



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **D21G 9/00, D21F 7/00**

(21) Anmeldenummer: **05101128.6**

(22) Anmeldetag: **15.02.2005**

(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

(30) Priorität: **14.04.2004 DE 102004018522**

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

(72) Erfinder:
• **Münch, Rudolf**
89551, KÖNIGSBRONN (DE)

- **Bild, Egon**
40667, MEERBUSCH (DE)
- **Daum, Siegfried**
40724, HILDEN (DE)
- **Maurer, Joerg**
89555, Steinheim (DE)
- **Wanke, Tobias**
89555, Steinheim (DE)
- **Reichert, Werner**
89561, Frickingen (DE)
- **Klotzbuecher, Wolfgang**
89547, Gerstetten (DE)
- **Wigand, Josef**
89542, Herbrechtingen (DE)

(54) **Papiermaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Maschine zum Herstellen einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn aus einer Faserstoffsuspension oder zum Veredeln oder Weiterverarbeiten der Faserstoffbahn (1), die dadurch gekennzeichnet ist, dass in der Maschine mindestens eine Anordnung (9) zum Auf-

bringen von mindestens zwei in Längsrichtung voneinander beabstandeten Markierungen auf die Faserstoffbahn (1) und eine in Bahnlaufrichtung der Faserstoffbahn (1) der Anordnung (9) nachgeordnete, insbesondere berührungslose, Messeinrichtung (10) zum Messen des Abstands der Markierungen angebracht ist.

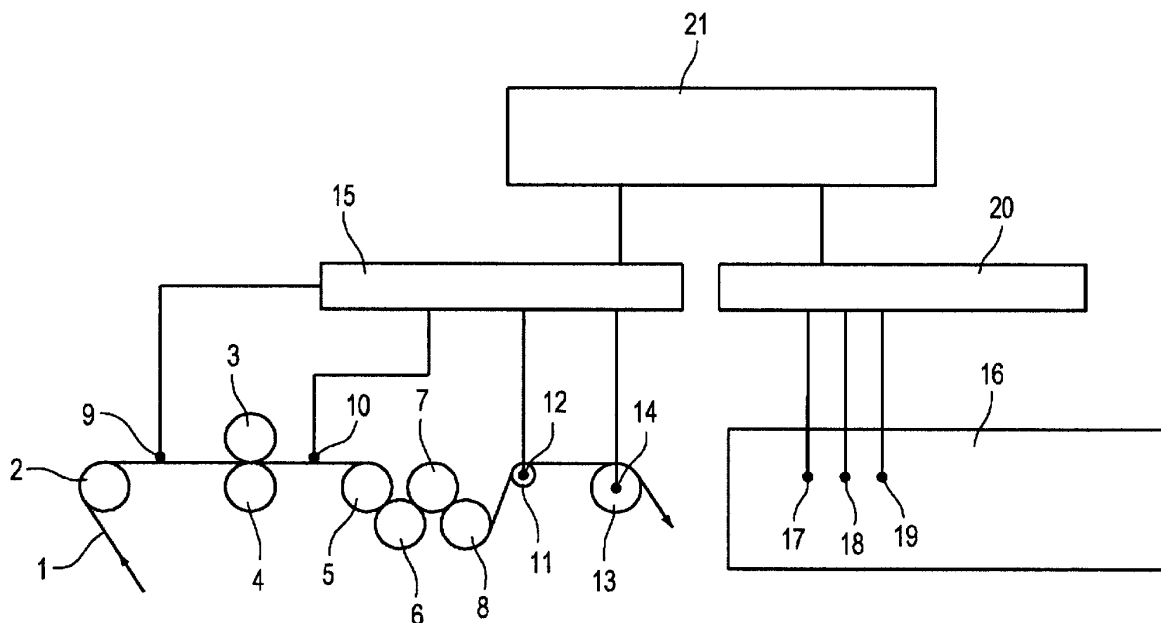


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zum Herstellen einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn aus einer Faserstoffsuspension oder zum Veredeln oder Weiterverarbeiten der Faserstoffbahn.

[0002] Aus der WO 99/22067 ist beispielsweise eine Papiermaschine zur Herstellung einer Papierbahn aus einer Faserstoffsuspension bekannt.

[0003] Bei der Herstellung von Faserstoffbahnen und auch bei ihrer Weiterverarbeitung, Veredlung oder Weiterbehandlung, beispielsweise während eines Druckprozesses, entsteht das Problem der Längenveränderung durch Bahnzug oder durch Dehnung der Bahn, die aufgrund der Druckbehandlung, der thermischen Behandlung oder infolge eines sich ändernden Feuchtigkeitsgehalts eintritt.

[0004] Es ist daher notwendig, die Dehnung zu messen. Nach dem Stand der Technik erfolgen derartige Messungen nur indirekt über einen Vergleich der Antriebsgeschwindigkeiten innerhalb einer Maschine oder über eine Analyse der Wickelhärte eines aus der Faserstoffbahn in einer Wickelmaschine erzeugten Bahnwickels. Ein derartiges Verfahren hat den Nachteil, dass sich keine Informationen über Dehnungen innerhalb des Herstellungsprozesses gewinnen lassen, insbesondere auch nicht beim Wechsel aus der einen Maschine zu einer anderen Maschine, in der die Faserstoffbahn "offline" weiterverarbeitet wird. Ein derartiger Wechsel tritt beispielsweise ein, wenn die Faserstoffbahn bei ihrer Herstellung aus der Faserstoffsuspension zunächst auf einen Wickel aufgewickelt wird, der zwischengespeichert wird und in einem späteren Arbeitsschritt mittels Längsschneideinrichtungen in mehrere Rollen einer gewünschten Breite geschnitten wird oder wenn die auf einem Wickel gespeicherte Faserstoffbahn zu einem späteren Zeitpunkt in einer Streichmaschine mit einem Medium bestrichen wird.

[0005] Bei den herkömmlich gemessenen Dehnungen verfälscht Schlupf der Faserstoffbahn gegenüber den Oberflächen der antreibenden Walzen die Aussagen der Antriebssignale. Wenn man die Dehnung einer Materialbahn aus der Wickelhärte ermitteln möchte, sind hierbei zusätzliche, das Ergebnis verfälschende Faktoren zu berücksichtigen, die nicht nur die "eingewickelte Zugspannung" wiedergeben, sondern die infolge von eingewickelter Luft, Profilschwankungen, etc. entstehen, so dass auch die Wickelhärte kein hinreichend genaues Maß für die Dehnung einer Faserstoffbahn ist.

[0006] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Maschine zu schaffen, in der sich die Dehnung der Materialbahn genau bestimmen lässt.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass in der Maschine mindestens eine Anordnung zum Aufbringen von mindestens zwei in Längsrichtung voneinander beabstandeten Markierungen auf

die Faserstoffbahn und eine in Bahnaufrichtung der Faserstoffbahn der Anordnung nachgeordnete, insbesondere berührungslose, Messeinrichtung zum Messen des Abstands der Markierungen angebracht ist.

[0008] Der mit der Messeinrichtung gemessene Abstand zwischen den, bspw. aufeinander folgenden Markierungen wird anschließend mit dem bekannten Abstand bei der Setzung der Markierungen verglichen, wodurch die Dehnung der Faserstoffbahn ermittelt wird. Optional können bei dem Vergleich noch weitere Messungen, wie bspw. die Geschwindigkeit der Faserstoffbahn, der Bahnzug an bestimmten Stellen oder dgl. berücksichtigt werden.

[0009] Des weiteren ist anzumerken, dass die Markierung nicht auf Strichzeichen beschränkt ist, sondern, dass die Markierung einen Code beinhalten kann, der weitere Informationen wie bspw. Absolutwerte der Faserstoffbahnlänge an der Markierung, der Papierart usw. umfasst. Der Code kann hierbei beispielsweise als Zahlencode oder als Bar-Code ausgebildet sein.

[0010] Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung bestehen darin, dass sich das Messsystem an verschiedenen Stellen in einer Maschine integrieren und für verschiedene Prozessschritte einsetzen lässt, so dass sich die Dehnung der Materialbahn in der Prozesskette, die diese durchläuft, auch in der Maschine zur Herstellung der Faserstoffbahn offline nachgeordneten Aggregaten wie in einer Wickelmaschine weiterverfolgen lässt. Daraus lässt sich dann auch die eingewickelte Zugspannung ermitteln. In Abhängigkeit von gemessenen Dehnungen und dem durch diese verursachten "Stress" für den Faserstoff, insbesondere das Papier, lässt sich dann eine Aussage darüber treffen, welche Restdehnbarkeit das Faserstoffmaterial noch bis zum Abriss aufweist. Diese Abhängigkeit lässt sich in einem Spannungs-Dehnungs-Diagramm aufstellen. In Verbindung mit Zugmessungen lassen sich Aussagen zum Elastizitätsmodul des Faserstoffs treffen. Diese Messungen lassen sich mit einem Softsensor zur Messung von Festigkeitseigenschaften in Korrelation mit weiteren, in einem Labor ermittelten Daten verifizieren.

[0011] Unter einem Softsensor ist ein Softwarebasierter Sensor zu verstehen, bei dem Roh-Messdaten in Form von Qualitäts- bzw. Prozessdaten während des Herstellungs- bzw. Veredelungsprozesses vorliegen, wobei in die Roh-Messdaten auch Messungen von Qualitätsparametern im Labor mit einbeziehbar sind, und wobei die Roh-Messdaten zu Datensätzen zusammenfassbar sind, die jeweils gleichzeitig ermittelt wurden, wobei bestimmte Labor- oder Qualitätsmessungen als Zieldaten auswählbar sind, die mittels wenigstens einem in einer computerbasierten Operations- und Verknüpfungseinheit ablaufenden Softsensor-Algorithmus aus den als Eingangsdaten dienenden anderen Daten berechenbar sind, und wobei jeder Datensatz Messdaten enthält, die sich in etwa auf dasselbe Kontrollvolumen Bahn- bzw. Rohmaterial, insbesondere Papier bzw. Papierrohstoff, beziehen.

[0012] Durch die Erfindung lässt sich die Herkunft von Wicketfehlern beim Aufwickeln der Faserstoffbahn zu einer Wickelrolle analysieren. Ebenso lässt sich mittels Dehnungsmessungen in Verbindung mit Längenmessungen ein Maßstab für die "wahre Länge" der in einer Wickelrolle aufgewickelten Bahn finden, wozu auch Markierungen auf der Faserstoffbahn, insbesondere an deren äußerem Rand, herangezogen werden können.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0014] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Anordnung in einem Siebformer oder in einer Pressenpartie der Maschine zum Herstellen der Faserstoffbahn angeordnet ist. Dadurch könnten Dehnungen der Faserstoffbahn mit dem erfindungsgemäßen Verfahren in der Formierpartie oder der Pressenpartie ermittelt werden.

[0015] In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist mindestens ein weiteres Messmittel zum Messen der Länge eines Abschnitts der Faserstoffbahn in der Maschine vorhanden. Dadurch lässt sich eine durch die Anordnung aufgebrachte Markierung an der Faserstoffbahn nacheichen, um eine Korrelation der Markierung mit weiteren Längenmesseinrichtungen zu erzielen.

[0016] Als weitere Messmittel eignen sich insbesondere ein Mittel zur berührungslosen Messung, ein Drehgeber, eine Triggereinrichtung, eine an einer Walze angebrachte Messeinrichtung, insbesondere ein Encoder, oder eine Einrichtung zur Messung eines Antriebssignals.

[0017] Mit Vorteil ist erfindungsgemäß auch der Einsatz eines Vergleichsmittels zum Vergleichen der von der Messeinrichtung und von dem weiteren Messmittel gemessenen Messwerte, insbesondere eines Steuerrechners, vorgesehen. Die durch die berührungslose Messung, die Messung der Bahnlänge über Drehgeber, Trigger, etc. an Walzen und die Messung der Antriebssignale an verschiedenen Stellen im Herstellungsprozess der Faserstoffbahn gewonnenen Daten lassen sich auf diese Weise mit den ursprünglichen Markierungsinformationen vergleichen.

[0018] Zusätzlich kann mit Vorteil eine Auswerteeinheit zum Auswerten der von dem Vergleichsmittel, insbesondere dem Steuerrechner, gewonnenen Messwerte über die Dehnung während der Herstellung der Faserstoffbahn und zur Speicherung oder Archivierung der gewonnenen Daten eingesetzt werden.

[0019] Vorteilhaft wird die Auswerteeinheit mit einem weiteren Steuerrechner verbunden, der in einer zusätzlichen, insbesondere auch offline zu der Maschine arbeitenden Prozesseinheit angeordnet ist.

[0020] Gemäß der Erfindung werden Zug und Dehnung der Faserstoffbahn unabhängig voneinander erfasst, so dass die Dehnung über einen weiten Prozessverlauf nachvollziehbar ist.

[0021] Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend in zwei Ausführungsbeispielen näher er-

läutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema zur Dehnungsbestimmung anhand eines Abschnitts aus einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn und

Fig. 2 eine Papiermaschine mit Einrichtungen zur Bestimmung der Dehnung der Papierbahn.

[0022] Eine Maschine zur Herstellung oder Behandlung einer Faserstoffbahn 1 (Fig. 1) umfasst eine Anordnung von Zylindern 2 bis 8, über die oder zwischen denen hindurch die Faserstoffbahn 1 geführt wird. Zwischen dem Zylinder 2 und dem Zylinderpaar 3, 4 ist eine Anordnung 9 zum Aufbringen von Bahnrandmarkierungen auf die Faserstoffbahn 1 vorhanden. Zwischen dem Zylinderpaar 3, 4 und einer aus den Zylindern 5 bis 8 bestehenden Zylindergruppe ist eine Einrichtung 10 zur berührungslosen Geschwindigkeitsmessung der Faserstoffbahn 1 angeordnet.

[0023] An einer Walze 11 ist ein Aggregat 12 zur Messung des auf die Faserstoffbahn 1 ausgeübten Zugs angebracht. An einer weiteren Walze 13 ist ein Drehgeber 14 installiert.

[0024] Die Anordnung 9 und die Messeinrichtungen 10, 12 und 14 geben ihre Daten an einen Steuerrechner 15 weiter, der diese auswertet. Auch eine offline von der Maschine angeordnete Prozesseinheit 16 ist mit Messeinheiten 17, 18, 19 zur Bestimmung des Abstands der Markierungen auf der Faserstoffbahn 1 und/oder zur Berechnung der Drehgeschwindigkeit von Walzen oder Zylindern ausgestattet, die ihre Daten an einen Steuerrechner 20 weiterleiten. Dieser ist wie der Steuerrechner 15 mit einer Auswerteeinheit 21 verbunden, in der die Dehnung der Faserstoffbahn 1 in verschiedenen Verfahrensschritten und an unterschiedlichen Stellen im Prozess ihrer Herstellung zurückverfolgt und archiviert wird.

[0025] In einer ebenfalls mit Mitteln zur Dehnungsmessung ausgestatteten Papiermaschine (Fig. 2) wird aus einem Stoffauflauf 22 eine Faserstoffsuspension einem Spalt zwischen zwei Sieben 23 und 24 eines Doppelsiebformers 25 zugeführt. Auf dem Radius einer Formierwalze 26 laufen die Siebe 23, 24 keilförmig aufeinander zu und schließen die Faserstoffsuspension zwischen sich ein. Dabei erfolgt eine erste Entwässerung der Faserstoffsuspension, und es bildet sich eine Fasermatte, aus der eine Papierbahn 27 entsteht. Bereits in dem Doppelsiebformer 25 ist eine Anordnung 28 zum Aufbringen von Markierungen auf die Papierbahn 27, insbesondere auf deren Bahnrand, vorhanden.

[0026] An den Doppelsiebformer 25 schließt sich eine Pressenpartie 29 an. Die Pressenpartie 29 umfasst beispielsweise, wie dargestellt, drei Pressstellen 30, 31, 32. Die ersten beiden Pressstellen 7, 8 bilden eine Tandem-Nipco-Flex-Pressenpartie, in der jeweils eine Walze 33, 34 mit einer Schuhpresswalze 35, 36 zusammenwirkt. Im Bereich der Pressenpartie 29 ist beispielsweise eine erste Messeinrichtung 37 zur Messung des Ab-

stands der von der Anordnung 28 auf die Papierbahn 27 aufgebrachten Markierungen vorhanden.

[0027] An die Pressenpartie 29 schließt sich eine Umlenkwalzen 38 und Trockenzyylinder 39 aufweisende Trockenpartie 40 an, in der ebenfalls die Dehnung der Papierbahn 27 mittels einer Messeinrichtung 41 bestimmt wird.

[0028] Nach der Trockenpartie 40 wird die Papierbahn 27 zwischen einer Schuhwalze 42 und einer Walze 43 eines als Glättwerk eingesetzten Schuhkalanders 44 hindurchgeführt. Über Umlenkwalzen gelangt die Papierbahn 27 in eine zwei Filmwalzen 45, 46 aufweisende Filmpresse.

[0029] Auf jede der beiden Filmwalzen 45, 46 bringt eine Auftragsdüse 47 bzw. 48 einen Film einer Streichfarbe im Überschuss auf, der jeweils durch einen Rakelstab 49, 50 abgerakelt wird. Durch die Befeuchtung der Papierbahn 27 ändert sich deren Festigkeit, und die Papierbahn 27 wird gedehnt. Daher kann vorzugsweise auch im Bereich hinter der Filmpresse 47 eine Messeinrichtung 51 vorhanden sein.

[0030] Anschließend wird die Papierbahn 27 durch ein mit Luftdruck arbeitendes Umlenkelement 52 weitergeleitet zu einem Schwebetrockner 53, durch den die Papierbahn 27 beidseitig mittels Wärmestrahlung oder Heißluft getrocknet wird und hinter dem vorzugsweise ebenfalls eine Messeinrichtung 54 zum Messen der Dehnung der Papierbahn 27 installiert ist.

[0031] Über weitere Umlenkwalzen 55, 56 wird die nun wieder getrocknete Papierbahn 27 zu einem Düsenfeuchter 57 weitergeführt, durch den sie wieder bis zu einem vorgegebenen Feuchtegrad und Feuchtegradienten rückgefeuchtet wird. Nach dem Düsenfeuchter 57 wird die Bahn 27 in einem Kalanders 58 geglättet. Die den Kalanders 58 verlassende Papierbahn 27 wird dann in einer Wickelmaschine 59 zu einer Papierrolle aufgewickelt. Die Wickelmaschine 59 zum Wickeln der Papierbahn 27 kann auch offline von der Maschine zur Herstellung der Papierbahn 27 aus der Faserstoffsuspension angeordnet sein. Auch hinter dem Düsenfeuchter 57 und/oder hinter dem Kalanders 58 sind Messeinrichtungen 60 bzw. 61 zur Dehnungsmessung angeordnet.

[0032] Ebenso lassen sich beispielsweise in Walzen der Filmpresse 47 oder des Kalanders 58 Drehgeber zur Messung der Umfangsgeschwindigkeit der zugehörigen Walzen oder Zylinder einbauen, um die Korrelation zwischen der Umfangsgeschwindigkeit und der Dehnung sowie den Schlupf der Papierbahn 27 feststellen zu können. Alle von den Drehgebern, den Messeinrichtungen 37, 41, 51, 60, 61 sowie von anderen Einrichtungen zur Messung der Geschwindigkeiten der Papierbahn 27 und der Walzen oder Zylinder gemessenen Daten werden einem Steuerungsrechner (vgl. Fig. 1) zugeführt.

Patentansprüche

1. Maschine zum Herstellen einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn aus einer Faserstoffsuspension oder zum Veredeln oder Weiterverarbeiten der Faserstoffbahn (1, 27) **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in der Maschine mindestens eine Anordnung (9, 28) zum Aufbringen von mindestens zwei in Längsrichtung voneinander beabstandeten Markierungen auf die Faserstoffbahn (1, 27) und eine in Bahnlaufrichtung der Faserstoffbahn (1, 27) der Anordnung (9, 28) nachgeordnete, insbesondere berührungslose, Messeinrichtung (10; 37, 41, 51, 54, 60, 61) zum Messen des Abstands der Markierungen angebracht ist.
2. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Anordnung (28) in einem Siebformer (25) oder in einer Pressenpartie (29) der Maschine zum Herstellen der Faserstoffbahn (27) angeordnet ist.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mindestens ein weiteres Messmittel (12, 14, 17, 18, 19) zum Messen der Länge eines Abschnitts der Faserstoffbahn in der Maschine vorhanden ist.
4. Maschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das weitere Messmittel ein Mittel zur berührungslosen Messung, ein Drehgeber (14), eine Triggereinrichtung, eine an einer Walze angebrachte Messeinrichtung, insbesondere ein Encoder, oder eine Einrichtung zur Messung eines Antriebssignals ist.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Vergleichsmittel zum Vergleichen der von der Messeinrichtung (10; 37, 41, 51, 54, 60, 61) und von dem weiteren Messmittel (12, 14, 17, 18, 19) gemessenen Messwerte, insbesondere ein Steuerungsrechner (15, 20), vorhanden ist.
6. Maschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** sie eine Auswerteeinheit (21) zum Auswerten der von dem Vergleichsmittel, insbesondere dem Steuerungsrechner (15, 20), gewonnenen Messwerte über die Dehnung während der Herstellung der Faserstoffbahn (1, 27) und zur Speicherung der gewonnenen Daten umfasst.
7. Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Auswerteeinheit (21) mit einem weiteren

Steuerungsrechner (20) verbunden ist, der in einer weiteren, insbesondere auch offline zu der Maschine arbeitenden Prozesseinheit (16) angeordnet oder dieser zugeordnet ist.

5

8. Maschine nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messwerte über die Dehnung bei der Weiterverarbeitung der Faserstoffbahn (1, 27) in zumindest einem nachfolgenden offline Prozessschritt, wie bspw. Kalandrierung und / oder Coaten und / oder Wickeln Berücksichtigung finden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

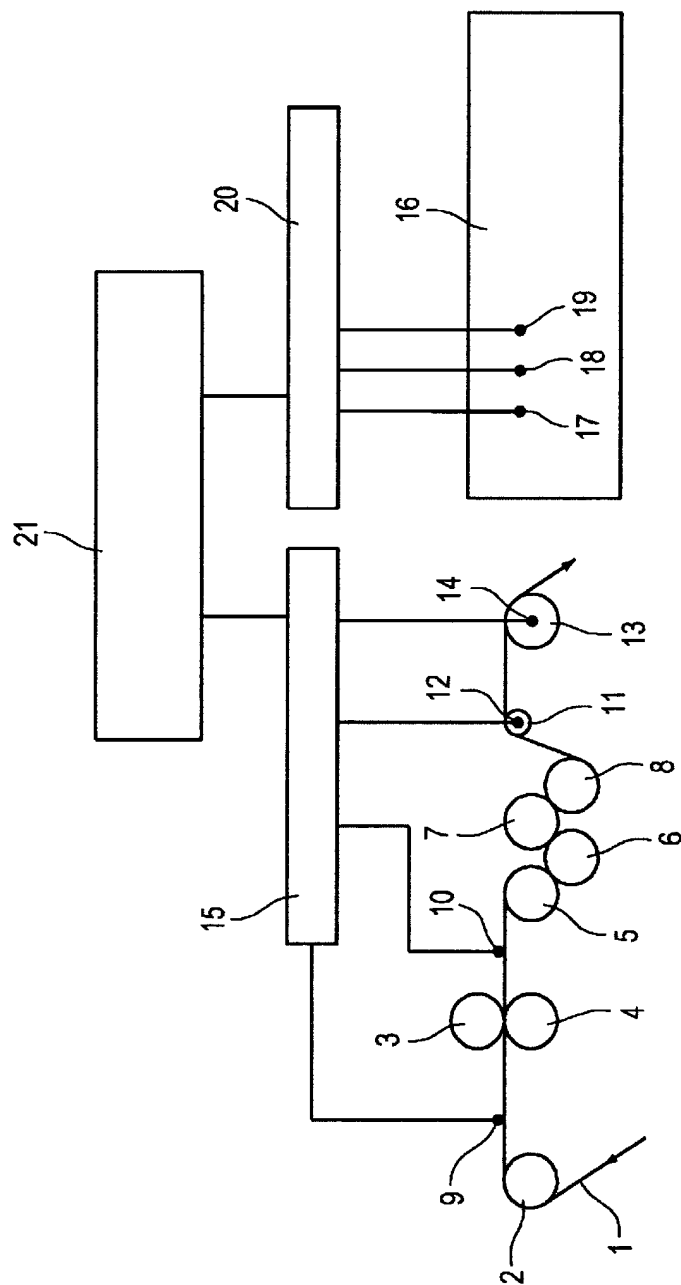


Fig.1

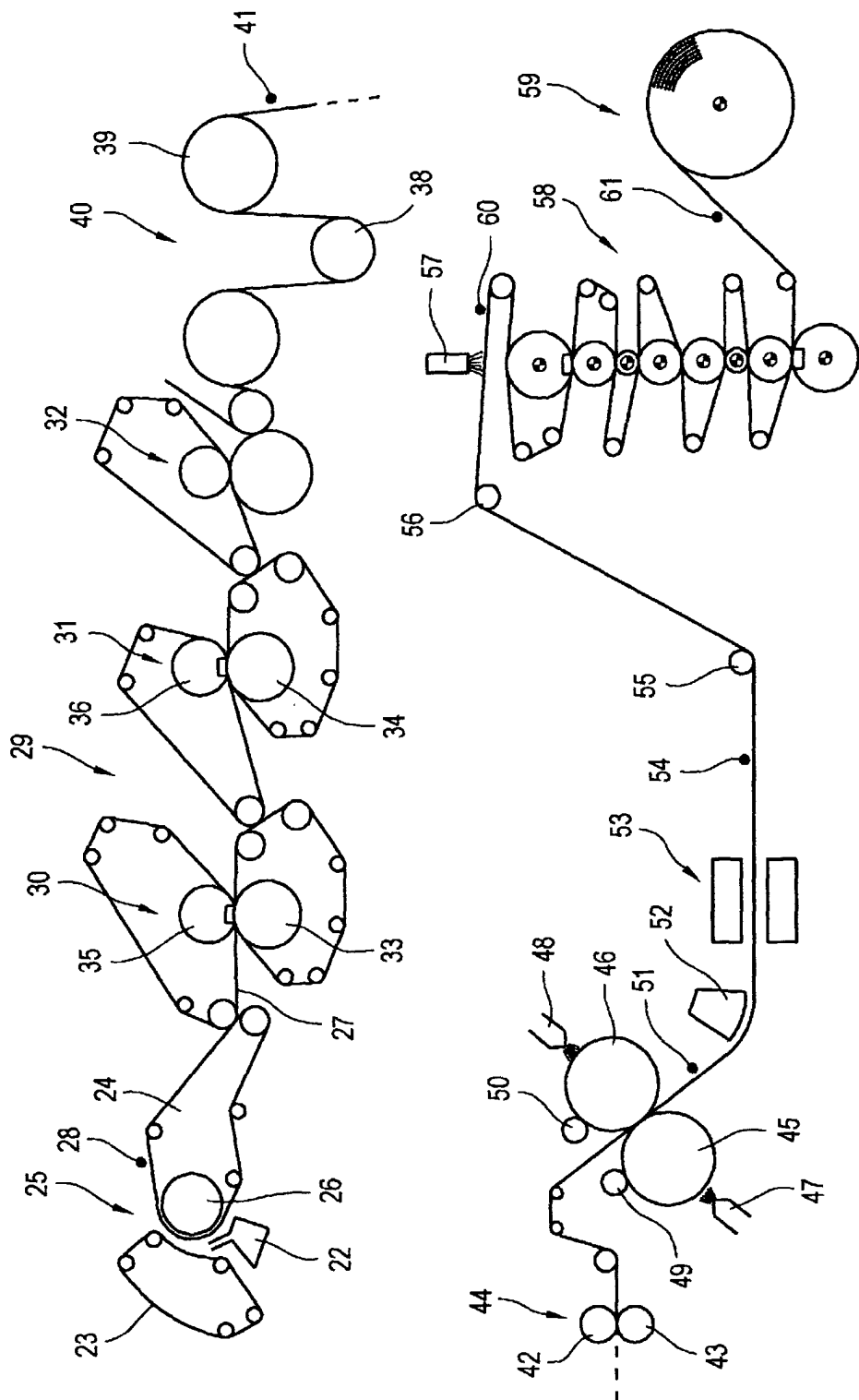


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 1128

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 100 20 143 A (VALMET CORP.) 9. November 2000 (2000-11-09) * das ganze Dokument *	1-3,5,6	D21G9/00 D21F7/00
A	DE 40 08 282 A (J. M. VOITH GMBH) 19. September 1991 (1991-09-19) * das ganze Dokument *	1-3,6	
A	US 2001/020523 A1 (BEGEMAN ET AL) 13. September 2001 (2001-09-13) * das ganze Dokument *	6,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. September 2005	Prüfer De Rijck, F
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 : nichtschriftliche 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	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 05 10 1128

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.

19-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10020143	A	09-11-2000	FI	990916 A	24-10-2000
DE 4008282	A	19-09-1991	KEINE		
US 2001020523	A1	13-09-2001	DE	10011067 A1	13-09-2001
			EP	1167624 A1	02-01-2002

EPO FORM P0461

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