

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2008 (31.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/000656 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

D21H 23/24 (2006.01) **D21G 1/00** (2006.01)
D21F 11/00 (2006.01) **D21F 3/04** (2006.01)
D21F 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/057335

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2008 (12.06.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 029 328.5 22. Juni 2007 (22.06.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; Sankt Pöltener
Strasse 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERGMAN, John**
[FI/DE]; Selbertstrasse 27, 89075 Ulm (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOITH PATENT GMBH**;
Sankt Pöltener Strasse 43, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

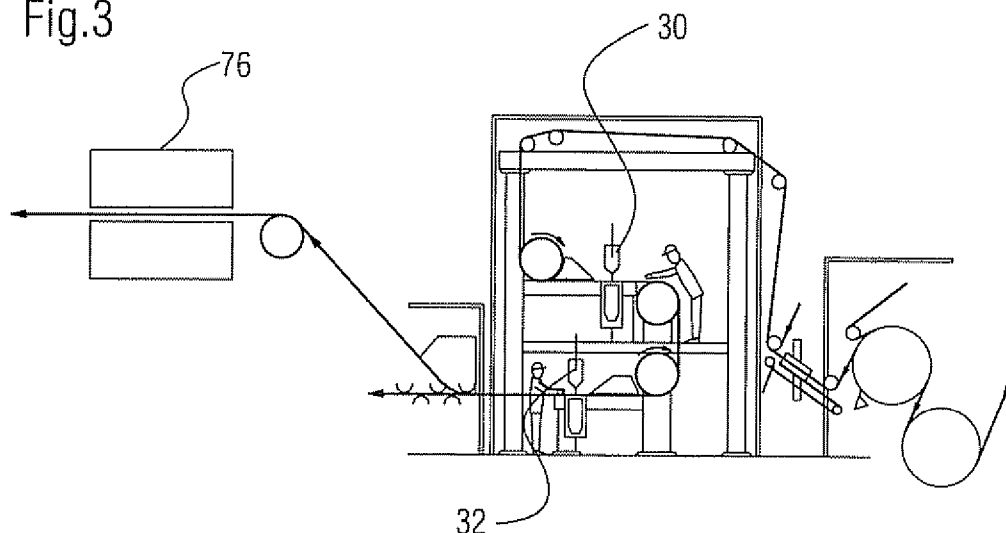
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING AN AT LEAST ESSENTIALLY WOOD-FREE COATED PAPER WEB

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINER ZUMINDEST IM WESENTLICHEN
HOLZFREIEN GESTRICHENEN PAPIERBAHN

Fig.3



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an essentially wood-free coated paper web. According to said method, at least one double coating is applied to at least one side of the web, and the last layer of coating is applied by means of a contact-free application method. The invention also relates to a corresponding device for producing an at least essentially wood-free coated paper web.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn wird auf wenigstens eine Bahnseite zumindest ein Zweifachstrich aufgebracht und dabei der letzte Strichauftrag mittels eines kontaktlosen Auftragsverfahrens aufgebracht. Es wird auch eine entsprechende Vorrichtung zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn angegeben.

WO 2009/000656 A2



MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

**VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINER ZUMINDEST
IM WESENTLICHEN HOLZFREIEN GESTRICHENEN PAPIERBAHN**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien bzw. einer holzfreien ähnlichen gestrichenen Papierbahn.

- Bei den bisher bekannten Verfahren zur Herstellung einer holzfreien oder annähernd holzfreien zweifach gestrichenen Papierbahn bei höheren Geschwindigkeiten oberhalb 1400 m/min sind nacheinander die folgenden Stufen vorgesehen:
- 10

- Gapformer
- Pressenpartie
- 15 Vortrockenpartie Vorkalander mit Softnip, hartem Nip oder in Bahnlaufrichtung verlängertem Breitnip
- MSP-Presse (MSP = metered size press) zum Auftragen von Leim oder zur Vorbeschichtung
- Rakelstreichvorrichtung (blade coater)
- 20 Rakelstreichvorrichtung (blade coater)
- Online- oder Offline-Mehrfachnippkalander für Glanzgrade

- Der wesentliche Nachteil der bisher bekannten Konzepte besteht darin, dass die Gesamteffizienz (Zeit und Material) durch die Rakelstreichereinheiten beträchtlich verringert wird. So beträgt in einem herkömmlichen Verfahren mit einem Offline-Kalander der Zeitverlust im Bereich der beiden Rakelstreichvorrichtungen etwa 4 bis etwa 7 %. Aufgrund dieses wesentlichen Zeitverlustes kann das maximale Geschwindigkeitspotential der Papiermaschine nicht ausgeschöpft werden.
- 25

Derzeit umfasst der Stoffeintrag für die holzfreien oder annähernd holzfreien zweifach gestrichenen Qualitätsstufen folgendes:

- 5 NBKP (needle bleached kraft pulp, Langfaser)
LBKP (leaf bleached kraft pulp, Kurzfaser)
BCTMP SF (bleached chemithermomechanical pulp, short fibre)
Füllstoff

- 10 Wobei der Faseranteil des Stoffeintrags aus mindestens 85% Zellstofffasern (NBKP (needle bleached kraft pulp, Langfaser), LBKP (leaf bleached kraft pulp, Kurzfaser)) besteht.

- Bei einem aus der WO 2005/071158 A1 bekannten Verfahren zur Herstellung
- 15 einer holzfreien gestrichenen matten oder halbmatten Papierbahn wird die Papierbahn nach einer Vorkalandrierung mittels wenigstens einer Einrichtung zum Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium zumindest einseitig gestrichen und anschließend mittels zumindest einer Trocknungseinrichtung getrocknet. Dabei wird die Papierbahn vor ihrer Vorkalandrierung mittels einer Film- oder einer
 - 20 Vorhang-Auftragseinrichtung auf einer ersten Seite einfach gestrichen.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen für einen Zweifachstrich auf wenigstens einer Bahnseite das Zeiteffizienzpotential des
- 25 Papierherstellungsprozesses wesentlich verbessert wird.

- Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Es wird somit ein Verfahren zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn angegeben, bei
- 30 dem auf wenigstens eine Bahnseite ein Zweifachstrich aufgebracht und dabei der

letzte Strichauftrag mittels eines kontaktlosen Auftragsverfahrens aufgebracht wird.

Ein wichtiger Aspekt der Erfindung ist die Vermeidung von Streichauftragssystemen mit direktem Auftrag, welche mit stationären Rakelelementen, wie zum Beispiel sogenannten Blade Coatern, arbeiten. Die daraus resultierende Beanspruchung der Bahn infolge der Relativgeschwindigkeit zwischen Rakel und Bahn erhöht die Anzahl der Abrisse. Daher arbeitet erfindungsgemäß zumindest die letzte Auftragseinrichtung berührungslos.

10

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Der letzte Strichauftrag wird bevorzugt mittels einer Vorhang-Auftragseinrichtung und/oder mittels einer Sprüh-Auftragseinrichtung aufgebracht.

20

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann der Faseranteil des Stoffeintrags aus weniger als 85% Zellstofffasern (NBKP (needle bleached kraft pulp, Langfaser), LBKP (leaf bleached kraft pulp, Kurzfaser)), vorzugsweise aus weniger als 75%, insbesondere aus weniger als 60% Zellstofffasern bestehen. Der Rest kann aus holzhaltigen Fasern (z.B. Holzschliff, BCTMP-SF (bleached chemothermomechanical pulp, short fibre)) bestehen. Eine Papierbahn aus diesem Stoffeintrag, die einen Anteil an Zellstofffasern von mehr als 55% enthält, wird im Folgenden als „im Wesentlichen holzfreie Papierbahn“ bezeichnet. Im Vergleich zum Stand der Technik kann durch die erfindungsgemäße Lösung der Eintrag von teuren Fasern, bei gleicher oder besseren Strichqualität, reduziert werden.

25

Hierbei entspricht der Faseranteil in der Papierbahn im wesentlichen dem des Stoffeintrages, wobei Unterschiede im Faseranteil zwischen Stoffeintrag und Papierbahn durch die Retention entstehen können.

30

Eine bevorzugte praktische Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass der Vorstrich mittels einer Film-Auftragseinrichtung und/oder mittels eines kontaktlosen Auftragsverfahrens auf-
5 gebracht wird.

Hierbei ist es insbesondere von Vorteil, wenn der Auftrag mittels einer sich mit der Bahn bewegenden Fläche aufgetragen wird, wie dies bspw. bei einer Filmauftragsvorrichtung der Fall ist. Hierdurch wird die Beanspruchung der Bahn im Ver-
10 gleich zum Blade-Auftragsverfahren reduziert.

Wird nach einer Vortrocknung der Papierbahn als Vorstrich ein Farbstrich aufgebracht, so wird die Papierbahn vor dem Aufbringen des Farbvorstrichs zweckmäßigerweise durch ein Vorglättwerk geführt.
15

Wird dagegen insbesondere nach einer Vortrocknung der Papierbahn als Vorstrich ein Leimauftrag aufgebracht, so wird die Papierbahn bevorzugt nach dem Aufbringen des Leimauftrags durch ein Glättwerk geführt.

20 Besonders vorteilhaft wirkt eine höhere Konsistenz des aufgetragenen Leimes auf die Strichqualität des kontaktlos aufgetragenen letzten Striches aus. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Konsistenz bei >12%, vorzugsweise >15% und insbesondere bei >20% liegen.

25 Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Papierbahn in geschlossenem Zug durch die Pressenpartie geführt wird. Es ist in diesem Fall also in der Pressenpartie eine geschlossene Bahnführung vorgesehen, bei der die Bahn insbesondere mittels einer Bespannung und/oder eines in der Presse vorgesehenen Filzes, Transferbandes usw. unterstützt wird.

30

Vorteilhafterweise wird die Papierbahn in der Pressenpartie durch nur eine Schuhpresse mit nur einem Breitnip geführt.

- 5 Gemäß einer alternativen vorteilhaften Ausführungsform kann die Papierbahn in der Pressenpartie jedoch auch durch mehrere hintereinander angeordnete Schuhpressen mit jeweils einem Breitnip geführt werden.

Bevorzugt ist die Papierbahn auch durch wenigstens einen Kalandar geführt.

- 10 Dabei kann die Papierbahn beispielsweise durch wenigstens einen Kalandar mit einem Softnip geführt werden, der zwischen zwei Kalandarwalzen gebildet ist, von denen zumindest eine mit einem insbesondere im Vergleich zu Stahlwalzen oder Hartgusswalzen weichen Kunststoffbezug versehen ist.

- 15 Alternativ oder zusätzlich kann die Papierbahn auch durch wenigstens einen Kalandar mit einem harten Nip geführt werden, der zwischen zwei Kalandarwalzen, insbesondere Stahlwalzen und/oder Hartgusswalzen, gebildet ist, die jeweils eine insbesondere im Vergleich zu einem Kunststoffbezug harte Walzenoberfläche besitzen.

20

Alternativ oder zusätzlich kann die Papierbahn auch durch wenigstens einen Kalandar, insbesondere Schuhkalandar oder Metallbandkalandar mit einem in Bahnlaufrichtung verlängerten Breitnip geführt werden.

- 25 Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist entsprechend dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen vorgesehen sind, um auf wenigstens eine Bahnseite einen Zweifachstrich aufzubringen, wobei zum Aufbringen des letzten Strichauftrags eine kontaktlose Auftragseinrichtung vorgesehen ist.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die wesentlichen Vorteile ergeben sich aufgrund des erfindungsgemäßen gleichzeitigen Einsatzes einer Vorhang-Auftragseinrichtung.

5

Mit dem Vorhang-Auftragsverfahren kann die Zeiteffizienz im Vergleich zu herkömmlichen Rakelstreichverfahren um etwa 3 bis etwa 6 % verbessert werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass die in den Nachtrockenpartien auftretenden Bahnabrisse mit der gleichen Häufigkeit wie bei den Rakelstreichvorrichtungen auftreten.

10

Der zusätzliche Vorteil in Zusammenhang mit dem Vorhang-Auftragsverfahren besteht darin, dass bereits bei geringen Auftragsgewichten eine wesentlich höhere Auftragsgewichtsdeckung erreicht werden kann. Dadurch ergibt sich eine signifi-

15

Die Papierqualität kann durch angemessenes Vorkalandrieren des Papiers vor dem Auftrag mittels der Vorhang-Auftragseinheit oder -Auftragseinheiten optimiert werden.

20

Der optimale Qualitätsbereich für das insgesamt online betriebene Konzept ist der Bereich von etwa 60 bis etwa 200 g/m², insbesondere im Bereich von etwa 80 bis etwa 150 g/m².

25

Das abschließende Kalandrieren des Papiers kann vorteilhafterweise online oder erforderlichenfalls auch offline erfolgen. Der wesentliche Vorteil des Vorhang-Auftragsverfahrens im Vergleich zu einem herkömmlichen Rakelstreichverfahren

besteht darin, dass die Effizienz des Kalandrierens wesentlich höher ist, während die Gefahr von Ablagerungen auf den Kalandrierwalzen reduziert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung sind mit Vorteil insbesondere zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn mit einem Füllstoffgehalt $> 8\%$, insbesondere $> 10\%$ und vorzugsweise $> 12\%$ bei einem Flächengewicht $\leq 90 \text{ g/m}^2$ und/oder mit einem Füllstoffgehalt $> 12\%$, vorzugsweise $> 14\%$ bei einem Flächengewicht $\geq 90 \text{ g/m}^2$ und/oder mit einem Strichgewicht des Deckstrichs ≤ 10 insbesondere ≤ 9 und vorzugsweise $\leq 8 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{Seite)}$ bei einem Flächengewicht $< 90 \text{ g/m}^2$ und/oder mit einem Strichgewicht des Deckstrichs ≤ 16 insbesondere ≤ 14 und vorzugsweise $\leq 12 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{Seite)}$ bei einem Flächengewicht $> 90 \text{ g/m}^2$ verwendbar.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer Vorrichtung zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn,
- Fig. 2a und 2b eine vereinfachte schematische Teildarstellung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Vorrichtung mit einem Hochleistungstrockner,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zwei Vorhang-Auftragseinrichtungen umfassenden Anordnung für die Auftragung von Streichfarbe auf beide Bahnseiten im kontaktlosen Verfahren und

Fig. 4 ein Diagramm, in dem das Abdeckverhalten einer Vorhang-Auftragseinrichtung dem Abdeckverhalten einer Rakelstreichvorrichtung gegenübergestellt ist.

- 5 Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn mit einer Siebpartie 12, einer Pressenpartie 14 einer Vortrocknenpartie 16, einer Einrichtung 18 zum Aufbringen eines Leimauftrags, einer Nachtrockenpartie 20, einem Glätt- oder Vorglättwerk 22, einer Einrichtung 24
10 zum Aufbringen eines Farbauftrags, einer Trocknungseinrichtung 26 und einem Aufroller 28.

Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, kann es sich bei der Einrichtung 18 zum Aufbringen eines Leimauftrags und bei der Einrichtung 24 zum Aufbringen eines
15 Farbauftrags jeweils beispielsweise um eine Film-Auftragseinrichtung handeln.

In dem Bereich "X" nach der Trocknungseinrichtung 26 und vor dem Aufroller 28 sind als letzte Auftragseinrichtungen vorzugsweise zwei kontaktlose Auftragseinrichtungen 30, 32 für einen beidseitigen Auftrag vorgesehen. Dabei können diese
20 letzten Auftragseinrichtungen 30, 32 insbesondere jeweils als Vorhang-Auftragseinrichtung ausgeführt sein.

Der optimale Qualitätsbereich für das insgesamt online betriebene Konzept ist der Bereich zwischen 60 bis etwa 200 g/m², insbesondere im Bereich von etwa 80 und
25 150 g/m².

Das abschließende Kalandrieren der Papierbahn kann vorteilhafterweise online oder erforderlichenfalls auch offline erfolgen. Die Vorteile eines Vorhang-Auftragsverfahrens im Vergleich zu einem herkömmlichen Rakelstreichverfahren

bestehen darin, dass die Kalandriereffizienz wesentlich höher ist, während das Risiko von Ablagerungen an den Kalandrwalzen reduziert ist.

Die Vorrichtung kann also Einrichtungen umfassen, um auf wenigstens eine
5 Bahnseite zumindest einen Zweifachstrich aufzubringen, wobei zum Aufbringen des letzten Streichauftrags eine kontaktlose Auftragseinrichtung 32 vorgesehen ist. Dabei ist zum Aufbringen des letzten Streichauftrags vorzugsweise eine Vorhang-Auftragseinrichtung und/oder eine Sprüh-Auftragseinrichtung vorgesehen.

10 Zum Aufbringen des Vorstrichs ist vorteilhafterweise eine Film-Auftragseinrichtung und/oder eine kontaktlose Auftragseinrichtung vorgesehen.

Nach einer Einrichtung zum Vortrocknen der Papierbahn, die beispielsweise die Vortrockenpartie 16 und die Nachtrockenpartie 20 umfassen kann, kann die Ein-
15 richtung 25 zum Aufbringen eines Farbvorstrichs vorgesehen sein, wobei vor dieser Einrichtung 24 bevorzugt das Vorglättwerk 22 vorgesehen ist.

Die Einrichtung 18 zum Aufbringen eines Leimauftrags ist zwischen der Vortrockenpartie 16 und der Nachtrockenpartie 20 angeordnet. Das Glättwerk 22 ist im
20 Anschluss an die Vortrockenpartie 20 vorgesehen.

Die Papierbahn ist vorzugsweise in geschlossenem Zug durch die Pressenpartie 14 geführt.

25 Die Papierbahn kann in der Pressenpartie durch nur eine Schuhpresse mit nur einem Schuhpressnip oder auch durch mehrere hintereinander angeordnete Schuhpressen mit jeweils einem Schuhpressnip geführt sein.

Die Vorrichtung 10 umfasst ferner vorzugsweise wenigstens einen Kalandr 34,
30 der im vorliegenden Fall beispielsweise zwischen der Einrichtung 24 zum Aufbrin-

gen des Farbauftrags oder der Trocknungseinrichtung 26 und dem Aufroller 28 angeordnet ist.

5 Dabei kann beispielsweise wenigstens ein Kalandersystem mit einem Softnip vorgesehen sein, der zwischen zwei Kalandersystemen gebildet ist, von denen zumindest eines mit einem beispielsweise im Vergleich zu Stahlwalzen weichen Kunststoffbezug versehen ist.

10 Alternativ oder zusätzlich kann auch wenigstens ein Kalandersystem mit einem harten Nip vorgesehen sein, der zwischen zwei Kalandersystemen, insbesondere Stahlwalzen, gebildet ist, die jeweils eine harte Oberfläche besitzen.

15 Alternativ oder zusätzlich kann auch wenigstens ein Kalandersystem, insbesondere Schuhkalandersystem oder Metallbandkalandersystem mit einem in Bahnlaufrichtung verlängerten Breitnip vorgesehen sein.

Die Siebpartie 12 umfasst vorzugsweise einen Gapformer.

20 Wie insbesondere anhand der Fig. 2 zu erkennen ist, kann nach der Pressenpartie 14 wenigstens ein Hochleistungstrockner 36 vorgesehen sein. Dabei kann ein solcher Hochleistungstrockner 36 beispielsweise wenigstens einen Impingement-Trockner (vgl. Fig. 2) oder beispielsweise wenigstens einen Trockenzylinder umfassen, dessen Oberflächentemperatur $> 120^{\circ}\text{C}$ und vorzugsweise 130°C ist.

25 Bevorzugt besitzt die Papierbahn nach dem Hochleistungstrockner 36 einen Trockengehalt $> 63\%$.

Wie ebenfalls anhand der Fig. 2 zu erkennen ist, kann nach dem Hochleistungstrockner 36 beispielsweise eine einreihige Vortrocknenpartie 16 vorgesehen sein.

Dabei zeigen die Fig. 2a und 2b in vereinfachter schematischer Teildarstellung eine solche beispielhafte Ausführungsform der Vorrichtung 10 mit einem Hochleistungstrockner 36 und einer sich daran anschließenden einreihigen Vortrockenpartie 16.

5

Die Siebpartie 12 kann insbesondere wieder einen Gapformer umfassen.

Die Pressenpartie 14 umfasst eine Presse 38 mit einer Saugpresswalze 40 und einem Nip, durch die Papierbahn 42 zusammen mit einem Oberfilz 44 und einem Unterfilz 46 hindurchgeführt ist. An die Presse 44 schließt sich eine Schuhpresse 48 an, durch deren Breitnip die Papierbahn 42 zusammen mit einem Oberfilz 50 und einem unteren Band 52 geführt ist, bei dem es sich beispielsweise um einen Filz oder ein Transferband handeln kann.

10

Im Anschluss an die Schuhpresse 48 ist der Hochleistungstrockner 36 vorgesehen, der hier beispielsweise einen Impingement-Trockner umfasst. Wie bereits erwähnt, kann alternativ oder zusätzlich auch beispielsweise wenigstens ein Trockenzylinder vorgesehen sein, dessen Oberflächentemperatur $> 120^{\circ}\text{C}$ und vorzugsweise $> 130^{\circ}\text{C}$ ist.

20

Auf den Hochleistungstrockner 36 folgt die vorzugsweise einreihige Vortrockenpartie 16.

Auf diese Vortrockenpartie 16 folgt wieder eine Einrichtung 18 zum Auftragen eines Leimauftrags, die auch im vorliegenden Fall insbesondere wieder eine Film-Auftragseinrichtung umfassen kann.

25

Wie der Fig. 2b entnommen werden kann, sind in Bahnlaufrichtung L nach der Einrichtung 18 zum Aufbringen eines Leimauftrags aufeinander folgend eine Trocknungseinrichtung 54, ein Glätt- oder Vorglättnetzwerk 22, eine Film-Auf-

30

tragseinrichtung 56, eine Trocknungseinrichtung 58, eine Vorhang-Auftragseinrichtung 60 für die Bahnunterseite, eine Vorhang-Auftragseinrichtung 62 für die Bahnoberseite, eine berührungslose Umlenkeinrichtung 64 wie beispielsweise ein Airturn, eine Impingement-Trocknungseinrichtung 66, optional ein Kalandrier 68, eine Zylindergruppe 70 wie beispielsweise eine Zug- und/oder Kühlgruppe und ein Aufroller 28 vorgesehen.

In Bahnaufrichtung L vor den beiden Vorhang-Auftragseinrichtungen 60, 62 kann für höhere Geschwindigkeiten jeweils eine Luftgrenzschichtabsaugung 72 bzw. 74 vorgesehen sein, um eine gute Strichqualität sicherzustellen.

Fig. 3 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer zwei Vorhang-Auftragseinrichtungen 30, 32 umfassenden Anordnung für die Auftragung von Streichfarbe auf beide Bahnseiten im kontaktlosen Verfahren. Wie anhand von Fig. 3 zu erkennen ist, ist im Anschluss an diese Anordnung eine Trocknungseinrichtung 76 vorgesehen.

Dabei kann die Anordnung gemäß Fig. 3 beispielsweise im Bereich "X" der Vorrichtung 10 gemäß Fig. 1 vorgesehen sein. Dabei kann im Anschluss an die Vorhang-Auftragseinrichtungen 30, 32 jeweils wieder eine Trocknungseinrichtung 76 vorgesehen sein. Die erfindungsgemäße Lösung bringt insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten Vorteile mit sich, da der Gesamtprozess weniger Abrisse und somit eine bessere Runability aufweist. Dazu tragen insbesondere die folgenden Maßnahmen bei:

25

- | | |
|--------------|--|
| Former: | Gapformer (Doppelsiebformer); |
| Schuhpresse: | - zugfrei, d.h. die Bahn ist ständig unterstützt, entsprechend keine Abrisse; |
| | - mit der Schuhpresse ergibt sich ein schonendes Pressen, was bezüglich des Volumens (bulk) gut ist, |

30

- ausreichend Entwässerung bei höheren Geschwindigkeiten;
- 5 Vortrocknung: - auf die Presse folgt vorzugsweise ein Hochleistungstrockner (z.B. Impingement-Trockner, Trockenzylinder mit hoher Oberflächentemperatur $> 120^{\circ}\text{C}$ und vorzugsweise $> 130^{\circ}\text{C}$),
- 10 - nach dem Hochleistungstrockner besitzt die Bahn einen Trockengehalt $> 63\%$, woraus sich eine höhere Bahnfestigkeit beim ersten freien Zug ergibt,
- danach folgt eine einreihige Trockenpartie;
- Streichverfahren: ohne Rakel ergeben sich weniger Abrisse, mit einer Vorhang-Auftragseinrichtung und/oder einer Sprüh-
- 15 Auftragseinrichtung ergibt sich zudem eine bessere Abdeckung, wodurch das Strichgewicht reduziert werden kann, während der Füllstoff im Papier erhöht werden kann, was kostengünstiger und wirtschaftlicher ist.

Fig. 4 zeigt ein Diagramm, in dem das Abdeckverhalten einer Vorhang-

20 Auftragseinrichtung dem Abdeckverhalten einer Rakelstreichvorrichtung gegenübergestellt ist. Dabei ist in diesem Diagramm die Abdeckung [%] dem Strichgewicht $[\text{g}/\text{m}^2]$ für eine Rakelstreichvorrichtung und eine Vorhang-Auftragseinrichtung dargestellt. Die Abdeckung kann beispielsweise als Flächenanteil des Strichauftrages ermittelt werden, für den die Dicke des Strichauftrages eine bestimmte

25 Mindestdicke von z.B. 1 Mikrometer überschreitet.

Infolge des besseren Abdeckverhaltens kann das Strichgewicht bei der Vorhang-Auftragseinrichtung im Vergleich zur Rakelstreichvorrichtung bei 95 % Abdeckung von $12 \text{ g}/\text{m}^2$ pro Seite auf etwa $8 \text{ g}/\text{m}^2$ pro Seite reduziert werden. Dafür kann als

Masseausgleich 2 mal 4 g/m² mehr Füllstoff im Papierstoff zugegeben werden, was die Kosten deutlich reduziert.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung sind mit Vorteil insbesondere zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn mit einem Füllstoffgehalt > 8 %, insbesondere > 10 % und vorzugsweise > 12 % bei einem Flächengewicht ≤ 90 g/m² und/oder mit einem Füllstoffgehalt > 12 %, vorzugsweise > 14 % bei einem Flächengewicht ≥ 90 g/m² und/oder mit einem Strichgewicht des Deckstrichs ≤ 10 insbesondere ≤ 9 und vorzugsweise ≤ 8 g/(m² · Seite) bei einem Flächengewicht < 90 g/m² und/oder mit einem Strichgewicht des Deckstrichs ≤ 16 insbesondere ≤ 14 und vorzugsweise ≤ 12 g/(m² · Seite) bei einem Flächengewicht > 90 g/m² verwendbar.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich somit auf den Herstellungsprozess von zumindest im Wesentlichen holzfrei gestrichenen Papieren, insbesondere auf die Sequenzen von Farbauftragsverfahren, Leimauftragsverfahren und Glättvorrichtungen sowie auf Füllstoffgehalte im Papier und Strichgewichte.

Bezugszeichenliste

	10	Vorrichtung
	12	Siebpartie
5	14	Pressenpartie
	16	Vortrockenpartie
	18	Einrichtung zum Aufbringen eines Leimauftrags
	20	Nachtrockenpartie
	22	Glättwerk, Vorglättwerk
10	24	Einrichtung zum Aufbringen eines Farbauftrags
	26	Trocknungseinrichtung
	28	Aufroller
	30	kontaktlose Auftragseinrichtung
	32	kontaktlose Auftragseinrichtung
15	34	Kalander
	36	Hochleistungstrockner
	38	Presse
	40	Saugpresswalze
	42	Papierbahn
20	44	Oberfilz
	46	Unterfilz
	48	Schuhpresse
	50	Oberfilz
	52	unteres Band
25	54	Trocknungseinrichtung
	56	Film-Auftragseinrichtung
	58	Trocknungseinrichtung
	60	Vorhang-Auftragseinrichtung
	62	Vorhang-Auftragseinrichtung
30	64	berührungslose Umlenkeinrichtung, Airtum

	66	Impingement-Trocknungseinrichtung
	68	Kalander
	70	Zylindergruppe
	72	Luftgrenzschichtabsaugung
5	74	Luftgrenzschichtabsaugung
	76	Trocknungseinrichtung
	L	Bahnlaufriichtung
	X	Bereich
10		

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn (42),
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass auf wenigstens eine Bahnseite ein Zweifachstrich aufgebracht und
dabei der letzte Strichauftrag mittels eines kontaktlosen Auftragsverfahrens
10 aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der letzte Strichauftrag mittels einer Vorhang-Auftragseinrichtung (32)
15 und/oder mittels einer Sprüh-Auftragseinrichtung aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Vorstrich mittels einer Film-Auftragseinrichtung (18, 24) und/oder
20 mittels eines kontaktlosen Auftragsverfahrens aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach einer Vortrocknung der Papierbahn als Vorstrich ein Farbstrich
25 aufgebracht und die Papierbahn (42) vor dem Aufbringen des Farbvorstrichs durch ein Vorglättwerk (22) geführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass insbesondere nach einer Vortrocknung der Papierbahn als Vorstrich
ein Leimauftrag aufgebracht und die Papierbahn nach dem Aufbringen des
5 Leimauftrags durch ein Glättwerk (22) geführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) in geschlossenem Zug durch die Pressenpartie
10 (14) geführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) in der Pressenpartie (14) durch nur eine Schuh-
15 presse mit nur einem Nip geführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) in der Pressenpartie (14) durch mehrere hinter-
20 einander angeordnete Schuhpressen mit jeweils einem Nip geführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) durch wenigstens einen Kalanders (34, 68) geführt
25 wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) durch wenigstens einen Kalanders mit einem Soft-

nip geführt wird, der zwischen zwei Kalandervalzen gebildet wird, von denen zumindest eine mit einem weichen Kunststoffbezug versehen ist.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
5 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) durch wenigstens einen Kalandr mit einem harten Nip geführt wird, der zwischen zwei Kalandervalzen, insbesondere Stahlwalzen, gebildet wird, die jeweils eine harte Walzenoberfläche besitzen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
10 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) durch wenigstens einen Kalandr, insbesondere Schuhkalandr oder Metallbandkalandr, mit einem in Bahnlaufichtung verlängerten Breitnip geführt wird.

13. Vorrichtung (10) zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn (42),
20 dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass Einrichtungen (18, 24, 30, 32) vorgesehen sind, um auf wenigstens eine Bahnseite einen Zweifachstrich aufzubringen, wobei zum Aufbringen des letzten Strichauftrags eine kontaktlose Auftragseinrichtung (32) vorgesehen ist.

- 25 14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zum Aufbringen des letzten Strichauftrags eine Vorhang-Auftragseinrichtung (32) und/oder eine Sprüh-Auftragseinrichtung vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zum Aufbringen des Vorstrichs eine Film-Auftragseinrichtung (18, 24)
und/oder eine kontaktlose Auftragsvorrichtung vorgesehen ist.
- 5
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach einer Einrichtung (16, 20) zum Vortrocknen der Papierbahn (42)
eine Einrichtung (24) zum Aufbringen eines Farbvorstrichs und vor dieser
10 Einrichtung (24) zum Aufbringen eines Farbvorstrichs ein Vorglättwerk (22)
vorgesehen ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass insbesondere nach einer Einrichtung (16) zum Vortrocknen der Pa-
pierbahn (42) als Einrichtung zum Aufbringen des Vorstrichs eine Leimauf-
tragseinrichtung (18) und nach dieser Leimauftragseinrichtung (18) ein
Glättwerk (22) vorgesehen ist.
- 20 18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) in geschlossenem Zug durch die Pressenpartie
(14) geführt ist.
- 25 19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) in der Pressenpartie (14) durch nur eine Schuh-
presse mit nur einem Nip geführt ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) in der Pressenpartie (14) durch mehrere hinter-
einander angeordnete Schuhpressen mit jeweils einem Nip geführt ist.

5

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie wenigstens einen Kalanders (34, 68) umfasst.

- 10 22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass wenigstens ein Kalanders mit einem Softnip vorgesehen ist, der zwi-
schen zwei Kalanderswalzen gebildet ist, von denen zumindest eine mit ei-
nem weichen Kunststoffbezug versehen ist.

15

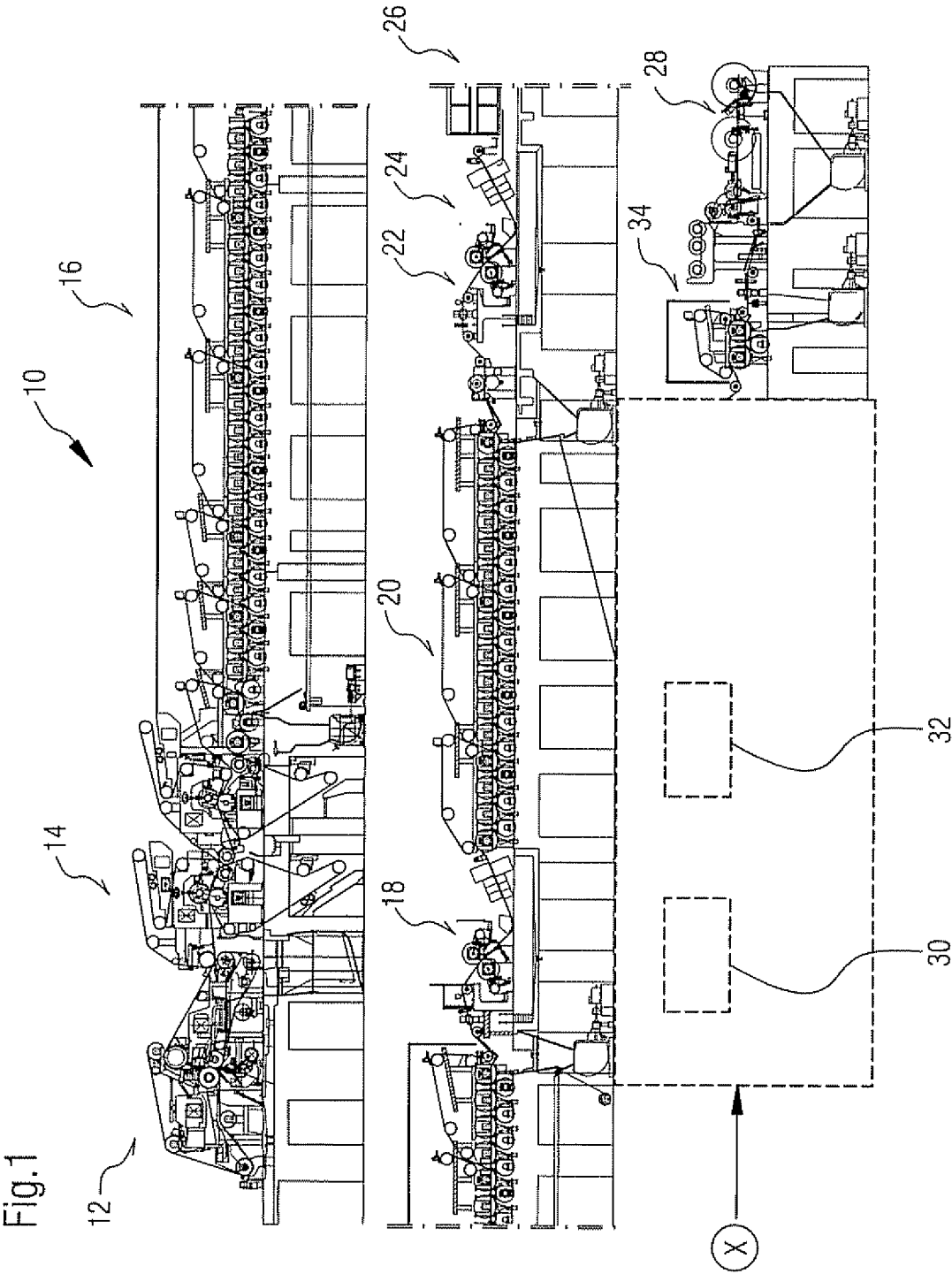
23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass wenigstens ein Kalanders mit einem harten Nip vorgesehen ist, der
zwischen zwei Kalanderswalzen, insbesondere Stahlwalzen, gebildet ist, die
20 jeweils eine harte Walzenoberfläche besitzen.

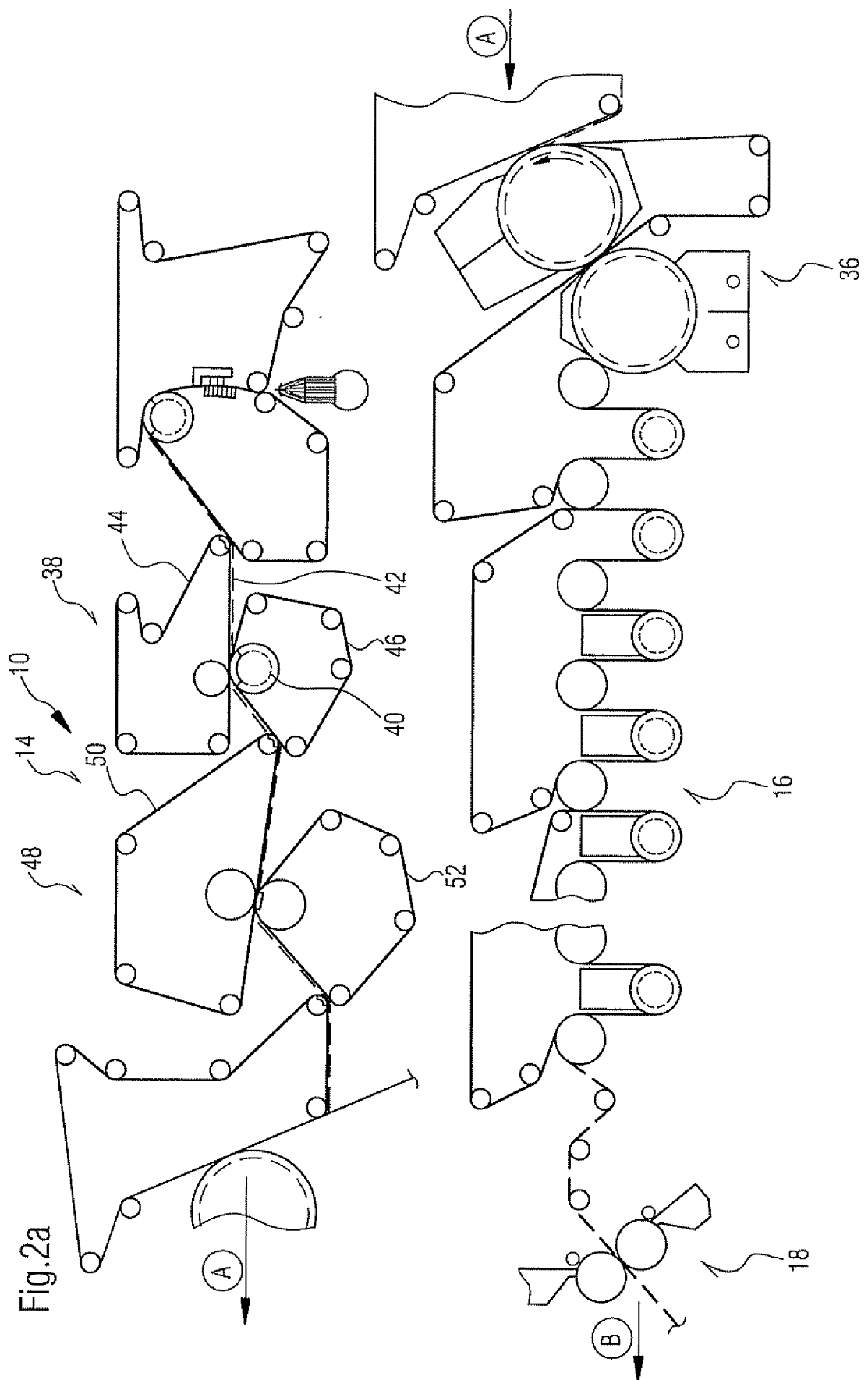
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass wenigstens ein Kalanders, insbesondere Schuhkalanders oder Metall-
25 bandkalanders, mit einem in Bahnlaufrichtung (L) verlängerten Breitnip vor-
gesehen ist.

25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass sie einen Gapformer umfasst.

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach der Pressenpartie (14) wenigstens ein Hochleistungstrockner
5 (36) vorgesehen ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach der Pressenpartie (14) wenigstens ein Impingement-Trockner
10 vorgesehen ist.
28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach der Pressenpartie (14) wenigstens ein Trockenzylinder vorgese-
15 hen ist, dessen Oberflächentemperatur $> 120^{\circ}$ und vorzugsweise 130° ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 28,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Papierbahn (42) nach dem Hochleistungstrockner (36) einen Tro-
20 ckengehalt $> 63\%$ besitzt.
30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass nach dem Hochleistungstrockner (36) eine einreihige Vortrockenpartie
25 (16) vorgesehen ist.
31. Verwendung des Verfahrens oder der Vorrichtung nach einem der vorher-
gehenden Ansprüchen zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen
holzfreien gestrichenen Papierbahn mit einem Füllstoffgehalt $> 8\%$, insbe-
30 sondere $> 10\%$ und vorzugsweise $> 12\%$ bei einem Flächengewicht ≤ 90

- g/m² und/oder mit einem Füllstoffgehalt > 12 %, vorzugsweise > 14 % bei einem Flächengewicht ≥ 90 g/m² und/oder mit einem Strichgewicht des Deckstrichs ≤ 10, insbesondere ≤ 9 und vorzugsweise ≤ 8 g/(m² · Seite) bei einem Flächengewicht < 90 g/m² und /oder mit einem Strichgewicht des
- 5 Deckstrichs ≤ 16, insbesondere ≤ 14 und vorzugsweise ≤ 12 g/(m² · Seite) bei einem Flächengewicht > 90 g/m².
32. Verwendung des Verfahrens oder der Vorrichtung nach einem der vorher-
- 10 gehenden Ansprüchen zur Herstellung einer zumindest im Wesentlichen holzfreien gestrichenen Papierbahn, wobei der Faseranteil des Stoffeintrags und/oder der Papierbahn aus weniger als 85% Zellstofffasern, vorzugsweise aus weniger als 75% Zellstofffasern, insbesondere aus weniger als 60% Zellstofffasern besteht.





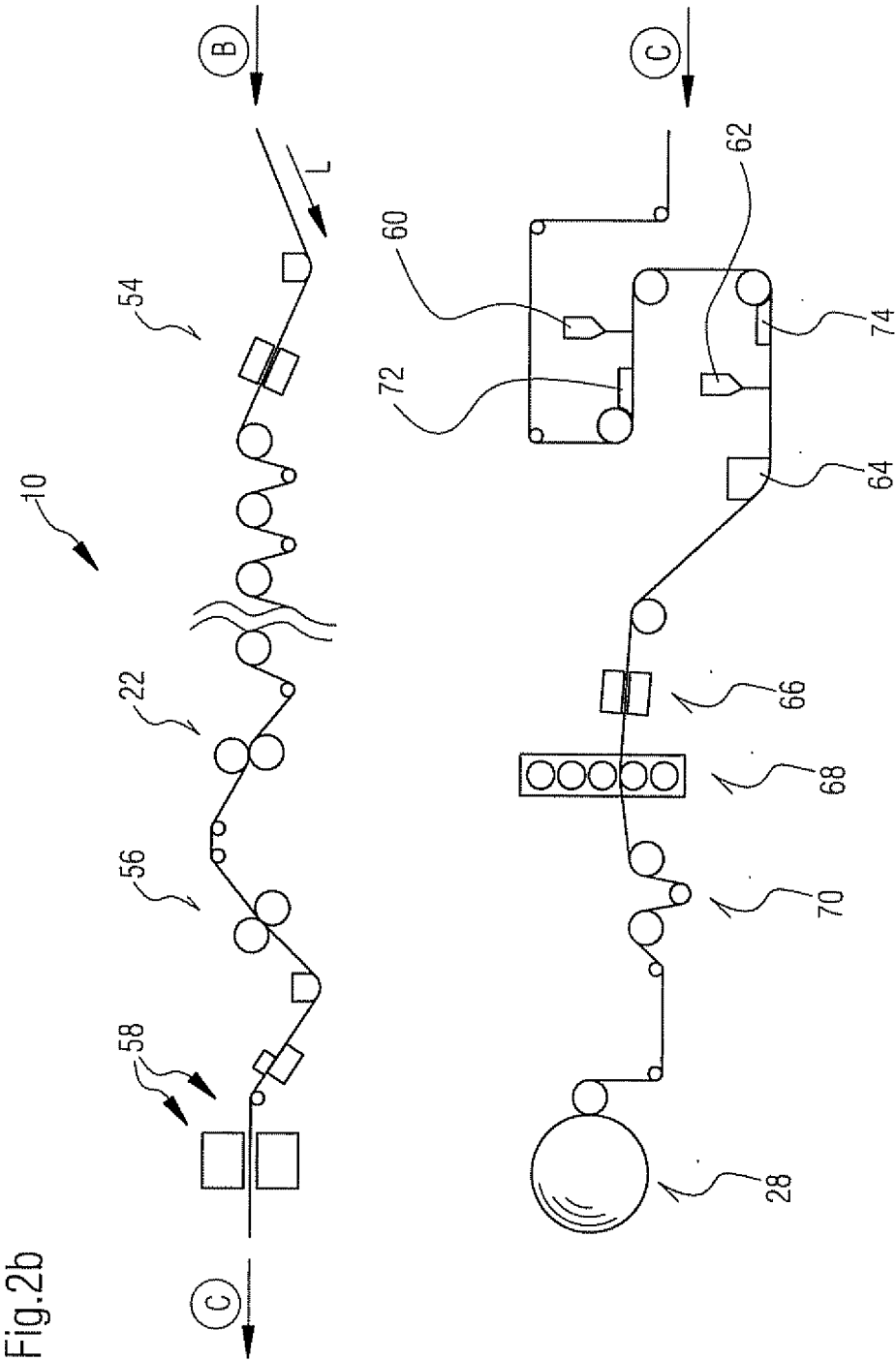


Fig.3

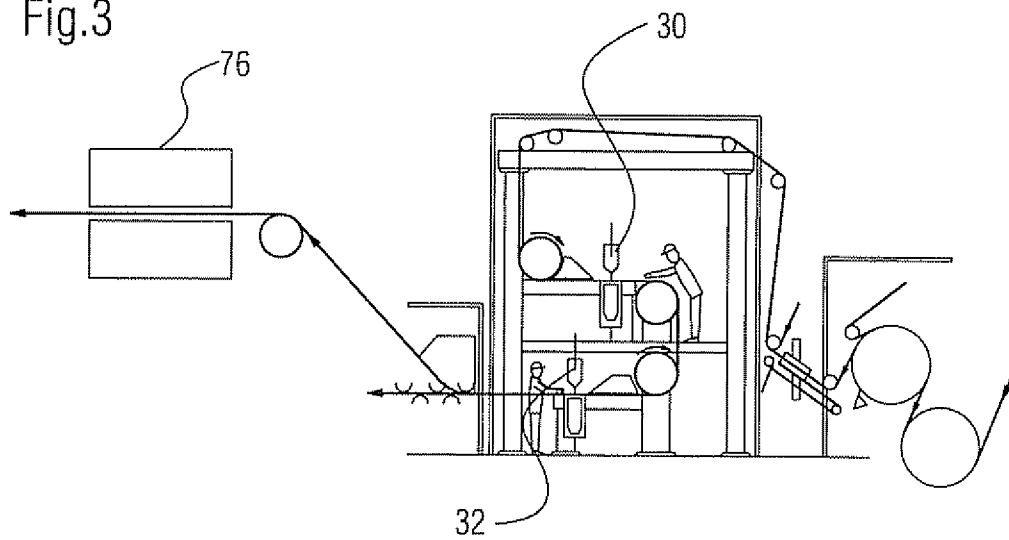
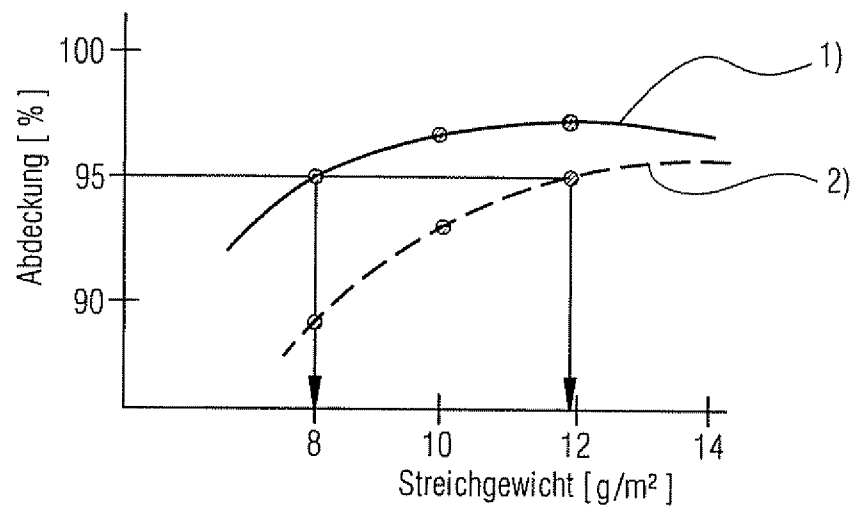


Fig.4



1) Vorhang-Auftragseinrichtung

2) Raketstreichmaschine