



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.2013 Patentblatt 2013/45

(51) Int Cl.:
D01G 15/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13001314.7**

(22) Anmeldetag: **15.03.2013**

(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

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

(72) Erfinder:
• **Rübenach, Bernhard**
D-41236 Mönchengladbach (DE)
• **Korn, Hans Joachim**
D-48249 Dülmen (DE)

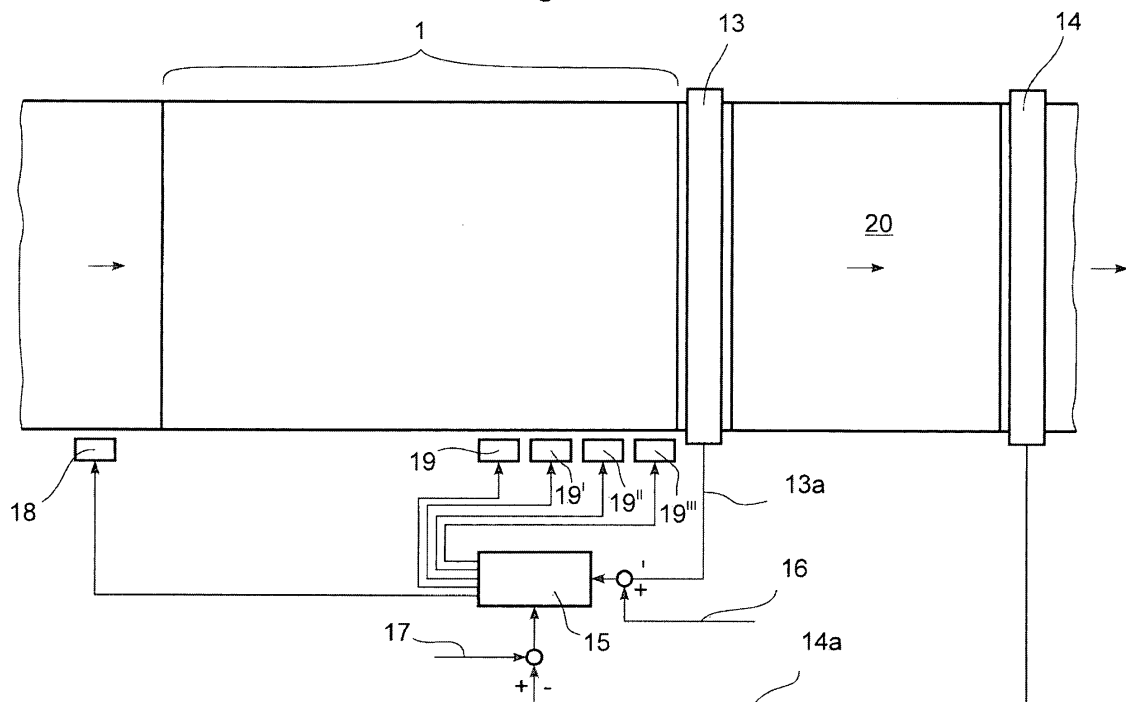
(30) Priorität: **04.05.2012 DE 102012008931**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Einstellung der Faserorientierung an Krepelanlagen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung der Faserorientierung an Krepelanlagen, wobei in Transportrichtung des Faserflors (20) an einer Auslaufseite (1b) der Krepelanlage (1) die Faserorientierung des Faserflors (20) bestimmt und eine erste Regelgröße (13a) erzeugt wird, wobei nachfolgend in Transportrichtung des Faserflors (20) das Flächengewichtes des Faserflors (20) ermittelt und als

eine zweite Regelgröße (14a) erzeugt wird, wobei die erste und zweite Regelgröße (13a, 14a) mit den zugehörigen Führungsgrößen (16, 17) verglichen werden, und dass bei Abweichungen der Regelgrößen (13a, 14a) von den Führungsgrößen (16, 17) mittels eines Signals mindestens ein Stellglied zur Änderung der Faserorientierung (19, 19', 19'', 19''') und/oder mindestens ein Stellglied zur Änderung des Flächengewichtes (18) betätigbar ist.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung der Faserorientierung an Krempelanlagen.

[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] Um Stoffe mit höherer Festigkeit und höherem Flächengewicht zu erzeugen ist es bekannt, Faserbahnen um 90° gedreht übereinander zu schichten und diese weiter zu verarbeiten. Die hierzu erforderlichen Kreuzleger sind allerdings sehr teuer.

[0005] 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. Diese Einstellung erfolgt aber manuell durch den Maschinenbediener, die der subjektiven Beobachtung unterliegen und somit durch die erforderlichen Iterationsschritte mit zwischenzeitlicher Laboranalyse sehr zeit- und materialintensiv sind.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung der Faserorientierung an Krempelanlagen zu schaffen, mit dem eine schnelle und automatisierte Einstellung der Anlagenkomponenten realisiert wird.

[0007] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch die Lehren nach Anspruch 1 und 7; weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

[0008] Gemäß der technischen Lehre nach Anspruch 1 wird die Faserorientierung des Faserflors bestimmt und eine erste Regelgröße erzeugt, wobei nachfolgend in Transportrichtung des Faserflors das Flächengewicht des Faserflors ermittelt und als eine zweite Regelgröße erzeugt wird, wobei die erste und zweite Regelgröße mit den zugehörigen Führungsgrößen verglichen werden, und dass bei Abweichungen der Regelgrößen von den Führungsgrößen mittels eines Signals mindestens ein Stellglied zur Änderung der Faserorientierung und/oder mindestens ein Stellglied zur Änderung des Flächengewichtes betätigbar ist.

[0009] Die Faserorientierung wird in Transportrichtung des Faserflors hinter den Übergabewalzen an mindestens einer Auslaufseite gemessen. Vor diesem Meßpunkt findet damit die Einstellung zur Faserorientierung an den Stauchwalzen, den Abnehmerwalzen, den Wirrwalzen, oder am Tambour statt. Da sich durch die Einstellung der Faserorientierung auch das Flächengewicht des Faserflors ändert, wird in Transportrichtung des Faserflors hinter dem ersten Meßelement zur Faserorientierung das Flächengewicht gemessen.

[0010] Mit den Merkmalen der Erfindung ist es möglich, nicht nur die Faserorientierung einzustellen, 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.

[0011] In vorteilhafter Ausgestaltung erfolgt die Betätigung der Stellglieder schrittweise in vorbestimmten Zeitabständen, damit keine Überregelung stattfindet, bei der die Faserorientierung und die Produktionsmenge bzw. Produktionsgeschwindigkeit zu großen Schwankungen unterliegen.

[0012] Der Zeitabstand wird aus einer Messzeit der Meßelemente und einer Totzeit gebildet, so dass sich die Regelgrößen den Führungsgrößen annähern können.

[0013] In bevorzugter Ausführung des Verfahrens ergibt sich die Totzeit aus dem Abstand der zu verstellenden Stellglieder und einem Meßelement. Damit wird erst dann nachgeregelt, wenn die Auswirkungen der geänderten Stellglieder von den Meßelementen erfasst werden können.

[0014] Ein wesentliches Merkmal der Erfindung ist, dass der Regler einen Kennfeldregler umfasst, der mittels Fuzzy-

Logik die komplexen Wirkzusammenhänge abbilden kann und auf die möglichen Störgrößen mittels empirischer Werte für verschiedene Faserarten reagieren kann. Dabei ist der Regler integraler Bestandteil der Steuerung der Krempelanlage.

[0015] Das erste Meßelement umfasst mindestens eine CCD-Kamera, die geeignet ist, die Orientierung der Fasern über im Wesentlichen der gesamten Breite des Faserflors zu ermitteln. Es kann sich um eine einzige CCD-Kamera handeln, die mit Abstand zum Faserflor mit großer Perspektive die gesamte Arbeitsbreite überwacht, oder es kann sich um eine einzige CCD-Kamera handeln, die in kurzem Abstand zum Faserflor die Arbeitsbreite periodisch abfährt. Weiterhin können mehrere CCD-Kameras über die Arbeitsbreite den Faserflor angeordnet sein, deren Meßbereiche sich teilweise überlappen können. Die CCD-Kameras ermöglichen die Bestimmung des MD/CD-Verhältnisses praktisch in Echtzeit, so dass eine sehr schnelle Regelung des Produktionsprozesses ohne Produktionsverlust möglich ist. Alternativ zu den CCD-Kameras können auch hochauflösende Videokameras oder alternative optische Messelemente mit Bildanalyseprogramm verwendet werden.

[0016] In vorteilhafter Ausführung kann das zweite Meßelement als radiometrische oder optische Messeinrichtung oder als Bandwaage ausgebildet sein, mit dem eine zuverlässige und genaue Messung des Flächengewichtes möglich ist.

[0017] Bevorzugt sind die Stellglieder als hochdynamische Servomotoren oder Linearantriebe ausgebildet, die sehr schnell auf Änderungen der Stellglieder reagieren können.

[0018] Durch die Servomotoren ist die Drehzahl bzw. Umfangsgeschwindigkeit der Abnehmerwalzen und/oder der Stauchwalzen und/oder der Wirrwalzen einstellbar. Dabei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn zur Einstellung der Faserorientierung die Stauchung des Faserflors mehrstufig erfolgt. Das heißt, dass eine nachfolgende Walze, zum Beispiel die erste Stauchwalze hinter der Abnehmerwalze eine geringere Geschwindigkeit aufweist, als die Abnehmerwalze. Im Weiteren hat dann die nachfolgende Stauchwalze wieder eine geringere Geschwindigkeit, als die erste Stauchwalze. Damit lässt sich die Faserorientierung sehr genau auf einen vorbestimmten MD/CD-Wert einstellen.

[0019] In einer weiteren Ausführung lassen sich mittels der Servomotoren oder der Linearantriebe die Abstände der Abnehmerwalzen und/oder der Stauchwalzen und/oder der Wirrwalzen zueinander einstellen. Auch damit kann der Faserflor gestaucht und damit die Faserorientierung eingestellt werden. Selbstverständlich ist auch die Kombination aus Änderung der Umfangsgeschwindigkeit und Veränderung der Abstände der Walzen zueinander möglich und sinnvoll.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist mittels zumindest eines Servomotors oder Linearantriebes die Größe des Kardierspaltes am Tambour einstellbar. Damit wird die Faserorientierung im Faserflor sehr früh eingestellt, was sich positiv auf die Regelzeit auswirken kann.

[0021] Damit die eingestellte Faserorientierung keine Auswirkungen auf den nachfolgenden Produktionsprozess hat, kann über ein Stellglied Flächengewicht die Menge der Faserflocken oder die Schichtdicke der Faserflocken auf dem Transportband vor der Krempelanlage beeinflusst werden. Damit kann eine gleichbleibende Produktionslänge oder Produktionsmenge an Faserflor gewährleistet werden, so dass die nachfolgenden Produktionsanlagen kontinuierlich fahren können.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Ausführung des Verfahrens sieht vor, dass bei einer Krempelanlage mit zwei Abzugsaggregaten die Faserorientierung und das Flächengewicht im Bereich eines jeden Transportbandes gemessen wird, bevor die Faserflore zusammengeführt und verfestigt werden, da nach der Zusammenführung der Faserflore eine genaue Messung der Faserorientierung und damit die Regelung erschwert wird. Weiterhin bietet dieser Verfahrensschritt die Möglichkeit, zwei Faserflore mit unterschiedlicher Faserorientierung herzustellen und diese nachfolgend zu verfestigen, so dass ein verfestigtes Vlies entstehen kann, das optimal an gewünschte Produkteigenschaften angepasst werden kann.

[0023] Eine weitere Verbesserung der Erfindung kann dadurch erfolgen, dass die Messelemente im Bereich des Transportbandes angeordnet werden, in dem die zwei Faserflore zusammengefügt werden. Dabei sind die Messelemente für den unteren Faserflor unter dem unteren Transportband angeordnet, während die Messelemente für den oberen Faserflor über dem oberen Transportband angeordnet. Damit kann auf sehr kurzer Strecke unabhängig von dem nachfolgend verfestigten Vlies die Faserorientierung individuell für jedes Faserflor eingestellt werden.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Einstellung der Faserorientierung an Krempelanlagen umfasst ein erstes Meßelement, das geeignet ist, die Faserorientierung eines Faserflors zu bestimmen. Weiterhin umfasst es ein zweites Meßelement, das geeignet ist, das Flächengewicht des Faserflors zu ermitteln, und einen Regler, der die Regelgrößen zur Faserorientierung und zum Flächengewicht aus den Meßelementen mit den jeweiligen Führungsgrößen vergleicht. Dabei erzeugt der Regler bei Abweichungen der Regelgrößen von den Führungsgrößen ein Signal, durch das mindestens ein Stellglied zur Faserorientierung und/oder mindestens ein Stellglied zum Flächengewicht betätigbar ist.

[0025] In vorteilhafter Ausführung ist das erste Meßgerät in Transportrichtung des Faserflors hinter Übergabewalzen an mindestens einer Auslaufseite angeordnet. Damit kann aufgrund des vorhergehenden Stauchprozesses sehr schnell die Faserorientierung gemessen und eingestellt werden, ohne dass ein Produktionsverlust aufgrund falscher Werte auftritt.

[0026] Weiterhin ist das zweite Meßgerät in Transportrichtung des Faserflors hinter dem ersten Meßelement angeordnet ist, so dass mit der Einstellung der Faserorientierung, mit der sich das Flächengewicht ändern kann, das Flächengewicht gemessen und vor der Krempelanlage beeinflusst werden kann. Eine nachfolgende kontinuierliche Pro-

duktion ist damit gewährleistet.

[0027] Dadurch, dass das erste Meßelement mit der mindestens einen CCD-Kamera praktisch in Echtzeit die Faserorientierung bestimmt, ist eine Online-Erfassung von Prozessabweichungen möglich, wodurch eine kontinuierliche Messbarkeit und eine darauf aufbauende Regelung für die Vliesqualität gewährleistet ist. Fehler, die durch technische Probleme in der Krempel entstehen, wie beispielsweise Garniturverschleiß, Verschmutzungen oder Verstopfungen oder falsche Maschineneinstellungen, können sofort erkannt und beseitigt werden. Durch die Online-Überwachung der Produktion ist es möglich, die Prozesskosten zu senken.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines möglichen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1: Eine Krempelanlage;

Figur 2: eine Draufsicht auf ein aus der Krempel auslaufendes Faserband;

Figur 3: eine weitere Krempelanlage mit Wirrwalzen.

[0029] In Figur 1 ist eine bekannte Krempelanlage 1 dargestellt, die eine Einlaufseite 1a für Faserflocken und eine oder mehrere Auslaufseiten 1b für Faserflor 20 aufweist. Vor der Einlaufseite 1a 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.

[0030] In der Krempelanlage 1 werden die Faserflocken an der Einlaufseite 1a 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 1b 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 eingestellt. 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 Abzugsaggregat in Form eines umlaufenden Transportbandes 11, das gegebenenfalls mit einer oder mehreren Übergabewalzen 12 ausgestattet sein kann. Die in Figur 1 dargestellte Krempelanlage 1 ist mit einem unteren und einem oberen Abzugsaggregat ausgestattet und kann damit zwei getrennte Lagen Faserflor 20 erzeugen. Es ist natürlich auch möglich, die Krempelanlage 1 mit nur einem Abzugsaggregat auszustatten.

[0031] In Figur 2 ist eine Draufsicht auf ein aus der Krempel 1 auslaufendes Faserband 20 dargestellt, wobei der Bereich der Krempel 1 ohne weitere Details angedeutet ist.

[0032] Hinter den Übergabewalzen 12 (Figur 1) ist im Bereich eines jeden Transportbandes 11 ein erstes Meßelement 13 angeordnet, das die Faserorientierung des Faserflors 20 misst. Das erste Meßelement 13 kann eine oder mehrere CCD-Kameras umfassen, die über die Breite des Faserflors 20 die Orientierung der Fasern messen. Das Meßergebnis ist das MD/CD-Verhältnis der Faserorientierung, das als Istwert oder Regelgröße 13a einem Regler 15 (Figur 2) zugeführt wird und mit einem Sollwert oder einer Führungsgröße 16 für die Faserorientierung verglichen wird. Die CCD-Kameras bestimmen die Faserorientierung fast in Echtzeit, in dem eine LED-Lampe den Faserflor mit Licht beleuchtet und die daraus entstehenden Bilder durch einen speziellen Algorithmus in die Faserorientierung umrechnet. Alternative Lösungen zu CCD-Kameras sind selbstverständlich möglich, bei denen optisch, z.B. mittels hochauflösender Videokamera und zugehörigem Bildanalyseprogramm die Faserorientierung bestimmt werden kann.

[0033] In Richtung der Auslaufseite 1b dem ersten Meßelement 13 nachgeordnet ist ein zweites Meßelement 14 angeordnet, welches das Flächengewicht des Faserflors 20 misst. Dieses zweite Meßelement 14 kann als radiometrische oder optische Messeinrichtung oder als Bandwaage ausgebildet sein, das als zweiten Istwert oder Regelgröße 14a das tatsächliche Flächengewicht dem Regler 15 zuführt. Als Sollwert oder Führungsgröße 17 wird das vorgegebene Flächengewicht dem Regler 15 zugeführt und mit der zweiten Regelgröße 14a für das Flächengewicht verglichen.

[0034] Aufgrund der Regelabweichung ermittelt der Regler 15 verschiedene vorgegebene Stellgrößen, die auf verschiedene Stellglieder 18, 19, 19', 19'', 19''', ... einwirken, die wiederum die Faserorientierung und/ oder das Flächenge-

wicht beeinflussen.

[0035] Stellglieder für die Faserorientierung 19, 19', 19", 19'''... können hochdynamische Servoantriebe oder Linearantriebe der Abnehmerwalze 8, der Stauchwalzen 9, 9', und/oder der Wirrwalzen 10 (Figur 3) sein, mit denen die Abstände dieser Walzen 8, 9, 9', 10 zueinander und deren Differenzgeschwindigkeiten geregelt werden. Weiterhin kann als Stellglied 19 ein Servoantrieb oder ein Linearantrieb dienen, mit dem die Größe des Kardierspaltes am Tambour 5 eingestellt wird.

[0036] Durch beispielsweise eine geringere Umfangsgeschwindigkeit einer Stauchwalze 9 zur Abnehmerwalze 8 wird das 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 18 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 14a wieder der Führungsgröße Flächengewicht 17 annähert.

[0037] 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.

[0038] Beispielsweise können über die Stellglieder Servomotoren 19, 19' und 19" die Umfangsgeschwindigkeiten von der Abnehmerwalze 8 mit 290 m/min, der ersten Stauchwalze 9 mit 170 m/min und der zweiten Stauchwalze 9' mit 140 m/min einregeln, wodurch ein gesamtes Stauchverhältnis von ca. 2 erzielt wird, so dass sich eine Faserorientierung mit einem MD/CD-Wert von 1,1 ergibt. Während des Prozesses wird beispielsweise das Stellglied Flächengewicht 18 erhöht, so dass sich die Regelgröße Flächengewicht 14a der Führungsgröße Flächengewicht 17 wieder anpasst.

[0039] Bei einem gewünschten MD/CD-Wert von 3,1 können über die Stellglieder Servomotoren 19, 19' und 19" die Umfangsgeschwindigkeiten von der Abnehmerwalze 8 mit 280 m/min, der ersten Stauchwalze 9 mit 210 m/min und der zweiten Stauchwalze 9' mit 180 m/min einregeln, wodurch ein gesamtes Stauchverhältnis von ca. 1,6 erzielt wird, so dass sich eine Faserorientierung mit einem MD/CD-Wert von 3,1 ergibt. Auch hier wird während des Prozesses beispielsweise das Stellglied Flächengewicht 18 erhöht, so dass sich die Regelgröße Flächengewicht 14a der Führungsgröße Flächengewicht 17 wieder anpasst.

[0040] Entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 mit einem oberen und einem unteren Abzugsaggregat hat die Anordnung mit jeweils einem ersten Messelement 13 hinter den Stauchwalzen 9, 9' im Bereich der Transportbänder 11 den Vorteil, dass der Faserflor 20 noch nicht verfestigt ist und bis zur Einzelfaser aufgelöst vorliegt. Werden die beiden Faserflöre 20 zusammengefasst und dann erst die Faserorientierung gemessen, können sich aufgrund unterschiedlicher Florstrukturen Probleme ergeben, die das Gesamtregelkonzept deutlich komplexer machen. Dies wirkt sich insbesondere dann gravierend aus, wenn aufgrund der Randabsaugung in der Krempelanlage abgesaugte vorgeöffnete Fasern im Prozess zurückgeführt werden, wodurch die Faserorientierung nicht mehr einheitlich ist und/oder Massenschwankungen über die Bandbreite auftreten können.

[0041] Eine alternative Anordnung hierzu wäre, wenn die Messelemente im Bereich der Zusammenführung des oberen und des unteren Faserflors angeordnet werden, wobei die Messelemente 13, 14 unterhalb des unteren Transportbandes angeordnet werden können und damit das untere Faserflor 20 von unten messen. Im Bereich des oberen Transportbandes wird das obere Faserflor 20 wie gewohnt von oben gemessen. Diese Anordnung ist sehr platzsparend und kann aufgrund der veränderten Totzeit vorteilhaft sein.

[0042] Bei dem Regler 15 handelt es sich vorteilhafterweise um einen integrierten Kennfeldregler, der mittels Fuzzy-Logik die komplexen Wirkzusammenhänge abbilden kann. Dieser Regler 15 ist gleichzeitig integraler Bestandteil der Steuerung der Krempelanlage 1, die damit die im Prozess entstehenden Störgrößen wie beispielsweise Massenschwankungen oder unterschiedliche Faseranteile kompensieren kann. Der Regler 15 stellt die Stellglieder 19, 19', 19", 19''', immer nur schrittweise nach, wobei die Verstellung in berechneten Zeitabständen erfolgt, die aus der Messzeit und der Totzeit gebildet wird. Als Messzeit kann beispielsweise eine Zeit von einer Sekunde festgelegt werden. Die Totzeit errechnet sich aus dem Abstand der zu verstellenden Stellglieder beispielsweise zum ersten oder zweiten Meßelement 13, 14, also beispielsweise der Abstand der Servomotoren der Abnehmerwalze 8, oder der Stauchwalzen 9, 9' zum ersten Meßelement 13 bezugnehmend auf die Produktionsgeschwindigkeit des Faserflors 20. Der Wert der Verstellung für die Stellglieder 18, 19, 19', 19", 19''', ist ein empirischer Wert, der für verschiedene Faserarten unterschiedlich sein kann und in den Regler 15 eingegeben wurde. Ebenso basiert das Kennfeld des Reglers auf empirische Werte, die sich am Material des Faserflors, dem MD/CD-Verhältnis, der Dicke und damit dem Flächengewicht des Faserflors orientieren. Diese Werte sind im Kennfeld des Reglers 15 hinterlegt und steuern damit bei Abweichungen der Regelgrößen (13a,

14a) von den Führungsgrößen (16, 17) die Größe der Änderung in den Drehzahlen oder den Walzenspalten. Insbesondere bei der Änderung der Walzenspalte, bei denen sich direkt das Flächengewicht ändert, kann direkt ein Signal zum Stellglied Flächengewicht (18) erfolgen, mit dem vor der Krempelanlage die Zuführgeschwindigkeit oder die zugeführte Menge an Faserflocken beeinflusst wird.

[0043] Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 unterscheidet sich von Figur 1 nur durch die Anordnung der Wirrwalzen 10 zwischen dem Tambour 5 und den Abnehmerwalzen 8. Durch ihre Umfangsgeschwindigkeit, Drehrichtung und Zahnstellung erzeugen die Wirrwalzen 10 eine spezielle Wirrlage im Faserflor 20, die durch die nachfolgenden Abnehmer- und Stauchwalzen 8, 9, 9' komprimiert und umorientiert wird. Im Hinblick auf ein gewünschtes MD/CD-Verhältnis stellen die Servoantriebe der Wirrwalzen 10 ein weiteres Stellglied 19" dar.

Bezugszeichen

[0044]

15	1	Krempelanlage
	1a	Einlaufseite
	1b	Auslaufseite
	2	Einzugwalze
20	3	Vortrommel
	4	Übertragungseinheit
	5	Tambour
	6	Wenderwalze
	7	Arbeiterwalze
25	8	Abnehmerwalze
	9, 9'	Stauchwalze
	10	Wirrwalze
	11	Transportband
	12	Übergabewalze
30	13	erstes Meßelement
	13a	erste Regelgröße
	14	zweites Meßelement
	14a	zweite Regelgröße
35	15	Regler
	16	Führungsgröße Faserorientierung
	17	Führungsgröße Flächengewicht
	18	Stellglied Flächengewicht
	19, 19', 19", 19"...	Stellglieder Faserorientierung
40	20	Faserflor

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der Faserorientierung eines Faserflors an Krempelanlagen, wobei die Faserorientierung des Faserflors (20) bestimmt und eine erste Regelgröße (13a) erzeugt wird, wobei nachfolgend in Transportrichtung des Faserflors (20) das Flächengewicht des Faserflors (20) ermittelt und als eine zweite Regelgröße (14a) erzeugt wird, wobei die erste und zweite Regelgröße (13a, 14a) mit den zugehörigen Führungsgrößen (16, 17) verglichen werden, und dass bei Abweichungen der Regelgrößen (13a, 14a) von den Führungsgrößen (16, 17) mittels eines Signals mindestens ein Stellglied zur Änderung der Faserorientierung (19, 19', 19", 19"...) und/oder mindestens ein Stellglied zur Änderung des Flächengewichtes (18) betätigbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigung der Stellglieder (18, 19, 19', 19", 19"...) schrittweise in vorbestimmten Zeitabständen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitabstand aus einer Messzeit von Messelementen (13, 14) und einer Totzeit gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Totzeit sich aus dem Abstand der zu verstellenden Stellglieder (18, 19, 19', 19'', 19''') und einem Meßelement (13, 14) ergibt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellglieder (19, 19', 19'', 19''', ...) die Drehzahl bzw. Umfangsgeschwindigkeit von Walzen und/oder die Abstände zwischen Walzen einstellen.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stellglied Flächengewicht (18) die Menge der Faserflocken oder die Schichtdicke der Faserflocken auf einem Transportband oder die Geschwindigkeit des Transportbandes vor der Krempelanlage beeinflusst.
7. Vorrichtung zur Einstellung der Faserorientierung an Krempelanlagen, umfassend ein erstes Meßelement (13), das zur Bestimmung der Faserorientierung eines Faserflors (20) eine erste Regelgröße (13a) erzeugt, weiterhin umfassend ein zweites Meßelement (14), das zur Bestimmung des Flächengewichtes des Faserflors (20) eine zweite Regelgröße (14a) erzeugt, und einen Regler (15), der die ersten und zweiten Regelgrößen (13a, 14a) zur Bestimmung der aktuellen Faserorientierung und zum Flächengewicht mit den jeweiligen Führungsgrößen (16, 17) vergleicht, wobei der Regler (15) bei Abweichungen der Regelgrößen (13a, 14a) von den Führungsgrößen (16, 17) ein Signal erzeugt, durch das mindestens ein Stellglied zur Faserorientierung (19, 19', 19'', 19''') und/oder mindestens ein Stellglied zum Flächengewicht (18) betätigbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krempelanlage (1) mindestens einen Tambour (5), mindestens eine Abnehmerwalze (8), mindestens eine Stauchwalze (9), mindestens eine Übergabewalze (12) und gegebenenfalls eine Wirrwalze (10) umfasst.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (15) einen Kennfeldregler umfasst.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Meßgerät (13) in Transportrichtung des Faserflors (20) hinter Übergabewalzen (12) an mindestens einer Auslaufseite (1 b) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Meßgerät (14) in Transportrichtung des Faserflors (20) hinter dem ersten Meßelement (13) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Meßelement (13) geeignet ist, die Orientierung der Fasern über im Wesentlichen der gesamten Breite des Faserflors (29) zu ermitteln.
13. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Meßelement (14) als radiometrisches oder optisches Messsystem oder als Bandwaage ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellglieder (19, 19', 19'', 19''', ...) als Servomotoren oder Linearantriebe ausgebildet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Servomotoren die Drehzahl bzw. Umfangsgeschwindigkeit der Abnehmerwalzen (8) und/oder der Stauchwalzen (9) und/oder der Stauchwalzen (9') und/oder der Wirrwalzen (10) einstellbar sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Servomotoren oder Linearantriebe der oder die Abstände der Abnehmerwalzen (8) und/oder der Stauchwalzen (9) und/oder der Stauchwalzen (9') und/oder der Wirrwalzen (10) zueinander einstellbar sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels zumindest eines Servomotors oder Linearantriebes die Größe des Kardierspaltes am Tambour (5) einstellbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Stellglied Flächengewicht (18) die Menge der Faserflocken oder die Schichtdicke der Faserflocken auf dem Transportband oder die Geschwindigkeit des Transportbandes vor der Krempelanlage beeinflussbar ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 7 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krempelanlage (1) zwei Abzugsaggregate aufweist, wobei die Faserorientierung und das Flächengewicht im Bereich eines jeden Transportbandes (11) gemessen werden, bevor die Faserflore (20) zusammengeführt und verfestigt sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krempelanlage (1) durch ein Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6 betreibbar ist.

5

10

15

20

25

30

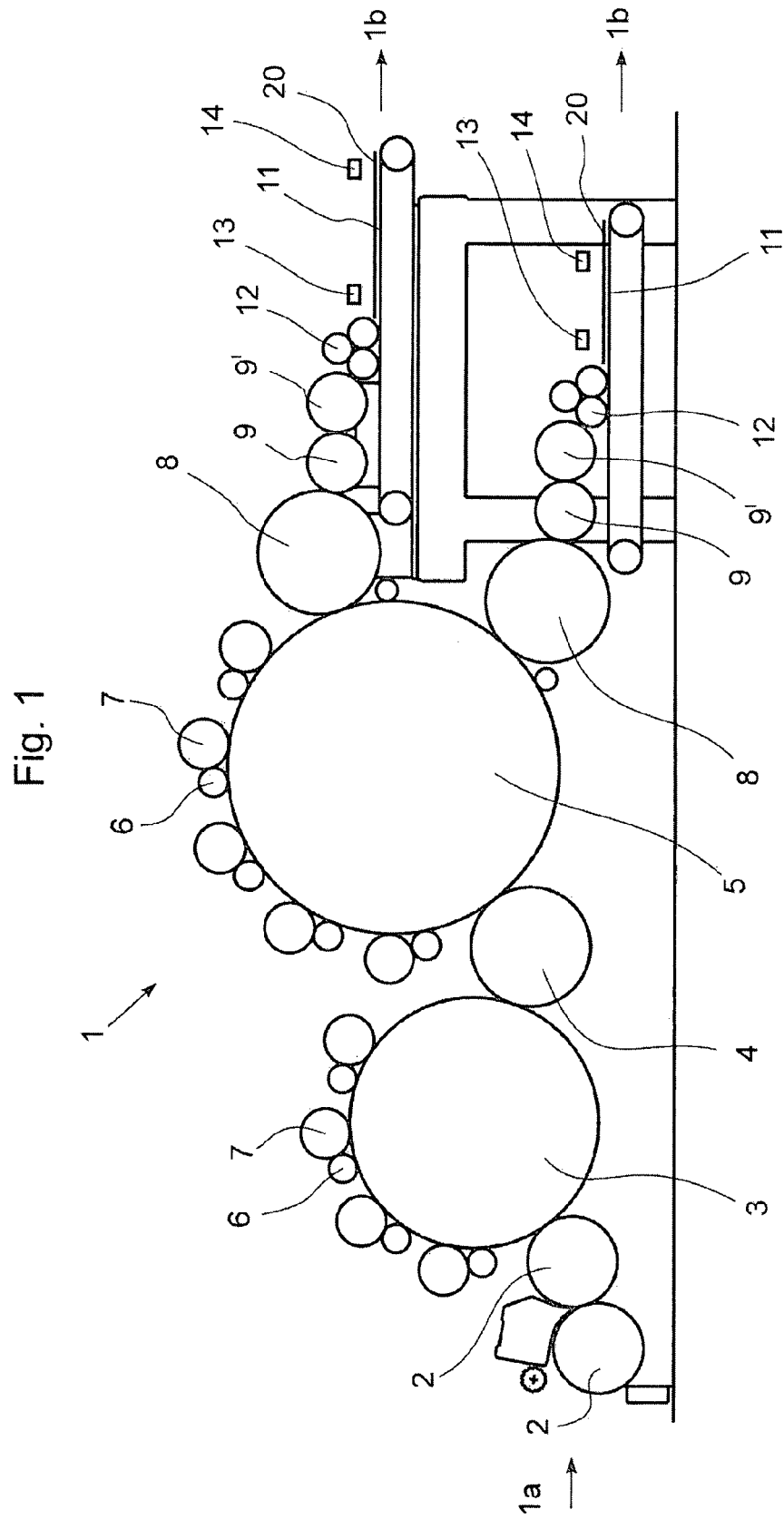
35

40

45

50

55



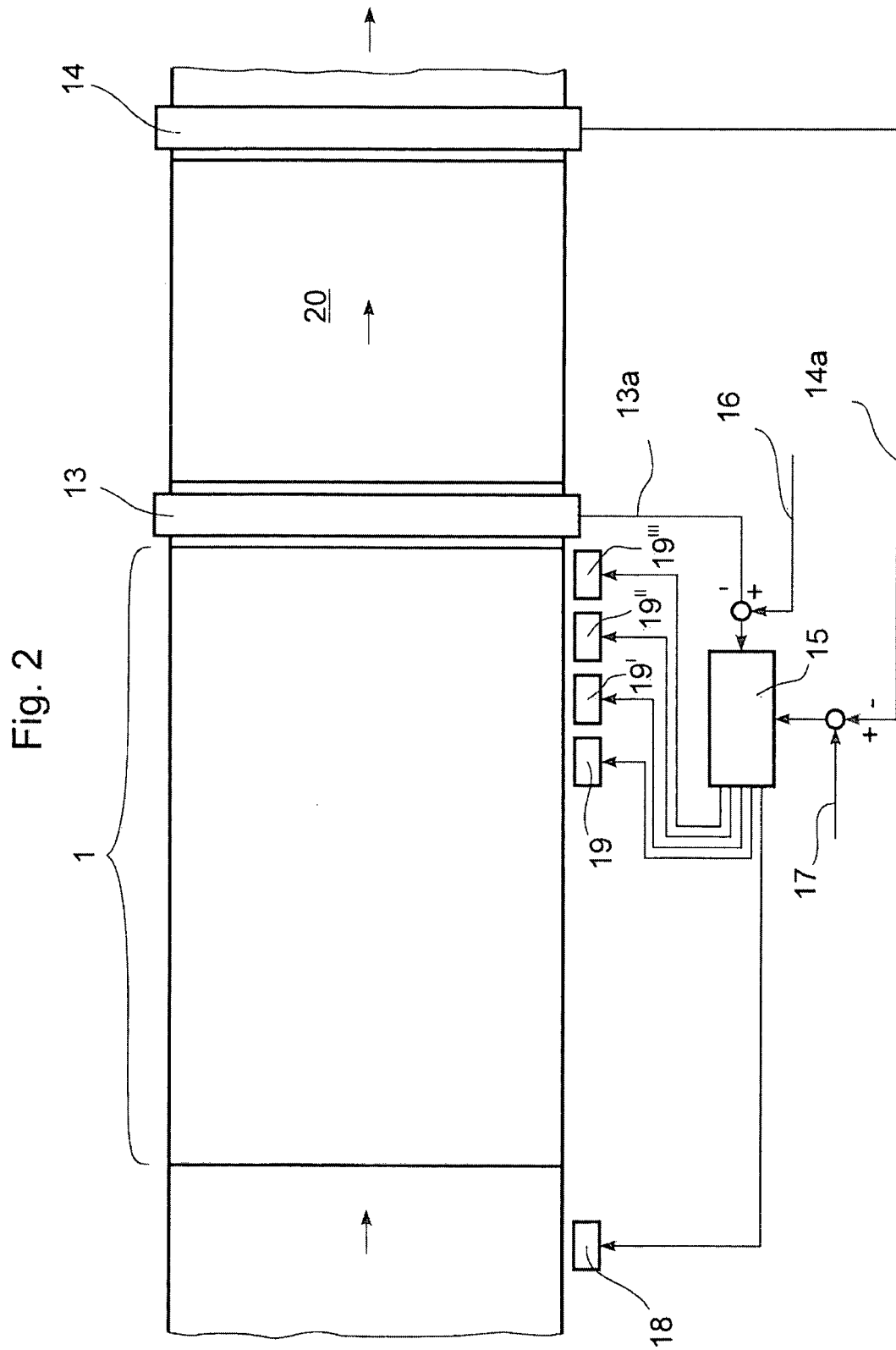


Fig. 3

