(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 620 282 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2020 Patentblatt 2020/11

(21) Anmeldenummer: **19201042.9**

(22) Anmeldetag: **25.04.2017**

(51) Int Cl.:
B27N 1/00 *(2006.01)* ***B27K 1/02*** *(2006.01)*
B27K 1/00 *(2006.01)* *B27N 3/14* *(2006.01)*

(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 RS SE SI SK SM TR

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
17167974.9 / 3 395 520

(71) Anmelder: **SWISS KRONO Tec AG**
6004 Luzern (CH)

(72) Erfinder: **KALWA, Norbert**
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 02-10-2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON OSB-HOLZWERKSTOFFPLATTEN MIT REDUZIERTER EMISSION AN FLÜCHTIGEN ORGANISCHEN VERBINDUNGEN (VOCS)**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von zur Herstellung von OSB-Platten geeigneten Holzstrands, wobei die Holzstrands nach ihrer Gewinnung ohne Trocknung mit Wasserdampf behandelt werden, wobei der Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 80°C und 120°C und einem Druck zwischen 0,5 bar und 2 bar über die Holzstrands geleitet wird. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung von OSB-Holzwerkstoffplatten, insbesondere von OSB-Holzwerkstoffplatten mit reduzierter Emission an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs), umfassend die Schritte a) Herstellen von Holzstrands aus geeigneten Hölzern; b) Behandeln von zumindest einem Teil der Holzstrands mit Wasserdampf; c) Trocknen der mit dem Wasserdampf behandelten Holzstrands; d) Beleimen der mit Wasserdampf behandelten und getrockneten Holzstrands und Beleimen von nicht mit Wasserdampf behandelten Holzstrands mit mindestens einem Bindemittel; e) Aufstreuen der beleimten Holzstrands auf ein Transportband; und f) Verpressen der beleimten Holzstrands zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte.

EP 3 620 282 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Holzstrands mit Wasserdampf nach Anspruch 1, eine Vorrichtung zur Durchführung der Wasserdampfbehandlung nach Anspruch 7, ein Verfahren zur Herstellung von OSB-Holzwerkstoffplatten nach Anspruch 10 und eine Produktionslinie zur Herstellung von OSB-Holzwerkstoffplatten nach Anspruch 14.

Beschreibung

[0002] Grobspanplatten, auch OSB (oriented strand boards) genannt, sind Holzwerkstoffplatten, die aus langen Spänen (strands) hergestellt werden. OSB-Platten werden zunehmend im Holz- und Fertighausbau eingesetzt, da OSB-Platten leicht sind und trotzdem die an Bauplatten gesetzten statischen Anforderungen erfüllen. So werden OSB-Platten als Bauplatten und als Wand- oder Dachbeplankung oder auch im Fußbodenbereich eingesetzt.

[0003] Die Herstellung der OSB-Platten erfolgt in einem mehrstufigen Prozess, wobei zunächst die Späne oder Strands aus entrindetem Rundholz, bevorzugt Nadelhölzer, in Längsrichtung durch rotierende Messer abgeschält werden. Im sich anschließenden Trocknungsvorgang wird die natürliche Feuchtigkeit der Strands bei hohen Temperaturen reduziert. Der Feuchtigkeitsgrad der Strands kann je nach verwendeten Klebstoff variieren, wobei sich die Feuchtigkeit deutlich unter 10% bewegen sollte, um Spalter beim späteren Verpressen zu vermeiden. In Abhängigkeit vom Klebstoff kann eine Benetzung auf eher feuchten Strands oder auf trockenen Strands günstiger sein. Außerdem sollte während des Pressvorganges möglichst wenig Feuchtigkeit in den Strands vorhanden sein, um den während des Pressvorganges entstehenden Dampfdruck weitestgehend zu reduzieren, da dieser die Rohplatte ansonsten zum Platzen bringen könnte.

[0004] Im Anschluss an die Trocknung der Strands werden diese in eine Beleimvorrichtung eingeführt, in welcher der Leim bzw. Klebstoff fein verteilt auf die Späne aufgebracht wird. Zur Verleimung werden überwiegend PMDI- (polymeres Diphenylmethandiisocyanat) oder MUPF-Leime (Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd) eingesetzt. Die Leime können in den OSB-Platten auch gemischt eingesetzt werden. Diese Leime werden verwendet, da die OSB-Platten wie oben erwähnt häufig für konstruktive Anwendungen genutzt werden. Dort müssen feuchte- bzw. nässebeständige Leime verwendet werden.

[0005] Nach der Beleimung werden die beleimten Strands in Streuapparaturen alternierend längs und quer zur Produktionsrichtung gestreut, so dass die Strands kreuzweise in mindestens drei Schichten angeordnet sind (untere Deckschicht - Mittelschicht - obere Deckschicht). Die Streurichtung von unterer und oberer Deckschicht ist dabei gleich, weichen jedoch von der Streurichtung der Mittelschicht ab. Auch unterscheiden sich die in der Deckschicht und Mittelschicht verwendeten Strands voneinander. So sind die in den Deckschichten verwendeten Strands flächig und die in der Mittelschicht verwendeten Strands weniger flächig bis hin zu spanförmig. Üblicherweise werden bei der Herstellung der OSB-Platten zwei Materialstränge gefahren: einer mit flächigen Strands für die späteren Deckschichten und einer mit "Spänen" für die Mittelschicht. Entsprechend können die Strands in der Mittelschicht qualitativ schlechter sein, da die Biegefestigkeit im Wesentlichen durch die Deckschichten erzeugt wird. Deshalb kann auch Feingut, das beim Zerspanen entsteht, in der Mittelschicht von OSB-Platten verwendet werden. Die prozentuale Verteilung zwischen Mittel- und Deckschicht ist mindestens 70% zu 30%. Im Anschluss an die Streuung der Strands erfolgt ein kontinuierliches Verpressen der selbigen unter hohem Druck und hoher Temperatur von z.B. 200 bis 250°C.

[0006] OSB-Platten erfreuen sich nicht zuletzt auf Grund ihrer Nachhaltigkeit immer größerer Beliebtheit und vielfältiger Anwendung, beispielsweise als Konstruktionselement beim Hausbau oder als Schalung im Betonbau. Den Holzwerkstoffen innewohnende hygroskopische Eigenschaften wirken sich bei einigen Anwendungen jedoch nachteilig aus.

[0007] Besonders bei einer Verwendung von OSB im Innenbereich wird ein Entweichen von Holzinhaltsstoffen kritisch gesehen. Dies ist insbesondere bei OSB-Platten aus Kiefernholz problematisch, da diese besonders hohe Emission von flüchtigen organischen Verbindungen zeigen.

[0008] Im Verlaufe der Herstellung von Holzwerkstoffplatten und insbesondere bedingt durch den Herstellungsprozess der Holzstrands entstehen bzw. werden eine Vielzahl von flüchtigen organischen Verbindungen freigesetzt. Zu den flüchtigen organischen Verbindungen, auch VOC's genannt, gehören flüchtige organische Stoffe, die leicht verdampfen bzw. bereits bei niedrigeren Temperaturen, wie zum Beispiel bei Raumtemperatur, als Gas vorliegen.

[0009] Die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) sind entweder bereits im Holzmaterial vorhanden und werden während der Aufarbeitung aus diesem abgegeben oder sie werden nach derzeitigem Erkenntnisstand durch den Abbau von ungesättigten Fettsäuren gebildet, die wiederum Zersetzungsprodukte des Holzes sind. Typische Umwandlungsprodukte, die während der Bearbeitung auftreten, sind zum Beispiel Pentanal und Hexanal, aber auch Octanal, 2-Octenal oder 1-Heptenal. Insbesondere Nadelhölzer, aus denen vorwiegend OSB-Platten hergestellt werden, enthalten große Mengen an Harz und Fetten, die zur Bildung von flüchtigen organischen Terpenverbindungen und Aldehyden führen. VOC, wie die genannnten Aldehyde, können jedoch auch bei der Verwendung bestimmter Klebstoffe für die Herstellung der Holzwerkstoffe entstehen bzw. freigesetzt werden.

[0010] Die Emission von Inhaltsstoffen bei OSB-Werkstoffplatten ist vor allem deshalb kritisch, weil dieser Werkstoff

zum überwiegenden Teil unbeschichtet verwendet wird. Dadurch können die Inhaltsstoffe ungehindert ausdünsten. Außerdem werden die OSB-Platten häufig zur Verkleidung/Beplankung von großen Flächen verwendet, woraus sich meist eine hohe Raumbeladung (m^2 OSB / m^3 Raumluft) ergibt. Dies führt zusätzlich zu einer Aufkonzentration bestimmter Substanzen in der Raumluft.

[0011] Um das Problem der VOC-Emission zu lösen, wurden in der Vergangenheit verschiedene Ansätze beschrieben.

[0012] So wurde in der Vergangenheit versucht zu mindestens die Emissionen der Aldehyde durch den Zusatz von Reduktionsmitteln zu vermindern. Allerdings waren viele dieser Reduktionsmittel schwefelhaltig, was zu unerwünschten Emissionen von Schwefeldioxid während der Plattenproduktion und in der späteren Nutzung führte.

[0013] Ein Ansatz wurde in der EP 1 907 178 B1 verfolgt. Hier werden Holzspäne oder Holzfasern vor der Verleimung bei einem Druck von 6-12 bar in einer gesättigten Wasserdampfatmosphäre oder in einer wasserdampfgesättigten Luft über einen Zeitraum von 3-8 Minuten mit einer Bisulfit-Verbindung, z.B. Natrium- oder Ammoniumbisulfit, behandelt. Es wird angenommen, dass durch die Zugabe an Bisulfit flüchtige Substanzen im zerkleinerten Holz gebunden werden und die Neubildung von flüchtigen Substanzen unterdrückt wird. Allerdings verteuern die verwendeten Chemikalien verteuern nicht nur den Prozess sondern führen auch teilweise zu Geruchsbelästigungen in der Produktion.

[0014] Auch der Zusatz von Aktivkohle wurde erprobt, ist aber technologisch und unter Kostenaspekten nicht zufriedenstellend.

[0015] Die Zugabe von geeigneten VOC-Fängern Stoffen erfolgt fast immer nach dem Trocknungsprozess der Strands, da man diesen bzw. auch die Temperaturbeaufschlagung in der Presse für die auslösenden Gründe des überwiegenden Teils der Emission hielt. Die Zugabe der VOC-Fänger erfolgte in flüssiger Form über das Beleimsystem, Feststoffe wurden an verschiedenen Stellen des Prozesses (z. B. Streuung) zugegeben. Dies erforderte eine zusätzliche Installation von Dosierstationen, die eine homogene Verteilung sicherstellen sollten.

[0016] Der Erfindung liegt nunmehr die technische Aufgabe zu Grunde, das an sich bekannte Verfahren zur Herstellung von OSB-Werkstoffplatten dahingehend zu verbessern, um einfach und sicher OSB-Werkstoffplatten mit einer deutlich verringerten Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) herzustellen. Dabei sollte wenigstens die Emission der Terpene reduziert werden. Wenn möglich, sollte der Herstellprozess so wenig wie möglich verändert werden und die Kosten nicht unverhältnismäßig steigen. Weiterhin sollte die Lösung eine möglichst große Flexibilität beinhalten. Letztlich sollen auch ökologische Aspekte mit in Betracht gezogen werden, d. h. die Lösung sollte keine zusätzlichen Energieverbräuche hervorrufen oder zusätzliche Abfälle erzeugen.

[0017] Eine weitere technische Aufgabe war es eine Anlage zu konzipieren mit der eine einfache Behandlung der Strands zur Reduzierung der Emission von VOC's ermöglicht wird. Diese sollte in den Produktionsablauf integriert sein und die Herstellung der OSB nicht stören oder verteuern. Auch der technische Aufwand für die Behandlung sollte nicht zu einer Erhöhung von Sicherheitsmaßnahmen führen oder ein größeres Gefährdungspotential beinhalten.

[0018] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Behandlung von Holzstrands mit Wasserdampf mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Vorrichtung zur Wasserdampfbehandlung nach Anspruch 7, ein Verfahren zur Herstellung von OSB-Holzwerkstoffplatten mit den Merkmalen des Anspruchs 10, und einer dafür geeigneten Produktionslinie nach Anspruch 14 gelöst.

[0019] Entsprechend wird ein Verfahren zur Behandlung von zur Herstellung von OSB-Platten geeigneten Holzstrands, insbesondere mit dem Ziel der Reduzierung der VOC-Emission aus diesen Holzstrands, bereitgestellt, wobei die Holzstrands nach ihrer Gewinnung aus geeigneten Hölzern ohne Trocknung mit Wasserdampf behandelt werden, wobei der Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 80°C und 120°C und einem Druck zwischen 0,5 bar und 2 bar über die Holzstrands geleitet wird.

[0020] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens erfolgt die Behandlung der Holzstrands mit Wasserdampf derart, dass der Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 90°C und 110°C, insbesondere bevorzugt von 100°C bei einem Druck zwischen 0,7 bar und 1,5 bar, insbesondere bevorzugt bei 1 bar (Atmosphärendruck) über die Holzstrands geleitet wird.

[0021] Somit erfolgt die Wasserdampfbehandlung bei dem temperaturabhängigen Druck, mit welchem der Wasserdampf in die Behandlungsvorrichtung eingeleitet wird. Insbesondere eine Wasserdampfbehandlung bei Normaldruck (Temperatur des eingeleiteten Wasserdampfes von 100°C) ist bevorzugt. Entsprechend kann auf das Anlegen eines zusätzlichen (äußeren) Druckes (d.h. zusätzlich zum Druck mit der Wasserdampf in die Anlage gelangt) verzichtet werden. Dies führt zu einer Vereinfachung der Vorrichtung, da keine Druckbehälter (wie z.B. ein Autoklav oder eine Druckkammer) für die Wasserdampfbehandlung notwendig sind.

[0022] Aufgrund der bevorzugt angewendeten gesättigten Wasserdampfatmosphäre erfolgt die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands in sauerstoffarmer Atmosphäre bzw. unter weitest gehendem Sauerstoffausschluss.

[0023] Die vorliegende Wasserdampfbehandlung der Holzstrands wird in einer separaten Wasserdampfbehandlungsvorrichtung durchgeführt. Die Wasserdampfbehandlung erfolgt außerhalb eines Zerspaners (z.B. Messerring-Zerspaner oder Scheibenzerspaner) und ist somit nicht Teil des Zerspanungs- oder Zerkleinerungsprozesses von Hölzern zur Herstellung von Holzstrands. Wesentlich ist auch, dass die Wasserdampfbehandlung noch vor der Trocknung der Holzstrands vorgenommen werden kann.

[0024] Auch werden dem Wasserdampf keine Additive zugegeben: Insbesondere erfolgt kein Zusatz von Bleichmitteln, wie Bisulfite oder sauerstofffreisetzenden Substanzen. Aber auch auf die Zugabe von anderen VOC-Fängern zum Bindemittel kann verzichtet werden.

[0025] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens erfolgt die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands über einen Zeitraum von 5 bis 30 min, bevorzugt von 10 bis 20 min, insbesondere bevorzugt von 15 min. Die Menge an Dampf beträgt dabei maximal 1 kg Dampf / kg Strands (atro).

[0026] Die Dauer der Wasserdampfbehandlung wird in erster Linie durch die Geschwindigkeit der Transportvorrichtung bestimmt, auf welcher die Holzstrands durch die Wasserdampfbehandlungsvorrichtung in kontinuierlicher Weise geführt werden.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Wasserdampf nach Passieren der Holzstrands als Kondensat aufgefangen. Vorteilhaft ist, dass die Belastung des Kondensats mit organischen Verbindungen relativ niedrig ist. Der CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf) lag bei Behandlung von einem Kilogramm Stands mit einem Kilogramm Dampf bei ca. 250 mg CSB/l.

[0028] Die vorliegend verwendeten Holzstrands können eine Länge zwischen 50 bis 200 mm, bevorzugt 70 bis 180 mm, insbesondere bevorzugt 90 bis 150 mm; eine Breite zwischen 5 bis 50 mm, bevorzugt 10 bis 30 mm, insbesondere bevorzugt 15 bis 20 mm; und eine Dicke zwischen 0,1 und 2 mm, bevorzugt zwischen 0,3 und 1,5 mm, insbesondere bevorzugt zwischen 0,4 und 1 mm aufweisen.

[0029] In einer Ausführungsform weisen die Holzstrands z.B. eine Länge zwischen 150 und 200 mm, eine Breite zwischen 15 und 20 mm, eine Dicke zwischen 0,5 und 1 mm und eine Feuchte von max. 50% auf.

[0030] Die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands wird in einer Vorrichtung durchgeführt, die folgende Elemente bzw. Merkmale umfasst:

- mindestens ein Gehäuse, insbesondere ein rohrförmiges Gehäuse;
    - mindestens eine das Gehäuse durchlaufende Transportvorrichtung zum Transportieren der Holzstrands durch das Gehäuse; und
    - mindestens eine oberhalb der Transportvorrichtung Gehäuse vorgesehene Zuleitung für den Wasserdampf, wobei entlang der Zuleitung mindestens ein Sprühmittel zum Applizieren des Wasserdampfs auf die sich auf der Transportvorrichtung befindlichen Holzstrands angeordnet ist.

[0031] In einer Variante kann das mindestens eine Gehäuse in Form eines Metallrohres oder Rohrkörpers vorliegen.

[0032] In einer Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung besteht die mindestens eine Transportvorrichtung aus mindestens einem Transportband. Das Transportband sollte Perforationen oder andere Öffnungen aufweisen, so dass der Wasserdampf von der Oberseite des Transportbandes vorbei an den Holzstrands zur Unterseite des Transportbandes geführt werden kann. Die Holzstrands sind auf dem Transportband so verteilt, dass eine homogene Durchströmung der Holzstrands mit Wasserdampf möglich ist.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung ist mehr als ein Sprühmittel an der Wasserdampfzuleitung vorgesehen. Die Anzahl der Sprühmittel ist dabei insbesondere abhängig von der Gesamtlänge des Gehäuses. Auch können die Sprühmittel einzeln angesteuert werden, so dass die benötiget Wasserdampfmenge gezielt einstellbar ist. Als Sprühmittel können Düsen oder andere geeignete Injektoren verwendet werden, die ein gleichmäßiges Besprühen und eine gleichmäßige Verteilung des Wasserdampfes auf und zwischen der Holzstrands ermöglichen.

[0034] Wie oben bereits erwähnt, wird in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Wasserdampf nach Passieren der Holzstrands als Kondensat aufgefangen. Hierfür ist in der Bedampfungsanlage unterhalb des Transportbandes (bezogen auf die Strömungsrichtung des Wasserdampfes) mindestens ein Mittel zum Auffangen des Kondensates vorgesehen. Zum Beispiel kann der Rohrkörper nach oben in Vorschubrichtung gewinkelt sein.

[0035] Das so aufgefangene Kondensat enthält aus den Holzstrands ausgewaschene Holzinhaltsstoffe, insbesondere Aldehyde, organische Säuren und/oder Terpene, insbesondere solche die eine gewisse Wasserlöslichkeit aufweisen.

[0036] Nach Verlassen der Wasserdampfbehandlungsvorrichtung weisen die dampfbehandelten Strands eine Temperatur von 80 bis 90 °C auf. Mit dieser Temperatur treten die Holzstrands aus der Dampfbehandlungsstation in einen Trockner (als Teil der Produktionslinie für OSB-Platten ein), was zu einer Steigerung der Trocknerleistung führt. Damit wird die Energie, die zur Entfernung von Holzinhaltstoffen gebraucht wird, dann weiter für den Trocknungsprozess genutzt. In einem normalen Prozess liegt die Eintrittstemperatur der Strands in den Trockner bei ca. 25°C.

[0037] Auch wird ein Verfahren zur Herstellung von OSB-Holzwerkstoffplatten mit reduzierter Emission an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) bereitgestellt, welches die folgenden Schritte umfasst:

a) Herstellen von Holzstrands aus geeigneten Hölzern;

b) Behandeln von zumindest einem Teil der Holzstrands mit Wasserdampf gemäß dem oben beschriebenen Ver-

fahren;

c) Trocknen der mit dem Wasserdampf behandelten Holzstrands;

d) Beleimen der mit Wasserdampf behandelten und getrockneten Holzstrands und optional Beleimen von nicht mit Wasserdampf behandelten Holzstrands mit mindestens einem Bindemittel;

e) Aufstreuen der beleimten Holzstrands auf ein Transportband; und

f) Verpressen der beleimten Holzstrands zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte.

[0038] Das vorliegende Verfahren ermöglicht die Herstellung von OSB-Holzwerkstoffplatten unter Verwendung von wasserdampfbehandelten Holzstrands, die zusätzlich oder alternativ zu unbehandelten Holzstrands in einen bekannten Herstellungsprozess eingeführt werden. Eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte OSB-Holzwerkstoffplatte umfassend wasserdampfbehandelte Holzstrands weist eine verminderte Emission von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Terpenen und Aldehyden auf.

[0039] Durch die Bereitstellung des vorliegenden Verfahrens ergeben sich verschiedene Vorteile. So ist eine einfache Herstellung der OSB-Holzwerkstoffplatten ohne wesentliche Beeinflussung der üblichen Prozesskette bei deutlich verminderter Emission flüchtiger organischer Verbindungen aus dem OSB möglich. Zusätzlich kann der Energiebedarf zum Trocknen der Holzstrands reduziert werden, da die Holzstrands beim Eintritt in den Trockner bereits eine erhöhte Temperatur (z.B. von ca. 90°C) aufweisen; d.h. der bei der Wasserdampfbehandlung erfolgte Energieeinsatz unterstützt den Trocknungsprozess. Auch ist kann auf den Einsatz von zusätzlichen Chemikalien verzichtet werden, wodurch der Gesamtprozess ökologisch und ökonomisch vorteilhaft ist.

[0040] Die Herstellung von OSB wird bei dem vorliegenden Prozess im Vergleich zu den konventionellen OSB-Herstellungsverfahren dahingehend verändert, dass zumindest ein Teil der verwendeten Strands nach der Herstellung noch vor der Trocknung mit Wasserdampf behandelt werden. Bei den Strands kann es sich um diejenigen handeln, die für die Deck- oder Mittelschicht vorgesehen handeln. Nach der Behandlung werden die Strands der standardmäßig durchgeführten Trocknung zugeführt. Dies erfolgt z. B. unmittelbar vor der Beleimung, wobei eine vollständige Substitution oder auch nur eine teilweise Substitution der Standardstrands erfolgen kann.

[0041] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens werden wasserdampfbehandelte Holzstrands oder eine Mischung aus wasserdampfbehandelten Holzstrands und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands als Mittelschicht und/oder Deckschicht der OSB-Holzwerkstoffplatte verwendet.

[0042] Demnach ist in einer Variante eine vollständige Substitution der Holzstrands möglich, wobei die wasserdampfbehandelten Holzstrands in der Mittelschicht, und in einer oder beiden Deckschichten oder auch in sämtlichen Schichten verwendet werden.

[0043] In einer anderen Variante ist es möglich, lediglich die Mittelschicht aus wasserdampfbehandelten Holzstrands zu bilden und für eine oder beide Deckschichten nicht-wasserdampfbehandelte Holzstrands zu verwenden. Da wasserdampfbehandelte Holzstrands eine hellere Farbe haben, kann es entsprechend vorteilhaft sein, in der Deckschicht wasserdampfbehandelte Holzstrands einzusetzen. Diese geben der OSB somit eine ansprechendere Farbe.

[0044] In einer noch weiteren Variante werden lediglich eine oder beide Deckschichten aus wasserdampfbehandelten Holzstrands gebildet und für die Mittelschicht werden ggf. getrocknete und nicht-wasserdampfbehandelte Holzstrands verwendet.

[0045] In einer noch weiteren Variante ist es denkbar und möglich, für die Mittel- und Deckschichten jeweils ein Gemisch mit beliebigen Verhältnis von wasserdampfbehandelten Holzstrands und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands zu verwenden. In solche einem Fall kann das Gemisch zwischen 10 und 50 Gew%, bevorzugt zwischen 20 und 30 Gew% an unbehandelten bzw. nicht- wasserdampfbehandelten Holzstrands und zwischen 50 und 90 Gew%, bevorzugt zwischen 70 und 80 Gew% an wasserdampfbehandelten Holzstrands umfassen.

[0046] In einer weiteren Ausführungsvariante kann der Schritt der Wasserdampfbehandlung der Holzstrands separat von dem Herstellungsprozess der OSB-Holzwerkstoffplatten durchgeführt werden. Demnach erfolgt die Wasserdampfbehandlung in dieser Ausführungsvariante des vorliegenden Verfahrens außerhalb des Gesamtprozesses bzw. der Prozesslinie. Die Holzstrands werden hierbei aus dem Herstellungsprozess ausgeschleust und in die Wasserdampfbehandlungsvorrichtung (z.B. Bedampfungsanlage) eingeführt. Anschließend können die wasserdampfbehandelten Holzstrands ggf. nach einer Zwischenlagerung z.B. unmittelbar vor der Beleimung wieder in den herkömmlichen Herstellungsprozess eingeschleust werden. Dies ermöglicht eine hohe Flexibilität im Herstellungsverfahren.

[0047] Die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands kann in einer noch weiteren Ausführungsvariante in den Herstellungsprozess der OSB-Holzwerkstoffplatten integriert sein, d.h. der Schritt der Wasserdampfbehandlung ist in den Gesamtprozess bzw. Prozesslinie eingegliedert und erfolgt online.

[0048] In diesem Falle kann die Wasserdampfbehandlung i) unmittelbar nach der Zerspanung und Bereitstellung der

Holzstrands erfolgen oder ii) erst nach dem Sichten und Separieren der Holzstrands entsprechend der Verwendung der Holzstrands für Mittel- oder Deckschicht. Im letzteren Fall kann eine separate Wasserdampfbehandlung der Holzstrands entsprechend den Erfordernissen für die in Mittel- und Deckschicht verwendeten Holzstrands erfolgen.

[0049] In einer weitergehenden Variante des vorliegenden Verfahrens wird die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands in mindestens einer Bedampfungsanlage, bevorzugt in zwei Bedampfungsanlagen durchgeführt. Die vorliegend zum Einsatz kommende Bedampfungsanlage kann als Batch-Anlage oder als kontinuierlich betriebene Anlage vorliegen bzw. funktionieren, wobei eine kontinuierlich betriebene Anlage bevorzugt ist.

[0050] Wie bereits oben angemerkt, kann die Wasserdampfbehandlung von für die Mittelschicht und die Deckschichten der OSB-Holzwerkstoffplatte verwendeten Holzstrands jeweils separat in mindestens zwei Bedampfungsanlagen durchgeführt wird. Dies ermöglicht eine Anpassung des Grades der Wasserbedampfung der in der Mittel- und/oder Deckschicht verwendeten wasserdampfbehandelten Holzstrands an die jeweiligen Erfordernisse und Kundenwünsche. Die zwei verwendeten Bedampfungsanlagen sind in diesem Fall bevorzugt parallel geschaltet bzw. angeordnet.

[0051] Das In-Kontaktbringen der Holzstrands mit dem mindestens einen Bindemittel in Schritt d) erfolgt bevorzugt durch Aufsprühen bzw. Verdüsen des Bindemittels auf die Holzstrands. So arbeiten viele OSB-Anlagen mit rotierenden Coils (Trommeln mit Atomizer-Beleimung). Eine Mischerbeleimung wäre auch möglich. Dabei werden die Strands in einem Mischer durch sich drehende Schaufeln innig mit dem Leim vermischt.

[0052] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird bevorzugt ein Polymerklebstoff als Bindemittel verwendet, der ausgewählt ist aus der Gruppe enthaltend Formaldehyd-Klebstoffe, wie Harnstoff-Formaldehyd Harz-Klebstoff (UF) und/oder Melamin-Formaldehyd Harz Klebstoff (MF), Polyurethan-Klebstoffe, Epoxidharz-Klebstoffe, Polyester-Klebstoffe. Vorliegend ist die Verwendung eines Polyurethan-Klebstoffes bevorzugt, wobei der Polyurethan-Klebstoff auf der Basis von aromatischen Polyisocyanaten, insbesondere Polydiphenylmethandiisocyanat (PMDI), Toluylendiisocyanat (TDI) und/oder Diphenylmethandiisocyanat (MDI) vorliegt, wobei PMDI besonders bevorzugt ist.

[0053] In einer Variante des vorliegenden Verfahrens werden die wasserdampfbehandelten und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands mit einer Bindemittelmenge von 1,0 bis 5,0 Gew%, bevorzugt 2 bis 4 Gew%, insbesondere 3 Gew% (bezogen auf die Gesamtmenge der Holzstrands) beleimt.

[0054] Es ist ebenfalls möglich, zusammen oder separat mit dem Bindemittel den Holzstrands mindestens ein Flammschutzmittel zuzuführen. Das Flammschutzmittel kann typischerweise in einer Menge zwischen 1 und 20 Gew%, bevorzugt zwischen 5 und 15 Gew%, insbesondere bevorzugt ≥10 Gew% bezogen auf die Gesamtmenge der Holzstrands zugegeben werden. Typische Flammschutzmittel sind ausgewählt aus der Gruppe umfassend Phosphate, Sulfate Borate, insbesondere Ammoniumpolyphosphat, Tris(tri-bromneopentyl)phosphat, Zinkborat oder Borsäurekomplexe von mehrwertigen Alkoholen.

[0055] Die beleimten (wasserdampfbehandelten und/oder nicht- wasserdampfbehandelten) Holzstrands werden auf ein Transportband unter Ausbildung einer ersten Deckschicht längs zur Transportrichtung, anschließend unter Ausbildung einer Mittelschicht quer zur Transportrichtung und abschließend unter Ausbildung einer zweiten Deckschicht längs zur Transportrichtung aufgestreut.

[0056] Nach dem Aufstreuen erfolgt das Verpressen der beleimten Holzstrands bei Temperaturen zwischen 200 und 250°C, bevorzugt 220 und 230°C zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte.

[0057] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform umfasst das vorliegende Verfahren zur Herstellung einer OSB-Holzwerkstoffplatte mit reduzierter VOC-Emission die folgenden Schritte:

- Herstellen von Holzstrands aus geeigneten Hölzern, insbesondere mittels Zerspanen von geeigneten Hölzern,
- Behandeln von der Holzstrands mit Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 80°C und 120°C bei einem Druck zwischen 0,5 bar und 2 bar, in sauerstofffreier oder sauerstoffarmer Atmosphäre;
- Trocknen der mit dem Wasserdampf behandelten Holzstrands;
- Sichten und Separieren der wasserdampfbehandelten Holzstrands in Holzstrands geeignet zur Verwendung als Mittelschicht und Deckschicht;
- Beleimen der separierten Holzstrands;
- Aufstreuen der beleimten wasserdampfbehandelten Holzstrands auf ein Transportband in der Reihenfolge erste untere Deckschicht, Mittelschicht und zweite obere Deckschicht; und
- Verpressen der beleimten Holzstrands zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte.

[0058] In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform umfasst das vorliegende Verfahren zur Herstellung einer OSB-Holzwerkstoffplatte mit reduzierter VOC-Emission die folgenden Schritte:

- Herstellen von Holzstrands aus geeigneten Hölzern, insbesondere mittels Zerspanen von geeigneten Hölzern;
- Sichten und Separieren der Holzstrands in Holzstrands geeignet zur Verwendung als Mittelschicht und Deckschicht;
- Behandeln der für die Mittelschicht vorgesehenen Holzstrands und/oder der für die Deckschicht(en) vorgesehenen Holzstrands mit Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 80°C und 120°C bei einem Druck zwischen 0,5 bar

und 2 bar, in sauerstofffreier oder sauerstoffarmer Atmosphäre;
- Trocknen der mit dem Wasserdampf behandelten Holzstrands;
- Beleimen der separierten wasserdampfbehandelten Holzstrands und Beleimen von nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands;
- Aufstreuen der beleimten wasserdampfbehandelten und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands auf ein Transportband in der Reihenfolge erste untere Deckschicht, Mittelschicht und zweite obere Deckschicht; und
- Verpressen der beleimten Holzstrands zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte.

[0059] Entsprechend ermöglicht das vorliegende Verfahren die Herstellung einer OSB-Holzwerkstoffplatte mit reduzierter Emission an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs), welche wasserdampfbehandelte Holzstrands umfasst.

[0060] Die vorliegende OSB-Holzwerkstoffplatte kann dabei vollständig aus wasserdampfbehandelten Holzstrands oder aus einem Gemisch von wasserdampfbehandelten und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands bestehen. In einer Ausführungsform bestehen beide Deckschichten und die Mittelschicht der OSB aus wasserdampfbehandelten Holzstrands, in einer weiteren Ausführungsform bestehen die beiden Deckschichten aus nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands und die Mittelschicht aus wasserdampfbehandelten Holzstrands und in einer noch weiteren Ausführungsform bestehen die beiden Deckschichten aus wasserdampfbehandelten Holzstrands und die Mittelschicht aus nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands.

[0061] Die vorliegende OSB-Holzwerkstoffplatte kann eine Rohdichte zwischen 300 und 1000 kg/m^3, bevorzugt zwischen 500 und 800 kg/m^3, insbesondere bevorzugt zwischen 500 und 600 kg/m^3 aufweisen.

[0062] Die Dicke der vorliegenden OSB-Holzwerkstoffplatte kann zwischen 5 und 50 mm, bevorzugt zwischen 10 und 40 mm betragen, wobei insbesondere eine Dicke zwischen 15 und 25 mm bevorzugt ist.

[0063] Die mit dem vorliegenden Verfahren hergestellte OSB-Holzwerkstoffplatte weist insbesondere eine reduzierte Emission von während des Holzaufschlusses freigesetzten Aldehyden, insbesondere Pentanal oder Hexanal, und/oder Terpenen, insbesondere Caren und Pinen auf.

[0064] Die Freisetzung von Aldehyden erfolgt während des Zerspanungsprozesses und einer damit verbundenen wässrige Aufarbeitung und Reinigung der Holzstrands. Dabei können spezifische Aldehyde aus den Grundbausteinen der Zellulose oder Hemizellulose gebildet werden. So wird z.B. der Aldehyd Furfural aus Mono-und Disacchariden der Zellulose bzw. Hemizellulose gebildet, während aromatische Aldehyde aus Lignin freigesetzt werden können. Die aliphatischen Aldehyde (gesättigt und ungesättigt) werden durch die Fragmentierung von Fettsäuren unter Beteiligung von Sauerstoff gebildet.

[0065] Aufgrund des Einsatzes von wasserdampfbehandelten Holzstrands erfolgt eine Reduzierung der Emission von C_2-C_{10} Aldehyden, insbesondere bevorzugt von Acetaldehyd, Pentanal, Hexanal oder auch Furfural, sowie eine Reduzierung von freigesetzten Terpenen, insbesondere C_{10}-Monoterpene und C_{15}-Sesquiterpene, insbesondere bevorzugt acyclische oder cyclische Monoterpene in den OSB-Holzwerkstoffplatten.

[0066] Typische acyclische Terpene sind Terpenkohlenwasserstoffe wie Myrcen, Terpenalkohole wie Gerianol, Linaool, Ipsinol und Terpenaldehyde wie Citral. Typische Vertreter der monocyclischen Terpene sind p-Menthan, Terpeninol, Limonen oder Carvon, und typische Vertreter der bicyclischen Terpene sind Caran, Pinan, Bornan, wobei insbesondere 3-Caren und α-Pinen von Bedeutung sind. Terpene sind Bestandteile der Baumharze und von daher besonders in sehr harzhaltigen Baumarten wie Kiefer oder Fichte vorhanden.

[0067] Auch kann die Emission von organischen Säuren, insbesondere die Emission von Essigsäure aus OSB-Holzwerkstoffplatten reduziert werden. Organische Säuren fallen insbesondere als Spaltprodukte der Holzbestandteile Zellulose, Hemizellulose und Lignin an, wobei bevorzugt Alkansäuren, wie Essigsäure und Propionsäure oder aromatische Säuren gebildet werden.

[0068] Insbesondere die starke Reduzierung der Aldehyde war für den Fachmann in keiner Weise vorhersehbar. So kann angenommen werden, dass sich während der Wasserdampfbehandlung Wasser an die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren anlagert und so eine Aldehydbildung vermieden wird. Derartige Additionen verlaufen jedoch üblicherweise wegen der geringen Elektrophilie von Wasser nur in Anwesenheit von Mineralsäuren (Schwefelsäure, Phosphorsäure usw.) bei höheren Temperaturen.

[0069] Das vorliegende Verfahren wird in einer Produktionslinie zur Herstellung einer OSB-Platte durchgeführt und umfasst die vorliegenden Elemente:

- mindestens eine Vorrichtung zum Entrinden von geeigneten Holzstämmen;
- mindestens einen Zerspaner zum Zerspanen der entrindeten Holzstämmen in Holzstrands;
- mindestens eine oben beschriebene Vorrichtung zur Wasserdampfbehandlung von mindestens einem Teil der Holzstrands;
- mindestens einen Trockner zum Trocknen der wasserdampfbehandelten Holzstrands;
- mindestens eine Vorrichtung zum Sichten und Separieren der Holzstrands (wasserdampfbehandelt und nicht-wasserdampfbehandelt);

- mindestens eine Vorrichtung zum Beleimen der Holzstrands;
- mindestens eine Vorrichtung zum Streuen der beleimten Holzstrands auf ein Transportband, und
- mindestens eine Presse zum Verpressen der gestreuten Holzstrands zu OSB.

[0070] Wie oben bereits angemerkt, kann die Bedampfungsanlage kontinuierlich ausgelegt sein. Hierzu werden die Holzstrands auf ein Tramsportband aufgebracht, welches die Holzstrands mit einer vorgegeben Geschwindigkeit durch die Bedampfungsanlage führt. Während des Durchlaufs durch die Bedampfungsanlage werden die Holzstrands gleichmäßig mit Wasserdampf besprüht, der aus oberhalb des Transportbandes vorgesehenen Düsen eingebracht wird.

[0071] Die Bedampfungsanlage kann vor (stromaufwärts) der Vorrichtung zum Sichten und Separieren der Holzstrands vorgesehen sein. In diesem Falle werden alle Holzstrands einer Wasserdampfbehandlung ausgesetzt.

[0072] Es ist aber auch möglich, dass zwei Bedampfungsanlagen hinter (stromabwärts) der Vorrichtung zum Sichten und Separieren der Holzstrands vorgesehen sein. In diesem Falle dient eine Bedampfungsanlage der Wasserdampfbehandlung der Holzstrands die für die Mittelschicht vorgesehen sind, und die andere Bedampfungsanlage der Wasserdampfbehandlung der Holzstrands die für die Deckschichten vorgesehen sind. Dies ermöglicht eine wahlweise Wasserdampfbehandlung der Holzstrands für die Mittelschicht oder der Holzstrands für die Deckschichten.

[0073] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figur der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung zur Wasserdampfbehandlung von Holzstrands;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von OSB-Platten, und

Figur 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0074] Figur 1 zeigt eine Variante einer Vorrichtung 10 zur Wasserdampfbehandlung von Holzstrands. Die Vorrichtung umfasst einen (thermisch isolierten) Rohrkörper 11 mit einem den Rohrkörper 11 durchlaufenden perforierten Transportband 12. Oberhalb des Transportbandes 12 ist eine Zuleitung 13 für den Wasserdampf vorgesehen, wobei die Zuleitung 13 mehrere Düsen 14 zum Aufsprühen des Wasserdampfes auf die sich auf dem Transportband 12 befindlichen Holzstrands aufweist. Unterhalb des Transportbandes 12 ist ein Auffangmittel 15 für das sich bildende Wasserdampfkondensat vorgesehen.

[0075] Die vorliegende Vorrichtung 10 ermöglicht eine Dampfbehandlung der Strands noch vor der Trocknung der Strands im Trommeltrockner. Dabei können alle oder Teile der Strands, die für die spätere Herstellung der OSB vorgesehen sind, behandelt werden. Die Behandlung erfolgt bei Normaldruck und erreicht durch die Verwendung des Transportbandes 12 aus Metallgewebe die homogene Behandlung der Strands mit Dampf.

[0076] Das Band der Transportvorrichtung ist dabei so dimensioniert, dass die Strands nicht durch die Lücken hindurch fallen können. Dabei werden die Strands direkt nach der Herstellung an das Transportband 12 übergeben, das durch den Rohrkörper 11 verläuft. Auf dem Transportband 12 sind die Strands so verteilt, dass eine homogene Durchströmung der Strands mit Wasserdampf möglich ist. In regelmäßigen Abständen positionierte Vereinzelungsstationen sorgen für die Auflösung von vorhandenen oder sich bildenden Strandhaufen.

[0077] Da das Transportband 12 durch sich bei der Erwärmung der Strands bildendes Kondensat gekühlt wird und im Vergleich zu den Strands eine relativ hohe Masse besitzt, ist eine Erwärmung des Bandes vor dem Aufstreuen der Strands vorzusehen. Dies beschleunigt die Erwärmung der Strands und reduziert damit die Behandlungsdauer mit Dampf. Die Erwärmung kann durch Widerstandsheizung oder durch Strahlung erfolgen.

[0078] Von oben wird dann durch Düsen 14 auf die Strands Dampf appliziert. Der Dampf besitzt eine Temperatur von ca. 100 °C. Durch die Isolierung der Metallröhre 11 wird sichergestellt, dass die Wärmeverluste möglichst gering sind. Das sich bildende Kondensat wird unter der Transportvorrichtung 12 aufgefangen, von Schwebstoffen befreit und nach einem Reinigungsschritt zur Entfernung von gelösten Stoffen dem System wieder zu geführt.

[0079] Die Verweilzeit der Strands in der Sattdampfatmosphäre liegt bei 5 bis 15 min. In regelmäßigen Abständen wird der Fortschritt der Stranderwärmung durch Thermofühler festgestellt. Die Temperatur der Strands soll am Ende der Behandlung nahe 90°C sein.

[0080] Die in Figur 2 gezeigte erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschreibt die einzelnen Verfahrensschritte beginnend mit dem Bereitstellen des Holzausgangsproduktes bis zur fertigen OSB-Holzwerkstoffplatte.

[0081] Entsprechend wird zunächst in Schritt 1 geeignetes Holzausgangsmaterial zur Herstellung der Holzstrands bereitgestellt. Als Holzausgangsmaterial sind sämtliche Nadelhölzer, Laubhölzer oder auch Mischungen davon geeignet.

[0082] Das Entrinden (Schritt 2) und das Zerspanen (Schritt 3) des Holzausgangsmaterials erfolgt in hierfür geeigneten

Zerspanern, wobei die Größe der Holzstrands entsprechend gesteuert werden kann. Nach Zerkleinerung und Bereitstellung der Holzstrands werden diese ggf. einem Vortrocknungsprozess unterzogen, wobei eine Feuchte von 5-10 % in Bezug auf die Ausgangsfeuchte der Holzstrands eingestellt wird (nicht gezeigt).

[0083] Im Falle der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform werden die Holzstrands in eine Bedampfungsanlage eingeführt (Schritt 4). Die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands erfolgt in einem Temperaturbereich zwischen 80° und 120°C bei einem Druck zwischen 0,5 bar und 2 bar. Das dabei entstehende Kondensat kann aufgefangen werden und die aus den Holzstrands ausgewaschenen Stoffe (Terpene, Aldehyde) können aus dem Kondensat einer weiteren Verwendung zugeführt werden.

[0084] Nach Abschluss der Wasserdampfbehandlung, die im vorliegenden Fall ca. 10-20 Minuten dauert, werden die wasserdampfbehandelten Holzstrands getrocknet (Schritt 9), gesichtet und separiert (Schritt 5).

[0085] Es erfolgt eine Separierung in Holzstrands zur Verwendung als Mittelschicht (Schritt 6a) oder als Deckschicht (Schritt 6b) mit jeweiliger Beleimung.

[0086] Die beleimten wasserdampfbehandelten Holzstrands werden auf ein Transportband in der Reihenfolge erste untere Deckschicht, Mittelschicht und zweite obere Deckschicht aufgestreut (Schritt 7) und anschließend zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte verpresst (Schritt 8).

[0087] In der in Figur 3 gezeigten zweiten Ausführungsform wird das Holzausgangsmaterial in Analogie zu Figur 1 zunächst bereitgestellt (Schritt 1), entrindet (Schritt 2) und zerspant (Schritt 3). Die Holzstrands werden ggf. einem Vortrocknungsprozess unterzogen, wobei eine Feuchte von 5-10 % in Bezug auf die Ausgangsfeuchte der Holzstrands eingestellt wird (Schritt 3a). Im Unterschied zu der Ausführungsvariante der Figur 2 erfolgt bereits nach der optionalen Trocknung eine Separierung in Holzstrands zur Verwendung als Mittelschicht oder als Deckschicht (Schritt 5).

[0088] Daran schließt sich die Wasserdampfbehandlung der für die Mittelschicht vorgesehenen Holzstrands (Schritt 4a) und/oder Wasserdampfbehandlung der für die Deckschicht(en) vorgesehene Holzstrands (Schritt 4b) in einer jeweils geeigneten Bedampfungsanlage an. Die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands erfolgt in einem Temperaturbereich zwischen 80° und 120°C bei einem Druck zwischen 0,5 bar und 2 bar. Das dabei entstehende Kondensat kann aufgefangen werden und die aus den Holzstrands ausgewaschenen Stoffe (Terpene, Aldehyde) können aus dem Kondensat einer weiteren Verwendung zugeführt werden.

[0089] Es ist auch möglich, dass lediglich die Holzstrands für die Mittelschicht einer Wasserdampfbehandlung unterliegen, während die Holzstrands für die Deckschichten unbehandelt bleiben.

[0090] Nach Abschluss der Wasserdampfbehandlung, die im vorliegenden Fall ca. 10-20 Minuten dauert, werden die wasserdampfbehandelten Holzstrands getrocknet (Schritt 9a, 9b) und beleimt (Schritte 6 a,b).

[0091] Die beleimten wasserbehandelten Holzstrands werden auf ein Transportband in der Reihenfolge erste untere Deckschicht, Mittelschicht und zweite obere Deckschicht aufgestreut (Schritt 7) und anschließend zu einer OSB-Holzwerkstoffplatte verpresst (Schritt 8).

[0092] In der Endbearbeitung wird die erhaltene OSB-Holzwerkstoffplatte jeweils in geeigneter Weise konfektioniert.

Ausführungsbeispiel 1:

[0093] Aus Kiefernstämmen werden Strands erzeugt (Länge: max. 200 mm, Breite: 20 mm, Dicke: max. 1 mm, Feuchte max. 50%) und in einem kontinuierlich arbeitenden Prozess mit etwa 100°C heißem Wasserdampf behandelt. Bei der Behandlung befinden sich die Strands lose aufgeschüttet auf einem Transportband, welches Perforierungen aufweist und dadurch den Durchtritt des Dampfes nach Passieren der Strands zulässt. Die Dampfbehandlung erfolgte vorzugsweise von oben nach unten. Das Transportband wird durch einen Rohrkörper geführt. Vorzugsweise sind oberhalb des Transportbandes mit den lose aufgeschütteten Strands Düsen angebracht sind, die den Dampf gleichmäßig über den Strands verteilt. Die Behandlung mit Dampf erfolgt über etwa 15 min. Die Dampfbehandlung findet unter weitest gehendem Sauerstoffausschluss statt, sodass von einer reduktiven Prozessführung gesprochen werden kann.

[0094] Der Rohrkörper weist zur Erzielung einer Verweilzeit von etwa 15 min einen Durchmesser von 50 cm bei einer Länge von 3 m auf. Das Transportband wurde mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 m/ 10 Minuten durch das Rohrkörper bewegt. In Vorschubrichtung war der Rohrkörper leicht nach oben gewinkelt (2 bis 10 Grad), sodass, das sich bildende Kondensat leicht aufgefangen werden konnte. Dabei handelt es sich um eine Versuchsanlage mit der der Effekt nachgewiesen werden sollte. Für eine Produktionsanlage kann diese vergrößert und in Bezug auf die Transportgeschwindigkeit sowie Menge leicht durch den Fachmann optimiert werden.

[0095] Danach werden die Strands in einem üblichen Trommeltrockner getrocknet. Der Energiebedarf des Trommeltrockners reduziert sich dabei deutlich, da die Strands beim Eintritt in den Trockner bereits eine Temperatur von etwa 90°C aufweisen. Dann werden sie in einem Coil mit Klebstoff, vorzugsweise mit PMDI beleimt (ca. 3 Gew% auf atro Holz).

[0096] Die beleimten Stands werden in einer üblichen OSB-Anlage als Deck- und Mittelschicht gestreut. Die prozentuale Verteilung zwischen Mittel- und Deckschicht beträgt vorzugsweise 70% zu 30%. Die Strands werden zu Platten verpresst, die eine Rohdichte von etwa 570 kg/m3 haben. Nach einer Lagerzeit von einer Woche wurde die Versuchsplatte zusammen mit einer Standardplatte in gleicher Stärke in einer Mikrokammer auf die VOC-Abgabe geprüft.

[0097] **Kammerparameter:** Temperatur: 23°C; Feuchte: 0%; Luftdurchfluss: 150 ml/min; Luftwechsel: 188 / h; Beladung: 48,8 m^2/m^3; Probenoberfläche: 0, 003 m^2; Kammervolumen: 48 ml. Die Werte der mengenmäßig wichtigsten Parameter sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Parameter	Versuchsplatte [µg/m2 x h]	Standardplatte [µg/m2 x h]
Hexanal	194	1474
3-Carene	208	626
α-Pinene	181	925
Pentanal	-	155
β-Pinen	-	285
2-Octenal	60	115

[0098] Wie aus den Ergebnissen zu entnehmen ist, werden die Emissionen der mengenmäßig wichtigsten Parameter deutlich reduziert. Einige Parameter konnten gar nicht mehr detektiert werden. Dies gilt überraschenderweise auch für die gesättigten und ungesättigten Aldehyde, die sich nach dem als richtig und plausibel angenommenen Bildungsweg, erst in der Presse bei hohen Temperaturen bilden sollten. Dies bedeutet, dass entweder der bisher angenommene Mechanismus zur Bildung der Aldehyde falsch ist oder bei der Dampfbehandlung die Vorprodukte der Aldehyde chemisch so umgewandelt werden, dass die Bildung der Aldehyde nur noch eingeschränkt möglich ist. Ursprünglich war damit gerechnet worden, dass durch die Dampfbehandlung lediglich eine Reduzierung der Terpenemission erfolgen würde. Diese würden in dem Prozess wie in einer Wasserdampfdestillation ausgetrieben.

Ausführungsbeispiel 2:

[0099] Entspricht Ausführungsbeispiel 1, wobei jedoch abweichend nur Strands für die Mittelschicht (etwa 70% der OSB) mit Dampf behandelt wurden, mit dem nachfolgenden Ergebnis der VOC Prüfung:
Kammerparameter: Temperatur: 23°C; Feuchte: 0%; Luftdurchfluss: 150 ml/min; Luftwechsel: 188 / h; Beladung: 48,8 m^2/m3; Probenoberfläche: 0, 003 m^2; Kammervolumen: 48 ml. Die Werte der mengenmäßig wichtigsten Parameter sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Parameter	Versuchsplatte [µg/m2 x h]	Standardplatte [µg/m2 x h]
Hexanal	243	1474
3-Carene	299	626
α-Pinene	178	925
Pentanal	-	155
β-Pinen	-	285
2-Octenal	61	115

[0100] Auch hier ist eine deutliche Reduzierung der Emission zu beobachten, obwohl die Deckschicht aus Standardstrands besteht.

Patentansprüche

1. OSB-Holzwerkstoffplatte mit reduzierter Emission an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) umfassend wasserdampfbehandelte Holzstrands oder eine Mischung aus wasserdampfbehandelten Holzstrands und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands als Mittelschicht und/oder Deckschicht,
wobei zur Bereitstellung der wasserdampfbehandelten Holzstrands, Holzstrands nach ihrer Gewinnung ohne Trocknung mit Wasserdampf behandelt werden, wobei der Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 80°C und 120°C

und einem Druck zwischen 0,5 bar und 2 bar über die Holzstrands geleitet wird.

2. OSB-Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserdampfbehandelten Holzstrands in sämtlichen Schichten der OSB-Holzwerkstoffplatte eingesetzt werden.

3. OSB-Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserdampfbehandelten Holzstrands lediglich in der Mittelschicht und nicht-wasserdampfbehandelte Holzstrands in einer oder beiden Deckschichten der OSB-Holzwerkstoffplatte verwendet werden.

4. OSB-Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserdampfbehandelten Holzstrands lediglich in einer oder beiden Deckschichten und nicht-wasserdampfbehandelte Holzstrands in der Mittelschicht der OSB-Holzwerkstoffplatte verwendet werden.

5. OSB-Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gemisch mit beliebigen Verhältnis von wasserdampfbehandelten Holzstrands und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands in der Mittel- und Deckschicht der OSB-Holzwerkstoffplatten verwendet wird.

6. OSB-Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch zwischen 10 und 50 Gew%, bevorzugt zwischen 20 und 30 Gew% an unbehandelten bzw. nicht- wasserdampfbehandelten Holzstrands und zwischen 50 und 90 Gew%, bevorzugt zwischen 70 und 80 Gew% an wasserdampfbehandelten Holzstrands umfasst.

7. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Polymerklebstoff als Bindemittel, der ausgewählt ist aus der Gruppe enthaltend Formaldehyd-Klebstoffe, wie Harnstoff-Formaldehyd-Harz-Klebstoff (UF), Melamin-Urea-Phenol-Formaldehyd-Klebstoff (MUPF) und/oder Melamin-Formaldehyd-Harzklebstoff (MF), Polyurethan-Klebstoffe, Epoxidharz-Klebstoffe, Polyester-Klebstoffe.

8. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Bindemittel ein Polyurethan-Klebstoff auf der Basis von aromatischen Polyisocyanaten, insbesondere Polydiphenylmethandiisocyanat (PMDI), Toluylendiisocyanat (TDI) und/oder Diphenylmethandiisocyanat (MDI) verwendet wird,

9. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserdampfbehandelten und nicht-wasserdampfbehandelten Holzstrands mit einer Bindemittelmenge von 1,0 bis 5,0 Gew%, bevorzugt 2 bis 4 Gew%, insbesondere 3 Gew% (bezogen auf die Gesamtmenge der Holzstrands) beleimt sind.

10. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindesten ein Flammschutzmittel, insbesondere in einer Menge zwischen 1 und 20 Gew%, bevorzugt zwischen 5 und 15 Gew%, insbesondere bevorzugt ≥10 Gew% bezogen auf die Gesamtmenge der Holzstrands enthalten ist.

11. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine reduzierte Emission von während des Holzaufschlusses freigesetzten Aldehyden, insbesondere C_2-C_{10} Aldehyden.

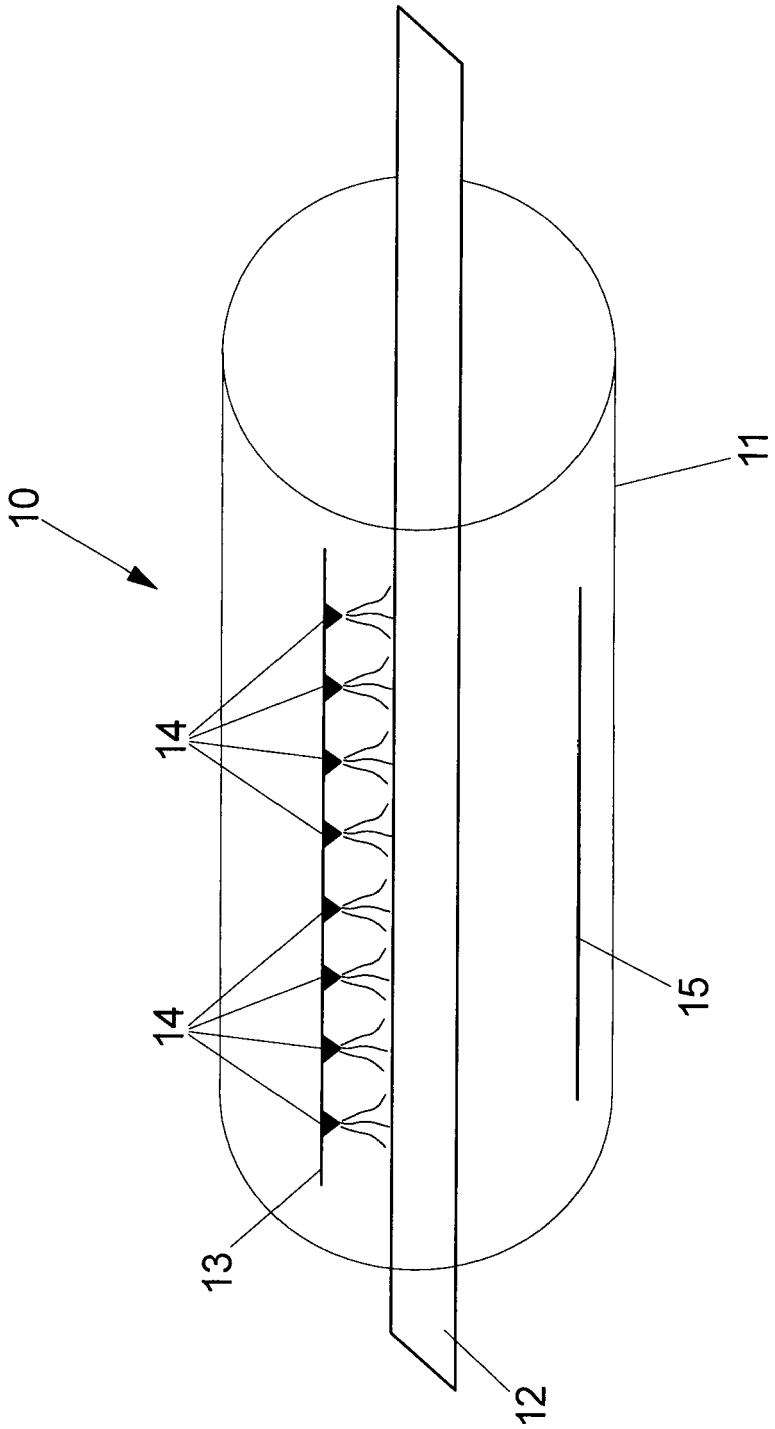
12. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine reduzierte Emission von während des Holzaufschlusses freigesetzten Terpenen, insbesondere C_{10}-Monoterpene und C_{15}-Sesquiterpene.

13. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine reduzierte Emission von organischen Säuren, insbesondere von Alkansäuren.

14. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Behandlung der Holzstrands mit Wasserdampf der Wasserdampf mit einer Temperatur zwischen 90°C und 110°C, insbesondere bevorzugt von 100°C bei einem Druck zwischen 0,7 bar und 1,5 bar, insbesondere bevorzugt bei 1 bar (Atmosphärendruck) über die Holzstrands geleitet wird.

15. OSB-Holzwerkstoffplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserdampfbehandlung der Holzstrands über einen Zeitraum von 5 bis 30 min, bevorzugt von 10 bis 20 min, insbesondere bevorzugt von 15 min erfolgt.

FIG 1



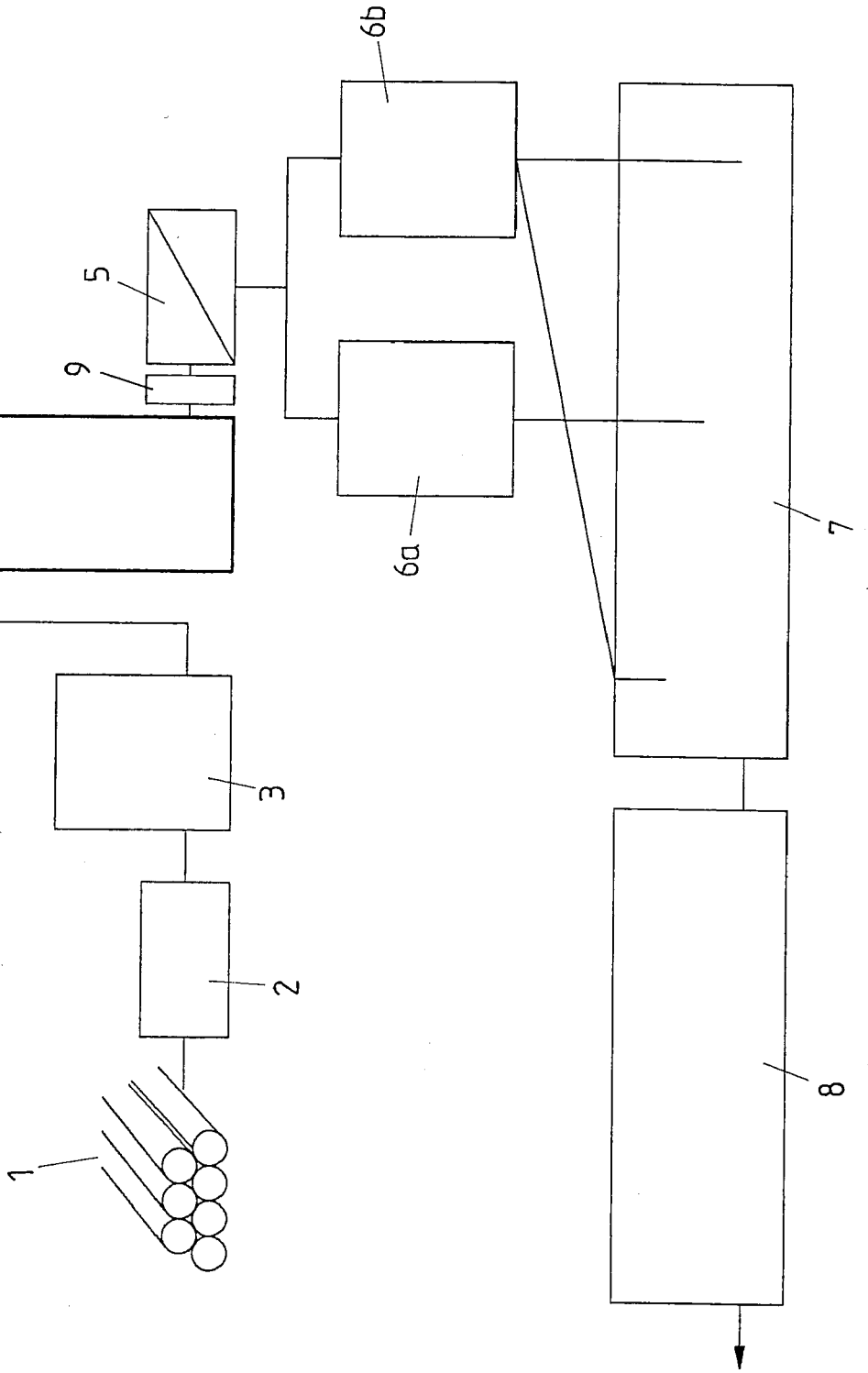


FIG 2

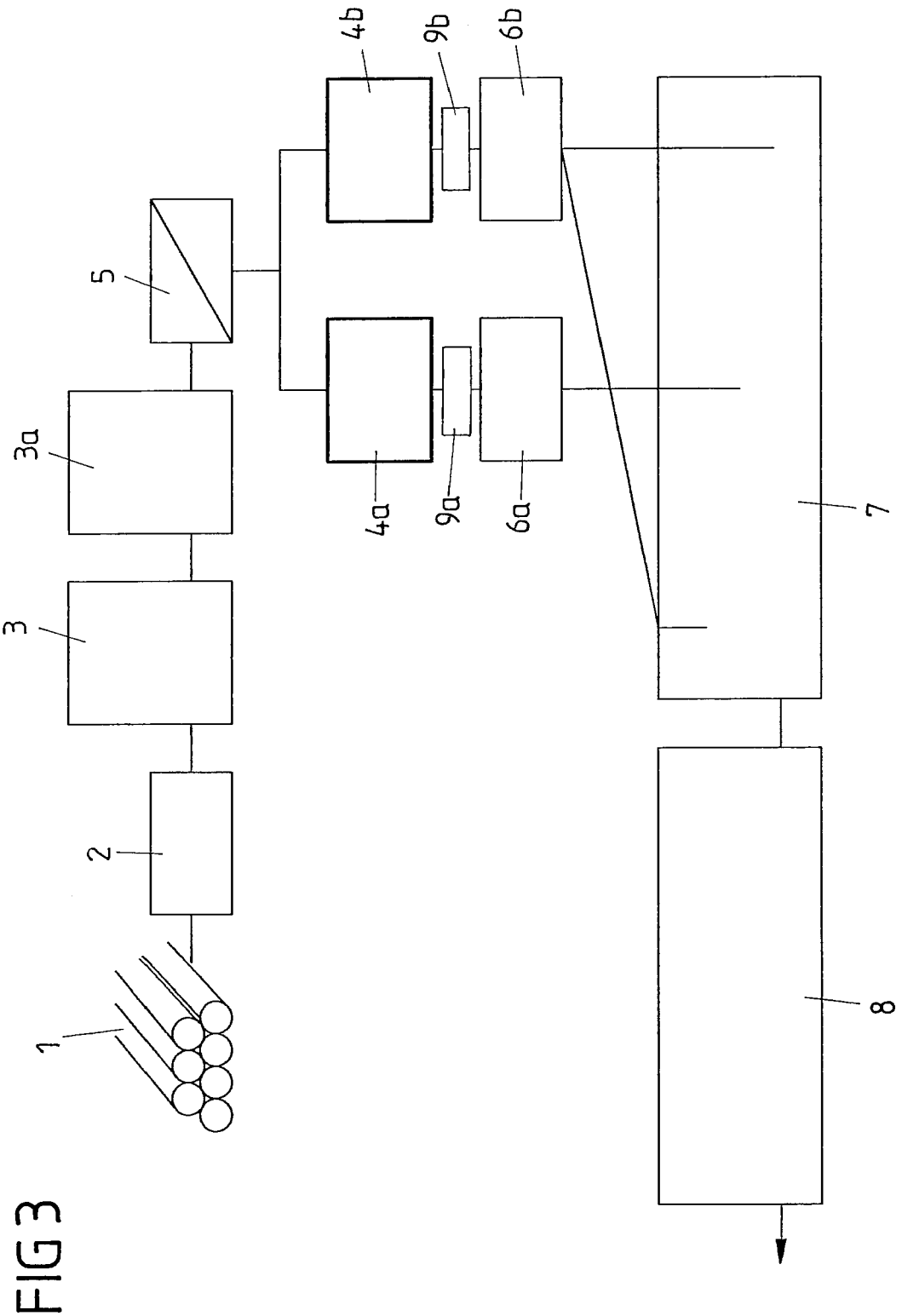


FIG 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 20 1042

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 695 609 A2 (SIEMPELKAMP GMBH & CO [DE]) 7. Februar 1996 (1996-02-07) * Ansprüche 1,2,8,10; Abbildungen 2,3; Tabelle 1 * * Seite 2, Zeilen 8-9,12-13,32-37 * * Seite 3, Zeilen 23-25,32-34,41-43,49-52 * * Seite 4, Zeilen 16-17,23-24 * * Seite 4, Zeile 49 - Seite 5, Zeile 7 * * Seite 3, Zeilen 13-15,46-48 * -----	1-6, 11-15	INV. B27N1/00 B27K1/02 ADD. B27K1/00 B27N3/14
X	DE 10 2012 101716 A1 (GEORG AUGUST UNI GOETTINGEN STIFTUNG OEFFENTLICHEN RECHTS [DE]) 5. September 2013 (2013-09-05) * Absätze [0007], [0012], [0015], [0021], [0025], [0028], [0031], [0032], [0034], [0036], [0037], [0040]; Ansprüche 1-4,8,10; Abbildung 6; Beispiel 9 * -----	1-15	
X	EP 2 727 691 A1 (KRONOTEC AG [CH]) 7. Mai 2014 (2014-05-07) * Absätze [0001], [0012], [0017], [0033], [0036]; Ansprüche 1,6-9,13,15 * -----	1-9, 11-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B27N B27K
T	Anonymous: "Steam", , 4. April 2017 (2017-04-04), XP055435287, Gefunden im Internet: URL:https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Steam&oldid=773727907 [gefunden am 2017-12-14] * Seite 1, Absatz erster Absatz * -----	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	3. Februar 2020	Baran, Norbert

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 19 20 1042

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

03-02-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0695609 A2	07-02-1996	AT 162975 T	15-02-1998
		CA 2153280 A1	07-01-1996
		CN 1121867 A	08-05-1996
		DE 4423632 A1	11-01-1996
		EP 0695609 A2	07-02-1996
		ES 2113697 T3	01-05-1998
		FI 953332 A	07-01-1996
		JP 3704378 B2	12-10-2005
		JP H0880513 A	26-03-1996
		US 5643376 A	01-07-1997
DE 102012101716 A1	05-09-2013	DE 102012101716 A1	05-09-2013
		EP 2819819 A1	07-01-2015
		WO 2013127947 A1	06-09-2013
EP 2727691 A1	07-05-2014	BR 112015009351 A2	04-07-2017
		CA 2886475 A1	15-05-2014
		CN 104781055 A	15-07-2015
		EP 2727691 A1	07-05-2014
		EP 2917008 A1	16-09-2015
		ES 2529356 T3	19-02-2015
		HU E024531 T2	28-01-2016
		JP 6293769 B2	14-03-2018
		JP 2015533353 A	24-11-2015
		PL 2727691 T3	30-04-2015
		PT 2727691 E	20-03-2015
		RU 2015121571 A	27-12-2016
		SI 2727691 T1	30-04-2015
		UA 117817 C2	10-10-2018
		US 2015298346 A1	22-10-2015
		WO 2014072304 A1	15-05-2014

EPO FORM P0461

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

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

- EP 1907178 B1 **[0013]**