

(19)



(11)

EP 2 917 008 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(21) Anmeldenummer: **13792612.7**

(22) Anmeldetag: **06.11.2013**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B27N 1/00 ^(2006.01) **B27N 3/00** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B27N 1/003; B27N 3/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/073090

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/072304 (15.05.2014 Gazette 2014/20)

(54) **VERFAHREN ZUR VERRINGERUNG DER EMISSION VON FLÜCHTIGEN ORGANISCHEN VERBINDUNGEN AUS HOLZWERKSTOFFEN UND HOLZWERKSTOFFE**

METHOD FOR REDUCING THE EMISSIONS OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS FROM WOODEN MATERIALS AND WOODEN MATERIAL

PROCÉDÉ DESTINÉ À LA RÉDUCTION DE L'ÉMISSION DE COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILES À PARTIR DE MATIÈRES DÉRIVÉES DU BOIS ET MATIÈRES DÉRIVÉES DU BOIS

(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

(30) Priorität: **06.11.2012 EP 12191376**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

(73) Patentinhaber: **SWISS KRONO Tec AG**
6004 Luzern (CH)

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

(74) Vertreter: **Gramm, Lins & Partner**
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbB
Freundallee 13a
30173 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 852 231 WO-A1-2005/110742
WO-A1-2006/032267 CN-A- 101 585 204
JP-A- 2003 080 509

- **DAS D ET AL: "Removal of volatile organic compound by activated carbon fiber", CARBON, ELSEVIER OXFORD, GB, vol. 42, no. 14, 1 January 2004 (2004-01-01), pages 2949-2962, XP004560170, ISSN: 0008-6223, DOI: 10.1016/J.CARBON.2004.07.008**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 917 008 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft die Verwendung von Aktivkohle in einem Verfahren zur Herstellung von OSB-Platten, wobei diese 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 Aktivkohle als einem Additiv behandelt werden. Erfindungsgemäß erfolgt dabei die Behandlung mit einem Additiv Aktivkohle. Die vorliegende Anmeldung richtet sich auf die Verwendung von 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.

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 einer 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 einer holzbedingte Freisetzung und nicht auf eine durch den verwendeten Klebstoff. Insbesondere durch 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 geringem 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] Aus der CN 101585204 A ist die Verwendung von Aktivkohle zum Einfangen von Formaldehyd aus Formaldehyd-haltigen Klebstoffen bei der Herstellung von Faserplatten bekannt. JP 2003 080509 A beschreibt die Verwendung von faserartiger bzw. pulveriger Kohle bei Holzfaserplatten.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Verwendung von Aktivkohle in einem Verfahren zur Herstellung von OSB-Platten bereitzustellen, 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 heruntersetzt 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

[0015] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch die Verwendung des Additivs gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0016] Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von Aktivkohle als Additiv.

[0017] Das heißt die vorliegende Anmeldung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von OSB-Platten aus Holzstrands, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen von Holzstrands
- b) Einbringen eines Additivs zu den lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten, wobei das Additiv Aktivkohle ist;
- c) Verpressen der mit dem Additiv versetzten lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukten mit einem Formaldehyd-freien Klebstoff unter Wärmebehandlung zur Herstellung des Holzwerkstoffes; dadurch gekennzeichnet, dass

durch Zusatz der Additive zumindest die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), insbesondere Terpene und Säuren, verringert werden. Das Verfahren eignet sich, die Emission der TVOC zu verringern.

[0018] Es zeigt sich nun überraschend, dass durch die Verwendung von Aktivkohle die Gesamtmenge an VOC und den VVOC, die durch die OSB-Platten 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 dieses Additiv die Gesamtmenge einer flüchtigen organischen Verbindung (Total Volatile Organic Compounds TVOC) geringer ist. D. h. bei Herstellung entsprechender Holzwerkstoffe oder bei Behandlung entsprechender Holzwerkstoffe mit dem Additiv, wie hierin definiert, ist die Emission der Gesamtmenge an VOC oder TVOC geringer bzw. niedriger als in einem Vergleichs-Holzwerkstoff, der ohne Verwendung des Additivs erhältlich 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] 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 um einen mit einer Dichte zwischen 0,2 bis 0,6 g/cm³, wobei die bevorzugte Porengröße 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 Sorption, wie Adsorption von Flüssigkeiten oder Gasen, für einen kurzen Zeitraum bekannt, nicht aber als ein Mittel zum permanenten Einsatz.

[0027] Die 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. Geeignete Bereiche sind z. B. solche mit 0,1 Gew. % bis 1,5 Gew. %, wie 0,1 Gew. % bis 5 Gew. %, bezogen auf atro Lignocellulose.

[0029] Die Verwendung 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 die 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 wird 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 die Aktivkohle als Pulvergranulat in fester Form hinzugefügt.

[0032] Das Hinzufügen des Additivs kann dabei in allen Bereichen der herzustellenden Holzwerkstoffe erfolgen. Bei OSB-Platten 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, z. B. allein in der Mittelschicht.

[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 bis zu 5 Gew. %, wie 5 Gew. %, aufweisen, während die andere Schicht 7,5 % oder 10 % des Additivs aufweist. Natürlich können die Anteile in beiden Schichten auch gleich sein.

[0034] Die 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 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 z. B. 0,1 bis 20 Gew. % auf atro Lignocellulose, so wie 0,1 bis 7,5 Gew. %, z. B. 0,1 bis 5 Gew. % auf atro Lignocellulose.

[0036] Als Klebstoffe können Klebstoffe auf Basis von Isocyanaten oder Polyurethan-Klebstoff (PU-Klebstoff) oder Gemische hiervon eingesetzt werden.

[0037] Der Klebstoff ist ein nicht Formaldehyd-haltiger 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 Holzstrands.

[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 Strands von Nadelhölzern. Die mit dem beschriebenen Herstellungsverfahren herstellbaren Holzwerkstoffe 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] Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von Aktivkohle als Additiv in der Herstellung von OSB-Platten aus Holzstrands insbesondere zur Verringerung bzw. von Minderung der Emission von VOC, TVOC und/oder VVOC. Erfindungsgemäß wird dabei das Additiv während des Herstellungsprozesses der Lignocellulose, die z.B. in Form von lignocellulosehaltigen Zerkleinerungspartikeln (lignocellulosehaltigen Partikeln) vorliegen, eingetragen bzw. aufgetragen.

[0041] Die entsprechende Verwendung des Additivs kann dabei zumindest in der Deckschicht oder der Mittelschicht oder in beiden Schichten von OSB-Platten erfolgen. Erfindungsgemäß kann dabei das Additiv in einer Menge von 0,1 Gew. % bis 20 Gew. % Feststoff, wie 0,1 Gew. % bis 7,5 Gew. % z. B. 0,1 Gew. % bis 5 Gew. %, bezogen auf atro Lignocellulose eingebracht oder aufgebracht werden.

[0042] Schließlich werden Holzwerkstoffe bereitgestellt, erhältlich durch die erfindungsgemäße Verwendung. Bei diesen Holzwerkstoffen handelt es sich um eine OSB-Platte.

[0043] Die 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

Platte	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 Probenaufnahmenvolumen 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:

Tabelle 3:

Parameter	Referenzplatte	5% Aktivkohle in MS
Rohdichte	687	671
Biegefestigkeit [MPa]	43,46	37,33
E-Modul [MPa]	6322	6615
Querkzug [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.

Beispiel 2

[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 [m ³ /(m ² *h)]	TVOC 28d [µg/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 µg/m³ auf 265,6 µg/m³ 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.

Beispiel 3

[0053]

VOC-Reduktion durch den Zusatz von Aktivkohle

Plattenproben: 12 mm x 400 mm x 400 mm

Probe 0: Standardplatte Nullprobe ohne Zusatz

Probe 1: 5 % Aktivkohle: Donaucarbon (Deutschland) in Mittelschicht

Probe 2: 5 % Aktivkohle: Holzkohle (Poch, Polen) in Mittelschicht

[0054] Es wurden zwei unterschiedliche Varianten an Holzkohle verwendet. Probe 1 entspricht der Aktivkohle aus den vorherigen Beispielen.

[0055] Bei der zweiten Aktivkohle handelt es sich um ein Produkt der Firma Donaucarbon (Produkt Desorex K47 F). Das Material ist gepresst und nicht so weich wie das erste Produkt von Poch.

Ergebnisse der VOC-Prüfungen nach 28 Tagen nach AgBB

[0056] Die VOC-Prüfungen wurden bei einer flächenspezifischen Lüftungsrate von 1 m³/m²*h) durchgeführt. Alle Platten erfüllen die Anforderungen nach AgBB.

Nr.	Additiv	Menge	Fa.	TVOC [µg/m ³]	FA [ppm]	R-Wert
0	--	--		472	0.011	1.068
1	Aktivkohle	5 % (MS)		257	0.008	0.189
2	Aktivkohle	5 % (MS)		176	0.008	0.170

[0057] Im Vergleich zur Nullprobe zeigte sich die stärkste Reduktion in Probe 2 bei der die Aktivkohle von Poch verwendet wurde. Der TVOC-Wert wird mehr als halbiert, sowie auch der Formaldehydwerk reduziert zu 0.008 ppm nach 28 Tagen. Die stärkste Reduktion erfolgt auch hier am R-Wert zu 0.170. Die Probe 1 unter Verwendung der Aktivkohle der Fa. Donaucarbon zeigt ebenfalls eine starke Reduktion der VOC-Emission.

[0058] 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. Verwendung von Aktivkohle als Additiv in der Herstellung von OSB-Platten aus Holzstrands zur Verringerung der Emission von VOC, wobei das Additiv während des Herstellungsprozesses der OSB-Platten eintragbar oder auftragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verwendete Klebstoff ein formaldehydfreier Klebstoff ist.
2. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv zumindest in der Deckschicht oder der Mittelschicht von OSB-Platten verwendet wird.
3. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Additiv in einer Menge von 0,1 Gew. % bis 20 Gew. % Feststoff bezogen auf trockene Lignocellulose eingebracht oder aufgebracht wird.
4. Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Aktivkohle in fester Form als Pulver bevorzugt mit einem Korndurchmesser von < 1 mm und/oder als Granulat mit einer Korngröße von bevorzugt bis zu 4 mm eingebracht wird.
5. Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die innere Oberfläche des porösen 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.
6. Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Additiv in lignocellulosehaltige Zerkleinerungsprodukte eingebracht wird und anschließend ein Verpressen der mit dem Additiv versetzten lignocellulosehaltigen Zerkleinerungsprodukte mit Klebstoff unter Wärmebehandlung zur Herstellung der OSB-Platten erfolgt.
7. Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der verwendete formaldehydfreie Klebstoff einer auf Basis von Isocyanaten ist.
8. Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Additiv vor dem Trocknen und/oder nach dem Trocknen und/oder bei der Beileimung und/oder vor oder nach der Beileimung zugefügt werden.
9. Verwendung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Aktivkohle als Pulver, Granulat, Suspension und/oder Dispersion bevorzugt als Pulvergranulat in fester Form, zugegeben wird.

Claims

1. Use of activated carbon as an additive in the production of OSB boards from wood strands for reducing the emission of VOCs, wherein the additive can be introduced or applied during the production process of the OSB boards, **characterised in that** the adhesive used is a formaldehyde-free adhesive.
2. Use according to claim 1, **characterised in that** the additive is used at least in the top layer or the middle layer of OSB boards.
3. Use according to any one of claims 1 to 2, **characterized in that** the additive is introduced or applied in an amount of 0.1 wt.% to 20 wt.% solids based on dry lignocellulose.
4. Use according to one of the previous claims, wherein the activated carbon is introduced in solid form as powder preferably with a particle diameter of < 1 mm and/or as granules with a particle size of preferably up to 4 mm.
5. Use according to any one of the preceding claims, wherein the internal surface area of the porous carbon is between 300 and 2000 m²/g and/or the density is between 0.2 to 0.6 g/cm³ and the pore size is on average between 1 mm and 50 nm.
6. Use according to any one of the preceding claims, wherein the additive is introduced into lignocellulosic comminuted products and subsequently the lignocellulosic comminuted products to which the additive has been added are pressed with adhesive with heat treatment to produce the OSB boards.
7. Use according to any one of the preceding claims, wherein the formaldehyde free adhesive used is one based on

isocyanates.

8. Use according to one of the preceding claims, wherein the additive is added before drying and/or after drying and/or during gluing and/or before or after gluing.
9. Use according to any one of the preceding claims, wherein the activated carbon is added as powder, granules, suspension and/or dispersion, preferably as powder granules in solid form.

Revendications

1. Utilisation de charbon actif comme additif dans la fabrication de panneaux OSB à partir de sciure de bois pour réduire l'émission de COV, l'additif pouvant être introduit ou appliqué pendant le processus de fabrication des panneaux OSB, **caractérisée en ce que** la colle utilisée est une colle sans formaldéhyde.
2. Utilisation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'additif est utilisé au moins dans la couche supérieure ou la couche intermédiaire des panneaux OSB.
3. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisée en ce que** l'additif est introduit ou appliqué en une quantité de 0,1 % à 20 % en poids de matière solide par rapport à l'atmo lignocellulose.
4. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le charbon actif est introduit sous forme solide, de préférence sous forme de poudre avec un diamètre de grain < 1 mm et/ou sous forme de granulés avec une taille de grain de préférence jusqu'à 4 mm.
5. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la surface interne du carbone poreux est comprise entre 300 et 2000 m²/g et/ou la densité est comprise entre 0,2 et 0,6 g/cm³ et la taille des pores est comprise en moyenne entre 1 nm et 50 nm.
6. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'additif est incorporé dans des produits de concassage contenant de la lignocellulose, puis les produits de concassage contenant de la lignocellulose mélangés à l'additif sont comprimés avec de la colle avec traitement thermique pour la fabrication des panneaux OSB.
7. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la colle sans formaldéhyde utilisée est une colle à base d'isocyanates.
8. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'additif est ajouté avant le séchage et/ou après le séchage et/ou lors de l'encollage et/ou avant ou après l'encollage.
9. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le charbon actif est ajouté sous forme de poudre, de granulés, de suspension et/ou de dispersion, de préférence sous forme de granulés de poudre sous forme solide.

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]**
- CN 101585204 A **[0013]**
- JP 2003080509 A **[0013]**