



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2016 Patentblatt 2016/35

(51) Int Cl.:
D01G 15/00 (2006.01) **D04H 18/04** (2012.01)
D04H 1/492 (2012.01) **D04H 1/70** (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **15003548.3**

(22) Anmeldetag: **14.12.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Trützschler GmbH & Co. KG**
41199 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Rübenach, Bernhard**
41236 Mönchengladbach (DE)
• **Münstermann, Ullrich**
63329 Egelsbach (DE)
• **Heetderks, Bodo**
48455 Bad Bentheim (DE)

(30) Priorität: **27.02.2015 DE 102015102810**

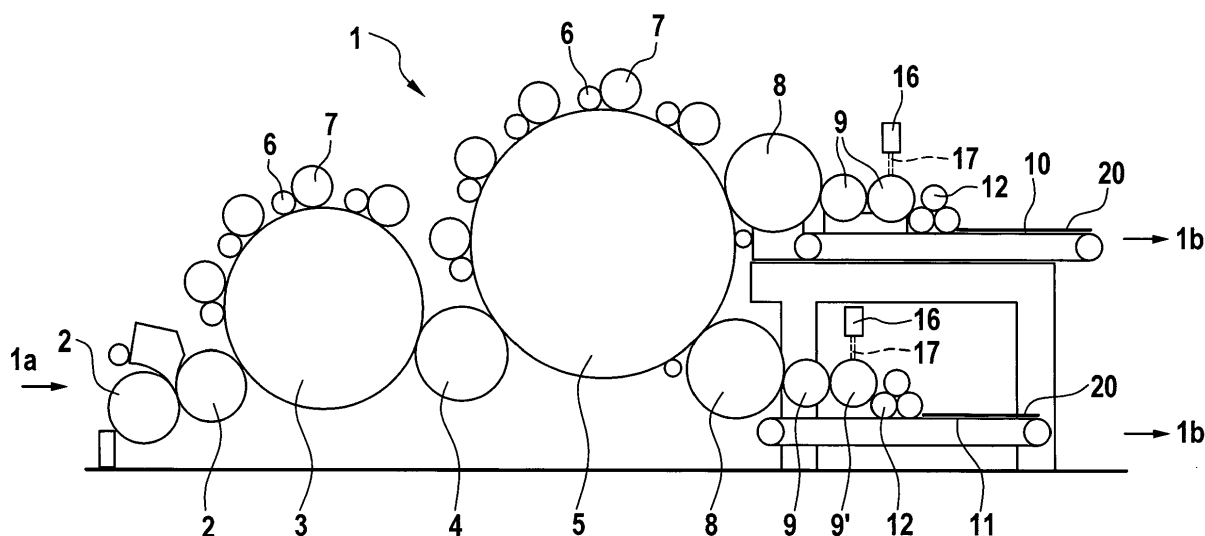
(54) **KREMPELANLAGE UND VERFAHREN ZUR VERFESTIGUNG MINDESTENS EINES FASERFLORS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Krempelanlage mit einer Einlaufseite (1a), in die Faserflocken mittels eines Speisers zugeführt, über ein System von Walzen bis zur Einzelfaser aufgelöst und ausgerichtet werden, und über eine Auslaufseite (1 b) mit mindestens einem Abzugsaggregat als mindestens ein Faserflor (20) zur weiteren Verarbeitung abtransportiert wird.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Krempelanlage (1) Mittel zum hydrodynamischen Verfestigen des mindestens einen Faserflobs (20) aufweist.

Weiterhin weist die Erfindung ein Verfahren zum Verfestigen mindestens eines Faserflobs in einer Krempelanlage auf.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Krempelanlage und ein Verfahren zur Verfestigung mindestens eines Faserflors.

[0002] Auf Krempelanlagen werden Faserflocken bis zur einzelnen Faser aufgelöst. Das daraus hergestellte Vlies besteht im Allgemeinen aus Fasern, die in einer bestimmten Richtung ausgerichtet sind, die z.B. durch die Maschinenrichtung (Machine Direction = MD) vorgegeben sein kann. Diese Vliese haben in Längsrichtung eine hohe Festigkeit, die aber in Querrichtung (Cross Direction = CD) nur gering ist. Der Längsorientierung der Fasern kann dadurch entgegen gewirkt werden, indem beispielsweise der Spalt zwischen dem Tambour und den Arbeiterwalzen beeinflusst wird, oder indem das aus dem Tambour austretende Vlies gestaucht wird. Ein Stauchprozess erhöht allerdings das Flächengewicht des erzeugten Vlieses und verringert damit die Produktionsgeschwindigkeit der Anlage, da die Länge der erzeugten Faserbahn abnimmt.

[0003] Weiterhin ist es bekannt, Wirrfaservliese herzustellen, deren Festigkeit in allen Richtungen nahezu gleich ist. Hierbei ist die geforderte Wirrlage keine konstante Größe, sondern hängt stark von den geforderten weiteren Eigenschaften des Produktes ab, die beispielsweise als Hygieneartikel, Dämmmaterial, Filter oder ähnliches verwendet werden.

[0004] In Abhängigkeit vom Einzelfall wird heute eine exakt auf das Endprodukt abgestimmte Faserorientierung gefordert. Die Faserorientierung kann im gesamten Faserflor erzeugt werden, oder nur in ausgewählten Bereichen. Der umorientierte Faserflor hat für das Endprodukt deutlich bessere mechanische Eigenschaften, was die Festigkeit und Dehnung betrifft. Dabei ist das Verhältnis der Isotropie in Längs- und Querrichtung von MD/CD = 1 sehr ausgeglichen. Da aber für bestimmte Produktanforderungen andere Isotropieverhältnisse gefordert werden, ändert sich mit der Faserorientierung, die im Bereich der Krempel eingestellt wird, auch das Flächengewicht der Faserbahn. Die Einstellung der Faserorientierung an der Krempel erfolgt heute durch manuelle Einstellung der relevanten Komponenten, wie z.B. Abnehmer, Stauchwalzen oder Wirrwalzen, um nur einige zu nennen. Der Transport des Faserflors von der Krempel zu einer weiteren Maschine erfolgt über mehrere Transportbänder, zwischen denen Bandtrennstellen liegen. Durch den Übergang von einem zum nächsten Transportband wird an der Bandtrennstelle zur sicheren Übergabe ein Einspannungsverzug erzeugt, wodurch sich der Anteil der querorientierten Fasern im Prozessmaterial so deutlich reduziert, dass ein gravierender Qualitätsverlust eintritt.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung eine Krempelanlage und ein Verfahren zur Verfestigung mindestens eines Faserflors in einer Krempel zu schaffen, mit dem die bisherigen Nachteile vermieden werden können.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch

die Lehren nach Anspruch 1 und 17; weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

[0007] Gemäß der technischen Lehre nach Anspruch 1 umfasst die Krempelanlage eine Einlaufseite, in die Faserflocken mittels eines Speisers zugeführt, über ein System von Walzen bis zur Einzelfaser aufgelöst und ausgerichtet werden, und über eine Auslaufseite mit mindestens einem Abzugsaggregat als mindestens ein Faserflor zur weiteren Verarbeitung abtransportiert wird.

[0008] Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Krempelanlage Mittel zum hydrodynamischen Verfestigen des mindestens einen Faserflors aufweist. Damit wird der mindestens eine Faserflor verfestigt, ohne die Ausrichtung und Orientierung der Fasern zu verändern. Der Faserflor erhält für seinen weiteren Transport durch die Verarbeitungsstraße eine höhere Festigkeit und Stabilität, wodurch mit einer höheren Produktionsgeschwindigkeit und mit einer besseren Qualität der Faserflor weiter verarbeitet werden kann.

[0009] Mit den Merkmalen der Erfindung ist es möglich, nicht nur die Faserorientierung einzufrieren bzw. zu festigen, sondern dabei auch die Produktionsmenge bzw. Produktionsgeschwindigkeit hinsichtlich Vliesbandlänge und Gewicht an nachfolgende Produktionsanlagen einzustellen. Damit ist es möglich, bei laufender Produktion die Einstellungen der Krempelanlage schnell zu ändern, ohne dass nachfolgende Produktionsanlagen beeinträchtigt werden, da sich die Faserorientierung nicht ändert.

[0010] In vorteilhafter Ausgestaltung umfassen die Mittel zum hydrodynamischen Verfestigen mindestens einen Düsenbalken, der eine Vielzahl von Wasserstrahlen auf den Faserflor spritzt. Der Düsenbalken lässt sich als kompaktes Bauteil leicht in die Krempelanlage integrieren und kann bei kleinem Bauraum eine hohe Energiedichte realisieren, die mit einer mechanischen Verfestigungsvorrichtung einen höheren Platzbedarf benötigen würde.

[0011] Um das Wasser der Wasserstrahlen abzuführen ist mindestens eine in Transportrichtung dem Tambour nachgeordnete Walze als besaugte Walze ausgebildet. Das kann beispielsweise eine Stauchwalze oder eine Abnehmerwalze sein.

[0012] Vorzugweise wird der Faserflor auf einer besaugten Stauchwalze durch den Düsenbalken verfestigt.

[0013] In einer ersten Ausführungsform der Erfindung weist die besaugte Walze auf ihrem Umfang eine Garnitur auf, die geeignet ist, Wasserstrahlen zur besaugten Walze durch zuleiten bzw. abzuführen. Diese Ausführungsform kann mit jeder nachfolgenden alternativen Ausführungsform kombiniert werden. Dazu kann die Garnitur im Garniturfuß Aussparungen aufweisen, die zumindest teilweise mit Öffnungen in der besaugten Walze korrespondieren. Alternativ kann die Garnitur, die über eine Vielzahl von Windungen auf die Walze aufgewickelt wird, mit Abstand zueinander aufgezogen werden, so dass zwischen jeder Windung ein offener Raum

oder Spalt verbleibt, über den das Wasser in eine Öffnung der Walze abgeführt werden kann.

[0014] Vorzugsweise werden die Düsenbalken mit einem geringen Druck von 5 bar bis 40 bar betrieben.

[0015] In einer alternativen Ausführungsform ist das Abzugsaggregat als Saugtrommel ausgebildet, wobei der Faserflor auf der Saugtrommel verfestigt wird. Alternativ können mehrere Lagen Faserflor auf der Saugtrommel miteinander verbunden werden, wobei gleichzeitig eine Verfestigung des Faserflors stattfindet. Im Weiteren wird die Verbindung mehrerer Lagen Faserflor mit einer Verfestigung gleichgesetzt.

[0016] Alternativ zur Saugtrommel kann als Abzugsaggregat auch ein oder mehrere Transportbänder ausgebildet sein, auf denen der Faserflor einerseits verfestigt, andererseits aber auch mehrere Lagen Faserflor miteinander verbunden werden können.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform kann eine sogenannte Spunlacetrommel in die Krempelanlage integriert werden, wodurch eine größere Absaugleistung einer größeren Wassermenge realisiert werden kann.

[0018] Dabei können zwei oder mehr Lagen Faserflor auf der Saugtrommel bzw. Spunlacetrommel zusammengeführt und miteinander verfestigt werden.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wirkt die Saugtrommel mit einer Kompaktiereinrichtung zusammen.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verfestigung eines Faserflors in einer Krempelanlage umfasst die Schritte, dass Faserflocken an einer Einlaufseite mittels eines Speisers zugeführt werden, dass die Faserflocken über ein System von Walzen bis zur Einzelfaser aufgelöst und ausgerichtet werden, und dass über eine Auslaufseite mit mindestens einem Abzugsaggregat der erzeugte mindestens eine Faserflor zur weiteren Verarbeitung abtransportiert wird.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Faserflor innerhalb der Krempel hydrodynamisch verfestigt wird. Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei der die Fasern miteinander verwirbelt und verflochten werden, findet hier eine Verdichtung bzw. Verfestigung des Faserflors statt, bei dem die Orientierung der einzelnen Fasern beibehalten wird.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt die hydrodynamische Verfestigung mittels einer Vielzahl von Wasserstrahlen, die auf den Faserflor gespritzt werden.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines möglichen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1: eine erfindungsgemäße Krempelanlage;

Figur 2: eine Detailansicht einer alternativen Ausführung der Krempelanlage;

Figur 3: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Krempelanlage;

Figur 4: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Krempelanlage;

Figur 5: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Krempelanlage

Figur 6: eine Detailansicht einer Kompaktiervorrichtung auf einer Saugtrommel;

Figur 7: eine erfindungsgemäße Garnitur einer Stauchwalze;

Figur 8: einen Teilschnitt durch eine besaugte Walze, die als Stauchwalze oder Abnehmerwalze ausgebildet sein kann;

Figur 9: eine alternative Montage einer Garnitur.

[0024] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Krempelanlage 1 in einer ersten Ausführung dargestellt, die eine Einlaufseite 1 a für Faserflocken und eine oder mehrere Auslaufseiten 1 b für Faserflor 20 aufweist. Vor der Einlaufseite 1 a der Krempelanlage 1 ist ein nicht dargestellter Speiser angeordnet, z.B. ein Rüttelschachtspeiser, mit dem die Faserflocken auf ein nicht dargestelltes Transportband abgelegt werden. Das Transportband ist beispielsweise mit einer radiometrischen oder optischen Messeinrichtung oder einer Bandwaage ausgestattet, die die auf dem Transportband abgelegte Faserschicht misst und die Daten einer Steuerung zuführt. Innerhalb der Steuerung werden die Gewichtsdaten mit der Verarbeitungsgeschwindigkeit der Krempelanlage 1 abgeglichen, so dass die Krempelanlage mit annähernd konstanter Geschwindigkeit einen gleichmäßigen Faserflor 20 erzeugt. Alternativ zum Rüttelschachtspeiser kann die Krempelanlage 1 auch mit einem Krempelspeiser mit integrierter Vliesdickenmessung ausgestattet sein, bei dem über die Vliesdickenmessung das Gewicht ermittelt wird.

[0025] In der Krempelanlage 1 werden die Faserflocken an der Einlaufseite 1 a der Anlage zugeführt und über Einzugswalzen 2, Vortrommel 3 und Übertragungseinheit 4 bis zum Tambour 5 geleitet, so dass die Faserflocken bis zur Einzelfaser aufgelöst und ausgerichtet werden. Während des Transportvorganges der Faserflocken halten Wender- und Arbeiterwalzen 6, 7 die Fasern auf der Vortrommel 3 bzw. auf dem Tambour 5, so dass sich ein Faserflor 20 bildet, der nach dem Tambour 5 von der Abnehmerwalze 8 in Richtung Auslaufseite 1 b transportiert wird. In diesem Ausführungsbeispiel dreht sich der Tambour 5 im Uhrzeigersinn und übergibt den erzeugten Faserflor 20 an eine obere und eine untere sich gegenläufig drehende Abnehmerwalze 8. Damit der Faserflor 20 von dem Tambour 5 auf die Abnehmerwalzen 8 übergeben werden kann, wird zwischen Tambour 5 und Abnehmerwalzen 8 ein sehr geringer Spalt einge-

Figur 1: eine erfindungsgemäße Krempelanlage;

Figur 2: eine Detailansicht einer alternativen Ausführung der Krempelanlage;

Figur 3: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Krempelanlage;

Figur 4: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Krempelanlage;

Figur 5: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Krempelanlage

Figur 6: eine Detailansicht einer Kompaktiervorrichtung auf einer Saugtrommel;

Figur 7: eine erfindungsgemäße Garnitur einer Stauchwalze;

Figur 8: einen Teilschnitt durch eine besaugte Walze, die als Stauchwalze oder Abnehmerwalze ausgebildet sein kann;

Figur 9: eine alternative Montage einer Garnitur.

stellt. Weiterhin ist die Oberfläche der Abnehmerwalzen 8 so gestaltet, dass zwischen der Walzenoberfläche und den zu übergebenden Fasern ein Formschluss entstehen kann. An die Abnehmerwalzen 8 schließen sich eine oder mehrere Stauchwalzen 9, 9' an, sowie ein Abzugssaggregat in Form eines umlaufenden Transportbandes 10, 11, das gegebenenfalls mit einer oder mehreren Übergabewalzen 12 ausgestattet sein kann.

[0026] Die Krempelanlage 1 weist eine Vielzahl von hochdynamischen Stellgliedern für die Faserorientierung auf, die beispielsweise als Servoantriebe oder Linearantriebe der Abnehmerwalze 8, der Stauchwalzen 9, 9', und/oder der Wirrwalzen sein können, mit denen die Abstände dieser Walzen 8, 9, 9' zueinander und deren Differenzgeschwindigkeiten geregelt werden. Weiterhin kann als Stellglied ein Servoantrieb oder ein Linearantrieb dienen, mit dem die Größe des Kardierspaltes am Tambour 5 eingestellt wird.

[0027] Durch beispielsweise eine geringere Umfangsgeschwindigkeit einer Stauchwalze 9 zur Abnehmerwalze 8 wird der Faserflor 20 gestaucht und dabei die Fasern in Querrichtung umorientiert. Das Stauchen des Faserflors 20 hat aber zur Folge, dass sich nachfolgend das gewünschte Flächengewicht des Faserflors 20 erhöht, wodurch der Faserflor 20 dichter wird und damit eine geringere Produktionslänge erzeugt wird. Dies hat zur Folge, dass auch die Produktionsgeschwindigkeit der nachfolgenden Anlage sinkt. Um diesen nachteiligen Effekt zu kompensieren, kann über das Stellglied Flächengewicht vor der Krempelanlage 1 die Menge der eingespeisten Faserflocken verringert werden, wodurch eine dünnere Schicht Faserflocken auf das Transportband gefördert werden, die aber schneller zur Krempelanlage 1 geleitet wird, so dass sich die Regelgröße Flächengewicht wieder der Führungsgröße Flächengewicht annähert.

[0028] Der gleiche Effekt wird erreicht, in dem der Spalt zwischen der Abnehmerwalze 8 und der Stauchwalze 9 verringert wird. Auch dies führt zu einer verstärkten Umorientierung der Fasern in Querrichtung, wodurch sich das Flächengewicht des Faserflors 20 erhöht und damit die Produktionslänge verringert wird. In beiden Fällen wird das MD/CD-Verhältnis größer. Eine mehrstufige Stauchung des Faserflors 20 hat den Vorteil, dass das MD/CD-Verhältnis sehr genau eingestellt werden kann, wobei der größte Einfluss auf die Faserorientierung durch die Differenzgeschwindigkeit zwischen der Abnehmerwalze 8 und der ersten Stauchwalze 9 entsteht. Die Differenzgeschwindigkeit zwischen der ersten und der zweiten Stauchwalze 9, 9' verfeinert das gewünschte Ergebnis.

[0029] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, über einer der in Transportrichtung dem Tambour 5 nachfolgenden Abnehmer, der als Band oder Walze ausgebildet sein kann, also beispielsweise der Abnehmerwalze 8 oder über einer der Stauchwalzen 9, 9', einen Düsenbalken 16 anzuordnen, der eine Vielzahl von Düsenöffnungen aufweist, aus denen jeweils ein Wasserstrahl 17 mit

Hochdruck auf den Faserflor 20 trifft. Die Fasern des Faserflors 20 werden in diesem Ausführungsbeispiel auf der Stauchwalze 9' miteinander verfestigt, so dass der Faserflor 20 beim weiteren Transport eine größere Festigkeit bei fast gleichbleibender Faserorientierung aufweist. Um das Wasser des Düsenbalkens 16 abzuführen, ist die Stauchwalze als durchsaugte Stauchwalze 9' ausgeführt, die über eine nicht dargestellte Pumpe unter Unterdruck gesetzt wird und das Wasser abführt. Da die wesentlichen Walzen und der Tambour 5 der Krempelanlage 1 mit einer umlaufenden Garnitur mit einer Vielzahl von Zähnen zur Ausrichtung der Fasern ausgestattet sind, muss die vom Düsenbalken 16 besprühte Walze 8, 9, 9' so gestaltet sein, dass einerseits das Wasser abgeführt wird und nicht mit dem Faserflor weiter transportiert wird, andererseits sich nicht die Produktivität der Krempelanlage reduziert.

[0030] Nach dem Stand der Technik werden die Garnituren 30 als endloses langes Band, ähnlich wie ein Sägeblatt, so spiralförmig und dicht nebeneinander auf die Trommeln aufgezogen, dass zwischen den nebeneinander liegenden Garniturfüßen 31 kein Spalt verbleibt. Es kann vorteilhaft sein, im Garniturfuß 31 eine Vielzahl von Aussparungen 32 anzuordnen, deren Längsachse bzw. Ausrichtung parallel zur Seitenflanke der Zähne 33 angeordnet ist bzw. deren Längsachse bei der aufgewickelten Garnitur 30 auf die Achse der Walze 8, 9, 9' gerichtet ist.

[0031] In diesem Ausführungsbeispiel wird die Garnitur 30 mit dem Garniturfuß 31 auf den Umfang der durchsaugten Stauchwalze 9' aufgewickelt, so dass die Zähne 33 sich auf der Außenseite bzw. an dem Außenumfang der Stauchwalze 9' befinden. Durch das spiralförmige Aufwickeln kann ein Garniturfuß 31 dicht neben dem anderen liegen oder die Garnituren sind mit Abstand zueinander angeordnet, wobei die Aussparungen 32 wie Bohrungen wirken, über die das Wasser des Düsenbalkens 16 durch die Stauchwalze 9' abgeführt wird. Die Details hierzu werden in den Figuren 7 bis 9 beschrieben.

[0032] Die in diesem Beispiel durchsaugte Stauchwalze 9' weist auf dem Außenumfang eine offene, d.h. wasserdurchlässige Struktur auf, die zum Teil durch die aufgewickelte Garnitur 30 verdeckt sein kann. Die offene Struktur der Saugwalze 9 kann durch eine gelochte Oberfläche oder durch eingearbeitete zurückgesetzte Kanäle erzeugt werden. Weiterhin ist die durchsaugte Saugwalze 9 im Bereich einer Stirnseite mit einer Absaugung versehen, die einen Unterdruck erzeugt und das Wasser des Düsenbalkens absaugt.

[0033] Ein weiterer Unterschied bei diesem Ausführungsbeispiel zum Stand der Technik ist, dass die Verfestigung der Fasern auf bzw. zwischen den Zähnen 14 der Garnituren 30 erfolgt. Im Stand der Technik erfolgt die Verfestigung von Fasern auf einer gelochten Transportunterlage, beispielsweise einem Transportband oder einer gelochten Trommel, die eine strukturierte oder glatte und zumindest partiell ebene Oberfläche aufweist. Dabei werden die Fasern zum Teil in die Löcher gespült und

verwirbeln bzw. verschlingen dort miteinander. Gleichzeitig wird über die Löcher das Wasser der Düsenbalken abgesaugt. Nach dem Stand der Technik werden die Düsenbalken mit einem Druck im Bereich von 60 bis 400 bar betrieben. Bei der Erfindung werden die Fasern auf und zwischen den Zähnen 33 der Garnituren 30 aufeinander gedrückt bzw. verpresst. Der lose Verbund an Fasern wird mehr aufeinander verdichtet als miteinander verwirbelt, so dass die Ausrichtung bzw. Orientierung der Fasern im Wesentlichen gleich bleibt. Es wird daher mit viel geringeren Drücken gearbeitet, die in Abhängigkeit der Faserqualität bis 40 bar betragen können, da ansonsten die Zähne 33 der Garnitur 30 den Faserflor 20 perforieren würden. In diesem Ausführungsbeispiel wird also mit deutlich geringeren Drücken und Wassermengen gearbeitet, als im Stand der Technik. Weiterhin weisen die durchsaugten Walzen 8, 9, 9' einen viel kleineren Durchmesser auf, als eine Absaugtrommel in einer konventionellen hydrodynamischen Verfestigungsanlage, was für den Abtransport des Wassers eine hohe Herausforderung bedeutet.

[0034] Die in Figur 1 dargestellte Krempelanlage 1 ist mit einem unteren und einem oberen Abzugsaggregat ausgestattet, die als Transportbänder 10, 11 ausgebildet sind, und kann damit zwei getrennte Lagen Faserflor 20 erzeugen. Es ist natürlich auch möglich, die Krempelanlage 1 mit nur einem Abzugsaggregat auszustatten.

[0035] Der Düsenbalken 16 weist eine Vielzahl von Düsen mit einem Durchmesser von 0,5 bis 1,5 mm auf, die von den jeweiligen Stirnseiten des Düsenbalkens her, wenn die Arbeitsbreite verringert wird, abdeckbar oder abschaltbar sind, um Energie zu sparen. Die Anzahl der Düsen kann im Bereich von 1 bis 30 je cm Arbeitsbreite liegen, vorzugsweise 5 bis 20 Düsen je cm Arbeitsbreite, wobei die Düsen nicht in einer Linie angeordnet sein müssen, sondern auch versetzt zueinander, beispielsweise in mehreren Reihen nebeneinander angeordnet sein können. Die Anordnung der Düsen erfolgt so nah am Faserflor 20 wie möglich, um die Strahlintensität und die damit aufgebrachte Energie zu erhalten und das Zurückspritzen von Wasser von der Oberfläche der Stauchwalze 9 zu verhindern.

[0036] Vorteilhafterweise können auch zwei oder drei Düsenbalken 16 hintereinander an der Abnehmerwalze 8 oder einer Stauchwalze 9, 9' angeordnet sein, wodurch eine für die Faserausrichtung sehr schonende Verfestigung in Stufen erfolgt, da dann die hydraulischen Drücke vom ersten bis zum letzten Düsenbalken 16 zunehmen.

[0037] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 sind die zwei Transportbänder 10, 11 durch eine Saugtrommel 15 ersetzt worden, die als Sammeltrömmel für den unteren Faserflor und den oberen Faserflor dient. Im Unterschied zum Stand der Technik bei der nach einer Krempelanlage eine hydrodynamische Verfestigung erfolgt, ist hier die Saugtrommel 15 integraler Bestandteil der Krempelanlage 1. Demzufolge erfährt der Faserflor 20 keinen Verzug durch die Übergabe von einem zum nächsten Transportband, sondern kommt leicht verfestigt

aus der Krempelanlage 1. In diesem Ausführungsbeispiel wird der Faserflor 20 auf der Saugtrommel 15 in Uhrzeigerichtung transportiert, wobei sich der untere Faserflor dann unter den oberen Faserflor legt und beide zusammen durch den Düsenbalken 16 mittels Wasserstrahlen 17 verfestigt werden. Über die Saugtrommel 15 wird das Wasser des Düsenbalkens 16 abgeführt bzw. abgesaugt. Der Vorteil liegt darin, dass die Saugtrommel 15 für mehrere Lagen Faserflor 20 als Sammeltrömmel dient, so dass der zusammengeführte Faserflor 20 an einer Stelle gemeinsam verfestigt wird und erst dann die Krempelanlage 1 verlässt.

[0038] Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel 1 ist die Saugtrommel 15 mit einer gerundeten (ebenen) Oberfläche versehen, die eine Vielzahl von Bohrungen oder Löchern aufweist, über die das Wasser des Düsenbalkens 16 abgeführt werden kann. Da auch hier auf eine Verwirbelung bzw. Verflechtung der Fasern verzichtet wird, um die Faserorientierung beizubehalten, wird ebenfalls mit einem geringen Druck von bis zu 40 bar gefahren, wobei eine höhere Wassermenge möglich ist, da die Saugtrommel 15 einen größeren Durchmesser mit einer aufgrund der Bohrungen offeneren Struktur aufweist, als die durchsaugte Stauchwalze 9'. Bei dieser Ausführung kann der Abstand der Düsen des Düsenbalkens 16 vom Faserflor bis zu 5 cm betragen. Die Saugtrommel 15 kann auch als sogenannte Spunlacetrommel ausgebildet sein.

[0039] Selbstverständlich kann auch das Ausführungsbeispiel 1 mit allen nachfolgenden Ausführungsbeispielen kombiniert werden, in dem sowohl eine dem Tambour 5 nachgeordnete Walze 8, 9, 9' mit einem Düsenbalken 16 zusammen wirken und gleichzeitig die Saugtrommel 15 als Abzugsaggregat mit einem Düsenbalken 16 versehen ist, um die beiden Lagen Vlies zu verbinden bzw. zu verdichten.

[0040] Da in dem ersten Ausführungsbeispiel der Faserflor leicht verfestigt wird, in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der Figuren 2 und 3 mehrere Lagen Faserflor miteinander verbunden werden, ist auch hier eine Kombination sinnvoll.

[0041] Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Figur 2, wobei die Saugtrommel durch zwei Transportbänder 10, 11 ersetzt wurde. Die untere Lage Faserflor 20 wird von der Übergabewalze 12 auf das untere Transportband 11 abgelegt. Die obere Lage Faserflor 20 wird von der Übergabewalze 12 auf das obere Transportband 10 abgelegt und von dort weiter auf das Transportband 11 gefördert und mittels hydrodynamischer Verfestigung mit dem unteren Faserflor verbunden. Der Düsenbalken 16 ist in diesem Ausführungsbeispiel nach der Übergabestelle der Transportbänder 10, 11 angeordnet, um beide Lagen Faserflor miteinander zu verbinden. Ergänzend kann vorgesehen sein, jeweils einen zusätzlichen Düsenbalken im Bereich der Abnehmerwalzen 8 oder den Stauchwalzen 9, 9' anzuordnen, um dort bereits den Faserflor zu verfestigen. Das hat den Vorteil, dass die Faserorientierung, die zwischen dem Tambour 5 und den Abneh-

merwalzen 8 eingestellt wird, dort "eingefroren" wird, so dass die Krempel aufgrund der Stabilisierung des Faserflors mit einer höheren Geschwindigkeit betrieben werden kann.

[0042] In Figur 4 dreht der Tambour 5 im Gegenuhrzeigersinn und übergibt den Faserflor an die Abnehmerwalze 8, die dabei die Fasern umorientiert und den Faserflor aufgrund der unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeit staucht oder verstreckt. Ein weiteres Stauchen oder Verstrecken des Faserflors ergibt sich zwischen der Abnehmerwalze 8 und der Stauchwalze 9, die den Faserflor dann an eine Saugtrommel 13 übergibt, die als Spunlacetrommel ausgebildet sein kann. Der Faserflor wird auf der Saugtrommel durch einen Düsenbalken mittels Wasserstrahlen leicht verfestigt, so dass der Faserflor aufgrund seiner größeren Festigkeit mit einer höheren Geschwindigkeit weiterverarbeitet werden kann. Auch in diesem Ausführungsbeispiel wird der Faserflor mit einem geringen Druck, beispielsweise mit 5 bis 40 bar verfestigt und leicht kompaktiert. Da die Ausrichtung der Fasern zu einem Hauptteil zwischen dem Tambour 5 und der Abnehmerwalze 8 erfolgt, ist es am sinnvollsten, dass die Verfestigung direkt im Anschluss an oder auf der Abnehmerwalze 8 erfolgt, wie dies in Figur 5 dargestellt ist. Das Ausführungsbeispiel nach Figur 4 hat den Vorteil, dass zwischen dem Tambour 5 und dem Düsenbalken 16 ein vergrößerter Abstand vorhanden ist, bei dem das spritzende Wasser insbesondere bei sehr leichten Vliesen den Kardivorgang nicht beeinflusst. Für die Festsetzung der Faserorientierung ist es optimal, wenn die Verfestigung des Faserflors direkt nach der Übergabe vom Tambour 5 auf die Abnehmerwalze 8 erfolgt, wie dies in Figur 5 dargestellt ist. Da in Figur 5 die Stauchwalze 9 fehlt und sich damit eine andere Laufrichtung für den Faserflor auf die Saugtrommel 13 ergibt, wird der Faserflor von unten mit Wasserstrahlen 17 beaufschlagt.

[0043] Die Ausführungsbeispiele der Figuren 4 und 5 können mit einer sogenannten Kompaktiervorrichtung 14 ergänzt werden, die in Figur 6 vergrößert dargestellt ist. Auch ist es möglich, zusätzlich die Abnehmerwalze 8 oder Stauchwalze 9 als besaugte Walze auszuführen und mit einem Düsenbalken 16 zu versehen.

[0044] In Figur 6 zeigt die Saugtrommel 13 in einer vergrößerten Schnittdarstellung. Die Saugtrommel 13 kann als sogenannte Siebtrommel ausgebildet sein, umfassend eine Lochblechtrommel, die mit einem Stützgewebe und einem feinem Sieb oder alternativ mit einer mikroporösen Schale bezogen ist. Alternativ kann die Saugtrommel 13 als Strukturtrommel ausgebildet sein, deren Oberfläche eine Perforierung aufweist, um dem Faserflor 20 eine Struktur oder ein Muster zu geben.

[0045] Die Saugtrommel 13 weist eine Vielzahl von Bohrungen 13a auf, über die das Wasser des Düsenbalkens 16 abgeführt wird. Innerhalb der Saugtrommel 13 ist ein Saugrohr mit einer Vielzahl von Absaugschlitzen angeordnet, über das mit Unterdruck das Wasser abgesaugt wird. Oberhalb der Saugtrommel 13 ist der Düsen-

balken 16 angeordnet, der unter Hochdruck mittels einer Vielzahl von Düsen eine Reihe von Wasserstrahlen 17 auf den Faserflor 20 spritzt. Der Düsenbalken 16 wird nach der Erfindung mit einem geringen Druck von 1 bis 40 bar, vorzugsweise mit einem Druck von 5 bis 20 bar betrieben. Der Düsenbalken 16 kann mit einer oder mehreren Reihen von Wasserstrahlen 17 betrieben werden. Der Faserflor 20 läuft in diesem Ausführungsbeispiel in Pfeilrichtung von links nach rechts über die Saugtrommel 13 und wird kontinuierlich von den Wasserstrahlen 17 getroffen. Der Düsenbalken 16 ist dabei im Abstand zur Saugtrommel 13 einstellbar angeordnet.

[0046] Vorzugsweise ist in Laufrichtung des Faserflors 20 vor dem Wasserbalken 16 eine Kompaktiereinrichtung 14 angeordnet, die entlang der Längsachse der Saugtrommel 13 einen Druck auf den Faserflor 20 ausübt. Die Kompaktiereinrichtung 14 kann an einer nicht dargestellten Aufhängung mit einem Gelenk an einem Träger drehbar befestigt sein.

[0047] Das Kompaktierblech 14 ist in Figur 6 in Seitenansicht erkennbar. In seiner Längserstreckung bzw. über die Arbeitsbreite verläuft das Kompaktierblech 14 im Wesentlichen über die gesamte Länge der Saugtrommel 13. Das Kompaktierblech 14 weist eine vordere Kante 14a auf, die unter Vorspannung den Faserflor 20 auf die Saugtrommel 13 drückt.

[0048] Der Anpressdruck der Kante 14a und deren Lage auf den Faserflor 20 ist über die Aufhängung des Kompaktierbleches 14 einstellbar. Das Kompaktierblech 14 kann beispielsweise aus einem Streifen aus Metall oder Kunststoff gestaltet sein und mit Druck leicht gebogen und damit federnd auf den Faserflor 20 drücken. Das freie Ende bzw. die Kante 14a der Kompaktiervorrichtung 14 zeigt dabei in Laufrichtung des Faserflors 20.

[0049] Der technische Effekt der Kompaktiervorrichtung 14 liegt darin, dass der Faserflor 20 auf sehr kleinem Raum verdichtet wird, bevor die Verfestigung durch den Wasserbalken 16 erfolgt. Es ist damit keine Kompaktierung nach dem Stand der Technik mit Walzen oder Bändern nötig. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Kompaktierung eine Verdichtung der Fasern kurz vor der Verfestigung durch die Wasserstrahlen erzeugt, wodurch ein Verschwimmen der einzelnen Fasern verhindert wird, was letztlich zu einem besseren Vliesprodukt führt.

[0050] Wesentlich für die Erfindung nach diesem Ausführungsbeispiel ist die Kompaktierung dicht vor dem Wasserstrahl 17 anzuordnen, also in einem Abstand von 1 bis 20 mm, wodurch verhindert wird, dass der Faserflor 20 in größeren Bereichen vor der Reihe der Wasserstrahlen 16 bzw. durch den Unterdruck im Saugrohr in die Saugtrommel 13 in Produktionsrichtung gesaugt wird und der Faserflor zerstört wird. Mit der Kompaktiervorrichtung 14 in der Ausführungsform als gebogenes Blech hingegen kann durch die Kompaktierwirkung kurz vor der Verfestigung durch die Wasserstrahlen die Festigkeit in Längsrichtung der Faserbahn erhöht werden, da die Kante 14a nur über die Oberfläche des Faserflors 20 gleitet. Über den gesamten Querschnitt des Faserflors 20 findet

hingegen keine Änderung in der Ausrichtung der Fasern statt.

[0051] Die Bohrungen 13a in der Saugtrommel weisen einen Einlaufbereich 13b auf, der in Laufrichtung des Faserflors 20 vor dem Wasserstrahl 17 angeordnet ist. Der Einlaufbereich 13b ist keilförmig gestaltet, damit die Saugkraft durch den Unterdruck in der Bohrung 13a nur langsam ansteigt und der unverfestigte Faserflor 20 sich langsam ohne Verschieben der Fasern durch Saugluft verdichtet.

[0052] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Kante 14a der Kompaktiervorrichtung bis nah an dem Wasserstrahl 17 angeordnet und verdeckt dabei zumindest teilweise den Einlaufbereich 13b. Damit wird der Faserflor 20 durch die Kompaktiervorrichtung 14 entlang der Längsachse der Saugtrommel 13 auf diese gedrückt. Nur die Fasern, die im Bereich der Bohrung 13a und des Einlaufbereiches 13b angeordnet sind, werden miteinander verschlungen. Nur kleine Bereiche des Faserflors 20, die sich im Bereich des Einlaufbereiches 13b befinden, werden durch den Unterdruck der Absaugung zeitweise in die Bohrung 13a gezogen.

[0053] Die für die Abnehmer- bzw. Stauchwalze 8, 9 verwendete Garnitur 30 wird in den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 bis 10 beschrieben. Figur 7 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Garnitur 30, bei der eine Vielzahl von Zähnen 33 auf einem Garniturfuß 31 hintereinander angeordnet sind. Die Garnitur 30 ist als endloser Draht ausgebildet, die mit dem Garniturfuß 31 auf der Oberfläche der Abnehmer- oder Stauchwalze 8, 9 aufgezogen wird. Oberhalb vom Garniturfuß 31 erstrecken sich die Zähne 33, wobei die Zahnfüsse 35 in den Garniturfuß 31 übergeht. Der Garniturfuß 31 ist breiter ausgebildet als die Zähne 33, damit zwischen den Zähnen 33 einerseits Platz für die Ausrichtung der Fasern bleibt, andererseits aber auch ausreichend Platz für die Ableitung der Wasserstrahlen 17. Hierzu weist der Garniturfuß 31 eine Vielzahl von Aussparungen 32 auf, die in diesem Ausführungsbeispiel rechteckig ausgebildet sind und die mit Bohrungen in der Abnehmer- bzw. Stauchwalze 8, 9 korrespondieren.

[0054] Eine beispielhafte Anordnung von drei aufgezogenen Reihen einer Garnitur 30 auf eine Abnehmerwalze 8 zeigt Figur 8. Die Abnehmerwalze 8 weist eine Vielzahl von Bohrungen 8a auf, die in diesem Ausführungsbeispiel als Langlöcher ausgebildet sind. Die Aussparungen 32 im Garniturfuß 31 sind so großzügig eingearbeitet, dass selbst bei einer versetzten Montage der Garnitur 30 immer eine ausreichende Öffnung in der Abnehmerwalze 8 verbleibt, mit der das Wasser des Düsenbalkens 16 abgesaugt werden kann. Idealerweise sind die Aussparungen 32 in der Garnitur 30 immer deckungsgleich mit den Bohrungen 8a in der Abnehmerwalze 8. Das setzt allerdings eine sehr hohe Präzision in der Fertigung der Bohrungen 8a in der Abnehmerwalze 8 und in den Aussparungen 32 im Garniturfuß 31 voraus. Da der Garniturdraht kilometerlang auf die Walze gewickelt wird, addieren sich zum Ende des Garniturdrahtes

kleinste Toleranzen zu großen Abweichungen auf, wodurch zum Ende des Wickelvorganges die Aussparungen 32 nicht mehr mit den Bohrungen 8a deckungsgleich sein können. Dazu kommt noch eine Ungenauigkeit in der Montage der Garnitur 30. Eine preiswertere Variante ist daher in diesem Ausführungsbeispiel offenbart, bei der von Anfang an eine Überdeckung der Aussparung 32 mit den Öffnungen 8a eingeplant wird. Selbstverständlich kann diese Ausführungsform auch für eine Stauchwalze 9 vorgesehen sein.

[0055] Figur 9 zeigt eine alternative Garnitur, bei der die Aussparungen 32 zumindest teilweise kreisförmig bzw. halbkreisförmig ausgebildet sind. In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Garnitur 30 dreimal um eine Abnehmerwalze 8 gewickelt worden. Der Garniturfuß 31 weist eine Vielzahl von Aussparungen 32 auf, die in regelmäßigen Abständen als Halbkreis in den Garniturfuß 31 eingearbeitet worden sind. Korrespondierend mit den Aussparungen 32 sind in der Abnehmerwalze 8 kreisförmige Bohrungen 8a angeordnet. Um einen ausreichenden Öffnungsgrad zu erhalten, gleichzeitig den Garniturfuß 31 nicht zu aufwendig zu gestalten, wird die Garnitur 30 gleichzeitig mit einem Montagedraht verlegt, der einen vorgegeben Abstand zur nächsten Garniturreihe bzw. Garniturfuß herstellt. Nach einer möglichen Zwischenbefestigung der Garnitur 30, beispielsweise alle 10 Umdrehungen mittels einer Lötstelle auf der Abnehmerwalze 8, kann der Montagedraht entfernt werden und gibt die andere Hälfte einer bisher verdeckten Bohrung 8a frei. Nach diesem Prinzip ist auch die Montage einer Garnitur 30 mit einem normal dimensionierten Garniturfuß 31 ohne Aussparung möglich. Damit kann eine standardmäßige Garnitur verwendet werden, die lediglich bei jeder Umdrehung auf der Walze einen größeren Abstand zueinander aufweist.

Bezugszeichen

[0056]

1	Krempelanlage
1a	Einlaufseite
1b	Auslaufseite
2	Einzugwalze
3	Vortrommel
4	Übertragungseinheit
5	Tambour
6	Wenderwalze
7	Arbeiterwalze
8	Abnehmerwalze
8a	Bohrung
9	Stauchwalze
9'	durchsaugte Stauchwalze
10	Transportband
11	Transportband
12	Übergabewalze
13	Saugtrommel
13a	Bohrung

- 13b Einlaufbereich
- 14 Kompaktiervorrichtung
- 14a Kante
- 15 Saugtrommel
- 16 Düsenbalken
- 17 Wasserstrahl
- 20 Faserflor

- 30 Garnitur
- 31 Garniturfuß
- 32 Aussparung
- 33 Zahn
- 34 Zahnkopf
- 35 Zahnfuß
- 36 Montagedraht

Patentansprüche

1. Krempelanlage mit einer Einlaufseite (1 a), in die Faserflocken mittels eines Speisers zugeführt, über ein System von Walzen bis zur Einzelfaser aufgelöst und ausgerichtet werden, und über eine Auslaufseite (1b) mit mindestens einem Abzugsaggregat als mindestens ein Faserflor (20) zur weiteren Verarbeitung abtransportiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krempelanlage (1) Mittel zum hydrodynamischen Verfestigen des mindestens einen Faserflors (20) aufweist. 20
2. Krempelanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum hydrodynamischen Verfestigen mindestens einen Düsenbalken (16) umfasst, der eine Vielzahl von Wasserstrahlen (17) auf den Faserflor (20) spritzt. 25
3. Krempelanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krempelanlage (1) mindestens einen Tambour (5) und mindestens eine Abnehmerwalze (8) aufweist. 30
4. Krempelanlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der mindestens einen Abnehmerwalze (8) mindestens eine Stauchwalze (9) angeordnet ist. 35
5. Krempelanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Abnehmerwalze (8) oder Stauchwalze (9, 9') als besaugte Walze ausgebildet ist. 40
6. Krempelanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserflor (20) auf der besaugten Walze (8, 9, 9') verfestigt wird. 45
7. Krempelanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besaugte Walze (8, 9, 9') auf ihrem Umfang eine Gar-

nitur (30) aufweist, die geeignet ist, Wasserstrahlen (17) zur besaugten Walze (8, 9, 9') durch zuleiten.

8. Krempelanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Garnitur (30) im Garniturfuß (31) Aussparungen (32) aufweist, die mit Öffnungen in der besaugten Walze (8, 9, 9') korrespondieren. 5
9. Krempelanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Garnitur (30) mit einer Vielzahl von Windungen auf der besaugten Walze (8, 9, 9') aufgezogen wird, wobei zwischen jeder Windung ein Abstand verbleibt, zwischen dem die Wasserstrahlen (17) abfließen bzw. abgesaugt werden können. 10
10. Krempelanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenbalken (16) mit einem Druck von 5 bar bis 40 bar betrieben wird. 15
11. Krempelanlage nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abzugsaggregat als Saugtrommel (15) ausgebildet ist, wobei der Faserflor (20) zwischen der Saugtrommel (15) und dem Düsenbalken (16) verfestigt wird. 20
12. Krempelanlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Saugtrommel (15) zwei oder mehr Lagen Faserflor zusammengeführt und miteinander verfestigt werden. 25
13. Krempelanlage nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abzugsaggregat als mindestens ein Transportband (10 oder 11) ausgebildet ist. 30
14. Krempelanlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abzugsaggregat als mindestens zwei Transportbänder (10, 11) ausgebildet ist, auf denen zwei oder mehr Lagen Faserflor zusammengeführt und miteinander verfestigt werden. 35
15. Krempelanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abzugsaggregat als Saugtrommel (13) ausgebildet ist, die als Siebtrommel, Spunlacetrommel oder Strukturtrommel ausgeführt ist. 40
16. Krempelanlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugtrommel (13) mit einer Kompaktiervorrichtung (14) zusammenwirkt. 45
17. Verfahren zur Verfestigung eines Faserflors in einer Krempelanlage, wobei Faserflocken an einer Einlaufseite (1 a) mittels eines Speisers zugeführt werden, über ein System von Walzen bis zur Einzelfaser aufgelöst und ausgerichtet werden, und über eine Auslaufseite (1b) mit mindestens einem Abzugsag-

gregat als mindestens ein Faserflor (20) zur weiteren Verarbeitung abtransportiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Faserflor (20) innerhalb der Krempelanlage (1) hydrodynamisch verfestigt wird.

5

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydrodynamische Verfestigung mittels einer Vielzahl von Wasserstrahlen (17) erfolgt, die auf den mindestens einen Faserflor (20) gespritzt werden. 10
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Faserflor (20) auf einer besaugten Walze (8, 9, 9') oder Trommel (13, 15), die in Transportrichtung nach einem Tambour (5) angeordnet ist, verfestigt wird. 15
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Saugtrommel (15) zwei oder mehr Lagen Faserflor (20) zusammengeführt und miteinander verfestigt werden. 20
21. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Faserflor (20) auf mindestens einem Transportband (10 oder 11) verfestigt wird. 25
22. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Faserflor (20) auf einer Saugtrommel (13) verfestigt wird, die als Siebtrommel, Spunlacetrommel oder Strukturtrommel ausgeführt ist. 30
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserflor (20) vor der hydrodynamischen Verfestigung kompaktiert wird. 35

40

45

50

55

Fig. 1

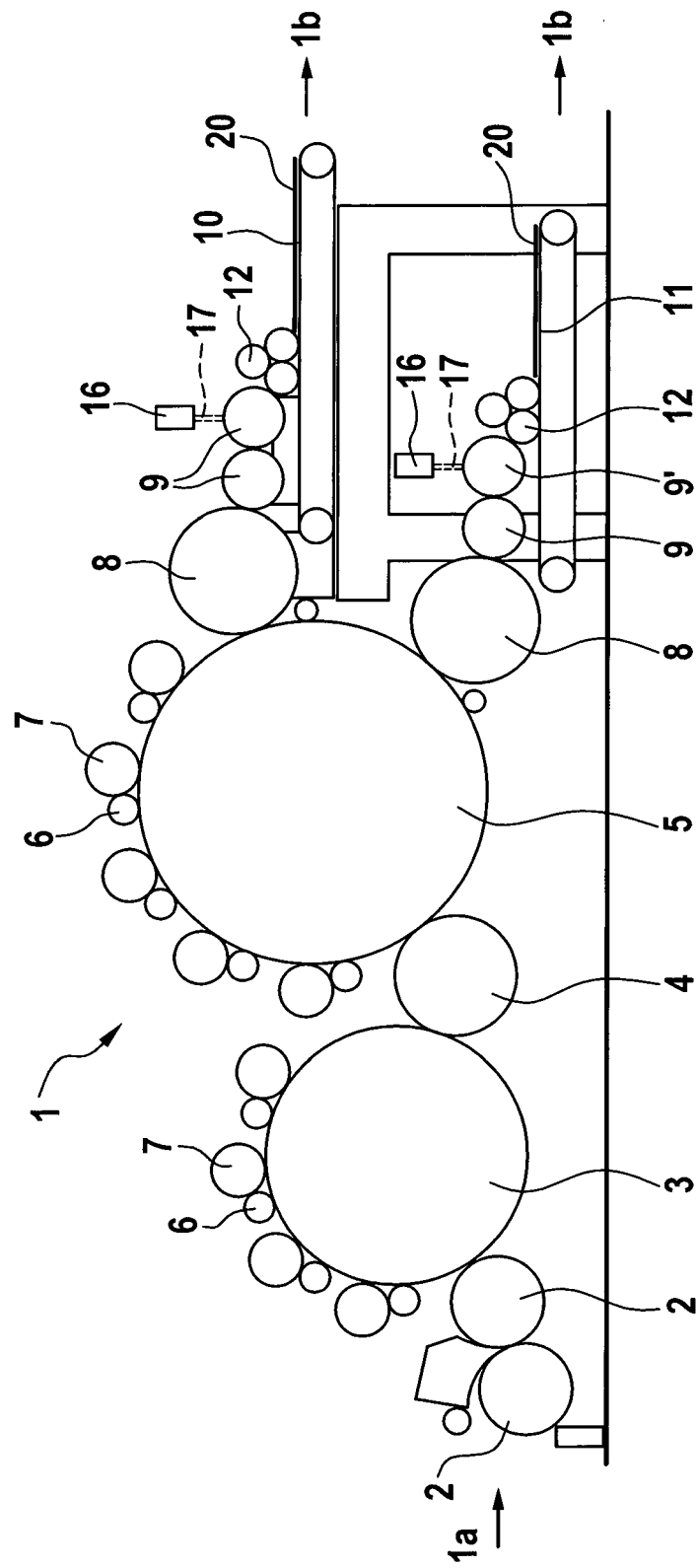


Fig. 2

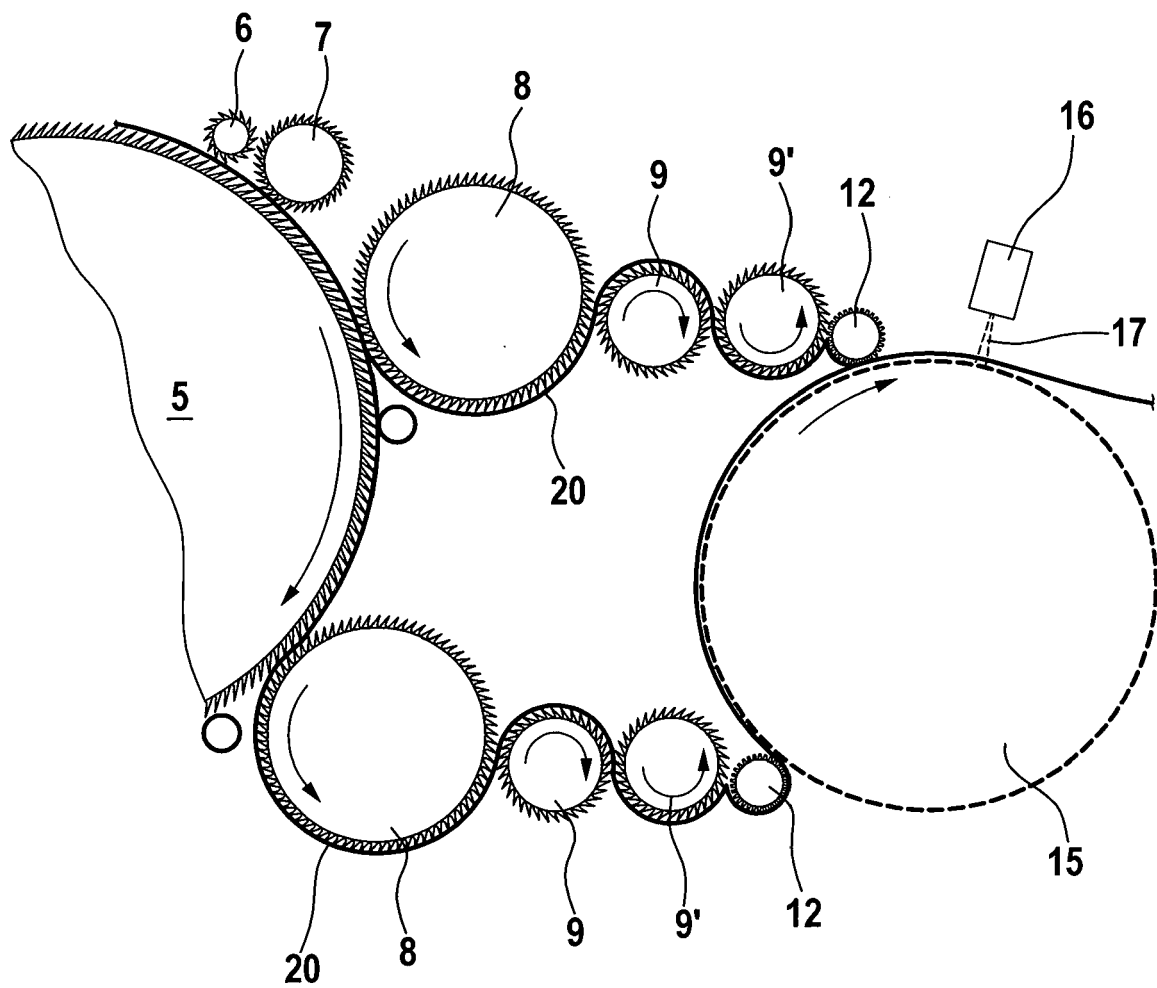


Fig. 3

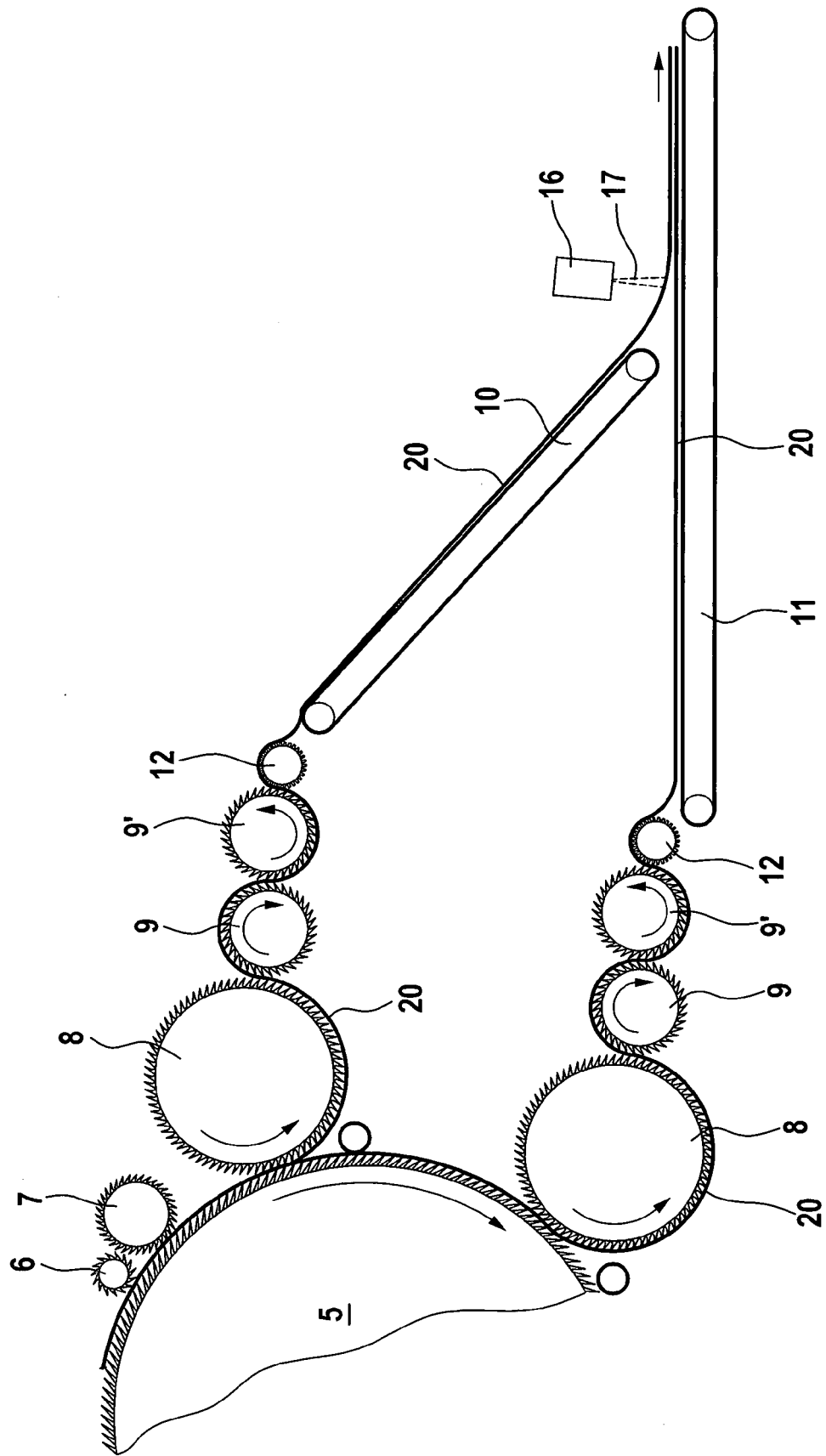


Fig. 4

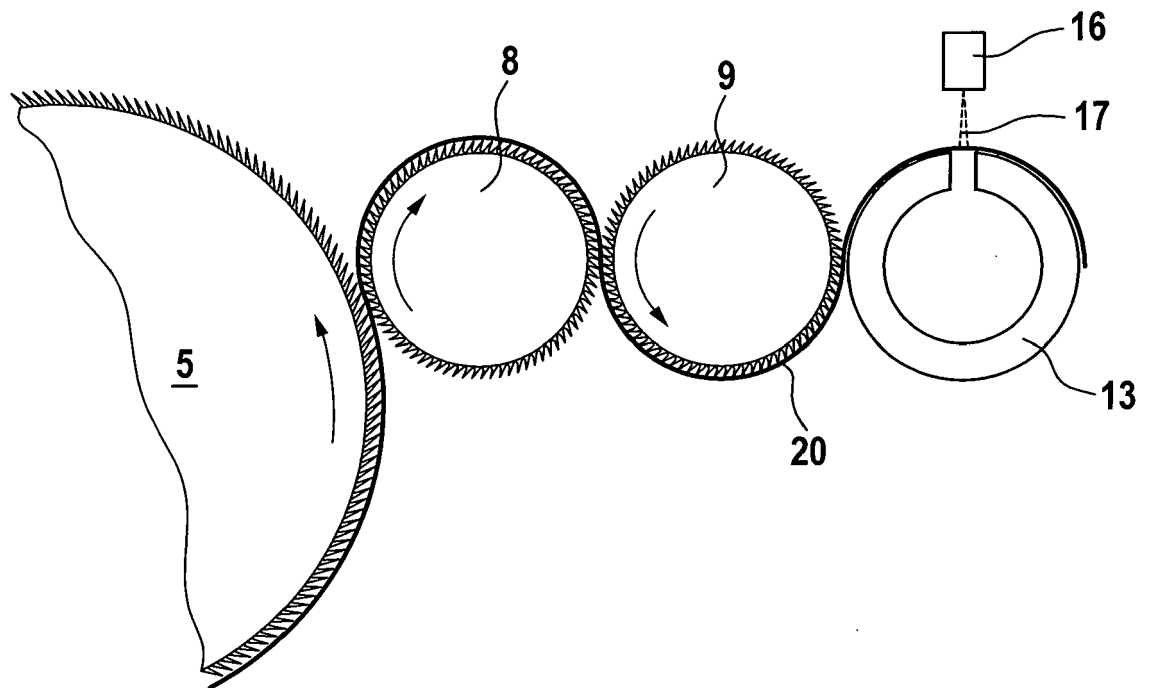


Fig. 5

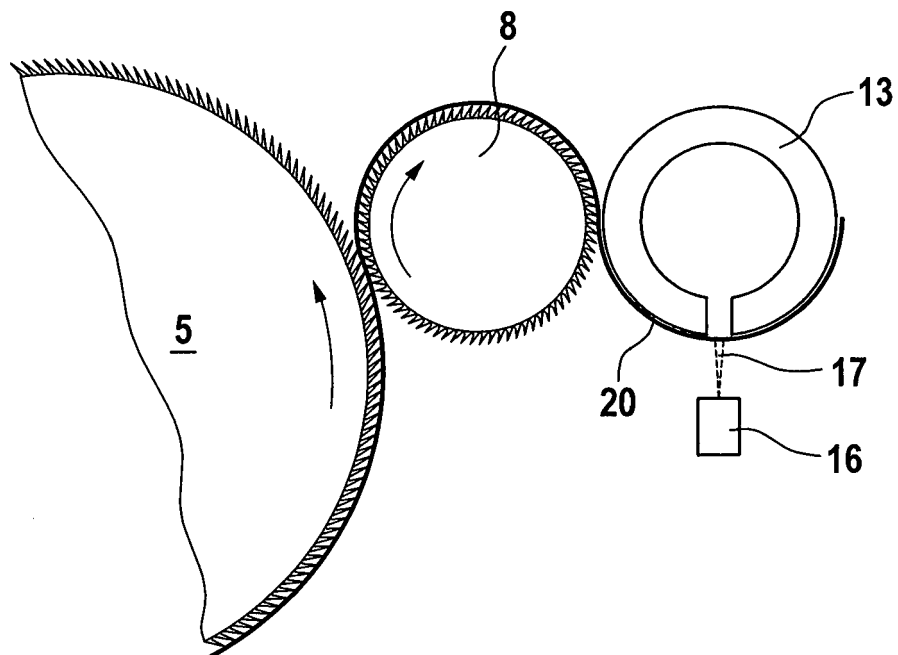


Fig. 6

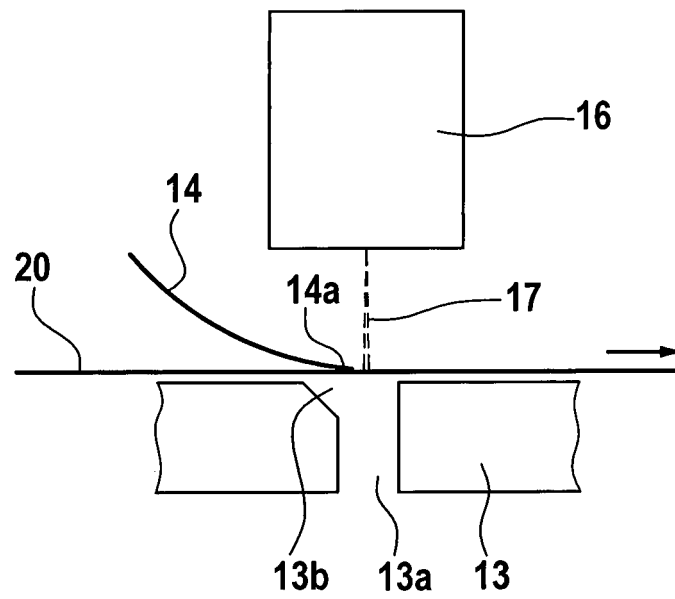


Fig. 7

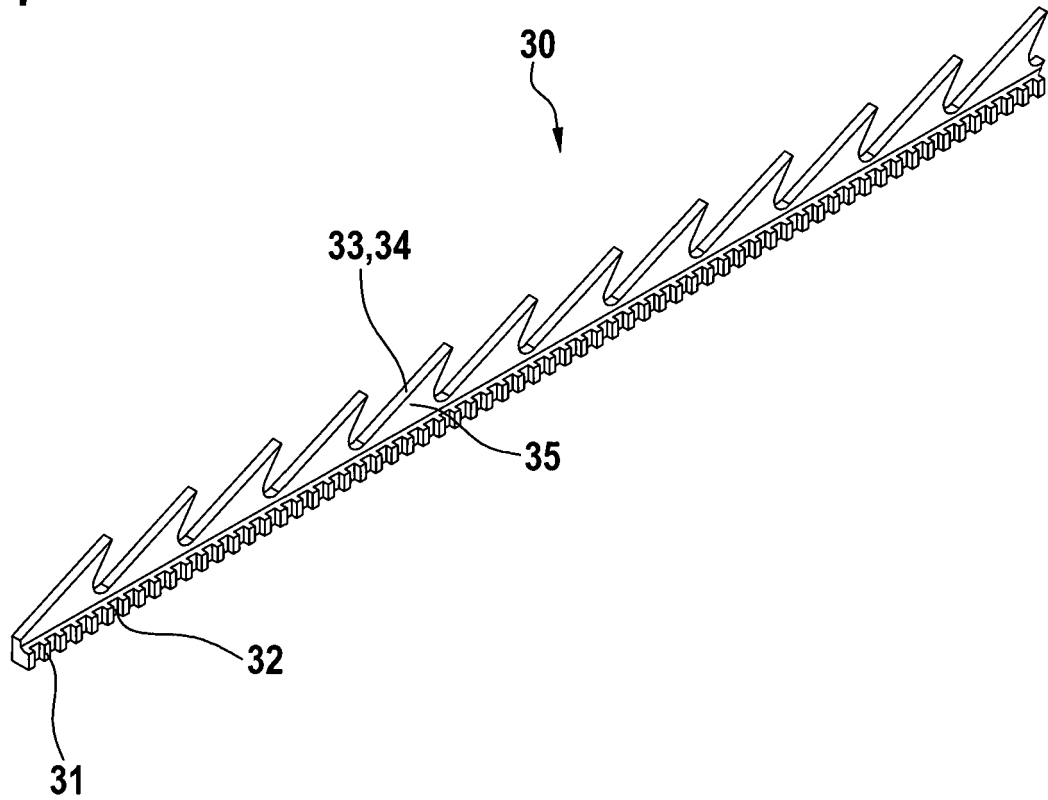


Fig. 8

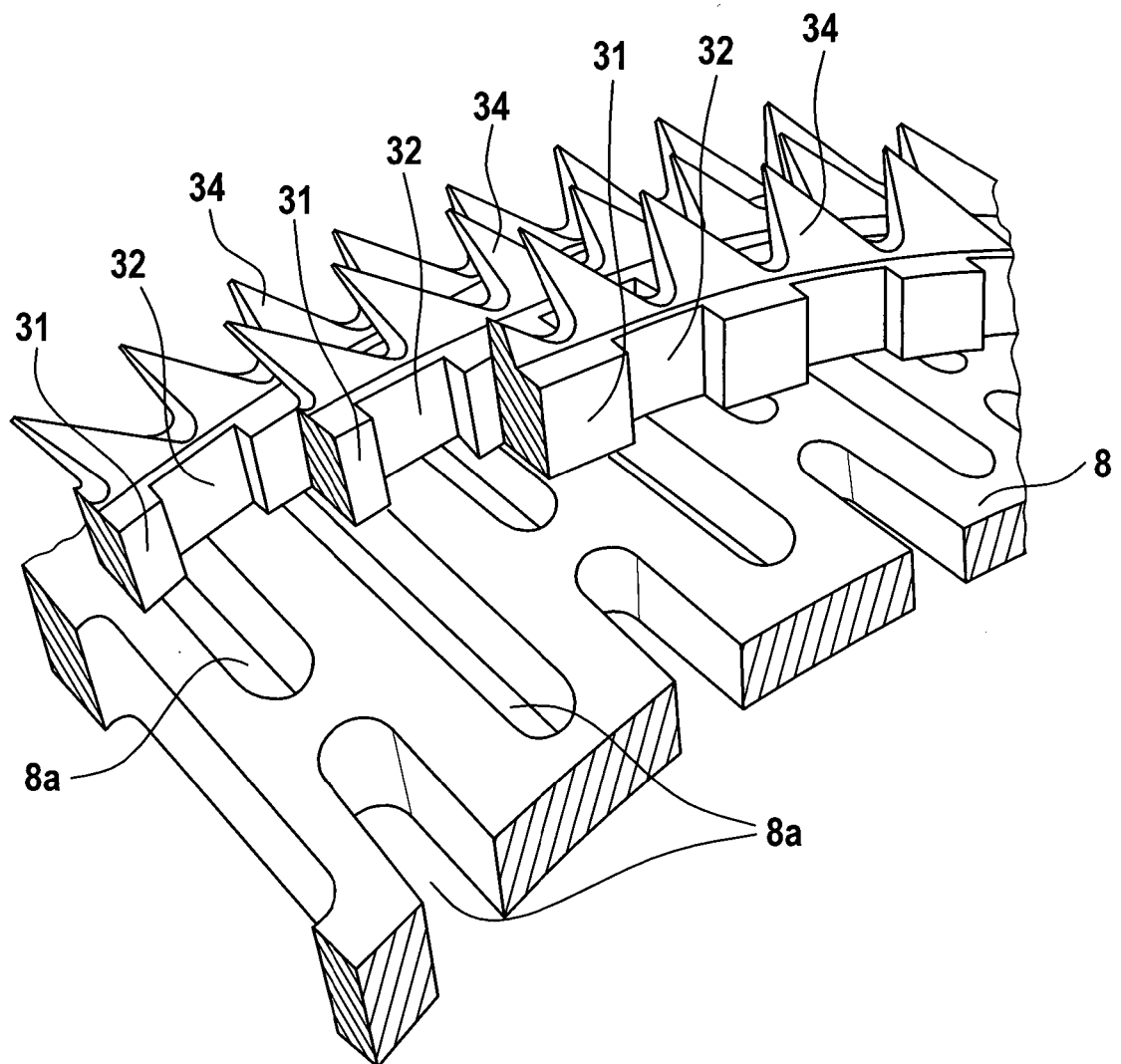
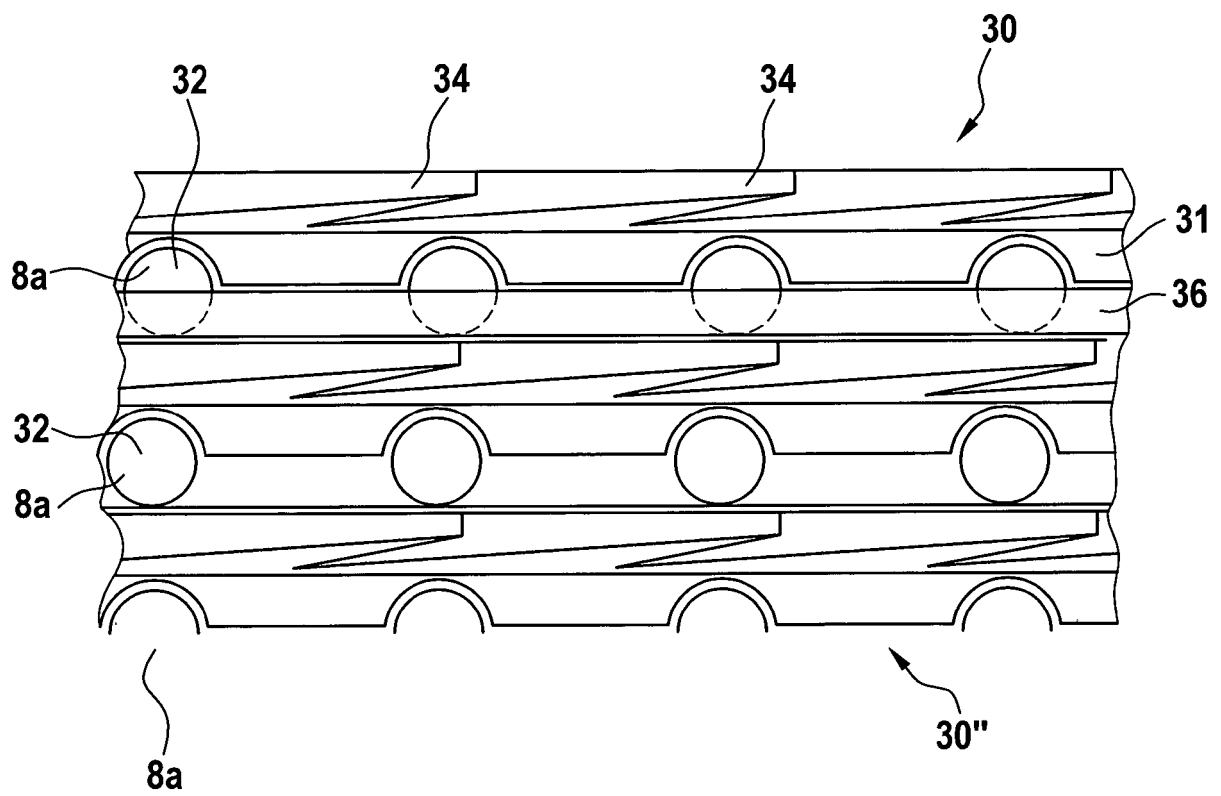


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 3548

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/033222 A1 (ANDEREGG PETER [CH] ET AL) 21. März 2002 (2002-03-21) * Absätze [0019], [0045], [0046]; Abbildung 7 *	1-23	INV. D01G15/00 D04H18/04 D04H1/492 D04H1/70
X	FR 2 881 758 A1 (RIETER PERFOJET SA [FR]) 11. August 2006 (2006-08-11) * Seite 1, Zeilen 3, 8,9,31-34; Abbildungen * * Seite 2, Zeilen 4-31 * * Seite 4, Zeile 9 - Seite 5, Zeile 4 * * Seite 5, Zeile 9 *	1,17	
A	BE 757 356 A1 (LAMBERT LEOPOLD) 16. März 1971 (1971-03-16) * Anspruch 1; Abbildungen *	1-23	
A	WO 01/63032 A1 (FLEISSNER MASCHF GMBH CO [DE]; ORLANDI SPA [IT]; ORLANDI VITTORIO [IT]) 30. August 2001 (2001-08-30) * Ansprüche 1,2,4,5,8; Abbildungen *	1-23	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04H D01G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Juli 2016	Prüfer Elsässer, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 3548

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002033222 A1	21-03-2002	CN 1337485 A	27-02-2002
		EP 1176235 A1	30-01-2002
		JP 2002105790 A	10-04-2002
		US 2002033222 A1	21-03-2002
FR 2881758 A1	11-08-2006	FR 2881758 A1	11-08-2006
		WO 2006084987 A1	17-08-2006
BE 757356 A1	16-03-1971	KEINE	
WO 0163032 A1	30-08-2001	AT 279559 T	15-10-2004
		BR 0108687 A	12-11-2002
		CA 2400813 A1	30-08-2001
		CN 1404540 A	19-03-2003
		DE 10008746 A1	30-08-2001
		DE 50104106 D1	18-11-2004
		DK 1266058 T3	14-02-2005
		EP 1266058 A1	18-12-2002
		ES 2231455 T3	16-05-2005
		IL 151088 A	15-06-2009
		JP 3740420 B2	01-02-2006
		JP 2004500494 A	08-01-2004
		US 2003024092 A1	06-02-2003
		US 2005066490 A1	31-03-2005
		WO 0163032 A1	30-08-2001

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82