

(19)



(11)

EP 2 714 988 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:

D21D 5/22 (2006.01)

D21D 99/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12719963.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2012/058412

(22) Anmeldetag: **08.05.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2012/159876 (29.11.2012 Gazette 2012/48)

(54) **FASERSORTIERUNG**

FIBRE SORTING SYSTEM

TRIAGE DE FIBRES

(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

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**

89520 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **26.05.2011 DE 102011076518**

(72) Erfinder: **PERRIN, Marc**

73800 Francin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

09.04.2014 Patentblatt 2014/15

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2005/046879

US-A- 4 427 541

EP 2 714 988 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 ein Verfahren zum Entfernen von Langfasern aus einer Faserstoffsuspension.

[0002] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Entfernen von Langfasern aus einer Faserstoffsuspension mit einem Rotor mit Rotorflügeln, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens.

[0003] Wenn eine neue Faserstoffsuspension aus Holz zubereitet oder wenn zurückgewonnenes Papier in eine Faserstoffsuspension umgewandelt wird, haben die Fasern im Allgemeinen sehr unterschiedliche Längen. Es kann dann vorteilhaft sein, die kurzen Zellulosefasern von langen Zellulosefasern zu trennen, vor allem um Papierblätter mit unterschiedlichen Qualitäten herstellen zu können.

[0004] Gewöhnlich ist es dabei das Ziel, einerseits eine Kurzfaserfraktion, die überwiegend kurze Fasern enthält, deren mittlere Längen in der Größenordnung von unter einem Millimeter liegen, und andererseits eine Langfaserfraktion zu erhalten, die überwiegend Langfasern enthält, deren mittlere Längen in der Größenordnung von über eineinhalb Millimeter liegen.

[0005] Die Gewinnung einer Langfaserfraktion, die lange Fasern enthält und beispielsweise frei von Mineralgehalten ist, kann ebenfalls interessant sein.

[0006] Meist werden derartige Anordnungen jedoch benutzt, um Altpapierfaser-Rohstoffe so weit aufzubereiten, dass sie als Rohstoff wieder zur Herstellung von Faserstoffbahnen verwendet werden können.

[0007] Gemischtes Altpapier besteht oft aus verschiedenen Sorten und hat im Vergleich zu Frischzellstoff ein relativ breites Faserlängenspektrum.

[0008] Hierzu ist es aus der DE 2018510 bekannt, die Faserstoffsuspension auf ein Lochsieb zu spritzen, wobei die Löcher jedoch zum Verstopfen neigen.

[0009] In der WO 01/29297 wird daher vorgeschlagen, ein Siebelement an einer Düse vorbeizuführen. Dabei wird das Siebelement von Drähten o.ä. gebildet, die in Bewegungsrichtung des Siebes verlaufen. Die Düse befindet sich außerhalb der Schleife des Siebelementes.

[0010] Auch dies kann hinsichtlich der Fraktionierung noch nicht befriedigen.

[0011] Eine Verbesserung hinsichtlich des Fraktionierverfahrens konnte mit der WO 2010/018120 erreicht werden, bei der ein zylinderförmiges Siebelement von Stäben gebildete Sortierschlitze besitzt. Jedoch sind der Herstellungsaufwand und der Energiebedarf für die Freihaltung der Sortierschlitze mittels Reinigungsdüse relativ hoch.

[0012] Die US 4 427 541 wiederum beschreibt ein Verfahren zum Entfernen von Langfasern aus einer Faserstoffsuspension, wobei ein Strahl der Faserstoffsuspension auf eine Rotorscheibe gerichtet wird und die Strahlrichtung mit der Rotationsachse einen Winkel von weniger als 45° bildet.

[0013] Ähnlich verhält es sich auch, wenn unerwünschte Bestandteile der Faserstoffsuspension durch

Waschen entfernt werden sollen. Hinsichtlich der Erfindung erstreckt sich der Begriff Faserstoffsuspension auch auf Fasern enthaltende Prozess- oder Abwässer, bei denen die Rückgewinnung der Fasern im Vordergrund steht.

[0014] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher das Aus-sortieren von Langfasern möglichst einfach und effizient zu gestalten.

[0015] Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Strahl der Faserstoffsuspension auf die Rotorflügel eines Rotors gerichtet wird, wobei die Strahlrichtung mit der Rotationsachse einen Winkel von weniger als 45° bildet und längere an den Rotorflügeln haftenbleibende Fasern infolge der Zentrifugalkraft von den Rotorflügeln abgeschleudert und separat aufgefangen werden.

[0016] Im Gegensatz zur üblichen Verwendung eines Siebes besteht bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Abtrennung einer Langfaserfraktion aus einer Faserstoffsuspension kaum Gefahr einer Verstopfung. Daher eignet sich die Erfindung auch zur Behandlung von Faserstoffsuspensionen mit Stoffdichten bis zu 3,5%, vorzugsweise bis 3,5%.

[0017] Außerdem ist das Verfahren sehr effizient, da überwiegende nur die langen Fasern an den Rotorflügeln haftenbleiben, sich sammeln, an den Rotorflügeln radial nach außen rutschen und von dort abgeschleudert werden.

[0018] Um dies um die Rotationsachse herum möglichst gleichmäßig zu gestalten, sollte die Strahlrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahles etwa parallel zur Rotationsachse des Rotors verlaufen.

[0019] Hierbei ist es von Vorteil, wenn der Strahl der Faserstoffsuspension vor dem Auftreffen auf die Rotorflügel beschleunigt wird. Diese Beschleunigung bewirkt eine Ausrichtung der Fasern in Strömungsrichtung, was das Erfassen der Langfasern durch die Rotorflügel unterstützt.

[0020] Des Weiteren hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Geschwindigkeit des Faserstoffsuspensionsstrahles beim Auftreffen auf die Rotorflügel zwischen 3 und 20 m/s und/oder die Umfangsgeschwindigkeit der Rotorflügel zwischen 10 und 70, vorzugsweise zwischen 20 und 40 m/s liegt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass möglichst nur die langen Fasern an den Rotorflügeln haftenbleiben, wobei der Anteil an entfernten Langfasern durch eine Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit vergrößert werden kann.

[0021] Damit das radiale Hinausgleiten und Abschleudern der Langfasern nicht beeinträchtigt wird, sollte sich der Faserstoffsuspensionsstrahl zumindest überwiegend, vorzugsweise ausschließlich nur über einen radial inneren Bereich der Rotorflügel erstrecken.

[0022] Eine umfassende Nutzung der Rotorflügel kann insbesondere dann erreicht werden, wenn der Faserstoffsuspensionsstrahl einen ringförmigen, die Rotationsachse des Rotors umschließenden Querschnitt besitzt. Dabei ist es von Vorteil, wenn der ringförmige Fa-

serstoffsuspensionsstrahl eine Ringdicke zwischen 1 und 5 mm aufweist.

[0023] Hinsichtlich der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist wesentlich, dass ein Strahl der Faserstoffsuspension auf die Rotorflügel des Rotors gerichtet wird, wobei die Strahlrichtung mit der Rotationsachse einen Winkel von weniger als 45° bildet, die Rotorflügel eine in Rotationsrichtung weisende Flügelkante aufweisen und im Schleuderbereich der Rotorflügel Auffangkammern für die von den Rotorflügeln abgeschleuderten, längeren Fasern angeordnet sind.

[0024] Dabei soll die Flügelkante das Auffangen, Sammeln und Abschleudern der Langfaserfraktion in die Auffangkammern unterstützen. Daher ist es vorteilhaft, wenn die Flügelkante eine Dicke zwischen 0,2 und 2 mm hat.

[0025] Um zu gewährleisten, dass die kurzen Fasern und Füllstoffe der Faserstoffsuspension möglichst problemlos an den Rotorflügeln vorbeiströmen, ist es von Vorteil, wenn die Rotorflügel ein flaches, vorzugsweise in Rotationsrichtung verlaufendes Profil aufweisen oder in Rotationsrichtung einen keilförmigen Querschnitt besitzen, wobei die Keilspitze in Rotationsrichtung weist und die Flügelkante bildet oder aber als Drähte oder flexible Fäden ausgebildet sind.

[0026] Unabhängig von der Gestaltung der Rotorflügel kann das radiale Hinausgleiten der Langfasern bis zum Abschleudern entlang der Flügelkante dadurch unterstützt werden, dass die Flügelkante radial nach außen zumindest in einem, vorzugsweise wenigstens dem äußersten Abschnitt bezüglich der Radialen entgegen der Rotationsrichtung geneigt verläuft, wobei der Winkel zwischen diesem geneigten Abschnitt und der Radialen zwischen 30° und 70° liegen sollte.

[0027] Die Wirkung der Rotorflügel lässt sich des Weiteren steigern, wenn deren Vorderkanten nicht scharf sind, sondern eine gewisse Rundung aufweisen, wie dies bspw. durch Elektropolieren erzeugt werden kann.

[0028] Zur symmetrischen Ausbildung sollte die Strahlrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahles etwa parallel zur Rotationsachse des Rotors verlaufen. Dies ermöglicht es, dass der Faserstoffsuspensionsstrahl ringförmig ausgebildet ist und koaxial zum Rotor geführt wird.

[0029] Außerdem sollte der Strahl über eine, den Strahl beschleunigende Düse auf die Rotorflügel gerichtet werden. Dabei ist es von Vorteil, wenn der Abstand zwischen der Düse und den Rotorflügeln kleiner als 20 mm, vorzugsweise kleiner als 10 und insbesondere kleiner als 5 mm ist.

[0030] Der geringe Abstand zwischen dem Düsenaustritt und den Rotorflügeln sorgt dafür, dass die infolge der Strahlbeschleunigung in der Düse verstärkte Ausrichtung der Fasern in Strömungsrichtung möglichst umfassend bis zum Auftreffen auf die Rotorflügel erhalten bleibt.

[0031] Dabei hat es sich hinsichtlich der Effizienz als vorteilhaft erwiesen, wenn die Rotorflügel eine Länge

zwischen 5 und 30 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 20 mm haben und/oder der Rotor mit den Rotorflügeln eine Kreisfläche mit einem Durchmesser zwischen 300 und 1.500 mm überstreicht.

[0032] Nachfolgend soll die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

[0033] In der beigefügten Zeichnung zeigt:

Figur 1: einen schematischen Querschnitt durch eine Sortiervorrichtung;

Figuren 2 und 3: eine Draufsicht auf einen Rotor mit unterschiedlichen Rotorflügeln 2;

Figuren 4 bis 6: einen Querschnitt durch verschiedene Rotorflügel 2.

[0034] Wie in Figur 1 zu erkennen, wird in der Sortiervorrichtung zur Abspaltung einer überwiegend längere Fasern enthaltenden Langfaserfraktion aus einer Faserstoffsuspension zur Herstellung einer Papierbahn über einen zentral in einer Düse angeordneten Formkörper 8 ein ringförmiger Faserstoffsuspensionsstrahl 1 gebildet und auf die Rotorflügel 2 eines Rotors gerichtet.

[0035] Bei einer Störung oder einem Stillstand wird der Spalt zwischen dem, den Strahl 1 außen begrenzenden Düsengehäuse 13 und dem Formkörper 8 vergrößert. Dies ist bei dem in Figur 1 gezeigtem Beispiel einfach durch eine Verschiebung des Düsengehäuses 13 entgegen der Strömungsrichtung möglich.

[0036] Dies soll ein Verstopfen des Spaltes mit Fasern verhindern.

[0037] Der Formkörper 8 bewirkt dabei eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension 1 und dabei eine verstärkte Ausrichtung der Fasern in Strömungsrichtung was die Erfassung der Langfasern durch die Rotorflügel 2 unterstützt. Damit eine Ausrichtung der Fasern nicht zu stark verloren geht, beträgt der Abstand zwischen dem Austritt des Strahls aus der Düse und den Rotorflügeln 2 nur 5 mm.

[0038] Der Rotor wird hier von einem unterhalb angeordneten Motor 9 angetrieben.

[0039] Dabei stimmt die Strahlrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahls 1 mit der Rotorachse 3 des Rotors überein, wobei die Geschwindigkeit des Faserstoffsuspensionsstrahls 1 beim Auftreffen auf die Rotorflügel 2 zwischen 3 und 20 m/s und die Umfangsgeschwindigkeit der Rotorflügel 2 zwischen 20 und 40 m/s liegt. Soll der Anteil an über die Rotorflügel 2 abgeteilten Langfasern erhöht werden, so ist hierzu die Umfangsgeschwindigkeit der Rotorflügel 2 zu erhöhen.

[0040] Beim Durchschneiden des Faserstoffsuspensionsstrahls 1 bleiben überwiegend längere Fasern an den Rotorflügeln 2 hängen. Diese können sich dort ansammeln und werden infolge der Zentrifugalkraft an den Rotorflügeln 2 radial nach außen wandern und anschließend abgeschleudert.

[0041] Damit das Abschleudern nicht durch den Faserstoffsuspensionsstrahl 1 beeinträchtigt wird, wird der Faserstoffsuspensionsstrahl 1 nur auf den radial inneren

Teil der Rotorflügel 2 gerichtet, wobei die Ringstärke zwischen 1 und 5 mm liegt und die Rotorflügel 2 eine Länge zwischen 10 und 20 mm haben.

[0042] Außerdem überstreicht der Rotor mit den Rotorflügeln 2 eine Kreisfläche mit einem Durchmesser zwischen 300 und 1.500 mm, was auch bei einem ringförmigen Faserstoffsuspensionsstrahl 1 in Verbindung mit der angestrebten Strömungsgeschwindigkeit für eine ausreichende Kapazität sorgt.

[0043] Da der ringförmige Faserstoffsuspensionsstrahl 1 koaxial zur Rotationsachse 3 angeordnet ist, ergibt sich eine optimale und gleichmäßige Wirkung.

[0044] Zum Auffangen der langen, von den Rotorflügeln 2 abgeschleuderten Fasern (Langfaserfraktion) verläuft um den Rotor im entsprechenden Schleuderbereich eine Auffangkammer 6. Der Rest der Faserstoffsuspension passiert die Rotorflügel 2 und wird darunter in einer Auffangwanne 10 aufgefangen und abgeführt.

[0045] Um das Einfangen der langen Fasern beim Durchschneiden des Faserstoffsuspensionsstrahls 1 zu unterstützen, haben die Rotorflügel 2 eine elektropolierte Oberfläche und eine Flügelkante 5 mit einer Dicke bezogen auf die Strahlrichtung zwischen 0,2 und 2 mm.

[0046] In besonders einfacher Form können die Rotorflügel 2 gemäß Figur 2 von Drähten gebildet werden, die hier zwar gerade verlaufen aber bezüglich der Radialen entgegen der Rotationsrichtung 4 mit einem Winkel 12 geneigt sind. Durch die Neigung der Flügelkante 5 können die haftengebliebenen, langen Fasern an derselben leichter radial nach außen gleiten und von dort in die Auffangkammer 6 fliegen.

[0047] Demgegenüber zeigt Figur 3 die Möglichkeit, dass die Rotorflügel 2 über ihre radial innen liegenden Enden und einen radial innen verlaufenden Rotorring 11 miteinander verbunden sind. Auf diese Weise können die Rotorflügel 2 gemeinsam mit dem Rotorring 11 relativ kostengünstig aus einem Blech gefertigt werden, wobei die Blechdicke zwischen 0,2 und 2 mm und die Breite der Rotorflügel 2 in Rotationsrichtung 4 zwischen 1 und 5 mm liegt.

[0048] Dabei können die Rotorflügel 2, wie in Figur 5 dargestellt, ein flaches und in Rotationsrichtung 4 verlaufendes Querschnitt-Profil aufweisen.

[0049] Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass die Rotorflügel 2 entsprechend Figur 4 in Rotationsrichtung 4 einen keilförmigen Querschnitt besitzen, wobei die Keilspitze in Rotationsrichtung 4 weist und die Flügelkante 5 bildet.

[0050] Auch dieser Querschnitt erleichtert den kürzeren Fasern das Passieren der Rotorflügel 2.

[0051] Um das Gleiten der langen Fasern radial nach außen zu erleichtern, kann die Flügelkante 5, wie Figur 6 zeigt, radial nach außen betrachtet in Strahlrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahles 1 geneigt sein.

[0052] In einer bevorzugten Ausführung können auch mehrere erfindungsgemäße Sortier Vorrichtungen eine gemeinsame Rotationsachse und damit auch einen gemeinsamen Antrieb 9 benutzen. Dabei können die Sor-

tiervorrichtungen in Reihenoder Parallelschaltung betrieben werden.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von Langfasern aus einer Faserstoffsuspension, wobei ein Strahl (1) der Faserstoffsuspension auf die Rotorflügel (2) eines Rotors gerichtet wird, die Strahlrichtung mit der Rotationsachse (3) einen Winkel von weniger als 45° bildet und längere an den Rotorflügeln (2) haftenbleibende Fasern infolge der Zentrifugalkraft von den Rotorflügeln (2) abgeschleudert und separat aufgefangen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahles (1) etwa parallel zur Rotationsachse (3) des Rotors verläuft.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahl (1) der Faserstoffsuspension vor dem Auftreffen auf die Rotorflügel (2) beschleunigt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geschwindigkeit des Faserstoffsuspensionsstrahls (1) beim Auftreffen auf die Rotorflügel (2) zwischen 3 und 20 m/s liegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsgeschwindigkeit der Rotorflügel (2) zwischen 10 und 70, vorzugsweise zwischen 20 und 40 m/s liegt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsgeschwindigkeit zur Vergrößerung des Anteils an entfernten Langfasern erhöht wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Faserstoffsuspensionsstrahl (1) zumindest überwiegend, vorzugsweise ausschließlich über einen radial inneren Bereich der Rotorflügel (2) erstreckt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserstoffsuspensionsstrahl (1) einen ringförmigen, die Rotationsachse (3) des Rotors umschließenden Querschnitt besitzt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Faserstoffsuspensionsstrahl (1) eine Ringdicke zwischen 1 und 5 mm aufweist.

10. Vorrichtung zum Entfernen von Langfasern aus einer Faserstoffsuspension mit einem Rotor mit Rotorflügeln (2), wobei ein Strahl (1) der Faserstoffsuspension auf den Rotor gerichtet wird und die Strahlrichtung mit der Rotationsachse (3) einen Winkel von weniger als 45° bildet, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Strahl (1) der Faserstoffsuspension auf die Rotorflügel (2) des Rotors gerichtet wird, wobei die Rotorflügel (2) eine in Rotationsrichtung (4) weisende Flügelkante (5) aufweisen und im Schleuderbereich der Rotorflügel (2) Auffangkammern (6) für die von den Rotorflügeln (2) abgeschleuderten, längeren Fasern angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahles (1) etwa parallel zur Rotationsachse (3) des Rotors verläuft.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahl (1) über eine, den Strahl (1) beschleunigende Düse auf die Rotorflügel (2) gerichtet wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen der Düse und den Rotorflügeln (2) kleiner als 20 mm, vorzugsweise kleiner als 10 und insbesondere kleiner als 5 mm ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorflügel (2) eine Länge zwischen 5 und 30 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 20 mm haben.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor mit den Rotorflügeln (2) eine Kreisfläche mit einem Durchmesser zwischen 300 und 1.500 mm überstreicht.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelkante (5) eine Dicke zwischen 0,2 und 2 mm hat.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorflügel (2) ein flaches, vorzugsweise in Rotationsrichtung (4) verlaufendes Profil aufweisen.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorflügel (2) in Rotationsrichtung (4) einen keilförmigen Querschnitt besitzen, wobei die Keilspitze in Rotationsrichtung (4) weist und die Flügelkante (5) bildet.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorflügel (2) als Drähte ausgebildet sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelkante (5) radial nach außen zumindest in einem, vorzugsweise wenigstens dem äußersten Abschnitt bezüglich der Radialen entgegen der Rotationsrichtung (4) geneigt verläuft.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (12) zwischen dem geneigten Abschnitt der Flügelkante (5) und der Radialen zwischen 30 und 70° liegt.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorflügel (2) als flexible Fäden ausgebildet sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorflügel (2), insbesondere deren Vorderkanten elektropoliert sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserstoffsuspensionsstrahl (1) ringförmig ausgebildet ist und koaxial zum Rotor geführt wird.

Claims

- Method for removing long fibres from a fibrous material suspension, wherein a jet (1) of the fibrous material suspension is aimed at the rotor blades (2) of a rotor, the jet direction forms an angle of less than 45° with the axis of rotation (3), and longer fibres remaining stuck to the rotor blades (2) are thrown off the rotor blades (2) as a result of the centrifugal force and are caught separately.
- Method according to Claim 1, **characterized in that** the jet direction of the fibrous material suspension jet (1) runs approximately parallel to the axis of rotation (3) of the rotor.
- Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the jet (1) of the fibrous material suspension is accelerated before impinging on the rotor blades (2).
- Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the speed of the fibrous material suspension jet (1) as it impinges on the rotor blades (2) is between 3 and 20 m/s.
- Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the peripheral speed of the rotor blades (2) is between 10 and 70, preferably

- between 20 and 40 m/s.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the peripheral speed is increased in order to increase the proportion of long fibres removed. 5
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fibrous material suspension jet (1) extends at least predominantly, preferably exclusively, over a radially inner region of the rotor blades (2). 10
8. Method according to Claim 7, **characterized in that** the fibrous material suspension jet (1) has an annular cross section enclosing the axis of rotation (3) of the rotor. 15
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** the annular fibrous material suspension jet (1) has an annular thickness between 1 and 5 mm. 20
10. Device for removing long fibres from a fibrous material suspension by using a rotor with rotor blades (2), wherein a jet (1) of the fibrous material suspension is aimed at the rotor and the jet direction forms an angle of less than 45° with the axis of rotation (3), in particular for carrying out the method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a jet (1) of the fibrous material suspension is aimed at the rotor blades (2) of the rotor, wherein the rotor blades (2) have a blade edge (5) pointing in the direction of rotation (4), and collecting chambers (6) for the longer fibres thrown off the rotor blades (2) are arranged in the centrifugal area of the rotor blades (2). 25
30
35
11. Device according to Claim 10, **characterized in that** the jet direction of the fibrous material suspension jet (1) runs approximately parallel to the axis of rotation (3) of the rotor. 40
12. Device according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the jet (1) is aimed at the rotor blades (2) via a nozzle accelerating the jet (1). 45
13. Device according to Claim 12, **characterized in that** the distance between the nozzle and the rotor blades (2) is less than 20 mm, preferably less than 10 and in particular less than 5 mm. 50
14. Device according to one of Claims 10 to 13, **characterized in that** the rotor blades (2) have a length between 5 and 30 mm, preferably between 10 and 20 mm. 55
15. Device according to one of Claims 10 to 14, **characterized in that** the rotor with the rotor blades (2) sweeps over a circular area with a diameter between 300 and 1500 mm.
16. Device according to one of Claims 10 to 15, **characterized in that** the blade edge (5) has a thickness between 0.2 and 2 mm.
17. Device according to one of Claims 10 to 16, **characterized in that** the rotor blades (2) have a flat profile, preferably extending in the direction of rotation (4).
18. Device according to one of Claims 10 to 16, **characterized in that** the rotor blades (2) have a wedge-shaped cross section in the direction of rotation (4), wherein the tip of the wedge points in the direction of rotation (4) and forms the blade edge (5).
19. Device according to one of Claims 10 to 16, **characterized in that** the rotor blades (2) are formed as wires.
20. Device according to one of Claims 10 to 19, **characterized in that** the blade edge (5) runs radially outwards at an angle counter to the direction of rotation (4), at least in one section, preferably at least the outermost section with respect to the radial.
21. Device according to Claim 20, **characterized in that** the angle (12) between the angled section of the blade edge (5) and the radial is between 30 and 70°.
22. Device according to one of Claims 10 to 16, **characterized in that** the rotor blades (2) are formed as flexible filaments.
23. Device according to one of Claims 10 to 22, **characterized in that** the rotor blades (2), in particular their leading edges, are electropolished.
24. Device according to one of Claims 10 to 23, **characterized in that** the fibrous material suspension jet (1) is annular and is guided coaxially with respect to the rotor.

Revendications

1. Procédé pour enlever des fibres longues d'une suspension fibreuse, un jet (1) de la suspension fibreuse étant orienté vers les pales de rotor (2) d'un rotor, le sens du jet formant avec l'axe de rotation (3) un angle inférieur à 45° et les fibres plus longues demeurant en adhérence contre les pales de rotor (2) étant évacuées sous l'effet de la force centrifuge par les pales de rotor (2) et étant recueillies séparément.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

- que** le sens du jet (1) de suspension fibreuse s'étend approximativement parallèlement à l'axe de rotation (3) du rotor.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le jet (1) de suspension fibreuse est accéléré avant son incidence sur les pales de rotor (2).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vitesse du jet (1) de suspension fibreuse lors de son incidence sur les pales de rotor (2) est comprise entre 3 et 20 m/s.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vitesse périphérique des pales de rotor (2) est comprise entre 10 et 70, de préférence entre 20 et 40 m/s.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vitesse périphérique est accrue pour augmenter la proportion de fibres longues enlevées.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le jet (1) de suspension fibreuse s'étend au moins essentiellement, de préférence exclusivement, sur une région radialement interne des pales de rotor (2).
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le jet (1) de suspension fibreuse possède une section transversale de forme annulaire, entourant l'axe de rotation (3) du rotor.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le jet (1) de suspension fibreuse de forme annulaire présente une épaisseur annulaire comprise entre 1 et 5 mm.
10. Dispositif pour enlever des fibres longues d'une suspension fibreuse comprenant un rotor avec des pales de rotor (2), un jet (1) de la suspension fibreuse étant orienté vers le rotor et le sens du jet formant avec l'axe de rotation (3) un angle inférieur à 45°, en particulier pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un jet (1) de la suspension fibreuse est orienté vers les pales de rotor (2) du rotor, les pales de rotor (2) présentant une arête de pale (5) tournée dans le sens de rotation (4) et des chambres de réception (6) pour les fibres plus longues évacuées par centrifugation par les pales de rotor (2) étant disposées dans la région de centrifugation des pales de rotor (2).
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le sens du jet (1) de suspension fibreuse s'étend approximativement parallèlement à l'axe de rotation (3) du rotor.
12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le jet (1) est orienté vers les pales de rotor (2) par le biais d'une buse accélérant le jet (1).
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la distance entre la buse et les pales de rotor (2) est inférieure à 20 mm, de préférence inférieure à 10 mm et en particulier inférieure à 5 mm.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** les pales de rotor (2) ont une longueur comprise entre 5 et 30 mm, de préférence entre 10 et 20 mm.
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** le rotor balaye avec les pales de rotor (2) une surface circulaire ayant un diamètre compris entre 300 et 1500 millimètres.
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** l'arête de pale (5) présente une épaisseur comprise entre 0,2 et 2 mm.
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** les pales de rotor (2) présentent un profil plat s'étendant de préférence dans le sens de rotation (4).
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** les pales de rotor (2) possèdent une section transversale en forme de clavette dans le sens de rotation (4), la pointe de clavette étant tournée dans le sens de rotation (4) et formant l'arête de pale (5).
19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** les pales de rotor (2) sont réalisées sous forme de fils métalliques.
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 19, **caractérisé en ce que** l'arête de pale (5) s'étend radialement vers l'extérieur de manière inclinée dans le sens opposé au sens de rotation (4) au moins dans une portion, de préférence au moins dans la portion la plus extérieure, par rapport à la radiale.
21. Dispositif selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** l'angle (12) entre la portion inclinée de l'arête de pale (5) et la radiale est compris entre 30 et 70°.
22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** les pales de rotor (2) sont réalisées sous forme de fils flexibles.

23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 22, **caractérisé en ce que** les pales de rotor (2), en particulier leurs arêtes avant, sont électropolies.

5

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 23, **caractérisé en ce que** le jet (1) de suspension fibreuse est réalisé sous forme annulaire et est guidé coaxialement par rapport au rotor.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

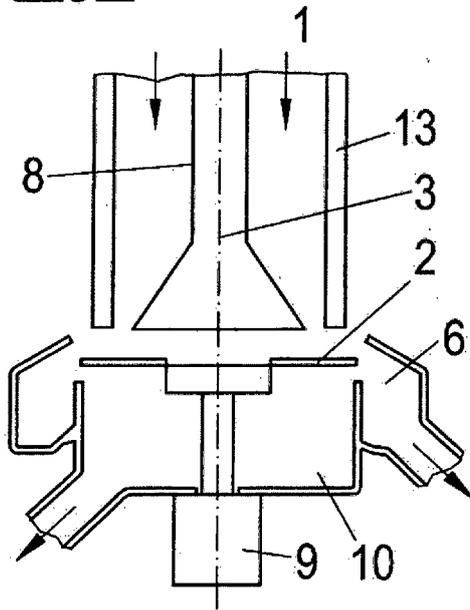


Fig.2

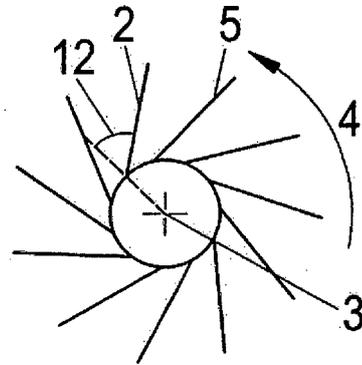


Fig.3

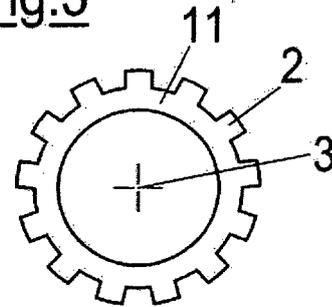


Fig.4

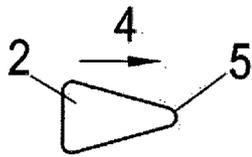


Fig.6

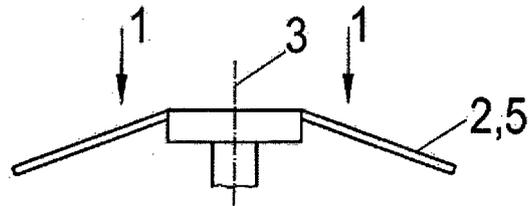
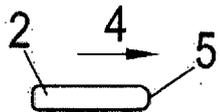


Fig.5



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 2018510 [0008]
- WO 0129297 A [0009]
- WO 2010018120 A [0011]
- US 4427541 A [0012]