



(10)

(12)

(21) Anmeldenummer: A 1226/2006

(22) Anmeldetag: **19.07.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.02.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **C04B 20/06** (2006.01),
C04B 38/00 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

LIU WEIHUA
101300 BEIJING (CN)
DULLINGER GMBH
A-5061 ELSBETHEN (AT)
WUSTINGER HORST
010010 HUUHOT (CN)

(72) Erfinder:

LIU WEIHUA
BEIJING (CN)
WUSTINGER HORST
HUHHOT (CN)
DULLINGER HEINZ
ELSBETHEN (AT)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SCHÜTTGUT

The diagram illustrates a mechanical processing system. On the left, a vertical hopper (1) feeds material into a rotating drum (2). The drum is supported by a frame (3) and has a central shaft (4) with a pulley (5). A belt (6) is connected to the pulley and a motor (7). The drum's output is directed into a vertical chute (8) which leads to a horizontal conveyor (9). The conveyor is driven by a motor (10) and a pulley (11). The conveyor's output is directed into a series of vertical chutes (12) which lead to a row of storage bins (13). The bins are connected to a common outlet (14) which leads to a final collection point (15).

AT 504 051 A1 2008-02-15

Zusammenfassung (Fig. 1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schüttgut durch Aufschäumen eines Granulates durch Hitzeeinwirkung. Die einzelnen Körner des Ausgangsgranulates bestehen aus einem bei erhöhter Temperatur zähflüssig werdenden Material, in welches eine bei erhöhter Temperatur gasförmig werdende Substanz eingeschlossen ist. In einer früheren Heizstufe wird das Granulat auf eine Temperatur erwärmt, bei der es noch fest ist, wobei aber schon ein Ausgasen der bei erhöhter Temperatur gasförmig werdenden Substanz erfolgt. In einer späteren Heizstufe wird die Temperatur des Granulates soweit erhöht, dass die einzelnen Körner zähflüssig werden. Zwischen diesen beiden Heizstufen erfolgt eine Siebung des Granulates durch welche Partikel deren Größe eine vorherbestimmte Untergrenze unterschreitet von der späteren Heizstufe ausgeschlossen werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schüttgut aus porösen Körnern durch Aufschäumen eines Granulates durch Hitzeeinwirkung, wobei die einzelnen Körner des Ausgangsgranulates aus einem bei erhöhter Temperatur zähflüssig werdenden Material bestehen, in welches eine bei erhöhter Temperatur gasförmig werdende Substanz eingeschlossen ist.

Ein sehr wichtiger Anwendungsfall ist die Herstellung eines Schüttgutes mit geringer Dichte und hoher Wärmeisolationseigenschaft durch Aufschäumen eines Granulates aus einem mineralischem Material wie beispielsweise Perlit oder Pechstein. Diese weisen einen hohen Anteil an netzwerkbildendem („glasbildendem“) Material – bei den genannten Beispielen SiO_2 – sowie einen nennenswerten Anteil an eingeschlossenem Kristallwasser auf, welches bei Erwärmung verdampft.

Am Beispiel Perlit oder Pechstein wird beim ideal verlaufenden Prozess des Aufschäumens im Laufe der Erwärmung erst das Oberflächenwasser, dann überschüssiges Kristallwasser aus den einzelnen noch festen Partikeln verdampft. Dann steigt die Temperatur so weit, dass das Mineral zähflüssig wird. Durch den noch eingeschlossenen, weiter verdampfenden Anteil an verbliebenem Kristallwasser wird das Mineral aufgeschäumt. Sobald das gewünschte, geringe spezifische Gewicht der Partikel erreicht wird, wird abgekühlt, und damit das Mineral in passend porösem Zustand wieder verfestigt.

Bei industriell angewandten Aufschäumverfahren wird dieser ideale Prozessverlauf jedoch nur mit einer sehr geringen Zuverlässigkeit erreicht. Das Endprodukt ist in den seltensten Fällen eine homogene Schüttung aus gleichartig aufgeblähten Partikeln. Zumeist enthält das Endprodukt in störend hohem Maß und in störend geringer Vorhersehbarkeit einerseits gar nicht oder nur gering aufgeschäumte Partikel, andererseits auch staubartige Partikelteile, die durch das Zerschneiden größerer Partikel entstanden sind, welche zuviel aufgeschäumt wurden. Ein weiteres erhebliches Problem erwächst daraus, dass Partikel während ihrer zähflüssigen Phase sowohl miteinander, als auch mit Anlagenteilen verkleben. Um diese Nachteile zu vermindern sind mehrere Ansätze bekannt:

Beispielsweise ist aus der EP 0 431 112 B1 bekannt, das Rohmaterial in Form von Partikeln in einem bestimmten Größenbereich zuzuführen. Damit werden jene Probleme vermindert, welche sich daraus ergeben, dass sich in der gleichen heißen Umgebung kleinere Partikel wesentlich rascher erhitzen als größere Partikel.

Aus der US 4,931,211 ist bekannt, den Erwärmungsvorgang der Partikel in zwei Stufen zu unterteilen. In einer nicht so heißen ersten Stufe wird definiert Oberflächenwasser und Kristallwasser entzogen. In einer heißeren zweiten Stufe wird aufgeschäumt.

Aus der EP 0 225 074 B1 ist bekannt, die Partikel nach dem Aufblähen durch Blasen von Kühlmittel rasch abzukühlen, und dabei auch aus der Heizzone zu entfernen.

Auch bei Anwendung all dieser Methoden ist es derzeit für viele potentielle industrielle Anwendungen nicht möglich ein homogenes leichtes Granulat aus gleichartig aufgeschäumten Mineralpartikeln in ausreichend guter und sicherer Qualität herzustellen.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, den Prozess des Aufschäumens über das mit den zuvor genannten Methoden erreichbare Maß hinaus dahingehend zu verbessern, dass damit ein wesentlich homogeneres Schüttgut aus gleichartig aufgeschäumten Partikeln gewonnen wird.

Zum Lösen der Aufgabe werden zusätzlich zur konsequenten Anwendung der zuvor beschriebenen bekannten Methoden aus dem aufzuschäumenden Granulat vor jener Erwärmungsstufe in welcher aufgeschäumt wird, und nach jener Erwärmungsstufe in welcher das aufzuschäumende Granulat vorgeheizt wird ohne dabei zu schmelzen, Staubteile und Partikel deren Größe eine bestimmte Mindestgröße unterschreitet, ausgesiebt.

Der damit erzielte Effekt sowie sinnvolle Weiterentwicklungen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden an Hand eines konkreten Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme des in Fig. 1 dargestellten Ablaufschemas erläutert.

Fig. 1: zeigt ein beispielhaftes Ablaufschema für eine konkrete Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Das in die Schütte 1 zur Verarbeitung angelieferte Rohmaterial ist ein Granulat mit 0,4 bis 0,6 mm Korngröße aus Pechstein. Chemisch gesehen besteht es zu etwa 72% SiO_2 , sowie etwa 12 % Al_2O_3 ; der Rest ist Wasser und Verunreinigungen.

Mit dem Becherförderwerk 2 werden etwa 2,5 kg dieses Materials pro Minute in den Verarbeitungsprozess eingebracht. An einem ersten Sieb 3 werden allfällig vorhandene Körner die größer als 0,6 mm oder kleiner als 0,4 mm sind, aussortiert. Die zu großen Körner würden zu wenig aufschäumen, die zu kleinen Körner würden zu rasch und zu viel aufschäumen und in weiterer Folge zum Verkleben mit anderen Körnern, oder mit Anlagenteile führen, oder nach der Verfestigung zerbrechen und Staub bilden.

Vom Sieb 3 gelangt das Granulat in den Drehrohrofen 4. Sein Ofeninnenraum hat die Form eines Kreiszylinders mit einer Länge von etwa sieben Meter, einem Durchmesser von 480 mm, und einer von der Eingangsseite zur Ausgangsseite hin um etwa fünf Winkelgrade geneigten Achse. Die Mantelfläche des Ofeninnenraums – im wesentlichen ein Rohr aus Stahl - dreht sich mit etwa 40 Umdrehungen pro Minute um ihre Längsachse. Entlang seiner Länge ist der Drehrohrofen in mehreren aufeinanderfolgenden temperatureregelter Heizzonen elektrisch beheizt. Im ersten Teil des Rohres beträgt die Temperatur 220 bis 320 °C, im zweiten Teil 280 bis 360 °C. Im ersten Teil des Ofens wird vor allem das an der Oberfläche der Körner anlagernde Wasser verdampft. Im zweiten Teil des Ofens wird Kristallwasser, also Wasser aus dem inneren der Körner verdampft. Es wird auch etwas Frischluft durch den Drehrohrofen geleitet. Damit wird die Trocknung des Granulates verbessert. Die richtige Wirkung des Drehrohrofens, nämlich Wasserentzug bis zu passenden Restmenge, ohne dabei die Körner zu verletzen, ist für den erfahrenen Betreiber der Anlage am unmittelbarsten am Farbton der aus dem Drehrohrofen herauskommenden Körner zu beurteilen.

Es ist sinnvoll die Abwärme des aus dem Drehrohrofen 4 strömenden Luft-Wasser-Gemisches zu nutzen. Der Wasseranteil kann auch durch Leitung an entsprechend kühlen und großen Oberflächen aus der Abluft herauskondensiert werden. Beispielsweise kann man die Abluft aus dem Drehrohrofen durch das an Sieb 3 ausgesiebte Granulat führen.

Nach dem das Granulat den Drehrohrofen 4 passiert hat, wird es erfindungsgemäß am Sieb 5 erneut gesiebt. Dadurch wird Staub entfernt, welcher vor dem Trocknen des Granulates scheinbar unlösbarer Teil an der Oberfläche dieser Körner war, und es werden die einzelnen – für die Weiterbehandlung zu kleinen - Teile jener Körner des Granulates entfernt, welche während des Durchlaufes im Drehrohrofen zerbrochen sind. Die ausgesiebten Partikel würden auf Grund ihrer Kleinheit beim nachfolgenden Aufschäumprozess zu rasch aufschäumen und zum Verkleben der Anlage, sowie zu störendem Staub in Folge Zerbrechens auf Grund mangelnder Festigkeit führen. Erfahrungsgemäß werden an diesem Sieb 5 ein bis drei Prozent der Masse des eingebrachten Granulates ausgesiebt.

Sowohl das Sieb 5, als auch die nachfolgenden Teile der Förderung des aufzuschäumenden Granulates sollten von der Umgebungsluft weitgehend isoliert betrieben werden, damit das im Drehrohrofen 4 erhitzte Granulat weder unnötig abkühlt noch einen unkontrollierten Feuchtigkeitsaustausch mit der Umgebungsluft ausführt.

Nach dem Sieb 5 wird das aufzuschäumende Granulat über ein Becherförderwerk 6 an die am oberen Ende befindliche Füllöffnung 7 des Schachtofens 8 gebracht, dessen Ofeninnenraum die Form eines schlanken stehenden Kreiszylinders hat. Die Füllöffnung 7 ist als Konusverteiler ausgebildet. Das heißt das obere Ende der Schachtofens ist einerseits durch einen axial angeordneten sich nach unten verbreiternden, kegel- oder kegelstumpfförmig ausgebildeten Teil abgeschlossen, andererseits durch einen Teil, welcher einerseits diesen ersten Teil an seiner Mantelfläche in einem Abstand dazu umschließt, andererseits an der Innenmantelfläche des Ofeninnenraumes anliegt. Das Granulat rieselt in dem eine Kegelstumpf-Mantelfläche bildenden Spalt zwischen diesen beiden Teilen nach unten. Es gelangt so am oberen Ende, nahe an der Mantelfläche in den Ofeninnenraum des Schachtofens 8.

Das Rieseln des Granulates durch die Füllöffnung 7 kann sehr gleichmäßig eingestellt werden, indem der Spalt mit einer Dicke eingestellt wird, welche nur knapp über der Größe der durchzuführenden Partikel liegt, und indem der kegelstumpfförmige Teil des Konusverteilers mit einer Vibration beaufschlagt wird.

Der Schachtofen 8 hat eine Höhe von 7,3 Metern und einen Innendurchmesser von 30 cm. Er ist über seine Höhe in sieben einzelnen temperaturgeregelten Heizzonen elektrisch beheizt. Mit sinkender Höhe steigt die Temperatur von 800 °C auf 1100 °C. Die aufzuschäumenden Körner des oben eingebrachten Granulates fallen im Schachtofen nach unten. Dabei werden sie in jenen Temperaturbereich erhitzt, in welchem ihr Zustand teigig wird, und sie in Folge des Verdampfens von noch enthaltenem restlichem Kristallwasser aufschäumen. Nahe des unteren Endes des Schachtofens 8 sollte eine verschließbare Öffnung für eine Probenentnahme angebracht sein. Unten ankommende,

aufgeschäumte aber noch teigige Partikel können dort mit einem eingesteckten löffelar-tigen Gerät entnommen werden, und ihr Aufschäumgrad in weiterer Folge, optisch und durch Gewichts- und Volumenmessung beurteilt werden. Sind die entnommenen Körner zu leicht, also zu viel aufgeschäumt, dann wird entweder die Temperatur verringert, oder die eingebrachte Granulatmenge pro Zeit erhöht. Sind die entnommenen Körner zu schwer, so muss die Temperatur erhöht werden, oder es muss die pro Zeiteinheit ein-gebrachte Menge an Granulat vermindert werden.

Am unteren Ende endet die Mantelfläche des Schachtofen 8 in einer sich nach unten hin verengenden, von außen wassergekühlten Kegelstumpf-Mantelfläche 9. An dieser Flä-che werden auftreffende, aufgeschäumte Körner erstmals abgekühlt. Die Temperatur dieser Fläche sollte möglichst kühl, jedenfalls unter der Verglasungstemperatur des Ma-terials des Granulates sein.

An ihrer unteren Randlinie geht diese Fläche in eine rohrförmige Entnahmeleitung 11 über, welche mit ihrem anderen Ende in eine dem Transport und der weiteren Kühlung der aufgeschäumten Körner dienende Rohrleitung 12 mündet. Die Einmündung der Lei-tung 11 in die Rohrleitung 12 sollte unter einem spitzen Winkel zur Transportrichtung in der Rohrleitung 12 ausgebildet sein.

In der Rohrleitung 12 strömt Frischluft, welche an einem Ende durch ein Gebläse 10 über ein Injektorrohr eingeblasen wird. Dieses Injektorrohr verläuft coaxial zur Rohrlei-tung 12, sein Außendurchmesser ist kleiner als der Innendurchmesser der Rohrleitung 12 und sein Ende sollte über die Einmündungsstelle der Entnahmeleitung 11 hinausra-gen. Damit wird erreicht, dass Luft vom Offeninnenraum des Schachtofens 8 aus in die Rohrleitung 11 strömt und nicht umgekehrt.

Das in die Rohrleitung 12 gelangende aufgeschäumte Granulat wird dort weiter gekühlt und verfestigt sich. Die Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrleitung 12 sollte ausrei-chend hoch sein, damit dort keine Ablagerung stattfindet. Die Rohrleitung 12 kann auch ein paar Krümmungen aufweisen; damit wird ein Zusammenkleben von einzelnen Kör-nern gegenüber einer geraden und damit mehr laminaren Strömung besser vermieden. Bei einem Rohrdurchmesser von 20 cm, einer Strömungsgeschwindigkeit von 17 m/sec und einer Länge von etwa 10 m werden sehr gute Ergebnisse erzielt.

Am Ende der Rohrleitung 12 wird das aufgeschäumte Granulat in – idealerweise trich-terförmige - Auffangbehältnisse 14 mit darunter angeschlossenen Säcken 15 geschleu-dert. Durch die als Siebflächen ausgebildeten Wände der Säcke 14 wird die aus der Rohrleitung 12 strömende Luft abgeführt. Es ist sehr vorteilhaft, mehrere Auffangbehältnisse 14 in Strömungsrichtung der ausströmenden Luft aneinander angrenzend aufzu-stellen. Da spezifisch leichtere Körner besser von der strömenden Luft getragen werden, als spezifisch schwerere Körner, deren Bewegung stärker durch ihre Masse bestimmt ist, ergibt sich damit eine Gewichtssortierung der aufgeschäumten Körner. Am Ende der Rohrleitung 13 kann auch eine Art Falle 13 für mangelhaft oder gar nicht aufgeschäumte Körner ausgebildet werden. Diese Körner werden auf Grund ihrer Dichte eher am unte-ren Querschnittsbereich der Rohrleitung 12 entlangbewegt, und können durch eine unte-

re Mantelöffnung und einen daran anschließenden von unten in die Rohrleitung 12 hineinragenden Einschubteil gut aussortiert werden.

Natürlich sind innerhalb des Erfindungsgedankens sehr viele Abwandlungen wie beispielsweise andere Ofenprinzipien sowie andere Transport- Zuführungs- und Abführungsmethoden für das Granulat möglich. Es ist natürlich auch nicht unbedingt erforderlich das angelieferte Granulat direkt vor dem Eintritt in den Drehrohrofen 4 noch zu filtern.

Die beschriebenen Betriebsparameter beziehen sich auf ein Granulat aus Pechstein. Sie treffen zumindest annähernd für das Aufschäumen von vielen silikatreichen Mineralien vulkanischen Ursprungs mit hohem Verglasungsanteil und eingeschlossenem Kristallwasser zu. Bei entsprechender Anpassung der Betriebsparameter wie Menge pro Zeit, Temperaturen und Geschwindigkeiten ist das beschriebene Verfahren für das Aufschäumen einer Fülle weiterer Materialien abwandelbar.

Natürlich braucht das unter Hitzeeinwirkung gasförmig werdende Medium nicht unbedingt Wasser zu sein. Es können auch andere als Treibmittel wirkende Substanzen, wie beispielsweise bei Normaltemperatur gebundenes CO_2 oder Titanhydrid vorgesehen werden. Das aufgeschäumte Material muss nicht unbedingt ein mineralisches Material sein. Es kann beispielsweise auch ein Metall sein, in welches in einem früheren Arbeitsschritt Treibmittelpartikel eingelagert worden sind. Es kann auch ein organisches Material sein, welches mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens zu Flocken oder Kügelchen aufgeschäumt wird.

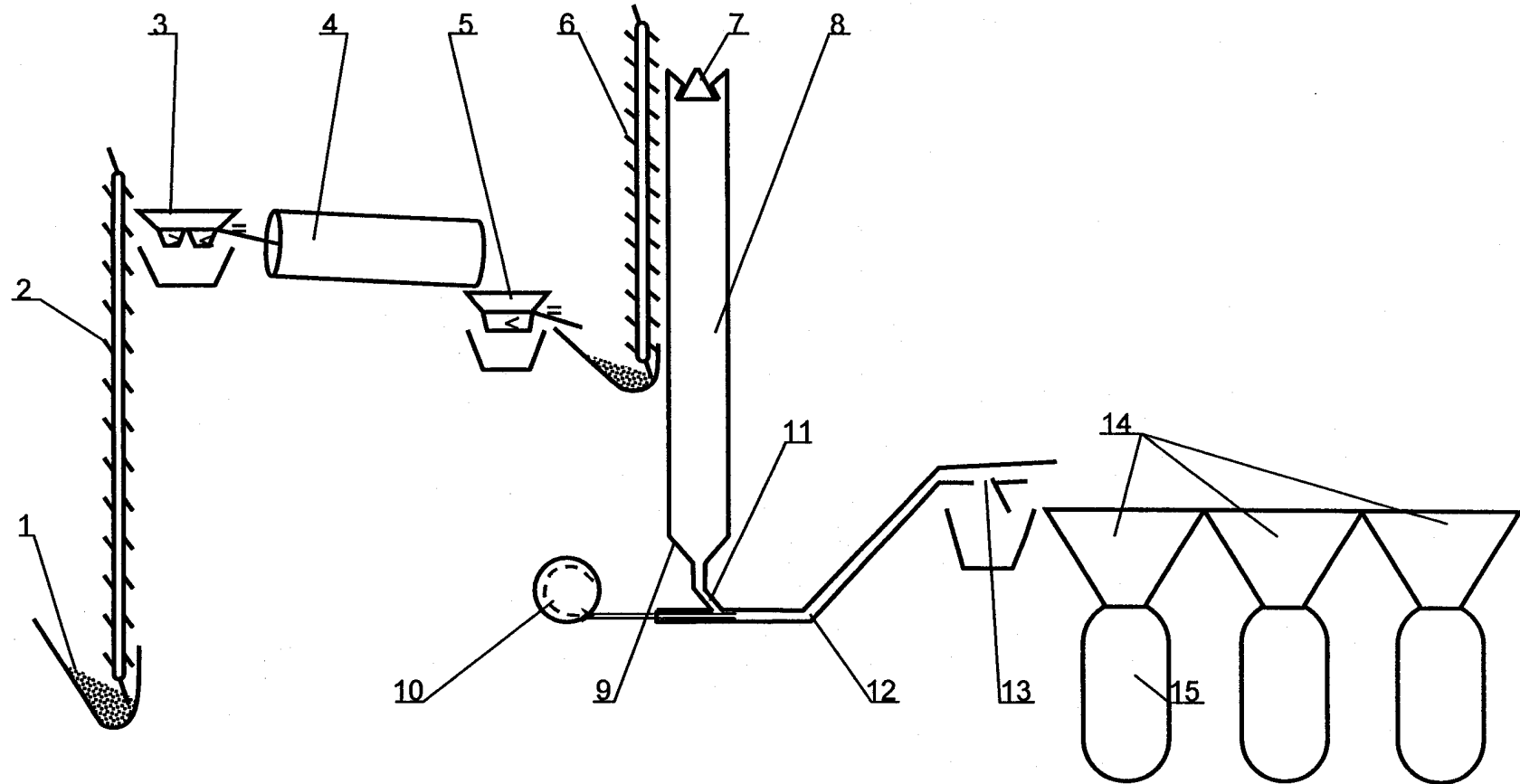
Es ist relativ schwierig, den für den konkreten Aufschäumvorgang angewendeten Schachtofen 8 bezüglich der Produktionsmenge pro Zeit in sehr verschiedenen Betriebszuständen zu steuern. Es ist hingegen sehr unkompliziert den für die Vortrocknung zuständigen Drehrohrofen 4 in einem weiten Kapazitätsbereich richtig zu steuern. Um eine Aufschäumenanlage daher gut an wechselnde Auslastungen anpassen zu können, ist es daher sinnvoll, einen einzigen leistungsfähigeren Drehrohrofen 4 für eine Mehrzahl von Schachtofen 8 vorzusehen, von denen dann je nach Erfordernis eine kleinere oder größere Anzahl in Betrieb genommen wird oder nicht.

Patentansprüche

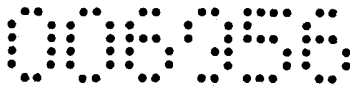
1. Verfahren zur Herstellung von Schüttgut durch Aufschäumen eines Granulates durch Hitzeeinwirkung, wobei die einzelnen Körner des Ausgangsgranulates aus einem bei erhöhter Temperatur zähflüssig werdenden Material bestehen, in welches eine bei erhöhter Temperatur gasförmig werdende Substanz eingeschlossen ist, wobei das Granulat in einer früheren Heizstufe auf eine Temperatur erwärmt wird bei der es noch fest ist, wobei aber schon ein Ausgasen der bei erhöhter Temperatur gasförmig werdende Substanz erfolgt, und wobei in einer später erfolgenden Heizstufe die Temperatur des Granulates soweit erhöht wird, dass die einzelnen Körner zähflüssig werden, gekennzeichnet dadurch, dass zwischen diesen beiden Heizstufen eine Siebung des Granulates erfolgt, durch welche Partikel, deren Größe eine vorherbestimmte Untergrenze unterschreiten, von der späteren Heizstufe ausgeschlossen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die frühere Heizstufe in einem annähernd horizontal angeordneten Drehrohrföfen (4) erfolgt, und dass die spätere Heizstufe in einem Schachtoföfen (8) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, dass die spätere Heizstufe in einem Schachtoföfen (8) erfolgt, dessen Höhe deutlich größer ist als seine horizontalen Abmessungen, und dass das aufzuschäumende Granulat am oberen Ende des Heizraumes in den Schachtoföfen eingegeben und am unteren Ende daraus entnommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, dass die Füllöffnung (7) des Schachtoföfens (8) als Konusverteiler ausgebildet ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet dadurch, dass der einen Konus bildende Teil des Konusverteilers mit einer Vibration beaufschlagt ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, dass das Granulat nach der späteren Heizstufe in einer Rohrleitung (12) durch einen Frischluftstrom bewegt und gekühlt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass die Rohrleitung (12) gekrümmte Bereiche aufweist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet dadurch, dass in die Rohrleitung (12) von einem Ende mittels eines Injektorrohres Frischluft eingeblasen wird, wobei der Außendurchmesser des Injektorrohres kleiner ist als der Innendurchmesser der Rohrleitung (12) und wobei das Ende des Injektorrohres über die Einmündungsstelle der Entnahmeleitung (11) hinausragt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet dadurch, dass nach der Ausströmöffnung der Rohrleitung (12) mehrere Auffangbehältnisse (14) in Strömungsrichtung der ausströmenden Luft aneinander angrenzend angeordnet sind.

10. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass die Kapazität des Ofens für die frühere Heizstufe für mehrere Öfen für die spätere Heizstufe ausreicht.
11. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass es zum Aufschäumen eines Granulates aus einem silikatreichen Mineral vulkanischen Ursprungs mit hohem Verglasungsanteil und eingeschlossenem Kristallwasser angewendet wird.

Fig. 1



8
7
6
5
4
3
2
1



Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufschäumen von Partikeln, welche in Form eines Schüttgutes vorliegen, also als Ansammlung von Partikeln, die im Verhältnis zur Gesamtmenge klein und von in etwa gleicher Korngröße sind, zu einem Schüttgut von aufgeschäumten Partikeln, wobei die einzelnen Partikel aus einem Material bestehen, dessen Konsistenz in einem niedrigeren Temperaturbereich fest ist und in einem demgegenüber erhöhten Temperaturbereich zähflüssig ist, wobei im Material der aufzuschäumenden Partikel eine Substanz eingebettet ist, die in besagtem niedrigerem Temperaturbereich in den Partikeln eine nicht-gasförmige Konsistenz aufweist, und in besagtem erhöhten Temperaturbereich eine gasförmige Konsistenz annimmt, wobei das aufzuschäumende Schüttgut in einer früheren Heizstufe auf eine Temperatur erwärmt wird, bei der die Partikel noch fest sind, wobei aber schon eine Umwandlung der eingeschlossenen, im erhöhten Temperaturbereich gasförmig werdenden Substanz in die Gasform erfolgt, wobei in einer später erfolgenden Heizstufe die Temperatur des aufzuschäumenden Schüttgutes soweit erhöht wird, dass die einzelnen Partikel zähflüssig werden, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen diesen beiden Heizstufen eine Siebung des Schüttgutes erfolgt, durch welche Partikel deren Größe eine vorherbestimmte Untergrenze unterschreiten, von der späteren Heizstufe ausgeschlossen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Partikel ein silikatreiches Mineral vulkanischen Ursprungs mit hohem Verglasungsanteil ist und dass die eingeschlossene, im erhöhten Temperaturbereich gasförmig werdende Substanz, Kristallwasser ist.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : C04B 20/06 (2006.01); C04B 38/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: C04B20/06B, C04B20/06F, C04B20/06M, C04B38/00		
Recherchierte Prüfsubstanz (Klassifikation): C04B		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, FullText dt., engl.		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 19. Juli 2006 eingereichten Ansprüchen 1-11 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	SU1178728 A1 (INST OBSCHEI I NEOORGANICHESKO) 15. September 1985 (15.09.1985) <i>Zusammenfassung</i> --	1-11
A	JP6247756 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 6. September 1994 (06.09.1994) <i>Zusammenfassung</i> --	1-11
A	JP6247756 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 6. September 1994 (06.09.1994) <i>Zusammenfassung</i> --	1-11
A	WO8606713 A1 (HORNYOS ET AL) 20. November 1986 (20.11.1986) <i>gesamtes Dokument</i> ----	1-11
Datum der Beendigung der Recherche: 6. April 2007		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. ETZ
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		