



(11) **EP 2 319 670 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2011 Patentblatt 2011/19

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

(21) Anmeldenummer: **11152229.8**

(22) Anmeldetag: **18.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **19.10.2006 EP 06122557**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
07821530.8 / 2 083 974

(71) Anmelder: **BASF SE
67056 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gehring, Lionel
67470, Schaffhouse-pres-Seltz (FR)**

- **Weinkötz, Stephan
67434, Neustadt (DE)**
- **Scherr, Günter
67065, Ludwigshafen (DE)**
- **Braun, Frank
67063, Ludwigshafen (DE)**
- **Peretolchin, Maxim
68161, Mannheim (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 26-01-2011 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Leichte Holzwerkstoffe**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft leichte Holzwerkstoffe enthaltend 30 bis 92,5 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Holzpartikel, wobei die Holzpartikel eine mittlere Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ aufweisen, 2,5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat als Füllstoff, wobei

der Füllstoff eine Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³ aufweist, und 5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Bindemittel, wobei die mittlere Dichte des leichten Holzwerkstoffs kleiner gleich 600 kg/m³ beträgt.

EP 2 319 670 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft leichte Holzwerkstoffe enthaltend 30 bis 95 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Holzpartikel, wobei die Holzpartikel eine mittlere Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ aufweisen, 2,5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat als Füllstoff, wobei der Füllstoff eine Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³ aufweist, und 2,5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Bindemittel, wobei die mittlere Dichte des leichten Holzwerkstoffs kleiner gleich 600 kg/m³ beträgt.

[0002] Holzwerkstoffe sind eine kostengünstige und Ressourcen schonende Alternative zu Massivholz und haben große Bedeutung insbesondere im Möbelbau, bei Laminatfußboden und als Baumaterialien erlangt. Als Ausgangsstoffe dienen Holzpartikel unterschiedlicher Stärke, z. B. Holzspäne oder Holzfasern aus verschiedenen Hölzern. Solche Holzpartikel werden üblicherweise mit natürlichen und/oder synthetischen Bindemitteln und gegebenenfalls unter Zugabe weiterer Additive zu platten- oder strangförmigen Holzwerkstoffen verpresst.

[0003] Der industrielle Bedarf an leichten Holzwerkstoffen ist in den letzten Jahren stetig gestiegen, insbesondere seit Mitnahmemöbel an Beliebtheit gewonnen haben, d.h. das Barzahlen und Selbstabholen von Möbeln durch den Endkunden. Ferner bedingt der steigende Ölpreis, der zu einer fortwährenden Verteuerung von beispielsweise den Transportkosten führt, ein verstärktes Interesse an leichten Holzwerkstoffen.

[0004] Zusammengefasst sind leichte Holzwerkstoffe aus den folgenden Gründen von großer Bedeutung:

Leichte Holzwerkstoffe führen zu einer einfacheren Handhabbarkeit der Produkte durch den Endkunden, beispielsweise beim Einpacken, Transportieren, Auspacken oder Aufbauen der Möbel. Leichte Holzwerkstoffe führen zu geringeren Transport- und Verpackungskosten, ferner können bei der Herstellung von leichten Holzwerkstoffen Materialkosten eingespart werden. Leichte Holzwerkstoffe können beispielsweise beim Einsatz in Transportmitteln zu einem geringeren Energieverbrauch dieser Transportmittel führen. Ferner können unter Verwendung von leichten Holzwerkstoffen beispielsweise materialaufwendige Dekorteile, wie derzeit in Mode gekommene dickere Arbeitsplatten und Wangen bei Küchen, kostengünstiger angeboten werden.

[0005] Im Stand der Technik finden sich vielfältige Vorschläge, die Dichte der Holzwerkstoffe zu verringern.

[0006] Als leichte (Holz)Werkstoffe sind beispielsweise Röhrenspanplatten und Wabenplatten zu nennen. Durch ihre besonderen Eigenschaften kommen Röhrenspanplatten hauptsächlich bei der Herstellung von Türen als Innenlage zum Einsatz. Nachteilig bei diesen Werkstoffen ist der zu geringe Schraubenauszugswiderstand, das erschwerte Befestigen von Beschlägen und die Schwierigkeiten bei der Bekantung.

[0007] Ferner finden sich im Stand der Technik Vorschläge, die Dichte der Holzwerkstoffe durch Zusätze zum Leim oder zu den Holzpartikeln zu verringern.

[0008] In CH 370229 werden leichte und gleichzeitig druckfeste Formpressstoffe beschrieben, die aus Holzspänen oder-fasern, einem Bindemittel und einem als Füllstoff dienenden porösen Kunststoff bestehen. Zur Herstellung der Formpressstoffe werden die Holzspäne oder-fasern mit Bindemittel und verschäumbaren oder teilweise verschäumbaren Kunststoffen gemischt, und das erhaltene Gemisch bei erhöhter Temperatur verpresst. Als Bindemittel sind alle für die Verleimung von Holz geeigneten üblichen Bindemittel, wie beispielsweise Harnstoff-Formaldehyd-Harze, brauchbar. Als Füllstoffe kommen verschäumbare oder bereits verschäumte Kunststoffteilchen, bevorzugt expandierbare Thermoplaste wie Styrolpolymerisate, in Frage. Die Teilchengröße der verwendeten Kunststoffe beträgt im allgemeinen bei vorgeschäumten Kunststoffen 0,6 bis 10 mm. Die Kunststoffe werden in einer Menge von 0,5 bis 5 Gewichtsprozent, bezogen auf die Holzspäne, verwendet. Die in den Beispielen beschriebenen Platten weisen bei einer Dicke von 18 bis 21 mm, eine Dichte von 220 kg/m³ bis 430 kg/m³ und eine mittlere Biegefestigkeit von 3,6 N/mm² bis 17,7 N/mm² auf. Die Querkzugsfestigkeiten werden in den Beispielen nicht angegeben.

[0009] WO 02/38676 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von leichten Produkten, in dem 5 bis 40 Gew.-% verschäumbares oder bereits verschäumtes Polystyrol mit einer Teilchengröße von kleiner 1 mm, 60 bis 95 Gew.-% lignocellulosehaltiges Material und Bindemittel vermischt und bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck zu dem fertigen Produkt verpresst werden, wobei das Polystyrol schmilzt und zum einen das lignocellulosehaltige Material imprägniert und zum anderen durch die Migration zur Oberfläche des Produkts eine harte, wasserresistente Haut bildet. Als Bindemittel kann u.a. Harnstoff-Formaldehyd-Harz oder Melamin-Formaldehyd-Harz verwendet werden. Im Beispiel wird ein Produkt mit einer Dicke von 4,5 mm und einer Dichte von 1200 kg/m³ beschrieben.

[0010] US 2005/0019548 beschreibt leichte OSB-Platten unter Verwendung von Füllstoffen mit geringer Dichte. Als Bindemittel werden polymere Bindemittel, beispielsweise 4,4-Diphenyl-methan-diisocyanat-Harz beschrieben. Als Füllstoffe wird Glas, Keramik, Perlite oder polymere Materialien beschrieben. Das polymere Material wird in einer Menge von 0,8 bis 20 Gew.-% bezogen auf die OSB-Platte eingesetzt. Als polymeres Material wird in den Beispielen das Material Dualite eingesetzt, das aus Polypropylen, Polyvinylidenchlorid oder Polyacrylnitril besteht. Es wird eine Gewichtsreduzierung von 5 % beschrieben. In den Beispielen werden OSB-Platten mit einer Dichte von 607 bis 677 kg/m³ und einer Querkzugsfestigkeit von 0,31 bis 0,59 N/mm² beschrieben.

[0011] US 2003/24443 offenbart ein Material, das aus Holzspänen, Bindemittel und Füllstoffen besteht. Als Füllstoffe werden unter anderem Polymere auf Basis von Styrol genannt. Das Volumenverhältnis zwischen den Holzspänen und dem Bindemittel beträgt vorteilhaft 1:1. Es werden ferner Platte aus dem Stand der Technik beschrieben, bei denen das Volumenverhältnis von Bindemittel zu Holzspänen 90:10 beträgt. Diese Platten aus dem Stand der Technik weisen eine Dichte von 948 kg/m³ auf. Als Bindemittel werden unter anderem duroplastische Harze beschrieben. In den erfindungsgemäßen Beispielen werden Platten mit einem Volumenverhältnis von Bindemittel zu Holzspänen von 45:55 beschrieben, die eine Dichte von 887 kg/m³ aufweisen.

[0012] JP 06031708 beschreibt leichte Holzwerkstoffe, wobei für die Mittelschicht einer Drei-Schichtspanplatte eine Mischung aus 100 Gewichtsteilen Holzpartikeln und 5 bis 30 Gewichtsteilen Partikeln aus synthetischem Harzschaum verwendet werden, wobei diese Harz-Partikel ein spezifisches Gewicht von nicht mehr als 0,3 g/cm³ und eine Druckfestigkeit von mindestens 30 kg/cm² aufweisen. Ferner wird beschrieben, dass die spezifische Dichte der Holzpartikel einen Wert von 0,5 g/cm³ nicht überschreiten sollte.

[0013] In den Beispielen wird eine mechanische Festigkeit der hergestellten Holzwerkstoffe von 4,7 bis 4,9 kg/cm³ unter Verwendung von Holzpartikeln aus der japanischen Zeder mit einer Dichte von 0,35 g/cm³ erreicht. Unter Verwendung von Luan- und Kapur-Holzpartikeln mit einer mittleren Dichte von 0,6 g/cm³ konnte lediglich eine mechanische Festigkeit der hergestellten Holzwerkstoffe von 3,7 kg/cm³ erreicht werden.

[0014] Der Nachteil des Stands der Technik besteht zusammengefasst darin, dass zum einen die beschriebenen leichten (Holz)Werkstoffe für die Möbelherstellung eine zu geringe mechanische Festigkeiten, wie beispielsweise einen zu geringen Schraubenauszugswiderstand, aufweisen. Zum anderen weisen die im Stand der Technik beschriebenen Holzwerkstoffe immer noch eine hohe Dichte von über 600 kg/m³ auf. Ferner werden im Stand der Technik zur Herstellung von leichten Holzwerkstoffen Hölzer mit einer für den europäischen Markt ungewöhnlich leichten Dichte von kleiner 0,5 g/cm³ eingesetzt.

[0015] Eine zu geringe mechanische Festigkeit kann beispielsweise zum Brechen oder Reißen der Bauelemente führen. Ferner neigen diese Bauelemente beim Bohren oder Sägen zum zusätzlichen Abplatzen von weiterem Holzmaterial. Bei diesen Werkstoffen ist das Befestigen von Beschlägen erschwert.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand demnach darin, leichte Holzwerkstoffe aufzuzeigen, die eine im Vergleich zu den handelsüblichen Holzwerkstoffen um 5 bis 40 % geringere Dichte aufweisen bei gleichbleibenden guten mechanischen Festigkeiten. Die mechanische Festigkeit kann beispielsweise durch die Messung der Querkzugsfestigkeit bestimmt werden. Ferner sollten diese leichten Holzwerkstoffe unter Verwendung von heimischen, europäischen Hölzern herstellbar sein. Folglich sollten die leichten Holzwerkstoffe unter Verwendung von schweren Hölzern mit einer Dichte von größer gleich 0,5 g/cm³ vergleichbare niedrige Dichten und vergleichbare hohe mechanische Festigkeiten aufweisen wie die Holzwerkstoffe gemäß JP 06031708, die unter Verwendung von leichten Hölzern hergestellt wurden. Ferner sollten der Quellwert und die Wasseraufnahme der leichten Holzwerkstoffe durch die verringerte Dichte nicht beeinträchtigt werden.

[0017] Die Aufgabe wurde gelöst durch leichte Holzwerkstoffe enthaltend 30 bis 95 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Holzpartikel, wobei die Holzpartikel eine mittlere Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ aufweisen, 2,5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat als Füllstoff, wobei der Füllstoff eine Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³ aufweist, und 2,5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Bindemittel, wobei die mittlere Dichte des leichten Holzwerkstoffs kleiner gleich 600 kg/m³ beträgt.

[0018] Die Gewichtsangabe des Bindemittels bezieht sich auf den Feststoffgehalt des Bindemittels. Die mittlere Dichte der Holzpartikel bezieht sich auf eine Holzfeuchte von 12 %. Ferner bezieht sich die mittlere Dichte der Holzpartikel auf eine gemittelte Dichte über alle eingesetzten Holzpartikel.

[0019] Vorteilhaft weisen die erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe eine mittlere Dichte von 200 bis 600 kg/m³, bevorzugt 200 bis 575 kg/m³, besonders bevorzugt 250 bis 550 kg/m³, insbesondere 300 bis 500 kg/m³, auf.

[0020] Die Querkzugsfestigkeit der erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe ist vorteilhaft größer als 0,3 N/mm², bevorzugt größer als 0,4 N/mm², besonders bevorzugt größer als 0,5 und insbesondere größer als 0,6 N/mm². Die Bestimmung der Querkzugsfestigkeit erfolgt nach EN 319.

[0021] Als Holzwerkstoffe kommen alle Werkstoffe in Betracht, die aus Holzurnieren mit einer mittleren Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ gefertigt sind wie beispielsweise Furnierplatten oder Sperrholzplatten, aus Holzspänen mit einer mittleren Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ hergestellte Holzwerkstoffe, beispielsweise Spanplatten oder OSB-Platten, sowie Holzfasernwerkstoffe wie LDF-, MDF- und HDF-Platten. Bevorzugt sind Spanplatten und Fasernplatten, insbesondere Spanplatten.

[0022] Die mittlere Dichte der Holzpartikel liegt vorteilhaft bei 0,4 bis 0,8 g/cm³, bevorzugt bei 0,4 bis 0,75 g/cm³, insbesondere bei 0,4 bis 0,6 g/cm³.

[0023] Für die Herstellung der Holzpartikel wird beispielsweise Fichten-, Buchen-, Kiefern-, Lärchen-, oder Tannenholz verwendet, bevorzugt Fichten- und/oder Buchen-Holz, insbesondere Fichtenholz.

[0024] Der Füllstoff Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat kann nach allen den Fachmann bekannten Polymerisierungsverfahren hergestellt werden [siehe z. B. Ullmann's Encyclopedia, Sixth Edition, 2000 Electronic Release].

Beispielsweise erfolgt die Herstellung in an sich bekannter Weise durch Suspensionspolymerisation oder mittels Extrusionsverfahren.

[0025] Bei der Suspensionspolymerisation wird Styrol, gegebenenfalls unter Zusatz weiterer Comonomere in wässriger Suspension in Gegenwart eines üblichen Suspensionsstabilisators mittels radikalbildender Katalysatoren polymerisiert. Das Treibmittel und gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe können dabei bei der Polymerisation mit vorgelegt werden oder im Laufe der Polymerisation oder nach beendeter Polymerisation dem Ansatz zugefügt werden. Die erhaltenen perlförmigen gegebenenfalls expandierbaren Styrolpolymerisate werden nach beendeter Polymerisation von der wässrigen Phase abgetrennt, gewaschen, getrocknet und gesiebt.

[0026] Bei dem Extrusionsverfahren wird das Treibmittel beispielsweise über einen Extruder in das Polymer eingemischt, durch eine Düsenplatte gefördert und zu Partikeln oder Strängen granuliert.

[0027] Der Füllstoff Polystyrol oder Styrolcopolymerisat ist besonders bevorzugt expandierbar.

[0028] Als Treibmittel können alle dem Fachmann bekannten Treibmittel verwendet werden, beispielsweise C₃- bis C₆-Kohlenwasserstoffe, wie Propan, n-Butan, Isobutan, n-Pentan, Isopentan, Neopentan und/oder Hexan, Alkohole, Ketone, Ether oder halogenierte Kohlenwasserstoffe. Vorzugsweise wird ein handelsübliches Pentanisomerengemisch verwendet.

[0029] Des weiteren können den Styrolpolymerisaten Additive, Keimbildner, Weichmacher, Flammenschutzmittel, lösliche und unlösliche anorganische und/oder organische Farbstoffe und Pigmente, z.B. IR-Absorber, wie Ruß, Graphit oder Aluminiumpulver, gemeinsam oder räumlich getrennt als Zusatzstoffe zugegeben werden.

[0030] Gegebenenfalls können auch Styrolcopolymerisate eingesetzt werden, vorteilhaft weisen diese Styrolcopolymerisate mindestens 50 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 80 Gew.-%, einpolymerisiertes Polystyrol auf. Als Comonomere kommen z. B. α-Methylstyrol, kernhalogenierte Styrole, Acrylnitril, Ester der Acryl- oder Methacrylsäure von Alkoholen mit 1 bis 8 C-Atomen, N-Vinylcarbazol, Maleinsäure(anhydrid), (Meth)acrylamide und/oder Vinylacetat in Betracht.

[0031] Vorteilhaft kann das Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat eine geringe Menge eines Kettenverzweigers einpolymerisiert enthalten, d.h. einer Verbindung mit mehr als einer, vorzugsweise zwei Doppelbindungen, wie Divinylbenzol, Butadien und/oder Butandiolacrylat. Der Verzweiger wird im Allgemeinen in Mengen von 0,005 bis 0,05 Mol.-%, bezogen auf Styrol, verwendet.

[0032] Vorteilhaft verwendet man Styrol(co)polymerisate mit Molekulargewichten und Molgewichtsverteilungen, wie sie in EP-B 106 129 und in DE-A 39 21 148 beschrieben sind. Bevorzugt werden Styrol(co)polymerisate mit einem Molekulargewicht im Bereich von 190.000 bis 400.000 g/mol eingesetzt.

[0033] Auch Mischungen verschiedener Styrol(co)polymerisate können verwendet werden.

[0034] Bevorzugt werden als Styrolpolymere glasklares Polystyrol (GPPS), Schlagzähpolystyrol (HIPS), anionisch polymerisiertes Polystyrol oder Schlagzähpolystyrol (A-IPS), Styrol-α-Methylstyrol-copolymere, Acrylnitril-Butadien-Styrolpolymerisate (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Methylacrylat-Butadien-Styrol (MBS), Methylmethacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol (MABS)-polymerisate oder Mischungen davon oder mit Polyphenylenether (PPE) eingesetzt.

[0035] Als Polystyrol wird besonders bevorzugt Styropor®, Neopor® und/oder Peripor® der Firma BASF Aktiengesellschaft eingesetzt.

[0036] Vorteilhaft wird bereits vorgeschäumtes Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisate eingesetzt. Generell lässt sich das vorgeschäumte Polystyrol nach allen dem Fachmann bekannten Verfahren herstellen (beispielsweise DE 845264). Für die Herstellung von vorgeschäumten Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisaten werden die expandierbaren Styrolpolymerisate in bekannter Weise durch Erhitzen auf Temperaturen oberhalb ihres Erweichungspunkts, beispielsweise mit Heißluft oder vorzugsweise Dampf, expandiert.

[0037] Das vorgeschäumte Polystyrol oder Styrolcopolymerisat weist vorteilhaft eine Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³ auf, bevorzugt 15 bis 80 kg/m³, besonders bevorzugt 20 bis 70 kg/m³, insbesondere 30 bis 60 kg/m³.

[0038] Das vorgeschäumte Polystyrol oder Styrolcopolymerisat wird vorteilhaft in Form von Kugeln oder Perlen mit einem mittleren Durchmesser von vorteilhaft 0,25 bis 10 mm, bevorzugt 0,5 bis 5 mm, insbesondere 0,75 bis 3 mm, eingesetzt.

[0039] Die vorgeschäumten Polystyrol- oder Styrolcopolymerisat-Kugeln weisen vorteilhaft eine kleine Oberfläche pro Volumen auf, beispielsweise in Form eines sphärischen oder elliptischen Partikels.

[0040] Die vorgeschäumten Polystyrol- oder Styrolcopolymerisat-Kugeln sind vorteilhaft geschlossenzellig. Die Offenporigkeit nach DIN-ISO 4590 beträgt weniger als 30%.

[0041] Besonders bevorzugt weist das (vorgeschäumte) Polystyrol oder Styrolcopolymerisat eine antistatische Beschichtung auf.

[0042] Als Antistatikum können die in der Technik üblichen und gebräuchlichen Substanzen verwendet werden. Beispiele sind N,N-Bis(2-hydroxyethyl)-C₁₂-C₁₈-alkylamine, Fettsäurediethanolamide, Cholinesterchloride von Fettsäuren, C₁₂-C₂₀-Alkylsulfonate, Ammoniumsalze.

[0043] Geeignete Ammoniumsalze enthalten am Stickstoff neben Alkylgruppen 1 bis 3 Hydroxylgruppenhaltige orga-

nische Reste.

[0044] Geeignete quaternäre Ammoniumsalze sind beispielsweise solche, die am Stickstoff-Kation 1 bis 3, vorzugsweise 2, gleiche oder verschiedene Alkylreste mit 1 bis 12, vorzugsweise 1 bis 10 C-Atomen, und 1 bis 3, vorzugsweise 2 gleiche oder verschiedene Hydroxyalkyl- oder Hydroxyalkylpolyoxyalkylen-Reste gebunden enthalten, mit einem beliebigen Anion, wie Chlorid, Bromid, Acetat, Methylsulfat oder p-Toluolsulfonat.

[0045] Die Hydroxyalkyl- und Hydroxyalkylpolyoxyalkylen-Reste sind solche, die durch Oxyalkylierung eines Stickstoff-gebundenen Wasserstoffatoms entstehen und leiten sich von 1 bis 10 Oxyalkylenresten, insbesondere Oxyethylen- und Oxypropylen-Resten ab.

[0046] Besonders bevorzugt wird als Antistatikum ein quartäres Ammoniumsalz oder ein Alkalisalz, insbesondere Natriumsalz eines C_{12} - C_{20} Alkansulfonats, z. B. Emulgator K30 von Bayer AG, oder Mischungen davon eingesetzt. Die Antistatika können in der Regel sowohl als Reinsubstanz als auch in Form einer wässrigen Lösung zugegeben werden.

[0047] Das Antistatikum kann beim Verfahren zur Herstellung von Polystyrol oder Styrolcopolymerisat analog den üblichen Zusatzstoffen zugesetzt werden oder nach der Herstellung der Polystyrolpartikel als Beschichtung aufgetragen werden.

[0048] Das Antistatikum wird vorteilhaft in einer Menge von 0,05 bis 6 Gew.-%, bevorzugt 0,1 bis 4 Gew.-%, bezogen auf das Polystyrol oder Styrolcopolymerisat, eingesetzt.

[0049] Der Füllstoff Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat liegt vorteilhaft gleichmäßig verteilt in dem erfindungsgemäßen Holzwerkstoff vor.

[0050] Die Füllstoff-Kugeln liegen vorteilhaft auch nach dem Verpressen zum Holzwerkstoff in einem ungeschmolzenen Zustand vor. Gegebenenfalls kann es allerdings zu einem Schmelzen der Füllstoff-Kugeln, die sich auf der Oberfläche des Holzwerkstoffs befinden, kommen.

[0051] Als Bindemittel können alle dem Fachmann für die Herstellung von Holzwerkstoffen bekannten Bindemittel verwendet werden. Vorteilhaft werden als Bindemittel formaldehydhaltige Klebstoffe eingesetzt, beispielsweise Harnstoff-Formaldehydharze oder melaminhaltige Harnstoff-Formaldehydharze. Bevorzugt werden Harnstoff-Formaldehydharze verwendet. Beispielsweise wird als Bindemittel Kaurit® Leim der Firma BASF Aktiengesellschaft eingesetzt.

[0052] Der Feststoffgehalt des Bindemittels liegt üblicherweise bei 25 bis 100 Gew.-%, insbesondere bei 50 bis 70 Gew.-%.

[0053] Die erfindungsgemäßen leichten Holzwerkstoffe enthaltend vorteilhaft 55 bis 92,5 Gew.-%, bevorzugt 60 bis 90 Gew.-%, insbesondere 70 bis 85 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Holzpartikel, wobei die Holzpartikel eine mittleren Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³, bevorzugt 0,4 bis 0,75 g/cm³, insbesondere 0,4 bis 0,6 g/cm³ aufweisen, 5 bis 15 Gew.-%, bevorzugt 8 bis 12 Gew.-% bezogen auf den Holzwerkstoff, Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat Füllstoff, wobei der Füllstoff eine Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³, bevorzugt 20 bis 80, insbesondere 30 bis 60 aufweist, und 2,5 bis 40 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 25 Gew.-%, insbesondere 5 bis 15 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Bindemittel, wobei die mittlere Dichte des leichten Holzwerkstoffs kleiner gleich 600 kg/m³, bevorzugt kleiner gleich 575 kg/m³, insbesondere kleiner gleich 550 kg/m³ beträgt.

[0054] Alle Gewichtsangaben beziehen sich auf die Trockensubstanz.

[0055] Gegebenenfalls können in dem erfindungsgemäßen Holzwerkstoff weitere handelsübliche und dem Fachmann bekannte Additive vorliegen.

[0056] Die Dicke der Holzwerkstoffe variiert mit dem Anwendungsgebiet und liegt in der Regel im Bereich von 0,5 bis 50 mm.

[0057] Die Querkzugsfestigkeit der erfindungsgemäßen leichten Holzwerkstoffe mit einer Dichte von 200 bis 650 kg/m³ ist vorteilhaft größer als $(0,002 \times D - 0,55)$ N/mm², bevorzugt größer als $(0,002 \times D - 0,45)$ N/mm², insbesondere größer als $(0,0022 \times D - 0,45)$ N/mm².

[0058] Die Quellwerte sind vorteilhaft 10 % kleiner, bevorzugt 20 % kleiner, insbesondere 30 % kleiner als die Quellwerte einer Platte gleicher Dichte ohne Füllstoff.

[0059] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung einen Werkstoff, der mindestens drei Schichten enthält, wobei mindestens die mittlere(n) Schicht(en) 30 bis 95 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Holzpartikel, wobei die Holzpartikel eine mittlere Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ aufweisen, 2,5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat als Füllstoff, wobei der Füllstoff eine Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³ aufweist, und 2,5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf den Holzwerkstoff, Bindemittel, wobei die mittlere Dichte des leichten Holzwerkstoffs kleiner gleich 600 kg/m³ beträgt, enthalten.

[0060] Vorteilhaft weisen die äußeren Schichten keine Füllstoffe auf.

[0061] Vorteilhaft enthält der Werkstoff drei Schichten, wobei die äußeren Deckschichten zusammen 5 bis 50 Prozent der gesamten Dicke des Verbundwerkstoffs ausmachen, bevorzugt 15 bis 45 Prozent, insbesondere 30 bis 40 Prozent, und die Mittelschicht vorteilhaft 50 bis 95 Prozent der gesamten Dicke des Verbundwerkstoffs ausmacht, bevorzugt 55 bis 85 Prozent, insbesondere 60 bis 70 Prozent.

[0062] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von leichten Holzwerkstoffen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass vorgeschäumtes Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat mit einer Schüttdichte von 10

bis 100 kg/m³, Bindemittel und Holzpartikel mit einer Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ vermischt und anschließend zu einem Holzwerkstoff unter erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck verpresst werden.

[0063] Bevorzugt wird das (vorgesäumte) Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat vor dem Mischen mit dem Bindemittel und/oder den Holzpartikel mit einer antistatischen Beschichtung versehen.

[0064] Gegebenenfalls wird der Holzpartikelkuchen vor dem Verpressen kalt vorgedichtet. Das Verpressen kann nach allen dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen. Üblicherweise wird der Holzpartikelkuchen bei einer Press-Temperatur von 150°C bis 230°C auf die gewünschte Dicke gepresst. Die Pressdauer beträgt normalerweise 3 bis 15 Sekunden pro mm Plattendicke.

[0065] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe zur Herstellung von Möbeln, von Verpackungsmaterialien, im Hausbau oder im Innenausbau.

[0066] Die Vorteile der vorliegenden Erfindung liegen in der geringen Dichte der erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe bei guter mechanischer Stabilität. Ferner lassen sich die erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe leicht herstellen; es besteht kein Bedarf, die bestehenden Anlagen zur Herstellung der erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe umzurüsten.

Beispiele

A) Herstellung der Füllstoffe

A1.1) Herstellung von schäumbarem Polystyrol mit Antistatikum

[0067] Es werden handelsübliche schäumbare Polystyrole verwendet, die in der Tabelle 1 zusammengefasst sind.

A1.2) Herstellung von schäumbarem Polystyrol ohne Antistatikum

[0068] Schäumbares Polystyrol wurde wie z. B. in EP 981 574 beschrieben hergestellt. Auf die Zugabe eines Antistatikums während oder nach der Herstellung wurde verzichtet.

A2) Herstellung des vorgeschäumten Polystyrols

[0069] Die gemäß Beispiel A1 erhaltenen Polystyrolpartikel wurden mit Wasserdampf in einem kontinuierlichen Vorschäumer behandelt. Die Schüttdichte der vorgeschäumten Polystyrolkugeln wurde durch Variation des Dampfdrucks und der Bedampfungszeit eingestellt. Es wurden folgende, in der Tabelle 1 zusammengestellten, vorgeschäumte Polystyrolpartikel hergestellt.

Tabelle1: Vorgeschäumte Polystyrolpartikel

Füllstoff	schäumbares Polystyrol		vorgeschäumtes Polystyrol
	Einsatzstoff	Mittlerer Durchmesser [mm]	Schüttdichte [kg/m ³]
1	Neopor N2400®	0,5 - 0,8	60
2	Neopor N2200®	1,4 - 2,5	60
3	Styropor P426®	0,4 - 0,7	54
4	Beispiel A1.2	0,4 - 0,7	50
5	Neopor N2400®	0,5 - 0,8	10

A3) Herstellung von gemahlenem Polystyrol

A3.1) Extrudierte Polystyrolschäume (Füllstoff 6)

[0070] Extrudierter PS Schaum verfügbar von Fa. BASF als Styrodur® (Schüttdichte etwa 30 kg/m³) wurde in einer Pallmann Prallmühle Typ PP auf einen mittleren Teilchendurchmesser von 0,2 bis 2 mm gemahlen.

A3.2) Polyurethanschaum (Füllstoff 7):

[0071] Recycelter, handelsüblicher Polyurethanschaum für Isolationen mit einer Größe von 9 cm x 40 cm x 70 cm und einer Dichte von 33 kg/m³ wurde in einer Schneidmühle Retsch SM2000 auf einen mittleren Teilchendurchmesser

von 0,2 bis 2 mm gemahlen.

B) Herstellung der Holzwerkstoffe

[0072] B1) Holzwerkstoff gemäß US 2005/0019548

[0073] Die in der US 2005/0019548 offenbarten Eigenschaften sind in der Tabelle 2 zusammengefasst. (Beispiele 1 bis 3)

[0074] B2) Holzwerkstoff gemäß JP 06031708

[0075] Die in der JP 06031708 offenbarten Eigenschaften sind in der Tabelle 2 zusammengefasst. (Beispiele 4 und 5)

B3) Holzwerkstoffe mit und ohne Füllstoffe

B3.1) Mischen der Einsatzstoffe

[0076] In einem Mischer wurden 450 g Späne, bzw. Fasern gemäß Tabelle 2 und gegebenenfalls Füllstoffe gemäß Tabelle 2 gemischt. Anschließend wurden 58,8 g einer Leimflotte aus 100 Teilen Kaurit®-Leim 340 und 4 Teilen einer 52 % wässrigen Ammoniumnitratlösung und 10 Teilen Wasser aufgebracht.

B3.2) Verpressen der beleimten Späne bzw. Fasern

[0077] Die beleimten Späne bzw. Fasern wurden in einer 30x30cm-Form kalt vorverdichtet. Anschließend wurde in einer Heißpresse gepresst (Presstemperatur 190 °C, Presszeit 210 s). Die Solldicke der Platte betrug jeweils 16 mm.

C) Untersuchung der Holzwerkstoffe

C1) Dichte

[0078] Die Bestimmung der Dichte erfolgte 24 Stunden nach Herstellung nach EN 1058.

C2) Querkzugsfestigkeit

[0079] Die Bestimmung der Querkzugsfestigkeit erfolgt nach EN 319.

C3) Quellwerte und Wasseraufnahme

[0080] Die Bestimmung der Quellwerte und der Wasseraufnahme erfolgte nach DIN EN 317.

Tabelle 2: Leichte Holzwerkstoffe

Beispiel	Füllstoff	Hölzer; Dichte [kg/m ³]	Dichte Werkstoff [kg/m ³]	Querkzugsfestigkeit [N/mm ²]	Wasser- aufnahme [%]	Quellwerte [%]
1	Dualite 7020	Holzflocken; nicht genannt	622	0,47	-	-
2	Dualite 6001	Holzflocken; nicht genannt	617	0,39	-	-
3	Glas S22	Holzflocken; nicht genannt	607	0,31	-	-

EP 2 319 670 A1

(fortgesetzt)

Beispiel	Füllstoff	Hölzer; Dichte [kg/m ³]	Dichte Werkstoff [kg/m ³]	Querzugsfestigkeit [N/mm ²]	Wasser- aufnahme [%]	Quellwerte [%]
4	10% Polystyrolfüllstoff (Teilchen- durchmesser = 3 bis 5 mm; Schüttdichte = 50 kg/m ³)	japanische Zeder; 340 bis 440	430	0,46	-	-
5	20% Polystyrolfüllstoff (Teilchen- durchmesser = 3 bis 5 mm; Schüttdichte = 50 kg/m ³)	japanische Zeder; 340 bis 440	430	0,48	-	-
6* PB	5% ¹ Füllstoff 2	Fichte; etwa 450	500	0,51	118,1	17,4
7* PB	10% Füllstoff 1	Fichte; etwa 450	500	0,61	101,9	13,1
8* PB	10% Füllstoff 2	Fichte; etwa 450	451	0,51	119,5	13,8
9* PB	10% Füllstoff 1	Fichte; etwa 450	433	0,46	130,5	12,8
10* PB	15% Füllstoff 3	Fichte; etwa 450	473	0,75	95,4	15,0
11* PB	15% Füllstoff 3	Fichte; etwa 450	335	0,34	110,7	6,9
12* Faser-platte	10% Füllstoff 1	Fichte; etwa 450	421	0,49	134,7	11,2
13* Faser- platte	15% Füllstoff 1	Fichte; etwa 450	378	0,52	143,8	10,0
14	10% Füllstoff 4	Es konnte keine homogene Platte hergestellt werden.				
15	10 % Füllstoff 5	Die Platte brach bei der Vorverdichtung auseinander.				
16	10% Füllstoff 6	Fichte; etwa 450	510	0,35	120,4	21,0
17	10 % Füllstoff 7	Fichte; etwa 450	513	0,19	143,5	27,9
18	Kein Füllstoff	Fichte; etwa 450	513	0,26	130,6	20,6
* = erfindungsgemäß 1 = die Gewichtsangabe bezieht sich auf die Holzpartikel						

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung von leichten Holzwerkstoffen, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorgeschäumtes Polystyrol und/oder Styrolcopolymerisat mit einer Schüttdichte von 10 bis 100 kg/m³, Bindemittel und Holzpartikel mit

EP 2 319 670 A1

einer mittleren Dichte von 0,4 bis 0,85 g/cm³ vermischt und anschließend zu einem Holzwerkstoff unter erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck verpresst werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 15 2229

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	CH 370 229 A (HIMMELHEBER MAX DIPL ING [DE]) 30. Juni 1963 (1963-06-30) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Zeile 29 * * Seite 2, linke Spalte, Zeile 20 - Zeile 50 * * Seite 3, linke Spalte, Zeile 5 - Zeile 25 * * Seite 3, rechte Spalte, Zeile 71 - Zeile 100 * * Beispiele 1-3,5 * -----	1	INV. B27N3/00
A,D	WO 02/38676 A (BALMORAL TECHNOLOGIES PROPRIET [ZA]; WINDSOR TECHNOLOGIES LTD [BS]; SY) 16. Mai 2002 (2002-05-16) * Zusammenfassung * * Seite 3 - Seite 5; Anspruch 1 * -----	1	
A,D	JP 6 031708 A (OKURA INDUSTRIAL CO LTD) 8. Februar 1994 (1994-02-08) * Zusammenfassung * * Absätze [0010], [0013] * -----	1	RECHERCHIERTES SACHGEBIET (IPC)
A,D	US 2003/024443 A1 (HOSHI SHIGERU [JP]) 6. Februar 2003 (2003-02-06) * Absätze [0029], [0038] * -----	1	B27N B29C
A,D	US 2005/019548 A1 (LIU FEIPENG [US] ET AL) 27. Januar 2005 (2005-01-27) * Zusammenfassung * * Absatz [0012] * * Absatz [0014] * * Absatz [0023] * * Absatz [0025] - Absatz [0026] * * Absatz [0032] - Absatz [0033] * * Absatz [0047] * * Absatz [0052]; Ansprüche; Abbildungen * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. März 2011	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 Patentedokument, 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 (03.02) (P04C03)

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

EP 11 15 2229

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.

29-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 370229 A	30-06-1963	DE 1192402 B	06-05-1965
WO 0238676 A	16-05-2002	AU 1418302 A	21-05-2002
JP 6031708 A	08-02-1994	KEINE	
US 2003024443 A1	06-02-2003	CN 1400091 A	05-03-2003
		JP 2003039410 A	13-02-2003
		KR 20030011546 A	11-02-2003
		TW 539607 B	01-07-2003
US 2005019548 A1	27-01-2005	AU 2004265213 A1	24-02-2005
		BR PI0412641 A	26-09-2006
		EP 1646498 A2	19-04-2006
		JP 2007530307 T	01-11-2007
		MX PA06000559 A	30-03-2006
		NZ 544661 A	21-12-2007
		WO 2005016608 A2	24-02-2005

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

- CH 370229 [0008]
- WO 0238676 A [0009]
- US 20050019548 A [0010] [0072] [0073]
- US 200324443 B [0011]
- JP 06031708 B [0012] [0016] [0074] [0075]
- EP 106129 B [0032]
- DE 3921148 A [0032]
- DE 845264 [0036]
- EP 981574 A [0068]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Ullmann's Encyclopedia. Electronic Release, 2000
[0024]