



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 706 592 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.07.2002 Patentblatt 2002/27

(51) Int Cl.7: **D21H 23/70**, D21H 23/56,
B05C 9/12

(21) Anmeldenummer: **95919360.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP95/01627

(22) Anmeldetag: **28.04.1995**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/30049 (09.11.1995 Gazette 1995/48)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN BEIDSEITIG GESTRICHENER PAPIERBAHNEN**

PROCESS AND DEVICE FOR PRODUCING PAPER WEBS COATED ON BOTH SIDES

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR PRODUIRE DES BANDES DE PAPIER COUCHEES DEUX FACES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

(30) Priorität: **28.04.1994 DE 4414949**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(73) Patentinhaber:
• **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)
• **SCA GRAPHIC SUNDSVALL AB**
851 23 Sundsvall (SE)

(72) Erfinder:
• **REICH, Stefan**
D-89522 Heidenheim (DE)
• **RIEPENHAUSEN, Bernd**
D-89522 Heidenheim (DE)
• **KUSTERMANN, Martin**
D-89522 Heidenheim (DE)

- **TREFZ, Michael**
D-89522 Heidenheim (DE)
- **WINTER, Lars**
S-851 23 Sundsvall (SE)
- **WEDIN, Irene**
S-851 23 Sundsvall (SE)
- **BERG, Anette**
S-851 23 Sundsvall (SE)
- **AKSNES, Fredrik**
S-851 23 Sundsvall (SE)

(74) Vertreter:
Kohlmann, Karl Friedrich, Dipl.-Ing. et al
Hoffmann Eitle,
Patent- und Rechtsanwälte,
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 454 643 **EP-A- 0 596 365**
DE-A- 4 302 437

EP 0 706 592 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen beidseitig gestrichener Papierbahnen, insbesondere sogenannter LWC-Papiere, innerhalb einer Papierherstellungsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Ein Verfahren mit dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen ist bekannt aus DE-A-43 02 437 A1. Eine in einer Papierherstellungsmaschine frisch hergestellte Papierbahn, die aus einem Stoffauslauf kommend in einer Pressenpartie entwässert wird, also noch roh und feucht ist, wird zunächst in einer Trockenpartie der Papierherstellungsmaschine selbst getrocknet. Gemäß Figur 1 dieser Veröffentlichung wird die in der Trockenpartie der Papiermaschine getrocknete Papierbahn dann zunächst einem nachgeschalteten Glättwerk zugeführt, bei dem es sich um einen sog. Soft-Nip-Kalender mit zwei Doppelwalzen handelt. Das Glätten in dem Glättwerk findet also noch vor einem Beschichten der Papierbahn statt. Von dem Glättwerk kommend, wird die Papierbahn dann einem ersten Streichaggregat zugeführt. Darin wird die eine Seite der Papierbahn indirekt mittels einer ersten Auftragswalze, die mit einer ersten Gegenwalze einen ersten Auftragsspalt bildet, mit einer Streichmasse beschichtet. Dies erfolgt dadurch, daß auf dem Mantel der Auftragswalze mittels eines Düsenauftragswerks ein Streichmasse-Film gebildet wird, den die Auftragswalze sodann auf die Papierbahn überträgt. Die erstmalige Beschichtung der Papierbahn findet ergo erst nach dem zuvor genannten Soft-Nip-Kalender statt. Das Streichaggregat hat als Dosierelement eine Rollrakel mit gerillter Mantelfläche. Sodann wird die Papierbahn getrocknet und einem zweiten Streichaggregat zugeführt, worin die andere Papierseite ebenfalls indirekt beschichtet wird. Nach einem weiteren Trocknungsvorgang wird die fertige, beidseitig gestrichene Papierbahn aufgerollt.

[0003] Ein ähnliches Verfahren ist beschrieben in der nach dem Prioritätstag der vorliegenden Erfindung veröffentlichten EP-A-0 596 365 A1.

[0004] In der schon zitierten DE-A-43 02 437 A1 sind einige Probleme geschildert, die beim Herstellen altpapierhaltiger und beidseitig zu beschichtender, relativ dünner Papierbahnen auftreten. Dieselben Probleme liegen auch der hier vorliegenden Erfindung zugrunde. Das bekannte Verfahren löst jedoch nur einen Teil der geschilderten Probleme. Insbesondere gelingt es mit dem bekannten Verfahren noch nicht, eine beidseitig gestrichene Papierbahn herzustellen, die gehobenen Ansprüchen genügt, insbesondere hinsichtlich gleichmäßiger und möglichst hoher Glätte und hinsichtlich hohen Glanzes.

[0005] Aus der EP-A-0 454 643 A1 ist eine Auftragsvorrichtung bekannt zum indirekten zweiseitigen oder direkten einseitigen Auftragen einer Streichmasse auf eine laufende Papierbahn. Zum indirekten zweiseitigen Auftragen besitzt diese Vorrichtung zwei einander gegenüberliegende Auftragswalzen, die zwischen sich einen Walzenspalt ausbilden, durch den die zu beschichtende Papierbahn hindurchläuft. Jeder Auftragswalze ist ein Kammer-Auftragswerk zugeordnet, das Streichmasse zunächst auf die rotierende Mantelfläche der jeweiligen Auftragswalze aufträgt. Anschließend wird die Streichmasse in dem Walzenspalt von der jeweiligen Mantelfläche auf die Papierbahn übertragen. Zum direkten einseitigen Auftragen besitzt diese Vorrichtung eine einzelne Walze, über die die zu beschichtende Papierbahn läuft, sowie ein dieser Walze und der Papierbahn zugeordnetes Kammer-Auftragswerk, mit dem die Streichmasse direkt auf die Papierbahn aufgetragen wird. Die Kammer-Auftragswerke dieser beiden Vorrichtungsvarianten besitzen an der in Rotationsrichtung der (Auftrags-)Walze stromabwärts befindlichen Seite eine "glatte" Rakelstange mit "großem" Durchmesser, die gegen die laufende Oberfläche der Walze bzw. der Papierbahn gedrückt wird, um eine Beschichtungsmenge bzw. ein Profil des aufgetragenen Streichmediums einzustellen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren dahingehend weiterzuentwickeln, daß beidseitig gestrichene Papierbahnen mit gegenüber bisher wesentlich höheren Glätte- und Glanz-Werten hergestellt werden können. Zur Aufgabenstellung gehört außerdem, eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15.

[0008] Zur Erfindung führte u.a. die Erkenntnis, daß die Verwendung eines an sich bekannten glatten Rakelelementes zum Bilden des Streichmassefilms auf jeder der Auftragswalzen in Verbindung mit einem Glätten der beidseitig gestrichenen Papierbahn mittels wenigstens eines Glättwerks zu wesentlich höheren Glätte- und/oder Glanz-Werten führt als bisher. Vermutlich wird dieses überraschend gute Ergebnis dadurch erzielt, daß die Verwendung eines glatten Rakelelementes, verglichen mit der herkömmlichen gerillten Rollrakel, auf die Streichfarbe einen höheren Scher-Effekt ausübt, und daß dadurch plättchenförmige Pigment-Partikel derart ausgerichtet werden, daß sie von Anfang an flach an der Papier-Oberfläche anliegen. Dadurch besteht nach erfolgtem Glätten weitaus weniger als bisher die Tendenz, daß die Oberfläche des fertigen Papiers einen matten Charakter aufweist.

[0009] Die Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens werden vorzugsweise derart gesteuert, daß die Oberflächen des fertigen, beschichteten und geglätteten Papiers zumindest überwiegend frei von orangenschalartigen Unebenheiten ist.

[0010] Möglich ist die Verwendung einer Streichklinge als Rakeelement. Bevorzugt wird jedoch die Verwendung einer glatten Rollraker, weil hierdurch das Querprofil der Beschichtung besser steuerbar ist; mit anderen Worten: Es gelingt problemlos, dauerhaft ein verbessertes, insbesondere ein gleichmäßiges Querprofil zu erhalten.

[0011] Ein günstiger Nebeneffekt des erfindungsgemäßen Verfahrens und der entsprechenden erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß Rollrakerstäbe mit glatter Mantelfläche wesentlich langsamer verschleifen als solche mit gerillter Mantelfläche.

[0012] Weitere Merkmale, die das erfindungsgemäße Ergebnis noch weiter verbessern können, sind in den Unteransprüchen angegeben. Unter diesen Merkmalen ist besonders wichtig, daß das Glätten nach dem Beschichten bei höherer Temperatur als bisher stattfindet (Anspruch 10) und daß dabei die nicht heizbaren "relativ weichen Walzen" (gemäß Anspruch 31) härter sind als bei herkömmlichen "Soft-Nip"-Glättwerken. Man kann deshalb die erfindungsgemäßen (nach den Streichaggregaten angeordneten) Glättwerke, z.B. als "Super Compact Calender" bezeichnen.

[0013] Beim Gegenstand der DE-A-43 02 437 A1 sind die Walzen jedes Streichaggregates übereinander angeordnet, so daß die Papierbahn im wesentlichen in horizontaler Richtung durch den Auftragsspalt hindurchläuft. Dies erfordert eine relativ aufwendige Einrichtung zum Verschwenken der beweglichen Gegenwalze. Außerdem macht es ein Entfernen der oberliegenden Gegenwalze erforderlich, falls die untenliegende Auftragswalze ausgebaut werden muß. Ein wichtiges Teilmerkmal der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, die Walzen wenigstens eines der beiden Streichaggregate derart anzuordnen, daß die Bahn im wesentlichen von unten nach oben, vorzugsweise schräg von unten nach oben durch den Auftragsspalt hindurchläuft. Unter anderem hierdurch unterscheidet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung auch vom Gegenstand der EP-A-0 596 365 A1, bei dem die Bahn schräg von oben nach unten durch den Auftragsspalt läuft.

[0014] Im übrigen macht die erfindungsgemäße Vorrichtung von der bekannten Möglichkeit Gebrauch, die auf jedes Streichaggregat folgende Trocknungseinrichtung oberhalb des Streichaggregats anzuordnen. Dies erleichtert die Wärmeabfuhr; denn der überwiegend nach oben gerichtete Wärme-Luftstrom wird nicht durch das Streichaggregat behindert. Außerdem wird vermieden, daß bei einer Reinigung des Streichaggregates verschmutztes Reinigungsabwasser auf die Trocknungseinrichtung tropft.

[0015] Schließlich besteht ein weiterer Vorteil darin, daß bei einem eventuellen Papier-Abriß das in Richtung zum Streichaggregat laufende Ausschlußpapier vor dem Erreichen des Streichaggregates unter der Schwerkraft nach unten fällt, sich also nicht vor dem Auftragsspalt ansammeln kann.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht auf einen Teil einer Papiermaschine mit einer On-line-Strechanlage;

Fig. 2 - 4 je eine schematische Querschnittsansicht unterschiedlicher Auftragswerke, und

Fig. 5 - 7 Varianten mit unterschiedlichen Glätteinrichtungen.

[0017] Wie in Fig. 1 veranschaulicht, läuft die Materialbahn 1 nach dem Verlassen einer Trockenpartie T durch ein Glättwerk G und von dort über Bahnleitwalzen 2 bis 6 in den Bereich einer ersten Streichstation 8 ein. Anstelle des der Trockenpartie T nachgeschalteten Glättwerks G könnte auch innerhalb der Trockenpartie eine Glätteinrichtung (z. B. ein großer Glätt-Trockenzylinder oder "Yankee"-Zylinder) vorgesehen sein. Der ersten Streichstation 8 ist eine Breitstreckwalze 7 vorgeschaltet, die die Materialbahn 1 aus einer im wesentlichen horizontalen Laufrichtung in eine schräg nach oben verlaufende Richtung umlenkt, wonach die Materialbahn dann durch einen in der Streichstation 8 ausgebildeten Auftragsspalt hindurchläuft. Die Streichstation 8 umfaßt eine Auftragswalze 10, eine dieser gegenüberliegende und mit ihr den Auftragsspalt bildende Gegenwalze 11 sowie ein Auftragswerk 13. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die Auftragswalze 10 vorzugsweise schräg unterhalb der Gegenwalze 11 angeordnet, so daß die Materialbahn 1 schräg von unten nach oben durch den Auftragsspalt läuft. Abweichend hiervon kann die Anordnung auch derart getroffen sein, daß die Bahn 1 im wesentlichen senkrecht von unten nach oben durch den Auftragsspalt läuft.

[0018] Die Position der Breitstreckwalze 7 ist variierbar, so daß die Bahn vor dem Eintritt in den Auftragsspalt der Gegenwalze 11 etwas umschlingt; d.h. die Bahn 1 überdeckt auf der Gegenwalze 11 einen variablen Einlaufwinkel e , der zwischen 0 und 15° betragen kann. In einer anderen, strichpunktiert dargestellten Variante umschlingt die Bahn einen Teil der Auftragswalze 10; dadurch kann die Penetrationszeit des Streichmediums in die Bahn erhöht werden.

[0019] Der ersten Streichstation 8 ist eine Bahnleitwalze 12 nachgeschaltet, die die aus dem Auftragsspalt herauslaufende Materialbahn aus ihrer schräg nach oben verlaufenden Richtung in eine im wesentlichen vertikale Richtung nach oben umlenkt. Die Bahnleitwalze 12 berührt dabei die Materialbahn 1 auf der nicht mit einem flüssigen Medium (Streichmasse) versehenen Bandseite. Die Position der Bahnleitwalze 12 ist ebenfalls variierbar, so daß die Bahn 1 auf der Gegenwalze 11 einen variablen Auslaufwinkel a überdeckt, der zwischen 0 und 20° betragen kann (siehe unter Hälfte der Fig. 1).

[0020] Nach Verlassen der Bahnleitwalze 12 passiert die Materialbahn einen Infrarot-Trockner 15 und wird dann über zwei weitere Bahnleitwalzen 16 und 17 durch einen Heißlufttrockner 18 geführt. Anschließend wird die Materialbahn über eine Bahnleitwalze 19 und eine Breitstreckwalze 20 einer ersten Kontaktrockenzylinderanordnung 21 bekannter Bauart zugeführt. Diese Anordnung besitzt eine Anzahl von z.B. vier Trockenzylindern, an die die Materialbahn 1 in an sich bekannter Weise mittels eines sogenannten Oberfilzes 22 und eines Unterfilzes 23 angepreßt wird. Mit gestrichelten Linien ist eine Variante angedeutet, bei der anstelle von zwei oben befilzten Zylindern nur ein einzelner oben befilzter Zylinder vorgesehen ist.

[0021] Nach Verlassen der ersten Kontaktrockenzylinderanordnung 21 läuft die Materialbahn 1 über weitere Bahnleitwalzen 14, 14a, und eine (wiederum verstellbare) Breitstreckwalze 24 in den Bereich einer zweiten Streichstation 25 ein.

[0022] Diese zweite Streichstation 25 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Vergleich zur ersten Streichstation 8 im wesentlichen spiegelbildlich ausgeführt. Die zweite Streichstation 25 umfaßt eine Auftragswalze 10', eine Gegenwalze 11' und ein Auftragswerk 13'. Wiederum lenkt die der Streichstation vorgeschalteten Breitstreckwalze 24 die Materialbahn aus einer im wesentlichen horizontalen Zulaufrichtung in ein schräg nach oben gerichtete Laufrichtung um, in der die Materialbahn den durch die beiden Walzen 10' und 11' gebildeten Auftragsspalt passiert. Analog zur ersten Streichstation 8 ist der zweiten Streichstation 25 eine Bahnleitwalze 26 nachgeschaltet, die die aus dem Preßspalt herauslaufende Materialbahn 1 aus ihrer schräg nach oben gerichteten Laufrichtung in eine im wesentlichen vertikale Laufrichtung nach oben umlenkt.

[0023] Nach Verlassen der Bahnleitwalze 26 passiert die Materialbahn 1 einen Infrarot-Trockner 28. Anschließend wird die Materialbahn über eine Bahnleitwalze 27, eine berührungslos arbeitende Umlenkeinrichtung 29 und eine Bahnleitwalze 30 in einen Heißlufttrockner 31 hineingeführt. Nach Passieren des Heißlufttrockners 31 läuft die Materialbahn 1 über eine Breitstreckwalze 32 in eine zweite Kontaktrockenzylinderanordnung 33 hinein, die in ähnlicher Weise aufgebaut sein kann wie die erste Kontaktrockenzylinderanordnung 21. Dargestellt ist jedoch eine platzsparende Anordnung mit nur zwei, ungefähr übereinander angeordneten Zylindern 34, mit nur einem einzigen Filz 35, der vor dem ersten Zylinder über eine Saugleitwalze 35a läuft, dort kommt der Filz 35 erstmals mit der Bahn 1 in Kontakt. Zwischen den zwei Zylindern 34 kann die Bahn 1 vorübergehend ohne den Filz 35 über eine Papierleitwalze 1a laufen. Wichtig ist, daß auf die Trockenzylinder 34 - direkt oder indirekt - ein Glättwerk, vorzugsweise ein direkt folgendes On-line-Glättwerk 60 folgt. Ein On-line-Glättwerk hat, verglichen mit einem Off-line-Glättwerk (75, Fig. 7) u.a. den Vorteil, daß im Glättwerk der Aufwand für die Wärmezufuhr zur Papierbahn geringer ist, weil die Papierbahn schon vor dem Einlauf in das Glättwerk eine relativ hohe Temperatur aufweist.

[0024] Bevorzugt werden zwei Zweiwalzen-Glättwerke vorgesehen, von denen jedes eine auf mindestens 130 °C aufheizbare, relativ harte Metallwalze 61 und eine nicht heizbare Gegenwalze 62 mit einem "relativ weichen" Überzug aufweist. Danach wird die fertige Papierbahn in herkömmlicher Weise aufgewickelt (in Fig. 1 nicht dargestellt).

[0025] Wie in Fig. 1 zu sehen ist, ist das Auftragswerk 13 bzw. 13' der Streichstation 8 bzw. 25 im unteren abwärtslaufenden Quadranten der Auftragswalze 10 angeordnet, also ungefähr gegenüber dem Auftragsspalt. Das Auftragswerk 13 kann aber auch etwa im unteren Scheitelpunkt der Walzenmantelfläche angeordnet werden. Wie in Fig. 1 gut zu erkennen, ist bei beiden Streichstationen 8 und 25 der auf die jeweilige Auftragswalze 10 aufgetragene Flüssigkeitsfilm zwischen dem Auftragswerk 13 bzw. 13' und der Materialbahn 1 von unten einsehbar und kann so kontrolliert werden.

[0026] In Fig. 2 ist ein Auftragswerk 13 in einer Position relativ zur Auftragswalze 10 dargestellt, die der Anordnung des Auftragswerkes 13 in der ersten Streichstation 8 in Fig. 1 entspricht. Das Ausführungsbeispiel des in Fig. 2 gezeigten Auftragswerkes 13 arbeitet mit einer glatten Rollraker 36, die in einem abgewinkelten Rakerbett 45 gelagert ist. Das flüssige Medium wird aus einem Verteilkanal 51 und durch einen Zuführungspalt 39 unter Druck einer Auftragskammer 38 zugeführt, die von dem Rollrakerbett 45, der Auftragswalze 10 sowie einer Stauleiste 37 begrenzt wird. Aus der Auftragskammer 38 wird das flüssige Medium über die Rollraker 36 auf die Auftragswalze 10 in einer gewünschten Strichstärke aufgebracht. Überschüssiges flüssiges Medium fließt über die Stauleiste 37 (oder durch Öffnungen in der Stauleiste) und über die sie tragende Vorderwand 50 unter Einwirkung der Schwerkraft entlang einer Abflussfläche 40 in eine Ablaufrinne 41 ab. Dank dem abgewinkelten Rakerbett 45 können Zuführungspalt 39 und Abflussfläche 40 ungefähr radial zur Mantelfläche der Walze 10 verlaufen. Dies ermöglicht die Anordnung des Auftragswerkes im unteren abwärts laufenden Quadranten der Walze 10.

[0027] Das in Fig. 2 dargestellte Auftragswerk 13 ist mit einem bekannten Durchbiegungsausgleichssystem versehen, das eine Durchbiegung des das Auftragswerk tragenden Balkens 43 mittels eines Meßsystems 52 feststellt und dann eine Durchbiegungskompensation mit Hilfe von Durckpolstern 42 vornimmt, die zwischen dem Balken 43 und einem gelenkig in diesem aufgenommenen Joch 44 angeordnet sind.

[0028] Schließlich weist das Auftragswerk einen Andruckschlauch 58 auf, der sich über die gesamte Breite des Auftragswerkes 13 erstreckt und in Kontakt mit dem abgeknickten Rakerbett 45 steht. Der Andruckschlauch 18 wird von einer Andruckleiste 59 beaufschlagt, die ebenfalls durchgehend verläuft. Über die Breite des Auftragswerkes 13 verteilt sind Spindelwellen 49 angeordnet, die an ihrem einen Ende mit einem Handeinstellrad 48 versehen sind und mit ihrem

anderen Ende mit der Andruckleiste 59 in Wirkverbindung stehen. Der Andruckschlauch 58, die Andruckleiste 59 und die Stellspindel 49, die als biegsame Wellen oder als Kardanwellen ausgeführt sind, bilden ein System, mit dem der Andruck der Rollrakel 36 gegen die Walze 10 über die Länge des Auftragswerkes variabel eingestellt werden kann, um das Querprofil des auf der Walzenmantelfläche gebildeten Streichmassofilms zu regulieren.

5 **[0029]** In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Auftragswerkes 13A gezeigt, das für eine Position im unteren aufwärts laufenden Quadranten der Auftragswalze 10 geeignet ist. Das Auftragswerk 13A arbeitet ebenfalls mit einer glatten Rollrakel 36. Das flüssige Medium wird nunmehr etwa tangential zum Walzenmantel durch den Zuführspalt 39' der Auftragskammer 38' zugeführt, die von einem herkömmlichen (im wesentlichen ebenen) Rollrakelbett 45', der Auftragswalze 10 sowie der Stauleiste 37' begrenzt wird. Überschüssiges flüssiges Medium fließt wiederum über die Stauleiste 37' unter Einwirkung der Schwerkraft entlang der Abauffläche 40 in eine Ablaufrinne 41 ab.

10 **[0030]** Auch hier ist ein Durchbiegungsausgleichssystem vorgesehen, das eine Durchbiegung des das Auftragswerk tragenden Balkens 43 mittels eines Meßsystems feststellt und dann eine Durchbiegungskompensation mit Hilfe von Druckpolstern 42 vornimmt, die zwischen dem Balken 43 und einem gelenkig in diesem aufgenommenen Joch 44 angeordnet sind.

15 **[0031]** In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Auftragswerkes 13B gezeigt, das für eine Position im unteren aufwärts laufenden Quadranten der Auftragswalze 10' der Figur 1 geeignet ist. Dieses Auftragswerk ist mit einer Streichklinge 36a versehen (anstatt mit einer Rollrakel). Die Streichklinge 36a begrenzt zusammen mit einer Stauleiste 37' und mit der Auftragswalze 10' eine Auftragskammer 38'. Flüssige Streichmasse wird wiederum unter Druck der Auftragskammer zugeführt, wobei überschüssige Streichmasse über die Stauleiste 37' entlang einer Abauffläche 40 in eine Auffangrinne 41 läuft. Das in Fig. 4 gezeigte Auftragswerk 13B ist ohne eine Durchbiegungsausgleichsvorrichtung ausgebildet.

20 **[0032]** Selbstverständlich können die in den beiden Streichstationen 8 und 25 der in Fig. 1 gezeigten Streichanlage verwendeten Auftragswerke 13 bzw. 13' sowohl vom in Fig. 2 als auch vom in Fig. 3 gezeigten Typ sein und müssen lediglich in ihrer räumlichen Positionierung entsprechend an die erste und die zweite Streichstation angepaßt werden. Darüber hinaus können die verwendeten Auftragswerke 13 bzw. 13' auch gegenüber den exemplarisch in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungen weiter abgewandelt werden.

25 **[0033]** Die Fig. 5 unterscheidet sich von Fig. 1 in den folgenden Punkten:

Die Papierbahn 1 läuft im wesentlichen senkrecht von unten nach oben durch die Walzenspalte der Streichstationen 8 und 25. Nach jeder Streichstation 8, 25 ist eine beliebige, nur symbolisch dargestellte Trockenstation 68, 69 vorgesehen. Das On-line-Glättwerk umfaßt insgesamt vier Zwei-Walzen-Kalander, mit je einer harten und heizbaren Walze 61 und mit je einer nicht heizbaren "relativ weichen" Walze 62. Jede Walzen-Type 61 bzw. 62 ist abwechselnd unten und oben angeordnet, so daß ein symmetrisches Glätten der Bahn 1 stattfindet.

30 **[0034]** Die Fig. 6 zeigt eine Variante, worin das On-line-Glättwerk 60 zwei Drei-Walzen-Kalander mit je einer zentralen heizbaren harten Walze 61 und je zwei "relativ weichen" Gegenwalzen 62 aufweist. Auf das Glättwerk 60 folgt eine Aufrollstation 70.

35 **[0035]** Gemäß Fig. 7 ist eine Aufrollstation 70 unmittelbar hinter der Trockenstation 64 vorgesehen. Hier findet das Glätten der fertig beschichteten Papierbahn 1 in einem unabhängig von der Papiermaschine betriebenen Off-line-Glättwerk 75 statt. Auch hier ist dafür gesorgt, daß jede Papierseite wenigstens einmal mit einer harten heizbaren Walze 61 und mit einer "relativ weichen" nicht heizbaren Gegenwalze 62 in Kontakt kommt.

Patentansprüche

40 **1.** Verfahren zum Herstellen beidseitig leichtgewichtig gestrichener Papierbahnen, innerhalb einer Papierherstellungsmaschine, mit den folgenden Verfahrensschritten:

50 a) Zunächst wird die eine Seite der in der Papiermaschine getrockneten Papierbahn (1) indirekt mittels einer ersten Auftragswalze (10), die mit einem ersten Gegenelement (11) einen ersten Auftragsspalt bildet, mit einer Streichmasse beschichtet und danach getrocknet;

b) sodann wird die andere Seite der Papierbahn (1) indirekt mittels einer zweiten Auftragswalze (10'), die mit einem zweiten Gegenelement (11') einen zweiten Auftragsspalt bildet, mit einer Streichmasse beschichtet und danach getrocknet;

gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

55 c) das Dosieren der Streichmasse auf dem Mantel wenigstens einer der Auftragswalzen (10, 10') findet mittels eines glatten Rakelelementes (36 oder 36a) statt;

EP 0 706 592 B1

- d) das Verfahren wird bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von mindestens 900 m/min, durchgeführt;
- e) die Papierbahn (1) wird wenigstens teilweise getrocknet;
- 5 f) nach dem wenigstens teilweisen Trocknen der beidseitig beschichteten Papierbahn (1) findet ein Glätten der Papierbahn (1) statt mittels wenigstens eines heizbaren Glättwerkes (60, 75);
- g) das Glätten (60, 75) findet bei erhöhter Temperatur zwischen 130 °C und 400 °C statt.
- 10 **2.** Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Dosieren der Streichmasse auf den Auftragswalzen (10, 10') mittels einer glatten Rollraker (36) oder einer Streichklinge (36a) stattfindet.
- 15 **3.** Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Glätten on-line, d.h. innerhalb der Papiermaschine stattfindet (60, Fig. 1, 5, 6).
- 20 **4.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Glätten off-line, d.h. außerhalb der Papiermaschine stattfindet (75, Fig. 7).
- 25 **5.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
beim Glätten jede Papierbahn-Seite mit wenigstens einer harten heizbaren Walze (61) und mit wenigstens einer relativ weichen Walze (62) in Kontakt kommt.
- 30 **6.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
in wenigstens einem der beiden Auftragsspalte eine Linienkraft zwischen 0 und 60 kN/m, eingestellt wird.
- 35 **7.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
in wenigstens einem der beiden Auftragsspalte eine Linienkraft zwischen 5 und 20 kN/m, eingestellt wird.
- 40 **8.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
es bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von mindestens 1.100 m/min, stattfindet.
- 45 **9.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Papierbahn (1) vor dem Beschichten mittels einer Glätteinrichtung (G) geglättet wird.
- 50 **10.** Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
auf jeder Bahnseite ein Auftragsgewicht (M) von 2 bis 20 g/m² (bezogen auf getrocknete Substanz) aufgetragen wird.
- 55 **11.** Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
auf jeder Bahnseite ein Auftragsgewicht (M) von 5 bis 12 g/m² (bezogen auf getrocknete Substanz) aufgetragen wird.
- 12.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Streichmasse mit einer Konsistenz von 25 bis 75 %, vorzugsweise 45 bis 65 % aufgetragen wird.
- 13.** Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Konsistenz der Streichmasse derart gewählt wird, daß ein Nebeln beim Beschichten vermieden wird.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die fertige Papierbahn (1) einen Qualitätswert (Q_W) von 0,3 bis 2,4, vorzugsweise 0,6 bis 1,8 aufweist, wobei der Qualitätswert (Q_W) nach der folgenden Formel ermittelt wird:

$$Q_W = M [g / m^2] \cdot \sqrt{\text{Glätte nach PPS 10S } [\mu\text{m}]} / \sqrt{\text{Glanz } [\%]},$$

(worin M das Auftragsgewicht je Bahnseite ist, bezogen auf getrocknete Substanz und worin für den Glanz ein Meßwert nach Hunter, z.B. bei 75 Grad, oder Lehmann eingesetzt wird).

15. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

- mit einem innerhalb der Papierherstellungsmaschine angeordnetem ersten Streichaggregat (8), mit einer ersten Auftragswalze (10), die mit einem ersten Gegenelement (11) einen ersten Auftragsspalt bildet, zum indirekten Beschichten der einen Papierseite, und mit einer zum ersten Streichaggregat (8) dazugehörigen Trocknungseinrichtung (21), sowie
- mit einem zweiten Streichaggregat (25), mit einer zweiten Auftragswalze (10'), die mit einem zweiten Gegenelement (11') einen zweiten Auftragsspalt bildet, zum indirekten Beschichten der anderen Papierseite, und mit einer zum zweiten Streichaggregat (25) dazugehörigen Trocknungseinrichtung (33),

dadurch gekennzeichnet, daß

- jedes der Streichaggregate (8, 25) als Dosierelement ein glattes Rakelement (36 oder 36a) aufweist, das auf einem Mantel der zugeordneten Auftragswalze (10, 10') einen Streichmasse-Film bildet,
- die Vorrichtung dazu ausgelegt ist, bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von mindestens 900 m/min zu arbeiten,
- und daß nach dem zweiten Streichaggregat (25) und der dazugehörigen Trocknungseinrichtung (33) wenigstens ein auf eine Temperatur zwischen 130°C und 400 °C heizbares On-line-Glättwerk (60) oder Off-line-Glättwerk (75) zum Glätten der Papierbahn (1) vorgesehen ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, daß

als Rakelement eine glatte Rollrakel (36) vorgesehen ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, daß

als glattes Rakelement eine Streichklinge (36a) vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

jede der Auftragswalzen (10, 10') einen relativ weichen Walzenbezug aufweist, dessen Härte 20 bis 200 P & J, vorzugsweise 30 bis 100 P & J, aufweist.

19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Gegenelement (11, 11') als eine harte, vorzugsweise verchromte Gegenwalze ausgebildet ist.

20. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer in Bahnlaufrichtung hinter dem Auftragsspalt angeordneten Bahnleitwalze (12, 26),

dadurch gekennzeichnet, daß

die Position der Bahnleitwalze derart variabel ist, daß der auf der Gegenwalze (11, 11') vorgesehene Auslaufwinkel (a) zwischen 0 und 20 Grad, vorzugsweise zwischen 5 und 15 Grad, variierbar ist.

21. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
in Bahnlaufrichtung vor dem Auftragspalt eine Breitstreckwalze (7, 24) angeordnet ist.
- 5 22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Position der Breitstreckwalze (7, 24) derart variabel ist, daß der auf der Gegenwalze (11, 11') vorgesehene Einlaufwinkel (e) zwischen 0 und 15 Grad, vorzugsweise zwischen 4 und 8 Grad, variierbar ist.
- 10 23. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Auftragswerk als Düsenauftragswerk (13) ausgebildet ist, das
- 15 - eine entgegen der Drehrichtung der Walze (10) im Abstand zur Rollrakel 36 angeordnete Stauleiste (37) aufweist, die mit der Auftragsrakel und mit dem Mantel der Auftragswalze (10, 10') eine Auftragskammer (38) begrenzt,
- und eine Abflußfläche (40) besitzt, über die überschüssiges, aus der Auftragskammer (38) austretendes flüssiges Medium unter dem Einfluß der Schwerkraft abfließt.
- 20 24. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Auftragswerk (13) in dem abwärts laufenden Bereich des Walzenmantels (10) angeordnet ist.
- 25 25. Vorrichtung nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Auftragswerk (13) in demjenigen Quadranten des Walzenmantels der Auftragswalze (10) angeordnet ist, welcher abwärts läuft und unterhalb der durch die Walzenachse verlaufenden horizontalen Ebene liegt.
- 30 26. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
in wenigstens einem der Streichaggregate (8, 25) die Auftragswalze (10, 10') und das Gegenelement (11, 11') derart angeordnet sind, daß die Bahn (1) im wesentlichen von unten nach oben, vorzugsweise schräg von unten nach oben durch den Auftragspalt hindurchläuft.
- 35 27. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Glättwerk (60, 75) wenigstens zwei Walzenspalten aufweist, gebildet durch je eine harte heizbare Walze (61) und eine relativ weiche Walze (62), wobei im einen Walzenspalt die eine Bahnseite und im anderen Walzenspalt die andere Bahnseite mit der harten heizbaren Walze (61) in Kontakt kommt.
- 40 28. Vorrichtung nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet, daß
die "relativ weichen" Walzen (62) eine Härte nach Shore D von mindestens 80 aufweisen.

45 **Claims**

1. Process for producing paper webs with lightweight coating on both sides, within a paper-manufacturing machine, having the following process steps:
- 50 a) Initially the one side of the paper web (1) dried in the paper machine is coated with a coating composition indirectly by means of a first application roller (10), which forms a first application gap with a first counter-element (11), and then dried;
- 55 b) then the other side of the paper web (1) is coated with a coating composition indirectly by means of a second application roller (10'), which forms a second application gap with a second counter-element (11'), and then dried;
- characterised by** the following process steps:
- c) metering of the coating composition onto the shell of at least one of the application rollers (10, 10') takes

place by means of a smooth doctor-blade element (36 or 36a);
 d) the process is carried out at an operating speed of at least 900 m/minute;
 e) the paper web (1) is at least partly dried;
 f) after at least partial drying of the paper web (1) coated on both sides, calendering of the paper web (1) takes
 place by means of at least one heatable calendering machine (60, 75);
 g) calendering (60, 75) takes place at elevated temperature between 130°C and 400°C.

2. Process according to claim 1, **characterised in that** metering of the coating composition onto the application
 rollers (10, 10') takes place by means of a smooth roller doctor blade (36) or a coating blade (36a).

3. Process according to claim 1 or 2, **characterised in that** calendering takes place on-line, that is within the paper
 machine (60, Figures 1, 5, 6).

4. Process according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** calendering takes place off-line, that is outside
 the paper machine (75, Figure 7).

5. Process according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** during calendering, each paper web side comes
 into contact with at least one hard heatable roller (61) and with at least one relatively soft roller (62).

6. Process according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** a linear force between 0 and 60 kN/m is set in
 at least one of the two application gaps.

7. Process according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** a linear force between 5 and 20 kN/m is set in
 at least one of the two application gaps.

8. Process according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** it takes place at an operating speed of at least
 1,100 m/minute.

9. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** the paper web (1) is calendered by means
 of a calendering device (G) before coating.

10. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** an application weight (M) of 2 to 20 g/
 m² (based on dry substance) is applied to each web side.

11. Process according to claim 10, **characterised in that** an application weight (M) of 5 to 12 g/m² (based on dry
 substance) is applied to each web side.

12. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** a coating composition having a consist-
 ency of 25 to 75 %, preferably 45 to 65 %, is applied.

13. Process according to claim 9, **characterised in that** the consistency of the coating composition is selected such
 that misting is avoided during coating.

14. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** the finished paper web (1) has a quality
 value (Q_w) of 0.3 to 2.4, preferably 0.6 to 1.8, wherein the quality value (Q_w) is determined according to the
 following formula:

$$Q_w = M [g/m^2] \cdot \sqrt{\text{smoothness after PPS 10S } [\mu m]} / \sqrt{\text{gloss } [\%]},$$

(wherein M is the application weight for each web side, based on dry substance and wherein for the gloss, a
 measuring value according to Hunter, for example at 75 degrees, or Lehmann is used).

15. Device for carrying out the process according to one of claims 1 to 14,

- having a first coating unit (8) arranged within the paper-manufacturing machine, having a first application roller
 (10), which forms a first application gap with a first counter-element (11), for indirect coating of the one paper
 side, and having a drying device (21) belonging to the first coating unit (8), and

- having a second coating unit (25), having a second application roller (10'), which forms a second application gap with a second counter-element (11'), for indirect coating of the other paper side, and having a drying device (33) belonging to the second coating unit (25),

5 **characterised in that**

- each of the coating units (8, 25) has as metering element a smooth doctor-blade element (36 or 36a), which forms a coating composition film on the shell of the assigned application roller (10, 10'),
- the device is designed to operate at an operating speed of at least 900 m/minute,
- and **in that** at least one on-line calendering machine (60) or off-line calendering machine (75) which can be heated to a temperature between 130°C and 400°C is provided after the second coating unit (25) and the associated drying device (33) for calendering the paper web (1).

15 **16.** Device according to claim 15, **characterised in that** a smooth roller doctor blade (36) is provided as doctor-blade element.

20 **17.** Device according to claim 15, **characterised in that** a coating blade (36a) is provided as smooth doctor-blade element.

18. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** each of the application rollers (10, 10') has a relatively soft roller covering, the hardness of which has 20 to 200 P & J, preferably 30 to 100 P & J.

25 **19.** Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the counter-element (11, 11') is designed as a hard, preferably chrome-plated counter-roller.

30 **20.** Device according to one of the preceding claims, having a web-guiding roller (12, 26) arranged behind the application gap in the running direction of the web, **characterised in that** the position of the web-guiding roller is variable such that the discharge angle (a) provided on the counter-roller (11, 11') can be varied between 0 and 20 degrees, preferably between 5 and 15 degrees.

35 **21.** Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a broad stretching roller (7, 24) is arranged before the application gap in the running direction of the web.

22. Device according to claim 21, **characterised in that** the position of the broad stretching roller (7, 24) is variable such that the entry angle (e) provided on the counter-roller (11, 11') can be varied between 0 and 15 degrees, preferably between 4 and 8 degrees.

40 **23.** Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the application mechanism is designed as a nozzle application mechanism (13), which

- has a retaining strip (37) arranged counter to the direction of rotation of the roller (10) at a distance from the roller doctor blade 36, which defines an application chamber (38) with the shell of the application roller (10, 10'),
- and has a discharge surface (40), by means of which excess liquid medium emerging from the application chamber (38) flows away under the influence of gravity.

45 **24.** Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the application mechanism (13) is arranged in the region of the roller shell (10) running downwards.

50 **25.** Device according to claim 24, **characterised in that** the application mechanism (13) is arranged **in that** quadrant of the roller shell of the application roller (10) which runs downwards and lies below the horizontal plane running through the roller axis.

55 **26.** Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the application roller (10, 10') and the counter-element (11, 11') are arranged in at least one of the coating units (8, 25) such that the web (1) passes through the application gap essentially from the bottom to the top, preferably at an angle from the bottom to the top.

27. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the calendering machine (60, 75) has at least two roller gaps, formed by in each case a hard heatable roller (61) and a relatively soft roller (62), wherein the one web side comes into contact with the hard heatable roller (61) in the one roller gap and the other web side in the other roller gap.

28. Device according to claim 27, **characterised in that** the "relatively soft" rollers (62) have a Shore D hardness of at least 80.

Revendications

1. Procédé de fabrication de bandes de papier couché double face à couchage léger, dans une machine à papier selon les étapes suivantes de procédé :

a) tout d'abord on revêt une face de la bande de papier (1) séchée dans la machine à papier, indirectement à l'aide d'un premier cylindre enducteur (10) qui forme avec un premier élément complémentaire (11), un premier intervalle d'enduction, pour appliquer une masse d'enduction puis on sèche,

b) puis on revêt l'autre face de la bande de papier (1), indirectement avec un second cylindre enducteur (10') qui forme avec un second élément complémentaire (11'), un second intervalle d'enduction, pour appliquer une masse d'enduction et on sèche,

caractérisé par les étapes de procédé suivante :

c) on effectue le dosage de la masse d'enduction sur l'enveloppe d'au moins l'un des cylindres enducteurs (10, 10') à l'aide d'un racloir lisse (36, 36a),

d) on effectue le procédé à une vitesse de travail d'au moins 900 m/min,

e) on sèche au moins partiellement la bande de papier (1),

f) après le séchage au moins partiel de la bande de papier (1) revêtue sur ses deux faces, on lisse la bande de papier (1) à l'aide d'au moins un dispositif de lissage chauffé (60, 75),

g) on effectue le lissage (60, 75) à température élevée entre 130°C et 400°C.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**

on effectue le dosage de la masse d'enduction sur les cylindres enducteurs (10, 10') à l'aide d'une racle en forme de rouleau lisse (36) ou d'une lame de raclage (36a).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**

on effectue le lissage en ligne c'est-à-dire dans la machine à papier (60, figures 1, 5, 6).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**

on effectue le lissage hors ligne, c'est-à-dire en dehors de la machine à papier (75, figure 7).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**

lors du lissage, chaque face de la bande de papier vient en contact avec au moins un cylindre chauffé (61), dur et au moins un cylindre relativement mou (62).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**

dans au moins l'un des deux intervalles d'enduction on règle une force linéaire comprise entre 0 et 60 kN/m.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**

dans au moins l'un des deux intervalles d'enduction on règle une force linéaire comprise entre 5 et 20 kN/m.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**

on travaille à une vitesse d'au moins 1100 m/min.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
 on lisse la bande de papier (1) avant de l'enduire à l'aide d'une installation de lissage (G).

5 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 sur chaque face de la bande on fait une application d'une masse (M) de 2 à 20 g/m² (en matière sèche).

10 11. Procédé selon la revendication 10,
caractérisé en ce que
 sur chaque face de la bande on applique une masse (M) de 5 à 12 g/m² (en substance sèche).

15 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
 on applique une masse d'enduction d'une consistance de 25 à 75 % et de préférence de 45 à 65 %.

20 13. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé en ce qu'
 on choisit la consistance de la masse d'enduction pour éviter la formation de brouillard lors de l'application de l'enduction.

25 14. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 la bande de papier (1) terminée a une qualité (Q_w) de 0,3 à 2,4 de préférence de 0,6 à 1,8, la qualité (Q_w) étant donnée par la formule suivante :

$$Q_w = M[\text{g/m}^2] \cdot \sqrt{\text{lissage selon PPS 10S}[\mu\text{m}]} / \sqrt{\text{brillance} [\%]}$$

30 (M étant le poids appliqué par face de bande rapporté à la substance sèche et pour la brillance on utilise une valeur de mesure Hunter par exemple 75° ou Lehman).

35 15. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 14, comprenant

- un premier ensemble d'enduction (8) dans la machine à papier avec un premier cylindre enducteur (10) formant avec un premier élément complémentaire (11) un premier intervalle d'enduction pour une enduction indirecte d'une face de la bande et une installation de séchage (21) associée au premier ensemble d'enduction (8) et
- un second ensemble d'enduction (25) comportant un second cylindre enducteur (10') coopérant avec un second élément complémentaire (11') pour former un second intervalle d'enduction pour assurer l'enduction indirecte de l'autre face de la bande et une installation de séchage (33) associée à ce second ensemble d'enduction (25),

45 **caractérisé en ce que**

- chaque élément d'enduction (8, 25) comporte comme élément de dosage, une racle lisse (36, 36a) qui forme un film de masse d'enduction sur une enveloppe du cylindre enducteur correspondant (10, 10'),
- le dispositif travaille à une vitesse d'au moins 900 m/min,
- et après le second ensemble d'enduction (25) et l'installation de séchage (33) correspondante, on a un dispositif de lissage en ligne (60) chauffé à une température comprise entre 130°C et 400°C ou un dispositif de lissage hors ligne (75) pour lisser la bande de papier (1).

55 16. Dispositif selon la revendication 15,
caractérisé en ce que
 l'élément de raclage est un cylindre racleur lisse (36).

17. Dispositif selon la revendication 15,
caractérisé en ce que

la racle lisse est une lame (36a).

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
5 chaque cylindre enducteur (10, 10') présente un revêtement de cylindre relativement souple dont la dureté est comprise entre 20 et 200 P & J et de préférence entre 30 et 100 P & J.
19. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
10 l'élément complémentaire (11, 11') est un cylindre complémentaire dur, de préférence chromé.
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec un cylindre de guidage de bande (12, 26) prévu en aval de l'intervalle d'enduction dans le sens de défilement de la bande,
caractérisé en ce que
15 la position du cylindre de guidage de la bande est variable de sorte que l'angle de sortie (A) du cylindre complémentaire (11, 11') est variable entre 0 et 20° de préférence entre 5 et 15°.
21. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
20 en amont de l'intervalle d'enduction dans le sens de défilement de la bande il est prévu un cylindre élargisseur (7, 24).
22. Dispositif selon la revendication 21,
caractérisé en ce que
25 la position du cylindre élargisseur (7, 24) est variable de façon que l'angle d'entrée (e) sur le cylindre complémentaire (11, 11') est variable entre 0 et 15°, de préférence entre 4 et 8°.
23. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
30 le dispositif d'enduction est un dispositif d'enduction à buse (13)
- ayant une barrière d'accumulation (37) installée à distance du rouleau racloir (36) dans la direction opposée au sens de rotation du cylindre (10), pour former une chambre d'enduction (38) avec le racloir d'enduction et l'enveloppe du cylindre d'enduction (10, 10'),
 - 35 - et qui possède une surface de débordement (40) par laquelle le milieu fluide en excédant sortant de la chambre d'enduction (38) coule sous l'effet de la gravité.
24. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
40 le dispositif d'enduction (13) est prévu dans la zone de l'enveloppe de cylindre (10) en aval.
25. Dispositif selon la revendication 24,
caractérisé en ce que
45 le dispositif enducteur (13) est installé dans le cadran de l'enveloppe du cylindre enducteur (10) qui monte et se situe en dessous du plan horizontal passant par l'axe du cylindre.
26. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
50 les cylindres enducteurs (10, 10') et les éléments complémentaires (11, 11') sont installés dans au moins l'un des ensembles enducteurs (8, 25) de façon que la bande (1) passe essentiellement de bas en haut et notamment de façon inclinée de bas en haut à travers l'intervalle d'enduction.
27. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
55 le dispositif de lissage (60, 75) comporte au moins deux intervalles de cylindre formé chaque fois par un cylindre chauffé dur (61) et un second cylindre relativement mou (62), et dans un intervalle de cylindre une face de la bande et dans l'autre intervalle de cylindre l'autre face de la bande arrivent en contact avec le cylindre chauffé dur (61).

28. Dispositif selon la revendication 27,
caractérisé en ce que
les cylindres « relativement mous » (62) ont une dureté Shore D au moins égale à 80.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

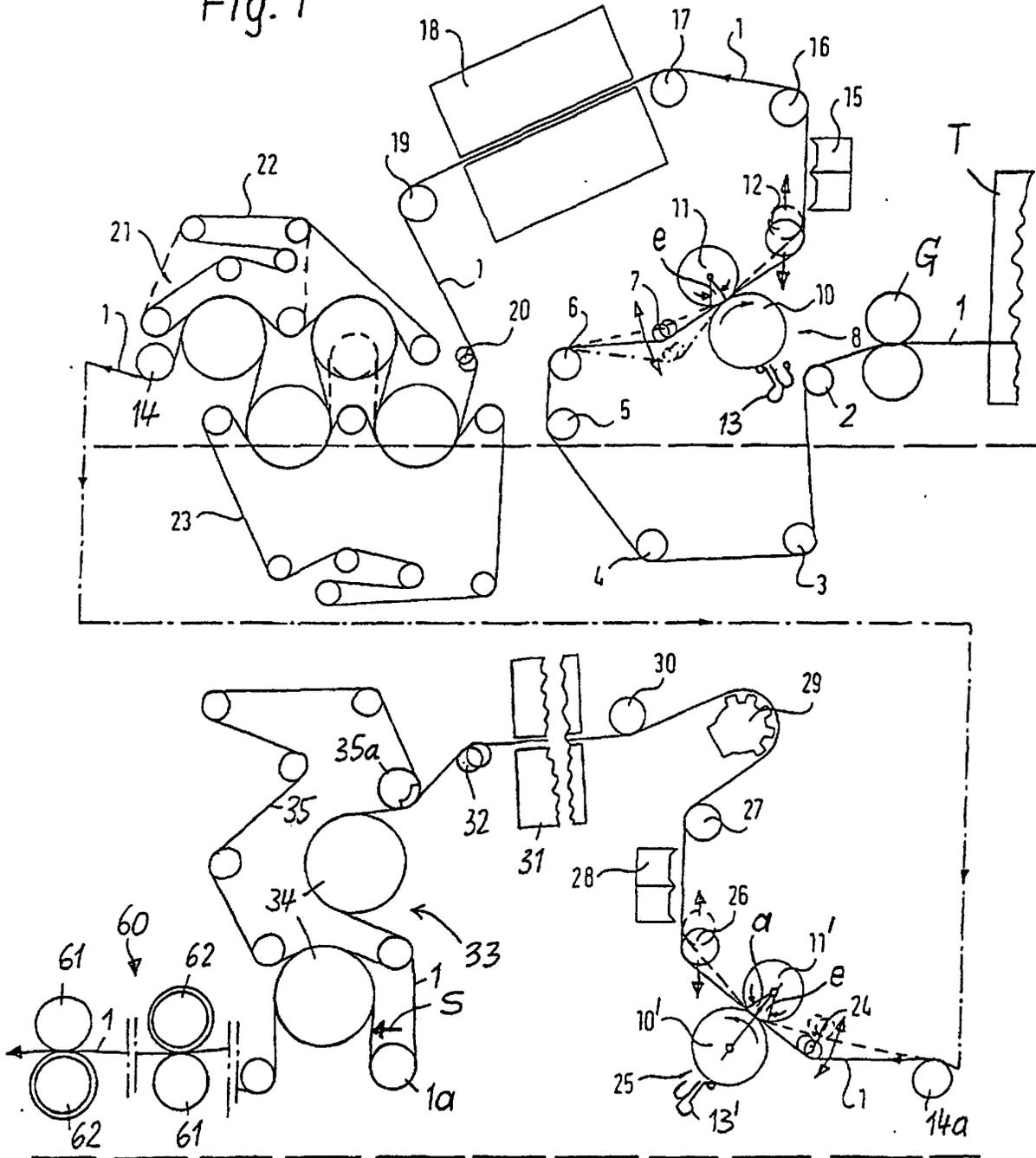


Fig.3

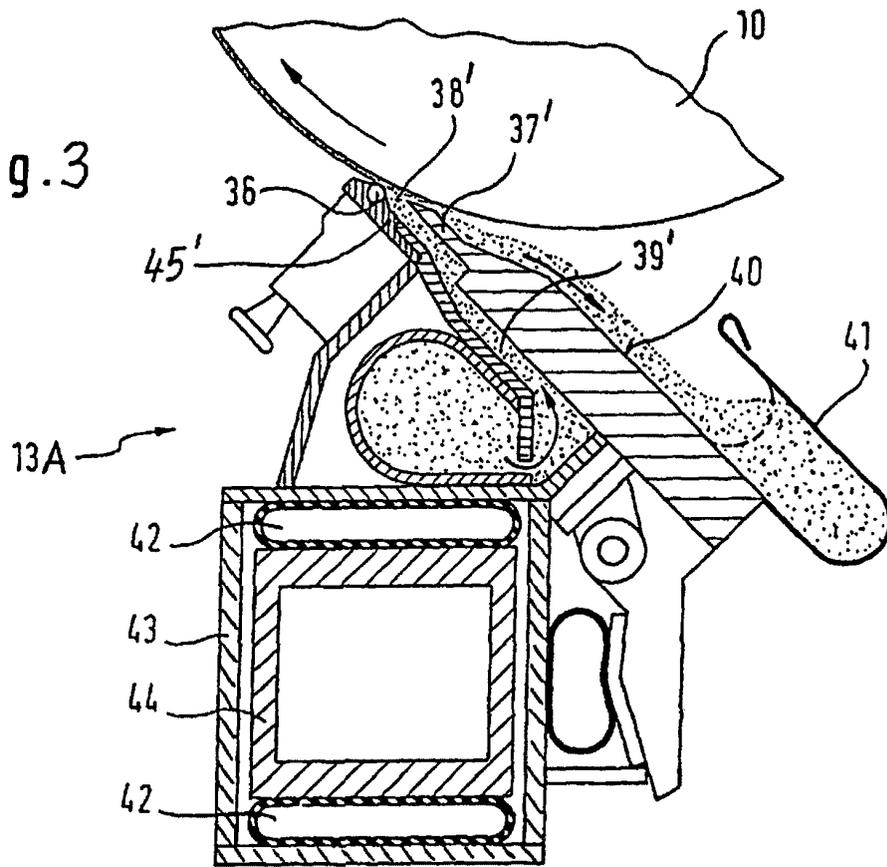


Fig.4

