



(11)

EP 2 853 629 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.2016 Patentblatt 2016/36

(51) Int Cl.:
D04H 18/04 ^(2012.01) **D06C 29/00** ^(2006.01)
D06C 23/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14001953.0**

(22) Anmeldetag: **04.06.2014**

(54) **VORRICHTUNG ZUR HYDRODYNAMISCHEN VERFESTIGUNG VON VLIESEN, GEWEBEN ODER GEWIRKEN**

DEVICE FOR THE HYDRODYNAMIC CONSOLIDATION OF NONWOVEN FABRICS, WOVEN FABRICS OR KNITTED FABRICS

DISPOSITIF DE CONSOLIDATION HYDRODYNAMIQUE DE TISSUS NON-TISSÉS, DE TISSUS TISSÉS OU DE TISSUS À MAILLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **27.09.2013 DE 102013110744**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(73) Patentinhaber: **Trützscher GmbH & Co. KG**
41199 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder: **Münstermann, Ullrich**
63329 Egelsbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 0 776 391 WO-A1-2010/097127
DE-A1- 1 708 001 DE-A1- 10 227 843
DE-A1-102004 027 733 DE-A1-102008 033 253
DE-U1- 29 622 987 DE-U1-202007 011 748
DE-U1-202013 102 203

EP 2 853 629 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur hydrodynamischen Verfestigung von Vliesen, Geweben oder Gewirken, bei dem eine Flüssigkeit wie beispielsweise Wasser, aus einer Vielzahl von Düsen gegen das zu verfestigende Material gespritzt wird. Das zu verfestigende Material läuft über eine sich drehende flüssigkeitsdurchlässige Trommel, die zum Absaugen des Wassers zusätzlich mit Unterdruck beaufschlagt sein kann. Üblicherweise besteht die Trommel aus einer zylindrischen massiven Basistrommel mit Bohrungen, die einen großen Wasserabfluss gewährleisten. Mit Abstand zur Basistrommel wird eine Strukturtrommel bzw. Trommelschale aufgezogen, die feinperforierte Öffnungen bzw. Löcher zur Verfestigung der Fasern aufweisen kann, dem zu bearbeitenden Material aber auch eine Oberflächenstruktur in Form eines Musters verleihen kann.

[0002] Aus der EP0776391 A1 ist eine Trommelschale bekannt, die regelmäßig angeordnete Löcher aufweist. Die Löcher sind in Dreiecksanordnung verteilt, wobei 3 Löcher ein gleichseitiges Dreieck bilden. Mit dieser Anordnung kann eine größtmögliche Anzahl von Löchern je Flächeneinheit erzeugt werden. Nachteilig ist es, dass diese Anordnung von Löchern im Vlies diagonal verlaufende Streifen erzeugt, die unter "shadow marking" bekannt sind.

[0003] Um diese diagonal verlaufenden Streifen zu vermeiden, ist es beispielsweise aus der DE 202007011748 U1 bekannt, die Löcher entlang einer Linie unregelmäßig, beispielsweise spiralförmig, in der Trommel anzuordnen.

[0004] Die DE 29622987 U1 beschreibt eine Trommel zur Wasserstrahlverfestigung von Vliesen, bei denen die Mikroöffnungen in der Trommel nach dem Zufallsprinzip verteilt sind.

[0005] Die DE 102008033253 A1 beschreibt eine Trommel bzw. Trommelschale, bei denen die Öffnungen zum Abführen des Wassers in einem Winkel zueinander angeordnet sind und so ein sogenanntes Fischgrätmuster bilden.

[0006] In der DE 202013102203U1 wird eine Basistrommel oder Saugtrommel beschrieben, bei der die Bohrungen in einer Reihe, aber in einem Winkel zur Längsachse der Trommel angeordnet sind. Damit wird das Abführen des Wassers verbessert.

[0007] Alle vorgenannten Lösungen aus dem Stand der Technik haben aber den Nachteil, dass der Anteil der Löcher pro Fläche sinkt. Dieser Nachteil kann nicht dadurch kompensiert werden, indem die Löcher vergrößert werden, da sich dies negativ auf die Festigkeit der Trommelschale auswirkt und sich größere Löcher auf dem Vlies abzeichnen können. Je nach Vliesqualität, die auf der Wasserstrahlanlage verfestigt werden soll, ist eine möglichst große offene Fläche gewünscht, also eine Vielzahl von Löchern, bei gleichzeitig möglichst kleinen Löchern. Dies ist aber fertigungstechnisch aufwendig und teuer.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung zum hydrodynamischen Verfestigen von Vliesen, Geweben und Gewirken zu schaffen, die preiswert und reproduzierbar herstellbar ist, und durch eine größtmögliche Anzahl an Löchern je Flächeneinheit für einen zuverlässigen Flüssigkeitsabfluss sorgt.

[0009] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch die Lehre nach Anspruch 1; weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

[0010] Gemäß der technischen Lehre nach Anspruch 1 umfasst die Vorrichtung zur hydrodynamischen Verfestigung von Vliesen, Geweben oder Gewirken eine Trommel, auf der beabstandet eine Trommelschale angeordnet ist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Trommelschale durch eine Vielzahl von identischen Flächensegmenten gebildet wird, wobei jedes Flächensegment eine regelmäßige Anordnung von Löchern aufweist und jedes Flächensegment mindestens zu einem benachbarten Flächensegment verdreht oder in einem Winkel angeordnet ist, wobei jeweils zwei benachbarte Flächensegmente so angeordnet sind, dass deren Lochreihen eine andere Orientierung aufweisen.

[0011] Als Löcher werden Öffnungen bzw. Bohrungen bezeichnet, die eine zylindrische Kontur oder eine davon abweichende Kontur aufweisen können, also beispielsweise eine konische oder mit Ein- und Auslaufradien versehene Kontur aufweisen können.

[0012] Die Oberfläche der Trommelschale ist also in kleine Flächensegmente aufgeteilt, in denen eine regelmäßige Anordnung der Löcher vorliegt. Dabei sind jeweils zwei benachbarte Flächensegmente so angeordnet, dass deren Lochreihen eine andere Orientierung aufweisen. Durch das Verdrehen der Flächensegmente werden Markierungen im Vlies vermieden. Die Trommelschale kann beispielsweise durch ein galvanisches Verfahren sehr günstig hergestellt werden. Unzureichend ist eine versetzte Anordnung der Flächensegmente, da sich die Orientierung der Löcher nicht ändert.

[0013] In vorteilhafter Ausgestaltung sind die Löcher innerhalb der Flächensegmente in mehreren Reihen angeordnet. Damit kann das einzelne Flächensegment hinsichtlich seiner maximal möglichen Öffnung optimiert werden.

[0014] Von Vorteil ist, dass die Reihen an Löchern zu einer Außenkante der Flächensegmente oder zu einer Längsachse der Flächensegmente in einem Winkel angeordnet sind, der zwischen 5° und 85° Grad beträgt, vorzugsweise 15°. Auch diese Maßnahme dient dazu, die möglichen Markierungen im zu verfestigenden Vlies zu vermeiden.

[0015] In bevorzugter Ausführungsform sind die Flächensegmente in einem Winkel zur Längsachse der Trommelschale angeordnet. Dabei kann der Winkel zwischen 5° und 85° Grad betragen, vorzugsweise 15°. Über die Ausrichtung der Flächensegmente in einem Winkel zur Längsachse der Trommelschale wird eine unregelmäßige Struktur erzeugt, die einer Zufallsanordnung

gleicht, wodurch die Markierungen vermieden werden.

[0016] Von besonderem Vorteil ist, dass die Flächen-segmente eine geometrisch regelmäßige Kontur aufwei-sen, die komplementär zu den benachbarten Flächen-segmenten ist. Die Kontur kann in einer bevorzugten Ausführungsform als Quadrat, Rechteck, Sechseck oder Achteck ausgebildet sein, die im Wesentlichen Achs- oder Punktsymmetrisch ist. Bei diesen Konturen lässt sich am leichtesten eine Vielzahl von Lochreihen unter-bringen, so dass die Öffnung der Trommelschale maxi-miert werden kann.

[0017] Als komplementär können auch nicht symmet-rische Formen verstanden werden, die mit mehreren zu-sammengesetzten Flächensegmenten eine geschlosse-ne Fläche bilden ohne dass ein nennenswerter Spalt zwi-schen den Flächensegmenten entsteht. Diese Flächen-segmente können auch eine geometrisch unregelmäßi-ge Kontur aufweisen, die aber komplementär zu den be-nachbarten Flächensegmenten sein soll.

[0018] In bevorzugter Ausführungsform weisen die Flächen-segmente eine Fläche von 0,5 bis 5 cm² auf, bevorzugt 1 bis 2 cm². Damit ergibt sich eine Struktur auf der Trommelschale, die aufgrund der immer weiter zu-einander verdreht angeordneten Flächensegmenten ei-ner Zufallsanordnung der Löcher gleicht.

[0019] Um einen guten Wasserabfluss zu gewährleis-ten, gleichzeitig der Strukturschale die notwendige Sta-bilität zu geben, weisen die Löcher einen Durchmesser von 0,2 bis 0,5 mm auf, vorzugsweise 0,3 bis 0,4 mm.

[0020] In vorteilhafter Ausgestaltung beträgt der Ab-stand der Löcher 0,5 bis 2 mm, vorzugsweise 1 bis 1,5 mm.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines möglichen schematisch dargestellten Ausführungsbei-spieles näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1: eine beispielhafte Darstellung einer Anlage zur Strukturierung eines bahnförmigen Vlieses;

Figur 2: eine vergrößerte Ansicht auf einen Aus-schnitt einer Trommelschale;

Figur 3: eine vergrößerte Ansicht auf einen weiteren Ausschnitt einer Trommelschale;

Figur 4: eine vergrößerte Ansicht auf einen weiteren Ausschnitt einer Trommelschale.

[0022] In Figur 1 ist eine Anlage zur Wasserstrahlver-festigung eines bahnförmigen Vlieses dargestellt, bei der das Vlies 1 über ein umlaufendes Zuführband 2 einer Trommel 3 zugeführt wird. Auf den Außenumfang der Trommel 3 wurde eine Trommelschale 4 aufgezogen, die ein Lochmuster aus kleinen Löchern bzw. Öffnungen aufweist. Die Bewegungsrichtung des Vlieses 1 und die Drehrichtung der Trommel 3 sind mit Pfeilen gekenn-zeichnet.

[0023] Der Trommel 3 ist mindestens ein Düsenbalken 5 zugeordnet, der mittels Wasserstrahlen das Vlies 1 ver-festigt. In diesem Ausführungsbeispiel sind drei hinter-einander am Umfang der Trommel 3 angeordnete Dü-senbalken 5 vorgesehen, die jeweils an ihrer Unterseite eine Vielzahl von Austrittsöffnungen 6 für Wasserstrah-len aufweisen. Mit den aus den Düsenbalken 5 austre-tenden Wasserstrahlen erfolgt die Beaufschlagung des Vlieses 1, das dadurch verfestigt wird. Die zugehörigen Einrichtungen zum Absaugen des Wassers sind dem Fachmann bekannt und werden der besseren Übersicht-lichkeit nicht dargestellt.

[0024] In Figur 2 ist als Ausschnitt eine vergrößerte Darstellung der Oberfläche der Trommelschale 4 darge-stellt. Die Oberfläche der Trommelschale 4 zeigt eine Vielzahl von kleinen Flächensegmenten 8 - 8e, in denen eine regelmäßige Anordnung der Löcher 7 vorliegt. Je-des Flächensegment 8 ist in seiner Orientierung hinsicht-lich der Ausrichtung der Löcher 7 zum benachbarten Flä-chensegment 8a verdreht. In diesem Ausführungsbei-spiel sind die Flächensegmente 8 - 8e als Sechseck aus-gebildet, wobei die Löcher 7 in jedem Sechseck die glei-che Orientierung aufweisen können, also beispielsweise in Reihe parallel zu einer Außenlinie angeordnet sein können. Alternativ können die Reihen an Löchern inner-halb jedes Flächensegmentes 8 - 8f in einem Winkel zu einer Außenlinie angeordnet sein. Dadurch, dass die Flä-chensegmente 8 - 8e als Sechsecke zueinander verdreht sind, ergibt sich zwischen zwei benachbarten Flä-chen-segmenten eine andere Ausrichtung der Löcher 7. Durch die Geometrie der Flächen-segmente 8 - 8e, die in diesem Ausführungsbeispiel als Sechseck ausgebildet sind, gibt es sechs verschiedene Orientierungen der in jedem Flä-chen-segment 8 - 8e regelmäßig angeordneten Löcher 7. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 sind bei den Flächen-segmenten 8 - 8e nur zur Darstellung die Kanten jedes Sechseckes verstärkt gezeichnet. In der prakti-schen Ausführung sind die Linien nicht zu erkennen. Le-diglich die Anzahl und Orientierung der Löcher lässt auf ein Flächen-segment schließen. In diesem Beispiel wird jedes Flächen-segment 8 - 8e sechsmal gedreht, so dass sich die sechs Flächen-segmenten 8 - 8e in zwei überei-nander angeordneten Reihen ausrichten und diese Gruppe von 6 sechseckigen Flächen-segmenten 8 - 8e auf der gesamten Oberfläche der Trommelschale 4 wie-derholt. In einer anderen Betrachtung bilden in diesem Ausführungsbeispiel drei Flächen-segmente 8a, 8b und 8c eine Gruppe von Flächen-segmenten, wobei jedes Flä-chen-segment 8a, 8b, 8c eine andere Ausrichtung der Reihen an Löchern 7 aufweist. Damit erreicht man na-hezu die maximal mögliche Anzahl an Löchern 7 wie bei einer Trommel, die eine vollflächige und regelmäßige Bohrungsverteilung aufweist. Das Ausführungsbeispiel der Figur 2 zeigt, dass die Flächen-segmente 8 - 8e um 15° zur Längsachse der Trommelschale 4 verdreht sein können.

[0025] Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 zeigt vier quadratische Flächen-segmente 8, 8a, 8b, 8c, die in ei-

nem Winkel von 15° zur Längsachse der Trommelschale 4 angeordnet sind. Jedes Flächensegment 8, 8a, 8b, 8c weist mehrere Reihen von Löchern 7 auf, die innerhalb des Flächensegmentes 8, 8a, 8b, 8c unter einem Winkel zu einer Außenkante angeordnet sein können. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Reihen an Löchern 7 innerhalb jedes Flächensegmentes ebenfalls um 15° geneigt zu einer Außenkante des Quadrates angeordnet. Jedes Flächensegment 8 - 8c ist zum benachbarten Flächensegment um 90° verdreht, so dass sich die Gruppe von vier zueinander verdrehten Flächensegmenten 8 - 8c auf der Oberfläche der Trommelschale 4 wiederholt. Innerhalb der Gruppe der vier Flächensegmente 8a - 8c kann also die Reihe an Löchern 7 vier unterschiedliche Ausrichtungen aufweisen.

[0026] Das Ausführungsbeispiel der Figur 4 zeigt vier unregelmäßige Flächensegmente 8, 8a, 8b, 8c, die in einem Winkel von 15° zur Längsachse der Trommelschale 4 angeordnet sind. Diese Flächensegmente 8 - 8c weisen eine unsymmetrische Kontur auf, die aber - hier bei einer Verdrehung um 90° - komplementär zu den benachbart angeordneten Flächensegmenten ist, so dass die Gruppe von Flächensegmenten 8 - 8c eine geschlossene Fläche bildet. Jedes Flächensegment 8 - 8c weist mehrere Reihen von Löchern 7 auf, die wiederum innerhalb des Flächensegmentes 8 - 8c unter einem Winkel angeordnet sein können. Jedes Flächensegment 8 - 8c ist zum benachbarten Flächensegment um 90° verdreht, so dass sich die Gruppe von vier zueinander verdrehten Flächensegmenten 8 - 8c auf der Oberfläche der Trommelschale 4 wiederholt.

[0027] Selbstverständlich können die Flächensegmente auch als Achteck, Zehneck, eine Gruppe von Rechtecken oder als unregelmäßige, aber zueinander passende und wiederholende Flächen ausgeführt sein.

[0028] Die Größe der einzelnen Flächensegmente kann dabei 0,5 bis 5 cm², bevorzugt 1 bis 2 cm² betragen.

[0029] Der Abstand der Löcher sollte im Bereich von 0,5 bis 2 mm liegen, bevorzugt aber 1 bis 1,5 mm betragen.

[0030] Ein optimaler Lochdurchmesser kann bei 0,2 bis 0,5 mm liegen und sollte bevorzugt 0,3 bis 0,4 mm betragen.

[0031] Die regelmäßige Anordnung der Löcher in den Flächensegmenten ermöglicht eine preiswerte Fertigung der Trommelschale, beispielsweise nach einem galvanischen Verfahren, wobei gleichzeitig ein Maximum an offenen Flächen erzielt wird. Es ist natürlich möglich, die Trommelschale nach oder während der Herstellung zu Vernickeln.

Bezugszeichen

[0032]

- | | |
|---|------------|
| 1 | Vlies |
| 2 | Zuführband |
| 3 | Trommel |

- | | |
|---|------------------|
| 4 | Trommelschale |
| 5 | Düsenbalken |
| 6 | Austrittsöffnung |
| 7 | Loch |
| 5 | 8 - 8e |
| | Flächensegment |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur hydrodynamischen Verfestigung von Vliesen, Geweben oder Gewirken, umfassend eine Trommel, auf der beabstandet eine Trommelschale angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommelschale durch eine Vielzahl von identischen Flächensegmenten gebildet wird, wobei jedes Flächensegment eine regelmäßige Anordnung von Löchern aufweist und jedes Flächensegment mindestens zu einem benachbarten Flächensegment verdreht oder in einem Winkel angeordnet ist, wobei jeweils zwei benachbarte Flächensegmente so angeordnet sind, dass deren Lochreihen eine andere Orientierung aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Löcher innerhalb der Flächensegmente gleich ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher innerhalb der Flächensegmente in mehreren Reihen angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reihen an Löchern zu einer Außenkante der Flächensegmente oder zu einer Längsachse der Flächensegmente in einem Winkel angeordnet sind, der zwischen 5° und 85° Grad beträgt, vorzugsweise 15°.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächensegmente in einem Winkel zur Längsachse der Trommelschale angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel zwischen 5° und 85° Grad beträgt, vorzugsweise 15°.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächensegmente eine geometrisch regelmäßige Kontur aufweisen, die komplementär zu den benachbarten Flächensegmenten ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form der Flächensegmente als Quadrat, Rechteck, Sechseck oder Achteck ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächensegmente eine geometrisch unregelmäßige Kontur aufweisen, die komplementär zu den benachbarten Flächensegmenten ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächensegmente eine Fläche von 0,5 bis 5 cm² aufweisen, bevorzugt 1 bis 2 cm².
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher einen Durchmesser von 0,2 bis 0,5 mm aufweisen, vorzugsweise 0,3 bis 0,4 mm.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Bogrungen 0,5 bis 2 mm beträgt, vorzugsweise 1 bis 1,5 mm.

Claims

1. Device for the hydroentangling of nonwovens, wovens or knitted materials, comprising a drum on which a drum casing is arranged with a spacing, **characterized in that** the drum casing is formed from a large number of identical surface segments, wherein each surface segment has a regular arrangement of holes and each surface segment is rotated or arranged at an angle to a adjacent surface segment, wherein every two adjacent surface segments are so arranged that their hole rows have a different orientation.
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the arrangement of the holes within the surface segments is the same.
3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the holes within the surface segments are arranged in several rows.
4. Device according to Claim 3, **characterized in that** the rows of holes are arranged relative to an outer edge of the surface segments or to a longitudinal axis of the surface segments at an angle lying between 5° and 85°, preferably 15°.
5. Device according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the surface segments are arranged at an angle to the longitudinal axis of the drum casing.
6. Device according to Claim 4, **characterized in that** the angle lies between 5° and 85°, preferably 15°.

7. Device according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the surface segments have a geometrically regular contour that is complementary to the adjacent surface segments.
8. Device according to Claim 7, **characterized in that** the form of the surface segments is either square, rectangular, hexagonal, or octagonal.
9. Device according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the surface segments have a geometrically irregular contour that is complementary to the adjacent surface segments.
10. Device according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the surface segments have an area of 0.5 to 5 cm², preferably 1 to 2 cm².
11. Device according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the holes have a diameter of 0.2 to 0.5 mm, preferably 0.3 to 0.4 mm.
12. Device according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the distance between the holes is 0.5 to 2 mm, preferably 1 to 1.5 mm.

Revendications

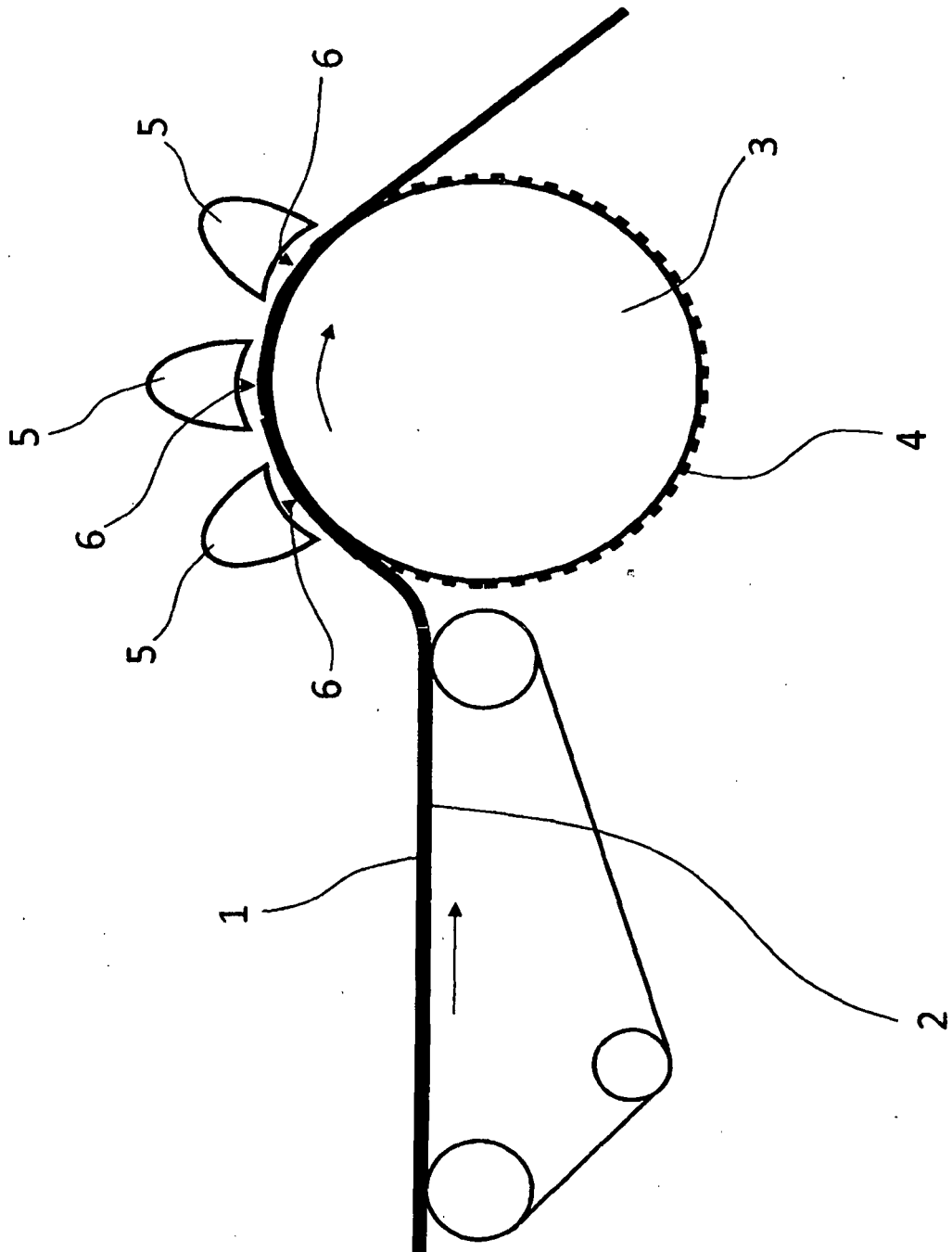
1. Dispositif pour le durcissement hydrodynamique de non-tissés, de tissus ou de tricotés, comprenant un tambour sur lequel est disposé avec espacement un habillage de tambour, **caractérisé en ce que** l'habillage de tambour est formé par une pluralité de segments de surface identiques, chaque segment de surface présentant un motif à trous régulier et chaque segment de surface étant pivoté ou disposé suivant un angle au moins par rapport à un segment de surface adjacent, deux segments de surface adjacents étant disposés de telle manière que leurs rangées de perforations aient une orientation différente.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'agencement des perforations est identique à l'intérieur des segments de surface.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** les perforations sont agencées en plusieurs rangées à l'intérieur des segments de surface.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les rangées de perforations sont agencées suivant un angle compris entre 5° et 85°, et préférentiellement égal à 15° par rapport à un bord extérieur des segments de surface ou à un axe longitudinal des segments de surface.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les segments de surface sont disposés suivant un angle par rapport à l'axe longitudinal de l'habillage de tambour. 5
6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'angle est compris entre 5° et 85°, et est préférentiellement égal à 15°. 10
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les segments de surface présentent un contour géométriquement régulier, complémentaire aux segments de surface adjacents. 15
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les segments de surface sont prévus avec une forme carrée, rectangulaire, hexagonale ou octogonale. 20
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les segments de surface présentent un contour géométriquement irrégulier, complémentaire aux segments de surface adjacents. 25
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les segments de surface ont une superficie comprise entre 0,5 et 5 cm², préférentiellement entre 1 et 2 cm². 30
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les perforations ont un diamètre compris entre 0,2 et 0,5 mm, préférentiellement entre 0,3 et 0,4 mm. 35
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les perforations sont espacées de 0,5 à 2 mm, préférentiellement de 1 à 1,5 mm. 40

45

50

55



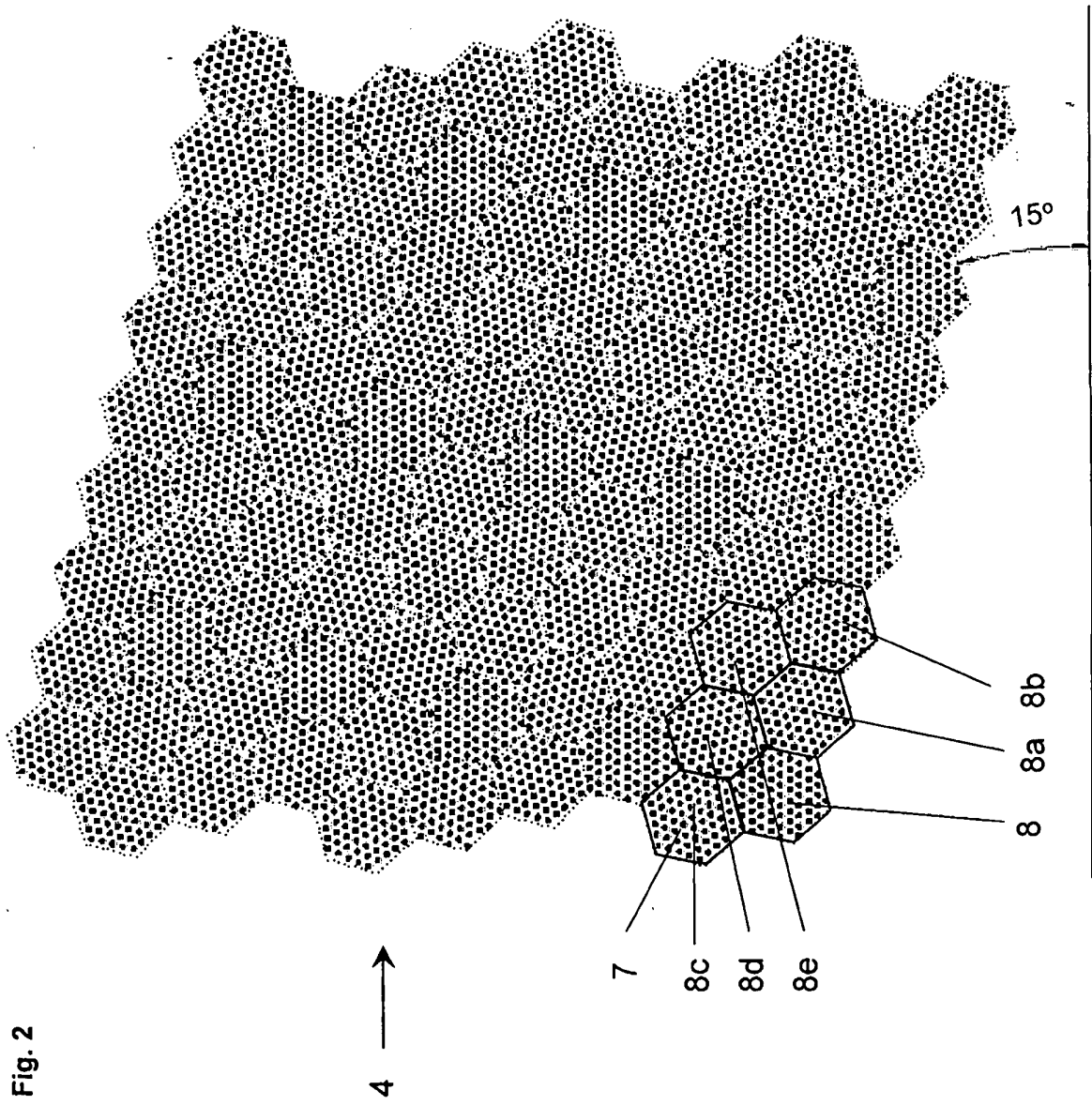


Fig. 3

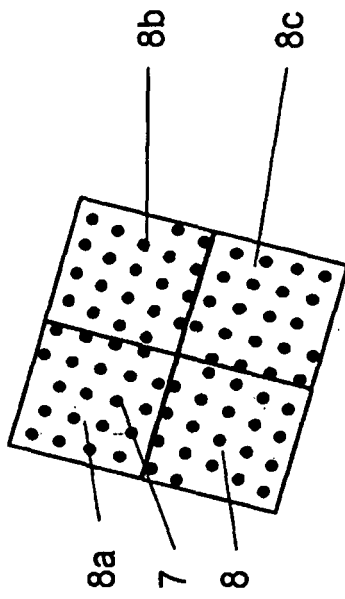
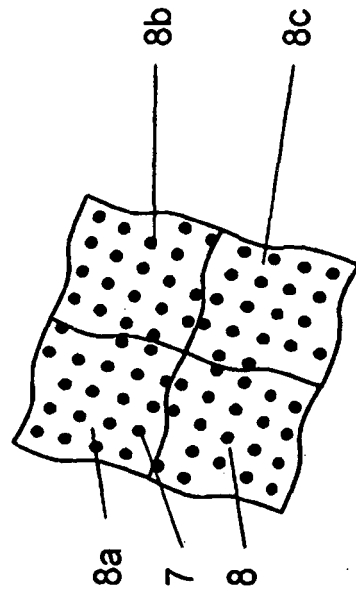


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0776391 A1 **[0002]**
- DE 202007011748 U1 **[0003]**
- DE 29622987 U1 **[0004]**
- DE 102008033253 A1 **[0005]**
- DE 202013102203 U1 **[0006]**