



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **268 892 A1**

4(51) B 02 C 17/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 02 C / 296 793 6	(22)	28.11.86	(44)	14.06.89
(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD				
(72)	Jäckel, Hans-Georg, Dipl.-Ing.; Herrmann, Roland, Dipl.-Ing.; Juhrs, Horst, DD				
(54)	Vorrichtung und Verfahren zur Fein- und Feinstmahlung				

(55) Fein- und Feinstmahlung, Turmreibmühle, Gasvolumenstrom, Fließfähigkeit, Mahlkörper, Schneckenrührer, Mahlrohr, Mahlrohrübergangsstück, Fluidtopf, Einlaßstutzen

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Fein- und Feinstmahlung mit Hilfe einer Turmreibmühle. Sie wird eingesetzt für die Mahlung von mittelharten bis harten Massengütern. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Materialaufgabe in den oberen Teil einer vertikalen mit Mahlkörpern gefüllten Turmreibmühle erfolgt, in deren unteren Mahlgefäßteil ein Gasvolumenstrom so eingeleitet wird, daß sich die Fließfähigkeit des trockenen Mahlgutes soweit und in der Weise erhöht, daß es durch die Öffnungen der unteren Mahlgefäßbegrenzung, vorzugsweise aber im Überlauf abgezogen werden kann. Die Vorrichtung besteht aus einem vertikalen mit Mahlkörpern gefüllten Mahlrohr mit zentralem Schneckenrührer und Aufgaböffnungen, einer Austragsvorrichtung, einem konischen Mahlrohrübergangsstück und einem zylindrischen Fluidtopf mit einer Bodenplatte und Einlaßstutzen für das Fluidisierungsgas.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Fein- und Feinstmahlung von fließfähigen Rohstoffen, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Mahlgefäß verwendet wird, welches aus einem vertikalen mit Mahlkörpern (10) gefüllten Mahlrohr (1) mit zentralem Schneckenrührer (2) und mindestens einer Aufgabeeöffnung (3), einer oberen Austragsvorrichtung (4), einem konischen Mahlrohrübergangsstück (6) und einem zylindrischen Fluidtopf (7) besteht, der von einer Bodenplatte (8) verschlossen wird und Einlaßstutzen (9) für das Fluidisierungsgas enthält.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Mahlgutaufgabeeöffnungen in das Mahlrohr (1) in Höhe der oberen Begrenzung der Mahlkörperschüttung tangential einmünden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Austragsvorrichtung (4), vorzugsweise eine kreisförmige, horizontale Überlaufkante, von einer Sammelschurre (5) umgeben ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Schneckenrührer (2) im Bereich des Fluidtopfes (7) möhrgängig ausgeführt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Wandabstand ΔA zwischen Fluidtopfinnenwandung und Schneckenrühreraußenkante erheblich kleiner als der verwendete Mahlkörperdurchmesser d_k ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Verhältnis der Höhe des zylindrischen Fluidtopfes (7) H_F zur Ganghöhe des Schneckenrührers (2) h größer 1 ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sich mindestens ein Einlaßstutzen (9) für das Fluidisierungsgas in der Mantelfläche des Fluidtopfes (7) bzw. in der Bodenplatte (8) befindet.
8. Verfahren zur Fein- und Feinstmahlung von fließfähigen Rohstoffen, **gekennzeichnet dadurch**, daß in dem unteren Mahlgefäßteil einer vertikalen mit Mahlkörpern gefüllten und von oben mit Mahlgut beaufschlagten Turmreibmühle ein Fluidisiergasvolumenstrom so eingeleitet wird, daß sich mit dem Gasgehalt die Fließfähigkeit des trockenen Mahlgutes soweit und in der Weise erhöht, daß es im Überlauf oder aber durch die Öffnungen der unteren Mahlgefäßbegrenzung ausgetragen werden kann.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß Inert- oder Abgase vorzugsweise aber Luft als Gasvolumenstrom eingesetzt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Zuführung des Gasvolumenstromes in der Schüttung intermittierend erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Gasvolumenstrom direkt in die Gänge des Schneckenrührers (2) im unteren Teil des Mahlgefäßes, d. h. in den Fluidtopf (7), eingebracht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Zuführung des Aufgabengutes kontinuierlich erfolgt und die obere mahlkörperfreie Produktwirbelschicht kontinuierlich abgesaugt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Fein- und Feinstmahlung vorzugsweise von Brennstäuben mit Hilfe einer mit Mahlkörpern gefüllten Turmreibmühle. Sie ist einsetzbar für die Mahlung von mittelharten bis harten Massengütern der Brennstoffindustrie, der chemischen und keramischen Industrie sowie der Bau- und Zuschlagstoffindustrie.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für die kontinuierliche Trockenmahlung mittelharter bis harter Massengüter bzw. Brennstäube oder Kalksteine in Rührwerksmühlen sind vorzugsweise Turmreibmühlen (Tower Mill) geeignet. Diese bestehen aus einem vertikalen relativ schlanken Mahlgefäß, in welchem mit Hilfe eines langsam rotierenden Schneckenrührers eine spezifische Bewegung der Mühlenfüllung realisiert wird, die eine intensive Reibbeanspruchung und damit Mahlgutzerkleinerung zur Folge hat. Turmreibmühlen werden in der Regel direkt im Durchlauf ohne Trägermedium oder im Kreislauf mit einem Sieb- oder Abscheider sowie einem Ventilator betrieben, wobei sowohl interne als auch externe Sieber bekannt sind. Bei den bekannten Turmreibmühlen nach dem Durchlaufprinzip (z.B. DE-WP 217434, DD-WP 234801, DD-WP 221925, DE-WP 221642) handelt es sich um Ein- oder Mehrkammermühlen, welche den Materialfluß mit Hilfe der Schwerkraftwirkung realisieren. Die Mahlgutaufgabe erfolgt in der Regel über Deckelöffnung oder seitlich im oberen Teil des Mahlgefäßes, während das Fertiggut

durch Öffnungen des ebenen Mahlgefäßbodens abgezogen wird. Der Mahlrauminnendurchmesser ist über die Höhe konstant, die Mahlrauminnenwand glatt und gegebenenfalls durch ebene Stauringe oder trichterförmige Segmente bzw. eine Kombination mit Distanzstücken unterbrochen, welche das Mahlgut immer wieder in die Beanspruchungszone um den Schneckenrührer leiten sollen. Der Nachteil der Durchlaufmühle besteht hauptsächlich in der Problematik des kontinuierlichen Feingutaustrages. Die allgemein verwendeten Lochplatten mit kegeligen Löchern oder Roste erfordern bei der Herstellung einen hohen technischen Aufwand, sind gleichzeitig die Hauptverschleißteile und neigen zu Verstopfungen, wodurch die ohnehin begrenzte Durchlässigkeit weiter sinkt und bei konstanter Mahlgutauflage ein Überschütten der Mühle erfolgt.

Die bekannten Turmreilmühlen nach dem Kreislaufprinzip arbeiten auf der Basis eines Trägermediums, z. B. Luft, Inertgase. Die Abscheidung des Fertiggutes erfolgt hier in einem in der Regel in das Mahlgefäß integrierten Sichter (s. a. DE-OS 2920546, DE-OS 3021071, Aufstromsichter, Stabkorbsichter) bzw. einem externen Abscheider.

Die nunmehr gereinigte Luft wird über einen Ventilator erneut dem unteren Teil des zylindrischen Mahlgefäßes zugeführt. Dem Vorteil einer engen Produktkörnungsverteilung bei relativ hohen Feinheiten stehen eine ganze Reihe offensichtlicher Nachteile gegenüber, die die industriellen Einsatzmöglichkeiten von trocken arbeitenden Kreislaufmahlanlagen beschränken. Neben dem hohen technisch-apparativen Aufwand für die Realisierung und den Betrieb des Pneumatikkreislaufes sind das insbesondere die unzureichende Austragsleistung im feinen Körnungsbereich sowie der kleine effektive Mahlraum. Die geringen Produktionsdurchsätze erklären sich dabei aus einem deutlichen Mißverhältnis zwischen dem Aufwand zum Durchströmen der Mühlenfüllung (Druck, Volumenstrom) und der Notwendigkeit, mit dem gleichen Gasstrom anschließend definierte Aufstromgeschwindigkeiten zu realisieren (Japan Tower Mill). Der interne Sichter beansprucht darüber hinaus bis zur Hälfte des verfügbaren Mahlraumvolumens, wodurch die Bauhöhe besonders industrieller Anlagen beträchtlich zunimmt und ein wesentlicher Vorteil der Durchlaufmahlanlage, der mögliche Betrieb ohne Schutzgas, aus Gründen des notwendigen Explosionsschutzes für Mühlen mit derart großen freien Luftvolumen hinfällig wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Turmreilmühle, die bei gleichbleibend geringem apparativen Aufwand eine effektive Trockenmahlung zu hochwertigen Endprodukten bei hohen Durchsätzen ermöglicht und den Aufwand für die Wartung und Instandhaltung des Austrages reduziert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Turmreilmühle so zu gestalten und zu betreiben, daß ein kontinuierlicher Austrag des hochwertigen Mahlproduktes auch bei hohen Durchsätzen gewährleistet wird und die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen (Schutzgasbetrieb) bei gleichzeitiger Kühlung des Mahlproduktes minimal wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Mahlgefäß verwendet wird, welches aus einem vertikalen mit Mahlkörpern gefüllten Mahlrohr (1) mit zentralem Schneckenrührer (2) und mindestens einer Aufgabeeöffnung (3), einer oberen Austragsvorrichtung (4), einem konischen Mahlrohrübergangsstück (6) und einem zylindrischen Fluidtopf (7) besteht, der von einer Bodenplatte (8) verschlossen wird und Einlaßstutzen (9) für das Fluidisierungsgas enthält und daß in den unteren Mahlgefäßteil der vertikalen mit Mahlkörpern gefüllten und von oben mit Mahlgut beaufschlagten Turmreilmühle ein Fluidisierungsgasvolumenstrom so eingeleitet wird, daß sich mit dem Gasgehalt die Fließfähigkeit des trockenen Mahlgutes soweit und in der Weise erhöht, daß es im Überlauf oder aber durch die Öffnung der unteren Mahlgefäßbegrenzung ausgetragen werden kann. Erfindungswesentlich ist, daß die Mahlgutaufgabeeöffnungen tangential in das Mahlrohr (1) in Höhe der oberen Begrenzung der Mahlkörperschüttung einmünden und die Austragsvorrichtung (4), vorzugsweise eine kreisförmige horizontale Überlaufkante, von einer Sammelschurre (5) umgeben ist.

Der Schneckenrührer (2) ist im Bereich des Fluidtopfes (7) mehrgängig ausgeführt. Außerdem ist kennzeichnend, daß der Wandabstand ΔA zwischen Fluidtopfinnenwandung und Schneckenrühreraußenkante erheblich kleiner als der verwendete Mahlkörperdurchmesser d_k ist, daß das Verhältnis der Höhe des zylindrischen Fluidtopfes (7) H_F zur Ganghöhe des Schneckenrührers (2) h größer 1 ist und das sich mindestens ein Einlaßstutzen (9) für das Fluidisierungsgas in der Mantelfläche des Fluidtopfes (7) bzw. in der Bodenplatte (8) befindet. Erfindungswesentlich ist weiterhin, daß als Gasvolumenstrom Inert- oder Abgase, vorzugsweise Luft, eingesetzt werden und die Zuführung des Gasvolumenstromes in die Schüttung intermittierend erfolgen kann. Kennzeichnend ist, daß der Gasvolumenstrom direkt in die Gänge des Schneckenrührers (2) im unteren Teil des Mahlgefäßes, d. h. in den Fluidtopf (7), eingebracht wird und daß die Zuführung des Aufgabegutes kontinuierlich erfolgt und die obere mahlkörperfreie Produktwirbelschicht kontinuierlich abgesaugt wird.

Das Aufgabegut wird von oben bzw. durch tangential einmündende Aufgabeeöffnungen dem Mahlgefäß zugeführt und mit Hilfe der durch den Schneckenrührer (2) bewegten Mahlkörperschüttung zerkleinert. Der über den Fluidtopf (7) direkt in die Gänge des Schneckenrührers (2) eingebrachte Gasvolumenstrom führt, ohne eine eigentliche Transportfunktion zu erfüllen, zur Auflockerung des Mahlgutes zwischen den Mahlkörpern (10), so daß das Mahlgut, insbesondere die feineren Teilchen aus der Schüttung austreten und damit im Überlauf über eine kreisförmige Kante mit Sammelschurre (5) abgezogen werden können. Eine Absaugung der Mahlproduktschicht oberhalb der Mahlkörperschüttung ist ebenfalls denkbar. Der Vorteil der Überlaufmühle gegenüber entsprechenden Umlauf- bzw. Durchlaufanlagen besteht insbesondere darin, daß mit der Eliminierung der problematischen Austragszone mit Lochplatte bzw. Rost bei vergleichsweise größeren Feinheiten (enge Kornverteilungen) auch hohe Durchsätze realisierbar sind.

Darüber hinaus können mit Hilfe des Gasvolumenstromes eine Reihe von unterschiedlichen Problemstellungen bewältigt werden. Neben dem Betrieb mit Schutzgasen bei Mahlung explosiver Stäube sind hier insbesondere sowohl die Kühlung als auch die Erwärmung (Abgase) von Mahlgütern denkbar. Die Fluidisierung beeinflusst das Verweilzeitverhalten der Mühle positiv und verbessert die Transportfähigkeit der Fertiggutteilchen, wodurch u. a. der Energiebedarf für die Bewegung der Schüttung bei

hoher Drehzahl sinkt. Die Vorteilhaftigkeit der Mahlgutfluidisierung beweist sich des weiteren auch beim Einsatz in Durchlaufmahanlagen, weil mit der Durchlässigkeit der Bodenlochplatten bzw. Roste der Durchsatz an Mahlprodukt ansteigt. Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

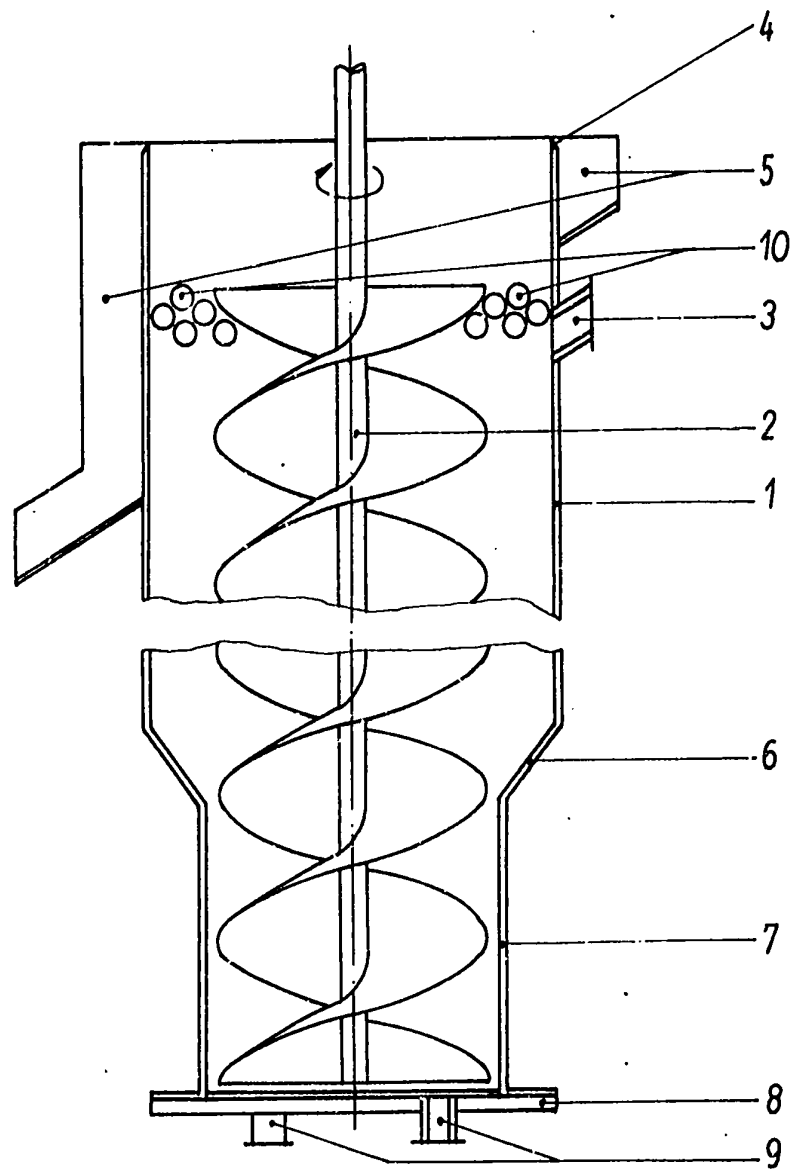
Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand von Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Überlaufmühle zur Fein- und Feinstmahlung mittelharter bis harter Materialien. Die Mühle besteht nach Fig. 1 aus einem vertikalen mit Mahlkörpern 10 gefüllten Mahlgefäß mit Schneckenrührer 2, welches sich aus einem Mahlrohr 1 mit Aufgabeeöffnung 3, einem konischen Mahlrohrübergangsstück 6 und einem zylindrischen Fluidtopf 7 mit Bodenplatte 8 zusammensetzt. Als Austragsvorrichtung 4 ist der obere Teil des Mahlrohrs 1 als kreisförmige, ebene Überlaufkante ausgeführt und von einer Sammelschurre 5 umgeben. In der Bodenplatte 8 des Fluidtopfes 7 befinden sich in der Regel um 180° versetzte Einlaßstutzen 9 für das Fluidisierungsgas. Das Mahlgefäß wird über die Aufgabeeöffnung 3 zu etwa 100% des Hohlraumvolumens der Mahlkörperschüttung mit Mahlgut gefüllt und mit Hilfe der von Schneckenrührer 2 bewegten Mahlkörper 10 zerkleinert. Parallel dazu erfolgt im Fluidtopf 7 die Belüftung des Mahlgutes, wodurch sich das Volumen und die Fließfähigkeit der Mahl gutfüllung so erhöhen, daß deren feine und feinste Partikel ähnlich einer Flüssigkeit die Austragsvorrichtung 4 überwinden und mit Hilfe der Sammelschurre 5 aufgefangen werden können.

Fig. 2 zeigt das Mahlrohroberteil einer anderen Variante. Hier wird auf den Überlauf des fluidisierten Mahlproduktes verzichtet und als Austragsvorrichtung 4 auf eine Produktabsaugung orientiert.

Fig. 3 zeigt das Unterteil eines erfindungsgemäßen Mahlgefäßes, bei welchem der Fluidtopf 7 mit zwei übereinander angeordneten Einlaßstutzen 9 für das Fluidisierungsgas sowie einer Lochplatte als Bodenplatte 8 ausgerüstet ist. Diese Variante dokumentiert die Möglichkeit des Einsatzes der Mahl gutfluidisierung bei herkömmlichen Durchlaufmühlen, wobei besonders im Bereich höherer Mahlproduktfeinheiten mit einer Verbesserung der Durchlässigkeit der Lochplatten, d. h. mit höheren Produktdurchsätzen zu rechnen ist.



Figur 1

