



(11)

EP 1 537 968 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(51) Int Cl.:
B27N 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04028589.2**

(22) Anmeldetag: **02.12.2004**

(54) **Verfahren und Anlagen zur Beleimung von Fasern und eine Faserbeleimungsvorrichtung**

Method and system for glueing fibres, and fibre glueing apparatus

Procédé et installation pour encoller des fibres, et dispositif d'encollage de fibres

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **02.12.2003 DE 10356775**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(73) Patentinhaber: **Dieffenbacher GmbH + Co. KG
75031 Eppingen (DE)**

(72) Erfinder: **von Haas, Gernot, Dr.
69181 Leimen (DE)**

(74) Vertreter: **Hartdegen, Anton
Angerfeldstrasse 12
82205 Gilching (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-03/106127 DD-A- 78 881
DE-A1- 1 653 223 DE-A1- 10 018 218
DE-A1- 10 020 881 DE-A1- 19 740 676
GB-A- 1 251 753 NL-C2- 1 017 528
US-A- 3 622 077 US-B1- 6 197 236**

EP 1 537 968 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 zur Beleimung von Fasern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens und eine Faserbeleimungsvorrichtung.

[0002] Üblicherweise werden die Fasern in einem Blasrohr, dem Verbindungsrohr vom Refiner zum Trockner, oder mittels verschiedener Kombinationen von Trocknungsbeleimungstechniken mit Klebstoffen beleimt. Mit einem Blasrohr beleimte Fasern werden mit einem Einstufen- oder Zweistufen-Trockner von einer Ausgangsfeuchte von 30-110% auf eine Zielfeuchte von 5-15% getrocknet. Dabei werden die beleimten Fasern in einen Luftstrom eines Rohrtrockners gegeben und in ca. 3 Sekunden zum Abscheider (Zyklon) mit einer Geschwindigkeit von 30-80 m/sec befördert, wo sie in ca. 3 Sekunden von der Trocknerluft getrennt werden und aus einer Zellradschleuse entnommen werden. Bei einem Zweistufen-Trockner werden die Fasern zweimal in den heißen Luftstrom gegeben und zweimal mit einem Abscheider von der heißen Luft getrennt. Da die Fasern mit der heißen Luft befördert werden, Trocknereintrittstemperatur vgl. Tabelle 1, härtet der Klebstoff während der Trocknung zum Teil aus. Weiterhin hat die Faser, bevor der Klebstoff in der Blasrohrlinie eingedüst wird, eine Temperatur von über 120 °C. Selbst bei einer kurzen Verweilzeit von etwa einer Sekunde in der Blasrohrlinie kommt es dadurch zu einer Voraushärtung des Klebstoffes. Weiterhin kommt es verstärkt, bei einem nicht optimierten Transport oder einer nicht optimierten Trocknung zu Anbackungen in der Blasrohrlinie bzw. dem Trockner, wodurch der Klebstoff in diesen Anbackungen nahezu vollständig aushärtet und damit der Klebstoffverbrauch sowie die Formaldehyd Emissionen im Trockner ansteigen. Tabelle 1 zeigt die mögliche Klebstoffeinsparung durch bekannte Rohr- oder Mischerbeleimungsverfahren, welche nach der ersten oder der zweiten Trocknerstufe angeordnet werden. Die Klebstoffeinsparung ist bei den industriell durchgeführten Rohr- und Mischerbeleimungsverfahren etwa gleich groß, da die Klebstoffeinsparung im wesentlichen auf die Vermeidung der Voraushärtung durch die hohe Trocknereintrittstemperatur zurückgeht.

Tabelle 1: Klebstoffverbrauch [%] UF und MUF bei verschiedenen Beleimungsmethoden bei gleicher Querkraft- und Biegefestigkeit der MDF-Platten.

	Klebstoffeinsatz Blasrohrlinie 1. Stufentrockner	Klebstoffeinsatz Blasrohrlinie 2. Stufentrockner	Klebstoffeinsatz Mischer oder Rohrbeleimung bekannter Verfahren
Trocknereintrittstemperatur der Luft [°C]	180 (Ablufttrockner)	140 (1. Stufe) 135 (2. Stufe)	50 Fasertemperatur vor Beleimung
Taupunkttemperatur am Ende des Trockners [°C]	46	50 (1. Stufe)	
MDF Standard	10-13	8	7 (einige Leimflecken)
MDF Tiefräsqualität	12	11	Nicht möglich, Leimflecken stören

[0003] Verschiedene Rohrbeleimungen sind in der Patentliteratur beschrieben und im Versuchsstadium getestet worden. Dabei kann prinzipiell zwischen einer Besprühung der aufsteigenden und der herabfallenden Faser unterschieden werden. Industriell ist nur die Rohrbeleimung mit aufsteigenden Fasern, ähnlich wie in DD 78 881 A oder DE 41 22 842 A1 beschrieben, durchgeführt worden. Nachteilig bei diesen Verfahren ist die aufwendige Lufttechnik.

[0004] In der DE 16 53 223 A wird ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, mit der herabfallende Fasern beleimt werden können. Dieses Verfahren beschreibt die Vereinzelung der Fasern vor der Besprühung, die Besprühung der Fasern im freien Fall von der Seite und eine Auflösung der Fasern bzw. von Faseragglomerationen nach der Besprühung. Die Fasern sollen vor der Besprühung mittels Versetzen in Rotation vereinzelte werden und über eine Kreisbewegung in den freien Raum gelangen. Dieses Verfahren mit Vorrichtung konnte sich nicht durchsetzen, da die Faservereinzelung mittels Rotation innerhalb eines Rührwerkes zu Verstopfungen neigt, die Durchsätze zu gering sind und vor allem die seitliche Besprühung zu einer ungleichmäßigen Beleimung führt.

[0005] Ein weiteres Verfahren herab fallende Fasern zu beleimen, wird in der DE 197 40 676 A1 beschrieben. Fasern sollen in einem zylindrischen Turm mit einem Durchmesser von 1,5 m und einer Länge von 4 m herabfallen und beim Herabfallen von der Seite mit Klebstofftröpfchen besprüht werden. Dabei werden Faseragglomerate - also Überbeleimungen - bewusst in Kauf genommen. Nach der Beleimung werden die Agglomerate in Refiner oder Mühlen wieder aufgelöst. Mit dieser Vorrichtung konnte im Vergleich zur Blasrohrliniebeleimung kein Klebstoff eingespart werden, da die Faserverteilung über den Querschnitt des Turmes und die Leimverteilung auf den Fasern bei einer Besprühung vom Rand viel zu ungleichmäßig ist. Fasern, die sich in der Mitte des Turms befinden erhalten nur sehr wenig Klebstoff.

[0006] In der DE 19 04 856 A, von der die Erfindung ausgeht oder der GB-A-1 251 753, wird eine Vorrichtung zum

Beleimen von herabsinkenden Fasern beschrieben. Diese Vorrichtung sieht eine Beleimung vor, bei der die Beleimungs-
 düsen innerhalb der herabsinkenden Faser installiert sind und der Klebstoff in Richtung der herabfallenden Fasern
 gesprüht wird - einer so genannten inneren Beleimung. Die Vorteile einer inneren Besprühung des Faserstroms hin-
 sichtlich einer besseren Gleichmäßigkeit des Klebstoffauftrages werden erkannt. Die Fasern werden mittels Transportluft
 zu einem Austragskopf transportiert. In den Austragskopf ragen von der Wand Bleche bis etwa zur Mitte des Kopfes
 hinein. In diesen Blechen sind Düsen installiert, die den Klebstoff nach unten sprühen. Die darin beschriebene Vorrichtung
 löst nicht das Problem von Verstopfungen durch Fasern, die sich über den hineinragenden Blechen absetzen. Insbe-
 sondere bei schon beleimten Fasern kommt es innerhalb von kurzer Zeit zu erheblichen Verstopfungen über den Blechen.
 Mit dieser Vorrichtung konnte ebenfalls der Klebstoffverbrauch nicht gesenkt werden, da ein gleichmäßiger Faserstrom
 über die Länge und Breite des Austragskopfes nicht erzeugt werden kann. Auch ist eine Faserauflösung unmittelbar
 vor Eintritt in den Austragskopf nicht vorgesehen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem es möglich ist, im Blasrohr
 beleimte Fasern ohne Voraushärtung des Klebstoffes zu trocknen und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
 zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe der oben genannten Probleme und Vorrichtungen werden durch das erfindungsgemäße Ver-
 fahren entsprechend dem Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens umfasst ein Blasrohr und einen Rohrstromtrockner zur Vorbe-
 leimung, eine Überföhrungsvorrichtung für die Fasern in einen Faserbunker, eine Leitung und ein Gehäuse zur Über-
 führung der Fasern in einen Bunkeraustrag und darin die Anordnung einer Faserbeleimungsvorrichtung mit Austragskopf
 für das Eintragen der beleimten Fasern in einen Sieher oder direkt in einen Streukopfbunker umfasst.

[0010] Die Faserbeleimungsvorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Anlage
 zeichnet sich durch die Anordnung von mehreren Auflösewalzen übereinander auf mehreren Drehachsen im Bunker-
 austrag als eine Beförderungseinrichtung der Fasern durch von Führungsblechen und Leitblechen gebildete Schleusen
 zu einer Gitteröffnung, wobei die Gitteröffnung durch die waagrecht angeordnete Enden der Führungsbleche gebildet
 ist und wobei jeweils am Ende jeden Führungsbleches mehrere Leimdüsen untergebracht sind, aus.

[0011] Dabei werden die Fasern im Bunkeraustrag durch Auflösewalzen vereinzelt und fallen durch Führungsbleche
 geleitet zu einer Gitteröffnung nach unten, wobei am Ende der Führungsbleche Leimdüsen angebracht sind, die in
 Richtung der fallenden Faser sprühen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird zum Zeitpunkt des Klebstoffauf-
 trages sichergestellt, dass eine gleichmäßige Verteilung der Fasern über die volle Sprühfläche im Austragskopf vorliegt
 und dass die Fasern aufgelöst in die Sprühzone der Gitteröffnung eintreten. Dadurch dass die Auflösewalzen mit we-
 sentlich höherer Drehzahl die Fasern aus dem Bunkeraustrag fördern als bei den herkömmlichen Bunkern, wird ein Teil
 der Fasern bis zu einer Strecke von 2 m horizontal gefördert. Das heißt die Fasern aus oberen Auflösewalzen werden
 nahezu bis zur gegenüberliegenden Wand befördert, während die Fasern aus den unteren Auflösewalzen weniger weit
 transportiert werden. Durch eine unterschiedliche Einstellung der Drehzahl der Auflösewalzen sowie durch Leitbleche
 kann die Verteilung über die Länge der Öffnung ebenfalls beeinflusst werden.

[0012] Weiterhin werden Verstopfungen durch Faseranhäufungen oberhalb der Besprühung und unterhalb der Be-
 sprühung vermieden. Oberhalb der Besprühung werden die Verstopfungen vermieden, da die Führungsbleche von den
 Auflösewalzen beginnend bis zu den Leimdüsen reichen. Dabei können die Führungsbleche schon in einer Breite von
 20 mm, also der Breite einer Düse samt Zuföhrungsleitungen des Klebstoffes an den Auflösewalzen beginnen oder sie
 weiten sich nur über den Leimdüsen auf. Unterhalb der Leimdüsen werden keine Führungsbleche bzw. nur noch auf
 kurzer Strecke installiert, sodass die Fasern nach dem Eintritt in den Sprühnebelvorhang des Austragskopfes frei fallen
 können.

[0013] Der Faserdurchsatz sollte maximal 30 t und bevorzugt 2 - 20 t pro Stunde und pro m² Sprühfläche betragen,
 damit die Fasern keinen zu dichten Vorhang bilden. Dadurch wird sichergestellt, dass auch die Fasern, die sich in der
 Mitte zwischen zwei Führungsblechen befinden, beleimt werden. Der Sprühkegel der Leimdüsen wird so eingestellt,
 dass nur eine leichte Überlappung zweier benachbarter Sprühkegel auftritt. Ebenso wird der Führungsblechabstand so
 gewählt, dass der Weg von der Leimdüse bis zu dem Punkt in der Mitte zweier Führungsbleche nicht so groß ist.

[0014] Die Betriebskosten der Vorrichtung sind deutlich geringer als bei den herkömmlichen Mischer- oder Rohrbe-
 leimungsverfahren, da ein zusätzlicher Lufttransport nicht durchgeführt werden muss. Ebenso sind die Investitionskosten
 deutlich geringer als bei den herkömmlichen Verfahren. Falls die Integration in einen vorhandenen Streubunker erfolgt
 sind keine zusätzlichen Maschinen notwendig. Auch entstehen keine störenden Formaldehydemissionen in der Abluft.
 Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass auch die Leimflecken so gut wie nicht mehr vorhanden sind, wenn
 ein Teil des Klebstoffes vorher in der Blasrohrlinie auf die Fasern aufgetragen wird. Bei einer kombinierten Beleimung
 von Blasrohrlinie und Trockenbeleimung sollten zur weiteren Klebstoffreduktion die Fasern nicht bei Temperaturen über
 110 °C getrocknet werden. Dazu kann ein 3- oder Mehrstufentrockner zur Verringerung der Eintrittstemperaturen ver-
 wendet werden.

[0015] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung kann direkt als Streubunker über dem Streukopf bzw. über einem För-
 derband, das die Fasern zum Streukopf föhrt, oder vor dem Sieher bzw. vor dem Streubunker installiert werden. Wenn

die Fasern noch nicht gesichtet und nachgetrocknet werden sollen, erfolgt die Installation vor dem Sichter.

[0016] Agglomerationen bilden sich nach dem Beleimen durch Bewegen der Fasern untereinander und in Kontakt mit den Wänden (Rohren vor allem beim Transportieren in Rohrleitungen und Lagern im Bunker (im Bunker nur an der Außenwand)). Die Agglomerationen sind später als Leimflecken in den Platten zu sehen. Diese Agglomerationen bilden sich besonders intensiv unmittelbar in den ersten 2 - 10 Sekunden nach der Beleimung, wenn der Leim auf den Fasern noch nicht abgetrocknet ist.

[0017] Wenn die Beleimung direkt über dem Streukopf durchgeführt wird sollte die Breite des Austragskopfes der Öffnung der maximalen Streubreite entsprechen. Durch die Anordnung der Beleimung über dem Streukopf können sich Faseragglomerationen nach dem Beleimen so gut wie nicht mehr bilden, da die Fasern nicht mehr transportiert werden und mit den Wänden bis auf die Streuwand keinen Kontakt haben. Die Fasern haben nur Kontakt mit der seitlichen Streuwand, wo sich Agglomerationen und damit Leimflecken bilden könnten. Durch mehrerer Maßnahmen kann die Agglomerationsbildung aber minimiert werden: Wenn die Fasern auf ein Förderband fallen, muss die Mattenhöhe auf dem Förderband zum Streukopf so gering wie möglich eingestellt werden. Die Vorschubgeschwindigkeit des Förderbandes wird so eingestellt, dass die Faserhöhe auf dem Band geringer 300 mm beträgt. Weiterhin kann die Wand des Förderbandes sowie die Streuwand vor der Streuung gekühlt werden und/oder vibriert werden und/oder mit einem Luftmantel versehen werden oder an der Innenseite der Wand kann ein Band mit etwa der Transportgeschwindigkeit mitlaufen. Auch können die Austragswalzen im Streukopf mit höherer Drehzahl betrieben werden, sowie mit einer höheren Anzahl auf gleicher Länge (6-10 Stück pro 1 m Länge) und einer engeren lichten Weite versehen werden, damit Agglomerationen nicht mehr durch den Streukopf auf das Formband hindurchkommen. Selbst wenn sich trotz dieser Maßnahmen noch kleine Agglomerationen am Mattenrand bilden, ist dies für die spätere Platte ohne Bedeutung, da dieses Mattenrandstück zunächst über die Mattenbesäumung entfernt und/oder danach als Plattenrandstück besäumt wird.

[0018] Die Materialrückführung von der Mattenrandbesäumung, von dem Scalper und der Mattenrückführung kann durch eine separate Faserauflöswalze geführt werden und nach den Fasern auf das Förderband geführt werden. Dann kann das Förderband mit Rückkämmwalzen ausgestattet werden.

[0019] In das Förderband zum Streukopf kann eine Matten-Waage integriert werden, die zum Dosieren des Klebstoffes und zur Regelung des Bunkeraustrages verwendet werden kann.

[0020] Es kann ein hochreaktiver Klebstoff eingesetzt werden, da die Zeit von der Beleimung bis zum Heißpressen bei dieser Beleimung unter 2 Minuten beträgt, wodurch die Presszeit verkürzt werden kann.

[0021] Falls die Beleimung vor dem Sichter bzw. vor dem Streubunker installiert wird, sollten die Fasern unmittelbar nach der Beleimung mindestens ca. 6 m frei fallen können und anschließend in einen heißen Luftstrom (60 - 80 °C) geleitet werden. Während des Fallens und in dem heißen Luftstrom findet eine Nachtrocknung der frisch beleimten Fasern statt, wodurch der Klebstoff etwas abtrocknet und damit weniger klebrig ist sowie die eventuell durch den Klebstoff eingebrachte Feuchte vermindert wird. Bei dieser Anordnung kann die Vorrichtung auch nur aus einem Austragskopf und einem Bandförderer bestehen, die Ausführung als Bunker ist nicht notwendig. Die Breite quer zur Förderrichtung kann der Sichterbreite entsprechen, sodass die Fasern nach der Beleimung in den Sichter transportiert werden.

[0022] Weitere vorteilhafte Maßnahmen und Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung mit der Zeichnung hervor.

[0023] Es zeigen:

- Figur 1 eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens,
- Figur 2 die Faserbeleimungsvorrichtung in einem Ausschnitt der Anlage aus Figur 1 in einem größeren Maßstab,
- Figur 3 einen Schnitt A-A aus Figur 2 in Vorderansicht,
- Figur 4 einen Ausschnitt aus Figur 3 mit Darstellung der Führungs- und Seitenbleche in Schnitt B-B,
- Figur 5 eine Draufsicht auf die Faserbeleimungsvorrichtung aus Figur 2,
- Figur 6 in einer Seitenansicht zwei Auflösungswalzen und
- Figur 7 eine Draufsicht auf die Auflösungswalzen nach Figur 6.

[0024] Die Anlage 1 zur Durchführung des Verfahrens ist in Figur 1 und die Faserbeleimungsvorrichtung 2 in den Figuren 2 bis 7 dargestellt. Sie umfasst eine Blasrohr 17 und einen Rohrstromtrockner 20 zur Vorbeleimung, eine Überführungsvorrichtung für die Fasern in einen Faserbunker 3, einer Leitung 5 und einem Gehäuse 6 zur Überführung der Fasern in einen Bunkeraustrag 4. Die Faserbeleimungsvorrichtung 2 besteht aus einem Austragskopf 14 für das Eintragen der beleimten Fasern in einen Sichter 16 oder direkt über die Streukopfleitung 19 in einen Streukopfbunker (nicht dargestellt) und die Anordnung von mehreren Auflösungswalzen 8 übereinander auf mehreren Drehachsen im Bunkeraustrag 4. Weiter aus einer Beförderungseinrichtung der Fasern durch von Führungsblechen 11 gebildete Schleusen 10 in eine Gitteröffnung 9. Die Gitteröffnung 9 ist durch waagrecht angeordnete Enden der Führungsbleche 11 gebildet und jeweils am Ende jeden Führungsbleches 11 sind mehrere Leimdüsen 12 untergebracht. Im Bunkeraustrag 4 sind mindestens drei, vorzugsweise acht Auflösungswalzen 8 zum Vereinzeln der Fasern in schräger Anordnung übereinander vorgesehen sind, wobei die Fasern aus dem Faserbunker 3 in die Faserbeleimungsvorrichtung 2 über eine Bandwaage

7 kontinuierlich gefördert werden. Die Leimdüsen 12 sind am Ende der Führungsbleche 11 angeordnet und ggf. mit Aufweitungen 24 versehen. Die Führungsbleche 11 sind unter Bildung von Schleusen 10 von den Auflösewalzen 8 bis zu den Leimdüsen 12 ausgeführt, wobei verstellbare Leitbleche 13 zwischen den Schleusen 10 angebracht sind. Der Luftstrom ist durch den Austragkopf 14 mit einer Absaugung 18 beeinflussbar.

5 Die Auflösewalzen 8 bestehen nach den Figuren 6 und 7 jeweils aus einem Drehstab 25 mit darauf angebrachten, von Distanzhülsen 23 beabstandeten Auflösescheiben 21 und daraus zahnradmäßig absteigende Auflöseelemente 22. Zur Nachtrocknung der Fasern nach der Beleimung ist eine Heißluftzufuhr 15 in dem Sichter 16 vorgesehen.

Bezugszeichenliste: DP 1298 EP

10

[0025]

- | | | |
|----|----|----------------------------|
| | 1 | Anlage |
| | 2 | Faserbeleimungsvorrichtung |
| 15 | 3 | Faserbunker |
| | 4 | Bunkeraustrag |
| | 5 | Leitung |
| | 6 | Gehäuse |
| | 7 | Bandwaage und Förderband |
| 20 | 8 | Auflösewalzen |
| | 9 | Gitteröffnung |
| | 10 | Schleusen |
| | 11 | Führungsbleche |
| | 12 | Leimdüsen |
| 25 | 13 | Leitblech |
| | 14 | Austragkopf |
| | 15 | Heißluftzufuhr |
| | 16 | Sichter |
| | 17 | Blasrohr |
| 30 | 18 | Absaugung |
| | 19 | Streukopfleitung |
| | 20 | Rohrstromtrockner |
| | 21 | Auflösescheiben |
| | 22 | Auflöseelemente |
| 35 | 23 | Distanzhülsen |
| | 24 | Aufweitung |
| | 25 | Drehstab |

40 **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Beleimung von Fasern im Trocken- und Halbtrockenverfahren bei der Faserplattenherstellung, bei dem die Fasern aus einem Faserbunker (3) durch einen Bunkeraustrag (4) und innerhalb einer Leitung (5) und Gehäuse (6) zu einem Austragkopf (14) transportiert werden, in dem Leimdüsen (12) Klebstoffe in Richtung der abfallenden Fasern sprühen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern im Bunkeraustrag (4) durch Auflösewalzen (8) vereinzelt und durch von Führungsblechen (11) + Leitblechen (13) gebildeten Schleusen (10) zu einer aus deren Enden gebildeten Gitteröffnung (9) nach unten geleitet werden und wobei an den Enden der Führungsbleche (11) Leimdüsen (12) angeordnet sind.
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern aus dem Faserbunker (3) über eine Bandwaage (7) zum Bunkeraustrag (4) kontinuierlich gefördert werden, wobei die Fasern durch die 50 mm bis 1000 mm lange und 200 mm bis 4000 mm breite Gitteröffnung (9) nach unten fallen und dabei in dem herab fallenden Luftstrom mit kleinen Klebstofftröpfchen beaufschlagt werden.
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern durch mehrere im Bunkeraustrag (4) übereinander angeordnete Auflösewalzen (8) vereinzelt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nahe der Gitteröffnung (9)

angeordneten Auflösewalzen (8) gegenüber den weiter entfernt angeordneten Auflösewalzen (8) mit langsamerer Drehzahl betrieben werden.

- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine unterschiedliche Einstellung der Drehzahl der Auflösewalzen (8) die Verteilung der Fasern durch die Gitteröffnung (9) beeinflusst werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung der Fasern durch die Gitteröffnung (9) durch ein oder mehrere verstellbare Leitbleche (13) beeinflusst wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserdurchsatz vor oder nach der Beleimung gewogen und nach dem gemessenen Durchsatzwert die Klebstoffdosierung erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserdurchsatz 2 bis 30 t/h, vorzugsweise 10 t/h, je m² Sprühfläche beträgt.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern vor der Trockenbeleimung in einem Blasrohr (17) vorbeleimt und anschließend in einem mehrstufigen Rohstromtrockner mit einer Eintrittstemperaturen unter 110° Celsius getrocknet werden.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern unmittelbar nach der Beleimung auf ein mindestens 1,5 m tiefer liegendes Förderband (7) fallen, wobei die Vorschubgeschwindigkeit des Förderbandes (7) so eingestellt wird, dass die Förderhöhe auf dem Band weniger als 300 mm beträgt und die Fasern anschließend in einen Streukopf fallen.
- 25 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderband sowie die Streuwand nach der Beleimung gekühlt, vibriert und/oder mit einem Luftmantel versehen oder an der Innenseite ein Band mit etwa der Transportgeschwindigkeit mitläuft.
- 30 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern am Ende des Förderbandes mittels Austragswalzen vereinzelt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern nach dem Beleimen unmittelbar in einem etwa gleich breiten Sieb (16) überführt und darin mit Heißluft (15) beheizt werden und durch Luftzufuhr von den Seitenwänden 100 bis 400 mm nach dem Beleimen verwirbelt werden.
- 35 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern nach dem Beleimen in einen Trichter fallen, der mindestens 6 m tiefer als der Austragskopf (14) angeordnet ist, wobei die Trichterwände von einem Heißluftmantel umgeben werden.
- 40 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine Einstellung der Leimdüsen (12) derart, dass ihre Sprühkegel nur mit einer leichten Überlappung zweier benachbarten Sprühkegel erfolgt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleimung der Fasern direkt über dem Streukopf der Streustation zur Bildung der Fasermatte erfolgt.
- 45 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines hochreaktiven Klebstoffes für das Beleimen der Fasern.
- 50 18. Faserbeleimungsvorrichtung (2), zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1-17, **gekennzeichnet durch** die Anordnung von mehreren Auflösewalzen (8) übereinander auf mehreren Drehachsen im Bunkeraustrag (4), als Beförderungseinrichtung der Fasern **durch** von Führungsblechen (11) und Leitblechen (13) gebildete Schleusen (10) zu einer Gitteröffnung (9), wobei die Gitteröffnung (9) **durch** die waagrecht angeordnete Enden der Führungsbleche (11) gebildet ist und wobei jeweils am Ende jeden Führungsbleches (11) mehrere Leimdüsen (12) untergebracht sind.
- 55 19. Faserbeleimungsvorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei, vorzugsweise acht Auflösewalzen (8) in schräger Anordnung übereinander vorgesehen sind und ihre Drehzahl 400 bis 1000 Umdrehungen pro Minute beträgt.

20. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 und 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern aus dem Faserbunker (3) in die Faserbeimungsvorrichtung (2) über eine Bandwaage (7) kontinuierlich förderbar sind.
- 5 21. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leimdüsen (12) am Ende der Führungsbleche (11) und innerhalb des herabfallenden Faser-/Luftstromes angeordnet sind.
22. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Führungsbleche (11) unter Bildung der Schleusen (10) von den Auflösewalzen (8) bis zu den Leimdüsen (12) ausgeführt ist.
- 10 23. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom durch den Austragkopf (14) mit einer Absaugung (18) beeinflussbar ist.
- 15 24. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbleche (11) in einer Dicke von 15 mm bis 35 mm von der Auflösewalzen (8) bis zu den Leimdüsen (12) reichend ausgeführt sind.
- 20 25. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflösebleche in einer Dicke von 2 mm bis 10 mm ausgeführt sind und am Ende für die Leimdüsen durch eine Aufweitung (24) aufgeweitet sind.
- 25 26. Faserbeimungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auflösewalze (8) aus einem Drehstab (25) mit darauf angebrachten, von Distanzhülsen (23) beabstandeten Auflösescheiben (21) und daraus zahnradmäßig abstehende Auflöseelemente (22) besteht.
- 30 27. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 17 unter Verwendung einer Vorrichtung nach dem Ansprüchen 18-26, umfassend eine Blasrohr (17) und einen Rohrstromtrockner (20) zur Vorbeimung, eine Überführungsvorrichtung für die Fasern in einen Faserbunker (3), einer Leitung (5) und einem Gehäuse (6) zur Überführung der Fasern in einen Bunkeraustrag (4) und darin die Anordnung einer Faserbeimungsvorrichtung (2) mit Austragkopf (14) für das Eintragen der beimten Fasern in einen Siebter (16) oder direkt in einen Streukopfbunker.
- 35 28. Anlage nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserbeimungsvorrichtung (2) direkt über dem Streukopfbunker und dem Fasermattenformband angeordnet ist.
- 40 29. Anlage nach den Ansprüchen 27 und 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Gitteröffnung (9) der maximalen Fasermattenbreite entspricht.

Claims

1. A process for gluing fibers in the dry and semi-dry process during fiberboard manufacture in which the fibers are transported out of a fiber hopper (3) through a hopper outfeed (4) and inside a pipeline (5) and housing (6) to an outfeed head (14), in which gluing nozzles (12) spray glue particles in the direction of the falling fibers, **characterized in that** the fibers in the hopper outfeed (4) are singled out by dispersing rolls (8) and are directed downwards by gates (10) formed by guide plates (11) and baffles (13) to a mesh opening (9) formed out of the ends of the gates (10), and in which gluing nozzles (12) are arranged at the ends of the guide plates (11).
- 45 2. The process in accordance with Claim 1, **characterized in that** the fibers from the fiber hopper (3) are continuously transported over a belt weigher (7) to the hopper outfeed (4), in which case the fibers drop downwards through the mesh opening (9) that is 50 mm to 1000 mm long and 200 mm to 4000 mm wide, and as the fibers drop they are impacted by small droplets of glue in the downwardly vectored flow of air.
- 50 3. The process in accordance with Claims 1 and 2,
- 55

characterized in that the fibers are singled out by several dispersing rolls (8) arranged one above the other in the hopper outfeed (4).

4. The process in accordance with one of the Claims 1 to 3,
characterized in that
the dispersing rolls (8) arranged close to the mesh opening (9) operate at a slower speed than the dispersing rolls (8) that are located further away.

5. The process in accordance with one of the Claims 1 to 4,
characterized in that
the distribution of the fibers through the mesh opening (9) can be influenced by adjusting the setting of the speed of the dispersing rolls (8).

6. The process in accordance with one of the Claims 1 to 5,
characterized in that the distribution of fibers through the mesh opening (9) is influenced by one or more adjustable baffles (13).

7. The process in accordance with one of the Claims 1 to 6,
characterized in that
the fiber flow rate is weighed before or after gluing and the glue dosing is adjusted according to the measured value for the flow rate.

8. The process in accordance with one of the Claims 1 to 7,
characterized in that the fiber flow rate is 2 to 30 t/h, and in a preferred embodiment 10 t/h, for each square meter of spraying area.

9. The process in accordance with one of the Claims 1 to 8,
characterized in that the fibers are pre-glued in a blast pipe (17) before dry gluing and are then dried in a multi-stage untreated flow dryer with an inlet temperature below 110 degrees Celsius.

10. The process in accordance with one of the Claims 1 to 8,
characterized in that
immediately after gluing, the fibers drop onto a conveyor belt (7) that is located at least 1.5 m further down, in which case the advance speed of the conveyor belt (7) is set so that the height of the material transported on the belt is less than 300 mm and the fibers then drop into a spreading head.

11. The process in accordance with one of the Claims 1 to 9,
characterized in that
the conveyor belt and the spreading wall are cooled, vibrated and/or jacketed with air after the gluing section, or that a belt runs along as well on the inside with approximately the same transport speed.

12. The process in accordance with one of the Claims 1 to 11,
characterized in that the fibers are singled out at the end of the conveyor belt by means of outfeed rolls.

13. The process in accordance with one of the Claims 1 to 12,
characterized in that directly after gluing, the fibers are transferred to a sifter (16) with approximately the same width and, inside that, they are heated with hot air (15) and are swirled up by the supply of air from the side walls 100 to 400 mm after the gluing stage.

14. The process in accordance with one of the Claims 1 to 13,
characterized in that after gluing, the fibers drop into a funnel which is arranged at least 6 m further down than the outfeed head (14), in which case the funnel walls are enclosed by a hot air jacket.

15. The process in accordance with one of the Claims 1 to 14,
characterized in that the gluing nozzles (12) are set in such a way that two adjacent spraying cones only overlap slightly.

16. The process in accordance with one of the Claims 1 to 15,

characterized in that the fibers are glued directly above the spreading head of the spreading station used to form the fiber mat.

17. The process in accordance with one of the Claims 1 to 16,
characterized in that a highly reactive glue is used for gluing the fibers.
18. A fiber gluing device (2) for undertaking the process in accordance with Claims 1 to 17, **characterized in that** several dispersing rolls (8) are arranged one above the other on several rotating shafts in the hopper outfeed (4) as a means of transporting the fibers through gates (10) formed by guide plates (11) and baffles (13) to a mesh opening (9), in which case the mesh opening (9) is formed by the horizontally arranged ends of the guide plates (11) and several gluing nozzles (12) are arranged at the end of each guide plate (11).
19. The fiber gluing device in accordance with Claim 18,
characterized in that at least three, but in a preferred embodiment, eight dispersing rolls (8) are provided in an angled arrangement one above the other, and their speed of rotation is 400 to 1000 revolutions per minute.
20. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 and 19,
characterized in that the fibers from the fiber hopper (3) can be transported into the fiber gluing device (2) continuously over a belt weigher (7).
21. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 to 20,
characterized in that the gluing nozzles (12) are arranged on the end of the guide plates (11) and within the downward stream of fibers/air.
22. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 to 21,
characterized in that the arrangement of guide plates (11) forming the gates (10) is configured from the dispersing rolls (8) to the gluing nozzles (12).
23. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 to 22,
characterized in that the air flow through the outfeed head (14) can be influenced by an extraction device (18).
24. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 to 23,
characterized in that the guide plates (11) are configured with a thickness from 15 mm to 35 mm extending from the dispersing rolls (8) to the gluing nozzles (12).
25. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 to 24,
characterized in that the dispersing plates are configured with a thickness of 2 mm to 10 mm and are opened apart at the end for the gluing nozzles by means of a flaring (24).
26. The fiber gluing device in accordance with one of the Claims 18 to 25,
characterized in that a dispersing roll (8) consists of a rotating rod (25) with dispersing disks (21) mounted on it and spaced apart by spacer sleeves (23) as well as by dispersing elements (22) protruding from them like gear teeth.
27. A machine for undertaking the process in accordance with Claims 1 to 17 by using a device in accordance with Claims 18 to 26, comprising a blast pipe (17) and a tubular flow dryer (20) for pre-gluing, a transfer device for transferring the fibers into a fiber hopper (3), a pipeline (5) and a housing (6) for transferring the fibers into a hopper outfeed (4) and, in that, the arrangement of a fiber gluing device (2) with outfeed head (14) for inputting the glued fibers into a sifter (16) or directly into a spreading head hopper.
28. The machine in accordance with Claim 27, **characterized in that** the fiber gluing device (2) is arranged directly above the spreading head hopper and the fiber mat forming belt.

29. The machine in accordance with Claims 27 and 28,
characterized in that the width of the mesh opening (9) corresponds to the maximum fiber mat width.

5 Revendications

1. Un processus pour coller des fibres dans un processus sec et demi-sec pendant la production de panneaux de fibres par lequel les fibres sont transportées depuis une trémie de fibres (3) à travers une sortie de trémie (4) et à l'intérieur d'une conduite (5) et un carter (6) vers une tête d'extraction (14) dans laquelle des buses de colle (12) pulvérisent des colles en direction des fibres qui tombent, **caractérisé en ce que** les fibres dans la sortie de trémie (4) sont séparées par des rouleaux de dispersion (8) et acheminées vers le bas à travers des écluses (10) formées par des plaques de guidage (11) et des chicanes (13) à une ouverture de grille (9) formée par leurs extrémités, des buses de colle (12) étant disposées aux extrémités des plaques de guidage (11).
2. Le processus en accord avec la revendication 1, **caractérisé en ce que** les fibres en provenance de la trémie de fibres (3) sont transportées en continu à travers une balance à courroie (7) à la sortie de trémie (4), les fibres tombant vers le bas à travers l'ouverture de grille (9) qui est 50 mm à 1000 mm de long et 200 mm à 4000 mm de large et étant dotées de petites gouttes de colle dans le flux d'air dirigé vers le bas.
3. Le processus en accord avec les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les fibres sont séparées par plusieurs rouleaux de dispersion (8) disposés l'un en-dessus de l'autre dans la sortie de trémie (4)
4. Le processus en accord avec les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les rouleaux de dispersion (8) disposés à proximité de l'ouverture de grille (9) tournent à une vitesse plus petite que les rouleaux de dispersion (8) disposés plus loin.
5. Le processus en accord avec les revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la distribution des fibres à travers l'ouverture de grille (9) peut être influencée en ajustant le réglage de vitesse des rouleaux de dispersion (8).
6. Le processus en accord avec les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la distribution des fibres à travers l'ouverture de grille (9) est influencée par une ou plusieurs chicanes réglables (13).
7. Le processus en accord avec les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le débit de fibres est pesé avant et après le collage et le dosage de colle est réglé en fonction de la valeur mesurée pour le débit.
8. Le processus en accord avec les revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le débit de fibres est de 2 à 30 t/h, de préférence 10 t/h, pour chaque mètre carré de la surface de pulvérisation.
9. Le processus en accord avec les revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les fibres sont pré-collées dans un tube de soufflage (17) avant le collage à sec et, ensuite séchées dans un sécheur à flux non traité multi-étages à une température d'entrée inférieure à 110 degrés Celsius.
10. Le processus en accord avec les revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** immédiatement après leur collage, les fibres tombent sur un convoyeur à bande (7) qui est disposé d'au moins 1,5 m en-dessous, la vitesse d'avance du convoyeur à bande (7) étant réglée de façon que la hauteur du matériau transporté sur le convoyeur soit inférieure à 300 mm et que les fibres tombent ensuite dans une tête d'épandage.

11. Le processus en accord avec les revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
le convoyeur à bande et la paroi d'épandage sont refroidis, vibrés et/ou dotés d'une enveloppe d'air après la section de collage ou qu'une bande se déplace sur la face intérieure à peu près à la même vitesse de transport.
12. Le processus en accord avec les revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que les fibres sont séparées à la fin du convoyeur à bande au moyen des rouleaux d'extraction.
13. Le processus en accord avec les revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que directement après le collage, les fibres sont acheminées à un trieur (16) d'une largeur approximativement identique et qu'elles y sont chauffées à air chaud (15) et tourbillonnées en alimentant de l'air depuis les parois latérales à 100 à 400 mm après la section de collage.
14. Le processus en accord avec les revendications 1 à 13,
caractérisé en ce que
après le collage, les fibres tombent dans un entonnoir qui est disposé d'au moins 6 m en-dessous de la tête d'extraction (14), les parois de l'entonnoir étant dotées d'une enveloppe d'air chaud.
15. Le processus en accord avec les revendications 1 à 14,
caractérisé en ce que les buses de colle (12) sont réglées de telle sorte que deux cônes de pulvérisation ne se chevauchent que légèrement.
16. Le processus en accord avec les revendications 1 à 15,
caractérisé en ce que les fibres sont collées directement en-dessus de la tête d'épandage du poste d'épandage utilisé pour former le mat de fibres.
17. Le processus en accord avec les revendications 1 à 16,
caractérisé en ce que une colle très réactive est utilisée pour le collage des fibres.
18. Un dispositif de collage de fibres (2) pour la mise en oeuvre du processus en accord avec les revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que**
plusieurs rouleaux de dispersion (8) sont disposés l'un en-dessus de l'autre sur plusieurs axes de rotation dans la sortie de trémie (4) comme moyen de transport des fibres à travers les écluses (10) formées par des plaques de guidage (11) et des chicanes (13) à une ouverture de grille (9), cette ouverture de grille (9) étant formée par les extrémités horizontales des plaques de guidage (11) et, plusieurs buses de colle (12) étant disposées respectivement à l'extrémité de chaque plaque de guidage (11).
19. Le dispositif de collage de fibres en accord avec la revendication 18,
caractérisé en ce que
au moins trois, de préférence huit rouleaux de dispersion (8) sont disposés en biais l'un en-dessus de l'autre et, que leur vitesse de rotation est de 400 à 1000 tours par minute.
20. Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 et 19, **caractérisé en ce que**
les fibres en provenance de la trémie de fibres (3) peuvent être transportées en continu à travers une balance à courroie (7) dans le dispositif de collage de fibres (2).
21. Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 à 20, **caractérisé en ce que**
les buses de colle (12) sont disposées à l'extrémité des plaques de guidage (11) et dans le flux de fibres/air descendant.
22. Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 à 21, **caractérisé en ce que**
la disposition des plaques de guidage (11) formant les écluses (10) est réalisée depuis les rouleaux de dispersion (8) jusqu'aux buses de colle (12).
23. Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 à 22, **caractérisé en ce que** le flux d'air à travers la tête d'extraction (14) peut être influencé par un dispositif d'aspiration (18).
24. Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 à 23, **caractérisé en ce que**

les plaques de guidage (11) sont réalisées avec une épaisseur de 15 mm à 35 mm, s'étendant des rouleaux de dispersion (8) aux buses de colle (12).

5 **25.** Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 à 24, **caractérisé en ce que** les plaques de dispersion sont réalisées avec une épaisseur de 2 mm à 10 mm et sont évasées à l'extrémité pour les buses de colle au moyen d'une tulipe (24).

10 **26.** Le dispositif de collage de fibres en accord avec une des revendications 18 à 25. **caractérisé en ce que** un rouleau de dispersion (8) est constitué d'une tige rotative (25) avec des disques de dispersion (21) montés sur cette tige et écartés par des douilles d'écartement (23) et, d'éléments de dispersion qui en font saillie comme des roues dentées.

15 **27.** Une machine pour la mise en oeuvre du processus en accord avec les revendications 1 à 17 en utilisant un dispositif en accord avec les revendications 18 à 26, comprenant un tube de soufflage (17) et un sécheur tubulaire à flux (20) pour le pré-collage, un dispositif de transfert pour transférer les fibres dans une trémie de fibres (3), une conduite (5) et un carter (6) pour transférer les fibres dans une sortie de trémie (4) et, dans celle-ci, la disposition d'un dispositif de collage de fibres (2) avec une tête d'extraction (14) pour acheminer les fibres collées dans un trieur (16) ou directement dans une trémie à tête d'épandage.

20 **28.** La machine en accord avec la revendication 27, **caractérisé en ce que** le dispositif de collage de fibres (2) est disposé directement en-dessus de la trémie à tête d'épandage et la bande de formage des mats de fibres.

25 **29.** La machine en accord avec les revendications 27 et 28, **caractérisé en ce que** la largeur de l'ouverture de grille (9) correspond à la largeur maxi des mats de fibres.

Fig.1

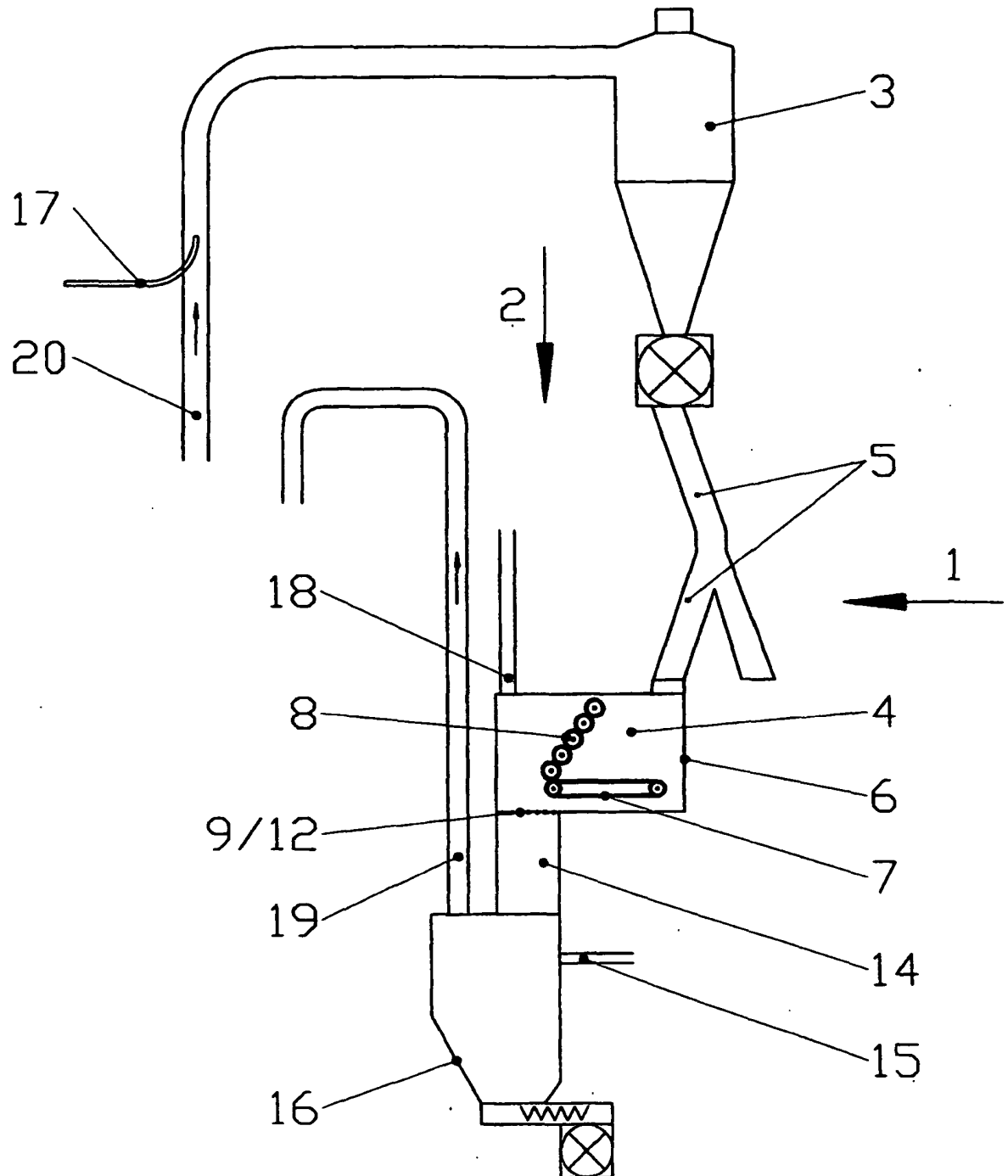


Fig.2

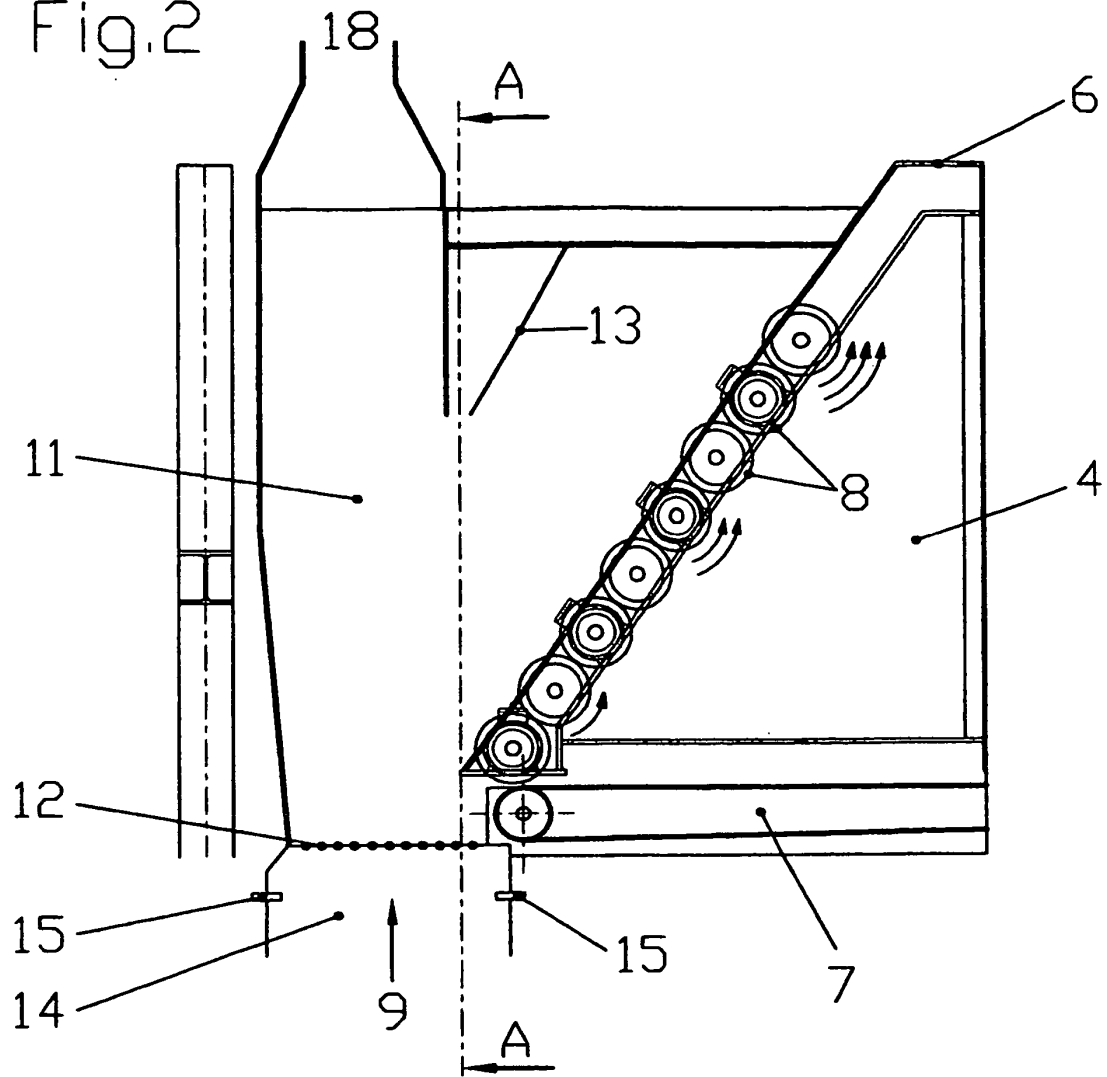


Fig.3

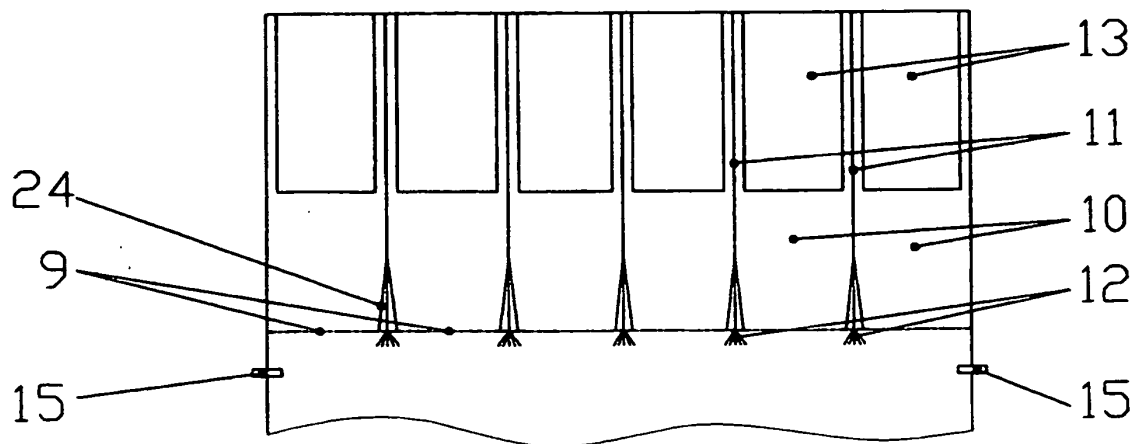


Fig.4

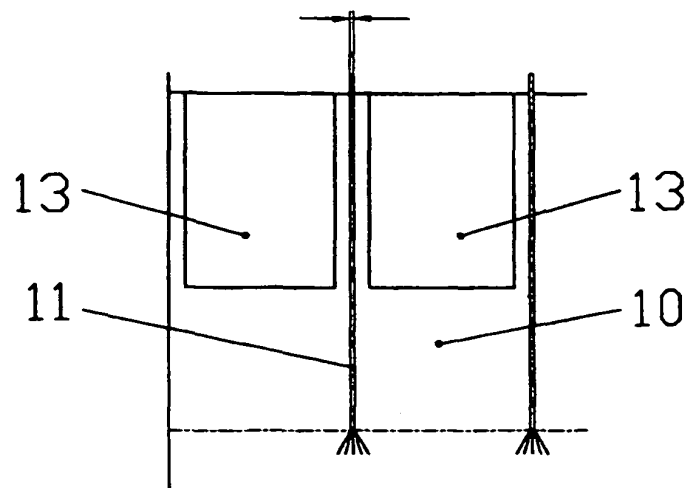


Fig.5

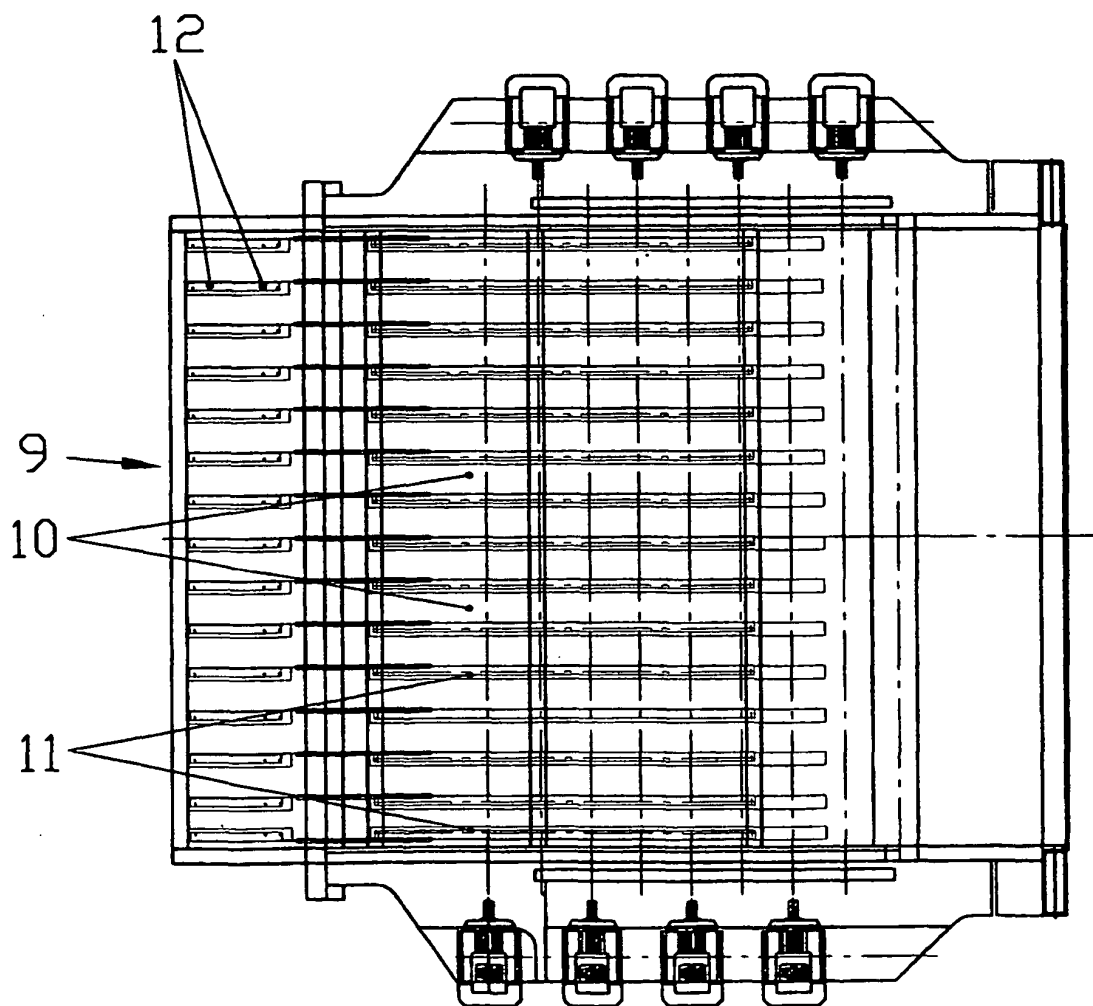


Fig.6

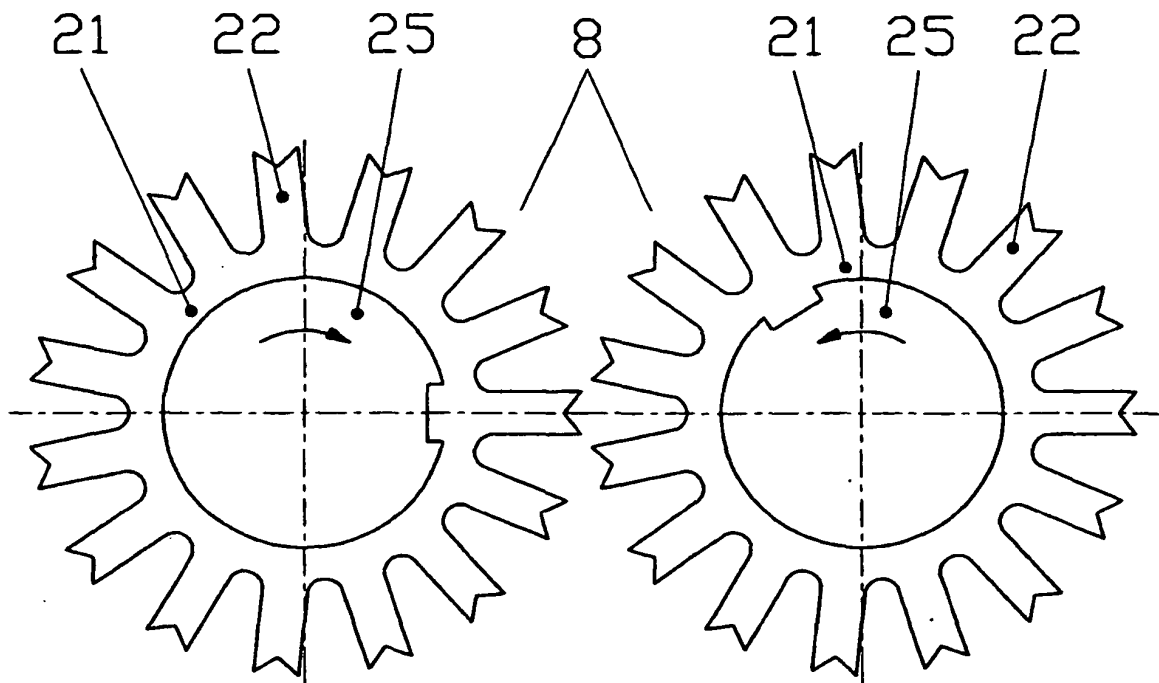
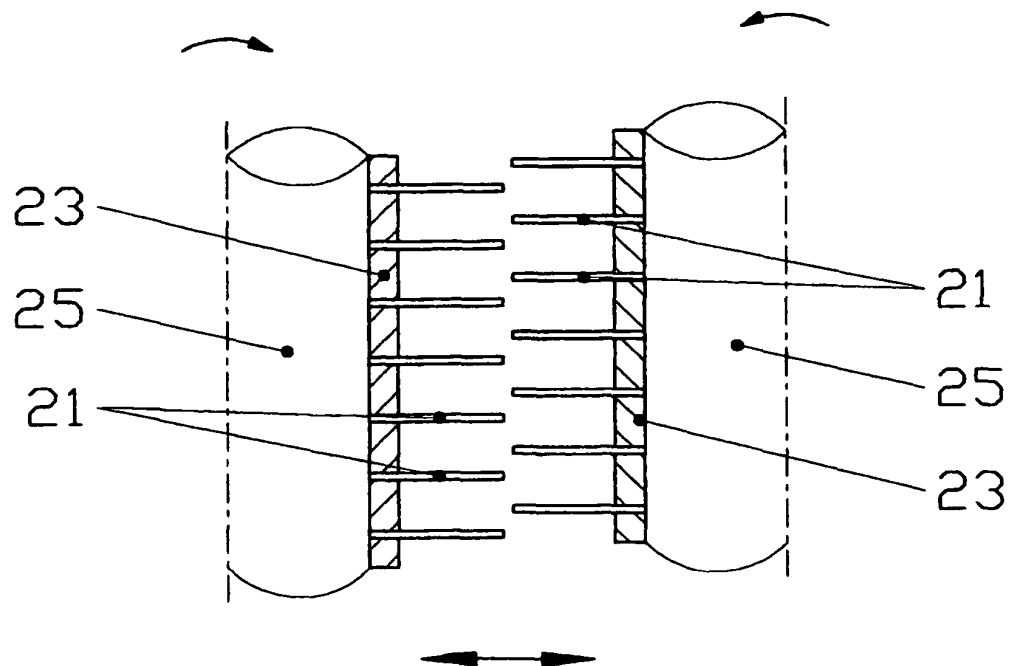


Fig.7



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

- DD 78881 A [0003]
- DE 4122842 A1 [0003]
- DE 1653223 A [0004]
- DE 19740676 A1 [0005]
- DE 1904856 A [0006]
- GB 1251753 A [0006]