

18



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 273 198**  
**B1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **06.02.91**

51

Int. Cl.<sup>5</sup>: **B 02 C 25/00**

21

Anmeldenummer: **87117375.3**

22

Anmeldetag: **25.11.87**

54

**Verfahren und Anlage zur zweistufigen Zerkleinerung von sprödem Mahlgut.**

30

Priorität: **23.12.86 DE 3644341**

78

Patentinhaber: **KRUPP POLYSIUS AG**  
**Graf-Galen-Strasse 17**  
**D-4720 Beckum (DE)**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.07.88 Patentblatt 88/27**

72

Erfinder: **Blasczyk, Gotthardt, Dipl.-Ing.**  
**Weidenweg 29**  
**D-4720 Beckum (DE)**

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**06.02.91 Patentblatt 91/06**

Erfinder: **Patzelt, Norbert, Dipl.-Ing.**  
**Dünninghausen 22**  
**D-4720 Beckum (DE)**

84

Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR GB IT**

Erfinder: **Mersmann, Heinz-Georg, Dipl.-Ing.**  
**Christian-Grabbe-Strasse 11**  
**D-4720 Beckum (DE)**

56

Entgegenhaltungen:  
**EP-B-0 084 383**  
**DD-A- 220 510**  
**DE-A-3 407 535**  
**DE-A-3 520 069**

Erfinder: **Kropf, Hardy, Dipl.-Ing.**  
**Hans-Böckler-Strasse 7**  
**D-4740 Oelde (DE)**

Erfinder: **Adrian, Franz Josef, Dipl.-Ing.**  
**Nordwalderstrasse 7a**  
**D-4775 Lippetal (DE)**

74

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

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 273 198 B1**

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) sowie eine Anlage (gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 5) zur zweistufigen Zerkleinerung von sprödem Mahlgut.

Ein Verfahren sowie eine Anlage dieser Art sind Gegenstand der deutschen Patentanmeldung P 35 20 069.3. Bei dieser älteren Lösung wird der der Walzenmühle zugeführte Teilstrom der Grießmenge so bemessen, daß im Aufgabeschacht der Walzenmühle auch bei wechselnder Frischgutmenge ein nahezu konstanter Füllstand aufrechterhalten wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Anlage gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 5 so auszubilden, daß sich im Gesamtsystem eine möglichst hohe Energieeinsparung bzw. ein möglichst geringer spezifischer Arbeitsbedarf für die Zerkleinerung des Mahlgutes ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 bzw. Anspruches 5 gelöst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch veranschaulicht.

Die dargestellte Anlage zur zweistufigen Zerkleinerung von sprödem Mahlgut, beispielsweise von Zementklinker, enthält eine Walzenmühle 1 und eine der Walzenmühle 1 nachgeschaltete zweite Mühle 2, die vorzugsweise als Kugelmühle ausgebildet ist.

Die Anlage enthält ferner einer Sichter 3 zur Sichtung des aus der zweiten Mühle 2 ausgetragenen Gutes.

Weiterhin ist eine Meßeinrichtung 4 zur Ermittlung der bei der Sichtung anfallenden Grießmenge vorgesehen. An diese Meßeinrichtung 4 schließt sich eine mit einem Motor 5 versehene Stellklappe 6 an, die dazu dient, die bei der Sichtung angefallene Grießmenge in einen der Walzenmühle 1 zugeführten Teilstrom und einen der zweiten Mühle 2 zugeführten Teilstrom zu unterteilen.

Das zu zerkleinernde Mahlgut befindet sich in Vorratsbehältern 7, 8, 9 (die beispielsweise einzelnen Komponenten zugeordnet sind). Es wird über Dosierbandwaagen 10, 11, 12 der Walzenmühle 1 zugeführt.

Die Walzenmühle 1 enthält zwei Walzen 13, 14, von denen die Walze 13 als Festwalze und die Walze 14 als Loswalze ausgebildet ist. Die beiden mit hohem Druck gegeneinandergedrückten Walzen werden durch Elektromotoren 15, 16 über Getriebe 17, 18 angetrieben.

Meßeinrichtungen 19 bzw. 20 ermitteln die von den Elektromotoren 15 bzw. 16 aufgenommene elektrische Antriebsleistung. Weiterhin ist eine Einrichtung 21 vorgesehen, die mit den Meßeinrichtungen 19, 20 verbunden ist und jeweils den höheren der beiden gemessenen Leistungswerte

auswählt. Die Einrichtung 21 ist steuerungstechnisch mit dem Motor 5 der Stellklappe 6 verbunden.

Die Meßeinrichtung 4, die die bei der Sichtung anfallende gesamte Grießmenge ermittelt, ist mit einem Regler 22 verbunden, der von einem Summierglied 23 ein Signal erhält, das der gerade zugeführten Frischgutmenge (Summe der aus den Vorratsbehältern 7, 8 und 9 abgezogenen Mahlgutmenge) entspricht. Der Regler 22 ist über ein Umschaltglied 24 mit den Antrieben der Dosierbandwaagen 10, 11 und 12 verbunden.

Schließlich enthält die Anlage noch eine gleichfalls mit dem Umschaltglied 24 verbundene Einrichtung 25 zur Überwachung des Füllstandes der zweiten Mühle 2.

Die Funktion der Anlage ist wie folgt:

Das der Walzenmühle 1 zugeführte Mahlgut erfährt im Spalt der Walzenmühle eine Gutbettzerkleinerung und bei entsprechender Korngröße zugleich eine Einzelkornzerkleinerung. Die bei der Gutbettzerkleinerung anfallenden Agglomerate werden in der zweiten Mühle 2 aufgelöst. Gegebenenfalls erfährt das Mahlgut in der zweiten Mühle 2 eine weitere Zerkleinerung.

Das aus der Mühle 2 ausgetragene Gut wird im Sichter 3 gesichtet. Von der hierbei anfallenden Grießmenge wird über die Stellklappe 6 ein Teilstrom der Walzenmühle 1 und ein weiterer Teilstrom der Mühle 2 zugeführt.

Über einen ersten Regelkreis, der die Meßeinrichtung 4 und den Regler 22 enthält, wird die der Walzenmühle 1 über die Dosierbandwaagen 10, 11, 12 zugeführte Frischgutmenge in Abhängigkeit von der bei der Sichtung anfallenden Grießmenge so geregelt, daß die Summe von Frischgutmenge und Grießmenge für Mühle 2 konstant bleibt (27 ist ein Sollwert).

Über einen zweiten Regelkreis, der die Meßeinrichtung 19, 20 und die Stellklappe 6 enthält, wird die bei der Sichtung anfallende Grießmenge auf die der Walzenmühle 1 und der zweiten Mühle 2 zugeführten Teilströme derart aufgeteilt, daß die aufgenommene Antriebsleistung der Walzenmühle 1 konstant bleibt.

Zu diesem Zweck wählt die Einrichtung 21 jeweils den höheren der beiden von den Meßeinrichtungen 19, 20 ermittelten Leistungswerte aus und verwendet ihn zur Steuerung des Motors 5 der Stellklappe 6 (26 ist ein Sollwert).

Überschreitet der Füllstand der Mühle 2 einen Höchstwert, so gibt die Einrichtung 25 ein Signal an das Umschaltglied 24 und unterbricht die oben erläuterte, in Abhängigkeit der Grießmenge erfolgende Regelung der Frischgutmenge so lange, bis sich der Füllstand der Mühle 2 wieder normalisiert hat.

Bei dem beschriebenen Verfahren läuft die Walzenmühle 1 im Normalbetrieb mit konstanter Leistung und wird hierbei mit konstanter Drehzahl betrieben.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur zweistufigen Zerkleinerung von

sprödem Mahlgut, wobei

a) das Mahlgut zunächst im Spalt einer Walzenmühle (1) eine Gutbettzerkleinerung erfährt,

b) die hierbei gebildeten Agglomerate anschließend in einer der Walzenmühle (1) nachgeschalteten zweiten Mühle (2) aufgelöst und eventuell weiter zerkleinert werden,

c) das aus der zweiten Mühle (2) ausgetragene Gut einer Sichtung unterworfen wird und von der hierbei anfallenden Gießmenge ein Teilstrom der Walzenmühle (1) und ein weiterer Teilstrom der zweiten Mühle (2) zugeführt wird, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

d) die der Walzenmühle (1) zugeführte Frischgutmenge wird in Abhängigkeit von der bei der Sichtung anfallenden Gießmenge so geregelt, daß die Summe von Frischgutmenge und Gießmenge für die zweite Mühle (2) konstant bleibt;

e) die Aufteilung der bei der Sichtung anfallenden Gießmenge auf die der Walzenmühle (1) und der zweiten Mühle (2) zugeführten Teilströme wird in Abhängigkeit von der aufgenommenen Antriebsleistung der Walzenmühle (1) so vorgenommen, daß die aufgenommenen Antriebsleistung der Walzenmühle (1) konstant bleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1 unter Verwendung einer Walzenmühle (1) mit je einem Antriebsmotor (15, 16) für beide Walzen (13, 14), dadurch gekennzeichnet, daß die von beiden Antriebsmotoren (15, 16) aufgenommene Leistung einzeln gemessen und zur Regelung der Aufteilung der Gießmenge jeweils der höhere der beiden gemessenen Leistungswerte verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstand der zweiten Mühle (2) überwacht und bei Überschreiten eines Höchstwertes die in Abhängigkeit der Gießmenge erfolgende Regelung der Frischgutmenge so lange unterbrochen wird, bis sich der Füllstand der zweiten Mühle (2) wieder normalisiert hat.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenmühle (1) mit konstanter Drehzahl betrieben wird.

5. Anlage zur zweistufigen Zerkleinerung von sprödem Mahlgut, enthaltend

a) eine Walzenmühle (1),

b) eine der Walzenmühle (1) nachgeschaltete zweite Mühle (2),

c) einen Sichter (3) zur Sichtung des aus der zweiten Mühle (2) ausgetragenen Gutes,

d) eine Einrichtung (5, 6) zur Aufteilung der bei der Sichtung anfallenden Gießmenge in einen der Walzenmühle (1) zugeführten Teilstrom und einen der zweiten Mühle (2) zugeführten Teilstrom, gekennzeichnet durch folgende weitere Anlagenteile:

e) einen ersten Regelkreis mit einer Meßeinrichtung (4) zur Ermittlung der bei der Sichtung anfallenden Gießmenge sowie mit einem Regler (22), der die der Walzenmühle (1) zugeführte Frischgutmenge in Abhängigkeit von der bei der Sichtung anfallenden Gießmenge so regelt, daß die Summe von Frischgutmenge und Gießmenge konstant bleibt,

f) einen zweiten Regelkreis, enthaltend eine die aufgenommene Antriebsleistung der Walzenmühle (1) ermittelnde Meßeinrichtung (19, 20), die die Einrichtung (5, 6) zur Aufteilung der bei der Sichtung anfallenden Gießmenge derart steuert, daß die aufgenommene Antriebsleistung der Walzenmühle (1) konstant bleibt.

6. Anlage nach Anspruch 5, enthaltend eine Walzenmühle (1) mit je einem Antriebsmotor (15, 16) für beide Walzen (13, 14), dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Regelkreis Meßeinrichtungen (19, 20) zur gesonderten Ermittlung der von den beiden Antriebsmotoren (15, 16) jeweils aufgenommenen Leistung sowie eine Einrichtung (21) zur Auswahl des jeweils höheren der beiden Leistungswerte enthält.

7. Anlage nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch

a) eine Einrichtung (25) zur Überwachung des Füllstandes der zweiten Mühle (2),

b) sowie ein Umschaltglied (24), das bei Überschreiten eines Höchstwertes des Füllstandes der zweiten Mühle (2) die in Abhängigkeit der Gießmenge erfolgende Regelung der Frischgutmenge so lange unterbricht, bis sich der Füllstand der zweiten Mühle (2) wieder normalisiert hat.

#### Revendications

1. Procédé de fragmentation deux étages de matière friable, suivant lequel:

a) la matière subit tout d'abord un fractionnement en lit entre les cylindres d'un broyeur correspondant (1),

b) les agglomérés ainsi formés subissent ensuite une désagrégation dans un second broyeur (2) monté en aval du broyeur à cylindres (1) et les soumettant éventuellement à un complément de fractionnement,

c) la matière déchargée du second broyeur (2) est soumise à un classement et un courant partiel du débit de granules provenant de ce dernier est dirigé sur le broyeur à cylindres (1) et un autre courant partiel, sur le second broyeur (2), caractérisé par les particularités suivantes:

d) le débit de matière brute dirigée sur le broyeur à cylindres (1) est réglé en fonction du débit de granules provenant du classement de telle manière que la somme des débits de matière brute et de granules qui sont destinés au second broyeur (2) demeure constante;

e) la répartition du débit de granules provenant du classement en courants partiels dirigés d'une part sur le broyeur à cylindres (1) et d'autre part sur le second broyeur (2) est exécutée en fonction de la puissance d'entraînement absorbée par le broyeur à cylindres (1) de telle manière que cette puissance demeure constante.

2. Procédé selon la revendication 1 suivant lequel un moteur individuel de commande (15, 16) est utilisé pour chacun des deux cylindres (13, 14) du broyeur correspondant (1), caractérisé en ce que la puissance absorbée par les deux moteurs de commande (15, 16) est mesurée individuellement et celle des puissances mesu-

rées qui est la plus élevée est utilisée pour le réglage de la subdivision du débit de granules.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le niveau de remplissage du second broyeur (2) est contrôlé et, en cas de dépassement d'un maximum, le réglage du débit de matière brute qui est effectué en fonction du débit de granules est interrompu jusqu'à ce que le niveau de remplissage du second broyeur (2) redevienne normal.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le broyeur à cylindres (1) est exploité à vitesse constante.

5. Installation de fractionnement en deux étages de matière friable, comprenant:

a) un broyeur à cylindres (1),

b) un second broyeur (2) monté en aval du broyeur à cylindres (1),

c) un séparateur (3) destiné au classement de la matière déchargée du second broyeur (2),

d) un dispositif (5, 6) de répartition du débit de granules provenant du classement en un courant partiel dirigé sur le broyeur à cylindres (2) et en un courant partiel dirigé sur le second broyeur (2), caractérisée par les autres modules suivants:

e) un premier circuit régulateur comprenant d'une part un appareillage de mesure (4) destiné à déceler le débit de granules provenant du classement et, d'autre part, un régulateur (22) du débit de matière brute dirigée sur le broyeur à cylindres (1) en fonction du débit de granules provenant du classement, de telle manière que la somme des débits de matière brute et de granules demeure constante,

f) un second circuit régulateur qui comprend un appareillage de mesure (19, 20) décelant la puissance d'entraînement absorbée par le broyeur à cylindres (1) et commandant le dispositif (5, 6) de répartition du débit de granules provenant du classement de telle manière que la puissance d'entraînement absorbée par le broyeur à cylindres (1) demeure constante.

6. Installation selon la revendication 5, comprenant un broyeur à cylindres (1) dont chacun des deux cylindres (13, 14) est équipé de son propre moteur de commande (15, 16), caractérisée en ce que le second circuit régulateur comprend d'une part des appareillages de mesure (19, 20) destinés à détecter individuellement la puissance absorbée par chacun des deux moteurs de commande (15, 16) et d'autre part un dispositif (21) de sélection de celle des deux puissances qui est la plus élevée.

7. Installation selon la revendication 5, caractérisée par:

a) un dispositif (25) de contrôle du niveau de remplissage du second broyeur (2),

b) ainsi qu'un commutateur (24) qui, en cas de dépassement d'un maximum du niveau de remplissage du second broyeur (2), interrompt le réglage du débit de matière brute qui s'effectue en fonction du débit de granules jusqu'à ce que le niveau de remplissage du second broyeur (2) soit redevenu normal.

## Claims

1. Method of two-stage crushing of brittle material for grinding, in which

5 a) first of all the material for grinding undergoes material bed crushing in the roller gap of a roller mill (1),

10 b) the agglomerates formed during this operation are then broken up in a second mill (2) connected after the roller mill (1) and, if required, undergo further crushing,

15 c) the material discharged from the second mill (2) is subjected to separating and of the quantity of tailings obtained in this operation one branch stream is delivered to the roller mill (1) and a further branch stream to the mill (2), characterised by the following features:

20 d) the quantity of fresh material delivered to the roller mill (1) is regulated as a function of the quantity of tailings obtained in the separating operation in such a way that the sum of the quantity of fresh material and the quantity of tailings for the second mill remains constant;

25 e) the division of the quantity of tailings obtained in the separating operation into the branch streams which are delivered to the roller mill (1) and the second mill (2) is carried out as a function of the drive power taken up by the roller mill (1) in such a way that the drive power taken up by the roller mill (1) remains constant.

30 2. Method as claimed in Claim 1 using a roller mill (1) with one drive motor (15, 16) for each of the two rollers (13, 14), characterised in that the power taken up by the two drive motors (15, 16) is measured individually and in each case the higher of the two measured power values is used to control the division of the quantity of tailings.

3. Method as claimed in Claim 1, characterised in that the filling level of the second mill (2) is monitored and if a maximum value is exceeded the control of the quantity of fresh material as a function of the quantity of tailings is interrupted until the filling level of the second mill has returned to normal.

35 4. Method as claimed in Claim 1, characterised in that the roller mill (1) is driven at a constant speed.

40 5. Apparatus for the two-stage crushing of brittle material for grinding, containing

50 a) a roller mill (1),

b) a second mill (2) connected after the roller mill (1),

c) a sifter (3) for sifting the material discharged from the second mill (2),

55 d) an arrangement (5, 6) for dividing the quantity of tailings obtained in the separating operation into one branch stream delivered to the roller mill (1) and one branch stream delivered to the second mill (2), characterised by the following further parts:

60 e) a first control circuit with a measuring arrangement (4) to determine the quantity of tailings obtained in the separating operation and a regulator (22) which regulates the quantity of fresh material delivered to the roller mill (1) as a

function of the quantity of tailings obtained in the separating operation in such a way that the sum of the quantity of fresh material and the quantity of tailings remains constant,

f) a second control circuit containing a measuring arrangement (19, 20) which determines the drive power taken up by the roller mill (1) and controls the arrangement (5, 6) for dividing up the quantity of tailings obtained in the separating operation in such a way that the drive power taken up by the roller mill (1) remains constant.

6. Apparatus as claimed in Claim 5, containing a roller mill (1) with one drive motor (15, 16) for each of the two rollers (13, 14) characterised in that the second control circuit contains measuring

arrangements (19, 20) which determine separately the power taken up by each of the two drive motors (15, 16) in order to select the higher of the two power values in each case.

7. Apparatus as claimed in Claim 5, characterised by

a) an arrangement (25) for monitoring the filling level of the second mill (2),

b) and a switching element (24) which when a maximum value for the filling level of the second mill (2) is exceeded interrupts the regulation of the quantity of fresh material carried out as a function of the total quantity of tailings until the filling level in the second mill has returned to normal.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

