

(19)



(11)

**EP 1 236 552 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.04.2010 Patentblatt 2010/16**

(51) Int Cl.:  
**B27N 3/24** <sup>(2006.01)</sup>

**B27N 1/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **02003478.1**

(22) Anmeldetag: **14.02.2002**

### (54) **Verfahren und Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten**

Method and plant for the production of fiberboards

Procédé et installation pour la fabrication de panneaux en fibres lignocellulosiques

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **14.02.2001 DE 10106815**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.09.2002 Patentblatt 2002/36**

(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-98/41372 DE-A- 3 640 682  
US-A- 5 913 990**

**EP 1 236 552 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 Herstellung von Holzwerkstoffplatten, insbesondere von Faserplatten im Halbtrockenverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 28. Ein solches Verfahren bzw. eine solche Anlage ist aus der WO 98/41372 bekannt.

**[0002]** Faserplatten, welche im Halbtrocken- oder Nassverfahren produziert werden, weisen einen sehr niedrigen Klebstoffgehalt von etwa 0,5 - 1 % auf, bzw. einige Faserplatten sind vollkommen ohne Klebstoff produziert. Dagegen beträgt der Klebstoffgehalt bei Faserplatten nach dem Trockenverfahren - zum Beispiel von MDF-Platten - über 10 % bezogen auf die Holzsubstanz (Hamstofformaldehydharz). Ein Klebstoffanteil von zum Beispiel 12 % verursacht jedoch bis zu 30 % der Herstellkosten einer MDF-Platte, wobei bei steigenden Kosten für Erdöl die Kosten für den Klebstoff weiter steigen und die Faserplatte damit sehr teuer wird.

**[0003]** Faserplatten aus dem Halbtrocken- und Nassverfahren werden bisher ausschließlich auf diskontinuierlich arbeitenden Mehretagenanlagen verpresst. Während der Produktion von Faserplatten im Nassverfahren fällt eine große Menge an verschmutzten Abwässern an, zum einen bei der Vliesbildung über ein Langsieb und zum anderen während der Heißpressung. Dieses Verfahren wurde in den 40 und 50 Jahren zu dem Halbtrockenverfahren weiter entwickelt, um die Abwasserverschmutzung zu vermindern. Dazu gibt es eine Reihe von Schutzrechten (US-PS 2,757,115; US-PS 2,757,148; US-PS 2,757,149 und US-PS 2,757,150). Eine geringe Menge Wasser wird auch beim Halbtrockenverfahren aus der Matte zu Beginn der Heißpressung ausgequetscht. Die Presszeit beträgt zum Beispiel für eine 3 mm Faserplatte etwa 4 Minuten, welche beim Trockenverfahren nur knapp 1 Minute beträgt. Damit die Kapazität der Anlage für einen Betrieb ausreichend groß ist, muss die Mehretagen-Pressen auf Grund der langen Presszeit sehr viele Etagen (bis zu 35 Stück) aufweisen. Auf Grund der hohen Etagenanzahl sind die Pressen teuer. Die Betriebskosten einer solchen Anlage sind bedingt durch die Mehretagen-Pressen ebenfalls sehr hoch.

**[0004]** Beim Halbtrockenverfahren müssen die Fasern auf Feuchten unter 35 % getrocknet werden, damit sie ohne die Verwendung eines Langsiebes zu einer Fasermatte geformt werden können. Bei höheren Feuchten sind die Fasern verfilzt, sodass eine pneumatische oder mechanische Streuung nicht möglich ist. Nach der Streuung wird die Fasermatte kontinuierlich vorgepresst und in einzelne Fasermattenabschnitte entsprechend der Etagengröße mittels einer Säge aufgeteilt. Diese Mattenabschnitte werden auf Siebe oder Metalldrahtgewebe, die häufig noch auf Blechen montiert sind, in den Beschickkorb befördert, wo sie je nach Etage unterschiedlich lange liegen.

**[0005]** Häufig werden die Fasermattenabschnitte auf eine Feuchte um die 18 % getrocknet und nach der Vorpresse wird auf die Fasermattenoberseite Wasser gesprüht. Durch das Wasser steigt die Fasermattenfeuchte vor der Presse auf etwa 32 % an. Da sich zu Beginn der Pressung das Wasser nur auf der Oberseite befindet und sich deshalb die Oberseite schneller erwärmt als die Unterseite, wird die Fasermattenoberseite zu Beginn der Pressung stärker plastifiziert als die Unterseite. Die Siebe und Bleche werden nach der Pressung um die Presse oder unter der Presse zum Formstrang zurück transportiert, welches einige Minuten dauert. Außerdem müssen die Siebe in einigen Werken mit Wasser gereinigt werden. Während des Transportes und der Reinigung kühlen die Siebe und Bleche ab. Sie müssen dann zu Beginn der Pressung auf die Heizplattentemperatur von 190 °C erwärmt werden, wozu 20 - 60 Sekunden benötigt werden.

**[0006]** Um ein Teil des Wassers aus der Fasermatte zu entfernen, ohne es verdampfen zu müssen, wird zu Beginn der Pressung ein hoher spezifischer Druck von 5,5 bis 6 N/mm<sup>2</sup> auf die Fasermatte aufgebracht. In dieser Phase wird ein geringer Teil des Wassers aus der Fasermatte gequetscht. Das Wasser wird durch das Sieb zu den Fasermattenschmalflächen transportiert und läuft dann von den Pressplatten herunter. In dieser Phase wird auch die Dichte der äußeren Faserplattenschichten definiert. Die Dichte ist auf Grund der ungleichmäßigen Plastifizierung auf der siebabweandten Plattenaußenseite höher als auf der siebzugewandten Plattenaußenseite. Das Dichteprofil der so hergestellten Faserplatte ist somit meist asymmetrisch, welches bei einigen Anwendungen zu Nachteilen durch einen Plattenverzug führt. Wenn die Faserplatte Feuchte aufnimmt oder abgibt, quillt oder schwindet sie auf Grund des asymmetrischen Dichteprofiles einseitig stärker und verzieht sich dadurch.

**[0007]** Nach der Hochdruckphase wird der spezifische Druck reduziert und die Fasermatte in 2 - 4 Minuten auf etwa 8 % Feuchte getrocknet, wobei über das Sieb der Wasserdampf abgeführt wird. Der spezifische Druck wird meist so eingestellt, dass er etwas größer ist als der Dampfdruck in der Fasermatte. Damit wird verhindert, dass die Fasermatte in der Presse aufplatzt.

Anschließend wird in einer dritten Phase die Fasermatte mit einem spezifischen Druck von ca. 3 N/mm<sup>2</sup> auf die Enddicke verdichtet und auf ca. 2 % Feuchte getrocknet. Eine Wegregelung der einzelnen Etagen kann nicht durchgeführt werden, die Faserplatten weisen daher hohe Dickentoleranzen auf.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren anzugeben und eine Anlage zu schaffen, mit dem eine Faserplatte mit wenig oder ohne Klebstoff herstellbar ist und mit dem die Presszeit drastisch verkürzt werden kann, sowie die Eigenschaften der Platte und die Dickentoleranzen der Platte verbessert werden.

**[0009]** Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach Anspruch 1 in der Verwirklichung folgender Verfahrensschritte:

- a) die ohne Klebstoff aufbereiteten oder nur mit niedrigem Klebstoffgehalt beleimten Fasern werden auf eine Feuchte

von 16% - 25% getrocknet und aus einer Streustation auf ein Transportband zur Fasermatte gestreut,  
b) die Feuchte der Fasermatte wird in einer kontinuierlich arbeitende Vorpresse durch Einleiten von Sattedampf oder überhitztem Wasserdampf oder Dampf-/Luftgemischen so erhöht, dass eine Feuchte von minimal 25% bis maximal 35% unmittelbar vor dem Eintritt in die Presse erreicht wird, womit gleichzeitig eine wesentliche Erwärmung der Fasermatte erfolgt,  
c) unmittelbar daran wird die Fasermatte auf ein endloses mit dem unteren Stahlband umlaufendes nicht rostendes Metallgewebeband einer kontinuierlich arbeitenden Presse übergeben und in den Pressspalt einer kontinuierlich arbeitenden Presse eingeführt,  
d) innerhalb von etwa 20% der Pressenlänge der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte in einer Verdichtungsphase mit hohem spezifischen Druck von maximal 5,5 N/mm<sup>2</sup> komprimiert und dabei Wasser ausgepresst,  
e) in einer sich anschließenden Trocknungsphase innerhalb der kontinuierlich arbeitenden Presse erfolgt die Verdampfung und Abführung des Dampfes sowie des Wassers insbesondere aus der Mittelschicht mit reduziertem spezifischem Druck von maximal 1 N/mm<sup>2</sup> und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte von 5 bis 8% erreicht ist und  
f) in einer abschließenden Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 3,5 N/mm<sup>2</sup> auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

**[0010]** Mit diesen Verfahrensschritten sind erstmals sogar Faserplatten bis zu einer Dicke von 50 mm herzustellen, weil mit der vorgeschlagenen Vorwärmung der Fasermatte kürzere Presszeiten möglich sind.

**[0011]** Auch mit den nachfolgenden angepassten Verfahrensschritten des Anspruches 1 nach Anspruch sind Faserplatten zu fertigen:

Dabei wird die Feuchte der Fasermatte in einer kontinuierlich arbeitende Vorpresse durch Einleiten von Sattedampf oder überhitztem Wasserdampf oder Dampf-/Luftgemischen um eine Feuchte von 2% bis 7% und mittels Warmwassersprühung vor und nach der Vorpresse um eine Feuchte von 2% bis 8% so erhöht, dass eine Feuchte von minimal 25% bis maximal 35% unmittelbar vor dem Eintritt in die Presse erreicht wird, womit gleichzeitig eine wesentliche Erwärmung der Fasermatte erfolgt.

**[0012]** Und nach einem weiteren Ausführungsbeispiel nach Anspruch 3, ist die bevorzugte Herstellung für eine Faserplatte  $\leq 4$  mm durch folgende Anpassung der Verfahrensschritte gekennzeichnet:

im Verfahrensschritt d) wird innerhalb von etwa 20% der Pressenlänge der kontinuierlich arbeitenden Presse die Fasermatte in einer Verdichtungsphase mit hohem spezifischen Druck von maximal 5,0 N/mm<sup>2</sup> komprimiert und dabei Wasser ausgepresst, und  
im Verfahrensschritt f) wird in einer abschließenden Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 4 N/mm<sup>2</sup> auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

**[0013]** Die Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 28 besteht darin, dass als Presse eine kontinuierlich arbeitenden Presse mit den Pressdruck übertragenden und die Fasermatte durch den Pressspalt ziehenden endlosen Stahlbändern besteht, die Stahlbänder über Antriebs- und Umlenktrommeln um das Rahmenoberteil und das Rahmenunterteil umlaufend geführt sind, die sich mit einstellbarem Pressspalt über mitlaufende, mit ihren Achsen quer zur Bandlaufrichtung geführten Rollstangen gegenüber den Rahmenober- und Rahmenunterteil abstützen, wobei die Rollstangen an beiden Enden in Führungsketten geführt sind, dass vor und zwischen der Streustation und der kontinuierlich arbeitenden Presse mehrere auf das Transportband und zu den Oberflächen der Fasermatte gerichtete Warmwassersprüheinrichtungen und Einrichtungen zum Auftragen von Trennmitteln angeordnet sind, von der kontinuierlich arbeitenden Presse eine Vorpresse mit Dampfvorwärmeinrichtung und oberem und unterem Siebband vorgesehen ist, die kontinuierlich arbeitenden Presse als Ablage für die Fasermatte und zur Wasser- und Dampfableitung aus der Fasermatte eine aus nicht rostendem Material bestehendes, mit dem unteren Stahlband umlaufend geführtes, endloses Metallgewebeband aufweist, das vor dem Einlauf in den Pressspalt über eine Heizplatte geführt ist und das untere Stahlband zum Ableiten des ausgepressten Wassers mit einer größeren Breite ausgeführt ist als das obere Stahlband.

**[0014]** Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die Anlage gemäß der Erfindung, kann die Presszeit gegenüber den bekannten taktweise arbeitenden Halbtrockenverfahren deutlich reduziert werden. Beispielsweise wird die Presszeit für eine 4 mm dicke Faserplatte von 4 Minuten auf ca. 1 Minute reduziert (siehe Tabelle 1). Ein wesentlicher Vorteil ist, dass durch die Dampfvorwärmung der Fasermatte auf mindestens 100 °C die Aufheizzeit der Fasermatte drastisch vermindert wird. Bei dieser Temperatur sinkt die Viskosität des Wassers, wodurch der Strömungswiderstand sich ver-

mindert und das Wasser schneller aus der Matte gequetscht werden kann. Die Dampfvorwärmung der Fasermatte auf 100° Celsius ist besonders bei der Herstellung von Faserplatten mit einer Dicke größer 4 mm von Vorteil, da hierfür die Presszeitverkürzung besonders hoch ausfällt.

In der Tabelle sind ausgewählte Prozessparameter während des Heißpressens in einer kontinuierlichen Presse gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahrens für eine 4 mm dicke Faserplatte dargestellt.

Phase	Zeit [Sekunden]	Sp. Druck [N/mm <sup>2</sup> ] Beginn - Ende	Feuchte DS [%] Beginn - Ende	Feuchte MS [%] Beginn - Ende	Temperatur MS [°C] Beginn - Ende
1. Verdichten DS	5 - 15	0 - 5	35 - 2	35 - 6	100 - 105
2. Trocknen	20 - 35	1 - 1	2 - 0,5	36 - 6	105 - 110
3. Aushärten (und Verdichten MS)	25 - 50	4 - 2,5	0,5 - 0,2	6 - 2	110 - 135

**[0015]** Im Gegensatz zur Herstellung in Mehretagenpressen kann in der kontinuierlichen Presse die Fasermatte auch mit einer höheren Heizplattentemperatur als 190 °C verpresst werden, da die Presszeit kürzer ist und am Ende der Pressung die Faserplatte gekühlt werden kann. Dadurch wird die Presszeit erheblich vermindert. - In der Mehretagenpresse ist auf Grund der Dampfplatzergefahr, vor allem der oberen Deckschicht, die Anhebung der Pressplattentemperatur nicht möglich. - Wenn die Faserplatte am Ende der kontinuierlichen Pressung auf um die 110 °C gekühlt wird, wird die Gefahr der Deckschichtplatzer erheblich vermindert.

**[0016]** Mit dem erfindungsgemäßen kontinuierlichen Verfahren kann in der kontinuierlichen Presse ein vorgegebenes Weg-Druck-Programm sehr genau ausgeregelt werden, wobei die kontinuierliche Presse bevorzugt so ausgeführt wird, dass in Transportrichtung sehr große Verformungen pro Meter Presslänge möglich sind. Dadurch kann der Pressspalt optimal auf die einzelnen Phasen angepasst werden. So kann während der Trocknung der Pressspalt so weit vergrößert werden, dass gerade eben Oberflächenplatzer vermieden werden. Dadurch vermindert sich der Strömungswiderstand senkrecht zur Oberfläche in der Fasermatte und die Faserplatte kann schneller getrocknet werden. Ebenso kann die Faserplatte am Ende der Pressung nach einem optimierten Programm entlastet werden. In Zusammenhang mit der Abkühlung der Fasermattenoberfläche darf die Feuchte der Faserplatte nicht auf unter 2 % vermindert werden, welches zum einen die Aushärtephase verkürzt und bei der späteren Klimatisierung der Platte von Vorteil ist. Die Faserplatte weist unmittelbar nach der kontinuierlichen Presse eine gleichmäßigere Feuchteverteilung über den Plattenquerschnitt auf.

**[0017]** Durch die genaue Einstellung des Pressspaltes über die gesamte Pressenbreite in der kontinuierlich arbeitenden Presse ist es möglich, Faserplatten mit sehr geringen Dickentoleranzen zu produzieren. Dadurch kann die Rohplattendicke und damit die Schleifzugabe reduziert werden. Dies trägt wiederum zu einer Presszeitverminderung bei, da für die gleiche Fertigplattendicke eine geringere Plattendicke in der Heißpresse gefahren werden kann.

**[0018]** Die kontinuierliche Verpressung gemäß der Erfindung führt auch zu deutlich verminderten elektrischen und thermischen Energiekosten. Für die diskontinuierliche Pressung, das Beschicken und Entleeren wird etwa 70 % mehr Elektroenergie pro m<sup>3</sup> hergestellter Faserplatte im Vergleich zum erfindungsgemäßen kontinuierlichen Verfahren benötigt, da eine wesentlich höhere Anschlussleistung installiert werden muss. Da die Mehretagen Presse einschließlich der benötigten Siebe höhere Abstrahlverluste hat, wird auch mehr thermische Energie zum Betreiben der Presse benötigt. Zusätzlich wird bei einer Mehretagen-Presse im Mittel mit höheren Pressplattentemperaturen gepresst. Da bei der kontinuierlichen Presse die Temperatur gegen Ende der Pressung deutlich gesenkt wird, wird weniger Wasser benötigt und aus der Fasermatte verdampft und damit weniger Energie in die Faserplatte gebracht. Weiterhin kann bei der Dampfvorwärmung Dampf mit niedrigem Dampfdruck unter 3 bar verwendet werden, welcher als sehr günstiger Abdampf aus der Faseraufbereitung zur Verfügung steht. Auch dadurch werden die Kosten für die Aufheizenergie zu Beginn der Pressung vermindert.

**[0019]** Beim Halbtrockenverfahren wird eine Faser-Faser-Bindung auf 2 Arten erreicht: zum einen über eine so genannte Wasserstoffbrückenbindungen vor allem der Holzbestandteile Cellulose und Hemicellulose und zum anderen über das erweichte Lignin. Für beide Bindungstypen ist es wichtig, dass die einzelnen Fasern über eine längere Strecke einen sehr engen Kontakt zueinander aufweisen. Durch die Dampfvorwärmung wird nun folgender Vorteil erreicht werden: die Faser sind schon zu Beginn der Pressung plastifiziert und damit sehr flexibel, wodurch sich mehr Kontaktflächen zwischen den Fasern während der ersten Verdichtung ausbilden können. Sie werden beim Verdichten weniger zer-

quetscht. Sie schmiegen sich eng aneinander und lassen sich leichter in Hohlräume drücken. Die Querkzugfestigkeit der Faserplatten ist dadurch bei gleichem Klebstoffgehalt etwas besser als ohne Dampfvorwärmung und auch die irreversible Rückfederung bei der Dickenquellung ist vermindert.

**[0020]** Die Hackschnitzel werden im Vorwärmverfahren bei einer höheren Temperatur als 180 °C, bevorzugt 190 bis 220 °C, im Vorwärmen vorgedämpft, um zu erreichen, dass im Holz durch Umwandlungsprozesse Substanzen gebildet werden, die während der Heißpressung zu einer besseren Verklebung führen. Insbesondere wird die Bildung von Furfural durch die Bildung von Säuren im Vorwärmer gefördert. Die Bildung von Säuren wird durch die hohe Temperatur im Vorwärmen unterstützt. Furfural fördert Kondensationsreaktionen zwischen den Holzbestandteilen. Eventuell kann bei der Vorwärmung oder dem Refiner Säure - wie zum Beispiel Schwefelsäure - zugegeben werden, die ebenfalls die Bildung von Furfural fördert. Bei Laubhölzern werden in der Regel mehr klebrige Substanzen als bei Nadelhölzern gebildet. Daher eignen sich für dieses Verfahren Laubhölzer besonders gut. Weiterhin ist es günstig Aluminiumsulfat etwa 0,5 % als Stoff zur Fällung von den künstlichen Kondensationsklebstoffen und den natürlichen Harzsäuren während der Vorwärmung oder in den Refiner oder in der Blow-Line zuzugeben. Auch zur Fällung der Harze ist es vorteilhaft, dass der pH-Wert der Fasern auf kleiner 4,5 durch die Zugabe von Säure abgesenkt wird.

**[0021]** Zu Beginn der Heißpressung bis etwa 20 % der Presslänge wird etwas Wasser aus der Fasermatte gequetscht, welches durch das Metallgewebeband als Wasser bzw. als Dampf auf den Rand des unteren Stahlbandes transportiert wird. Dort wird das Wasser aufgefangen und der Dampf abgesaugt. Der abgesaugte Dampf wird kondensiert und mit dem aufgefangenen Wasser vermischt. Dieses Wasser muss über einen Filter geführt werden, um es von groben unlöslichen Teilen zu reinigen. Das aufbereitete Wasser enthält gelöste bzw. suspendierte Holzsubstanzen, die sich besonders für die Verklebung eignen. Daher wird es wieder als Sprühwasser verwendet. Zusätzlich wird durch die Wiederverwendung des Wassers der Wasserkreislauf geschlossen, sodass im Vergleich zum Trockenverfahren keine größere Verschmutzung von Trinkwasser auftritt.

**[0022]** Die Fasermatte kann mittels einer einzigen Streumaschine gestreut werden oder die Fasern werden nach der Herstellung im Refiner in grobe und feine Fasern aufgeteilt oder schon getrennt mittels zweier Refiner hergestellt. Die groben Fasern werden dann bevorzugt in die Fasermattenmitte als Mittelschicht und die feinen Fasern als Deckschicht gestreut. Für Faserplatten, die direkt lackiert werden sollen, ist es günstig sehr feine Fasern (Feinstfasern) oder Staub auf die Oberfläche in einer Menge von 20 - 50 g/m<sup>2</sup> zu streuen. Durch die sehr feinen Fasern kann eine sehr geschlossene Oberfläche an der Faserplatte erzielt werden, wodurch zum Beispiel der Lackverbrauch gesenkt werden kann.

**[0023]** Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dürfen die Fasern nicht unter eine Feuchte von 16 % getrocknet werden bzw. die Fasern dürfen nicht eine Feuchte von 16% unterschreiten, da sie sonst verhornen. Verhornte Fasern bilden nur eine unzureichende Wasserstoffbrückenbindung aus. Das heißt, dass auch während des Transportes der Fasern darauf geachtet werden muss, dass die Feuchte nicht unterschritten wird. Da während des Transportes der Faser im Luftstrom mit Luft einer relativen Luftfeuchte, die niedriger ist als die Ausgleichsfeuchte der Faser, die Fasern schnell Feuchte abgeben, muss entweder die Transportluft durch zum Beispiel Dampfeindüsung klimatisiert werden oder die Fasern sollten nach dem Trockner eine etwas größere Feuchte als auf dem Formband aufweisen.

**[0024]** Die Feuchte der Fasermatte wird durch die Dampfvorwärmung in Abhängigkeit der Vorwärmtiefe durch die Kondensation des Wasserdampfes erhöht. Wenn die gesamte Fasermatte durchwärmt wird, erhöht sich die Mattenfeuchte um ca. 7 %. Wenn etwa 50 % der Matte erwärmt werden, beträgt die Feuchteerhöhung etwa 4 %. Das Verfahren muss auf jeden Fall so gesteuert werden, dass die Fasermattenfeuchte zu Beginn der Heißpressung nicht unter 25 % und nicht über 35 % beträgt, denn falls die Feuchte unter 25 % beträgt, können nur unzureichende holzeigene Klebeverbindungen ausgebildet werden. Dann steigt der Klebstoffverbrauch sehr stark an. Falls die Feuchte über 35 % beträgt, verlängert sich andererseits die Presszeit auf Grund der längeren Trocknungsphase sehr stark.

**[0025]** Um eine geschlossene Faserplattenoberfläche mit einer hohen Dichte zu erzielen und um die Stahlbänder vor Verschmutzungen zu schützen, ist es günstig auf die Fasermattenoberfläche Wasser in einer Menge von insgesamt 20 - 700 g/m<sup>2</sup>, je nach Konsistenz der Fasern und der Faserplattendicke zu sprühen. Das Wasser kann auch auf das Transportband oder auf das Siebband bei der Dampfvorwärmung gesprüht werden. Günstig ist es auch Trennmittel auf die Fasermattenoberfläche und/oder das Transportband zu sprühen, damit die Fasern nicht mit dem Metallgewebeband bei der Vorwärmung, dem Transportband, den Stahlbändern und dem Metallgewebeband in der kontinuierlich arbeitenden Presse verkleben. Die Wassermenge, die vor der Bedampfung aufgesprüht wird, darf aber nicht so groß sein, dass sich freies Wasser auf der Fasermattenoberfläche befindet, da es dann zu Problemen in der Bedampfung durch eine ungleichmäßige Kondensation von Dampf und zu unkontrollierbaren Verhältnissen kommt.

**[0026]** Daher kann eine größere Wassermenge als 60 g/m<sup>2</sup> nur nach der Bedampfung in der Vorpresse mit Dampfvorwärmung auf die Fasermatte gesprüht werden. Das Wasser sollte bevorzugt vor dem Aufsprühen auf Temperaturen von 60 - 95 °C erwärmt werden. Da die Verweilzeit des Wassers vom Aufsprühen bis zum Fasermattenkontakt mit dem Stahlband in der kontinuierlich arbeitenden Presse sehr kurz ist, wird dieses Wasser fast nicht von den Fasern aufgenommen und beeinflusst damit das Dichteprofil nur unwesentlich. Von Vorteil ist auch, wenn das Wasser nur von oben auf die Fasermatte gesprüht wird. Das Wasser wird dann bei Kontakt mit dem Stahlband sofort verdampft und kann nur senkrecht in die Fasermatte strömen. Falls das Wasser auf die untere Fasermattenhälfte, also der siebzugewandten

Fasermatteseite aufgetragen wird, dringt der gebildete Dampf nicht in die Fasermatte ein. Nach der Verdampfung strömt der Dampf über das Metallgewebeband aus der Presse entgegen der Transportrichtung in Richtung Einlauf und quer zur Transportrichtung zum Pressenrand. Die Feuchte der Fasermatte wird dann nicht erhöht und die Presszeit nicht verkürzt. Eine größere Wassermenge darf nicht auf die Fasermattenseite gesprüht werden, die dem Metallgewebeband zugewandt ist, da die Feuchte der Fasermatte dann nicht erhöht und die Presszeit nicht verkürzt werden würde.

**[0027]** Die Fasern müssen für das erfindungsgemäße Verfahren auf eine Feuchte getrocknet werden, die zuzüglich der Feuchte durch die Bedampfung, der Wasserbesprühung und des Wassers aus dem Trennmittelauftrag innerhalb des oben genannten Bereiches liegt. Um den Feuchteeintrag in die einzelnen Fasermattenschichten genau zu steuern, muss die Menge an aufgesprühten Wasser und die zugegebene Dampfmenge jeweils für die obere und untere Fasermattenseite getrennt gemessen werden. Die Dampfmenge, die zur Erwärmung des aufgesprühten und vom Holz aufgenommenen Wassers benötigt wird, lässt sich aus der Wassertemperatur und der aufgesprühten Wassermenge berechnen. Ebenso kann die Dampfmenge, die zur Erwärmung der Fasern benötigt wird, aus der Anfangstemperatur und der Feuchte der Fasern berechnet werden. Das heißt, dass die Eindringtiefe des Dampfes auf Grund der gemessenen und geregelten Dampfmenge für die obere und untere Fasermattenhälfte getrennt bestimmt wird. Damit ist auch die Feuchteverteilung über den Fasermattenquerschnitt unmittelbar bestimmbar. Durch entsprechende Messgeräte - wie Mikrowellenmessgeräte - kann die Feuchteverteilung über den Fasermattenquerschnitt auch gemessen werden. Die Kenntnis der Feuchte und der Feuchteverteilung über den Fasermattenquerschnitt unmittelbar vor der kontinuierlich arbeitenden Presse ist sowohl für die Ausbildung einer ausreichenden Verklebung und einer minimalen Presszeit wichtig als auch für die Ausbildung des Rohdichteprofiles von Bedeutung. Für eine geringe Presszeit ist günstig, die Fasermatte über den gesamten Querschnitt zu bedampfen und möglichst viel Warmwasser auf die Fasermatte zu sprühen.

**[0028]** Zur Regelung der Bedampfungstiefe, der aufgesprühten Wassermenge und zur Einsteuerung der Metallgewebebandtemperatur bzw. der oberen und unteren Heizplattentemperatur in der kontinuierlich arbeitenden Presse sollte das Rohdichteprofil der fertigen Faserplatte unmittelbar nach der kontinuierlich arbeitenden Presse gemessen werden. Faserplatten aus dem Halbtrockenverfahren weisen häufig keine deutliche Dichteabsenkung in der Faserplattenmitte auf. Im Trockenverfahren produzierte Faserplatten zeigen ein Dichteminimum in der Faserplattenmitte, welches zu höheren Biegefestigkeiten bei gleichem Materialeinsatz führt. Es hat sich nun herausgestellt, dass nach dem erfindungsgemäßen Verfahren Faserplatten mit ähnlichen Dichteprofilen, wie sie im Trockenverfahren produziert werden, hergestellt werden können. Dazu sollte nicht der gesamte Fasermattenquerschnitt mit Dampf vorgewärmt und erweicht werden, sondern nur die Deckschichten. Neben der Änderung des Pressspaltes zu Beginn der Hei ßpressung und während der Trocknungsphase muss die Bedampfungstiefe durch Verminderung der eingebrachten Dampfmenge reduziert und eventuell die aufgesprühte Wassermenge erhöht werden. Wichtig ist auch eine erhöhte Erwärmung der Metallgewebebandtemperatur im Einlauf zur kontinuierlich arbeitenden Presse, die mindestens 40° Celsius höher als die Temperatur der Stahlbänder im Einlauf zur kontinuierlich arbeitenden Presse sein sollte. Von Vorteil hat sich auch eine separate Regelung des oben und unteren Heizkreises der Pressplatten erwiesen.

**[0029]** Da im kontinuierlichen Verfahren gemäß der Erfindung zu Beginn der Pressung eine höhere Pressplattentemperatur gefahren werden kann, ist die Temperatur der Fasermatte in den äußeren Schichten auch etwas höher als im Taktverfahren. Es hat sich herausgestellt, dass diese höhere Temperatur die Bildung von Kondensationsreaktionen - vor allem des Lignins - fördert, sodass im erfindungsgemäßen Verfahren eine festere Faser zu Faser Bindung erzielt werden kann. Etwas bessere Biegeeigenschaften sind daher bei gleichem Klebstoffgehalt erzielbar.

**[0030]** Die Querkzugfestigkeit der im Labor erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Faserplatten sind am Faserplattenrand etwas niedriger als in der Faserplattenmitte. Dies wird dadurch verursacht, dass die Aushärtetemperatur am Rand etwas niedriger ist. Die Aushärtetemperatur ist in der Fasermatte niedriger, da die Stahlbänder, die Pressplatten und die Rollstangen am Rand kühler sind als in der Pressenmitte. Sie kühlen durch das austretende Wasser und die zirkulierende Luft ab. Im Allgemeinen sind die Pressplatten 50 mm je Pressenseite breiter als die Fasermatte. Es hat sich nun herausgestellt, dass durch Vergrößerung des Abstandes von Pressplattenrand zur Fasermatte auf  $\geq 100$  mm die Aushärtetemperatur am Rand höher ist und die Querkzugfestigkeit der Faserplatte am Rand deutlich zu verbessern ist. Zusätzlich kann die Fasermatte am Rand noch mit einem höheren Flächengewicht gestreut werden, wodurch sich ebenfalls eine Erhöhung der Querkzugfestigkeit erzielen lässt.

**[0031]** Der gemäß der Erfindung hergestellte endlose Faserplattenstrang wird nach einer Formataufteilung - wie bei dem herkömmlichen Halbtrockenverfahren - zur Verbesserung der Eigenschaften einer Nachbehandlung zugeführt.

**[0032]** Insbesondere werden die Faserplatten durch einen Wärmekanal geführt oder in einer beheizten Halle warm eingestapelt. Durch die Wärmebehandlung der Faserplatten bei Temperaturen zwischen 110° und 200 °C nach der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Verklebung der einzelnen Fasern erhöht, wodurch die Biegeeigenschaften und die Quellwerte verbessert werden. Zur Durchführung der Wärmebehandlung können die Faserplatten warm eingestapelt werden oder als Paket durch einen Wärmekanal gezogen werden.

**[0033]** Das Metallgewebeband in der kontinuierlich arbeitenden Presse hat die Funktion, eine Entwässerung und Entdampfung der Fasermatte zu ermöglichen. Das Metallgewebeband muss daher eine Struktur aufweisen, die einen Abtransport des Wassers und des Wasserdampfes innerhalb des Gefüges senkrecht zur Transportrichtung ohne große

Strömungswiderstände ermöglicht. Das heißt, dass innerhalb des Metallgewebebandes quer zur Transportrichtung ein größerer freier Querschnitt vorhanden ist. Durch die Verwendung des Metallgewebebandes kann die kontinuierlich arbeitende Presse auch in einer Breite von über 4 m ausgeführt werden, da die Faserplatte ausschließlich über das Metallgewebeband entwässert und entdampft wird. Dabei kann das Metallgewebeband zur Fasermattenseite eine glatte oder grobe Struktur aufweisen. Meist wird eine glatte Struktur erwünscht, wenn die Faserplatte später beschichtet werden soll. Für einzelne Anwendungen ist auch eine grobe Struktur mit einem Siebabdruck auf der Plattenoberfläche günstig.

**[0034]** Da Gussstahl oder unlegierter Stahl zu stark rostet, ist als Material für das Metallgewebeband nur ein nicht rostendes Material wie Phosphorbronze oder Edelstahl für die Halbtrockenanlage möglich.

**[0035]** Bei Versuchen hat sich nun herausgestellt, dass die Stahlbänder am Pressenrand deutlich kühler sind, als in der Pressenmitte, wodurch sie zur Fasermatte hin schüsseln. Daher wird die Anlage so ausgeführt, dass das untere Stahlband breiter als das obere Stahlband ist und die Führungskette zur Führung der Rollstangen abdeckt. An einigen Stellen kann dann das untere Stahlband mit Niederhalterollen nach unten gedrückt werden. An diesen Stellen wird auch das Wasser aufgefangen und abgeführt. Diese Niederhalterollen sind von Beginn der Presse bis ca. 20 % der Presslänge vorgesehen.

Der spezifische Druck ist wegen der Vermeidung von Relativbewegungen zwischen Metallgewebeband und Stahlband auf Grund thermischer Ausdehnung und damit Vermeidung von Kratzern auf dem Stahlband wichtig. Da mit diesem Verfahren vorwiegend dünne Faserplatten hergestellt werden, darf das Metallgewebeband keine größeren Dickentoleranzen als  $\pm 0,075$  mm aufweisen. Die Dickentoleranz würde sich auch in dem Produkt zeigen und zu einem größeren Abschleiß führen.

**[0036]** Weitere vorteilhafte Maßnahmen und Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung anhand dreier Ausführungsbeispiele mit der Zeichnung hervor.

**[0037]** Es zeigen:

Figur 1 die Anlage gemäß der Erfindung in Seitenansicht,

Figur 2 in einem Schnitt A-A und Ausschnitt aus Figur 1 einen Teil der rechten Längsmittle mit Führung der Rollstangen am Pressenrand und

Figur 3 das Metallgewebeband in Längsrichtung zum Abführen des ausgepressten Wassers aus der Fasermatte.

**[0038]** Die Zeichnung zeigt die Anlage wie die Fasermatte 10 gemäß dem Pressprogramm von links nach rechts gefertigt, behandelt und wie sie in der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 zur Faserplatte 30 verpresst und ausgehärtet wird. Zunächst wird die Fasermatte 10 in der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 mit hohem Druck verdichtet, etwas Wasser ausgepresst und anschließend entlastet und getrocknet. Gegen Ende der Pressung wird die Fasermatte 10 auf die Enddicke verdichtet und ausgehärtet, wobei die Aushärtphase begonnen wird, wenn die Feuchte der Fasermatte 10 5% - 8% beträgt.

**[0039]** Aus der Figur 1 ist die in schematischer Darstellung gezeigte Anlage ersichtlich, mit der die Fasermatte 10 aus Fasern auf ein Transportband 20 aus der Streustation 1 aufgestreut wird. Das Transportband 20 dient dabei zur Weiterführung der Fasermatte 10 ggf. durch eine Vorpresse 2, Warmwassersprühvorrichtungen und/oder Trennmittelsprühvorrichtungen 21 bis zur Vorpresse mit Dampfvorwärmanrichtung 4. Das endlose Transportband 20 wird dabei über Umlenkrollen 24 geführt. Die Fasermatte 10 wird mit dem Transportband 20 weitergeführt bis auf das untere endlose Siebband 23 der Vorpresse mit Dampfvorwärmanrichtung 4, wobei an der Umkehrung die Umlenkrolle 24 rückstellbar angeordnet ist, um bei Störungen die Fasermatte 10 in einen Abwurfschacht 22 zu leiten. Zum Kontrollieren der Faser-mattenfeuchte ist zwischen der Streustation 1 und der Vorpresse mit Dampfvorwärmanrichtung 4 ein Mattenfeuchtesensor 3 angeordnet. Aus Streustation 1 kann je nach Bedarf eine ein- oder mehrschichtige Fasermatte 10 gestreut werden. Dafür sind fünf oder mehr verschiedene Streubunker zum Beispiel mit Feinstfasern 32 und 36 (oder auch Holzstaub) für die Deckschichten, mit Fasern 33 und 35 für die Zwischenschichten und mit Grobfasern 34 für die Mittelschicht vorgesehen. Die Vorpresse mit Dampfvorwärmanrichtung 4 besteht aus zwei endlosen, um die Dampfinspeisung 29 und Umlenkrollen 27 umlaufenden Siebbändern 23, wobei das untere Siebband 23 die ggf. vorgewärmte Fasermatte 10 bis nahe in den Einlaufbereich der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 führt bzw. an das Metallgewebeband 25 übergibt. Als kontinuierlich arbeitende Presse 5 ist eine so genannte Doppelbandpresse vorgesehen, die in ihren Hauptteilen aus einem beweglichen Rahmenoberteil 9 und einem stationären Rahmenunterteil 8 besteht, die den einstellbaren Pressspalt 11 bilden. Rahmenoberteil 9 und Rahmenunterteil 8 werden über Antriebstrommeln 16 und Umlenktrommeln 17 von Stahlbändern 18 und 19 umlaufen. An den dem Pressspalt 11 zugewandten Seiten von Rahmenoberteil 9 und Rahmenunterteil 8 sind beheizt und kühlbaren Pressplatten 12 und 13 angebracht, die die Stahlbänder 18/19 mittels ebenfalls umlaufenden mit Führungsketten 39 und 40 geführte Rollstangen 37 und 38 abstützen. Die aus der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 ausfahrende fertige Holzwerkstoff- bzw. Faserplatte ist mit 30 bezeichnet. Gemäß der Erfindung ist dem unteren Stahlband 18, ein über Umlenkrollen 27 geführtes mit umlaufendes Metallgewebeband 25 zugeordnet, das aus einem nicht rostendem Material hoher Wärmeleitfähigkeit wie Edelstahl oder Phosphorbronze besteht, wobei das obere und untere Stahlband 18 und 19 sowie das Metallgewebeband 25 im Rücklauf gemeinsam

durch einen Isoliertunnel 26 geführt sind, um die Wärmeabstrahlung zu verhindern und um Energie zu sparen, sowie das Metallgewebeband 25 vor dem Einlauf in den Pressspalt 11 über eine Heizplatte 28 auf eine wesentlich höhere Temperatur aufzuheizen ist, als das zugehörige Stahlband 18 im Einlauf zum Pressspalt 11 besitzt.

**[0040]** Die Pressenlänge ist zweckmäßigerweise in eine Heizzone 6 und eine Kühlzone 7 aufgeteilt. Für eine getrennte  
5 Regelung dieser Zonen ist sowohl die Heizzone 6 als auch die Kühlzone 7 mit den Kühlplatten 14 und 15 über eine eigene Rollteppichabstützung mit in Führungsketten umlaufend geführten Rollstangen ausgestattet. Am Auslauf der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 wird das Dichteprofil der fertigen Faserplatte 30 mittels eines Rohdichtesensors 31  
10 überprüft und mit dem ermittelten Wert die Temperatur und Feuchte der Fasermatte vor dem Einlauf in die kontinuierlich arbeitende Presse 5 geregelt. In einem Schnitt A-A aus Figur 1 ist in Figur 2 die Ausbildung des Pressbereichs gezeigt, insbesondere für die Heizzone 6. An Längsträgern 41 und 42 der beiden Längsseiten der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 werden die Führungsketten 39/40 mit den Rollstangen 37 und 38 an Führungsschienen 47 und 50 geführt. Zum Niederhalten des unteren, mit größerer Breite ausgeführten Stahlbandes 18 sind mehrere Niederhalterollen 43 am unteren Längsträger 41 angebracht. Ein am unteren Längsträger 41 ausgebildeter Kanal 44 dient zum Ableiten des aus der Fasermatte 10 über Querrinnen 45 des Metallgewebebandes 25 austretenden Wassers und kondensierenden Dampfes.  
15 Ein dafür zweckmäßig ausgeführtes Metallgewebeband 25 ist in Figur 3 in Seitenansicht entsprechend der Figur 1 dargestellt. Die als Kette 46 dargestellten Längsdrähte bilden dabei eine ausreichend eben Auflagefläche für die Fasermatte 10 und werden durch die als Schuss 48 bezeichnete Querdrähten zusammengehalten.

Bezugszeichenliste:

**[0041]**

1. Streustation
2. Vorpresse
- 25 3. Mattenfeuchtesensor
4. Vorpresse mit Dampfvorwärmevorrichtung
5. kontinuierlich arbeitende Presse
6. Heizzone
7. Kühlzone
- 30 8. Rahmenunterteil
9. Rahmenoberteil
10. Fasermatte
11. Pressspalt
12. Pressplatte unten
- 35 13. Pressplatte oben
14. Kühlplatte unten
15. Kühlplatte oben
16. Antriebstrommel
17. Umlenktrommel
- 40 18. Stahlband unten
19. Stahlband oben
20. Transportband
21. Warmwassersprühvorrichtung oder Trennmittelsprühvorrichtung
22. Abwurfschacht
- 45 23. Siebband in Vorpresse mit Dampfvorwärmeinrichtung 4
24. Umlenkrollen für 20
25. Metallgewebeband in kontinuierlich arbeitender Presse 5
26. Isoliertunnel
27. Umlenkrollen für Siebband
- 50 28. Heizplatte
29. Dampfeinspeisung
30. Faserplatte
31. Rohdichtesensor
32. Feinstfaser
- 55 33. Zwischenschicht
34. Mittelschicht
35. Zwischenschicht
36. Feinstfaser



- 37. Rollstangen unten
- 38. Rollstangen oben
- 39. Führungskette unten
- 40. Führungskette oben
- 5 41. Längsträger unten
- 42. Längsträger oben
- 43. Niederhalterollen
- 44. Kanal
- 45. Querrinnen
- 10 46. Kette
- 47. Führungsschiene für Führungskette 39
- 48. Schuss
- 49. 50. Führungsschiene für Führungskette 40

15

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, wie Span- und Faserplatten, insbesondere von Faserplatten aus Holz oder anderen lignozellulosehaltigen Materialien, bei dem aus einer Streustation (1) auf ein sich kontinuierlich bewegendes Transportband (20) eine mit niedrigem oder ohne Klebstoffanteil versetzte Fasermatte (10) gebildet wird, die nach Ablage auf ein Metallgewebeband (25) zwischen die Pressplatten (12, 13) einer Presse (5) eingeführt und darin unter Anwendung von Druck und Wärme zu einer Faserplatte (30) verpresst und ausgehärtet wird, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

25

1.1 die ohne Klebstoff aufbereiteten oder nur mit niedrigem Klebstoffgehalt beleimten Fasern werden auf eine Feuchte von 16% - 25% getrocknet und aus einer Streustation (1) auf ein Transportband (20) zur Fasermatte (10) gestreut,

30

1.2 die Feuchte der Fasermatte (10) wird in einer kontinuierlich arbeitende Vorpresse (4) **durch** Einleiten von Sattdampf oder überhitztem Wasserdampf oder Dampf-/Luftgemischen so erhöht, dass eine Feuchte von minimal 25% bis maximal 35% unmittelbar vor dem Eintritt in die Presse erreicht wird, womit gleichzeitig eine wesentliche Erwärmung der Fasermatte (10) erfolgt

35

1.3 unmittelbar daran wird die Fasermatte (10) auf ein endloses mit dem unteren Stahlband (18) umlaufendes nicht rostendes Metallgewebeband (25) einer kontinuierlich arbeitenden Presse (5) übergeben und in den Pressspalt (11) einer kontinuierlich arbeitenden Presse (5) eingeführt,

40

1.4 innerhalb von etwa 20% der Pressenlänge der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) wird die Fasermatte (10) in einer Verdichtungsphase mit hohem spezifischen Druck von maximal 5,5 N/mm<sup>2</sup> komprimiert und dabei Wasser ausgepresst,

1.5 in einer sich anschließenden Trocknungsphase innerhalb der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) erfolgt die Verdampfung und Abführung des Dampfes sowie des Wassers insbesondere aus der Mittelschicht (34) mit reduziertem spezifischem Druck von maximal 1 N/mm<sup>2</sup> und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte (10) von 5 bis 8% erreicht ist und

45

1.6 in einer abschließendem Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) wird die Fasermatte (10) unter einem maximalen Druck von 3,5 N/mm<sup>2</sup> auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht (34) eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuchte der Fasermatte (10) in einer kontinuierlich arbeitende Vorpresse (4) durch Einleiten von Sattdampf oder überhitztem Wasserdampf oder Dampf-/Luftgemischen um eine Feuchte von 2% bis 7% und mittels Warmwassersprühung vor und nach der Vorpresse (4) um eine Feuchte von 2% bis 8% so erhöht wird, dass eine Feuchte von minimal 25% bis maximal 35% unmittelbar vor dem Eintritt in die Presse (5) erreicht wird, womit gleichzeitig eine wesentliche Erwärmung der Fasermatte (10) erfolgt.

3. Verfahren nach den vorhergehenden Ansprüchen 1 oder 2 zur Herstellung einer dünnen Faserplatte (30) ≤ 4 mm, **dadurch**

55

**gekennzeichnet, dass**

im Verfahrensschritt 1.4 innerhalb von etwa 20% der Pressenlänge der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) die Fasermatte (10) in einer Verdichtungsphase mit hohem spezifischen Druck von maximal 5,0 N/mm<sup>2</sup> komprimiert und dabei Wasser ausgepresst wird, und dass

im Verfahrensschritt 1.6 in einer abschließenden Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) die Fasermatte (10) unter einem maximalen Druck von 4 N/mm<sup>2</sup> auf das Endmaß verdichtet und getrocknet wird bis in der Mittelschicht (34) eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

- 5     **4.** Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verdichtungsphase die Fasermatte (10) während einer Zeit von 5 bis 15 Sekunden und bei einer Wärme in der Mittelschicht (34) von 105° Celsius bis 110° Celsius komprimiert wird, bis in den Deckschichten eine Feuchte von circa 2% und in der Mittelschicht (34) eine Feuchte von circa 35% erreicht ist.
- 10    **5.** Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trocknungsphase die Fasermatte (10) während einer Zeit von 20 bis 35 Sekunden und bei einer Wärme in der Mittelschicht (34) von 105° Celsius bis 110° Celsius unter Verdampfung und Abführung des Wassers getrocknet wird bis in den Deckschichten eine Feuchte von circa 2% bis 2,5% und in der Mittelschicht (34) eine Feuchte von circa 6% erreicht ist.
- 15    **6.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Herstellung von dünnen Faserplatten ≤ 4 mm, in der Aushärtephase die Fasermatte (10) während einer Zeit von 25 bis 50 Sekunden und bei einer Wärme in der Mittelschicht von 110° Celsius bis 135° Celsius verdichtet und ausgehärtet wird bis in den Deckschichten eine Feuchte von circa 0,5% bis 0,2% und in der Mittelschicht (34) eine Feuchte von circa 6% bis 2% erreicht ist.
- 20    **7.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur die Deckschichten der Fasermatte (10) mit Sattdampf oder überhitztem Wasserdampf oder einem Dampf-Luftgemisch befeuchtet werden.
- 25    **8.** Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasermatte (10) durch Einleiten von Sattdampf oder überhitztem Wasserdampf oder einem Dampf-Luftgemisch unter einem Dampfdruck von 0,07 bis 3 bar auf eine Mindesttemperatur von 80° Celsius erwärmt wird.
- 30    **9.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur auf die Fasermattenoberflächen mehr als 60 g/m<sup>2</sup> Wasser vor dem Eintritt in die kontinuierlich arbeitende Presse (5) aufgesprüht wird, die nicht mit dem Metallgewebeband (25) in der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) in Kontakt steht.
- 35    **10.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an die Aushärtungsphase eine Kühlphase anschließt.
- 40    **11.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Ende der Pressung die Fasermattenoberfläche innerhalb der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) auf minimal 115° Celsius, vorzugsweise 100° Celsius, abgekühlt wird.
- 45    **12.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der Fasermatte (10) ausgepresste und aufgefangene Wasser gereinigt und als Sprühwasser Verwendung findet.
- 50    **13.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelschicht (34) aus groben Fasern, die Zwischenschichten (33, 35) aus feinen Fasern und die Deckschichten aus Feinstfasern (32, 36) und/oder Holzstaub gestreut werden.
- 55    **14.** Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Feinstfasern (32, 36) oder Holzstaub nur auf die Oberfläche der Fasermatte (10) gestreut werden, die sich gegenüber dem Metallgewebeband (25) befinden.
- 15.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern während des Transportes vom Trockner in die Bunker der Streustation (1) durch Dampfeindüsung oder durch Einleiten von klimatisierter Luft auf eine Feuchte ≥ 16% klimatisiert werden.
- 16.** Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer oder beiden Oberflächen der Fasermatte (10) eine Wassermenge von 20 - 700 g/m<sup>2</sup> aufgebracht wird.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 16, dass das Warmwasser und/oder das Trennmittel auf das Transportband (20) und/oder die Oberfläche der Fasermatte (10) und/oder auf die Sieb-  
bänder (23) der Vorpresse mit Vorwärmeinrichtung (4) aufgesprüht werden.
- 5 18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die aufzubringende Wassermengen auf die Faserplatten-Oberflächen anhand der tatsächlich aufgesprühten Was-  
sermenge und der Fasermattenanfangsfeuchte berechnet und gesteuert wird.
- 10 19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die zur Erwärmung der Fasern in die Fasermatte (10) einzubringende Dampfmenge aus der Anfangstemperatur  
und der Feuchte der Fasern berechnet und gesteuert wird.
- 15 20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die zur Erwärmung der Fasern einzubringende Dampfmenge für die obere und untere Fasermattenhälfte getrennt  
erfasst und geregelt wird.
- 20 21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Metallgewebeband (25) vor dem Einlauf in den Pressbereich auf eine um mindestens 40° Celsius höhere  
Temperatur aufgeheizt wird als das zugehörige untere Stahlband (18) am Einlauf besitzt.
- 25 22. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
zur Regelung und Einsteuerung der Bedampfungstiefe, der aufzusprühenden Wassermenge, der Temperatur der  
oberen und unteren Pressplatten (12, 123) oder der oberen und unteren Heizkreise der Pressplatten (12, 13) nach  
Maßgabe des direkt nach der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) gemessenen Rohdichteprofiles an der fertigen  
Faserplatte (30) erfolgt.
- 30 23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die fertigen, bereits aufgeteilten Faserplatten (30) zur Klimatisierung durch einen Wärmekanal geführt und/oder  
warm eingestapelt werden.
- 35 24. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Hackschnitzel bei einer Temperatur von 190° Celsius bis 220° Celsius vorgedämpft und/oder Säure in den  
Kocher gegeben wird.
- 40 25. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Dampfabsaugung bis zum Ende der Trocknungsphase an den Rändern der Pressplatten (12, 13) erfolgt.
- 45 26. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Fasermatte (10) in einer Breite auf das Transportband (20) gestreut wird, welche am Längsrand der Pressplatten  
(12, 13) in der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) einen Abstand von  $\geq 100$  mm je Längsseite frei lässt.
- 50 27. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der spezifische Pressdruck auf die Fasermatte (10) während der Ersten 80% bis 90% der Presszeit in der kontinu-  
ierlich arbeitenden Presse (5) nicht unter 0,3 N/mm<sup>2</sup> ausgeübt wird.
- 55 28. Anlage zur Herstellung von Spanplatten und Faserplatten insbesondere von Faserplatten (30) aus Holz oder anderen  
lignozellulosehaltigen Materialien, umfassend eine Streustation (1), ein unter der Streustation (1) sich kontinuierlich  
bewegtes Transportband (20) und einer Presse (5), wobei aus der Streustation (1) eine ein- oder mehrschichtige  
Fasermatte (10) streubar ist, die Presse (5) aus einem beweglichen Rahmenoberteil und einem stationären Rah-  
menunterteil und daran angebrachten heiz- und kühlbaren Pressplatten (12, 13, 14, 15) besteht, zur Durchführung  
des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Presse eine kontinuierlich  
arbeitenden Presse (5) mit den Pressdruck übertragenden und die Fasermatte (10) durch den Pressspalt (11)  
ziehenden endlosen Stahlbändern (18, 19) besteht, die Stahlbänder (18, 19) über Antriebs- und Umlenkrollen  
(16, 17) um das Rahmenoberteil (9) und das Rahmenunterteil (8) umlaufend geführt sind, die sich mit einstellbarem  
Pressspalt (11) über mitlaufende, mit ihren Achsen quer zur Bandlaufrichtung geführten Rollstangen (37, 38) ge-  
genüber den Rahmenober- (9) und Rahmenunterteil (8) abstützen, wobei die Rollstangen (37, 38) an beiden Enden  
in Führungsketten (39, 40) geführt sind, dass vor und zwischen der Streustation (1) und der kontinuierlich arbeitenden  
Presse (5) mehrere auf das Transportband (2) und zu den Oberflächen der Fasermatte (10) gerichtete Warmwas-

5      sersprüheinrichtungen und Einrichtungen zum Auftragen von Trennmitteln (21) angeordnet sind, von der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) eine Vorpresse mit Dampfvorwärmeinrichtung (4) und oberem und unterem Siebband (23) vorgesehen ist, die kontinuierlich arbeitenden Presse (5) als Ablage für die Fasermatte (10) und zur Wasser- und Dampfableitung aus der Fasermatte (10) eine aus nicht rostendem Material bestehendes, mit dem unteren Stahlband (18) umlaufend geführtes, endloses Metallgewebeband (25) aufweist, das vor dem Einlauf in den Pressspalt (11) über eine Heizplatte (28) geführt ist und das untere Stahlband (18) zum Ableiten des ausgepressten Wassers mit einer größeren Breite (b) ausgeführt ist als das obere Stahlband (19).

10      29. Anlage nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unteren Längsträger (41) für die Führungsketten-Abstützung an beiden Längsseiten mit Niederhalterollen (43) für das untere Stahlband (18) versehen sind.

30. Anlage nach den Ansprüchen 28 und 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unteren Längsträger (41) als zum Ableiten des herausgepressten Wassers jeweils mit einem Kanal (44) ausgeführt sind.

15      31. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallgewebeband (25) freie Querrinnen (45) zum Ableiten des ausgepressten Wassers aufweist.

32. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressenlänge in eine Heizzone (6) und eine Kühlzone (7) aufgeteilt ist.

20      33. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallgewebeband (25) aus Edelstahl oder Phosphorbronze besteht.

25      34. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** insbesondere der Einlaufbereich der kontinuierlich arbeitenden Presse (5), mit Umlenktrommeln (17), Stahlbändern (18,19) und ggf. die mit Einlaufheizplatten änderbaren Kompressionswinkel auf hohe Temperatur und damit hohen Wärmeeintrag aufheizbar sind.

30      35. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallgewebeband (25) eine Dik-  
kentoleranz von kleiner  $\pm 0,075$  mm aufweist.

36. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch mit dem oberen Stahlband (19) ein auf der Fasermatte (10) anliegendes endloses Metallgewebeband (25) umlaufend vorgesehen ist.

35      37. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressplatten (12, 13) der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) für einen hohen Wärmeeintrag in die Fasermatte (10) die Heizbohrungen mit hoher Zahl nahe der Fasermatte (10) und für hohe Strömungsgeschwindigkeiten des Heizmediums, vornehmlich Heißwasser, ausgelegt und angeordnet sind.

## 40      Claims

1. A method for producing wood-based boards such as chipboards and fiberboards, especially fiberboards made of wood or other ligno-cellulose materials, in which a fiber mat (10) which is provided with a low or no percentage of adhesive is formed from a dispersing station (1) on a continuously moving conveyor belt (20), which mat, after having been placed on a metal fabric belt (25), is introduced between the pressing plates (12, 13) of a press (5) and is pressed and hardened into a fiberboard (30) under application of pressure and heat, **characterized by** the following method steps:

50      1.1 the fibers which are treated without adhesive or are glued with only a low percentage of adhesive are dried to a humidity of 16% to 25% and dispersed from a dispersing station (1) onto a conveyor belt (20) into a fiber mat (10);

1.2 the humidity of the fiber mat (10) is increased in a continuously working prepress (4) by introduction of saturated steam or superheated steam or mixtures of steam and air in such a way that a humidity of a minimum of 25% up to a maximum of 35% is reached directly prior to entrance into the press, thus simultaneously providing a substantial heating of the fiber mat (10);

1.3 directly thereafter the fiber mat (10) is transferred to an endless stainless metal fabric belt (25) of a continuously working press (5), which belt revolves with the bottom steel band (18), and is introduced into the press nip (11) of a continuously working press (5);

1.4 within approximately 20% of the press length of the continuously working press (5) the fiber mat (10) is compressed in a compression phase under high specific pressure of a maximum of 5.5 N/mm<sup>2</sup> and water is pressed out thereby;

1.5 in a subsequent drying phase within the continuously working press (5) the evaporation and discharge of the steam and the water occurs, especially from the middle layer (34) with reduced specific pressure of a maximum of 1 N/mm<sup>2</sup> and is maintained for such a time until a humidity of 5 to 8% is reached in the fiber mat (10), and

1.6 in a final hardening phase in the continuously working press (5) the fiber mat (10) is compressed to the final dimension under a maximum pressure of 3.5 N/mm<sup>2</sup> and dried until an approximate humidity of 2% is reached in the middle layer (34).

2. A method according to claim 1, **characterized in that** the humidity in the fiber mat (10) is increased in a continuously working prepress (4) by introduction of saturated steam or superheated steam or mixtures of steam and air by a humidity of 2% to 7% and by means of spraying with hot water before and after the press (4) by a humidity of 2% to 8% in such a way that a humidity of a minimum of 25% to a maximum of 35% is reached directly before the entrance into the press (5), through which simultaneously there is a relevant heating of the fiber mat (10).

3. A method according to one of the preceding claims 1 or 2 for producing a thin fiberboard (30)  $\leq 4$  mm, **characterized in that** in the method step 1.4 within approximately 20% of the press length of the continuously working press (5) the fiber mat (10) is compressed in a compression phase with high specific pressure of a maximum of 5.0 N/mm<sup>2</sup> and water is pressed out thereby, and that in method step 1.6, in a final hardening phase in the continuously working press (5), the fiber mat (10) is compressed to the end dimension under a maximum pressure of 4 N/mm<sup>2</sup> and is dried until an approximate humidity of 2% is reached in the middle layer (34).

4. A method according to claim 1, **characterized in that** in the compression phase the fiber mat (10) is compressed during a time of 5 to 15 seconds and at a heat in the middle layer (34) of 105° Celsius to 110° Celsius until a humidity of approx. 2% is reached in the cover layers and a humidity of approx. 35% is reached in the middle layer (34).

5. A method according to claim 1, **characterized in that** in the drying phase the fiber mat (10) is dried during a time of 20 to 35 seconds and at a heat in the middle layer (34) of 105° Celsius to 110° Celsius under evaporation and discharge of the water until a humidity of approx. 2% to 2.5% is reached in the cover layers and a humidity of approx. 6% is reached in the middle layer (34).

6. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 5, **characterized in that** during the production of thin fiberboards of  $\leq 4$  mm, the fiber board (10) is compressed and hardened in the hardening phase during a time of 25 to 50 seconds and at a heat in the middle layer of 110° Celsius to 135° Celsius until a humidity of approx. 0.5% to 0.2% is reached in the cover layers and a humidity of approx. 6% to 2% is reached in the middle layer (34).

7. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 6, **characterized in that** only the cover layers of the fiber mat (10) are humidified with saturated steam or superheated steam or a mixture of steam and air.

8. A method according to claim 1, **characterized in that** the fiber mat (10) is heated to a minimum temperature of 80° Celsius by introduction of saturated steam or superheated steam or a mixture of steam and air under a vapor pressure of 0.07 to 3 bar.

9. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 8, **characterized in that** more than 60 g/m<sup>2</sup> of water is only sprayed onto the fiber mat surfaces prior to the entrance in the continuously working press (5) which are not in contact with the metal fabric belt (25) in the continuously working press (5).

10. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 9, **characterized in that** a cooling phase follows the hardening phase.

11. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 10, **characterized in that** at the end of the pressing the fiber mat surface is cooled within the continuously working press (5) to a minimum of 115° Celsius, preferably 100° Celsius.

12. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 11, **characterized in that** the water pressed out and collected from the fiber mat (10) is cleaned and is used as spray water.

13. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 12, **characterized in that** the middle layer (34) is dispersed from rough fibers, the intermediate layers (33, 35) from fine fibers, and the cover layers from ultra-fine fibers (32, 36) and/or wood dust.
- 5 14. A method according to claim 13, **characterized in that** ultra-fine fibers (32, 36) or wood dust are only dispersed on the surface of the fiber mat (10) which is disposed opposite of the metal fabric belt (25).
- 10 15. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 14, **characterized in that** the fibers are conditioned by steam injection or by introducing conditioned air to a humidity of  $\geq 16\%$  during the transport from the dryer to the hopper of the dispersing station (1).
- 15 16. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 15, **characterized in that** a water quantity of 20 to 700 g/m<sup>2</sup> is applied to one or both surfaces of the fiber mat (10).
- 20 17. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 16, **characterized in that** the hot water and/or the separating agent are sprayed onto the conveyor belt (20) and/or the surface of the fiber mat (10) and/or the screen belts (23) of the prepress with preheating device (4).
- 25 18. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 17, **characterized in that** the water quantities to be applied to the surfaces of the fiber mats are calculated and controlled on the basis of the actually sprayed water quantity and the initial humidity of the fiber mat.
- 30 19. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 18, **characterized in that** the steam quantity to be introduced into the fiber mat (10) for heating the fibers is calculated and controlled from the initial temperature and the humidity of the fibers.
- 35 20. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 19, **characterized in that** the steam quantity to be introduced for heating the fibers is detected and controlled separately for the upper and bottom halves of the fiber mat.
- 40 21. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 20, **characterized in that** prior to the entrance in the press region the metal fabric belt (25) is heated to a temperature which is at least 40° Celsius higher than the associated bottom steel band (18) at the inlet.
- 45 22. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 21, **characterized in that** controlling and adjusting the evaporation depth, the water quantity to be sprayed, the temperature of the upper and bottom pressing plates 12, 123) or the upper and bottom heating circuits of the pressing plates (12, 13) occurs depending on the raw density profile in the finished fiberboard (30) as measured directly after the continuously working press (5).
- 50 23. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 22, **characterized in that** the finished, already divided fiberboards (30) are guided for conditioning through a heat conduit and/or are stacked in there in a hot way.
- 55 24. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 23, **characterized in that** the wood chips are pre-steamed at a temperature of 190° Celsius to 220° Celsius and/or acid is placed in the digester.
25. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 24, **characterized in that** the steam extraction occurs up to the end of the drying phase at the edges of the pressing plates (12, 13).
26. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 25, **characterized in that** the fiber mat (10) is dispersed in a width on the conveyor belt (20) which leaves exposed a space of  $\leq 100$  mm per longitudinal side at the longitudinal edge of the pressing plate (12, 13) in the continuously working press (5).
27. A method according to one or several of the preceding claims 1 to 26, **characterized in that** the specific pressing pressure on the fiber mat (10) is exerted not under 0.3 N/mm<sup>2</sup> during the first 80% to 90% of the pressing time in the continually working press (5).
28. An installation for producing chipboards and fiberboards, especially fiberboards (30) made of wood or other ligno-cellulose materials, comprising a dispersing station (1), a conveyor belt (20) moved continuously beneath the dis-

persing station (1), and a press (5), with a single- or multi-layer fiber mat (10) being dispersable from the dispersing station (1), the press (5) consisting of a movable upper frame part and a stationary bottom frame part and heatable and coolable pressing plates (12, 13, 14, 15) which are attached thereto, for performing the method according to claims 1 to 27, **characterized in that** a continuously working press (5) is provided as a press which comprises endless steel bands (18, 19) which transmit the pressing pressure and draw the fiber mat (10) through the press nip (11), the steel bands (18, 19) being guided in a revolving manner via drive and deflection drums (16, 17) about the upper frame part (9) and the bottom frame part (8), which drums rest with adjustable press nip (11) against the upper frame part (9) and the bottom frame part (8) via entrained rolling bars (37, 38) guided with their axes transversally to the direction of the band run, with the rolling bars (37, 38) being guided at both ends in guide chains (39, 40), several hot water spraying devices and devices for applying separating agents (21) which are directed against the conveyor belt (2) and the surfaces of the fiber mat (10) are arranged before and between the dispersing station (1) and the continuously working press (5), a prepress with a steam preheating device (4) and upper and bottom screen belt (23) being provided before the continuously working press (5), the continuously working press (5) comprises an endless metal fabric belt (25) as a deposit for the fiber mat (10), which belt consists of a stainless material and is guided in a revolving manner with the bottom steel band (18) and is guided before the inlet into the press nip (11) via a heating plate (28) and the bottom steel band (18) is arranged with a larger width (b) for discharging the pressed water than the upper steel band (19).

29. An installation according to claim 28, **characterized in that** the bottom longitudinal beam (41) for the guide chain support is provided on both longitudinal sides with a holding-down roller (43) for the bottom steel band (18).

30. An installation according to claims 28 and 29, **characterized in that** the bottom longitudinal beams (41) are each provided with a conduit (44) for discharging the pressed-out water.

31. An installation according to claims 28 to 30, **characterized in that** the metal fabric belt (25) comprises free transversal grooves (45) for discharging the pressed-out water.

32. An installation according to claims 28 to 31, **characterized in that** the press length is divided into a heating zone (6) and a cooling zone (7).

33. An installation according to claims 28 to 32, **characterized in that** the metal fabric band (25) consists of special steel or phosphor bronze.

34. An installation according to claims 28 to 33, **characterized in that** especially the inlet region of the continuously working press (5) with deflection drums (17), steel bands (18, 19) and optionally the compression angles which can be changed with inlet heating plates can be heated to high temperature and thus to high thermal input.

35. An installation according to claims 28 to 34, **characterized in that** the metal fabric belt (25) has a thickness tolerance of less than  $\pm 0.075$  mm.

36. An installation according to claims 28 to 35, **characterized in that** an endless metal fabric belt (25) which rests on the fiber mat (10) is provided to be revolving also with the upper steel band (19).

37. An installation according to claims 28 to 36, **characterized in that** for high thermal input the pressing plates (12, 13) of the continuously working press (5) have heating bores in large numbers close to the fiber mat (10) and are designed and arranged for high flow speeds of the heating medium, mainly water.

## Revendications

1. Procédé pour la fabrication de panneaux de matériaux à base de bois tels que des panneaux de particules et de fibres, en particulier de panneaux en fibre à base de bois ou d'autres matériaux contenant de la lignocellulose, dans lequel un tapis de fibres (10) additionné de peu ou pas du tout de colle est formé à partir d'un poste d'épandage (1) sur une bande de transport (20) en mouvement continu et introduit entre les plaques (12, 13) d'une presse (5) après dépose sur une bande de treillis métallique (25) et y est pressé et durci sous l'action de pression et de chaleur pour donner un panneau de fibres (30), **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes de procédé suivantes :

1.1 les fibres préparées sans colle ou encollées avec une faible quantité de colle sont séchées jusqu'à une

humidité de 16 % à 25 % et répandues à partir d'un poste d'épandage (1) sur une bande de transport (20) pour former le tapis de fibres (10),

1.2 l'humidité du tapis de fibres (10) est augmentée dans une presse de préformage (4) fonctionnant en continu par un apport de vapeur saturée ou de vapeur d'eau surchauffée ou de mélanges d'air et de vapeur, de façon à atteindre une humidité de 25 % au minimum à 35 % au maximum immédiatement avant l'entrée de la presse, tandis que le tapis de fibres (10) est notablement chauffé en même temps,

1.3 immédiatement après, le tapis de fibres (10) est transféré sur une bande en treillis métallique inoxydable (25), tournant avec la bande en acier inférieure (18), d'une presse fonctionnant en continu (5) et introduit dans l'espace de pressage (11) d'une presse fonctionnant en continu (5),

1.4 sur environ 20 % de la longueur de pressage de la presse fonctionnant en continu (5), le tapis de fibres (10) est comprimé dans une phase de compression sous une forte pression spécifique de 5,5 N/mm<sup>2</sup> au maximum et l'eau en est exprimée,

1.5 dans une phase de séchage subséquente à l'intérieur de la presse fonctionnant en continu (5), il se produit l'évaporation et l'évacuation de l'eau et de la vapeur en particulier de la couche centrale (34) sous une pression spécifique réduite de 1 N/mm<sup>2</sup> au maximum, qui sont poursuivies jusqu'à ce qu'une humidité de 5 à 8 % soit atteinte dans le tapis de fibres (10) ; et

1.6 dans une phase de durcissement subséquente dans la presse fonctionnant en continu (5), le tapis de fibres (10) est comprimé à sa dimension finale sous une pression maximale de 3,5 N/mm<sup>2</sup> et séché jusqu'à ce qu'une humidité approximative de 2 % soit atteinte dans la couche centrale (34).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'humidité du tapis de fibres (10) est augmentée dans une presse de préformage fonctionnant en continu (4) par l'introduction de vapeur saturée ou de vapeur d'eau surchauffée ou de mélanges de vapeur et d'air de 2 % à 7 % d'humidité et par pulvérisation d'eau chaude avant et après la presse de préformage (4) de 2 % à 8 % d'humidité, de telle façon qu'une humidité de 25 % au minimum à 35 % au maximum soit atteinte avant l'entrée dans la presse (5), un échauffement notable du tapis de fibres (10) étant ainsi obtenu en même temps.

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2 pour la fabrication d'un panneau de fibres (30) mince  $\leq 4$  mm, **caractérisé en ce que** dans l'étape 1.4, le tapis de fibres (10) est comprimé sur environ 20 % de la longueur de pressage de la presse fonctionnant en continu (5) dans une phase de compression sous une pression spécifique élevée de 5,0 N/mm<sup>2</sup> au maximum et l'eau en est exprimée, et **en ce que** dans l'étape de procédé 1.6, dans une phase de durcissement subséquente dans la presse fonctionnant en continu (5), le tapis de fibres (10) est comprimé à sa dimension finale sous une pression maximale de 4 N/mm<sup>2</sup> et séché jusqu'à ce qu'une humidité approximative de 2 % soit atteinte dans la couche centrale (34).

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pendant la phase de compression, le tapis de fibres (10) est comprimé pendant une durée de 5 à 15 secondes et à une chaleur dans la couche centrale (34) de 105°C à 110°C, jusqu'à ce qu'une humidité d'environ 2 % soit atteinte dans les couches de couverture et une humidité d'environ 35 % dans la couche centrale (34).

5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans la phase de séchage, le tapis de fibres (10) est séché pendant une durée de 20 à 35 secondes et à une chaleur dans la couche centrale (34) de 105°C à 110°C avec évaporation et extraction de l'eau jusqu'à ce qu'une humidité d'environ 2 % à 2,5 % soit atteinte dans les couches de couverture et une humidité d'environ 6 % dans la couche centrale (34).

6. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lors de la fabrication de panneau de fibres minces  $\leq 4$  mm, dans la phase de durcissement, le tapis de fibres (10) est comprimé et durci pendant une durée de 25 à 50 secondes et à une chaleur dans la couche centrale de 110°C à 135°C jusqu'à ce qu'une humidité d'environ 0,5 % à 0,2 % soit atteinte dans les couches de couverture et une humidité d'environ 6 % à 2 % dans la couche centrale (34).

7. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** seules les couches de couverture du tapis de fibres (10) sont humidifiées avec de la vapeur saturée ou de la vapeur d'eau surchauffée ou un mélange de vapeur et d'air.

8. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tapis de fibres (10) est chauffé par introduction de vapeur saturée ou de vapeur d'eau surchauffée ou d'un mélange de vapeur et d'air sous une pression de vapeur de 0,07 à 3 bars jusqu'à une température de 80°C au minimum.



## EP 1 236 552 B1

9. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** plus de 60 g/m<sup>2</sup> d'eau sont pulvérisés seulement sur les surfaces du tapis de fibres qui ne sont pas en contact avec la bande de treillis métallique (25) de la presse fonctionnant en continu (5) avant l'entrée dans la presse fonctionnant en continu (5).
- 5 10. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le phase de durcissement est suivie d'une phase de refroidissement.
- 10 11. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'à** la fin du pressage, la surface du tapis de fibres est refroidie à l'intérieur de la presse fonctionnant en continu (5) à 115°C au minimum, de préférence 100°C.
12. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'eau exprimée du tapis de fibres (10) et recueillie est purifiée et utilisée comme eau de pulvérisation.
- 15 13. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la couche centrale (34) est un épandage de grosses fibres, les couches intermédiaires (33, 35) de fibres fines et les couches de couverture de fibres très fines (32, 36) et/ou de poussière de bois.
- 20 14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** des fibres très fines (32, 36) ou de la poussière de bois ne sont répandues que sur la surface du tapis de fibres (10) qui fait face à la bande de treillis métallique (25).
- 25 15. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** les fibres sont conditionnées à une humidité  $\geq 16\%$  pendant le transport vers le séchoir dans les trémies du poste d'épandage (1) par injection de vapeur ou par introduction d'air conditionné.
- 30 16. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'une** quantité d'eau de 20 à 700 g/m<sup>2</sup> est appliquée sur une face ou sur les deux faces du tapis de fibres (10).
- 35 17. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'eau chaude et/ou l'agent de démoulage sont pulvérisés sur la bande de transport (20) et/ou la surface du tapis de fibres (10) et/ou sur les bandes perforées (23) de la presse de préformage à dispositif de préchauffage (4).
- 40 18. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** la quantité d'eau à appliquer sur les surfaces des panneaux de fibres est calculée et contrôlée à l'aide de la quantité d'eau effectivement pulvérisée et de l'humidité initiale du tapis de fibres.
- 45 19. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** la quantité de vapeur à apporter pour chauffer les fibres dans le tapis de fibres (10) est calculée et contrôlée en fonction de la température initiale et de l'humidité des fibres.
- 50 20. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** la quantité de vapeur à apporter pour chauffer les fibres est déterminée et régulée séparément pour les moitiés supérieure et inférieure du tapis de fibres.
- 55 21. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** la bande de treillis métallique (25) est chauffée avant d'entrer dans la zone de la presse à une température supérieure d'au moins 40°C à celle de la bande d'acier inférieure (18) correspondante à l'entrée.
22. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** la régulation et le contrôle de la profondeur d'injection de vapeur, de la quantité d'eau à pulvériser, de la température des plaques de presse supérieure et inférieure (12, 123) ou des circuits de chauffage supérieur et inférieur des plaques de presse (12, 13) sont effectués en fonction du profil de densité brute du panneau de fibres fini (30) mesuré juste après la presse fonctionnant en continu (5).
23. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** les panneaux de fibres (30) finis et déjà partagés sont amenés à travers un canal de chauffage pour les conditionner et/ou empilés à chaud.
24. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce que** les copeaux sont préalablement

exposés à de la vapeur à une température de 190°C à 220°C et/ou de l'acide est ajouté dans la chaudière.

25. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** l'aspiration de vapeur est réalisée jusqu'à la fin de la phase de séchage sur les bords des plaques de presse (12, 13).

26. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 25, **caractérisé en ce que** le tapis de fibres (10) est répandu sur la bande de transport (20) sur une largeur qui laisse libre un espace de  $\geq 100$  mm sur chaque côté longitudinal sur le bord longitudinal des plaques de presse (12, 13) dans la presse fonctionnant en continu (5).

27. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 26, **caractérisé en ce que** la pression de pressage spécifique exercée sur le tapis de fibres (10) pendant les premiers 80 % à 90 % du temps de pressage dans la presse fonctionnant en continu (5) n'est pas inférieure à 0,3 N/mm<sup>2</sup>.

28. Installation pour la fabrication de panneaux de particules et de panneaux de fibre, en particulier de panneaux de fibres (30) à base de bois ou d'autres matériaux contenant de la lignocellulose, comprenant un poste d'épandage (1), une bande de transport (20) se déplaçant en continu sous le poste d'épandage (1) et une presse (5), dans lequel un tapis de fibres (10) en une ou plusieurs couches peut être épandu à partir du poste d'épandage (1), la presse (5) se compose d'une partie supérieure de cadre mobile et d'une partie inférieure de cadre fixe et de plaques de presse (12, 13, 14, 15) fixées sur ceux-ci et pouvant être chauffées et refroidies, pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 27, **caractérisée en ce que** la presse utilisée est une presse fonctionnant en continu (5) avec des bandes en acier (18, 19) sans fin transmettant la pression de pressage et tirant le tapis de fibres (10) à travers l'espace de pressage (11), les bandes en acier (18, 19) sont guidées par des tambours d'entraînement et de renvoi (16, 17) autour de la partie supérieure de cadre (9) et de la partie inférieure de cadre (8), qui s'appuient avec un espace de pressage (11) réglable sur des barres à rouleau (37, 38) tournant en même temps et dont les axes sont perpendiculaires au sens de circulation des bandes par rapport aux parties supérieure (9) et inférieure de cadre (8), les barres à rouleau (37, 38) étant guidées aux deux extrémités dans des chaînes de guidage (39, 40), **en ce qu'il** est prévu avant et entre le poste d'épandage (1) et la presse fonctionnant en continu (5) plusieurs dispositifs de pulvérisation d'eau chaude orientés vers la bande de transport (2) et vers les surfaces du tapis de fibres (10) et des dispositifs pour l'application de produits de démoulage (21), il est prévu avant la presse fonctionnant en continu (5) une presse de préformage avec un dispositif de préchauffage à la vapeur (4) et des bandes perforées supérieure et inférieure (23), la presse fonctionnant en continu (5) présente pour déposer le tapis de fibres (10) et pour l'évacuation de l'eau et de la vapeur hors du tapis de fibres (10) une bande de treillis métallique (25) sans fin faite de matériau inoxydable et tournant avec la bande d'acier inférieure (18), qui est guidée avant l'entrée dans l'espace de pressage (11) par-dessus une plaque chauffante (28), et la bande d'acier inférieure (18) est réalisée avec une plus grande largeur (b) que la bande d'acier supérieure (19) afin d'évacuer l'eau exprimée.

29. Installation selon la revendication 28, **caractérisée en ce que** les longerons inférieurs (41) pour le soutien des chaînes de guidage sont pourvus sur les deux côtés longs de rouleaux presseurs (43) pour la bande d'acier inférieure (18).

30. Installation selon les revendications 28 et 29, **caractérisée en ce que** les longerons inférieurs (41) sont réalisés chacun avec un canal (44) pour l'évacuation de l'eau exprimée.

31. Installation selon les revendications 28 à 30, **caractérisée en ce que** la bande de treillis métallique (25) présente des gouttières transversales (45) ouvertes pour l'évacuation de l'eau exprimée.

32. Installation selon les revendications 28 à 31, **caractérisée en ce que** la longueur de pressage est partagée en une zone de chauffage (6) et une zone de refroidissement (7).

33. Installation selon les revendications 28 à 32, **caractérisée en ce que** la bande de treillis métallique (25) se compose d'acier inoxydable ou de bronze au phosphore.

34. Installation selon les revendications 28 à 33, **caractérisée en ce que** la zone d'entrée, en particulier, de la presse fonctionnant en continu (5), avec les tambours de renvoi (17), les bandes d'acier (18, 19) et éventuellement l'angle de compression pouvant être modifié avec les plaques chauffantes d'entrée, peut être chauffée à haute température et ainsi avec un fort apport de chaleur.

35. Installation selon les revendications 28 à 34, **caractérisée en ce que** la bande de treillis métallique (25) présente

une tolérance d'épaisseur inférieure à  $\pm 0,075$  mm.

36. Installation selon les revendications 28 à 35, **caractérisée en ce qu'il** est également prévu une bande de treillis métallique (25) tournant avec la bande d'acier supérieure (19) et reposant sur le tapis de fibres (10).

37. Installation selon les revendications 28 à 36, **caractérisée en ce que** les plaques de presse (12, 13) de la presse fonctionnant en continu (5) sont prévues pour un apport de chaleur important dans le tapis de fibres (10) par les alésages de chauffage en grand nombre près du tapis de fibres (10) et pour des vitesses d'écoulement élevées du fluide chauffant, de préférence de l'eau chaude.

Fig.1

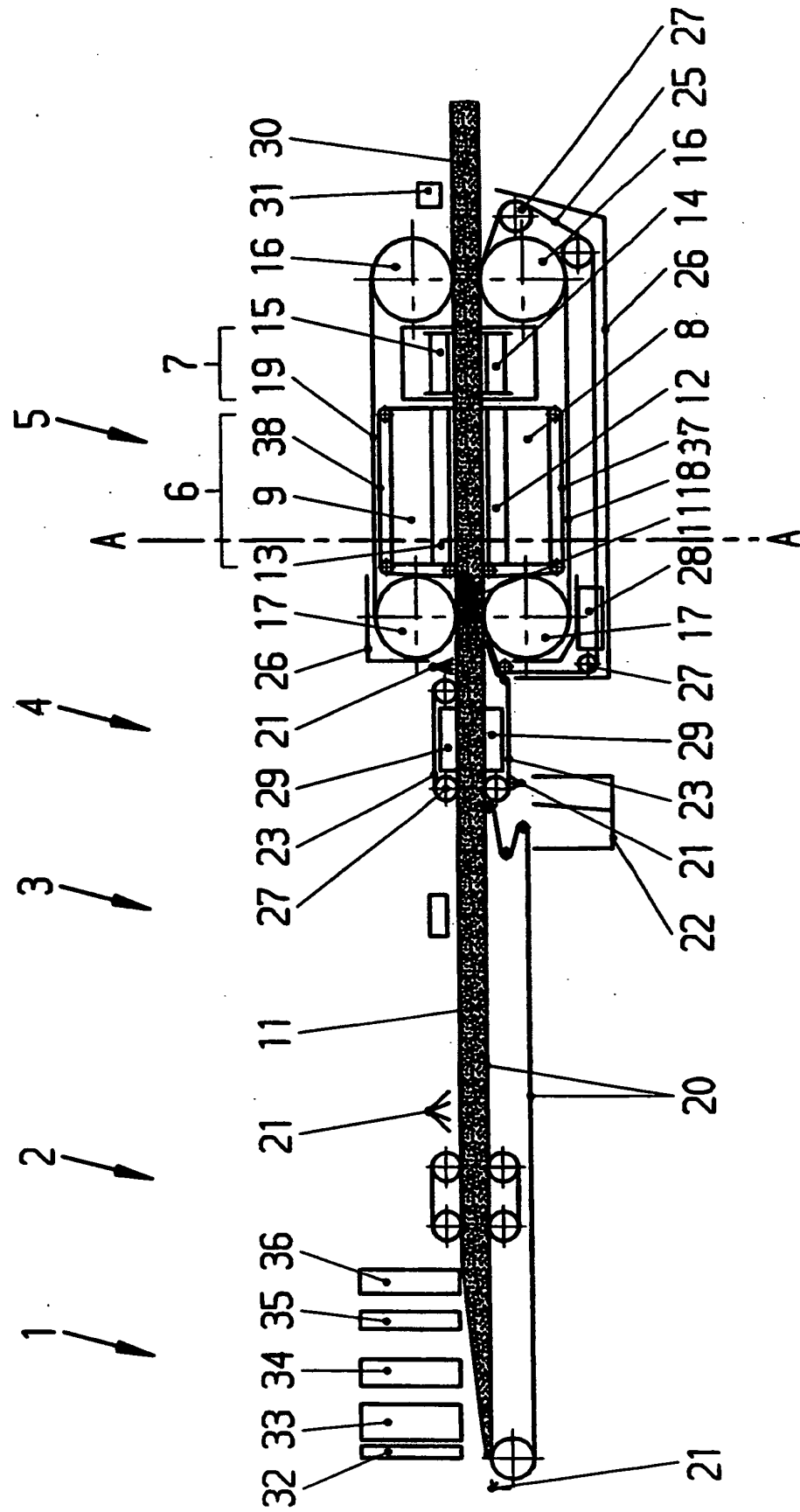


Fig.2

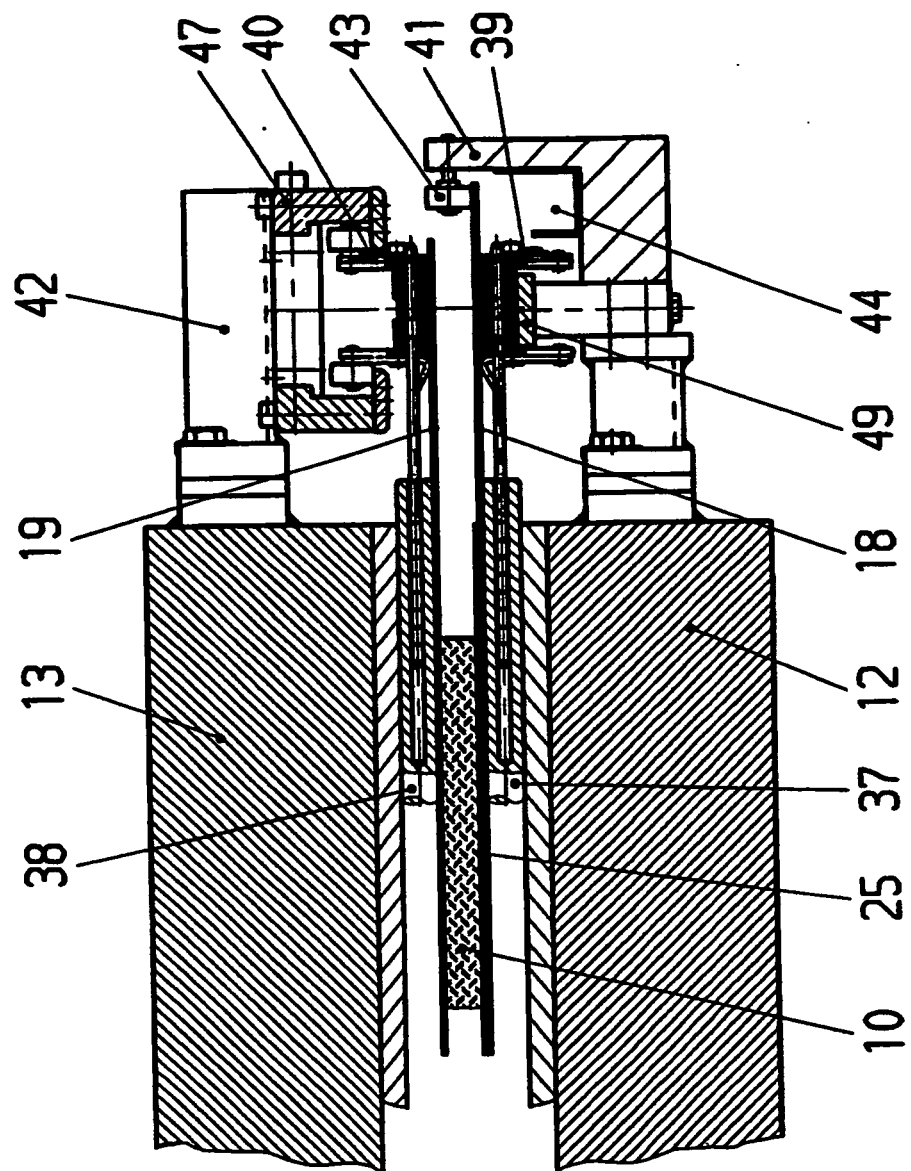
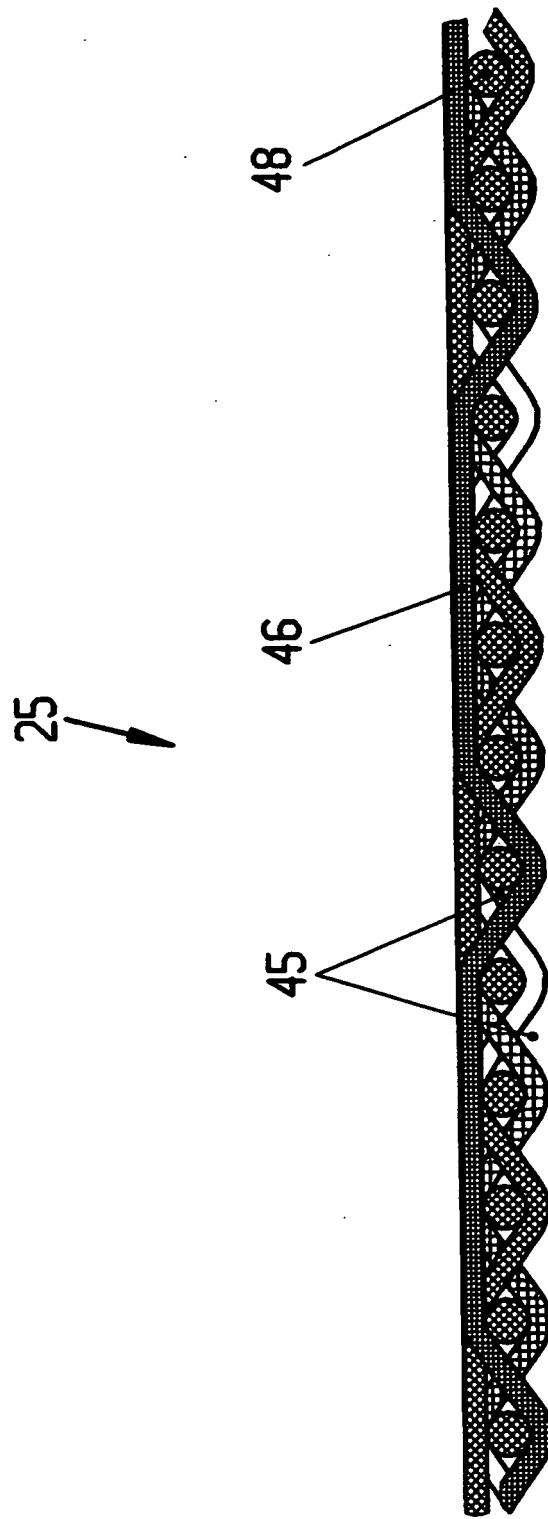


Fig. 3



**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**

- WO 9841372 A [0001]
- US 2757115 A [0003]
- US 2757148 A [0003]
- US 2757149 A [0003]
- US 2757150 A [0003]