



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 541 762 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.7: **D21G 9/00**

(21) Anmeldenummer: **04106482.5**

(22) Anmeldetag: **10.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

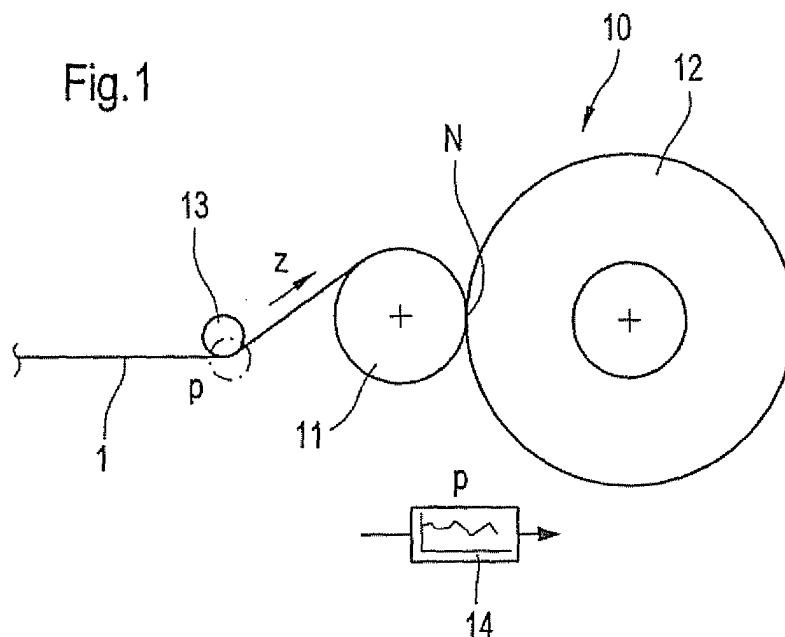
(72) Erfinder:
• **Wetschenbacher, Ewald**
73485 Zöbingen (DE)
• **Maurer, Jörg Dr.**
89555 Steinheim (DE)

(30) Priorität: **12.12.2003 DE 10358216**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung von mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft während der Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung von mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft während der Herstellung einer Faserstoffbahn (1), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit einer Herstellungsmaschine (110), insbesondere einer mindestens einen Stoffauflauf (111), eine Siebpartie (112), eine Pressenpartie (113), eine Trockenpartie (114) und eine Wickelmaschine (10, 115) aufweisenden Papier- oder Kartonmaschine, durch Bestimmung mindestens einer lokalen Änderung und/oder mindestens eines lokalen Unterschieds mindestens eines ersten Eigenschaftsquerprofils der Faserstoffbahn (1)

durch Messung mindestens einer mechanischen Kenngröße der Faserstoffbahn (1) an mindestens zwei über die Breite der Faserstoffbahn (1) verteilten Stellen und durch Beeinflussung des mindestens einen ersten Eigenschaftsquerprofils an der mindestens einen Stelle in Abhängigkeit der lokalen Änderung bzw. des lokalen Unterschieds durch Veränderung mindestens eines zweiten Eigenschaftsquerprofils der Faserstoffbahn (1) an mindestens einer weiteren Stelle, wobei das mindestens eine erste Eigenschaftsquerprofil die Linienkraft (F) oder eine äquivalente Größe, insbesondere die Pressung, und/oder der Bahnzug (z) oder eine äquivalente Größe ist.



EP 1 541 762 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung von mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft während der Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit einer Herstellungsmaschine, insbesondere einer mindestens einen Stoffauflauf, eine Siebpartie, eine Pressenpartie, eine Trockenpartie und eine Wickelmaschine aufweisende Papier- oder Kartonmaschine.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist allgemein bekannt, dass eine Faserstoffbahn zur Überwachung ihres Herstellungsprozesses mit Hilfe eines oder mehrerer bekannter Messrahmen abgescannt wird. Auf diese Weise werden Informationen über das Flächengewicht, die Dicke und die Feuchte der herzustellenden Faserstoffbahn gewonnen.

[0003] In der deutschen Offenlegungsschrift DE 199 20 133 A1 (PR10894 DE) des Anmelders wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung einer Linienkraft (Nipkraft), die im Wickelspalt (Nip) zwischen zwei rotierenden Walzen auftritt, offenbart. Dabei wird die Linienkraft mittels mindestens eines an mindestens einer der beiden rotierenden Walzen angebrachten Piezoelemente gemessen. Ferner beschreibt diese Offenlegungsschrift verschiedene Anordnungsmöglichkeiten der Piezoelemente auf mindestens einer der beiden rotierenden Walzen. Die verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten und die hohe Messgenauigkeit der Piezoelemente erlauben eine genaue Messung der Linienkraft.

[0004] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass es eine zusätzliche Möglichkeit zur Regelung mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft des Herstellungsprozesses der Faserstoffbahn bereitstellt, um eine hohe Qualität der fertigen Faserstoffbahn zu erreichen und zu gewährleisten. Weiterhin soll mindestens eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens angegeben werden.

[0005] Die Aufgabe wird bei genanntem Verfahren erfindungsgemäß durch Bestimmung mindestens einer lokalen Änderung und/oder mindestens eines lokalen Unterschieds mindestens eines ersten Eigenschaftsquerschnitts der Faserstoffbahn durch Messung mindestens einer mechanischen Kenngröße der Faserstoffbahn an mindestens zwei über die Breite der Faserstoffbahn verteilten Stellen und durch Beeinflussung des mindestens einen ersten Eigenschaftsquerschnitts an der mindestens einen Stelle in Abhängigkeit der lokalen Änderung bzw. des lokalen Unterschieds durch Veränderung mindestens eines zweiten Eigenschaftsquerschnitts der Faserstoffbahn an mindestens einer weiteren Stelle gelöst, wobei das mindestens eine erste Eigenschaftsquerschnittsprofil die Linienkraft oder eine äquivalente Größe, insbesondere die Pressung, und/oder der Bahnzug oder eine äquivalente Größe ist.

[0006] Durch die Beeinflussung beziehungsweise Regelung der mindestens einen zweiten Eigenschaft

kann die mindestens eine erste Eigenschaft, also die Linienkraft oder eine äquivalente Größe, insbesondere die Pressung, und/oder der Bahnzug oder eine äquivalente Größe, und somit auch die prozessrelevante Eigenschaft vorzugsweise beliebig genau auf einen Sollwert geregelt werden.

[0007] Die durch das erfindungsgemäße Verfahren gewonnenen Werte für die Linienkraft und/oder Bahnzug dienen also als Regelgrößen für den Prozess der Herstellung der Faserstoffbahn, um eine möglichst hohe Qualität der fertigen Faserstoffbahn zu erhalten, wobei die fertige Faserstoffbahn entlang ihrer Breite eine möglichst gleichmäßige Dicke und möglichst gleichmäßige E-Modul-Werte aufweisen soll. Somit stellt das erfindungsgemäße Verfahren eine weitere Möglichkeit zur Überwachung des Herstellungsprozesses der Faserstoffbahn bereit.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren weist überdies den Vorteil auf, dass es einen erheblich geringeren maschinellen Aufwand erfordert als die aus dem Stand der Technik bekannten Methoden. Außerdem kann es zusätzlich zu den schon bekannten Methoden eingesetzt werden. Dadurch wird die Genauigkeit bei der Überwachung des Herstellungsprozesses der Faserstoffbahn erhöht.

[0009] Die prozessrelevante Eigenschaft während der Herstellung der Faserstoffbahn umfasst in bevorzugter Ausgestaltung zumindest die Wickelhärte (Radialspannung), die Zugspannung in den einzelnen Lagen der Wickelrolle und/oder die Glätte-Güte eines Glättprozesses, sofern dieser Prozessschritt im Herstellungsverfahren der Faserstoffbahn vorgesehen ist.

[0010] Das mindestens eine zweite Eigenschaftsquerschnittsprofil der Faserstoffbahn umfasst in vorteilhafter Ausgestaltung zumindest die Dicke und/oder mindestens ein E-Modul, da diese Eigenschaften unter anderem zu einer guten Wickelfähigkeit der Faserstoffbahn und zu einer guten Gleichmäßigkeit der mechanischen Eigenschaften der Faserstoffbahn beitragen.

[0011] Die Eigenschaft "Dicke" umfasst bevorzugt das Flächengewicht und/oder die während der Herstellung lokal vorhandene Dicke, wobei die Dicke erfindungsgemäß im Bereich des Stoffauflaufs mit vorzugsweiser Verdünnungswasser-Regelung, der Pressenpartie und/oder des Kalanders verändert wird.

[0012] Die Eigenschaft "E-Modul" hingegen umfasst bevorzugt den E-Modul in Laufrichtung der Faserstoffbahn, in Querrichtung der Faserstoffbahn und/oder in z-Richtung der Faserstoffbahn, wobei der mindestens eine E-Modul zumindest von der Faserorientierung, der Bahnzusammensetzung, der Faserart, der Formation, dem Querschrumpf, der Feuchte und/oder der Gleichmäßigkeit bestimmt wird.

[0013] Die den E-Modul bestimmenden Größen werden bevorzugt in folgenden Bereichen (Stellglieder) verändert:

- die Faserorientierung im Bereich des Stoffauflaufs

- hydraulisch und/oder mechanisch (Blende),
- die Bahnzusammensetzung im Bereich des Stoffaufbaus, der Siebpartie und/oder der Stoffaufbereitung, wobei sie zumindest den Füllstoffgehalt oder die Füllstoffverteilung umfasst,
- die Faserart im Bereich der Stoffaufbereitung, wobei sie den Anteil an Kurzfasern, Langfasern, Zellstoffart und/oder Holzart umfasst,
- die Formation im Bereich der Siebpartie, wobei sie zumindest die Flockung umfasst,
- der Querschrumpf im Bereich der Trockenpartie durch die vorhandene Trockensieb-Spannung,
- die Feuchte durch eine Beaufschlagung der Faserstoffbahn mittels mindestens eines Dampfblaskastens und/oder mindestens eines Düsenfeuchters und
- die Gleichmäßigkeit vor einem Leimauftrag und/oder einem Strichauftrag.

[0014] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in erster Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie eine Wickelmaschine mit einer Tragtrommel und einer auf einem Tambour entstehenden Wickelrolle ist, die miteinander einen Wickelspalt bilden, und dass die Tragtrommel als Messwalze zur Messung der Linienkraft entlang der Bahnbreite ausgebildet ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in zweiter Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie ein Kalanders mit einer Messwalze zur Messung des Bahnzugs ist. Dabei kann die Messwalze eine vor oder nach mehreren Kalanderswalzen angeordnete Leitwalze sein. Eine nach mehreren Kalanderswalzen angeordnete Leitwalze kann überdies auch zur Regelung/Steuerung des Kalanders verwendet werden.

[0016] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in dritter Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie eine Pressenpartie mit einer Messwalze zur Messung des Bahnzugs ist.

[0017] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in vierter Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie eine Langnippresse, insbesondere eine Schuhpresse, mit einer Messwalze zur Messung des Bahnzugs ist. Die Messwalze kann dabei hinter dem Pressnip angeordnet sein.

[0018] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in fünfter Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie eine Trockenpartie mit einer Messwalze zur Messung des Bahnzugs ist. Die Messwalze kann dabei am Ende der Trockenpartie angeordnet sein.

[0019] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in sechster Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie ein Streichaggregat mit einer Messwalze zur Messung des Bahnzugs ist.

[0020] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in siebter Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie eine zwischen zwei Leitwalzen angeordnete Messwalze zur Messung des Bahnzugs aufweist. Damit ist auch eine Messung des Bahnzugs an einem freien,

nicht gestützten Bereich der Faserstoffbahn möglich.

[0021] Allen bisherigen Ausgestaltungen ist gemeinsam, dass die Messwalze bevorzugt über ihre Länge mit Piezoelementen bestückt ist. Die Verwendung von Piezoelementen gewährleistet eine sehr präzise und schnelle Messung des Bahnzugs. Die Messwerte können dann sofort an ein Stellglied weitergegeben werden, das die Korrektur der Abweichung durchführt.

[0022] Die Messwalze kann in selbstverständlicher Art und Weise auch noch andere Messeinrichtungen als Piezoelemente aufweisen. Die Verwendung von Piezoelementen hat rein exemplarischen Charakter.

[0023] Alternativ oder zusätzlich ist es jedoch in einer kostengünstigeren Variante auch möglich, dass die Messwalze eine mehrteilige Messwalze ist, bei der mindestens eine der einzelnen Walzen mit mindestens einer Kraftmessdose versehen ist.

[0024] Wenn die Messwalze gleichzeitig eine Leitwalze ist, kann sie zwei Funktionen gleichzeitig erfüllen.

[0025] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer Vorrichtung in achter Ausgestaltung dadurch gelöst, dass sie eine mit einem Luftpolster versehene Einrichtung zur Weiterleitung der Faserstoffbahn ist und dass die Einrichtung zur Weiterleitung der Faserstoffbahn entlang der Bahnbreite mit Messeinrichtungen zur Messung eines Staudruckes des Luftpolsters versehen ist. Diese berührungslose Alternative der Weiterleitung der Faserstoffbahn ermöglicht durch die Messung des Staudruckes entlang der Bahnbreite eine elegante Möglichkeit den Bahnzug zu messen, um dann die Bahndicke oder den E-Modul an einer dem Messort möglichst naheliegenden Stelle zu korrigieren.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich bevorzugt im Bereich zumindest einer Wickelmaschine, eines Kalanders, einer Pressenpartie, einer Trockenpartie, eines Streichaggregats und/oder eines freien Zugs einer Herstellungsmaschine, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, anwenden.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0028] Es zeigen

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Wickelmaschine mit einer Messeinrichtung zur Messung des Bahnzugs;
- Figur 2 eine weitere schematische Seitenansicht einer Wickelmaschine mit einer Messeinrichtung zur Messung der Linienkraft;
- Figur 3 eine schematische Seitenansicht eines Kalanders mit einer Messwalze;
- Figur 4 eine schematische Seitenansicht einer Pressenpartie mit einer Messwalze;
- Figur 5 eine schematische Seitenansicht eines Streichaggregats mit einer Messwalze;
- Figur 6 eine schematische Seitenansicht einer Trockenpartie mit einer Messwalze;

- Figur 7 eine schematische Seitenansicht einer Langnippresse mit einer Messwalze;
 Figur 8 eine schematische Seitenansicht einer zwischen zwei Leitwalzen angeordneten Messwalze;
 Figur 9a eine Vorderansicht einer mehrteiligen Messwalze;
 Figur 9b eine Seitenansicht der Messwalze gemäß Figur 9a;
 Figur 10a eine Vorderansicht einer Einrichtung zur berührungslosen Weiterleitung einer Faserstoffbahn in einem ersten Betriebszustand;
 Figur 10b eine Vorderansicht einer Einrichtung zur berührungslosen Weiterleitung einer Faserstoffbahn in einem zweiten Betriebszustand; und
 Figur 11 eine schematische Seitenansicht einer Herstellungsmaschine.

[0029] Die Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Wickelmaschine 10 mit einer Tragtrommel 11 und einer Wickelrolle 12. Hinsichtlich der weiteren konstruktiven Eigenschaften und verfahrenstechnischen Aspekte der Wickelmaschine 10 und dem Ablauf des Wickelverfahrens wird auf die PCT-Offenlegungsschrift WO 98/52858 A1 (= US 6,129,305) (PR10706 WO) des Anmelders verwiesen; der Inhalt dieser Anmeldung wird hiermit vollinhaltlich zum Gegenstand dieser Beschreibung gemacht. Der Tragtrommel 11 ist in Laufrichtung der Faserstoffbahn 1 eine vorzugsweise mit Piezoelementen versehene Messwalze 13 zur Messung des Bahnzugs z (Pfeil) vorgeordnet. Wenn eine Abweichung des Bahnzugs z (Pfeil) von einem Wertebereich zulässiger Bahnzugwerte von einer Auswerteeinheit 14 festgestellt wird, so er in bekannter Weise entsprechend verändert.

[0030] Der Bahnzug z (Pfeil) kann in weiterer Ausgestaltung auch im von der Faserstoffbahn 1 umschlungenen Bereich der Tragtrommel 11 gemessen werden. Die Messung muss jedoch in Laufrichtung der Faserstoffbahn 1 vor dem zwischen Tragtrommel 11 und Wickelrolle 12 gebildeten Nip N erfolgen, um etwaige Einflüsse der Linienkraft ausschließen zu können.

[0031] Die Figur 2 zeigt eine weitere schematische Seitenansicht einer Wickelmaschine 20 mit einer Messeinrichtung 21 zur Messung der Linienkraft F (Pfeil). Die Tragtrommel 22 ist mit Piezoelementen ausgerüstet, so dass im Bereich des Wickelspalts 23 die Linienkraft F (Pfeil) entlang der Breite der Faserstoffbahn 1 gemessen werden kann. Wenn entlang der Bahnbreite zu starke Unterschiede in der Linienkraft F (Pfeil) festgestellt werden, können an einer entsprechenden Stelle der Herstellung der Faserstoffbahn 1 Unterschiede bezüglich Dicke und E-Modul ausgeglichen werden.

[0032] Die Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Kalanders 30, der mit einer Messwalze 31 ausgerüstet ist. Die Messwalze 31 ist in Laufrichtung der

Faserstoffbahn 1 vor den Kalandervalzen 32 angeordnet. Die Messwalze kann jedoch auch nach den Kalandervalzen angeordnet sein, um beispielsweise das Dickenquerprofil messen zu können. Mit der Messwalze 31 kann der Bahnzug z (Pfeil) entlang einer Breite einer Faserstoffbahn 1 ermittelt werden. Aus den Bahnzugunterschieden der Faserstoffbahn 1 können dann Rückschlüsse auf den Verlauf der Dicke und des E-Moduls der Faserstoffbahn 1 entlang der Bahnbreite gezogen werden. Der gemessene Bahnzug z (Pfeil) wird in einer Auswerteeinrichtung 33 mit Grenzwerten eines Wertebereiches zulässiger Bahnzugwerte verglichen. Wenn der gemessene Bahnzug z (Pfeil) von den Grenzwerten des Wertebereiches zulässiger Bahnzugwerte abweicht, können durch Veränderung mindestens eines Kalanderspalts (Nips) zwischen den Kalandervalzen 32 Unterschiede in der Dicke ausgeglichen werden. Da der Messort und die Stelle, an der die Dickenunterschiede ausgeglichen werden, nahe beieinander liegen, erfolgt die Korrektur der gemessenen Abweichungen nahezu zeitgleich. Wenn die Messwalze 31 mit Piezoelementen ausgerüstet ist, ist eine sehr präzise und schnelle Messung des Bahnzugs z (Pfeil) entlang der Bahnbreite möglich. Somit kann die Messwalze 31 den Bahnzug z (Pfeil) der Faserstoffbahn 1 messen und an eine Auswerteeinheit 33 weitergeben.

[0033] Die Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Pressenpartie 40, die mit einer Messwalze 41 versehen ist. Die Pressenpartie kann in weiterer Ausführung auch eine Langnippresse, insbesondere eine Schuhpresse, aufweisen. Die Messwalze 41 ist hinter den befilzten Presswalzen 42 und 43 angeordnet. Zweckmäßigerweise ist die Messwalze 41, gegebenenfalls auch als Messwalze 41', ebenfalls mit Piezoelementen versehen. Somit kann die Messwalze 41 (41') den Bahnzug z (Pfeil) der Materialbahn 13 messen, und an eine Auswerteeinheit 44 weitergeben. Entsprechend der entlang der Bahnbreite gemessenen Bahnzugwerte z (Pfeil) kann dann ein durch die Presswalzen 42 und 43 gebildeter Pressnip verändert werden, um die Dicke der Faserstoffbahn 1 auszugleichen. Außerdem ist es möglich, die Materialbahn 1 an den Stellen, an denen Abweichungen am Bahnzug z (Pfeil) festgestellt wurden, mit einem Dampfblaskasten 45 bereichsweise stärker oder weniger stark zu befeuchten, um E-Modulunterschiede in der Faserstoffbahn 1 auszugleichen.

[0034] Die Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Streichaggregats 50, das eine Messwalze 51 aufweist. Vorteilhafterweise ist die Messwalze 51 ebenfalls mit Piezoelementen ausgerüstet. Der von der Messwalze 51 gemessene Bahnzug z (Pfeil) der Faserstoffbahn 1 wird an eine Auswerteeinheit 52 weitergegeben. Wenn der von der Messwalze 51 festgestellte Bahnzug z (Pfeil) von den Grenzwerten des Wertebereiches zulässiger Bahnzugwerte abweicht, kann ein zwischen den Walzen 53 und 54 gebildeter Nip entsprechend verändert werden, um die Dicke der Faserstoffbahn 1 auszugleichen,

[0035] Die Figur 6 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Trockenpartie 60 mit einer Messwalze 61. Die Messwalze 61 misst den Bahnzug z (Pfeil) der Faserstoffbahn 1 und gibt den ermittelten Wert an eine Auswerteeinheit 62 weiter. Wenn der gemessene Bahnzug z (Pfeil) außerhalb des Wertebereiches zulässiger Bahnzugwerte liegt, kann ein hier nicht näher gezeigtes Befeuchtungsaggregat, das vor oder in der Trockenpartie 60 angeordnet ist, die Faserstoffbahn 1 an den Stellen der Materialbahn, an denen Abweichungen im Bahnzug z (Pfeil) festgestellt wurden, bereichsweise stärker oder weniger stark befeuchten. Auf diese Weise können Unterschiede im E-Modul ausgeglichen werden.

[0036] Die Figur 7 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Streichaggregats 70 mit einer Messwalze 71, die den Bahnzug z (Pfeil) der Faserstoffbahn 1 misst und den Messwert an eine Auswerteeinheit 72 weitergibt. Wenn der gemessene Bahnzug z (Pfeil) außerhalb des Wertebereiches zulässiger Bahnzugwerte liegt, kann ein zwischen den Walzen 73 und 74 liegender Nip entsprechend verändert werden, um Dickenunterschiede in der Faserstoffbahn 1 auszugleichen.

[0037] Die Figur 8 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Leitwalze 80 und einer Leitwalze 81, zwischen denen eine Messwalze 82 angeordnet ist. Die Messwalze 82 befindet sich hier zwischen einem freien, nicht gestützten Bereich der Faserstoffbahn 1. Da die Messwalze 82 in vorteilhafter Weise mit Piezoelementen ausgerüstet ist, ermöglicht sie auch bei dieser Anordnung eine zuverlässige Messung des Bahnzugs z (Pfeil), deren Messwerte an eine Auswerteeinheit 83 weitergegeben werden, um an einer dem Messort möglichst naheliegenden Stelle eine Korrektur der Bahndicke oder des E-Moduls der Materialbahn vorzunehmen.

[0038] Die Figuren 9a und 9b zeigen Ansichten einer mehrteiligen Messwalze 90, bei der mindestens eine der einzelnen Walzen 91 mit mindestens einer Kraftmessdose 92 versehen ist. Die mindestens eine Kraftmessdose 92 wird durch den mit den Pfeilen 93 (siehe Figur 9b) dargestellten Bahnzug z (Pfeil) mit einer Druckkraft, die durch den Pfeil 94 dargestellt ist, beaufschlagt. Somit liefert der Bahnzug z (Pfeil) ein entsprechendes Druckkraftsignal, das an eine hier nicht näher dargestellte Auswerteeinheit weitergegeben wird, um gegebenenfalls an einer entsprechenden Stelle der Herstellung der Faserstoffbahn eine Veränderung der Bahndicke oder des E-Moduls durchzuführen.

[0039] Die Figuren 10a und 10b zeigen je eine Vorderansicht einer Einrichtung 100 zur berührungslosen Weiterleitung der Faserstoffbahn 1. Hierzu wird an der Einrichtung 100 ein mit einem Staudruck p (Pfeil) versehenes Luftpolster 101 erzeugt, so dass die Faserstoffbahn 1 an der Einrichtung 100 berührungslos weitergeleitet wird. Mittels mindestens einer hier nicht näher dargestellten Messeinrichtung zur Messung des Staudruckes p (Pfeil) entlang der Bahnbreite kann somit eine Aussage über die Höhe des Bahnzugs z (Pfeil) in

der Faserstoffbahn 1 getroffen werden. Je höher der Bahnzug z (Pfeil) in der Faserstoffbahn 1 ist, umso dichter liegt die Faserstoffbahn 1 an der Einrichtung 100 an. Da der Staudruck p (Pfeil) umso größer ist, je dichter die Faserstoffbahn 1 an der Einrichtung 100 anliegt (siehe Figur 10b), ist der zu messende Bahnzug z (Pfeil) proportional zum Staudruck p (Pfeil).

[0040] Die Figur 11 zeigt abschließend eine schematische Seitenansicht einer Herstellungsmaschine 110. Die Herstellungsmaschine weist mindestens einen Stoffauflauf 111, eine Siebpartie 112, eine Pressenpartie 113, eine Trockenpartie 114 und eine Wickelmaschine 115 auf und dient zur Herstellung einer Faserstoffbahn 1, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn. Die in Figur 11 dargestellte Herstellungsmaschine 110 weist zusätzlich ein Streichaggregat 116, einen Düsenfeuchter 117 und einen Kalandrier 118 auf.

[0041] Diese Herstellungsmaschine 110 eignet sich insbesondere zur Durchführung und Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung von mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft während der Herstellung einer Faserstoffbahn 1, wobei die prozessrelevante Eigenschaft während der Herstellung der Faserstoffbahn 1 zumindest die Wickelhärte (Radialspannung), die Zugspannung in den einzelnen Lagen der Wickelrolle 12 und/oder die Glätte-Güte eines Glättprozesses umfasst.

[0042] Die Dicke umfasst dabei das Flächengewicht und/oder die während der Herstellung lokal vorhandene Dicke und wird im Bereich des Stoffauflaufs 111 mit vorzugsweiser Verdünnungswasser-Regelung, der Pressenpartie 113 und/oder des Kalandriers 118 verändert.

[0043] Der mindestens eine E-Modul umfasst den E-Modul in Laufrichtung der Faserstoffbahn 1, in Querrichtung der Faserstoffbahn 1 und/oder in z-Richtung der Faserstoffbahn 1 und wird zumindest von der Faserorientierung, der Bahnzusammensetzung, der Faserart, der Formation, dem Querschrumpf, der Feuchte und/oder der Gleichmäßigkeit bestimmt.

[0044] Die den E-Modul bestimmenden Größen werden bevorzugt in den bereits beschriebenen Bereichen (Stellglieder) der Herstellungsmaschine 110 verändert: im Bereich der nicht dargestellten Stoffaufbereitung, im Bereich des Stoffauflaufs 111, im Bereich der Siebpartie 112, im Bereich der Pressenpartie 113, im Bereich der Trockenpartie 114, im Bereich des Düsenfeuchters 117 und/oder im Bereich des Kalandriers 118.

[0045] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Verfahren der eingangs genannten Art geschaffen wird, das eine zusätzliche Möglichkeit zur Regelung mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft des Herstellungsprozesses der Faserstoffbahn bereitstellt, um eine hohe Qualität der fertigen Faserstoffbahn zu erreichen und zu gewährleisten.

Bezugszeichenliste**[0046]**

1	Faserstoffbahn
10	Wickelmaschine
11	Tragtrommel
12	Wickelrolle
13	Messwalze
14	Auswerteeinheit
20	Wickelmaschine
21	Messeinrichtung
22	Tragtrommel
23	Wickelspalt
30	Kalander
31	Messwalze
32	Kalanderwalze
33	Auswerteeinrichtung
40	Pressenpartie
41, 41'	Messwalze
42,43	Presswalze
44	Auswerteinrichtung
45	Dampfblaskasten
50	Streichaggregat
51	Messwalze
52	Auswerteeinheit
53, 54	Walze
60	Trockenpartie
61	Messwalze
62	Auswerteeinheit
70	Streichaggregat
71	Messwalze
72	Auswerteeinheit
73, 74	Walze
80,81	Leitwalze
82	Messwalze
83	Auswerteeinheit
90	Mehrteilige Messwalze
91	Walze
92	Kraftmessdose
93	Pfeil
94	Pfeil
100	Einrichtung
101	Luftpolster
110	Herstellungsmaschine
111	Stoffauflauf
112	Siebpartie
113	Pressenpartie
114	Trockenpartie
115	Wickelmaschine
116	Streichaggregat
117	Düsenfeuchter
118	Kalander
F	Linienkraft (Pfeil)
N	Wickelspalt (Nip)
p	Staudruck (Pfeil)
z	Bahnzug (Pfeil)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung von mindestens einer prozessrelevanten Eigenschaft während der Herstellung einer Faserstoffbahn (1), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit einer Herstellungsmaschine (110), insbesondere einer mindestens einen Stoffauflauf (111), eine Siebpartie (112), eine Pressenpartie (113), eine Trockenpartie (114) und eine Wickelmaschine (10, 115) aufweisenden Papier- oder Kartonmaschine, durch Bestimmung mindestens einer lokalen Änderung und/oder mindestens eines lokalen Unterschieds mindestens eines ersten Eigenschaftsquerschnitts der Faserstoffbahn (1) durch Messung mindestens einer mechanischen Kenngröße der Faserstoffbahn (1) an mindestens zwei über die Breite der Faserstoffbahn (1) verteilten Stellen und
 - 20 durch Beeinflussung des mindestens einen ersten Eigenschaftsquerschnitts an der mindestens einen Stelle in Abhängigkeit der lokalen Änderung bzw. des lokalen Unterschieds durch Veränderung mindestens eines zweiten Eigenschaftsquerschnitts der Faserstoffbahn (1) an mindestens einer weiteren Stelle, wobei das mindestens eine erste Eigenschaftsquerschnittsprofil die Linienkraft (F) oder eine äquivalente Größe, insbesondere die Pressung, und/oder der Bahnzug (z) oder eine äquivalente Größe ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die prozessrelevante Eigenschaft während der Herstellung der Faserstoffbahn (1) zumindest die Wickelhärte, die Zugspannung in den einzelnen Lagen der Wickelrolle (12) und/oder die Glätte-Güte eines Glättprozesses umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine zweite Eigenschaftsquerschnittsprofil der Faserstoffbahn (1) zumindest die Dicke und/oder mindestens ein E-Modul umfasst.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke das Flächengewicht und/oder die während der Herstellung lokal vorhandene Dicke umfasst und **dass** die Dicke im Bereich des Stoffauflaufs (111) mit vorzugsweiser Verdünnungswasser-Regelung, der Pressenpartie (113) und/oder des Kalanders (117) verändert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine E-Modul den E-Modul in

Laufrichtung der Faserstoffbahn (1), in Querrichtung der Faserstoffbahn (1) und/oder in z-Richtung der Faserstoffbahn (1) umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine E-Modul zumindest von der Faserorientierung, der Bahnzusammensetzung, der Faserart, der Formation, dem Querschumpf, der Feuchte und/oder der Gleichmäßigkeit bestimmt wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Faserorientierung im Bereich des Stoffauflaufs (111) hydraulisch und/oder mechanisch verändert wird. 10
8. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bahnzusammensetzung zumindest den Füllstoffgehalt oder die Füllstoffverteilung umfasst und im Bereich des Stoffauflaufs (111), der Siebpartie (112) und/oder der Stoffaufbereitung verändert wird. 15
9. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Faserart den Anteil an Kurzfasern, Langfasern, Zellstoffart und/oder Holzart umfasst und im Bereich der Stoffaufbereitung verändert wird. 20
10. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Formation zumindest die Flockung umfasst und im Bereich der Siebpartie (112) verändert wird. 25
11. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Querschumpf durch die vorhandene Trockensieb-Spannung im Bereich der Trockenpartie (114) verändert wird. 30
12. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Feuchte durch eine Beaufschlagung der Faserstoffbahn (1) mittels mindestens eines Dampfblaskastens (45) und/oder mindestens eines Düsenfeuchters (117) verändert wird. 45
13. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gleichmäßigkeit vor einem Leimauftrag und/oder einem Strichauftrag verändert wird. 50
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13, 55

dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine Wickelmaschine (10, 115) mit einer Tragtrommel (11) und einer auf einem Tambour entstehenden Wickelrolle (12) ist, die miteinander einen Wickelspalt (N) bilden, und
dass die Tragtrommel (11) als Messwalze zur Messung der Linienkraft (F) entlang der Bahnbreite ausgebildet ist.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie ein Kalandrier (30, 118) mit einer Messwalze (31) zur Messung des Bahnzugs (z) ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messwalze (31) eine vor oder nach mehreren Kalandrierwalzen (32) angeordnete Leitwalze ist.
17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine Pressenpartie (40, 113) mit einer Messwalze (41) zur Messung des Bahnzugs (z) ist.
18. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine Langnippresse, insbesondere eine Schuhpresse, mit einer Messwalze (41) zur Messung des Bahnzugs (z) ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messwalze hinter dem Pressnip angeordnet ist.
20. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine Trockenpartie (60, 114) mit einer Messwalze (61) zur Messung des Bahnzugs (z) ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messwalze (61) am Ende der Trockenpartie (60, 114) angeordnet ist.
22. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie ein Streichaggregat (50, 70, 116) mit einer Messwalze (51) zur Messung des Bahnzugs (z) ist.
23. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie eine zwischen zwei Leitwalzen (80, 81) angeordnete Messwalze (82) zur Messung des Bahnzugs (z) aufweist.

5

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messwalze (11, 31, 41, 51, 61, 71, 82) über ihre Länge mit Piezoelementen bestückt ist.

10

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messwalze (11, 31, 41, 51, 61, 71, 82) eine mehrteilige Messwalze (90) ist, deren einzelne Walzen mit mindestens je einer Kraftmessdose (92) versehen sind.

15

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 25,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messwalze (11, 31, 41, 51, 61, 71, 82) eine Leitwalze (80, 81) ist.

20

27. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie eine mit einem Luftpolster (101) versehene Einrichtung (100) zur Weiterleitung der Faserstoffbahn (1) ist und

25

dass die Einrichtung (100) zur Weiterleitung der Faserstoffbahn (1) entlang der Bahnbreite mit Messeinrichtungen zur Messung eines Staudruckes (p) des Luftpolsters (101) versehen ist.

30

28. Anwendung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13 im Bereich zumindest einer Wickelmaschine (10, 115), eines Kalanders (30, 118), einer Pressenpartie (40), einer Trockenpartie (60, 114), eines Streichaggregats (50, 70, 116) und/

35

oder eines freien Zugs einer Herstellungsmaschine (110), insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine.

40

45

50

55

Fig.1

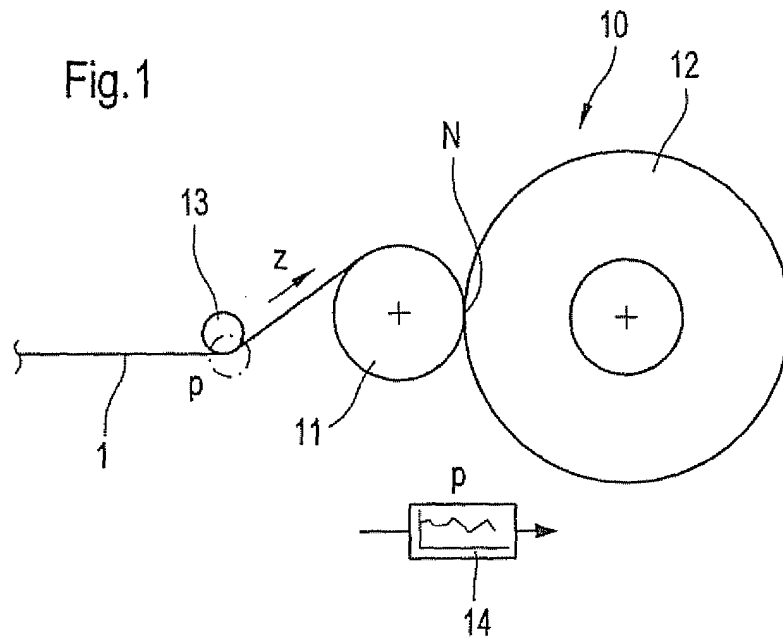


Fig.2

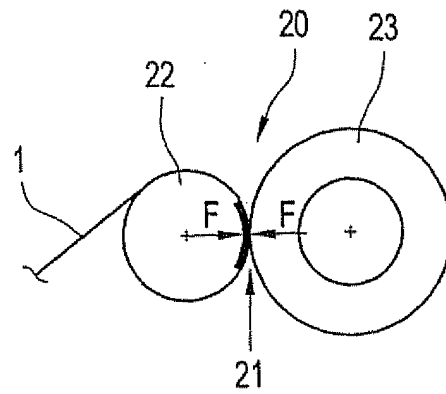


Fig.3

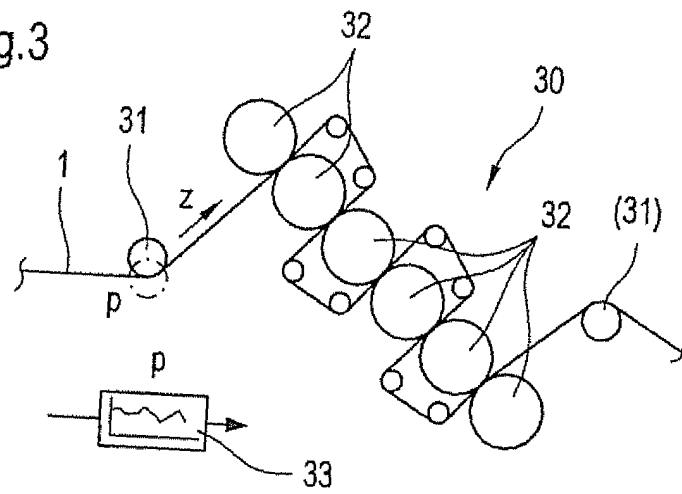


Fig.4

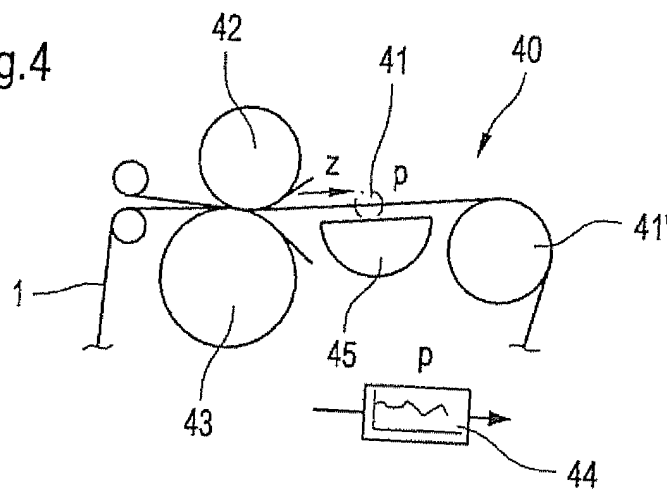


Fig.5

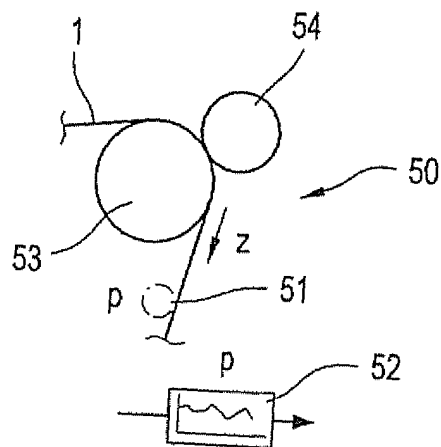


Fig.6

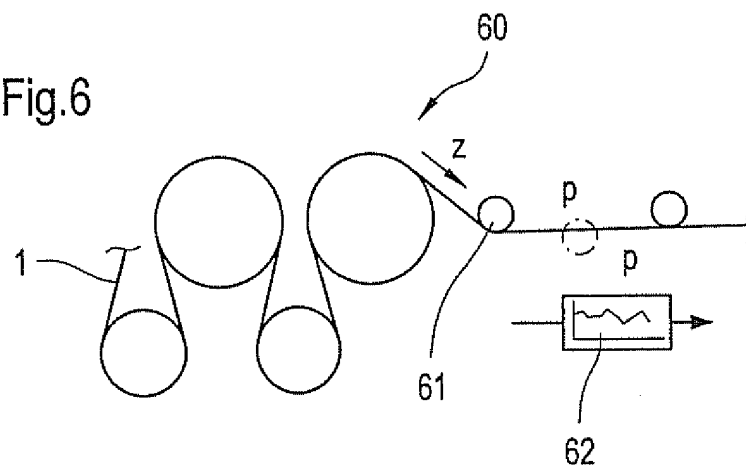


Fig.7

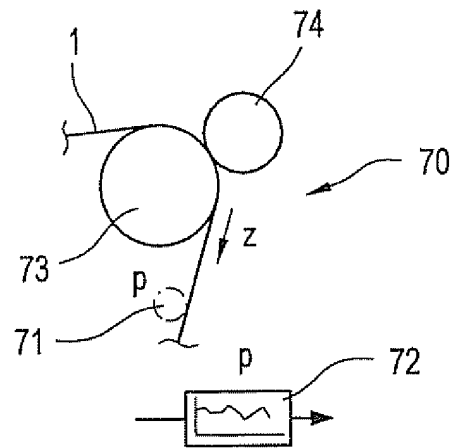


Fig.8

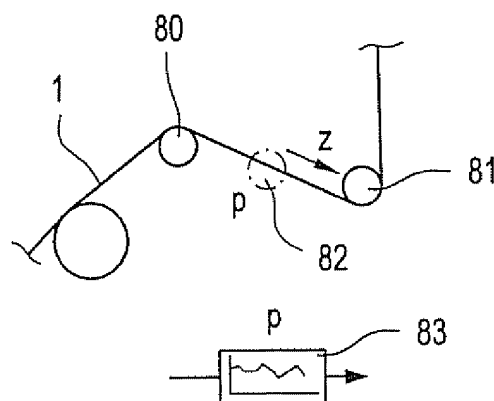


Fig.9a

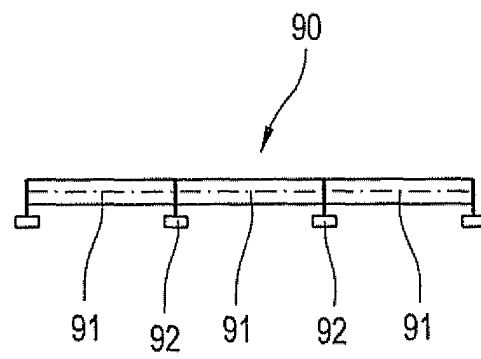


Fig.9b

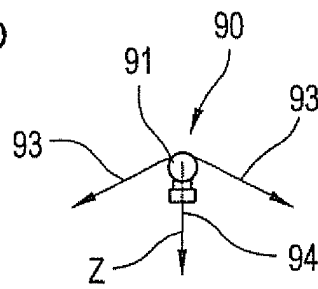


Fig.10a

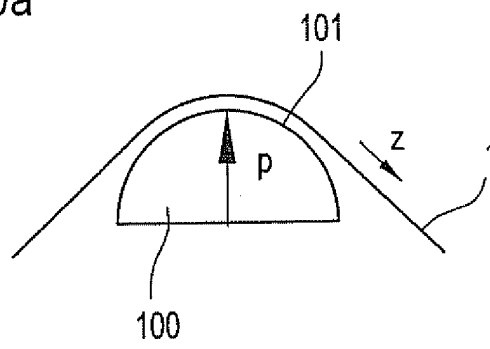
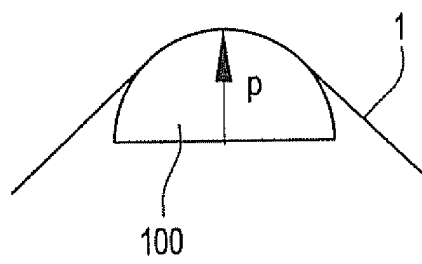
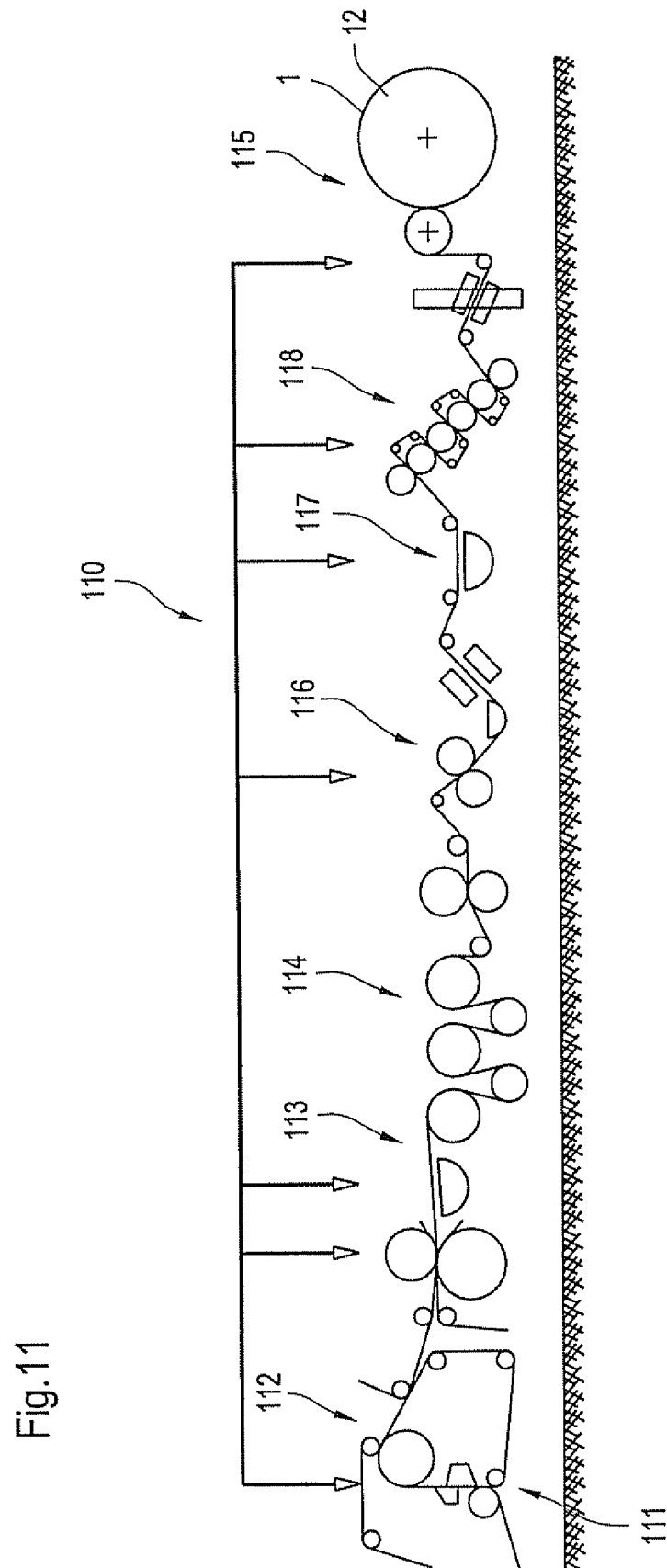


Fig.10b







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 6482

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 95/31602 A (VALMET CORPORATION) 23. November 1995 (1995-11-23) * Zusammenfassung * * Abbildungen * -----	1,3-7, 10,12, 15,22,28	D21G9/00
X	WO 01/00924 A (NELES PAPER AUTOMATION OY; SHAKESPEARE, JOHN; KNIIVILAE, JUHA) 4. Januar 2001 (2001-01-04) * Seite 6, Zeile 29 - Seite 9, Zeile 12 * * Abbildungen *	1-3,5,6, 8,12,28	
X	WO 03/054497 A (KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC) 3. Juli 2003 (2003-07-03) * Seite 3, Zeilen 6-22 * * Seite 13, Zeilen 4-42 * * Ansprüche 9,15; Abbildungen *	1-3,5-7, 9,28	
X	WO 02/29156 A (METSO PAPER, INC; LAETTI, HANNU; HEIKKINEN, ANTTI; KETTUNEN, HEIKKI) 11. April 2002 (2002-04-11) * Zusammenfassung *	1,3,5,6, 28	
D,X	DE 199 20 133 A1 (VOITH SULZER PAPIERTECHNIK PATENT GMBH) 9. November 2000 (2000-11-09) * Spalte 3, Zeilen 56-62 * * Spalte 5, Zeile 6 - Spalte 6, Zeile 32 * * Abbildungen *	14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) D21G B65H
X	WO 98/54408 A (VALMET CORPORATION; TAVI, SEPPO; MUSTONEN, HARRI; KOMULAINEN, ANTTI) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) * Seite 6, Zeilen 17-25 * * Abbildungen *	17,27	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. April 2005	Prüfer Pregetter, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 10 6482

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9531602 A	23-11-1995	FI 94066 B	31-03-1995
		AT 206781 T	15-10-2001
		CA 2167292 A1	23-11-1995
		DE 69523107 D1	15-11-2001
		DE 69523107 T2	06-06-2002
		EP 0708859 A1	01-05-1996
		WO 9531602 A1	23-11-1995
		JP 3145121 B2	12-03-2001
		JP 9504059 T	22-04-1997
		US 5649448 A	22-07-1997
WO 0100924 A	04-01-2001	US 6200422 B1	13-03-2001
		AU 5829400 A	31-01-2001
		CA 2377748 A1	04-01-2001
		EP 1196654 A1	17-04-2002
		WO 0100924 A1	04-01-2001
WO 03054497 A	03-07-2003	US 2003115946 A1	26-06-2003
		US 2003121323 A1	03-07-2003
		AU 2002356934 A1	09-07-2003
		EP 1456618 A2	15-09-2004
		TW 576915 B	21-02-2004
		WO 03054497 A2	03-07-2003
		US 2005034831 A1	17-02-2005
WO 0229156 A	11-04-2002	AU 9389201 A	15-04-2002
		DE 10196682 T0	21-08-2003
		WO 0229156 A1	11-04-2002
		US 2004050518 A1	18-03-2004
DE 19920133 A1	09-11-2000	KEINE	
WO 9854408 A	03-12-1998	FI 972303 A	01-12-1998
		AT 281555 T	15-11-2004
		AU 7532498 A	30-12-1998
		CA 2293756 A1	03-12-1998
		DE 69827414 D1	09-12-2004
		EP 1047832 A1	02-11-2000
		WO 9854408 A1	03-12-1998
		JP 2002500706 T	08-01-2002
		US 6352615 B1	05-03-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82