

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Februar 2012 (09.02.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/016875 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21F 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/062756

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juli 2011 (25.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 038 399.6 26. Juli 2010 (26.07.2010) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÖCKRITZ, Uwe** [DE/DE]; Hessenweg 14/1, 89518 Heidenheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOITH PATENT GMBH**; St. Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

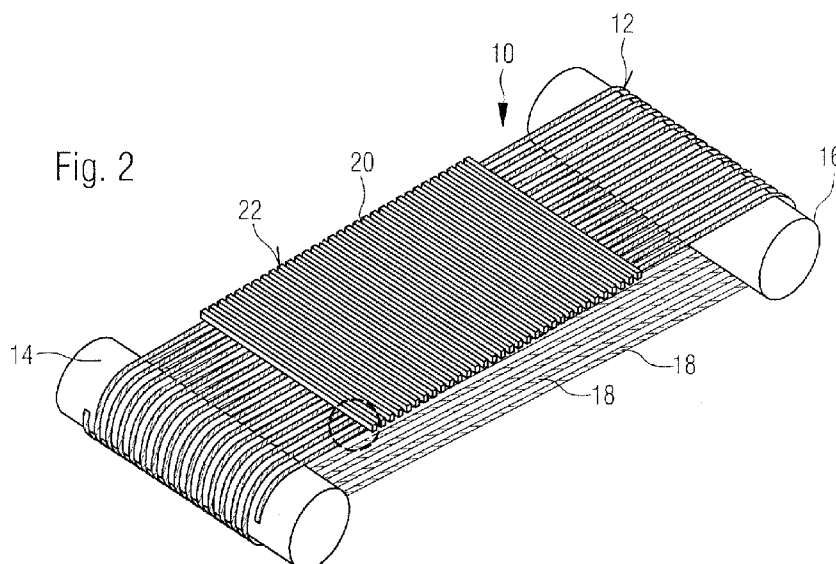
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: FORMING FABRIC AND METHOD FOR PRODUCING A FORMING FABRIC

(54) Bezeichnung : FORMIERSIEB UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FORMIERSIEBS



(57) Abstract: A forming fabric for a machine for producing web material, in particular paper, comprises an endless longitudinal thread structure (10) with a plurality of longitudinal thread-structure sections (18) which lie next to one another in the manner of windings substantially transversely with respect to a longitudinal direction of the forming fabric, and comprises a connecting structure (20) which connects the longitudinal thread-structure sections (18) to one another.

(57) Zusammenfassung: Ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial, insbesondere Papier, umfasst ein Endlos-Längsfadengelege (10) mit einer Mehrzahl im Wesentlichen quer zu einer Längsrichtung des Formiersiebs windungsartig nebeneinander liegender Längsfadengelegeabschnitte (18) und eine die Längsfadengelegeabschnitte (18) miteinander verbindende Verbindungsstruktur (20).



WO 2012/016875 A1

Formiersieb und Verfahren zur Herstellung eines Formiersiebs

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial, wie z. B. Papier, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Formiersiebs.

10 Formiersiebe sind im Allgemeinen derart aufgebaut, dass als Last aufnehmende Tragestruktur ein Gewebe vorhanden ist. Der Herstellungsprozess derartiger Gewebe umfassender Formiersiebe ist vergleichsweise aufwendig und langsam durchzuführen. Insbesondere werden derartige Gewebe im Allgemeinen nicht als Endlosstrukturen bereitgestellt, so dass zusätzlich auch noch ein Verbinden der Enden einer Gewebestruktur für ein Formiersieb durch Vernähen oder
15 dergleichen erforderlich ist, um die für den Einsatz z. B. in einer Papiermaschine benötigte Endlosstruktur bereitzustellen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial, insbesondere Papier, sowie ein Verfahren zur
20 Herstellung desselben bereitzustellen, welche bei vereinfachter Herstellbarkeit die Erlangung einer Endlosstruktur ermöglichen.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial, insbesondere Papier, umfassend ein Endlos-Längsfadengelege mit einer
25 Mehrzahl im Wesentlichen quer zu einer Längsrichtung des Formiersiebs windungsartig nebeneinander liegender Längsfadengelegeabschnitte und eine die Längsfadengelegeabschnitte miteinander verbindende Verbindungsstruktur.

30 Durch das Bereitstellen eines Endloslängsfadengeleges mit einer Vielzahl von näherungsweise in einer Quermaschinenrichtung nebeneinander liegender Längsfadengelegeabschnitte wird bei vergleichsweise einfacher Herstellbarkeit, beispielsweise durch das windungsartige Wickeln des Endlos-Längsfadengeleges über dafür vorgesehene Wickelwalzen eine insbesondere in Maschinenrichtung

sehr stabile Endlosstruktur erhalten. Die Festigkeitseigenschaften und ebenso auch die Entwässerungseigenschaften eines so aufgebauten Formiersiebs lassen sich in einfacher Weise durch die Auswahl des Fadens bzw. der Fäden für ein derartiges Endlos-Längsfadengelege, die Wickeldichte und damit auch die

5 Eigenschaften der Endlosstruktur einstellen.

Um eine stabile, bereichsweise flächige Verbindung zwischen dem Endlos-Längsfadengelege einerseits und der Verbindungsstruktur andererseits und damit eine hohe Verbindungsstabilität bereitstellen zu können, wird vorgeschlagen,

10 dass das Endlos-Längsfadengelege an seiner zur Anbindung der Verbindungsstruktur vorgesehenen Seite mit einer quer zu einer Längserstreckungsrichtung der Längsfadengelegeabschnitte im Wesentlichen ungekrümmten Anbindungsoberfläche der Längsfadengelegeabschnitte ausgebildet ist.

15 Das Endlos-Längsfadengelege kann mit wenigstens einem Faden oder einer Fadenschar aus Polymer-Material, vorzugsweise Polyamid, Polyester, Polyetheretherketon oder Polyphenylensulfid, aufgebaut sein.

20 Eine hinsichtlich der Ausgestaltung der Verbindungsstruktur eine hohe Variabilität zulassende vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Formiersiebs kann vorsehen, dass die Verbindungsstruktur ein Querfadengelege mit einer Mehrzahl von in der Längsrichtung des Formiersiebs nebeneinander liegenden Querfadengelegeabschnitten umfasst.

25 Zur weiteren Verbesserung der Anbindungsgüte der Verbindungsstruktur an das Endlos-Längsfadengelege kann vorgesehen sein, dass das Querfadengelege an seiner zur Anbindung an das Endlos-Längsfadengelege vorgesehenen Seite mit einer quer zu einer Längserstreckungsrichtung der Querfadengelegeabschnitte im

30 Wesentlichen ungekrümmten Anbindungsoberfläche der Querfadengelegeabschnitte ausgebildet ist.

Die Verbindungsstruktur kann beispielsweise gewebeartig und/oder gitterartig und/oder membranartig ausgebildet sein.

5 Eine sehr stabile Verbindung zwischen der Verbindungsstruktur und dem Endlos-Längsfadengelege kann durch Materialschluss erreicht werden.

Um die Kontakteigenschaften des erfindungsgemäß aufgebauten Formiersiebs mit dem herzustellenden Bahnmaterial und damit insbesondere auch die Markierungseigenschaften in definierter Weise einstellen zu können, wird
10 vorgeschlagen, dass eine zur Aufnahme von zu fertigendem Bahnmaterial vorgesehene Oberfläche an einer mit dem Endlos-Längsfadengelege oder/und der Verbindungsstruktur vorzugsweise materialschlüssig verbundenen Materiallage vorgesehen ist, wobei die Materiallage gitterartig, gewebeartig, membranartig, vliesartig oder mit offenzelligem Schaummaterial ausgebildet ist.
15 Auch Folien mit Perforationen bzw. mittels Laser erzeugten Löchern sind als Materiallagen denkbar.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die voranstehende Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Formiersiebs für eine Maschine zur Herstellung
20 von Bahnmaterial, beispielsweise wie vorangehend beschrieben, umfassend die Maßnahmen:

- a) Herstellen eines Endlos-Längsfadengeleges mit einer Mehrzahl von im Wesentlichen quer zu einer Längsrichtung des zu fertigenden
25 Formiersiebs windungsartig nebeneinander liegenden Längsfadengelegeabschnitten,
- b) Verbinden der Längsfadengelegeabschnitte miteinander mittels einer Verbindungsstruktur.

30

In besonders einfacher, gleichwohl jedoch auch definiert einstellbarer Weise kann das Endlos-Längsfadengelege dadurch erhalten werden, dass die Maßnahme a)

eine Maßnahme a₁) zum windungsartigen Wickeln wenigstens eines Fadens oder einer Fadenschar um wenigstens zwei um Drehachsen drehbare Wickelwalzen umfasst.

- 5 Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass bei Durchführung der Maßnahme a₁) windungsartig nebeneinander liegende Längsfadengelegeabschnitte durch Bewegung einer Zuführeinrichtung für den wenigstens einen Faden oder die Fadenschar im Wesentlichen quer zu den Drehachsen der Wickelwalzen erzeugt werden.

10

Bei einer alternativen Vorgehensweise, bei welcher eine Zuführeinrichtung für den oder die Fäden des Endlos-Längsfadengeleges nicht bewegt werden muss, wird vorgeschlagen, dass bei Durchführung der Maßnahme a₁) windungsartig nebeneinander liegende Längsfadengelegeabschnitte durch angewinkeltes
15 Orientieren der Drehachsen der Wickelwalzen bezüglich einer Zuführrichtung des wenigstens einen Fadens oder der Fadenschar bei bezüglich der Wickelwalzen im Wesentlichen feststehender Zuführeinrichtung für den wenigstens einen Faden oder die Fadenschar erzeugt werden.

20

Um für das erfindungsgemäße Formiersieb insbesondere in Maschinenrichtung über eine möglichst lange Betriebslebensdauer hinweg definierte Stabilitätseigenschaften vorsehen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Maßnahme a) eine Maßnahme a₂) zum Thermofixieren des Endlos-Längsfadengeleges vor Durchführung der Maßnahme b) umfasst.

25

Die Maßnahme b) kann das materialschlüssige Anbinden der Verbindungsstruktur an das Endlos-Längsfadengelege umfassen. Dazu kann beispielsweise vorgesehen sein, dass bei Durchführung der Maßnahme b) zur Herstellung des Materialschlusses das Endlos-Längsfadengelege und die Verbindungsstruktur
30 über eine Heizwalze geführt werden.

Um dabei den durch das bereits hergestellte Endlos-Längsfadengelege auf die

Heizwalze ausgeübten Druck ausnutzen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Verbindungsstruktur an einer der Heizwalze zugewandten Seite des Endlos-Längsfadengeleges angeordnet wird.

- 5 Die Verbindungsstruktur kann beispielsweise als Querfadengelege oder/und als gewebeartige oder gitterartige Struktur oder/und als Membran bzw. Folie an das Endlos-Längsfadengelege angebunden werden.

- 10 Weiter kann das Verfahren eine Maßnahme c) umfassen zum Anbinden einer eine Oberfläche zur Aufnahme des zu fertigenden Bahnmaterials bereitstellenden Materiallage an das Endlos-Längsfadengelege oder/und die Verbindungsstruktur umfasst, wobei die Materiallage gitterartig, gewebeartig, membranartig, vließartig oder mit offenzelligem Schaummaterial ausgebildet ist. Auch Folien mit Perforationen bzw. mittels Laser erzeugten Löchern sind als Materiallagen
15 denkbar.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigt:

- 20 Fig. 1 eine Verfahrensstufe bei der Herstellung eines Formiersiebs mit einem Endlos-Längsfadengelege;
- Fig. 2 eine weitere Herstellungsstufe mit auf dem Endlos-Längsfadengelege angeordneter Verbindungsstruktur;
- 25 Fig. 3 einen vergrößerten Detailausschnitt der Fig. 2;
- Fig. 4 eine prinzipielle Darstellung von Längsfadengelegabschnitten mit darauf angeordneten Querfadengelegeabschnitten;
- 30 Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsart;

Fig. 6 im Querschnitt verschiedene Ausgestaltungsbeispiele von für ein Fadengelege eingesetzten Fäden.

- 5 Bei der Herstellung eines Formiersiebs für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial, beispielsweise eine Papiermaschine, wird erfindungsgemäß zunächst ein in der Fig. 1 dargestelltes Endlos-Längsfadengelege 10 erzeugt. Dieses Endlos-Längsfadengelege 10 wird dadurch erzeugt, dass zunächst ein oder mehrere Fäden 12 oder eine Fadenschar über zwei Wickelwalzen 14, 16 mit
- 10 zueinander im Wesentlichen parallelen Drehachsen D, D' windungsartig gewickelt wird. Es ergeben sich somit windungsartig nebeneinander liegende Längsfadengelegeabschnitte 18.

- Das windungsartige Wickeln des Endlos-Längsfadengeleges kann in
- 15 verschiedener Weise erfolgen. So kann eine symbolhaft angedeutete Zuführeinrichtung Z für den oder die zur Herstellung des Endlos-Längsfadengeleges 10 eingesetzten Fäden mit zu den Drehachsen D, D' näherungsweise orthogonal ausgerichteter Zuführrichtung P angeordnet werden und zum Erhalt der windungsartig gewickelten Struktur des Endlos-
- 20 Längsfadengeleges in Richtung der Drehachsen D, D' bewegt werden. Dadurch wird eine entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit dieser Zuführeinrichtung sich einstellende Ganghöhe der einzelnen Windungsgänge bzw. der nebeneinander liegenden Längsfadengelegeabschnitte 18 erhalten. Hier wird also mit aktivem Versatz des bzw. der Fäden bezüglich der Wickelwalzen 14, 16
- 25 gearbeitet. Bei einer alternativen Vorgehensweise sind die beiden Wickelwalzen 14, 16 mit zueinander parallelen Drehachsen D, D' bezüglich der Zuführrichtung des bzw. der Fäden entsprechend dem gewünschten Neigungswinkel der Längsfadengelegeabschnitte 18 angestellt. Bei dann nicht entlang der Wickelwalzen 14, 16 bewegter Zuführeinrichtung sorgt die Schrägstellung der
- 30 Wickelwalzen 14, 16 bei deren Rotation für eine allmähliche Förderung der bereits gewickelten Bereiche des Endlos-Längsfadengeleges 10 in Richtung der Drehachsen D, D'. Hier wird also mit passivem Versatz, dieser erreicht durch die

Rotation der Wickelwalzen 14, 16 und den dabei auftretenden Fördereffekt, gearbeitet.

5 Nachdem das Endlos-Längsfadengelege 10 auch mit der gewünschten Breite auf den Wickelwalzen 14, 16 gewickelt worden ist, wird das Endlos-Längsfadengelege 10 vorzugsweise durch Thermofixierung stabilisiert. Da als Aufbaumaterial des Fadens bzw. der Fäden des Endlos-Längsfadengeleges vorzugsweise Polymermaterial, z. B. Polymer-Material, vorzugsweise Polyamid, Polyester, Polyetheretherketon oder Polyphenylensulfid, eingesetzt wird, kann bei 10 dieser Thermofixierung beispielsweise bei einer Temperatur im Bereich von 125 °C bis 220°C, vorzugsweise etwa 185°C, mit einer Längsspannung im Endlos-Längsfadengelege 10 von 2 bis 15 kN/m, vorzugsweise von 7 bis 12 kN/m, gearbeitet werden, um die gewünschte Stabilisierung zu erreichen. Da diese Thermofixierung unmittelbar nach dem Wickeln des Endlos-Längsfadengeleges 15 10 und vor dem Verbinden desselben mit weiteren Aufbaustrukturen des Formiersiebs erfolgt, werden derartige weitere Strukturen durch die Temperatureinwirkung während des Fixierprozesses nicht beeinträchtigt. Auch die in Längsrichtung des Endlos-Längsfadengeleges ausgeübte Spannung kann nicht zu einer Beeinträchtigung von im Allgemeinen in Längsrichtung mit 20 geringerer Festigkeit ausgebildeten Strukturen führen, welche zur gegenseitigen Verbindung der Längsfadengelegeabschnitte eingesetzt werden.

Für diesen Thermofixierprozess kann beispielsweise eine oder beide der vorangehend erwähnten Wickelwalzen 14, 16 oder eine oder mehrere ggf. weiter 25 eingesetzte Wickelwalzen, um welche das Endlos-Längsfadengelege bewegt wird, als auf die gewünschte Temperatur aufheizbare Heizwalze ausgebildet sein. Die erforderliche Spannung im Endlos-Längsfadengelege 10 kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass eine oder mehrere der Wickelwalzen quer zu ihrer Drehachse bewegt werden kann, um damit die Spannung entsprechend zu 30 variieren.

Die Thermofixierung kann auch mittels heißer Luft oder IR-Strahlung erfolgen.

Nachdem das Endlos-Längsfadengelege 10 vorzugsweise in der vorangehend beschriebenen Art und Weise durch Thermofixierung stabilisiert worden ist, wird das Endlos-Längsfadengelege 10 durch das Aufbringen einer allgemein mit 20 bezeichneten Verbindungsstruktur zu einer auch quer zur Erstreckungsrichtung der Längsfadengelegeabschnitte 18 stabilen Einheit zusammengefasst. In den Fig. 2 und 3 ist hierzu eine in Form eines Querfadengeleges 22 ausgebildete Verbindungsstruktur vorgesehen. Auch in Fig. 4 ist das in dem dargestellten Beispiel mit einer Mehrzahl von getrennt nebeneinander angeordneten Querfadengelegeabschnitten 24 ausgebildete Querfadengelege 22 in prinzipartiger Darstellung gezeigt. Man erkennt die in ihrer Längserstreckungsrichtung L_L sich erstreckenden Längsfadengelegeabschnitte 18, welche entsprechend dem gewünschten Wicklungswinkel, der beispielsweise im Bereich von 1° liegen kann, bezüglich der Längsrichtung L_S des Formiersiebs, welche im Allgemeinen der Maschinenrichtung entspricht, angestellt sind. Die Querfadengelegeabschnitte 24 des Querfadengeleges 22 erstrecken sich beispielsweise orthogonal zur Längsrichtung L_S des Formiersiebs in ihrer Längserstreckungsrichtung L_Q , welche dann im Allgemeinen einer Quermaschinenrichtung entspricht.

Bei einer in Fig. 5 dargestellten alternativen Ausgestaltungsvariante ist das Querfadengelege 22 der Verbindungsstruktur 20 mit einem oder mehreren mäanderartig gewundenen Fäden 26 ausgebildet, die dann nebeneinanderliegend die Querfadengelegeabschnitte 24 ausbilden, die durch Krümmungs- bzw. Verbindungsabschnitte 28 ineinander übergehen.

Die Fig. 6 zeigt verschiedene Querschnittsgeometrien von Längsfadengelegeabschnitten 18. Man erkennt Beispiele mit im Allgemeinen kreisrunder, rechteckiger bzw. quadratischer oder trapezartiger Geometrie. Die verschiedenen Querschnittsgeometrien der Längsfadengelegeabschnitte 18 bzw. der zum Herstellen derselben verwendeten Fäden weisen insofern eine Übereinstimmung auf, als diese mit einer quer zu deren

Längserstreckungsrichtung, also hier quer zu einer zur Zeichenebene orthogonal stehenden Richtung, mit einer im Wesentlichen ungekrümmten Anbindungsoberfläche 30 ausgebildet sind. Durch diese im Wesentlichen ungekrümmte Anbindungsoberfläche 30 wird auch bei vergleichsweise dünnen Fäden eine über einen größeren Flächenbereich sich ausdehnende Anbindung der Längsfadengelegeabschnitte 18 an die Verbindungsstruktur, hier die Quersfadengelegeabschnitte 24, erzielt. Diese können mit entsprechender Geometrie ausgestaltet sein, also gleichermaßen zum Kontakt mit den Anbindungsoberflächen 30 vorgesehene Anbindungsoberflächen 32 aufweisen, die quer zu ihrer Längserstreckungsrichtung, in der Darstellung der Fig. 6 also orthogonal zur Zeichenebene, im Wesentlichen ungekrümmt sind. Um diese Anbindungsoberflächen 30 bzw. 32 zu erreichen, können die eingesetzten Fäden mit entsprechender Geometrie extrudiert werden. Werden beispielsweise Fäden mit kreisrunder Querschnittsgeometrie eingesetzt, ist es auch möglich, diese beispielsweise bei oder nach Durchführung des Wickelprozesses an ihrer zur Verbindung mit der Verbindungsstruktur vorgesehenen Seite beispielsweise durch abrasive Bearbeitung mit einer entsprechenden Anbindungsoberfläche zu versehen. Es sei darauf hingewiesen, dass in Fig. 6 nur beispielhaft einige mögliche Querschnittsgeometrien dargestellt sind. Hier sind selbstverständlich andere Geometrien denkbar, die mit den angesprochenen Anbindungsoberflächen versehen sein können.

Anstelle des dargestellten Quersfadengeleges 22 kann die Verbindungsstruktur 20 auch in anderer Weise ausgebildet sein. So kann eine beispielsweise durch Extrusion erhaltene Gitterstruktur oder eine textile Struktur, wie z. B. ein Gewebe, eingesetzt werden, wobei die einzelnen Gitter- bzw. Gewebestränge sich beispielsweise in Maschinenrichtung und in Quermaschinenrichtung erstrecken können. Auch ist es denkbar, folien- bzw. membranartige flächige Strukturen als Verbindungsstruktur 20 einzusetzen, die zum Erhalt der gewünschten Entwässerungseigenschaften mit Flüssigkeitsdurchtrittsöffnungen versehen sein können.

Weiterhin ist auch denkbar, die Verbindungsstruktur 20 unter anderem mittels „Printing“ herzustellen. Derartige „Printing“-Materialien (PU, PUD, Silikone, PA, PP), -Strukturen und -Verfahren sind beispielsweise aus folgenden Druckschriften bekannt: EP 1 637 645 A2, EP 1 813 718 A1, EP 2 044 261 A1, EP 2 167 726 A1, EP 2 304 104 A1, EP 2 321 460 A2 oder WO 2010/009998 A2. Der diesbezügliche Inhalt dieser Druckschriften wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht.

Eine stabile Verbindung zwischen dem Endlos-Längsfadengelege 10 und der Verbindungsstruktur 20 wird bei dem erfindungsgemäß aufgebauten Formiersieb vorzugsweise durch Materialschluss, also beispielsweise Verkleben, erzielt. Der hierzu erforderliche Klebstoff kann bei dem Herstellungsvorgang des Formiersiebs in verschiedener Weise aufgebracht bzw. zwischen das Endlos-Längsfadengelege 10 und die Verbindungsstruktur 20 eingebracht werden. Beispielsweise ist es möglich, den Klebstoff als Klebstofffilm durch Direktextrusion oder Aufsprühen begleitend zum Wickelprozess des Endlos-Längsfadengeleges 10 aufzubringen. Dieser im Allgemeinen thermisch aktivierte Klebstoff sorgt dann gleichzeitig auch für eine gegenseitigen Anbindung der nebeneinander liegenden Längsfadengelegeabschnitte 18 aneinander. Nach Aufbringen bzw. begleitet zum Aufbringen der Verbindungsstruktur, beispielsweise in Form eines Quersfadengeleges, wird insbesondere auch durch Einsatz einer Heizwalze als Wickelwalze der Klebstoff thermisch aktiviert und für eine feste Anbindung der Verbindungsstruktur 20 an das Endlos-Längsfadengelege 10 gesorgt. Hierzu kann es vorteilhaft sein, die Verbindungsstruktur 20 nicht an der bei über die Wickelwalzen 14, 16 gewickeltem Endlos-Längsfadengelege 10 außen liegenden Seite desselben vorzusehen, wie dies in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist, sondern an der innen liegenden Seite des Endlos-Längsfadengeleges 10, welche grundsätzlich auch in Kontakt mit den Wickelwalzen 14, 16 kommt. Auf diese Art und Weise kann sichergestellt werden, dass der durch das Endlos-Längsfadengelege 10 auf die Oberflächen der Wickelwalzen 14, 16 ausgeübte Druck gleichzeitig auch dazu genutzt wird, eine erhöhte Stabilität in der Anbindung der Verbindungsstruktur 20 an das Endlos-Längsfadengelege 10 zu

erzielen.

Bei einer alternativen Vorgehensweise ist es möglich, den Klebstoff beispielsweise in Form einer Folie aufzubringen bzw. zwischen das Endlos-Längsfadengelege 10 und die Verbindungsstruktur 20 einzubringen, beispielsweise durch Abwickeln von einer Rolle. Anstelle einer Folie ist es auch möglich, Vliesmaterial einzusetzen, das mit Fasern aufgebaut ist oder Fasern enthält, die durch thermische Aktivierung eine Klebwirkung entfalten. Hier können also beispielsweise aus thermoplastischem Polymermaterial aufgebaute oder mit derartigem Material beschichtete Fasern zum Herstellen der Verbindungswirkung eingesetzt werden, wobei aufgrund der sehr offenporigen Struktur einer derartigen Vliesmateriallage gleichwohl die Entwässerungseigenschaft des so herzustellenden Formiersiebs sichergestellt werden kann.

Beispielsweise ist es möglich, das Endlos-Längsfadengelege 10 mit Polyamidmaterial aufzubauen, um in diesem im Allgemeinen auch die laufseitige Oberfläche bereitstellenden Material eine vergleichsweise hohe Verschleißfestigkeit zu erhalten, während die Verbindungsstruktur 20 beispielsweise mit Polyestermaterial aufgebaut sein kann.

Bei einer weiteren alternativen Variante könnte vorgesehen sein, das Endlos-Längsfadengelege 10 oder/und die Verbindungsstruktur 20 selbst aus thermoplastischem, also durch thermische Aktivierung eine durch Aufschmelzen generierte Klebwirkung entfaltendem Material aufzubauen.

Nachdem in der vorangehend beschriebenen Art und Weise, also vorzugsweise durch materialschlüssige Anbindung, das Endlos-Längsfadengelege 10 mit der Verbindungsstruktur 20 verbunden worden ist, ist es möglich, eine oder mehrere weitere Materiallagen, vorzugsweise auch zum Bereitstellen einer das zu fertigende Bahnmaterial bereitstellenden Oberfläche dienende Materiallage, an den festen Verbund aus Endlos-Längsfadengelege 10 und Verbindungsstruktur 20 anzubinden. Hier können beispielsweise im Extrusionsvorgang hergestellte

Gitterstrukturen, textile Strukturen, wie z. B. ein Gewebe, Vliesmateriallager oder sonstige Faserverbundlagen, eingesetzt werden. Auch offenzellige Polymerschäumlagen, vorzugsweise aufgebaut mit Polyurethan- oder Melaninmaterial, können aufgebracht werden. Dabei kann das zu schäumende Material direkt auf den Verbund aus Endlos-Längsfadengelege 10 und Verbindungsstruktur 26 aufgeschäumt und dann ausgehärtet werden, so dass mit diesem Aushärtprozess einerseits eine durch Klebwirkung materialschlüssige Anbindung einer so geschäumten Lage an das Endlos-Längsfadengelege 10 oder/und die Verbindungsstruktur 20 erhalten wird, andererseits durch das Eindringen in die offene Struktur auch eine Formschlussanbindungswirkung erzielt wird. Alternativ kann das Polymerschäummaterial auch vorgefertigt sein und als vorgefertigtes Lagenmaterial auf den Verbund aus Endlos-Längsfadengelege 10 und Verbindungsstruktur 20 aufgebracht und daran beispielsweise durch Verklebung festgelegt werden. Um auch hier die Stabilitätseigenschaften im erforderlichen Ausmaß zu beeinflussen, ist es beispielsweise auch möglich, derartige geschäumte Materiallagen faserverstärkt auszubilden. Bei einer weiteren Alternative kann auf den Verbund aus Endlos-Längsfadengelege 10 und Verbindungsstruktur 20 eine oder mehrere Lagen aus Polymerfolien (PU, PA, PET, PP, etc.), Membranen, Vliesen oder Folien auflaminiert oder aufextrudiert werden, welche vorzugsweise vor oder nach diesem Prozess mit Öffnungen versehen wird, um die gewünschten Entwässerungseigenschaften zu erhalten.

Ein Beispiel eines sehr vorteilhaften erfindungsgemäß aufgebauten Formiersiebs umfasst ein Endlos-Längsfadengelege 10 mit einem darauf auflaminierten, also durch Verklebung auch festgelegten, vorzugsweise durch Extrusion hergestellten Gitter als Verbindungsstruktur. Dieses Gitter stellt gleichzeitig auch die zur Aufnahme des zu fertigenden Bahnmaterials, also beispielsweise Papier, vorgesehene Oberfläche bereit, während das Längsfadengelege die laufseitige Oberfläche bereitstellt, also die mit Antriebs- oder Umlenkwalzen in Kontakt tretende Oberfläche. Bei einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltungsvariante kann als Verbindungsstruktur auf dem Längsfadengelege ein Quersfadengelege

aufgebracht sein. Über dem Querfadengelege wird dann eine Lage aus offenzelligem Polymerschaum vorgesehen, die durch eine die Oberfläche zur Aufnahme des Bahnmaterials bereitstellende permeable Polymerfolie überdeckt ist. Auch hier wird der Verbund der einzelnen Lagen miteinander dann durch
5 Materialschluss, im Allgemeinen also Verkleben der einzelnen Lagen, erreicht.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Formiersiebs bzw. Vorgehensweise zur Herstellung desselben wird es möglich, in kostengünstiger Art und Weise ein aufgrund des modulartigen Charakters sehr flexibel an
10 verschiedene Anforderungen anpassbares Formiersieb zu erhalten.

Ansprüche

- 5 1. Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial,
insbesondere Papier, umfassend ein Endlos-Längsfadengelege (10) mit
einer Mehrzahl im Wesentlichen quer zu einer Längsrichtung (L_S) des
Formiersiebs windungsartig nebeneinander liegender
Längsfadengelegeabschnitte (18) und eine die Längsfadengelegeabschnitte
10 (18) miteinander verbindende Verbindungsstruktur (20).
2. Formiersieb nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Endlos-Längsfadengelege (10) an seiner zur Anbindung der
15 Verbindungsstruktur (20) vorgesehenen Seite mit einer quer zu einer
Längserstreckungsrichtung (L_L) der Längsfadengelegeabschnitte (18) im
Wesentlichen ungekrümmten Anbindungsoberfläche (30) der
Längsfadengelegeabschnitte (18) ausgebildet ist.
- 20 3. Formiersieb nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Endlos-Längsfadengelege (10) mit wenigstens einem Faden (12)
oder einer Fadenschar aus Polymer-Material, vorzugsweise Polyamid,
Polyester, Polyetheretherketon oder Polyphenylensulfid, aufgebaut ist.
25
4. Formiersieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsstruktur (20) ein Querfadengelege (22) mit einer
Mehrzahl von in der Längsrichtung (L_S) des Formiersiebs nebeneinander
30 liegenden Querfadengelegeabschnitten (24) umfasst.
5. Formiersieb nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Querfadengelege (22) an seiner zur Anbindung an das Endlos-Längsfadengelege (10) vorgesehenen Seite mit einer quer zu einer Längserstreckungsrichtung (L_Q) der Querfadengelegeabschnitte (24) im Wesentlichen ungekrümmten Anbindungsoberfläche (32) der Querfadengelegeabschnitte (24) ausgebildet ist.

6. Formiersieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsstruktur (20) gewebeartig oder/und gitterartig oder/und membranartig ausgebildet ist.

7. Formiersieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsstruktur (20) mit dem Endlos-Längsfadengelege (10) materialschlüssig verbunden ist.

8. Formiersieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine zur Aufnahme von zu fertigendem Bahnmaterial vorgesehene Oberfläche an einer mit dem Endlos-Längsfadengelege (10) oder/und der Verbindungsstruktur (20) vorzugsweise materialschlüssig verbundenen Materiallage vorgesehen ist, wobei die Materiallage gitterartig, gewebeartig, membranartig, vliesartig, mit offenzelligem Schaummaterial oder als Folie mit Perforationen und/oder lasergebohrten Löchern ausgebildet ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Formiersiebs für eine Maschine zur Herstellung von Bahnmaterial, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Maßnahmen:

a) Herstellen eines Endlos-Längsfadengeleges (10) mit einer Mehrzahl von im Wesentlichen quer zu einer Längsrichtung (L_S) des zu

fertigenden Formiersiebs windungsartig nebeneinander liegenden Längsfadengelegeabschnitten (18),

b) Verbinden der Längsfadengelegeabschnitte (18) miteinander mittels einer Verbindungsstruktur (20).

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Maßnahme a) eine Maßnahme a_1) zum windungsartigen Wickeln wenigstens eines Fadens (12) oder einer Fadenschar um wenigstens zwei um Drehachsen (D, D') drehbare Wickelwalzen (14, 16) umfasst.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei Durchführung der Maßnahme a_1) windungsartig nebeneinander liegende Längsfadengelegeabschnitte (18) durch Bewegung einer Zuführeinrichtung (Z) für den wenigstens einen Faden (12) oder die Fadenschar im Wesentlichen quer zu den Drehachsen (D, D') der Wickelwalzen (14, 16) erzeugt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei Durchführung der Maßnahme a_1) windungsartig nebeneinander liegende Längsfadengelegeabschnitte (18) durch angewinkeltes Orientieren der Drehachsen (D, D') der Wickelwalzen (14, 16) bezüglich einer Zuführrichtung (P) des wenigstens einen Fadens (12) oder der Fadenschar bei bezüglich der Wickelwalzen (14, 16) im Wesentlichen feststehender Zuführeinrichtung (Z) für den wenigstens einen Faden (12) oder die Fadenschar erzeugt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Maßnahme a) eine Maßnahme a₂) zum Thermofixieren des Endlos-Längsfadengeleges (10) vor Durchführung der Maßnahme b) umfasst.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Maßnahme b) das materialschlüssige Anbinden der Verbindungsstruktur (20) an das Endlos-Längsfadengelege (10) umfasst.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass bei Durchführung der Maßnahme b) zur Herstellung des Materialschlusses das Endlos-Längsfadengelege (10) und die Verbindungsstruktur (20) über eine Heizwalze geführt werden.

15 16. Verfahren nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsstruktur (20) an einer der Heizwalze zugewandten Seite des Endlos-Längsfadengeleges (10) angeordnet wird.

20 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsstruktur (20) als Querfadengelege (22) oder/und als gewebeartige oder gitterartige Struktur oder/und als Membran oder/und als Folie an das Endlos-Längsfadengelege (10) angebunden wird.

25

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

30

dass das Verfahren eine Maßnahme c) zum Anbinden einer Oberfläche zur Aufnahme des zu fertigenden Bahnmaterials bereitstellenden Materiallage an das Endlos-Längsfadengelege (10) oder/und die Verbindungsstruktur (20) umfasst, wobei die Materiallage gitterartig, gewebeartig, membranartig, vliesartig, mit offenzelligem Schaummaterial

oder als Folie mit Perforationen und/oder lasergebohrten Löchern ausgebildet ist.

1/2

Fig. 1

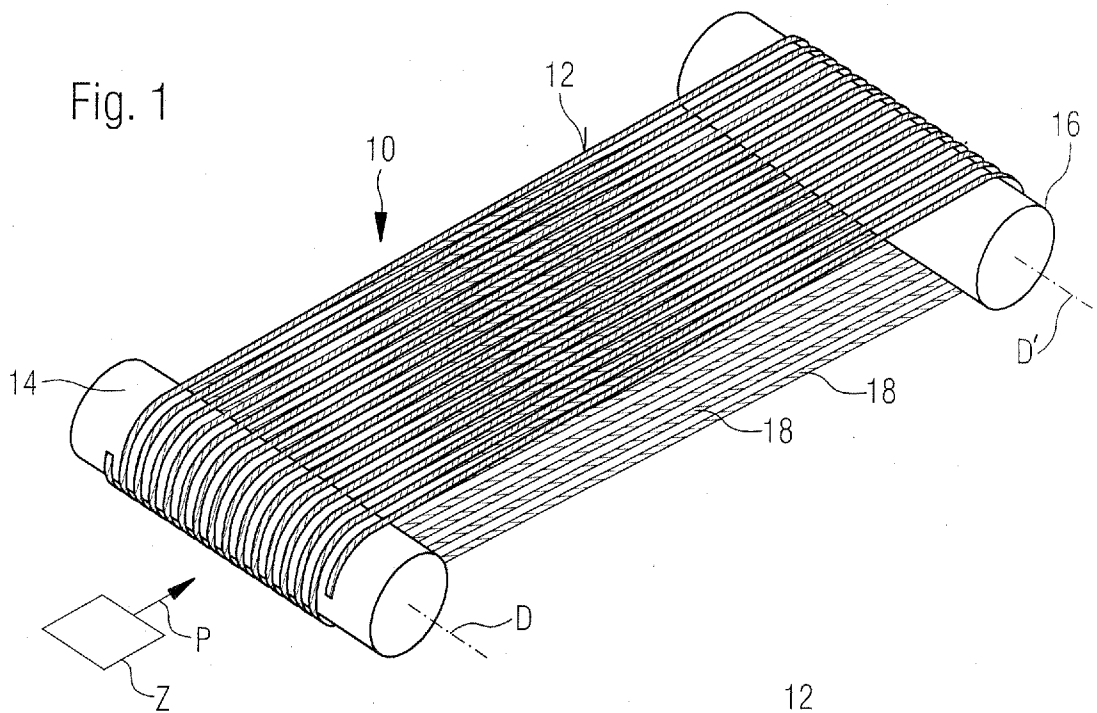


Fig. 2

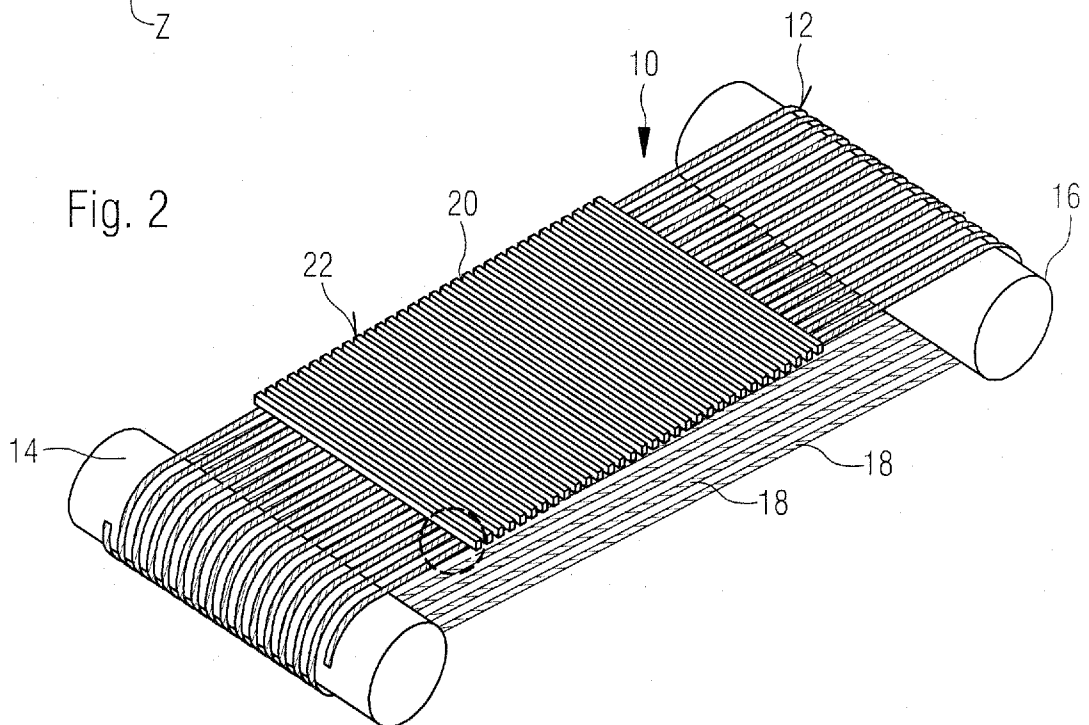


Fig. 3

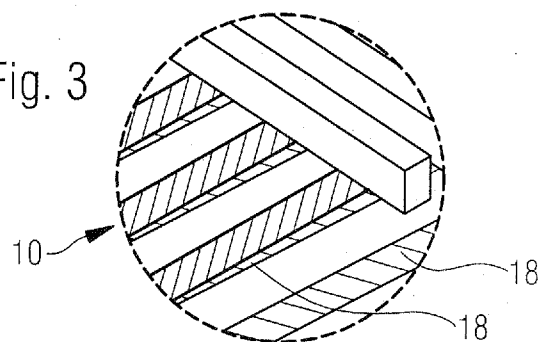


Fig. 4

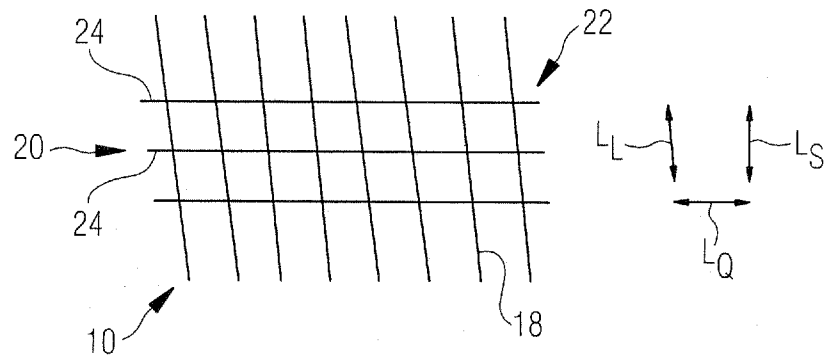


Fig. 5

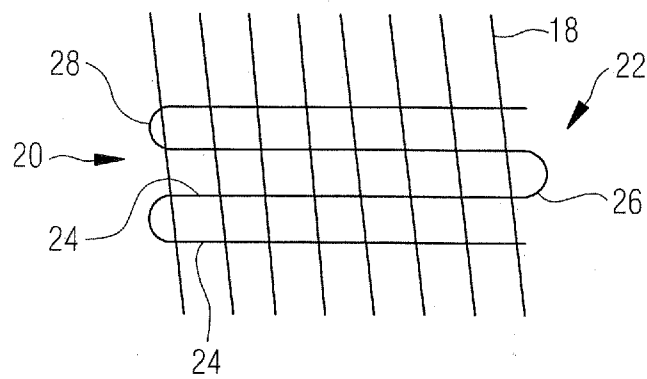
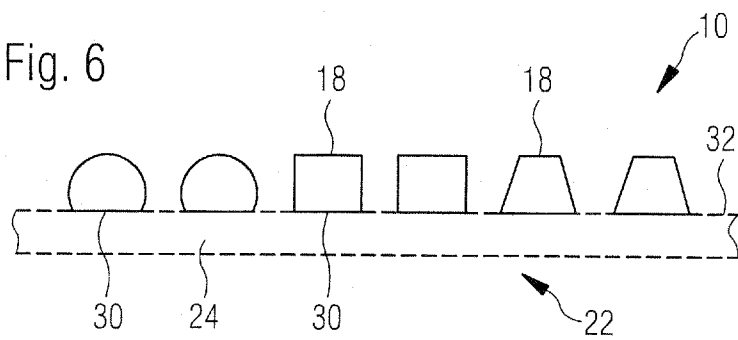


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/062756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D21F1/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D21F

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

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

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 309 265 A (KRAKE KENNETH V) 14 March 1967 (1967-03-14)	1-9, 17, 18
Y	the whole document -----	10-14
X	EP 1 357 223 A1 (HEIMBACH GMBH THOMAS JOSEF [DE]) 29 October 2003 (2003-10-29) paragraph [0026] - paragraph [0031]; claims 1,3,21,25,30; figures 1-6 -----	1-9, 14, 17, 18
X	US 2004/259450 A1 (HANSEN ROBERT A [DE]) 23 December 2004 (2004-12-23) paragraph [0035] - paragraphs [0042], [0046], [0047]; figures 1,3,4 -----	1-5, 9-11, 13, 14, 17
Y	EP 2 143 840 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 13 January 2010 (2010-01-13) paragraph [0034] - paragraph [0044]; claims 3,10,17,18; figures 1-5b -----	10-14

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 January 2012

Date of mailing of the international search report

26/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gast, Dietrich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/062756

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3309265	A	14-03-1967	NONE	

EP 1357223	A1	29-10-2003	AT 326573 T	15-06-2006
			CA 2421398 A1	25-10-2003
			EP 1357223 A1	29-10-2003
			ES 2262726 T3	01-12-2006
			PT 1357223 E	29-09-2006
			US 2004005833 A1	08-01-2004

US 2004259450	A1	23-12-2004	AU 2004250134 A1	29-12-2004
			BR PI0411648 A	08-08-2006
			CA 2529843 A1	29-12-2004
			CN 1809665 A	26-07-2006
			EP 1636415 A1	22-03-2006
			JP 2006528281 A	14-12-2006
			KR 20060021378 A	07-03-2006
			NZ 543802 A	28-03-2008
			RU 2352701 C2	20-04-2009
			US 2004259450 A1	23-12-2004
			WO 2004113609 A1	29-12-2004
			ZA 200509592 A	28-03-2007

EP 2143840	A2	13-01-2010	CN 201648701 U	24-11-2010
			DE 102008040282 A1	14-01-2010
			EP 2143840 A2	13-01-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062756

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D21F1/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D21F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 309 265 A (KRAKE KENNETH V) 14. März 1967 (1967-03-14)	1-9, 17, 18
Y	das ganze Dokument	10-14
X	EP 1 357 223 A1 (HEIMBACH GMBH THOMAS JOSEF [DE]) 29. Oktober 2003 (2003-10-29) Absatz [0026] - Absatz [0031]; Ansprüche 1,3,21,25,30; Abbildungen 1-6	1-9, 14, 17, 18
X	US 2004/259450 A1 (HANSEN ROBERT A [DE]) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) Absatz [0035] - Absätze [0042], [0046], [0047]; Abbildungen 1,3,4	1-5, 9-11, 13, 14, 17
Y	EP 2 143 840 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 13. Januar 2010 (2010-01-13) Absatz [0034] - Absatz [0044]; Ansprüche 3,10,17,18; Abbildungen 1-5b	10-14

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Januar 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/01/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gast, Dietrich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062756

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3309265	A	14-03-1967	KEINE
EP 1357223	A1	29-10-2003	AT 326573 T 15-06-2006 CA 2421398 A1 25-10-2003 EP 1357223 A1 29-10-2003 ES 2262726 T3 01-12-2006 PT 1357223 E 29-09-2006 US 2004005833 A1 08-01-2004
US 2004259450	A1	23-12-2004	AU 2004250134 A1 29-12-2004 BR PI0411648 A 08-08-2006 CA 2529843 A1 29-12-2004 CN 1809665 A 26-07-2006 EP 1636415 A1 22-03-2006 JP 2006528281 A 14-12-2006 KR 20060021378 A 07-03-2006 NZ 543802 A 28-03-2008 RU 2352701 C2 20-04-2009 US 2004259450 A1 23-12-2004 WO 2004113609 A1 29-12-2004 ZA 200509592 A 28-03-2007
EP 2143840	A2	13-01-2010	CN 201648701 U 24-11-2010 DE 102008040282 A1 14-01-2010 EP 2143840 A2 13-01-2010