



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:
B27N 3/08 (2006.01) **B27N 3/14** (2006.01)
B27N 3/20 (2006.01) **B27N 3/18** (2006.01)
B27N 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005057.4**

(22) Anmeldetag: **12.05.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Dieffenbacher GmbH + Co. KG**
75031 Eppingen (DE)

(72) Erfinder: **von Haas, Gernot, Dr.**
69123 Heidelberg (DE)

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

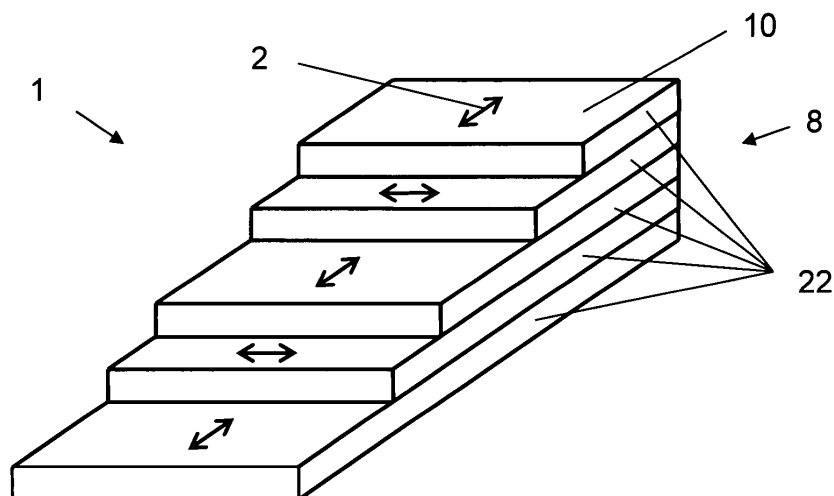
(30) Priorität: **13.05.2009 DE 102009021016**

(54) **Verfahren und Taktpresse zur Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte aus holz- oder holzähnlichen Rohstoffen, eine hochdichte Werkstoffplatte und eine Verwendung der Werkstoffplatte**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte aus holz- oder holzähnlichen Rohstoffen, eine Werkstoffplatte, eine Verwendung dieser Werkstoffplatte und eine Taktpresse zur Herstellung einer solchen hochdichten Werkstoffplatte. Die Erfindung für das Verfahren besteht im Ablauf folgender Verfahrensschritte: Schnitzel (6) einer Länge in Längsrichtung (2) von über 180 mm werden zu einer Matte (19) gestreut, in einer Taktpresse (15) auf eine erste Dichte (3) verdichtet, die höher ist als eine zweite Dichte (4) der herzustellenden Werkstoffplatte (1), die

Schnitzel (6) werden dabei mit einem eingebrachten Fluid auf eine Temperatur (9) über 120° C aufgeheizt und plastifiziert, der Klebstoff wird im Wesentlichen durch den Eintrag des Fluids und die damit einhergehende Temperaturerhöhung in der Taktpresse (15) vor dem Öffnen ausgehärtet, wobei die Aushärtung des Klebstoffes in der Werkstoffplatte (1) und die Plastifizierung der Schnitzel (6) durch die Temperaturerhöhung und/oder die Verdichtung so eingestellt wird, dass während oder nach dem Öffnen der Taktpresse (15) die Werkstoffplatte (1) nach einer Rückfederung (21) eine zweite Dichte (4) von mehr als 800 kg/m³ aufweist.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte aus holz- oder holzähnlichen Rohstoffen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Weiter bezieht sich die Erfindung auf eine hochdichte Werkstoffplatte nach Anspruch 20, auf eine Verwendung der Werkstoffplatte nach Anspruch 27 und auf eine Taktpresse nach Anspruch 28.

[0002] Zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten werden üblicherweise diskontinuierliche Etagenpressen und kontinuierlich arbeitende Pressen verwendet, wobei in letzterer zwischen zwei umlaufenden Stahlbändern eine gestreute Pressgutmatte mit beleimten Streupartikeln unter Druck und Wärmeeintrag verpresst wird. Neben den reinen Partikelplatten (MDF) kommen auch gespannte Holzschnitzel zur Anwendung, die in der Regel orientiert gestreut werden, um den hergestellten Holzwerkstoffplatten in Länge und Breite verstärkt Festigkeit zu verleihen. Dabei werden Herstellungsarten unterschieden für orientiert gestreute Platten in längs und quer Richtung (OSB) und in einer Orientierung rein in Längsrichtung (OSL). Üblicherweise werden derartige OSB- und OSL-Platten auf kontinuierlichen Doppelbandpressen mit Dichten bis maximal 750 kg/m^3 hergestellt. Versuche mit unterschiedlichen Pressverfahren, die Dichten auf über 750 kg/m^3 zu erhöhen, sind nicht erfolgreich gewesen, da die noch warmen Platten nach dem Verlassen der Presse aufplatzen oder einer zu starken Rückfederung unterliegen, so dass sich die Plattendicke stark erhöht wodurch die Plattendichte wieder deutlich absinkt.

[0003] Mit DE 102 06 861 A1 ist ein Verfahren zum Pressen und Aushärten von Pressgutmatten im Zuge einer kontinuierlichen Herstellung von Spanplatten, Faserplatten und dergleichen Holzwerkstoffplatten bekannt geworden, das mit einer Heizplattentemperatur zu Pressbeginn von 220°C und im hinteren Pressenteil mit 120°C arbeitet, wobei die Platte auch entdampft werden soll. Ein ungefährender Temperaturverlauf gemäß diesem Verfahren auf der Mattenoberfläche, ca. 20 % von der Oberfläche und in der Mattenmitte während des Durchlaufs des Pressbereichs einer kontinuierlichen Presse kann der dortigen Figur 1 entnommen werden. Hier ist ersichtlich, dass eine Mattenoberflächentemperatur von 170°C während etwa 45% der ersten Hälfte der Pressstrecke bzw. Presszeit zu einer fast angeglichenen Temperatur des Pressgutes in den ersten 20% der oberflächennahen Schichten führt. Derweil erhöht sich die Temperatur in der Mattenmitte des Pressgutes stetig. Nach Beginn der Kühlung beginnt die Oberfläche abzukühlen und mit etwas Verzögerung folgen auch die oberflächennahen Schichten des Pressgutes. Derweil erhöht sich die Temperatur in der Mattenmitte weiterhin, da die eingebrachte Wärmemenge trotz Kühlung weiterhin zur Mattenmitte hin vordringt. Die Mattenmitte kann nach diesem Verfahren in Verbindung mit den dort angegebenen Parametern signifikant über 120°C ansteigen. Nach diesem Verfahren produzierte Platten platzen trotz einer

durchgeführten Kühlung mit einer Heizplattentemperatur bzw. Oberflächentemperatur unter 80°C in der kontinuierlichen Presse nach Verlassen der kontinuierlichen Presse auf, da die Temperatur in der Mattenmitte auf über 120°C ansteigt und damit der Dampfdruck im Matteninneren während des Auslaufes aus der kontinuierlichen Presse so hoch wird, dass die Oberflächen der fertigen Platte aufplatzen. Auch wird der Klebstoff an dem Streugut an der Oberfläche selbst und an oberflächennahem Streugut (20% der Deckschichten über die Dicke) bei einer Temperatur über 100°C nicht vollständig ausgehärtet wenn mit kurzen Presszeiten gearbeitet wird. Damit können die Deckschichten bei kurzen Presszeiten nicht dem Innendruck des eingeschlossenen Dampfes in der Platte standhalten und platzen auf. In Versuchen gelang es nicht, eine Platte hoher Dichte über 900 kg/m^3 ohne Vorwärmung auf eine Vorwärmtemperatur über 90°C bei einer Pressplattentemperatur von 120°C mit einer sehr langen Presszeit herzustellen. Das Problem liegt wohl darin, dass die Schnitzel bei der Pressung nicht ausreichend plastifiziert werden können. Dies betrifft vor allem die Mattenmitte, die über lange Zeit nicht auf die notwendige Plastifikationstemperatur erwärmt wird. Da der spezifische Druck während des Beginns der Pressung aber nahezu 5 N/mm^2 betragen muss, werden viele Holzzellen gebrochen, wodurch die Biegefestigkeiten einer Platte sinken. Nach der Pressung federn die nicht plastifizierten Schnitzel zurück, so dass sich die Plattendicke gegenüber der Solldicke erhöht und die Dichte deutlich vermindert wird.

[0004] Mit DE 10 2005 035 214 A1 ist ein weiteres kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten bekannt geworden, bei dem in einer Streustation auf ein sich kontinuierlich bewegendes Formband eine Pressgutmatte gebildet wird, die aus einer oder mehreren Schichten längs zur Produktionsrichtung orientiert gestreuten oder längs und quer orientiert gestreuten länglichen Holzschnitzeln, besteht und die nach Einführung zwischen die um einen oberen und unteren Rahmenteil umlaufend geführten Stahlbänder einer kontinuierlich arbeitenden Presse unter Anwendung von Druck und Wärme zu einer endlosen Holzwerkstoffplatte ausgehärtet wird. Das Verfahren soll sich dadurch auszeichnen, dass das Pressgut vor der Streuung auf das Formband mit einem Klebstoff beleimt wird, der bei einer Temperatur von 90° bis 105°C in weniger als 10 Minuten aushärten kann, das Pressgut wird anschließend so zu einer Pressgutmatte gestreut, dass nach der Verpressung zur Sollstärke in der kontinuierlich arbeitenden Presse die Holzwerkstoffplatte eine Dichte von 860 bis 950 kg/m^3 aufweist, danach wird die aus dem Pressgut gestreute Pressgutmatte vor dem Einlauf in die kontinuierlich arbeitende Presse über den vollen Querschnitt auf eine Temperatur von 90° bis 105°C vorgewärmt, die Pressgutmatte wird nach dem Einlauf in die kontinuierlich arbeitende Presse mit einem Pressdruck von 4 bis 6 N/mm^2 beaufschlagt, die Pressgutmatte wird mit einer Stahlbandtemperatur von 90° - 130°C , bevorzugt 110°

bis 120° C, beheizt, wobei die Temperatur der Pressgutmatte während der kontinuierlichen Pressung im gesamten Querschnitt die Vorwärmtemperatur nicht unter- und die maximale Temperatur von 120° C nicht überschreiten soll.

[0005] Das Verfahren hat sich grundsätzlich bewährt. Es hat sich aber herausgestellt, dass die Steuerung und Regelung des komplexen Ablaufes der Herstellung einer derartigen Werkstoffplatte sehr kompliziert zu handhaben sind; insbesondere gilt dies bei einer so hochkomplexen Anlagentechnik wie einer kontinuierlich arbeitenden Presse. Auch die Belastungsgrenzen der einzelnen Maschinenelemente werden während der Herstellung einer derartigen hochdichten Platte nahezu ausgereizt, wenn nicht sogar überschritten. Proben der hergestellten Platten haben auch gezeigt, dass die Plastifizierung der Späne bei dicken Platten in der Mitte während einer kontinuierlichen Pressung nicht so stark eingetreten ist, wie erhofft.

[0006] Von weit reichender wirtschaftlicher Bedeutung ist mittlerweile der Wunsch nach hochdichten orientierten Schnitzelplatten in der Containerindustrie für Schiffs-, Lager-, Büro- oder Wohncontainer. Eine Vorgabe der chinesischen Industrie für Containerplatten schreibt eine Biegefestigkeit von 69 N/mm² bei einem Auflagerabstand von 250 mm für 28 mm dicke Containerböden vor. Die europäische Industrie schreibt im Vergleich zur Prüfung der Biegefestigkeit höhere Auflagerabstände vor, die auch zu höheren Biegefestigkeiten führen. Der geringere Auflagerabstand von 250 mm führt aber bei der Biegeprüfung zu sehr hohen Schubbeanspruchungen in der neutralen Faser der Platte. Als Platten für Containerböden werden deshalb bisher vorwiegend Sperrholzplatten mit Dichten um die 900 kg/m³ eingesetzt. Neben der hohen Biegefestigkeit muss die Plattenoberfläche eine ausreichende Härte und genügend Abriebfestigkeit aufweisen. Zusätzlich muss die Last, die mittels eines Rades, zum Beispiel von einem Gabelstapler, auf die Platte aufgebracht wird, ausreichend in die Platte längs und quer zum Rad über die Abstützungen der Blechrillen am Containerboden verteilt werden.

[0007] Aufgrund dieser hohen Anforderungen ist es bis heute nicht gelungen eine Platte aus Schnitzeln herzustellen, die den Anforderungen des Containerbaus genügt. Andererseits wird dringend nach einem Ersatz für Sperrholzplatten gesucht, da die benötigten Furniere für eine Sperrholzplatte teuer sind und zusätzlich eine Imprägnierung der Furniere mit Fungiziden (pilzhemmenden Mitteln) schwierig ist. Da ein hoher Prozentsatz von Containern auf Containerschiffen weltweit verschifft wird unterliegen viele dieser Containerplatten einer hohen Luftfeuchtigkeit in schlecht belüfteten Räumen, was ebenfalls einen regelmäßigen Austausch der Containerplatten bedingt. Eine Containerplatte die bereits durch die Herstellung resistent oder einen höheren Widerstand gegen Schimmel- und Pilzbefall bietet wäre hier durchaus von Vorteil.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein

Verfahren anzugeben, mit dem es möglich ist hochdichte mehrschichtige Werkstoffplatten aus orientiert gestreuten Schnitzeln herzustellen. Weiter soll eine orientiert gestreute Werkstoffplatte geschaffen werden, die als eine kostengünstigere Alternative bzw. als ein Konkurrenzprodukt gegenüber den Sperrholzplatten bei vergleichbaren Eigenschaften verwendet werden kann.

[0009] Die Aufgabe für das Verfahren wird dadurch gelöst, dass im Wesentlichen Schnitzel einer Länge von über 180 mm in Längsrichtung zu einer Matte gestreut werden, die aufgeteilte Matte in einer Taktpresse auf eine erste Dichte verdichtet wird, die höher ist als eine zweite Dichte der herzustellenden Werkstoffplatte, die Schnitzel im Wesentlichen während der Verdichtung mit einem zumindest über eine Flächenseite eingebrachten Fluid auf eine Temperatur über 120° C aufgeheizt und plastifiziert werden, der Klebstoff im Wesentlichen durch den Eintrag des Fluids und die damit einhergehende Temperaturerhöhung in der Taktpresse vor dem Öffnen ausgehärtet wird, wobei die Aushärtung des Klebstoffes in der Werkstoffplatte und die Plastifizierung der Schnitzel durch die Temperaturerhöhung und/oder die Verdichtung so eingestellt wird, dass während oder nach dem Öffnen der Taktpresse die Werkstoffplatte nach einer Rückfederung eine zweite Dichte von mehr als 800 kg/m³ aufweist.

[0010] Die Lösung der Aufgabe für eine Werkstoffplatte besteht darin, dass die Werkstoffplatte einer Dichte über 800 kg/m³ aufweist und zumindest aus einer ungeraden Anzahl von zumindest fünf Schichten (22) orientiert gestreuter Schnitzel (6) besteht, wobei jede Schicht (22) zur zumindest einen angrenzenden Schicht (22) eine andere Orientierung der Schnitzel (6) in Längsrichtung (2) aufweist, die Schnitzel einer Länge von über 180 mm in allen Schichten aufweisen und die Werkstoffplatte MDI oder ein gleichwertiges Bindemittel enthält.

[0011] In vorteilhafter Weise wird durch die erfindungsgemäße Kombination eine optimierte Verdichtung und eine Plastifizierung der Schnitzel erreicht. Damit ist es möglich die Rückfederung der verpressten Platte während oder nach dem Öffnen der Presse auf weniger als 20% zu begrenzen. Denn durch den Dampf wird das Holz gleichmäßig auf über 120° erwärmt und zusätzlich wird die Feuchte erhöht. Dadurch wird das Lignin im Rohstoff Holz weich und eine Verdichtung auf über 800 kg/m³ ist im Wesentlichen spannungsfrei möglich. Da teilweise eine große Menge Dampf in die Matte in wenigen Sekunden eingebracht werden sollte, entstehen an den Mattenschmalflächen erhebliche Dampfverluste, die zusätzlich kompensiert werden müssen. Es entstehen deshalb hohe Strömungsgeschwindigkeiten des Fluids zwischen den Schnitzeln, was für Auswaschungen des Bindemittels sorgt. Es wurde nun gefunden, dass MDI oder PMDI im Wesentlichen an den Schnitzeln verbleibt und den Bestrebungen des Auswaschens entgegenwirkt, weil hohe Adhäsionskräfte wirken, und/oder das MDI oder das PMDI in die Holzschnitzel eindringen. Andere Kondensationsharze können in Teilen als Verdünner oder Streckmittel hinzu gegeben werden.

[0012] In einem Teilaspekt der Erfindung soll eine Verwendung der Werkstoffplatte als tragender Belag, insbesondere als Bodenbelag auf parallel verlaufenden und beabstandeten Stützflächen unter Ausnutzung ihrer speziellen Eigenschaften bzw. Vorzugsrichtung geschaffen werden. Dazu wird die Werkstoffplatte, bestehend aus zumindest fünf Schichten, mit der überwiegenden Anzahl an in gleicher Längsrichtung orientierten Schnitzeln, respektive der entsprechenden Schichten, quer zu einer eventuellen Tragkonstruktion bzw. Abstützflächen angeordnet, um konstruktionsbedingte Spalte, wie zum Beispiel bei Containern am Boden durch die Blechtrapez- oder U-Profil-Rahmenkonstruktion vorhanden, zu überbrücken.

[0013] Durch die Fünfschichtigkeit und die Länge der Schnitzel über 180 mm und der entsprechenden Ausrichtung von zumindest drei Schichten und der damit verbundenen Ausrichtung der Schnitzeln quer zu den sich erstreckenden Stützflächen ergibt sich eine sehr geringe Durchbiegung, da auch die "neutrale Faser" der Werkstoffplatte durch ihre Fünfschichtigkeit eine Ausrichtung der Schnitzel in deren Länge aufweist, die quer zur Längserstreckung der Auflagerflächen orientiert ist. Dies ist im Übrigen der große Nachteil gegenüber einer herkömmlichen dreischichtigen OSB-Platte, auch wenn diese hochverdichtet verpresst wird. Entweder sind die Mehrzahl der Schnitzel parallel zur Längserstreckung der Auflagerflächen und die neutrale Faser weist die richtige Ausrichtung (quer) zu den Auflagerflächen auf oder die Mehrzahl der Schnitzel (die Deckschichten) sind quer zu den Auflagerflächen angeordnet, aber die neutrale Faser der Dreischichtplatte (Mittelschicht) weist Schnitzel auf, die parallel zu den Auflagerflächen orientiert sind und dementsprechend anfällig für die Scherbelastung sind. Im ersten Fall ist die Dreischichtplatte extrem anfällig für Biegebelastungen (Gabelstaplerreifen, Palettenauflager), im zweiten Fall kann die Platte nur unzureichend Scherbelastungen in der neutralen Faser übertragen.

[0014] Die Erfindung versteht unter Klebstoff oder Bindemittel eine so genannte Klebstofflotte, die in ihrer Hauptkomponente aus einem Klebstoff besteht. Je nach Bedarf werden zusätzlich Emulsion, Härter, Formaldehydfänger, Farbstoffe, Insektenschutz und Pilzschutzmittel und andere Additive beigegeben. Es ist auch üblich den Klebstoff ohne Zusätze zu verwenden. Als Klebstoff kommt vorzugsweise MDI (Diphenylmethandiisocyanat) oder PMDI (polymeres Diphenylmethandiisocyanat) aus der Gruppe der Isocyanate zum Einsatz, das besonders geeignet ist für eine Anwendung mit Dampfeintrag. Dies liegt darin begründet, dass es zumindest teilweise in die Schnitzel eindringt, bei Dampfinjektionsanwendungen dadurch nicht oder nur teilweise ausgewaschen wird und bei einer Grenztemperatur (in etwa 105° C) schnell abbindet. Eine ausgehärtete Platte weist vorzugsweise eine Dicke von über 25 mm auf. Die Besäumung der Matte parallel zur Produktionsrichtung minimal die halbe Länge der Schnitzel beträgt, beispielsweise bei 200 mm langen

Schnitzeln werden je Längsseite respektive Schmalseite mindestens 100 mm besäumt.

[0015] Unter Plastifikation von Schnitzeln während der Verdichtung versteht die Erfindung, dass die Schnitzel beim Verdichten eine Holzfeuchte über 6% und eine Temperatur über 120° erreichen. Insbesondere die Temperaturerhöhung über diese Temperaturstufe ist wichtig für die Plastifizierung und muss über die mehreren Schichten durchgehend gewährleistet sein. Hier entstanden im Stand der Technik die Nachteile, da reine Konvektionsheizungen zwar die Oberflächen einer Matte optimal aufheizen können, aber eine durchdringende schlagartige Durchwärmung nicht einstellbar ist. Auch kann mit einer Doppelbandpresse eine hohe Temperatur über 120° Celsius nur mit hohem Energieaufwand erreicht werden, da von den mit Wärmeträgermedium durchflossenen Heizplatten vorbeilaufende Rollstangen erhitzt und über die Rollstangen das anliegende Stahlband aufgeheizt werden muss. Die Verluste sind entsprechend hoch. Auch führt eine rein konvektive Wärmeübertragung mit hohen Temperaturen viel mehr zu vorausgehenden Deckschichten, die einen ordentlichen Wärmetransfer in das Innere der Schnitzelmatte zusätzlich behindern.

[0016] Die vorgeschlagene Werkstoffplatte (Fünfschichtplatte) bzw. deren Verwendung kann zum einen durch das erfindungsgemäße Verfahren entstehen; diese kann aber auch als eine eigenständige Werkstoffplatte angesehen werden.

[0017] Weitere vorteilhafte Maßnahmen und Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung mit der Zeichnung hervor.

[0018] Es zeigen:

- Figur 1 den schematisch dargestellten Produktionsablauf einer Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte,
- Figur 2 eine dreidimensionale Schnittzeichnung einer Werkstoffplatte mit fünf unterschiedliche orientierten Schichten der Schnitzel,
- Figur 3 ein Zeit/Temperatur/Dichte-Diagramm während eines Presszyklus,
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer Werkstoffplatte als Belag auf einer Stützkonstruktion mit beispielhafter Belastung durch einen Palettenfuß und einem Rad eines Gabelstaplers respektive eines Palettenhubwagens,
- Figur 5 eine Schnittdarstellung einer vorteilhaften Besäumung eines OSB- Mattenstranges und
- Figur 6 einen Schnitt durch eine hochdichte Werkstoffplatte mit von der Flächenseite abstehenden Schnitzeln.

[0019] In Figur 1 ist ein schematischer und beispielhafter Produktionsablauf zur Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte aus Holz- oder holzähnlichen Rohstoffen dargestellt. Dabei werden in einer Aufbereitung

1 aus den Rohstoffen Schnitzel 6 aufbereitet und im Wesentlichen mit MDI als Klebstoff beleimt. Die beleimten Schnitzel 6 werden anschließend in eine Formstation 12, üblicherweise bestehend aus mehreren Streustationen hinsichtlich ihrer Längsrichtung 2 orientiert und auf einem kontinuierlich endlos umlaufenden Formband in zumindest fünf Schichten 22 einer Matte 19 abgelegt. Dabei werden in jeder Schicht 22 die Schnitzel 6 derart orientiert und gestreut, dass diese im Wesentlichen eine andere Ausrichtung in ihrer Längsrichtung 2 aufweisen als die zumindest eine angrenzende Schicht 22. Anschließend wird die Matte 19 in ihrer Länge aufgeteilt und in einer Taktpresse 15 zu einer Werkstoffplatte 1 verpresst. Die Matte 19 kann vor der Verpressung einer Vorbehandlung 18 unterworfen werden, die eine Veränderung der Temperatur, der Feuchtigkeit und/oder der Dichte der Matte 19 respektive der Schnitzel 6 umfasst.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei sehr langen Schnitzeln 6 die Ränder einer zumindest fünfschichtig gestreuten Matte durch eine Besämvorrichtung 13 besäimt werden, da sich, bedingt durch die bekannten und verwendbaren Streumaschinen, bei der Querorientierung zur Produktionsrichtung an den Rändern große Dichteunterschiede entstehen (Figur 5). Insbesondere tritt dies bei Schnitzeln 6 einer Länge in Längsrichtung 2 von über 220 mm auf. Aus diesem Grund sollten die Schnitzel eine Länge von 300 mm im Wesentlichen nicht überschreiten. In Figur 2 ist eine fünfschichtige Werkstoffplatte 1 mit fünf Schichten 22 unterschiedlicher Orientierung der Schnitzel in ihrer Längsrichtung 2 dargestellt. Zum besseren Verständnis des Verfahrens zeigt Figur 3 ein Diagramm, in dem in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel dargestellt wird. Dabei werden die Schnitzel 6 während der Verdichtung auf eine Temperatur 9 von mehr als 120° C, bevorzugt auf über 130° C, besonders bevorzugt auf über 140° C, aufgeheizt und plastifiziert. Die Pressenplatten der Taktpresse können während des Verfahrens unterstützend auf eine Temperatur bis über 120° Celsius vorgewärmt bzw. erwärmt werden, es ist aber auch eine Verwendung der Taktpresse mit passiv beheizten Pressenplatten (Beheizung durch den Fluideintrag während des Herstellungsverfahrens) denkbar. Während eines Presszyklus 23 wird die Matte 19 in der Presse verdichtet, wodurch sich die Dichte D in Figur 3 eingetragen im Koordinatensystem der y-Achse von oben nach unten steil erhöht. Während der Verdichtungszeit erreicht die Matte 19 eine vorher bestimmte Dichte und es wird begonnen ein Fluid in die Matte 19 einzuleiten. Das Fluid sorgt für eine starke Aufheizung der Schnitzel 6 auf eine Temperatur 9 über 120° C, die vorzugsweise während der Haltezeit 17 beibehalten wird. Nach oder während dem Öffnen der Taktpresse 15 ergibt sich eine Rückfederung 21 der Werkstoffplatte, die auf eine erste Dichte 3 während des Verdichtens verdichtet worden ist, auf eine zweite Dichte 4, wobei die zweite Dichte nicht unter 800 kg/m³ liegen soll. Die Höhe der ersten Dichte 3 bemisst sich aus Erfahrungswerten und/oder aus Versuchen mit unterschied-

lich verwendeten Klebstoffen, Fluiden, wie Wasserdampf, überhitzter Dampf oder Dampf-Luftgemischen, Temperaturen usw. Besonders bevorzugt wird während der Verdichtung zu Beginn des Presszyklus 23 das Fluid erst bei Erreichen einer dritten Dichte 5 des Presseninhalts von mehr als 150 kg/m³ eingeleitet. Weiter ist besonders bevorzugt, dass während oder nach dem Öffnen der Taktpresse 15 die Werkstoffplatte 1 nicht mehr als auf eine zweite Dichte 4 von 800 kg/m³, bevorzugt auf eine Dichte 4 von 850 kg/m³, insbesondere bevorzugt auf eine Dichte 4 von 900 kg/m³, zurückfedert. Die Rückfederung 21 der Werkstoffplatte 1 während und nach Öffnen der Taktpresse 15 sollte auf maximal 20%, vorzugsweise 10 % der ersten Dichte 3, eingestellt werden. Weiter ist eine Verlaufskurve mit einer Dichte 3a in Figur 3 eingezeichnet. Dies soll die Möglichkeit verdeutlichen, dass in der Haltezeit 17 keine statische Verdichtung gefahren werden muss, sondern dass auch während der Haltezeit unterschiedliche Drücke auf das Pressgut respektive die Werkstoffplatte 1 einwirken können. Beispielsweise zeigt die Linie der Dichte 3a eine Verdichtung auf circa 10% unter Endmaß und während der Haltezeit 17 wird der Druck reduziert und ggf. sogar bis nahezu auf Endmaß die Presse geöffnet.

[0021] Die Rückfederung 21 kann besonders durch die Einstellung der Aushärtung des Klebstoffes und/oder durch die Einstellung der Plastifizierung der Schnitzel 6 durch die Menge und/oder die Temperatur des Fluides gesteuert werden. Auch spielt die Menge des Klebstoffes bei der Beleimung und/oder der Grad der Verdichtung und/oder die Verdichtungszeit 16 und/oder die Haltezeit 17 während des Presszyklus 23 eine wesentlich unterstützende Rolle. Besonders bevorzugt haben sich Schnitzel 6 einer Dicke von 0,6 bis 1,1 mm und/oder einer Breite von 5 bis 90 mm bei einer derartigen Werkstoffplatte bzw. bei dem Verfahren zur Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte bewährt. Es hat sich gezeigt, dass die Matte 19 an ihren Schmalseiten 8 vor dem Eintritt in die Taktpresse 15 oder vor der Aufteilung 14 durch eine Besämvorrichtung 13 besäimt werden sollte, wobei die Besäumung 20 der Matte parallel zur Produktionsrichtung auf mindestens die halbe Länge der Schnitzel 6 eingestellt werden sollte. Jede Schicht der gestreuten Matte 19 weist eine Höhe von 10% bis 35%, bezogen auf die Gesamthöhe der matte, auf. Bei der Aufbereitung 11 der Schnitzel 6 können neben dem Klebstoff MDI anteilig weitere Bindemittel und/oder Zuschlagstoffe wie Emulsionen, Pilz- oder Insektenschutzmittel hinzugefügt werden.

[0022] Unter anderem nach Figur 5 weist eine Werkstoffplatte 1 eine Dichte über 800 kg/m³ auf und beinhaltet eine ungerade Anzahl von zumindest fünf Schichten 22 orientiert gestreuter Schnitzel 6, wobei jede Schicht 22 zur zumindest einen angrenzenden Schicht 22 eine andere Orientierung der Schnitzel 6 in Längsrichtung 2 aufweist und die Schnitzel einer Länge von über 180 mm in allen Schichten aufweisen und im Wesentlichen durch MDI oder einem gleichwertigen Bindemittel gebunden

sind. Je nach Verfahrensaufwand können natürlich anteilig, vorzugsweise im einstelligen Prozentbereich, auch kleinere Schnitzel als 180 mm Verwendung finden. Vorzugsweise entstehen diese aus der Randbesäumung und werden wieder dem Produktionskreislauf zugeführt. Die Besäumung 20, dargestellt durch einen Strich im Randbereich der Matte 19 entspricht etwa die Hälfte der Länge eines verwendeten Schnitzels. Die Produktionsrichtung 7 geht dabei in die Ebene hinein.

[0023] Nach Figur 6 kann die Flächenseite nach der Verpressung eine sehr raue Oberfläche aufweisen, weil besonders bei Dichten über 850 kg/m³ durch oder während der Zurückfederung Teile der Späne aus der Flächenseite herausgedrückt werden. Sofern eine raue Oberfläche gewünscht wird, kann diese belassen werden. Bei der Verwendung der Werkstoffplatte als Belagplatte oder als Bodenplatte für Container wird zumindest eine Flächenseite, vorzugsweise die Nutzseite, geschliffen. Dies kann je nach Aufwand und Optik nur die herausstehenden Schnitzel betreffen, oder es wird ein vollständiger Oberflächenschliff durchgeführt.

Nach Figur 4 wird insbesondere die Verwendung der nach dem Verfahren hergestellten Werkstoffplatte 1 als tragfähiger Belag 27 auf einer Tragkonstruktion 24 bestehend aus mehreren durch Abstände 26 getrennten Auflagerflächen 25 favorisiert, wobei der Belag 27, bestehend aus einer oder mehreren Werkstoffplatten 1, derart auf der Tragkonstruktion 24 angeordnet ist, dass die Mehrzahl der Schichten 22 der Werkstoffplatte 1 die Schnitzel 6 in ihrer Längsrichtung 2 quer zur Erstreckung der Auflagerflächen 25 angeordnet sind. Das heißt, dass in den beiden oberen und in der mittleren Schicht in einer Fünfschichtplatte die Schnitzel 6 so angeordnet sind, dass sie parallel zum eingezeichneten Auflagerabstand 26 ausgerichtet sind.

[0024] Besonders bevorzugt werden die Schnitzel 6 in ihrer Längsrichtung 2 orientiert nacheinander längs, quer, längs, quer, längs zur Produktionsrichtung zu einer Matte 19 gestreut, wobei die Schnitzel 6 der einzelnen Schichten 22 vorzugsweise im Wesentlichen im rechten Winkel zueinander gestreut werden können. Zur Verdeutlichung der Belastungssituation ist in Figur 4 auf dem Belag 27 ein Rad 28 eines Gabelstaplers oder eines Palettenhubwagens angeordnet. Daneben findet sich als Ausschnitt ein Palettenfuß. Bei beiden Belastungssituationen ist ein Kraftpfeil F senkrecht zur Flächenseite des Belages vereinfacht dargestellt.

[0025] Eine Taktpresse für die Herstellung von Werkstoffplatten mit einem Pressengestell und darin angeordneten Pressenplatten, wobei zumindest eine Pressenplatte in der Höhe verstellbar ist und zumindest eine Pressenplatte Fluidbohrungen zur Bedüsung einer Flächenseite der Matte aufweist. Die Taktpresse zeichnet sich besonders dadurch aus, dass eine Steuer- oder Regelungsvorrichtung in Wirkverbindung mit einer Fluidvorrichtung der Pressenplatte angeordnet ist, wobei die Steuer- oder Regelungsvorrichtung die aktuellen Werte der Dichte der Matte zwischen den Pressenplatte aus

dem Verdichtungsgrad der Matte und der zugehörigen Streudichte ermittelt und diese aktuellen Werte zur Steuerung oder Regelung der Fluidvorrichtung verwendet.

Bezugszeichenliste: DP1376EP

[0026]

1. Werkstoffplatte
2. Längsrichtung von 6
3. erste Dichte
4. zweite Dichte
5. dritte Dichte
6. Schnitzel
7. Produktionsrichtung
8. Schmalseite
9. Temperatur von 6
10. Flächenseite
11. Aufbereitung
12. Formstation
13. Besäumvorrichtung
14. Aufteilung
15. Presse
16. Verdichtungszeit
17. Haltezeit
18. Vorbehandlung
19. Matte
20. Besäumung
21. Rückfederung
22. Schicht
23. Presszyklus
24. Tragkonstruktion
25. Auflagerfläche
26. Abstand
27. Belag
28. Rad Gabelstapler / Palettenhubwagen
29. Palettenfuß

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer hochdichten Werkstoffplatte aus holz-oder holzähnlichen Rohstoffen, wobei aus den Rohstoffen Schnitzel (6) aufbereitet und im Wesentlichen mit MDI als Klebstoff beleimt werden, die beleimten Schnitzel (6) in eine Formstation (12) hinsichtlich ihrer Längsrichtung (2) orientiert und auf einem kontinuierlich endlos umlaufenden Formband zu zumindest fünf Schichten (22) einer Matte (19) abgelegt werden, wobei in jeder Schicht (22) die Schnitzel (6) im Wesentlichen eine andere Ausrichtung in ihrer Längsrichtung (2) aufweisen als die zumindest eine angrenzende Schicht (22), die Matte (19) in ihrer Länge aufgeteilt und in einer Taktpresse (15) zu einer Werkstoffplatte (1) verpresst wird,
dadurch gekennzeichnet, dass

- a) im Wesentlichen Schnitzel (6) einer Länge in Längsrichtung (2) von über 180 mm zu einer Matte (19) gestreut werden,
- b) die aufgeteilte Matte (19) in einer Taktpresse (15) auf eine erste Dichte (3) verdichtet wird, die höher ist als eine zweite Dichte (4) der herzustellenden Werkstoffplatte (1),
- c) die Schnitzel (6) im Wesentlichen während der Verdichtung mit einem zumindest über eine Flächenseite (10) eingebrachten Fluid auf eine Temperatur (9) über 120° C aufgeheizt und plastifiziert werden,
- d) der Klebstoff im Wesentlichen durch den Eintrag des Fluids und die damit einhergehende Temperaturerhöhung in der Taktpresse (15) vor dem Öffnen ausgehärtet wird,
- wobei die Aushärtung des Klebstoffes in der Werkstoffplatte (1) und die Plastifizierung der Schnitzel (6) durch die Temperaturerhöhung und/oder die Verdichtung so eingestellt wird, dass während oder nach dem Öffnen der Taktpresse (15) die Werkstoffplatte (1) nach einer Rückfederung (21) eine zweite Dichte (4) von mehr als 800 kg/m³ aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitzel (6) in Längsrichtung (2) eine Länge von über 220 mm aufweisen und/oder die Länge von 300 mm im Wesentlichen nicht überschreiten.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** während oder nach dem Öffnen der Taktpresse (15) die Werkstoffplatte (1) nicht mehr als auf eine zweite Dichte (4) von 800 kg/m³, bevorzugt auf eine Dichte (4) von 850 kg/m³, insbesondere bevorzugt auf eine Dichte (4) von 900 kg/m³, zurückfedert.
 4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitzel (6) während der Verdichtung auf eine Temperatur (9) von über 130° C, insbesondere auf über 140° C, aufgeheizt und plastifiziert werden.
 5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matte (19) an ihren Schmalseiten (8) vor dem Eintritt in die Taktpresse (15) oder vor der Aufteilung (14) durch eine Besämvorrichtung (13) besäimt wird.
 6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Besäimung (20) der Matte parallel zur Produktionsrichtung mindestens die halbe Länge der Schnitzel (6) beträgt.
 7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aushärtung des Klebstoffes und/oder die Plastifizierung der Schnitzel (6) durch die Menge und/oder die Temperatur des Fluides gesteuert wird.
 8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aushärtung des Klebstoffes und/oder die Plastifizierung der Schnitzel (6) durch die Menge des Klebstoffes bei der Beleimung und/oder durch den Grad der Verdichtung und/oder die Verdichtungszeit (16) und/oder die Haltezeit (17) in der Taktpresse (15) gesteuert wird.
 9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Verdichtung in der Taktpresse (15) das Fluid erst bei einer dritten Dichte (5) von mehr als 150 kg/m³ eingeleitet wird.
 10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstoffplatte (1) nach der Verpressung auf zumindest einer Flächenseite (10) abgeschliffen wird.
 11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus der Werkstoffplatte (1) hervorstehenden Schnitzel (6) an zumindest einer Flächenseite (10) abgeschliffen werden.
 12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fluid Wasserdampf und/oder überhitzter Dampf verwendet wird.
 13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schnitzel (6) einer Dicke von 0,6 bis 1,1 mm und/oder einer Breite von 5 bis 90 mm verwendet werden.
 14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matte (19) vorder Verpressung einer Vorbehandlung (18) unterworfen wird, die eine Veränderung der Temperatur, der Feuchtigkeit und/oder der Dichte umfasst.
 15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schicht (21) anteilig zur gestreuten Matte (19) eine Höhe von 10% bis 35% aufweist.
 16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Schnitzel (6) in ihrer Längsrichtung (2) orientiert nacheinander längs, quer, längs, quer, längs zur Produktionsrichtung zu einer Matte (19) gestreut werden.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückfederung (21) der Werkstoffplatte (1) während und nach Öffnen der Taktpresse (15) auf maximal 20%, vorzugsweise 10 % der ersten Dichte (3), eingestellt wird.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Aufbereitung (11) den Schnitzeln (6) neben dem Klebstoff MDI anteilig weitere Bindemittel und/oder Zuschlagstoffe wie Emulsionen, Pilz- oder Insektenschutzmittel hinzugefügt werden.

19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitzel (6) der einzelnen Schichten (22) im Wesentlichen im rechten Winkel zueinander gestreut werden.

20. Werkstoffplatte einer Dichte über 800 kg/m^3 zumindest beinhaltend

a) eine ungerade Anzahl von zumindest fünf Schichten (22) orientiert gestreuter Schnitzel (6), wobei jede Schicht (22) zur zumindest einen angrenzenden Schicht (22) eine andere Orientierung der Schnitzel (6) in Längsrichtung (2) aufweist,

b) Schnitzel einer Länge von über 180 mm in allen Schichten und

c) MDI oder einem gleichwertigem Bindemittel.

21. Werkstoffplatte nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstoffplatte (1) zumindest eine geschliffene Flächenseite (10) aufweist.

22. Werkstoffplatte nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitzel (6) in Längsrichtung (2) eine Länge von über 220 mm aufweisen und/oder die Länge von 300 mm im Wesentlichen nicht überschreiten.

23. Werkstoffplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstoffplatte (1) eine Dichte von über 800 kg/m^3 , bevorzugt eine Dichte von über 850 kg/m^3 , insbesondere bevorzugt eine Dichte über 900 kg/m^3 , aufweist.

24. Werkstoffplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstoffplatte (1) in Frachtcontainern oder

Wohncontainern als tragfähiger Belag (27) angeordnet ist.

25. Werkstoffplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitzel (6) einer Dicke von 0,6 bis 1,1 mm und/oder einer Breite von 5 bis 90 mm aufweisen.

26. Werkstoffplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schicht (22) der Werkstoffplatte (1) anteilig eine Höhe von 10% bis 35% aufweist.

27. Verwendung der nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellten Werkstoffplatte (1) oder der Werkstoffplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 26, als tragfähiger Belag (27) auf einer Tragkonstruktion (24) bestehend aus mehreren durch Abstände (26) getrennten Auflagerflächen (25), wobei der Belag (27) derart auf der Tragkonstruktion (24) angeordnet ist, dass die Mehrzahl der Schichten (22) der Werkstoffplatte (1) die Schnitzel (6) in ihrer Längsrichtung (2) quer zur Erstreckung der Auflagerflächen (25) angeordnet sind.

28. Taktpresse für die Herstellung von Werkstoffplatten mit einem Pressengestell und darin angeordneten Pressenplatten, wobei zumindest eine Pressenplatte in der Höhe verstellbar ist und zumindest eine Pressenplatte Fluidbohrungen zur Bedüsung einer Flächenseite der Matte aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuer- oder Regelungsvorrichtung in Wirkverbindung mit einer Fluidvorrichtung der Pressenplatte angeordnet ist, wobei die Steuer- oder Regelungsvorrichtung die aktuellen Werte der Dichte der Matte zwischen den Pressenplatte aus dem Verdichtungsgrad der Matte und der zugehörigen Streudichte ermittelt und diese aktuellen Werte zur Steuerung oder Regelung der Fluidvorrichtung verwendet.

Fig. 1

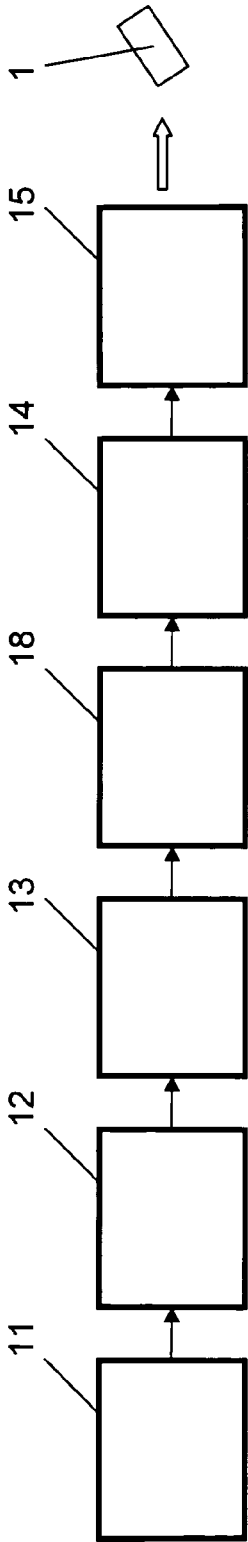


Fig. 2

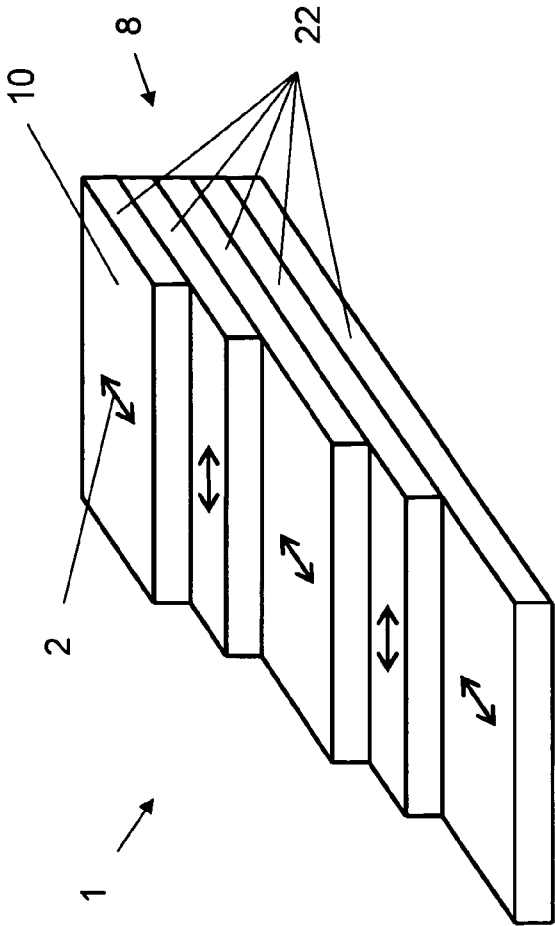


Fig. 3

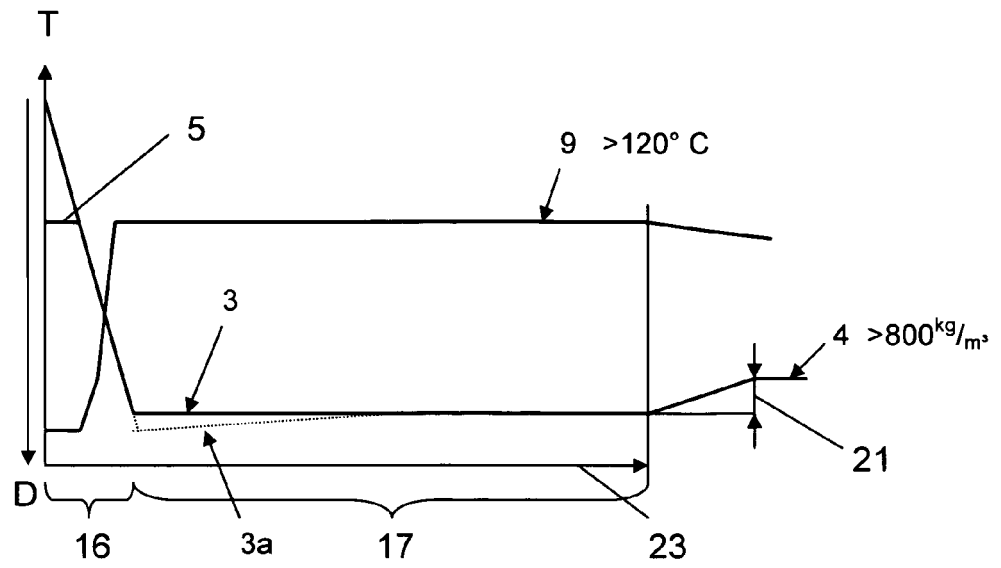


Fig. 4

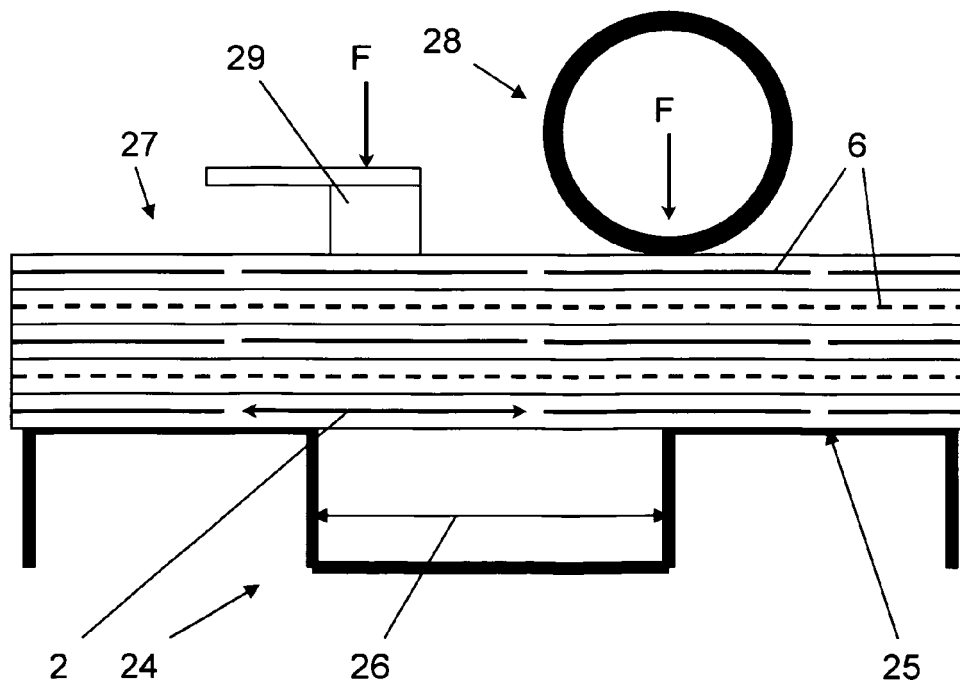


Fig. 5

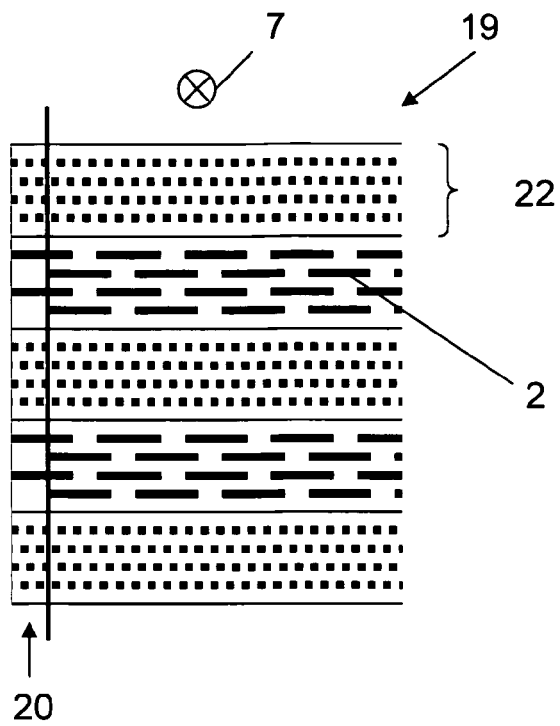
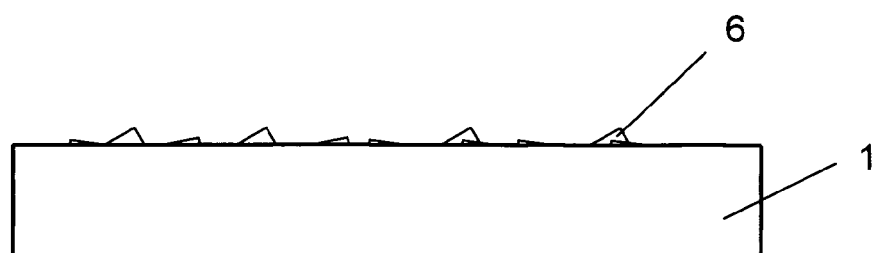


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10206861 A1 [0003]
- DE 102005035214 A1 [0004]