

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1864/95

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B02C 19/06**  
**B02C 25/00**

(22) Anmeldetag: 7. 3.1995

(42) Beginn der Patentedauer: 15. 1.1997

(45) Ausgabetag: 25. 9.1997

(62) Ausscheidung aus Anmeldung Nr.: 396/95

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2165340A1 JP 03-118850A

(73) Patentinhaber:

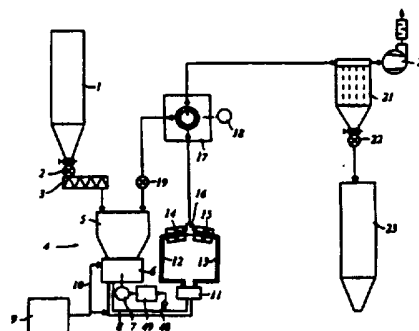
INNOVA MICROSIZE BETRIEBSBERATUNGS- UND  
HANDELSAGENTUR G.M.B.H. & CO KEG  
A-8403 LEBRING, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

STEINDL JOSEF DIPL.ING.  
LEBRING, STEIERMARK (AT).

(54) GEGENSTRAHLMÜHLE

(57) Gegenstrahlmühle für teilchenförmiges Aufgabegut, mit einer Einrichtung (4) zum Einspeisen des Aufgabegutes in eine Trägergasströmung (8), einem nachgeordneten Verteiler (11) zur Aufteilung der Trägergasströmung in zwei Teilströme (12, 13), und mit zwei Düsen (14, 15), denen je ein Teilstrom (12, 13) zugeführt ist und die in einer Mahlkammer (16) aufeinander gerichtet sind, wobei der Durchströmquerschnitt der Düsen während des Betriebes verstellbar ist und wobei eine Meßeinrichtung (48) zum Messen des Druckes der den Düsen zugeführten Trägergasströmung (8) vorgesehen ist, deren Meßwertausgang einer Steuereinrichtung (49) zugeführt ist, welche die Einrichtung (4) zum Einspeisen des Aufgabegutes in Abhängigkeit von der Messung des Druckes steuert.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gegenstrahlmühle für teilchenförmiges Aufgabegut, mit einer Einrichtung zum Einspeisen des Aufgabegutes in eine Trägergasströmung, einem nachgeordneten Verteiler zur Aufteilung der Trägergasströmung in zwei Teilstrome, und mit zwei Düsen, denen je ein Teilstrom zugeführt ist und die in einer Mahlkammer aufeinander gerichtet sind, wobei der Durchströmquerschnitt der Düsen während des Betriebes kontinuierlich verstellbar ist.

Derartige Gegenstrahlmühlen (z.B. DE-21 65 340 A) werden in Verbindung mit einem nachgeschalteten Sieb zur Klassierung des Mahlgutes eingesetzt, dessen Grobgutaustrag zur Aufgabe der Gegenstrahlmühle zurückgeführt wird und dessen Feingutauszug das Mahlendprodukt führt. Der Sieb bestimmt die Oberkorngrenze und damit die Feinheit des Mahlproduktes.

Die Oberkorngrenze ist jedoch nicht das einzige Merkmal eines Mahlproduktes; genauso entscheidend ist die an die Oberkorngrenze anschließende Verteilungskurve des Feinanteiles. Ständig wachsende Anforderungen der weiterverarbeitenden Industrie von Mahlprodukten verlangen nach einer genauen Einhaltung spezifischer Kornverteilungskurven. So ist beispielsweise in der Farbenindustrie eine steile Kornverteilung wünschenswert, d.h. ein schmales Kornverteilungsband unterhalb der Oberkorngrenze, wogegen in der Kunststoffindustrie eine möglichst flache Kornverteilung, d.h. mit einem hohen Anteil an feinstgemahlten Partikeln, erstrebenswert ist.

Die derzeit am Markt verfügbaren Mahlanlagen mit Gegenstrahlmühlen tragen diesen Anforderungen nur äußerst unzulänglich Rechnung. Bei den bekannten Anlagen lassen sich im allgemeinen zwei Parameter einstellen, u.zw. die Oberkorngrenze (z.B. durch Regelung der Drehzahl eines Abweiseradsichters) und die Aufgabegutzufuhr. Der Systemdruck, mit welchem die Düsen beaufschlagt werden, stellt sich in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Querschnitt der Düsen und der Aufgabegutzufuhr ein.

Die Feinheit und damit die "Flachheit" der Kornverteilungskurve des Mahlproduktes ist unmittelbar proportional zu der Aufprallgeschwindigkeit der Teilchen und damit zu der Strömungsgeschwindigkeit in den Düsen. Durch Erhöhung der Aufgaberate kann bei einem bestimmten Düsenquerschnitt der Systemdruck zwar angehoben werden (bis zum maximal zulässigen Gegendruck des Kompressors), dennoch wird die Strömungsgeschwindigkeit ab einem bestimmten Punkt mit steigendem Feststoffanteil der Trägergasströmung abnehmen, da infolge der Massenträgheit der Feststoffpartikel die Geschwindigkeit des Trägergases progressiv abgebremst wird. Dadurch kommt es zu verminderten Prallgeschwindigkeiten in der Mahlzone und zu einem geringeren Anteil an Feinstpartikeln im Mahlgut. Es ist daher ersichtlich, daß bei den bekannten Anlagen eine Einstellung des Feingutanteiles und damit der Kornverteilungskurve in breiten Grenzen nicht möglich ist.

Darüber hinaus ergibt sich durch die Abhängigkeit des Systemdruckes von der Aufgabegutzufuhr und damit auch vom Grobgutrücklauf des Siebes der Effekt, daß Schwankungen der Kornverteilung des Aufgabegutes, des Sieberrücklaufes sowie natürliche Schwankungen der Mahlbarkeit des Mahlgutes unmittelbar auf den Systemdruck, damit die Prallgeschwindigkeiten und letztlich auf die Kornverteilungskurve durchwirken. Derartige zeitliche Schwankungen der Kornverteilung machen die exakte und reproduzierbare Einstellung einer bestimmten Kornverteilung unmöglich.

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, eine Gegenstrahlmühle der einleitend genannten Art zu schaffen, welche die Einstellung und Erzielung einer frei wählbaren Kornverteilungskurve des Mahlgutes in breiten Grenzen und auf genaue und reproduzierbare Weise ermöglichen.

Dieses Ziel wird mit einer Gegenstrahlmühle der einleitend genannten Art erreicht, die sich gemäß der Erfindung dadurch auszeichnet, daß eine Meßeinrichtung zum Messen des Druckes der den Düsen zugeführten Trägergasströmung vorgesehen ist, deren Meßwertausgang einer Steuereinrichtung zugeführt ist, welche die Einrichtung zum Einspeisen des Aufgabegutes in Abhängigkeit von der Messung des Druckes steuert. Auf diese Weise können Schwankungen der Kornverteilung des Aufgabegutes bzw. des Sieberrücklaufes sowie der Mahlbarkeit des Mahlgutes ausgeglichen werden, was die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Einstellung der Kornverteilungskurve wesentlich erhöht.

Bevorzugt weist die Einrichtung zum Einspeisen des Aufgabegutes eine Zellenradschleuse mit vertikaler Drehachse auf, deren Drehzahl von der Steuereinrichtung gesteuert ist. Die Verwendung einer Zellenradschleuse mit vertikaler Drehachse hat den Vorteil einer gleichmäßigeren Guteinspeisung im Vergleich zu einer herkömmlichen Zellenradschleuse mit horizontaler Drehachse, so daß die erforderlichen Regelausschläge des Systems geringer sind und die Konstanz und Reproduzierbarkeit der Kornverteilungskurve noch weiter verbessert wird.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur zeigt ein Blockschaltbild einer Mahlanlage mit einer erfindungsgemäßen Gegenstrahlmühle in Verbindung mit einem Abweiseradsichter und weiteren Komponenten.

Die dargestellte Mahlanlage umfaßt einen Aufgabebehälter 1, in welchen das zu mahlende teilchenförmige Aufgabegut eingebracht wird. Aus dem Aufgabebehälter 1 wird das Aufgabegut über eine Zellenrad-

schleuse 2 und eine nachgeschaltete Förderschnecke 3 zu einer allgemein mit 4 bezeichneten Einrichtung zum Einspeisen des Aufgabegutes in eine Trägergasströmung befördert. Die Einrichtung 4 umfaßt einen Aufgabetrichter 5, dem eine Zellenradschleuse 6 mit vertikaler Drehachse nachgeschaltet ist, welche von einem Motor 7 mit regelbarer Drehzahl angetrieben wird. Die Zellenradschleuse 6 speist das Aufgabegut in eine Trägergasströmung 8 ein, so daß das teilchenförmige Aufgabegut in der Trägergasströmung dispergiert und von dieser weiterbefördert wird.

Die Trägergasströmung 8 wird von einem Kompressor 9 erzeugt. Das Trägergas ist bevorzugt Luft und der Kompressor 9 ein Luftkompressor. Bei niedrigen Systemdrücken bis zu 3 bar kann das Aufgabegut direkt mit Hilfe der Zellenradschleuse 6 in die Trägergasströmung 8 eingespeist werden, bei höheren Drücken wird der Zellenradschleuse 6 ein (nicht dargestellter) Druckbehälter vorgeordnet, der mit einem Zwischendruckniveau beaufschlagt wird, wie durch den Pfad 10 angedeutet ist, und welchem das Aufgabegut aus dem Aufgabetrichter 5 über eine (ebenfalls nicht dargestellte) Kammerschleuse zugeführt wird.

Die das Aufgabegut führende Trägergasströmung 8 wird einem Verteiler 11 zur Aufteilung in zwei Teilströme 12, 13 zugeführt. Jeder Teilstrom 12 bzw. 13 wird einer Düse 14, 15 zugeführt, die in eine Mahlkammer 16 münden bzw. in dieser angeordnet sind und die aufeinandergerichtet sind.

Durch den gegenseitigen Anprall der Teilströme 12, 13 wird das Aufgabegut in der Mahlkammer 16 vermahlen. Alternativ kann die Trägergasströmung auch in mehr als zwei Teilströme aufgeteilt werden, welche über eine entsprechende Anzahl von aufeinandergerichteten Düsen vermahlen werden.

Das Mahlprodukt des Strahlmahlvorganges wird einem Sieb 17 zur Klassierung zugeführt, z.B. einem Abweiseradsieb, der von einem Motor 18 mit regelbarer Drehzahl angetrieben wird. Im Sieb 17 erfolgt eine Klassierung in Grobgut, das über eine Zellenradschleuse 19 in den Aufgabetrichter 5 der Einspeiseeinrichtung 4 zur erneuten Vermahlung rückgeführt wird, und in Feingut, welches mit Hilfe eines Gebläses 20 über einen Abscheidefilter 21 abgezogen wird, in dem sich das Mahlerzeugnis ansammelt und aus dem es über eine Zellenradschleuse 22 in einen Endproduktbehälter 23 ausgetragen wird.

Die Düsen 14, 15 besitzen einen verstellbaren Durchströmquerschnitt. Bevorzugt werden Laval-Düsen eingesetzt, deren engster Durchströmquerschnitt verstellbar ist. Durch Verändern des Düsenquerschnittes während des Betriebes wird zusätzlich zu der Einstellung der Oberkorngrenze durch Regeln der Drehzahl des Motors 18 und der Einstellung der Aufgabegutzufuhr durch Regeln der Drehzahl des Motors 7 ein dritter Freiheitsgrad geschaffen, welcher eine exakte Festlegung der an die Oberkorngrenze anschließenden Kornverteilungskurve während des Betriebes ermöglicht. Dieser weitere Freiheitsgrad bietet die Möglichkeit, eine Regelung der Aufgabegutzufuhr in Abhängigkeit vom Systemdruck bei einem bestimmten Düsenquerschnitt und einer bestimmten Siebdrehzahl vorzunehmen.

Zu diesen Zweck wird eine Meßeinrichtung 48 zum Messen des Druckes der das Aufgabegut führenden Trägergasströmung 8 vorgesehen, deren Meßwertausgang einer Steuereinrichtung 49 zugeführt ist, welche die Einspeiseeinrichtung 4 in Abhängigkeit von der Druckmessung steuert. Bei dem gezeigten Fall steuert die Steuereinrichtung 49 direkt die Drehzahl des Motors 7 der Zellenradschleuse 6. Die Steuereinrichtung 49 erhöht bei einem Druckabfall die Aufgabegutzufuhr durch Erhöhen der Drehzahl des Motors 7 bzw. verringert diese bei einem Druckanstieg. Somit wird ein Regelkreis gebildet, welcher den Systemdruck der Trägergasströmung weitgehend konstant hält, so daß Schwankungen der Kornverteilung des Aufgabematerials, des Rücklaufes vom Sieb 17 sowie natürliche Schwankungen der Mahlbarkeit des Mahlgutes ausgeglichen werden. Dadurch läßt sich eine sehr hohe Konstanz der mit Hilfe der Düsen eingestellten Kornverteilungskurve im zeitlichen Mittel erzielen.

Die Meßeinrichtung 48 zur Messung des Systemdruckes kann auch an anderer Stelle angeordnet werden, beispielsweise an einem der Teilströme 12, 13, dem Verteiler 11 oder an einer der Düsen 14, 15.

Für die erfindungsgemäße Gegenstrahlmühle kann jede beliebige Art von verstellbaren Düsen verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Gegenstrahlmühle für teilchenförmiges Aufgabegut, mit einer Einrichtung zum Einspeisen des Aufgabegutes in eine Trägergasströmung, einem nachgeordneten Verteiler zur Aufteilung der Trägergasströmung in zwei Teilströme, und mit zwei Düsen, denen je ein Teilstrom zugeführt ist und die in einer Mahlkammer aufeinander gerichtet sind, wobei der Durchströmquerschnitt der Düsen während des Betriebes verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Meßeinrichtung (48) zum Messen des Druckes der den Düsen zugeführten Trägergasströmung (8) vorgesehen ist, deren Meßwertausgang einer Steuereinrichtung (49) zugeführt ist, welche die Einrichtung (4) zum Einspeisen des Aufgabegutes in Abhängigkeit von der Messung des Druckes steuert.

## AT 402 806 B

2. Gegenstrahlmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (4) zum Einspeisen des Aufgabegutes eine Zellenradschleuse (6) mit vertikaler Drehachse aufweist, deren Drehzahl von der Steuereinrichtung (49) gesteuert ist.

5

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

