



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 292 221 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 03 B 19/08
L 04 B 38/02
E 04 C 2/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 03 B / 338 067 0	(22)	22.02.90	(44)	25.07.91
(31)	P3905672.4	(32)	24.02.89	(33)	DE

(71)	siehe (73)
(72)	Lohrmann, Horst, Dr.-Ing.; Ehlers, Günter, DE
(73)	FELS-WERKE GmbH, W - 3380 Goslar, DE
(74)	Patentanwälte Röse, Kosel und Sobisch, PSF 129, W - 3353 Bad Gandersheim 1, DE

(54) Verfahren zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere Bauplatten, aus Schaumglas

(55) Formkörper; Bauplatte; Schaumglas; Glasmehl; Kornfeinheit; Blähmittel; Mischung; Wärmeeinwirkung; Rohling; Volumenvergrößerung; zusammenhängender Formkörper

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere Bauplatten, aus Schaumglas, bei dem eine Mischung aus zerkleinertem Glas und einem Blähmittel auf einer Unterlage zur Erzeugung eines Bläh- und Schmelzvorgangs erhitzt und danach zur Bildung des Formkörpers abgekühlt wird, wird zur Erzielung möglichst gleichmäßiger Porendurchmesser, einer hohen Porosität, hoher bauphysikalischer Wasserdampfdurchlässigkeit und damit einer niedrigen Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl und einer geringen Rohdichte des erzielten Formkörpers wie folgt vorgegangen: Es werden zunächst Glasmehl mit einer Kornfeinheit unter 0,250 mm und davon einem Anteil von 45 bis 80 Gewichtsanteilen in % mit einer Kornfeinheit von unter 0,040 mm und das Blähmittel vermischt. Danach werden aus dieser Mischung noch ohne Wärmeeinwirkung Rohlinge mit einer Größe von 1 bis 30 mm unter Formgebung hergestellt. Diese Rohlinge werden auf die erhitzte Unterlage mit gegenseitigen für ihre Volumenvergrößerung ausreichenden lichten Abständen als wenigstens eine Lage aufgebracht und unter Wärmeeinwirkung bei 750 bis 1000°C gebläht, so daß ein zusammenhängender Formkörper gebildet wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere Bauplatten, aus Schaumglas, bei dem eine Mischung aus zerkleinertem Glas und einem Blähmittel auf einer Unterlage zur Erzeugung eines Bläh- und Schmelzvorgangs erhitzt und danach zur Bildung des Formkörpers abgekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zunächst Glasmehl mit einer Kornfeinheit unter 0,250 mm und davon einem Anteil von 45 bis 80 Gewichtsanteilen in % mit einer Kornfeinheit von unter 0,040 mm und das Blähmittel vermischt und danach mit einer Größe von 1 bis 30 mm unter Formgebung hergestellt werden, daß diese Rohlinge auf die auf mindestens Blähtemperatur erhitzte Unterlage mit gegenseitigen für ihre Volumenvergrößerung ausreichenden lichten Abständen als wenigstens eine Lage aufgebracht und unter Wärmeeinwirkung bei 750 bis 1000°C gebläht werden, so daß ein zusammenhängender Formkörper gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anteil an Blähmittel 0,1 bis 10 Gewichtsanteile in % beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anteil an Blähmittel 2 bis 4 Gewichtsteile in % beträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Blähmittel kristallines Calciumkarbonat verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß Rohlinge mit einer Größe von 5 bis 15 mm und einer Dichte von 1,45 bis 1,80 g/cm³ hergestellt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Herstellung und Formgebung der Rohlinge trocken erfolgen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Herstellung und Formgebung der Rohlinge feucht mit einem Wasser-Feststoff-Verhältnis von 0 bis 0,3 erfolgen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wasser-Feststoff-Verhältnis 0,1 bis 0,2 beträgt.
9. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Glasmehl eine Kornfeinheit von unter 0,125 mm aufweist und davon einen Anteil mit einer Kornfeinheit unter 0,040 mm von wenigstens angenähert 66 Gewichtsanteile in % enthält.
10. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohlinge auf die erhitzte Unterlage in mehreren aufeinanderfolgenden Lagen aufgebracht werden und jeweils vor dem Aufbringen der nächstfolgenden Lage die bereits aufgebrachte Lage derart gebläht wird, daß das Blähmittel nicht vollständig zersetzt wird, und sodann die nächstfolgende Lage aufgebracht und gebläht wird, so daß die thermische Zersetzung der vorhergehenden Lage in den Blähvorgang dieser nächstfolgenden Lage hineinreicht und der Blähvorgang der vorhergehenden Lagen aufrechterhalten bleibt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Blähvorgang mit Hilfe der Wärmeeinwirkung auf die jeweils aufgebrachte Lage durchgeführt und diese Lage kurz vor dem Aufbringen der nächstfolgenden Lage einer kurzzeitigen Temperaturerhöhung unterworfen wird, die kurz nach dem Aufbringen dieser nächstfolgenden Lage auf die vorhergehende Lage wieder zurückgenommen wird, wonach bei der vorhergehenden Temperatur weitergebläht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mischung für die Herstellung der Rohlinge zusätzlich brennbare Teilchen, insbesondere Faserstoffe wie Papierfasern, zu einem Anteil, bezogen auf die Rohlinge, von 0,05 bis 5 Gewichtsanteile in %, vorzugsweise 0,1 bis 2 Gewichtsanteile in % beigemischt.
13. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohlinge vor dem oder während des Auftragens auf die Unterlage bzw. die vorhergehende Lage mit den bei den Blähtemperaturen brennbaren Teilchen gemischt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als brennbare Teilchen Faserstoffe verwendet werden.
15. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Aufbringen der Rohlinge auf die Unterlage eine Bodentrennschicht aus Steinmehl aufgebracht wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere Bauplatten, aus Schaumglas bei dem eine Mischung aus zerkleinertem Glas und einem Blähmittel auf einer Unterlage zur Erzeugung eines Bläh- und Schmelzvorganges erhitzt und danach zur Bildung des Formkörpers abgekühlt wird.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind derartige Verfahren bekannt. Bei einem bekannten Verfahren (z. B. DE-PS 913 579) wird zerkleinertes Glas oder Pulverglas mit einem Blähmittel vermischt. Aus dem Gemisch hergestellte Formkörper werden in einer Form in einem Tunnelofen erhitzt, wobei in Bereichen von 750 bis 1300°C durch Gasentwicklung ein Blähvorgang stattfindet, der zu einem porigen Formkörper führt. Bei dieser Verfahrensweise sind der Verlauf der Blähvorgänge und die Porenbildung von den verschiedenen Blähmitteln, z. B. Sulfate, Karbonate, Graphite, Kohle usw., von dem Temperaturverlauf beim Erhitzen und Abkühlen und von der Körnung und Gestaltung des Ausgangsmaterials abhängig.

Bei einem bekannten Verfahren (EP-A 1 019 417) wird Schaumglas aus 100 Gew.-Teilchen zerkleinerten Glases und 0,2 bis 2 Gew.-Teilen einer bestimmten Mischung aus Calciumkarbonat und Magnesiumkarbonat in feuerfesten Formen bei einem bestimmten Wärmeprogramm hergestellt. Dabei wird eine pulverförmige Mischung verwendet, die Glasmehl mit einer Kornfeinheit von 70 bis 96% unter 0,200 mm und weniger 70% unter 0,100 mm enthält. Als Nachteile dieser bekannten Verfahren hat sich herausgestellt, daß weder eine ausreichende Porosität noch eine ausreichende Gasdurchlässigkeit erzielt wird und eine nur ungleichmäßige Porosierung entsteht bis zur Bildung von größeren Hohlräumen. Die auf bekannte Weise hergestellten Formkörper und insbesondere Bauplatten sind daher für die meisten Anwendungsfälle in ihren Eigenschaften unzureichend.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere Bauplatten, aus Schaumglas so auszubilden, daß eine einfache und wirtschaftliche Herstellung von qualitativ hochwertigen Formkörpern erreicht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere Bauplatten aus Schaumglas, bei dem eine Mischung aus zerkleinertem Glas und einem Blähmittel auf einer Unterlage zur Erzeugung eines Bläh- und Schmelzvorganges erhitzt und danach zur Bildung des Formkörpers abgekühlt wird, zu schaffen, bei dem die Formkörper möglichst gleichmäßige Porendurchmesser, eine hohe Porosität, hohe bauphysikalische Wasserdampfdurchlässigkeit, d. h. niedrige Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl, und eine geringe Rohdichte aufweisen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß, zunächst Glasmehl mit einer Kornfeinheit unter 0,250 mm und davon einem Anteil von 45 bis 80 Gewichtsanteilen in % mit einer Kornfeinheit von unter 0,040 mm und das Blähmittel vermischt und danach aus dieser Mischung noch ohne Wärmeeinwirkung Rohlinge mit einer Größe von 1 bis 30 mm unter Formgebung hergestellt werden, daß diese Rohlinge auf die auf mindestens Blähtemperatur erhitzte Unterlage mit gegenseitigen für ihre Volumenvergrößerung ausreichenden lichten Abständen als wenigstens eine Lage aufgebracht und unter Wärmeeinwirkung bei 750 bis 1000°C gebläht werden, so daß ein zusammenhängender Formkörper gebildet wird.

Es hat sich gezeigt, daß dieses verhältnismäßig einfache Verfahren zu Formkörpern aus Schaumglas führt, die die gewünschten gleichmäßigen Porendurchmesser, eine hohe Porosität, eine hohe bauphysikalische Wasserdampfdurchlässigkeit, also eine niedrige Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (kleiner als 20/40 nach DIN 4108) und eine geringe Rohdichte im Fertigprodukt (ca. 0,24 g/cm³ und geringer) aufweisen. Unerwünschte größere Hohlräume werden vollständig vermieden.

Die genannten Rohlinge werden durch Druckanwendung in Form von Briquets, durch Granulierung in Form von Pellets oder als stranggepreßte und dann abgetrennte Formlinge hergestellt.

Als besonders zweckmäßig hat sich erwiesen, wenn der Anteil an Blähmittel 0,1 bis 10 Gewichtsanteile in %, vorzugsweise 2 bis 4 Gewichtsanteile in % beträgt. Vorteilhaft wird als Blähmittel kristallines Calciumkarbonat verwendet.

Als besonders geeignet für die Herstellung der gewünschten Formkörper und insbesondere Bauplatten hat sich die Herstellung von Rohlingen mit einer Größe von 5 bis 15 mm und einer Dichte von 1,45 bis 1,80 g/cm³ erwiesen.

Auch wurde festgestellt, daß bei trockener Herstellung und Formgebung der Rohlinge wesentlich stärkere Blähwirkung eintritt als bei feuchter Herstellung und Formgebung. Es hat sich außerdem ergeben, daß feucht hergestellte und geformte Rohlinge mit einem Wasser-Feststoff-Verhältnis von 0 bis 0,3 vorzugsweise 0,1 bis 0,2 vor dem Blähen nicht getrocknet werden müssen, sondern mit ihrer vollständigen Feuchte sofort der Blähtemperatur ausgesetzt werden können.

Zur Erzielung der geschilderten Vorteile besonders förderlich ist es, wenn das verwendete Glasmehl eine Kornfeinheit von unter 0,125 mm aufweist und davon einen Anteil mit einer Kornfeinheit unter 0,040 mm von wenigstens annähernd 66 Gewichtsanteile in % enthält.

Insbesondere bei der Herstellung von Bauplatten aus Schaumglas mit dem Verfahren nach der Erfindung ist es besonders vorteilhaft, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung wie folgt vorgegangen wird: Die erfindungsgemäß hergestellten Rohlinge werden auf die erhitzte Unterlage in mehreren aufeinanderfolgenden Lagen aufgebracht. Jeweils vor dem Aufbringen der nächstfolgenden Lage wird die bereits aufgebrachte Lage derart gebläht, daß das Blähmittel nicht vollständig zersetzt wird. Sodann wird die nächstfolgende Lage aufgebracht, so daß die thermische Zersetzung des Blähmittels der vorhergehenden Lage in den Blähvorgang der nächstfolgenden Lagen hineinreicht, der Blähvorgang der vorhergehenden Lagen also aufrechterhalten bleibt. Zweckmäßig wird dabei so verfahren, daß der Blähvorgang mit Hilfe der Wärmeeinwirkung auf die jeweils aufgebrachte Lage durchgeführt wird, die kurz vor dem Aufbringen der nächstfolgenden Lage eine kurzzeitige Temperaturerhöhung erfährt, die kurz nach dem Aufbringen dieser nächstfolgenden Lage auf die vorhergehende Lage wieder zurückgenommen wird, wonach

bei der vorhergehenden Temperatur weiter gebläht wird. Dadurch wird ein besonders homogenes Verfahrensergebnis mit den geschilderten Eigenschaften erzielt.

In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung können der Mischung für die Herstellung der Rohlinge zusätzlich brennbare Teilchen, insbesondere Faserstoffe wie Papierfasern, zu einem Anteil, bezogen auf die Rohlinge, von 0,05 bis 5 Gewichtsanteile in %, vorzugsweise 0,1 bis 2 Gewichtsanteile in % beigemischt werden. Hierdurch wird der Porendurchmesser vergleichmäßig und die bauphysikalische Wasserdampfdurchlässigkeit erhöht.

Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Rohlinge vor dem oder während des Auftragens auf die Unterlage bzw. die vorhergehende Lage mit bei den Blähtemperaturen brennbaren Teilchen, insbesondere Faserstoffen wie Papierfasern, gemischt werden. Diese brennbaren Teilchen legen den gegenseitigen lichten Abstand der blähfähigen Rohlinge fest, indem der lichte Abstand zwischen den Rohlingen ausgefüllt wird. Diese Teilchen führen ferner zu einer zusätzlichen Erwärmung mit Abstandserzeugung. Nach erfolgtem Blähvorgang ergibt sich eine Haufwerksporosität. Das Verfahren wird zweckmäßig auf einer bewegbaren Unterlage, insbesondere einem Formboden, durchgeführt, wobei ganz besonders ein Stahlförderband mit seitlichen Borden eingesetzt wird. Dieser Formboden bzw. dieses Stahlförderband durchfährt für die Wärmeeinwirkung, also für den Blähvorgang, zweckmäßig einen Tunnelofen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vor dem Aufbringen der Rohlinge auf die Unterlage eine Bodentrennschicht aus Steinmehl aufgebracht wird. Dieses Steinmehl bildet am Formkörper und insbesondere an der Bauplatte eine Deck- und Trennschicht, die einen geeigneten Haftgrund für mineralisch, alkalisch reagierende Mörtel mit Kalkhydrat und/oder Zement als Bindemittel bildet.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Es wird Glasmehl mit einer Kornfeinheit unter 0,125 mm und davon einem Anteil von 66 Gewichtsanteil in % mit einer Feinheit unter 0,040 mm und kristallines Calciumkarbonat, z. B. Calcit oder Arragonit, als Blähmittel gemischt, und es werden aus dieser Mischung Rohlinge in Form von Briketts oder Pellets oder abgetrennten Teilchen von stranggepreßten Formlingen hergestellt. Der Anteil an Blähmittel beträgt dabei 0,1 bis 10 Gewichtsanteile in %, vorzugsweise 2 bis 4 Gewichtsanteile in %. Die aus der Mischung hergestellten Rohlinge erhalten eine Größe von 1 bis 30 mm, vorzugsweise 5 bis 15 mm, und eine Dichte von 1,45 bis 1,80 g/cm³.

Auf eine bewegbare Unterlage, insbesondere ein Stahlförderband mit seitlichen Borden, wird als Bodentrennschicht Steinmehl aufgebracht. Darauf werden in einer ersten Lage die hergestellten Rohlinge so ausgestreut, daß für die erwünschte Volumenvergrößerung der einzelnen Rohlinge ein ausreichend lichter Zwischenraum für den späteren Blähvorgang zur Verfügung steht. Zum Beispiel werden 10 bis 12 Briketts mit Abmessungen 11 mm Mal 11 mm auf 60 cm² ausgestreut. Dabei wird die Unterlage mindestens auf Blähtemperatur vorerhitzt, um die richtige, allseitige Temperaturbehandlung der Rohlinge der ersten Lage sicherzustellen.

Das Stahlförderband mit dieser ersten Lage wird danach in einen Tunnelofen gefahren und dort einer Wärmeeinwirkung mit Temperaturen von 750 bis 950 °C unterworfen. Der Blähvorgang dieser ersten Lage wird bis zum Maximum unter allseitiger, gleichmäßiger Wärmeeinwirkung bei der angegebenen Temperatur durchgeführt, und es erfolgt danach eine kurzzeitige Temperaturerhöhung, z. B. bis ca. 1 000 °C. Danach wird die nächste Lage von Rohlingen aufgebracht, und es wird die geschilderte kurzzeitige Temperaturerhöhung kurz nach diesem Aufbringen der nächsten Lage wieder zurückgenommen, wonach bei der anfangs angegebenen normalen Temperatur weitergebläht wird. In dieser Weise werden weitere Lagen in gewünschter Anzahl aufgebracht und behandelt.

Dabei wird die zeitliche Folge des Aufbringens der einzelnen Lagen von Rohlingen so durchgeführt, daß beim Blähen der jeweils einzelnen Lage das Blähmittel nicht vollständig zersetzt wird sondern die thermische Zersetzung noch in den Blähvorgang der nächstfolgenden Lage hineinreicht und der Blähgrad der einzelnen vorhergehenden Lagen aufrechterhalten bleibt.

Nach Abschluß des geschilderten Schicht- und jeweiligen Blähvorgangs wird der so erzielte Formkörper so langsam abgekühlt, insbesondere bis unterhalb der sogenannten Halteperiode bei ca. 650 °C, daß der Blähgrad des gesamten aus den einzelnen Lagen geschichteten Formkörpers insgesamt erhalten bleibt und der Formkörper bei möglichst wenig inneren Spannungen hohe Festigkeit erreicht.

Nach der Abkühlung können die Formkörper und insbesondere die so hergestellten Bauplatten in die gewünschten Formate zersägt werden. Zur Sicherung z. B. der Alkalibeständigkeit kann eine Beschichtung insbesondere der Oberseite der Formkörper mit einem Kunstharzfilm durchgeführt werden.