



Espacenet Meine Patentliste am 18-08-2016 15:53

5 Dokumente in "Meine Patentliste"
Anzeige ausgewählte Publikationen

Veröffentlichung	Titel	Seite
DE202015105426 (U1)	Kalender zur Bearbeitung von Faserbahnen	2

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 20 2015 105 426 U1** 2015.12.31

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2015 105 426.2**

(22) Anmeldetag: **14.10.2015**

(47) Eintragungstag: **26.10.2015**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **31.12.2015**

(51) Int Cl.: **D21G 1/00 (2006.01)**

D21G 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

EP14189733 21.10.2014 EP

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Valmet Technologies, Inc., Espoo, FI

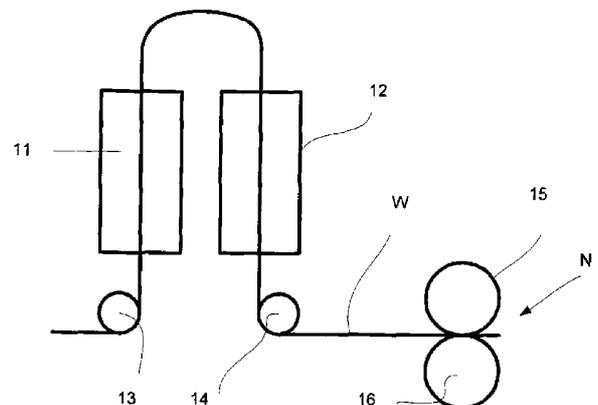
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Lorenz & Kollegen Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 89522
Heidenheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kalander zur Bearbeitung von Faserbahnen**

(57) Hauptanspruch: Kalander, welcher wenigstens einen zwischen zwei Kalandrierwalzen (11, 12) gebildeten Kalandrierspalt (N) oder eine Bandkalandrierzone aufweist, die durch ein entlang einer Oberfläche einer beheizten Kalandrierwalze geführtes Band gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kalander des Weiteren wenigstens einen Sprühhühler (11, 12; 21, 22) zum derartigen Kühlen und Befeuchten wenigstens einer Seite der Faserbahn (W) vor dem Kalandrieren aufweist, dass die Temperatur der Faserbahn (W) unter oder auf einem niedrigen Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs (T_{gr}) ist.



Beschreibung

[0001] Im Allgemeinen betrifft die vorliegende Erfindung die Behandlung von Faserbahnen in einer Faserbahnherstellungslinie. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Kalandrierer gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, weisen Faserbahnherstellungsprozesse üblicherweise eine Anordnung auf, die durch eine Vielzahl von nacheinander in der Prozesslinie angeordneten Vorrichtungen gebildet ist. Eine typische Herstellung- und Behandlungslinie weist einen Stoffauflauf, eine Siebpartie und eine Pressenpartie sowie eine nachfolgende Trockenpartie und einen Aufwickler auf. Die Herstellung- und Behandlungslinie kann des Weiteren andere Vorrichtungen und/oder Parteien zur Endbearbeitung der Faserbahn aufweisen, zum Beispiel einen Vorkalandrierer, eine Leimpresse, einen Endkalandrierer oder eine Beschichtungspartie. Die Herstellung- und Behandlungslinie weist auch wenigstens einen Rollenschneider zur Bildung von Kundenrollen sowie eine Rollenverpackungsvorrichtung auf. In dieser Beschreibung und den nachfolgenden Ansprüchen sind mit Faserbahnen zum Beispiel Papier- und Kartonbahnen gemeint.

[0003] Abhängig von der Art der Herstellungslinie kann Kalandrieren Vorkalandrieren oder Endkalandrieren sein. Vorkalandrieren wird typischerweise zur Erzeugung erforderlicher Oberflächeneigenschaften zur weiteren Behandlung, zum Beispiel zur Beschichtung, verwendet und Endkalandrieren wird im Allgemeinen durchgeführt, um die Eigenschaften, wie Glätte und Glanz, eines bahnartigen Materials, wie zum Beispiel einer Papier- oder Kartonbahn zu verbessern. Beim Kalandrieren wird die Bahn in einen Spalt bzw. Nip, d. h. den Kalandriernip, geleitet, der zwischen gegeneinander gedrückte Walzen gebildet ist, wobei die Bahn in dem Nip durch die Wirkung von Temperatur, Feuchtigkeit und Nipdruck deformiert wird. In dem Kalandrierer sind die Nips zwischen einer glatten Oberfläche aufweisenden Presswalze, wie zum Beispiel einer Metallwalze, und einer mit einem elastischen Material beschichteten Rolle, wie zum Beispiel einer Polymerrolle, oder zwischen zwei glatten Oberflächen aufweisenden Walzen gebildet. Die glatte Oberfläche aufweisende Walze stellt sich selbst auf die Formen der Bahnoberfläche ein und drückt die gegenüberliegende Seite der Bahn gleichmäßig gegen die glatte Oberfläche aufweisende Presswalze. Die Nips können auch durch Verwenden eines Bands oder eines Schuhs anstatt einer Rolle gebildet werden, wie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Viele unterschiedliche Arten von Kalandriern, die als ein Vorkalandrierer oder als ein Endkalandrierer verwendet werden können, sind bekannt, wie zum Beispiel Hartnippkalandrierer, Weichnippkalandrierer, Superkalandrierer, Me-

tallbandkalandrierer, Schuhkalandrierer, Langnippkalandrierer, Mehrfachnippkalandrierer, usw.

[0004] In jüngster Zeit ist es ein Hauptaugenmerk bei der Entwicklung der Kalandrierung von Faserbahnen, erforderliche Oberflächeneigenschaften zu erreichen und gleichzeitig die erforderliche Sperrigkeit bzw. Massigkeit, d. h. das Verhältnis der Dicke der Bahn zu ihrer Grammat (Riesgewicht) zu erreichen. Wenn die Faserbahn eine hohe Massigkeit aufweist, kann das Riesgewicht verringert werden, was zu beträchtlichen Einsparungen des Rohmaterials führt.

[0005] In der EP 2 682 520 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Faserbahn beschrieben, wobei in dem Verfahren die Faserbahn in wenigstens einem Kalandriernip von wenigstens einem Kalandrierer kalandriert und in einem Aufwickler aufgewickelt wird. Die Faserbahn wird vor dem Kalandrieren mittels einer Kühleinrichtung auf Temperaturen von nicht mehr als 40°C gekühlt, vorzugsweise auf eine Temperatur in dem Bereich von 10–30°C. Als eine Aufgabe dieses bekannten Verfahrens ist angegeben worden, ein Verfahren zur Herstellung von Faserbahnen zu schaffen, mit denen eine hohe Massigkeit mit geringerem Rohmaterialeinsatz erhalten wird. Gemäß dieser bekannten Anordnung wird die Faserbahn auf einen Massigkeitsverlust von weniger als 4% kalandriert.

[0006] Es ist aus dem Stand der Technik auch bekannt, Faserbahnen in einem Bandkalandrierer, typischerweise in einem Metallbandkalandrierer, zu kalandrieren, in dem eine Kalandrierzone zwischen der Oberfläche einer Kalandrierwalze und einem über die Walze geführten Band gebildet ist. Das Band ist als eine Schleife gebildet, die von innerhalb oder außerhalb der Schleife angeordneten Leitwalzen geführt ist. In einigen bekannten Anwendungen des Bandkalandrierens wird eine Kalandrierzone durch das Band um eine beheizte Walze gebildet und als eine Vorwärmzone genutzt, in welche die Faserbahn zunächst geführt wird und dann in einem Walzennip zwischen der beheizten Kalandrierwalze und einer weiteren Kalandrierwalze kalandriert wird. Des Weiteren wird in einigen bekannten Anwendungen des Bandkalandrierens die Faserbahn zuerst in einem Walzennip zwischen einer beheizten Kalandrierwalze und einer weiteren Kalandrierwalze kalandriert und dann in einer Kalandrierzone erwärmt, die durch ein um die beheizte Walze umlaufendes Band gebildet wird. In diesen bekannten Kalandriern wird die Faserbahn bei Temperaturen von 50–130°C kalandriert.

[0007] Es ist aus dem Stand der Technik auch bekannt, die Faserbahn vor dem Kalandrieren zu befeuchten, um die erforderlichen Oberflächeneigenschaften zu erreichen und gleichzeitig die erforderliche Massigkeit, d. h. das Verhältnis der Dicke der Bahn zu ihrer Grammat (Riesgewicht), zu erreichen

oder die Kräuselung bzw. Rollneigung der Faserbahn zu steuern.

[0008] Ein wichtiger, die Eigenschaften der Oberfläche der Faserbahn, die durch das Kalandrieren erhalten wird, beeinflussender Faktor ist das Rauheitsvolumen der Oberfläche der Faserbahn. Das Rauheitsvolumen ist das Volumen unterhalb eines imaginären Niveaus, das oben auf die Rauheitsspitzen des Rauheitsniveaus gesetzt ist.

[0009] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Kalandern effektiveren Kalandern zu schaffen, insbesondere im Hinblick auf das Rauheitsniveau.

[0010] Der Kalandern gemäß der Erfindung ist hauptsächlich durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gekennzeichnet.

[0011] Vorteilhafte Merkmale und Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal der Erfindung wird wenigstens eine Seite der Faserbahn durch einen Sprühkühler vor dem Kalandrieren dergestalt gekühlt, dass die Temperatur der Faserbahn unterhalb oder auf einem niedrigen Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs (T_g) ist. Unterschiedliche Faserbahnqualitäten haben unterschiedliche Glasübergangstemperaturbereiche (T_{gr}). Der typische Glasübergangstemperaturbereich von trockener Pulpe ist 200–250°C. Feuchtigkeit, wie zum Beispiel das Hinzufügen von Wasser, verringert den Glasübergangstemperaturbereich von Zellulose signifikant, abhängig von der Kristallinität, typischerweise hinunter auf 20–80°C.

[0013] Vorteilhafterweise wird durch das Kühlen der Faserbahn unterhalb des oder auf ein niedriges Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs der Elastizitätsmodus von mittleren Schichten der Faser vergrößert. Wenn der Elastizitätsmodus der mittleren Schichten vergrößert wird, sind beim Kalandrieren die Oberflächenschichten der Faserbahn unter vergrößertem Nipdruck, wodurch das Rauheitsvolumen verringert und die Oberflächenschichten verdichtet werden.

[0014] Gemäß eines vorteilhaften Merkmals der Erfindung wird die Faserbahn durch Aufbringen eines Befeuchtungsmittels mit Hilfe des Sprühkühlers dergestalt befeuchtet, dass ein Feuchtigkeitsfilm auf wenigstens einer der Oberflächen der Faserbahn erzeugt wird.

[0015] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal der Erfindung wird die Faserbahn durch Aufbringen von Befeuchtungsmitteln mit Hilfe des Sprühkühlers dergestalt

befeuchtet, dass der Feuchtigkeitsfilm mittels eines Luftstoßes mit hoher Geschwindigkeit vollständig oder teilweise von den Oberflächen der Faserbahn vaporisiert bzw. verdampft wird.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wirkt der Sprühkühler wie eine Luftquellen-Wärmeblaseeinrichtung (ASHB bzw. LQWB), in welcher die Flüssigkeit von der befeuchteten Faserbahnoberfläche durch Impingement-Luftstrahlen mit hoher Geschwindigkeit vaporisiert wird, und Wärme in die Luft absorbiert und mit der nach außen austretenden Luft abgegeben wird. Gemäß einem vorteilhaften Merkmal wirkt Wasser oder eine sehr flüchtige Flüssigkeit, die auf die Faserbahn gesprüht wird, als Kältemittel.

[0017] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal ist das Befeuchtungsmittelspray in einer belüfteten, abgeschirmten Box angeordnet, so dass keine Flüssigkeitstropfen austreten können.

[0018] Vorteilhafterweise weist die belüftete, abgeschirmte Box einen Saugbereich gegenüber der Faserbahn auf eine solche Art und Weise auf, dass der Saugbereich um die gesamte abgeschirmte Box geht.

[0019] Gemäß der Erfindung wird wenigstens ein Zyklus von Kühlen und/oder Befeuchten verwendet und vorzugsweise wird mehr als ein Zyklus verwendet, die ähnliche oder unterschiedliche Stufen des Kühlens und/oder Befeuchten haben.

[0020] Der Elastizitätsmodus der mittleren Schichten beträgt 100–10000 MPa.

[0021] Die Temperaturen des Glasübergangstemperaturbereichs betragen 10–120°C.

[0022] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal wird als Kühlmittel kühle und trockene Außen- oder Untergeschossluft verwendet.

[0023] Vorteilhafterweise wird das Kühlen der Faserbahn 1 ms–10 s vor dem Punkt gestartet, an dem die Faserbahn zu dem Kalandrieren eintritt, d. h. in den ersten Kalandriernip oder den einzigen Kalandriernip oder den Beginn der Bandkalandrierzone.

[0024] Vorzugsweise wird gemäß der Erfindung die Faserbahn nach dem Trocknen befeuchtet und wieder getrocknet, was zu verbesserten Eigenschaften der Faserbahn führt, weil die Größe der Mikroporen auf der Oberfläche der Faserbahn minimiert wird, wodurch die Wirkung des Kalandrierens und auch des Beschichtens verbessert und beim Beschichten auch Material eingespart wird.

[0025] Die Erfindung verwendet vorzugsweise die Wärmeenergie der Faserbahn, wenn der Teildampf-

druck der Feuchtigkeitsschicht erhöht wird, wenn die Feuchtigkeit durch die Bahn erwärmt wird. Ein höherer Dampfdruck erhöht die Verdampfung und somit die Kühlwirkung.

[0026] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal wird durch Befeuchten das Feuchtigkeitsprofil und dadurch die Temperatur und das Feuchtigkeitsprofil der Faserbahn beeinflusst und schließlich durch Kalandrieren das Dickenprofil der Faserbahn.

[0027] Gemäß der Erfindung wird als Befeuchtungsmittel ein Fluid oder eine Flüssigkeit, vorzugsweise eine Flüssigkeits- oder Wasser-Alkohollösung, insbesondere eine Wasser-Stärke-Lösung, verwendet.

[0028] Die Kalandrierwalze ist vorzugsweise eine gegen einen Thermoschock widerstandsfähige Kalandrierwalze, zum Beispiel eine einen geschmiedeten Stahlmantel aufweisende Walze.

[0029] Gemäß eines vorteilhaften Merkmals der Erfindung weist der Kalandrierer wenigstens einen Sprühkühler zum Kühlen und Befeuchten wenigstens einer Seite der Faserbahn vor dem Kalandrieren auf, wobei die Vorrichtung vorzugsweise einen unter Verwendung stehenden Satz Befeuchtungseinrichtungen und einen Satz Standby-Befeuchtungseinrichtungen und einen Satz Befeuchtungseinrichtungen als Ersatzeinrichtungen aufweist. Jeder Satz weist vorzugsweise Schnellkupplungseinrichtungen auf, um, falls notwendig, schnelle Wechsel zu ermöglichen.

[0030] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal der Erfindung weist der Kalandrierer eine Kühleinrichtung, zum Beispiel Pumpen und Düsen, auf, um das Kühlmittel zum Kühlen der Faserbahn zur Verfügung zu stellen.

[0031] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal ist der Sprühkühler selbstabstützend.

[0032] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal ist der Sprühkühler als ein Modul aufgebaut.

[0033] Vorzugsweise ist der Sprühkühler in dem Untergeschossbereich der Faserbahnherstellungsanlage oder über der Hauptlauflinie der Faserbahn angeordnet.

[0034] Ein Satz der Befeuchtungseinrichtungen kann vorzugsweise wenigstens drei Düsen zum derartigen Sprühen von Feuchtigkeit in Querrichtung der Faserbahn aufweisen, dass eine dreifache Feuchtigkeitsabdeckung auf der Oberfläche der Faserbahn erreicht wird.

[0035] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal weist der Sprühkühler eine Einrichtung zum Steuern von wenigstens einem der folgenden auf:

1) Abstand der Befeuchtungs- bzw. Sprühdüsen von der Oberfläche der Faserbahn, 60–200 mm, vorzugsweise 80–160 mm

2) Menge des von einer Düse aufgetragenen Befeuchtungsmittels, 0,1–0,5 l/min, vorzugsweise 0,15–0,25 l/min

3) Druck des Befeuchtungsmittels, 1,5–5 bar

4) Winkel des Befeuchtungsmittelsprays in Bezug auf das Niveau der Oberfläche der Faserbahn, 90–150°, vorzugsweise 100–120°

5) Sprühwinkel in Bezug auf die Oberfläche der Faserbahn, +/-45°, vorzugsweise +/-15°–/+/-40°

6) Versatz der Sprühspitze der Düsen, 7–10°

[0036] Vorzugsweise steuert die Einrichtung zum Steuern zumindest den Winkel des Befeuchtungsmittelsprays in Bezug auf das Niveau der Oberfläche der Faserbahn und die Menge des von einer Düse abgegebenen Befeuchtungsmittels, was vorzugsweise durch den Druck des Befeuchtungsmittels in Bezug auf die Laufgeschwindigkeit der Faserbahn gesteuert wird.

[0037] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal der Erfindung weist der Kalandrierer wenigstens einen Kalandrierwalzennip oder eine Bandkalandrierzone, die durch ein entlang einer Oberfläche einer beheizten Kalandrierwalze geführtes Band gebildet ist, einen vor dem Kalandrierer in der Laufrichtung der Faserbahn angeordneten Sprühkühler und eine Einrichtung zum Steuern der Kühlwirkung der Kühleinrichtung auf.

[0038] Vorzugsweise ist wenigstens ein Walzennip zwischen einer beheizten Kalandrierwalze und einer weiteren Kalandrierwalze gebildet.

[0039] Der Kalandrierer gemäß der Erfindung ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Vorkalandrierer und er kann zum Vorkalandrieren der Faserbahn verwendet werden.

[0040] Der Kalandrierer gemäß der Erfindung ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Endkalandrierer und er kann zum Endkalandrieren der Faserbahn verwendet werden.

[0041] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal ist das Band des Bandkalandriers ein Metall-, Polymer-, beschichtetes Metall- oder Polymerband.

[0042] Vorzugsweise wird die Faserbahn durch Sprühen von kühlendem Befeuchtungsspray bzw. -sprays wenigstens auf eine der Oberflächen der Faserbahn gekühlt und befeuchtet und dann wird das aufgesprühte Mittel verdampft, um die Bahn zu kühlen.

[0043] Gemäß vorteilhafter Merkmale der Erfindung ist bzw. sind die Kühleinrichtung bzw. Kühleinrichtungen

gen eine Vorrichtung zum Blasen oder Erzeugen eines Stroms von gekühltem Gas, zum Beispiel Luft.

[0044] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal der Erfindung ist das Gas für den Kühlstrom oder Blasstoß trockene, kühle Außenluft, von welcher insbesondere in der nordischen und in entsprechenden Klimazonen sich befindenden Ländern während den meisten Jahreszeiten eine unbegrenzte Zufuhr in den erforderlichen Temperaturen verfügbar ist und keine weitere Vorrichtung zum Kühlen oder Trocknen des Gases erforderlich.

[0045] Gemäß eines vorteilhaften Merkmals der Erfindung ist eine Befeuchtungseinrichtung vor dem Kalandrieren angeordnet, um eine Verdampfung der Feuchtigkeit von der Faserbahn mit einem latenten thermischen Kühleffekt zu erzeugen. Die Verdampfung der Feuchtigkeit kann durch die Blasgeschwindigkeit, zum Beispiel 30–60 m/s, und niedrige Luftfeuchtigkeit verstärkt werden.

[0046] Vorzugsweise wird die Erfindung verwendet, wenn Faserbahnqualitäten wie die nachfolgend genannten behandelt werden:

Papier und Pappe bzw. Karton sind in einer großen Vielzahl von Arten verfügbar und können gemäß dem Riesgewicht in zwei Qualitäten unterteilt werden: Papiere mit einer einzelnen Lage und einem Riesgewicht von 25–300 g/m² und Pappen, die in Mehrlagen-Technologie hergestellt worden sind und ein Riesgewicht von 150–600 g/m² aufweisen. Es sollte betont werden, dass die Grenze zwischen Papier und Pappe flexibel ist, weil Pappequalitäten mit dem geringsten Riesgewicht leichter sind als die schwersten Papierqualitäten. Allgemein ausgedrückt wird Papier zum Bedrucken und Pappe zum Verpacken verwendet.

[0047] Die nachfolgenden Beschreibungen sind Beispiele von Werten, die derzeit bei Faserbahnen angewendet werden, und es können beträchtliche Abweichungen von den angegebenen Werten bestehen. Die Beschreibungen basieren hauptsächlich auf der Quelle der Veröffentlichung Papermaking Science and Technology, Abschnitt Papermaking Teil 3, editiert von Rautiainen P. und veröffentlicht von der Paper Engineers' Association, Helsinki 2009; 404 Seiten.

[0048] Auf mechanischer Pulpe basierende, d. h. Holz enthaltende Druckpapiere, beinhalten Zeitungspapier, unbeschichtetes Magazin- und beschichtetes Magazinpapier.

[0049] Die Faserstoffe von heutigem Zeitungspapier beinhalten meist zwischen 80 und 100% deinkte Pulpe (DIP). Der Rest des Faserstoffs ist mechanische Pulpe (typischerweise TMP). Es gibt jedoch auch Zeitungspapier, das aus 100% mechanischen Faser-

stoffen besteht. Auf DIP basierendes Zeitungspapier kann bis zu 20% Füllstoffe aufweisen. Der Füllstoffgehalt eines auf einer Primärfaser basierenden Zeitungspapier-Faserstoffs beträgt ungefähr 8%.

[0050] Allgemeine Werte für CSWO-Zeitungspapier können wie folgt angenommen werden: Riesgewicht 40–48,8 g/m², PPS s10-Rauigkeit (SCAN-P 76–95) 4,0–4,5 µm, Bendtsen Rauigkeit (SCAN-P21:67) 150 ml/min, Dichte 600–750 kg/m³, Helligkeit (ISO 2470:1999) 58–59% und Opazität (ISO 2470:1998) 92–95%.

[0051] Unbeschichtete Magazinpapierqualitäten (SC-superkalandriert) beinhalten normalerweise 50–75% mechanische Pulpe, 5–25% chemische Pulpe und 10–35% Füllstoffe. Das Papier kann auch DIP beinhalten. Typische Werte für kalandriertes SC-Papier (das z. B. SC-C, SC-B und SC-A/A+ umfasst) beinhalten Riesgewicht 40–60 g/m², Aschegehalt (SCAN-P 5:63) 0–35%, Hunter-Glanz (ISO/DIS 8254/1) < 20–50%, PPS s10-Rauigkeit (SCAN-P 76:95) 1,0–2,5 µm, Dichte 700–1250 kg/m³, Helligkeit (ISO 2470:1999) 62–75% und Opazität (ISO 2470:1998) 90–95%.

[0052] Beschichtete mechanische Papiere beinhalten zum Beispiel MFC-(maschinenfertig bearbeitet, beschichtet), LWC-(Leichtgewicht, beschichtet), MWC-(mittleres Gewicht beschichtet) und HWC-(Schwergewicht, beschichtet) Qualitäten. Beschichtete mechanische Papiere beinhalten üblicherweise 45–75% mechanische oder recycelte Fasern und 25–55% chemische Pulpe. Semichemische Pulpen sind typisch in LWC-Papierqualitäten, die im Fernen Osten hergestellt werden. Der Füllstoffgehalt beträgt ungefähr 5–10%. Die Grammatur liegt üblicherweise in dem Bereich von 40–80 g/m².

[0053] Allgemeine Werte für LWC-Papier können wie folgt angenommen werden: Riesgewicht 40–70 g/m², Hunter-Glanz 50–65%, PPS S10-Rauigkeit 1,0–1,5 µm (Offset) und 0,6–1,0 mm (Roto), Dichte 1100–1250 kg/m³, Helligkeit 70–75% und Opazität 89–94%.

[0054] Allgemeine Werte für MFC-Papier (maschinenfertig bearbeitet, beschichtet) können wie folgt angenommen werden: Riesgewicht 48–70 g/m², Hunter-Glanz 25–40%, PPS S10-Rauigkeit 2,2–2,8 µm, Dichte 950 kg/m³, Helligkeit 70–75% und Opazität 91–95%.

[0055] Allgemeine Werte für MWC-Papier (mittleres Gewicht, beschichtet) können wie folgt angenommen werden: Riesgewicht 70–90 g/m², Hunter-Glanz 65–70%, PPS S10-Rauigkeit 0,6–1,0 µm, Dichte 1150–1250 kg/m³, Helligkeit 70–75% und Opazität 89–94%.

[0056] Holzfrees Papier wird in zwei Segmente unterteilt: unbeschichtet und beschichtet. Üblicherweise

besteht der Stoffeintrag von holzfreien Papieren aus gebleichter, chemischer Pulpe mit weniger als 10% mechanischer Pulpe.

[0057] Typische Werte für unbeschichtetes WFU-Kopierpapier sind: Grammatur 70–80 g/m², Bendtsen-Rauigkeit 150–250 ml/min und Massigkeit bzw. Sperrigkeit bzw. Bulk > 1,3 cm³/g; für unbeschichtetes Offset-Papier: Grammatur 60–240 g/m², Bendtsen-Rauigkeit 100–200 ml/min und Massigkeit 1,2–1,3 cm³/g; und für Farbkopierpapier: Grammatur 100 g/m², Bendtsen-Rauigkeit < 50 ml/min und Massigkeit 1,1 cm³/g.

[0058] Bei beschichteten, auf Pulpe basierenden Druckpapieren (WFC) variieren die Werte der Beschichtung in Abhängigkeit von den Erfordernissen und der beabsichtigten Anwendung in großem Maße. Die folgenden sind typische Werte für ein- oder zweimal beschichtetes, auf Pulpe basierendes Druckpapier: einmal beschichtet Riesgewicht 90 g/m², Hunter-Glanz 65–80%, PPS s10-Rauigkeit 0,75–1,1 µm, Helligkeit 80–88% und Opazität 91–94%, und zweimal beschichtet Riesgewicht 130 g/m², Hunter-Glanz 70–80%, PPS S10-Rauigkeit 0,65–0,95 µm, Helligkeit 83–90% und Opazität 95–97%.

[0059] Behälter- bzw. Verpackungskarton beinhaltet sowohl Decklagenkarton bzw. Linerkarton als auch mittleres Wellenrohrpapier. Decklagen sind gemäß ihrer Stoffbasis in Kraftliner, recycelte Liner bzw. Decklagen und weiße oberen Liner bzw. Decklagen unterteilt. Decklagen sind typischerweise 1- bis 3-lagige Kartons mit Grammaturen, die im Bereich von 100–300 g/m² variieren.

[0060] Decklagenkartons sind üblicherweise unbeschichtet, aber die Herstellung von beschichtetem weißen oberen Decklagen nimmt zu, um höhere Forderungen hinsichtlich der Bedruckbarkeit zu erfüllen.

[0061] Die hauptsächlichen Kartonpappequalitäten sind Faltschachtelkarton (FBB), weiß beschichtete Graupappe (WLC), fester gebleichter Karton (SBS) und Flüssigkeitsverpackungskarton (LPB). Im Allgemeinen werden diese Qualitäten typischerweise für unterschiedliche Arten von Verpackungen für Verbrauchsgüter verwendet. Kartonpappequalitäten variieren von ein- bis zu fünf-lagigen Pappen (150–400 g/m²). Die obere Seite ist üblicherweise mit einer bis zu drei Schichten beschichtet (20–40 g/m²), die Rückseite hat eine geringere Beschichtung oder gar keine Beschichtung. Es gibt einen großen Bereich von unterschiedlichen Qualitätsdaten für dieselbe Pappequalität. FBB hat die höchste Sperrigkeit bzw. Massigkeit aufgrund der in der mittleren Schicht der Grundpappe verwendeten mechanischen oder chemimechanischen Pulpe. Die mittlere Schicht von WLC besteht hauptsächlich aus recycelten Fasern,

wohingegen SBS ausschließlich aus chemischer Pulpe hergestellt ist.

[0062] Die Massigkeit von FBB beträgt typischerweise zwischen 1,1–1,9 cm³/g, wohingegen WLC im Bereich von 1,1–1,6 cm³/g und SBS 0,95–1,3 cm³/g liegt. Die PPS-s10-Glätte beträgt jeweils für FBB zwischen 0,8–2,1 µm, für WLC 1,3–4,5 µm und für SBS 0,7–2,1 µm.

[0063] Träger- bzw. Trennpapier wird in Etikettengrundpapier in verschiedenen Endverbraucher-Anwendungen verwendet, wie zum Beispiel Lebensmittelverpackungs- und Büroetiketten. Das gebräuchlichste Trägerpapier in Europa ist superkalandriertes Pergaminpapier, das mit Silikon beschichtet ist, um gute Freigabeeigenschaften zu erzeugen.

[0064] Typische Werte für superkalandrierte Trägerpapiere sind Riesgewicht 60–95 g/m², Dicke 55–79 µm, IGT 12–15 cm, Cobb Unger für Dichteseite 0,9–1,6 g/m² und für offene Seite 1,2 – 2,5 g/m².

[0065] Beschichtetes Etikettenpapier wird als Oberpapier zur Freigabe, aber auch für beschichtetes Trägerpapier und flexible Verpackungen verwendet. Beschichtetes Etikettenpapier weist eine Grammatur von 60–120 g/m² auf und ist typischerweise geleimt oder mit einer Leimpresse vorbeschichtet und auf einer Seite mit einer Einzelklinge beschichtet. Einige typische Papiereigenschaften für beschichtetes und kalandriertes Etikettenpapier sind Riesgewicht 50–100 g/m², Hunter-Glanz 70–85%, PPS s10-Rauigkeit 0,6–1,0 µm, Bekk-Glätte 1500–2000 s und Dicke 45–90 µm.

[0066] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung im Detail weiter beschrieben, in welcher:

[0067] Fig. 1A–Fig. 1B sehr schematisch Beispiele der Erfindung zeigen.

[0068] Fig. 2A–Fig. 2B sehr schematisch Kühlbeispiele einer Faserbahn zeigen.

[0069] Fig. 3 sehr schematisch ein Beispiel einer Luftumkehrvorrichtung zeigt.

[0070] Fig. 4 ein schematisches Beispiel eines Sprühkühlers ist.

[0071] Fig. 5 ein schematisches Beispiel einer Düsenanordnung eines Sprühkühlers ist.

[0072] In der nachfolgenden Beschreibung bezeichnen dieselben Bezugszeichen die jeweiligen Bauteile usw., so lange dies nicht anders angegeben ist, und es sollte klar sein, dass die Beispiele Veränderungen unterzogen werden können, um diese an unter-

schiedliche Verwendungen und Bedingungen innerhalb des Rahmens eines Kalanders anzupassen.

[0073] In dem Beispiel der **Fig. 1A–Fig. 1B** ist ein Kalendar dargestellt, der in diesem Beispiel zwei Kalendarwalzen **15, 16** aufweist, zwischen denen ein Kalandrierspalt bzw. -nip N gebildet ist. In dem Kalandriernip N wird die Faserbahn W unter dem durch die Kalendarwalzen **15, 16** gebildeten Kalandrierdruck kalandriert. Der Kalendar kann auch ein Bandkalendar, vorzugsweise ein Metall-, beschichtetes Metall- oder Polymerbandkalendar sein, in welchem die Faserbahn W in einer Kalandrierzone kalandriert wird, die zwischen der Oberfläche einer beheizten Kalendarwalze und einem über die beheizte Kalendarwalze geführten Riemen gebildet ist. Des Weiteren weist der Kalendar einen Sprühkühler **11, 12** auf, der in der Laufrichtung der Faserbahn W vor dem Kalendar angeordnet ist. Der Sprühkühler **11, 12** ist vorgesehen, um die Faserbahn W mittels eines Befeuchtungsmittels derart zu befeuchten, dass ein Feuchtigkeitsfilm auf der Oberfläche der Faserbahn vorhanden ist, d. h. keine separate Tropfen auf der Oberfläche der Faserbahn vorhanden sind. Als Befeuchtungsmittel wird eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser oder eine Wasser-Alkohol-Lösung, insbesondere eine Wasserstärkelösung, verwendet. Der Sprühkühler **11, 12** ist vorzugsweise vorgesehen, um ein Kühlmittel und trockene, kühle Außen- und Untergeschossluft aufzubringen. Der Sprühkühler weist eine Steuereinrichtung zum Steuern von wenigstens einem der folgenden auf: Abstand der Befeuchtungsdüsen von der Oberfläche der Faserbahn, Menge des von einer Düse aufgetragenen Befeuchtungsmittels, Druck des Befeuchtungsmittels, Winkel des Befeuchtungsmittelsprays in Bezug auf die Höhe der Oberfläche der Faserbahn, Abdeckung der Befeuchtungsmittelsprays auf der Oberfläche der Faserbahn. Die Faserbahn W wird mittels Leitwalzen **13, 14** zu und von dem Sprühkühler **11, 12** geführt.

[0074] Bei dem Verfahren wird die Faserbahn mittels des Sprühkühlers **11, 12**, der in der Laufrichtung der Faserbahn W angeordnet ist, gekühlt und befeuchtet und die Faserbahn W wird in dem durch die Kalendarwalzen **15, 16**, die den Kalandriernip N bilden, kalandriert. Typischerweise wird bei der Faserbahnherstellung die Faserbahn W zum Beispiel in der Trockenpartie, die typischerweise vor dem Vorkalender und Endkalendar angeordnet ist, wenn beschichtete Faserbahnqualitäten hergestellt werden, oder vor dem Endkalendar, wenn unbeschichtete Faserbahnqualitäten hergestellt werden beheizt. Der Kalendar kann ein Vorkalender oder ein Endkalendar sein. In dem Verfahren wird die Faserbahn W vor dem Kalandrieren derart gekühlt, dass die Temperatur der mittleren Schichten der Faserbahn unterhalb oder auf einem niedrigen Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs (T_{gr}) ist, wodurch der Elastizitätsmodul der mittleren Schichten der Faserbahn

erhöht wird. Wenn der Elastizitätsmodul der mittleren Schichten erhöht wird, sind beim Kalandrieren die Oberflächenschichten der Faserbahn unter erhöhtem Nipdruck, wodurch das Rauheitsvolumen reduziert und die Oberflächenschichten komprimiert werden. Wenigstens ein Zyklus des Kühlens und/oder Befeuchtens oder des Befeuchtungskühlens wird verwendet und vorzugsweise werden mehr als ein Zyklus verwendet, die ähnliche oder unterschiedliche Stufen des Kühlens und/oder Befeuchtens haben.

[0075] Wie in den **Fig. 1A–Fig. 1B** dargestellt, ist der Sprühkühler **11, 12** derart angeordnet, dass die Faserbahn W einen U-förmigen Verlauf nach oben oder nach unten von ihrer Hauptlaufrichtung macht, so dass der Sprühkühler vorteilhafterweise in dem Untergeschossbereich der Faserbahnherstellungsanlage oder oberhalb der Hauptlaufrichtung der Faserbahn angeordnet ist. Des Weiteren ist der Sprühkühler vorzugsweise als zweiteilige Konstruktion ausgeführt; jedes Teil ist an einem Arm der U-Form angeordnet. Der Sprühkühler weist vorzugsweise einen unter Verwendung stehenden Satz Befeuchtungseinrichtungen, einen Satz Standby-Befeuchtungseinrichtungen und einen Satz Befeuchtungseinrichtungen als Ersatzeinrichtungen auf. Jeder Satz weist vorzugsweise Schnellverbindungseinrichtungen auf, um, wenn erforderlich, schnelle Wechsel zu ermöglichen. Die Kühleinrichtung des Sprühkühlers ist vorzugsweise eine Blaseinrichtung zum Erzeugen von Kühlmittel zum Kühlen der Faserbahn. Ein Satz der Befeuchtungseinrichtungen weist vorzugsweise wenigstens drei Düsen zum Sprühen von Feuchtigkeit in der Querrichtung der Faserbahn auf, so dass eine dreifache Feuchtigkeitsabdeckung auf der Oberfläche der Faserbahn erreicht wird.

[0076] In den **Fig. 2A–Fig. 2B** sind Kühlbeispiele einer Faserbahn dargestellt. Auf der Y-Achse der Figuren ist die Temperatur der Faserbahn in Grad Celsius angegeben und auf der X-Achse die Kühlzeit der Faserbahn in Sekunden. Die Basis der Faserbahn ist durch die Linie B angezeigt und die Oberfläche der Faserbahn durch die Linie S. In dem Beispiel von **Fig. 2A** wird Kühlen-Befeuchten verwendet und in dem Beispiel von **Fig. 2B** wird kein Befeuchten verwendet, d. h. es wird nur Kühlen mit trockenem Kühlmittel eingesetzt. Wie aus **Fig. 2A** ersichtlich ist, wird die Oberfläche schnell abgekühlt, aber innerer Wärmewiderstand beschränkt zunächst die Kühlwirkung aufgrund des Einflusses der mittleren Schichten, d. h. der Basis der Faserbahn, wenn jedoch die erwärmte Feuchtigkeit verdampft, beschleunigt sich die Kühlwirkung und das Kühlen ist schnell. Wie aus **Fig. 2B** ersichtlich ist, folgen ohne den Einfluss der Feuchtigkeit die Abkühlgeschwindigkeiten der Oberfläche S und der Basis B demselben Muster. Abhängig von der Dicke der Faserbahn variiert der Abstand zwischen den Linien B, S in **Fig. 2B**; wenn die Dicke

sich verringert, verringert sich der Abstand und umgekehrt.

[0077] in Fig. 3 ist ein Beispiel einer Luftumkehrvorrichtung **21**, **22** dargestellt, die zum Umkehren des Laufs der Faserbahn **W** und gleichzeitig als Sprühkühler **11**, **12** verwendet werden kann, der dieselbe Wirkung erzeugt wie oben in Verbindung mit den Beispielen der Fig. 1A–Fig. 1B beschrieben.

[0078] In Fig. 4 ist ein Beispiel eines Sprühkühlers **11**, **12** dargestellt, der Düsen **31** zum Erzeugen eines Sprays **32**, eine Luftabsaugung **33** und Ablaufleitungen **34** aufweist. In dem Beispiel von Fig. 4 ist ein Sprühkühler **11**, **12** auf jeder Seite der Faserbahn **W** zum Befeuchten der Faserbahn durch eine zweiseitige Luftblaseinheit angeordnet, in welcher die Temperatur der Faserbahn **W** unterhalb des oder auf einem niedrigen Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs ist. Der Sprühkühler wirkt wie eine Luftquellen-Wärmeblaseinheit, in welcher Feuchtigkeit von der befeuchteten Faserbahn mittels Hochgeschwindigkeits-Impingementdüsen verdampft wird und Wärme in die Luft absorbiert und mit der austretenden Luft nach außen abgegeben wird. Von den Düsen **31** der Vorrichtung **11**, **12** wirkt Wasser oder eine andere hochflüchtige Flüssigkeit, die als Sprays **32** auf die Faserbahn gesprüht wird, als Kühlmittel. Der Sprühkühler **11**, **12** ist als ein belüfteter Abschirmkasten ausgebildet, innerhalb welcher Befeuchtungsmittelsprays **32** derart angeordnet sind, dass keine Flüssigkeitstropfen austreten können, sondern überschüssige Flüssigkeit über die Ablaufleitung **34** entfernt wird. Die Luftabsaugungen **33** erzeugen eine Absaugzone gegen die Faserbahn **W**, so dass eine Absaugzone um den gesamten Abschirmkasten verläuft, d. h. um den Sprühkühler auf einer Seite der Faserbahn **W**. Das Saugluftvolumen beträgt mindestens 0,2–0,5 m³/s pro Faserbahnbreite und der Saugdruck beträgt vorzugsweise 500–1500 Pa.

[0079] In Fig. 5 ist ein vorteilhaftes Beispiel einer Düsenanordnung eines Sprühkühlers **11**, **12** dargestellt, der Düsen **31** zum Erzeugen von Befeuchtungssprays **32** zum Kühlen der Faserbahn mittels einer doppelseitigen Luftblaseinheit aufweist, mittels welcher die Temperatur der Faserbahn **W** unterhalb des oder auf ein niedriges Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs gekühlt wird. Der Sprühspitzenversatz **A** der Düsen **31** beträgt vorzugsweise 7–10°.

21	Luftumkehrvorrichtung
22	Luftumkehrvorrichtung
31	Düse
32	Spray
33	Absaugung
34	Ablaufleitung
W	Faserbahn
N	Kalandrierspalt bzw. -nip
B	Basis
S	Oberfläche
A	Sprayspitzenversatz

Bezugszeichenliste

11	Sprühkühler
12	Sprühkühler
13	Leitwalze
14	Leitwalze
15	Kalanderwalze
16	Kalanderwalze

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 2682520 A1 [0005]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Quelle der Veröffentlichung Papermaking Science and Technology, Abschnitt Papermaking Teil 3, editiert von Rautiainen P. und veröffentlicht von der Paper Engineers' Association, Helsinki 2009; 404 Seiten [0047]
- ISO 2470:1999 [0050]
- ISO 2470:1998 [0050]
- ISO/DIS 8254/1 [0051]
- ISO 2470:1999 [0051]
- ISO 2470:1998 [0051]

Schutzansprüche

1. Kalandrier, welcher wenigstens einen zwischen zwei Kalandrierwalzen (**11, 12**) gebildeten Kalandrier-spalt (N) oder eine Bandkalandrierzone aufweist, die durch ein entlang einer Oberfläche einer beheizten Kalandrierwalze geführtes Band gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kalandrier des Weiteren wenigstens einen Sprühkühler (**11, 12; 21, 22**) zum derartigen Kühlen und Befeuchten wenigstens einer Seite der Faserbahn (W) vor dem Kalandrieren aufweist, dass die Temperatur der Faserbahn (W) unter oder auf einem niedrigen Niveau des Glasübergangstemperaturbereichs (T_{gr}) ist.

2. Kalandrier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkühler (**11, 12; 21, 22**) so angeordnet ist, dass der Lauf der Faserbahn (W) einen U-förmigen Verlauf nach oben oder nach unten von ihrer Hauptlaufrichtung macht.

3. Kalandrier nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkühler (**11, 12; 21, 22**) vorzugsweise in dem Untergeschossbereich der Faserbahnherstellungsanlage oder über der Hauptlauf-line der Faserbahn angeordnet ist.

4. Kalandrier nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkühler wenigstens einen unter Verwendung stehenden Satz Befeuchtungseinrichtungen und einen Satz Standby-Befeuchtungseinrichtungen und einen Satz Befeuchtungseinrichtungen als Ersatzeinrichtungen aufweist.

5. Kalandrier nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Satz der Befeuchtungseinrichtungen vorzugsweise wenigstens drei Düsen zum derartigen Sprühen von Feuchtigkeit in Querrichtung der Faserbahn aufweist, dass eine dreifache Feuchtigkeitsabdeckung auf der Oberfläche der Faserbahn erreicht wird.

6. Kalandrier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Kalandrierwalze eine gegen einen Thermoschock widerstandsfähige Kalandrierwalze ist.

7. Kalandrier nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkühler (**11, 12; 21, 22**) selbstabstützend ist, und dass der Sprühkühler (**11, 12; 21, 22**) als ein Modul aufgebaut ist.

8. Kalandrier nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkühler (**11, 12; 21, 22**), der die Faserbahn vor dem Kalandrieren kühlt und befeuchtet, eine Einrichtung zum Steuern von wenigstens einem der Folgenden aufweist: Abstand der Sprühdüsen von der Oberfläche der Faserbahn, Menge des von einer Düse aufgetragenen Befeuchtungsmittels, Druck des Befeuchtungsmittels,

mittels, Winkel des Befeuchtungsmittelsprays in Bezug auf die Oberfläche der Faserbahn, Abdeckung der Befeuchtungsmittelsprays auf der Oberfläche der Faserbahn.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

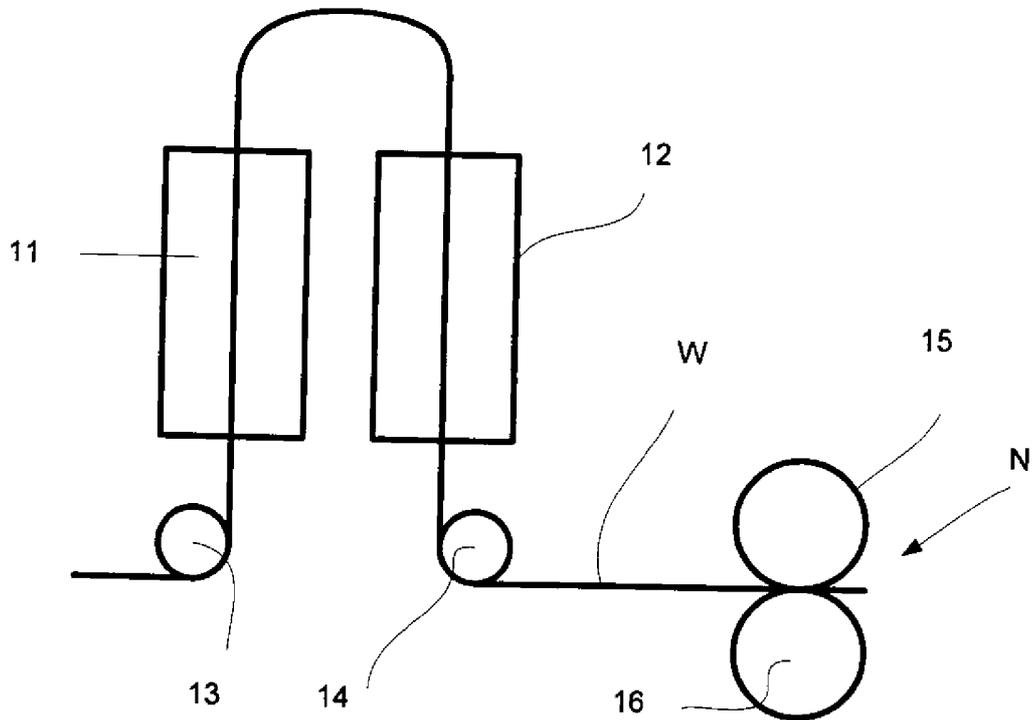


Fig. 1A

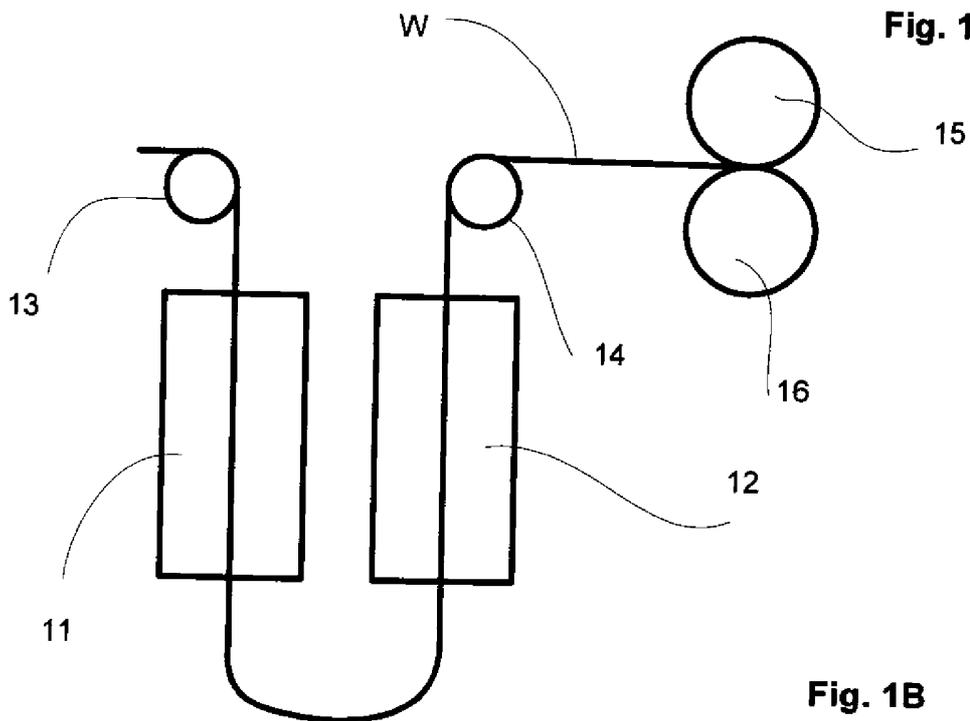


Fig. 1B

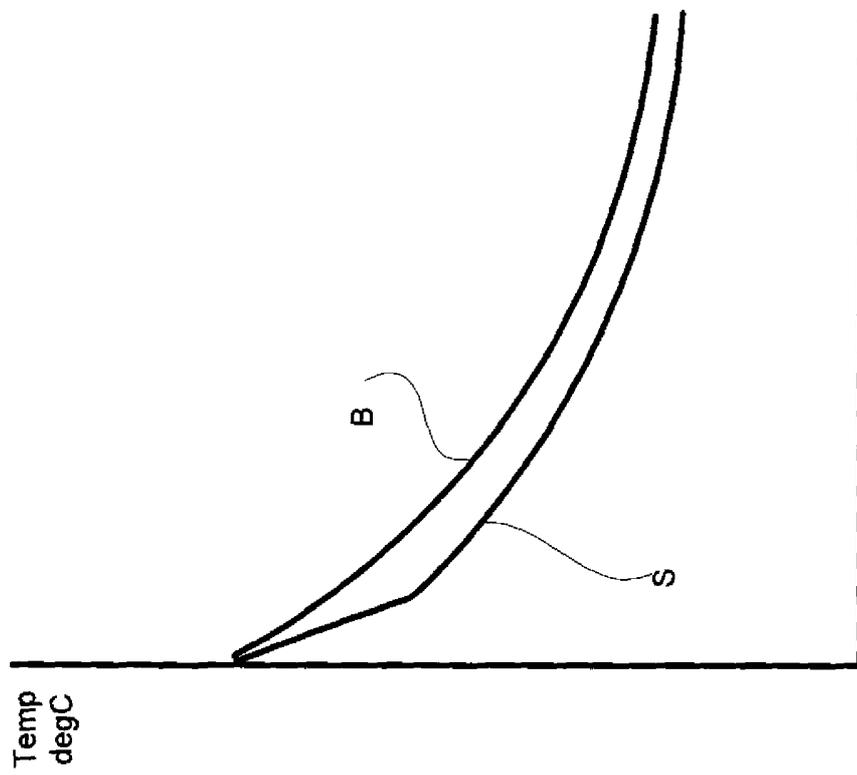


Fig. 2B

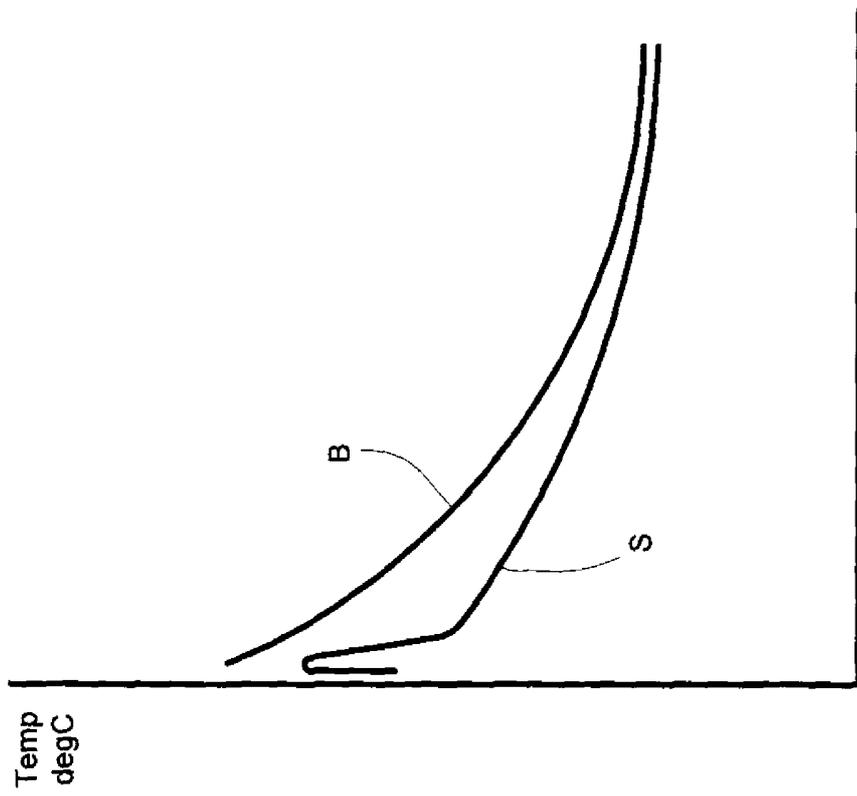


Fig. 2A

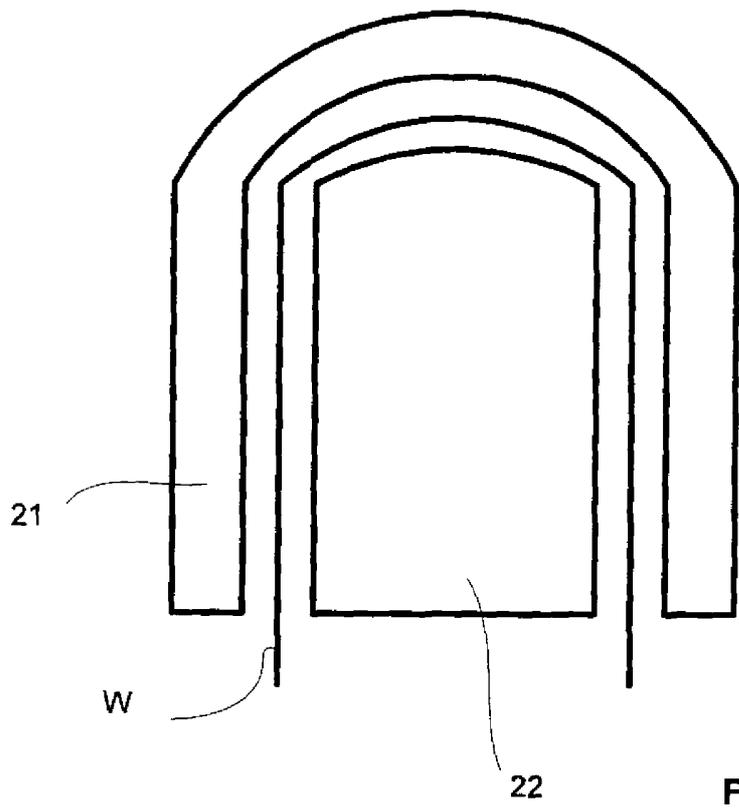


Fig. 3

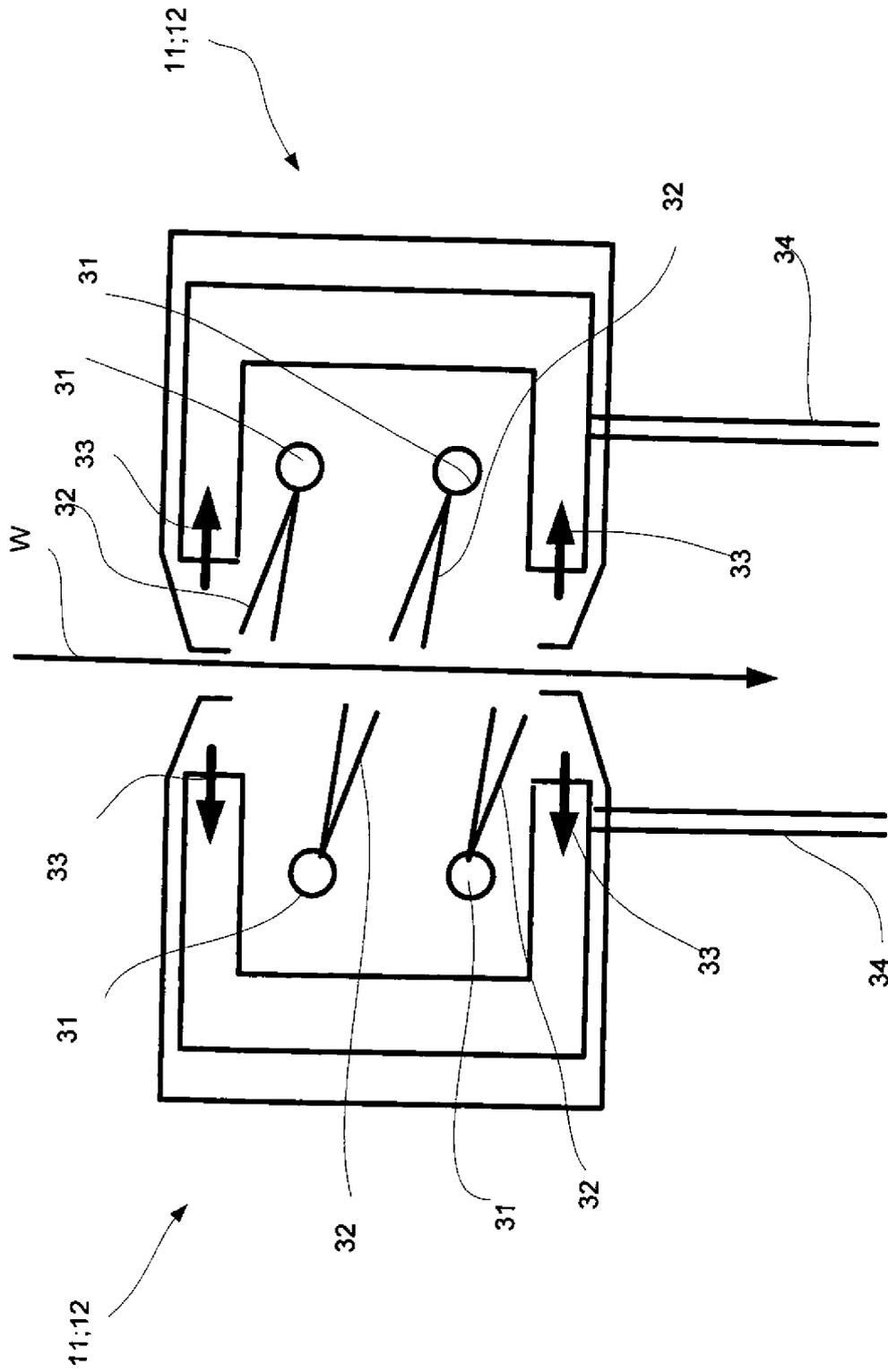


Fig. 4

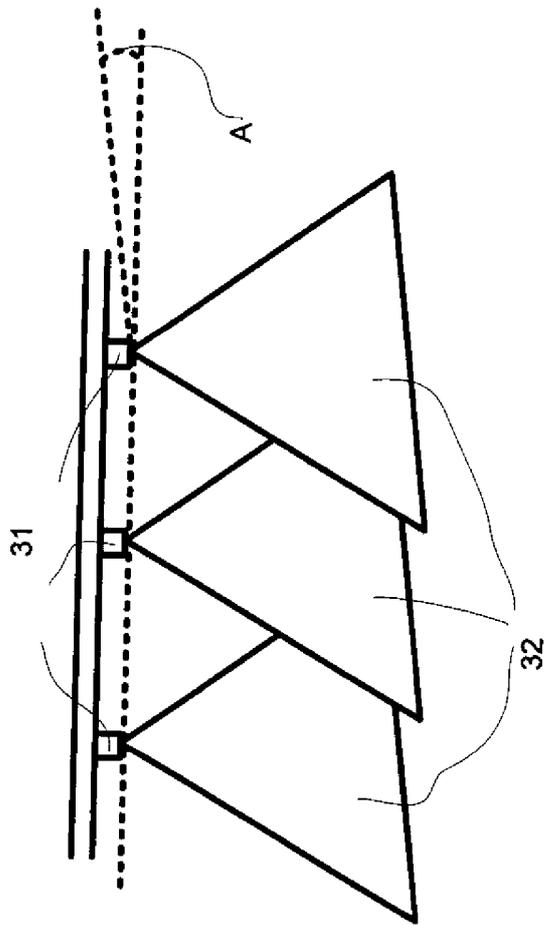


Fig. 5