(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. November 2005 (17.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/108697 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: E04B 1/94, E04C 2/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/004548

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. April 2005 (28.04.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 022 104.9 5. Mai 2004 (05.05.2004) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **H. C. STARCK GMBH** [DE/DE]; Im Schleeke 78-91, 38642 Goslar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHMITZ, Peter-Nikolaus** [DE/DE]; Wupperstr. 25a, 40764 Langenfeld (DE). **PANTKE, Dietrich** [DE/DE]; Eisenhüttenstr. 30, 40882 Ratingen (DE). **MELZER, Hartmut** [DE/DE]; Weberstr. 27, 40789 Monheim (DE). **BRAUN, Roger** [CH/CH]; Kronospan AG, Willisauerstr. 37, CH-6122 Menznau (CH).

(74) Anwalt: **BRAMER-WEGER, Elmar**; Bayer MaterialScience AG, Law and Patents, Patents and Licensing, 51368 Leverkusen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: FIRE-RESISTANT PANEL

(54) Bezeichnung: BRANDBESTÄNDIGE PLATTE

(57) Abstract: The invention relates to a panel-type, preferably fire-resistant material. Said material comprises a support layer consisting of a wood material and at least one external layer, preferably two external layers consisting of a silicate, preferably fire-resistant material, to which a binding agent is added.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen plattenförmigen, vorzugsweise brandbeständigen Werkstoff mit einer Trägerlage aus einem Holzwerkstoff und mindestens einer Außenlage, vorzugsweise zwei Außenlagen aus einem silikatischen, vorzugsweise brandbeständigen Werkstoff, der mit einem Bindemittel versetzt ist.

WO 2005/108697 A1

Brandbeständige Platte

Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde lag, war, einen brandbeständigen plattenförmigen Werkstoff bereitzustellen, der einfach und preiswert herstellbar ist, und der einen hohen Feuerwiderstand und in bevorzugten Ausführungsformen hohe Wasserbeständigkeit aufweist.

Die Erfindung betrifft weiter einen plattenförmigen, vorzugsweise brandbeständigen Werkstoff mit einer Trägerlage aus einem Holzwerkstoff und mindestens einer Außenlage, vorzugsweise zwei Außenlagen aus einem silikatischen, vorzugsweise brandbeständigen Werkstoff, der mit einem Bindemittel versetzt ist. Die Trägerlage und mindestens eine Außenlage stellen ein plattenförmiges Produkt dar, dass in einem Arbeitsgang preiswert herstellbar ist, und dass einen ausgezeichneten Feuerwiderstand aufweist, obwohl die Trägerlage aus brennbarem Material besteht.

Als silikatischer, vorzugsweise brandbeständiger Werkstoff wird ein partikelförmiger, mineralischer Werkstoff, vorzugsweise Schichtsilikate wie Vermiculite oder Perlite eingesetzt.

Als silikatische Werkstoffe sind prinzipiell alle natürlichen oder synthetisch hergestellten Silikate, Kieselsäuren, Kieselsäureformen sowie SiO_2 und dessen spezielle Formen sowie Feststoffe basierend auf diesen Substanzklassen geeignet. Beispielsweise geeignet sind natürliche oder synthetisch hergestellte silikatische Feststoffe wie Kieselsäuren, Pyrokieselsäuren, Quarze, Sande, amorphe oder (teil-)kristalline Alkali- und Erdalkalisilikate oder Alumosilikate (Tonminerale) wie beispielsweise Kaoline, Bentonite, Talkum, Glimmer, Feldspate, Nepheline, Leucite, Olivine, Andalusite, Kyanite, Sillimanite, Mullite, Vermiculite, Perlite, Pumice, Wollastionite, Attapulgite und Sepiolithe, natürliche in Sedimenten vorkommende Zeolithe wie beispielsweise Clinoptilolith, Ereonith und Mordenith sowie Zirkonsilikate. Silikate, deren Systematik und Strukturen sind beispielsweise in F. Liebau: "Die Systematik der Silicate," Naturwissenschaften 49 (1962) 481 – 491, in "Silicon" in K. H. Wedepohl (ed.): Handbook of Geochemistry, vol. II/3, chap. 14-A, Springer Verlag, Berlin 1972, pp. 1 – 32 sowie "Classification of Silicates," in P. H. Ribbe (ed.): Orthosilicates, reviews in mineralogy, vol. 5, Min. Soc. Am., 1980, pp. 1 – 24 beschrieben.

Für Anwendungen, bei denen wie beispielsweise bei Dämmstoffplatten im Bausektor geringe Dichten gefordert sind, werden beispielsweise die Schichtsilikate besonders bevorzugt in ihrer expandierten, d.h. geblähten Form eingesetzt. Besonders bevorzugte Schichtsilikate sind Vermiculite oder Perlite. Ganz besonders bevorzugt ist Vermiculit.

Die silikatischen Werkstoffe können im erfindungsgemäßen Verfahren in unterschiedlichen Korngrößen eingesetzt werden. So können beispielsweise Vermiculite in Pulverform oder als

Granulat eingesetzt werden, wobei die mittleren Teilchengrößen beispielsweise bei 1 µm bis 30 mm, bevorzugt bei 1 µm bis 10 mm Durchmesser liegen können. In bevorzugten Ausführungsformen werden handelsübliche Vermiculite eingesetzt.

Vorteilhaft ist, dass der partikelförmige silikatische Werkstoff sich einfach miteinander und/oder mit dem Bindemittel mischen lässt. Außerdem lässt sich dieser Werkstoff gut in Misch- und Streuvorrichtungen verarbeiten, die zum Streuen von Lagen bei der Herstellung plattenförmiger Werkstoffe eingesetzt werden.

Die silikatischen Werkstoffe werden bevorzugt mit einer Lösung enthaltend ein Bindemittel vermischt. Bevorzugt handelt es sich bei dem Bindemittel um ein silikatisches Bindemittel.

Besonders bevorzugt werden Lösungen enthaltend ein silikatisches Bindemittel mit einem Modul von höchstens 50, besonders bevorzugt von 1,5 bis 15 vermischt.

Der Begriff Modul ist bekannt. Unter Modul in einem silikatischen Bindemittel versteht der Fachmann das analytisch bestimmbare Molverhältnis aus Siliziumdioxid (SiO_2) und Alkalimetalloxid M_2O (M = Lithium, Natrium oder Kalium) im Feststoff des Bindemittels.

Unter Lösungen enthaltend Bindemittel sind im Sinne der Erfindung auch stabile Suspensionen, Sole oder Gele sowie kolloidale bzw. kolloiddisperse Lösungen, wie beispielsweise Kieselsäuresole (Kieselsole), zu verstehen.

Kieselsäuresole sind kolloidale Lösungen von amorphem Siliciumdioxid in Wasser, die auch als Siliciumdioxidsole meist aber kurz als Kieselsole bezeichnet werden. Das Siliciumdioxid liegt dabei in Form von kugelförmigen und an der Oberfläche hydroxilierten Partikeln vor. Der Partikeldurchmesser der Kolloidteilchen beträgt in der Regel 1 bis 200 nm, wobei die zur Teilchengröße korrelierende spezifische BET-Oberfläche (bestimmt nach der Methode von G.N.Sears, Analytical Chemistry Vol. 28, N. 12, 1981-1983, Dezember 1956) bei 15 bis 2000 m^2/g liegt. Die Oberfläche der SiO_2-Teilchen weist eine Ladung auf, die durch ein entsprechendes Gegenion ausgeglichen wird, das zur Stabilisierung der kolloidalen Lösung führt.

Häufig sind Kieselsole anionisch und alkalisch stabilisiert. Solche Kieselsole besitzen einen pH-Wert von 7 bis 11,5 und enthalten als Alkalisierungsmittel beispielsweise geringe Mengen Na_2O, K_2O, Li_2O, Ammoniak, organische Stickstoffbasen, Tetraalkylammoniumhydroxide oder Alkali- oder Ammoniumaluminate. Anionische Kieselsole können auch als semistabile kolloidale Lösungen schwach sauer vorliegen.

Ferner ist es möglich, durch Beschichtung der Oberfläche mit geeigneten Salzen wie beispielsweise $Al_2(OH)_5Cl$ Kieselsole mit kationisch geladenen Partikeln herzustellen.

Die Feststoff-Konzentrationen von Kieselsolen liegen bei 5 bis 60 Gew.-% SiO_2.

Der Herstellprozess für Kieselsole durchläuft im wesentlichen die Produktionsschritte Entalkalisierung von Wasserglas mittels Ionenaustausch, Einstellung und Stabilisierung der jeweils gewünschten Teilchengrößen(verteilung) der SiO_2-Partikel, Einstellung der jeweils gewünschten SiO_2-Konzentration und gegebenenfalls einer Oberflächenmodifikation der SiO_2-Partikel, wie beispielsweise mit $Al_2(OH)_5Cl$. In keinem dieser Schritte verlassen die SiO_2-Partikel den kolloidal gelösten Zustand. Dadurch erklärt sich das Vorliegen der diskreten Primärpartikel mit beispielsweise hoher Bindereffektivität.

Als Lösungen enthaltend silikatische Bindemittel im Sinne der Erfindung kommen beispielsweise lösliche Alkalisilikate, Kieselsäuren, SiO_2 in beliebigen Modifikationen und Formen und Mischungen aus diesen in Frage. Beispielhaft seien hier Wassergläser, wie beispielsweise die kommerziell erhältlichen Natron- oder Kaliwassergläser, und nicht modifizierte sowie modifizierte Kieselsole, vorzugsweise die kommerziell erhältlichen, aufgeführt.

Als Lösungsmittel für die silikatischen Bindemittel eignen sich prinzipiell alle Lösungsmittel, die keine Ausfällung des silikatischen Bindemittels bzw. nachteilige Veränderung des Bindemittels bewirken. Bevorzugt eignen sich als Lösungsmittel für die silikatischen Bindemittel Wasser oder Alkohole, beispielsweise Methanol, Ethanol, n-Propanol, 2-Propanol und höhere Homologe, sowie Mischungen aus diesen in beliebigen Mischungsverhältnissen. Besonders bevorzugt eignet sich Wasser als Lösungsmittel für die silikatischen Bindemittel.

In bevorzugten Ausführungsformen wird als Lösung eines Bindemittels Wasserglas gegebenenfalls im Gemisch mit Siliziumdioxid, vorzugsweise in Form von Kieselsol, und gegebenenfalls weiterem zusätzlichem Lösungsmittel eingesetzt.

Die Lösungen enthaltend Bindemittel sind nach dem Fachmann bekannten Verfahren herstellbar. Beispielsweise kann eine geeignete Lösung enthaltend ein silikatisches Bindemittel durch Vermischen von Alkalisilikaten oder Lösungen von Alkalisalzen, z.B. Wasserglas, wie beispielsweise Natron- oder Kaliwasserglas, oder anderen wasserlöslichen Alkalisilikaten oder deren Lösungen, mit Siliziumdioxid, z.B. in Form von Kieselsol, und gegebenenfalls Zugabe von zusätzlichem Lösungsmittel gegebenenfalls unter anschließender Nachbehandlung dieser Lösung, z.B. durch Rühren gegebenenfalls unter Erhitzen, hergestellt werden.

Als Holzwerkstoff für die Trägerlage eignen sich bevorzugt solche in Form von bekannten plattenförmigen Produkten, insbesondere hochdichte Faserplatten (HDF), mitteldichte Faserplatten (MDF), Spanplatten, Oriented Strand Board (OSB), Sperrholz und/oder Massivholz. Die Abschirmung durch die mindestens eine, vorzugsweise zwei Außenlagen ist so wirksam, dass die ohne weitere Maßnahmen nicht brandbeständige Trägerlage vor dem Entflammen geschützt ist.

Der mindestens zwei, vorzugsweise mindestens dreischichtige plattenförmige Werkstoff kann in seinem Aufbau durch Zu- oder Einfügen weiterer Schichten ergänzt werden. Beispielsweise kann durch Zu- oder Einfügen von Furnierlagen bzw. Sperrholzschichten die Biegefestigkeit des plattenförmigen Werkstoffs gesteigert werden. Zufügen dekorativer Beschichtungen mindestens einer Außenlage sind ebenfalls möglich. Durch Einlegen von Metall- oder Kunststoffschichten, z.B. Metallfolien, kann die Brandbeständigkeit, d.h. der Feuerwiderstand, oder die Elastizität der Platte verändert werden. Alternativ oder ergänzend zum Einfügen weiterer Schichten können einzelnen oder allen Lagen oder Schichten Zuschlagstoffe zugesetzt werden, um bestimmte Eigenschaften des plattenförmigen Werkstoffs einzustellen. So können beispielsweise Brandhemmer, Schaumbildner, vorzugsweise solche die flammhemmend wirken, Fungizide und/oder Insektizide aber auch Haftgrund zur besseren Haftung dekorativer Deckschichten wie Tapeten oder dgl. zugesetzt sein.

Die Dauer der Brandbeständigkeit, also die Zeit bis zum Entflammen des Werkstoffs, wie auch der Feuerwiderstand hängen unter anderem auch von der Schichtdicke der Außenlage ab. So wird mit einer Schichtdicke von ca. 3 mm bis ca. 5 mm eine hohe Brandbeständigkeit und ein Feuerwiderstand von mindestens 30 Minuten (F30) erreicht, während eine Schichtdicke von mehr als 5 mm eine noch höhere Brandbeständigkeit und ein Feuerwiderstand von immerhin mindestens 60 Minuten sogar bis hin zu mehr als 90 Minuten gewährleistet.

Durch die verhältnismäßig geringe Schichtdicke, die zum Erreichen der Brandbeständigkeit erforderlich ist, wird das Gewicht des plattenförmigen Werkstoffs insgesamt nur geringfügig gegenüber einer reinen Holzwerkstoffplatte erhöht.

Besonders positiv wird der Feuerwiderstand und damit die Brandbeständigkeit beeinflusst, wenn auch die Kante, also die Seitenflächen des plattenförmigen Werkstoffs gegen Feuer geschützt sind. Dies kann entweder durch angemessene konstruktive Verarbeitung geschehen, indem z.B. Kanten auf Stoß verarbeitet werden. Es können aber auch brandbeständige Kantenprofile eingesetzt werden, sei es aus dem vorangehend näher definierten silikatischen, brandbeständigen Werkstoff, wie beispielsweise Vermiculit, oder aus anderem brandbeständigen Material.

Zwar kann während der Herstellung des plattenförmigen Werkstoffs auch die Trägerlage der Seitenkanten brandbeständig gestaltet werden, z.B. durch Imprägnierung mit Brandschutzmitteln, Brand- oder Flammhemmern. Allerdings werden die Platten oft für konstruktive Zwecke eingesetzt und nachträglich zugeschnitten. Eine durchgängige Imprägnierung der Trägerlage kann zwar erfolgen, ist jedoch aufwändig und in der Regel teuer. Bevorzugt wird daher der Einsatz von Kantenprofilen, die nachträglich nach dem Zuschnitt aufgebracht werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens eine der Außenlagen mit einem Versiegelungsmittel nachbehandelt worden, wodurch neben der Brandbeständigkeit auch die Wasserbeständigkeit der erfindungsgemäßen Platte erhöht wird.

Gegenstand der Erfindung ist weiter ein Verfahren zum Herstellen des erfindungsgemäßen plattenförmigen Werkstoffs. Eine plattenförmiger Werkstoff gemäß der vorstehenden Beschreibung lässt sich auf zwei unterschiedliche Weisen herstellen. Entweder wird eine fertige Platte mit mindestens einer Außenlage silikatischen Werkstoffs beschichtet oder die mehrlagige Platte wird in einem Arbeitsgang gemeinsam mit der Trägerlage verpresst.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist mindestens die folgenden Schritte auf: Das Bereitstellen einer streufähigen Mischung aus silikatischem, vorzugsweise brandbeständigem Werkstoff und Bindemittel, das Auftragen dieser streufähigen Mischung auf die Trägerlage aus verpresstem oder unverpresstem Holzwerkstoff und das anschließende Verpressen der streufähigen Mischung aus silikatischem Werkstoff und Bindemittel und der Trägerlage aus Holzwerkstoff bei erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur.

Das Verfahren lässt sich - soweit der Holzwerkstoff unverpresst eingesetzt wird - im Rahmen der üblichen Herstellung von Holzwerkstoffplatten ohne aufwändige Zusatzmaßnahmen realisieren, wodurch eine preisgünstige und praktikable Herstellung der erfindungsgemäßen Platten gewährleistet ist. Wird eine verpresste Holzwerkstoffplatte mit einer oder zwei vorzugsweise brandbeständigen Außenlagen beschichtet, so kann dieser Arbeitsgang mit an sich bekannten Anlagen zum Streuen von partikelförmigen, gegebenenfalls mit Bindemittel versehenen Werkstoffen und üblichen Pressen erfolgen.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird zunächst die erste Außenlage gestreut, dann eine ein- oder mehrschichtige Holzwerkstofflage durch Streuvorrichtungen aufgetragen und schließlich darauf auf eine zweite Außenlage aus silikatischem Werkstoff mit Bindemittel gestreut. Die so gestreute Platte wird gegebenenfalls vorverdichtet und in eine Presse überführt. Dort wird unter Anwendung von erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck über einige Minuten die Platte hergestellt.

Übliche Produktionsbedingungen, die für die Herstellung einer Platte durch Streuen der einzelnen Lagen gelten, erfordern eine Presstemperatur von mindestens 140°C, vorzugsweise von ca. 160°C bis 180°C.

Der Pressdruck ist abhängig von der Wahl des silikatischen Werkstoffs, insbesondere davon, ob als silikatischer Werkstoff ein geblähter Werkstoff eingesetzt wird. Zudem kann bei geblähten Werkstoffen die Dichte des Werkstoffes aufgrund des Blähgrades unterschiedlich sein. Beim Einsatz geblähter Werkstoffe, beispielsweise Vermiculiten in geblähter Form, sollte der Pressdruck vorzugsweise über ca. 2 bar, vorzugsweise mindestens 3 bar, besonders bevorzugt mindestens 10 bar betragen. Es können jedoch auch Pressdrücke von unter 2 bar vorteilhaft sein. Je nach silikatischem Werkstoff und je nach gewähltem Verfahren kann die Pressdauer sehr unterschiedlich sein. In einer bevorzugten Ausführungsform, bei der geblähter Vermikulit als silikatischer Werkstoff eingesetzt wird, liegt sie bei unter ca. 15 Minuten, vorzugsweise unter ca. 10 Minuten, besonders bevorzugt zwischen ca. 2 und ca. 6 Minuten.

Prinzipiell wird bevorzugt, wenn der silikatische Werkstoff beim Verpressen komprimiert wird. Dadurch werden die Partikel mechanisch ineinander verhakt, was die Außenlage zusätzlich stabilisiert, ohne nachteilige Auswirkungen auf die Eigenschaften, wie z.B. Brandbeständigkeit. Für Anwendungen, wie beispielsweise bei Dämmstoffplatten im Bausektor, bei denen geringe Dichten gefordert sind, kann jedoch der Einsatz von expandierten, d.h. geblähten Materialien, und eine geringere Komprimierung beim Verpressen bevorzugt sein.

Die Verwendung expandierter Materialien kann weiterhin den Vorteil bieten, dass der Einschluss von Luft im erfindungsgemäßen plattenförmigen Werkstoff die Isolations- und Dämmeigenschaften verbessert.

Besonderen Vorteil bringt eine zusätzliche Nachbehandlung von mindestens einer Außenlage mit einem Versiegelungsmittel. Dabei wird neben der Brandbeständigkeit auch die Wasserbeständigkeit des erfindungsgemäßen Platte deutlich erhöht, was beispielsweise deren Verwendung für Außenfassadenbereiche im Bausektor oder für Trennwände im Schiffsbau ermöglicht.

Die Nachbehandlung erfolgt mit einer Lösung enthaltend ein Versiegelungsmittel. Als Versiegelungsmittel kommen erfindungsgemäß die oben bereits angegebenen Bindemittel in Frage. Das Versiegelungsmittel kann mit dem Bindemittel identisch sein oder sich von diesem unterscheiden. Sofern das Versiegelungsmittel vom Bindemittel verschieden ist, weist das Versiegelungsmittel einen gegenüber dem Bindemittel höheren Modul auf. Der Modul des Versiegelungsmittel ist bevorzugt mindestens 5, besonders bevorzugt 20 bis 1000, ganz besonders bevorzugt 50 bis 200.

Die Verwendung von gleichem Versiegelungs- und Bindemittel hat kommerzielle Vorteile, da lediglich eine Bindemittel-Lösung gehandhabt werden muss. Ein Versiegelungsmittel mit höherem Modul als das des Bindemittels kann jedoch technische Vorteile, wie z.B höhere mechanische Festigkeiten und höhere Wasserbeständigkeiten, bringen.

Sofern das Versiegelungsmittel vom Bindemittel verschieden ist wird in bevorzugten Ausführungsformen als Lösung eines Versiegelungsmittels Siliziumdioxid, vorzugsweise in Form von Kieselsol, gegebenenfalls im Gemisch mit Wasserglas und gegebenenfalls weiterem zusätzlichem Lösungsmittel eingesetzt.

Die Lösung enthaltend das Versiegelungsmittel weist bevorzugt einen Feststoffanteil von 5 bis 60 Gew.-% , besonders bevorzugt 20 bis 55 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung auf.

Die Nachbehandlung kann durch Tauchen, Tränken, Aufsprühen oder Aufstreichen und anschließender Trocknung gegebenenfalls unter Druck erfolgen. Die Dauer der Nachbehandlung richtet sich nach dem Verfahren. Bei einem Tauch- oder Tränkprozess kann beispielsweise bereits nach wenigen Sekunden eine ausreichende Aufnahme an Versiegelungsflüssigkeit erreicht werden. Es sind aber auch längere Nachbehandlungszeiten von bis zu mehreren Stunden möglich. Die Trocknung kann ebenso wie die oben bereits beschriebene Zwischentrocknung des vor der Nachbehandlung gepressten Formkörpers bei Temperaturen von 10 bis 200°C, bevorzugt 20 bis 150°C erfolgen. Sie kann ebenfalls beispielsweise bei Raumtemperatur ebenso wie bei erhöhter Temperatur z.B. in entsprechenden Trockenschränken, Trockenräumen, Öfen, wie z.B. Hochfrequenzöfen, oder durch UV-Härtung durchgeführt werden. Auch eine Trocknung mittels Gefriertrocknung ist denkbar, sofern der nachbehandelte plattenförmige Werkstoff dabei nicht beschädigt wird. Je nach Trocknungstemperatur kann die Trocknungszeit entsprechend variieren. Dabei sind Trocknungszeiten von wenigen Minuten oder Stunden bis hin zu mehreren Tagen oder sogar Wochen möglich.

Die erfindungsgemäße Platte kann gegenüber einer herkömmlichen Holzfaserplatte weiterhin den Vorteil bieten, dass sie bessere Schalldämmeigenschaften aufweist, indem sie aufgrund der höheren Porösität der Oberfläche Raumschall in höherem Maße absorbiert.

Nachfolgend wird eine geeignete Ausführungsform der Erfindung anhand eines Beispiels näher erläutert:

Geblähtes Vermiculite-Granulat mit einem Durchmesser von 1 mm und einer Dichte von 0,1 g/cm^3 wird mit 10 Gew.-% Feststoffgehalt im Bindemittel bezogen auf das Granulat versetzt und durchmischt bis das Granulat gleichmäßig mit Bindemittel überzogen ist. Über eine Streuvor-

richtung wird eine 8 mm starke Schicht Vermiculite Granulat als erste Außenlage einer Platte auf ein Förderband gestreut. Das Förderband wird unter eine zweite Streuvorrichtung geführt und es werden Holzspäne mit typischerweise ca. 1 bis 2 mm Stärke, ca. 3 bis 6 mm Breite und einer Länge von ca. 5 bis 20 mm Länge als 18 mm starke Schicht gestreut. Das Förderband wird unter eine dritte Streuvorrichtung geführt, aus der eine zweite Außenlage auf die Trägerlage aus Holzwerkstoff gestreut wird, die der ersten Außenlage entspricht.

Der Plattenrohling weist nun eine Stärke von ca. 34 mm auf und wird in einer Vorpresse auf ca. 20 mm verdichtet, sodann in eine übliche Plattenpresse überführt und bei einer Presstemperatur von ca. 160°C und einem Pressdruck von ca. 18 bar in 5 Minuten zu einer Platte mit Außenlagen von jeweils 5 mm Stärke und einer Trägerlage von 12 mm Stärke verpresst. Durch das Pressen sind die Granulatkörper des Vermiculits mindestens zum Teil mechanisch komprimiert worden. Diese Platte ist für konstruktive Zwecke, z.B. für die Beplankung von Trockenbauwänden oder als Unterbau für Fußböden einsetzbar. Sie weist eine hohe Brandbeständigkeit und einen Feuerwiderstand von mindestens 30 Minuten auf.

Die Beschichtung der Trägerlage mit mindestens einer Außenlage kann in bevorzugten Ausführungsformen auch erfolgen, indem die bereits fertige(n) Außenlage(n) aus einem silikatischen Werkstoff, der mit einem Bindemittel versetzt ist, mit einer bereits vorgefertigten Trägerlage verleimt wird (werden). Dabei kann mindestens eine Außenlage, vorzugsweise beide Außenlagen, entweder bereits vor dem Verleimen mit einem Versiegelungsmittel nachbehandelt worden sein oder es kann mindestens eine Außenlage, vorzugsweise beide Außenlagen, nach dem Verleimen einer Nachbehandlung mit einem Versiegelungsmittel unterzogen werden.

Dabei wird die Trägerlage aus Holzwerkstoff nach an sich bekannten Verfahren der Holzwerkstoffverarbeitung hergestellt. Die Außenlage(n) kann (können) in einem Verfahren wenigstens enthaltend die Schritte Mischen des Bindemittels mit dem silikatischen Werkstoff, Verpressen dieser Mischung und gegebenenfalls Nachbehandlung mit einem Versiegelungsmittel hergestellt werden.

Die Mischung aus silikatischem Werkstoff und der Lösung enthaltend Bindemittel wird bei 20 bis 200°C, bevorzugt 20 bis 120°C, verpresst. Das Verpressen kann kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen und kann nach den üblichen, dem Fachmann bekannten Verfahren durchgeführt werden. Beispielsweise können die bei der Herstellung von Holzwerkstoffplatten eingeführten Pressen eingesetzt werden.

Zur Erzielung einer ausreichenden Anfangsfestigkeit der gepressten Außenlage vor der Nachbehandlung reicht bereits ein minimaler Pressdruck aus. Eine ausreichende Anfangsfestigkeit ist

dann gegeben, wenn die gepresste Außenlage durch die anschließende Nachbehandlung nicht beschädigt oder sogar zerstört wird, d.h. beispielsweise beim Transport auf Maschinenteilen und bei Tauchen oder Tränken mit dem Versiegelungsmittel nicht auseinander bricht oder vollständig zerfällt. In bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Pressdrücke von mindestens 2 kg/cm² angewandt. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen können jedoch auch kleinere Pressdrücke als 2 kg/cm² angewandt werden.

Die so erhaltene lösungsmittelhaltige Außenlage kann nach dem Pressvorgang und vor der Nachbehandlung getrocknet werden. Diese Zwischentrocknung kann bei Temperaturen von 10 bis 200°C, bevorzugt 20 bis 150°C erfolgen. So ist beispielsweise eine Trocknung bei Raumtemperatur ebenso wie eine Trocknung bei erhöhter Temperatur z.B. in entsprechenden Trockenschränken, Trockenräumen, Öfen, wie z.B. Hochfrequenzöfen, oder durch UV-Härtung möglich. Auch eine Trocknung mittels Gefriertrocknung ist denkbar, sofern die gepresste Außenlage dabei nicht beschädigt wird. In bevorzugten Ausführungsformen wird die gepresste Außenlage vor der Nachbehandlung getrocknet. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Festigkeit der gepressten Außenlage vor der Nachbehandlung erhöht werden soll. So kann ebenfalls eine ausreichende Anfangsfestigkeit für die anschließende Nachbehandlung erzielt werden. Je nach Trocknungstemperatur und gewünschtem Trocknungsgrad kann die Trocknungszeit entsprechend variieren.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Anfangsfestigkeit auch durch Begasen mit CO_2 gesteigert werden. Dieses Verfahren ist beispielsweise von der Kernsandbindung mit Wassergläsern in der Gießereitechnik bekannt.

Die gegebenenfalls erfolgende Nachbehandlung und nachfolgende Trocknung erfolgt wie bereits vorangehend beschrieben.

Patentansprüche

1. Plattenförmiger Werkstoff mit

   - mindestens einer Trägerlage aus Holzwerkstoff und

   - mindestens einer Außenlage aus einem silikatischen Werkstoff, der mit einem Bindemittel versetzt ist.

2. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der plattenförmige Werkstoff zwei Außenlagen aus einem mit einem Bindemittel versetzten silikatischen Werkstoff aufweist.

3. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er brandbeständig ist.

4. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1 , dadurch gekennzeichnet, dass der silikatische Werkstoff ein brandbeständiger Werkstoff ist.

5. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der silikatische Werkstoff ein partikelförmiger Werkstoff ist.

6. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der silikatische Werkstoff ein gegebenenfalls expandiertes Schichtsilikat ist.

7. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der silikatische Werkstoff Vermiculit oder Perlit ist.

8. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem silikatischen Werkstoff soviel Bindemittel zugesetzt ist, dass silikatischer Werkstoff und Bindemittel in einem Gewichtsverhältnis silikatischer Werkstoff zu Bindemittel von 100 zu 1 bis 1 zu 1 vorliegen.

9. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem silikatischen Werkstoff als Bindemittel eine Lösung eines silikatischen Bindemittels zugesetzt ist.

10. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Holzwerkstoff hochdichte Faserplatte (HDF), mitteldichte Faserplatte (MDF), Spanplatte, Oriented Strand Board (OSB), Sperrholz und/oder Massivholz als Trägerlage eingesetzt wird.

11. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Trägerlage und der mindestens einen Außenlage weitere Schichten angeordnet sind, insbesondere zusätzliche Holzwerkschichten wie beispielsweise Furnierlagen, Metallfolien oder Kunststoffschichten.

12. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass neben dem Holzwerkstoff der Trägerlage und dem silikatischen Werkstoff mit Bindemittel weitere Zuschlagstoffe zugesetzt sind, insbesondere Brandhemmer, Schaumbildner, Fungizide, Insektizide und/oder Haftgrund.

13. Plattenförmiger Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtstärke der Außenschicht mindestens ca. 3 mm beträgt, um einen Feuerwiderstand von mindestens 30 Minuten zu erzielen, oder eine Außenschicht von mindestens 5 mm aufweist, um einen Feuerwiderstand von mindestens 60 Minuten zu erzielen.

14. Plattenförmiger Werkstoff nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Außenlagen mit einem Versiegelungsmittel nachbehandelt ist.

15. Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Werkstoffes nach Anspruch 1 mit den Schritten

- Bereitstellen einer streufähigen Mischung aus silikatischem Werkstoff und Bindemittel,
- Auftragen der streufähigen Mischung auf die Trägerlage aus Holzwerkstoff,
- Verpressen der streufähigen Mischung und der Trägerlage aus verpresstem oder unverpressten Holzwerkstoff bei erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur.

16. Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Werkstoffes nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Außenlagen mit einem Versiegelungsmittel nachbehandelt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine streufähige Mischung aus Holzwerkstoff, insbesondere aus Fasern und/oder Spänen bereitgestellt wird, und dass zuerst eine erste Außenlage aus silikatischem Werkstoff mit Bindemittel gestreut wird, worauf dann die streufähige Mischung aus Holzwerkstoff aufgetragen wird und abschließend eine zweite Außenlage aus silikatischem Werkstoff mit

Bindemittel gestreut wird, und dass der so vorbereitete Plattenrohling anschließend unter Druck und erhöhter Temperatur zu einer Platte verpresst wird.

18. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, das weitere Schichten zwischen der ersten Außenlage, der Trägerlage und der zweiten Außenlage aufgetragen werden.

19. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, das der mindestens einen Außenlage, der Trägerlage und/oder den dazwischen angeordneten Schichten weitere Zuschlagstoffe zugesetzt werden, insbesondere Brandhemmer, Schaumbildner, Fungizide, Insektizide und/oder Haftmittel.

20. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, das der plattenförmige Werkstoff bei Temperaturen von mindestens ca. 140°C, vorzugsweise von ca. 160°C bis ca. 180°C verpresst wird.

21. Verfahren wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, das der plattenförmige Werkstoff bei einem Druck von mindestens 2 bar, vorzugsweise mindestens 3 bar, besonders bevorzugt mindestens 10 bar verpresst wird.

22. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, das der plattenförmige Werkstoff mit einer Pressdauer von unter 15 Minuten, vorzugsweise von unter 10 Minuten, besonders bevorzugt mit einer Pressdauer von ca. 3 bis 6 Minuten verpresst wird.

23. Verfahren zum Herstellen eines plattenförmigen Werkstoffs nach Anspruch 1 mit den Schritten

- Bereitstellen einer verpressten Trägerlage aus Holzwerkstoff
- Bereitstellen wenigstens einer verpressten Außenlage aus einem silikatischen Werkstoff, der mit einem Bindemittel versetzt ist
- Verleimen der Außenlage(n) mit der Trägerlage
- gegebenenfalls Nachbehandeln wenigstens einer Außenlage mit einem Versiegelungsmittel vor oder nach dem Verleimen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/004548

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E04B1/94 E04C2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E04B E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 3 109 767 A (POLOVTSEFF BORIS ET AL) 5 November 1963 (1963-11-05) column 1, line 11 - column 2, line 20	1-7, 14-17 9 8,12,13, 19-22
Y	US 4 201 833 A (HILZENSAUER, VOLKMAR ET AL) 6 May 1980 (1980-05-06) claims 1,6	9,23
Y A	EP 0 631 865 A (O.R,V.) 4 January 1995 (1995-01-04) claims 1,2,9; figure 2	23 10,11,18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 September 2005	22/09/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Kergueno, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/004548

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3109767 A	05-11-1963	NONE	
US 4201833 A	06-05-1980	NONE	
EP 0631865 A	04-01-1995	IT 1263383 B	05-08-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/004548

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 E04B1/94 E04C2/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 E04B E04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	US 3 109 767 A (POLOVTSEFF BORIS ET AL) 5. November 1963 (1963-11-05) Spalte 1, Zeile 11 - Spalte 2, Zeile 20	1-7, 14-17 9 8,12,13, 19-22
Y	US 4 201 833 A (HILZENSAUER, VOLKMAR ET AL) 6. Mai 1980 (1980-05-06) Ansprüche 1,6	9,23
Y A	EP 0 631 865 A (O.R,V.) 4. Januar 1995 (1995-01-04) Ansprüche 1,2,9; Abbildung 2	23 10,11,18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. September 2005	22/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Kergueno, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/004548

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3109767	A	05-11-1963	KEINE		
US 4201833	A	06-05-1980	KEINE		
EP 0631865	A	04-01-1995	IT	1263383 B	05-08-1996