

(19)



(11)

EP 2 990 121 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(51) Int Cl.:
B02C 17/14 (2006.01) **B02C 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15180609.8**

(22) Anmeldetag: **11.08.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(30) Priorität: **29.08.2014 DE 102014112449**

(71) Anmelder: **RWE Power AG
45128 Essen (DE)**

(72) Erfinder:

- Lehmann, Bastian
50739 Köln (DE)**
- vom Bauer, Christiane
50968 Köln (DE)**
- Kappel, Karl-Heinz
58455 Witten (DE)**
- Kremer, Norbert
53947 Nettersheim (DE)**

(74) Vertreter: **Heine, Christian Klaus
KNH Patentanwälte Kahlhöfer Neumann
Rößler Heine PartG mbB
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)**

(54) VERFAHREN ZUM ZERKLEINERN VON MATERIAL MIT EINER SCHWINGMÜHLE

(57) Verfahren zum Zerkleinern von Material (1) mit einer Schwingmühle (2), aufweisend zumindest die folgenden Schritte:
a) Zuführen des Materials (1) in zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) der Schwingmühle (2);
b) Zerkleinern des Materials (1) in der zumindest einen Mahleinheit (3.1, 3.2), wobei die zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) von einem Schwingantrieb (4) zu von deren Antriebsfrequenz abhängigen Schwingungen an-

geregt wird;
c) Entnehmen des zerkleinerten Materials (1) aus der zumindest einen Mahleinheit (3.1, 3.2);
d) Bestimmen eines Parameters einer Mahlqualität des Materials (1); und
e) Regeln der Antriebsfrequenz des Schwingantriebs (4) in Abhängigkeit des Parameters der Mahlqualität mit einer Regelungseinrichtung (5).

EP 2 990 121 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zerkleinern von Material mit einer Schwingmühle, das insbesondere zur Herstellung von Brennstoffstäuben verwendbar ist. Solche Brennstoffstäube werden beispielsweise zur Brikettfertigung oder für die Feuerung in Kraftwerken verwendet.

[0002] Die Herstellung von Brennstoffstäuben, beispielsweise Kohlenstaub, erfordert eine Grobzerkleinerung, Trocknung und Feinzerkleinerung eines Rohbrennstoffs, wie z. B. Rohkohle. Zur Feinzerkleinerung des Materials nach der Trocknung ist beispielsweise die Verwendung von Schwingmühlen, insbesondere Rohrschwingmühlen oder Doppelrohrschwingmühlen, bekannt. Ein wesentlicher Qualitätsfaktor des gemahlenen Materials ist dessen Feinheit, die beispielsweise als Korngrößenverteilung bestimmbar ist. Die Feinheit des zerkleinerten Materials ist bei Schwingmühlen beispielsweise durch einen Mahlkörperfüllgrad, eine Schwingkreisweite einer Mahleinheit, einen Massenstrom des Materials durch die Schwingmühle und/oder eine Antriebsfrequenz eines Schwingantriebs beeinflussbar. Die bekannten Schwingmühlen zum Zerkleinern von Material werden kontinuierlich mit einem möglichst konstanten Massenstrom des Materials bei einer konstanten Antriebsfrequenz des Schwingantriebs betrieben.

[0003] Für eine hohe Qualität der Mahlung ist insbesondere eine Begrenzung von sogenanntem Überkorn, das heißt ein Überschreiten eines maximal gewünschten Korndurchmessers, von besonderem Interesse, welches als eine wesentliche Kenngröße für die Produkt- und Mahlqualität dient. Die Kontrolle einer ausreichenden Mahlqualität erfolgt über manuelle Probenentnahmen des zerkleinerten Materials mit anschließender Bestimmung einer Korngrößenverteilung mittels Siebanalyse. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass eine Überwachung der Mahlqualität nicht unmittelbar und/oder kontinuierlich erfolgt und für eine Beeinflussung des Mahlprozesses nicht zeitnah zur Verfügung steht, so dass nur verzögert auf den Mahlprozess eingewirkt werden kann. Stellen sich bei dem genannten Verfahren Abweichungen in der Mahl- bzw. Produktqualität heraus, z. B. verursacht durch Veränderung beim Rohmaterial, so sind bisher manuelle Eingriffe des Betriebspersonals notwendig, um eine gleichbleibende Mahlqualität sicherzustellen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere ein Verfahren zum Zerkleinern von Material mit einer Schwingmühle anzugeben, mit dem zerkleinertes Material mit einer konstant hohen Mahlqualität herstellbar ist. Zudem soll auch eine Schwingmühle zum Zerkleinern von Material angegeben werden, mit der Material mit einer konstant hohen Mahlqualität zerkleinerbar ist.

[0005] Diese Aufgaben werden gelöst mit einem Verfahren zum Zerkleinern von Material und einer Schwing-

mühle gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängig formulierten Patentansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängig formulierten Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren.

Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegeben Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Zerkleinern von Material mit einer Schwingmühle weist zumindest die folgenden Schritte auf:

- Zuführen des Materials in zumindest eine Mahleinheit der Schwingmühle;
- Zerkleinern des Materials in der zumindest einen Mahleinheit, wobei die zumindest eine Mahleinheit von einem Schwingantrieb zu von deren Antriebsfrequenz abhängigen Schwingungen angeregt wird;
- Entnehmen des zerkleinerten Materials aus der zumindest einen Mahleinheit;
- Bestimmen eines Parameters einer Mahlqualität des Materials; und
- Regeln der Antriebsfrequenz des Schwingantriebs in Abhängigkeit des Parameters der Mahlqualität mit einer Regelungseinrichtung.

[0007] Das vorgeschlagene Verfahren dient dem Zerkleinern von Material mit einer Schwingmühle. Bei dem Material handelt es sich insbesondere um festes brennbares Material, wie zum Beispiel (getrocknete) (Roh-)Kohle, Braunkohle und/oder Steinkohle. Bei der Schwingmühle handelt es sich insbesondere um eine Rohrschwingmühle oder Doppelrohrschwingmühle. Solche Schwingmühlen weisen zumindest eine Mahleinheit auf, in der das Material insbesondere durch Druck, Stoß und/oder Reibung mahlbar ist. Die zumindest eine Mahleinheit kann insbesondere zumindest teilweise rohrförmig mit einer (horizontalen) Längsachse ausgebildet sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von Mahlrohren, insbesondere zwei Mahlrohre, verschaltet werden. Beispielsweise sind unter anderem folgende Varianten möglich:

- Mittenaufgabe des Materials bei beiden Mahlrohren und Auslauf an den Enden des Mahlrohrs. Mahlweg = $0,5 \times$ Mahlrohrlänge;
- Aufgabe am Mahlrohranfang und Hintereinanderschaltung beider Mahlrohre. Mahlweg = $2 \times$ Mahlrohrlänge; und
- Aufgabe am Mahlrohranfang und Parallelschaltung der Mahlrohre. Mahlweg = $1 \times$ Mahlrohrlänge.

[0008] Die zumindest eine Mahleinheit weist dabei bevorzugt eine horizontale Länge von 100 - 10.000 mm

(Millimeter), besonders bevorzugt eine horizontale Länge von 300 - 4.525 mm, und bevorzugt einen, insbesondere vertikalen, Durchmesser von 100 - 1.000 mm, besonders bevorzugt einen Durchmesser von 200 - 650 mm, auf.

[0009] Das Material wird in die zumindest eine Mahleinheit, insbesondere relativ zu der Längsachse, insbesondere in einem zentralen Bereich der zumindest einen Mahleinheit zugeführt, bewegt sich innerhalb der zumindest einen Mahleinheit, insbesondere parallel zu der Längsachse, in Richtung der Stirnseiten und ist dort aus der zumindest einen Mahleinheit entnehmbar. Weiterhin weisen solche Schwingmühlen bevorzugt eine Mahlkapazität von 0,1 - 100 t (Tonnen) Material pro Stunde, bevorzugt 0,1 - 20 t Material pro Stunde, auf.

[0010] Die zumindest eine Mahleinheit wird durch einen Schwingantrieb der Schwingmühle zu Schwingungen angeregt, so dass insbesondere Mahlkörper in der zumindest einen Mahleinheit das Material durch Druck-, Stoß- und/oder Reibwirkungen zerkleinern. Der Schwingantrieb ist insbesondere als Elektromotor ausgebildet. Im Falle von Rohrschwingmühlen oder Doppelrohrschwingmühlen kann es sich bei den Mahlkörpern insbesondere um Mahlstangen handeln, die im Wesentlichen die gleiche Länge wie die zumindest eine Mahleinheit aufweisen. Es können aber auch andere Mahlkörper, insbesondere mit anderer Geometrie und Material, zur Anwendung kommen.

[0011] Gemäß Schritt a) des Verfahrens zum Zerkleinern von Material wird das Material zumindest einer Mahleinheit der Schwingmühle zugeführt. In dieser zumindest einen Mahleinheit wird das Material gemäß Schritt b) zerkleinert, indem die zumindest eine Mahleinheit von dem Schwingantrieb zu Schwingungen angeregt wird. Dies Schwingungen der zumindest einen Mahleinheit sind von einer Antriebsfrequenz des Schwingantriebs abhängig. Die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs stellt dabei insbesondere die Frequenz eines Wechselstroms dar, mit dem der Schwingmotor betrieben wird.

[0012] Anschließend wird das zerkleinerte Material gemäß Schritt c) aus der zumindest einen Mahleinheit entnommen und gemäß Schritt d) ein Parameter einer Mahlqualität des zerkleinerten Materials bestimmt. Bei diesem Parameter der Mahlqualität handelt es sich insbesondere um eine Kenngröße der Mahlqualität bzw. Produktqualität. In Abhängigkeit des Parameters der Mahlqualität wird gemäß Schritt e) mit einer Regelungseinrichtung die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs geregelt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der in Schritt d) bestimmte Parameter der Mahlqualität durch die Regelungseinrichtung, insbesondere kontinuierlich und/oder automatisch, mit einer Sollgröße verglichen wird und im Falle einer Abweichung des Parameters der Mahlqualität von der Sollgröße die Regelungseinrichtung die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs derart ändert, dass der Parameter der Mahlqualität den Sollwert wieder einhält. Die Regelungseinrichtung ist insbesondere ein auf digitaler Basis programmierbares Gerät, das insbe-

sondere als Mikrocontroller ausgebildet sein kann. Durch die Änderung der Antriebsfrequenz ändert sich insbesondere eine Drehzahl des Schwingantriebs. Bei einer Steigerung der Antriebsfrequenz steigt insbesondere die

5 Drehzahl des Schwingantriebs und eine Feinheit des zerkleinerten Materials wird erhöht. Dementsprechend kann durch eine Absenkung der Antriebsfrequenz die Drehzahl des Schwingantriebs reduziert werden, so dass eine Feinheit des zerkleinerten Materials sinkt. Wenn es sich 10 bei dem Schwingantrieb um einen Wechselstrom-Elektromotor handelt, weist dieser zu diesem Zweck einen Frequenzumrichter auf. Durch dieses Verfahren ist das Material mit einer konstant hohen Mahlqualität zerkleinierbar.

15 **[0013]** Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn das Bestimmen des Parameters der Mahlqualität in Schritt d) optisch erfolgt. Hierzu kann entlang einer Förderstrecke des zerkleinerten Materials ein Sensor angeordnet sein, der eine Korngröße und/oder Kornform des zerkleinerten Materials, insbesondere kontinuierlich, analysiert. Hierzu kann es sich bei dem Sensor insbesondere um eine Kamera oder einen Mikrowellensensor handeln.

20 **[0014]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Bestimmen des Parameters der Mahlqualität in Schritt d) durch eine Siebklassierung erfolgt. Für eine solche Siebklassierung wird insbesondere zumindest ein Sieb verwendet, mit dem ein Anteil des zerkleinerten Materials bestimmbar ist, der einem Sollwert des Parameters der Mahlqualität nicht entspricht. Bei diesem Anteil des zerkleinerten Materials übersteigt und/oder untersteigt insbesondere die Korngröße einen Grenzwert. Ist der Anteil des zerkleinerten Materials, der dem Sollwert des Parameters der Mahlqualität nicht entspricht, beispielsweise zu groß, erhöht die Regelungseinrichtung die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs, so dass der Anteil des zerkleinerten Materials mit zu geringer Mahlqualität abnimmt. Ist der Anteil des zerkleinerten Materials, der dem Sollwert des Parameters der Mahlqualität nicht entspricht, beispielsweise zu klein, wird dem Mahlgut mehr Energie zugeführt und dieses unnötig feiner zerkleinert als erforderlich. Es sollte jedoch nur genau so viel Energie dem Mahlgut zuführen werden, dass die notwendige Feinheit erreicht wird.

25 **[0015]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn zum Bestimmen des Parameters der Mahlqualität gemäß Schritt d) nach Schritt c) eine automatische Probenentnahme aus dem zerkleinerten Material erfolgt. Dies bedeutet insbesondere, dass das Bestimmen des Parameters der Mahlqualität gemäß Schritt d) nicht an dem gesamten zerkleinerten Material durchgeführt wird, sondern nur anhand der entnommenen Probe.

30 **[0016]** Vorzugsweise wird in Schritt e) die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs derart geregelt, dass der Parameter der Mahlqualität einen vorgebbaren

35 **[0017]** Grenzwert nicht unterschreitet. In dieser Hinsicht ist insbesondere bevorzugt, dass der Anteil des zerkleinerten Materials, der eine Korngröße von 90 µm (Micrometer) aufweist, 30 % nicht übersteigt.

[0018] Zudem ist es vorteilhaft, wenn in Schritt e) die Antriebsfrequenz in einem Bereich von 25 bis 87 Hz (Hertz) geregelt wird. Bevorzugt ist dabei die Antriebsfrequenz in Schritt e) im Bereich von 40 bis 65 Hz zu regeln.

[0019] Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn der Parameter der Mahlqualität eine Korngrößenverteilung darstellt.

[0020] Zudem ist es vorteilhaft, wenn nach Schritt c) ein Grobgut des zerkleinerten Materials mit einer Grobgutrückführung in die zumindest eine Mahleinheit rückgeführt wird und wobei in Schritt d) die Bestimmung des Parameters der Mahlqualität durch Ermittlung einer Leistungsaufnahme eines Förderorgans der Grobgutrückführung erfolgt.

[0021] Bei dem Grobgut des zerkleinerten Materials handelt es sich insbesondere um einen Anteil des zerkleinerten Materials, der einem Sollwert des Parameters der Mahlqualität nicht mehr genügt. Dieses Grobgut wird daher über die Grobgutrückführung zu der zumindest einen Mahleinheit rückgeführt, so dass das Grobgut in der zumindest einen Mahleinheit erneut zerkleinert werden kann. Bei der Grobgutrückführung handelt es sich insbesondere um eine Förderstrecke mit zumindest einem Förderorgan, über die das Grobgut zu der zumindest einen Mahleinheit rückgeführt wird. Durch die Ermittlung der Leistungsaufnahme des Förderorgans der Grobgutrückführung können Rückschlüsse auf die Menge beziehungsweise Masse des geförderten Grobguts geschlossen werden, so dass die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs durch die Regelungseinrichtung derart geregelt werden kann, dass die Menge des rückgeführten Grobguts beispielsweise reduziert wird.

[0022] Einem weiteren Aspekt der Erfindung folgend wird auch eine Schwingmühle zum Zerkleinern von Material vorgeschlagen, die zumindest eine Mahleinheit und einen Schwingantrieb aufweist, wobei die zumindest eine Mahleinheit durch den Schwingantrieb zu einer Antriebsfrequenz des Schwingantriebs abhängigen Schwingungen anregbar ist und wobei die Antriebsfrequenz durch eine Regelungseinrichtung in Abhängigkeit eines Parameters einer Mahlqualität regelbar ist. Bezuglich weiterer Einzelheiten der Schwingmühle wird auf die Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

[0023] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren besonders bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Dabei sind gleiche Bauteile in den Figuren mit denselben Bezugsziffern versehen. Es zeigen schematisch:

Fig. 1: eine erste Ausführungsvariante einer Schwingmühle; und

Fig. 2: eine zweite Ausführungsvariante der Schwingmühle.

[0024] Die Fig. 1 zeigt eine Schwingmühle 2, die als Doppelrohrschwingmühle ausgebildet ist. Zum Zerkleinern von Material 1 mit der Schwingmühle 2 wird gemäß Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens das Material 1 von einer Quelle 9 mittels einem Förderorgan 8 einer ersten Mahleinheit 3.1 und einer zweiten Mahleinheit 3.2 der Schwingmühle 2 zugeführt. Die erste Mahleinheit 3.1 und die zweite Mahleinheit 3.2 sind durch einen Schwingantrieb 4 mit einer rotierenden Unwucht 10 zu Schwingungen antreibbar. Hierzu ist die erste Mahleinheit 3.1 und die zweite Mahleinheit 3.2 über ein Gehäuse 13 schwingungstechnisch mit dem Schwingantrieb 4 gekoppelt. In der ersten Mahleinheit 3.1 und der zweiten Mahleinheit 3.2 befinden sich eine Vielzahl von Mahlkörpern 12, die das Material 1 in der ersten Mahleinheit 3.1 und der zweiten Mahleinheit 3.2 gemäß Schritt b) zerkleinern. Nach dem Zerkleinern wird das Material 1 gemäß Schritt c) über einen ersten Auslass 14.1 der ersten Mahleinheit 3.1 und über einen zweiten Auslass 14.2 der zweiten Mahleinheit 3.2 durch das Förderorgan 8 entnommen. Entlang der Förderstrecke des zerkleinerten Materials 1 ist ein Sensor 11 angeordnet, der gemäß Schritt d) einen Parameter einer Mahlqualität des zerkleinerten Materials 1 bestimmt. Bei diesem Sensor 11 handelt es sich bei dieser ersten Ausführungsvariante um eine Kamera, mit der eine Korngrößenverteilung des zerkleinerten Materials 1 bestimmbar ist. Der Sensor 11 ist datenleitend mit einer Regelungseinrichtung 5 verbunden, die in Abhängigkeit des durch den Sensor 11 bestimmten Parameters der Mahlqualität eine Antriebsfrequenz des Schwingantriebs 4 regelt. Hierzu ist die Regeleinrichtung 5 ebenfalls datenleitend mit dem Schwingantrieb 4 verbunden.

[0025] Die Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsvariante der Schwingmühle 2. Die zweite Ausführungsvariante unterscheidet sich dadurch, dass der Sensor 11 im Bereich einer Förderstrecke einer Grobgutrückführung 7 angeordnet ist. Nach der Entnahme des zerkleinerten Materials 1 aus der ersten Mahleinheit 3.1 und der zweiten Mahleinheit 3.2 der Schwingmühle 2 wird mittels eines Siebs 6 ein Grobgut aus dem zerkleinerten Materials 1 abgetrennt, das über die Grobgutrückführung 7 zu der ersten Mahleinheit 3.1 und der zweiten Mahleinheit 3.2 rückgeführt wird. Der Sensor 11 bestimmt dabei den Parameter der Mahlqualität durch Ermittlung einer Leistungsaufnahme des Förderorgans 8 der Grobgutrückführung 7. Hierzu ist der Sensor 11 ebenfalls datenleitend mit einer Regeleinrichtung 5 verbunden, die wiederum datenleitend mit einem Schwingantrieb 4 der Schwingmühle 2 verbunden ist. Im Übrigen wird auf die Beschreibung der ersten Ausführungsvariante verwiesen.

[0026] Durch die vorgeschlagene Erfindung ist ein Material mit einer konstant hohen Mahlqualität herstellbar.

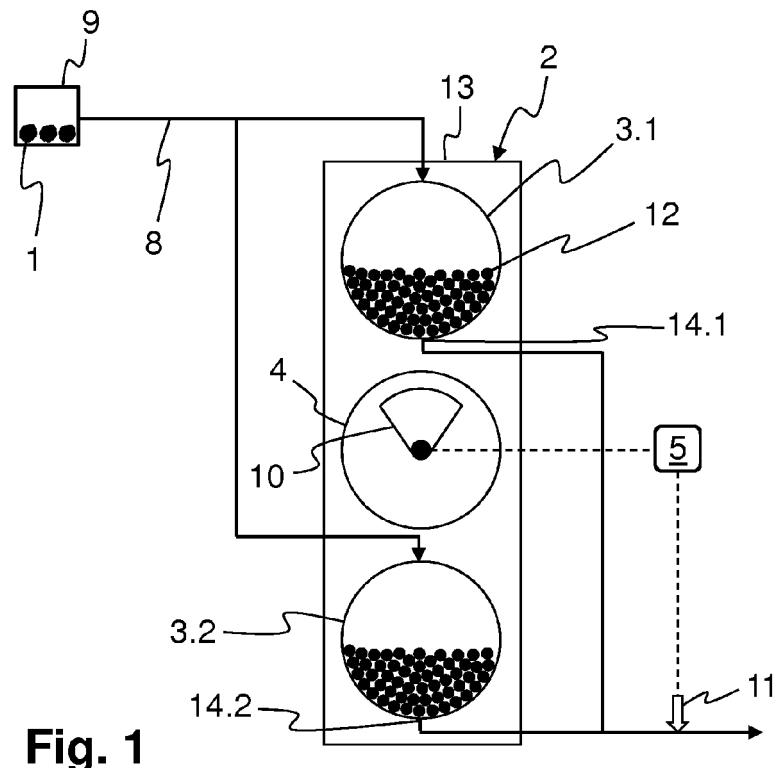
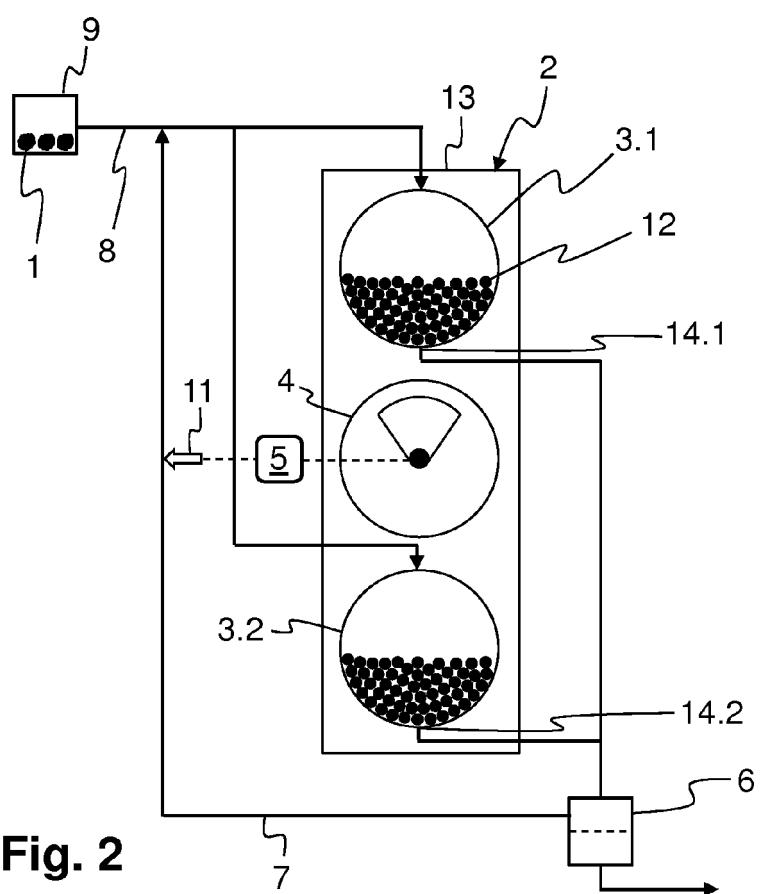
55 Bezugszeichenliste

[0027]

1	Material
2	Schwingmühle
3.1, 3.2	Mahleinheit
4	Schwingantrieb
5	Regelungseinrichtung
6	Sieb
7	Grobgutrückführung
8	Förderorgan
9	Quelle
10	rotierende Unwucht
11	Sensor
12	Mahlkörper
13	Gehäuse
14.1, 14.2	Auslass

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zerkleinern von Material (1) mit einer Schwingmühle (2), aufweisend zumindest die folgenden Schritte:
- a) Zuführen des Materials (1) in zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) der Schwingmühle (2);
b) Zerkleinern des Materials (1) in der zumindest einen Mahleinheit (3.1, 3.2), wobei die zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) von einem Schwingantrieb (4) zu von deren Antriebsfrequenz abhängigen Schwingungen angeregt wird;
c) Entnehmen des zerkleinerten Materials (1) aus der zumindest einen Mahleinheit (3.1, 3.2);
d) Bestimmen eines Parameters einer Mahlqualität des Materials (1); und
e) Regeln der Antriebsfrequenz des Schwingantriebs (4) in Abhängigkeit des Parameters der Mahlqualität mit einer Regelungseinrichtung (5).
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei das Bestimmen des Parameters der Mahlqualität in Schritt d) optisch erfolgt.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei das Bestimmen des Parameters der Mahlqualität in Schritt d) durch eine Siebklassierung erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei zum Bestimmen des Parameters der Mahlqualität in Schritt d) nach Schritt c) eine automatische Probenentnahme aus dem zerkleinerten Material (1) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei in Schritt e) die Antriebsfrequenz des Schwingantriebs (4) derart geregelt wird, dass der Parameter der Mahlqualität einen vorgebbaren Grenzwert nicht unterschreitet.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei in Schritt e) die Antriebsfrequenz in einem Bereich von 25 bis 87 Hz [Hertz] geregelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Parameter der Mahlqualität eine Korngrößenverteilung darstellt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei nach Schritt c) ein Grobgut des zerkleinerten Materials (1) mit einer Grobgutrückführung (7) in die zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) rückgeführt wird und wobei in Schritt d) die Bestimmung des Parameters der Mahlqualität durch Ermittlung einer Leistungsaufnahme eines Förderorgans (8) der Grobgutrückführung (7) erfolgt.
9. Schwingmühle (2) zum Zerkleinern von Material (1), aufweisend zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) und einen Schwingantrieb (4), wobei die zumindest eine Mahleinheit (3.1, 3.2) durch den Schwingantrieb (4) zu von einer Antriebsfrequenz des Schwingantriebs (4) abhängigen Schwingungen anregbar ist und wobei die Antriebsfrequenz durch eine Regelungseinrichtung (5) in Abhängigkeit eines Parameters einer Mahlqualität regelbar ist.

**Fig. 1****Fig. 2**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 18 0609

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 182 474 A2 (KOTOBUKI GIKEN KOGYO KK [JP]) 28. Mai 1986 (1986-05-28) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 7; Abbildung 1 *	1-7, 9	INV. B02C17/14 B02C25/00
A	DE 195 28 736 A1 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 6. Februar 1997 (1997-02-06) * Spalte 2, Zeile 2 - Zeile 68; Abbildungen 1,2 *	8	
A	DE 10 2006 016323 A1 (WACKER CHEMIE AG [DE]) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) * Absatz [0007] - Absatz [0009]; Abbildung 1 *	2,7	
		3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B02C
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	18. Dezember 2015	Swiderski, Piotr
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
	A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
	O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
	P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 18 0609

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 0182474 A2	28-05-1986	AU	560317 B2	02-04-1987
			AU	4748185 A	29-05-1986
			CA	1246517 A	13-12-1988
			DE	3574828 D1	25-01-1990
			EP	0182474 A2	28-05-1986
			JP	H0367742 B2	24-10-1991
			JP	S61122144 A	10-06-1986
			US	4667887 A	26-05-1987
20	DE 19528736 A1	06-02-1997	KEINE		
25	DE 102006016323 A1	11-10-2007	AT	442907 T	15-10-2009
			DE	102006016323 A1	11-10-2007
			EP	1842595 A1	10-10-2007
			ES	2331098 T3	21-12-2009
			JP	5160132 B2	13-03-2013
			JP	2007275886 A	25-10-2007
			US	2007235574 A1	11-10-2007
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82