

(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
27. Mai 2010 (27.05.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/057725 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21D 1/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/063544

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2009 (16.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 058 636.6
22. November 2008 (22.11.2008) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FÜRSATTEL, Mar-
kus** [DE/DE]; Obere Breite 31, 88212 Ravensburg (DE).
KATZENMEIER, Tillman [DE/DE]; Emmy-Rebstein-
weg 11, 88213 Ravensburg (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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (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, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR TREATING A FIBER SUSPENSION, PARTICULARLY FOR DISSOLVING FLAKES, AND DE-
VICE FOR CARRYING OUT THE METHOD

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG EINER FASERSUSPENSION, INSBESONDERE ZUM AUFLÖSEN
VON STIPPEN SOWIE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

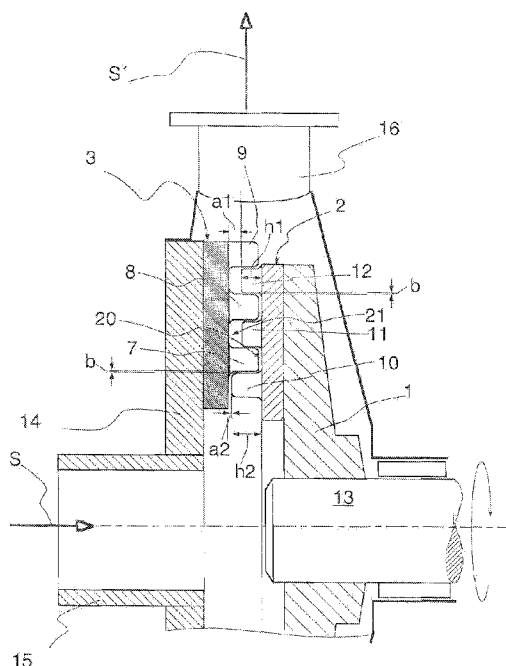


Fig. 1

(57) Abstract: The method is used to remove flakes from a fiber suspen-
sion (S), which is carried out in a housing, in which a rotor (1) is rotatably
arranged. The rotor carries a rotor set (2), comprising teeth arranged in
tooth rows (10, 11, 12) in a ring shape concentric to the rotational axis.
Tooth gaps are located in between said teeth, wherein stationary tooth rows
(7, 8) of a stator set (3) extend into the ring-shaped gaps (20, 21) between
the rotatable tooth rows (10, 11, 12) and also comprise tooth gaps. The fi-
ber suspension (S) flows at least partially from radially inside to radially
outside through the tooth gaps of the tooth rows (7, 8, 9, 10, 11, 12). Ac-
cording to the invention, the free volume between the tooth tips of the
teeth and the base of the ring-shaped gap (20, 21) into which they extend is
set significantly larger in some of the teeth than in the remaining teeth.

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren dient zur Entstippung Fasersus-
pension (S), durchgeführt in einem Gehäuse, in welchem ein Rotor (1)
drehbar angeordnet ist, der eine Rotorgarnitur (2) trägt, die in ringförmigen
zur Drehachse konzentrischen Zahnreihen (10, 11, 12) angeordnete Zähne
aufweist, zwischen welchen sich Zahnlücken befinden, wobei in die ring-
förmigen Zwischenräume (20, 21) zwischen den drehbaren Zahnreihen
(10, 11, 12) feststehende Zahnreihen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/057725 A1



(7, 8) einer Statorgarnitur (3) hineinreichen, die ebenfalls Zahnücken aufweisen. Die Fasersuspension (S) fließt zumindest teilweise durch die Zahnücken der Zahnreihen (7, 8, 9, 10, 11, 12) von radial innen nach radial außen. Erfindungsgemäß wird das freie Volumen zwischen den Zahnsitzen der Zähne und dem Grund des ringförmigen Zwischenraumes (20, 21), in den sie hineinreichen, bei einem Teil der Zähne signifikant größer eingestellt ist als bei den der übrigen Zähnen.

VOITH PATENT GmbHVerfahren zur Behandlung einer Fasersuspension, insbesondere zum Auflösen von Stippen sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zumeist werden Verfahren dieser Art dazu verwendet, um die in der Fasersuspension vorhandenen Faseragglomerate, sogenannte Stippen aufzulösen, wobei vorzugsweise keine oder nur sehr geringe Veränderungen an den Fasern selbst vorgenommen werden. Bei solchen Verfahren werden die Stippen hydraulisch scherend beansprucht, ohne dass die Papierfasern wesentlich verändert werden. Vorzugsweise wird die Konsistenz in einem wässrig suspendierten Papierstoff so eingestellt ist, dass er sich in pumpfähigem Zustand befindet, wobei die Konsistenz im Allgemeinen zwischen 2 und 6 % beträgt. Zur mechanischen Bearbeitung werden Vorrichtungen verwendet, die mit gegeneinander rotierbaren, Zahnreihen aufweisenden Werkzeugen, sogenannten Garnituren versehen sind. Dabei werden die Zahnreihen der zusammenwirkenden Garnituren in einem gewissen Abstand aneinander vorbei bewegt, der in der Regel zwischen 0,5 und 2 mm beträgt. Auf Grund der Fließfähigkeit des wässrig suspendierten Papierstoffes kann dieser in der beschriebenen Weise radial von innen nach außen durch die Zahnlücken in den Zahnreihen geführt werden. Dabei erfolgt dann die gewünschte mechanische Behandlung. Durch Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge werden die Stippen in einzelne Fasern aufgelöst.

Eine Entstippungsvorrichtung für Verfahren dieser Art ist aus der DE 24 57 701 bekannt.

Die Faserstoffsuspension wird beim Durchgang durch die Entstippungsvorrichtung in sehr viele kleine Einzelströme aufgeteilt, um eine möglichst gute Entstippungswirkung zu erzielen, was aber zur Folge hat, dass eine Vielzahl von Zahnlücken, also Schlitzen, benötigt wird. Das führt zu einer intensiven Verwirbelung der Suspension, was zwar grundsätzlich zur Entstippung beiträgt aber auch den Energiebedarf des Verfahrens erhöht.

- 2 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren dieser Art zu schaffen, mit dem der geforderte Entstippungseffekt mit einem geringeren Energiebedarf möglich ist oder bei gleichem Energieeinsatz ein besserer Effekt erzielt wird.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Während bisher Garnituren für Verfahren dieser Art mit Zahnreihen versehen waren, die in den Ringraum der Gegengarnitur möglichst vollständig (siehe z. B. DE 24 57 701 hineinpassten, geht die Erfindung einen völlig anderen Weg. Demnach wird für die Suspensionsströmung im Bereich zwischen den Zahnsitzen und der Gegengarnitur ein freies zusätzliches Volumen geschaffen, welches z. B. ringförmig ist. Hier treten nicht die hohen hydraulischen Kräfte auf, wie in den übrigen Bereichen der Garnituren, was den Energiebedarf deutlich senkt. Diese freien Volumina können sowohl im Rotor als auch im Stator vorgesehen werden, wobei auch die Anzahl dieser freien Volumina und deren Lage (radial weiter innen oder weiter außen) Einfluss auf das Verfahren, insbesondere den Energieverbrauch haben. Die spezifische Arbeit, die zur Erzielung des geforderten Entstippungs-Effektes übertragen werden muss, sinkt.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt in Seitenansicht durch eine Entstippungsvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 in Draufsicht: Schnitt durch zwei im Eingriff stehende Garnituren, eine Rotorgarnitur und eine Statorgarnitur;

Fig. 3-5 schematisch: Variationen der Anordnung von kurzen und langen Zähnen,

Fig. 6+7 schematisch: Variationen der Zahnsitzenform,

Fig. 8+9 je eine Kombination von erfindungsgemäß ausgestalteten Entstippungsgarnituren mit je fünf Zahnreihen,

- 3 -

Fig. 10 Teil einer Entstippungsgarnitur mit schrägen Zahnflanken,

Fig. 11 eine erfindungsgemäße Entstippungsgarnitur

In Fig. 1 ist der Teil einer geeigneten Entstippungsvorrichtung im Schnitt und in
5 Seitenansicht dargestellt. Man erkennt, dass auf der zentral angeordneten Welle 13 ein Rotor 1 befestigt ist, welcher die Rotorgarnitur 2 trägt. Diese ist hier mit insgesamt drei in ringförmigen zur Drehachse konzentrischen Zahnreihen 10, 11 und 12 versehen. Man erkennt ebenfalls, dass sich auf der Statorgarnitur 3 drei Zahnreihen 7, 8 und 9 befinden. Die Statorgarnitur 3 ist
10 auf dem Stator 4 lösbar befestigt z.B. angeschraubt.

Jede Zahnreihe ist mit einer Anzahl von Zähnen ausgestattet, zwischen
welchen sich Zahnücken befinden, was in Fig. 2 etwas besser sichtbar ist.
Zwischen den Zahnreihen 10, 11 und 12 befinden sich ringförmige
konzentrische Zwischenräume 20 bzw. 21. In diese greifen die Zahnreihen 7
15 und 8 ein, die zur Statorgarnitur 3 gehören und die ebenfalls Zahnücken aufweisen. In die zwischen den nicht drehenden Zahnreihen 7, 8 und 9
liegenden ringförmigen Zwischenräume 20 und 21 reichen Zahnreihen 11 und
12 hinein, die zu einer Rotorgarnitur 2 gehören und die ebenfalls Zahnücken
aufweisen.

Je nachdem wie die Zahnsitzen geformt und positioniert sind, wird in einem
Teil der Zwischenräume 20 ein relativ kleines freies Volumen gebildet und in
anderen Zwischenräumen 21 ein signifikant größeres. Das größere freie
Volumen kann z. B. 10 bis 80%, vorzugsweise 15 bis 50% des Volumens sein,
25 das der ringförmige Zwischenraum (20, 21) ohne diese Zähne bildet. Dabei
sind hier die Zahnsitzen der Zähne in einem axialen Abstand a_1 oder a_2 vom
Grund des ringförmigen Zwischenraumes 20 oder 21, in den sie hineinreichen,
positioniert. Der axiale Abstand a_1 bei einem Teil der Zähne ist signifikant,
vorzugsweise um 20 bis 50 % größer als der axiale Abstand a_2 der übrigen
30 Zähne. Konkret kann das ein 3 bis 10 mm größerer Wert für den Abstand a_1
sein.

Eine durch die Mittellinie der Welle 13 gelegte Ebene schneidet die Zähne hier
in rechteckigen Querschnitten mit kleinen Abrundungen. Andere mögliche
35 Formen sind z.B.: Trapez (Fig. 10) oder Dreieck, eventuell auch mit deutlichen

- 4 -

Abrundungen. Die Höhe h_1 der langen Zähne liegt bei Garnituren dieser Art zumeist zwischen 18 und 40 mm. Zumindest ein Teil der Zähne ist in axialer Richtung signifikant kürzer, z.B. um 3 bis 10 mm, wobei deren Höhe h_2 dann zwischen 15 und 30 mm beträgt. Wichtig ist auch ein geringer Abstand b , der zwischen den Zahnflanken der aneinander vorbeibewegten Zähne eingestellt wird, da hier ein großer Teil der Entstippungsarbeit geleistet wird. Dieser Abstand b liegt z. B. zwischen 0,3 und 3 mm, vorzugsweise 0,5 und 1,5 mm.

Die Stoffströmung ist so angelegt, dass die Fasersuspension S durch einen zentralen Stutzen 15 in das Innere der Entstippungsvorrichtung gelangt und radial von innen nach außen geführt wird, wobei die Fasersuspension insbesondere durch die Zahnluken zwischen den Zahnreihen hindurch fließt. Vorzugsweise hat die Fasersuspension S eine Stoffdichte mit einem Wert zwischen 2,5 und 6%, wobei sie mit Kreispumpen pumpfähig ist und sich wirtschaftlich gut entstippen lässt. Möglich sind aber auch Werte zwischen 1 und 9%. Der auf diese Weise behandelte und entstippte Fasersuspension S' wird durch einen oben liegenden Auslassstutzen 16 wieder aus dem Gehäuse entfernt. In der Regel findet in einer solchen Entstippungsvorrichtung durch die Bewegung des Rotors 1 ein Druckaufbau statt.

Fig. 2 zeigt einen Teil einer Entstippungsvorrichtung in Draufsicht mit Blick auf die Statorgarnitur 3. Dabei wurde ein Schnitt durch die Zähne aller Zahnreihen gelegt. Nur ein Teil der Zähne ist eingezeichnet. Von der Rotorgarnitur sind in Fig. 2 nur die Zahnreihen 10, 11 und 12 sichtbar (geschnitten gezeichnet), die in die ringförmigen Zwischenräume 17, 18, 19 der Statorgarnitur 3 eingreifen. Die radial äußerste Zahnreihe 7 der Statorgarnitur ist gleichzeitig die äußerste Zahnreihe der ganzen Vorrichtung und weist die engsten Zahnluken auf. Diese haben z.B. eine Spaltweite w die zwischen 0,5 und 1,5 mm liegt.

Das Verfahren lässt sich durch Auswahl von Anzahl und Position der kürzeren Zähne ausgestalten. Dabei sind folgende Variationen möglich:

- Kürzere Zähne auf der Rotorgarnitur oder auf der Statorgarnitur;
- kürzere Zähne bei allen oder nur bei einem Teil Zahnreihen einer Garnitur;
- kürzere Zähne bei radial innen- oder außen liegenden Zahnreihen;
- kürzere Zähne bei allen oder nur bei einem Teil der Zähne einer Zahnreihe.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung, bei der alle rotorseitigen Zahnreihen 10, 11 und 12 kürzere Zähne aufweisen, während die Zähne der statorseitigen Zahnreihen 7 und 8 länger sind, sodass sie mit kleinem Abstand a_2 dicht an den Fuß der ringförmigen Zwischenräume der Rotorgarnitur 2 heranreichen. Die Zähne der radial äußersten Zahnreihe 9 in der Statorgarnitur 3 sind zumeist mindestens so lang, dass sie die Zahnücken der äußersten Rotorgarnitur abdecken, weil sonst möglicherweise der Entstippungseffekt sinkt. In Fig. 4 ist an der Statorgarnitur 3 nur die äußerste Zahnreihe 9 mit Langzähnen versehen und an der Rotorgarnitur 2 die beiden äußersten Zahnreihen 11 und 12. Die in Fig. 5 dargestellte Anordnung unterscheidet sich von der gemäß Fig. 3 nur dadurch, dass die rotorseitige äußerste Zahnreihe 12 Langzähne aufweist, also mit einem kleineren Abstand a_2 an den Fuß des ringförmigen Zwischenraumes der Statorgarnitur 2 heranreicht.

Eine weitere Variationsmöglichkeit bietet die Form der Zahnspitzen an den Kurzzähnen. Üblicherweise kann man diese als ebene Flächen ausführen, wie es die Figuren 1 bis 5 zeigen. Abweichend davon sind in Fig. 6 die Zahnspitzen der radial äußeren Zahnreihe 12 der Rotorgarnitur 2 mit schrägen Flächen (hier: Prisma) versehen. Auch so lässt sich das freie Volumen im Bereich zwischen Zahnspitzen und dem Fuß des gegenüberliegenden ringförmigen Zwischenraumes vergrößern. Diese Maßnahme ist auch bei anderen Zahnreihen durchführbar, um das Verfahren zu verbessern. Weitere Beispiele für mögliche Zahnspitzenformen zeigt Fig. 7, bei der die Zähne der mittleren Zahnreihe 11 an der Spitze einen Rechteckquerschnitt aufweisen, dessen radiale Erstreckung deutlich kleiner ist (weniger als 50%) als die des übrigen Zahnes. Auch so kann ein größeres freies Volumen im Bereich der Zahnspitzen gebildet werden. Bei der radial innersten Zahnreihe 10 weisen hier die Zahnspitzen nach innen ausgerichtete Schrägflächen auf, während die radial äußeren Zahnflächen wie bei einem Langzahn ausgebildet sind. Die Zahnspitzenformen aus Fig. 7 können sowohl rotor- als auch statorseitig angewandt werden.

Die Figuren sind nur als Beispiele anzusehen. Es können auch andere Kombinationen sinnvoll sein, und das Verfahren kann auch mit Garnituren

arbeiten, die jeweils weniger oder mehr Zahnreihen als gerade drei enthalten. Große Entstipper haben bis zu sechs Zahnreihen pro Garnitur.

Als weitere Beispiele sind in den Figuren 8 und 9 Kombinationen von zwei
5 Entstippungsgarnituren mit je fünf Zahnreihen dargestellt. Gemäß Fig. 8 weist die Rotorgarnitur 2 an ihren inneren Zahnreihen 10, 11, 12 und 25 Kurzzähne mit einem vergrößerten Abstand a_1 zur Gegengarnitur auf, ebenso wie die inneren Zahnreihen 7 und 8 der Statorgarnitur 3. Die übrigen Zahnreihen 9, 23, 24 und 26 sind mit Langzähnen versehen.

10 Fig. 9 zeigt eine weitere Möglichkeit, die Erfindung zu realisieren, wobei die im Bereich der Zahnspitzen gebildeten freien Volumina gestaffelt variiert werden. Der größte Abstand a_1 zwischen Zahnspitzen und Grund des jeweils gegenüberliegenden Zwischenraumes befindet sich hier an den radial innen
15 liegenden Zahnreihen 7, 10 und 11. Die in radialer Richtung folgenden Zahnreihen 8, 12 und 25 weisen einen Abstand a_1' auf, der kleiner ist als der Abstand a_1 , aber größer als der Abstand a_2 , den hier die Langzähne 9, 23 und 26 vom jeweils gegenüberliegenden Zwischenraum haben. Es ist leicht möglich, auch eine feinere Abstufung vorzunehmen.

20 Durch diese in Fig. 8 und 9 gezeigten Maßnahmen kann dem jeweiligen Faserstoffzustand, insbesondere dem an der Stelle der Entstippungsgarnitur gerade vorliegendem Stippengehalt und der Stippengröße Rechnung getragen werden. Diese beiden Parameter nehmen in der Regel auf dem Weg durch die
25 Entstippungsgarnitur ab. Unter Umständen ist auch der gegenteilige Weg sinnvoll, wenn also an radial weiter außen liegenden Zahnreihen eher ein kleineres freies Volumen gebildet werden soll.

30 Die Schnittfläche durch die Zähne muss nicht unbedingt rechteckig sein, günstig sind z. B. auch Trapezprofile (Fig. 10). Der Abstand b an den Zahnflanken liegt rechtwinklig zu deren Flächen.

Auch wenn fast alle Entstippungsgarnituren so aufgebaut sind, dass die
35 Zahnreihen ringförmig auf einem scheibenförmigen Grundkörper angeordnet sind („Scheibengarnituren“), kann die Erfindung auch dann angewendet

- 7 -

werden, wenn die Zahnreihen auf einem Kegelstumpf axial zueinander versetzt sind („Kegelgarnituren“).

In Fig. 11 ist eine Entstippungsgarnitur zur Durchführung des Verfahrens schematisch dargestellt, bei der zwei radial innen liegende Zahnreihen 10 und 11 mit Kurzzähnen versehen sind, deren Höhe h_1 signifikant kleiner ist als die Höhe (h_2) der radial außen liegenden Zahnreihe 10. Dadurch ergibt sich ein Abstand f zwischen den Zahnsitzen der Kurzzähne und der durch die Zahnsitzen der Langzähne aufgespannten Ebene 22, der z. B. zwischen 3 und 20 mm, vorzugsweise zwischen 4 und 10 mm liegt. Die verwendeten Bezugszeichen beziehen sich auf eine Rotorgarnitur; dieselbe Ausgestaltung ist aber auch bei einer Statorgarnitur möglich.

Üblicherweise werden für das Verfahren solche Garnituren verwendet, bei denen die Zähne einer Zahnreihe, über den ganzen Umfang betrachtet gleich lang sind, also entweder Kurz- oder Langzähne. Es ist aber auch denkbar, die Zähne einer Zahnreihe verschieden lang zu machen. So kann man auch insbesondere an der Rotorgarnitur eine Minderzahl von Langzähnen (evt. nur einem) mit einer Mehrzahl von Kurzzähnen in derselben Zahnreihe kombinieren. Dadurch ließe sich einer möglicherweise im Bereich der freien Ringvolumina aufkommenden Verstopfungsgefahr vorbeugen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Behandlung einer Fasersuspension (S), insbesondere zum Auflösen von Stippen in wässrig suspendiertem Papierstoff, durchgeführt in einem Gehäuse, in welchem mindestens ein Rotor (1) drehbar angeordnet ist, der mindestens eine Rotorgarnitur (2) trägt, die in ringförmigen zur Drehachse konzentrischen Zahnreihen (10, 11, 12, 23, 24) angeordnete Zähne aufweist, zwischen welchen sich Zahnlücken befinden, wobei in die ringförmigen Zwischenräume (17, 18, 19, 20, 21) zwischen den drehbaren Zahnreihen (10, 11, 12, 23, 24) feststehende Zahnreihen (7, 8) hineinreichen, die zu mindestens einer Statorgarnitur (3) gehören und die ebenfalls Zahnlücken aufweisen, wobei die Zahnspitzen der Zähne in einem axialen Abstand vom Grund des ringförmigen Zwischenraumes (17, 18, 19, 20, 21), in den sie hineinreichen, positioniert werden, und wobei die Fasersuspension (S) zumindest teilweise durch die Zahnlücken der Zahnreihen von radial innen nach radial außen geführt wird, **dadurch gekennzeichnet,** dass das freie Volumen zwischen den Zahnspitzen der Zähne und dem Grund des ringförmigen Zwischenraumes (17, 18, 19, 20, 21), in den sie hineinreichen, bei einem Teil der Zähne signifikant größer eingestellt ist als bei den übrigen Zähnen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das freie Volumen zwischen den Zahnspitzen der Zähne und dem Grund des ringförmigen Zwischenraumes (17, 18, 19, 20, 21), in den sie hineinreichen, bei einem Teil der Zähne so groß ist wie 10% bis 80%, vorzugsweise 15% bis 50% des Volumens, das der ringförmige Zwischenraum (17, 18, 19, 20, 21) ohne diese Zähne bildet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der axiale Abstand (a_1 , a_1') der Zähne vom Grund des ringförmigen Zwischenraumes (17, 18, 19, 20, 21), in den sie hineinreichen, bei einem Teil der Zähne mindestens doppelt so groß eingestellt wird wie der axiale

- 9 -

Abstand (a2) der übrigen Zähne.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass die Höhe (h1) der kleineren Zähne auf Werte zwischen 10 bis 80%,
vorzugsweise 15 bis 40% der Höhe (h2) der größeren Zähne eingestellt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,

10 dass die größeren Abstände (a1, a1') auf Werte zwischen 2 mm und 20
mm, vorzugsweise zwischen 4 mm und 10 mm eingestellt sind.

6. Verfahren nach einem der voran stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

15 dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
(a1, a1') zwischen mindestens einer Zahnreihe (10, 11, 12, 23, 24) von zur
Rotorgarnitur (2) gehörenden Zähnen und der Gegengarnitur befindet.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
(a1, a1') zwischen allen Zahnreihen (10, 11, 12, 23, 24) der zur
Rotorgarnitur (2) gehörenden Zähne und der Gegengarnitur befindet.

- 25 8. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
(a1, a1') zwischen den radial innen liegenden zur Rotorgarnitur (2)
gehörenden Zahnreihen (10, 11, 12, 25) und der Gegengarnitur befindet.

- 30 9. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

35 dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
(a1, a1') zwischen den radial außen liegenden zur Rotorgarnitur (2)
gehörenden Zahnreihen (11, 12, 25, 26) und der Gegengarnitur befindet.

- 10 -

10. Verfahren nach einem der voran stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
(a1) zwischen mindestens einer Zahnreihe (7, 8, 9, 23, 24) von zur
5 Statorgarnitur (3) gehörenden Zähnen und der Gegengarnitur befindet.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
10 (a1) zwischen allen Zahnreihen (7, 8, 9, 23, 24) der zur Statorgarnitur (3)
gehörenden Zähne und der Gegengarnitur befindet.
12. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass sich das größere freie Volumen, insbesondere der größere Abstand
(a1) zwischen den radial innen liegenden zur Statorgarnitur (3) gehörenden
Zahnreihen (8, 9) und der Gegengarnitur befindet.
13. Verfahren nach einem der voran stehenden Ansprüche,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass bei mindestens drei Zahnreihen die Abstände (b) zwischen den durch
Rotation des Rotors (1) aneinander vorbeibewegten Zahnflanken auf Werte
zwischen 0,3 mm und 3 mm vorzugsweise 0,5 mm und 1,5 mm eingestellt
sind.
25
14. Verfahren nach einem der voran stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest bei den zwei rotorseitig radial außen liegenden Zahnreihen
die Abstände (b) zwischen den durch Rotation des Rotors (1) aneinander
30 vorbeibewegten Zahnflanken auf Werte zwischen 0,3 mm und 3 mm
vorzugsweise 0,5 mm und 1,5 mm eingestellt sind.
15. Verfahren nach einem der voran stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass Fasersuspension (S) mit einer Stoffdichte zwischen 1 % und 9 %
vorzugsweise zwischen 2,5 % und 6 % zugeführt wird.

16. Verfahren nach einem der voran stehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Entstippungsgarnituren durch Rotation relativ
5 zueinander bewegt werden, bei denen die Zahnreihen einer
Entstippungsgarnitur mit Zähnen versehen sind, deren Höhe (h_1) um einen
Wert zwischen 3 mm und 20 mm, vorzugsweise zwischen 4 mm und 10 mm
kleiner ist als die Höhe (h_2) der Zähne der anderen Entstippungsgarnitur.
- 10 17. Entstippungsgarnitur zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 15, die in ringförmigen konzentrischen Zahnreihen (7, 8, 9,
10, 11, 12, 23, 24, 25, 26) angeordnete Zähne aufweist, zwischen welchen
sich Zahnlücken befinden, und die zwischen benachbarten Zahnreihen (7, 8,
9, 10, 11, 12, 23, 24, 25, 26) liegende ringförmige Zwischenräume (20, 21)
15 aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem Teil der Zähne die Zahnspitzen in einem axialen Abstand (f_1)
von der Ebene (22) enden, die von den Zahnspitzen eines anderen Teils
der Zähne derselben Garnitur aufgespannt wird .
- 20 18. Entstippungsgarnitur nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (f) einen Wert zwischen 3 mm und 20 mm, vorzugsweise
zwischen 4 mm und 10 mm hat.
- 25 19. Entstippungsgarnitur nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Garnitur aus mehreren Kreisringsegmenten besteht.
- 30 20. Entstippungsgarnitur nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine durch die Mittellinie der Garnitur gelegte Ebene die Zähne der zur
Garnitur gehörenden Zahnreihen (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23, 24, 25, 26) in
rechteckigen Querschnitten schneidet.
- 35 21. Entstippungsgarnitur nach einem der Ansprüche 17 bis 19,

- 12 -

dadurch gekennzeichnet,

dass eine durch die Mittellinie der Garnitur gelegte Ebene die Zähne der zur Garnitur gehörenden Zahnreihen (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23, 24, 25, 26) in trapezförmigen Querschnitten schneidet.

5

22. Entstippungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass Zahnücken radial weiter außen liegender Zahnreihen (8, 9, 11, 12, 23, 24, 25, 26) eine geringere Spaltweite haben als die der weiter innen liegenden Zahnreihen (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23, 25).

10

15

20

25

30

35

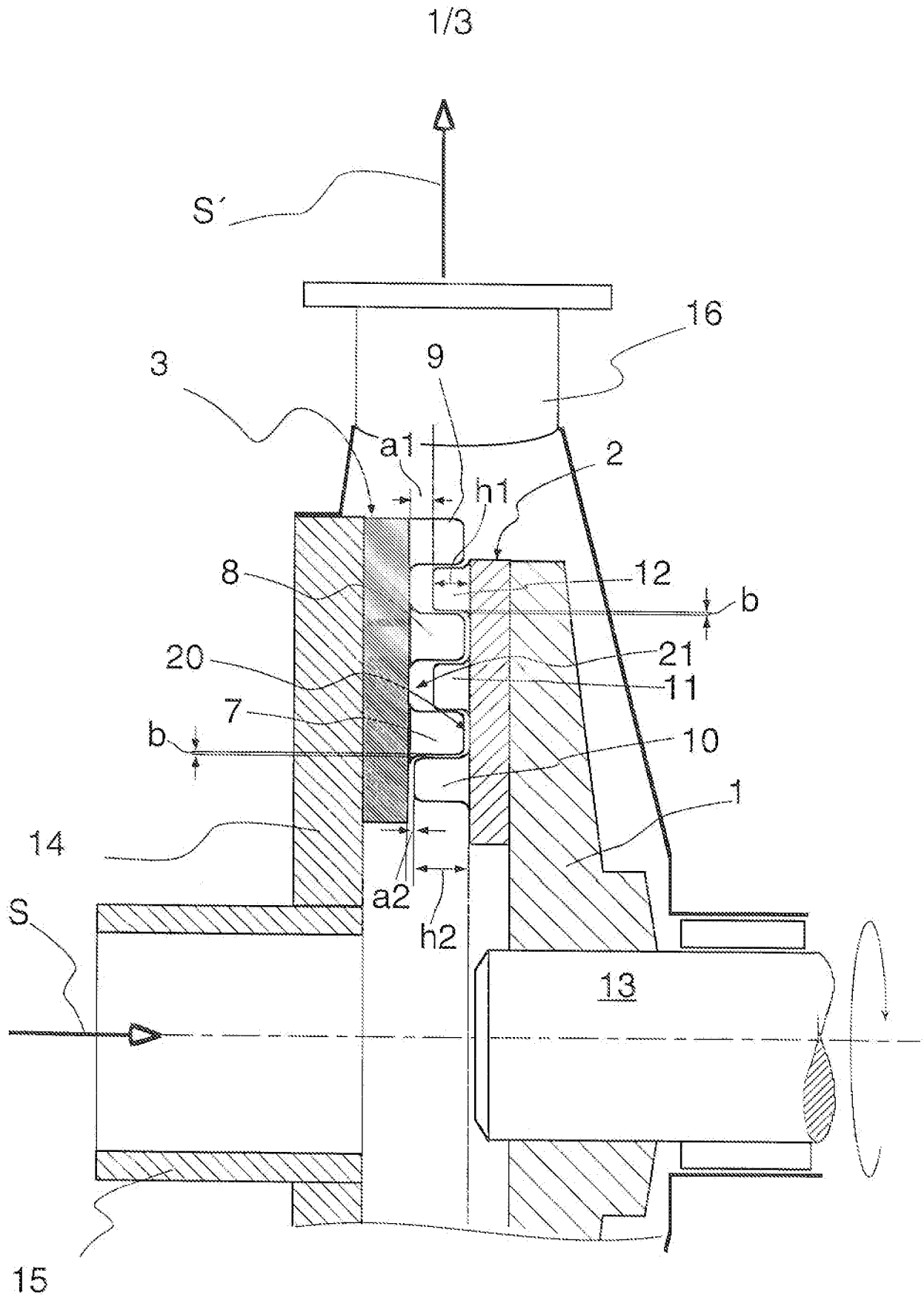
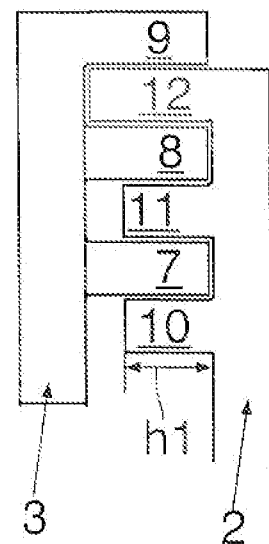
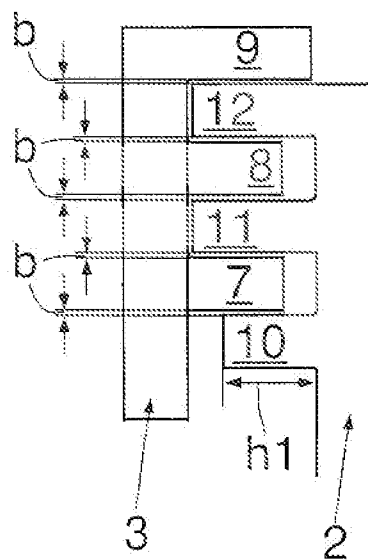
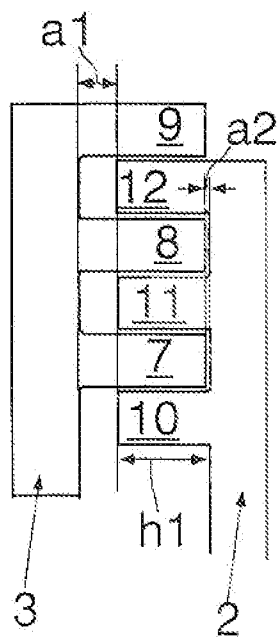
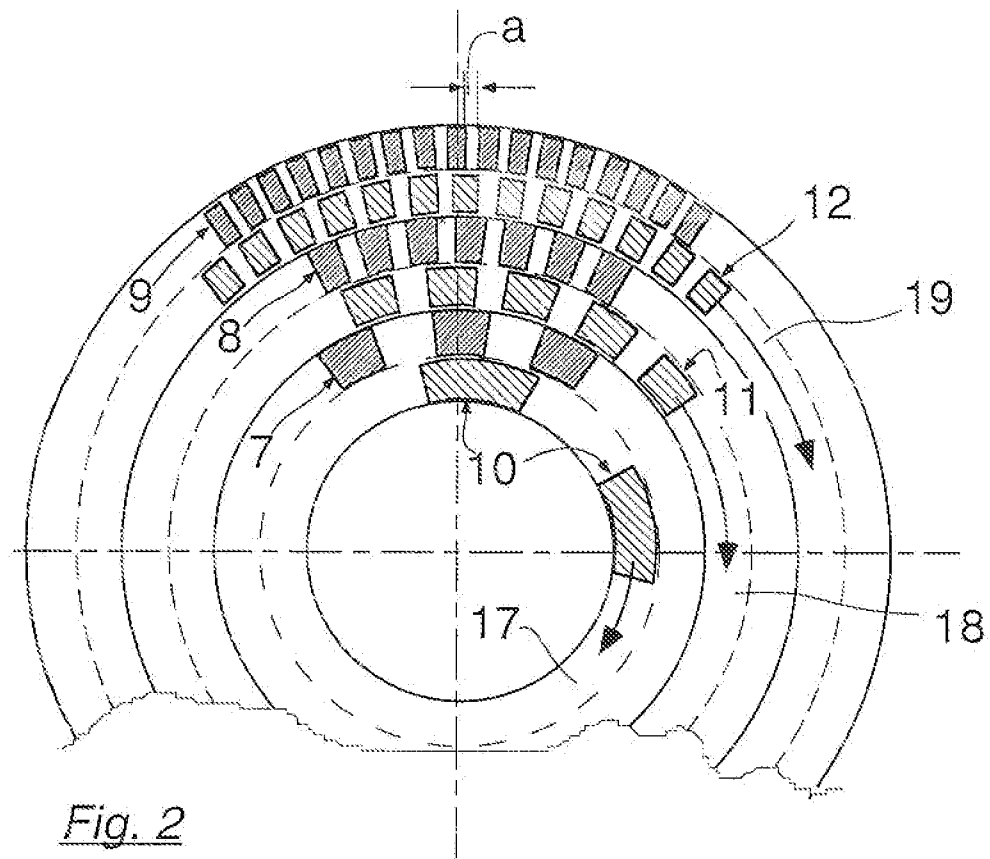
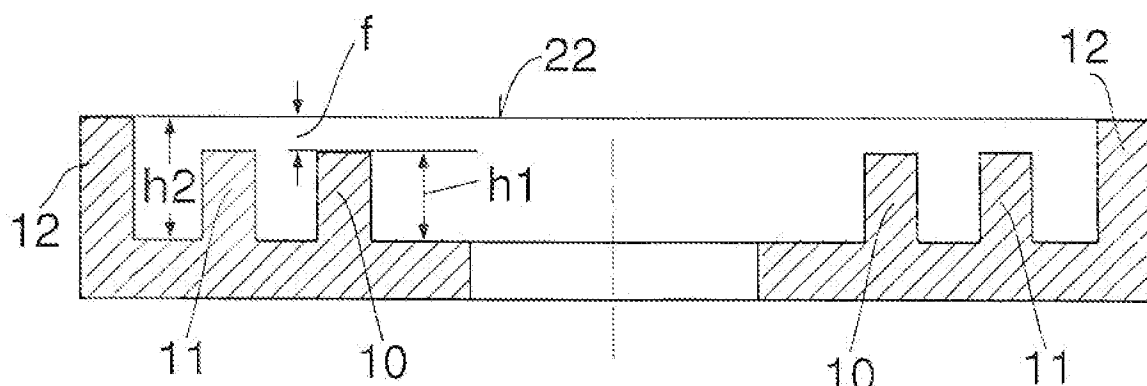
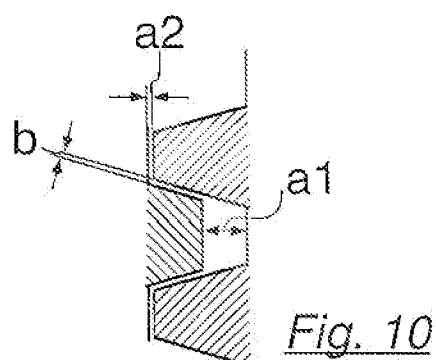
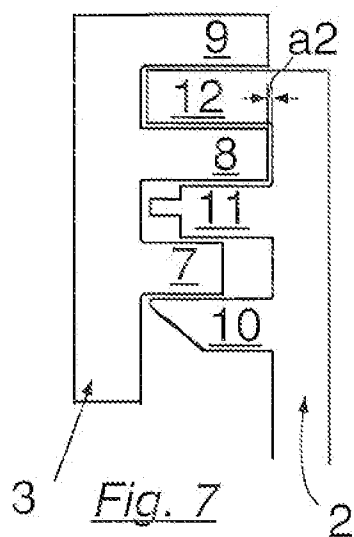
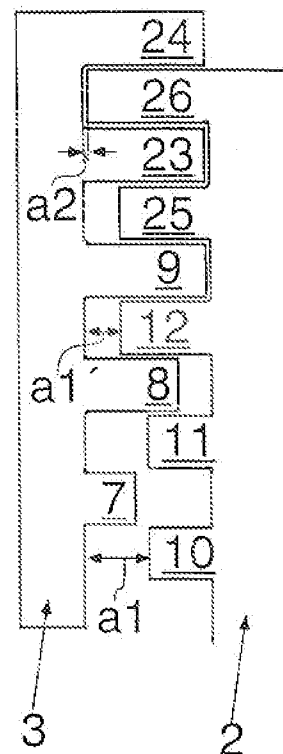
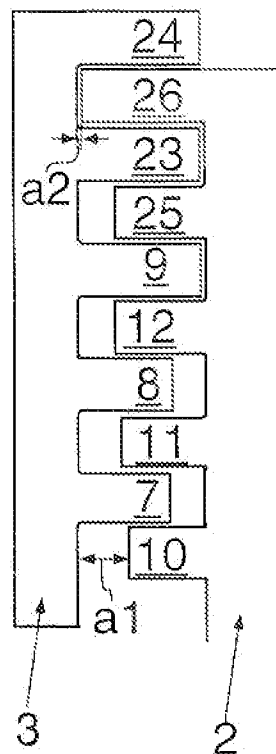
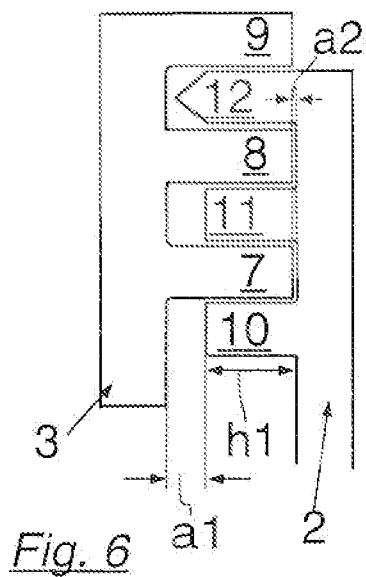


Fig. 1

2/3



3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D21D1/30

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)
D21D

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)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 147 806 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 24 October 2001 (2001-10-24) paragraph [0017] claims figure 3	1-22
X	DE 200 06 632 U1 (VOITH SULZER PAPIERTECHNIK PATENT GMBH) 17 August 2000 (2000-08-17) page 3, paragraph 2 - page 4, paragraph 2 figure 2	17-22
A	DE 24 57 701 A1 (ESCHER WYSS GMBH) 1 April 1976 (1976-04-01) cited in the application the whole document	1,17

☐ 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

8 January 2010

Date of mailing of the international search report

20/01/2010

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

Pregetter, Mario

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/063544

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1147806	A1	24-10-2001	AT 271915 T 15-08-2004
		DE 10017899 A1	18-10-2001
DE 20006632	U1	13-07-2000	NONE
DE 2457701	A1	01-04-1976	AT 332211 B 10-09-1976
		CH 582788 A5	15-12-1976
		GB 1468778 A	30-03-1977
		IT 1042345 B	30-01-1980
		US 4011027 A	08-03-1977

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063544

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. D21D1/30

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

D21D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 147 806 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 24. Oktober 2001 (2001-10-24) Absatz [0017] Ansprüche Abbildung 3	1-22
X	DE 200 06 632 U1 (VOITH SULZER PAPIERTECHNIK PATENT GMBH) 17. August 2000 (2000-08-17) Seite 3, Absatz 2 - Seite 4, Absatz 2 Abbildung 2	17-22
A	DE 24 57 701 A1 (ESCHER WYSS GMBH) 1. April 1976 (1976-04-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,17



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

8. Januar 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2010

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

Pregetter, Mario

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1147806	A1	24-10-2001	AT 271915 T 15-08-2004
		DE 10017899 A1	18-10-2001
DE 20006632	U1	13-07-2000	KEINE
DE 2457701	A1	01-04-1976	AT 332211 B 10-09-1976
		CH 582788 A5 15-12-1976	
		GB 1468778 A 30-03-1977	
		IT 1042345 B 30-01-1980	
		US 4011027 A 08-03-1977	