

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 86108468.9

⑤① Int. Cl. 4: **B02C 25/00** , **B02C 4/42**

⑳ Anmeldetag: 20.06.86

③① Priorität: 19.07.85 DE 3525935

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.87 Patentblatt 87/04

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT

⑦① Anmelder: Krupp Polysius AG
Graf-Galen-Strasse 17
D-4720 Beckum(DE)

⑦② Erfinder: Henne, Heinrich, Dipl.-Ing.
Wulfsbergstrasse 3
D-4722 Ennigerloh(DE)
Erfinder: Patzelt, Norbert, Dipl.-Ing.
Dünninghausen 22
D-4720 Beckum(DE)
Erfinder: Schneider, Lutz Thomas, Dipl.-Ing.
Im Winkel 21
D-4722 Ennigerloh(DE)
Erfinder: Knobloch, Osbert Richard, Dipl.-Ing.
Ringstrasse 65
D-4840 Rheda-Wiedenbrück(DE)
Erfinder: Müller, Manfred, Dipl.-Ing.
Wagenfeldstrasse 35
D-4722 Ennigerloh(DE)

⑦④ Vertreter: Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. Jur.
Van-Gogh-Strasse 3
D-8000 München 71(DE)

⑤④ **Verfahren und Anlage zur Zerkleinerung von Mahlgut.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage zur Zerkleinerung von Mahlgut mittels einer Gutbett-Walzenmühle, wobei das Mahlgut dem Walzenspalt in einem regelbaren Massenstrom zwangsweise, beispielsweise durch eine Schnecke, zugeführt wird. Dadurch lassen sich auch Materialien einwandfrei zerkleinern, die zum Durchrutschen auf den Walzen neigen. Es besteht ferner die Möglichkeit, die Produktbeschaffenheit über einen weiten Variationsbereich des Durchsatzes konstant zu halten.

EP 0 208 947 A2

Verfahren und Anlage zur Zerkleinerung von Mahlgut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage zur Zerkleinerung von Mahlgut mittels zweier mit hohem Druck gegeneinander gepreßter Walzen.

Die Fein- und Feinstzerkleinerung von Mahlgut mit sprödem Stoffverhalten im Spalt zweier mit hohem Druck gegeneinander gepreßter Walzen ist beispielsweise durch die DE-B-27 08 053 bekannt. Das Mahlgut erfährt dabei im Walzenspalt eine Gutbettzerkleinerung. Wird das Mahlgut mit einer Korngröße aufgegeben, die größer als die Weite des Walzenspalt ist, so erfährt das Gut bei dem Durchtritt durch den Walzenspalt zunächst eine Einzelkornzerkleinerung und unmittelbar anschließend eine Gutbettzerkleinerung.

Die Zufuhr des Mahlgutes zum Walzenspalt erfolgt bisher im allgemeinen durch reine Schwerkraftwirkung über einen Aufgabeschacht, in dem das Mahlgut mit einem gewissen Füllstand steht.

Es hat sich nun jedoch herausgestellt, daß bestimmte Materialien zum Durchrutschen auf den Walzen neigen bzw. nicht einwandfrei in den Walzenspalt eingezogen werden. Derartige Schwierigkeiten treten beispielsweise bei Kohle mit zunehmender Feuchte auf.

Ein weiteres Problem besteht darin, über einen weiten Variationsbereich des Durchsatzes sicherzustellen, daß die Mahlwirkung und damit die Produktbeschaffenheit in engen Grenzen konstant bleibt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruches 1 vorausgesetzten Art so auszubilden, daß bei Mahlgut aller Art, insbesondere auch bei Materialien, die zum Durchrutschen auf den Walzen neigen, ein einwandfreies Einziehen des Mahlgutes in den Walzenspalt gewährleistet ist und bei einem sich über einen weiten Bereich ändernden Durchsatz unabhängig von der Produktbeschaffenheit eine konstante Mahlwirkung (Produktkörnung) erzielt wird.

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

Indem erfindungsgemäß das Mahlgut dem Walzenspalt in einem regelbaren Massenstrom zwangsweise zugeführt wird, lassen sich die oben geschilderten Probleme auch bei kritisch einzuziehenden Materialien vermeiden. Zugleich wird durch die erfindungsgemäße zwangsweise Zuführung des Mahlgutes in einem regelbaren Massenstrom die Möglichkeit geschaffen, die Mahlwirkung und damit die Produktbeschaffenheit über einen weiten Variationsbereich des Durchsatzes in engen Grenzen konstant zu halten, indem zur Änderung des Durch-

satzes bei konstanter Zerkleinerungswirkung die Walzenumfangsgeschwindigkeit proportional zum zwangsweise zugeführten Massenstrom geändert und gleichzeitig die Mahlkraft konstant gehalten wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich zur Zerkleinerung von Mahlgut aller Art. Es besitzt besondere Vorteile zur Zerkleinerung von Mahlgut hoher Feuchte, das beim Passieren des Walzenspalt gleichzeitig mechanisch entwässert und zerkleinert wird. Bei der zwangsweisen Zuführung zum Walzenspalt, beispielsweise über eine Schnecke, kann das Mahlgut bereits einer Vorkompression unterworfen werden.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden im Zusammenhang mit der Erläuterung eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Gutbett-Walzenmühle mit vorgeschalteter Schnecke,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Walze längs der Linie II-II der Fig. 1.

Die dargestellte Anlage enthält eine Gutbett-Walzenmühle 1 mit zwei Walzen 2, 3, die mit hohem Druck gegeneinander gepreßt werden. Die Walze 2 ist beispielsweise als Festwalze ausgebildet, während die in horizontaler Richtung bewegliche Walze 3 durch eine nicht im einzelnen veranschaulichte Betätigungseinrichtung (beispielsweise eine Anzahl von Druckzylindern) in Richtung auf die ortsfeste Walze 2 gedrückt wird.

Zur zwangsweisen Zuführung eines regelbaren Massenstromes des Mahlgutes zum Walzenspalt sind eine oder mehrere vertikal angeordnete Schnecken 4 vorgesehen, die durch einen Motor 5 drehzahlregelbar angetrieben werden.

Die beiden Walzen 2, 3 sind von einem Gehäuse 6 umgeben, das nach unten durch einen Wasserauffangkasten 7 abgeschlossen wird. Dieser Wasserauffangkasten 7 weist in der Mitte, unterhalb des Walzenspalt, eine Öffnung 8 zum Austritt des den Walzenspalt nach unten verlassenden Schülpenstranges 9 auf.

Die Öffnung 8 wird durch verschiebbare Schneiden 10 begrenzt.

Zum Abstreifen des an den Walzen 2, 3 anhaftenden Wassers sind ferner an den Stirnseiten und an den Umfangsseiten der Walzen 2, 3 Abstreiferleisten 11, 12, 13 vorgesehen.

Unterhalb der Gutbett-Walzenmühle 1 befindet sich ein als umlaufendes Sieb ausgebildetes, für Flüssigkeit durchlässiges Förderorgan 14, das den Schülpenstrang 9 aufnimmt. Unterhalb des oberen Trums des Förderorganes 14 ist eine Wasserauffangwanne 15 vorgesehen, die nach einer Seite - (senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1) geneigt ist.

Das Mahlgut (Pfeil 17) gelangt über eine Schurre 16 zur Schnecke 4 und wird durch die Schnecke 4 in einem regelbaren Massenstrom zwangsweise dem Walzenspalt zugeführt. Im Bereich der Schnecke 4 erfährt das Mahlgut bereits eine gewisse Vorkompression.

Beim Passieren des Walzenspaltes wird das Mahlgut zerkleinert, wobei es im allgemeinen zunächst eine Einzelkornzerkleinerung und anschließend (im gleichen Durchlauf) eine Gutbettzerkleinerung erfährt. Gleichzeitig wird das Mahlgut beim Passieren des Walzenspaltes mechanisch entwässert, indem das Wasser, dessen Volumen über den Restporengehalt der Schülpen hinausgeht, im Walzenspalt ausgetrieben wird.

Besitzt das Mahlgut beispielsweise eine Restporosität von 20 % und eine Stoffdichte (trocken) von $2,5\text{g/cm}^3$, so ist der volumetrische Restwasser-gehalt 20 % und der auf Masse bezogene Wasser-gehalt 9 %. Das Mahlgut kann daher im Walzenspalt bis auf etwa 9 % Restfeuchte entwässert bzw. getrocknet werden.

Das Wasser wird hierbei im wesentlichen nach den Seiten und -in Stromrichtung gesehen -zurück verdrängt. Durch das zurückgedrängte Wasser wird die Feuchte des ankommenden Materiales angehoben. Es gibt dann einen quasi-stationären Zustand, in dem die "Feuchte-Anhebung" des ankommenden Materiales konstant bleibt und die seitlich austretenden Wasser-bzw. Schlammströme im Gleichgewicht mit der Differenz der Gutfeuchte vor und nach der Mühle sind.

Die seitlich austretenden Wasser-bzw. Schlammströme werden durch die unmittelbar unterhalb des Walzenspaltes angeordneten Schneiden 10 von dem Schülpenstrang 9 abgetrennt, um dessen Rückfeuchtung zu vermeiden. Das an den Walzen 2, 3 anhaftende Wasser wird durch die Abstreiferleisten 11, 12, 13 entfernt und zusammen mit dem über die Schneiden 10 abgeführten Wasser aus dem Wasserauffangkasten 7 abgeführt - (Pfeil 18).

Das als Sieb ausgebildete Förderorgan 14 dient dazu, Flüssigkeit, die sich außen am Schülpenstrang 9 befindet, abtropfen zu lassen.

Die Schnecke 4 dient zum einen dem Zweck, Mahlgut, das bei hoher Walzendrehzahl durchrutschen bzw. nur schlecht in den Walzenspalt eingezogen würde, zwangsweise dem Walzenspalt zuzuführen und damit einen hohen Durchsatz auch bei solchem Material (beispielsweise sehr feuchter Kohle) überhaupt erst zu ermöglichen. Weiterhin dient jedoch die Schnecke 4 dem besonderen Zweck, über einen weiten Variationsbereich des Durchsatzes sicherzustellen, daß die Mahlwirkung und damit die Produktbeschaffenheit in engen Grenzen konstant bleibt.

Zu diesem Zweck ist eine (nicht veranschaulichte) Einrichtung vorgesehen, die bei einer gewünschten Änderung des Durchsatzes die Drehzahl der Walzenmühle und die Drehzahl der Schnecke gleichzeitig derart ändert, daß sich die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen proportional zu dem durch die Schnecke zwangsweise zugeführten Massenstrom ändert. Hält man gleichzeitig die Mahlkraft konstant (d.h. die Kraft, mit der die bewegliche Walze 3 in Richtung auf die ortsfest angeordnete Walze 2 gedrückt wird), so bleiben die Schülpenstärke und die Zerkleinerungsbedingungen und damit auch die Produktbeschaffenheit konstant.

Dies sei anhand nachstehender Formeln erläutert, in denen folgende Abkürzungen gelten:

$\dot{M}$ = Durchsatz (Massenstrom)

D = Walzendurchmesser

L = Walzenspaltlänge

u = Walzenumfangsgeschwindigkeit

s = Schülpenstärke (Walzenspaltbreite)

ρ = Schülpendichte

$\dot{m}$ = spezifischer Durchsatz

Der Durchsatz (Massenstrom) $\dot{M}$ ergibt sich aus folgender Beziehung

$$\dot{M} = s \cdot L \cdot u \cdot \rho \quad (1)$$

Definiert man den spezifischen Durchsatz $\dot{M}$ wie folgt

$$\dot{m} = \frac{\dot{M}}{D \cdot L \cdot u} \quad (2)$$

so läßt sich aus (1) und (2) folgende Beziehung ableiten

$$s = \frac{D \cdot \dot{m}}{\dot{M}} \quad (3)$$

Wird die Walzendrehzahl zur Anpassung des Mühlendurchsatzes an den jeweiligen Bedarf geändert, so wird erfindungsgemäß die Drehzahl der Schnecke 4 so geändert, daß sich der durch die Schnecke zwangsweise zugeführte Massenstrom $\dot{M}$ proportional zur Umfangsgeschwindigkeit u der Walzen ändert. Damit bleibt der spezifische Durchsatz $\dot{M}$ konstant, wie aus (2) folgt. Damit bleibt jedoch auch die Schülpenstärke s unverändert, vgl. (3).

Wird zugleich die mahlkraft konstant gehalten, so bleiben die Zerkleinerungsbedingungen im Walzenspalt und damit auch die Produktbeschaffenheit unverändert.

Zum Verständnis sei noch angemerkt, daß das Verhältnis Mahlkraft/spezifischer Durchsatz eine für das jeweilige Mahlgut konstant zu haltende Kenngröße ist, die ein Maß für den Energiebedarf für den gewünschten Zerkleinerungsgrad ist.

Die kombinierte Regelung von Schnecken- und Walzendrehzahl gewährleistet somit, daß die Produkteigenschaften konstant und regelbar gehalten werden können, auch wenn sich die Mahlguteigenschaften, wie Aufgabe-Korngröße, Härte, Mahlbarkeit, Zusammensetzung, Feuchte usw. ändern.

Ansprüche

1. Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut mittels zweier mit hohem Druck gegeneinander gepreßter Walzen,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) das Mahlgut wird dem Walzenspalt in einem regelbaren Massenstrom ($\dot{M}$) zwangsweise zugeführt;

b) zur Änderung des Durchsatzes bei konstanter Zerkleinerungswirkung wird

b.) die Walzenumfangsgeschwindigkeit (u) proportional zum zwangsweise zugeführten Massenstrom ($\dot{M}$) geändert

b₂) und gleichzeitig die Mahlkraft konstant gehalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, insbesondere zur gleichzeitigen Entwässerung und Zerkleinerung von Mahlgut hoher Feuchte, dadurch gekennzeichnet, daß das Mahlgut bei der zwangsweisen Zuführung zum Walzenspalt zugleich einer Vorkompression unterworfen wird.

3. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,

gekennzeichnet durch

a) eine Gutbett-Walzenmühle (1), enthaltend zwei mit hohem Druck gegeneinander gepreßte Walzen (2, 3),

b) eine vorzugsweise durch eine oder mehrere Schnecken (4) gebildete Einrichtung zur zwangsweisen Zuführung eines regelbaren Massenstromes ($\dot{M}$) des Mahlgutes zum Walzenspalt.

4. Anlage nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch

c) eine Einrichtung zur gleichzeitigen Drehzahländerung der Gutbett-Walzenmühle (1) und der Schnecke (4) derart, daß sich die Umfangsgeschwindigkeit (u) der Walzen (2, 3) proportional zu dem durch die Schnecke (4) zwangsweise zugeführten Massenstrom ($\dot{M}$) ändert,

d) eine Einrichtung zur Konstanthaltung der Mahlkraft.

5. Anlage nach Anspruch 4 zur gleichzeitigen Entwässerung und Zerkleinerung von Mahlgut hoher Feuchte,

dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar unterhalb des Walzenspaltes vorzugsweise verstellbare Schneiden (10) zur Abtrennung der aus dem Mahl-

gut ausgepreßten Flüssigkeit von dem aus dem Walzenspalt als Schülpenstrang (9) austretenden zerkleinerten Mahlgut vorgesehen sind.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stirnseiten und an den Umfangsseiten der Walzen (2, 3) Abstreiferleisten (11, 12, 13) zur Abtrennung der von den Walzen (2, 3) mitgeführten, aus dem Mahlgut ausgepreßten Flüssigkeit vorgesehen sind.

7. Anlage nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Austrittsseite des Walzenspaltes ein für Flüssigkeit durchlässiges, vorzugsweise als umlaufendes Sieb ausgebildetes Förderorgan (14) für das zerkleinerte und entwässerte Mahlgut vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

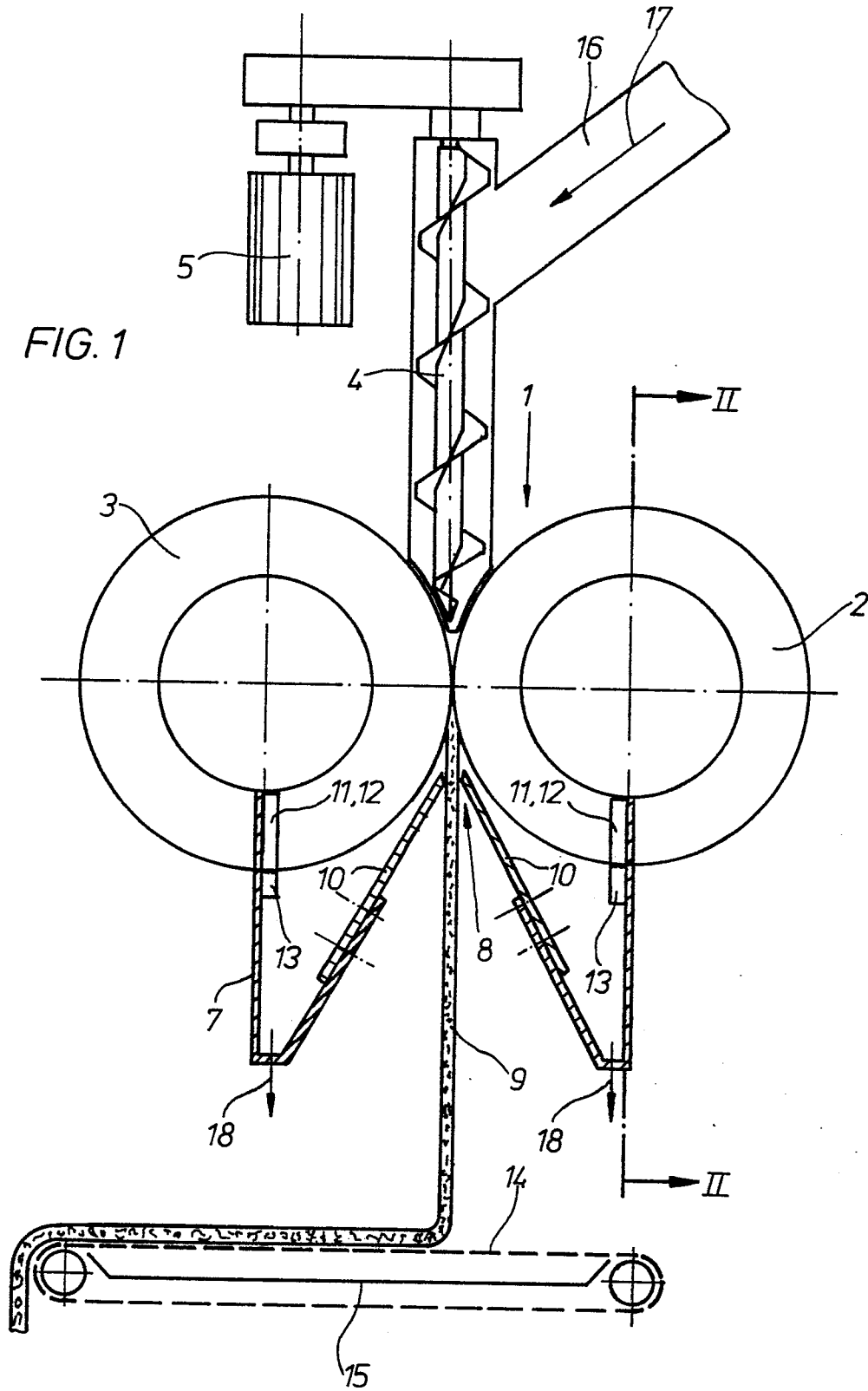


FIG. 2

