



(11)

EP 2 727 691 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
B27N 1/00 (2006.01) B27N 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12191376.8**

(22) Anmeldetag: **06.11.2012**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Kronotec AG**
6006 Luzern (CH)

(72) Erfinder:
• **Hasch, Joachim**
10317 Berlin (DE)
• **Borowka, Julia**
68-200 Zary (PL)

(74) Vertreter: **Kröncke, Rolf et al**
Gramm, Lins & Partner
Patent- und Rechtsanwaltssozietät GbR
Freundallee 13a
30173 Hannover (DE)

(54) **Verfahren zur Verringerung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Holzwerkstoffen und Holzwerkstoffe**

(57) Die vorliegende Anmeldung betrifft Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten, insbesondere zur Herstellung von Faserplatten oder OSB-Platten, wobei diese Holzwerkstoffe zur Verringerung oder Verminderung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und gegebenenfalls sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC), insbesondere Terpene und Säuren, der Herstellung mit mindestens einem Additiv behandelt werden. Erfindungsgemäß erfolgt dabei die Behandlung mit einem Additiv, das ein poröser Kohlenstoff ist, wie Aktivkohle. In einem weiteren Aspekt rich-

tet sich die vorliegende Anmeldung auf die Verwendung von porösem Kohlenstoff, insbesondere Aktivkohle, zur Verringerung bzw. Verminderung der Emission von VOC und gegebenenfalls VVOC, insbesondere zur Verringerung der Emission von Terpenen und Säuren als auch Aldehyden. Schließlich richtet sich die Anmeldung auf mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältliche Holzwerkstoffe bzw. durch Verwendung der Additive hergestellte Holzwerkstoffe mit verringerter Emission von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere Terpenen und Säuren aber auch Aldehyden.

EP 2 727 691 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulose-haltigen Zerkleinerungsprodukten, insbesondere zur Herstellung von Faserplatten oder OSB-Platten, wobei diese Holzwerkstoffe zur Verringerung oder Verminderung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und gegebenenfalls sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC), insbesondere Terpene und Säuren, der Herstellung mit mindestens einem Additiv behandelt werden. Erfindungsgemäß erfolgt dabei die Behandlung mit einem Additiv, das ein poröser Kohlenstoff ist, wie Aktivkohle. In einem weiteren Aspekt richtet sich die vorliegende Anmeldung auf die Verwendung von porösem Kohlenstoff, insbesondere Aktivkohle, zur Verringerung bzw. Verminderung der Emission von VOC und gegebenenfalls VVOC, insbesondere zur Verringerung der Emission von Terpenen und Säuren als auch von Aldehyden. Schließlich richtet sich die Anmeldung auf mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältliche Holzwerkstoffe bzw. durch Verwendung der Additive hergestellte Holzwerkstoffe mit verringerter Emission von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere Terpenen und Säuren aber auch Aldehyden.

Stand der Technik

[0002] Lignocellulose oder lignocellulosehaltige Materialien, wie Holz und Holzzerkleinerungsprodukte und daraus hergestellte Holzwerkstoffe, wie Holzwerkstoffplatten, enthalten unter anderem flüchtige organische Verbindungen (VOC) und sehr flüchtige organische Verbindungen (VVOC). Die Emission dieser VOC und VVOC, auch als Gesamtmenge an flüchtigen Verbindungen bezeichnet (TVOC), aus den Holzwerkstoffen (HWS) stellt unter dem Aspekt der zunehmenden Nutzung von holzartigen Produkten in Innenräumen ein gravierendes Problem dar. Zu den flüchtigen organischen Verbindungen zählen neben gesättigten und ungesättigten Aldehyden alle flüchtigen organischen Stoffe, deren Retentionszeit im Gaschromatograph zwischen C6 (Hexan) und C16 (Hexadecan) liegt. Die VOC sind keine homogene Substanzklasse, sondern ein Sammelsurium von Verbindungen. Unter anderem fallen hierunter organische Säuren, gesättigte und ungesättigte Aldehyde, Alkohole, Terpene, Aliphate und aromatische Kohlenwasserstoffe und vieles mehr. Daneben werden die sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC), unter denen z.B. Formaldehyd oder Ameisensäure fallen, angesiedelt. Diese VVOC treten ebenfalls bei der Herstellung aber auch in der Verwendung von Holzwerkstoffen auf. Einerseits können diese Verbindungen bei der Aushärtung aus Klebstoffen, andererseits können diese Verbindungen durch Umsetzung von im Holzwerkstoff vorliegenden Verbindungen auftreten. Insbesondere die Emission der VOC beruht im Wesentlichen auf eine Freisetzung von aus dem Holzwerkstoff stammenden Verbindungen.

[0003] Die Emission dieser flüchtigen und sehr flüchtigen Holzinhaltsstoffe oder Bestandteile der Klebstoffe aus Holzprodukten einer dieser Holzwerkstoffplatten stellt aufgrund verschärfter Grenzwerte bzw. einer größeren Sensibilisierung der Endverbraucher mehr und mehr ein Problem dar.

[0004] Die Freisetzung der flüchtigen organischen Verbindungen und sehr flüchtigen organischen Verbindungen hängt unter anderem von der Art und dem Zustand der Lignocellulosen ab, wie der Holzart, der Lagerungsdauer, den Lagerungsbedingungen des Holzes bzw. der Zerkleinerungsprodukte des Holzes, und kann in unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen und Mengen vorkommen. Die VOC entstammen dabei im Wesentlichen aus Extraktstoffen der Lignocellulosen, z.B. des Holzes oder Umwandlungsprodukten. Prominente Vertreter hiervon sind Stoffe wie α -Pinen, β -Pinen, δ -3-Caren. Vor allen in Nadelbäumen, die als Ausgangsholz für Holzwerkstoffplatten verwendet werden, finden sich diese Bestandteile wieder. Umwandlungsprodukte, die z.B. während der Lagerung und der Bearbeitung des Holzes und der Zerkleinerungsprodukte auftreten, sind Aldehyde, wie Pentanal und Hexanal. Vor allem Nadelhölzer, aus denen vorwiegend Spanplatten, mitteldichte Faserplatten (MDF) oder OSB-Platten hergestellt werden, enthalten große Mengen Harze und Fette, die zur Bildung von flüchtigen organischen Terpen-Verbindungen und Aldehyden beitragen. Diese Stoffe entstehen dabei unter anderem durch Abbau der Hauptbestandteile des Holzes, wie Lignin, Cellulose und Hemicellulose. Flüchtige organische Verbindungen und sehr flüchtige organische Verbindungen können aber auch bei der Verwendung bestimmter Klebstoffe zur Herstellung der Holzwerkstoffe entstehen. Üblicherweise findet dabei ein Oxidationsprozess der Holzinhaltsstoffe, wie den Fettsäuren, statt, die dann zu den Sekundär- bzw. Tertiäremission von Aldehyden, wie Pentanal, oder höheren Carbonsäuren aber auch Terpenen führen.

[0005] D.h., die VOC Emission aus Holzwerkstoffen beruht im Wesentlichen auf eine holzbedingte Freisetzung und nicht eine durch den verwendeten Klebstoff. Insbesondere die in den hergestellten Holzwerkstoffen andauernde Umwandlung von Bestandteilen der Holzwerkstoffe, z.B. durch Fragmentierung der Harze und Fette, findet eine ständige Sekundär- bzw. Tertiäremission der genannten Verbindungen statt. Heutzutage werden OSB-Platten auch im konstruktiven Bereich eingesetzt. Da OSB-Platten üblicherweise keine emissionsmindernde Beschichtung aufweisen und in großen Mengen, insbesondere als Fläche der Platte, bezogen auf die Gesamtkubikmeterzahl des Raumes oder des Gebäudes verbaut wird, können hohe Freisetzungen von VOC auftreten.

[0006] Auch bei dem Einsatz von leichten und superleichten MDF z.B. zur Wärmedämmung können ähnliche Probleme mit der Emission von VOC und gegebenenfalls VVOC beobachtet werden. Auch hier treten Emission von Sekundär-

und Tertiärstoffen auf.

[0007] Es wurden bereits vielfältige Ansätze unternommen, die Probleme der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen und sehr flüchtigen organischen Verbindungen zu begrenzen. Die Zugabe von verschiedensten Additiven wird beschrieben. In der EP 1 852 231 wird die Verwendung von verschiedenen Additiven vorgeschlagen. Z.B. wird dort die Verwendung von Maleinsäureanhydrid oder ähnlichen Verbindungen beschrieben, um die Emission von Formaldehyd zu verringern. Aus der WO 2006/032267 sind Verfahren zur Reduktion von ungesättigten Aldehyden und fettsäurehaltigen Hölzern bekannt. Dabei wird der im Holz enthaltene Fettsäureester gespalten, inhibiert oder oxidiert. Es wird dort vorgeschlagen, Antioxidantien, alkalische Verbindungen oder Oxidationsmittel als Additiv zuzusetzen. Ein Nachteil der bisher beschriebenen Additive ist allerdings, dass häufig nur eine bestimmte Substanzklasse in ihrer Emission verringert wird, wie z.B. die Aldehyde. Dagegen sind Additive, die die Gesamtemission von flüchtigen organischen Verbindungen und gegebenenfalls der sehr flüchtigen organischen Verbindungen kaum bekannt.

[0008] Ein weiteres Problem bei den bisher beschriebenen Additiven stellt die notwendige Zugabe dieser als wässrige Lösung dar, wodurch die Feuchte innerhalb des Produktionsprozesses erhöht wird. Zusätzliche Feuchte muss allerdings durch einen aufwändigen Trocknungsprozess nachfolgend wieder entzogen werden. Weiterhin führt eine Zudosierung von additiven Lösungen vor dem Trocknungsvorgang oft zu erhöhter Verschmutzung der Trocknungseinrichtung. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Wartungsaufwand. Schließlich wirken viele der beschriebenen Additive korrosiv auf Maschinen und Anlagenteile, da es sich häufig um anorganische oder organische Verbindungen handelt, die als Salze in Lösungen hinzugefügt werden und entsprechend korrosiv auf Maschinen und andere Anlagenteile wirken können.

[0009] Andere Nachteile der bekannten chemischen Additive sind die meist hohen Kosten hierfür. Weiterhin können gesundheitsschädigende Effekte durch eine Emission dieser bzw. von Reaktionsprodukten dieser mit Inhaltsstoffen der weiteren Bestandteile der Holzwerkstoffplatten im Herstellungsprozess, insbesondere im Pressprozess unter Wärmebehandlung, oder im späteren Gebrauch auftreten.

[0010] Als besonders nachteilig zeigte sich, dass die bisher eingesetzten Additive teilweise die Reaktivität der verwendeten Klebstoffe mindern können. Dadurch werden mechanische Parameter der herzustellenden Holzwerkstoffplatten beeinflusst und verschlechtern sich üblicherweise. Zur Kompensation dieser nachteiligen Effekte durch Zugabe der Additive wird der Klebstoff in größeren Mengen zugegeben, um die geforderten und/oder gewünschten mechanischen Parameter zu erreichen.

[0011] Andererseits werden durch normative Vorgaben und durch die Gesetzgebung aber auch durch die Anforderungen der Verbraucher die Emissionsgrenzen immer weiter gesenkt. Der Bedarf nach ökologisch hochwertigen Holzwerkstoffen mit geringen VOC-Emissionen nimmt ständig zu und es besteht entsprechend ein Bedarf Additive bereitzustellen, die die Emission von VOC und gegebenenfalls VVOC, also die Gesamtemission aus den Holzwerkstoffen (TVOC) senkt.

[0012] Hierbei ist es insbesondere wesentlich, dass auch bei längerer Nutzung, die gewünschte Reduktion an TVOC, wie den VOC und gegebenenfalls VVOC, aus den Holzwerkstoffen möglich ist. Daher müssen neue Additive nicht nur die unmittelbare Emission von VOC bei dem Herstellungsprozess senken, sondern insbesondere auch die Emission von VOC aber auch VVOC, insbesondere von Terpenen und Säuren aber auch Verbindungen, die als Abbauprodukte von Fettsäuren aus den Holzwerkstoffen als Sekundär- oder Tertiäremission freigesetzt werden, verringern.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulosepartikeln bereitzustellen, insbesondere Verfahren zur Herstellung von Spanplatten, Faserplatten oder OSB-Platten aber auch Sperrholzplatten, wobei diese eine Verringerung bzw. Minderung von Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC) auch über einen längeren Zeitraum aufzeigen. Das heißt, die Emission der VOC aber auch der VVOC soll sowohl bei der Herstellung als auch beim späteren Gebrauch deutlich herabgesetzt sein. Die dabei eingesetzten Additive selbst sollen keine toxischen Eigenschaften aufzeigen und den Herstellungsprozess selbst nicht negativ beeinflussen, insbesondere nicht die Reaktivität der verwendeten Klebstoffe verringern. Andererseits sollen die Additive möglichst umfangreich die Emission der heterogenen Klasse der flüchtigen organischen Verbindungen wie auch der sehr flüchtigen organischen Verbindungen bzw. eine Bildung dieser aus Bestandteilen der Holzwerkstoffe verringern.

Beschreibung der Erfindung

[0014] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch einen Holzwerkstoff mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst sowie entsprechend der Verwendung des Additivs gemäß Anspruch 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0015] Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von porösem Kohlenstoff, insbesondere von Aktivkohle, als Additiv.

[0016] Das heißt in einem ersten Aspekt richtet sich die vorliegende Anmeldung auf ein Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulose insbesondere zur Herstellung von Faserplatten oder OSB-Platten, umfassend

die Schritte:

- a) Bereitstellen von lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten
- b) Einbringen eines Additivs zu den lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten, wobei das Additiv ein poröser Kohlenstoff ist;
- c) Verpressen der mit dem Additiv versetzten lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten mit Klebstoff unter Wärmebehandlung zur Herstellung des

[0017] Holzwerkstoffes; dadurch gekennzeichnet, dass durch Zusatz der Additive die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), insbesondere Terpene und Säuren, verringert werden.

[0018] Es zeigt sich nun überraschend, dass durch Einsatz des porösen Kohlenstoffes, insbesondere durch Einsatz von Aktivkohle, die Gesamtmenge an VOC und den VVOC, die durch die Holzwerkstoffe emittiert werden, gesenkt werden kann. Diese Reduzierung beinhaltet nicht nur eine der Aldehyde sondern insbesondere auch der Terpene und der Säuren. Eine solche Reduktion konnte nicht nur kurzfristig erzielt werden, sondern es zeigte sich insbesondere, dass die Reduktion auch über einen längeren Zeitraum erreicht wird.

[0019] Vorwiegend wird unter dem Ausdruck der "Verringerung der Emission" oder "Verminderung der Emission", die synonym verwendet werden, verstanden, dass im Vergleich zu einem Holzwerkstoff ohne erfindungsgemäßes Additiv die Gesamtmenge einer flüchtigen organischen Verbindung (Total Volatile Organic Compounds TVOC) geringer ist.

[0020] Der Ausdruck "Vermeidung von Emission" beinhaltet eine im Vergleich zur Kontrolle prozentuale Verringerung oder Verminderung der Emission bis zu einer solchen die unterhalb der Messgrenze liegt.

[0021] Vorliegend werden die Ausdrücke "Lignocellulose-haltige Zerkleinerungsprodukte" und "Lignocellulosepartikel" synonym verwendet.

[0022] Ein weiterer Vorteil der Verringerung bzw. Verminderung der Emission der TVOC ist, dass z.B. auch solche Stoffe in ihrer Emission erniedrigt sind, die weiterhin auch zu einem unangenehmen Geruch der Holzwerkstoffe beitragen, wie z.B. Essigsäure, die übelriechend ist, aber auch der typische Aldehydinsbesondere Formaldehyd-Geruch dieser Platten.

[0023] Es ist bevorzugt, dass der poröse Kohlenstoff Aktivkohle ist. Unter Aktivkohle versteht man Kohlenstoffstrukturen aus kleinsten Graphitkristallen und amorphem Kohlenstoff mit poröser Struktur und inneren Oberflächen (BET-Oberfläche), üblicherweise in einem Bereich zwischen 300 und 2000 m²/g. Aktivkohle kann in Pulverform, als Korn aber auch in anderen Formen vorliegen. Bevorzugt handelt es sich bei der Aktivkohle bzw. dem porösen Kohlenstoff um einen mit einer Dichte zwischen 0,2 bis 0,6 g/cm³, wobei die bevorzugte Porengröße des porösen Kohlenstoffes, insbesondere der Aktivkohle, im Bereich von < 1 nm bis zu 50 nm liegt.

[0024] Aktivkohle kann aus pflanzlichen tierischen oder mineralischen Rohstoffen hergestellt werden. Entsprechend kann die Aktivkohle aus Stein-, Holz-, Braunkohle stammen aber auch aus pflanzlichen Bestandteilen, wie Kokosnussschalen, Fruchtkernen usw. wie auch aus tierischen Kohlen.

[0025] Aktivkohle ist als Adsorptionsmittel seit langem bekannt, z.B. wird es eingesetzt, um unerwünschte oder schädliche Farb- und Geruchsstoffe aus Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten etc. zu entfernen. Weiterhin sind sie in chemischen Reinigungsprozessen sowie zur Adsorption von z.B. Giftstoffen im pharmazeutischen Bereich bekannt.

[0026] Aktivkohle ist dabei als Mittel zur Adsorption von Flüssigkeiten oder Gasen, für einen kurzen Zeitraum bekannt, nicht aber als ein Mittel zum permanenten Einsatz.

[0027] Der poröse Kohlenstoff, z.B. als Aktivkohle, kann in fester Form als Pulver bevorzugt in einem Korndurchmesser von kleiner 1 mm und/oder als Granulat mit einer Korngröße von kleiner 4 mm zu den lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten eingebracht werden.

[0028] Dabei wird das Additiv z.B. in einer Menge in einem Bereich von 0,1 bis 20 Gew. % auf atro Lignocellulose eingebracht.

[0029] Die Verwendung des porösen Kohlenstoffes z.B. in Form von Aktivkohle hat verschiedenste Vorteile. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen weist Aktivkohle eine hohe Verfügbarkeit und einen günstigen Preis auf. Im Herstellungsprozess selbst können Nachteile der bisherigen Additive überwunden werden. So kann eine Dosierung als Feststoff erfolgen, wodurch die Feuchte der Ausgangsstoffe und/oder der Holzwerkstoffplatten nicht erhöht wird. Eine zusätzliche Trocknung mit entsprechenden zusätzlichen Kosten ist daher nicht notwendig. Weiterhin weist der poröse Kohlenstoff z.B. in Form von Aktivkohle keine Reaktivität mit dem verwendeten Klebstoff auf, so dass die Reaktivität und Verarbeitbarkeit dieser z.B. deren Aushärtegeschwindigkeit, nicht verschlechtert wird. Dadurch ist es nicht notwendig, größere Mengen an Klebstoff hinzuzufügen, um Verschlechterungen in der Reaktivität dieser durch Zugabe von Additiven auszugleichen.

[0030] Die Gesamtemission der VOC gegebenenfalls einschließlich der VVOC aus den Holzwerkstoffen wird reduziert, wobei diese Reduktion nicht auf eine Substanzklasse beschränkt ist, sondern sowohl die Emission von Aldehyden als auch von Terpenen und Säuren verringert. Somit werden der TVOC-Wert und der R-Wert der hergestellten Holzwerkstoffe insbesondere in Form von Holzwerkstoffplatten, wie OSB-Platten, signifikant herabgesetzt. Der R-Wert wird dabei

vom AgBB wie folgt beschrieben: R ist die Summe aller R für die einzelnen Verbindungen (R_i). R_i ist dabei der Quotient aus der Stoffkonzentration der Verbindung c_i in der Kammerluft der Prüfkammer und dem NIK-Wert (niedrigste interessierende Konzentration Wert) der jeweiligen Verbindung, $R_i = c_i / \text{NIK}_i$. Gemäß dem AgBB sollte der R-Wert bei 1 oder kleiner liegen.

[0031] Das Additiv kann dabei zu verschiedenen Zeiten im Produktionsprozess hinzugefügt werden. Dabei kann das Additiv sowohl in fester Form gegebenenfalls aber auch in Form einer Suspension oder Dispersion, hinzugefügt werden. Bevorzugt wird der poröse Kohlenstoff z.B. als Aktivkohle, als Pulvergranulat in fester Form hinzugefügt.

[0032] Das Hinzufügen des Additivs kann dabei in allen Bereichen der herzustellenden Holzwerkstoffe erfolgen. Bei Holzwerkstoffplatten, wie OSB-Platten oder Faserplatten kann das Additiv z.B. nur in einzelnen Bereichen dieser vorliegen. Es kann dabei eine Dosierung des Additivs in die Deckschicht und/oder Mittelschicht erfolgen.

[0033] Das Additiv kann erfindungsgemäß dabei in verschiedenen Gewichtsanteilen in der Deckschicht oder Mittelschicht vorhanden sein. So kann z.B. eine der Schichten einen Anteil von 5 Gew. % aufweisen, während die andere Schicht 10 % des Additivs aufweist. Natürlich können die Anteile in beiden Schichten auch gleich sein.

[0034] Der poröse Kohlenstoff, z.B. in Form von Aktivkohle, kann insbesondere in Pulverform vor dem Trockner und/oder nach dem Trockner im Fallschacht der lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukte für die Steuerung und/oder vor und/oder nach der Beleimung dieser und/oder in der Beleimung mit den entsprechendem Klebstoff, wie einem UF, MUF, PMDI-Klebstoff, erfolgen.

[0035] Je nach Einsatz des Additivs in der Deck- und/oder Mittelschicht, erfolgt die Zugabe des Additivs. Wie ausgeführt beträgt die Dosierung dabei bevorzugt 0,1 bis 20 Gew. % auf atro Lignocellulose.

[0036] Als Klebstoffe können die üblicherweise eingesetzten Klebstoffe verwendet werden. Diese Klebstoffe umfassen als Klebstoffe Phenol-Formaldehyd-Klebstoffe (PF-Klebstoffe), Klebstoffe auf Basis von Isocyanaten, Harnstoff-Formaldehyd-Klebstoffe (UF-Klebstoffe), Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Klebstoffe (MUF-Klebstoffe), Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd-Klebstoffe (MUPF-Klebstoffe), Tannin-Formaldehyd-Klebstoffe (TF-Klebstoffe), Polyurethan-Klebstoff (PU-Klebstoff) oder Gemische hiervon.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Klebstoff ein nicht Formaldehydhaltiger Klebstoff, wie ein Klebstoff auf Basis von Isocyanaten, wie PMDI.

[0038] Unter Lignocellulosen werden vorliegend lignocellulosehaltige Materialien, wie Holz, verstanden. Daraus erhaltene Zerkleinerungsprodukte von Lignocellulosen umfassen insbesondere Holzstrands, Holzspäne, Holzfasern, aber auch Holzfurnieren.

[0039] Bei den Lignocellulosen, wie den Holzwerkstoffen und den Zerkleinerungsprodukten hiervon, kann es sich sowohl um Nadelhölzer als auch um Laubhölzer handeln. Auch Mischungen dieser beiden Holzarten sind möglich. Bevorzugt stammen die Holzspäne, Strands oder Holzfasern von Nadelhölzern. Die mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren herstellbaren Holzwerkstoffe, insbesondere Holzwerkstoffplatten, können gemäß einem bekannten Verfahren hergestellt werden. Gegebenenfalls kann das Verfahren zusätzlich auch andere, dem Fachmann bekannte Verfahren zur Verminderung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen, sehr flüchtigen organischen Verbindungen, ergänzt werden.

[0040] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung von porösem Kohlenstoff, insbesondere von Aktivkohle, als Additiv in der Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulose insbesondere zur Verringerung bzw. von Minderung der Emission von VOC, TVOC und/oder VVOC. Erfindungsgemäß wird dabei das Additiv während des Herstellungsprozesses der Lignocellulose z.B. in Form von lignocellulosehaltigen Zerkleinerungspartikeln (lignocellulosehaltigen Partikeln) eingetragen bzw. aufgetragen.

[0041] Die entsprechende Verwendung des Additivs kann dabei zumindest in der Deckschicht oder der Mittelschicht oder in beiden Schichten von z.B. OSB-Platten erfolgen. Erfindungsgemäß kann dabei das Additiv in einer Menge von 0,1 Gew. % bis 20 Gew. % Feststoff bezogen auf atro Lignocellulose eingebracht oder aufgebracht werden.

[0042] Schließlich werden Holzwerkstoffe bereitgestellt, erhältlich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren. Bei diesen Holzwerkstoffen handelt es sich bevorzugt um eine Faserplatte, insbesondere leichte und superleichte MDF-Platte, eine OSB-Platte.

[0043] Die erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe zeichnen sich dadurch aus, dass sie über einen langen Zeitraum eine verringerte oder verminderte Emission von TVOC aufzeigen, wobei diese insbesondere auch eine Verringerung bzw. Verminderung der Terpene und Säuren einschließt. Weiterhin zeigte sich, dass die mechanischen Eigenschaften der hergestellten Holzwerkstoffe nicht oder nur in geringem Umfang negativ beeinflusst werden, wie z.B. in der Tabelle 3 unten dargestellt.

[0044] Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe von Beispielen näher erläutert, ohne dass sie auf diese beschränkt sind.

Beispiel 1

Herstellung von Emissionsarmen OSB

Versuchsergebnisse OSB

[0045] Es wurde zunächst eine Referenzplatte (Platte 1) mit 100% PMDI Beleimung und einer Dicke von 12 mm an der Laborpresse erstellt. Anschließend wurden drei Versuchsplatten unter Verwendung von Aktivkohle hergestellt. Dabei enthält Platte 2 5% auf atro Holz Aktivkohlepulver in der Deckschicht. Platte 3 enthält 5% auf atro Holz Aktivkohlepulver in der Mittelschicht und bei der Platte 4 wurde der Mittelschicht 10% auf atro Holz Aktivkohlepulver beigegeben.

[0046] Die nachfolgende Tabelle 1 enthält eine Übersicht der hergestellten Versuchsplatten. Diese wurden anschließend auf ihr Emissionsverhalten in einer Prüfkammer untersucht und nach dem AgBB-Schema über einen Zeitraum von 28 Tagen bewertet.

Tabelle 1

Platten	Dicke	Beleimung	Dosierung
1	12	100%PMDI	"0"-Standard Platte
2	12	100%PMDI	OSB Platte mit 5% AK in Deckschicht
3	12	100%PMDI	OSB Platte mit 5% AK in Mittelschicht
4	12	100%PMDI	OSB Platte mit 10% AK in Mittelschicht

Durchführung der VOC-Emissionsmessung

[0047] Die Emissionsmessungen erfolgten in Prüfkammern aus Glasexsikkatoren mit einem Volumen von 23,5 Litern. Die Prüfungen fanden auf Grundlage von ISO 16 000 Teil 9 (2008) statt. Standardbedingungen waren demnach eine Temperatur von 23 °C, eine relative Luftfeuchte von 50 % und eine Luftgeschwindigkeit nahe der Probenoberfläche von 0,1 bis 0,3 m s⁻². Die Standardbeladung betrug rund 720 cm² emittierende Fläche, d. h. der Beladungsgrad der Kammer betrug 3,1 m² m⁻³; der Luftaustausch mit hochreiner synthetischer Luft in der Prüfkammer erfolgte 3,1 mal pro Stunde. Daraus ergab sich eine standardmäßige flächenspezifische Luftwechselrate von 1 m³/(m²*h). Die Mindestprüfdauer betrug 28 Tage, wobei die Luftprobenahme nach einem und drei Tagen nach Probeneinbringung und im weiteren Verlauf wöchentlich erfolgte. Die Beprobung erfolgte nach ISO 16 000 Teil 6 (2004) mittels einer Pumpe und mit dem Adsorbens Tenax TA® gefüllten Röhrchen. Das jeweilige Probenaufnahmevervolumen betrug 0,5 bis maximal 4 Liter Prüfkammerluft. Die mit Tenax TA gefüllten Röhrchen wurden vor jeder Luftprobenahme thermisch gereinigt und mit 200 ng deuterisiertem Toluol als internem Standard beaufschlagt. Zur Identifizierung und Quantifizierung der in der Probenluft enthaltenen VOCs wurde das beprobte Tenax TA thermisch desorbiert (TD) und die Substanzen über eine Kryofokussiereinheit in einen Gaschromatographen (GC), gekoppelt mit einem Massenspektrometer (MS), überführt.

[0048] Ergebnisse: VOC-Emissionsergebnisse nach 1, 3, 7, 14, 21 und 28 Tagen sind in der Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2

Platte	TVOC µg/m ³						Hexanal µg/m ³		R-Wert
	Tag 1	3	7	14	21	28	1	28	
1	3354,6			1299,9	1122,3	999,1	807,0	399,1	3,3
2	3330,2	2164,0	1742,0	1321,6	1040,0	980,8	811,6	360,7	2,4
3	665,4	553,2	445,4	441,1	351,7	265,5	131,1	79,4	1
4	980,3	659,5	567,6	522,5	410,8	382,9	216,4	107,3	1

[0049] Die mechanischen Parameter einer OSB mit 12mm Dicke und 5% Aktivkohle in der MS in Vergleich zu der Referenzplatte ohne Zugabe von Aktivkohle ist in der Tabelle 3 dargestellt:

EP 2 727 691 A1

Tabelle 3:

Parameter	Referenzplatte	5% Aktivkohle in MS
Rohdichte	687	671
Biegefestigkeit [MPa]	43,46	37,33
E-Modul [MPa]	6322	6615
Querzug [MPa]	0,62	0,45
Quellung [%]	26,6	29,5

[0050] Es zeigt sich, dass die mechanischen Parameter durch Zugabe der Aktivkohle kaum verändert werden.

[0051] In einer weiteren Versuchsreihe wurden die Referenzplatte und eine Platte mit 5% Aktivkohle in der Mittelschicht (MS) gemäß den Maßgaben der AgBB untersucht. Die Ergebnisse wurden dabei bestätigt, wie in der Tabelle 4 gezeigt.

Tabelle 4:

Probe	Aktivkohle [%] MS	Beladung [m^2/m^3]	Lüftungs rate [h^{-1}]	q [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	TVOC 28d [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	R 28d
1	0	1	1	1	565	1.563
2	5	1	1	1	242	0.838

Diskussion der Ergebnisse

[0052] Die VOC-Emissionsmessungen zeigen den stärksten Effekt einer Reduktion im Fall der Dosierung des Aktivkohlepulvers in der Mittelschicht. Insbesondere eine Dosierung von 5% auf atro Holz Aktivkohle führt zu einer starken Reduktion der VOC-Emission. Im Vergleich zur Referenzplatte (Platte 1) wird der TVOC-Wert von 999,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf 265,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ herabgesetzt (Platte 3). Auch der R-Wert wird im Fall der Versuchsplatte 3 im Vergleich zur Referenzplatte 1 von 3,3 auf 1 stark reduziert.

[0053] Aktivkohle besitzt durch die hohe innere Oberfläche eine hohe Adsorptionsfähigkeit. Durch die hohe offenporige Struktur besitzt die Aktivkohle die Fähigkeit, große Mengen an Gasmolekülen einzulagern und diese zu speichern. Aktivkohle zählt zu den hydrophoben Adsorbentien und eignet sich insbesondere für die Adsorption von weniger polaren VOCs, wie Terpenen. Neben der Physiosorption spielt hier auch die Chemisorption eine große Rolle, wobei die VOC-Moleküle fähig sind mit den Oberflächenmolekülen der Aktivkohle in chemische Wechselwirkungen zu treten, wobei es zu einer echten Bildung einer Oberflächenverbindung kommt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulose, insbesondere zur Herstellung von Faserplatten oder OSB-Platten, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen von lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten
- Einbringen eines Additivs zu den lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten, wobei das Additiv ein poröser Kohlenstoff ist;
- Verpressen der mit dem Additiv versetzten lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten mit Klebstoff unter Wärmebehandlung zur Herstellung des Holzwerkstoffes; **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Zusatz der Additive die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), insbesondere Terpene und Säuren, verringert werden.

2. Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulose nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv Aktivkohle ist.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Kohlenstoff in fester Form als Pulver bevorzugt mit einem Korndurchmesser von $< 1 \text{ mm}$ und/oder als Granulat mit einer Korngröße von bevorzugt bis zu 4 mm zu den lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten eingebracht wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Oberfläche des po-

rösen Kohlenstoffes zwischen 300 und 2000 m²/g liegt und/oder die Dichte zwischen 0,2 bis 0,6 g/cm³ und die Porengröße im Durchschnitt zwischen 1 mm und 50 nm liegt.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv in einer Menge von 0,1 bis 20 Gew. % auf atro Lignocellulose eingebracht wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verwendete Klebstoff ein Formaldehyd freier Klebstoff wie einer auf Basis von Isocyanaten ist, oder ein Formaldehydhaltiger Klebstoff insbesondere ein Phenol-Formaldehyd-Klebstoff, ein Harnstoff-Formaldehyd-Klebstoff, einem Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Klebstoff, ein Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd-Klebstoff, ein Tannin-Formaldehyd-Klebstoff oder ein Gemisch hiervon.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukte ausgewählt sind aus Holzstrands oder Holzfasern.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Kohlenstoff zumindest als Additiv in die Deckschicht-ausbildenden lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukte eingebracht wird.
9. Verfahren nach einigen der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Kohlenstoff zumindest als Additiv in die Mittelschicht ausbildenden lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukte eingebracht wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv vor den Trockner und/oder nach dem Trockner und/oder bei der Beleimung und/oder vor oder nach der Beleimung zugefügt werden.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Kohlenstoff als Pulver, Granulat, Suspension und/oder Dispersion bevorzugt als Pulvergranulat in fester Form, zugegeben wird.
12. Verwendung von porösem Kohlenstoff, insbesondere Aktivkohle, als Additiv in der Herstellung von Holzwerkstoffen aus Lignocellulose zur Verringerung der Emission von VOC, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv während des Herstellungsprozesses des Holzwerkstoffs eintragbar oder auftragbar ist.
13. Verwendung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv zumindest in der Deckschicht oder der Mittelschicht von OSB-Platten oder Faserplatten verwendet wird.
14. Verwendung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv in einer Menge von 0,1 Gew. % bis 20 Gew. % Feststoff bezogen auf atro Lignocellulose eingebracht oder aufgebracht wird.
15. Holzwerkstoff erhältlich mit einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, bevorzugt eine Faserplatte, insbesondere leichte und superleichte MDF-Platte oder eine OSB-Platte.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 19 1376

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2003 080509 A (NODA CORP) 19. März 2003 (2003-03-19) * Absätze [0006] - [0011] * -----	1-15	INV. B27N1/00 B27N3/00
A	WO 2005/110742 A1 (IAC IN NAT UNIV CHUNGNAM [KR]; LEE HWA-HYOUNG [KR]; CHO YOUN-MEAN [KR]) 24. November 2005 (2005-11-24) -----	1-15	
A,D	EP 1 852 231 A2 (KRONOTEC AG [CH]) 7. November 2007 (2007-11-07) -----	1-15	
A,D	WO 2006/032267 A1 (INST HOLZTECHNOLOGIE DRESDEN G [DE]; AEHLIG KARSTEN [DE]) 30. März 2006 (2006-03-30) -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B27N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2013	Prüfer Söderberg, Jan-Eric
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 : mündliche 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 19 1376

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.

04-02-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2003080509 A	19-03-2003	JP 3523624 B2	26-04-2004
		JP 2003080509 A	19-03-2003

WO 2005110742 A1	24-11-2005	CN 1976808 A	06-06-2007
		JP 2008500910 A	17-01-2008
		KR 20040052718 A	23-06-2004
		WO 2005110742 A1	24-11-2005

EP 1852231 A2	07-11-2007	DE 102006020612 A1	08-11-2007
		EP 1852231 A2	07-11-2007

WO 2006032267 A1	30-03-2006	EP 1793972 A1	13-06-2007
		WO 2006032267 A1	30-03-2006

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 1852231 A [0007]
- WO 2006032267 A [0007]