



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

2004 248

Int.Cl.³

3(51) C 03 B 37/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 03 B/ 2323 880

(22) 05.08.81

(44) 04.05.83

(71) siehe (72)

(72) AUERBACH, JOCHEN, DR. DIPL.-ING. OEC.; STOLLBERG, BERNHARD, DIPL.-CHEM.; KADELKA, BETTINA;
PAUDERT, ROMANN, DR.; DD;
HARENZ, HEINZ, DR. DIPL.-CHEM.; DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB VEREINIGTE THUER. SCHIEFERGRUBEN UNTERLOQUITZ, BFN, 6801 UNTERLOQUITZ/THUER.

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ANORGANISCHEN FASERN AUS ROH- UND
INDUSTRIEANFALLSTOFFEN**

(57) Ziel der Erfindung ist es, unter Nutzung herkömmlicher Technologien auf technisch-ökonomisch rationelle Weise anorganische Fasern unter Einsatz von erhöhten Mengen an Industrieanfallstoffen und flußmittelreichen Zusatzkomponenten herzustellen, deren Eigenschaften gegenüber bisher hergestellten vergleichbaren anorganischen Fasern beibehalten oder verbessert werden. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß als Rohstoff Tonschiefer mit weiteren Industrieanfallstoffen, wie Braun- und/oder Steinkohlenverbrennungsrückstände, in einem solchen Verhältnis gegebenfalls zerkleinert und/oder aktiviert, homogenisiert und brikkettiert, geschmolzen und zerfasert werden, daß in der Mischung 35 bis 60% SiO₂, 5 bis 25% Al₂O₃, 25 bis 45% Flußmittel und 5 bis 15% Kohlenstoff enthalten sind. Es werden günstige energie- und materialökonomische Effekte erzielt. Die Erfindung ist anwendbar bei der Herstellung von anorganischen Fasern für Zwecke der Wärmedämmung sowie der Verstärkung von Verbundwerkstoffen.

232388 0

1

Titel der Erfindung

Verfahren zur Herstellung von anorganischen Fasern
aus Roh- und Industrieanfallstoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von anorganischen Fasern aus Roh- und Industrieanfallstoffen, insbesondere auf der Basis von Tonschiefern mit brennstoff- und flußmittelreichen Zusatzstoffen, für die energie- und kostengünstige Produktion von Dämmstoffen und/oder Verstärkungsmaterialien, wie sie beispielsweise im Bauwesen oder im Fahrzeugbau verwendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Anorganische Fasern in Form von Gesteins- und/oder Schlackenwolle werden in zunehmendem Maße insbesondere für Zwecke der Wärmedämmung eingesetzt.

Dieser Sachverhalt resultiert im wesentlichen aus der weltweiten Verknappung und Verteuerung von Energieträgern. Bekanntlich handelt es sich bei der Herstellung von anorganischen Fasern selbst um einen energieintensiven Prozeß, da für traditionelle Herstellungsverfahren Schmelztemperaturen für das Einsatzmaterial in Höhe von mehr als 1650 K realisiert werden müssen.

Nach den bekannten Verfahren zur Herstellung von anorganischen Fasern auf der Basis von Roh- und Industrieanfallstoffen werden wegen der Inhomogenitäten der Einsatzmaterialien Faserqualitäten erzielt, die durch mehr oder weniger große Gehalte an Schmelzperlen gekennzeichnet sind. Dadurch wird das Wärmedämmvermögen der erzeugten Gesteins- und/oder Schlackenwollen gegebenenfalls erheblich beeinträchtigt.

Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, mittels geeigneter Zusammensetzungen des Einsatzmaterials und/oder besonderer Bearbeitungsschritte die Herstellung von anorganischen Fasern energie- und kostengünstiger zu gestalten und dabei Produkte mit gleichbleibenden oder verbesserten Wärmedämmeigenschaften zu erzielen. Als wesentliche Schritte hierfür wurden solche Maßnahmen erkannt, die den Einsatz ausreichend verfügbarer Roh- und/oder Industrieanfallstoffe ermöglichen und/oder zur Absenkung der erforderlichen Schmelztemperaturen führen.

So wird in der DD. 62248 ein Verfahren bekannt gemacht, das die Verwendung von Phosphorofenschlacke anstelle von Hochofenschlacke, sonstiger metallurgischer Schlacken, Basalten und anderer Gesteine vorsieht. Durch den Zusatz von tonerde- und magnesiahaltigen Stoffen soll neben der verbesserten Schmelzbarkeit eine günstigere Temperaturbeständigkeit der erzeugten anorganischen Fasern erreicht werden.

Weiterhin offenbart die DD 77284 eine Lösung, mit deren Hilfe die Herstellung von anorganischen Fasern unter Beibehaltung der bisherigen Qualitätsparameter technologisch vereinfacht und kostengünstiger gestaltet werden soll. Sie sieht vor, dichte bis höchstens mittelkörnige Diabase oder Diabastuffe stückig als Schmelzgut einzusetzen und damit gegenüber Basalten wesentlich niedrigere Schmelztemperaturen zu erreichen. Gleichzeitig sollen Nachteile aus den unzureichenden Vorkommen geeigneter Basalte, aus dem hohen Transport- und Arbeitsaufwand beim Einarbeiten korrigierender Zusätze, wie Hüttenschlacke und Zusatzstoffen, überwunden werden.

Schließlich wird in der DE 2536122 ein Verfahren vorgeschlagen, das die Verwendung von Basalt als Rohstoff für die Herstellung von anorganischen Fasern vorsieht. Danach wird der Rohbasalt fein zerkleinert, mit gemahlenden Zusätzen gründlich gemischt und gegebenenfalls nach Zusatz eines Bindemittels zu Basaltbriketts gepreßt und anstelle von Basaltschotter verwendet. Als Zusätze sollen silikatische Schmelzen, wie Nephelinsyenit, Phonolith, Foidit, Pyroxenit-Wollestonit-Gemische bzw. andere preisgünstige Ausgangsstoffe, wie Mergel, Löß, dolomitischer Mergel, Ton, Tonschiefer, Peridotit, Quarzit, Quarzsand, getrocknete metallurgische Schlacken und Flotationsabgänge vor dem Brikettieren zugesetzt werden.

Den bekannten Verfahren zur Herstellung von anorganischen Fasern aus Roh- und Industrieanfallstoffen haftet der gemeinsame Nachteil an, daß entweder Rohstoffe mit wechselnden Schmelzeigenschaften oder Roh- und Industrieanfallstoff-Gemische mit wechselnder Zusammensetzung zum Einsatz gebracht werden müssen. In allen Fällen wird das Schmelzgut in mehr oder weniger inhomogener Form in das Schmelzaggregat eingetragen,

was zu ungleichmäßigem Schmelzfluß und beeinträchtigter Faserqualität führt.

Im Falle des Einsatzes getrennt zerkleinerter, gemischter und kompakterter Aufgabematerialien werden diese Auswirkungen zwar gemindert, jedoch müssen im Interesse gleichbleibender oder verbesserter Faserqualität hohe Anforderungen an die Bestimmung der Qualität der jeweils verfügbaren Roh- und Industrieanfallstoffe, die Ermittlung der erforderlichen Mischrezeptur und die Realisierung der möglichst einheitlichen und ausreichenden Homogenisierung der Materialgemische erfüllt werden. Diese Forderung resultiert im wesentlichen daraus, daß die qualitätsbestimmenden Gemischbestandteile, insbesondere SiO_2 , Al_2O_3 und MgO , bei den bekannten Verfahren mit korrigierenden Zusatzstoffen vorwiegend aus den zuzumischenden Zusätzen stammen.

Bei ungenügendem Erfüllen dieser Forderung müssen für die erzielbaren Energieeinsparungen aus verminderten Schmelztemperaturen und für die möglichen Kostensenkungen aus dem Einsatz billiger Roh- und/oder Industrieanfallstoffe spürbare Beeinträchtigungen der Faserqualität in Kauf genommen werden.

Bestimmte Minerale, die auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung für die Faserherstellung geeignet erscheinen und als feinkörnige Industrieanfallstoffe anfallen, wie zum Beispiel Tonschiefer, lassen sich auf Grund des Blähverhaltens mit den herkömmlichen Technologien direkt nicht zu hochwertigen Fasern verarbeiten.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Herstellung von anorganischen Fasern gleichbleibender oder verbesserter Qualität mit günstigerem Energieeinsatz und bei Verarbeitung von billigen und verfügbaren Rohstoffen und Abprodukten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, anorganische Fasern aus Roh- und Industrieanfallstoffen dadurch herzustellen, daß auf der Grundlage einer bestimmten Zusammensetzung des Schmelzgutes zielgerichtete Bearbeitungsschritte realisiert werden, die nicht nur zur weitgehenden Homogenisierung des Einsatzmaterials sondern auch zu einer Absenkung von Erweichungs- und Schmelztemperatur des Einsatzgutes bei Inkaufnahme einer Schrumpfung des Plastizitätsintervalles zwischen Erweichungs- und Schmelztemperatur führen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß als Rohstoffe Tonschiefer, vorzugsweise Anfallstoffe aus der Verarbeitung kulmischer Tonschiefer, gemeinsam mit vorwiegend SiO_2 , Al_2O_3 sowie Flußmittel und Kohlenstoff enthaltenden Zusatzstoffen in einem solchen Verhältnis gemischt werden, daß die Mischung 35 bis 60 % SiO_2 , 5 bis 25 % Al_2O_3 , 25 bis 45 % Flußmittel, wie CaO , MgO , FeO , Na_2O , K_2O und TiO_2 , sowie 5 bis 15 % Kohlenstoff enthält und die Mischungsbestandteile gemeinsam und/oder getrennt vermahlen werden, bevor sie einer Formgebung unterzogen, in bekannten Schmelzeinrichtungen geschmolzen und anschließend in an sich bekannter Weise zerfasert werden.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß kulmischer Tonschiefer neben seiner günstigen Zusammensetzung für die Erzeugung hochwertiger anorganischer Fasern auch als Grundstoff für die Herstellung mineralischer Schmelzen mittels gebräuchlicher Schmelzeinrichtungen eingesetzt werden kann, wenn ihm in ausreichender Menge im wesentlichen Flußmittel enthaltende Zusatzstoffe und zugleich Kohlenstoff beziehungsweise kohlenstoffhaltige Zusatzstoffe zugesetzt werden und eine möglichst homogene Verteilung der einzelnen Materialkomponenten erreicht wird. Der Zusatz derartiger

Zusatzstoffe bewirkt ein deutliches Absenken von Erweichungs- und Schmelztemperatur des Schmelzgutes, wobei es zu einer beträchtlichen Schrumpfung des für Tonschiefer üblichen Plastizitätsintervalles zwischen Erweichungs- und Schmelztemperatur kommt.

Ein besonders begünstigender Einfluß auf die Homogenisierung der Schmelze wird durch den Kohlenstoffgehalt der Mischung erreicht, indem durch die Bildung gasförmiger Verbindungen während der Aufheizphase eine besonders innige Durchmischung der Schmelze erreicht wird. Durch den Kohlenstoffgehalt der Mischung in dem angegebenen Verhältnis erfolgt eine derart intensive Gasfreisetzung, daß die Bildung einer geschlossenen Schmelzhaut verhindert und damit das störende Aufblähen vermieden wird. Zugleich wird der Energiegehalt des Kohlenstoffs für den Schmelzprozeß genutzt.

Als Zusatzstoffe können Roh- und Industrieanfallstoffe, wie Basalt, Dolomit, Feldspat, Kalksandstein und/oder verschiedenartige Hüttenschlacken verwendet werden.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, als Zusatzstoffe Anfallstoffe aus Kohlefeuerungsanlagen, wie kohlenstoffhaltige Braun- und/oder Steinkohlenverbrennungsrückstände, und Anfallstoffe mit vorwiegend hydraulischen Eigenschaften einzusetzen.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Zerkleinerung der einzusetzenden Roh- und Industrieanfallstoffe gemeinsam mit der Homogenisierung in an sich bekannten Aktivierungsaggregaten, wie Schwing-, Strahl-, Wälz- oder Stiftmühlen und Desintegratoren, durchgeführt werden.

Für die erforderliche Formgebung der homogenisierten Mischungsbestandteile vor ihrem Einsatz in die vorgesehenen Schmelzaggregate können bekannte Granulier- oder Brikettiereinrichtungen verwendet werden.

Vorteilhaft ist es außerdem, die erzeugten Formlinge gegebenenfalls unter Nutzung von Prozeßwärme vor dem Einsatz in die Schmelzeinrichtung einer Trocknung, Vorerhitzung und Verfestigung zu unterwerfen.

Die Vorzüge des erfindungsgemäßen Verfahrens resultieren insbesondere daraus, daß mit dem vorgesehenen Einsatz von Tonschiefer, vorzugsweise feinkörnigen Anfallstoffen aus der Verarbeitung kulmischer Tonschiefer zu Dach- und Wandschiefer und/oder Schiefermahlprodukten, die wesentlichen Voraussetzungen für die Gewährleistung hoher und gleichbleibender Qualitäten der anorganischen Fasern geschaffen werden. Die vorgeschlagenen Bearbeitungsschritte in Form des Zusetzens flußmittel- und kohlenstoffhaltiger Industrieanfallstoffe, der Zerkleinerung und Aktivierung dienen daneben vorwiegend dem Ziel, die Verarbeitbarkeit des Gemisches in gebräuchlichen Schmelz- und Zerfaserungseinrichtungen zu ermöglichen. Durch die vorgeschlagene mechanische Aktivierung der Materialgemische wird eine weitergehende Homogenisierung erreicht, als sie bei den bekannten Verfahren, bei denen die Einsatzstoffe in stückiger, feinkörniger oder gemahlener Form für die Herstellung von anorganischen Fasern verwendet werden, erzielt wird. Dadurch werden die für die Festkörperreaktionen notwendigen Diffusionswege verkürzt. Die bei der Aktivierung zugleich eintretenden Störungen der Festkörperstruktur und die damit erzielte höhere Beweglichkeit der Gitterbausteine führen dazu, daß die Festkörperreaktionen und damit die Bildung der neuen und bei wesentlich erniedrigter Temperatur schmelzenden Phase noch vor dem Erreichen des Schmelzpunktes einsetzen. Die weitgehend vergleichmäßigte Qualität der Schmelze gestattet es, die Zerfaserung des Materials wesentlich stabiler an die Schmelzgutbedingungen anzupassen, wodurch der qualitätsmindernde Schmelzperlenanteil in der erzeugten Mineral- und/oder Schlackenwolle gemindert werden kann.

Die Erfindung soll nachstehend mit einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Ausführungsbeispiel

6,5 Teile Filterstaub aus einer Anlage zur Erzeugung von Dach- und Wandschiefer im Körnungsbereich von 0 bis 0,6 mm werden gemeinsam mit 3,5 Teilen Braunkohlenverbrennungsrückständen eines Industriekraftwerkes mit einem Gehalt von 20 % Kohlenstoff einer Kugelmühle zugeführt, in der die Materialkomponenten etwa 15 Minuten zerkleinert und dabei homogenisiert werden.

Das Mischgut liegt danach im Körnungsbereich von 0 bis 0,04 mm vor und enthält im Mittel 48 % SiO_2 , 15 % Al_2O_3 , 28 % Flußmittel und 9 % Kohlenstoff.

Das Mischgut wird anschließend unter Zugabe von 11 % Wasser, bezogen auf das trockene Mischgut, mit einem Druck von etwa 9 MPa briкетiert und nach Trocknung in einer Körnung zwischen 20 und 30 mm in einen Kuppelofen eingesetzt.

Das vorbehandelte Mischgut weist eine mittlere Schmelztemperatur von 1520 K auf, die um etwa 120 K unter der Schmelztemperatur des reinen Tonschiefers liegt.

Es wird infolge der flußmittelreichen Zusatzstoffe eine Schrumpfung des Plastizitätsintervalles um etwa 60 K gegenüber dem des reinen Tonschiefers festgestellt. Die erzeugte Schmelze wird mit einer mittleren Temperatur von etwa 1550 K dem Schmelzofen entnommen und in bekannter Weise mittels komprimierter Luft zerfasert.

Gegenüber Mineralwolle auf der Basis von Basalt weist die erzeugte anorganische Faser eine etwas günstigere Qualität infolge des geringeren Schmelzperlengehaltes auf.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung von anorganischen Fasern aus Roh- und Industrieanfallstoffen, gekennzeichnet dadurch, daß als Rohstoffe Tonschiefer, vorzugsweise Anfallstoffe der Schieferverarbeitung, gemeinsam mit vorwiegend SiO_2 , Al_2O_3 sowie Flußmittel und Kohlenstoff enthaltenden Zusatzstoffen in einem solchen Verhältnis gemischt werden, daß die Mischung 35 bis 60 % SiO_2 , 5 bis 25 % Al_2O_3 , 25 bis 45 % Flußmittel, wie CaO , MgO , FeO , Na_2O , K_2O und TiO_2 , sowie 5 bis 15 % Kohlenstoff enthält und die Mischungsbestandteile gemeinsam und/oder getrennt vermahlen werden, bevor sie einer Formgebung unterzogen, in bekannten Schmelzeinrichtungen geschmolzen und anschließend in an sich bekannter Weise zerfasert werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Zusatzstoffe Roh- und Industrieanfallstoffe, wie Basalt, Dolomit, Feldspat, Kalksandstein und/oder verschiedenartige Hüttenschlacken verwendet werden.

3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß als Zusatzstoffe Anfallstoffe aus Kohlefeuerungsanlagen, wie Braun- und/oder Steinkohlenverbrennungsrückstände, und Anfallstoffe mit vorwiegend hydraulischen Eigenschaften eingesetzt werden.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Zerkleinerung der einzusetzenden Roh- und Industrieanfallstoffe gemeinsam mit der Homogenisierung in bekannten Aktivierungsaggregaten, wie Schwing-, Strahl-, Wälz- oder Stiftmühlen und Desintegratoren, durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Formgebung der homogenisierten Mischungsbestandteile in bekannten Granulier- oder Brikettiereinrichtungen erfolgt.
6. Verfahren nach Punkt 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Formlinge gegebenenfalls unter Nutzung von Prozeßwärme vor dem Einsatz in die Schmelzeinrichtung einer Trocknung, Vorerhitzung und Verfestigung unterworfen werden.