

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 110 687 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **B27N 3/00**, B27N 3/08

(21) Anmeldenummer: **00124199.1**

(22) Anmeldetag: **08.11.2000**

(54) **Verfahren zur Herstellung einer leichten Faserplatte und leichte Faserplatte mit geschlossener Oberfläche**

Process for producing a light weight fibre board with a closed surface, and board so produced

Procédé de production d'un panneau de fibres léger à surface fermée, et panneau ainsi obtenue

(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: **24.12.1999 DE 19963096**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(73) Patentinhaber: **GLUNZ AG
49716 Meppen (DE)**

(72) Erfinder: **Müller, Michael, Dr.
01809 Meusegast (DE)**

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner
Postfach 31 62
37021 Göttingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-97/04933 DE-A- 19 604 575
FR-A- 1 103 226 FR-A- 1 184 509
US-A- 4 175 148**

EP 1 110 687 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer leichten Faserplatte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf eine leichte Faserplatte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

[0002] Anders gesagt bezieht sich die Erfindung auf Faserplatten sehr geringer Dichte, die insbesondere als Dämmmaterial, aber auch als Konstruktionselemente Verwendung finden können, und auf deren Herstellung. Ein typischer Vertreter von bekannten Faserplatten des vorgenannten Anwendungsbereichs sind sogenannte Holzweichfaserplatten.

[0003] Zur Herstellung von Holzweichfaserplatten ist ein Naßverfahren bekannt. Durch mahlenden, schleifende oder quetschende Krafteinwirkung aus Holz hergestellte Fasern werden in eine wässrige Suspension überführt, die typischerweise nur 2 bis 3 Gewichts-% Fasern enthält. Diese Suspension mit dem maximal gequollenen Fasern wird auf ein Siebband aufgebracht, durch das eine Entwässerung zunächst mittels Schwerkraft und anschließend über verschiedene Saug- und Vorpreßeinrichtungen erfolgt. Der dabei erreichbare Entwässerungsgrad wird durch das Wasserspeichervermögen der gequollenen Fasern und die angesichts der angestrebten geringen Dichte der späteren Faserplatten nur geringen zulässigen Preßkräfte nach unten begrenzt. Die durch die Vorentwässerung der Suspension erhaltene Fasermatte aus feuchten Fasern wird nach ihrem Kalibrieren drucklos getrocknet. Bei der Trocknung schrumpfen die einzelnen Holzfasern aneinander fest, sofern kein Bindemittel eingesetzt wird. Wenn ein Bindemittel eingesetzt wird, so daß es sich bei dem bekannten Verfahren um ein solches nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 handelt, ist darauf zu achten, daß sich das Bindemittel an den Holzfasern fixiert, da es anderenfalls mit dem Wasser der Ausgangssuspension abgesaugt bzw. abgepreßt wird. Die nach dem bekannten Naßverfahren erhaltenen Faserplatten können zwar die gewünschte geringe Dichte aufweisen. Sie weisen aber eine locker offene Oberfläche, die für viele Anwendungszwecke wenig geeignet ist, auf. Beispielsweise können nach dem Naßverfahren hergestellte Faserplatten, die als Dämmplatten im Innenausbau verwendet werden, nicht ohne weiteres tapeziert oder anderweitig mit dünnen Materialien beschichtet werden. Hierbei drückt sich zu leicht die auf die Struktur des bei ihrer Herstellung verwendeten Siebbands zurückgehende Struktur der Oberfläche der Faserplatten durch, und eingesetzte Bindemittel werden zu großen Anteilen in das Volumen der Faserplatten eingesaugt und stehen damit nicht für die Befestigung der Tapete oder des anderen dünnen Materials an der Oberfläche der Faserplatte zur Verfügung.

[0004] Neben dem Naßverfahren ist ein sogenanntes Trockenverfahren zur Herstellung von Faserplatten aus lignocellulose-haltigen Fasern und Bindemittel bekannt.

Die Fasern werden hierfür in derselben Weise wie für das Naßverfahren gewonnen. Anschließend werden sie jedoch nicht in eine Suspension überführt, sondern in Stromtrocknern, d. h. im Flug, auf ein Maß heruntergetrocknet, welches später eine einfachere Entfernung der Restfeuchte ermöglicht. Die Restfeuchte der Fasern nach der Trocknung liegt unter 20 %, typischerweise bei unter 10 %. Vor oder nach der Trocknung wird den Fasern ein Bindemittel zugesetzt, das nach dem anschließenden Formen der Fasern zu einer Fasermatte beim Heißverpressen der Fasermatte zwischen druckgesteuerten Heizflächen zu einer Faserplatte die einzelnen Fasern miteinander verklebt. Faserplatten nach dem Trockenverfahren werden innerhalb eines Dichtebereichs von 900 bis 450 kg pro m³ in hochdichte Faserplatten (HDF), mitteldichte Faserplatten (MDF), leichte und ultraleichte Faserplatten (ULF) unterteilt. Charakteristisch für Faserplatten nach dem bekannten Trockenverfahren ist, daß selbst bei sogenannten ultraleichten Faserplatten (ULF) aufgrund der immer noch relativ hohen Dichte keine ausreichend guten Dämmwirkungen erreicht werden und bei der Verwendung der Faserplatten als Konstruktionselemente das relativ hohe Eigengewicht der Faserplatten zu berücksichtigen ist. Allerdings weisen diese bekannten Faserplatten glatt geschlossene Oberflächen auf, die auch mit dünnen Materialien direkt beschichtbar sind.

[0005] Weiterhin ist ein sogenanntes Semi-Dry-Verfahren bekannt, bei dem die zunächst wie beim Trockenverfahren getrockneten Fasern nach der Ausbildung einer Fasermatte wieder befeuchtet und anschließend heiß verpreßt werden. Auf diese Weise wird bei relativ leichten Faserplatten im Bereich oberhalb 450 kg/m³ eine besonders feste, glatt geschlossene Oberfläche erzielt.

[0006] Aus der DE 196 74 240 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Faserplatten bekannt, das auch zwischen einem echten Naßverfahren und einem Trockenverfahren anzuordnen ist. Mit diesem bekannten Verfahren sind Faserplatten mit einer geringen Dichte von bis weit unter 150 kg/m³, angeblich bis hinab zu 60 kg/m³ herstellbar. Hierzu werden aus Holz hergestellte Fasern, deren Feuchtigkeitsgehalt nach einem einen Zerkleinerungsprozeß abschließenden Refiner-Verfahren unverändert bleibt, mit einem Bindemittel vermischt und mit einer Streuvorrichtung auf einer Formstation ausgebracht, um eine Fasermatte auszubilden. Die Fasermatte wird hinsichtlich ihrer Breite und ihres Flächengewichts vorkalibriert und nach Aktivierung des Bindemittels durch eine Wärmebehandlung zur Bildung der Faserplatte in der Dicke geformt und ausgehärtet. Die Aktivierung des Bindemittels soll dabei beispielsweise durch Dampf erfolgen. Zum Aushärten der Fasermatte soll diese mit einem Trocknungsmedium, beispielsweise mit Heißluft durchströmt werden. Wenn eine Dickenformung in einer Presse erfolgt, sollen die Preßflächen siebartig ausgebildet sein. Auf diese Weise werden wie bei einem Naßverfahren Faserplatten mit offener und

durch die eingesetzten Siebflächen strukturierter Oberfläche hergestellt, die so auch alle Nachteile bekannter im Naßverfahren hergestellter Faserplatten aufweisen.

[0007] Aus der DE 196 04 575 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung polyurethanegebundener Faserplatten bekannt, das als spezielles Trockenverfahren einzuordnen ist. Das bekannte Verfahren macht von einem Bindemittel mit einer ersten, NCO-Gruppen aufweisenden Bindemittelkomponente und einer zweiten, mindestens ein Polyol aufweisenden Bindemittelkomponente Verwendung. Hierbei werden die mindestens zwei Bindemittelkomponenten separat oder zumindest ohne nennenswerte Vorreaktion im Gemisch auf Fasern aufgebracht, so daß die Polyurethanbindung möglichst spät im Herstellungsprozeß und damit im wesentlichen während eines Heißpressens als Wärmebehandlung erfolgt. Zur separaten Aufbringung der beiden Bindemittelkomponenten wird beispielsweise zunächst die das Polyol aufweisende zweite Bindemittelkomponente auf die Fasern aufgebracht, während die erste, NCO-Gruppen aufweisende Bindemittelkomponente erst danach und möglichst spät vor dem Formen der Fasern zu der Fasermatte auf dieselben Fasern aufgebracht wird. Durch das separate Aufbringen der Bindemittelkomponenten für die Polyurethanbindung bzw. das Unterdrücken einer Vorreaktion der Bindemittelkomponenten soll die gesamte Reaktivität des Bindemittels für die Bindung der Fasern beim Heißverpressen der Fasermatte zu den Faserplatten erhalten bleiben. Es ist nämlich bekannt, daß die Polyurethanreaktion zwischen der die NCO-Gruppen enthaltenen Bindemittelkomponente und der das Polyol aufweisenden Bindemittelkomponente beim Zusammentreffen dieser beiden Bindemittelkomponenten spontan beginnt, sofern sie nicht chemisch blockiert wird. Hierdurch ist die Topfzeit von Mischungen der beiden Bindemittelkomponenten eng begrenzt. Bei einer chemischen Blockade der Polyurethanreaktion müssen umgekehrt durch die Wärmebehandlung zum Auslösen der Polyurethanreaktion des Bindemittels in der Fasermatte sehr hohe Reaktionstemperaturen erreicht werden. Das aus der DE 196 04 575 A1 bekannte Verfahren weist den Nachteil auf, daß unmittelbar nachdem beide Bindemittelkomponenten auf die Fasern aufgebracht sind, die Polyurethanreaktion einsetzt. Das heißt, der Zeitraum zwischen dem Aufbringen der beiden Bindemittelkomponenten auf die Fasern und der Wärmebehandlung zum Aushärten des Bindemittelanteils der gewünschten Faserplatten muß möglichst kurz gehalten werden. Unterbrechungen des Herstellungsprozesses im Bereich des Formens der Fasern zu der Fasermatte, des Kalibrierens der Fasermatte, und der Wärmebehandlung führen dazu, daß die Polyurethanreaktion auf den Fasern so weit fortschreitet, daß sie verworfen werden müssen. Eine Zwischenlagerung ist nicht möglich. Darüberhinaus besteht die Gefahr, daß Fasern im angehaltenen Stoffstrom untereinander soweit verkleben, daß Herstellungsapparaturen verstopfen und aufwendig gereinigt werden müssen.

Die Rohdichten der nach dem bekannten Verfahren hergestellten polyurethanegebundenen Faserplatten liegen im übliche Bereich weit oberhalb von 450 kg/m³.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung leichter Faserplatten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufzuzeigen, das einfach und wirtschaftlich durchführbar ist und dennoch zu Faserplatten mit verbesserten Oberflächeneigenschaften führt. Weiterhin soll eine leichte Faserplatte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15 aufgezeigt werden, die verbesserte Oberflächeneigenschaften aufweist.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das Verfahren nach dem Patentanspruch 1 und die Faserplatte nach dem Patentanspruch 15 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2 bis 15 und vorteilhafte Ausführungsformen der Faserplatte in den Unteransprüchen 16 bis 20 beschrieben.

[0011] Bei dem neuen Verfahren handelt es sich trotz der erreichten geringen mittleren Rohdichte von unter 400 kg/m³ um ein Trockenverfahren, weil die Faserfeuchte der Fasern beim Kalibrieren der Fasermatte und bei der Wärmebehandlung zum Aushärten des Bindemittels weniger als 20 % beträgt. Sie kann wie bei üblichen Trockenverfahren im Bereich unter 10 % liegen. Wie bei einem klassischen Trockenverfahren erfolgt die Wärmebehandlung der Fasermatte über glatt geschlossene Heizflächen, über die die Wärme zur Aushärtung des Bindemittels auf die Fasermatte übertragen wird. Wichtig dabei ist, daß die Heizflächen distanzgesteuert werden und nicht etwa druckgesteuert, wie dies bei Durchführung üblicher Trockenverfahren der Fall ist. Die sehr geringe Rohdichte der nach dem neuen Verfahren hergestellten Faserplatten läßt keine kontrollierte Drucksteuerung der Heizflächen zu. Durch die Distanzsteuerung der Heizflächen wird den hergestellten Faserplatten aber dennoch ein Rohdichteprofil aufgeprägt, das eine Randüberhöhung der Rohdichte gegenüber der mittleren Rohdichte der Faserplatten von mindestens 20 % aufweist. Die Randbereiche der Faserplatten sind damit gegenüber ihrer mittleren Rohdichte verdichtet. In Verbindung mit den glatt geschlossenen Heizflächen, die diese Verdichtung hervorrufen ergibt sich so eine glatt geschlossene Oberfläche der hergestellten Faserplatten. Diese glatt geschlossene Oberfläche ist für Faserplatten im Dichtebereich unter 400 kg/m³ ein absolutes Novum. So sind hocheffektive Wärmedämmplatten für den Innenausbau herstellbar, die direkt übertapeziert werden können. Die glatt geschlossene Oberfläche der neuen Faserplatten macht sich auch bei anderen Anwendungen sehr vorteilhaft bemerkbar.

[0012] Bei dem neuen Verfahren ist nicht zu übersehen, daß die geringe Dichte, die auch schon bei der Fasermatte vorliegt, einen Wärmeübertrag bis in die Mitte der Fasermatte während der Wärmebehandlung nicht gerade erleichtert. Deshalb ist es bei dem neuen Verfahren bevorzugt, die Fasermatte vor der Wärmebe-

handlung mit Wasser oder einer wässrigen Lösung zu besprühen. Auf diese Weise kann durch an den Heizflächen verdampfendes Wasser ein Dampfstoß in das Innere der Fasermatte gerichtet werden, der dort die Aushärtung des Bindemittels fördert. Zudem weicht das Wasser die Fasern an der Oberfläche der Fasermatte an, so daß durch die Einwirkung der glatten Heizflächen besonders gut glatte Oberflächen bei den fertigen Faserplatten erzielt werden können.

[0013] Bis auf die Festlegung der flächenbezogenen Massenbelegung kann die Fasermatte durch die auf Abstand gesteuerten Heizflächen auch kalibriert werden.

[0014] Der vorgegebene Abstand der Heizflächen, der der Dicke der hergestellten Faserplatten entspricht, beträgt typischerweise 20 bis 300 mm. Es ist gerade im Bereich der größeren Dicken in diesem Bereich erstaunlich, daß die Faserplatten dennoch nach einem Trockenverfahren herstellbar sind.

[0015] Besonders bevorzugt ist es bei dem neuen Verfahren, wenn das Rohdichteprofil der Faserplatten so eingestellt wird, daß sich eine Randüberhöhung der Rohdichte gegenüber der mittleren Rohdichte der Faserplatten von mindestens 60 % ergibt. Eine stärkere Randüberhöhung der Rohdichte ist Grundlage für die Ausbildung einer besonders festen geschlossenen Oberfläche der fertigen Faserplatten, die beispielsweise auch eine beachtliche Druckstabilität verglichen mit der mittleren Rohdichte der Faserplatten aufweisen kann.

[0016] Wenn die mittlere Rohdichte der Faserplatten bei dem neuen Verfahren auf 150 bis 350 kg/m³ eingestellt wird, kann als Bindemittel ein übliches Kunstharz der Holzwerkstoffindustrie verwendet werden. Die üblichen Kunstharze der Holzwerkstoffindustrie umfassen dabei Harnstoff-Formaldehyd-, Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-, Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd-, Phenol-Harnstoff-Formaldehyd-, Phenol-Formaldehyd- und PMDI-Harze.

[0017] Wenn die mittlere Rohdichte der Faserplatten bei dem neuen Verfahren auf 60 bis 250 kg/m³ eingestellt wird, kann als Bindemittel ein schaubildendes Polyurethanbindemittel verwendet werden. In dem darüberliegenden Bereich der Rohdichte macht sich der Vorteil der Ausfüllung der Hohlräume in der Faserplatte zwischen den einzelnen Fasern durch den Polyurethanschaum nicht mehr in wirtschaftlich verwertbarer Weise bemerkbar. Die besonders leichten Faserplatten im Bereich unter 150 kg/m³ sind aber ohne Verwendung eines schaubildenden Bindemittels nicht in brauchbarer Qualität herstellbar.

[0018] Als schaubildendes Polyurethanbindemittel kann ein sogenanntes Einkomponentensystem zur Anwendung kommen, welches beispielsweise von der Firma Bayer entwickelt wurde und grundsätzlich verfügbar ist. Vorzugsweise wird aber ein leichter beherrschbares Zweikomponentensystem eingesetzt, wobei das schaubildende Polyurethanbindemittel eine erste, NCO-Gruppen-aufweisende Bindemittelkomponente und eine zweite mindestens ein Polyol aufweisende Bin-

demittelkomponente aufweist.

[0019] Dabei ist es in einer besonders bevorzugten Ausführungsform des neuen Verfahrens vorgesehen, die Fasern vor dem Aufbringen des Bindemittels in mindestens zwei Partien aufzuteilen und auf eine erste dieser Partien nur die erste, die NCO-Gruppen aufweisende Bindemittelkomponente und auf eine zweite dieser Partien nur die zweite, das Polyol aufweisende Bindemittelkomponente aufzubringen und die Partien der Fasern erst unmittelbar vor dem Formen der Fasermatte miteinander zu vermischen. Bis zum Vermischen der Partien der Fasern sind die beiden Bindemittelkomponenten so vollständig voneinander getrennt. Auch während des Vermischens der Partien der Fasern ergibt sich noch kein nennenswerter Kontakt der beiden Bindemittelkomponenten. Erst beim Formen der Fasermatte stellt sich dieser Kontakt an den Kontaktstellen der Fasern ein. Dieser Kontakt reicht aber immer noch nicht aus, um allein eine Polyurethanreaktion in nennenswertem Umfang auszulösen. Erst über sehr lange Zeiträume hinweg bzw. durch die Wärmebehandlung wird der relevante Hauptteil der Polyurethanreaktion ausgelöst, der dann zur gewünschten Bindung der Fasern in den Faserplatten führt. Dabei ist es überraschend, daß die Polyurethanreaktion letztlich trotz der mikroskopisch gesehen inhomogenen Verteilung der Bindemittelkomponenten bei der Wärmebehandlung vollständig erfolgt. Das heißt es ist keine merkliche Reaktionseinbuße dadurch festzustellen, daß beide Bindemittelkomponenten nicht auf allen Fasern vorliegen. Da gleichzeitig die Reaktivität des Bindemittels voll auf die Polyurethanreaktion innerhalb der Fasermatte konzentriert ist, kann das Bindemittel in relativ geringen Anteilen bezogen auf die Fasern und die angestrebten Festigkeiten der Faserplatten eingesetzt werden.

[0020] Bei dem neuen Verfahren kann die erste Partie grundsätzlich 10 bis 90 % und die zweite Partie entsprechend 90 bis 10 % der gesamten Fasern enthalten. Es ist aber durchaus sinnvoll, wenn die erste und die zweite Partie der Fasern ungefähr gleich groß sind, d. h. beispielsweise jeweils 40 bis 60 % der gesamten Fasern enthalten.

[0021] Dem steht aber nicht im Wege, daß auch noch eine dritte Partie der Fasern vor dem Vermischen einer anderen Behandlung unterworfen wird. Insbesondere kann eine dritte Partie der Fasern ohne Bindemittelkomponente belassen werden, bis sie mit den anderen Partien vermischt wird. Dieses Vorgehen ist insbesondere im Bereich sehr niedriger Bindemittelanteile interessant.

[0022] Das neue Verfahren kann sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich durchgeführt werden, was bevorzugt ist. Bei kontinuierlicher Verfahrensführung sind die Heizflächen typischerweise an rückwärtig beheizten metallenen Endlosbändern vorgesehen.

[0023] Wenn das neue Verfahren unter Verwendung eines PUR-Bindemittels mit zwei Bindemittelkomponenten kontinuierlich durchgeführt wird, können die Par-

ten der Fasern nach dem Aufbringen der Bindemittelkomponenten und vor ihrem Mischen getrennt voneinander zwischengelagert werden. Die Reaktivität der Bindemittelkomponenten nimmt bei getrennter Zwischenlagerung der Partien der Fasern auch binnen längerer Zeiträume nicht ab.

[0024] Bei dem neuen Verfahren kann die Wärmebehandlung so vorgenommen werden, daß in der Mitte des Formkörpers eine Temperatur von nur 50 bis 100 °C erreicht wird. Das bedeutet, daß im Vergleich zu bekannten Verfahren sehr geringe Temperaturen in der Mitte des Formkörpers ausreichend sind. Diese resultieren umgekehrt in einen hohen Wirkungsgrad der bei der Wärmebehandlung eingesetzten Energie und kurze Zeiträume, die für die Wärmebehandlung benötigt werden. Die geringe Temperatur ist bei dem neuen Verfahren zumindest dann für das Aushärten des Bindemittelanteils in der Mitte des Formkörpers ausreichend, wenn hochreaktive Polyurethanbindemittel verwendet werden, deren Reaktion nicht chemisch behindert ist, um eine Vorreaktion zu unterdrücken.

[0025] Vorzugsweise sind die Fasern, die bei dem neuen Verfahren verarbeitet werden, Holzfasern in Form von üblichem Defibratorfaserstoff.

[0026] Der Bindemittelanteil kann bei dem neuen Verfahren in weiten Grenzen gewählt werden, die durch die notwendige Festigkeit der Faserplatten einerseits und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens angesichts hoher Bindemittelkosten andererseits gesetzt sind. Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Verwendung eines PUR-Bindemittels.

[0027] In einer Ausführungsform des neuen Verfahrens wird die mittlere Rohdichte des Formkörpers auf 60 bis 250 kg pro m³ eingestellt, wobei der Bindemittelanteil des Formkörpers auf insgesamt 2,5 bis 5 Gewichts-% bezogen auf atro Holzfasern eingestellt wird.

[0028] Hierdurch ergeben sich Formkörper, die zum Teil als reine Wärmedämmkörper und zu größeren Rohdichten hin auch als Wandelemente mit hoher Steifigkeit und hohem Dämpfpotential verwendbar sind.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform des neuen Verfahrens wird die mittlere Rohdichte des Formkörpers auf 250 bis 400 kg/m³ eingestellt, wobei der Bindemittelanteil des Formkörpers auf insgesamt 7 bis 15 Gewichts-% bezogen auf atro Holzfasern eingestellt wird. Hieraus ergeben sich beispielsweise extrem feste aber trotzdem noch sehr leichte Faserplatten mit hohem Schalldämpfungspotential. Die Faserplatten sind aufgrund ihrer Festigkeit und die Feuchtebeständigkeit ihrer Verklebung auch als Baumaterial verwendbar, wobei besonders ihr immer noch relativ geringes Gewicht von Vorteil ist.

[0030] Das neue Verfahren kann auch so durchgeführt werden, daß beim Formen der Vorform aus den Fasern ein Schichtaufbau mit unterschiedlichen Zusammensetzungen und/oder Anteilen des Bindemittels in den einzelnen Schichten eingestellt wird. So können beispielsweise die Bindemittelanteile in den Deck-

schichten einer Faserplatte größer sein als in der Mittelschicht, um eine besonders hohe Stabilität der Deckschichten zu erreichen. Es sind aber auch andere Schichtaufbauten zur Anpassung an bestimmte Anforderungsprofile mit dem neuen Verfahren realisierbar. Dabei versteht es sich, daß Partien von Fasern, die für unterschiedliche Schichten des Schichtaufbaus vorgesehen sind, vor dem Ausbilden der Faserplatte nicht miteinander vermischt werden, sondern nur solche Fasern, die für jeweils eine Schicht mit gleichmäßiger Zusammensetzung vorgesehen sind.

[0031] Bei dem neuen Verfahren in den Ausführungsformen mit dem PUR-Bindemittel aus zwei Bindemittelkomponenten kann insbesondere durch Variation von Zusammensetzung und relativem Anteil der das Polyol aufweisenden Bindemittelkomponente das bekannte breite Spektrum der Eigenschaften von Polyurethanbindungen ausgenutzt werden. Dabei ist auch eine Verwendung von als Beschleuniger oder Verzögerer wirkenden Zusätzen zu einer oder beiden der Bindemittelkomponenten möglich. Ebenso können fungizide und/oder herbizide Zusätze für den herzustellenden Formkörper verwendet werden.

[0032] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert und beschrieben. Dabei zeigt die

Figur ein Flußdiagramm zum prinzipiellen Ablauf einer speziellen Ausführungsform des neuen Verfahrens.

[0033] Bevor anhand der Figur auf spezielle Ausführungsformen des neuen Verfahrens eingegangen werden soll, bei denen ein PUR-Bindemittel aus verschiedenen Bindemittelkomponenten zum Einsatz kommt, sollen die grundsätzlichen Ausführungsformen des neuen Verfahrens anhand verschiedener Dichtebereiche erläutert werden.

[0034] Im Dichtebereich von 60 bis 150 kg/m³ ergeben sich mechanisch stabile Faserplatten unter Verwendung eines schaubildenden Bindemittels, d. h. eines Polyurethanbindemittels, welches mindestens zwei Bindemittelkomponenten PMDI und Polyol aufweist oder bei dem es sich um ein Einkomponentensystem handelt. Derartige Faserplatten können auch als durch Fasern stabilisierter Polyurethanschaum angesehen werden. Der Bindemittelanteil atro Fasern beträgt mindestens 5 % ist damit absolut gesehen aber immer noch relativ klein.

[0035] Ab einer mittleren Rohdichte von etwa 150 kg/m³ sind weniger Hohlräume zwischen den Fasern vorhanden, so daß der Bindemittelanteil, bei Verwendung eines schaubildenden Polyurethanbindemittels unter 5 % atro Fasern reduziert werden kann. Wenn die Stabilitäten nicht im Vordergrund stehen, können Bindemittelanteile bis hinab in den Bereich oberhalb 1 % ausreichen. Dabei verstehen sich alle Prozentangaben wie üblich als Gewichts-%-Angaben.

[0036] Ab mittleren Rohdichten um 150 bis 200 kg/m³ können auch nichtschaumbildende Bindemittel, d. h. übliche Kunstharze der Holzwerkstoffindustrie, Verwendung finden. Bei geringeren Rohdichten in diesem Bereich sollte aber der Bindemittelanteil auch für geringere Festigkeiten oberhalb 5 % gewählt werden, und für höhere Festigkeiten sind 7 bis 15 % Bindemittelanteil anzusetzen. Bevorzugt sind statt den relativ brüchig aushärtendem Harnstoff-Formaldehyd-Harzen Mischsysteme mit Zugaben von Melamin und Phenolen. Dabei müssen die üblichen Abwägungen zwischen dem Preis des Bindemittels, möglicher Formaldehydabspaltung und möglichen schädlichen Restphenolen getroffen werden.

[0037] Auch im Bereich mittlerer Rohdichten bis 350 kg/m³ und darüber kann ein schaumbildendes Bindemittel zur Anwendung kommen, wobei dann auch mit relativ geringen Bindemittelanteilen hochfeste Faserplatten herstellbar sind.

[0038] Das in dem Flußdiagramm gemäß der Figurdargestellte Verfahren zur Herstellung Polyurethan-gebundener Formkörper geht von Holz 1 aus, das in üblicher Weise zerkleinert und anschließend in einem Defibrator 2 in einzelne Holzfasern 3 aufgeschlossen wird. Der Strom der Holzfasern 3 wird anschließend in einer Aufteileinrichtung 4 in zwei Partien 5 und 6 aufgeteilt, wobei die Partien 5 und 6 gleich groß sind. Auf die Holzfasern 3 der Partie 5 wird in einer Aufbringeinrichtung 7 eine NCO-Gruppen enthaltende Bindemittelkomponente 8, ein sogenanntes PMDI, aufgebracht. Die Formulierung des PMDI's 8 entspricht einer solchen, wie sie in der Holzwerkstoffindustrie üblicherweise als alleiniges Bindemittel verwendet wird. Auf die Holzfasern 3 der Partie 6 wird in einer Aufbringeinrichtung 9 eine mindestens ein Polyol aufweisende Bindemittelkomponente 10 aufgebracht. Hier handelt es sich vorzugsweise um eine Mischung eines kurzkettigen mit einem langkettigen Polyol. Beispielsweise ist eine Mischung aus einem Teil Diethylenglycol und einem Teil Polyetheralkohol der Molmasse 1000 einsetzbar. Beide Aufbringeinrichtungen 7 und 9 arbeiten nach dem Prinzip, daß das PMDI 8 bzw. das Polyol 10 auf die Holzfasern 3 aufgesprüht wird. Anschließend werden die Partien 5 und 6 bei Bedarf in getrennten Zwischenspeichern 11 und 12 zwischengelagert. Dabei kann es sich um übliche Holzfaserbunker handeln. Eine Zwischenlagerung ist dabei grundsätzlich optional und muß nicht zwingend erfolgen. Sie erlaubt es jedoch, die weiteren Verfahrensschritte von den bis hierher beschriebenen Verfahrensschritten zu entkoppeln, um letztlich einen optimalen Wirkungsgrad des Herstellverfahrens zu erreichen. In einer Mischeinrichtung 13 werden die Holzfasern 3 der Partien 5 und 6 miteinander vermischt. Bei geeigneter Zusammenführung der Stoffströme der Partien 5 und 6 kann die erforderliche Durchmischung auch durch Walzen eines Streukopfs einer Streueinrichtung 14 erfolgen. Aus den Holzfasern 3 beider Partien 5 und 6 wird in der Streueinrichtung 14 eine Fasermatte 15 gestreut,

die eine Vorform der hier hergestellten Faserplatten 18 darstellt. Die Fasermatte 15 wird in einer Kalibriereinrichtung 16 kalibriert, bei der es sich um eine kaltvorverdichtende Vorpresse handelt. Anschließend erfolgt in einer Heißpresse 17 eine Wärmebehandlung, aus der die gewünschte Faserplatte 18 resultiert. Dabei ist die Heißpresse 17 nicht so zu verstehen, daß die Fasermatte 15 unbedingt unter Aufbringung von Druck zusammengepreßt wird. Vielmehr sind die Platten der Heißpresse 17 distanzgesteuert, um auch ohne bleibenden Gegendruck der Fasermatte 15 zu Faserplatten 18 mit definierter Dicke zu kommen. Das neue Verfahren kann sowohl mit einer Bandpresse als Heißpresse 17 als auch mit einer diskontinuierlich arbeitenden Heißpresse durchgeführt werden. Es kann vorteilhaft sein, anstelle von oder alternativ zu heißen Kontaktflächen auch eine Heißluftherwärmung oder eine Hochfrequenzerwärmung der kalibrierten Fasermatte 15 vorzusehen. Bei einer Erwärmung über heiße Kontaktflächen ist es vorteilhaft, die Oberflächen der Fasermatte 15 mit Wasser zu besprühen, so daß das an den heißen Kontaktflächen verdampfende Wasser Wärme auch in das Innere der Fasermatte 15 überträgt. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn die Fasermatte 15 sehr dick ist, d. h. mehr als 40 mm dick.

[0039] Im folgenden werden jetzt einzelne konkrete Ausführungsbeispiele für die Herstellung von Faserplatten 18 nach dem in der Figur skizzierten Verfahren beschrieben. Das neue Verfahren ist grundsätzlich aber auch zur Herstellung von Spanplatten und anderen Platten aus anderen Lignocellulose-haltigen oder anderen zumindest OH-Gruppen aufweisenden Partikeln anwendbar. Diese müssen nicht tatsächlich aus Holz gewonnen sein. Insbesondere können auch andere pflanzliche Grundsubstanzen Verwendung finden. Darüberhinaus ist es möglich, auch Substanzen nicht pflanzlichen Ursprungs zuzuschlagen, sofern sie bei der Polyurethanbindung mit eingebunden werden können.

[0040] Den folgenden Beispielen ist gemeinsam, daß das verwendete PMDI, d. h. die NCO-Gruppen aufweisende Bindemittelkomponente, eine Zusammensetzung aufwies, wie sie in der Holzwerkstoffindustrie üblich ist. Die zweite, Polyol aufweisende Bindemittelkomponente war die ebenfalls bereits oben angesprochene Mischung von einem Teil Diethylenglycol und einem Teil Polyetheralkohol der Molmasse 1000. Als Mischeinrichtung 13 kam eine einfache Drehtrommel zur Anwendung. Die Mischzeit der beiden Partien 5 und 6 betrug dabei 10 Sekunden. Die Temperatur der Kontaktflächen der Heißpresse 17 wurde auf 170 °C eingestellt. Alle %-Angaben sind in Gewichts-%.

Beispiel 1:

[0041] Das PMDI 8 wurde in einem Anteil von 2,5 % und das Polyol 10 in einem Anteil von 1 % bezogen auf atro Holzfasern 3 eingesetzt. Nach 240 sek. Verweildauer der Fasermatte 15 in der Heißpresse 17 wurde eine

100 mm dicke Faserplatte 18 entnommen. Die mittlere Rohdichte dieser Faserplatte 18 betrug 80 kg/m³. Trotz der sehr geringen Verdichtung der Holzfasern in dieser Faserplatte war die Faserplatte für einen Dämmstoff vollkommen ausreichend formstabil und handhabbar.

Beispiel 2:

[0042] Die Bindemittelanteile entsprachen dem Beispiel 1. Nach 300 sek. Verweildauer der Fasermatte 15 in der Heißpresse 17 wurde eine 50 mm dicke Faserplatte 18 entnommen. Die mittlere Rohdichte betrug 170 kg/m³. Die Biegefestigkeit der Faserplatte 18 lag bei 0,3 N/mm². Die Druckspannung bei 10 % Stauchung lag bei 0,18 N/m².

[0043] Die obigen Festigkeitswerte lassen eindeutig darauf schließen, daß die Reaktivität beider Bindemittelkomponenten 8 und 10 für die Bindung der Holzfasern in der Faserplatte 18 voll ausnutzbar ist. Gleichzeitig ist festzustellen, daß trotz der Einbringung der beiden Bindemittelkomponenten 8 und 10 über unterschiedliche Partien 5 und 6 der Holzfasern 3 die Polyurethanreaktion bei der erhöhten Temperatur in der Heißpresse 17 offensichtlich nicht behindert wird, was als durchaus überraschend angesehen werden muß.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0044]

- 1 - Holz
- 2 - Defibrator
- 3 - Fasern
- 4 - Aufteileinrichtung
- 5 - Partie
- 6 - Partie
- 7 - Aufbringeinrichtung
- 8 - Bindemittelkomponente/PMDI
- 9 - Aufbringeinrichtung
- 10 - Bindemittelkomponente/Polyol
- 11 - Zwischenspeicher
- 12 - Zwischenspeicher
- 13 - Mischeinrichtung
- 14 - Streueinrichtung
- 15 - Fasermatte
- 16 - Kalibriereinrichtung
- 17 - Heißpresse
- 18 - Faserplatte

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von leichten Faserplatten mit einer mittleren Rohdichte von unter 400 kg/m³ auf der Basis von Lignocellulose-haltigen Fasern und Bindemittel, wobei das Bindemittel auf die Fasern aufgebracht wird und wobei die Fasern danach zu einer Fasermatte geformt werden, die kalibriert

und einer Wärmebehandlung zum Aushärten des Bindemittels unterzogen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Faserfeuchte der Fasern (3) so eingestellt wird, daß sie beim Kalibrieren der Fasermatte (15) und bei der Wärmebehandlung weniger als 20 % beträgt, und daß die Fasermatte (15) bei der Wärmebehandlung zur Wärmeübertragung beidseitig mit glatt geschlossenen Heizflächen kontaktiert wird, wobei die einander gegenüberliegenden Heizflächen zur Einhaltung eines vorgegebenen Abstands voneinander distanzgesteuert werden und wobei ein Rohdichteprofil der Faserplatten (18) so eingestellt wird, daß sich eine Randüberhöhung der Rohdichte gegenüber der mittleren Rohdichte der Faserplatten (18) von mindestens 20 % ergibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fasermatte (15) vor der Wärmebehandlung mit Wasser oder einer wässrigen Lösung besprüht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der vorgegebene Abstand der Heizflächen zwischen 20 und 300 mm beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohdichteprofil der Faserplatten (18) so eingestellt wird, daß sich eine Randüberhöhung der Rohdichte gegenüber der mittleren Rohdichte der Faserplatten von mindestens 60 % ergibt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mittlere Rohdichte der Faserplatten (18) auf 150 bis 350 kg/m³ eingestellt wird, wobei als Bindemittel (8, 10) ein übliches Kunstharz der Holzwerkstoffindustrie aus der Gruppe verwendet wird, die UF-, MUF-, MUPF-, PUF-, PF- und PMDI-Harze umfaßt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mittlere Rohdichte der Faserplatten (18) auf 60 bis 250 kg/m³ eingestellt wird, wobei als Bindemittel (8, 10) ein schaumbildendes PUR-Bindemittel verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das schaumbildende PUR-Bindemittel eine erste, NCO-Gruppen aufweisende Bindemittelkomponente (8) und eine zweite mindestens ein Polyol aufweisende Bindemittelkomponente (9) aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fasern vor dem Aufbringen des Bindemittels (8,9) in mindestens zwei Partien (5,6) aufgeteilt werden, daß auf eine erste (5) dieser Par-

ten nur die erste, die NCO-Gruppen aufweisende Bindemittelkomponente (8) und auf eine zweite (6) dieser Partien nur die zweite, das Polyol aufweisende Bindemittelkomponente (9) aufgebracht wird und daß die Partien (5, 6) der Fasern (3) vor dem Formen der Fasermatte (15) miteinander vermischt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Partie (5) 10 bis 90 % und die zweite Partie (6) 90 bis 10 % der gesamten Fasern (3) enthält. 5
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Partie (5) 40 bis 60 % und die zweite Partie (6) 60 bis 40 % der gesamten Fasern (3) enthält. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf eine dritte Partie der Fasern (3) keine Bindemittelkomponente vor dem Vermischen aufgebracht wird. 15
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verfahren kontinuierlich durchgeführt wird. 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wärmebehandlung bis zum Erreichen einer Temperatur von 50 bis 100 °C in der Mitte der Fasermatte (15) vorgenommen wird. 25
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Formen der Fasermatte (15) aus den Fasern (3) ein Schichtaufbau mit unterschiedlichen Zusammensetzungen und/oder Anteilen des Bindemittels in den einzelnen Schichten eingestellt wird. 30
15. Leichte Faserplatte mit einer mittleren Rohdichte von unter 400 kg/m³ auf der Basis von Lignocellulose-haltigen Fasern und Bindemittel, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Faserplatte (18) beidseitig glatt geschlossene Oberflächen und eine Randüberhöhung der Rohdichte gegenüber ihrer mittleren Rohdichte von mindestens 20 % aufweist. 35
16. Faserplatte nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Faserplatte (18) eine Dicke zwischen 20 und 300 mm aufweist. 40
17. Faserplatte nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Randüberhöhung der Rohdichte gegenüber ihrer mittleren Rohdichte mindestens 60 % beträgt. 45
18. Faserplatte nach einem der Ansprüche 15 bis 17, 50

dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Rohdichte der Faserplatte (18) 150 bis 350 kg/m³ beträgt, wobei als Bindemittel ein übliches Kunstharz der Holzwerkstoffindustrie aus der Gruppe ist, die UF-, MUF-, MUPF-, PUF-, PF- und PMDI-Harze umfaßt.

19. Faserplatte nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mittlere Rohdichte der Faserplatten (18) 60 bis 250 kg/m³ beträgt, wobei das Bindemittel eine schaumbildendes PUR-Bindemittel ist.
20. Faserplatte nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Faserplatte (18) einen Schichtaufbau mit unterschiedlichen Zusammensetzungen und/oder Anteilen des Bindemittels in den einzelnen Schichten aufweist.

Claims

1. A method of producing light weight fibre boards having an average bulk density of less than 400 kg/m³ based on lingo cellulose containing fibres and binder, the binder being applied to the fibres and the fibres being then formed into a fibre mat which is calibrated and subjected to a heat treatment for curing the binder, **characterized in that** a moisture content of the fibres (3) is adjusted in such a way that it is below 20 % during calibrating the fibre mat (15) and during the heat treatment, and that the fibre mat (15) is contacted on both sides with smoothly closed heating surfaces for heat transfer during the heat treatment, the heating surfaces opposing each other being distance controlled to keep a predetermined distance, and the bulk density profile of the fibre boards (18) being adjusted in such a way that an increase of the bulk density at the boundary of the bulk density profile amounts to at least 20 % with regard to the average bulk density of the fibre boards (18).
2. The method of claim 1, **characterized in that** water or an aqueous solution is sprayed onto the fibre mat (15) prior to the heat treatment.
3. The method of claim 1 or 2, **characterized in that** the predetermined distance of the heating surfaces is between 20 and 300 mm.
4. The method according to any of the claims 1 to 3, **characterized in that** the bulk density profile of the fibre boards (18) is adjusted in such a way that an increase of the bulk density at the boundary of the bulk density profile amounts to at least 60 % with regard to the average bulk density of the fibre boards.

5. The method according to any of the claims 1 to 4, **characterized in that** the average bulk density of the fibre boards (18) is adjusted to 150 to 350 kg/m³, the binder (8, 10) being an usual artificial resin used in wood particle material industry and being selected from the group including UF, MUF, MUPF, PUF, PF and PMDI resins.
6. The method according to any of the claims 1 to 4, **characterized in that** the average bulk density of the fibre boards (18) is adjusted to 60 to 250 kg/m³, a foam forming PUR binder being used as the binder (8, 10).
7. The method of claim 6, **characterized in that** the foam forming PUR binder comprises a first binder component (8) having NCO groups and a second binder component (9) comprising at least one polyol.
8. The method of claim 7, **characterized in that** the fibres are divided up into at least two parts (5, 6) prior to applying the binder (8, 9), that only the first binder component (8) comprising the NCO groups is applied to the first (5) of these parts, and that only the second binder component (9) comprising the polyol is applied to the second (6) of these parts, and that the parts (5, 6) of the fibres (3) are mixed prior to forming the fibre mat (15).
9. The method of claim 8, **characterized in that** the first part (5) comprises 10 to 90 %, and the second part (6) comprises 90 to 10 % of the total fibres (3).
10. The method of claim 9, **characterized in that** the first part (5) comprises 40 to 60 %, and the second part (6) comprises 60 to 40 % of the total fibres (3).
11. The method according to any of the claims 8 to 10, **characterized in that** no binder component is applied to a third part of the fibres (3) prior to mixing.
12. The method according to any of the claims 1 to 11, **characterized in that** the method is carried out continuously.
13. The method according to any of the claims 1 to 12, **characterized in that** the heat treatment is carried out until a temperature of 50 to 100 °C is reached in the middle of the fibre mat (15).
14. The method of any of the claims 1 to 3, **characterized in that**, in forming the fibre mat (15) of the fibres (3), a layer arrangement with different compositions and/or concentrations of the binder within the single layers is formed.
15. A light weight fibre board having an average bulk

density of less than 400 kg/m³ based on lingo cellulose containing fibres and binder, **characterized in that** the fibre board (18), on both sides, has smoothly closed surfaces and an increase of the bulk density at the boundary of its bulk density profile of at least 20 % with regard to its average bulk density.

16. Fibre board according to claim 15, **characterized in that** the fibre board (18) has a thickness between 20 and 300 mm.
17. Fibre board according to claim 15 of 16, **characterized in that** the increase of the bulk density at the boundary of the bulk density profile amounts to at least 60 % with regard to its average bulk density.
18. The fibre board according to any of the claims 15 to 17, **characterized in that** the average bulk density of the fibre board (18) is between 150 and 350 kg/m³, the binder being a usual artificial resin of wood particle material industry selected from a group including UF, MUF, LUPF, PUF, PF, and PMDI resins.
19. The fibre board according to any of the claims 15 to 17, **characterized in that** the average bulk density of the fibre board (18) is between 60 and 250 kg/m³, the binder being a foam forming PUR binder.
20. Fibre board according to any of the claims 15 to 19, **characterized in that** the fibre board (18) comprises a layer arrangement with different compositions and/or concentrations of the binder within the single layers.

Revendications

1. Procédé de fabrication de panneaux de fibres légers d'une masse volumique apparente médiane inférieure à 400 kg/m³ à base de fibres contenant de la lignocellulose et d'un liant, le liant étant appliqué sur les fibres et les fibres étant formées ensuite en un mat de fibres qui est calibré et soumis à un traitement thermique pour durcir le liant, **caractérisé en ce qu'on** règle une humidité des fibres (3) telle que lors du calibrage du mat de fibres (15) et du traitement thermique elle soit inférieure à 20 %, **et en ce que** le mat de fibres (15) est mis en contact, lors du traitement thermique pour le transfert de chaleur, sur les deux faces avec des surfaces chauffantes fermées lisses, les surfaces chauffantes opposées l'une à l'autre étant commandées avec un écartement pour respecter une distance prédéfinie, et un profil de la masse volumique apparente des panneaux de fibres (18) étant réglé de manière à obtenir une masse volumique apparente sur les bords supérieure d'au moins 20 % à la mas-

se volumique apparente médiane des panneaux de fibres (18).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** pulvérise de l'eau ou une solution aqueuse avant le traitement thermique sur le mat de fibres (15). 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la distance prédéfinie des surfaces chauffantes est comprise entre 20 et 300 mm. 10
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le profil de masse volumique apparente des panneaux de fibres (18) est réglé de manière à obtenir une masse volumique apparente supérieure d'au moins 60 % à la masse volumique apparente médiane des panneaux de fibres. 15
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la masse volumique apparente médiane des panneaux de fibres (18) est réglée de 150 à 350 kg/m³, une résine synthétique usuelle de l'industrie des matériaux de bois étant utilisée comme liant (8, 10), dans le groupe qui comprend des résines UF, MUF, MUPF, PUF, PF et PMDI. 20 25
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la masse volumique apparente médiane des panneaux de fibres (18) est réglée de 60 à 250 kg/m³, un liant PUR formant une mousse étant utilisé comme liant (8, 10). 30
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le liant PUR formant une mousse contient un premier composant de liant (8) comportant des groupes NCO ainsi qu'un deuxième composant de liant (9) comprenant au moins un polyol. 35
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les fibres sont divisées en au moins deux parties (5, 6) avant l'application du liant (8, 9), **en ce que** sur une première (5) de ces parties on n'applique que le premier composant de liant (8) comportant des groupes NCO, et sur une deuxième (6) de ces parties, que le deuxième composant de liant (9) comportant le polyol, et **en ce que** les parties (5, 6) des fibres (3) sont mélangées entre elles avant le formage du mat de fibres (15). 40 45
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la première partie (5) contient de 10 à 90 % et la deuxième partie (6) de 90 à 10 % des fibres (3) totales. 50
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première partie (5) contient de 40 à 60 % et la deuxième partie (6) de 60 à 40 % des fibres 55

(3) totales.

11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** sur une troisième partie des fibres (3) on n'applique aucun composant du liant avant le mélange.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le procédé est mis en oeuvre de façon continue.
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le traitement thermique est exécuté jusqu'à ce que soit atteinte une température de 50 à 100 °C au milieu du mat de fibres (15).
14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** lors du formage du mat de fibres (15) à partir des fibres (3), on règle une constitution en couches avec différentes compositions et/ou proportions du liant dans les différentes couches.
15. Panneau de fibres léger présentant une masse volumique apparente médiane inférieure à 400 kg/m³ à base de fibres contenant de la lignocellulose et d'un liant, **caractérisé en ce que** le panneau de fibres (18) présente sur ses deux faces des surfaces fermées lisses et une masse volumique apparente sur les bords supérieure d'au moins 20 % à sa masse volumique apparente médiane.
16. Panneau de fibres selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le panneau de fibres (18) présente une épaisseur comprise entre 20 et 300 mm.
17. Panneau de fibres selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** la masse volumique apparente sur les bords est d'au moins 60 % supérieure à sa masse volumique apparente médiane.
18. Panneau de fibres selon l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** la masse volumique apparente médiane du panneau de fibres (18) est comprise entre 150 et 350 kg/m³, le liant étant une résine synthétique usuelle de l'industrie des matériaux de bois du groupe qui comprend des résines UF, MUF, MUPF, PUF, PF et PMDI.
19. Panneau de fibres selon l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** la masse volumique apparente médiane des panneaux de fibres (18) est comprise entre 60 et 250 kg/m³, le liant étant un liant PUR formant une mousse.
20. Panneau de fibres selon l'une des revendications 15 à 19, **caractérisé en ce que** le panneau de fibres (18) présente une constitution en couches

avec différentes compositions et/ou proportions du liant dans les différentes couches.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

