

(19)



(11)

EP 3 289 131 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

(51) Int Cl.:
D04H 1/495^(2012.01) D04H 18/04^(2012.01)

(21) Anmeldenummer: **16706309.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/000319

(22) Anmeldetag: **24.02.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/173685 (03.11.2016 Gazette 2016/44)

(54) **ANLAGE UND VERFAHREN ZUR VERFESTIGUNG UND STRUKTURIERUNG VON FASERN ZU EINEM VLIES**

SYSTEM AND METHOD FOR CONSOLIDATING AND STRUCTURING FIBRES INTO A NONWOVEN
INSTALLATION ET PROCÉDÉ DE CONSOLIDATION ET DE STRUCTURATION DE FIBRES À UN
NON-TISSÉ

(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: **28.04.2015 DE 102015106490**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.2018 Patentblatt 2018/10

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2006/066684 WO-A1-2007/067101
US-A- 3 088 859 US-A- 4 691 417**

EP 3 289 131 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 Anlage und ein Verfahren zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern zu einem Vlies nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und 10.

[0002] Aus dem Stand der Technik, beispielsweise der DE 102005033070 A1, ist es bekannt, ein Vlies zwischen einem Band und einer Trommel mittels Wasserstrahlen zu verfestigen und gleichzeitig zu strukturieren. Die Trommel kann dabei eine Musterung zur Erzeugung einer Struktur auf dem Vlies oder eine Microperforierung zur besseren Ableitung von Wasser aufweisen. Zur Verarbeitung von beispielsweise nassgelegten Fasern hat sich die Verwendung der Trommel als unzureichend herausgestellt, da die hohe Menge an Wasser nicht ausreichend abgeführt werden kann. Weiterhin sind die Festigkeitswerte des entstehenden Vlieses unzureichend.

[0003] Die US 3,088,859 beschreibt eine Vorrichtung zum Strukturieren eines Vlieses, das zwischen einer Trommel und einem umlaufenden Band oder zwischen zwei umlaufenden Bändern geführt wird.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anlage und ein Verfahren der oben genannten Art zu schaffen, durch das Fasern ausreichend verfestigt und strukturiert werden können.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Ansprüche 1 und 10 gelöst. Die Unteransprüche beanspruchen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0006] Die erfindungsgemäße Anlage zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern umfasst ein erstes und ein zweites umlaufendes Band, die zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern zu einem Vlies zumindest teilweise parallel angeordnet sind und so einen Strukturierbereich bilden. Mindestens ein Band ist als Gegenband mit einer Vielzahl von mustergebenden Öffnungen ausgebildet und innerhalb des Gegenbandes im Strukturierbereich mindestens ein Wasserbalken zur Wasserstrahlverfestigung der Fasern angeordnet. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Strukturierbereich eine Länge von mindestens 0,2 m aufweist und das Gegenband zwischen den mustergebenden Öffnungen Mikroöffnungen aufweist.

[0007] Mit der erfindungsgemäßen Kombination wird eine höhere Verweilzeit zur Strukturierung und punktuellen Verfestigung des Vlieses erreicht. Die punktuelle Verfestigung des Vlieses über die Mikroöffnungen ergibt einen Stepbetteffekt, mit dem eine hohe Flauschigkeit der Produkte erzielt werden kann.

[0008] Gemäss der Erfindung weist das Gegenband zwischen den mustergebenden Öffnungen 3 bis 100 Mikroöffnungen pro Quadratzentimeter in zufälliger oder regelmäßiger Anordnung auf. Es ergibt sich damit eine ausreichende Festigkeit des Vlieses in beiden Richtungen.

[0009] Dabei weisen die Mikroöffnungen einen hydraulischen Durchmesser von 0,2 bis 0,4 mm auf. Bei einem kleineren hydraulischen Durchmesser hat sich die Wirkung der Wasserstrahlen als zu gering heraus ge-

stellt. Bei einem Durchmesser über 2 mm wirken die Mikroöffnungen wie eine Struktur bzw. Musterung. Insbesondere bei Fasern mit einer Länge von 10 bis 40 mm hat sich herausgestellt, dass diese mehrfach punktuell verfestigt werden.

[0010] Gemäss der Erfindung wird der mindestens eine Wasserbalken mit einem Druck von 30 bis 80 bar, vorzugsweise 60 bar betrieben. Das ist deutlich geringer als die bekannten Wasserstrahlverfestigungen mit 100 bis 400 bar zur Verfestigung der Fasern auf einer Spunlacetrommel mit einer aufgezogenen Strukturschale. Überraschenderweise hat sich bei diesem bevorzugten Druckbereich eine gleichmäßigere und höhere Verfestigung in Maschinenrichtung (MD) und in Querrichtung (CD) ergeben.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann dem Strukturierbereich in Transportrichtung mindestens ein weiterer Wasserbalken vor- und/oder nachgeordnet werden, der mit einem Druck von 10 bis 25 bar betrieben wird und die nicht strukturierte Oberseite des Vlieses verfestigt. Vorzugsweise kann dem Strukturierbereich in Transportrichtung mindestens ein weiterer Wasserbalken nachgeordnet werden, der mit einem Druck von 10 bis 60 bar, vorzugsweise 15 bis 30 bar, betrieben wird und die Unterseite des Vlieses verfestigt.

[0012] Zur Ableitung des Wassers, beispielsweise von nassgelegten Fasern ist es vorteilhaft, dass der Strukturierbereich um 1° bis 10° in Transportrichtung geneigt ist. Damit wird die Abführung von Wasser aus beispielsweise nass gelegten Fasern unterstützt.

[0013] Eine weitere Verbesserung ergibt sich, indem innerhalb des Strukturierbereiches vor dem oder den Wasserbalken eine Befeuchtungseinrichtung angeordnet ist, die für eine erste Stabilisierung der Fasern sorgt.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern zu einem Vlies, erfolgt mit einem ersten und einem zweiten umlaufenden Band, die zumindest teilweise parallel angeordnet sind und so einen Strukturierbereich bilden, wobei mindestens ein Band als Gegenband mit einer Vielzahl von mustergebenden Öffnungen ausgebildet ist, zwischen denen Mikroöffnungen angeordnet sind, wobei das Vlies durch Wasserstrahlen im Bereich der mustergebenden Öffnungen strukturiert und im Bereich der Mikroöffnungen auf einer Länge von mindestens 0,2 m gekammert und punktuell verfestigt wird. Der mustergebende Bereich von etwa 0,2 m Länge mit der parallelen Bandführung gewährleistet eine scharfe Abbildung von filigranen Mustern im Produkt. Damit wird einerseits ein Vlies mit einer mustergebenden Oberfläche strukturiert, zwischen den Mustern aber punktuell verfestigt, wodurch aufgrund des Stepbetteffektes ein sehr flauschiges Produkt entsteht, das als Wattepad, Wischtuch oder als Kosmetikprodukt (flushable wipe) verwendet werden kann.

[0015] Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Verfestigen und Strukturieren von Wattepads, beispielsweise aus Baumwolle mit einem Gewicht von 100 - 250 g/m².

[0016] Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Verfestigen und Strukturieren von Vliesen aus Stapelfasern oder Filamenten wie Viskose, Polyester, Polypropylen, Polyamid oder Lyocell mit einem Gewicht von 30 - 300 g/m².

[0017] Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Verfestigen und Strukturieren von nassgelegten (wetlaid) Vliesen aus natürlichen Fasern wie beispielsweise Zellulose, oder aus synthetischen Fasern wie beispielsweise Polyester, oder aus Chemiefasern wie Viskose oder Lyocell, jeweils ausschließlich mit 100% Faseranteil oder alternativ aus Mischungen der vorgenannten Fasern, für alle vorgenannten nassgelegten Vliese mit einem Gewicht von 30 - 120 g/m², vorzugsweise 45 - 70 g/m², bei der Verwendung als Wischtuch vorzugsweise mit einem Gewicht von 30 - 100 g/m².

[0018] Die weitere Erläuterung der Unteransprüche ist der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0019] Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert; in diesen zeigen

Fig.1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage nach einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 - 2d eine Teildraufsicht auf ein Gegenband mit unterschiedlichen Mustern und unterschiedlicher Anzahl von Mikroöffnungen, bei der Fig. 2 mit einer Vergrößerung eines Ausschnittes;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 5 eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 6 eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage.

[0020] Gemäß Fig. 1 werden Fasern 2 beispielsweise durch einen nicht dargestellten Schrägsiebformer nass auf einem Band abgelegt und über ein Band 3 in einen Strukturierbereich 21 transportiert. Alternativ können auch Stapelfasern auf einem Band abgelegt und verarbeitet werden. Die Fasern können auch als Unterlage oder Mittellage zwischen zwei Faserschichten, einem Spinnvlies, einem Gewebe oder Gewirk angeordnet sein.

[0021] Das unten liegende Band 3 ist als luft- und wasserdurchlässiges Siebband oder Spunlaceband ausgebildet und wird über mehrere Rollen 4a - 4f umgelenkt und angetrieben. Von einem nicht dargestellten Band werden die nass abgelegten Fasern 2 auf einen schrägen Einlaufbereich 20 des Bandes 3 abgelegt und nach der

Förderung in einem ebenen Strukturierbereich 21, wie in Fig. 1 dargestellt, oder einen Strukturierbereich 21 mit in Transportrichtung abfallendem Niveau mit einem Gegenband 5 verdichtet. Das Gegenband 5 ist ebenfalls als umlaufendes Band ausgeführt, das um mehrere Rollen 6a - 6e umgelenkt und angetrieben wird.

[0022] Eine Rolle, beispielsweise die Rolle 6b kann in diesem Ausführungsbeispiel horizontal verfahren werden, um das Gegenband 5 zu spannen.

[0023] Als parallele Anordnung der Bänder 5 und 3 wird auch ein geringer spitzer Winkel in Transportrichtung angesehen, bei dem die Bänder einen kleinen offenen Spalt von beispielsweise 0,3 bis 2 mm bilden, was vorzugsweise bei der Herstellung von Watte pads oder Wischtüchern vorteilhaft ist. Damit wird eine Komprimierung des Vlieses vermieden, da ein möglichst flauschiges Endprodukt erreicht werden soll. Bei der Verarbeitung von nassgelegten Fasern ist eine möglichst parallele Anordnung von Band 3 mit Gegenband 5 vorteilhaft. Hierzu kann die Rolle 6e vertikal einstellbar angeordnet sein.

[0024] Die zumindest teilweise parallele Bandführung vom Band 3 mit dem Gegenband 5 über eine Länge von mindestens 0,2 m, vorzugsweise mindestens 0,5 m, besonders bevorzugt mindestens 1 m, gewährleistet ein Kammern bzw. eine Führung der Fasern, die in allen Richtungen beispielsweise nass abgelegt wurden. Die parallele Bandführung, die den Strukturierbereich 21 bildet, hat nicht die Aufgabe, die Fasern im herkömmlichen Sinne zu kompaktieren. Es soll in diesem Bereich lediglich das Wasser abgeführt werden, die Fasern zu einem Vlies stabilisiert und durch den mindestens einen Düsenbalken 7 in Kombination mit den mustergebenden Öffnungen 5a des Gegenbandes 5 strukturiert werden. Die Länge der parallelen Bandführung gewährleistet eine Mindestverweilzeit zum Wasserabfluss und zum Kammern der Fasern, die bei unterschiedlichen Transport- oder Bearbeitungsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit der zu verarbeitenden Fasern variiert werden kann, in dem beispielsweise die Rollen 4b, 6a und 6e horizontal einstellbar gestaltet sind. Zwar erfolgt die Strukturierung des Vlieses durch eine linienförmige bzw. punktförmige Anordnung der Wasserstrahlen in einer Reihe, die parallele Bandführung über eine Mindestlänge von 0,2 m ermöglicht aber eine Stabilisierung der Fasern bei gleichzeitiger Wasserabfuhr.

[0025] In Transportrichtung nach dem Gegenband 5 kann ein weiterer Wasserbalken 11 mit einer Absaugung 12 angeordnet sein, der bei einem geringen Druck von beispielsweise 15 bar eine zusätzliche leichte Verfestigung der nicht verfestigten Bereiche erreichen kann, ohne dass die Strukturierung beeinträchtigt wird. Eine nachfolgend angeordnete Trommel 13, die als Spunlacetrommel ausgeführt sein kann, führt die zu einem Vlies verfestigten Fasern 2 vom Band 3 über eine weitere Trommel 15 zu einer weiterführenden Verarbeitung, wobei ein weiterer Wasserbalken 14 eine Verfestigung des Vlieses von der Unterseite ermöglicht. Auch dieser Wasserbalken kann mit einem geringen Druck von beispielsweise

15 - 30 bar betrieben werden, um das Vlies zu verfestigen, gleichzeitig die Strukturierung durch die Öffnungen 5a beizubehalten. Insbesondere bei diesem Wasserbalken 14 kann es sinnvoll sein, einen Strukturdüsenstreifen zu verwenden, mit dem auf die Unterseite des Vlieses Streifen einarbeitet werden. Bei Watte pads kann mit einem Fasergewicht von 100 - 250 g/m² die Anlage betrieben werden. Bei Wet laid beträgt das Fasergewicht vorzugsweise 45 - 70 g/m², und bei Wischtüchern 30 - 100 g/m².

[0026] Das Gegenband 5 nach den Figuren 2 bis 2d weist eine Vielzahl von mustergebenden Öffnungen 5a auf, die dem verfestigten Vlies eine gewünschte Oberflächenstruktur geben. Zur besseren Darstellung wurde bei den Figuren 2a bis 2d am unteren Rand ein Maßband in cm eingeblendet, um die Größenverhältnisse besser darzustellen. Die mustergebenden Öffnungen 5a können fast beliebig gewählt werden, sofern die Festigkeit des Gegenbandes 5 nicht beeinträchtigt wird. Zwischen den mustergebenden Öffnungen 5a sind eine Vielzahl von Mikroöffnungen 5b angeordnet, die neben der verbesserten Wasserabfuhr auch der Verfestigung des Vlieses dienen. In den Figuren 2a und 2d sind die mustergebenden Öffnungen 5a als jeweils eine einzige zusammenhängende Ausnehmung im Gegenband 5 dargestellt, zwischen denen die Mikroöffnungen angeordnet sind. In den Figuren 2, 2b und 2c bilden mehrere einzelne mustergebende Öffnungen 5a zusammen ein Muster von beispielsweise einer Blume, einem Herz oder einem Dreieck, wobei auch innerhalb des Gesamtmusters, also zwischen den einzelnen mustergebenden Öffnungen 5a die Mikroöffnungen 5b angeordnet sind.

[0027] Innerhalb des Gegenbandes 5 sind mindestens einer, vorzugsweise zwei oder drei Wasserbalken 7, 8 angeordnet, die mit einem Druck von beispielsweise 60 bar feine Wasserstrahlen durch die Öffnungen des Gegenbandes 5 auf die Fasern 2 spritzen und diese dadurch verfestigen. Im Bereich der mustergebenden Öffnungen 5a werden die Fasern 2 verdichtet, wodurch das Vlies an diesen Stellen dünner wird. Die benachbarten Bereiche, die nicht von den Wasserstrahlen getroffen werden, erhalten aufgrund des fast unveränderten Volumens ihre Flauschigkeit, wodurch das Vlies die ursprüngliche Dicke beibehält. Lediglich im Bereich der Mikroöffnungen 5b werden die Fasern 2 punktwise verdichtet, so dass ein Stepbetteffekt eintritt. Unterhalb des Bandes 3 sind Absaugkästen 9, 10 angeordnet, die das Wasser der Wasserbalken 7, 8 absaugen. Das Band 3 und das Gegenband 5 sind im Bereich der Wasserbalken 7, 8 über eine Länge von mindestens 0,2 m parallel bzw. nahezu parallel zueinander ausgerichtet, bilden dadurch den Strukturierungsbereich 21 und verdichten beim Wasserstrahlverfestigen lokal bzw. punktuell gleichzeitig die Fasern. Die Mikroöffnungen 5b haben den weiteren Vorteil, dass die Fasern 2 bzw. das verfestigte Vlies nicht mit dem Band 3 verklebt und daher leichter abgelöst werden kann, so dass an den Übergangsstellen zwischen zwei Transporteinheiten geringere Verzüge entstehen.

[0028] Das Gegenband 5 kann aus einem biegbaren Kunststoff mit einer Dicke von 0,3 bis 1,0 mm hergestellt werden. Alternativ ist das Gegenband 5 wie in Figur 2 dargestellt, aus einem biegbaren Metall mit einer Dicke von 0,1 - 0,4 mm, vorzugsweise mit einer Dicke von 0,2 - 0,3 mm, herstellbar.

[0029] Die Mikroöffnungen 5b weisen einen hydraulischen Durchmesser von 0,2 bis 0,4 mm auf, sind vorzugsweise rund oder oval ausgebildet und sind in regelmäßiger oder unregelmäßiger, zufälliger Anordnung auf dem Band verteilt, wobei der Abstand der Mikroöffnungen untereinander mindestens 0,5 mm beträgt. Dabei sind 3 bis 100 Mikroöffnungen 5b pro Quadratzentimeter angeordnet. Die wasserabführende Oberfläche (= offene Fläche) insgesamt, also die mustergebenden Öffnungen 5a und die Mikroöffnungen 5b können zusammen bis zu 50 % betragen.

[0030] Im Unterschied zum Stand der Technik, bei dem eine Trommel mit Microperforierungen mit einem Band zusammenwirkt, ist bei der erfindungsgemäßen Kombination des Bandes 3 mit dem microperforierten Gegenband 5 die Verweilzeit zur Strukturierung des Vlieses länger. Bei nassgelegten Fasern von beispielsweise 15 mm Länge, die in zufälliger Orientierung abgelegt werden, ergibt sich durch die Mikroöffnungen 5b eine punktwise Verfestigung, da die Fasern mehrere Mikroöffnungen 5b überbrücken, wodurch sich ein Stepbetteffekt ergibt. Das Ergebnis ist ein punktwise verfestigtes Vlies mit einer sehr hohen Flauschigkeit, das als Watte pad für den Kosmetikbereich, als Wischtuch oder sogenanntes flushable wipe verwendet werden kann.

[0031] Die folgenden Tabellen zeigen die Unterschiede zum Stand der Technik, wobei A und B Gegenbänder 5 nach dem Stand der Technik sind, die keine Mikroöffnungen 5b aufweisen, sondern nur mustergebende Öffnungen 5a. Die Gegenbänder 5 mit der Bezeichnung C, D und E weisen neben den mustergebenden Öffnungen 5a auch die erfindungsgemäßen Mikroöffnungen 5b in unterschiedlicher Dichte und Größe auf. Getestet wurde eine Fasermischung aus PET mit Viskose mit einem Gewicht von 45 g/m² bei einer Transportgeschwindigkeit von 100 m/min, die mit einem Wasserbalken verfestigt wurden:

MD Festigkeit [N]					
	A	B	C	D	E
60 bar	40	42	81	82	79
100 bar	70	65	66	80	68

CD Festigkeit [N]					
	A	B	C	D	E
60 bar	11	12	23	25	25
100 bar	17	15	19	21	18

[0032] Aufgrund des Stepbetteffektes zeigt sich, dass die Gegenbänder 5 mit den Mikroöffnungen C, D, E eine höhere Festigkeit in Transportrichtung (MD = Main Direction) aufweisen, als die Gegenbänder 5 ohne Mikroöffnungen A, B.

[0033] Der gleiche Effekt zeigt sich in Querrichtung (CD = Cross Direction). Im Mittel hat sich gezeigt, dass ein Vlies, das mit einem Gegenband mit Mikroöffnungen strukturiert und verfestigt wurde, eine um rund 20 % höhere Festigkeit in beiden Richtungen aufweist, als ein Vlies, das mit einem Band ohne Mikroöffnungen verfestigt wurde.

[0034] Bei nassgelegten Fasern werden diese vorzugsweise mit einer Geschwindigkeit von 50 - 250 m/min durch den Strukturierbereich 1 gefahren. Um die Wassermengen ablaufen zu lassen, kann das Band 3 und das Gegenband 5 in Transportrichtung um bis zu 10° aus der horizontalen Ebene geneigt werden.

[0035] Bei der Herstellung von Watte pads, die beispielsweise aus Baumwollfasern hergestellt werden, trägt die Transportgeschwindigkeit der Fasern 2 durch den Strukturierbereich 1 vorzugsweise 40 m/min. Dabei ist eine Bandneigung aus der horizontalen Ebene sowohl in Transportrichtung als auch gegen die Transportrichtung zur Abführung von Wasser möglich. Auch hier kann die Neigung des Bandes 3 und des Gegenbandes 5 um bis zu 10° zur horizontalen Ebene vorteilhaft sein.

[0036] Die Verwendung des zuvor beschriebenen Gegenbandes 5 kann mit gleicher Funktion in den verschiedenen Ausführungsbeispielen der Figuren 1 und 3 bis 6 erfolgen. Dabei sind ohne weitere Erläuterung gleiche Bezugszeichen für gleiche technische Funktionen verwendet worden.

[0037] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind das Gegenband 5 und das Band 3 vertauscht worden, so dass die Fasern 2 auf einem Band abgelegt und über das umlaufende Gegenband 5 in einen Strukturierbereich 21 transportiert werden.

[0038] Das obenliegende Band 3 ist als luft- und wasserdurchlässiges Siebband oder Spunlaceband mit beispielsweise 60 bis 100 Mesh ausgebildet und wird über mehrere Rollen 6a - 6e umgelenkt und angetrieben. Von einem nicht dargestellten Band werden die nass abgelegten Fasern 2 auf einen schrägen Einlaufbereich 20 des Gegenbandes 5 abgelegt und nach der Förderung in einen ebenen Strukturierbereich 21, wie in Fig. 3 dargestellt, oder einen Strukturierbereich 21 mit in Transportrichtung abfallendem Niveau mit einem Gegenband 5 verdichtet. Das Gegenband 5 ist ebenfalls als umlaufendes Band ausgeführt, das um mehrere Rollen 4a - 4f umgelenkt und angetrieben wird. Innerhalb des Bandes 3 ist eine Befeuchtungseinrichtung 22, umfassend mindestens einen Wasserbalken 16 und mindestens eine Absaugung 17, angeordnet. Die Befeuchtungseinrichtung 22 befeuchtet die Vliesbahn mit einem fluiden Medium, das bei geringem Druck, beispielsweise 2 bis 15 bar, aus dem Wasserbalken austritt und das Vlies auf ganzer Fläche befeuchtet, um die Fasern zueinander zu

stabilisieren. Der Wasserbalken 16 der Befeuchtungseinrichtung 22 kann vergleichbar aufgebaut sein, wie ein Wasserbalken 7, 8 zum Verfestigen bzw. Verdichten der Fasern. Er arbeitet allerdings mit einem deutlich geringeren Druck, einer geringeren Wassermenge und größeren Düsenöffnungen.

[0039] Innerhalb des Gegenbandes 5 sind mindestens einer, vorzugsweise zwei oder drei weitere Wasserbalken 7, 8 angeordnet, die mit einem Druck von 30 - 80 bar, beispielsweise 60 bar feine Wasserstrahlen durch die Öffnungen des Gegenbandes 5 auf die Fasern 2 spritzen und diese dadurch verfestigen. Im Bereich der mustergebenden Öffnungen 5a werden die Fasern 2 verdichtet. Die benachbarten Bereiche, die nicht von den Wasserstrahlen getroffen werden, erhalten aufgrund des fast unveränderten Volumens ihre Flauschigkeit. Lediglich im Bereich der Mikroöffnungen 5b werden die Fasern 2 punktwise verdichtet, so dass ein Stepbetteffekt eintritt. Innerhalb des Bandes 3 sind Absaugkästen 9, 10 angeordnet, die das Wasser der Wasserbalken 7, 8 absaugen. Das Band 3 und das Gegenband 5 sind im Bereich der Wasserbalken 7, 8 über eine Länge von mindestens 0,2 m parallel zueinander ausgerichtet und verdichten beim Wasserstrahlverfestigen gleichzeitig die Fasern. Die mustergebenden Öffnungen und Mikroporen erzeugen bei Watte pads mit 3 mm Dicke eine Vertiefung von 0,5 - 1 mm in Abhängigkeit des Wasserstrahldruckes. Bei nassgelegten Vliesen mit z.B. 0,8 mm Dicke und einem Gewicht von 60 g/m² wird eine mustergebende Vertiefung von 0,2 bis 0,4 mm erreicht.

[0040] Nach dem Gegenband 5 kann ein weiterer Wasserbalken 11 mit einer Absaugung 12 angeordnet sein, der bei einem geringen Druck von beispielsweise 15 bar eine zusätzliche leichte Verfestigung der nicht verfestigten Bereiche erreichen kann, ohne dass die Strukturierung beeinträchtigt wird. Eine nachfolgend angeordnete Trommel 13, die als Spunlacetrommel ausgeführt sein kann, führt die zu einem Vlies verfestigten Fasern 2 vom Band 3 zu einer weiterführenden Verarbeitung, wobei ein weiterer Wasserbalken 14 eine Verfestigung des Vlieses von der Unterseite ermöglicht. Auch dieser Wasserbalken 14 kann mit einem geringen Druck von beispielsweise 15 - 30 bar betrieben werden, um das Vlies zu verfestigen, gleichzeitig die Strukturierung durch die Öffnungen 5a beizubehalten.

[0041] Auch hier ist das Gegenband 5 nach den Ausführungsbeispielen 1 und 2 bis 2d ausgeführt und weist eine Vielzahl von mustergebenden Öffnungen 5a auf, die dem verfestigten Vlies eine gewünschte Oberflächenstruktur geben. Zwischen den mustergebenden Öffnungen 5a sind eine Vielzahl von Mikroöffnungen 5b angeordnet, die neben der verbesserten Wasserabfuhr auch der Verfestigung des Vlieses dienen. Die Mikroöffnungen 5b haben den weiteren Vorteil, dass die Fasern 2 bzw. das verfestigte Vlies nicht mit dem Band 3 verklebt und daher leichter abgelöst werden kann, so dass an den Übergangsstellen zwischen zwei Transporteinheiten geringere Verzüge entstehen. Nach dem Ausführungsbei-

spiel der Figur 3 erfolgt die Strukturierung des Vlieses von unten und eine zusätzliche Verfestigung von oben. Diese Ausführung ist insbesondere für die Herstellung von Watte pads und Wischtüchern geeignet.

[0042] Das Ausführungsbeispiel der Figur 4 unterscheidet sich von Figur 1 nur dadurch, dass das Vlies beidseitig strukturiert und mit einem Muster versehen wird. Hierzu weist der Strukturierbereich 21 ein unteres und ein oberes Gegenband 5 mit mustergebenden Öffnungen 5a auf, die von einer Vielzahl von Mikroöffnungen 5b umgeben sind. Dazu sind im oberen Gegenband 5 zwei Wasserbalken 16, 18 angeordnet, die das Vlies von oben besprühen. Die dazugehörigen Absaugung 17, 19 ist im untenliegenden Gegenband 5 angeordnet. Den Wasserbalken 16, 18 im obenliegenden Gegenband 5 folgen zwei Absaugungen 9, 10, die mit Wasserbalken 7, 8 aus dem untenliegenden Gegenband 5 zusammenwirken. Dabei kann jede Seite mit den gleichen Mustern versehen werden (beispielsweise Blume, Blume) oder mit unterschiedlichen Mustern (beispielsweise Dreieck, beabstandete Rillen, etc.) ausgeführt sein.

[0043] Nach dem Strukturierbereich 21 kann ein weiterer Wasserbalken 11 mit einer Absaugung 12 angeordnet sein, der bei einem geringen Druck von beispielsweise 15 bar eine zusätzliche leichte Verfestigung der nicht verfestigten Bereiche der Oberseite des Vlieses erreichen kann, ohne dass die Strukturierung beeinträchtigt wird. Eine nachfolgend angeordnete Trommel 13, die als Spunlacetrommel ausgeführt sein kann, führt die zu einem Vlies verfestigten Fasern 2 vom Band 3 zu einer weiterführenden Verarbeitung, wobei ein weiterer Wasserbalken 14 eine Verfestigung des Vlieses von der Unterseite ermöglicht. Auch dieser Wasserbalken 14 kann mit einem geringen Druck von beispielsweise 15 - 30 bar betrieben werden, um das Vlies zu verfestigen, gleichzeitig die Strukturierung durch die Öffnungen 5a beizubehalten. Diese Anordnung ist für die Herstellung von Wetlaidprodukten, Watte pads oder Wischtüchern geeignet.

[0044] In allen zuvor beschriebenen Ausführungsformen kann die Anzahl der Düsenbalken variiert werden, sofern der Einbauraum vorhanden ist.

[0045] In dem vierten Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist dem Strukturierbereich 21 mit dem oben angeordneten Gegenband 5 und dem untenliegenden Band 3 eine Verfestigungseinrichtung 1 vorgeschaltet. Hier werden Fasern 2 in einem Einlaufbereich 20 auf einem Band 3 abgelegt und zuerst zwischen dem Band 3 und einer Kompaktiertrommel 23 verfestigt. Innerhalb der Kompaktiertrommel 23 kann ein Wasserbalken zur Benetzung der Fasern angeordnet sein. Nach der Kompaktiertrommel 23 sind ein oder zwei Wasserbalken 16, 18 mit den dazugehörigen Absaugungen 17, 19 angeordnet. Die Wasserbalken verfestigen die Fasern auf der Oberseite mit einem Druck von beispielsweise 15 bis 45 bar zu einem Vlies. An der nachfolgenden Trommel 13, die als Spunlacetrommel ausgeführt sein kann, erfolgt eine Umlenkung des Vlieses und eine Verfestigung mit einem

oder zwei Wasserbalken 14 auf der Unterseite. Auch diese Wasserbalken spritzen mit einem Druck von 15 bis 45 bar Wasser auf die Fasern. Für die Herstellung von Watte pads wird vorzugsweise nur jeweils ein Wasserbalken 16 und 14 verwendet. Für die Herstellung von flushable Wipes werden meistens zwei Wasserbalken 16 und 18, sowie zwei Wasserbalken 14 verwendet. Über weitere nicht näher beschriebene Umlenkrollen wird das Vlies in den Strukturierbereich 21 zwischen einem untenliegenden Band 3 und einem obenliegenden Gegenband 5 geführt, wo es von oben über die Wasserbalken 7 und 8 strukturiert wird. Die Anordnung und technische Ausgestaltung des Strukturierbereiches 21 entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 1.

[0046] Das fünfte Ausführungsbeispiel der Figur 6 unterscheidet sich von Figur 5 dadurch, dass die Trommel 13 als mustergebende Trommel ausgebildet ist, die zusammen mit dem Wasserbalken 14 die Unterseite des Vlieses strukturiert. Der nachfolgende Strukturierbereich 21 mit dem oben liegenden Gegenband 5 sorgt zusammen mit den Wasserbalken 7 und 8 für eine mustergebende Strukturierung der Oberseite des Vlieses, bei der lediglich auf der Oberseite des Vlieses der Stepbetteffekt erzielt wird.

[0047] Besonders Vorteilhaft sind die Anlage und das Verfahren zur Weiterverarbeitung von nassgelegten Fasern, da diese unstrukturierter abgelegt werden, als beispielsweise Stapelfasern. Durch die punktuelle Verfestigung der unstrukturierter ausgerichteten nassgelegten Fasern kann der besondere Effekt der erhöhten Flauschigkeit bei gleichzeitiger Strukturierung des Vlieses erzielt werden.

35 Bezugszeichen

[0048]

1	Verfestigungseinrichtung
2	Fasern
3	Band
4a - 4f	Rollen
5	Gegenband
5a	Öffnung
5b	Mikroöffnung
6a - 6e	Rollen
7	Wasserbalken
8	Wasserbalken
9	Absaugung
10	Absaugung
11	Wasserbalken
12	Absaugung
13	Trommel
14	Wasserbalken
15	Trommel
16	Wasserbalken
17	Absaugung
18	Wasserbalken

- 19 Absaugung
- 20 Einlaufbereich
- 21 Strukturierbereich
- 22 Befeuchtungseinrichtung
- 23 Kompaktiertrommel

Patentansprüche

1. Anlage zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern mit einem ersten und einem zweiten umlaufenden Band, die zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern (2) zu einem Vlies zumindest teilweise parallel angeordnet sind und so einen Strukturierbereich (21) bilden, wobei mindestens ein Band als Gegenband (5) mit einer Vielzahl von mustergebenden Öffnungen (5a) ausgebildet ist und innerhalb des Gegenbandes (5) im Strukturierbereich (21) mindestens ein Wasserbalken (7) zur Wasserstrahlverfestigung der Fasern angeordnet ist, wobei der Strukturierbereich (21) eine Länge von mindestens 0,2 m aufweist und das Gegenband (5) zwischen den mustergebenden Öffnungen (5a) Mikroöffnungen (5b) aufweist, wobei das Gegenband (5) zwischen den mustergebenden Öffnungen (5a) 3 bis 100 Mikroöffnungen (5b) pro Quadratzentimeter in regelmäßiger oder zufälliger Anordnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikroöffnungen (5a) einen hydraulischen Durchmesser von 0,2 bis 0,4 mm aufweisen und der mindestens eine Wasserbalken (7) mit einem Druck von 30 bis 80 bar, vorzugsweise 60 bar betrieben wird.
2. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikroöffnungen (5a) einen Abstand von mindestens 0,5 mm zueinander aufweisen.
3. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenband (5) aus einem biegbaren Metall oder Kunststoff hergestellt ist.
4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Strukturierbereich (21) in Transportrichtung mindestens ein weiterer Wasserbalken (11) vor- und/oder nachgeordnet ist, der mit einem Druck von 10 bis 25 bar betrieben wird und die nicht strukturierte Oberseite des Vlieses verfestigt.
5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Strukturierbereich (21) in Transportrichtung mindestens ein weiterer Wasserbalken (14) nachgeordnet ist, der mit einem Druck von 10 bis 60 bar, vorzugsweise 15 bis 30 bar, betrieben wird und die Unterseite des Vlieses verfestigt.
6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strukturierbereich (21) um 1° bis 10° in Transportrichtung geneigt ist.
7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Strukturierbereiches (21) vor dem oder den Wasserbalken (7, 8) eine Befeuchtungseinrichtung (22) angeordnet ist.
8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung vor dem Strukturierbereich (21) eine Verfestigungseinrichtung (1) angeordnet ist.
9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung vor dem Strukturierbereich (21) eine mustergebende Trommel (13) angeordnet ist.
10. Verfahren zur Verfestigung und Strukturierung von Fasern zu einem Vlies, mit einem ersten und einem zweiten umlaufenden Band, die zumindest teilweise parallel angeordnet sind und so einen Strukturierbereich (21) bilden, wobei mindestens ein Band als Gegenband (5) mit einer Vielzahl von mustergebenden Öffnungen (5a) ausgebildet ist, zwischen denen Mikroöffnungen (5b) angeordnet sind, wobei das Vlies durch Wasserstrahlen im Bereich der mustergebenden Öffnungen (5a) strukturiert und im Bereich der Mikroöffnungen auf einer Länge von mindestens 0,2 m gekammert und punktuell verfestigt wird, wobei das Vlies mit 3 bis 100 Punkten pro Quadratzentimetern zwischen den mustergebenden Öffnungen (5a) verfestigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserstrahlen mit einem Druck von 30 bis 80 bar, vorzugsweise 60 bar, auf das Vlies treffen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung vor und/oder nach der Strukturierung und punktuellen Verfestigung die nicht strukturierte Oberseite des Vlieses mittels eines Wasserbalkens mit einem Druck von 10 bis 25 bar verfestigt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung nach der Strukturierung und punktuellen Verfestigung die Unterseite des Vlieses mit einem Druck von 10 bis 60 bar, vorzugsweise 15 bis 30 bar, verfestigt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung vor der Strukturierung und punktuellen Verfestigung das Vlies befeuchtet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vlies vor dem Strukturierbereich (21) mittels einer Verfestigungseinrichtung (1) vorverfestigt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Strukturierbereich (21) mittels einer mustergebenden Trommel (13) das Vlies zumindest auf einer Seite bereits eine Struktur erhält.

Claims

1. An installation for entangling and texturizing fibres with a first and a second circulating belts, which are disposed at least partially parallel for entangling and texturizing fibres (2) to form a non-woven, and thus form a texturizing area (21), wherein at least one belt, as a counter-belt (5), is formed with a plurality of patterning openings (5a), and at least one water bar (7) for hydro-entangling the fibres is disposed within the counter-belt (5) in the texturizing area (21), wherein the texturizing area (21) has a length of at least 0.2 m and the counter-belt (5) includes micro-openings (5b) between the patterning openings (5a), wherein the counter-belt (5) includes 3 to 100 micro-openings (5b) per square centimetre in a regular or arbitrary arrangement between the patterning openings (5a), **characterized in that** the micro-openings (5b) have a hydraulic diameter of 0.2 to 0.4 mm and the at least one water bar (7) is operated at a pressure of 30 to 80 bars, preferably of 60 bars.
2. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** the micro-openings (5b) have a distance of at least 0.5 mm to each other.
3. The installation according to claim 1, **characterized in that** the counter-belt (5) is made from a flexible metal or from plastic material.
4. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one further water bar (11) is disposed upstream and/or downstream the texturizing area (21) in the direction of transport, which is operated at a pressure of 10 to 25 bars and entangles the non-texturized upper side of the non-woven.
5. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one further water bar (14) is disposed downstream the texturizing area (21) in the direction of transport, which is operated at a pressure of 10 to 60 bars, preferably of 15 to 30 bars, and entangles the underside of the non-woven.

6. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** the texturizing area (21) is inclined by 1° to 10° in the direction of transport.
7. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** a humidification device (22) is disposed within the texturizing area (21) upstream the one water bar or the water bars (7, 8) within the texturizing area (21).
8. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** an entangling device (1) is disposed upstream the texturizing area (21) in the direction of transport.
9. The installation according to any of the preceding claims, **characterized in that** a patterning cylinder (13) is disposed upstream the texturizing area (21) in the direction of transport.
10. A method for entangling and texturizing fibres to form a non-woven, with a first and a second circulating belts, which are at least partially disposed parallel, and thus they form a texturizing area (21), wherein at least one belt, as a counter-belt (5), is formed with a plurality of patterning openings (5a), between which micro-openings (5b) are disposed, wherein the non-woven is texturized by water jets in the area of the patterning openings (5a) and in the area of the micro-openings is chambered and punctually entangled over a length of at least 0.2 m, wherein the non-woven is entangled with 3 to 100 points per square centimetre between the patterning openings (5a), **characterized in that** the water jets impact on the non-woven with a pressure of 30 to 80 bars, preferably of 60 bars.
11. The method of claim 10, **characterized in that** the non-texturized upper side of the non-woven is entangled by means of a water bar with a pressure of 10 to 25 bars upstream and/or downstream the texturizing and punctual entangling in the direction of transport.
12. The installation according to any of the claims 10 to 11, **characterized in that** the underside of the non-woven is entangled with a pressure of 10 to 60 bars, preferably of 15 to 30 bars downstream the texturizing and the punctual entangling in the direction of transport.
13. The installation according to any of the claims 10 to 12, **characterized in that** the non-woven is humidified downstream the texturizing and the punctual entangling in the direction of transport.
14. The installation according to any of the claims 10 to

13, **characterized in that** the non-woven is pre-entangled by means of an entangling device (1) upstream the texturizing area (21).

15. The installation according to any of the claims 10 to 14, **characterized in that** the non-woven already gets a texture at least on one side by means of a patterning cylinder (13) upstream the texturizing area (21).

Revendications

1. Installation pour la consolidation et la texturation de fibres avec une première et une deuxième courroie circulante, lesquelles sont agencées au moins partiellement en parallèle pour la consolidation et la texturation de fibres (2) pour en faire un non-tissé, et ainsi elles forment une région de texturation (21), dans laquelle au moins une courroie, comme contre-courroie (5), est aménagée avec une pluralité d'ouvertures donnant des motifs (5a), et au moins une rampe d'eau (7) pour la consolidation au jet d'eau des fibres est agencée à l'intérieur de la contre-courroie (5) dans la région de texturation (21), dans laquelle la région de texturation (21) a une longueur au moins de 0,2 m et la contre-courroie (5) présente des micro-ouvertures (5b) entre les ouvertures donnant des motifs (5a), dans laquelle la contre-courroie (5) présente de 3 à 100 micro-ouvertures (5b) par centimètre carré en agencement régulier ou arbitraire entre les ouvertures donnant des motifs (5a), **caractérisée en ce que** les micro-ouvertures (5b) présentent un diamètre hydraulique de 0,2 à 0,4 mm et ladite au moins une rampe d'eau (7) est opérée à une pression de 30 à 80 bars, de préférence de 60 bars.
2. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les micro-ouvertures (5b) ont une distance au moins de 0,5 mm les unes aux autres.
3. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la contre-courroie (5) est manufacturée d'un métal flexible ou de matière plastique.
4. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une autre rampe d'eau (11) est agencée en amont ou en aval de la région de texturation (21) en direction de transport, laquelle rampe est opérée à une pression de 10 à 25 bars et consolide la face supérieure non-texturée du non-tissé.
5. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une autre rampe d'eau (14) est agencée en aval de la région de

texturation (21) en direction de transport, laquelle rampe est opérée à une pression de 10 à 60 bars, de préférence de 15 à 30 bars, et consolide la face inférieure du non-tissé.

6. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la région de texturation (21) est inclinée de 1° à 10° en direction de transport.
7. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un dispositif d'humidification (22) est agencée à l'intérieur de la région de texturation (21) en amont de la rampe d'eau ou des rampes d'eau (7, 8).
8. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un dispositif de consolidation (1) est agencé en amont de la région de texturation (21) en direction de transport.
9. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un cylindre (13) donnant des motifs (13) est agencé en amont de la région de texturation (21) en direction de transport.
10. Méthode pour la consolidation et la texturation de fibres pour en faire un non-tissé, avec une première et une deuxième courroie circulante, lesquelles sont agencées au moins partiellement en parallèle et ainsi elles forment une région de texturation (21), dans laquelle au moins une courroie, comme contre-courroie (5), est aménagée avec une pluralité d'ouvertures donnant des motifs (5a), entre lesquelles des micro-ouvertures (5b) sont agencées, dans laquelle le non-tissé est texturé par des jets d'eau dans la région des micro-ouvertures donnant des motifs (5a) et dans la région des micro-ouvertures est chambré et consolidé ponctuellement sur une longueur au moins de 0,2 m, dans laquelle le non-tissé est consolidé avec 3 à 100 points par centimètre carré entre les ouvertures donnant des motifs (5a), **caractérisée en ce que** les jets d'eau frappent le non-tissé avec une pression de 30 à 80 bars ; de préférence 60 bars.
11. Méthode selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la face supérieure non-texturée du non-tissé est consolidée au moyen d'une rampe d'eau à une pression de 10 à 25 bars en amont et/ou en aval de la texturation et de la consolidation ponctuelle en direction de transport.
12. Méthode selon l'une des revendications 10 à 11, **caractérisée en ce que** la face inférieure du non-tissé est consolidée à une pression de 10 à 60 bars, de préférence de 15 à 30 bars en amont et/ou en aval de la texturation et de la consolidation ponctuelle en direction de transport.

13. Méthode selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisée en ce que** le non-tissé est humidifié en amont de la texturation et de la consolidation ponctuelle en direction de transport.

5

14. Méthode selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisée en ce que** le non-tissé est pré-consolidé au moyen d'un dispositif de consolidation (1) en amont de la région de texturation (21).

10

15. Méthode selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisée en ce que** le non-tissé, au moins sur une face, est pourvu déjà d'une texture au moyen d'un cylindre donnant des motifs (13) en amont de la région de texturation (21).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

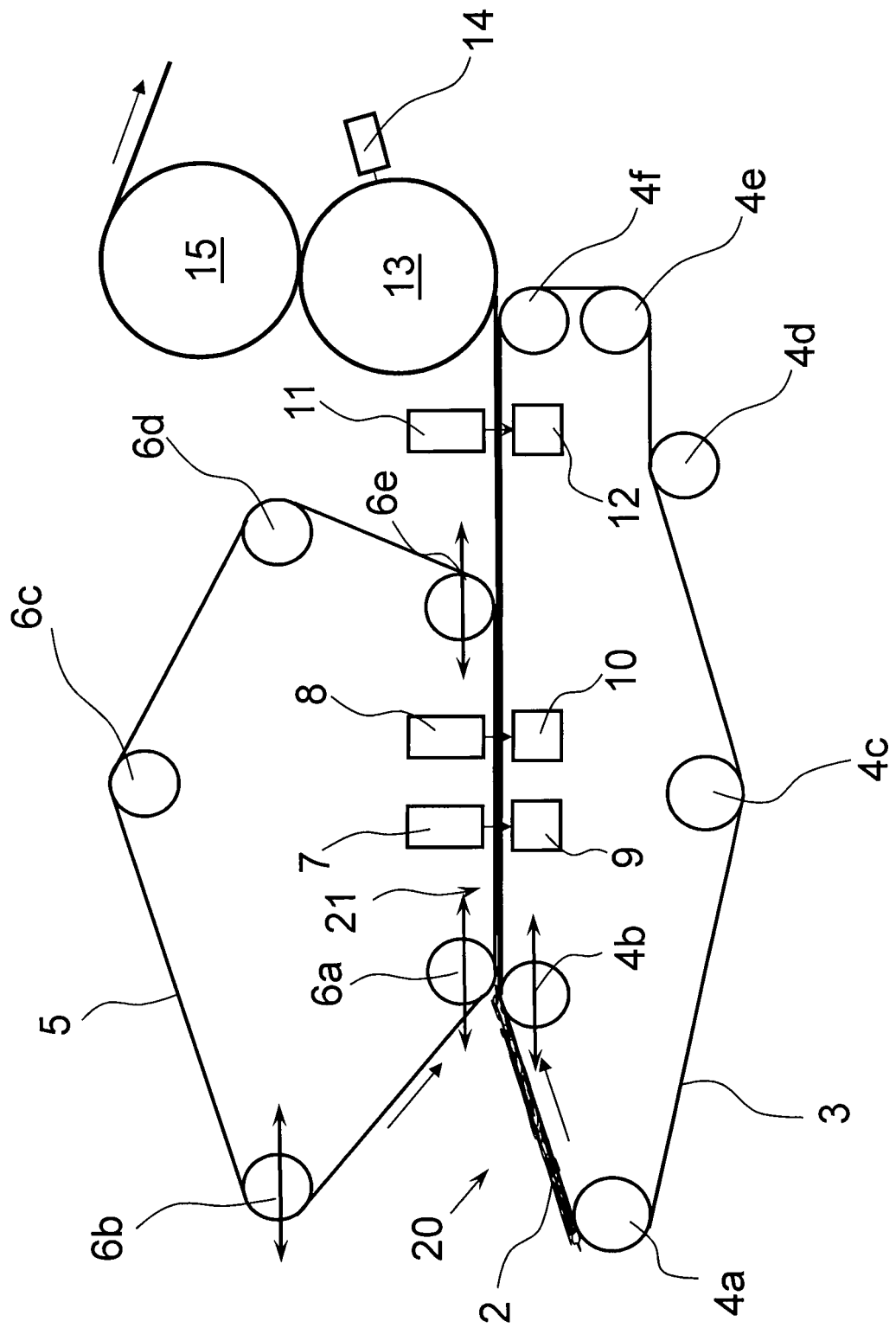


Fig. 2

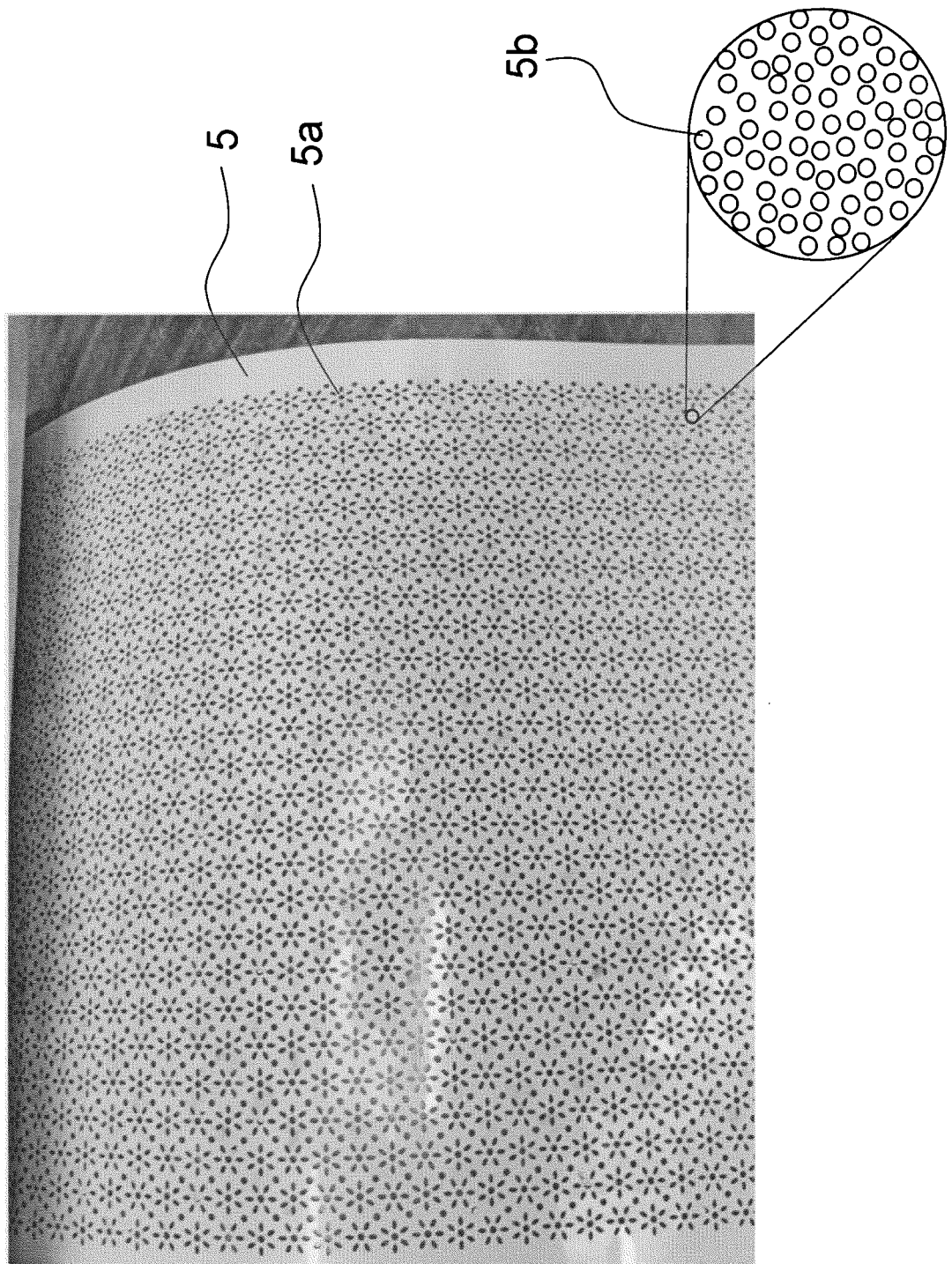


Fig. 2a

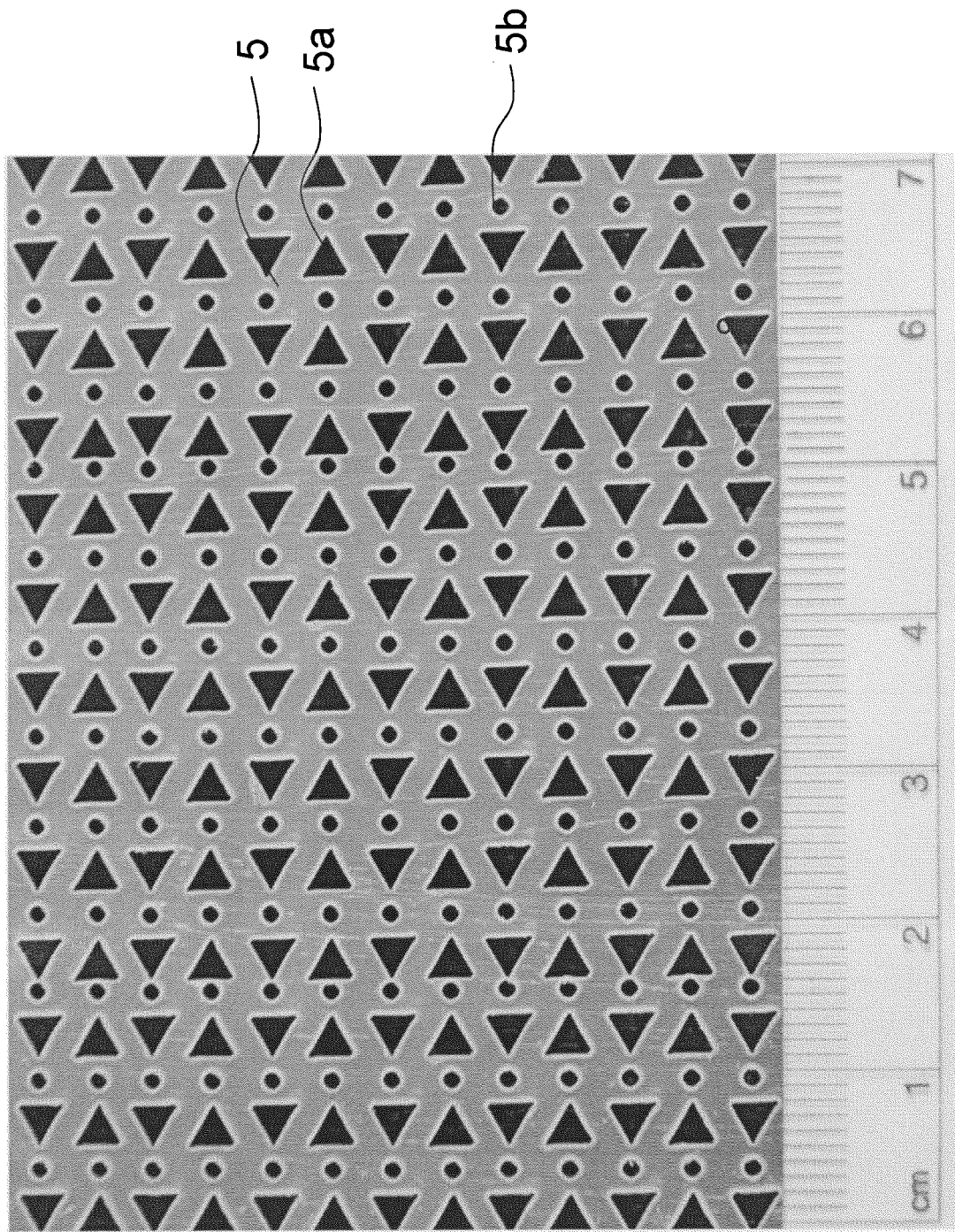
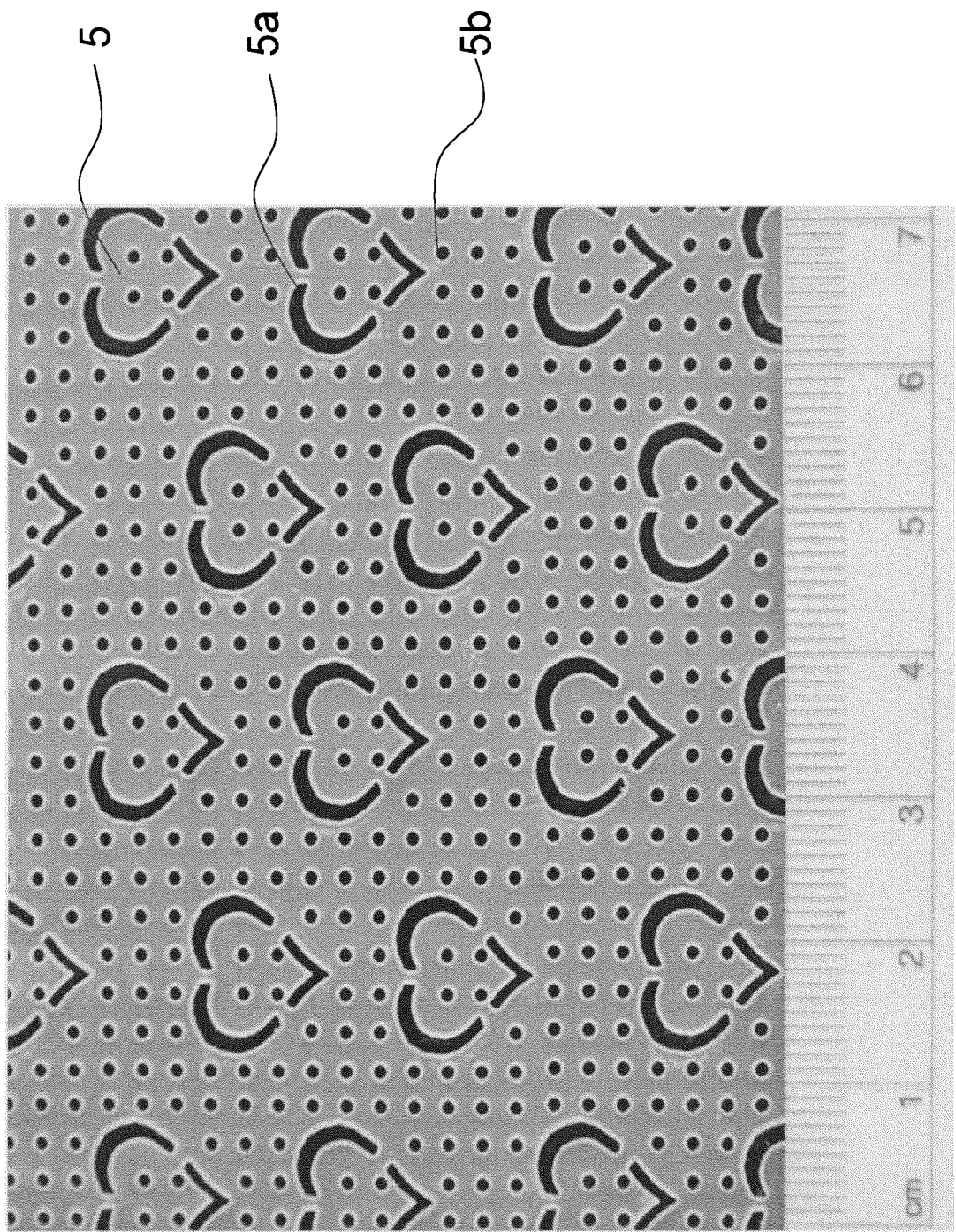


Fig. 2b



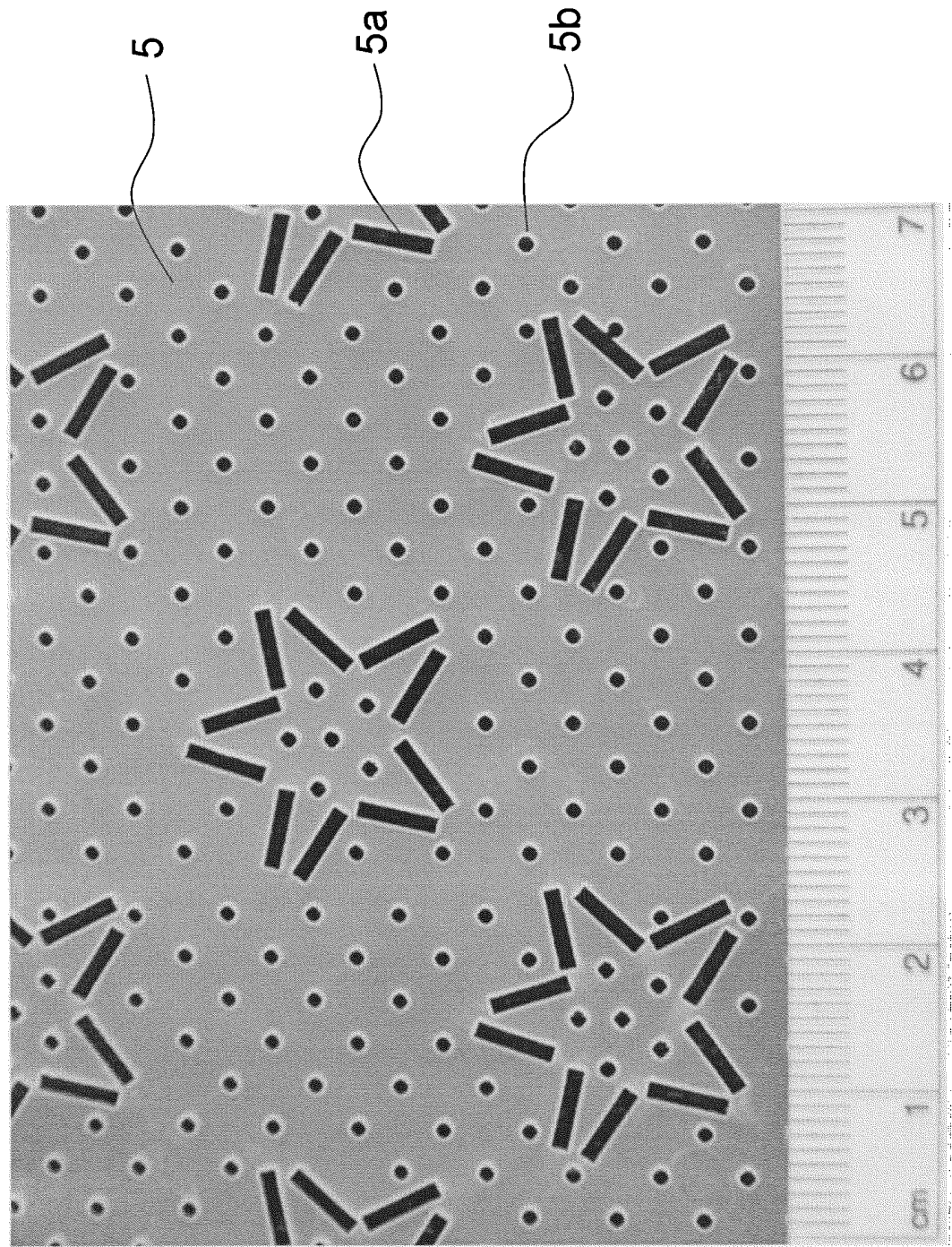


Fig. 2c

Fig. 2d

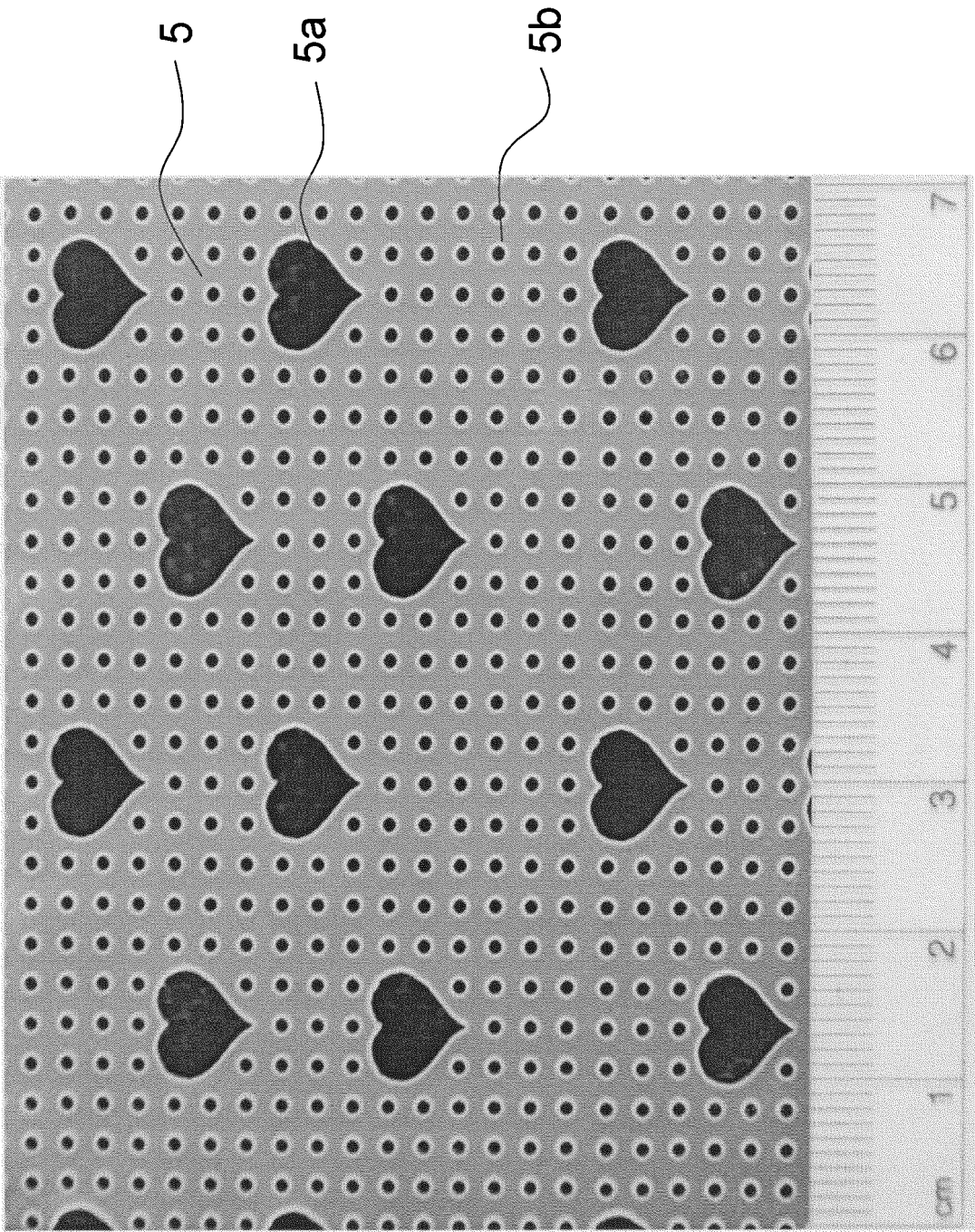


Fig. 3

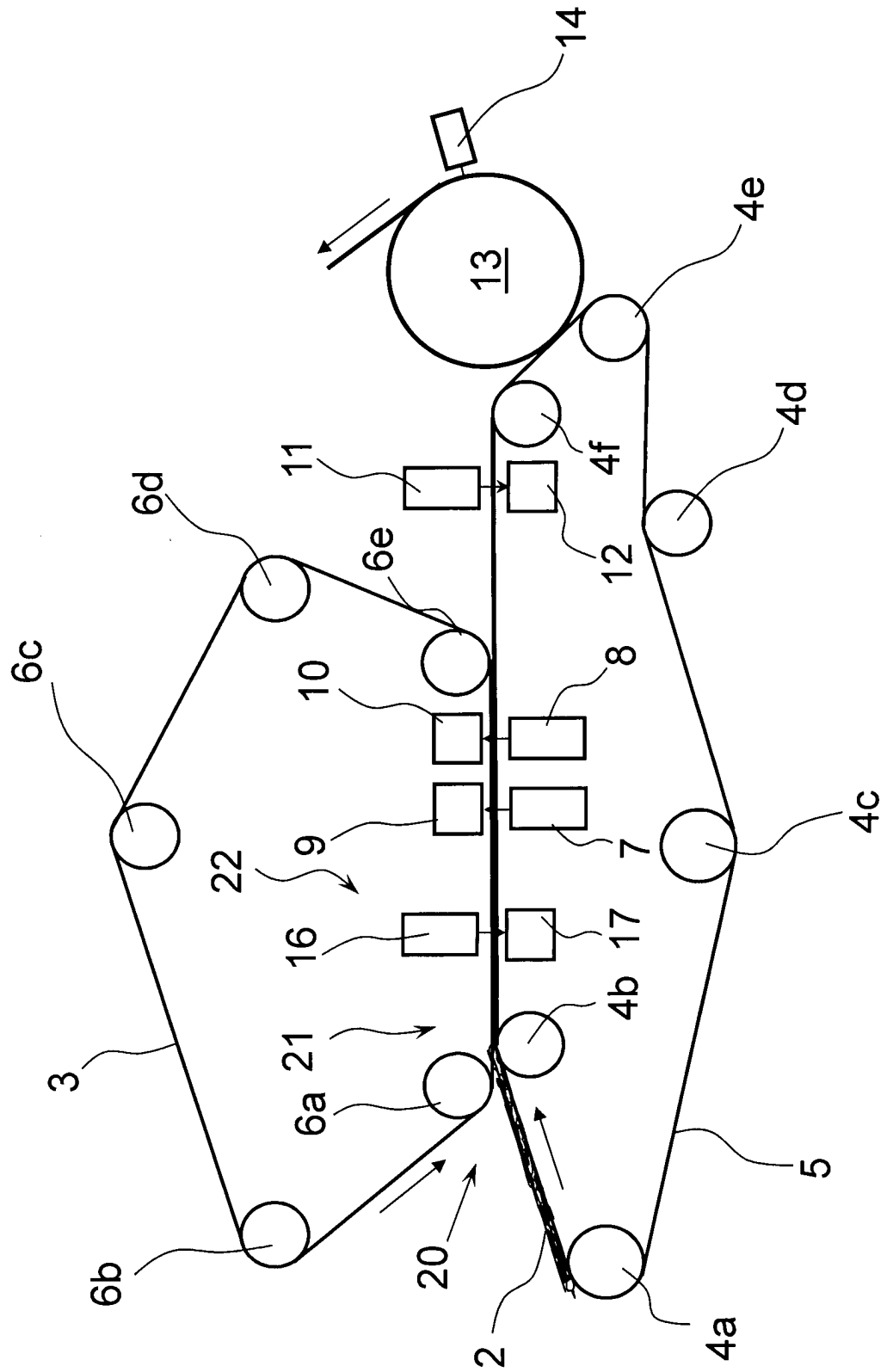
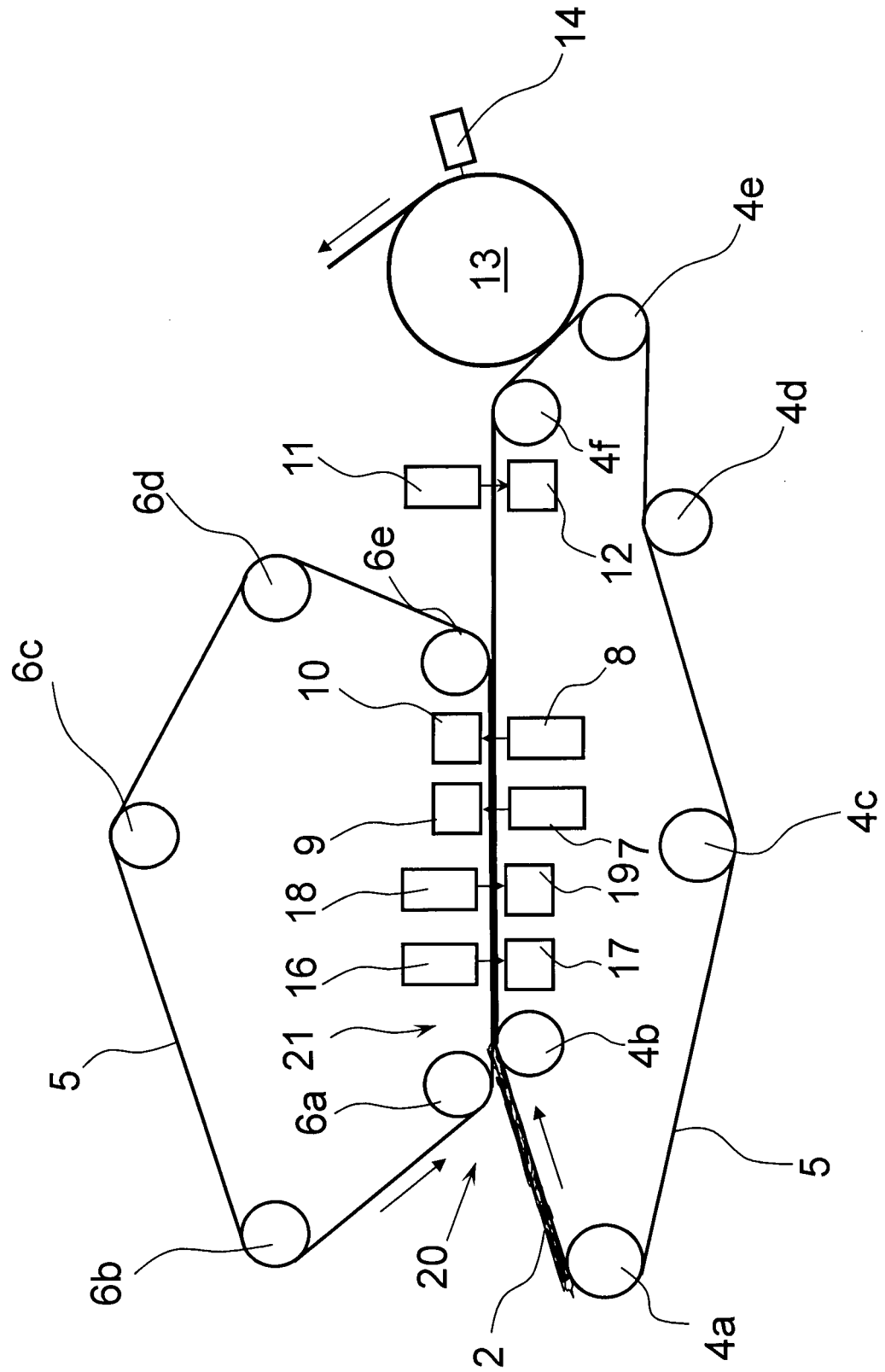


Fig. 4



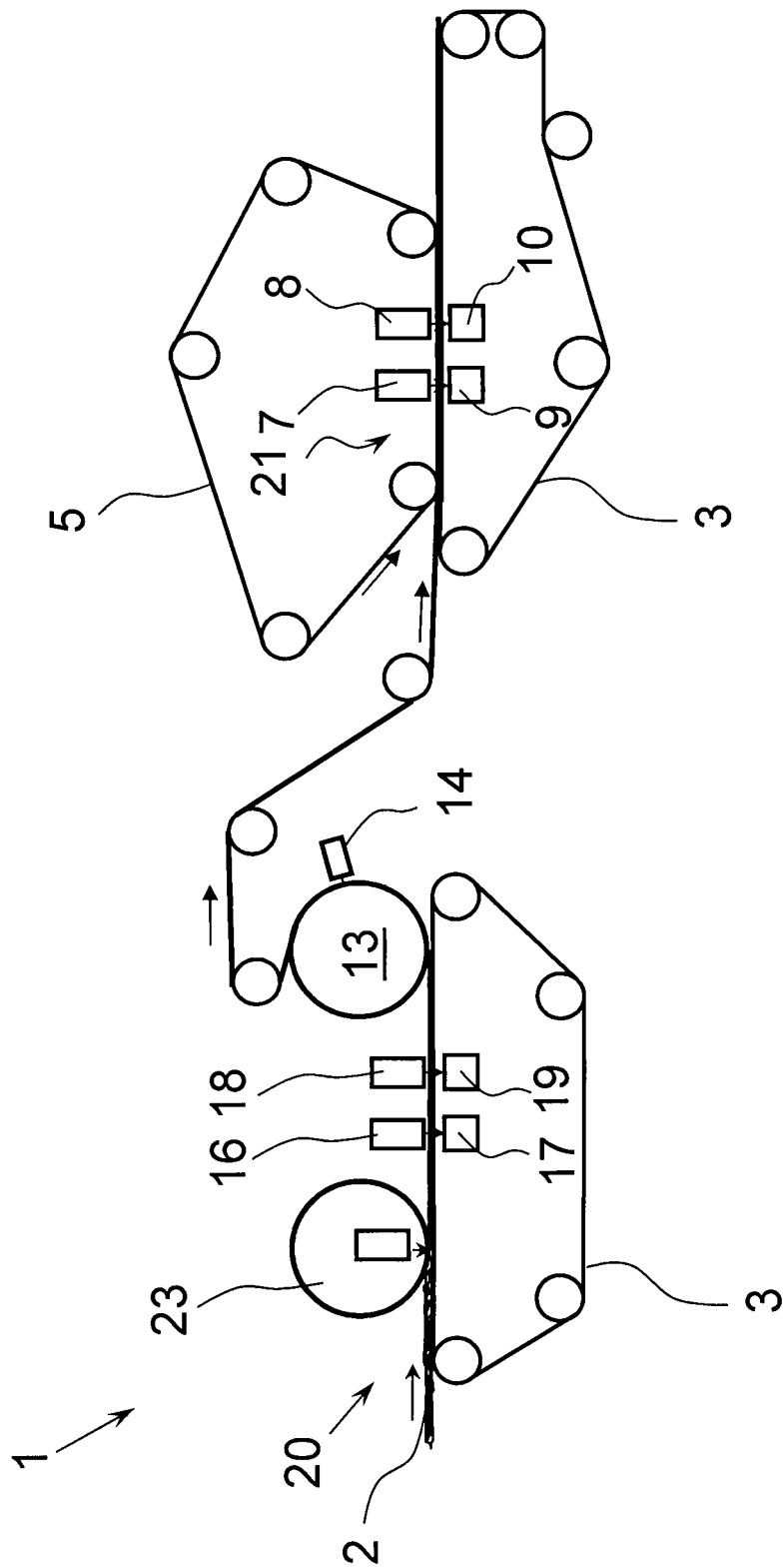


Fig. 5

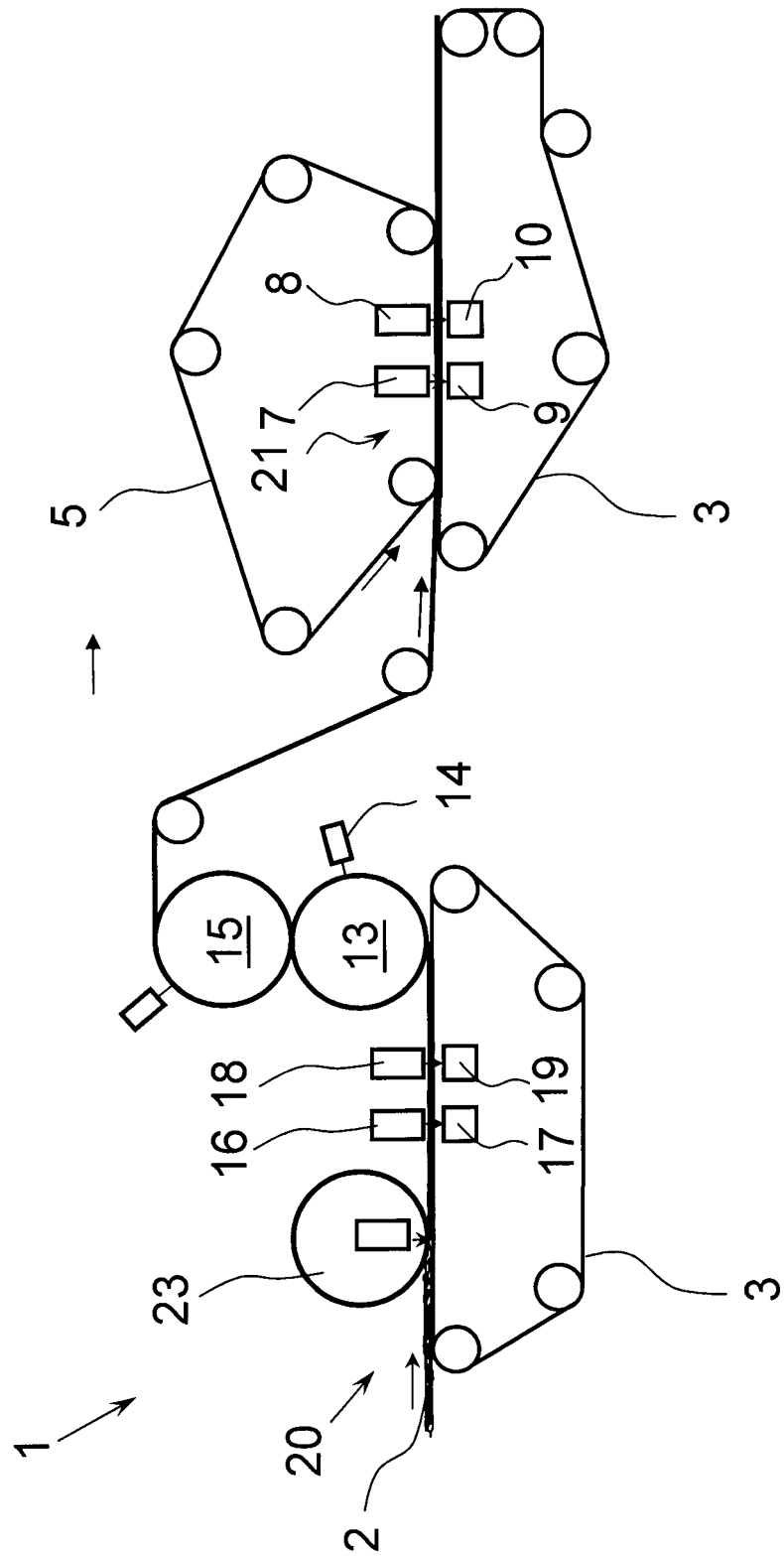


Fig. 6

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

- DE 102005033070 A1 [0002]
- US 3088859 A [0003]