



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(51) Int Cl.:
B02C 17/06 (2006.01) B02C 17/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11166409.0**

(22) Anmeldetag: **17.05.2011**

(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

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Polysius AG**
59269 Beckum (DE)

(72) Erfinder: **Guse, Günter**
59269 Beckum (DE)

(74) Vertreter: **Tetzner, Michael et al**
Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)

(30) Priorität: **16.06.2010 DE 102010017394**

(54) **Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut mit Hilfe einer Rohrmühle**

(57) Das erfindungsgemäße Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut verwendet eine Rohrmühle (1) mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Mahlkammer (2,3) und einen Mittenaustrag (4) sowie einen Sieher (5), wobei

- a. Mahlgut verwendet wird, das wenigstens eine erste und eine zweite Frischgutkomponente (6,7) aufweist, wobei die erste Frischgutkomponente (6) leichter mahlbar als die zweite ist und die zweite Frischgutkomponente (7) verschleißender als die erste ist,
- b. die erste Frischgutkomponente (6) der ersten Mahlkammer (2) aufgegeben, dort unter Einwirkung von Mahlkugeln zerkleinert und über den Mittenaustrag (4) ausgetragen wird,

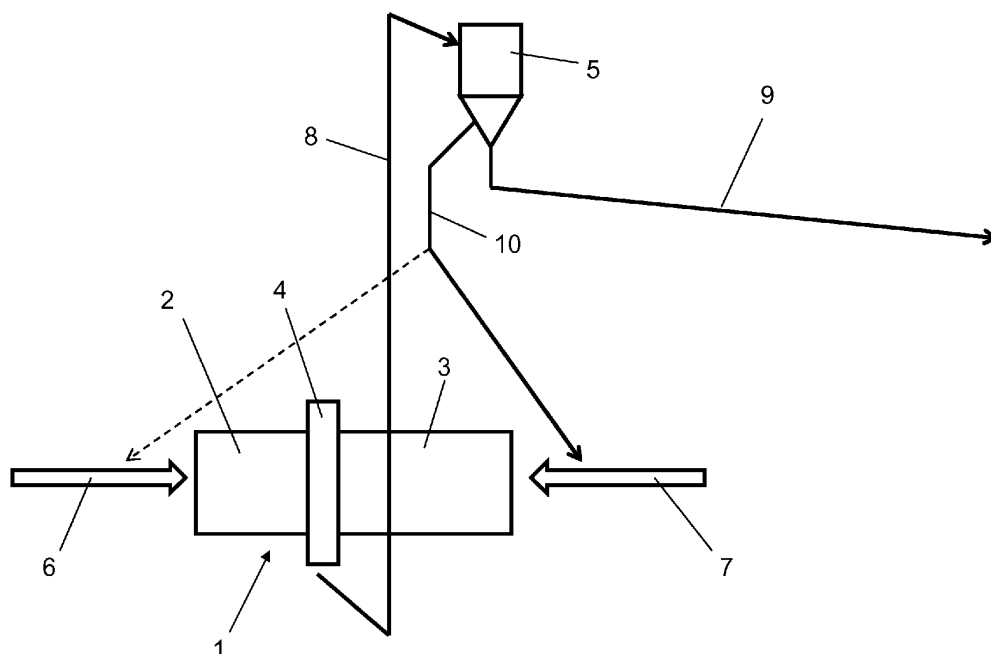
kugeln zerkleinert und über den Mittenaustrag (4) ausgetragen wird,

c. das aus der ersten Mahlkammer (2) ausgetragene Mahlgut dem Sieher (5) zugeführt wird,

d. die zweite Frischgutkomponente (7) zusammen mit Grobgut (10) des Siehers (5) der zweiten Mahlkammer (3) zugeführt, dort unter Einwirkung von Mahlkugeln zerkleinert und über den Mittenaustrag (4) ausgetragen wird,

e. das aus der zweiten Mahlkammer (3) ausgetragene Mahlgut dem Sieher (5) zugeführt wird und

f. das Feingut (9) des Siehers (5) als Fertiggut abgezogen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut mit Hilfe einer Rohrmühle, die wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Mahlkammer und einen Mittenausstrag aufweist sowie einem Sichter.

[0002] In der DE-A1-43 03 987 wird eine Rohrmühle beschrieben, die sich durch eine als Desagglomerier-Trommel ausgebildete erste Mahlkammer und mehrere sektional und parallel zur Drehachse angeordnete weitere Mahlkammern auszeichnet. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist zwischen der Desagglomerier-Trommel und den sektionalen Mahlkammern ein Mittenausstrag vorgesehen, der mit einem Sichter in Verbindung steht. Das Mahlgut wird zunächst der Desagglomerier-Trommel aufgeben und gelangt dann über den Mittenausstrag in den Sichter, wobei dessen Grobgut den sektionalen Mahlkammern zurückgeführt wird. Dieses Mahlverfahren zeichnet sich durch einen niedrigen Gesamtenergiebedarf aus, weil in den sektional angeordneten Mahlkammern zu jedem Zeitpunkt Zerkleinerungsarbeit gewährleistet wird. Auch sind bei dieser Rohrmühle die jeweiligen "Unbalance-Momente" in jeder Drehstellung der Mühle minimiert, was ebenfalls zur Reduzierung des spezifischen Energiebedarfs beiträgt.

[0003] Die DE 29 28 939 A1 beschreibt ein Mahlverfahren für unterschiedliche Mahlgüter auf ihre jeweils erforderliche Mahlfineinheit, wobei weder die unterschiedlichen Mahlgüter, noch die mit den Mahlgütern im Kontakt stehenden Gase miteinander vermischt werden. Zur Anwendung kommt hierbei eine Drehrohrmühle mit zwei vollständig von einander getrennten Mahlkammern, wobei die Drehrohrmühle auch Bestandteil einer Umlauf-Sichter-Mahlanlage sein kann, wobei das getrennt voneinander aus den beiden Mahlkammern ausgetragene Mahlgut je einem separaten Sichter zugeführt wird.

[0004] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut mittels einer Rohrmühle sowie einem Sichter anzugeben, das eine effizientere Vermahlung von wenigstens einer ersten und einer zweiten Frischgutkomponente ermöglicht, wobei die erste Frischgutkomponente leichter mahlbar als die zweite ist und die zweite Frischgutkomponente verschleißender als die erste ist.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut verwendet eine Rohrmühle mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Mahlkammer und einem Mittenausstrag sowie einen Sichter, wobei

- a. Mahlgut verwendet wird, das wenigstens einer ersten und einer zweiten Frischgutkomponente aufweist, wobei die erste Frischgutkomponente leichter mahlbar als die zweite ist und die zweite Frischgutkomponente verschleißender als die erste ist,
- b. die erste Frischgutkomponente der ersten Mahl-

kammer aufgegeben, dort unter Einwirkung von Mahlkugeln zerkleinert und über den Mittenausstrag ausgetragen wird,

c. das aus der ersten Mahlkammer ausgetragene Mahlgut dem Sichter zugeführt wird,

d. die zweite Frischgutkomponente zusammen mit Grobgut des Sichters der zweiten Mahlkammer zugeführt, dort unter Einwirkung von Mahlkugeln zerkleinert und über den Mittenausstrag ausgetragen wird,

e. das aus der zweiten Mahlkammer ausgetragene Mahlgut dem Sichter zugeführt wird und

f. das Feingut des Sichters als Fertiggut abgezogen wird.

[0007] Dieses Verfahren kann insbesondere zur Herstellung von Zement vorteilhaft eingesetzt werden. Das hierfür erforderliche Mahlgut beinhaltet in der Regel einen relativ großen Anteil relativ leicht mahlbaren Kalkstein (erste Frischgutkomponente) und einen kleineren Teil relativ schwer mahlbaren Sand (zweite Frischgutkomponente).

[0008] Der Kalkstein wird üblicherweise in sogenannte Gutbettwalzenmühlen vorzerkleinert und bildet dabei Agglomerate. Die Sandkomponente, beispielsweise Hütten sand, liegt beim Eintrag in Rohrmühlen bereits in feinkörniger Struktur vor und wird üblicherweise zusammen mit der Kalkkomponente der ersten Mahlkammer aufgegeben. Aufgrund der geringeren Körnung gelangt dieser zweite Komponente ohne signifikante Zerkleinerung zum Mittenausstrag und wird von dort dem Sichter zugeführt, wo sie als Grobgut ausgesondert und der zweiten Mahlkammer zur Zerkleinerung aufgegeben werden. Bei dem bisherigen Mahlverfahren durchläuft die zweite Mahlkammer das erste Mal den Sichter, ohne dass sie eine wesentliche Mahlung erfährt. Dennoch verursacht sie am Sichter einen entsprechenden Verschleiß.

[0009] Durch die erfindungsgemäße getrennte Aufgabe der zweiten Frischgutkomponente in die zweite Mahlkammer wird dies verhindert und die zweite Frischgutkomponente erfährt somit schon beim ersten Durchlauf der Mahlkammer eine effektive Zerkleinerung, bevor sie den Mittenausstrag erreicht und dem Sichter zugeführt wird. Auf diese Weise wird der Umlauffaktor für die zweite Frischgutkomponente vermindert und der gesamte Verschleiß minimiert, sodass sich eine effizientere Mahlung ergibt.

[0010] Zwar ist es bei Rohrmühlen mit zwei Mahlkammern bereits bekannt. Zuschlagsstoffe, wie Gips, direkt der zweiten Mahlkammer aufzugeben, hierbei handelt es sich aber nicht um eine schwerer mahlbare und verschleißendere Frischgutkomponente im Sinne der Erfindung.

[0011] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden in der ersten und zweiten Mahlkammer Mahlkugeln verwendet, die aus unterschiedlichem Ma-

terial gefertigt sind. So können in der ersten Mahlkammer insbesondere metallische Mahlkugeln, insbesondere Stahlkugeln, und in der zweiten Mahlkammer nicht metallische Mahlkugeln, insbesondere Keramikugeln, zur Anwendung kommen.

[0013] Wird das Verfahren zur Zementherstellung eingesetzt, wird als erste Frischgutkomponente insbesondere kalkhaltiges Material und als zweite Frischgutkomponente Sand den Mahlkammern aufgegeben.

[0014] Bei der Herstellung von Weißzement ist es von besonderem Vorteil, wenn in der zweiten Mahlkammer Keramikugeln zum Einsatz kommen, da diese bei der Mahlarbeit keinen für das Endprodukt schädlichen Eisen- und Chromabrieb verursachen. Die Mahlarbeit in der ersten Mahlkammer, in der Stahlkugeln verwendet werden, ist vergleichsweise gering und liegt unter ca. 30 % der gesamten Mahlleistung. Da in der ersten Mahlkammer nur die leichter mahlbare Frischgutkomponente aufgegeben wird, hält sich der dort verursachte Eisen- und Chromabrieb in Grenzen. Die verschleißendere und schwerer mahlbare Frischgutkomponente wird direkt der zweiten Mahlkammer aufgegeben und kommt somit lediglich mit den Keramikugeln in Kontakt, deren Abrieb vorwiegend aus Silizium besteht und kein Eisen oder Chrom enthält.

[0015] Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich herausgestellt, dass eine besonders effiziente Zerkleinerung dann erreicht werden kann, wenn in der ersten Mahlkammer Mahlkugeln zum Einsatz kommen, die wenigstens das 1,8-fache Gewicht der Mahlkugeln der zweiten Mahlkammer aufweisen.

[0016] Weiterhin ist vorgesehen, dass in der ersten Mahlkammer Mahlkugeln zum Einsatz kommen, die wenigstens den 1,0-fachen Durchmesser der Mahlkugeln der zweiten Mahlkammer aufweisen. Weiterhin liegt das Gewichtsverhältnis von erster zu zweiter Frischgutkomponente vorzugsweise im Bereich von 80-95%.

[0017] Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung und der Zeichnung näher erläutert.

[0018] In der Zeichnung ist eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch dargestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus einer Rohrmühle 1 mit einer ersten Mahlkammer 2 und einer zweiten Mahlkammer 3 sowie einem Mittenausstrag 4. Weiterhin ist ein Sieb 5 vorgesehen. Jede der beiden Mahlkammern 2, 3 weist geeignete Zuführeinrichtungen zur Aufgabe einer Frischgutkomponente 6 in die erste Mahlkammer 2 bzw. einer zweiten Frischgutkomponente 7 in die zweite Mahlkammer 3 auf. Der Mittenausstrag 4 steht über eine geeignete Fördereinrichtung 8, beispielsweise ein Becherwerk, mit dem Sieb 5 in Verbindung, bei dem es sich um einen dynamischen Sieb handeln kann.

[0019] Das Feingut 9 des Siebs 5 wird als Fertigprodukt abgezogen, während das Grobgut 10 zusammen mit der zweiten Frischgutkomponente 7 der zweiten Mahlkammer 3 zugeführt wird. Lediglich ein geringer An-

teil des Grobgutes kann zur Fließverbesserung und Füllstandsregelung der ersten Mahlkammer 2 aufgegeben werden, wie dies durch die gestrichelte Linie angedeutet ist.

[0020] In den beiden Mahlkammern befinden sich Mahlkugeln, wobei in der ersten Mahlkammer Stahlkugeln und in der zweiten Mahlkammer Keramikugeln zur Anwendung kommen. Im Betrieb wird die erste Frischgutkomponente 6 der ersten Mahlkammer 2 aufgegeben, wo sie durch den Kontakt mit den Stahlkugeln zerkleinert wird und anschließend über den Mittenausstrag 4 und die Fördereinrichtung 8 in den Sieb gelangt. Das Grobgut 10 des Siebs 5 wird zusammen mit der zweiten Frischgutkomponente 7 der zweiten Mahlkammer 3 aufgegeben. Das dort zerkleinerte Material gelangt ebenfalls über den Mittenausstrag 4 und die Fördereinrichtung 8 in den zweiten Sieb 5, wo es in Fertigut 9 und Grobgut 10 getrennt wird.

[0021] Bei der Herstellung von Zement, insbesondere von Weißzement, wird als erste Frischgutkomponente 6 kalkhaltiges Material und als zweite Frischgutkomponente 7

[0022] Sand den Mahlkammern 2 bzw. 3 zugeführt. Der schwerer mahlbare und verschleißendere Sand kommt somit lediglich mit den in der zweiten Mahlkammer 3 befindlichen Keramikugeln in Kontakt. In dieser Mahlkammer findet die Hauptzerkleinerung statt, die vorwiegend als Reibzerkleinerung geschieht. Der Abrieb von Keramikugeln besteht im Wesentlichen aus Silizium und enthält kein Eisen oder Chrom, welches für die Weißzementherstellung schädlich wäre.

[0023] Die getrennte Frischgutkomponenten bewirkt somit nicht nur eine effizientere Mahlung, sondern ermöglicht auch eine sehr vorteilhafte Herstellung von Weißzement.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut mit Hilfe einer Rohrmühle (1) mit wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Mahlkammer (2, 3) und einem Mittenausstrag (4) sowie einem Sieb (5), wobei

a. Mahlgut verwendet wird, das wenigstens eine erste und eine zweite Frischgutkomponente (6, 7) aufweist, wobei die erste Frischgutkomponente (6) leichter mahlbar als die zweite ist und die zweite Frischgutkomponente (7) verschleißender als die erste ist,

b. die erste Frischgutkomponente (6) der ersten Mahlkammer (2) aufgegeben, dort unter Einwirkung von Mahlkugeln zerkleinert und über den Mittenausstrag (4) ausgetragen wird,

c. das aus der ersten Mahlkammer (2) ausgetragene Mahlgut dem Sieb (5) zugeführt wird, d. die zweite Frischgutkomponente (7) zusammen

men mit Grobgut (10) des Siebtrahers (5) der zweiten Mahlkammer (3) zugeführt, dort unter Einwirkung von Mahlkugeln zerkleinert und über den Mittenausstrag (4) ausgetragen wird,

e. das aus der zweiten Mahlkammer (3) ausge- 5
tragene Mahlgut dem Siebtraher (5) zugeführt wird und

f. das Feingut (9) des Siebtrahers (5) als Fertiggut abgezogen wird.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten und zweiten Mahlkammer (2, 3) Mahlkugeln verwendet werden, die aus unterschiedlichem Material gefertigt sind.

15

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Mahlkammer (2) metallische Mahlkugeln, insbesondere Stahlkugeln, und in der zweiten Mahlkammer (3) nichtmetallische Mahlkugeln, insbesondere Keramik- 20
kugeln, verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als erste Frischgutkomponente (6) kalkhaltiges Material und als zweite Frischgutkomponente (7) Sand den Mahlkammern (2, 3) aufgegeben werden. 25

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Mahlkammer (2) Mahlkugeln zum Einsatz kommen, die wenigstens das 1,8 - fache Gewicht der Mahlkugeln der zweiten Mahlkammer (3) aufweisen. 30

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Mahlkammer (2) Mahlkugeln zum Einsatz kommen, die wenigstens den 1,0 - fachen Durchmesser der Mahlkugeln der zweiten Mahlkammer (3) aufweisen. 35

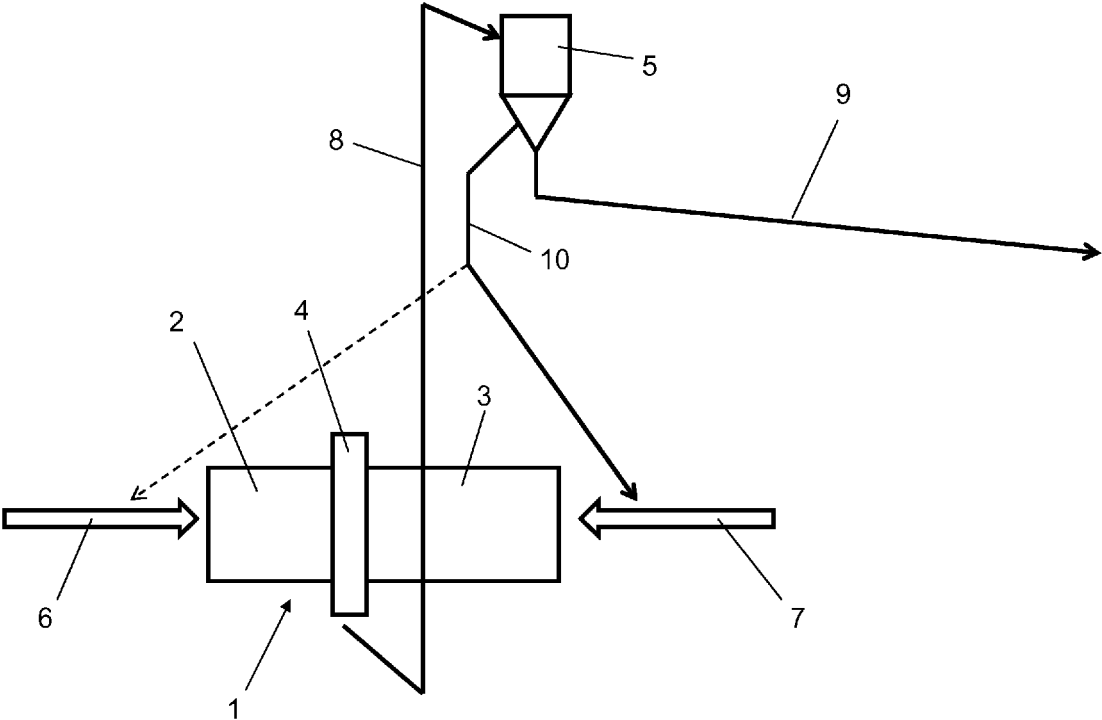
40

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Gewichtsverhältnis von erster zur zweiten Frischgutkomponente (6, 7) im Bereich von 80% bis 95% liegt.

45

50

55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4303987 A1 [0002]
- DE 2928939 A1 [0003]