

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1641/2010
(22) Anmeldetag: 30.09.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2013

(51) Int. Cl. : **C04B 24/10** (2006.01)
C04B 28/26 (2006.01)
C04B 14/18 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2007117225 A1
DE 10060875 A1 US 5352288 A

(73) Patentinhaber:
WUSTINGER HORST
3343 HOLLENSTEIN AN DER YBBS (AT)
LANGFANG CHI-CHE EURO-TECHNIC NEW
BUILDING MATERIALS CO.LTD.
3343 HOLLENSTEIN AN DER YBBS (AT)

(72) Erfinder:
WUSTINGER HORST
HOLLENSTEIN AN DER YBBS (AT)

(54) **WERKSTOFF, WELCHER GEBLÄHTES VULKANGLAS ENTHÄLT**

(57) Die Erfindung betrifft einen Werkstoff, welcher durch Erhitzen mittels Mikrowelle von einer Mischung aus Körnern geblähten Vulkanglases und Wasserglas in wässriger Lösung gebildet ist. Der durch Mikrowellen auszuhärtenden Mischung sind Saccharide zugesetzt. Neben anderen Vorteilen wird damit eine höhere Festigkeit des gebildeten Werkstoffes erreicht.
Der Werkstoff ist besonders vorteilhaft als Wärmedämmplatte für die Gebäudeisolierung einsetzbar.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Werkstoff, welcher geblähtes Vulkanglas enthält, sowie einen besonders vorteilhaften Anwendungsfall für diesen Werkstoff, sowie ein Verfahren zur Herstellung dieses Werkstoffes.

[0002] Die AT 504 051 B1 beschreibt ein Verfahren für die Herstellung eines Schüttgutes durch Aufblähen durch Hitzeeinwirkung von Körnern eines Kristallwasser enthaltenden Minerals. Typischerweise ist dieses Mineral Vulkanglas, insbesondere Perlit- oder Pechstein. Das Aufschäumen erfolgt, indem die mineralischen Körner in das obere Ende eines Schachtofens eingegeben werden und in diesem nach unten fallen, wobei sie sich erhitzen und aufblähen. Am unteren Ende werden die Körner an einer trichterförmigen Auffangwand und in einem kühlen, auch dem Transport dienenden Luftstrom gekühlt und verfestigt. Es entstehen Kugeln mit glasierter, geschlossener Oberfläche.

[0003] Die EP 956 277 B1 und die DE 100 33 804 A1 beschreiben einen Leichtwerkstoff, welcher aus geblähten Perlitkörnern gebildet ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung des Leichtwerkstoffes. Das Granulat aus geblähtem Perlit wird mit Wasserglas in wässriger Lösung, sowie einem Hydrophobierungsmittel und optional einem Härter vermengt, bevorzugt besprüht, in eine Form gebracht, geringfügig gepresst und durch Mikrowellenbeheizung von flüssigem Wasser befreit und ausgehärtet. Der Leichtwerkstoff ist typischerweise als wärmeisolierende Platte für die Gebäudeisolierung einsetzbar. Obwohl durch die Aushärtung mittels Mikrowellenbeheizung die Festigkeit der so gebildeten Körper gegenüber anderen Methoden deutlich besser ist, ist sie doch für viele Bauanwendungen zu gering.

[0004] Gemäß der EP 48 570 A1 wird Isoliermaterial erzeugt, indem geblähte Perlitkörner mit Wasserglas verbunden werden. Zusätzlich sind Phosphate und Ton beigegeben, womit Abbindeverhalten, Festigkeit und Schrumpfungsverhalten positiv beeinflusst werden.

[0005] Von diesem Stand der Technik ausgehend hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, einen als wärmeisolierende Platten an Gebäuden einsetzbaren Werkstoff auf Basis geschäumten Vulkanglases bereitzustellen, welcher gegenüber den besprochenen Werkstoffen bezogen auf die Wärmeisolfähigkeit eine höhere Festigkeit aufweist.

[0006] Zum Lösen der Aufgabe wird von einer Herstellungsmethode wie bei der EP 956 277 B1 und der DE 100 33 804 A1 ausgegangen. Demnach wird eine Schüttung von mit Wasserglas in wässriger Lösung benetzten Partikeln, die durch hitzebedingtes Aufblähen von Partikeln aus Vulkanglas - wie Perlit, Harzstein, Pechstein oder Obsidian - gebildet sind, durch Mikrowellen erhitzt und damit verfestigt.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die aufgeblähten Partikel der zu verfestigenden Schüttung nicht nur mit Wasserglas in wässriger Lösung zu benetzen, sondern auch mit Sacchariden, bevorzugt mit Zucker und/oder Zellulose.

[0008] Eine typische Zusammensetzung weist folgende Masseanteile an Materialien auf:

[0009] - 100 Masseteile geblähte Körner aus Vulkanglas; Schüttgewicht 40 bis 150 kg/m³

[0010] - 40 bis 150 Masseteile Wasserglas (Natriumwasserglas oder Kaliumwasserglas in wässriger Lösung mit einem Silikatanteil von 20% bis 60%)

[0011] - 1,5 bis 20 Masseteile Saccharide wobei 1,5 bis 20 Masseteile Zucker sein können und 0,0 bis 2 Masseteile Zellulose.

[0012] Mit der Zugabe von Sacchariden in die durch Mikrowellen zu erhitzende Schüttung wird erreicht, dass die Schüttung mittels Mikrowelle wesentlich besser erhitzt werden kann als ohne diese Zugabe. Es ist damit problemlos möglich - und auch vorteilhaft -, eine Materialmischung mittels Mikrowellenstrahlung auf mehr als 200 °C zu erhitzen. Bevorzugt wird sie bis zum Glühen erhitzt, was durch die Beigabe von Sacchariden auch mittels Mikrowelle problemlos möglich ist. Die erforderliche Beheizzeit um eine Schüttung ausreichend zu erhärten und den erhär-

teten Körper ausreichend auszutrocknen wird damit gegenüber Mischungen ohne Sacchariden auf einen Bruchteil reduziert, es wird eine bessere Trockenheit des entstehenden Materials und damit bessere Wärmeisolierfähigkeit erreicht und es wird eine höhere Festigkeit erreicht. Zudem wird erreicht, dass das Material nach dem Verfestigen - anders als beispielsweise Beton oder Ziegel - keinerlei Schwund mehr aufweist.

[0013] Für ein gutes Verhältnis aus Wärmeisolierfähigkeit bei guter Festigkeit ist wichtig, dass die aufgeblähten mineralischen Körner, im Materialverbund, der den fertigen Körper bildet, noch erhalten sind und möglichst nur an den Stellen, an denen sie ohnedies aneinander anliegen, mit Bindemittel, also erhärtetem Wasserglas verbunden sind. Im Übrigen sollen die in trockener Schüttung zwischen den geblähten Körnern befindlichen Hohlräume bestmöglich auch im fertigen Körper noch erhalten sein. Um dies zu erreichen ist wichtig, dass die Körner in der Schüttung durch das Bindemittel (Wasserglas in wässriger Lösung) gut benetzt werden und dass möglichst wenig Bindemittel verwendet wird. Wenig Bindemittel und gute Durchmischung erreicht man bekannter Weise, indem man das Bindemittel als feinen Nebel auf bzw. in die Schüttung der aufgeblähten mineralischen Körner sprüht und die Schüttung dabei gut durchmischt.

[0014] Man kann die Bindemittelmenge durch zwei weitere, in Kombination oder einzeln anwendbare Maßnahmen noch in vorteilhafter Weise reduzieren:

[0015] Zum einen kann man dem Bindemittel eine geringe Menge an Tensiden zumischen. Damit wird die Benetzung der Körner verbessert und es bildet sich schon bei kleineren Mengen an Bindemitteln eine verlässliche, dünne Schicht Bindemitteln an den Körnern.

[0016] Zum zweiten kann man die Oberfläche der Körner schon bei deren Herstellvorgang, nämlich beim Aufblähen aus kompakten mineralischen Körnern, vorteilhaft beeinflussen, so dass sie möglichst ideale Fließ- und Benetzungseigenschaften für das Bindemittel aufweist. Bekanntlich werden die mineralischen Körner aufgeschäumt, indem sie in einem Schachtofen in heißer Luft auf eine Temperatur von über 650 °C erhitzt werden, sodass ihr festes Material teigig wird und enthaltenes Kristallwasser verdampft und das teigige Material aufbläht. Nach passendem Aufblähen werden die geblähten Körner an kühlen Oberflächen oder an kühler Luft rasch unter die Verfestigungstemperatur abgekühlt, sodass sie nicht mit anderen Partikeln verkleben können. Es hat sich gezeigt, dass die Benetzungseigenschaften der Körner positiv beeinflusst werden, wenn die Körner nach dem Aufblähen auf ihre letztendliche Solldichte innerhalb von etwa 5 Sekunden auf ein Temperaturniveau von 100 °C bis 150 °C abgekühlt werden und in diesem Temperaturintervall mehrere Sekunden gehalten werden.

[0017] Sind die geblähten Körner zu lange auf einem zu hohen Temperaturniveau, so wird ihre Oberfläche samtig rau und nimmt beim Benetzen unvorteilhaft viel Wasserglas an.

[0018] Werden die geblähten Körner zu rasch abgekühlt, so ist ihre Oberfläche glasig glatt und es ist schwierig, sie mit ausreichend viel Wasserglas zu benetzen, um letztendlich einen festen Verbundkörper bilden zu können.

[0019] Das Halten in diesem Temperaturintervall kann beispielsweise erreicht werden, indem die Körner vom Boden des Schachtofens weg durch eine entsprechend temperierte Luft weg transportiert werden. Um diese Temperatur zu erreichen kann heiße Luft aus dem Schachtofen mit normaler Umgebungsluft im passenden Mischverhältnis gemischt werden.

[0020] Es ist zu empfehlen, im Anschluss während des Blähvorganges von Körnern laufend Proben fertiger geblähter Körner zu entnehmen, damit Benetzungsversuche durchzuführen und die Temperaturen der Abkühlphase laufend nachzustellen. Ein einfacher und ausreichend guter Benetzungsversuch kann darin bestehen, eine kleine Menge geblähter Körner abzuwägen, auf ein Sieb zu legen, sie mit Wasser zu beschütten, Wasser abfließen zu lassen und die verbleibende nasse Mischung wiederum zu wägen.

[0021] Zum dritten kann man Bindemittel einsparen und dennoch eine sehr gute Festigkeit erreichen, indem man die zu verfestigende Mischung aus Körnern und Bindemitteln vor dem Erhitzen mit Mikrowelle durch Druck von einem Stempel und/oder einer Formwand um 5% bis 30% gegenüber dem vorherigen, drucklosen Zustand verdichtet. Bei der Verdichtung in diesem

Ausmaß bleibt die Form der geblähten Körner im Wesentlichen erhalten, die Festigkeit des erhärteten Körpers wird damit aber wesentlich verbessert.

[0022] Es hat sich gezeigt, dass es vorteilhaft ist, der Mischung aus geblähten Körnern und Bindemittel neben Sacchariden auch eine geringe Menge an puzzolanischem Material in Form von Pulver, Fasern oder wässriger Suspension beizumengen.

[0023] Typischerweise sind je kg Wasserglas in wässriger Lösung etwa 10 bis 30 Gramm Puzzolane zuzugeben.

[0024] Durch die Puzzolane wird erreicht, dass beim Erhärten im entstehenden Festkörper kein oder fast gar kein Schwund auftritt, wobei die Schwundvermeidung bei Verwendung von Fasern besonders gut ist. Damit werden Schwundrisse vermieden. Die Puzzolane bewirken zudem eine Erhöhung der Endhärte auch gegenüber rissfreiem Material ohne Puzzolane.

[0025] In einer bevorzugten Ausführung erfolgt die Puzzolanzugabe in Form der Zugabe von puzzolanischen Farben. Damit ist bei der Zugabe, welche ja erfolgt, während das Granulat gerührt oder gemischt wird, die Homogenität der Zugabe gut erkennbar. Zudem ist damit auch die Farbe des entstehenden Körpers bestimmbar.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform werden der zu verfestigenden Mischung aus geblähten Körnern und Bindemitteln eine geringe Menge an Fasern, bevorzugt mineralische Fasern zugegeben. Auch damit lässt sich Schwund beim Erhärten vermindern und es lässt sich die Festigkeit des zu bildenden Körpers vor allem bezüglich Zug und Biegung verbessern.

[0027] Durch die genannten drei Maßnahmen, mit Hilfe derer die Bindemittelmenge niedrig gehalten werden kann, wird auch Granulat aus aufgeblähten mineralische Körnern, deren mittlerer Durchmesser kleiner ist als 0,8 mm gut zu einem wärmeisolierenden Körper verfestigbar. Ein derartiger Körper hat bei gleichem Raumgewicht und gleicher Zusammensetzung eine bessere Wärmeisolfähigkeit als ein Körper aus Granulat von gröberer Körnung.

[0028] In einer besonders bevorzugten Ausführung sind die Fasern solche aus puzzolanischem Material. In Bezug auf Schwundvermeidung und Festigkeitssteigerung sind damit beste Ergebnisse erzielbar.

[0029] Optional kann man die aufgeblähten mineralischen Körner vor dem Verbinden noch mit einer Hydrophobisierung versehen.

[0030] In wichtigen und vorteilhaften Anwendungsfall des erfindungsgemäßen Werkstoffes werden aus dem Werkstoff Platten für die Gebäudeisolierung gebildet, wobei die Platten aus mehreren Schichten erfindungsgemäßen Materials bestehen, wobei sich die einzelnen Schichten durch den Grad der Hydrophobisierung des Materials unterscheiden.

[0031] In einer besonders bevorzugten diesbezüglichen Ausführungsform weist eine Platte Außenschichten aus nicht hydrophobem Material auf und dazwischen mindestens eine Schicht aus hydrophobisiertem Material. Die Hydrophobisierung ist aus bauphysiologischen Gründen sehr wichtig. Indem die Außenschichten nicht hydrophob sind, sind sie gut mittels zementärer Bindemittel mit anderen Bauwerksschichten verbindbar.

[0032] Zur Bildung einer derartigen mehrschichtigen Platte sind am Besten erfindungsgemäße Materialmischungen, die sich durch den Grad der Hydrophobisierung der aufgeblähten mineralischen Körner unterscheiden, als Schüttungen übereinander in eine Form einzubringen und dann gemeinsam auszuhärten. Die Verbindung zwischen den einzelnen Schichten bildet sich dabei automatisch ohne dass irgendein Zusatzaufwand anfällt.

Patentansprüche

1. Werkstoff, welcher durch Erhitzen mittels Mikrowelle von einer Mischung aus Körnern geblähten Vulkanglases und Wasserglas in wässriger Lösung gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mischung Saccharide zugesetzt sind.
2. Werkstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Masseanteil der Saccharide 1,5 bis 20% des Masseanteils der geblähten Körner aus Vulkanglas beträgt.
3. Werkstoff nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Saccharide Zucker verwendet werden.
4. Werkstoff nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Saccharide Zellulose verwendet wird.
5. Werkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Wasserglas in wässriger Lösung Tenside beigemischt sind.
6. Werkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mischung Puzzolane beigemischt sind.
7. Werkstoff nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Puzzolane in Form von Puzzolanfarben zugemischt sind.
8. Werkstoff nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Puzzolane in Form von Fuzzolanfasern zugemischt sind.
9. Platte für die Wärmeisolierung von Gebäuden, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie aus einem Werkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8 gebildet ist.
10. Platte nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mehrere Schichten aufweist, die sich untereinander durch den Grad der Hydrophobisierung der enthaltenen aufgeblähten mineralischen Körner unterscheiden.
11. Platte nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Außenschichten aus nicht hydrophobem Material aufweist und dazwischen mindestens eine Schicht aus hydrophobisiertem Material.
12. Verfahren zur Herstellung eines Materials durch Erhitzen mittels Mikrowelle von einer Mischung aus Körnern geblähten Vulkanglases und Wasserglas in wässriger Lösung, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mischung Saccharide beigemischt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischung aus geblähten Körnern und Wasserglas in wässriger Lösung mittels Mikrowelle auf mehr als 200 °C erhitzt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischung bis auf Glühtemperatur erhitzt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Körner geblähten Vulkanglases im Anschluss an ihren Blähvorgang innerhalb von etwa 5 Sekunden auf ein Temperaturniveau von 100 °C bis 150 °C abgekühlt werden.

Hierzu keine Zeichnungen