

(19)



(11)

EP 3 239 397 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2019 Patentblatt 2019/24

(51) Int Cl.:
D21H 23/50 (2006.01) **D21H 23/56** (2006.01)
D21H 17/07 (2006.01) **D21H 17/09** (2006.01)
D21H 17/64 (2006.01) **D21H 17/66** (2006.01)
D21H 23/00 (2006.01) **D21H 23/22** (2006.01)
D21H 23/38 (2006.01) **D21H 27/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17168108.3**

(22) Anmeldetag: **26.04.2017**

(54) **VERFAHREN UND ANLAGE ZUM HERSTELLEN EINES FLÄCHIGEN IMPRÄGNIERTEN FASERSTOFFPRODUKTES**

METHOD AND ASSEMBLY FOR PRODUCING A FLAT IMPREGNATED FIBRE PRODUCT

PROCÉDÉ ET INSTALLATION DE FABRICATION D'UN PRODUIT PLAT EN FIBRES IMPRÉGNÉES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **28.04.2016 DE 102016205954**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.11.2017 Patentblatt 2017/44

(73) Patentinhaber: **Plafco Fibertech Oy**
01490 Vantaa (FI)

(72) Erfinder:

- **Valkama, Jukka**
70174 Stuttgart (DE)
- **Tervahartiala, Tero**
70174 Stuttgart (DE)
- **Grundberg, Hans**
891 86 Örnsköldsvik (SE)

- **Sojakka, Heikki**
28532 Markaryd (SE)
- **Piltonen, Petteri**
90014 Oulu (FI)
- **Niskanen, Kaarlo**
85353 Sundsvall (SE)
- **Norgren, Magnus**
864 91 Matfors (SE)
- **Westerlind, Bo**
857 52 Sundsvall (SE)

(74) Vertreter: **Kutsch, Bernd**
- trierpatent -
Monaiser Strasse 21
54294 Trier (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 2 972 220

EP 3 239 397 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft das Gebiet flächiger Faserstoffprodukte wie veredelter Papiere. Diese sind Ausgangsprodukt für Verpackungen von Waren, insbesondere von Lebensmitteln oder Kosmetika, jedenfalls von empfindlichen Gütern.

[0002] Papier und Karton sind bis heute die Basis solcher Verpackungen.

[0003] Die Verpackung hat eine Schutzfunktion. Sie schützt den Inhalt gegen Einflüsse von außen, so zum Beispiel gegen Schmutz, Bakterien, Zersetzung durch Licht, Eindringen von Feuchtigkeit. Die Verpackung muss ferner derart beschaffen sein, dass von ihr selbst keine nachteiligen Wirkungen auf ihren Inhalt ausgehen. Dies kann beispielsweise bei jeglicher Art von Plastik der Fall sein, sei es in Gestalt von Plastikfolie oder in Gestalt von Beschichtungen auf einem Substrat wie Papier oder Karton. Auch soll die Verpackung die Konsistenz des Inhaltes erhalten, zum Beispiel das Austreten von Feuchtigkeit in wässriger oder gas- oder dampfförmiger Form vermeiden.

[0004] Ein weiteres wichtiges Thema bei der Verpackung sind Gesichtspunkte der Umwelt. Die Verpackung muss umweltfreundlich sein. Sie muss sich kostengünstig und auf unschädliche Weise entsorgen lassen. Schließlich muss sie kostengünstig herstellbar sein.

[0005] Im Jahre 2013 betrug in Europa der Gesamtverbrauch an Verpackungen mit einer Plastik-Komponente 600 000 t. Man ist bestrebt, einen möglichst großen Anteil dieser Menge zu ersetzen durch Verpackungen aus natürlichen Rohstoffen, die auf umweltfreundliche Weise herstellbar und biologisch abbaubar sind. Die Verbreitung solcher "grüner" Rohstoffe wird umso schneller durchsetzbar sein, je geringer deren Preis ist, und zwar wohlgerne für die Herstellung selbst als auch für die Entsorgung.

[0006] WO 2008/084 139 A1 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen von Verpackungsmaterial mit verbessertem Festigkeits- und Barriereigenschaften für Lebensmittel. Dieses umfasst die Behandlung einer Faserstoffbahn mit einer Flüssigkeit, die Cellulose anläst. Dabei geht es um wässrige Lösungen von Alkalien, Säuren sowie deren Salzen.

[0007] DE 502 129 A beschreibt das Auftragen von Flüssigkeiten auf Faserstoffbahnen in Tauchbädern oder in Walzenspalten oder durch Düsen.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Anlage anzugeben, mit welcher die genannten Probleme gelöst werden, das heißt womit Verpackungsmaterialien herstellbar sind, die die eingangs genannte Schutzfunktion bezüglich des Inhaltes erfüllen, und die in jeder Beziehung kostengünstig sind. Das Endprodukt soll eine hohe Festigkeit haben und gleichzeitig porenfrei und dicht sein, sodass es für das zu verpackende Gut einen möglichst lang dauernden Schutz bietet.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren bezie-

hungsweise mit einer Anlage gemäß der selbständigen Ansprüche gelöst.

[0010] Die Erfinder sind von folgenden Fakten ausgegangen:

5 Ein auf einer Papiermaschine erzeugtes Papierblatt weist Poren auf, die zwischen den einzelnen Fasern verbleiben. Die Poren können dadurch verschlossen werden, dass der Papierstoffsuspension Füllstoffe zugegeben werden. Damit werden Zwischenräume zwischen
10 einander benachbarten Fasern verschlossen. Der Füllstoff ist jedoch nicht gleichmäßig im Faserstoffblatt verteilt. Vielmehr kommt es zu lokalen Anhäufungen, aber auch zu Bereichen, in denen wenig oder zumindest zu wenig Füllstoff vorhanden ist. Ist zu viel Füllstoff vorhanden, so bedeutet dies eine Verschwendung an dem verhältnismäßig teuren Füllstoff, und ist zu wenig Füllstoff vorhanden, so sind die Poren zwischen den Cellulosefasern offen, was dazu führt, dass das Endprodukt keinen
15 perfekten Schutz des verpackten Gutes bietet.

20 **[0011]** Gemäß der Erfindung werden die Fasern beziehungsweise cellulosehaltiges Material angelöst, nicht aber aufgelöst. Man beachte, dass unter dem Ausdruck "Fasern" im Rahmen der Erfindung ganz allgemein cellulosehaltiges Material verstanden wird, da es nicht unbedingt Faserstruktur aufweist. Wenn hier von Fasern
25 die Rede ist, so ist hierunter auch mikrofibrillierte oder nanokristalline Cellulose zu verstehen. Beim Anlösen entsteht ein gewisses Quantum gelöster Cellulose. Dieses Quantum füllt die Zwischenräume zwischen einander benachbarten Fasern aus. Die Poren im fertigen Faserstoffprodukt verschwinden damit. Dieser Prozess wird durch das erfindungsgemäße Pressen perfektioniert. Das Pressen muss stattfinden während dem Imprägnieren. So findet es während des Imprägnierens
30 statt, das heißt während der Anwesenheit von Imprägniermittel. Entscheidend ist, dass das Pressen die Nassfestigkeit des Produktes erhöht.

[0012] Auch spielt die Zeitspanne des Imprägnierens eine Rolle. Ist die Imprägnierdauer zu gering, so reicht
35 die Menge der in Lösung gegangenen Cellulose nicht aus, um die Zwischenräume zwischen einander benachbarten Fasern vollständig auszufüllen. Dies ist bei verschiedenen Verwendungsarten des Endproduktes nachteilig, z.B. bei Verwendung als Verpackungsmaterial. Andere Verwendungen sind denkbar, zum Beispiel als Baumaterial. Ist die Imprägnierdauer zu lang, so entsteht ein geschlossener Film aus gelöster Cellulose. Dieser führt zu einem Cellulosefilm oder einer Cellulosefolie als Endprodukt. Das Endprodukt weist eine gewisse Brüchigkeit
40 auf.

[0013] Generell gilt folgendes: Das Imprägniermittel kann stets nur eine begrenzte Menge von Cellulose lösen oder anlösen. Lässt man eine größere Menge von Imprägniermittel eine lange Zeit auf die Bahn aus Cellulosefasern einwirken, beispielsweise mehrere Tage, so
45 entsteht der genannte Cellulosefilm. Die lange Imprägnierdauer bedeutet außerdem eine lange Dauer des Produktionsprozesses.

[0014] Die Produkteigenschaften werden durch einen solchen Prozess nicht besser, sondern eher schlechter.

[0015] Die wesentlichen Merkmale der Erfindung lassen sich wie folgt definieren:

- Der Imprägnierprozess findet bei mit Imprägniermittel durchtränkter oder benetzter Faserstoffbahn statt, am besten in tauchendem Zustand;
- Beim Imprägnierprozess wird die Faserstoffbahn gepresst, am besten in tauchendem Zustand;
- Der Imprägnierprozess ist auf eine Höchstdauer beschränkt;
- Der Imprägnierprozess wird bei einer bestimmten Temperatur durchgeführt, bei Verwendung von Harnstoff oder Thioharnstoff oder NaOH oder deren Metallsalzen in der Kälte, und zwar zwischen -5 bis -18° C.

[0016] Der Stand der Technik sowie die Erfindung sind anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Anlage gemäß dem Stande der Technik zum Herstellen eines Faserproduktes.

Figur 2 zeigt in Seitenansicht eine Papiermaschine gemäß dem Stand der Technik.

Figur 3 zeigt in Seitenansicht eine Papiermaschine mit einem Imprägniereinheit und mit Neutralisationsdüsen gemäß dem Stand der Technik.

Figur 4 zeigt in Seitenansicht einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Anlage mit einem Imprägnierbad und einem Waschbad.

Figur 5 veranschaulicht ein weiteres erfindungsgemäßes Prinzip des Imprägnierens einer Faserstoffbahn, umfassend zwei zueinander parallele Walzen, die einen Walzenspalt miteinander bilden.

Figur 6 zeigt eine Einrichtung gemäß der Erfindung, ähnlich jener gemäß Fig. 5, jedoch zur einseitigen Beschichtung.

Figur 7 zeigt wiederum eine Walzenpresse, durch deren Walzenspalt eine Faserstoffbahn hindurchgeführt wird. Es wird Imprägniermittel auf beide Seiten der Faserstoffbahn aufgebracht, und zwar durch Sprühdüsen. Die Sprühdüsen können aus einem einzigen Schlitz gebildet sein, somit eine Schlitzdüse darstellen.

[0017] Die in Figur 1 gezeigte, bekannte Anlage umfasst ein Rollengestell 1. Man erkennt drei Rollen, die

vertikal übereinander gelagert sind. Sie tragen jeweils eine unbehandelte Faserstoffbahn. Sie sind frei drehbar, sodass die einzelne Faserstoffbahn in Pfeilrichtung abrollbar ist.

5 **[0018]** Dem Rollengestell 1 ist eine Wanne 2 zur Aufnahme eines Imprägnierbades nachgeschaltet. Man erkennt Umlenkwalzen, über die die drei Faserstoffbahnen auf ihrem Wege vom Rollengestell 1 zur Wanne 2 und aus der Wanne 2 herausgeführt sind.

10 **[0019]** Die unbehandelten Faserstoffbahnen enthalten Cellulose oder Hemicellulose beliebiger Art, erzeugt aus jeglichen Pflanzen. Dabei kann die einzelne Bahn aus reiner Cellulose bestehen, aber auch aus Gemischen oder aus Stoffen wie Holzschliff, der u.a. Cellulose und Lignin enthält. Auch kann es sich um regenerierte Cellulose-Filamente, Filme, Gewebe, Nonwoven-Gebilde, Kompositfasern handeln, oder funktionale Materialien aus Protein/Cellulose, Chitin/Cellulose, Konjacglucosmannan/Cellulose, nano-kristallisierte Partikel/Cellulose usw.

20 **[0020]** Die in Figur 2 gezeigte, bekannte Anlage kann Bestandteil einer Papiermaschine sein, gegebenenfalls in abgewandelter Form nämlich der Trockenpartie einer Papiermaschine. Die Trockenpartie umfasst eine Mehrzahl von Zylindern einer Trockenpartie einer Papiermaschine. Die Trockenzylinder sind wiederum von einer Faserstoffbahn 3 umschlungen, derart, dass sie eine Art Mäander bilden. Beim üblichen Betrieb einer Papiermaschine sind die Trockenzylinder von Heißdampf durchströmt, sodass die Mantelflächen der Zylinder eine hohe Temperatur annehmen und die feuchte Faserstoffbahn beim Umschlingen der Zylinder aufgeheizt und damit getrocknet wird.

30 **[0021]** Auch die in Figur 3 gezeigte, bekannte Anlage stellt wiederum eine Kombination aus Teilen einer Papiermaschine und einer Anlage zum Imprägnieren einer Faserstoffbahn dar. In der Darstellung links wird auf einer Filzbahn eine Faserstoffbahn herangeführt, die zuvor in üblicher Weise erzeugt wurde, und zwar mittels eines sogenannten Stoffauflaufes und einer daran anschließenden Siebpartie. Die Faserstoffbahn wird durch eine erste Presse 4 hindurchgeführt, und zwar zwischen Filzbahnen 4.1 und 4.2. Die Faserstoffbahn wird sodann an eine Imprägnierstation abgegeben, wiederum umfassend eine Imprägnierwanne 2. Dabei dient wiederum eine Filzschleufe 2.1 zur Abnahme der Faserstoffbahn von der ersten Presse 4, zum Durchführen durch das Imprägnierbad und zum Überführen auf eine Filzbahn 40.1 einer zweiten Pressstation 40.

40 **[0022]** Die bekannten Anlagen gemäß der Figuren 1 bis 3 arbeiten nicht nach dem erfindungsgemäßen Prinzip. Es fehlen die erfindungsgemäßen Merkmale, nämlich

- 55
- das Imprägnieren in tauchendem Zustand der Faserstoffbahn;
 - das Pressen der Faserstoffbahn während des tauchenden Zustandes;

- das Imprägnieren bei den genannten Temperaturbereichen;
- das Durchführen des Imprägnierprozesses während einer Höchstdauer.

[0023] Die genannten erfindungsgemäßen Merkmale werden angewandt bei den Ausführungen gemäß der Figuren 4 bis 7, nämlich

- Verwenden einer Lösung aus Natriumhydroxid oder Harnstoff oder Thioharnstoff, oder einer Kombination aus zwei oder mehreren dieser Stoffe bei Tauchen des Faserstoffes, bei gleichzeitiger Pressung des Faserstoffes, bei Minustemperaturen und während der angegebenen kurzen Imprägnierdauer.

[0024] Die bekannten Anlagen gemäß der Figuren 1 bis 3 können mit den erfindungsgemäßen Anlagen gemäß der Figuren 4 bis 7 zusammengeschaltet werden.

[0025] Die Gewichtsanteile der genannten Stoffe am Gesamtgewicht der wässrigen Lösung liegen in den folgenden Bereichen:

- Natriumhydroxid zwischen 3 und 18 %, besser 5 und 15 %, oder ein Bereich dazwischen.
- Der Anteil an Thioharnstoff oder Harnstoff zwischen 2 und 12 % oder besser 3 und 10 % oder einem dazwischen liegenden Bereich.

[0026] Im Imprägnierbad findet bei den hier genannten Stoffen ein teilweises Lösen (Anlösen) der Cellulose statt. Es handelt sich um einen Plastifizierprozess. Die Temperatur des Imprägnierprozesses liegt zwischen minus 0 und minus 20° C. Auch ist ein Bereich zwischen diesen beiden Werten denkbar, zum Beispiel zwischen minus 2 und minus 18° C, oder minus 10 und minus 15° C oder jeder andere dazwischen liegende Wert. Das Aufbringen der kalten Lösung auf die Faserstoffbahn führt zu einem raschen Anlösen des Faserstoffes. Die ange löste Cellulose füllt Zwischenräume zwischen den Partikeln der Faserstoffbahn, das heißt zwischen einander benachbarten Fasern, aus und schließt diese. Der Prozess steigert die Zugfestigkeit der Faserstoffbahn sowie deren Dehnbarkeit erheblich.

[0027] Das Ergebnis des Plastifizierens der Faserstoffbahn 3 in den Anlagen gemäß den Figuren 4 bis 7 hängt im starken Maße von den Betriebsparametern des Prozesses ab:

- Die Temperatur des Imprägnierbades, so wie oben erwähnt, ist wichtig.
- Die Zusammensetzung des Bades spielt eine entscheidende Rolle.
- Die Verweilzeit der Faserstoffbahn im Imprägnierbad ist von großer Bedeutung. Sie kann bis zu 60 s betragen. Es ist wünschenswert, die in das Imprägnierbad einlaufende, unbehandelte Faserstoffbahn

total zu durchtränken, sodass sie mit Imprägnierflüssigkeit gesättigt ist. Ist dies der Fall, so kann die Verweildauer dramatisch reduziert werden auf ganz wenige Sekunden. So kommen zwischen 3 und 7 s Verweildauer in Betracht. Im Extremfall kann die Verweildauer noch unter dem genannten Bereich liegen. Im Extremfall kann sie unter 1 s liegen. Die Kürze der Verweildauer hat den weiteren Vorteil, dass die Faserstoffbahn 3 mit hoher Geschwindigkeit die Anlage durchlaufen kann, und dass somit die Mengenleistung der Anlage in [t/24 h] relativ hoch, und damit die Herstellungskosten gering sind.

- Die Zugspannung, die auf die Faserstoffbahn 3 vor oder während oder nach dem Imprägnierprozess einwirkt. Die Zugspannung kann beispielweise wie folgt beeinflusst werden: In Wanne 2 sind die drei Einzelbahnen um Umlenkwalzen herumgeführt, und zwar jede Einzelbahn um zwei im Bad befindliche Umlenkwalzen. Durch Verändern der Position einer oder zweier Umlenkwalzen lässt sich die Zugspannung in der Faserstoffbahn verändern.
- Auch der Trockengehalt der Faserstoffbahn 3 beim Einlaufen in die Imprägnierstation kann von Bedeutung sein. Er wird im Allgemeinen bei 5 - 7 % liegen.
- Die Imprägnierung und sonstige Behandlung kann in einer online-Papiermaschine oder Streichmaschine betrieben werden, aber auch in einer offline-Maschine der genannten Art.

[0028] Bei der erfindungsgemäßen Anlage gemäß Figur 4 können die ersten vier Zylinder 6.1 - 6.4 an ein Kühlmittel angeschlossen werden, sodass die Faserstoffbahn nicht beheizt, sondern gekühlt wird.

[0029] Die Anlage weist weiterhin eine Wanne 2 zum Aufnehmen eines Imprägnierbades auf. In der Wanne befindet sich eine Presse 4, gebildet aus zwei parallel nebeneinander liegenden Presswalzen, die einen Pressspalt miteinander bilden. Die Presswalzen liegen somit im Imprägnierbad. Die erhöhte Zugspannung wird dadurch erzeugt, dass eine von der Faserstoffbahn umschlungene Walze eine höhere Drehzahl hat als eine vorgeschaltete Walze, die ebenfalls von der Faserstoffbahn umschlungen ist. Die Drehzahldifferenz kann z.B. zwischen 0,1 und 3% liegen.

[0030] Man erkennt weiterhin eine Waschstation 5.

[0031] Die nachgeschalteten drei Zylinder 6.5, 6.6, 6.7 sind dampfbeheizt, genau wie beim Normalbetrieb einer Papiermaschine. Die Zylinder sind normale Trockenzylinder, die ein- und ausgeschaltet oder gekühlt werden können.

[0032] Die Anlage arbeitet wie folgt: Zunächst durchläuft die Faserstoffbahn 3 die Kühlpartie, gebildet aus den vier gekühlten Zylindern 6.1, 6.2, 6.3, 6.4. Es müssen nicht alle vier gekühlt sein. Vielmehr kann es auch ausreichen, nur einen, zwei oder drei hiervon zu kühlen jedenfalls sollten jene Walzen gekühlt sein, auf die das Imprägniermittel aufgetragen wird. Sodann läuft die Faserstoffbahn in die Wanne 2 (Imprägnierstation) ein, und

hierbei durch den Walzenspalt der Presse 4. Sie wird dabei von Imprägniermittel, das sich in der Wanne 2 befindet, imprägniert und zugleich gepresst.

[0033] Die Waschstation 5 enthält Wasser oder ein anderes Neutralisierungsmittel. Hier findet wiederum eine Neutralisierung der Faserstoffbahn 3 statt. In den drei letzten Zylindern 6.5, 6.6 und 6.7 wird die imprägnierte Faserstoffbahn 3 getrocknet.

[0034] Das Integrieren einer erfindungsgemäßen Anlage in eine konventionelle Papiermaschine ist außerordentlich vorteilhaft. Eine existierende Papiermaschine ganz üblichen Baumusters lässt sich leicht umwandeln, sodass sie imprägnierte Faserstoffbahnen erzeugen kann. Dies ist möglich durch geringfügige Umbauten beziehungsweise Anbauten, nämlich einer Imprägnierwanne und einer Neutralisierwanne, sowie durch ein anderes Betreiben der Teile der Papiermaschine, nämlich der Zylinder. Ein Teil der Zylinder kann mit einem Kühlmittel gekühlt werden. Es wird somit in den Zylindern 6.1 - 6.4 eine Vorkühlung erreicht. Eine weitere Abkühlung auf die genannten Temperaturen von bis zu minus 20° C kann durch entsprechendes Kühlen der Imprägnierflüssigkeit erzielt werden.

[0035] Es versteht sich, dass auch hier eine Kühlung der Faserstoffbahn vorgenommen werden muss, und zwar kurz vor dem Eintritt in das Imprägnierbad, oder während des Durchlaufens durch das Imprägnierbad.

[0036] Das Imprägnierbad hat den großen Vorteil, dass die zu behandelnde Faserstoffbahn mit Imprägniermittel voll und ganz getränkt wird. Ein Nachteil des Imprägnierbades besteht jedoch darin, dass durch die relativ große Masse des Bades die Kühlleistung ganz erheblich sein muss. Sie ist sehr energieaufwändig.

[0037] Es gibt zwei Alternativen, um den Prozess zu verbilligen durch Verringerung des Kühlaufwandes. Eine erste Alternative ist in Figur 4 gezeigt. Hier sieht man eine Papiermaschine, umfassend eine erste Einheit 1 zum Bereitstellen einer Faserstoffbahn. Die Einheit 1 umfasst einen Stoffauflauf 1.1. Dieser hat - senkrecht zur Zeichenebene gesehen - eine Erstreckung gleich der Breite der zu erzeugenden Faserstoffbahn. Der Stoffauflauf injiziert eine Suspension aus Fasern in einen Spalt zwischen zwei Siebschlaufen 1.2 und 1.3 ein. Die Faserstoffbahn wird zwischen diesen beiden Siebschlaufen entwässert und am oberen Ende der Einheit 1 durch zwei Presswalzen hindurchgeführt. Die so gebildete Faserstoffbahn ist noch sehr feucht. Sie wird an eine Pressstation 4 mit zwei Presswalzen 4.1 und 4.2 abgegeben, wiederum geführt von Filzen zweier Filzschlaufen.

[0038] Die Faserstoffbahn gelangt sodann zu einer Trockenpartie 6 analog jener gemäß Figur 2, mit fünf Trockenzyindern 5.1 bis 5.5.

[0039] Die entscheidende erfindungsgemäße Behandlung findet statt durch eine erste Düseneinheit 20. Die Düseneinheit umfasst eine Vielzahl von Düsen, die sich über die Breite der zu behandelnden Faserstoffbahn erstrecken - senkrecht zur Zeichenebene. Hier wird ein Imprägniermittel aufgebracht, indem es unmittelbar auf

die Faserstoffbahn aufgespritzt wird. Das Imprägniermittel hat wiederum die oben zitierten sehr tiefen Temperaturen von zwischen minus 1° und minus 20° C.

[0040] Auf die Imprägnierdüsen 20 folgen Neutralisierdüsen 50, die in gleicher Weise wie die Imprägnierdüsen gestaltet sein können.

[0041] Es wird hiermit derselbe Effekt angestrebt wie mit dem Wannenprinzip. Das Düsenprinzip ist weit weniger aufwändig als das Wannenprinzip, weil sich der Kühlprozess lediglich auf das Kühlen des aufgespritzten Imprägniermittels beschränkt, somit auf eine vergleichsweise geringe Menge an Imprägniermittel. Auf jeden Fall soll sich ein Sumpf aus Imprägniermittel bilden. Siehe die Figuren 5 bis 7.

[0042] Was für den Imprägnierprozess gilt, gilt auch für den Neutralisierprozess.

[0043] In den Figuren 5, 6 und 7 sind je zwei Walzen vorgesehen, die parallel nebeneinander angeordnet sind und miteinander einen Spalt bilden. In Figur 5 liegen die beiden Walzen in derselben Horizontalebene, sodass die Faserstoffbahn 3 senkrecht von oben nach unten oder von unten nach oben durch den Spalt läuft. Hingegen befinden sich in Figur 6 die beiden Walzen in unterschiedlichen Horizontalebene, sodass die Faserstoffbahn unter einem Winkel gegen die Horizontale verläuft. Der Spalt kann ein Pressspalt sein, sodass die hindurchgeführte Faserstoffbahn 3 gleichzeitig einem Quetsch- oder Pressprozess unterworfen wird. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 wird in den Walzenspalt beidseits der Faserstoffbahn 3 ein Imprägniermittel aufgegeben. Dieses wird von der Faserstoffbahn 3 aufgenommen, indem sich die Faserstoffbahn damit vollsaugt. Das Quantum des Imprägniermittels im Spalt muss kontinuierlich nachgefüllt werden, was durch eine nicht dargestellte Zufuhrinheit geschieht. Die Faserstoffbahn wird somit bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 beidseitig mit Imprägniermittel getränkt.

[0044] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 sind die beiden Walzen wieder derart angeordnet, dass die Faserstoffbahn 3 unter einer gewissen Neigung gegen die Horizontale (und zugleich gegen die Vertikale) durch den Walzenspalt verläuft. Dabei wird auf die Mantelfläche einer jeden Walze Imprägniermittel aufgetragen. Siehe die beiden Imprägnierdüsen 2.1, die sich über die gesamte Länge einer jeden Walze erstrecken. Die aufgetragene Schicht des Imprägniermittels wird beim Umlauf der Walzen zum Walzenspalt transportiert und dort auf beide Seiten der Faserstoffbahn 3 aufgetragen. Mit dieser Einrichtung lässt sich die Menge an Imprägniermittel besonders sparsam und genau dosiert auf die Faserstoffbahn 3 aufbringen. Die Auftragsdüsen 2.1 und damit auch das Imprägniermittel können gekühlt sein.

[0045] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 6 ist dies nicht der Fall. Hier wird nur die eine Seite der Faserstoffbahn getränkt.

[0046] Bei der Walzenpresse gemäß Figur 7 wird wiederum eine Faserstoffbahn 3 durch den Walzenspalt hindurchgeführt. Es ist jeder Walze eine Sprühdüse 2.1 zu-

geordnet. Diese kann auch eine Schlitzdüse sein. Sie kann ein Rohr umfassen, das parallel zu den Walzenachsen verläuft und einen Schlitz aufweist, der sich über die Arbeitsbreite der Walze erstreckt und Imprägniermittel der Mantelfläche der Walze zuführt.

[0047] Es versteht sich, dass auf den Imprägniervorgang ein Neutralisiervorgang folgen muss. Dieser ist hier nicht gezeigt.

[0048] Eine Faserstoffbahn, die imprägniert werden soll, kann gemäß der Erfindung auf jegliche Weise erzeugt werden, beispielsweise nach dem sogenannten Schaumverfahren. Dabei wird in einer Papiermaschine auf deren umlaufendes Siebband ein Schaum aus Wasser und cellulosehaltigen Materialien aufgegeben. Die übrigen Verfahrensschritte beziehungsweise Merkmale sind so gestaltet, wie in dieser Schrift angegeben. Eine Anlage, bei welcher von Cellulosefasern in Schaumform ausgegangen wird, weist somit die Merkmale auf, wie in den Ansprüchen angegeben, insbesondere eine Imprägniereinheit, eine Kühleinheit, gegebenenfalls eine Trockeneinheit und eine Neutralisationseinheit.

[0049] Zum Bilden einer Faserstoffbahn kann aber auch das sogenannte Air-Laid-Verfahren angewandt werden, wobei vorwiegend unter Mitwirkung von Luft kontinuierlich ein Fasergelege erzeugt wird, aus dem eine Faserstoffbahn gebildet wird.

[0050] Es gibt verschiedene Arten, die Temperatur des Imprägnierprozesses einzustellen. Führt man zum Imprägnieren die Faserstoffbahn beispielsweise durch ein Tauchbad, so kann das Imprägniermittel selbst gekühlt oder erwärmt werden. Auch können die beteiligten maschinenbaulichen Elemente in eine entsprechende Temperatur versetzt werden, beispielsweise bei Anwendung einer Walzenpresse die Walzen. Auch kann die gesamte Imprägniereinheit von einem Gehäuse umschlossen sein, das entweder kühlt oder erwärmt.

[0051] Bei jeglichen Bauarten von Imprägniereinheiten kann das Imprägniermittel im Kreislauf geführt werden. Dies gilt zum Beispiel für die Imprägniereinheit mit einer Tauchwanne. Es gilt auch für jene Imprägniereinheiten, die in den Figuren 5 bis 7 dargestellt sind, mit zwei Walzen, die einen Walzenspalt miteinander bilden.

[0052] Im Laufe der Betriebsdauer tritt stets ein Verlust von Imprägniermittel auf. So wird ein wesentlicher Anteil des Imprägniermittels von der Faserstoffbahn aufgenommen. Ein weiterer Teil verdunstet. Bei den Imprägniereinheiten gemäß der Figuren 5 bis 7 wird ein weiterer Anteil des Imprägniermittels am Austritt aus dem Walzenspalt von der Faserstoffbahn mitgenommen. Dieser Anteil kann in einer Wanne aufgefangen und wieder zum Eintritt des Walzenspaltes zurückgeführt werden. Bei einem solchen Rezyklierverfahren (Kreislaufschaltung) wird das Imprägniermittel im Laufe einer gewissen Betriebsdauer mit gelöster Cellulose angereichert. Das Maß der Anreicherung kann gemessen werden. Anhand des Messergebnisses können die Zusammensetzung des Imprägniermittels oder dessen Durchsatz (Menge pro Zeiteinheit) geregelt werden.

[0053] Auch ist es denkbar, für die Faserstoffbahn verschiedene Cellulosesorten zu verwenden, die eine unterschiedliche Löslichkeit aufweisen. Damit lässt sich die Qualität des Endproduktes variieren.

5 **[0054]** Bei dem Verfahren sowie bei der Anlage gemäß der Erfindung kann eine einzige Faserstoffbahn behandelt werden. Jedoch können auch zwei oder mehrere Bahnen gleichzeitig behandelt werden. Eine solche Mehrzahl von Faserstoffbahnen kann beispielsweise gemeinsam durch ein Tauchbad hindurchgeführt werden, oder gemeinsam durch eine Neutralisationseinheit, oder durch eine Imprägniereinheit mit zwei Walzen, die parallel zueinander angeordnet sind und einen Walzenspalt bilden. Wie beschrieben, kann eine Anlage der beschriebenen Art - Ansprüche 11 bis 15 - mehrere Stationen oder Einheiten umfassen, z.B.

- Eine Blattbildungseinheit (natürlich nicht bei offline-Maschinen)
- 20 - Eine Imprägniereinheit
- Eine Presseinheit
- Eine Kühleinheit
- Eine Presse zum abschließenden Pressen der Faserstoffbahn innerhalb der Imprägniereinheit.

25 **[0055]** Wird eine Mehrzahl von Faserstoffbahnen verwendet, so können einzelne Faserstoffbahnen nicht sämtliche der genannten Stationen durchlaufen, sondern beispielsweise nur die Imprägniereinheit.

30 **[0056]** Es können auch mehrere der genannten Einheiten oder Stationen vorgesehen werden, die in Reihe geschaltet sind.

35 **[0057]** Die einzelnen Verfahrensmerkmale oder Vorrichtungsmerkmale, die in dieser Anmeldung beschrieben sind, lassen sich in beliebiger Weise miteinander kombinieren. Dies gilt für sämtliche Merkmale, die in den Ansprüchen aufgeführt sind, aber auch für jene, die in den Ansprüchen nicht erfasst sind.

40 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines flächigen imprägnierten Faserstoffproduktes, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- 1.1 Bereitstellen einer Faserstoffbahn, die Cellulose enthält;
- 1.2 Imprägnieren der Faserstoffbahn mit einem celluloselösenden Imprägniermittel;
- 1.3 das Imprägnieren wird durchgeführt durch vollständiges Benetzen oder durch Eintauchen der Faserstoffbahn in das Imprägniermittel;
- 1.4 das Imprägnieren wird durchgeführt bei gleichzeitigem Pressen der Faserstoffbahn im Imprägniermittel;
- 1.5 der Imprägniervorgang dauert maximal 60 s;
- 1.6 das Imprägniermittel enthält wenigstens ei-

- nen der folgenden Stoffe: Harnstoff, Thioharnstoff, NaOH oder deren Metallsalze;
1.7 die Temperatur im Pressbereich liegt bei 0 bis minus 20° C.
2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend die weiteren Verfahrensschritte:
- 2.1 Neutralisieren/Waschen der imprägnierten Faserstoffbahn;
2.2 Weiterverarbeiten der neutralisierten Faserstoffbahn zum Faserstoffprodukt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Imprägnieren der Faserstoffbahn durch deren Hindurchführen durch ein Tauchbad erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Imprägnieren durch Aufsprühen des Imprägniermittels auf wenigstens eine Seitenfläche der Faserstoffbahn erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pressen der Faserstoffbahn durch deren Hindurchführen durch einen Walzenspalt erfolgt, gebildet aus zwei parallel nebeneinander liegenden Walzen, die im Gegensinn umlaufen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Mantelflächen wenigstens einer der Walzen oder in den Walzenspalt Imprägniermittel aufgetragen und an die betreffende Seitenfläche der Faserstoffbahn abgegeben wird, oder wobei auf wenigstens eine der Flächen der Faserstoffbahn Imprägniermittel durch Düsen direkt aufgetragen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Neutralisieren durch Hindurchführen der Faserstoffbahn durch ein Neutralisationsbad oder durch Aufsprühen eines neutralisierenden Mittels durch die Faserstoffbahn erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserstoffbahn nach dem Neutralisieren getrocknet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserstoffbahn nach dem Neutralisieren oder Trocknen weiterverarbeitet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Faserstoffbahn vor oder während oder nach dem Imprägnieren
- eine Zugspannung aufgebracht wird.
11. Anlage zum Herstellen eines flächigen imprägnierten Faserstoffproduktes mittels eines oder mehrerer der Verfahrensschritte der Ansprüche 1 bis 10, umfassend die folgenden Merkmale:
- 11.1 eine Bahnbildungseinheit zum Bilden einer Faserstoffbahn, die Cellulose enthält;
11.2 eine Imprägniereinheit zum Imprägnieren der Faserstoffbahn mittels eines celluloselösenden Imprägniermittels;
11.3 eine Presseinheit zum Pressen der Faserstoffbahn;
11.4 eine Kühleinheit zum mittelbaren oder unmittelbaren Kühlen des Imprägniermittels auf 0 bis minus 20° bei Verwendung eines basischen Imprägniermittels wie Harnstoff, Thioharnstoff, NaOH oder deren Metallsalze;
11.5 eine Presse zum Pressen der Faserstoffbahn, angeordnet innerhalb der Imprägniereinheit.
12. Anlage nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- 12.1 eine einer Trockeneinheit vorgeschaltete oder nachgeschaltete Neutralisationseinheit zum Neutralisieren der imprägnierten Faserstoffbahn;
12.2 eine Einrichtung zum Weiterverarbeiten der neutralisieren Faserstoffbahn.
13. Anlage gemäß Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- 13.1 die Imprägniereinheit und die Neutralisationseinheit sind Bestandteil einer Papiermaschine, oder einer Offline-Maschine;
13.2 die Imprägniereinheit ist zwischen Bahnbildungseinheit und Neutralisationseinheit geschaltet;
13.3 die Neutralisationseinheit ist der Imprägniereinheit nachgeschaltet.
14. Anlage nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Imprägniereinheit ein Tauchbad mit einem darin enthaltenen Imprägniermittel zum Hindurchführen der Faserstoffbahn umfasst.
15. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- 15.1 die Imprägniereinheit umfasst zwei Walzen, die parallel zueinander angeordnet sind und einen Walzenspalt zum Hindurchführen der Faserstoffbahn miteinander bilden;

15.2 es ist eine Zufuhreinheit zum Zuführen von Imprägniermittel auf die Mantelfläche wenigstens einer der beiden Walzen oder in den Walzenspalt vorgesehen;

15.3 die Kühleinheit ist mit der Zufuhreinheit zum unmittelbaren Kühlen des Imprägniermittels funktional verbunden.

Claims

1. A Method for the production of a flat impregnated pulp product, comprising the following method steps:

1.1 provision of a pulp lane that contains cellulose;

1.2 impregnating the pulp lane with a cellulose-dissolving impregnating agent;

1.3 impregnation is performed by complete wetting, or by immersion of the pulp lane in the impregnating agent;

1.4 impregnation is performed at concurrent pressing of the pulp lane in the impregnating agent;

1.5 the impregnation process takes up to 60 s;

1.6 the impregnating agent contains at least one of the following substances: urea, thiourea, NaOH, or their metal salts;

1.7 the temperature in the pressure area is at 0 to minus 20° C.

2. The method according to claim 1, comprising the further method steps of:

2.1 neutralising/washing of the impregnated pulp lane;

2.2 further processing of the neutralised pulp lane into the pulp product.

3. The method according to claim 1 or 2, **characterised in that** impregnation of the pulp lane takes place by passing it through an immersion bath.

4. The method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** impregnation takes place by spraying the impregnating agent onto at least one side surface of the pulp lane.

5. The method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** pressing of the pulp lane takes place by passing it through a roller gap formed of two adjacent parallel rollers that revolve in opposite directions.

6. The method according to claim 5, **characterised in that** impregnating agent is applied to the lateral surfaces of at least one of the rollers, or in the roller gap, and dispensed to the corresponding side surface of

the pulp lane, or in which impregnating agent is applied to at least one the surfaces of the pulp lane directly by nozzles.

7. The method according to one of claims 2 to 6, **characterised in that** neutralisation takes place by feeding the pulp lane through a neutralisation bath, or by spraying on a neutralising agent through the pulp lane.

8. The method according to one of claims 2 to 7, **characterised in that** the pulp lane is dried after neutralisation.

9. The method according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the pulp lane is further processed after neutralisation or drying.

10. The method according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** a tension is applied to the pulp lane before, or during, or after impregnating.

11. A system for the production of a flat, impregnated pulp product using one or several of the process steps of claims 1 to 10, comprising the following features:

11.1 a lane formation unit for forming a pulp lane that contains cellulose;

11.2 an impregnation unit for impregnating the pulp lane with a cellulose-dissolving impregnating agent;

11.3 a pressing unit for pressing the pulp lane;

11.4 a cooling unit for indirect or direct cooling of the impregnating agent to 0 to minus 20° when using an alkaline impregnating agent such as urea, thiourea, NaOH or their metal salts;

11.5 a press for pressing the pulp lane, arranged within the impregnation unit.

12. The system according to claim 11, **characterised by** the following features:

12.1 a neutralisation unit up- or downstream of the drying unit for neutralising the impregnated pulp lane;

12.2 a facility for further processing of the neutralised pulp lane.

13. The system according to claim 12, **characterised by** the following features:

13.1 the impregnation unit and the neutralisation unit are part of a paper machine or an offline machine;

13.2 the impregnation unit is connected between the lane forming unit and the neutralisation unit;

13.3 the neutralisation unit is downstream of the impregnation unit.

14. The system according to one of claims 11 or 12, **characterised in that** the impregnation unit comprises an immersion bath with an impregnating agent contained in it for passing through the pulp lane.

15. The system according to one of claims 11 to 14, **characterised by** the following features:

15.1 the impregnation unit comprises two rollers that are arranged in parallel to each other and that form a roller gap to pass through the pulp lane;

15.2 a supply unit is provided for supplying impregnating agent to the lateral surface of at least one of the two rollers or into the roller gap;

15.3 the cooling unit is functionally connected to the supply unit for direct cooling of the impregnating agent.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un produit à base de pâte à papier imprégné à plat, comprenant les étapes de procédé suivantes :

1.1 Fourniture d'une nappe fibreuse, contenant de la cellulose ;

1.2 Imprégnation de la nappe fibreuse avec un agent d'imprégnation à base de solution cellulosique ;

1.3 L'imprégnation est réalisée en mouillant complètement ou en plongeant la nappe fibreuse dans l'agent d'imprégnation ;

1.4 L'imprégnation est réalisée avec pressage simultané de la nappe fibreuse dans l'agent d'imprégnation ;

1.5 Le procédé d'imprégnation dure au maximum 60 s ;

1.6 L'agent d'imprégnation contient au moins une des substances suivantes : Urée, thiourée, NaOH ou leurs sels métalliques ;

1.7 La température dans la zone de pressage est comprise entre 0 et moins 20 °C.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant les étapes de procédé supplémentaires :

2.1 Neutralisation/lavage de la nappe fibreuse imprégnée ;

2.2 Traitement ultérieur de la nappe fibreuse neutralisée en produit fibreux.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'imprégnation de la nappe fibreuse a lieu

par passage dans un bain d'immersion.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'imprégnation a lieu par pulvérisation de l'agent d'imprégnation sur au moins une surface latérale de la nappe fibreuse.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le pressage de la nappe fibreuse est effectué en la faisant passer par un espace pinceur formé par deux rouleaux parallèles juxtaposés qui tournent dans le sens opposé.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'agent d'imprégnation est appliqué sur les surfaces enveloppantes d'au moins un des rouleaux ou dans l'espace pinceur ou délivré sur la surface latérale correspondante de la nappe fibreuse, ou dans lequel l'agent d'imprégnation est appliqué directement par des buses sur au moins une des surfaces de la nappe fibreuse.

7. Procédé selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** la neutralisation est réalisée en faisant passer la nappe fibreuse dans un bain neutralisant ou en pulvérisant un agent neutralisant à travers la nappe fibreuse.

8. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** la nappe fibreuse est séchée après neutralisation.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la bande fibreuse est en outre traitée après neutralisation ou séchage.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**une contrainte de traction est appliquée sur la nappe fibreuse avant, pendant ou après l'imprégnation.

11. Système de production d'un produit à base de pâte à papier imprégné à plat au moyen d'une ou de plusieurs étapes du procédé des revendications 1 à 10, comprenant les caractéristiques suivantes :

11.1 une unité de formation de nappe pour former une nappe fibreuse contenant de la cellulose ;

11.2 une unité d'imprégnation pour imprégner la nappe fibreuse à l'aide d'un agent d'imprégnation à base de solution cellulosique ;

11.3 une unité de pressage pour presser la nappe fibreuse ;

11.4 une unité de refroidissement pour le refroidissement direct ou indirect de l'agent d'imprégnation de 0 à moins 20° en utilisant un agent d'imprégnation basique tel que l'urée, la thiou-

rée, NaOH ou leurs sels métalliques ;
 11.5 une presse pour presser la nappe fibreuse
 disposée à l'intérieur de l'unité d'imprégnation.

12. Système selon la revendication 11, **caractérisé par** 5
 les particularités suivantes :

12.1 une unité de neutralisation en amont ou en 10
 aval d'une unité de séchage pour neutraliser la
 nappe fibreuse imprégnée ;
 12.2 un dispositif pour le traitement ultérieur de
 la nappe fibreuse neutralisée.

13. Système selon la revendication 12, **caractérisé par**
 les particularités suivantes : 15

13.1 l'unité d'imprégnation et l'unité de neutra-
 lisation sont les composants d'une machine à
 papier ou d'une machine offline ;
 13.2 l'unité d'imprégnation est connectée entre 20
 l'unité de formation de nappe et l'unité de
 neutralisation ;
 13.3 l'unité de neutralisation est connectée en
 aval de l'unité d'imprégnation.

14. Système selon l'une des revendications 11 ou 12,
caractérisé en ce que l'unité d'imprégnation comprend
 un bain d'immersion avec un agent d'impré-
 gnation contenu dans celui-ci pour faire passer la
 nappe fibreuse. 30

15. Système selon l'une des revendications 11 à 14, **ca-**
ractérisé par les particularités suivantes :

15.1 l'unité d'imprégnation comporte deux rou- 35
 leaux, disposés parallèlement l'un à l'autre et
 forment ensemble un espace pinceur pour faire
 passer la nappe fibreuse ;
 15.2 il est prévu une unité d'alimentation pour
 fournir un agent d'imprégnation sur la surface 40
 enveloppante d'au moins l'un des deux rouleaux
 ou dans l'espace pinceur ;
 15.3 l'unité de refroidissement est connectée de
 manière opérationnelle à l'unité d'alimentation
 pour le refroidissement direct de l'agent d'im- 45
 prégnation.

50

55

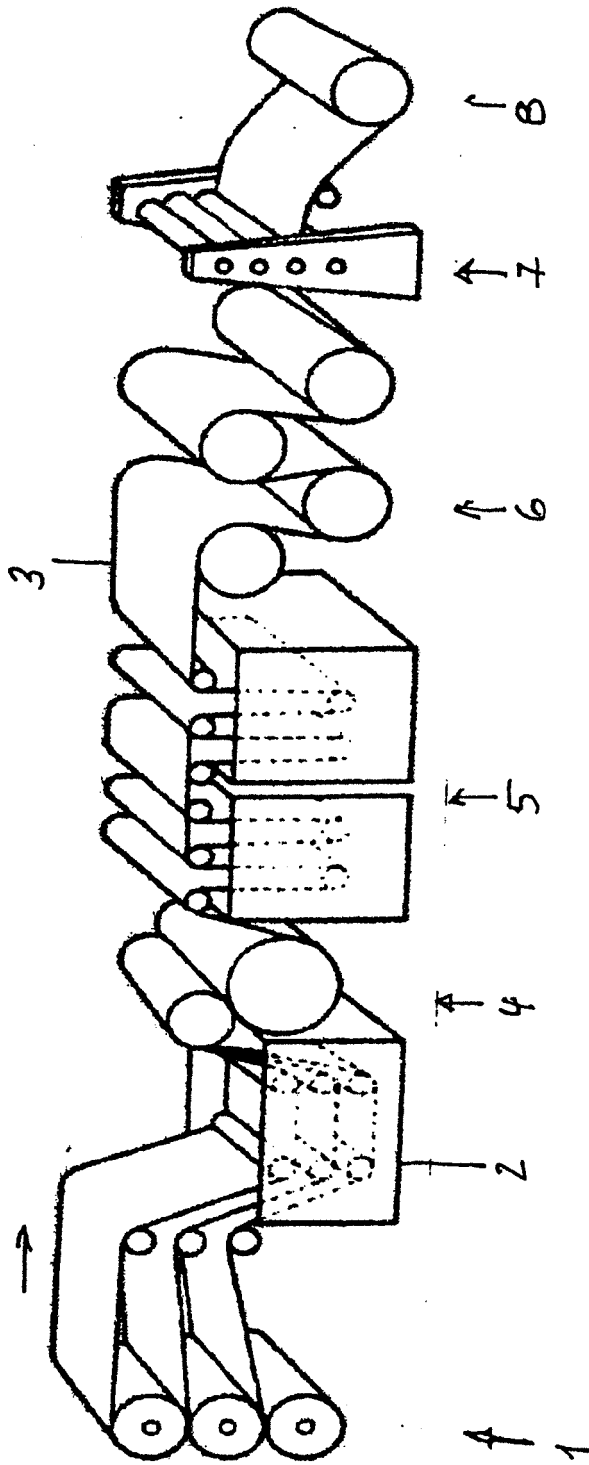


Fig. 1

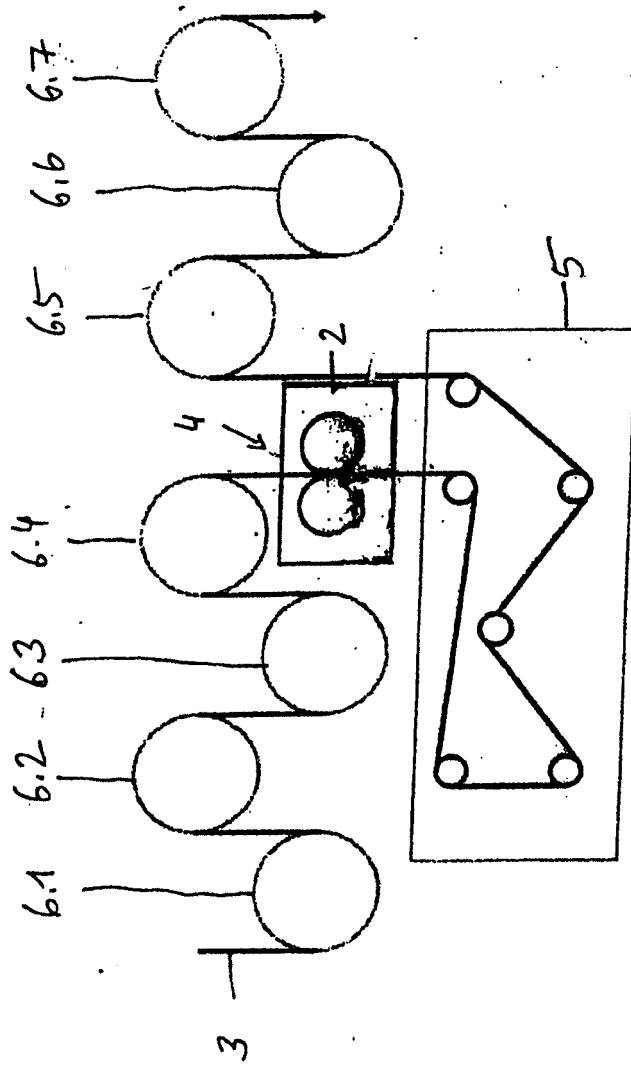


Fig. 2

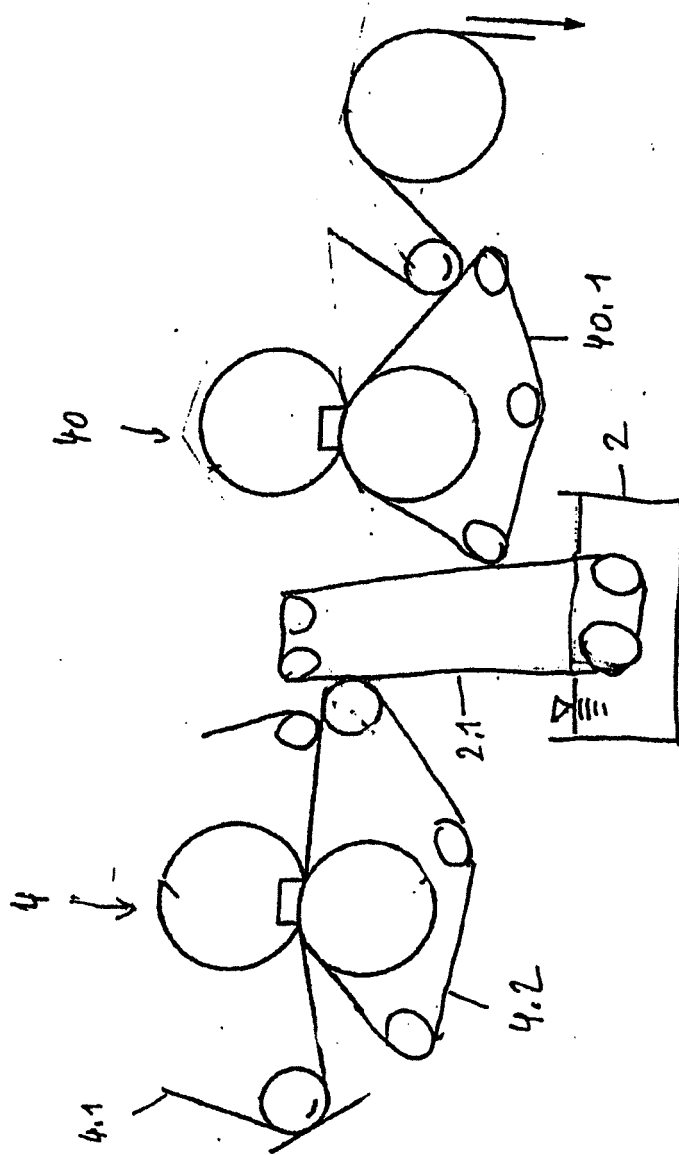


Fig. 3

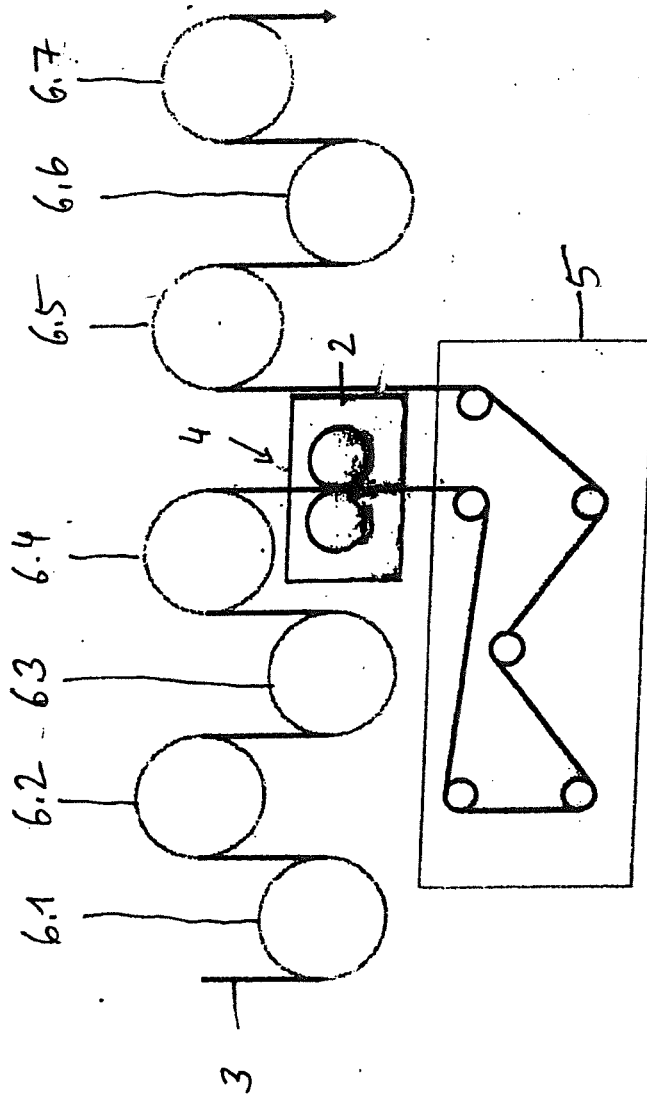


Fig. 4

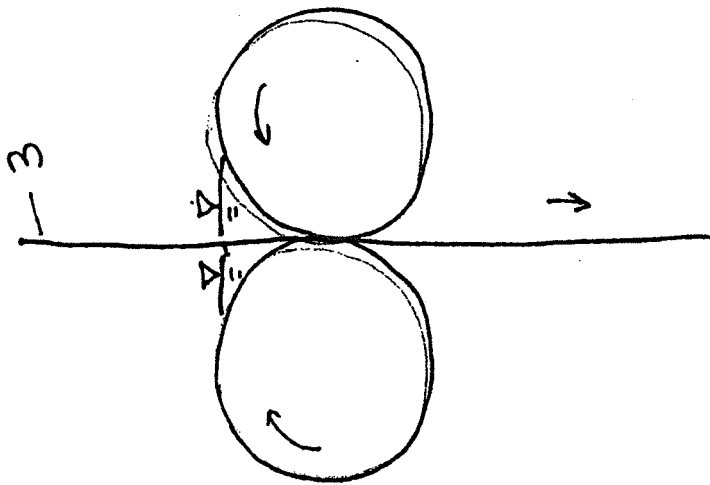


Fig. 5

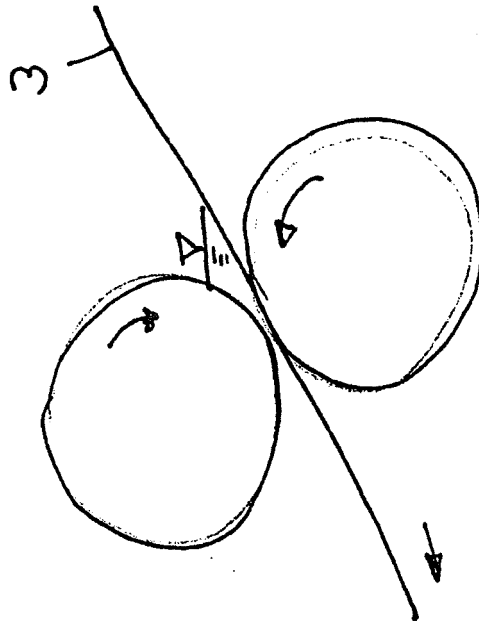


Fig. 6

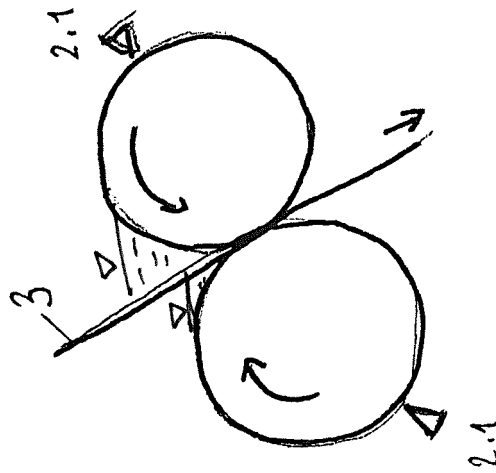


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2008084139 A1 [0006]
- DE 502129 A [0007]