

⑨



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 292 724
A2**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑮

Anmeldenummer: **88106819.1**

⑮

Int. Cl.⁴: **B02C 21/00 , B02C 4/02**

⑯

Anmeldetag: **28.04.88**

⑰

Priorität: **27.05.87 DE 3717975**

⑲

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.88 Patentblatt 88/48

⑳

Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

㉑

Anmelder: **Krupp Polysius AG**
Graf-Galen-Strasse 17
D-4720 Beckum(DE)

㉒

Erfinder: **Knobloch, Osbert, Dipl.-Ing.**
Ringstrasse 65
D-4840 Rheda-Wiedenbrück(DE)
Erfinder: **Müller, Manfred, Dipl.-Ing.**
Wagenfeldstrasse 35
D-4722 Ennigerloh(DE)

㉓

Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**
Van-Gogh-Strasse 3
D-8000 München 71(DE)

㉔

Verfahren und Anlage zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut.

㉕

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut unter Verwendung einer Gutbett-Walzenmühle, wobei wenigstens ein Teil des zum Walzenspalt rückgeführten Teilstromes so weit getrocknet wird, daß sich im Walzenspalt eine unterhalb eines kritischen Feuchtigkeitsgehaltes liegende Mischfeuchte einstellt. Auf diese Weise kann auch Mahlgut hoher Feuchte, das oberhalb eines kritischen Feuchtigkeitswertes zum Kleben und/oder Anbacken neigt, einwandfrei zerkleinert werden.

EP 0 292 724 A2

Verfahren und Anlage zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) sowie eine Anlage (gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 10) zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut.

Ein Verfahren entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 ist beispielsweise durch die EP-A-84 383 bekannt.

Schwierigkeiten können hier bei der Zerkleinerung von Mahlgut hoher Feuchte auftreten, das oberhalb eines kritischen Feuchtigkeitswertes stark zum Kleben und/oder zum Anbacken neigt. So gibt es bei der Zementherstellung tonhaltige Rohmaterialkomponenten, die bei einer Feuchte unter 15 % weder kleben noch zu Ansätzen führen, dagegen bei einer Feuchte oberhalb 18 % außerordentlich stark kleben und selbst an senkrechten Wänden haften.

Auch bei Erz und diamanthaltigem vulkanischen Gestein verschlechtern sich die Schüttguteigenschaften und damit auch das Einzugsverhalten des Mahlgutes in die Gutbett-Walzenmühle in ausgeprägtem Maße oberhalb eines kritischen Feuchtigkeitsgehaltes.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Anlage gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 10 so auszubilden, daß auch Mahlgut hoher Feuchte, das oberhalb eines kritischen Feuchtigkeitswertes stark zum Kleben und/oder Anbacken neigt, einwandfrei zerkleinert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 bzw. 10 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Wird wenigstens ein Teil des zum Walzenspalt rückgeführten Teilstromes vor der erneuten Einführung in den Walzenspalt ausreichend getrocknet, so läßt sich erreichen, daß sich im Walzenspalt eine Mischfeuchte einstellt, die unterhalb des kritischen Feuchtigkeitsgehaltes liegt. Auf diese Weise werden die Schüttguteigenschaften und das Einzugsverhalten des Mahlgutes entscheidend verbessert und ein Kleben und Anbacken des Mahlgutes in der Gutbett-Walzenmühle vermieden.

Durch die Zuführung eines getrockneten Teilstromes des Mahlgutes zur Gutbett-Walzenmühle erreicht man ferner eine Kontakttrocknung in der Walzenmühle, was das Trocknen des Materiales insgesamt wesentlich erleichtert.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine einfache Anpassung an einen veränderlichen Feuchtigkeitsgrad des zu zerkleinernden Mahlgutes. Auch besteht die Möglichkeit, durch zeitweises

und/oder teilweises Trocknen nur jahreszeitliche Spitzen der Materialfeuchte zu erfassen und das Verfahren während der übrigen Zeit ohne Wärmeeinsatz zu betreiben.

5 Drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Fig.1 bis 3 in je einem Prinzipschema veranschaulicht.

10 Das Verfahrensschema gemäß Fig.1 enthält eine Stufe 1, in der das frische Mahlgut abgezogen wird. Diese Stufe 1 kann beispielsweise durch einen Bunker, ein Plattenband oder eine Schnecke gebildet werden.

15 In einer Stufe 2 wird das frische Mahlgut mit rückgeführtem Mahlgut gemischt. Diese Stufe 2 kann beispielsweise durch ein Band, einen Kastenbeschicker oder eine Mischschnecke gebildet werden.

20 In einer Stufe 3 wird das Mahlgut zerkleinert. Diese Stufe 3 wird durch eine Gutbett-Walzenmühle gebildet, deren zwei Walzen mit hohem Druck gegeneinandergepreßt werden.

25 Das in der Stufe 3 zerkleinerte Mahlgut gelangt dann in eine Stufe 4, die zum Aufschließen bzw. Desagglomerieren des zerkleinerten Mahlgutes dient. Sie wird beispielsweise durch eine Hammermühle, eine Prallmühle, ein kurzes Mahlrohr, einen Mischkoller oder einen Desintegrator gebildet.

30 Das desagglomerierte Mahlgut gelangt dann aus der Stufe 4 in eine Stufe 5, in der das Mahlgut getrocknet wird. Diese Stufe kann beispielsweise durch einen Steigrohrtrockner, einen Streutrockner oder eine Trockentrommel gebildet werden.

35 Anschließend gelangt das zerkleinerte, desagglomerierte und getrocknete Mahlgut in eine Klassierstufe, die aus den in Reihe hintereinander geschalteten Teilstufen 6.1 und 6.2 besteht. Die Teilstufe 1 kann beispielsweise durch einen Umlenksichter gebildet werden, dessen Trennschnitt beispielsweise im Bereich zwischen 200 und 500 µm liegt. Die Teilstufe 6.2 kann durch einen statischen Sichter oder einen Rotorsichter gebildet werden, dessen Trennschnitt beispielsweise im Bereich zwischen 10 und 50 µm oder zwischen 20 und 100 µm liegt. Das Grobgut beider Teilstufen 6.1 und 45 6.2 wird zur Stufe 2 zurückgeführt und dort vor erneuter Aufgabe in die Zerkleinerungsstufe mit frischem Mahlgut gemischt.

50 In einer Stufe 7 wird schließlich das Fertigprodukt abgeschieden. Diese Stufe 7 kann durch einen Zyklon, einen Filter oder durch Sichterzyklone gebildet werden.

Gemessen werden in den einzelnen Stufen zweckmäßig folgende Parameter:

- in der Stufe 1 die Durchsatzmenge und Feuchte des frischen Mahlgutes,

- in der Stufe 2 die Antriebsleistung und die Mischfeuchte,
- in der Stufe 3 die Antriebsleistung und die Spaltweite der Gutbett-Walzenmühle (eventuell das Moment und die Umfangsgeschwindigkeit),
- in der Stufe 4 die Antriebsleistung des für das Aufschließen bzw. Desagglomerieren verwendeten Aggregates,
- in der Stufe 5 die Gastemperatur vor und hinter dem Trockner sowie die Antriebsleistung,
- in der Stufe 6 die Einstellung des Klassierers, die Antriebsleistung, die Rückgutaufteilung, der Rückgutmassenstrom sowie die Rückgutfeuchte,
- in der Stufe 7 die Restfeuchte des Produktes.

In dem Verfahrensschema gemäß Fig.2 sind für gleiche Elemente dieselben Bezugszeichen wie in Fig.1 verwendet.

Die Stufen 4 und 5 können hier zu einer einzigen Stufe zusammengefaßt sein, so daß also das im Walzenspalt zerkleinerte Mahlgut gleichzeitig getrocknet und desagglomeriert wird. Hierfür kann beispielsweise ein Streutrockner, eventuell mit kurzem Mahlteil, Verwendung finden.

Weiterhin sind bei dem Verfahrensschema gemäß Fig.2 in der Klassierstufe zwei parallelschaltete Teilstufen 6a und 6b vorgesehen, wobei das in beiden Teilstufen anfallende Grobgut zur Stufe 2 zurückgeführt wird. Die Feingutströme der Teilstufen 6a und 6b werden gemeinsam der Stufe 7 zur Abscheidung des Fertigproduktes zugeleitet.

In der Teilstufe 6a kann beispielsweise das mit Schwerkraft ausgetragene Gut im Hochleistungs-sichter klassiert werden (etwa in einem Rotorsichter mit eigenem Luftumlauf).

In der Teilstufe 6b kann das mit dem Gasstrom ausgetragene Gut in einem Stromsichter klassiert werden.

Auch hier können beide Klassieraggregate, d.h. die Teilstufen 6a und 6b, vereinigt werden.

In dem Verfahrensschema gemäß Fig.3 sind die Stufen 4 und 5 in der Reihenfolge vertauscht. Das in der Stufe 3 zerkleinerte Mahlgut wird somit zunächst in der Stufe 5 getrocknet und dann in der Stufe 4 aufgeschlossen bzw. desagglomeriert.

Das aus der Stufe 4 ausgetragene Gut wird teilweise der Teilstufe 6a und teilweise der Teilstufe 6b zugeführt. Letztere erhält darüberhinaus einen Teilstrom des aus der Stufe 5 ausgetragenen Gutes.

Als Trocknungsaggregate für die Stufe 5 kommen insbesondere ein Streutrockner, ein Pralltrockner oder eine Trocknungstrommel in Frage. Da im Trockner schon eine gewisse Desagglomeration auftritt, wird dieser Teil des getrockneten Materiales zusammen mit dem Gasstrom der Teilstufe 6b (vorzugsweise einem Stromsichter) zugeführt. Der Rest des getrockneten Materiales, der noch Agglomerate enthält, wird zum Aufschließen

der Stufe 4 zugeführt. Als Aggregat für die Stufe 4 kommen insbesondere eine Hammer- oder Prallmühle, ein Desintegrator, eine kurze Rohrmühle oder ein Mischkoller in Betracht.

Das in der Stufe 4 aufgeschlossene Material wird mechanisch zur Teilstufe 6a (einem Sichter) geführt. Auch hier können die Teilstufen 6a und 6b kombiniert werden, beispielsweise in Form eines Stromsichters mit teilweiser mechanischer Gutaufgabe.

Bei reiner Umlaufmahlung, d.h. bei Erzeugung des gesamten Feingutes in der Gutbett-Walzenmühle, wird das gesamte Grobgut der Klassierung zur Walzenmühle zurückgeführt. Hierbei wird zweckmäßig der gesamte Gutstrom getrocknet.

Unter Umständen muß jedoch auch ein Anteil des Fertigproduktes zur Walzenmühle zurückgeführt werden, und zwar zweckmäßig ein in einem Teilstrom des getrockneten, jedoch noch nicht klassierten Materiales enthaltener Anteil Fertiggut.

Eine andere Möglichkeit bei hoher Feuchte des frischen Mahlgutes besteht darin, die Gutbett-Walzenmühle mit einem so weit erniedrigten Energie-Umsatzniveau zu betreiben und dadurch den Umlauffaktor so weit zu erhöhen, daß sich bei vorgegebener Trocknung des zerkleinerten Mahlgutes im Walzenspalt eine Mischfeuchte einstellt, die unterhalb des kritischen Feuchtigkeitsgehaltes liegt. Ein solcher Fall kann etwa dann gegeben sein, wenn die Aufgabefeuchte etwa das Dreifache der Grenzfeuchte (d.h. des kritischen Feuchtigkeitsgehaltes) beträgt, wenn jedoch der Umlauffaktor, der aus der Mahlung (bei vollem Energie-Umsatzniveau) resultiert, darunter liegt, z.B. 2 beträgt.

Die Erfindung wird im folgenden noch anhand zweier Beispiele näher erläutert. Fig. 4 zeigt das hierbei zugrundegelegte Anlagenschema, das der Variante gemäß Fig.1 entspricht (wobei für die einzelnen Stufen die auch in Fig.1 benutzten Bezugszeichen verwendet sind).

Es sei angenommen, daß der durch die Sichtung bedingte Umlauffaktor 2 beträgt (was durch die Lage des Trennschnittes eingestellt wird).

Für die Stufe 3 findet eine Gutbett-Walzenmühle Verwendung, als Stufe 4 eine Hammermühle, als Stufe 5 ein Steigrohr Trockner, als Teilstufe 6.1 ein Umlenksichter und als Teilstufe 6.2 ein Rotorsichter. Stufe 7 ist ein Zyklon.

Es sei angenommen, daß die Aufgabefeuchte des frischen Mahlgutes 20 % und die sogenannte "Grenzfeuchte" (d.h. der kritische Feuchtigkeitsgehalt, oberhalb dessen das Mahlgut stark zum Kleben und/oder zum Anbacken neigt) 12 % beträgt.

Die äußere Feuchtebilanz läßt sich dann wie folgt ausdrücken (wobei in den einzelnen Produkten jeweils der erste Faktor den Materialanteil und der zweite Faktor die zugehörige Feuchte bedeutet):

$$1,0 \bullet 0,2 = 1,0 \bullet 0,01 + 1,0 \bullet 0,19$$

Die innere Feuchtigkeitsbilanz (bezogen auf Stufe 3, d.h. die Gutbett-Walzenmühle) lautet wie folgt:

$$1 \bullet 0,2 + 0,4 \bullet 0,02 + 0,6 \bullet 0,04 = 2,0 \bullet 0,116$$

Es ergibt sich eine Mischfeuchte von 11,6 %, die damit knapp unterhalb der Grenzfeuchte von 12 % liegt.

Bei dem vorstehend erläuterten Beispiel ist angenommen, daß in der Teilstufe 6.1 aus der Gesamtmenge des umlaufenden Materiales (2,0) eine Grobgut-Teilmenge von 0,6 mit einer Feuchte von 4 % und in der Teilstufe 6.2 eine weitere Teilmenge von 0,4 mit einer Feuchte von 2 % abgeschieden wird.

Legt man dagegen (entsprechend einem zweiten Beispiel) Grobgutfeuchten von 2 % (nach Teilstufe 6.1) bzw. 1 % (nach Teilstufe 6.2) zugrunde, so ergibt sich eine Mischfeuchte von 10,8 %.

Sollte nun die Grenzfeuchte noch niedriger liegen, so müßte der Umlauf künstlich erhöht werden, was beispielsweise durch Abzweigen eines unklassierten Teilstromes nach Stufe 5 (Steigrohrrockner) erfolgen könnte.

Die innere Feuchtigkeitsbilanz der Stufe 5 ist bei dem erstgenannten Beispiel wie folgt:

$$2,0 \bullet 0,116 = 0,19 + 0,01 \bullet 1 + 0,4 \bullet 0,02 + 0,6 \bullet 0,04$$

Ansprüche

1. Verfahren zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut im Spalt zweier mit hohem Druck gegeneinander gepreßter Walzen, wobei ein Teilstrom des zerkleinerten Mahlgutes zum Walzenspalt rückgeführt und gemeinsam mit frischem Mahlgut weiter zerkleinert wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zerkleinerung von Mahlgut hoher Feuchte, das oberhalb eines kritischen Feuchtigkeitswertes stark zum Kleben und/oder Anbacken neigt, wenigstens ein Teil des zum Walzenspalt rückgeführten Teilstromes vor der erneuten Einführung in den Walzenspalt so weit getrocknet wird, daß sich im Walzenspalt eine Mischfeuchte einstellt, die unterhalb des kritischen Feuchtigkeitsgehaltes liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das im Walzenspalt zerkleinerte Mahlgut zunächst desagglomeriert und dann getrocknet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das im Walzenspalt zerkleinerte Mahlgut zunächst getrocknet und dann desagglomeriert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das im Walzenspalt zerkleinerte Mahlgut gleichzeitig getrocknet und desagglomeriert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das in einer Gutbett-Walzenmühle zerkleinerte Mahlgut nach dem Trocknen und Desagglomerieren klassiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte, bei der Klassierung anfallende Grobgut zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch ein Anteil Fertiggut, vorzugsweise ein in einem Teilstrom des getrockneten, jedoch noch nicht klassierten Materiales enthaltener Anteil Fertiggut, zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gutbett-Walzenmühle mit einem so weit erniedrigten Energie-Umsatzniveau betrieben und der Umlauffaktor hierdurch so weit erhöht wird, daß sich bei vorgegebener Trocknung des zerkleinerten Mahlgutes im Walzenspalt eine Mischfeuchte einstellt, die unterhalb des kritischen Feuchtigkeitsgehaltes liegt.

8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassierung des Mahlgutes in zwei hintereinander geschalteten Klassierstufen erfolgt, wobei das in beiden Klassierstufen anfallende Grobgut zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassierung des Mahlgutes in zwei Teilströmen mittels zweier parallel geschalteter Klassierstufen erfolgt, wobei das in beiden Klassierstufen anfallende Grobgut zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführt wird.

10. Anlage zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut, enthaltend

a) eine Gutbett-Walzenmühle, bestehend aus zwei mit hohem Druck gegeneinandergepreßten Walzen,

b) eine Einrichtung zum Klassieren des zerkleinerten Mahlgutes, wobei das hierbei anfallende Grobgut zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführt wird, gekennzeichnet durch

c) eine zum Trocknen wenigstens eines Teiles des zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführten Mahlgutes dienende Einrichtung, die vorzugsweise zwischen einer der Gutbett-Walzenmühle nachgeschalteten Einrichtung zum Desagglomerieren des Mahlgutes und der Einrichtung zum Klassieren des Mahlgutes angeordnet ist.

FIG. 1

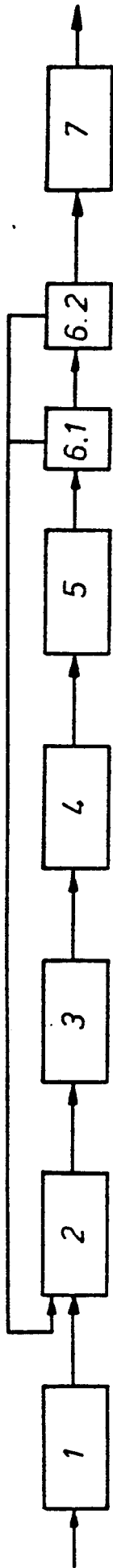


FIG. 2

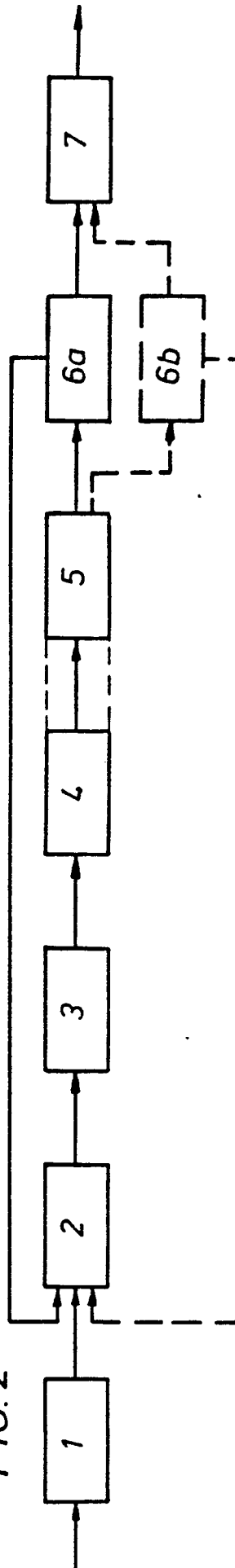


FIG. 3

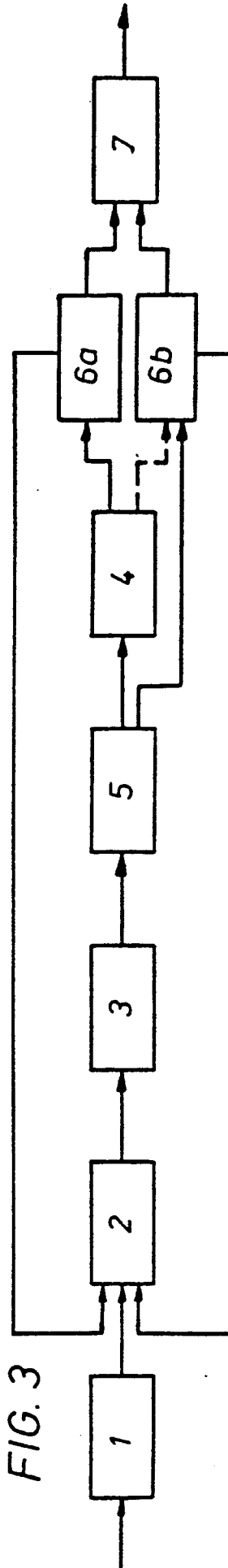


FIG. 4

