(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2012 015 539 B4** 2017.05.04

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 015 539.5**
(22) Anmeldetag: **06.08.2012**
(43) Offenlegungstag: **15.05.2014**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **04.05.2017**

(51) Int Cl.: ***C04B 38/00*** (2006.01)
E04C 2/20 (2006.01)
E04B 1/80 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Universität Bremen, 28359 Bremen, DE

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209 Bremen, DE

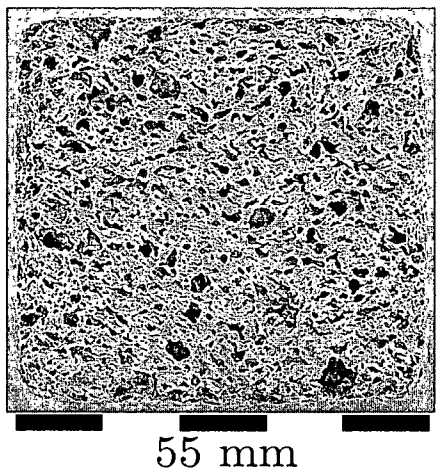
(72) Erfinder:
Baune, Michael, Dr., 28215 Bremen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**42 18 549**	**C1**
DE	**26 31 415**	**A1**
DE	**42 11 013**	**A1**
DE	**195 39 309**	**A1**
DE	**195 46 296**	**A1**
DE	**10 2004 002 865**	**A1**
DE	**295 13 889**	**U1**
EP	**2 352 708**	**B1**

(54) Bezeichnung: **Schaummaterial und Verwendung desselben**

(57) Hauptanspruch: Schaummaterial, das durch Aufschäumen der Bestandteile des Schaummaterials in Gegenwart eines Schäumungs- oder Treibmittels und anschließendes Härten durch Trocknen erhalten wird, umfassend
• mindestens 50 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials, als Abfallprodukt beim Altpapierrecycling anfallenden Papierstaub, wobei das Abfallprodukt einen sehr geringen Faseranteil besitzt,
• 2–5 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials, Carboxylmethylcellulose als natürliches, stärkefreies Bindemittel.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaummaterial und dessen Verwendung als Dämmplatte.

[0002] Durch die verstärkten Bemühungen, Wohnraum effektiv zu isolieren, besteht ein wachsender Bedarf an geeigneten Dämmmaterialien. Auf dem Markt werden als Dämmplatten unter anderem petrochemische Erzeugnisse angeboten, die preislich konkurrenzfähig sind und in Massen produziert werden. Hierbei kommt zum Beispiel Styropor zum Einsatz. Chemisch betrachtet ist Styropor ein expandiertes Polystyrol (EPS), das durch Polymerisation des Monomers Styrol entsteht. Neben der wiederaufkommenden Diskussion über die Gefährlichkeit von Styrol sowie dessen hohe Brandlast verschlechtert sich aktuell die Wirtschaftlichkeit petrochemischer Polymerwerkstoffe. Mit steigenden Erdöl- und Energiepreisen sind in den letzten Jahren auch die Kunststoffpreise stark angestiegen.

[0003] Ein weiteres Dämmmaterial stellen speziell ausgerüstete Mineralfasern dar. Zusätzlich zu dem Problem der Verfügbarkeit von künstlichen Mineralfasern (KMF) wird seit einiger Zeit über das gesundheitsschädliche Potential der Fasern gestritten. Trotz der Vielzahl der experimentellen und epidemologischen Untersuchungen sind noch keine definitiven Schlussfolgerungen bezüglich dieser Thematik möglich. Bei der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung der Faserproblematik, der zum Teil sehr kontrovers geführten Diskussionen und der unklaren wissenschaftlichen Datenlage über die Beurteilung der möglichen Kanzerogenität einzelner künstlicher Mineralfasertypen besteht großer und dringender Bedarf an Alternativmaterialien, zumal bekannt ist, dass eine vermehrte Exposition biopersistenter Fasern vermieden werden soll.

[0004] Neben den herkömmlichen petrochemischen oder mineralischen Erzeugnissen gibt es einige Bemühungen, Cellulose als Basismaterial für den Baubereich zu verwenden. Gerade bei der Herstellung von Plattenmaterialien werden hierbei aber stärkehaltige oder petrochemische Bindemittel eingesetzt. Die stärkehaltigen Bindemittel haben den Nachteil, dass das hergestellte Plattenmaterial sehr leicht Wasser aufnimmt und die Struktur dabei irreversibel geschädigt wird. Der Nachteil petrochemischer Bindemittel ist vor allem darin zu sehen, dass ein späteres Recycling oder Kompostieren des Baumaterials unmöglich wird.

[0005] In DE 34 201 95 C2 wird ein Verfahren zum Herstellen von Dämmmaterialien offenbart, wobei ein Ausgangsmaterial aus Altpapier oder Pappe mit einem Bindemittel, das einen hohen Stärkeanteil aufweist, vermischt und anschließend aufgeschäumt wird.

[0006] DE 40 088 62 C1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Papierschaum aus Altpapier oder Pappe, in dem dieses Ausgangmaterial mit Stärke vermischt, in einem Extruder verdichtet und durch Temperatur und Druckabfall expandiert bzw. aufgeschäumt wird.

[0007] WO 2010/083548 A1 betrifft ein Schaumstoffelement, das neben Cellulose Polyurethan-, Polyethylen-, Polystyrol-, Polycarbonat-, PVC-, Silikon-, PMMA- oder Kautschuk-Schaum enthält.

[0008] Die DE 195 46 296 A1 beschreibt ein Verfahren zur Definition verschiedener Eigenschaften von Schaumkörpern aus cellulosehaltigen Stoffen und verfahrensgemäß hergestellte Schaumkörper.

[0009] Die DE 42 11 013 A1 beschreibt ein Reststoffgranulat und Verfahren zu seiner Herstellung.

[0010] In der DE 42 18 549 C1 wird ein Dämmstoff auf Basis von Altrohstoffen und dessen Verwendung sowie Verfahren zu dessen Herstellung offenbart.

[0011] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schaummaterial bereitzustellen, das die Nachteile des Stands der Technik überwindet. Insbesondere soll ein Schaummaterial bereitgestellt werden, das recyclingfähig und/oder kompostierbar ist und gleichzeitig ein geringes Gewicht, gute thermische Dämmeigenschaften sowie eine hohe mechanische Stabilität aufweist und dessen Eigenschaften, abhängig von der angestrebten Verwendung, auf einfache Weise beeinflusst werden können.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Hierin beschrieben wird ein Schaummaterial, umfassend Cellulose, zumindest ein natürliches, stärkefreies Bindemittel und optional zumindest einen Zuschlagstoff, wobei das Schaummaterial einen Cellulosegehalt von mindestens 50 Gewichtsprozent hat, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials.

[0013] Als Ausgangsmaterial für die Cellulose in dem Celluloseschaum kann prinzipiell jedes im wesentlichen aus Cellulose bestehende Material verwendet werden, insbesondere Pappe, Papier, insbesondere Altpapier, überwiegend aus Cellulose bestehendem Pflanzenmaterial oder Papierstaub. Papierstaub, der als Abfallprodukt beim Altpapierrecycling anfällt und einen sehr geringen Faseranteil besitzt, im Ausgangsmaterial ist erfindungsgemäß vorgesehen.

[0014] Besonders vorteilhaft kann das erfindungsgemäße Schaummaterial in Form von Platten, beispielsweise Dämmplatten, verwendet werden. Ebenso kann allerdings auch jede alternative Verwendung vorgesehen sein, zum Beispiel das Herstellen von Pellets aus dem erfindungsgemäßen Schaummaterial für eine Schüttung, also zum Einbringen der Pellets als Schüttgut in einen Hohlraum zum Dämmen.

[0015] Das Schaummaterial kann generell auf jede aus dem Stand der Technik bekannte Weise hergestellt werden. Die Herstellung erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die Bestandteile des Schaummaterials zusammen mit einem Schäumungsmittel und/oder Treibmittel vermischt werden, das anschließend in einem Aufschäumungsschritt die Schaumbildung bewirkt. Als Schäumungsmittel und/oder Treibmittel können hierbei insbesondere Wasser, Tenside wie Natriumlaurylsulfat oder Carbonatverbindungen, beispielsweise Natriumhydrogencarbonat, verwendet werden, wobei das Aufschäumen in diesen Fällen durch Erhitzen, beispielsweise in einem Ofen, durch Mikrowelleneinstrahlung oder durch mechanischen Energieeintrag, beispielsweise Rühren, erreicht werden kann. An den Aufschäumungsschritt schließt sich ein Trocknungsschritt an, bei dem der erhaltene Schaum durch geeignete Behandlung, beispielsweise Erhitzen, gehärtet wird.

[0016] Das natürliche, stärkefreie Bindemittel ist erfindungsgemäß Carboxymethylcellulose.

[0017] Unter einem Bindemittel im Sinne der vorliegenden Offenbarung ist ein Stoff zu verstehen, in dem die Cellulose und evtl. ebenfalls zugegebene weitere Stoffe im wesentlichen homogen verteilt vorliegen.

[0018] Das natürliche Bindemittel gemäß der vorliegenden Offenbarung ist ein in der Natur vorkommendes Material, dessen Eigenschaften das Recycling und/oder Kompostieren des Bindemittels erlaubt.

[0019] Als stärkefrei sollen solche Bindemittel verstanden werden, die weder Stärke noch deren Derivate, etwa Ether, Phosphate etc., enthalten.

[0020] Das natürliche, stärkefreie Bindemittel muss zumindest in einem solchen Anteil in dem Schaummaterial vorhanden sein, dass ein Zusammenhalt der übrigen Bestandteile gewährleistet ist, insbesondere die mechanischen Eigenschaften des Schaums erhalten bleiben.

[0021] Der Anteil der Carboxymethylcellulose in dem Schaummaterial beträgt erfindungsgemäß 2-5 Gewichtsprozent, bevorzugt 3 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials.

[0022] Vorzugsweise vorgesehen ist, dass der Zuschlagstoff ein Fungizid, Hydrophobierungsmittel oder Flammschutzmittel ist.

[0023] Unter einem Fungizid ist hierbei ein chemischer oder biologischer Wirkstoff zu verstehen, der Pilze oder ihre Sporen abtötet oder das Wachstum derselben für die Zeit seiner Wirksamkeit verhindert.

[0024] Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, dass das Fungizid eine Base, vorzugsweise ein Metallhydroxid, Kalk, Borat oder ein Kupfersalz, insbesondere Kupfersulfat, ist.

[0025] In dem Fall, dass eine Base als Fungizid verwendet wird, soll diese erfindungsgemäß in einer Konzentration und/oder Stärke verwendet werden, das eine Erhöhung des pH des Materials auf einen Wert von mehr als 8 erreicht wird. Die Gruppe der erfindungsgemäßen Fungizide ist in keiner Weise auf die oben genannten beschränkt. Erfindungsgemäß kann jedes gebräuchliche Fungizid verwendet werden.

[0026] Ein Hydrophobierungsmittel im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein Stoff oder Stoffgemisch, dessen Vorliegen in dem Schaummaterial zu einem wasserabweisendem Oberflächenverhalten des Schaums führt. Durch die Zugabe eines Hydrophobierungsmittels kann demzufolge beispielsweise ein Baumaterial erhalten werden, dass eine schützende Wirkung gegen das Eindringen von Feuchtigkeit mit sich bringt.

[0027] Vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Hydrophobierungsmittel ein Silikonat, Siloxan, Silikonöl oder Wasserglas ist.

[0028] Flammschutzmittel im Sinne der vorliegenden Erfindung sind solche Stoffe, die die Ausbreitung von Bränden einschränken, verlangsamen oder verhindern, insbesondere die Brennbarkeit des Schaummaterials herabsetzen.

[0029] Bevorzugt ist, dass das Flammschutzmittel ein Borat, Aluminiumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Ammoniumpolyphosphat, Natriumsulfat, eine Verbindung aus der Gruppe der Alaune oder Ammoniumsulfat ist.

[0030] Besonders bevorzugt ist die Cellulose Papier-Reststoff, Hochglanzpapier und/oder Pappe, vorzugsweise Papierstaub.

[0031] Ebenfalls bevorzugt ist, dass das Schaummaterial Poren eines Durchmessers in einem Bereich von 1 µm–20 mm hat, vorzugsweise 100 µm–2 mm.

[0032] Unter Poren im Sinne der vorliegenden Erfindung sollen Luft- bzw. Gaseinschlüsse verstanden

werden, die während des Aufschäumens des Materials entstehen. Diese Poren müssen nicht notwendigerweise eine kugelförmige Gestalt aufweisen. Jede andere mögliche Form ist denkbar.

[0033] Die Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Schaummaterials als Dämmplatte, insbesondere als Leichtbauplatte.

[0034] Überraschenderweise wurde festgestellt, dass das erfindungsgemäße Schaummaterial Recyclingfähigkeit und/oder Kompostierbarkeit des Schaums mit einem geringen Gewicht, guten thermischen Dämmeigenschaften und einer gleichzeitigen hohen mechanischen Stabilität verbindet. Ferner wurde überraschenderweise festgestellt, dass die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Schaummaterials auf einfache Art durch die Zugabe geeigneter Stoffe je nach Verwendungszweck selektiv eingestellt werden können.

[0035] Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Schaummaterial sowie dessen Verwendung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren, wobei

[0036] **Fig.** 1 eine Fotografie einer erfindungsgemäßen Papierplatte ist;,

[0037] **Fig.** 2 eine Fotografie eines erfindungsgemäßen Schaummaterials ist, das ein Hydrophobierungsmittel umfasst und auf das ein Tropfen Wasser aufgebracht wurde; und

[0038] **Fig.** 3 eine Fotografie eines erfindungsgemäßen Schaummaterials ist, das ein Flammschutzmittel enthält und das offenem Feuer ausgesetzt ist.

Beispiele

[0039] Allen Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Schaummaterials ist gemein, dass folgende Mengen (bezogen auf das Trockengewicht) an Inhaltsstoffen verwendet wurden:

[0040] Papierstaub 80–90%, Bindemittel 2–3%, Treibmittel 3–20% und/oder ein Schaumbildner 5–20%, sowie optional Stoffe, wie im vorangehenden Text definiert, in einer Menge von 3–15%.

[0041] In einem Herstellungsverfahren mit Trocknung durch Mikrowellen wurden die flüssigen und trockenen Komponenten separat in zwei Behältern vorgemischt. Danach wurde die flüssige Phase mit der trockenen Phase vermischt, in eine Form gefüllt und getrocknet. Beim Trockenvorgang entstand dann durch die chemische Reaktion des Treibmittels oder Schaumbildners die Porosität des Schaummaterials.

[0042] In einem Herstellungsverfahren mit Trocknung im Trockenofen (60–180°C und Normaldruck) wurden alle Substanzen in einen Behälter gegeben und vermischt. Hierbei war auf einen ausreichenden Energieeintrag bei der mechanischen Aufschäumung zu achten. Die Masse wurde durch das zugegebene Treibmittel oder Schäumungsmittel stabil aufgeschäumt und in eine Form gegeben. Beim Trocknungsvorgang wurde lediglich das Wasser aus der Masse entfernt, wobei die Struktur des Schaums jedoch erhalten blieb.

[0043] Bei der Herstellung mittels „freeze gelation" wurden alle Substanzen in einem Behälter über einen bestimmten Zeitraum homogenisiert und in eine Form gegeben. Diese wurde auf –80°C gekühlt und an der Raumluft getrocknet. Die Porosität des Schaummaterials resultierte in diesem Fall aus den Wasserkristallen, die beim Gefrieren des Wassers entstanden. In diesem Fall wurde als Bindemittel Kieselsol eingesetzt.

Patentansprüche

1. Schaummaterial, das durch Aufschäumen der Bestandteile des Schaummaterials in Gegenwart eines Schäumungs- oder Treibmittels und anschließendes Härten durch Trocknen erhalten wird, umfassend
• mindestens 50 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials, als Abfallprodukt beim Altpapierrecycling anfallenden Papierstaub, wobei das Abfallprodukt einen sehr geringen Faseranteil besitzt,
• 2–5 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials, Carboxylmethylcellulose als natürliches, stärkefreies Bindemittel.

2. Schaummaterial nach Anspruch 1, wobei der Anteil des natürlichen, stärkefreien Bindemittels in dem Schaummaterial 3 Gewichtsprozent ist, bezogen auf das Gesamtgewicht des Schaummaterials.

3. Schaummaterial nach Anspruch 1 oder 2, wobei zusätzlich Fungizid Hydrophobierungsmittel und/oder Flammschutzmittel enthalten sind.

4. Schaummaterial nach Anspruch 3, wobei das Fungizid eine Base ist.

5. Schaummaterial nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Hydrophobierungsmittel ein Silikonat, Siloxan, Silikonöl oder Wasserglas ist.

6. Schaummaterial nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei das Flammschutzmittel ein Borat, Aluminiumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Ammoniumpolyphosphat, Natriumsulfat, eine Verbindung aus der Gruppe der Alaune oder Ammoniumsulfat ist.

7. Schaummaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Schaummaterial Poren eines Durchmessers in einem Bereich von 1 µm–20 mm hat.

8. Verwendung des Schaummaterials nach einem der vorangehenden Ansprüche als Dämmplatte.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

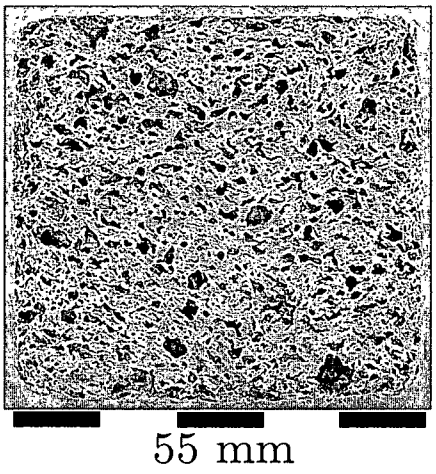


Fig. 1

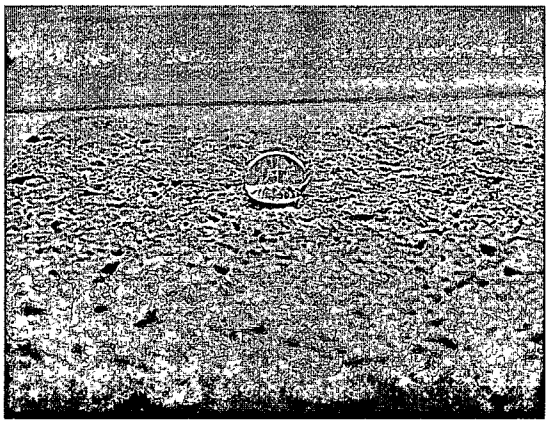


Fig. 2

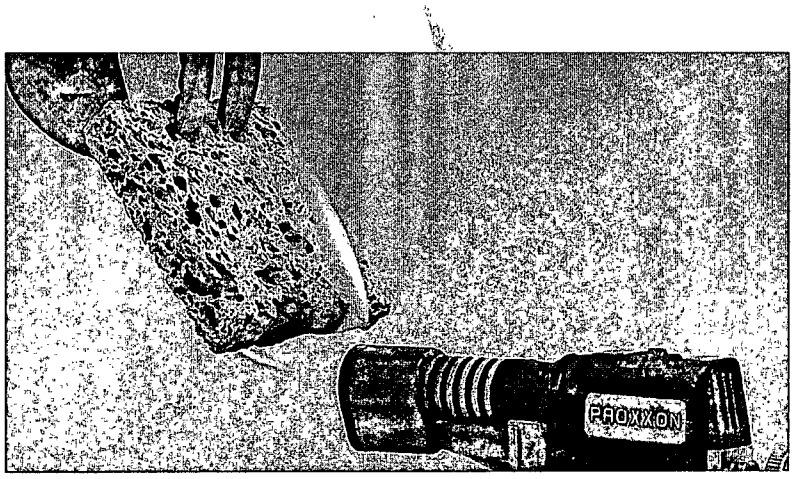


Fig. 3