



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.2002 Patentblatt 2002/36

(51) Int Cl.7: **B27N 3/24**
// B27N1/00

(21) Anmeldenummer: **02003478.1**

(22) Anmeldetag: **14.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik J. Dieffenbacher GmbH & Co.**
75031 Eppingen (DE)

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

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

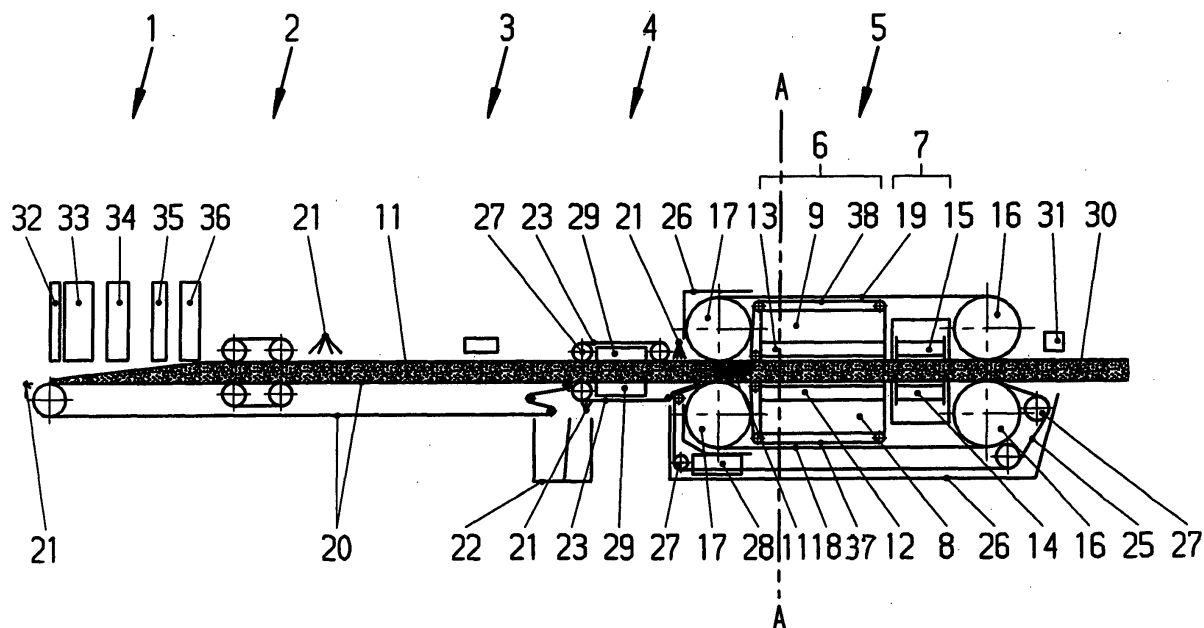
(74) Vertreter: **Hartdegen, Anton**
Angerfeldstrasse 12
82205 Gilching (DE)

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

(57) Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, wie Span- und Faserplatten, insbesondere von Faserplatten aus Holz oder anderen lignozellulosehaltigen Materialien, bei dem aus einer Streustation auf ein sich kontinuierlich bewegendes Transportband eine mit niedrigem oder ohne Klebstoffanteil versetzte Faser-
 matte gebildet wird, die nach Ablage auf ein Metallgewebeband zwischen die Pressplatten einer Presse eingeführt und darin unter Anwendung von Druck und Wär-

me zu einer Faserplatte verpresst und ausgehärtet wird, wobei die Anlage eine Streustation, ein unter der Streustation sich kontinuierlich bewegtes Transportband und eine Presse beinhaltet, wobei aus der Streustation eine ein- oder mehrschichtige Faser-
 matte streubar ist, die Presse aus einem beweglichen Rahmenober-
 teil und einem stationären Rahmenunterteil und daran angebrachten heiz- und kühlbaren Pressplatten besteht, zur Durchführung des Verfahrens.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, insbesondere von Faserplatten im Halbtrockenverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 2 und 3 sowie einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 28.

[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 (Harnstoffformaldehydharz). 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 Presse 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 Etagegröße 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/mm² 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/mm² 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 Streutstation 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 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,
 c) unmittelbar daran wird die Fasermatte auf ein endloses mit den 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/mm² 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/mm² und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte von 5 bis 8% erreicht ist und
 f) in einer abschließendem Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 3,5 N/mm² 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 Verfahrensschritten des Anspruches 2 sind Faserplatten mit einer Dicke ≥ 4 mm zu fertigen:

a) die ohne Klebstoff aufbereiteten oder nur mit niedrigem Klebstoffgehalt beleimten Fasern werden auf eine Feuchte von 16%- 25% getrocknet und aus einer Streutstation 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 den 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/mm² 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/mm² und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte von 5 bis 8% erreicht ist und
 f) in einer abschließendem Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 3,5 N/mm² auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

[0012] Und nach einem dritten Ausführungsbeispiel nach Anspruch 3, ist das Verfahren für eine Faserplatte ≤ 4 mm durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

a) die ohne Klebstoff aufbereiteten oder nur mit niedrigem Klebstoffgehalt beleimten Fasern werden auf eine Feuchte von 16% - 25% getrocknet und aus einer Streutstation auf ein Transportband zur Fasermatte gestreut,
 b) die Feuchte der Fasermatte wird durch Aufsprühen von Warmwasser auf die Oberflächen der Fasermatte so erhöht, dass eine Feuchte von minimal 25% bis maximal 35% unmittelbar vor dem Eintritt in die Presse erreicht wird, womit gleichzeitig eine 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 5,0 N/mm² komprimiert und dabei Wasser aus-

gepresst,

e) in einer sich anschließenden Trocknungsphase erfolgt innerhalb der kontinuierlich arbeitenden Presse die Verdampfung und Abführung des Dampfes sowie des Wassers insbesondere aus der Mittelschicht mit reduziertem spezifischem Druck von maximal 1 N/mm² 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 4 N/mm² auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

[0013] Mit dem Verfahrensschritt nach Anspruch 3 ist durch die Wasserbesprühung eine einfache und kostengünstige Vorwärmung der Fasermatte für Faserplatten ≤ 4 mm herstellbar.

[0014] Die Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 28 besteht darin, dass als Presse eine kontinuierlich arbeitende Presse mit den Pressdruck übertragenden und die Fasermatte durch den Pressspalt ziehenden endlosen Stahlbändern besteht, die Stahlbänder über Antriebs- und Umlenkrollen 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.

[0015] 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 vermindert 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 Verfahren für eine 4 mm dicke Faserplatte dargestellt.

Phase	Zeit [Sekunden]	Sp. Druck [N/mm ²] 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 - 36	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

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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 m³ 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.

[0020] 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 zerquescht. Sie schmiegen sich eng aneinander und lassen sich leichter in Hohlräume drücken. Die Quersugfestigkeit der Faserplatten ist dadurch bei gleichem Klebstoffgehalt etwas besser als ohne Dampfvorwärmung und auch die irreversible Rückfederung bei der Dickenquellung ist vermindert.

[0021] 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.

[0022] Zu Beginn der Heißpressung bis etwa 20 % der Presslänge wird etwas Wasser aus der Fasermatte gequescht, 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.

[0023] 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/m² 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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/m², 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.

[0027] Daher kann eine größere Wassermenge als 60 g/m² 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 Fasermattenseite 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.

[0028] 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.

[0029] 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 Heißpressung 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.

[0030] Da im kontinuierlichen Verfahren gemäß der Erfindung zu Beginn der Pressung eine höhere Pressplatten-temperatur gefahren werden kann, ist die Temperatur der Faserplatte 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.

[0031] 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 Faserplatte 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 Faserplatte. Es hat sich nun herausgestellt, dass durch Vergrößerung des Abstandes von Pressplattenrand zur Faserplatte auf ≥ 100 mm die Aushärtetemperatur am Rand höher ist und die Querkzugfestigkeit der Faserplatte am Rand deutlich zu verbessern ist. Zusätzlich kann die Faserplatte am Rand noch mit einem höheren Flächengewicht gestreut werden, wodurch sich ebenfalls eine Erhöhung der Querkzugfestigkeit erzielen lässt.

[0032] Der gemäß der Erfindung hergestellte endlose Faserplattenstrang wird nach einer Formataufteilung - wie bei dem herkömmlichen Halbtrockenverfahren - zur Verbesserung der Eigenschaften einer Nachbehandlung zugeführt.

[0033] 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.

[0034] Das Metallgewebeband in der kontinuierlich arbeitenden Presse hat die Funktion, eine Entwässerung und Entdampfung der Faserplatte 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.

[0035] 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.

[0036] Bei Versuchen hat sich nun herausgestellt, dass die Stahlbänder am Pressenrand deutlich kühler sind, als in der Pressenmitte, wodurch sie zur Faserplatte hin schusseln. 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.

[0037] Weitere vorteilhafte Maßnahmen und Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung anhand dreier Ausführungsbeispiele mit der Zeichnung hervor.

[0038] 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 Längsmitte mit Führung der Roll-

stangen am Pressenrand und

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

[0039] 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 Aushärtephase begonnen wird, wenn die Feuchte der Fasermatte 10 5% - 8% beträgt.

[0040] 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 Straustation 1 aufgestreut wird. Das Transportband 20 dient dabei zur Weiteführung 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 Fasermattenfeuchte ist zwischen der Streustation 1 und der Vorpresse mit Dampfvorwärmanrichtung 4 ein Mat-tenfeuchtesensor 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 Dampf-einspeisung 29 und Umlenkrollen 27 umlaufenden Siebbändern 23, wobei das untere Siebband 23 die ggf. vorge-wärmte Fasermatte 10 bis nahe in den Einlaufbereich der kontinuierlich arbeitenden Presse 5 führt bzw. an das Me-tallgewebeband 25 übergibt. Als kontinuierlich arbeitende Presse 5 ist eine so genannte Doppelbandpresse vorge-sehen, 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 An-triestrommeln 16 und Umlenktrommeln 17 von Stahlbändern 18 und 19 umlaufen. An den dem Pressspalt 11 zuge-wandten Seiten von Rahmenoberteil 9 und Rahmenunterteil 8 sind beheizt und kühlbaren Pressplatten 12 und 13 an-gebracht, 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 Faser-platte ist mit 30 bezeichnet. Gemäß der Erfindung ist dem unteren Stahlband 18, ein über Umlenkrollen 27 geführtes mitumlaufendes 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 Metallge-webeband 25 im Rücklauf gemeinsam durch einen Isoliertunnel 26 geführt sind, um die Wärmeabstrahlung zu verhin-dern 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.

[0041] Die Pressenlänge ist zweckmäßigerweise in eine Heizzone 6 und eine Kühlzone 7 aufgeteilt. Für eine ge-trennte 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 überprüft und mit dem ermittelten Wert die Temperatur und Feuchte der Fasermatte vor dem Einlauf in die konti-nuierlich 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 ar-beitenden 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 Niederhal-terrollen 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. 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 zusammengehal-ten.

Bezugszeichenliste:

[0042]

1. Streustation

2. Vorpresse
3. Mattenfeuchtesensor
4. Vorpresse mit Dampfvorwärmvorrichtung
5. kontinuierlich arbeitende Presse
- 5 6. Heizzone
7. Kühlzone
8. Rahmenunterteil
9. Rahmenoberteil
10. Fasermatte
- 10 11. Pressspalt
12. Pressplatte unten
13. Pressplatte oben
14. Kühlplatte unten
15. Kühlplatte oben
- 15 16. Antriebstrommel
17. Umlenktrummel
18. Stahlband unten
19. Stahlband oben
20. Transportband
- 20 21. Warmwassersprühvorrchtung oder Trennmittelsprühvorrchtung
22. Abwurfschacht
23. Siebband in Vorpresse mit Dampfvorwärmvorrichtung 4
24. Umlenkrollen für 20
25. Metallgewebeband in kontinuierlich arbeitender Presse 5
- 25 26. Isoliertunnel
27. Umlenkrollen für Siebband
28. Heizplatte
29. Dampfeinspeisung
30. Faserplatte
- 30 31. Rohdichtesensor
32. Feinstfaser
33. Zwischenschicht
34. Mittelschicht
35. Zwischenschicht
- 35 36. Feinstfaser
37. Rollstangen unten
38. Rollstangen oben
39. Führungskette unten
40. Führungskette oben
- 40 41. Längsträger unten
42. Längsträger oben
43. Niederhalterollen
44. Kanal
45. Querrinnen
- 45 46. Kette
47. Führungsschiene für Führungskette 39
48. Schuss
- 49.
50. Führungsschiene für Führungskette 40
- 50

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 auf ein sich kontinuierlich bewegendes Transportband eine mit niedrigem oder ohne Klebstoffanteil versetzte Fasermatte gebildet wird, die nach Ablage auf ein Metallgewebeband zwischen die Pressplatten einer Presse eingeführt und darin unter Anwendung von Druck und Wärme zu einer Faserplatte verpresst und ausgehärtet wird,
- 55

gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

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 auf ein Transportband zur Fasermatte gestreut,

1.2 die Feuchte der Fasermatte wird in einer kontinuierlich arbeitende Vorpresse **durch** Einleiten von Satt-dampf 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,

1.3 unmittelbar daran wird die Fasermatte auf ein endloses mit den unteren Stahlband umlaufendes nicht rostendes Metallgewebeband einer kontinuierlich arbeitenden Presse übergeben und in den Pressspalt einer kontinuierlich arbeitenden Presse eingeführt,

1.4 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/mm² komprimiert und dabei Wasser ausgepresst,

1.5 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/mm² und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte von 5 bis 8% erreicht ist und

1.6 in einer abschließendem Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 3,5 N/mm² auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

2. Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, wie Span- und Faserplatten, insbesondere von Faserplatten aus Holz oder anderen lignozellulosehaltigen Materialien, bei dem aus einer Streustation auf ein sich kontinuierlich bewegendes Transportband eine mit niedrigem oder ohne Klebstoffanteil versetzte Fasermatte gebildet wird, die nach Ablage auf ein Metallgewebeband zwischen die Pressplatten einer Presse eingeführt und darin unter Anwendung von Druck und Wärme zu einer Faserplatte verpresst und ausgehärtet wird,

gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

2.1 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,

2.2 die Feuchte der Fasermatte wird in einer kontinuierlich arbeitende Vorpresse **durch** Einleiten von Satt-dampf 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,

2.3 unmittelbar daran wird die Fasermatte auf ein endloses mit den unteren Stahlband umlaufendes nicht rostendes Metallgewebeband einer kontinuierlich arbeitenden Presse übergeben und in den Pressspalt einer kontinuierlich arbeitenden Presse eingeführt,

2.4 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/mm² komprimiert und dabei Wasser ausgepresst,

2.5 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/mm² und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte von 5 bis 8% erreicht ist und

2.6 in einer abschließendem Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 3,5 N/mm² auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

3. Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, wie Span- und Faserplatten, insbesondere von Faserplatten aus Holz oder anderen lignozellulosehaltigen Materialien, bei dem aus einer Streustation auf ein sich kontinuierlich bewegendes Transportband eine mit niedrigem oder ohne Klebstoffanteil versetzte Fasermatte gebildet wird, die nach Ablage auf ein Metallgewebeband zwischen die Pressplatten einer Presse eingeführt und darin unter Anwendung von Druck und Wärme zu oder einer Faserplatte verpresst und ausgehärtet wird, insbesondere nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte zur Herstellung einer dünnen Faserplatte ≤ 4 mm:

3.1 die ohne Klebstoff aufbereiteten oder nur mit niedrigem Klebstoffgehalt beleimten Fasern werden auf eine Feuchte von 16%- 25% getrocknet und aus einer Streutstation auf ein Transportband zur Fasermatte gestreut,

3.2 die Feuchte der Fasermatte wird **durch** Aufsprühen von Warmwasser auf die Oberflächen der Fasermatte so erhöht, dass eine Feuchte von minimal 25% bis maximal 35% unmittelbar vor dem Eintritt in die Presse erreicht wird, womit gleichzeitig eine Erwärmung der Fasermatte erfolgt,

3.3 unmittelbar daran wird die Fasermatte auf ein endloses mit dem unteren Stahlband umlaufendes, nicht rostendes Metallgewebeband einer kontinuierlich arbeitenden Presse übergeben und in den Presspalt einer kontinuierlich arbeitenden Presse eingeführt,

3.4 innerhalb von etwa 20% der Pressenlänge der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte in einer Verdichtungsphase mit hohem spezifischen Druck von maximal 5,0 N/mm² komprimiert und dabei Wasser ausgepresst,

3.5 in einer sich anschließenden Trocknungsphase erfolgt innerhalb der kontinuierlich arbeitenden Presse die Verdampfung und Abführung des Dampfes sowie des Wassers insbesondere aus der Mittelschicht mit reduziertem spezifischem Druck von maximal 1 N/mm² und wird solange aufrecht erhalten, bis eine Feuchte in der Fasermatte von 5 bis 8% erreicht ist und

3.6 in einer abschließenden Aushärtephase in der kontinuierlich arbeitenden Presse wird die Fasermatte unter einem maximalen Druck von 4 N/mm² auf das Endmaß verdichtet und getrocknet bis in der Mittelschicht eine ungefähre Feuchte von 2% erreicht ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verdichtungssphase die Fasermatte während einer Zeit von 5 bis 15 Sekunden und bei einer Wärme in der Mittelschicht von 105° Celsius bis 110° Celsius komprimiert wird, bis in den Deckschichten eine Feuchte von circa 2% und in der Mittelschicht eine Feuchte von circa 35% erreicht ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trocknungsphase die Fasermatte während einer Zeit von 20 bis 35 Sekunden und bei einer Wärme in der Mittelschicht 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 eine Feuchte von circa 6% erreicht ist.

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 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 eine Feuchte von circa 6% bis 2% erreicht ist.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur die Deckschichten der Fasermatte mit Sattdampf oder überhitztem Wasserdampf oder einem Dampf-Luftgemisch befeuchtet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasermatte 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.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur auf die Fasermattenoberflächen mehr als 60 g/m² Wasser vor dem Eintritt in die kontinuierlich arbeitende Presse aufgesprüht wird, die nicht mit dem Metallgewebeband in der kontinuierlich arbeitenden Presse in Kontakt steht.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an die Aushärtungsphase eine Kühlphase anschließt.

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 auf minimal 115° Celsius, vorzugsweise 100° Celsius, abgekühlt wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der Fasermatte ausgepresste und aufgefangene Wasser gereinigt und als Sprühwasser Verwendung

findet.

- 5 13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelschicht aus groben Fasern, die Zwischenschichten aus feinen Fasern und die Deckschichten aus Feinstfasern und/oder Holzstaub gestreut werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Feinstfasern oder Holzstaub nur auf die Oberfläche der Faserplatte gestreut werden, die sich gegenüber dem Metallgewebeband befinden.
- 10 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 durch Dampfnebelbildung oder durch Einleiten von klimatisierter Luft auf eine Feuchte $\geq 16\%$ klimatisiert werden.
- 15 16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer oder beiden Oberflächen der Faserplatte eine Wassermenge von 20 - 700 g/m² aufgebracht wird.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 16, dass das Warmwasser und/oder das Trennmittel auf das Transportband und/oder die Oberfläche der Faserplatte und/oder auf die Siebbänder der Vorpresse mit Vorwärmanrichtung aufgesprüht werden.
- 20 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 Wassermenge und der Faserplattenanfangsfeuchte berechnet und gesteuert wird.
- 25 19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Erwärmung der Fasern in die Faserplatte einzubringende Dampfmenge aus der Anfangstemperatur und der Feuchte der Fasern berechnet und gesteuert wird.
- 30 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 Faserplattenhälfte getrennt erfasst und geregelt wird.
- 35 21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallgewebeband vor dem Einlauf in den Pressbereich auf eine um mindestens 40° Celsius höhere Temperatur aufgeheizt wird als das zugehörige untere Stahlband am Einlauf besitzt.
- 40 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 oder der oberen und unteren Heizkreise der Pressplatten nach Maßgabe des direkt nach der kontinuierlich arbeitenden Presse gemessenen Rohdichteprofiles an der fertigen Faserplatte erfolgt.
- 45 23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fertigen, bereits aufgeteilten Faserplatten zur Klimatisierung durch einen Wärmekanal geführt und/oder warm eingestapelt werden.
- 50 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.
- 55 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 erfolgt.
26. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserplatte in einer Breite auf das Transportband gestreut wird, welche am Längsrand der Pressplatten in der kontinuierlich arbeitenden Presse einen Abstand von ≥ 100 mm je Längsseite frei lässt.
27. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spezifische Pressdruck auf die Faserplatte während der Ersten 80% bis 90% der Presszeit in der kontinuierlich

arbeitenden Presse nicht unter 0,3 N/mm² ausgeübt wird.

28. Anlage zur Herstellung von Spanplatten und Faserplatten insbesondere von Faserplatten aus Holz oder anderen lignozellulosehaltigen Materialien, umfassend eine Streustation, ein unter der Streustation sich kontinuierlich bewegtes Transportband und einer Presse, wobei aus der Streustation eine ein- oder mehrschichtige Fasermatte streubar ist, die Presse aus einem beweglichen Rahmenoberteil und einem stationären Rahmenunterteil und daran angebrachten heiz- und kühlbaren Pressplatten 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 Umlenktrommeln (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) gegenüber 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 Warmwassersprüheinrichtungen und Einrichtungen zum Auftragen von Trennmitteln (21) angeordnet sind, von der kontinuierlich arbeitenden Presse (5) eine Vorpresse mit Dampfvorwärmanrichtung (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).

29. Anlage nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unteren Längsträger (41) für die Führungskettenabstützung 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.

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.

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

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.

35. Anlage nach den Ansprüchen 28 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallgewebeband (25) eine Dicken-toleranz 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.

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.

Fig.1

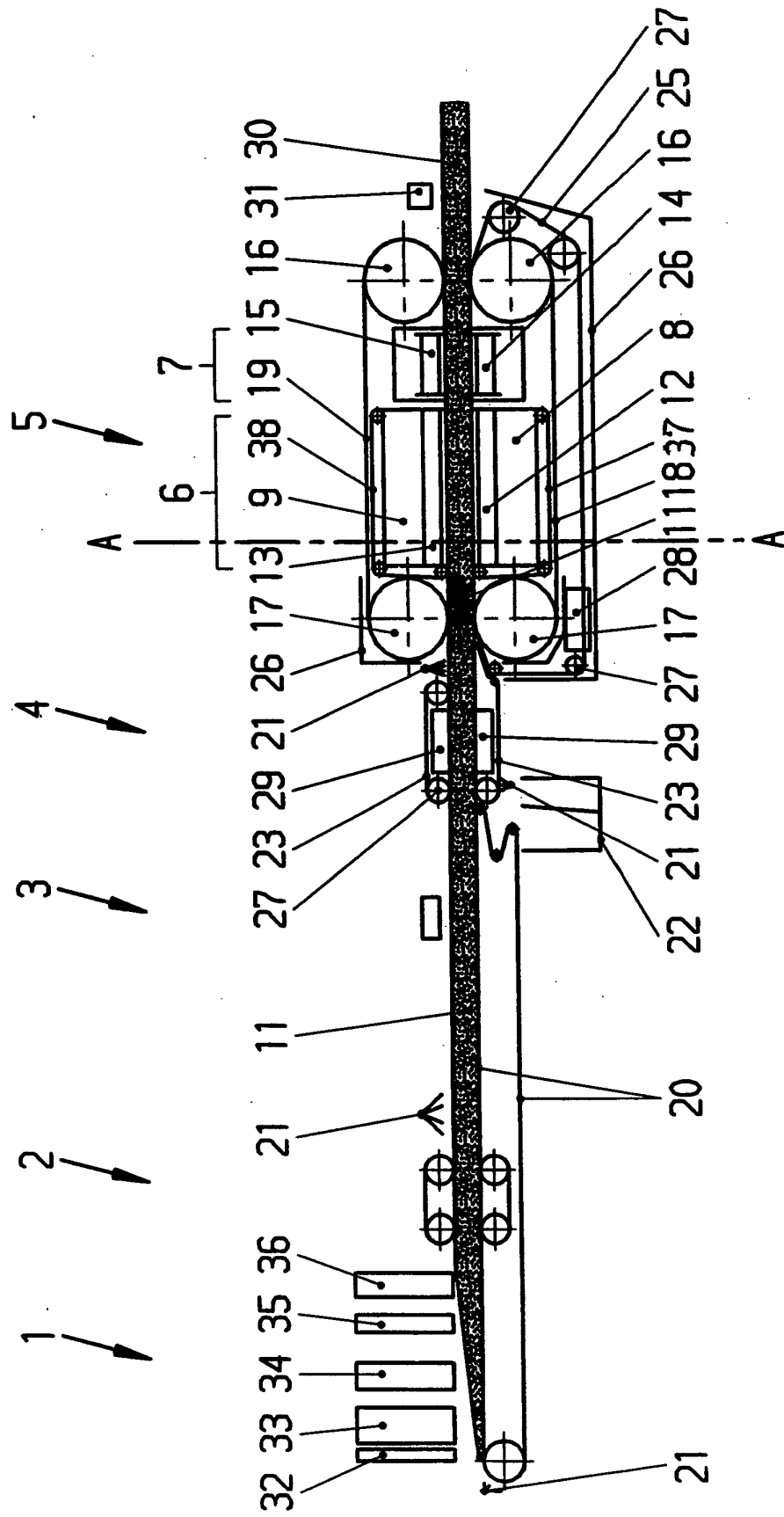


Fig.2

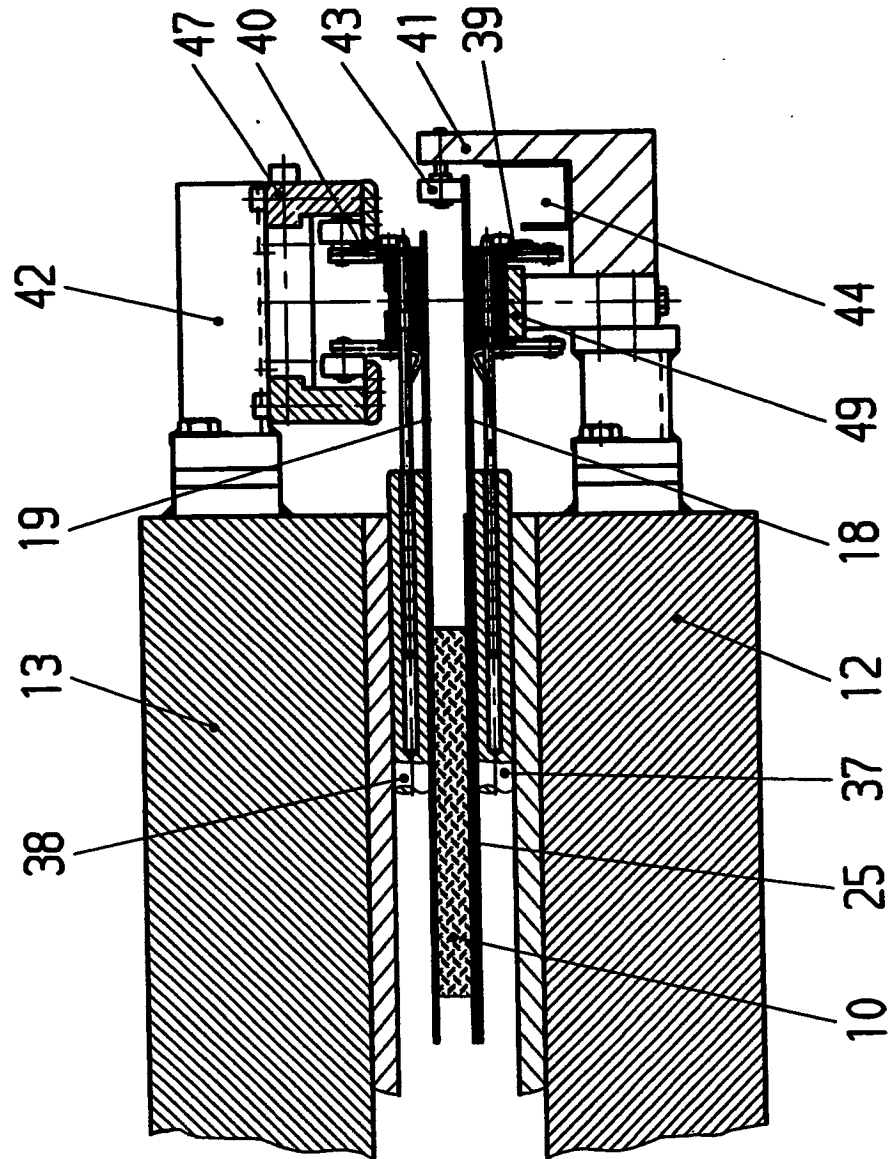
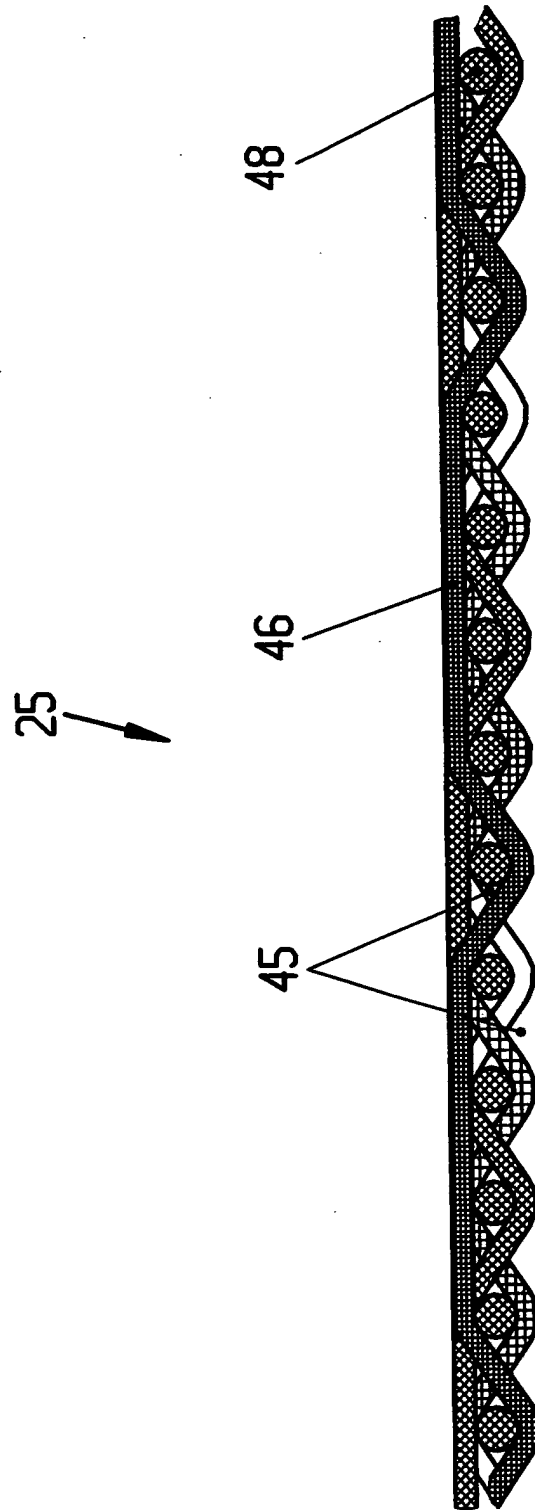


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 3478

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	WO 98 41372 A (DUEHOLM STEN ;WESSER & DUEHOLM (DK)) 24. September 1998 (1998-09-24) * Seite 19, Zeile 3 - Seite 20, Zeile 19; Ansprüche; Abbildungen 1,4,6 *	1-37	B27N3/24 //B27N1/00
A	US 5 913 990 A (KRAMER JUERGEN) 22. Juni 1999 (1999-06-22) * Ansprüche; Abbildung 1 *	1-37	
A	DE 36 40 682 A (BAEHRE & GRETEN) 9. Juni 1988 (1988-06-09) * Ansprüche; Abbildungen *	1-37	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B27N B30B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 17. Mai 2002	Prüfer Lopez Vega, J
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 02 00 3478

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

17-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9841372 A	24-09-1998	DK 30297 A	19-09-1998
		AU 6610198 A	12-10-1998
		CN 1255081 T	31-05-2000
		DE 69801228 D1	30-08-2001
		DE 69801228 T2	16-05-2002
		WO 9841372 A1	24-09-1998
		EP 1009601 A1	21-06-2000
		US 2002036046 A1	28-03-2002
US 5913990 A	22-06-1999	DE 19604574 A1	18-09-1997
		AU 1601597 A	28-08-1997
		CA 2217654 A1	14-08-1997
		WO 9728936 A1	14-08-1997
		EP 0820371 A1	28-01-1998
DE 3640682 A	09-06-1988	DE 3640682 A1	09-06-1988

EPO FORM P0461

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