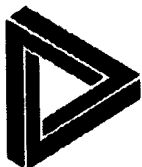


(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 505 876 A1 2009-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 9185/2007**
PCT/FI2007/050202
(22) Anmeldetag: **18.04.2007**
(43) Veröffentlicht am: **15.04.2009**

(51) Int. Cl.⁸: **D12H 25/06** (2006.01),
D21H 21/14 (2006.01),
D21H 23/24 (2006.01),
D21F 5/00 (2006.01)

(30) Priorität:

09.05.2006 FI 20065306 beansprucht.

(73)Patentinhaber:

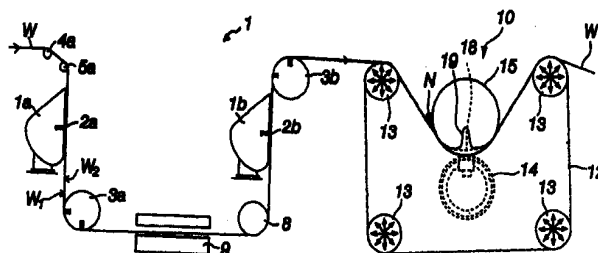
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)

(72)Erfinder:

LIPPONEN JUHA
JÄRVENPÄÄ (FI)
LINNONMAA JUKKA
HAARAJOKI (FI)
LINNONMAA PEKKA
JÄRVENPÄÄ (FI)
RASINMÄKI PETRI
HELSINKI (FI)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR DIE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG VON PAPIER / KARTON

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Oberflächenbehandeln von Papier / Karton. Das Verfahren weist das Behandeln einer Faserbahn mit einer ein Trocknungsschrumpfen bewirkenden Chemikalie derart auf, dass die Chemikalie im Wesentlichen gänzlich durch die Dicke der Faserbahn eindringt und danach die Faserbahn dazu gebracht wird, dass sie zu einer Behandlungszone (N) zwischen zwei erwärmten Metallflächen (12, 15) mit dem Ergebnis voranschreitet, dass die Feuchtigkeit innerhalb der Faserbahn in einen mittleren Abschnitt wandert, wodurch der mittlere Abschnitt als ein Ergebnis der zunehmenden Feuchtigkeit anschwillt und der Oberflächenabschnitt einer hohen Trocknungsspannung ausgesetzt wird, da der Oberflächenabschnitt am Schrumpfen gehindert wird. Wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone austritt, entweicht das verdampfte Wasser schnell durch die Oberflächenporen ohne wesentliche Kondensation in den Oberflächennagen, was zu einem zunehmenden Elastizitätsmodul an den Oberflächen und gleichzeitig zu einer geringen Dichte an dem mittleren Abschnitt führt.



AT 505 876 A1 2009-04-15

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Oberflächenbehandeln von Papier / Karton. Das Verfahren weist das Behandeln einer Faserbahn mit einer ein Trocknungsschrumpfen bewirkenden Chemikalie derart auf, dass die Chemikalie im Wesentlichen gänzlich durch die Dicke der Faserbahn eindringt und danach die Faserbahn dazu gebracht wird, dass sie zu einer Behandlungszone (N) zwischen zwei erwärmten Metallflächen (12, 15) mit dem Ergebnis voranschreitet, dass die Feuchtigkeit innerhalb der Faserbahn in einen mittleren Abschnitt wandert, wodurch der mittlere Abschnitt als ein Ergebnis der zunehmenden Feuchtigkeit anschwillt und der Oberflächenabschnitt einer hohen Trocknungsspannung ausgesetzt wird, da der Oberflächenabschnitt am Schrumpfen gehindert wird. Wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone heraustritt, entweicht das verdampfte Wasser schnell durch die Oberflächenporen ohne wesentliche Kondensation in den Oberflächenlagen, was zu einem zunehmenden Elastizitätsmodul an den Oberflächen und gleichzeitig zu einer geringen Dichte an dem mittleren Abschnitt führt.

15

FIG. 1

20

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Oberflächenbehandlung von Papier / Karton.

Bei Druckpapiersorten und Karton ist eine hohe Biegefestigkeit erwünscht für ein angemessenes Laufverhalten und eine angemessene Bedruckbarkeit. Die Biegefestigkeit kann erhöht werden
 10 beispielsweise durch ein Oberflächenleimen und auch durch verschiedene Gradientenstrukturen (Mehrfachstrukturen und ein Gradientenkalandrieren). Ein hohes spezifisches Volumen ist erwünscht zum Erreichen einer konstanten Dicke mit einer geringeren Menge an Pulpe.

Eine Aufgabe des Oberflächenleimens ist es, die Festigkeitseigenschaften von Papier oder Karton zu
 15 verbessern, wie beispielsweise die Innenbindungsfestigkeit (interlaminare Festigkeit) oder die Oberflächenfestigkeit (Rupfen oder Picking). Chemikalien für eine Verwendung beim Oberflächenleimen sind aufgrund ihres attraktiven Preises wasserlösliche Polymere, die hauptsächlich Stärke aufweisen. Das Rohmaterial für Stärke umfasst Pflanzen wie beispielsweise Mais, Weizen, Gerste, Kartoffel, Maniok, etc., deren Knollen, Samen, etc. Herkunftsquellen an Stärke sind. Stärke
 20 ($C_6H_{10}O_5$) besteht aus geradkettige Amylose und verzweigtes Amylopectin. Andere Chemikalien für eine Verwendung beim Oberflächenleimen sind beispielsweise verschiedene Cellulosederivate (CMC) und Polyvinylalkohol (PVA).

Die Biegefestigkeit wird beim Kalandrieren verringert, wenn die Bahn komprimiert wird, was zu einer
 25 geringeren Dicke und zu einem verringerten spezifischen Volumen führt. Die berechnete Biegefestigkeit erhöht sich proportional zur dritten Potenz der Dicke gemäß der folgenden Formel:

$$\begin{aligned} \frac{S_1}{S_2} &= \frac{E_1 h_1^3}{E_2 h_2^3} \\ 30 \quad \frac{E_1}{E_2} &= \frac{h_2^3}{h_1^3} \\ \frac{h_2^3}{h_1^3} &= \frac{h_1^2}{h_2^2} \\ 35 \quad h_1 h_2^3 &= h_1^2 h_2^2 \end{aligned}$$

wobei

S_1 und S_2 die Biegefestigkeiten des kalandrierten bzw. nicht kalandrierten Papiers repräsentieren und

5

h_1 und h_2 die Dicken des kalandrierten bzw. nicht kalandrierten Papapapiers repräsentieren und

E_1 und E_2 das Elastizitätsmodul des kalandrierten bzw. nicht kalandrierten Papiers repräsentieren.

- 10 Die folgende allgemeine Beschreibung behandelt Papier- und Kartonsorten und verschiedene Kalandrier- und Beschichtungsprozesse für eine Verwendung bei dessen Herstellung.

Papier- und Kartonsorten

- 15 Es existiert ein weiterer Bereich an verschiedenen Sorten von Papier und Karton und diese können auf der Grundlage des Basisgewichts (flächenbezogene Masse) in zwei Kategorien eingeteilt werden: Papiere mit einer Einzellage und einem Basisgewicht von 25-300 g/m² und Kartons, die möglicherweise in Mehrlagentechnik hergestellt sind, mit einem Basisgewicht von 150-600 g/m². Wie dies bekannt ist, schwankt die Trennlinie zwischen Papier und Karton, wobei Kartons mit dem
- 20 geringsten Basisgewicht leichter als die schwersten Papiere sind. Für gewöhnlich wird Papier zum Bedrucken und Karton zum Verpacken verwendet.

- Die nachstehend dargelegte Beschreibung befasst sich mit Beispielen von gegenwärtig angewendeten Größen für Faserbahnen und wesentliche Abweichungen von den vorgegebenen Werten können
- 25 auftreten. Die Hauptveröffentlichungsquelle für die Beschreibungen ist Papermaking Science and Technology, Papermaking Teil 3, Finishing, herausgegeben von Jokio, M., veröffentlicht durch Fapet Oy, Jyväskylä 1999, 361 Seiten, und Papermaking Science and Technology, Paper and Board grades, herausgegeben von Paulapuro, H., veröffentlicht durch Fapet Oy, Jyväskylä 2000, 134 Seiten.

- 30 Druckpapiere, die aus mechanischer Pulpe hergestellt sind, das heißt jene mit einem Holzgehalt, umfassen Zeitungsdruckpapier, nicht gestrichenes Zeitschriftenpapier und gestrichenes Zeitschriftenpapier.

- Zeitungsdruckpapier (newsprint) besteht entweder vollständig aus mechanischer Pulpe oder kann
- 35 etwas gebleichte Weichholzpulpe enthalten (0-15%), und / oder etwas mechanische Pulpe kann durch

- recycelte Faserpulpe ersetzt werden. Als allgemeine Werte für Zeitungsdruckpapier können wahrscheinlich folgende Werte erachtet werden: Basisgewicht 40-48,8 g/m², Aschegehalt (SCAN-P 5:63) 0-20%, PPS-s10-Rauhigkeit (SCAN-P 76-95) 3,0-4,5 µm, Bendtsen-Rauhigkeit (SCAN-P 21:67) 100-200 ml/min, Dichte 600-750 kg/m³, Helligkeit (ISO 2470:1999) 57-63% und Opazität (ISO 2470:1998) 90-96%.

- Nicht gestrichenes Zeitschriftenpapier (SC = Superkalandriert) weist im Allgemeinen 50-70% mechanische Pulpe, 10-25% gebleichte Weichholzpulpe und 15-30% Füllstoffe auf. Typische Werte für kalandriertes SC-Papier (inklusive beispielsweise SC-C, SC-B und SC-A/A+) sind ein
- 10 Basisgewicht von 40-60 g/m², ein Aschegehalt (SCAN-P 5:63) von 0-35%, Glanz nach Hunter (ISO/DIS 8254/1) <20-50%, PPS-s10-Rauhigkeit (SCAN-P 76:95) 1,0-2,5 µm, Dichte 700-1250 kg/m³, Helligkeit (ISO 2470:1999) 62-70% und Opazität (ISO 2470:1998) 90-95%.

- Die Tabelle 1 zeigt typische Werte für gestrichene Papiere, die mechanische Pulpe enthalten (MFC = maschinenglatt gestrichen, FCO = filmgestrichen offset, LWC = leichtgewichtig gestrichen, MWC = mittelschwergewichtig gestrichen, HWC = schwergewichtig gestrichen).

Tabelle 1

	MFC	FCO	LWC	MWC	HWC
Basisgewicht (g/m ²)	50-70	40-70	40-70	70-90	100 – 135
Glanz nach Hunter (ISO/DIS 8254/1), (%)	25-40	45-55	50-65	65-70	
PPS-s10-Rauhigkeit (µm) (SCAN-P 76/95)	2,2-2,8	1,5-2,0	0,8-1,5 (offset) 0,6-1,0 (roto)	0,6-1,0	
Dichte (kg/m ³)	900-950	1000-1050	1100-1250	1150-1250	
Helligkeit (ISO 2470:1999), (%)	70-75	70-75	70-75	70-75	
Opazität (ISO 2470:1998), (%)	91-95	91-95	89-94	89-94	

20

Gestrichenes Zeitschriftenpapier (LWC = leichtgewichtig gestrichen) enthält 40-60% mechanische Pulpe, 25-40% gebleichte Weichholzpulpe und 20-35% Füllstoffe und Beschichtungen (Streichstoffe). HWC (schwergewichtig gestrichen) kann sogar mehr als zweifach gestrichen (beschichtet) sein.

Holzfreie Druckpapiere, die aus chemischer Pulpe hergestellt sind, das heißt Feinpapiersorten, umfassen nicht gestrichene und gestrichene Druckpapiere auf der Basis chemischer Pulpe, wobei der Anteil an mechanischer Pulpe geringer als 10% beträgt.

- 5 Nicht gestrichene Druckpapiere auf der Basis chemischer Pulpe (WFU) haben 55-80% an gebleichter Birkenpulpe, 0-30% gebleichte Weichholzpulpe und 10-30% Füllstoffe. In WFU schwanken die Werte in großem Maße: Basisgewicht 50-90 g/m² (bis zu 240 g/m²), Bendtsen-Rauhigkeit 250-400 ml/min, Helligkeit 86-92% und Opazität 83-98%.
- 10 In gestrichenen Druckpapieren auf der Basis chemischer Pulpe (WFC) schwanken die Streichmengen in großem Maße gemäß den Anforderungen und der beabsichtigten Anwendung. Nachstehend sind typische Werte für einfach und zweifach gestrichene Druckpapiere auf der Basis chemischer Pulpe dargelegt: einfach gestrichen: Basisgewicht 90 g/m², Glanz nach Hunter 65-80%, PPS-s10-Rauhigkeit 0,75-2,2 µm, Helligkeit 80-88% und Opazität 91-94%, und zweifach gestrichen: Basisgewicht 130 g/m², Glanz nach Hunter 70-80%, PPS-s10-Rauhigkeit 0,65-0,95 µm, Helligkeit 83-90% und Opazität 95-97%.
- 15

Trennpapiere haben ein Basisgewicht, das innerhalb des Bereiches 25-150 g/m² variiert.

- 20 Das Kartonherstellen bringt die Verwendung chemischer Pulpe, mechanischer Pulpe und / oder recycelter Pulpe mit sich. Kartons können beispielsweise in die folgenden Hauptkategorien gemäß der beabsichtigten Anwendung eingeteilt werden.

Wellkarton, der mit einem Liner und einem Fluting versehen ist.

25

Schachtelkartons zum Herstellen von Behältern, Schachteln. Schachtelkartons umfassen beispielsweise Flüssigkeitsverpackungskartons (FBB = Faltschachtelkarton, LPB = Flüssigkeitsverpackungskarton, WLC = white-lined chipboard, SBS = solid bleached sulfite, SUS = solid unbleached sulfite).

30

Grafische Kartons zum Herstellen von beispielsweise Karten, Ordnern, Mappen, Behältnissen, Abdeckungen etc.

Tapetenrohpapier.

35

Kalandrieren

Die Oberflächeneigenschaften und Dickenprofile von verschiedenen Papieren und Kartons werden durch ein Kalandrieren behandelt, um die Anforderungen eines Druckverfahrens und eines weiteren

5 Behandelns zu erfüllen. Gestrichene Sorten werden typischerweise vor einem Streichprozess (Beschichtungsprozess) vorkalandriert und werden einem Endkalandrieren nach dem Streichprozess ausgesetzt.

Die Kalandrieren werden in Maschinenkalandrieren, Weichkalandrieren und Mehrwalzenkalandrieren eingeteilt. Ein

10 Maschinenkalandrierer hat typischerweise 1-2 Spalten und beide Spaltenbildungswalzen sind harte Walzen. Ein Weichkalandrierer hat im Allgemeinen 1-4 Spalten und zumindest eine der Spaltenbildungswalzen ist durch eine weiche Beschichtung beschichtet. Ein Mehrwalzenkalandrierer hat im Allgemeinen 5-11 Spalten. Die Walzenbaugruppe eines Mehrwalzenkalandrierers umfasst sowohl erwärmte Walzen als auch weiche beschichtete Walzen.

15 Spezielle Kalandrieren umfassen beispielsweise einen Nassstapelkalandrierer, ein Feuchteglättwerk und einen Langspaltenkalandrierer.

Der Nassstapelkalandrierer ist mehr oder weniger einem Mehrwalzenmaschinenkalandrierer identisch,

20 jedoch im Hinblick auf den Kalandrierprozess gänzlich anders. Der Nassstapelkalandrierer nutzt effektiv einen Feuchtigkeitsgradienten, wobei die am Kalandrierer eintreffende Bahn lediglich eine Feuchtigkeit von ungefähr 1-2% hat. Der Nassstapelkalandrierer ist mit Wasserkästen versehen zum Ausbilden eines Wasserfilms auf der Bahnoberfläche stromaufwärts eines Spaltes, wobei der Film auf die Bahnoberfläche in dem Spalt gepresst wird. Somit wird die Bahn lediglich an der Oberfläche nass

25 (feucht), wodurch die Oberfläche ein stärkeres Kalandrieren als das übertrocknete Innere empfängt. Der Nassstapelkalandrierer wird als ein Vorkalandrierer für einige Kartonsorten angewendet.

Das Feuchteglättwerk ist ein Maschinenkalandrierer, der sich in der Trockenpartie einer Papiermaschine befindet.

30

Langspaltenkalandrierer umfassen einen Schuhkalandrierer, der einen weichen Riemen um eine Schuhwalze hat und bei dem die Spaltenlänge typischerweise 50-400 mm beträgt, und auch Riemenkalandrierer. Der herkömmliche Riemenkalandrierer besteht aus einer Thermowalze des Weichkalandrierers, einer Riemenschleife und einer Gegenwalze im Inneren der Riemenschleife, wobei letztere entweder eine

35 harte Walze oder eine weiche Walze ist. Der Riemen läuft über eine Gegenwalze und Führungswalzen

- / Spannwalzen. Ein spezielles Ausführungsbeispiel des Riemenkalanders ist ein Metallriemenkalanders, wobei der Kalandrierriemen einen Metallriemen aufweist, der um Führungswalzen läuft und zusammen mit einem Gegenelement, typischerweise eine Walze, eine Langspaltzone mit einer Länge von sogar mehr als 5000 mm errichtet. Im Inneren der Riemenschleife
- 5 kann des Weiteren ein Presselement vorgesehen sein, beispielsweise eine Durchbiegungsausgleichswalze, die verwendet werden kann zum Errichten eines Spaltpunktes mit höherer Kompressionslast in der Mitte des Weges über die Langspaltzone.

Streichtechniken

10

- Da gestrichene Papiersorten und das Streichen als ein Verfahren immer populärer werden, erfahren die Streichprozesse und die Streichanlage eine Herausforderung durch zunehmende Anforderungen. In dem Streichvorgang und genauer gesagt im Pigmentstreichvorgang wird die Paperoberfläche mit einer Lage aus Streichfarbe (Beschichtungsfarbe) an einem Streichkopf ausgebildet, woraufhin das
- 15 Abfließen des Wassers (Entwässern) ausgeführt wird, das durch die Streichfarbzusammensetzung hinein gebracht wird. Das Ausbilden einer Streichfarblage kann in das Zuführen einer Streichfarbe zu der Paperoberfläche, das heißt dem Auftragen, und in das Einstellen der Endstreichmenge eingeteilt werden. Das wichtigste Pigmentstreichverfahren ist ein so genanntes Klingenstreichen, bei dem die Streichmenge mittels einer so genannten Schaber Klinge eingestellt wird. Die üblichsten Arten an
- 20 Klingenstreichköpfen umfassen eine Klingenstreichvorrichtung, die mit einer Auftragwalze versehen ist, und eine Klingenstreichvorrichtung, die mit einer Strahlanwendung versehen ist. Der Streichprozess involviert außerdem die Anwendung einer so genannten Filmübertragungstreichvorrichtung, deren Anwendung in der jüngeren Zeit immer üblicher geworden ist. Eine andere neue Technik, die für Hochgeschwindigkeitsdruckpapiermaschinen eingeführt worden
- 25 ist, involviert die Anwendung von Curtain-Streichvorrichtungen (sog. Vorhangstreichen).

Vom Standpunkt der Praxis aus bezieht sich der wesentlichste Unterschied zwischen den verschiedenen Streichvorrichtungen auf den Auftragprozess und insbesondere auf die dabei auftretende Durchdringung, das heißt auf das Eindringen einer Streichfarbe in das Papier.

30

- Bei der Herstellung von hochwertigen gestrichenen Druckpapieren ist in der jüngsten Zeit mehr und mehr Aufmerksamkeit nicht nur auf eine hohe Qualität sondern auch auf die Produktivität gelegt worden. Die Qualität ist in gleicher Weise zu einem immer wichtigeren Aspekt bei leicht gestrichenen Papieren einer Massenproduktart geworden. Annähernd sämtliche Streichvorrichtungen stehen unter
- 35 dem Druck einer zunehmenden Qualität, Produktivität und Laufgeschwindigkeit.

Bei der Auftragwalzenanwendung, die bei dem Klingenstreichen umfasst ist, wird das Auftragen durch die Anwendung einer Walze bewirkt, die sich in einer Streichpfanne dreht, um eine Streichfarbe zu der unteren Oberfläche eines Papiers aufzunehmen, das durch eine Gegenwalze befördert. Die
5 aufgetragene Menge beträgt normalerweise 200-250 g/m². Bei der Auftragwalzenanwendung dringt die Streichfarbe wirkungsvoll in das Basispapier ein. Außerdem haben die Fasern des Basispapiers ausreichend Zeit, vor dem Klingenanwenden anzuschwellen (zu quellen), womit das Rauigkeitsvolumen des Papiers zunimmt.

- 10 Bei der Strahlanwendung (Strahlaufragen) wird die Streichfarbe wiederum direkt auf die Bahnoberfläche mittels einer Düse geliefert. Ein Vorteil gegenüber der Auftragwalzenanwendung ist das Fehlen einer sich drehenden Walze und folglich eine verbesserte Eignung für hohe Laufgeschwindigkeiten. Ein weiterer Vorteil ist ein weniger kräftiger Impuls des Auftragdrucks, was zu einem verbesserten Laufverhalten führt. Bei der Strahlanwendung liegt der
15 Bahnbefuchtungsprozess zwischen einer Auftragwalze und einer sog. Short-Dwell-Einrichtung. Bei der Strahlanwendung beträgt die aufgetragene Menge typischerweise 130-220 g/m².

- Bei dem sog. Short-Dwell-Aufragen wird die Streichfarbe zu einer Auftragkammer geliefert, die sich unmittelbar hinter der Schaberklinge befindet, wobei eine Seitenwand der Kammer durch eine sich
20 bewegende Papierbahn gebildet wird, die durch die Gegenwalze gestützt wird. Die sich bewegende Papierbahn entwickelt Wirbel in der Auftragkammer, und die Streichfarbe hat eine Fließgeschwindigkeit auf der Oberfläche der Bahn, die gleich der Geschwindigkeit der Papierbahn ist. Bei dem Short-Dwell-Aufragen ist das Befeuchten des Papiers geringfügig, wenn die Auftragzone einem geringen Druck ausgesetzt ist und der effektive Bereich kurz ist. Das Anschwellen der
25 Papierfasern ergibt sich teilweise lediglich stromabwärtig der Schaberklinge, was die durch die Klinge geglättete Oberfläche aufraut. Somit ist die Streichglätte, die durch eine Short-Dwell-Streicheinrichtung erzielbar ist, gegenüber derjenigen unterlegen, die durch eine Auftragwalzenstreicheinrichtung und eine Strahlstreicheinrichtung erzielt wird.

- 30 Die an der Oberfläche des Papiers verbleibende Streichmenge wird durch einen weiten Bereich an Variablen beeinflusst. Wenn derartige Eigenschaften des Basispapiers wie die Rauigkeit, die Porosität und die Wasserabsorption zunehmen, nimmt die Streichmenge ebenfalls zu. In ähnlicher Weise nimmt, wenn der Trockengehalt und die Viskosität einer Streichfarbe zunehmen, die Streichmenge zu. Andererseits verringert eine Zunahme der Wasserhaltekapazität einer Streichfarbe
35 die Streichmenge. Wenn die Spannung, der Arbeitswinkel und die Klingendicke einer Schaberklinge

zunehmen, wird die Streichmenge wiederum verringert. Was die anderen Faktoren anbelangt, so führen eine Zunahme der Laufgeschwindigkeit und eine Zunahme des Auftragdrucks zu einer Zunahme der Streichmenge.

- 5 Zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Klingenstreichrichtungen kann die Streichbehandlung und Oberflächenbehandlung auch durch andere Vorrichtungen ausgeführt werden. Nachstehend sind einige sehr üblich angewendete Optionen beschrieben. Die Leimpresseneinheit besteht aus zwei sich drehenden Walzen. Bei dieser Alternative wird die auf die Oberfläche einer Bahn aufzutragende Streichfarbe auf die Bahn in einem zwischen der Bahn und den Walzen vorhandenen Becken
- 10 aufgetragen. Zusätzlich zu dem Oberflächenleimen kann die Leimpresse auch für ein Pigmentstreichen verwendet werden. Die Streichmenge beträgt ungefähr $1,0-2,0 \text{ g/m}^2/\text{Seite}$. Ein Problem bei der Standardleimpresse ist die Instabilität des Auftragbeckens bei hohen Laufgeschwindigkeitsraten.
- 15 Es sind Versuche unternommen worden, das Problem zu durch ein Gestalten von Filmleimpressen beseitigen, bei denen eine Lage eines Streichmittels oder Leimmittels, das an der Oberfläche einer Papierbahn erwünscht ist, zunächst auf die Oberfläche von Presswalzen aufgetragen wird, wobei die Lagen von dort zu dem Papier in einem Spalt zwischen den Walzen passieren. Die angewendeten Auftragsvorrichtungen weisen Einheiten ähnlich wie bei den Short-Dwell-Streichrichtungen auf.
- 20 Die durch dieses Gerät erzielten Vorteile umfassen ein gesteuertes Auftragen sogar bei hohen Laufgeschwindigkeiten und eine Möglichkeit eines Pigmentstreichens ($2-6 \text{ g/m}^2/\text{Seite}$). Darüber hinaus kann der Trockengehalt der Streichfarbe in Bezug auf eine Standardleimpresse erhöht werden. Das Streichen von Filmstreichfarben kann entweder in einer einseitigen oder in einer zweiseitigen Weise ausgeführt werden. Das Laufverhalten eines Filmübertragungsstreichprozesses ist
- 25 üblicherweise relativ zu dem Klingenstreichen gut. Im Vergleich zu dem Klingenstreichen ist die durch ein Filmübertragungsstreichen erzielte Streichlage üblicherweise besser gegenüber der Kontur konform und hat eine größere Bedeckung in diesem Sinne. Es ist jedoch nicht möglich, hohe Streichmengen (über $10...12 \text{ g/m}^2$) durch ein Filmübertragungsstreichen zu erreichen.
- 30 Beim Luftbürstenstreichen wird das Auftragen einer Streichfarbe entweder durch ein Einzel- oder Mehrwalzenklingenauftraggerät oder mittels einer Düse ausgeführt. Die Einstellung der Streichmenge und des Glättens der Oberfläche werden wiederum mittels eines Luftstrahls ausgeführt. Das Luftbürstenstreichen wird fast ausschließlich bei einem Kartonstreichen angewendet aufgrund eines dadurch vorgesehenen ausgezeichneten Bedeckens. Die Nachteile umfassen eine begrenzte
- 35 Laufgeschwindigkeit des Verfahrens und sehr geringe Trockengehalte der Streichfarbe. Die

Streichlage, die durch eine Luftbürste ausgebildet wird, hat eine konsistente Dicke, die den Oberflächenkonturen des Papiers konform ist.

- 5 Demgemäß werden grundsätzliche Lösungen heute im Hinblick auf das Streichen einer Papierbahn durch Short-Dwell-Streicheinrichtungen und Auftragwalzenstreicheinrichtungen, einer Anlage auf der Basis eines Strahlauftrags und Filmleimpresen vorgesehen. Eine allgemeine Allzweckstreicheinrichtung gilt es noch zu gestalten.

- 10 Das Klingenstreichen in seinen verschiedenen Formen ist das am weitesten verbreitete Streichverfahren und scheint es auch in Zukunft zu bleiben. Da die Laufgeschwindigkeiten zunehmen und die Bereiche für ein angewendetes Streichen expandieren, wird die Auftragwalze wahrscheinlich annähernd gänzlich durch Lösungen auf der Basis eines Strahlauftrags ersetzt werden.

- 15 Eine sich abzeichnende neue Technik ist außerdem eine so genannte Curtain-Streichtechnik. Curtain-Streicheinrichtungen können in Langsamzuführstreicheinrichtungen und Gleitzuführstreicheinrichtungen eingeteilt werden. In einer Gleitzuführvorhangsstreicheinrichtung wird eine Streichmasse dazugebracht, dass sie entlang einer geneigten Ebene fließt, und ein Vorhang entwickelt sich, wenn die Streichmasse über den Rand der Ebene rinnt. In Schachtzuführauftragbalken wird eine Streichmasse durch eine Verteilungskammer zu einem schmalen vertikalen Schacht
20 gepumpt, wobei sich ein Vorhang (daher Curtain) entlang seiner Lippe entwickelt und nach unten zu der Bahn rinnt. Eine Streichmasse kann in einer oder in mehreren Lagen aufgetragen werden.

- Im Vergleich zu dem Klingenstreichen bringt das Vorhangstreichen oder Curtainstreichen viel weniger Kraft auf die Bahn auf und führt somit zu weniger Unterbrechungen, die durch ein
25 Bahnreißen in der Papierbahn bewirkt werden, womit das Laufverhalten verbessert wird. Das Vorhangstreichen ist nicht dazu in der Lage, eine Glätte vorzusehen, die gleich derjenigen ist, die durch das Klingenstreichen erzielt wird, jedoch ist die dadurch erzielte Bedeckung besser als jene, die durch das Klingenstreichen erzielt wird. Die grundsätzliche Idee war es, dass Curtain-Streicheinrichtungen schließlich die Luftbürste ersetzen würden.

30

Das finnische Patent FI 115 732 offenbart ein Verfahren und ein Gerät, durch das das Eindringen eines Oberflächenleimmittels in eine Faserbahn mittels einer Unterdruckvorrichtung verbessert werden kann.

- Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung zu schaffen, die dazu in der Lage ist, die Biegefestigkeit und das spezifische Volumen von oberflächengeleimtem Papier / Karton im Hinblick auf solche Werte weiter zu verbessern, die durch ein Standardoberflächenleimen und ein anschließendes Kalandrieren erzielt werden. Um diese Aufgabe zu lösen, ist ein Verfahren der
- 5 vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ein Behandeln einer Faserbahn mit einer ein Trocknungsschrumpfen erzielenden Chemikalie derart aufweist, dass die Chemikalie im Wesentlichen gänzlich durch die Faserbahndicke dringt, und danach die Faserbahn dazu gebracht wird, dass sie zu einer Behandlungszone zwischen zwei erwärmten Metallflächen mit dem Ergebnis voranschreitet, dass die Feuchtigkeit innerhalb der Faserbahn zu einem mittleren Abschnitt wandert,
- 10 wodurch der mittlere Abschnitt als ein Ergebnis der zunehmenden Feuchtigkeit anschwillt und der Oberflächenabschnitt einer hohen Trocknungsspannung ausgesetzt wird, da verhindert wird, dass der Oberflächenabschnitt schrumpft, und wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone austritt, das verdampfte Wasser schnell durch die Oberflächenporen ohne wesentliche Kondensation in den Oberflächenlagen entweicht, was zu einem erhöhten Elastizitätsmodul für die Oberflächen und
- 15 gleichzeitig zu einer geringen Dichte für den mittleren Abschnitt führt.

- Andererseits ist eine Vorrichtung der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Auftrageinheit aufweist, durch die eine ein Trocknungsschrumpfen erzielende Chemikalie auf eine Faserbahn derart aufbringbar ist, dass die Chemikalie im Wesentlichen gänzlich
- 20 durch die Faserbahndicke eindringt, und die Faserbahn daran angepasst ist, dass sie durch eine Behandlungszone zwischen zwei erwärmten Metallflächen mit dem Ergebnis voranschreitet, dass die Feuchtigkeit innerhalb der Faserbahn zu einem mittleren Abschnitt wandert, wodurch der mittlere Abschnitt als ein Ergebnis der zunehmenden Feuchtigkeit anschwillt und der Oberflächenabschnitt einer hohen Trocknungsspannung ausgesetzt wird, da verhindert wird, dass der Oberflächenabschnitt
- 25 schrumpft, wodurch, wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone austritt, das verdampfte Wasser schnell durch die Oberflächenporen ohne wesentliche Kondensation in den Oberflächenlagen entweicht, was zu einem erhöhten Elastizitätsmodul für die Oberflächen und gleichzeitig zu einer geringen Dichte für den mittleren Abschnitt führt.
- 30 Die vorliegende Erfindung ist nachstehend detaillierter unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

FIG. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Prinzips von einem beispielartigen Vorrichtungsaufbau der vorliegenden Erfindung.

FIG. 2 zeigt einen Vorrichtungsaufbau für eine verbesserte Oberflächenbehandlung.

Unter Bezugnahme auf FIG. 1 weist die beispielartige Vorrichtung eine per Vakuum (Unterdruck) betriebene Oberflächenleimeinheit, wie sie beispielsweise in dem finnischen Patent FI 115 732 beschrieben ist, und einen Metallriemenkalandrier 10 auf. Die Oberflächenleimeinheit hat eine erste Auftragvorrichtung 1a zum Auftragen einer Stärkelösung auf eine erste Bahnseite W1 und eine erste Unterdruckvorrichtung 3a, wobei der Unterdruck, der in ihr vorhanden ist, verwendet wird, um einen Druckunterschied über die Dicke einer Bahn W zu erzeugen und um zu bewirken, dass die Stärkelösung in das Innere der Bahn W bis zu einer erwünschten Tiefe wandert und eindringt. Die beispielartige Vorrichtung hat des Weiteren eine zweite Auftragvorrichtung 1b, die so angeordnet ist, dass sie einer zweiten Bahnseite W2 zugewandt ist, und eine zweite Unterdruckvorrichtung 3b, die so angeordnet ist, dass sie der ersten Bahnseite W1 zugewandt ist. Dieser Aufbau ermöglicht eine zweiseitige Oberflächenbehandlung für die Bahn W, wobei die Bahn W stromabwärtig der ersten Unterdruckvorrichtung 3a mittels Führungswalzen 8 zu der zweiten Auftragvorrichtung 1b befördert wird. Nach einer Oberflächenbehandlung der ersten Bahnseite W1 kann es ratsam sein, dass die Bahn W zumindest bis zu einem gewissen Maß vor dem Oberflächenbehandeln ihrer zweiten Seite W2 getrocknet wird. Dies ist durch einen kontaktfreien Trockner dargestellt, der mit dem Bezugszeichen 9 bezeichnet ist und der beispielsweise ein Infratrockner ist. Außerdem zeigt FIG. 1 Umlenkwalzen und Führungswalzen, die mit den Bezugszeichen 4a bzw. 5a gezeigt sind und die dazu dienen, die Lauffrichtung der Bahn W wunschgemäß umzulenken.

Der Metallriemenkalandrier 10 hat einen Kalandrierriemen 12, der aus Metall hergestellt ist und der um Führungswalzen 13 umläuft. Der Kalandrierriemen 12 schreitet um eine Walze 15 herum fort, die außerhalb von ihm angeordnet ist, wobei eine Kalandrierzone zwischen dem Riemen 12 und der Walze 15 errichtet wird. Eine zu kalandrierende Materialbahn W läuft durch eine Kalandrierzone N, wobei sie einem erwünschten Druckimpuls und einer erwünschten Wärmewirkung als eine Funktion der Zeit ausgesetzt wird. In FIG. 1 ist eine Strich-Punkt-Linie 19 dargestellt, um eine Art an Druckeffekt zu repräsentieren, der immer dann auftritt, wenn im Inneren des Kalandrierriemens 12 ein Walzenspalt 14 angeordnet ist, der als ein Presselement fungiert, wodurch der Riemen gegen die Walze 15 gedrängt wird, um eine Spaltzone mit höherem Druck innerhalb der Kalandrierzone zu errichten. Andererseits ist eine gestrichelte Linie 18 gezeigt, um eine Art an Druckeffekt darzustellen, der immer dann auftritt, wenn ein innerhalb der Kalandrierzone wirkender Kontaktdruck lediglich mittels einer Spannung des Riemens 12 erzeugt wird, wenn die Spaltwalze 14 von einem Druckkontakt mit dem Riemen 12 außer Eingriff gelangt (oder wenn überhaupt keine Spaltwalze 14 im Inneren des Riemens 12 eingebaut ist).

- Gemäß der vorliegenden Erfindung ist entdeckt worden, dass die Biegefestigkeit und / oder das spezifische Volumen eines oberflächengeleimten Papiers / Kartons verbessert werden kann, indem das Oberflächenleimen mit einem per Unterdruck betriebenen Auftraggerät bewirkt wird, dem ein
- 5 Behandlungsprozess zum Verhindern oder Begrenzen eines Trocknungsschrumpfens folgt, was zu erhöhten Trocknungsspannungen führt. Dieses Phänomen ist auf einen Trocknungsschrumpfungunterstützungseffekt von Stärke gegründet, wodurch das Verhindern des Trocknungsschrumpfens nach dem Hinzufügen von Stärke zu erhöhten Trocknungsspannungen führt. Indem ein Metallriemenkalander in einem Behandlungsprozess stromabwärtig des
- 10 Oberflächenleimens angewendet wird, kann das Trocknen einer Bahn in einem gestützten Zustand innerhalb eines geschlossenen Spaltes, der durch einen Metallriemen und einer Walze verwirklicht wird, mit sich gebracht werden, womit eine gesteuerte Entwicklung der Trocknungsspannungen ermöglicht wird. Die Oberflächen einer Faserbahn zwischen den heißen Oberflächen eines Metallriemenkalanders erfahren ein Trocknen und die Feuchtigkeit wandert zu einem mittleren
- 15 Abschnitt, wodurch die erhöhte Feuchtigkeit ein Anschwellen der mittleren Abschnitte einer Faserbahn und dadurch eine Zunahme des spezifischen Volumens bewirken, was die Dicke erhöht. Gleichzeitig entwickeln die Oberflächen Trocknungsspannungen, wodurch ein Elastizitätsmodul der Oberflächenabschnitte erhöht wird. Wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone austritt, entweicht das in dem mittleren Abschnitt vorhandene verdampfte Wasser durch die Oberflächenlagen
- 20 ohne ein Kondensieren (das eine Entspannung des soeben zuvor erhaltenen Elastizitätsmoduls bewirken würde), wodurch die in dem Metallriemenkalander erzielte Struktur im Wesentlichen unverändert bleibt, und das Ergebnis ist eine verbesserte Biegefestigkeit der Faserbahn. Dies schafft große Einsparungen im Hinblick auf die Rohmaterialien und Verbesserungen im Hinblick auf die Qualität.
- 25
- FIG. 2 zeigt eine andere Möglichkeit zum Verbessern einer Oberflächenbehandlung. Eine Behandlungslösung 30 von FIG. 2 wird bewirkt, indem eine Filmübertragungsstrecheinrichtung und ein Metallriemenkalander kombiniert werden. Ein Oberflächenbehandlungsmittel, wie beispielsweise ein Oberflächenadhäsiv (Haftmittel) auf Stärkebasis, wird an der Oberseite einer Auftragwalze 31
- 30 mittels einer Auftragvorrichtung 32 verteilt. Von der Oberseite der Auftragwalze wird das Oberflächenbehandlungsmittel in einem Filmübertragungsspalt zu der Oberfläche einer Faserbahn W geliefert. Der Filmübertragungsspalt ist zwischen der Auftragwalze 31 und einer Gegenwalze 34 errichtet. Durch den Spalt erstreckt sich des Weiteren ein Metallriemen 33 zum Bewirken des Streichens und des Metallriemenkalandrierens einer Faserbahn in einem Einzelspalt. Ein
- 35 Metallriemenspalt ermöglicht die Anwendung von hohen Temperaturen. Wenn sie aus dem Spalt

heraustritt, ist die Faserbahn hauttrocken aufgrund eines Kontakttrocknens, und in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit und den Temperaturen ist es möglich, ausreichend hohe Trockengehalte zum Beseitigen des Bedarfs an einem separaten Trocknen zu erzielen. Diese Hybridlösung schafft große Einsparungen im Hinblick auf Investitionen und Betriebskosten, und ermöglicht gleichzeitig eine

- 5 Zunahme der Biegefestigkeit einer Faserbahn, indem Trocknungsschrumpfungen in dem Metallriemenspalt verhindert werden.

Das in den vorstehend erwähnten Lösungen verwendete Oberflächenbehandlungsmittel ist vorzugsweise ein CHO-Polymer. Die CHO-Polymere sind Polymere, die lediglich Kohlenstoff (C),

- 10 Wasserstoff (H) oder Sauerstoff (O) enthalten. Stromaufwärtig des Metallriemenkalanderns kann auf die Oberfläche eines Papiers oder Kartons ein CHO-Polymer oder ein CHO-Polymer, der ein Gemisch enthält, aufgetragen werden. Die üblichsten CHO-Polymere sind die Folgenden:

Poly(methylenglycol)

- 15 Poly(ethylenglycol)

Poly(propylenglycol)

Poly(tetramethylenglycol)

Poly(vinylmethylether)

Poly(vinylethylether)

- 20 Poly(vinylisobutylether)

Poly(vinylalkohol)

Poly(vinylmethylketon)

Poly(vinylethylketon)

Poly(methylisopropenylketon)

- 25 Poly(vinylacetat)

Poly(vinylpropionat)

Poly(vinylaurat)

Poly(acrylsäure)

Poly(methacrylsäure)

- 30 Poly(methylacrylat)

Poly(ethylacrylat)

Poly(methylmethacrylat)

Poly(ethylmethacrylat)

Poly(n-butylmethacrylat)

- 35 Poly(tert-butylmethacrylat)

- Poly(laurylmethacrylat)
 - Poly(hydroxyethylmethacrylat)
 - Poly(glycidylmethacrylat)
 - Poly(acetylacetoxyethylmethacrylat)
 - 5 Poly(glycolid)
 - Poly(D,L-lactid)
 - Poly(3-hydroxybutyrat)
 - Poly(ethylenadipat)
 - Poly(caprolacton)
 - 10 Poly(pivalolacton)
 - Poly(ethylen-co-maleinsäureanhydrid)
 - Poly(styren-co-maleinsäureanhydrid)
 - Poly(sebacinsäureanhydrid)
 - Poly(alkylcarbonat)
 - 15 Poly(orthoester) auf der Basis von hexamethylendiol
 - Poly(orthoester) auf der Basis von trans-cyclohexandimethanol
 - Cellulose
 - Ethylcellulose
 - Hydroxypropylcellulose
 - 20 Cellulosetriacetat
 - Poly(4-hydroxystyren)
 - Poly(4-methoxystyren)
 - Poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylenoxid)
 - Poly(ether ether keton)
 - 25 Poly(ethylenterephthalat)
 - Poly(diallylphthalat)
 - Poly(diallylisophthalat)
 - Poly(bisphenol A carbonat)
 - Carboxymethylcellulose (CMC)
 - 30
- Das Auftragen des Polymers kann beispielsweise durch Düsen bewirkt werden, jedoch sind auch andere Auftragverfahren ebenfalls möglich. In einem Metallriemenkalandern trocknet die Papierbahn oder Kartonbahn effektiv, so dass ein separater Trockner nicht unbedingt erforderlich ist. Je nach Fall kann die Papierbahn oder Kartonbahn auch vor dem Metallriemenkalandrieren getrocknet werden.
- 35 Dieses Verfahren wird insbesondere für einen Finishing-Prozess von nicht gestrichenen Sorten

- 5 besonders bevorzugt. Die nicht gestrichenen Sorten können einem separaten Kalandrieren vor dem Metallriemenkalandrieren ausgesetzt werden. Für gestrichene Sorten ist der Prozess vorzugsweise für eine Anwendung als eine Vorbehandlung vor dem Streichen geeignet. Eine Polymerbehandlung und ein Metallriemenkalandrieren können auch nach dem Streichen oder zwischen Streicheinheiten bewirkt werden. Ein Metallriemenkalander kann auch in der Trockenpartie positioniert werden.

- 10 Die Oberfläche des Druckpapiers kann mittels maßgeschneiderten Chemikalien behandelt werden, so dass eine Verbesserung der Druckoberfläche erzielt wird, indem eine sehr geringe Menge (weniger $0,5 \text{ g/m}^2$) einer Chemikalie verwendet wird. Eine derartige Chemikalie ist beispielsweise ein Polymer, dessen hydrophobische Eigenschaften stark davon abhängig sind, wie sich das Polymerelement auf die Oberfläche setzt. Durch ein Öffnen der Polymerelementarmizellen (oder Molekularcluster) an der Oberfläche der Papierfasern werden die hydrophobischen Gruppen an Molekülen direkt von der Oberfläche weg gerichtet. Somit kann das Öffnen der Molekulararmizellen verwendet werden, um den hydrophobischen Effekt (oder den Effekt auf die sich ergebende Druckqualität) maximal zu gestalten.
- 15 Das Öffnen der Mizellen zu der Oberfläche der Fasern kann durch eine Wärmebehandlung anschließend an das chemische Auftragen unterstützt werden, beispielsweise durch eine Behandlung in einer Langzeitkalandrierriemenzone (einige zehn Millisekunden oder länger). Insbesondere kann der Prozess mit einem Metallriemenkalander ausgeführt werden. Alternativ kann die Behandlung verschiedene thermische Behandlungen aufweisen, die beim Trocknen angewendet werden, wie
- 20 beispielsweise ein Heißluftblasen. Jedoch sehen ein Kalandrieren und eine Wärmebehandlung, die gleichzeitig stattfinden, Vorteile vor, da das Druckpapier ohnehin nach der chemischen Behandlung kalandriert werden muss, und folglich kann die Mizellenbehandlung mit dem Kalandrieren integriert werden.

- 25 Die Chemikalie kann durch ein beliebiges bislang bekanntes Auftragverfahren aufgetragen werden, wie beispielsweise eine Sprühfilmübertragung, ein Klingenstreichen oder ein Vorhangstreichen. In dem Fall eines Mehrfachvorhangstreichens enthält vorzugsweise die Deckstreichlage dieses Polymer.

- Folglich kann vorhergesehen werden, dass die Endsequenz der chemischen Zubereitung an der
- 30 Papieroberfläche auftritt, wenn die Struktur der Polymerelemente für ein erwünschtes Endergebnis durch eine thermische Behandlung konditioniert wird, die an der Oberfläche des Papiers bewirkt wird. Diese Lösung sieht beträchtliche Vorteile vor:

- Die Anforderung an eine chemische Behandlung kann minimal gestaltet werden und es können noch bedeutsame Vorteile erzielt werden, wobei der Effekt der Chemikalie maximal gestaltet wird, da der hydrophobische Effekt der Polymere durch die thermische Behandlung verstärkt wird.
- 5 - Das Streichen, die chemische Behandlung und die Kalandrierprozesse können weiter integriert werden.

Innsbruck, am 29. Oktober 2008

Patentansprüche

1. Verfahren zum Oberflächenbehandeln von Papier / Karton,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 das Verfahren ein Behandeln einer Faserbahn mit einer ein Trocknungsschrumpfen erzielenden Chemikalie derart aufweist, dass die Chemikalie im Wesentlichen gänzlich durch die Faserbahndicke dringt, und danach die Faserbahn dazu gebracht wird, dass sie zu einer Behandlungszone (N) zwischen zwei erwärmten Metallflächen (12, 15) mit dem Ergebnis voranschreitet, dass die Feuchtigkeit innerhalb der Faserbahn zu einem mittleren Abschnitt wandert, wodurch der mittlere Abschnitt als ein Ergebnis der zunehmenden Feuchtigkeit anschwillt und der Oberflächenabschnitt einer hohen Trocknungsspannung ausgesetzt wird, da verhindert wird, dass der Oberflächenabschnitt schrumpft, und wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone austritt, das verdampfte Wasser schnell durch die Oberflächenporen ohne wesentliche Kondensation in den Oberflächenlagen entweicht, was zu einem erhöhten Elastizitätsmodul für die Oberflächen und
- 10 gleichzeitig zu einer geringen Dichte für den mittleren Abschnitt führt.
- 15

2. Verfahren gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Verfahren die Anwendung einer mit einem Metallriemen ausgestatteten
- 20 Behandlungseinheit (10) aufweist, die die Behandlungszone zwischen den erwärmten Metallflächen (12, 13) verwirklicht.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 25 die Behandlungschemikalie Stärke aufweist.

4. Vorrichtung für die Oberflächenbehandlung von Papier / Karton,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Vorrichtung eine Auftrageinheit (1) aufweist, durch die eine ein Trocknungsschrumpfen erzielende Chemikalie auf eine Faserbahn derart aufbringbar ist, dass die Chemikalie im Wesentlichen gänzlich durch die Faserbahndicke eindringt, und die Faserbahn daran angepasst ist, dass sie durch eine Behandlungszone (N) zwischen zwei erwärmten Metallflächen (12, 15) mit dem Ergebnis voranschreitet, dass die Feuchtigkeit innerhalb der Faserbahn zu einem mittleren Abschnitt wandert, wodurch der mittlere Abschnitt als ein Ergebnis der zunehmenden Feuchtigkeit anschwillt und der
- 30 Oberflächenabschnitt einer hohen Trocknungsspannung ausgesetzt wird, da verhindert wird, dass der
- 35

Oberflächenabschnitt schrumpft, wodurch, wenn die Faserbahn aus der Behandlungszone austritt, das verdampfte Wasser schnell durch die Oberflächenporen ohne wesentliche Kondensation in den Oberflächenschichten entweicht, was zu einem erhöhten Elastizitätsmodul für die Oberflächen und gleichzeitig zu einer geringen Dichte für den mittleren Abschnitt führt.

5

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung eine Behandlungseinheit (10) aufweist, die die Behandlungszone (N) zwischen den erwärmten Metalloberflächen (12, 15) hat.

10

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Auftrageinheit (1) eine Einrichtung (1a, 1b) zum Auftragen einer Chemikalie aufweist, die an einer Seite einer Faserbahn angeordnet ist, um eine Chemikalie auf eine Oberfläche (W1, W2) der behandelten Faserbahn aufzutragen, und eine Unterdruckvorrichtung (3a, 3b) aufweist, die an der anderen Seite der Faserbahn angeordnet ist und die verwendet wird, um eine Druckdifferenz über die Dicke einer Faserbahn (W) zu errichten, was zu einem Wandern der Chemikalie von der Seite, die der Auftrageinrichtung zugewandt ist, zu der entgegengesetzten Seite führt.

Innsbruck, am 29. Oktober 2008

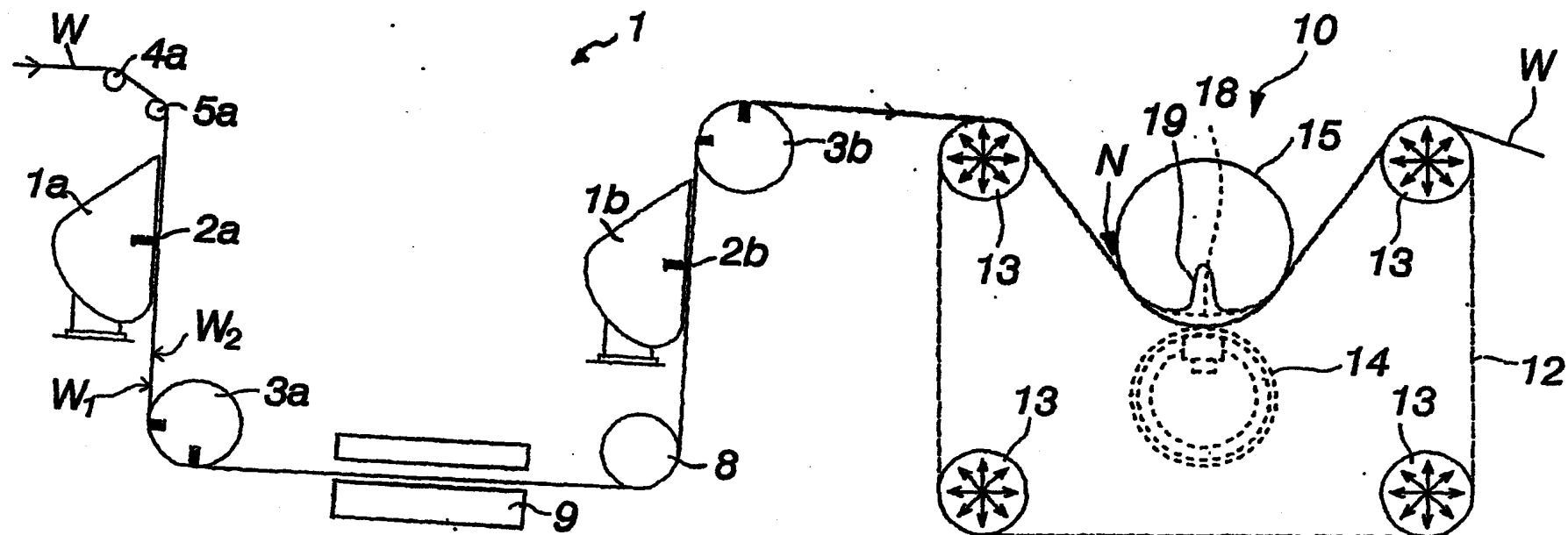
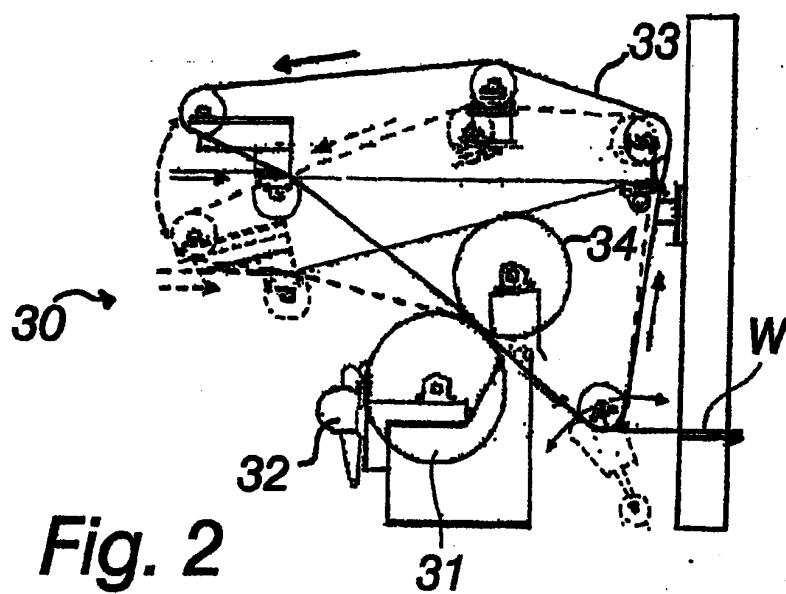


Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI2007/050202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: see extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: D21H, D21F, D21G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-INTERNAL, WPI DATA, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102004048430 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH), 13 April 2006 (13.04.2006), page 2, paragraph 0010; page 3 paragraph 0012,0018-0025; page 5, paragraph 0044,0055-0057; page 6, paragraph 0062, figure 5,8, claims 1,11,12, abstract	1-5
Y	--	6
X	WO 0225013 A1 (EKA CHEMICALS AB), 28 March 2002 (28.03.2002), page 1, line 9 - line 11; page 1, line 29 - line 34; page 9, line 32 - page 10, line 1, claims 1-2,4, abstract	1-5
Y	--	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"d" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 August 2007

Date of mailing of the international search report

03-09-2007

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Monika Bohlin/CM
Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI2007/050202

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03064764 A1 (METSO PAPER INC), 7 August 2003 (07.08.2003), page 22, line 28 - page 23, line 17, figure 1, claims 82-88, abstract	1-5
Y	--	6
Y	WO 2004109015 A2 (METSO PAPER INC), 16 December 2004 (16.12.2004), figure 1, claim 1, abstract	6
A	--	
A	WO 2006024695 A1 (METSO PAPER INC), 9 March 2006 (09.03.2006), paragraph 0106, figure 2, claim 13, abstract	1-6
P,X	--	
P,X	WO 2006058963 A1 (METSO PAPER INC), 8 June 2006 (08.06.2006), claims 1-5, abstract	1-6
	-- -----	