

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 017 550 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(51) Int Cl.7: **B27N 1/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE98/02736

(21) Anmeldenummer: **98954176.8**

(22) Anmeldetag: **15.09.1998**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/14023 (25.03.1999 Gazette 1999/12)

(54) **VERFAHREN ZUM BELEIMEN VON FASERN**

METHOD FOR COATING FIBERS WITH GLUE

PROCEDE D'ENDUCTION DE FIBRES A LA COLLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:

- **MICHANICKL, Andreas**
D-38102 Braunschweig (DE)
- **BOEHME, Christian**
D-38527 Meine (DE)

(30) Priorität: **16.09.1997 DE 19740676**

(74) Vertreter: **Gramm, Werner, Prof. Dipl.-Ing. et al**

GRAMM, LINS & PARTNER

Theodor-Heuss-Strasse 1

38122 Braunschweig (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

12.07.2000 Patentblatt 2000/28

(73) Patentinhaber: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V.**
80636 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 744 259

EP-A- 0 745 463

US-A- 2 658 847

US-A- 5 827 566

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).

EP 1 017 550 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beileimen von Fasern, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie ein Verfahren zum Steuern des Leimauftrags.

[0002] Mit Fasern werden nachfolgend alle lignocellulosehaltigen Fasern bezeichnet, die insbesondere zur Herstellung von Holzwerkstoffen eingesetzt werden. Typische Fasern sind solche, die aus Holzhackschnitzeln oder aus Einjahrespflanzen, aus Palmen oder Gräsern nach dem RMP-(Refiner Mechanical Pulping), TMP-(Thermomechanical Pulping) oder CTMP-Verfahren (Chemo-Thermomechanical Pulping) erzeugt werden, aber auch durch chemischen Holzaufschluß erzeugte Fasern sind hier einbezogen. Die beleimten Fasern können vorzugsweise zur Herstellung von Holzwerkstoffen eingesetzt werden; sie sind vor allem zur Fertigung von Faserplatten geeignet. Ein typisches, aber bei weitem nicht das einzige Beispiel ist der Einsatz beleimter lignocellulöser Fasern zum Herstellen von MDF-Platten (mitteldichte Faserplatten).

[0003] Fasern, die zur Herstellung von Holzwerkstoffen verwendet werden, werden aus flüssigkeitsgetränkten Hackschnitzeln hergestellt. Vor dem Verleimen müssen die Fasern auf eine Faserfeuchte (Wassermasse bezogen auf absolut trockene Fasermasse) unter 100 %, vorzugsweise zwischen 1 und 10% getrocknet werden, um eine dauerhafte Verleimung sicherzustellen, und um sogenannte Dampfplatzer zu verhindern, dies sind Risse und Störungen im Fasergefüge des Holzwerkstoffes, die durch Dampfblasen entstehen, die während des Verleimens erzeugt werden. Als "trockene Fasern" im Gegensatz zu den flüssigkeitsgetränkten Fasern, die nach dem Zerfasern von Hackschnitzeln vorliegen, werden nachfolgend also Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100% bezeichnet. Besonders bevorzugt handelt es sich jedoch um Fasern mit einer Faserfeuchte zwischen 1 und 10%.

[0004] Zum Herstellen von Holzwerkstoffen aus Fasern wird der Fasermasse zwischen 5 und 30 % Leim bezogen auf die absolut trockene Fasermasse zugesetzt. Als Leime werden verschiedene Kunstharze eingesetzt, häufig zum Beispiel Phenol-Formaldehyd, Melamin-Formaldehyd oder, wenn keine wasserfeste Verleimung erforderlich ist, Harnstoff-Formaldehyd. Als Leim werden nachfolgend alle natürlichen Leime und Kunstharze bezeichnet, die auf lignocellulosehaltige Fasern aufgebracht werden, um Holzwerkstoffe herzustellen.

[0005] Bei der Erzeugung von Mitteldichten Faserplatten (MDF) wird heute eine sogenannte "Blow-Line"-Beleimung vorgenommen. Dabei werden Fasern unmittelbar nach ihrer Herstellung im Refiner bei hohen Temperaturen und hohem Druck in der sogenannten "Blow-Line" mit dem Leim vermischt. Die Beleimung findet durch Eindüsen des Leims in die Blow-Line statt. Die Blow-Line befindet sich zwischen dem Refiner und ei-

nem Faserrockner. Aufgrund des Druckunterschiedes zwischen Refiner und Faserrockner schießen die noch feuchten und sehr heißen Fasern mit einer Geschwindigkeit von 200 bis über 450 m/s durch die Blow-Line. Durch die dabei entstehenden Turbulenzen in der Blow-Line findet die Vermischung des eingedüsten Leims mit den Fasern und dadurch die Beleimung der Fasern statt. Dieser Vorgang vollzieht sich in Bruchteilen von Sekunden. Die beleimten Fasern gelangen am Ende der Blow-Line in den Faserrockner. Dort werden sie auf die gewünschte Feuchte getrocknet und anschließend zu Plattenwerkstoffen oder Formteilen verpreßt.

[0006] Diese Art der Beleimung wird heute in jedem MDF-Werk angewendet. Sie ist technisch einfach durchzuführen, birgt jedoch zwei bedeutende Nachteile in sich. Zum einen wird bei der Trocknung der Fasern Formaldehyd aus dem Leim auf der Faseroberfläche freigesetzt. Dieses gelangt mit der Trocknerabluft in die Atmosphäre. Daher sind aufwendige Installationen wie zum Beispiel Abluftwäscher, Elektrofilter und dergleichen zur Reinigung der Trocknerabluft von MDF-Faserrocknern erforderlich bzw. werden von den jeweiligen Genehmigungsbehörden vorgeschrieben. Abluft-Reinigungsanlagen sind in der Anschaffung und im Betrieb sehr kostenintensiv.

[0007] Zum anderen härtet der Leim beim Trocknungsprozeß teilweise schon aus oder diffundiert in die Fasern hinein und steht dann nicht mehr zum Verbinden von Fasern zur Verfügung. In der Regel wird von einer Faserfeuchte (Faserfeuchte bedeutet Wassermasse bezogen auf absolut trockene Fasermasse) von über 100% auf eine Faserfeuchte um 10% heruntergetrocknet. Der dabei aushärtende Leim trägt nicht mehr zur Faserbindung bei. Er ist sozusagen verloren. Man geht davon aus, daß ca. 20% des eingesetzten Leimes nach der Trocknung nicht mehr reaktiv sind. Da Leim teurer ist als Fasern, stellt dieser Verlust einen bedeutenden Kostenfaktor dar.

[0008] Alternativ zur vorstehend beschriebenen Naßbeleimung wurde verschiedenlich auch die Trockenbeleimung von MDF-Fasern großtechnisch mit Leimmischern aus der Spanplattenindustrie versucht. Zur Trockenbeleimung von Fasern wurden Spänemischer eingesetzt, die zum Beileimen von Holzspänen in der Spanplattenproduktion Verwendung finden. Der Aufbau solcher Mischer umfaßt einen meist liegend angeordneten drehbaren Zylinder, der von einer zentralen Welle durchsetzt ist. Die Welle ist mit Austrittsöffnungen für den Leim versehen. Gegebenenfalls sind Fördermittel für die Späne im Zylinder oder an der Welle angebracht. Der Energieverbrauch von Spänemischern ist dabei erheblich.

[0009] Weitere Verfahren zur Trockenbeleimung sind in der US-Patentschrift 2,658,847 sowie der DD-Patentschrift 78 881 beschrieben. Die Fasern werden jeweils vor dem Leimauftrag vereinzelt, der Leim wird durch Sprühen aufgetragen und die Fasern werden ohne weitere Behandlung direkt zu Holzwerkstoffen verarbeitet.

Dabei wird versucht, die Bildung von Faseragglomeraten nach Möglichkeit zu verhindern, doch kann dies -wie sich in der Praxis gezeigt hat- nicht vollständig vermieden werden.

[0010] In der deutschen Offenlegungsschrift 1 653 223 wird vorgeschlagen, die trocken beleimten Fasern vor der Weiterverarbeitung durch Zupfwalzen wieder zu vereinzeln. Dieses Verfahren hat sich jedoch nicht bewährt, weil die beleimten Fasern die Zupfwalzen zusetzen und weil die Zupfwalzen die Fasern nicht nur vereinzeln sondern durch den ausgeübten mechanischen Druck auch erneut Faseragglomerate erzeugen.

[0011] Die Trockenbeleimung ist vor allem an der schlechten Leimverteilung und an der Bildung von Faseragglomeraten gescheitert. Diese verursachen eine uneinheitliche Oberfläche der Faserplatte und einen heterogenen Aufbau in der Rohdichte der Platte. Die durch die Faseragglomerate verursachten Rohdichteschwankungen können zu Schäden an den Pressblechen moderner kontinuierlicher Preßanlagen führen.

[0012] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Beleimen von Fasern vorzuschlagen, bei dem der Einsatz von Leim minimiert wird. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens bereitzustellen, mit der Fasern mit möglichst geringem Leim- und Energieeinsatz optimal beleimt werden. Schließlich ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Steuern des Leimauftrags vorzuschlagen, mit dem die Beleimung unter optimierten Bedingungen erfolgt.

[0013] Die vorstehend beschriebene Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Beleimen von Fasern, die zuvor auf eine Faserfeuchte unter 100 % eingestellt wurden, wobei Leim auf die Fasern aufgebracht wird, und anschließend die sich gegebenenfalls durch das Beleimen ergebenden beziehungsweise nach dem Beleimen vorhandenen Faseragglomerate in einem Faser/Luftstrom in Turbulenz versetzt und so durch Verwirbeln wieder aufgelöst werden.

[0014] Bisher richteten sich alle Maßnahmen, mit denen versucht wurde, Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100 % zu beleimen, darauf, das Beleimen so zu gestalten, daß keine Faseragglomerate entstehen. Das erfindungsgemäße Verfahren strebt dies auch an, trennt darüber hinaus jedoch zwischen den Schritten des Beleimens der Fasern und des Anflörens von Faseragglomeraten.

[0015] Es hat sich -entgegen den Vorurteilen der Fachleute- herausgestellt, daß die gleichmäßige Beleimung der verhältnismäßig trockenen Fasern gewährleistet ist, und daß die Faseragglomerate ohne Beschädigung der Fasern, also auch ohne Verlust an Faserfestigkeit wieder aufgelöst werden können. Mit dem Verfahren nach dem Hauptanspruch ist es insbesondere möglich, trockene Fasern, also Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100%, vorzugsweise zwischen 10 und 1% Faserfeuchte zu beleimen und beim Beleimen entstandene Faseragglomerate wieder aufzulösen, indem die

Faseragglomerate in einem Faser/Luftstrom durch Verwirbeln wieder aufgelöst werden. Der besondere Vorteil dieser Maßnahmen liegt darin, daß die trockenen, beleimten Fasern nach dem Auflösen etwa vorhandener Faseragglomerate unmittelbar einer Produktion von Holzwerkstoffen zugeführt werden können. Leimverluste, die durch das Aushärten von Leim beim Trocknen von Fasern verursacht werden, werden hier vermieden.

[0016] Die Art und Weise, wie die Fasern der Beleimung und nachfolgend dem Auflösen der Faseragglomerate zugeführt werden, kann beliebig gestaltet werden. Es ist ein mechanischer Transport der Fasern, beispielsweise durch Schneckenförderer, vorstellbar. Besonders bevorzugt wird jedoch, daß die Fasern in einem Luftstrom, nachfolgend als Faser/Luftstrom bezeichnet, gefördert werden. Diese Art des Transportes ist besonders kostengünstig und einfach zu realisieren. Aufwendige Fördermittel entfallen und der Faser/Luftstrom ist einfach zu steuern. Mit Luft ist im Zusammenhang dieser Beschreibung vor allem Umgebungsluft gemeint, doch schließt diese Bezeichnung auch alle anderen Gase ein, die zum Transport der Fasern und gegebenenfalls auch zum Behandeln der Fasern einsetzbar sind.

[0017] Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß die Fasern vor dem Beleimen getrocknet werden. Dabei wird der Feuchtegehalt der Fasern vorzugsweise auf Werte unter 20% oder unter 10%, je nach den Erfordernissen der Produktion, die sich an die Beleimung anschließt, auch unter 5% bis unter 1% Feuchtegehalt getrocknet. Bei der Trocknung wird gegebenenfalls bereits berücksichtigt, daß durch das Auftragen von Leim erneut Feuchtigkeit auf die Faser aufgebracht wird.

[0018] Das Auflösen von Faseragglomeraten geschieht bevorzugt dadurch, daß die Fasern und die Faseragglomerate, die in einem Faser/Luftstrom gefördert werden, in eine turbulente, abgelöste, intensiv wirbelbehaftete Strömung versetzt werden. Die bei turbulenter Strömung entstehenden Wirbel üben Scherkräfte auf die Fasern und Faseragglomerate aus, die so bemessen sind, daß die Faseragglomerate wieder in einzelne Fasern zerlegt werden, daß aber die Faser selbst unbeschädigt bleibt. Da der Leim auf der Faseroberfläche fester haftet als die Fasern aneinander, weisen auch die vereinzelt Fasern nach wie vor eine gleichmäßige Beleimung auf. Durch das Auflösen von Faseragglomeraten nach dem Beleimen wird erreicht, daß der von den Verarbeitern gewünschte, besonders homogene und gleichmäßig beleimte Faserstoff bereitgestellt wird, der insbesondere Voraussetzung für eine gleichmäßige und störungsfreie Produktion von Faserplatten ist.

[0019] Zum Erzeugen turbulenter Strömung, in der Faseragglomerate aufgelöst werden, eignen sich besonders Anlagenteile, die aus der Span- und Faserherstellung bzw. -bearbeitung an sich schon bekannt sind. Refiner, Defibratoren oder Mühlen werden erfindungsgemäß so betrieben, daß entgegen dem ursprünglichen Verwendungszweck die Fasern und Faseragglomerate

beim Passieren des Refiners oder der Mühle nicht mechanisch bearbeitet werden, zum Beispiel auf einen höheren Mahlgrad gemahlen werden, sondern lediglich in turbulenter Strömung verwirbelt und dabei vereinzelt, also "geflufft" werden.

[0020] Ein Refiner läuft beim Auflösen von Faseragglomeraten beispielsweise mit einem Plattenabstand von über 0,2 mm, vorzugsweise von über 1,0 mm. Bei dieser Öffnungsweite findet keine Mahlung statt, aber der Faser/Luftstrom wird zwischen den beiden Platten des Refiners vollständig in turbulente, abgelöste, wirbelbehaftete Strömung versetzt. Refiner und Mühlen sind als Geräte mit außerordentlich hohem Energieverbrauch bekannt und deswegen bestehen an sich aus Kostengründen Bedenken gegen den erneuten, zusätzlichen Einsatz solcher Anlagenteile, die ja auch schon zum Herstellen der Fasern selbst verwendet werden. Diese Bedenken lassen sich jedoch dadurch widerlegen, daß die Refiner bzw. Mühlen hier keine Mahlarbeit ausüben sollen. Die Geräte laufen sozusagen im Leerlauf. Der Energieverbrauch zum Auflösen der Faseragglomerate ist also denkbar gering, so daß durch den Einsatz dieser Geräte kaum zusätzliche Kosten entstehen.

[0021] Je nach Belastung und Größe der Produktionsanlagen können auch einfachere Vorrichtungen zum Verwirbeln des Faser/Luftstroms eingesetzt werden. Ein Rotor oder Propeller, der am Ausgang der Vorrichtung zum Beleimen von Fasern oder in der anschließenden Leitung des Faser/Luftstroms angeordnet ist, kann den Faser/Luftstrom ausreichend beschleunigen und/oder verwirbeln, so daß vorhandenen Faseragglomerate wieder aufgelöst werden.

[0022] Es ist ohne weiteres denkbar, Fasern mit hoher Faserfeuchte auf die vorstehend beschriebene Weise zu beleimen und ggf. wieder zu vereinzeln, um sie anschließend zu trocknen und weiterzuverarbeiten. Es wird jedoch besonders bevorzugt, bereits getrocknete Fasern zu beleimen und diese nach dem Auflösen von Faseragglomeraten unmittelbar einer Formstation zum Herstellen von Holzwerkstoffen zuzuführen. Gerade diese Abfolge von Verfahrensschritten gewährleistet einen ökonomischen Einsatz von Energie und Leim, so daß gegenüber der konventionellen Abfolge von Verfahrensschritten erhebliche Kosteneinsparungen erreicht werden.

[0023] Die Fasern können unmittelbar nach dem Beleimen und dem Auflösen der Faseragglomerate weiterverarbeitet werden. Es können aber auch Zwischenlager angeordnet sein, um die Fasern vor dem Beleimen oder nach dem Auflösen der Faseragglomerate zu sammeln, bevor sie dem Beleimen bzw. der Produktion zugeführt werden.

[0024] Wie schon ausgeführt, werden Fasern in der Blow-Line bei Geschwindigkeiten von über 200 m/s bis über 450 m/s beleimt und anschließend getrocknet. Es liegt auf der Hand, daß sowohl wegen der Unwägbarkeiten des Trockenprozesses als auch wegen der nur

ungefähr einstellbaren Bedingungen des Beleimens selbst stets ein Überschuß an Leim vorzusehen ist, was erhebliche Kosten verursacht. Es wird deshalb als besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens angesehen, daß es möglich ist, Fasern bei niedrigen Geschwindigkeiten zu beleimen, weil so der Leimzusatz genau und sparsam dosiert werden kann. Die Geschwindigkeit der Fasern beim Beleimen beträgt jedenfalls unter 150 m/s, vorzugsweise unter 50 m/s. Besonders bevorzugt werden Fallgeschwindigkeiten im Bereich zwischen 0,1 und 10 m/s. Bei derart niedrigen Fallgeschwindigkeiten, die durch entsprechendes Steuern des Faser/Luftstroms einstellbar sind, verbleibt ausreichend Zeit, die Fasern optimal zu beleimen.

[0025] Es wird als besonders vorteilhaft beurteilt, wenn die Fasern in einem Faser/Luftstrom mit natürlicher Fallgeschwindigkeit der Gravitation folgend sinken. Es kann aber auch angebracht sein, die Fasern einem gewisse Gegenstrom auszusetzen oder sie beispielsweise auf einem spiralförmigen Weg durch die Beleimzone zu führen, um die Verweilzeit in der Beleimzone zu erhöhen oder um Fasern nach dem Beleimen für die Weiterverarbeitung zu konditionieren.

[0026] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens hängt ebenfalls mit der niedrigen Geschwindigkeit der Fasern beim Beleimen zusammen. Während des Beleimens kann erfindungsgemäß das Klima, insbesondere Temperatur und Luftfeuchte, in der Umgebung der Fasern so eingestellt werden, wie es zum Auftragen des Leims und beispielsweise zur Verhinderung des Aushärtens des Leims am vorteilhaftesten ist. Auch diese Maßnahme trägt also zum ökonomischen Einsatz von Leim bei. Temperatur und Luftfeuchte als kritische Parameter für das Umgebungs-klima lassen sich beispielsweise durch Zusetzen temperierter Luft mit vorgegebener Luftfeuchte einfach einstellen.

[0027] Falls erforderlich kann das Beleimen in Gegenwart von inerten oder Schutzgasen erfolgen, beispielsweise dann, wenn die Anwesenheit von Sauerstoff für den Leim unzutraglich ist.

[0028] Bedingt durch die niedrigere Geschwindigkeit der Fasern beim Beleimen ist es möglich, den Feuchtegehalt der Fasern während des Beleimens und/oder des AuflöSENS der Faseragglomerate innerhalb gewisser Grenzen gezielt einzustellen. So ist es beispielsweise möglich, übertrocknete Fasern geringfügig zu befeuchten oder Fasern, die durch Auftragen eines zu wasserhaltigen Leims einen zu hohen Feuchtegehalt aufweisen, durch Trocknen wieder optimal für die weitere Verarbeitung einzustellen.

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich in der nachstehend beschriebenen Vorrichtung besonders einfach und kostengünstig durchführen. Eine Vorrichtung zum Beleimen von Fasern mit einer Faserfeuchte von unter 100 % umfaßt in der einfachsten Ausgestaltung einen Turm, der eine Einfüllöffnung für die zu beleimenden Fasern, im Turm oder in seiner Wand ange-

ordnete Mittel zum Aufbringen von Leim sowie einen Austrag für die beleimten Fasern aufweist, wobei an diesen Austrag eine Vorrichtung zum Auflösen von Faseragglomeraten durch Erzeugen von Turbulenz in einem Faser/Luftstrom angeschlossen ist.

[0030] Der Turm ist von beliebigem Querschnitt, vorzugsweise aber zylindrisch geformt. Die Einfüllöffnung und der Austrag sind jeweils an entgegengesetzten Enden des Turms angebracht, vorzugsweise im Bereich der Stirnseiten. Die Einfüllöffnung kann als einfache Öffnung zum Einbringen der Fasern in den Turm ausgebildet sein, sie kann aber auch als verschließbare Öffnung oder als Schleuse ausgebildet sein, beispielsweise dann, wenn durch Öffnen oder Schließen der Einfüllöffnung die in den Turm einzubringende Fasermasse gesteuert werden soll oder wenn definierte Klimaverhältnisse im Turm einzuhalten sind. Der Austrag kann in gleicher Weise wie die Einfüllöffnung als Öffnung, an die beispielsweise ein Rohr anschließt, als verschließbare Öffnung oder als Schleuse ausgebildet sein. Die Vorrichtung zum Auflösen von Faseragglomeraten schließt sich entweder unmittelbar an den Austrag an oder sie ist durch eine Verbindungsleitung, zum Beispiel ein Rohr, mit dem Austrag verbunden.

[0031] Durch die Einfüllöffnung gelangen die Fasern in den Turm. Der Turm steht, bezogen auf die Längsachse des Turms, vorzugsweise senkrecht, er kann aber auch schräg oder sogar waagrecht angeordnet sein. Die Fasern werden mechanisch oder -was bevorzugt wird- in einem Faser/Luftstrom in den Turm eingetragen und durch den Turm hindurch gefördert. Bei senkrecht stehendem Turm ist es besonders vorteilhaft, daß die Fasern, der Schwerkraft folgend, ohne zusätzlichen Energieeinsatz durch eine Beleimzone, in der die Beleimung durchgeführt wird, in dem Turm hindurchsinken können. Der Turm hat sich als besonders geeignet erwiesen, um das Beleimen durchzuführen, weil er ein ausreichend großes Volumen aufweist, um einen Durchsatz zu ermöglichen, der beispielsweise eine Faserplattenproduktion versorgen kann. Außerdem ist ein Turm einfach zu errichten und kann ohne weiteres sämtliche Mittel zum Beleimen, zum Zuführen von Luft oder zum Verwirbeln der Fasern aufnehmen, die gegebenenfalls zur Durchführung des Verfahrens erforderlich sind.

[0032] Die Vorrichtung zum Auflösen von Faseragglomeraten, die vorstehend bereits näher beschrieben wurde, ist am Austrag des Turms angeordnet. Nach dem Beleimen werden die Fasern, insbesondere, wenn ein Refiner oder eine Mühle am Austrag des Turms angeordnet ist, durch den Sog, der von dem Rotor im Refiner oder in der Mühle beim Beschleunigen des Faser/Luftstroms erzeugt wird, angezogen. Besondere Fördermittel zwischen Turm und Refiner oder Mühle sind daher in der Regel nicht erforderlich.

[0033] Die Mittel zum Beleimen, die im oder am Turm angebracht sind, sind bevorzugt als Düsen ausgebildet, die über Zuführleitungen mit einem Vorratsbehälter verbunden sind. Düsen eignen sich bestens, um den Leim

fein zu zerstäuben und so auf die Oberfläche der zahlreichen Fasern aufzubringen, die durch den Turm gefördert werden. Die Düsen können in der einfachsten, kostengünstigsten und damit vorteilhaftesten Ausführungsform in der Wand des Turms angeordnet werden. Der Turm und die Düsen für den Leim sind so aufeinander abzustimmen, daß die Düsen den Leim nicht bis auf die gegenüberliegende Wand des Turms sprühen, aber daß andererseits auch das vollständige Beleimen der Fasern gewährleistet ist. Die Anordnung der Düsen kann frei gewählt werden, sie kann kreisringförmig, spiralig oder in anderer, geeigneter Weise festgelegt werden. Der Bereich des Turms, in dem die Düsen zum Beleimen der Fasern angebracht sind, wird als Beleimzone bezeichnet. Das Eindüsen des Leims kann entweder pneumatisch im Luftstrom erfolgen oder luftlos durch Verdüsen mittels statischem Drucks.

[0034] Neben den Mitteln zum Beleimen sind gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung Mittel zum Einbringen von Luft oder anderen Gasen in den Turm oder in der Wand des Turms angeordnet. Die Mittel zum Einbringen von Luft oder anderen Gasen sind im einfachsten Fall die Mündungen entsprechender Zuführleitungen. Bevorzugt sind diese Mittel zum Einbringen von Luft oder von anderen Gasen jedoch auch als Düsen ausgebildet. Die Düsen sind entweder verteilt in der Beleimzone und/oder außerhalb der Beleimzone angeordnet. Sie können zu verschiedenen Zwecken eingesetzt werden. Mittels Einbringen von Luft kann zum Beispiel der Verlauf des Faser/Luftstroms und/oder die Geschwindigkeit der Fasern geleitet und beeinflußt werden. Die Luft kann gekühlt, gewärmt, befeuchtet oder getrocknet sein, so daß über die Mittel zum Einbringen von Luft das Klima im Turm, insbesondere in und nach der Beleimzone eingestellt werden kann. Wie schon vorstehend beschrieben, wird meist Luft in den Turm eingeleitet werden. Sollte jedoch für besondere Anwendungszwecke eine Inertgas- oder Schutzgasatmosphäre erforderlich sein, so kann dies mit Hilfe der Mittel zum Einbringen von Gasen jederzeit realisiert werden. Es ist ebenfalls möglich, gasförmige Reaktionskomponenten, die mit dem Leim zusammenwirken sollen, auf diese Weise in den Turm einzubringen. Aber auch Additive, die für das fertige Holzwerkstoffprodukt von Bedeutung sind, wie zum Beispiel Fungizide, können hier bereits eingebracht werden.

[0035] Schließlich können im Turm oder an der Wand des Turms Mittel zum Verwirbeln und/oder Fördern von Fasern angeordnet sein. Diese Mittel können als Leitbleche, Rotoren, Schikanen oder dergleichen ausgebildet sein. Da die Fördergeschwindigkeit und die Verwirbelung der Fasern für die Qualität und Gleichmäßigkeit der Beleimung ausschlaggebend ist, ist das Anordnen solcher Mittel zum Verwirbeln eine Maßnahme, die das Ergebnis der Beleimung in der Regel signifikant verbessert.

[0036] Die vorstehend beschriebenen Mittel zum Beleimen, zum Einbringen von Luft und zum Verwirbeln

und/oder Fördern von Fasern sind vorzugsweise an bzw. in der Wand des Turms angebracht. Dies ist konstruktiv einfacher und auch unter dem Gesichtspunkt der Instandhaltung günstiger als das Einsetzen solcher Mittel in das Innere des Turms. Falls jedoch Gründe dafür sprechen, diese Mittel im Turm anzuordnen, beispielsweise Platzgründe, so ist dies ohne weiteres möglich.

Es wird besonders bevorzugt, daß die vorstehend beschriebenen Mittel zum Beleimen, zum Einbringen von Luft und zum Verwirbeln und/oder Fördern von Fasern verstellbar ausgebildet sind. Falls Düsen verwendet werden, so sollten diese verstellbar sein, um auch nach dem Einbau noch ein optimales Ausrichten der Sprühkegel vornehmen zu können, so daß tote Winkel vermieden werden. Außerdem kann es erforderlich sein, Änderungen der Einstellung vorzunehmen, wenn sich der Durchsatz von Fasern im Turm ändert oder wenn andere Leime verarbeitet werden. Auch der Sprühkegel der Düsen und die Durchsatzmenge sollten aus den genannten Gründen variabel sein.

[0037] Der Turm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorzugsweise senkrecht angeordnet, mit obenliegender Einfüllöffnung und einem Austrag am unteren Ende des Turms. Mit dieser Anordnung wird die Schwerkraft zum Fördern der Fasern in dem Faser/Luftstrom genutzt und somit der Energieaufwand minimiert. Je nach Anordnung und Ausrichtung der vorhandenen Produktionsanlagen kann es aber erforderlich sein, den Turm schräg oder liegend, also waagerecht anzuordnen. Steht der Turm nicht senkrecht, dann ist dafür Sorge zu tragen, daß der Faser/Luftstrom in etwa in der Mitte des Turms verläuft. Ablagerungen an den Wänden müssen nach Möglichkeit vermieden werden, um ein "Zuwachsen" des Turms zu verhindern. Durch entsprechende Anordnung von Düsen läßt sich dies jedoch auf einfache Weise verwirklichen.

[0038] In der einfachsten Ausführungsform ist der Turm zylindrisch oder annähernd zylindrisch. Es wird aber bevorzugt, daß der Turm mindestens abschnittsweise konisch ausgebildet ist. Insbesondere im Bereich des Austrags nach der Beleimzone sollte der Turm konisch ausgebildet sein, um durch die Querschnittsverminderung eine Erhöhung der Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms zu bewirken, damit die Ausbildung von Wirbeln und Turbulenzen unterstützt wird. Es ist aber auch möglich, den Turm insgesamt konisch auszubilden oder zwei Kegelstümpfe so zu einem Turm zusammenzusetzen, daß der maximale Querschnitt des Turms zwischen Einfüllöffnung und Austrag liegt. Mit der Form des Turms kann die Verwirbelung und die Fördergeschwindigkeit der Fasern wirksam beeinflußt werden.

[0039] Die Mittel zum Auflösen von Faseragglomeraten sind vorzugsweise als Refiner oder Mühle ausgebildet. Diesen an sich bekannten Anlagenteilen ist gemeinsam, daß sie mindestens einen Rotor, also ein schnell drehendes Bauteil aufweisen. Durch die Geometrie des Refiners bzw. der Mühle ist gewährleistet,

daß ein Faser/Luftstrom, der auf einer festgelegten Förderstrecke von der Einfüllöffnung durch die Beleimzone zum Austrag und durch den Refiner bzw. die Mühle bewegt wird, in definierter Weise in eine wirbelbehaftete, turbulente Strömung versetzt wird, ohne daß es zu mechanischen Schädigungen der Fasern kommt. Das Auflösen der Faseragglomerate geschieht auch deshalb sehr schonend, weil beim Erzeugen der Wirbel und Turbulenzen zusätzliche Luft in den Faser/Luftstrom hineingerissen wird.

[0040] Das Auflösen der Faseragglomerate wird durch Verwirbeln im Faser/Luftstrom erreicht. Die wirbelbehaftete, turbulente Strömung wird vorzugsweise durch Beschleunigen des Faser/Luftstroms erreicht. Dabei genügt bereits eine verhältnismäßig geringe Erhöhung der Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms um ca. 25%, vorausgesetzt, der Faser/Luftstrom wird beim Beschleunigen möglichst stark verwirbelt. Eine größere Erhöhung der Geschwindigkeit, beispielsweise um ca. 50%, 100% oder 200% oder darüber ist genauso gut geeignet, Faseragglomerate durch Verwirbeln im Faser/Luftstrom zu beseitigen. Vorteilhaft ist, daß es genügt, den Faser/Luftstrom kurzfristig zu verwirbeln. Sekunden oder Bruchteile von Sekunden des Verwirbelns genügen bereits, um die Faseragglomerate wieder in beleimte Einzelfasern zu zerlegen.

[0041] Beim Beleimen entstandene Faseragglomerate werden durch Verwirbeln sowohl beseitigt, wenn der Faser/Luftstrom von einer Geschwindigkeit von ca. 10 m/s während des Beleimens auf ca. 25 m/s beschleunigt und verwirbelt wird. Derselbe Effekt wird aber auch durch Beschleunigung des Faser/Luftstroms auf ca. 160 m/s erreicht, ohne daß die Fasern geschädigt werden. Faseragglomerate, die durch Beleimen bei einer Geschwindigkeit von ca. 150 m/s entstanden sind, werden durch Beschleunigen des Faser/Luftstroms auf ca. 200 m/s wieder zerlegt, ohne daß Fasern beschädigt werden.

[0042] Um mit möglichst geringem Energieeinsatz den Faser/Luftstrom in vollständige Turbulenz zu versetzen, erweist es sich als vorteilhaft, Siebe, Leitbleche oder Schikanen im Bereich der Mittel zum Auflösen von Faseragglomeraten vorzusehen. Mit diesen Maßnahmen kann der ohnehin schon geringe Energieeinsatz zum Auflösen von Faseragglomeraten weiter gesenkt werden und außerdem eine vollständige Auflösung von Faseragglomeraten gewährleistet werden.

[0043] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Leistung der Mittel zum Auflösen von Faseragglomeraten einstellbar. Wie schon weiter oben beschrieben, ist zwar nur eine geringe Antriebsleistung erforderlich, um den Faser/Luftstrom möglichst vollständig in Turbulenzen zu versetzen, doch kann es sein, daß bei Schwankungen im Durchsatz eine Anpassung der Leistung der Refiner, Mühlen oder Propeller bzw. Rotoren nötig ist.

[0044] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Faser/Luftstrom nach dem

Auflösen der Faseragglomerate in bzw. durch einen Siebtrichter geleitet wird, in dem überschüssige Luft aus dem Faser/Luftstrom abgeschieden wird, die beim Erzeugen der Turbulenzen aufgenommen wurde. Durch das Einfügen eines Siebtrichters wird das Volumen des Faser/Luftstroms wieder auf ein deutlich geringeres Maß reduziert. Die überschüssige Luft wird vorzugsweise durch Leitungen, die zwischen dem Siebtrichter und den Mitteln zum Einbringen von Luft und anderen Gasen angeordnet sind, im Kreislauf geführt. Es liegt auf der Hand, daß es zwar möglich ist, überschüssige Luft einfach in die Umgebung abzuleiten, doch ist es -unter anderem wegen der günstigeren Energiebilanz- vorteilhaft, den Kreislauf zumindest teilweise zu schließen. Insbesondere dann, wenn nicht Luft sondern andere Gase im Turm zugesetzt werden, empfiehlt sich die Kreislaufschließung, um Reinigungsanlagen einzusparen, die beim Ableiten von überschüssiger Luft in die Umgebung sonst zu installieren sind.

[0045] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung zum Beleimen von Fasern sind in bzw. an den Leitungen, die zwischen dem Siebtrichter und den Mitteln zum Einbringen von Luft in den Turm angeordnet sind, Mittel angebracht, mit denen Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit der überschüssigen Luft eingestellt werden können, bevor diese wieder dem Turm zugeführt wird. Falls erforderlich können auch Reinigungsvorrichtungen eingesetzt werden, die dem im Kreislauf zu führenden Luftstrom unerwünschte Stoffe entziehen. Die vorgenannten Mittel zum Einstellen von Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit, also Kühl- bzw. Heizvorrichtungen oder Luftbe- oder -entfeuchter erweisen sich besonders dann als vorteilhaft, wenn das Klima in der Beleimzone oder im Turm insgesamt nach bestimmten Vorgaben gesteuert wird.

[0046] Als eigenständig erfinderschen Teil, der zur Lösung der Aufgabe beiträgt, Fasern ökonomisch zu beleimen und überschüssigen Material- und/oder Energieeinsatz zu vermeiden, wird nachstehend ein Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf die Fasern beschrieben, bei dem in Abhängigkeit von der zu beleimenden Fasermasse und/oder des je Fasermasse aufzubringenden Anteils an Leim die Mittel zum Aufbringen von Leim einzeln, in Gruppen oder insgesamt so eingestellt werden, daß sie einen jeweils vorgegebenen Anteil an Leim je Zeiteinheit oder je Gewichtseinheit bezogen auf die zu beleimende Fasermasse in den Turm einbringen. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist es gemäß des hier vorgeschlagenen Verfahrens möglich, auf den Leimauftrag auf die Fasern Einfluß zu nehmen und die Reaktionsbedingungen entsprechend detailliert zu steuern. Dadurch kann der Leim- und Energieeinsatz optimiert werden und die Gleichmäßigkeit des Leimauftrags auf die Fasern gezielt verbessert werden.

[0047] Ein verbesserter Leimauftrag wird auch dadurch erreicht, daß die Mittel zum Einbringen von Luft oder anderen Gasen in den Turm so eingestellt werden, daß jeweils eine vorgegebene Verwirbelung und /oder

ein vorgegebener Weg bzw. eine vorgegebene Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms eingehalten wird. Mit dieser Maßnahme wird der Weg des Faser/Luftstroms durch den Turm so auf die Beleimzone abgestimmt, daß der eingebrachte Leim möglichst vollständig auf der Oberfläche der Fasern abgelagert wird.

[0048] Werden zusätzlich die je Zeiteinheit in den Turm eingetragene Fasermasse und/oder die Faserfeuchte erfaßt, und in Abhängigkeit von diesen Werten die Temperatur und/oder die Luftfeuchte im Turm oder in der Beleimzone eingestellt, dann können die Fasern -was nach dem Stand der Technik nicht möglich ist- optimal auf die Anforderungen der Produktion, insbesondere auf die Anforderungen der Pressen zum Verpressen der Fasern beispielsweise zu MDF-Platten an den Leim eingestellt werden.

[0049] Die Temperatur beim Eintritt in den Turm bzw. in der Umgebung der Fasern als wesentlicher Reaktionsparameter für das Verhalten der Fasern bei der Beleimung und das Aushärten des Leims wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ebenfalls erfaßt und in die Steuerung einbezogen.

[0050] Es ist schon als Fortschritt anzusehen, wenn Temperatur und Luftfeuchte, Zusatz von Luft oder anderen Gasen, Transportgeschwindigkeit und andere vorstehend beschriebene Parameter im Turm insgesamt eingestellt werden können. Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird aber darüber hinaus ein für bestimmte Bereiche oder Zonen des Turms jeweils optimiertes Strömungs- und/oder Klimaprofil eingestellt. So kann zum Beispiel im Bereich der Einfüllöffnung (der Einfüllzone) durch Einbringen temperierter Luft für den Faser/Luftstrom die Temperatur der Fasern optimal auf die Beleimung eingestellt werden. In der Beleimzone können Luftfeuchte und Temperatur, aber auch Weg und Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms zum Beispiel so vorgegeben werden, daß der Leimauftrag ohne Verluste und mit minimaler Bildung von Faseragglomeraten abläuft. Im Bereich des Austrags kann durch Einstellen von Temperatur und Luftfeuchte die Faserfeuchte der beleimten Fasern so eingestellt werden, daß das Verpressen der Fasern störungsfrei abläuft. Zum Einstellen dieser Profile können die jeweiligen Mittel zum Einbringen von Leim oder Luft oder anderen Gasen oder die Mittel zum Verwirbeln oder Fördern von Fasern jeweils einzeln oder in Gruppen angesteuert werden.

[0051] Zur Optimierung der Beleimung wird weiter vorgeschlagen, die Konsistenz des auf die Fasern aufzubringenden Leims in Abhängigkeit von der Luftfeuchte im Turm einzustellen. Da der Feuchtegehalt der Fasern im Hinblick auf das Verpressen eine kritische Größe ist, und da durch das Aufbringen des Leims zusätzliche Feuchtigkeit auf die Fasern aufgebracht wird, bedeutet eine präzise Einstellung der Konsistenz des Leims eine verbesserte Einstellung der beleimten Fasern auf das Verpressen.

[0052] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden

nachstehend am Beispiel der Figuren 1 bis 3 näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Beleimen von Fasern im Längsschnitt;
 Fig. 2 a-d einen Querschnitt durch die Beleimzone einer Vorrichtung nach Fig. 1;
 Fig. 2e einen Längsschnitt durch die Beleimzone einer Vorrichtung nach Fig. 1;
 Fig. 3 a-c eine schematische Darstellung verschiedener Turmformen im Längsschnitt; sowie
 Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Fasereintrags in eine Vorrichtung zum Beleimen von Fasern.

[0053] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 2 zum Beleimen von lignocellulosehaltigen Fasern. Ein Turm 4 ist das Kernstück der Vorrichtung 2. Der Turm 4 ist aus Edelstahl hergestellt und -falls erforderlich- innen mit Teflon oder einem vergleichbaren Material mit Anti-Haftwirkung beschichtet. Die Beschichtung verhindert ein Anhaften der beleimten Fasern an der Wand 6 des Turms. Der Turm 4 ist ca. 10 m hoch und hat einen Durchmesser von ca. 1.5 m; er ist im wesentlichen zylindrisch ausgebildet. In die Wand 6 des Turms 4 sind Leimauftragsdüsen 8 eingelassen, deren Sprühkegel einstellbar sind. Die Leimauftragsdüsen 8 sind über eine Zuleitung 10 mit einem Leimvorratsbehälter 12 verbunden. Weiter sind in die Wand 6 des Turms 4 Luftdüsen 14 eingelassen. Die Luftdüsen 14 haben ebenfalls einstellbare Sprühkegel. Die durch die Luftdüsen 14 eingesprühete Luft wird über Zuleitungen 16 zugeführt.

[0054] An der oberen Stirnseite des Turms 4 ist eine einfache Einfüllöffnung 18 angebracht, die weder verschließbar noch in ihrem Durchlaß veränderbar ist. Andere Ausführungsformen der Einfüllöffnung, beispielsweise Öffnungen mit einstellbarem Durchmesser oder Schleusen oder dergleichen können bei Bedarf eingesetzt werden. Durch die Einfüllöffnung 18 werden Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100% in den Turm 4 eingetragen. Die Fasern werden vorzugsweise entweder aus einem Vorratsbehälter oder aus einem Trockner zugeführt.

[0055] An der gegenüberliegenden Stirnseite des Turms 4 ist ein Austrag 20 angeordnet. Der Austrag 20 verbindet den Turm 4 mit einem Refiner 22. Die Wände 24 des Austrags 22 sind zum Refiner 22 hin konisch ausgebildet. Der Austrag 20 mündet in etwa im Zentrum der Refinerscheiben 26. Der konische Austrag 20 bewirkt durch die Querschnittsverengung eine deutliche Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit und fördert dadurch die Ausbildung von Turbulenzen und erzeugt durch die Beschleunigung eine intensive Verwirbelung des Faser/Luftstroms.

[0056] Der Refiner 22 weist zwei profilierte Scheiben 26 auf, von denen eine Scheibe ruht (Stator) und eine Scheibe mit ca. 4.000 Umdrehungen pro Minute rotiert

(Rotor). Die Scheiben sind im Abstand von ca. 1.5 mm voneinander angeordnet. Bei diesem Scheibenabstand läuft der Rotor in etwa im Leerlauf; er leistet keine Mahlarbeit weil der Durchlaß zwischen Stator und Rotor zu groß ist. Der Refiner 22 erzeugt Turbulenzen, die zur Auflösung von Faseragglomeraten führen. Auch der Refiner 22 ist aus Edelstahl gefertigt und gegebenenfalls beschichtet, beispielsweise mit Teflon, so daß die beleimten Fasern nicht an den Scheiben 26 oder anderen Teilen des Refiners 22 haften bleiben.

[0057] Dem Refiner 22 nachgeschaltet ist ein Sichter 28, der mit dem Refiner 22 durch eine Leitung 30 verbunden ist. Im Sichter 28 werden Fasern und überschüssige Luft getrennt. Die überschüssige Luft wird aus dem Sichter über die Leitung 16 und die Luftdüsen 14 zurück in den Turm 4 geführt. Aus dem Sichter 28 werden die beleimten Fasern entweder einem Vorratsbehälter oder einer Formstation bzw. einer Presse zum Erzeugen von Holzwerkstoffen zugeführt.

[0058] Die in Fig. 1 abgebildete Vorrichtung 2 eignet sich besonders zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Beleimen von lignocellulosehaltigen Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100%. Die Fasern werden konventionell, zum Beispiel durch RMP-, TMP- oder CTMP-Verfahren aus Hackschnitzeln hergestellt. Die Zerkleinerung der Hackschnitzel erfolgt bei hoher Feuchtigkeit, über 100%, üblicherweise über 200% Wassergehalt bezogen auf die absolut trockene Faser-masse. Die Fasern werden anschließend getrocknet und dann, entweder direkt aus dem Trockner oder aus einem Vorratsbehälter der Beleimung zugeführt.

[0059] Die Fasern werden in einem Faser/Luftstrom durch die Einfüllöffnung 18 in den Turm 4 gefördert. Das Bewegen der Fasern in einem Luftstrom -oder einem anderen, geeigneten Gasstrom- ist einfach, energiesparend und kostengünstig. Der von der Einfüllöffnung 18 zum Austrag 20 gerichtete Luftstrom wird vorzugsweise durch den rotierenden Refiner 22 erzeugt, der den Faser/Luftstrom stetig ansaugt. Alternativ oder ergänzend zum Refiner 22 kann der Faser/Luftstrom auch durch die Luftdüsen 14 erzeugt werden. Die Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms ist weitaus geringer als bei dem vorstehend beschriebenen Blow-Line Verfahren. Der Faser/Luftstrom hat eine Geschwindigkeit von weniger als 150 m/s, vorzugsweise von unter 50 m/s. Im Ausführungsbeispiel wird unterstellt, daß der Faser/Luftstrom mit einer Geschwindigkeit durch den Turm 4 und die Beleimzone "B" bewegt wird, die der natürlichen Fallgeschwindigkeit entspricht. In dem Faser/Luftstrom werden die Fasern in die Beleimzone "B", in Fig. 1 schraffiert dargestellt, bewegt. Die Beleimzone "B" ist der Bereich des Turms 4, in dem Leimauftragsdüsen 8 in die Wand 6 des Turms eingelassen sind. Die Fasern werden in der Beleimzone "B" mit ca. 10 bis 20 % Leim bezogen auf die absolut trockene Faser-masse besprüht. Der Leim wird fein verteilt eingesprüht und lagert sich nahezu vollständig auf der Oberfläche der Fasern ab.

[0060] Um Leimverluste zu minimieren werden die Luftdüsen 14, die zwischen den Leimauftragsdüsen 8 in der Beleimzone "B" angeordnet sind, so ausgerichtet, daß sie den Faser/Luftstrom so ausrichten, daß die Fasern dem Sprühkegel der Leimauftragsdüsen 8 möglichst gleichmäßig ausgesetzt sind. Dabei kann der Sprühkegel der Luftdüsen 14 durchaus auch entgegen der Hauptbewegungsrichtung des Faser/Luftstroms ausgerichtet sein.

[0061] Das Beleimen der Fasern mit der hier beschriebenen Vorrichtung minimiert bereits die Bildung unerwünschter Faseragglomerate. Bisher bekannte Verfahren zum Trockenbeleimen von Fasern setzten Spänemischer mit verhältnismäßig kleinem Volumen und mechanischen Fördereinrichtungen ein, die zum Beleimen von Spänen zwar gut geeignet sind, doch die überhaupt nicht zum Beleimen von Fasern einsetzbar sind. Fasern weisen ganz andere Abmessungen, weit- aus höhere Oberfläche je Gewichtseinheit und dementsprechend geringere Schüttdichte, aber keine nennenswerte Steifigkeit auf.

[0062] Die Faseragglomerate, die sich trotz des verbesserten Leimauftrags noch bilden, werden in einem anschließenden Verfahrensschritt wieder aufgelöst. Zu diesem Zweck wird der Faser/Luftstrom mit den darin enthaltenen Faseragglomeraten dem Austrag 20 und von dort aus dem Refiner 22 zugeführt. Der Austrag 20 ist konisch ausgebildet und der sich zum Refiner 22 hin verjüngende Querschnitt bewirkt ein stetiges Steigen der Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms und damit eine Zunahme der Verwirbelungen und Turbulenzen im Faser/Luftstrom. Beim Passieren des Refiners 22, dessen Rotor mit ca. 4.000 Umdrehungen pro Minute läuft, wird die Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms auf ca. 50 m/s erhöht und der Faser/Luftstrom wird vollständig in Turbulenz versetzt. In den Turbulenzen der abgelösten, wirbelbehafteten Strömung lösen sich die Faseragglomerate auf, ohne daß die Fasern Schaden nehmen. Der Scheibenabstand der Scheiben 26 des Refiners 22 ist mit ca. 1,5 mm so bemessen, daß keine Mahlung der beleimten Fasern stattfindet. Drehzahl des Rotors und Scheibenabstand sind als ungefähre Angaben aufzufassen. Die jeweiligen Einstellungen werden vom Fachmann so gewählt, daß der gewünschte Erfolg, das Auflösen der Faseragglomerate, bei geringstmöglichem Energieeinsatz erreicht wird.

[0063] Die beleimten, nunmehr vereinzelter Fasern werden in dem Faser/Luftstrom vom Refiner 22 dem Sieb 28 zugeführt. Hier wird überschüssige Luft, die beim Erzeugen der Turbulenzen angesaugt wurde, wieder abgeschieden. Der Sieb ist, ebenso wie die schon beschriebenen Anlagenteile (Turm 4, Refiner 22) aus Edelstahl und gegebenenfalls beschichtet. Gleiches gilt für die Leitungen, durch die der Faser/Luftstrom geführt wird.

[0064] Der Sieb 28 ist ein an sich bekanntes Bauteil zum Abscheiden überschüssiger Gas- bzw. Luftmengen. Die überschüssige Luft wird durch Leitungen 16 zu-

mindest teilweise in den Turm 4 zurückgeführt. Die Fasern werden vom Sieb 28 entweder in einen Vorratsbehälter gefördert oder zu einer Formstation transportiert, die beispielsweise Plattenrohlinge formt, die in einer anschließenden Presse zu Faserplatten oder Formteilen gepreßt werden.

[0065] Weitere Maßnahmen zur Optimierung und verbesserten Durchführung des Verfahrens können mit einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 getroffen werden. Die Luftdüsen 18 können beispielsweise nicht nur zum Steuern des Faser/Luftstroms bzw. zum Verwirbeln der Fasern eingesetzt werden, sie können -sämtlich, in Gruppen oder einzeln- auch zum Einsprühen von Gasen genutzt werden, die die Reaktivität von Fasern oder Leim beeinflussen, gegebenenfalls kann das eingesprühte Gas auch eine Komponente des Leims sein.

[0066] Mittel zum Verwirbeln der Fasern sind in dem Turm 4 in Fig. 1 nicht dargestellt. Es sei aber darauf hingewiesen, daß im Turm 4 bzw. an den Wänden 6 des Turms 4 solche Mittel, beispielsweise Schikanen, Leitbleche oder dergleichen angebracht werden können, um eine optimale Führung des Faser/Luftstroms zu gewährleisten.

[0067] Der Leimauftrag wird vorteilhaft in der Weise gesteuert, daß die eingesprühte Menge an Leim jeweils in Abhängigkeit von der in den Turm 4 eingetragenen Faser- masse dosiert wird. Zu diesem Zweck wird der Durchsatz der Leimauftragsdüsen 8 erhöht oder verringert, je nach Masse der je Zeiteinheit zu beleimenden Fasern.

[0068] Es kann wünschenswert sein, den Feuchtegehalt der Fasern vor, während oder nach dem Beleimen zu ändern, um die Fasern und gegebenenfalls auch den Leim möglichst gut auf das anschließende Verpressen einzustellen. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet die Möglichkeit, das Klima in dem Turm 4, insbesondere Temperatur und/oder Luftfeuchte vorzugeben, um so die Faserfeuchte gezielt zu beeinflussen. Es können zum Beispiel übertrocknete Fasern von der Einfüllöffnung 18 bis zum Eintritt in die Beleimzone "B" durch Einsprühen feuchter Luft wiederbefeuchtet werden oder ungenügend getrocknete Fasern können durch Einsprühen trockener Luft weiter getrocknet werden. Das vorzeitige Aushärten von Leim oder das Eindringen von Leim in die Fasern kann durch Einstellen definierter Temperatur und Luftfeuchte in der Beleimzone verhindert werden. So werden Temperaturen von ca. 20 bis 80 °C, meist aber ca. 20 bis 40 °C bei einer Luftfeuchte von ca. 40 bis 95% als besonders geeignet für den Leimauftrag eingestellt. Die Luftfeuchtigkeit kann an sich auch unter 40% liegen, doch dann müssen Maßnahmen getroffen werden, um eine statische Aufladung der Fasern zu verhindern. Statisch aufgeladene Fasern neigen dazu, sich an der Turmwand abzusetzen, sie werden nicht mehr ohne weiteres im Faser/Luftstrom mitgeführt. Unter diesen Bedingungen können sämtliche technisch eingesetzten Leime einschließlich PMDI-Iso- cyanat-Leime für die Faserbeleimung eingesetzt wer-

den.

[0069] Nach dem Beleimen kann zum Beispiel die beim Leimauftrag aufgenommene überschüssige Flüssigkeit durch Nachtrocknen mindestens teilweise wieder entfernt werden, indem trockene Luft durch die Luftdüsen 14 eingesprüht wird, die zwischen Beleimzone "B" und Austrag 20 angeordnet sind.

[0070] Ein solches Klimaprofil wird erfindungsgemäß ohne weiteres durch Anordnen von Luftdüsen 14 und Leimauftragsdüsen 8, durch das Erfassen von in den Turm 4 eingetragener Fasermasse und gegebenenfalls der Faserfeuchte sowie durch das Steuern der Düsen 8 und 14 in Abhängigkeit von Fasermasse und -feuchte eingestellt. Es ist darüberhinaus vorteilhaft, zusätzlich die Temperatur der Fasern beim Eintragen in den Turm 4 zu erfassen und die Temperatur sowie gegebenenfalls die Luftfeuchte im Turm 4 in Abhängigkeit von der Temperatur der Fasern sowie der Faserfeuchte einzustellen. Besonders bevorzugt wird es, wenn das Klima im Turm 4 vor, in und nach der Beleimzone "B" jeweils in Abhängigkeit vom Zustand der unbeleimten bzw. beleimten Fasern eingestellt wird.

[0071] Um die in den Turm einzusprühende Luft jeweils wie gefordert zu trocknen oder zu befeuchten und um die Luft zu erwärmen oder abzukühlen ist es zweckmäßig, entsprechende Trockner oder Luftbefeuchter, Wärmetauscher bzw. Heizungen oder Kühlgeräte in der Leitung 16 anzuordnen, die den Siebtrichter 28 mit den Luftdüsen 14 verbindet. Die in der Leitung 16 angeordneten Geräte und die Luftdüsen 14 können entweder getrennt voneinander eingestellt werden oder es kann eine programmierbare Steuereinheit eingefügt werden, die mit Meßstellen bzw. -fühlern versehen oder verbunden ist, die die Temperatur der Fasern sowie gegebenenfalls deren Feuchte und/oder die Temperatur und/oder Luftfeuchte im Turm 4 erfassen. Der Leimauftrag wird so automatisch gesteuert. Die Vorgaben für eine Steuerung einer spezifischen Anlage können vom Fachmann einfach erfaßt werden, weil zum einen Vorgaben zum Verarbeitungsklima der Leime von den Herstellern empfohlen werden und weil zum anderen die Parameter Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms innerhalb der bekannten, technisch vorgegebenen Grenzen einfach eingestellt werden können.

[0072] Die Fig. 2 a bis e zeigen einen Querschnitt durch den Turm 4 mit in der Wand 6 des Turms 4 angeordneten Leimauftragsdüsen 8 und Luftdüsen 14. Die Düsen 8, 14 können entweder in getrennten Ebenen angeordnet sein, so wie in Fig. 2a dargestellt, oder sie können in einer Ebene liegen, so wie in Fig. 2b gezeigt. Die Düsen 8, 14 können radial in den Turm 4 einsprühen (siehe Fig. 2a, b) oder der Sprühkegel kann in einem Winkel α oder in einem Winkel β in den Turm 4 gerichtet sein, so wie in Fig. 2 c - e gezeigt. Die Winkel α und β können jeweils Werte zwischen 0° und 90° bezogen auf die Längsachse "A" des Turms 4 annehmen.

[0073] Die Fig. 3 a bis c zeigen, ergänzend zu der in

Fig. 1 abgebildeten Form, weitere Varianten eines Turms 4, in dem Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100 % beleimt werden können. Fig. 3a zeigt einen sich von der Einfüllöffnung 18 zum Austrag 20 konisch verjüngenden Turm 4. Hier gehen Austrag 20 und Turm 4 ineinander über, da diese konische Form des Turms 4 einen idealen Übergang zu einer Vorrichtung zum Auflösen von Faseragglomeraten ermöglicht. Durch die stetige Verjüngung des Turms 4 von der Einfüllöffnung zum Austrag wird die Beschleunigung und Verwirbelung der Fasern wirkungsvoll unterstützt. Fig. 3b zeigt einen Turm 4, der sich von der Einfüllöffnung 18 zum Austrag 20 konisch aufweitet. Vorteilhaft ist hier, daß der Faser/Luftstrom einen besonders langen Weg durch die Beleimzone "B" nimmt, so daß das Beleimen gut gesteuert werden kann. Fig. 3c zeigt einen Turm 4, der in einem oberen Abschnitt, vorzugsweise von der Einfüllöffnung 18 bis zum Ende der Beleimzone "B" konisch erweitert ist und der sich vom Ende der Beleimzone "B" bis zum Austrag 20 konisch verjüngt. Eine solche Konstruktion ist zwar aufwendig, verbindet aber die Vorteile der anhand der in Fig. 3a und 3b beschriebenen Turmformen. Die Abmessungen des Turms 4 können stark variieren, jeweils in Abhängigkeit von der Form des Turms, von dem Faserdurchsatz je Zeiteinheit und von den Vorgaben hinsichtlich des einzustellenden Klimaprofils. Bauhöhen von ca. 5 bis 25 m und Durchmesser von 0,75 vorzugsweise ca. 3,5 m bis 6 m können sich ohne weiteres als zweckmäßig erweisen.

[0074] Fig. 4 zeigt den oberen Abschnitt 32 eines Turms 4 mit einer alternativen Ausführungsform einer Einfüllöffnung 19. Der Querschnitt des oberen Abschnitts 32 weitet sich von der Einfüllöffnung 19 zum Turm 4 kegelstumpfförmig auf. In diesem oberen Abschnitt 32 ist ein Verteilkegel 34 angeordnet, so daß der durch die Einfüllöffnung 19 eingetragene Faser/Luftstrom kreisringförmig verteilt und in den Turm 4 eingetragen wird.

[0075] Im Turm 4, unterhalb des Verteilkegels 34 ist ein Lochsieb 36 angebracht. Es deckt den Querschnitt des Turms 4 ab. Die Lochweite beträgt zwischen ca. 0,5 und 5 cm, vorzugsweise zwischen ca. 0,8 und 3 cm. Im bzw. unter dem Verteilkegel 34 ist ein Antrieb 38 für eine Verteilvorrichtung 40 befestigt. Die rotierende Verteilvorrichtung 40, hier als Raket 42 mit mehreren Armen ausgebildet, verteilt die über die Einfüllöffnung 19 und den oberen Abschnitt 32 des Turms 4 eingetragene Faser/Luftstrom über den gesamten Querschnitt des Turms. Die Fasern fallen somit gleichmäßig über einen großen Querschnitt verteilt in den Turm 4 in die Beleimzone.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beleimen von Fasern, die zuvor auf eine Faserfeuchte unter 100% eingestellt wurden, wobei Leim auf die Fasern aufgebracht wird, und

anschließend die sich gegebenenfalls durch das Beleimen ergebenden beziehungsweise nach dem Beleimen vorhandenen Faseragglomerate in einem Faser/Luftstrom in Turbulenz versetzt und so durch Verwirbeln wieder aufgelöst werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fasern vor dem Beleimen auf eine Faserfeuchte unter 100%, vorzugsweise auf eine Faserfeuchte zwischen 10 und 1% getrocknet werden. 10
3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Faseragglomerate nach dem Beleimen zum Auflösen der Faseragglomerate einen Refiner, einen Rotor oder eine Mühle passieren. 15
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fasern nach dem Auflösen der Faseragglomerate einer Formstation zum Herstellen von Holzwerkstoffzeugnissen zugeführt werden. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fasern vor oder nach dem Auflösen der Faseragglomerate einem Zwischenlager zugeführt werden. 25
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leim auf Fasern aufgetragen wird, die sich in einem Faser/Luftstrom mit einer Geschwindigkeit unter 150 m/s, vorzugsweise unter 50 m/s, insbesondere unter 10 m/s bewegen. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leim auf Fasern aufgetragen wird, die sich senkrecht oder auf einer spiralförmigen Bahn bewegen. 35
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein vorgegebenes Klima in der Umgebung der Fasern während des Beleimens eingestellt ist. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** Temperatur und/oder Luftfeuchte in der Umgebung der Fasern während des Beleimens eingestellt sind. 45
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Feuchtegehalt der Fasern während des Beleimens und/oder des Auflöserns der Faseragglomerate geändert wird. 50
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms nach dem Beleimen zum Auflösen der Faseragglomerate um mindestens 25% erhöht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Geschwindigkeit des Faser/Luftstroms nach dem Beleimen zum Auflösen der Faseragglomerate um mindestens 100% erhöht wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Turm (4), der eine Einfüllöffnung (18) für die zu beleimenden Fasern, im Turm (4) oder in seiner Wand (6) angeordnete Mittel (8, 10, 12) zum Aufbringen von Leim sowie einen Austrag (20) für die beleimten Fasern aufweist, wobei an diesen Austrag (20) eine Vorrichtung (22, 26) zum Auflösen von Faseragglomeraten durch Erzeugen von Turbulenz in einem Faser/Luftstrom angeschlossen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (8) zum Auftragen von Leim als Düsen ausgebildet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel (14) zum Einbringen von Luft oder anderen Gasen in den Turm im Turm (4) oder in der Wand (6) des Turms angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (14) zum Einbringen von Luft oder anderen Gasen in den Turm als Düsen ausgebildet sind, die im Turm (4) oder in der Wand (6) des Turms angeordnet sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Turm (4) oder an der Wand (6) des Turms Mittel zum Verwirbeln und/oder Fördern von Fasern angeordnet sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (8) zum Auftragen von Leim, die Mittel (14) zum Einbringen von Luft oder anderen Gasen und/oder die Mittel zum Verwirbeln und/oder Fördern von Fasern, insbesondere Düsen, verstellbar ausgebildet sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Turm (4) senkrecht, schräg oder querliegend angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Turm (4) mindestens abschnittsweise konisch ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (22) zum Auflösen von Fa-

seragglomeraten einen Rotor aufweisen.

22. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (22) zum Auflösen von Faseragglomeraten Siebe, Prallbleche oder dergleichen aufweisen.
23. Vorrichtung nach Anspruch 13, 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leistung der Mittel (22) zum Auflösen von Faseragglomeraten einstellbar ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Anschluß an die Mittel (22) zum Auflösen von Faseragglomeraten ein Sieb (28) angeordnet ist, den die Fasern in einem Faser/Luftstrom passieren und in dem überschüssige Luft aus dem Faser/Luftstrom abgeschieden wird.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** Leitungen (16) zwischen dem Sieb (28) und den Mitteln (14) zum Einbringen von Luft in den Turm (4) angeordnet sind, durch die die aus dem Faser/Luftstrom abgeschiedene Luft mindestens teilweise wieder in den Turm (4) zurückgeführt wird.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** in oder an den Leitungen (16), die zwischen dem Sieb (28) und den Mitteln (14) zum Einbringen von Luft in den Turm (4) angebracht sind, Mittel zum Einstellen der Temperatur und/oder Mittel zum Einstellen der Luftfeuchtigkeit angeordnet sind.
27. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern mit einer Faserfeuchte unter 100% in einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 26, bei dem in Abhängigkeit von der zu beleimenden Fasermasse und/oder des je Fasermasse aufzubringenden Anteils an Leim die Mittel zum Aufbringen von Leim einzeln, in Gruppen oder insgesamt so eingestellt werden, daß sie einen jeweils vorgegebenen Anteil an Leim je Zeiteinheit in den Turm einbringen.
28. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel zum Einbringen von Luft in den Turm und/oder Mittel zum Verwirbeln von Fasern so eingestellt werden, daß jeweils eine vorgegebene Verwirbelung der Fasern und/oder ein vorgegebener Weg des Faser/Luftstroms eingehalten wird.
29. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern nach Anspruch 27 oder 28, bei dem die je Zeiteinheit in den Turm eingetragene Fasermasse und die Faserfeuchte erfaßt werden und bei dem in Ab-

hängigkeit von der Faserfeuchte und der Fasermasse die Temperatur und/oder die Luftfeuchte im Turm eingestellt werden.

30. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern nach Anspruch 29, bei dem zusätzlich die Temperatur der in den Turm eingetragenen Fasern erfaßt und zum Einstellen der Temperatur und/oder der Luftfeuchte im Turm berücksichtigt wird.
31. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Turm zwischen Einfüllöffnung und Austrag ein Temperatur- und/oder Luftfeuchteprofil eingestellt wird.
32. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Konsistenz und/oder die Temperatur des auf die Fasern aufzubringenden Leims in Abhängigkeit von der Faserfeuchte und/oder der Temperatur der zu beleimenden Fasern eingestellt wird.
33. Verfahren zum Steuern des Leimauftrags auf Fasern nach einem der Ansprüche 27 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Konsistenz des auf die Fasern aufzubringenden Leims in Abhängigkeit von der Luftfeuchte im Turm eingestellt wird.

Claims

1. Method of coating with glue fibres, which have previously been adjusted to a fibre moisture of below 100%, wherein glue is applied onto the fibres and then the fibre agglomerates, which optionally arise as a result of coating with glue and/or exist after coating with glue, are set in turbulence in a fibre/air flow and hence broken up by swirling.
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the fibres prior to coating with glue are dried to a fibre moisture of below 100%, preferably to a fibre moisture of between 10 and 1%.
3. Method according to at least one of claims 1 or 2, **characterized in that** after the coating with glue the fibre agglomerates pass through a refiner, a rotor or a mill to break up the fibre agglomerates.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fibres after the breaking-up of the fibre agglomerates are fed to a moulding station for manufacturing derived timber products.
5. Method according to claim 4, **characterized in that** the fibres before or after the breaking-up of the fibre

agglomerates are fed to an intermediate store.

6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the glue is applied onto fibres which are moving in a fibre/air flow at a rate lower than 150 m/s, preferably lower than 50 m/s, in particular lower than 10 m/s.

7. Method according to claim 6, **characterized in that** the glue is applied onto fibres which are moving vertically or along a spiral path.

8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a preselected climate is adjusted in the area surrounding the fibres while they are coated with glue.

9. Method according to claim 8, **characterized in that** temperature and/or atmospheric humidity are adjusted in the area surrounding the fibres while they are coated with glue.

10. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the moisture content of the fibres is altered in the course of the coating with glue and/or the breaking-up of the fibre agglomerates.

11. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rate of the fibre/air flow after the coating with glue is increased by at least 25% to break up the fibre agglomerates.

12. Method according to claim 11, **characterized in that** the rate of the fibre/air flow after the coating with glue is increased by at least 100% to break up the fibre agglomerates.

13. Apparatus for effecting the method according to claim 1, having a tower (4), which comprises a charging hole (18) for the fibres which are to be coated with glue, glue application means (8, 10, 12) disposed in the tower (4) or its wall (6), as well as a discharge device (20) for the glue-coated fibres, wherein connected to said discharge device (20) is an apparatus (22, 26) for breaking up fibre agglomerates by generating turbulence in a fibre/air flow.

14. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** the glue application means (8) take the form of nozzles.

15. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** means (14) of introducing air or other gases into the tower (4) are disposed in the tower (4) or in the wall (6) of the tower.

16. Apparatus according to claim 15, **characterized in that** the means (14) of introducing air or other gases

into the tower (4) take the form of nozzles, which are disposed in the tower (4) or in the wall (6) of the tower.

17. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** in the tower (4) or on the wall (6) of the tower means of swirling and/or conveying fibres are disposed.

18. Apparatus according to one of claims 13 to 17, **characterized in that** the glue application means (8), the means (14) of introducing air or other gases and/or the means of swirling and/or conveying fibres, in particular nozzles, are designed so as to be adjustable.

19. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** the tower (4) is disposed vertically, obliquely or transversely.

20. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** the tower (4) at least in sections is of a conical construction.

21. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** the means (22) of breaking up fibre agglomerates comprise a rotor.

22. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** the means (22) of breaking up fibre agglomerates comprise screens, impact plates or the like.

23. Apparatus according to claim 13, 21 or 22, **characterized in that** the output of the means of breaking up fibre agglomerates is adjustable.

24. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** disposed adjacent to the means (22) of breaking up fibre agglomerates is a separator (28), through which the fibres in a fibre/air flow pass and in which excess air is separated from the fibre/air flow.

25. Apparatus according to claim 24, **characterized in that** disposed between the separator (28) and the means (14) of introducing air into the tower (4) are lines (16), through which the air separated from the fibre/air flow is at least partially fed back into the tower (4).

26. Apparatus according to claim 25, **characterized in that** disposed in or at the lines (16), which are provided between the separator (28) and the means (14) of introducing air into the tower (4), are means of adjusting the temperature and/or means of adjusting the atmospheric humidity.

27. Method of controlling the application of glue onto

fibres having a fibre moisture of below 100% in an apparatus according to one or more of claims 13 to 26, whereby in dependence upon the fibre mass to be coated with glue and/or the amount of glue to be applied per fibre mass the glue application means are adjusted individually, in groups or as a whole in such a way that they introduce an, in each case, preselected amount of glue per unit of time into the tower.

28. Method of controlling the application of glue onto fibres according to claim 27, **characterized in that** means of introducing air into the tower and/or means of swirling fibres are adjusted in such a way that in each case a preselected swirling of the fibres and/or a preselected path of the fibre/air flow is maintained.

29. Method of controlling the application of glue onto fibres according to claim 27 or 28, whereby the fibre mass charged per unit of time into the tower and the fibre moisture are detected and whereby in dependence upon the fibre moisture and the fibre mass the temperature and/or the atmospheric humidity in the tower are adjusted.

30. Method of controlling the application of glue onto fibres according to claim 29, whereby in addition the temperature of the fibres charged into the tower is detected and taken into account for adjusting the temperature and/or the atmospheric humidity in the tower.

31. Method of controlling the application of glue onto fibres according to one of claims 27 to 30, **characterized in that** in the tower between charging hole and discharge device a temperature and/or atmospheric humidity profile is adjusted.

32. Method of controlling the application of glue onto fibres according to one of claims 27 to 30, **characterized in that** the consistency and/or the temperature of the glue to be applied onto the fibres is adjusted in dependence upon the fibre moisture and/or the temperature of the fibres to be coated with glue.

33. Method of controlling the application of glue onto fibres according to one of claims 27 to 32, **characterized in that** the consistency of the glue to be applied onto the fibres is adjusted in dependence upon the atmospheric humidity in the tower.

Revendications

1. Procédé pour encoller des fibres qui ont préalablement été portées à une humidité de fibre inférieure

à 100%, dans lequel on applique de la colle sur les fibres, puis on met en turbulences dans un courant air/fibres les agglomérats de fibres qui le cas échéant résultent de l'encollage ou sont présents après l'encollage, et on les désagrége ainsi par tourbillonnement.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**avant l'encollage on sèche les fibres jusqu'à une humidité de fibre de 100%, de préférence une humidité de fibre entre 10 et 1%.

3. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** pour désagréger les agglomérats de fibres après l'encollage, les agglomérats de fibres passent par un raffineur, un rotor ou un tritrateur.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après désagrégation des agglomérats de fibres on conduit les fibres à une station de formage pour fabriquer des produits en matériaux dérivés du bois.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**avant ou après la désagrégation des agglomérats de fibres, on conduit les fibres à un stockage intermédiaire.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on applique la colle sur des fibres qui se déplacent dans un courant air/fibres avec une vitesse inférieure à 150 m/s, de préférence inférieure à 50 m/s, en particulier inférieure à 10 m/s.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**on applique la colle sur des fibres qui se déplacent verticalement ou selon une trajectoire en spirale.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on établit un climat prédéterminé dans l'environnement des fibres pendant l'encollage.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**on règle la température et/ou l'humidité de l'air dans l'environnement des fibres pendant l'encollage.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on modifie la teneur en humidité des fibres pendant l'encollage et/ou la désagrégation des agglomérats de fibres.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour désagréger les ag-

glomérats de fibres on augmente d'au moins 25% la vitesse du courant air/fibres après l'encollage.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** pour désagréger les agglomérats de fibres on augmente d'au moins 100% la vitesse du courant air/fibres après l'encollage. 5
13. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant une tour (4), qui présente une ouverture de remplissage (18) pour les fibres à encoller, des moyens (8,10,12) pour appliquer de la colle, agencés dans la tour (4) ou dans sa paroi (6), ainsi qu'une sortie (20) pour les fibres encollées, un dispositif (22,26) étant raccordé à cette sortie (20) pour désagréger les agglomérats de fibres par production de turbulences dans un courant air/fibres. 10
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les moyens (8) pour appliquer la colle sont réalisés sous la forme de buses. 15
15. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** des moyens (14) pour introduire de l'air ou d'autres gaz dans la tour sont agencés dans la tour (4) ou dans la paroi (6) de la tour. 20
16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les moyens (14) pour introduire de l'air ou d'autres gaz dans la tour sont réalisés sous la forme de buses, qui sont agencées dans la tour (4) ou dans la paroi (6) de la tour. 25
17. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** des moyens pour faire tourbillonner et/ou transporter les fibres sont agencés dans la tour (4) et/ou sur la paroi (6) de la tour. 30
18. Dispositif selon l'une des revendications 13 à 17, **caractérisé en ce que** les moyens (8) pour appliquer de la colle, les moyens (14) pour introduire de l'air ou d'autres gaz et/ou les moyens pour faire tourbillonner et/ou transporter les fibres, en particulier des buses, sont réalisés réglables. 35
19. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la tour (4) est disposée verticale, oblique ou transversale. 40
20. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la tour (4) est réalisée avec une section progressive au moins dans une partie. 45
21. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les moyens (22) pour désagréger les agglomérats de fibres comprennent un rotor. 50

22. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les moyens (22) pour désagréger les agglomérats de fibres comprennent des tamis, déflecteurs ou analogues.

23. Dispositif selon la revendication 13, 21 ou 22, **caractérisé en ce que** la puissance des moyens (22) pour désagréger les agglomérats de fibres est réglable.

24. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'un** séparateur à air (28) est disposé en raccordement avec les moyens (22) pour désagréger les agglomérats de fibres, les fibres passant dans un courant air/fibres par ce séparateur dans lequel l'air excédentaire est séparé du courant air/fibres.

25. Dispositif selon la revendication 24, **caractérisé en ce qu'entre** le séparateur à air (28) et les moyens (14) pour introduire de l'air dans la tour (4), sont agencées des conduites (16) par lesquelles l'air séparé du courant air/fibres est au moins pour partie ramené dans la tour (4).

26. Dispositif selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** des moyens pour régler la température et/ou des moyens pour régler l'humidité de l'air sont agencés dans ou sur les conduites (16) qui sont installées entre le séparateur à air (28) et les moyens (14) pour introduire de l'air dans la tour (4).

27. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres ayant une humidité de fibre inférieure à 100% dans un dispositif selon une ou plusieurs des revendications 13 à 26, dans lequel en fonction de la masse de fibres à encoller et/ou de la proportion de colle à appliquer par masse unitaire de fibres, on règle les moyens pour appliquer la colle, individuellement, par groupes ou ensemble, de façon qu'ils introduisent dans la tour une proportion chaque fois déterminée de colle par unité de temps.

28. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres selon la revendication 27, **caractérisé en ce qu'on** règle des moyens pour introduire de l'air dans la tour et/ou des moyens pour faire tourbillonner les fibres, de façon à maintenir un tourbillonnement prédéterminé des fibres et/ou un trajet prédéterminé du courant air/fibres.

29. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres selon la revendication 27 ou 28, dans lequel on détecte la masse de fibres introduites dans la tour par unité de temps et l'humidité des fibres, et dans lequel on règle la température et/ou l'humidité de l'air dans la tour en fonction de l'humidité des fibres et de la masse de fibres.

30. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres selon la revendication 29, dans lequel on détecte en outre la température des fibres introduites dans la tour et on la prend en compte pour régler la température et/ou l'humidité de l'air dans la tour. 5
31. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres selon l'une des revendications 27 à 30, **caractérisé en ce qu'on** établit un profil de température et/ou d'humidité de l'air dans la tour entre l'ouverture d'entrée et la sortie. 10
32. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres selon l'une des revendications 27 à 30, **caractérisé en ce qu'on** règle la consistance et/ou la température de la colle à appliquer sur les fibres en fonction de l'humidité des fibres et/ou de la température des fibres à encoller. 15
33. Procédé pour piloter l'application de colle sur des fibres selon l'une des revendications 27 à 32, **caractérisé en ce qu'on** règle la consistance de la colle à appliquer sur les fibres en fonction de l'humidité de l'air dans la tour. 20

25

30

35

40

45

50

55

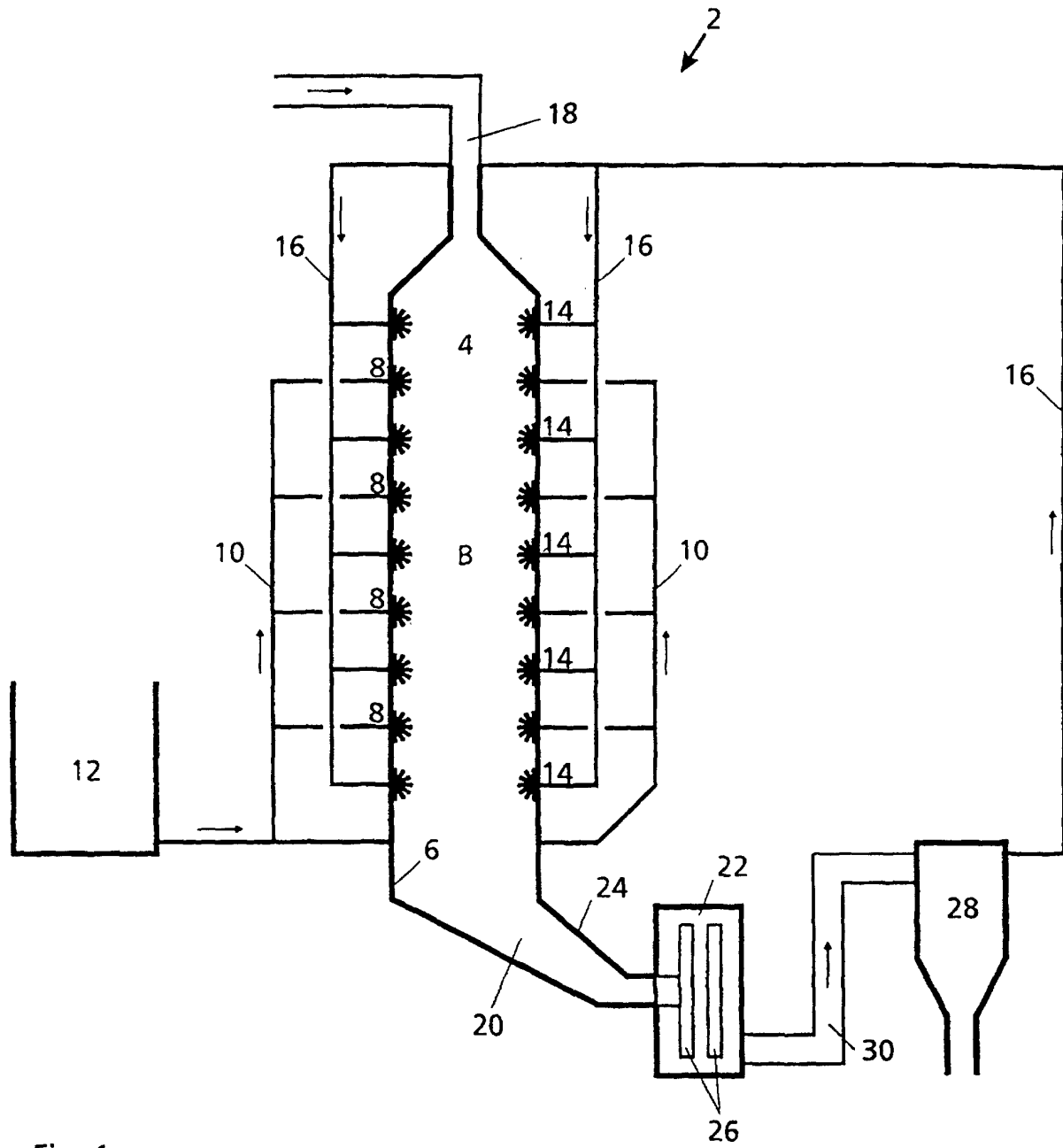


Fig. 1

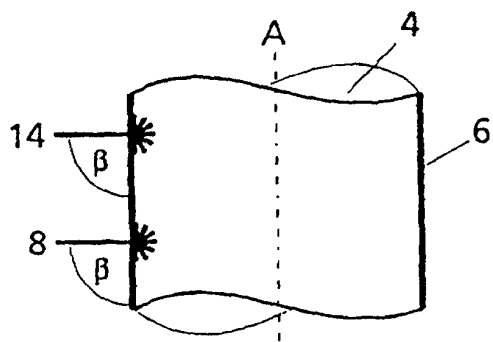
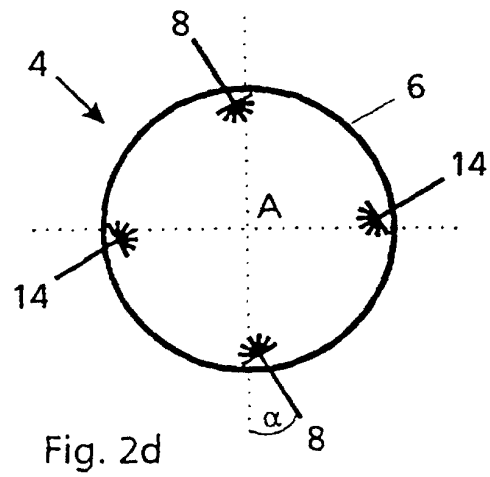
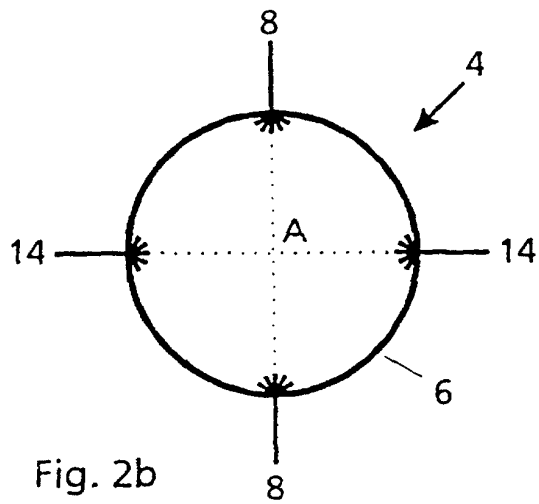
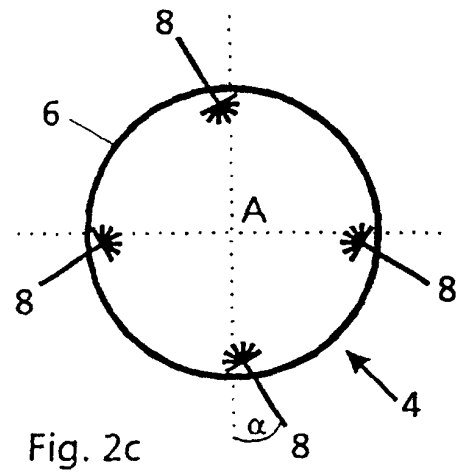
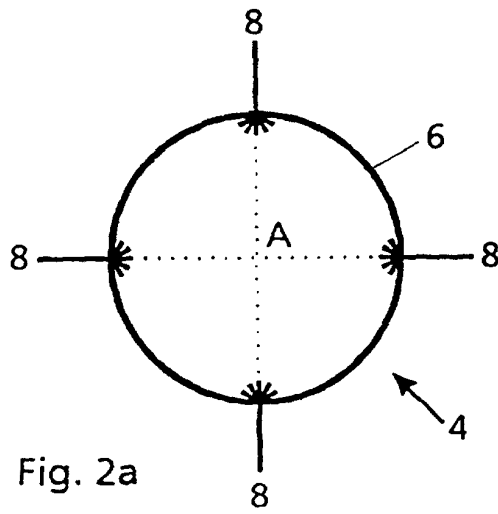


Fig. 3a

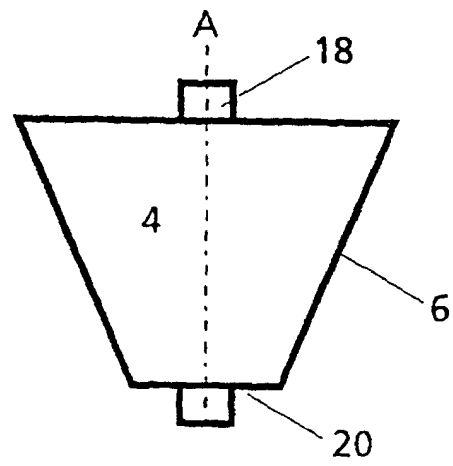


Fig. 3b

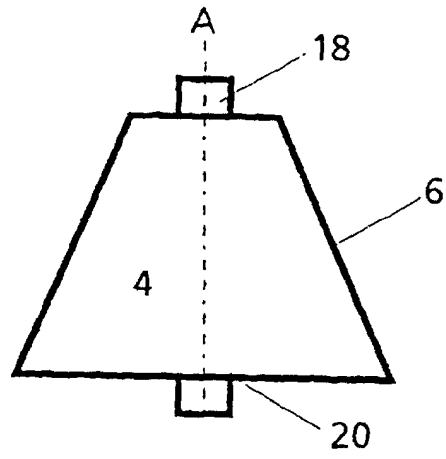


Fig. 3c

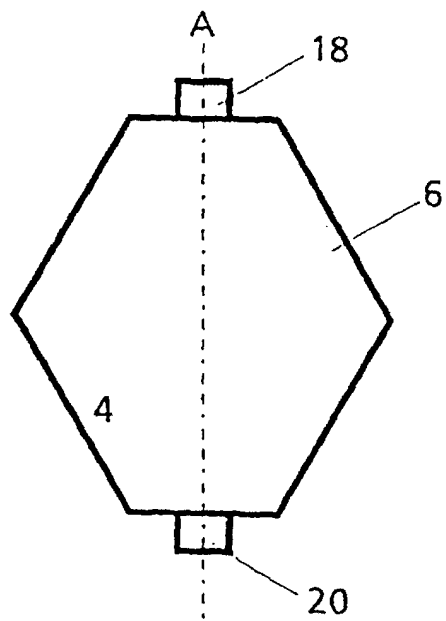


Fig. 4

