle
 12 Zulauf
 13 Radialbohrung
 14 Radialbohrung
 15 -
 16 Ablauf
 17 Außenhülle
 18 Steg
 19 Innenseite
 20 -
 21 Kühlwalzenständer
 22 Materialbahn
 23 Antrieb
 24 Kühlwalze, herkömmlich
 25 -
 26 Presseur
 27 Stalleinrichtung
 28 Stellglied
 29 Luftrakel
 30 -
 31 Luftrakel
 32 Trockner, Heißlufttrockner
 33 Rauchgastunnel
 34 Bewegungspfeil
 35 -
 36 -
 37 -
 38 Rauchgaswirbel
 39 Ansaugströmung
 40 -
 41 Düsenrohr, oberes

42 Düsenrohr, unteres
 43 Strömung
 44 Düsenbohrung
 45 -
 5 46 Strömung, Pressluft
 47 Strömung, laminar
 48 Unterdruckgebiet
 49 Kraftpfeil
 50 -
 10 51 Unterdruckkeil
 A Antriebsseite
 K Kühlflusseite

15 x_1 Abstand Düsenrohr (41) zur Kühlwalze (01; 24)
 x_2 Abstand Düsenrohr (42) zur Kühlwalze (01; 24)
 x_3 Abstand zwischen den Düsenrohr (41; 42)
 y_1 Abstand zwischen Düsenrohr (41) und Materialbahn (22)
 20 y_2 Abstand zwischen Düsenrohr (42) und Materialbahn (22)
 β Anströmwinkel
 25

Patentansprüche

1. Kühlwalzenständer (21) zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn (22) mit mehreren Kühlwalzen (01; 24), welche von der Materialbahn (22) teilweise umschlungen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Kühlwalzen (01; 24) eine isolierte Kühlwalze (01) mit einem zylindrischen Grundkörper (02) und einem ein Wärmeträgermedium führenden Außenkörper (04, 07, 17) ist, wobei der Außenkörper (04, 07, 17) den Grundkörper (02) zumindest an dessen Mantelfläche umgibt und wobei Grundkörper (02) und Außenkörper (04, 07, 17) thermisch voneinander isoliert sind.
2. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierte Kühlwalze (01) freilaufend ist.
3. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder mehrere isolierte Kühlwalzen (01) am Anfang eines Bahnlaufs des Kühlwalzenständers (21) angeordnet sind.
4. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Kühlwalzen (01) als isolierte Kühlwalzen (01) ausgebildet sind.
5. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenkörper (04, 07, 17) der isolierten Kühlwalze (01) durch eine oder mehrere Hülsen (04) mit Höhlräu-

- men (07) zur Führung des Wärmeträgermediums und durch eine zylindrische Außenhülle (17) mit einer verchromten äußeren Oberfläche gebildet ist.
6. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Oberfläche des Außenkörpers (17) der isolierten Kühlwalze (01) eine Strukturierung oder Gravur aufweist.
 7. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierte Kühlwalze (01) einen Durchmesser von etwa 200 mm hat.
 8. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bahnlauf weiterhin mindestens ein Luftrakel (29; 31) angeordnet ist, über welchen die Materialbahn (22) hinweg läuft.
 9. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der isolierten Kühlwalze (01) weiterhin ein Presseur (26) zugeordnet ist, welcher durch eine Stelleinrichtung (27) an die isolierte Kühlwalze (01) anstellbar und/oder von dieser abstellbar ist, wobei die Materialbahn (22) zwischen isolierter Kühlwalze (01) und Presseur (26) hindurchgeführt ist.
 10. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Presseur (26) biegekompensiert ist.
 11. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Presseur (26) mindestens ein Luftrakel (29, 31) zugeordnet ist.
 12. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig der Materialbahn (22) je ein auf die Materialbahn (22) gerichteter Luftrakel (29; 31) angeordnet ist, so dass sich die beiden Luftrakel (29; 31) bezogen auf die Ebene der Materialbahn (22) gegenüberstehen.
 13. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Luftrakel (29) in Laufrichtung der Materialbahn (22) vor der isolierten Kühlwalze (01) und eine zweite Luftrakel (31) auf die andere Seite der Materialbahn (22) einwirkt und in Laufrichtung der Materialbahn (22) nach der isolierten Kühlwalze (01) angeordnet ist.
 14. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Materialbahn (22) und der isolierten Kühlwalze (01) ein elektrostatisches Feld ausgebildet ist.
 15. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin eine zwei Elektroden aufweisende elektrostatische Aufladungseinrichtung vorgesehen ist.
 16. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Elektroden am Presseur (26) anliegt.
 17. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Presseur (26) zusammenwirkende isolierte Kühlwalze (01) die andere Elektrode bildet.
 18. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierte Kühlwalze (01) geerdet ist.
 19. Kühlwalzenständer (21) zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn (22) mit mehreren Kühlwalzen (01; 24), welche von der Materialbahn (22) teilweise umschlungen sind, wobei in dem Kühlwalzenständer (21) mindestens ein mit einer der Kühlwalzen (01; 24) zusammenwirkender Presseur (26) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Presseur (26) und der jeweiligen Kühlwalze (01; 24) ein elektrostatisches Feld ausgebildet ist.
 20. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Presseur (26) durch eine Stelleinrichtung (27) an die jeweilige Kühlwalze (01; 24) anstellbar und/oder von der jeweiligen Kühlwalze (01; 24) abstellbar ist.
 21. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinrichtung (27) mittels eines Stellglieds (28) fernbetätigbar ist.
 22. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Presseur (26) biegekompensiert ist.
 23. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Presseur (26) zwei Luftrakel (29; 31) zugeordnet sind.
 24. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Luftrakel (29; 31) beidseitig der Materialbahn (22) sich gegenüberstehend angeordnet sind, wobei die Materialbahn (22) zwischen den beiden Luftrakel (29; 31) hindurchgeführt ist.
 25. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Luftrakel (31) in Laufrichtung der Materialbahn (22) vor der Kühlwalze (01; 24) und die auf die andere Seite der

Materialbahn (22) einwirkende Luftrakel (29) in Lauf-
richtung der Materialbahn (22) nach der Kühlwalze
(01; 24) angeordnet sind.

26. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zwei Elektroden aufweisende elektrostatische Aufladungseinrichtung vorgesehen ist. 5
27. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Elektroden am Presseur (26) anliegt. 10
28. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Presseur (26) zusammenwirkende Kühlwalze (01; 24) die andere Elektrode bildet. 15
29. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlwalze (01; 24) geerdet ist. 20
30. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Presseur (26) eine elektrische Gleichspannung über einen Federkontaktstecker zugeführt ist. 25
31. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Presseur (26) die elektrische Gleichspannung mit einer von ihm beabstandeten Elektrode berührungslos angelegt ist. 30
32. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die mit dem Presseur (26) zusammenwirkende Kühlwalze (01; 24) als eine isolierte Kühlwalze (01) mit einem zylindrischen Grundkörper (02) und einem ein Wärmeträgermedium führenden Außenkörper (04, 07, 17) ausgebildet ist, wobei der Außenkörper (04, 07, 17) den Grundkörper (02) zumindest an dessen Mantelfläche umgibt und wobei Grundkörper (02) und Außenkörper (04, 07, 17) thermisch voneinander isoliert sind. 35
33. Kühlwalzenständer (21) zur Kühlung einer hindurchgeführten Materialbahn (22) mit mehreren Kühlwalzen (01; 24), wobei zur Minimierung von Kondensatablagerungen auf den Kühlwalzen (01; 24) mindestens ein Düsenrohr (41; 42) vorgesehen ist, welches im Bahnlauf vor einer ersten Kühlwalze (01; 24 - I) angeordnet ist und sich über die gesamte Breite der dem Kühlwalzenständer (21) zugeführten Materialbahn (22) erstreckt, wobei das Düsenrohr (41; 42) zur Durchströmung eines gasförmigen Kühlmediums Düsenbohrungen (44) aufweist, welche im Wesentlichen entgegen der Laufrichtung der Materialbahn (22) ausgerichtet sind, sodass die Düsen-

bohrungen (44) das Kühlmedium entgegen der Laufrichtung der Materialbahn (22) auf diese aufblasen.

34. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Düsenrohr (41; 42) in einem vertikalen Abstand (y_1 ; y_2) von 10 mm bis 300 mm zur Materialbahn (22) angeordnet ist. 5
35. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vertikale Abstand (y_1 ; y_2) zwischen Düsenrohr (11; 12) und Materialbahn (01) 50 bis 130 mm beträgt. 10
36. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 33 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Bedruckseite der Materialbahn (22) ein Düsenrohr (41; 42) angeordnet ist. 15
37. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (x_3) der Düsenrohre (41; 42) in horizontaler Richtung zueinander 100 mm bis 300 mm beträgt. 20
38. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** der horizontale Abstand (x_3) zwischen den Düsenrohren (41; 42) 150 mm bis 200 mm beträgt. 25
39. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 33 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Düsenrohr (41; 42) eine Entfernung von ein bis zwei Metern zum Ausgang eines Heißlufttrockners (32) aufweist. 30
40. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 33 bis 39, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenbohrungen (44) im Düsenrohr (41; 42) einen Abstand zueinander von 30 mm bis 150 mm aufweisen. 35
41. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenbohrungen (44) einen Abstand von 70 mm bis 120 mm zueinander aufweisen. 40
42. Kühlwalzenständer (21) nach einem der Ansprüche 33 bis 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenbohrungen (44) einen Durchmesser von 0,8 mm bis 2 mm haben. 45
43. Kühlwalzenständer (21) nach Anspruch 42, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenbohrungen (44) einen Durchmesser von 1 mm bis 1,5 mm haben. 50
44. Verfahren zur Kühlung mindestens einer Materialbahn (22), wobei die mindestens eine Materialbahn (22) durch einen Kühlwalzenständer (21) mit mehreren Kühlwalzen (01; 24) hindurchgeführt wird, **da-** 55

durch gekennzeichnet, dass die mindestens eine in den Kühlwalzenständer (21) einlaufende Materialbahn (22) vor dem Auftreffen auf eine erste Kühlwalze (01; 24) mit einem Luftstrom beaufschlagt wird, der der Laufrichtung der Materialbahn (22) entgegengerichtet ist und sich über die gesamte Breite der Materialbahn (22) erstreckt. 5

45. Verfahren nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom unter einem Anströmwinkel (β) von 15° bis 60° auf die Materialbahn (22) auftrifft. 10

46. Verfahren nach Anspruch 44 oder 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstromes 0,2 bis 2 m/s beträgt. 15

47. Verfahren nach einem der Ansprüche 44 bis 46, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom beidseitig auf die Materialbahn (22) gerichtet wird. 20

48. Verfahren nach einem der Ansprüche 44 bis 47, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom durch Druckluft gebildet wird. 25

49. Verfahren nach Anspruch 48, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluft unter einem Druck von 3 bis 10 bar auf die Materialbahn (22) gelenkt wird.

50. Verfahren nach einem der Ansprüche 44 bis 49, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom eine Temperatur von 20°C bis 40°C aufweist. 30

51. Verfahren nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Düsenrohr (41) in einem Abstand (x_1) zu einer vertikalen Ebene mit der Längsachse der ersten Kühlwalze (01; 24 - I) von kleiner +/- 100 mm angeordnet wird. 35

52. Verfahren nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Düsenrohr (41) in einem Abstand (x_1) zu einer vertikalen Ebene mit der Längsachse der ersten Kühlwalze (01; 24 - I) von kleiner +/- 20 mm angeordnet ist. 40

45

50

55

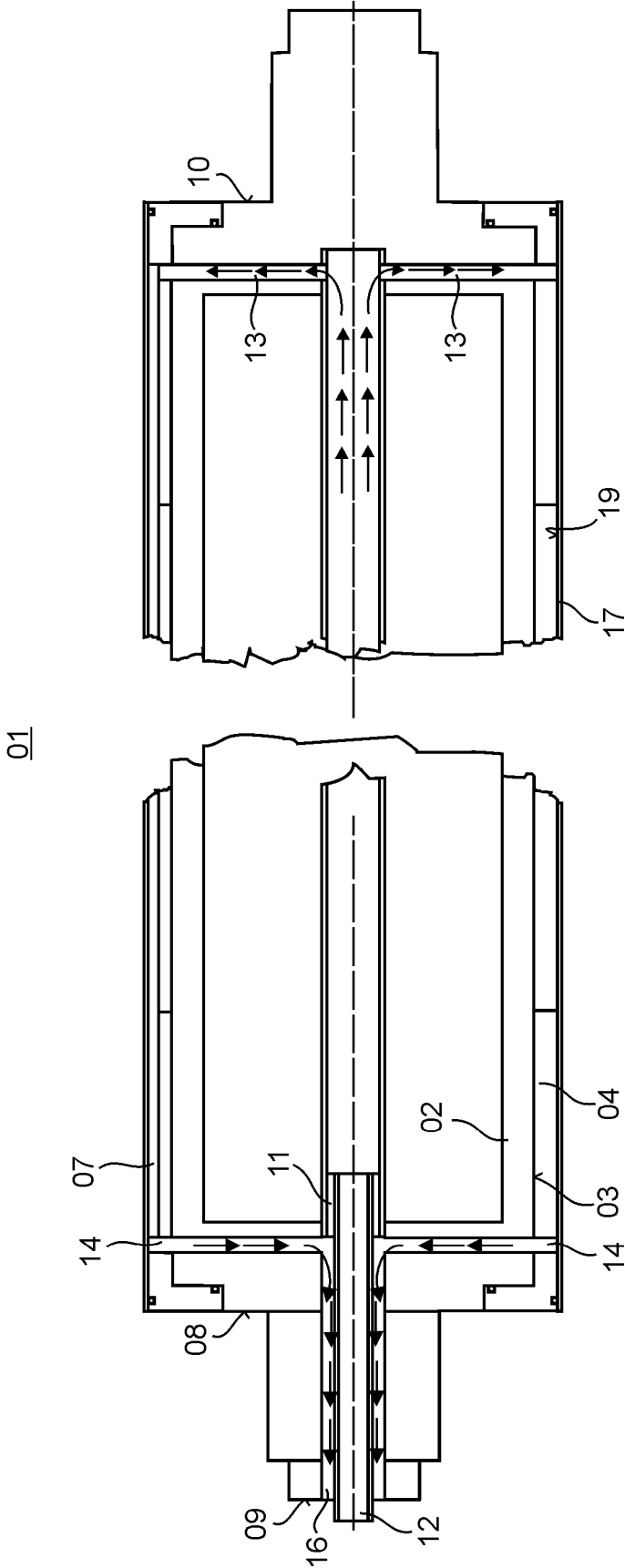


Fig. 1

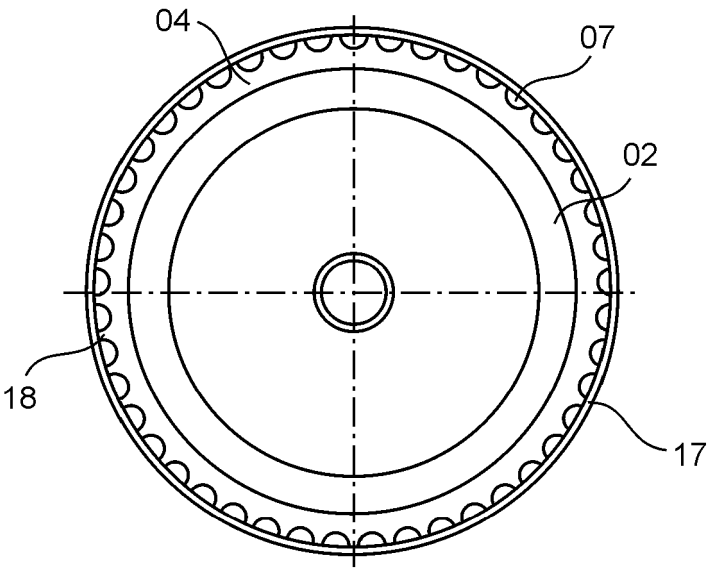


Fig. 2

04

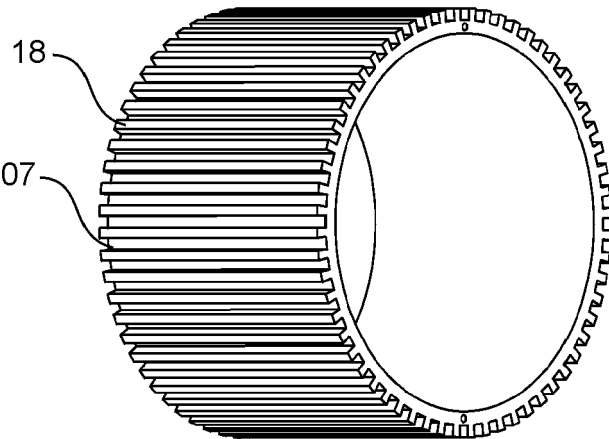


Fig. 3

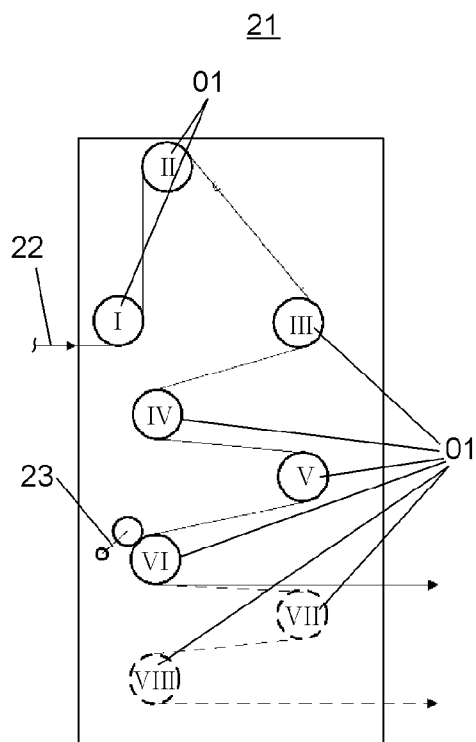


Fig. 4

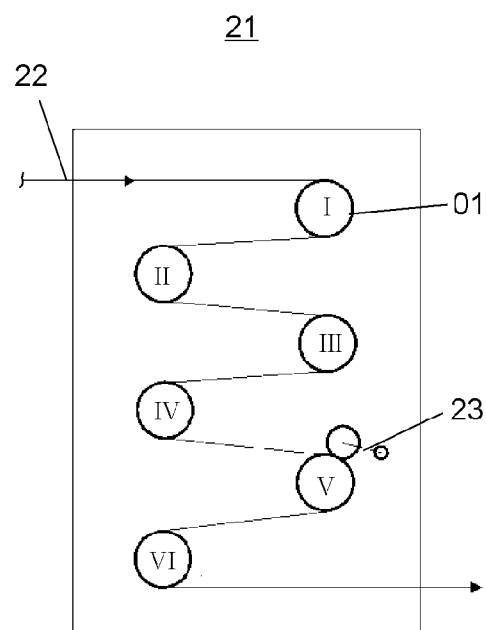


Fig. 5

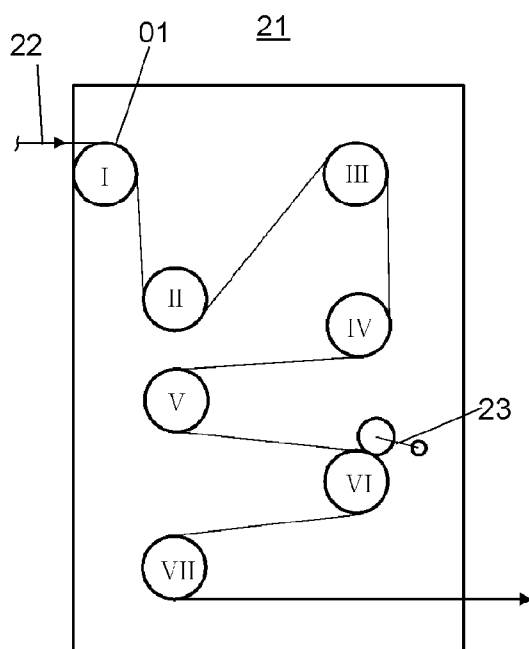


Fig. 6

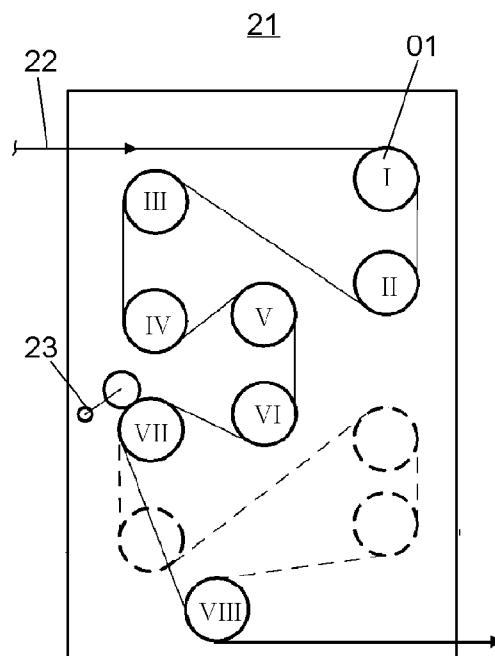


Fig. 7

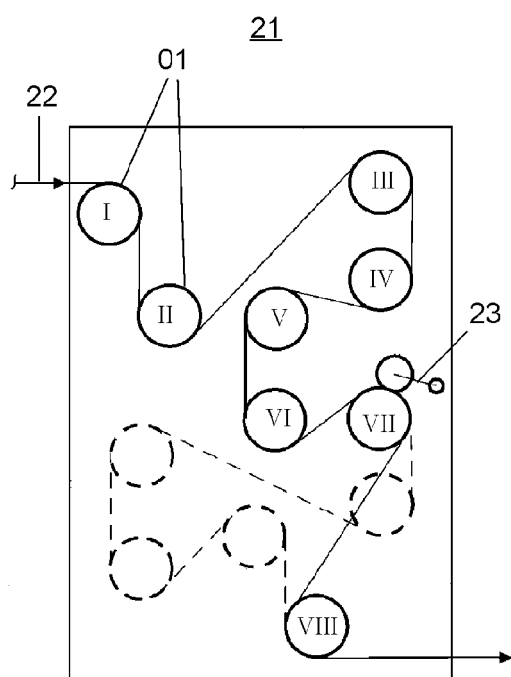


Fig. 8

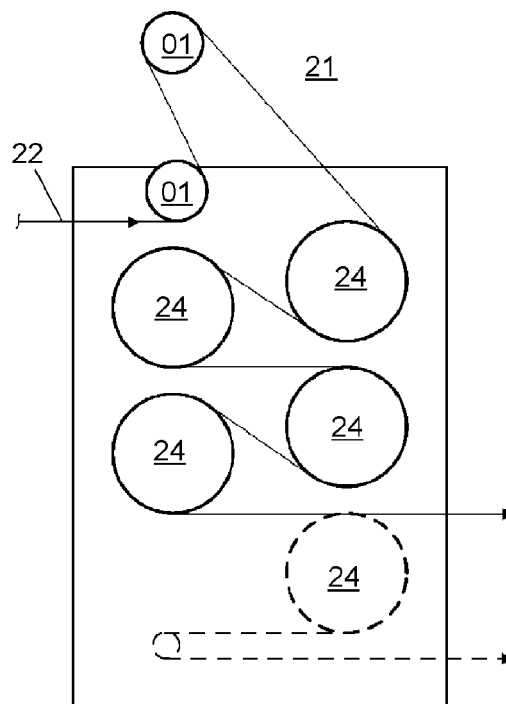


Fig. 9

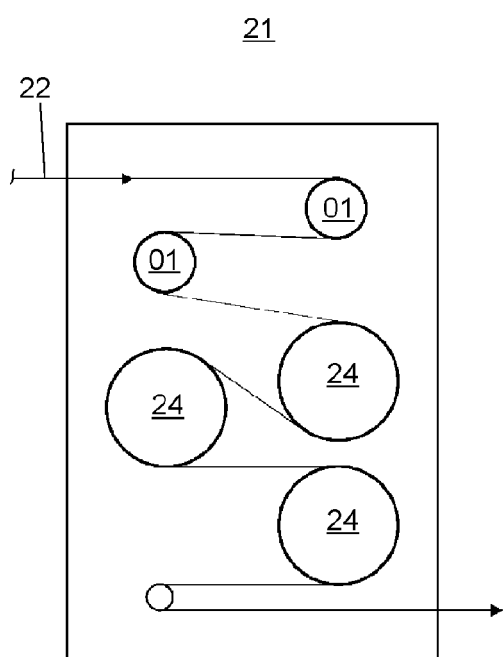


Fig. 10

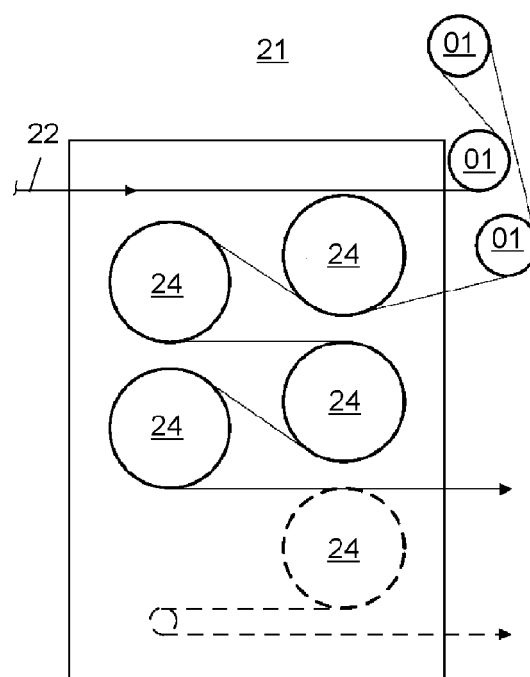


Fig. 11

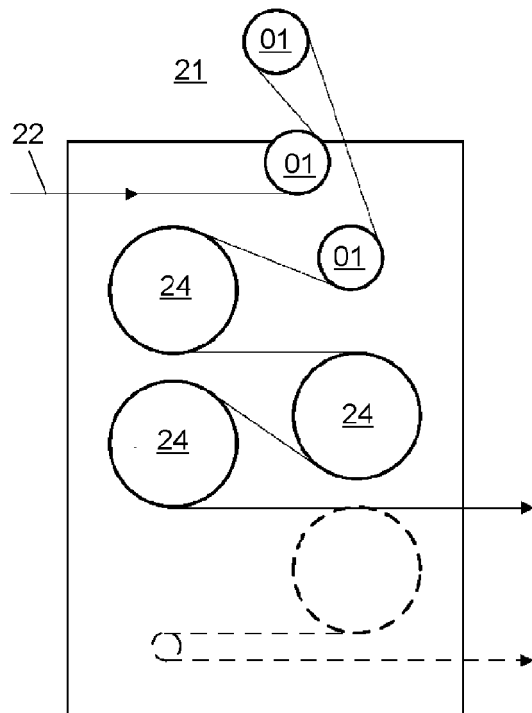


Fig. 12

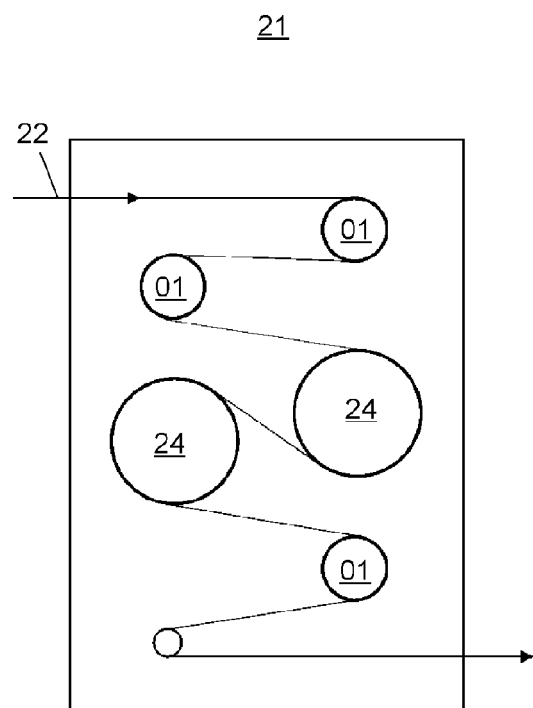


Fig. 13

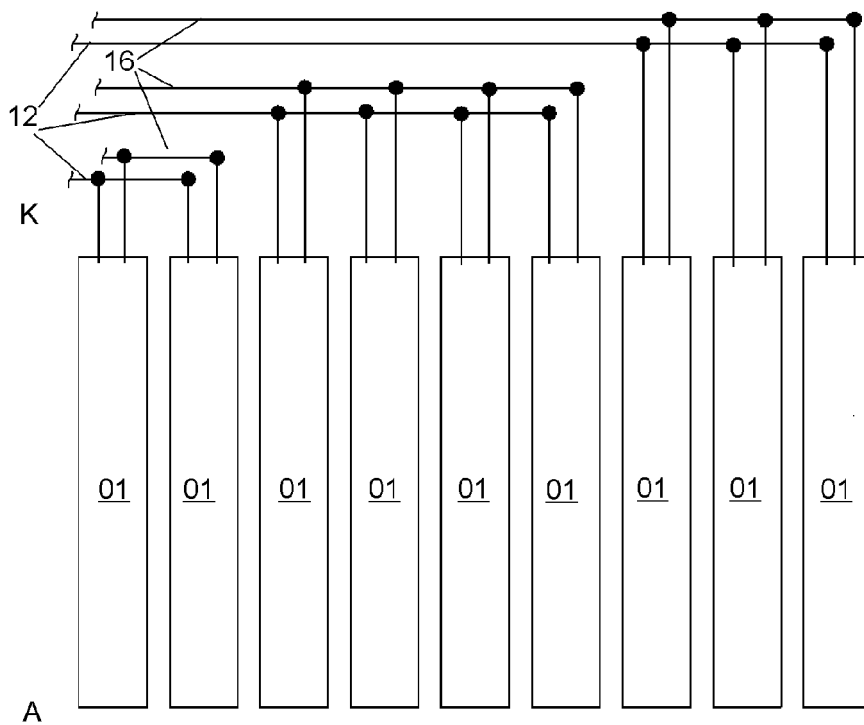


Fig. 14

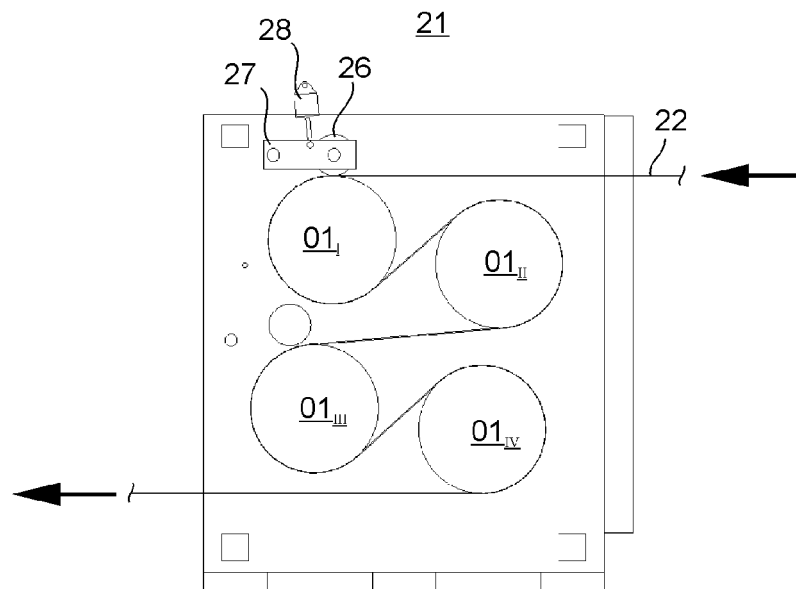


Fig. 15

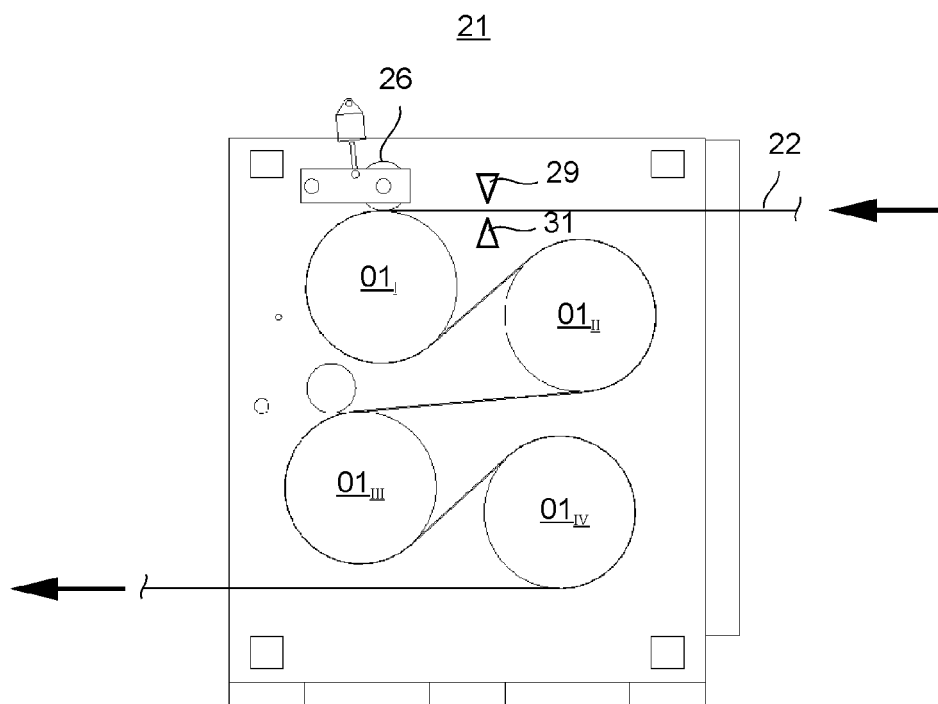


Fig. 16

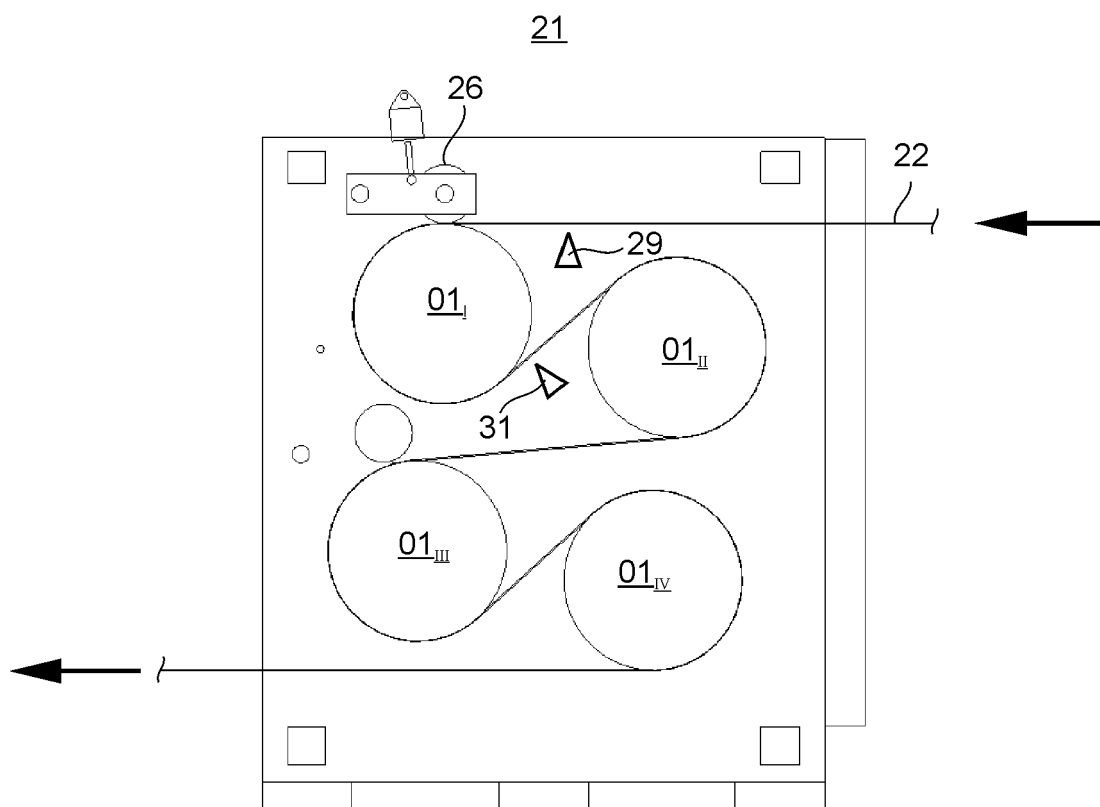


Fig. 17

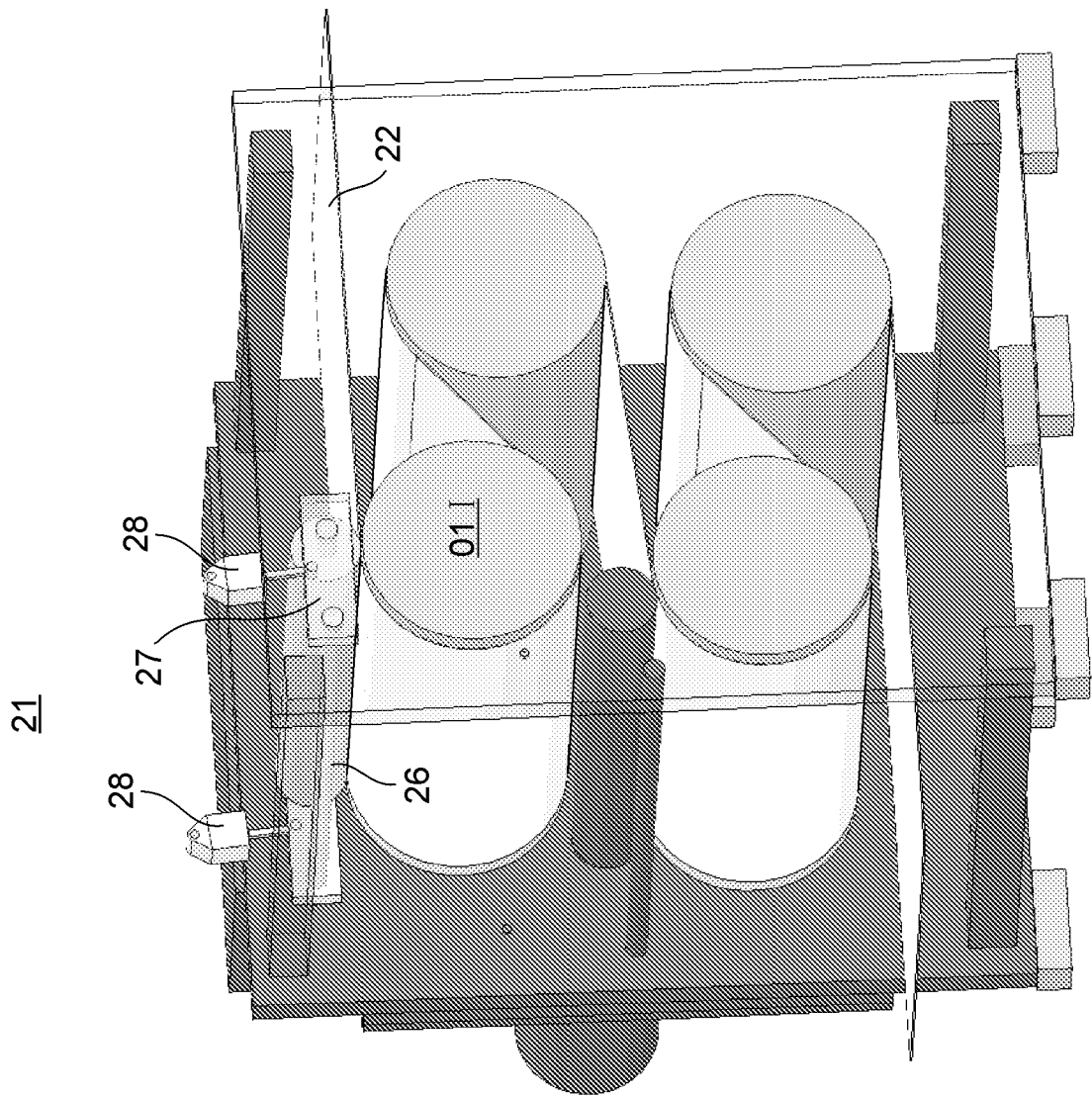


Fig. 18

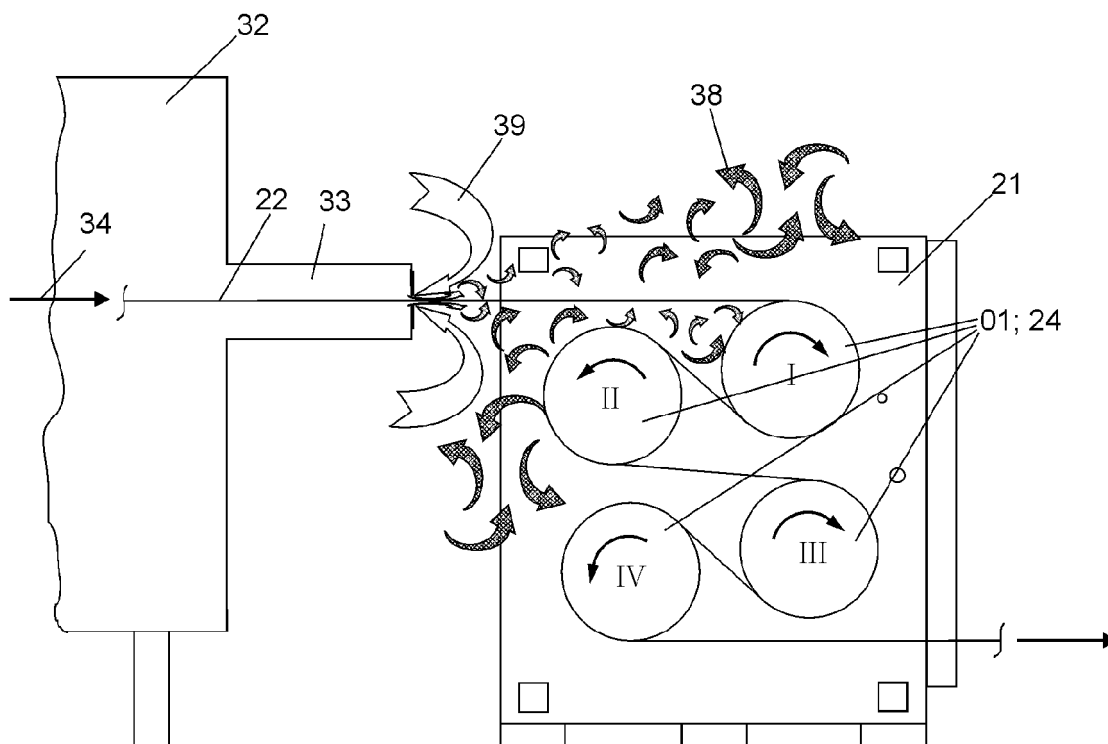


Fig. 19

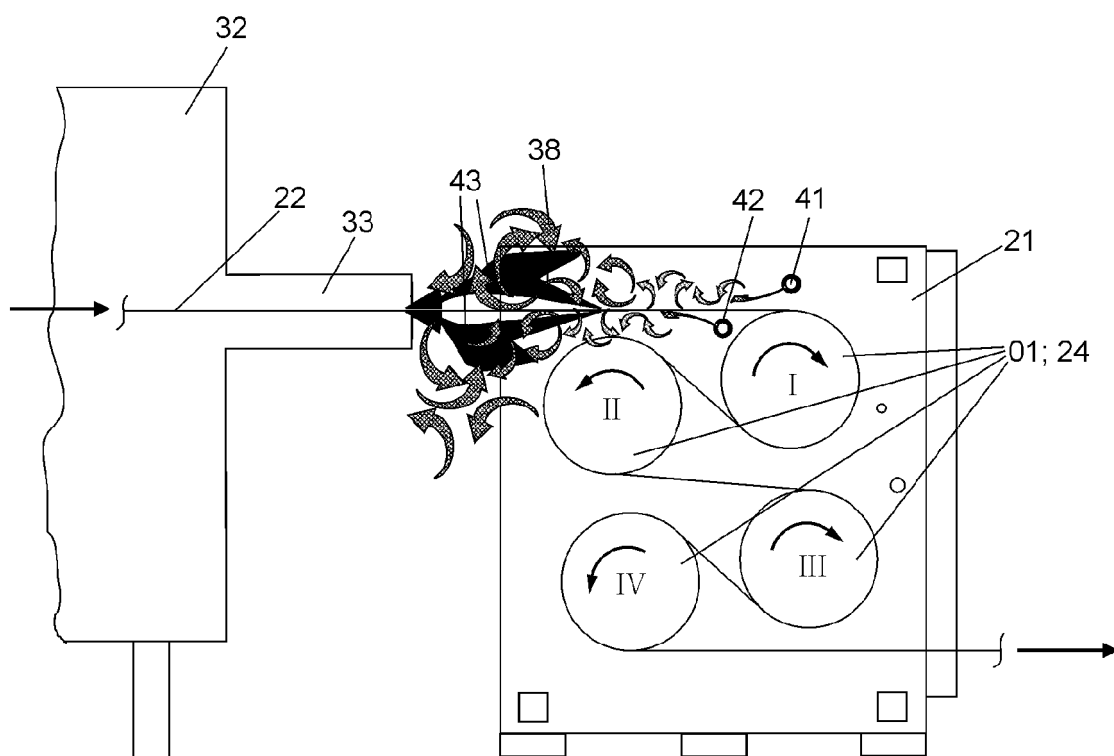


Fig. 20

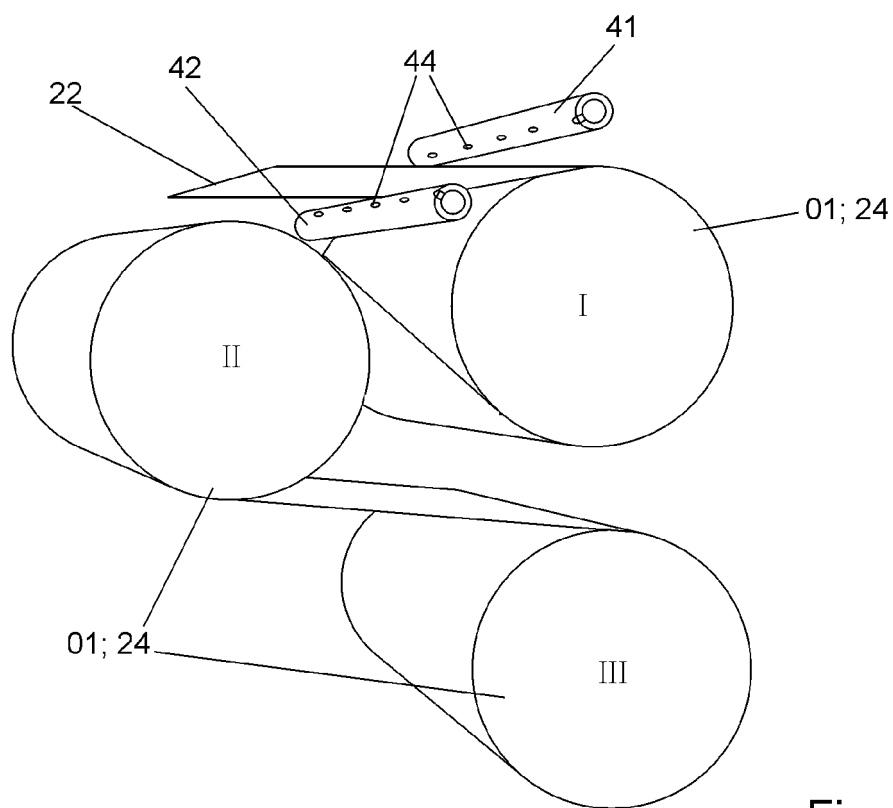


Fig. 21

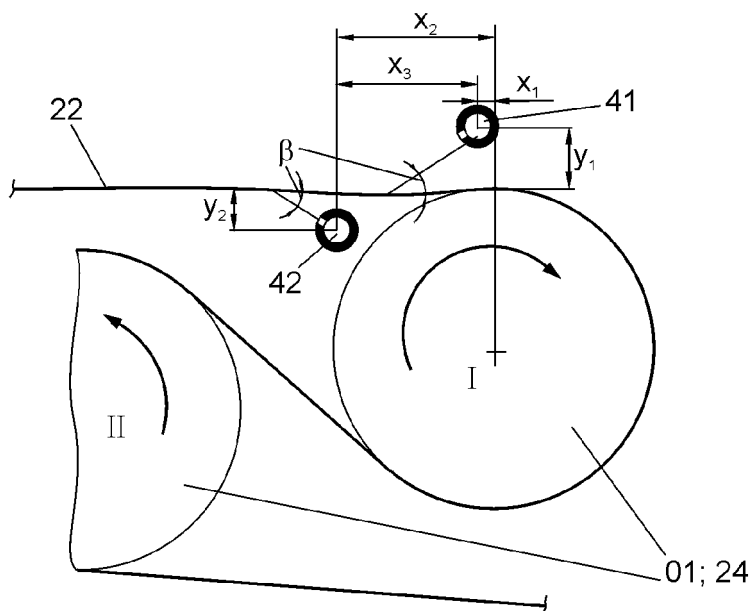


Fig. 22

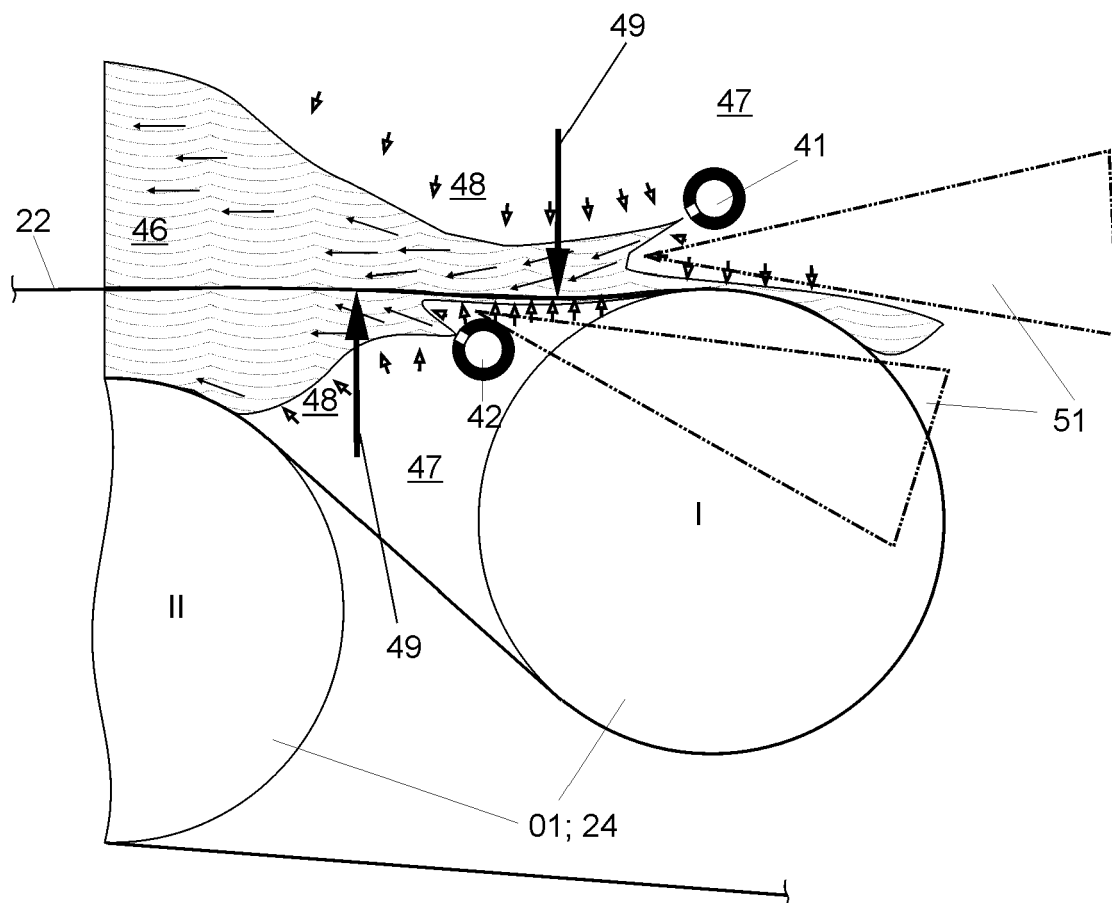


Fig. 23

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2004039588 A1 [0003]
- EP 1201429 A2 [0004]
- EP 1046500 B1 [0005]
- EP 0943435 A1 [0006]
- DE 20207526 U1 [0007]
- EP 0516924 A1 [0008]
- DE 9419702 U1 [0009] [0009]
- EP 1318014 B1 [0010]
- WO 0185454 A1 [0011]
- EP 1046874 B1 [0012]
- EP 0812685 A1 [0013]
- US 4265384 A [0014]
- US 4384666 A [0014]
- US 4718178 A [0014]
- US 5395029 A [0015]
- WO 9847802 A1 [0046]