(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
22. August 2013 (22.08.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/120656 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21F 1/00 (2006.01) *D03D 11/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/051014

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2013 (21.01.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 002 969.1
16. Februar 2012 (16.02.2012) DE

(71) Anmelder: **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder: **HACK-UEBERALL, Petra**; Haldeweg 4, 89129 Langenau-Hörvelsingen (DE). **HOEHSL, Matthias**; Rabenweg 7, 89520 Heidenheim (DE). **UYMUR, Ipek**; Hauptstraße 19, A-4870 Vöcklamarkt (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

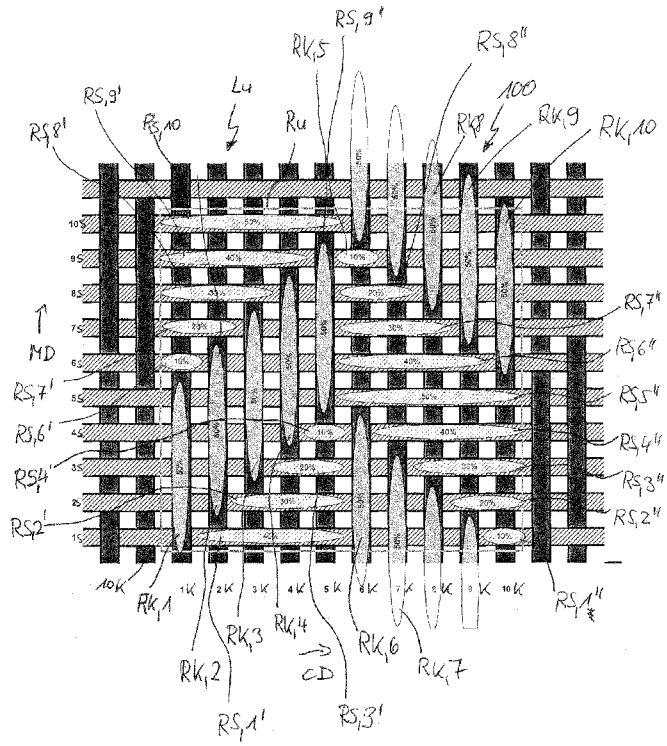
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: FABRIC FOR A MACHINE FOR PRODUCING A FIBROUS WEB

(54) **Bezeichnung** : SIEB FÜR EINE MASCHINE ZUR HERSTELLUNG EINER FASERSTOFFBAHN

Fig. 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a fabric, in particular a forming fabric for a machine for producing a fibrous web, in particular a paper, cardboard or packaging-paper web, having a second fabric layer (Lu) which provides a machine contact side (100), wherein the second fabric layer (Lu) has a weaving pattern which is repeated in lower repeats (Ru). The invention is characterized in that the ratio of relative length of the friction contact surfaces (RS) running in the machine transverse direction (CD) to the relative length of the friction contact surfaces (RK) running in the machine direction (MD) is between 0.4 and 2.44 in each lower repeat (Ru), wherein the relative length of the friction contact surfaces (RS) running in the machine transverse direction (CD) is formed by the ratio from the sum of the lengths of all friction contact surfaces (RS) running in the machine transverse direction (CD) to the length of the lower repeat (Ru) in the machine direction (MD), and wherein the relative length of the friction contact surfaces (RK) running in the machine direction (MD) is formed by the ratio from the sum of the lengths of all friction contact surfaces (RK) running in the machine direction (MD) to the length of the lower repeat (Ru) in the machine transverse direction (CD).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/120656 A1

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)*

Die Erfindung betrifft ein Sieb, insbesondere ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, mit einer eine Maschinenkontaktseite (100) bereitstellenden zweiten Gewebelage (Lu), wobei die zweite Gewebelage (Lu) ein Webmuster besitzen, welches sich in unteren Rapporten (Ru) wiederholt. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in jedem unteren Rapport (Ru) das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) zur relativen Länge der in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) zwischen 0,4 und 2,44 beträgt, wobei die relative Länge der in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) gebildet ist durch das Verhältnis aus der Summe der Längen aller in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) zur Länge des unteren Rapports (Ru) in Maschinenrichtung (MD) und wobei die relative Länge der in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) gebildet ist durch das Verhältnis aus der Summe der Längen aller in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) zur Länge des unteren Rapports (Ru) in Maschinenquerrichtung (CD).

Sieb für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sieb, insbesondere ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit einer eine Bahnmaterialkontaktseite bereitstellenden ersten Gewebelage und einer eine Maschinenkontaktseite bereitstellenden zweiten Gewebelage, die durch Bindefäden miteinander verbunden sind.

Üblicherweise wird die Reibangriffsfläche -dies ist die Fläche, die das Abriebsvolumen des Siebs bereitstellt- eines Sieb im wesentlichen durch maschinenseitige Maschinenquerrichtungsfäden bereitgestellt -oft auch „Schussläufer“ genannt-, die einen im Verhältnis zu den anderen Fäden des Siebs dicken Durchmesser haben. Hierdurch soll eine lange Laufzeit gewährleistet werden und gleichzeitig die maschinenseitigen Maschinenrichtungsfäden geschützt werden, die den Hauptteil der auf das Sieb einwirkenden Zugspannung aufnehmen müssen.

Der Nachteil dieser Ausführung ist, dass die Maschinenquerrichtungsfäden quer zur Laufrichtung des Siebs verlaufen und dadurch eine große Angriffsfläche für Elemente wie Saugkästen, Formierleisten und dergleichen in der PM bietet, was eine zu große Lastaufnahme bewirkt, die aus ökonomischen und ökologischen Gründen verhindert werden soll.

Gemäß einer anderen Ausführung wird die Reibangriffsfläche eines Siebs im wesentlichen durch die maschinenseitigen Maschinenrichtungsfäden

bereitgestellt, d.h. die Entwässerungselemente der Papiermaschine haben im wesentlichen nur Berührung mit den maschinenseitigen Maschinenrichtungsfäden. Eine solche Ausführung wird oft als „Kettläufer" bezeichnet. Der Vorteil dieser Lösung ist eine im Vergleich zum „Schussläufer" geringeren Lastaufnahme. Der Nachteil dieser Lösung liegt darin, dass die maschinenseitigen Maschinenrichtungsfäden nicht ausreichend für den Abrieb zur Verfügung steht, da diese wie oben beschrieben die Siebspannung übernehmen müssen und daher der Querschnitt der maschinenseitigen Maschinenrichtungsfäden stets so groß bleiben muss, dass es zu keinem Abriss des Siebs in der Papiermaschine kommen kann. Dadurch ist das durch die maschinenseitigen Maschinenrichtungsfäden zur Verfügung stehende Abriebvolumen immer geringer als bei maschinenseitigen Maschinenquerrichtungsfäden.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Vorteile dieser beiden Varianten miteinander zu verbinden, d.h. einerseits ein hohes Abriebsvolumen des Siebs bereitzustellen und andererseits die Lastaufnahme des Siebs möglichst gering zu halten.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Sieb, insbesondere ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, umfassend eine eine Bahnmaterialkontaktseite bereitstellende erste Gewebelage und eine eine Maschinenkontaktseite bereitstellende zweite Gewebelage, wobei

- die erste Gewebelage und die zweite Gewebelage durch Bindefäden miteinander verbunden sind,
- die erste Gewebelage erste Maschinenrichtungsfäden und mit diesen verwobene erste Maschinenquerrichtungsfäden umfasst,
- die zweite Gewebelage (Lu) zweite Maschinenrichtungsfäden und mit diesen verwobene zweite Maschinenquerrichtungsfäden umfasst, und beim Verweben der zweiten Maschinenrichtungsfäden mit den zweiten Maschinenquerrichtungsfäden durch auf der Maschinenkontaktseite

verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden in Maschinenrichtung verlaufende Reibangriffsflächen sowie durch auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden in Maschinenquerrichtung verlaufende Reibangriffsflächen gebildet werden und

- die zweite Gewebelage (Lu) ein Webmuster besitzen, welches sich in unteren Rapporten (R.u) wiederholt.

Das erfindungsgemäße Sieb ist dadurch gekennzeichnet, dass in jedem unteren Rapport das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur relativen Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zwischen 0,25 und 0,75 beträgt, wobei die relative Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen gebildet ist durch das Verhältnis aus der Summe der Längen der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur Länge des unteren Rapports in Maschinenrichtung und wobei die relative Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen gebildet ist durch das Verhältnis aus der Summe der Längen der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur Länge des unteren Rapports in Maschinenquerrichtung.

Die die Maschinenkontaktseite bereitstellende zweite Gewebelage ist hierbei so gestaltet, dass sowohl die zweiten Maschinenquerrichtungsfäden als auch die zweiten Maschinenrichtungsfäden für den Abrieb zu Verfügung stehen.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass die Lastaufnahme reduziert wird, da die Entwässerungselemente in der Papiermaschine nicht zu 100 % gegen die Längskante der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden laufen, sondern teilweise auch auf den zweiten Maschinenrichtungsfäden. Gleichzeitig besteht keine Gefahr, dass das Sieb beim Betrieb in der Papiermaschine reißt, da sowohl die zweiten Maschinenrichtungsfäden als auch Maschinenquerrichtungsfäden für den Abrieb zu Verfügung stehen.

Das erfindungsgemäße Sieb ist insbesondere so gestaltet, dass die o.g. Eigenschaften spätestens nach 1/3 der durch den Abrieb begrenzten Laufzeit des Siebs erreicht werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die jeweilige Länge einer in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsfläche eines auf der Maschinenkontaktseite über N zweite Maschinenrichtungsfäden flottierenden zweiten Maschinenquerrichtungsfadens kann beispielsweise durch den Mitte zu Mitte Abstand zwischen N+1 Maschinenrichtungsfäden definiert sein. Ferner kann die jeweilige Länge einer in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsfläche eines auf der Maschinenkontaktseite über M zweite Maschinenquerrichtungsfäden flottierenden zweiten Maschinenrichtungsfadens durch den Mitte zu Mitte Abstand zwischen M+1 Maschinenquerrichtungsfäden definiert sein.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur relativen Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zwischen 0,35 und 0,65 beträgt. Besonders bevorzugt beträgt das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur relativen Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zwischen 0,45 und 0,55. Durch diese weitere Ausbalancierung der Längen der Reibangriffsflächen wird der Abrieb immer gleichmäßiger auf die zweiten Maschinenrichtungsfäden und Maschinenquerrichtungsfäden verteilt, wodurch absolut die Laufzeit des Siebs verlängert werden kann, da die zweiten Maschinenrichtungsfäden als auch die zweiten Maschinenquerrichtungsfäden zu im wesentlichen gleichen Anteilen zum Abriebvolumen beitragen.

Vorzugsweise enthalten zumindest einige der ersten und/oder zweiten Maschinenrichtungsfäden und/oder zumindest einige der ersten und/oder zweiten Maschinenquerrichtungsfäden im wesentlichen Polyoxymethylen (POM), insbesondere bestehen diese aus POM. Die Verwendung von POM als Material für zumindest einige der Fäden des Siebs hat gegenüber den Standardmaterialien den Vorteil, dass POM einen geringeren Reibwert mit sich selbst hat als die PET oder PA haben. Ferner hat POM einen höheren E-Modul als PET und PA und sowie eine geringere Tendenz zur Wasseraufnahme als PA und PET, die Standardmaterialien für die Verwendung in Formiersieben sind.

Während der bestimmungsgemäßen Benutzung des Siebs ist das Sieb einem ständigen Abrieb unterworfen. Hierdurch kann sich das Verhältnis der Reibangriffsflächen in Maschinenrichtung und in Maschinenquerrichtung zueinander wie auch in jeder Richtung für sich betrachtet laufend ändern. Wichtig ist, dass während des gesamten Betriebs des Siebs das erfindungsgemäß eingestellte Verhältnis der Reibangriffsflächen erhalten bleibt Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht daher für den Fall, dass mehr Abriebvolumen durch die zweiten Maschinenrichtungsfäden als durch die zweiten Maschinenquerrichtungsfäden bereitgestellt wird vor, dass in Dickenrichtung des Siebs betrachtet bei einer ersten Abriebshöhe 20% der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden des unteren Rapports zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen und bei einer zweiten Abriebshöhe 50% oder mehr der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden des unteren Rapports zusammen mit mindestens 10% der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden des unteren Rapports zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen, wobei der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Abriebshöhe maximal 90µm, bevorzugt maximal 60µm, besonders bevorzugt maximal 30 µm beträgt.

Eine dazu alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht daher für den Fall, dass mehr Abriebvolumen durch die zweiten Maschinenquerrichtungsfäden als durch die zweiten Maschinenrichtungsfäden bereitgestellt wird vor, dass in Dickenrichtung des Siebs betrachtet bei einer ersten Abriebshöhe 20% der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden des unteren Rapports zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen und bei einer zweiten Abriebshöhe 50% oder mehr der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden des unteren Rapports zusammen mit mindestens 10% der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden des unteren Rapports zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen, wobei der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Abriebshöhe maximal 90µm, bevorzugt maximal 60µm, besonders bevorzugt maximal 30 µm beträgt.

Unter dem %-Satz, der auf der Maschinenkontaktseite verlaufenden Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden / Maschinenrichtungsfäden des unteren Rapports ist der Anteil der Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden / Maschinenrichtungsfäden bezogen auf die Gesamtzahl der Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden / Maschinenrichtungsfäden des unteren Rapports zu verstehen, die bei einer bestimmten Abriebshöhe sichtbar sind. Hierbei ist zu beachten, dass eine Flottierung bereits dann gezählt wird, wenn diese auch nur als feine Linie oder als mehrere auf einer Linie liegende Punkte sichtbar wird. Hat der untere Rapport bspw. 15 Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden und sind bei einer bestimmten Abriebshöhe 5 Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden sichtbar, so bedeutet dies in diesem Beispiel, dass bei dieser Abriebshöhe 33,3% der auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden des unteren Rapports zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen. Der %-Satz der Flottierungen in bestimmten Abriebshöhen kann mittels eines Geräts bestimmt werden, welches von der Firma Nanofocus

aus D-46047 Oberhausen (http://www.nanofocus.de) unter dem Namen Nanofocus „µScan“ vertrieben wird.

Vorzugsweise sind die Bindefäden paarweise angeordnet, wobei die Bindefäden jedes Paares sich gegenseitig austauschend mit der ersten und der zweiten Gewebelage verwoben sind. Des weiteren kann es sinnvoll sein, wenn das Webmuster der ersten Gewebelage durch das Verweben der ersten Maschinenrichtungsfäden, der ersten Maschinenquerrichtungsfäden und der Bindefäden gebildet ist. Denkbar ist weiter, dass die Bindefäden entweder in Maschinenrichtung oder in Maschinenquerrichtung verlaufen. Das Webmuster der ersten Gewebelage kann ferner eine Leinwandbindung sein. Um sich ohne die Bewirkung von Markierungen in das durch die ersten Maschinenrichtungsfäden, die ersten Maschinenquerrichtungsfäden und die Bindefäden gebildete Webmuster der ersten Gewebelage einzufügen, sieht eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, dass die Bindefäden einen im wesentlichen gleichen, insbesondere einen um maximal 10% kleineren oder größeren Durchmesser haben als die ersten Maschinen- und/oder Maschinenquerrichtungsfäden.

Damit die die erste mit der zweiten Gewebelage verbindenden Bindefäden beim bestimmungsgemäßen Betrieb des Siebs nicht durchgerieben werden sieht eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, dass die Bindefäden einen kleineren, insbesondere einen um minimal 40% kleineren Durchmesser haben als die zweiten Maschinen- und/oder Maschinenquerrichtungsfäden.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 eine eine Maschinenkontaktseite bereitstellende Seite der zweiten Gewebelage eines erfindungsgemäßen Formiersiebs in schematischer Darstellung,

Figur 2 ein Foto auf die Maschinenkontaktseite der in der Figur 1 dargestellten der zweiten Gewebelage und

Figur 3 ein µScan Bild der Maschinenkontaktseite der in der Figur 1 dargestellten der zweiten Gewebelage.

Die Figur 1 zeigt eine eine Maschinenkontaktseite 100 bereitstellende Seite einer zweiten Gewebelage Lu eines erfindungsgemäßen Formiersiebs in schematischer Darstellung.

Die im vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigte zweite Gewebelage Lu hat eine Webstruktur, die sich in unteren Rapporten Ru wiederholt, wobei jeder untere Rapport durch zehn zweite Maschinenrichtungsfäden 1K-10K und zehn mit diesen verwobenen zweite Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S gebildet ist. Beim Verweben der zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K-10K mit den zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S werden durch auf der Maschinenkontaktseite 100 verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K-10K in Maschinenrichtung MD verlaufende Reibangriffsflächen RK sowie durch auf der Maschinenkontaktseite 100 verlaufenden Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S in Maschinenquerrichtung CD verlaufende Reibangriffsflächen RS gebildet.

Erfindungsgemäß beträgt in jedem unteren Rapport Ru das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur relativen Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zwischen 0,4 und 2,44. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur relativen Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen 1, was im Folgenden näher erläutert werden soll.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die jeweilige Länge einer in Maschinenquerrichtung CD verlaufenden Reibangriffsfläche RS eines auf der Maschinenkontaktseite 100 über N Maschinenrichtungsfäden flottierenden zweiten Maschinenquerrichtungsfadens durch den Mitte zu Mitte Abstand zwischen den N+1 Maschinenrichtungsfäden bestimmt. So erstreckt sich bspw. die Reibangriffsfläche RS,10 des zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 10S von der Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenrichtungsfäden 10K und 1K über die zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K bis 5K bis zur Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenrichtungsfäden 5K und 6K. Ferner erstreckt sich bspw. die erste Reibangriffsfläche RS,8´ des zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 8S von der Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenrichtungsfäden 10K und 1K über die zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K bis 3K bis zur Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenrichtungsfäden 3K und 4K.

Des weiteren wird die jeweilige Länge einer in Maschinenrichtung MD verlaufenden Reibangriffsfläche RK eines auf der Maschinenkontaktseite 10 über M Maschinenquerrichtungsfäden flottierenden zweiten Maschinenrichtungsfadens durch den Mitte zu Mitte Abstand zwischen M+1 Maschinenquerrichtungsfäden festgelegt. So erstreckt sich bspw. die Reibangriffsfläche RK,2 des zweiten Maschinenrichtungsfadens 2K von der Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 1S und 2S über die zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 2S bis 6S bis zur Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 6S und 7S. Ferner erstreckt sich bspw. die erste Reibangriffsfläche RK,4 des zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 4K von der Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenrichtungsfäden 3S und 4S über die zweiten Maschinenrichtungsfäden 4S bis 8S bis zur Mitte zwischen den beiden zweiten Maschinenrichtungsfäden 8S und 9S.

Die relative Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen ist ferner gebildet durch das Verhältnis aus der Summe der

Längen aller in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur Länge des unteren Rapports in Maschinenrichtung.

Dies soll im Folgenden näher erläutert werden. Hierbei stellt/stellen die auf der Maschinenkontaktseite verlaufende(n) Flottierung(en) des

- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 10S die Reibangriffsfläche RS,10 mit einer relativen Länge von 50% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 9S die Reibangriffsflächen RS,9´ und RS,9´´ mit einer relativen Länge von 40% bzw. 10% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 8S die Reibangriffsflächen RS,8´ und RS,8´´ mit einer relativen Länge von 30% bzw. 20% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 7S die Reibangriffsflächen RS,7´ und RS,7´´ mit einer relativen Länge von 20% bzw. 30% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 6S die Reibangriffsflächen RS,6´ und RS,6´´ mit einer relativen Länge von 10% bzw. 40% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 5S die Reibangriffsfläche RS,5 mit einer relativen Länge von 50% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 4S die Reibangriffsflächen RS,4´ und RS,4´´ mit einer relativen Länge von 10% bzw. 40% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 3S die Reibangriffsflächen RS,3´ und RS,3´´ mit einer relativen Länge von 20% bzw. 30% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;

- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 2S die Reibangriffsflächen RS,2´ und RS,2´´ mit einer relativen Länge von 30% bzw. 20% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;
- zweiten Maschinenquerrichtungsfadens 1S die Reibangriffsflächen RS,1´ und RS,1´´ mit einer relativen Länge von 40% bzw. 10% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenrichtung MD;

Die relative Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen ist somit 500% bezogen of die Länge des unteren Rapports in Maschinenrichtung.

Die relative Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen ist ferner gebildet durch das Verhältnis aus der Summe der Längen aller in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen zur Länge des unteren Rapports in Maschinenquerrichtung.

Dies soll im Folgenden näher erläutert werden. Hierbei stellen alle auf der Maschinenkontaktseite verlaufende Flottierungen aller zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K-10K jeweils Reibangriffsflächen RK,1 bis RK,10 mit einer relativen Länge von 50% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenquerrichtung CD bereit.

Die relative Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen ist somit 500% bezogen auf die Länge des unteren Rapports Ru in Maschinenquerrichtung.

Das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen RS zur relativen Länge der in Maschinenrichtung verlaufenden Reibangriffsflächen RK ist in jedem unteren Rapport Ru im vorliegenden Ausführungsbeispiel somit 1.

Die Figur 2 zeigt ein Foto auf die Maschinenkontaktseite 100 der in der Figur 1 dargestellten der zweiten Gewebelage 100 des erfindungsgemäßen Siebs. Man erkennt einen einen unteren Rapport Ru der unteren Gewebelage Lu, der durch die zehn durch zehn zweite Maschinenrichtungsfäden 1K-10K und zehn mit diesen verwobenen zweite Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S gebildet ist. Des weiteren erkennt man in dem in der Figur 2 gezeigten Foto Bindefäden B durch welche die erste und die zweite Gewebelage miteinander verbunden sind.

Ferner erkennt man, dass die zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K-10K einen geringeren Fadendurchmesser haben als die zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S aber einen größeren Fadendurchmesser als die Bindefäden B.

Vorliegend beträgt das Verhältnis aus dem Durchmesser der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S zum Durchmesser der zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K-10K 1,15.

Die Figur 3 zeigt ein „µScan"-Bild der Maschinenkontaktseite 100 der in der Figur 1 dargestellten zweiten Gewebelage Lu in einer Abriebshöhe, bei der neun von zehn in Maschinenquerrichtung verlaufenden Flottierungen zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen. Mit anderen Worten tragen 90% der auf der Maschinenkontaktseite 100 verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden 1S-10S des unteren Rapports Ru zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs bei.
Ferner tragen neun von zehn in Maschinenrichtung verlaufenden Flottierungen zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs bei. Mit anderen Worten tragen 90% der auf der Maschinenkontaktseite 100 verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden 1K-10K des unteren Rapports Ru zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs bei.

Sieb für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn

Patentansprüche

1. Sieb , insbesondere ein Formiersieb für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, umfassend eine eine Bahnmaterialkontaktseite bereitstellende erste Gewebelage (Lo) und eine eine Maschinenkontaktseite (100) bereitstellende zweite Gewebelage (Lu), wobei
   - die erste Gewebelage (Lo) und die zweite Gewebelage (Lu) durch Bindefäden (B) miteinander verbunden sind,
   - die erste Gewebelage (Lo) erste Maschinenrichtungsfäden und mit diesen verwobene erste Maschinenquerrichtungsfäden umfasst,
   - die zweite Gewebelage (Lu) zweite Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) und mit diesen verwobene zweite Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) umfasst, und beim Verweben der zweiten Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) mit den zweiten Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) durch auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) in Maschinenrichtung (MD) verlaufende Reibangriffsflächen (RK) sowie durch auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufende Reibangriffsflächen (RS) gebildet werden und
   - die zweite Gewebelage (Lu) ein Webmuster besitzen, welches sich in unteren Rapporten (Ru) wiederholt,

   dadurch gekennzeichnet,

   dass in jedem unteren Rapport (Ru) das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) zur relativen Länge der in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden

Reibangriffsflächen (RK) zwischen 0,4 und 2,44 beträgt, wobei die relative Länge der in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) gebildet ist durch das Verhältnis aus der Summe der Längen aller in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) zur Länge des unteren Rapports (Ru) in Maschinenrichtung (MD) und wobei die relative Länge der in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) gebildet ist durch das Verhältnis aus der Summe der Längen aller in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) zur Länge des unteren Rapports (Ru) in Maschinenquerrichtung (CD).

2. Sieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) zur relativen Länge der in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) zwischen 0,58 und 1,7 beträgt.

3. Sieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Verhältnis aus relativer Länge der in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RS) zur relativen Länge der in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsflächen (RK) zwischen 0,78 und 1,27 beträgt.

4. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass zumindest einige der ersten und/oder zweiten Maschinenrichtungsfäden und/oder zumindest einige der ersten und/oder zweiten Maschinenquerrichtungsfäden im wesentlichen Polyoxymethylen (POM) enthalten, insbesondere aus POM sind.

5. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die jeweilige Länge einer in Maschinenquerrichtung (CD) verlaufenden Reibangriffsfläche (RS) eines auf der Maschinenkontaktseite (100) über N zweite Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) flottierenden zweiten

Maschinenquerrichtungsfadens (1S-10S) der Mitte zu Mitte Abstand zwischen N+1 Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) ist und/oder dass die jeweilige Länge einer in Maschinenrichtung (MD) verlaufenden Reibangriffsfläche (RK) eines auf der Maschinenkontaktseite (100) über M zweite Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) flottierenden zweiten Maschinenrichtungsfadens (1K-10K) der Mitte zu Mitte Abstand zwischen M+1 Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) ist.

6. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass durch die bestimmungsgemäße Benutzung des Siebs das Sieb einen Abrieb erfährt, wobei in Dickenrichtung des Siebs betrachtet bei einer ersten Abriebshöhe 20% der auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) des unteren Rapports (Ru) zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen und bei einer zweiten Abriebshöhe 50% oder mehr der auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) des unteren Rapports (Ru) zusammen mit mindestens 10% der auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) des unteren Rapports (Ru) zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen, wobei der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Abriebshöhe maximal 90µm, bevorzugt maximal 60µm, besonders bevorzugt maximal 30 µm beträgt.

7. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet,** dass durch die bestimmungsgemäße Benutzung des Siebs das Sieb einen Abrieb erfährt, wobei in Dickenrichtung des Siebs betrachtet bei einer ersten Abriebshöhe 20% der auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) des unteren Rapports (Ru) zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen und bei einer zweiten Abriebshöhe 50% oder mehr der auf der

Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) des unteren Rapports (Ru) zusammen mit mindestens 10% der auf der Maschinenkontaktseite (100) verlaufende Flottierungen der zweiten Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) des unteren Rapports (Ru) zur gesamten Reibangriffsfläche des Siebs beitragen, wobei der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Abriebshöhe maximal 90µm, bevorzugt maximal 60µm, besonders bevorzugt maximal 30 µm beträgt.

8. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die die Bindefäden (B) paarweise angeordnet sind und die Bindefäden (B) jedes Paares sich gegenseitig austauschend mit der ersten und der zweiten Gewebelage (Lu) verwoben sind.

9. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Webmuster der ersten Gewebelage durch das Verweben der ersten Maschinenrichtungsfäden, der ersten Maschinenquerrichtungsfäden und der Bindefäden gebildet ist.

10. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Webmuster der ersten Gewebelage eine Leinwandbindung ist.

11. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Bindefäden (B) einen im wesentlichen gleichen, insbesondere einen um maximal +/-10% anderen Durchmesser haben als die ersten Maschinen- und/oder Maschinenquerrichtungsfäden.

12. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Bindefäden (B) einen im kleineren, insbesondere einen um minimal 40% kleineren Durchmesser haben als die zweiten Maschinen- und/oder Maschinenquerrichtungsfäden (1K-10K/1S-10S).

13. Sieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Verhältnis aus dem Durchmesser der zweiten Maschinenquerrichtungsfäden (1S-10S) zum Durchmesser der zweiten Maschinenrichtungsfäden (1K-10K) im Bereich von 0,4 bis 1,8, im Bereich von 0,6 bis 1,4, besonders bevorzugt im Bereich von 0,7 bis 1,2 liegt.

Fig. 1

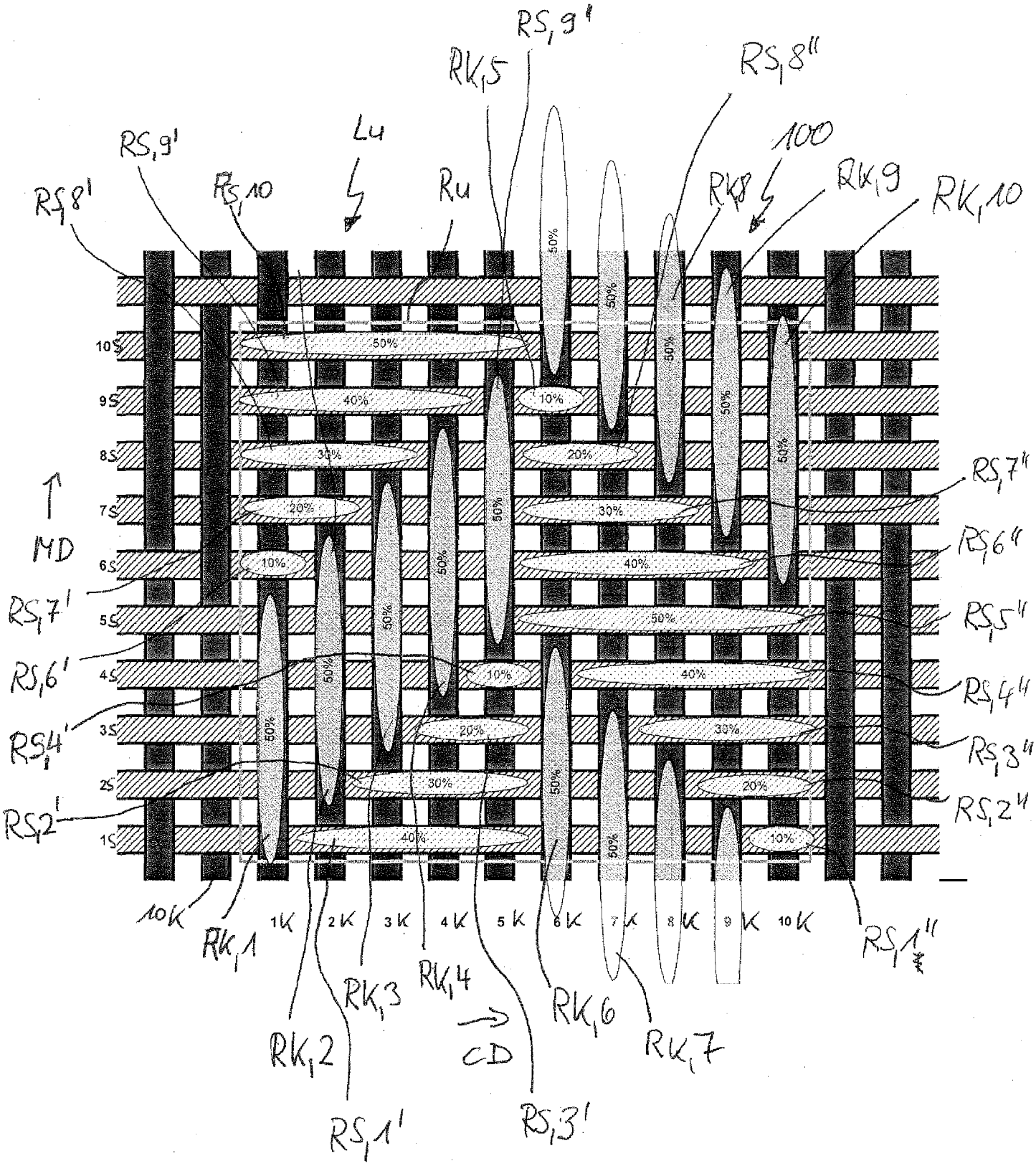

RS,9'
RK,5
RS,8''
RS,9'
Lu
100
RS,8'
RS,10
Ru
RK8
RK,9
RK,10
50%
40%
10%
30%
20%
RS,7''
RS,6''
RS,5''
RS,4''
RS,3''
RS,2''
RS,1''
MD
RS,7'
RS,6'
RS,4'
RS,2'
10S
9S
8S
7S
6S
5S
4S
3S
2S
1S
10K
RK,1
1K
2K
3K
4K
5K
6K
7K
8K
9K
10K
RK,2
RK,3
RK,4
RK,6
RK,7
CD
RS,1'
RS,3'

Fig. 2

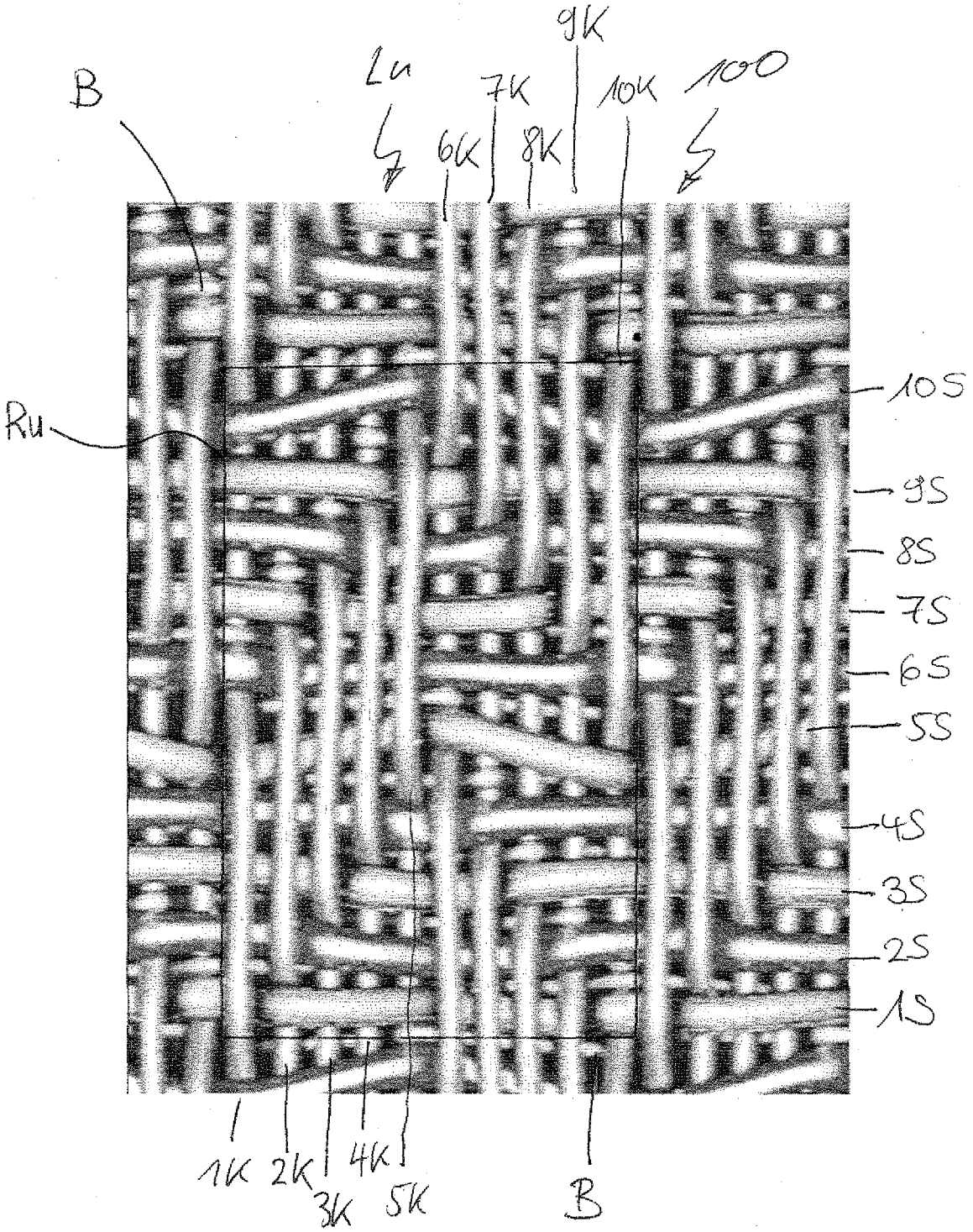
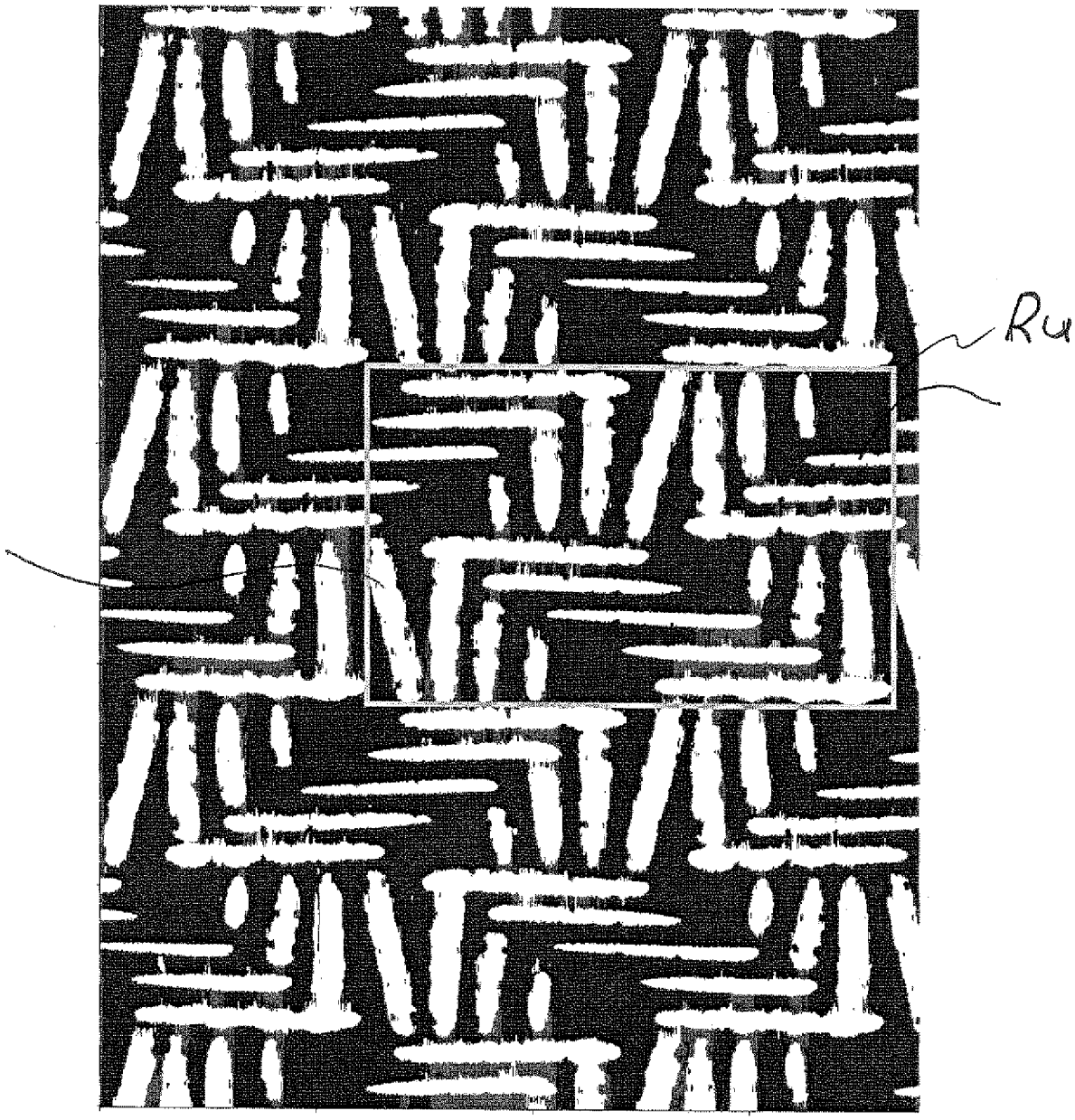


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/051014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D21F1/00 D03D11/00
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 D03D

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 985 749 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 29 October 2008 (2008-10-29) the whole document	1,8-10
X,P	WO 2012/022664 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]; HOEHSL MATTHIAS [DE]; HACK-UEBERALL PETRA [DE]) 23 February 2012 (2012-02-23) page 18, line 4 - page 24, line 9; figures 7-9	1-3,5,9

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 April 2013	24/04/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Beckman, Anja

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/051014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1985749 A2	29-10-2008	AT 520819 T	15-09-2011
		DE 102007020071 A1	30-10-2008
		EP 1985749 A2	29-10-2008
		ES 2371973 T3	12-01-2012
		US 2008264511 A1	30-10-2008
WO 2012022664 A2	23-02-2012	DE 102010039360 A1	16-02-2012
		WO 2012022664 A2	23-02-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/051014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D21F1/00 D03D11/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D21F D03D

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)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 985 749 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 29. Oktober 2008 (2008-10-29) das ganze Dokument	1,8-10
X,P	WO 2012/022664 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]; HOEHSL MATTHIAS [DE]; HACK-UEBERALL PETRA [DE]) 23. Februar 2012 (2012-02-23) Seite 18, Zeile 4 - Seite 24, Zeile 9; Abbildungen 7-9	1-3,5,9

☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. April 2013	24/04/2013

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/051014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1985749 A2	29-10-2008	AT 520819 T	15-09-2011
		DE 102007020071 A1	30-10-2008
		EP 1985749 A2	29-10-2008
		ES 2371973 T3	12-01-2012
		US 2008264511 A1	30-10-2008
WO 2012022664 A2	23-02-2012	DE 102010039360 A1	16-02-2012
		WO 2012022664 A2	23-02-2012