



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑯ Veröffentlichungsnummer: **O 214 145**
B1

⑯ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- ⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
18.01.89
- ⑯ Anmeldenummer: **85904973.6**
- ⑯ Anmeldetag: **09.10.85**
- ⑯ Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP 85/00526
- ⑯ Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 86/02286 (24.04.86 Gazette 86/9)
- ⑯ Int. Cl. 4: **B 02 C 17/16**

⑯ **DISPERGIERVERFAHREN UND RÜHRWERKSMÜHLE ZU SEINER DURCHFÜHRUNG.**

EP O 214 145 B1

- | | |
|--|--|
| <p>⑯ Priorität: 16.10.84 DE 3437866</p> <p>⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.87 Patentblatt 87/12</p> <p>⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.89 Patentblatt 89/3</p> <p>⑯ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE</p> <p>⑯ Entgegenhaltungen:
DE-A-1 902 152
DE-A-2 230 766
DE-C-707 525
FR-A-1 572 760
FR-A-2 433 981
US-A-2 592 994
US-A-3 251 578
US-A-3 550 915</p> | <p>⑯ Patentinhaber: BASF Lacke + Farben Aktiengesellschaft, Max-Winkelmann-Strasse 80, D-4400 Münster (DE)</p> <p>⑯ Erfinder: VOCK, Friedrich, Am Klosterwald 35, D-4400 Münster (DE)
Erfinder: Kissau, Gerd, Dr., 144, Lookout Road, Mountain Lakes, N.J. 07046 (US)
Erfinder: WARNKE, Klaus, Hegerskamp 131, D-4400 Münster (DE)</p> <p>⑯ Vertreter: Habbel, Hans-Georg, Dipl.-Ing., Postfach 3429 Am Kanonengraben 11, D-4400 Münster (DE)</p> |
|--|--|

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 eingegangen, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Dispergierverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 (siehe Chem. Techn., 24. Jg., Heft 1, Januar 1972, Seiten 22 bis 26).

Es ist bekannt, Feststoffe in einer flüssigen Phase, z.B. Pigmente und Füllstoffe in einer Lösung eines Bindemittels, in Rührwerksmühlen durch Zufuhr von mechanischer Energie zu dispergieren. Die Rührwerksmühlen enthalten Mahlkörper, z.B. Sand, und die Energie wird durch die Bewegung von in der Rührwerksmühle angeordneten Rotoren zugeführt. Bei den bisher angewandten Dispergierverfahren ist der Mahlraum der Rührwerksmühle zu 70 bis 90 Vol.-% mit Sand gefüllt. Der Mahlraum wird vom Mahlgut in axialer Richtung durchströmt. Der Durchsatz des Mahlgutes durch den Mahltopf wird dabei im allgemeinen so gewählt, dass die vorgeschriebene Sollfeinheit nach einer oder mehreren Passagen erreicht wird. Diese Verfahrensweise wird häufig Ein- bzw. Mehrpassagenfahrweise genannt.

Die mit dieser Verfahrensweise erreichbare Produktionsleistung, das ist die pro Stunde produzierte Mahlgutmenge, kann deutlich gesteigert werden, wenn die in der DE-PS 2 230 766 oder DE-OS 1 902 152 beschriebene Verfahrensweise angewendet wird. Bei dieser Kreisfahrweise wird die Mühle mit hohen Mahlgutdurchsätzen durchströmt, das Mahlgut fliesst nach dem Verlassen der Mühle in einen Behälter zurück, aus dem es mit einer Pumpe wieder in die Mühle gefördert wird. Das Gleiche kann erreicht werden, wenn das Mahlgut in der sogenannten Pendelfahrweise aus einem Behälter mit hohen Durchsätzen durch die Rührwerksmühle in einen zweiten Behälter strömt. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis die Sollfeinheit erreicht wird.

Ausserdem ist bekannt, dass die Produktionsleistung dann gesteigert werden kann, wenn feinere Mahlkörper verwendet werden. Bei der beschriebenen Kreisfahrweise oder Pendelfahrweise wirken aufgrund des hohen Mahlgutdurchsatzes höhere Schleppkräfte auf die feinen Mahlkörper, die dann mit der Strömung in Richtung auf das Mahlkörpertrennsystem der Rührwerksmühle gefördert werden.

Problematisch ist bei diesen Verfahrensweisen eine möglichst verschleissfreie Abdichtung der beweglichen Teile der Rührwerksmühle und eine Abtrennung der Mahlkörper von dem die Rührwerksmühle verlassenden Mahlgut. Zu letzterem Zweck werden Siebe eingesetzt, die durch die Reibung der Mahlkörper einem hohen Verschleiss ausgesetzt sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Dispergierverfahren zu schaffen, das die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und eine schnelle und effektive Dispergierung ermöglicht.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Dispergierverfahren nach Anspruch 1.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass diese Aufgabe dadurch gelöst werden kann, dass der Füllgrad des Mahlbehälters an Mahlkörpern herabgesetzt und die Geschwindigkeit der Rotoren so gewählt wird, dass die Mahlkörperfüllung aufgrund der

Zentrifugalkraft einen rotierenden Hohlzylinder in der Rührwerksmühle ausbildet.

Durch die radiale Zuführung des Mahlgutes ist der Weg des Mahlgutes durch die Mahlkörperschüttung kürzer als bei der Arbeitsweise nach dem Stand der Technik. Dies wird dadurch ausgeglichen, dass das Mahlgut die Mahlkörperschüttung häufiger passieren muss. Die radial von aussen nach innen wirkenden Schleppkräfte führen dabei zum Wirbeln der Mahlkörper im Zentrifugalfeld. Insgesamt ist es vorteilhaft, eine hohe radiale Durchflussgeschwindigkeit zu wählen. Trotz dieser hohen Durchflussgeschwindigkeit wird überraschenderweise eine sehr effektive Dispergierung erreicht, wobei die Kreisfahrweise oder die Pendelfahrweise die Gesamtdispergierzeit und den Aufwand für die Überwachung des Verfahrens reduziert. Bei dieser Verfahrensweise ist auch die Dispergierung temperaturempfindlicher Güter problemlos durchführbar, da pro Passage durch die Rührwerksmühle nur eine geringe Temperaturerhöhung des Mahlgutes festgestellt werden kann. Diese zugeführte Wärme kann dem Mahlgut in einem aussen liegenden Kühlern leicht wieder entzogen werden. Mit dieser Verfahrensweise wird gegenüber der Passagenfahrweise zusätzlich eine deutliche Reduzierung der eingesetzten Dispergierenergie erreicht.

Bei diesem Dispergierverfahren können feine Mahlkörper bei hohen Durchsätzen durch die Mühle eingesetzt werden, deren Einsatz in Maschinen, die dem Stand der Technik entsprechen, nicht möglich ist, weil sie bei hohen Durchsätzen an das Abtrennsieb angeschwemmt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind in den Unteransprüchen erläutert.

Die Erfindung betrifft auch eine Rührwerksmühle zur Durchführung des Dispergierverfahrens.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Rührwerksmühle ergeben sich aus den Ansprüchen 12 bis 15.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert.

Die Zeichnungen zeigen dabei in

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch eine Rührwerksmühle, in

Fig. 2 einen vertikalen Querschnitt durch eine Rührwerksmühle, in

Fig. 3 den Feinheitsverlauf einer Suspension in Abhängigkeit von der Zeit, in

Fig. 4 einen Schnitt entsprechend Fig. 1, jedoch mit feststehendem zylindrischen Trennsieb, in

Fig. 5 einen Schnitt durch eine Rührwerksmühle gemäss Fig. 1, jedoch mit auf einem Teilkreis angeordneten Sieben, in

Fig. 6 einen Schnitt gemäss Fig. 2 durch die Rührwerksmühle gemäss Fig. 5, in

Fig. 7 eine Rührwerksmühle mit feststehenden Sieben, in

Fig. 8 eine Rührwerksmühle mit feststehendem Tauchrohr und in

Fig. 9 eine Rührwerksmühle mit im mahlkörperfreien Raum rotierendem Sieb.

In den Zeichnungen ist mit 1 ein Mahlbehälter bezeichnet, in dem als Paddel ausgebildete Rotoren 2

angeordnet sind. Die Zuleitung des Mahlgutes erfolgt bei 3, und bei 4 ist ein Sieb dargestellt. Mit 5 ist ein Vorratsbehälter bezeichnet. Der Antrieb der Rotoren 2 erfolgt über eine Hohlwelle 6, die gleichzeitig der Abführung des Mahlgutes dienen kann. Bei 7 ist eine Drehkopfdichtung dargestellt und mit 8 ist die erforderliche Pumpe bezeichnet. 9 bezeichnet ein Manometer und mit 10 ist die Mahlkörperschüttung innerhalb des Mahlbehälters 1 bezeichnet. Das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Mahlbehälters 1 beträgt 0,5 : 1 bis 1,5 : 1.

Bei 11 ist ein Ablasssieb für Restprodukte dargestellt und der Mahlgutausgang wird durch den Pfeil 12 verdeutlicht, während der Mahlguteingang durch den Pfeil 13 verdeutlicht wird. Bei 14 ist der Kühlwassereingang und bei 15 der Kühlwasserausgang dargestellt.

In Fig. 2 ist bei 16 eine idealisierte Mahlgutbahn dargestellt, während die Pfeile 17 und 18 die Radialgeschwindigkeit des Mahlgutes bzw. die Umfangsgeschwindigkeit des Mahlgutes anzeigen.

Ausführungsbeispiel:

Mahlgut bestehend aus 30,5 Gew.-% eines Alkydharzes
60,5 Gew.-% Titandioxid
8,0 Gew.-% aromatisches Lösungsmittel
1,5 Gew.-% Additive

Von diesem Mahlgut werden 90 kg in einem Dissolver vordispergiert. Anschliessend wird mittels der in der Figur dargestellten Rührwerksmühle dispergiert.

Maschinenbedingungen:

Durchsatz:	900 kg/h
Drehzahl:	650 U/min
Effektive Leistung:	10,8 kW
Mahlkörpervolumen:	15 l
Mahlkörpertyp:	Silicium-Zirkonoxid-Mahlkörper (Durchmesser 0,6 - 2,5 mm)

Die Messung der maximalen Feststoffteilchengrössen nach Hegman ergab nach der Vordispergierung im Dissolver einen Wert von 100 µm und nach 30 Minuten Dispergieren in der Rührwerksmühle einen Wert von 6 µm. Daraus ergibt sich eine Produktionsleistung von 180 kg/h.

Bekanntlich unterliegen Mahlkörperfüllungen in Rührwerksmühlen einem Verschleiss, der hierdurch entstandene Mahlkörperschwund muss für eine optimale Betriebsweise von Zeit zu Zeit ergänzt werden, die Einstellung der zu ergänzenden Mahlkörpermenge wird am besten über die Leistungsaufnahme des drehenden Rührwerksmühlenrotors bestimmt, dies ist jedoch bei Rührwerksmühlen heutiger Technik nur mit sehr aufwendigen Nachfüllvorrichtungen möglich, was durch den erfindungsgemässen Gedanken in überraschender Weise einfach dadurch gelöst wird, dass bei laufendem Rotor die erforderliche Mahlkörperfachfüllmengen in das mahlkörperfreie Zentrum über ein Zuführrohr freilaufend zudosiert

werden kann, bis ein festgeschriebener Sollwert der Leistungsaufnahme des Rotors erreicht wird.

In der Grafik gemäss Fig. 3 ist auf der Ordinate der Feinheitsverlauf Xmax Hegman einer Suspension in Abhängigkeit von der Zeit eingetragen. Die Kurve 19 zeigt, dass die Suspension nach einer Passage entsprechend 400 min eine Feinheit nach Hegman von 35 µm erreicht hat und nach zwei Passagen entsprechend 780 min die Feinheit 19 µm erreicht hat. Die Kurve 20 zeigt, dass dieses Ergebnis mit Kreislauf-fahrweise in wesentlich kürzerer Zeit erreichbar ist.

Fig. 4 zeigt wie in Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäss Rührwerksmühle, jedoch jetzt mit einem feststehenden zylindrischen Trennsieb 4.

Die Fig. 5 und 6 zeigen einen Schnitt durch eine Rührwerksmühle, diesmal jedoch mit auf einem Teilkreis angeordneten Sieben 4, die mit der Antriebswelle mitrotieren.

Fig. 7 zeigt in einer Fig. 5 entsprechenden Darstellungsweise auf einem Teilkreis angeordnete Siebe 4, die jedoch diesmal feststehend, d.h. nicht rotierend ausgebildet sind.

Fig. 8 zeigt als Mahlkörpertrenneinrichtung ein feststehendes Tauchrohr 21, das in den mahlkörperfreien Raum hineinragt. Ein Sieb ist nicht vorgesehen.

Fig. 9 zeigt als Mahlkörpertrenneinrichtung ein im mahlkörperfreien Raum rotierendes Sieb 22, dessen Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Rotorantriebes ist.

Patentansprüche

1. Dispergierverfahren, bei dem ein aus Feststoffen und einer flüssigen Phase bestehendes Mahlgut in eine Mahlkörper enthaltende Rührwerksmühle radial eingeführt und dann gefördert wird, in dieser durch drehende Rotoren dem Mahlgut Energie zugeführt wird und die Feststoffe zerteilt und mit der flüssigen Phase benetzt werden, wobei die Rotoren sich mit einer so grossen Geschwindigkeit drehen, dass die von diesen bewegten Mahlkörper durch die Zentrifugalkraft eine der Innenwandung der Rührwerksmühle anliegende rotierende Mahlkörperschüttung ausbilden, wobei im Zentrum dieser Mahlkörperschüttung ein vom Mahlkörper im wesentlichen freier Raum entsteht, dadurch gekennzeichnet, dass das Mahlgut in die rotierende Mahlkörperschüttung über deren axiale Länge eingeführt wird und die Mahlkörperschüttung entgegen der Zentrifugalwirkung radial von aussen nach innen so durchströmt, dass in bezug auf die Mahlkörper ein Zentrifugalwirbelbett entsteht und dann das Mahlgut durch eine Mahlkörpertrenneinrichtung aus dem mahlkörperfreien Raum abgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mahlgut verteilt an mehreren axial gegeneinander versetzt angeordneten Umfangsstellen der Rührwerksmühle zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mahlgut über einen sich axial erstreckenden und radial öffnenden Spalt in der Wandung der Rührwerksmühle dieser zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispergierung mit einem Mahlkörperanteil von 20 - 50 Vol.-%, bezogen auf das Mahlbehältervolumen der Rührwerksmühle, durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörpertrenneinrichtung ein in den mahlkörperfreien Raum hineinragendes Sieb eingesetzt wird, die Länge des Siebes mindestens 50% der gesamten Mahlbehälterlänge ausmacht und Drehzahl und Drehrichtung unabhängig vom Rotorantrieb sind.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörpertrenneinrichtung ein feststehendes Tauchrohr verwendet wird, das in den mahlkörperfreien Raum hineinragt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Regelung von Motordrehzahl und/oder Mahlgutvolumenstrom an der Deckelseite des Mahltopfes auf einem Radius, der innerhalb der mahlkörperfreien Zone liegt, ein Druckmesssystem zur Messung des Flüssigkeitsdruckes angeordnet wird und der so gemessene Druck als Stellgröße für einen Regelkreis genutzt wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Mahlgut in einem die Rührwerksmühle und einen Vorratsbehälter einschliessenden Kreislauf gefahren wird.

9. Rührwerksmühle zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, bestehend aus einem Mahlbehälter (1), in dem mit einem Antrieb über eine Antriebswelle verbundene Rotoren (2) angeordnet und am Umfang des Mahlbehälters (1) eine radiale Zuführung vovn Mahlgut ermögliche Zuleitung (3) vorgesehen und der Mahlbehälter mit einem Mahlgutauslass ausgerüstet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Mahlbehälters 0,5 : 1 bis 1,5 : 1 beträgt, mindestens eine, vorzugsweise zwei oder mehrere gegeneinander axial versetzt angeordnete Zuleitungen (3) für das Mahlgut in die rotierende Mahlkörperschüttung vorgesehen sind die sich über die axiale Länge der Mahlkörperschüttung erstrecken und die Mahlkörpertrenneinrichtung im Inneren der Rotoren im mahlkörperfreien Raum angeordnet ist.

10. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörpertrenneinrichtung ein mit der Antriebswelle im mahlkörperfreien Raum rotierendes zylindrisches Sieb eingesetzt wird (Fig. 1), dessen Länge mindestens der halben Mahlbehälterlänge entspricht.

11. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörpertrenneinrichtung ein feststehendes zylindrisches Sieb verwendet wird, dessen Länge mindestens der halben Mahlbehälterlänge entspricht (Fig. 4).

12. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörpertrenneinrichtung mehrere zylindrische Siebe verwendet werden, die auf einem Teilkreis angeordnet sind und mit der Antriebswelle rotieren, dessen Länge mindestens

der halben Mahlbehälterlänge entspricht (Fig. 5 und 6).

13. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörpertrenneinrichtung mehrere zylindrische Siebe verwendet werden, die feststehend auf einem Teilkreis im Inneren der Rotoren (2) angeordnet sind, dessen Länge mindestens der halben Mahlbehälterlänge entspricht (Fig. 7).

14. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotoren (2) als Paddel ausgebildet sind.

15. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Mahlbehälter (1) liegend angeordnet ist.

16. Rührwerksmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass am untersten Punkt des Mahlbehälterdeckels bzw. des Mahlbehälters ein feststehendes Ablasssieb (11) angeordnet ist, welches während der Dispergierung keine Mahlkörpertrennfunktion hat, über das jedoch nach Dispergieren der Charge das im Mahlbehälter (1) befindliche Restvolumen an Mahlgut aufgrund der Zentrifugalkräfte unter Zurückhaltung der weiter rotierenden Mahlkörper abtrennt, wobei der hierfür erforderliche Mahlgutdruck wie in einer Zentrifuge erzeugt wird.

17. Rührwerksmühle nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb des Rotors (2) über eine Hohlwelle erfolgt.

Claims

35. 1. A dispersing process in which a mill base consisting of solids and of a liquid phase is fed radially into, and then conveyed through, a stirred ball mill containing a grinding medium, energy is supplied to the mill base in this stirred ball mill by rotating rotors, and the solids are dispersed, and wet with the liquid phase, wherein the rotors rotate at such a high speed that the grinding medium moved by them forms, as the result of the centrifugal force, a rotating grinding medium charge which is in contact with the inner wall of the stirred ball mill, a space which is essentially free of grinding medium being formed in the center of this grinding medium charge, wherein the mill base is fed into the rotating grinding medium charge over its axial length and flows radially through the grinding medium charge from the outside towards the inside against the centrifugal action in such a way that a centrifugal fluidized bed is formed with respect to the grinding medium, and the mill base is then removed from the space which is free of grinding medium through an apparatus for separating off grinding medium.

2. A process as claimed in claim 1, wherein the feeding in of the mill base is distributed over several peripheral points of the stirred ball mill which are displaced axially with respect to one another.

3. A process as claimed in claim 1, wherein the mill base is fed into the stirred ball mill via a slot in the wall of the said mill, which slot extends axially and opens radially.

4. A process as claimed in claim 1, wherein dis-

persing is carried out using an amount of grinding medium of 20 - 50% by volume, relative to the volume of the container of the stirred ball mill.

5. A process as claimed in one or more of the preceding claims 1 to 4, wherein a sieve which projects into the space free of grinding medium is used as the apparatus for separating off grinding medium, the length of the sieve is at least 50% of the total length of the container and the rotary speed and direction of rotation are independent of the rotor drive.

6. A process as claimed in one or more of the preceding claims 1 to 4, wherein a stationary siphon tube which projects into the space which is free of grinding medium is used as the apparatus for separating off grinding medium.

7. A process as claimed in claim 1 to 6 (sic), wherein, in order to control the motor speed and/or the volume flow of the mill base, the pressure-measuring system for measuring the liquid pressure is arranged on the lid side of the container along a radius within the zone free of grinding medium, and the pressure measured in this manner is used as a control parameter for a control loop.

8. A process as claimed in one or more of claims 1 to 4, wherein that the mill base is conveyed in a circulation which includes the stirred ball mill and a stock container.

9. Stirred ball mills for carrying out the process as claimed in one or more of the preceding claims 1 to 8, consisting of a container (1) in which rotors (2) connected to a drive via a drive shaft are arranged and a feedline (3) which permits radial feed of mill base is provided at the periphery of the container (1), and the container is equipped with an outlet for mill base, wherein the ratio of the length to the diameter of the container is 0.5 : 1 to 1.5 : 1, at least one, preferably two or more feedlines (3) for the mill base which are displaced axially with respect to one another (sic) are provided in the rotating grinding medium charge, which feedlines extend over the axial length of the grinding medium charge, and the apparatus for separating off grinding medium is arranged inside the rotors in the space free of grinding medium.

10. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein a cylindrical sieve which rotates with the drive shaft in the space free of grinding medium and whose length corresponds to at least half the length of the container is used as the apparatus for separating off grinding medium (Fig. 1).

11. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein a stationary cylindrical sieve, the length of which corresponds to at least half the length of the container, is used as the apparatus for separating off grinding medium (Fig. 4).

12. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein a plurality of cylindrical sieves which are arranged along part of a circle and rotate with the drive shaft and whose length corresponds to at least half the length of the container are used as the apparatus for separating off grinding medium (Fig. 5 and 6).

13. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein a plurality of cylindrical sieves which are stationary and are arranged on part of a circle inside the rotors (2) and whose length corresponds to at least half the

length of the container are used as the apparatus for separating off grinding medium (Fig. 7).

14. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein the rotors (2) are in the form of paddles.

15. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein the container (1) is arranged horizontally.

16. Stirred ball mills as claimed in claim 9, wherein a stationary discharge sieve (11) is arranged at the lowest point of the container lid or of the container and does not function so as to separate off grinding medium during dispersing, but through which the residual volume of mill base present in the container (1) is separated off due to the centrifugal forces when dispersing of the charge is complete, the grinding medium, which continues to rotate, being retained, and the mill base pressure required for this purpose being generated as in a centrifuge.

17. Stirred ball mills as claimed in one or more of claims 9 to 16, wherein the rotor (2) is driven via a hollow shaft.

Revendications

1. Procédé de dispersion, suivant lequel une matière à broyer composée de matières solides et d'une phase liquide est introduite radialement puis transportée dans un broyeur-agitateur qui renferme des éléments broyeurs et dans lequel l'énergie est apportée à la matière à broyer par des rotors tournants et les matières solides sont divisées et mouillées par la phase liquide, les rotors étant entraînés en rotation avec une vitesse si grande que les éléments broyeurs, agités par ceux-ci forment, sous l'effet de la force centrifuge, une distribution tournante des éléments broyeurs, au voisinage de la paroi interne du broyeur-agitateur, un espace sensiblement exempt d'éléments broyeurs étant formé au centre de cette distribution d'éléments broyeurs, caractérisé par le fait que la matière à broyer est introduite dans la distribution tournante des éléments broyeurs sur sa longueur axiale et traverse la distribution des éléments broyeurs, à l'encontre de l'effet centrifuge, de façon radiale de l'extérieur vers l'intérieur, de telle sorte qu'il se forme, en ce qui concerne les éléments broyeurs, un lit fluidisé centrifuge et qu'ensuite, la matière broyée est évacuée de l'espace exempt d'éléments broyeurs par un dispositif de séparation des éléments broyeurs.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la matière à broyer est introduite de façon répartie en plusieurs emplacements de la périphérie du broyeur-agitateur, qui sont disposés avec un décalage axial les uns par rapport aux autres.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la matière à broyer est introduite dans le broyeur-agitateur par l'intermédiaire d'une fente s'étendant axialement et s'ouvrant radialement de la paroi dudit broyeur-agitateur.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la dispersion est conduite avec une fraction d'éléments broyeurs de 20 - 50% en volume, par rapport au volume du récipient de broyage du broyeur-agitateur.

5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendica-

tions précédentes 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on utilise, comme dispositif de séparation des éléments broyeurs, un tamis pénétrant dans l'espace exempt d'éléments broyeurs, la longueur du tamis s'élevant à au moins 50% de la longueur totale du récipient de broyage, et la vitesse de rotation et le sens de rotation étant indépendants de l'entraînement des rotors.

6. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on utilise, comme dispositif de séparation des éléments broyeurs, un tube plongeur fixe, qui pénètre dans l'espace exempt d'éléments broyeurs.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que, pour régler la vitesse de rotation du moteur et/ou le courant volumique de la matière à broyer, on dispose, sur le côté du couvercle du récipient de broyage, sur un rayon, qui s'étend à l'intérieur de la zone exempte d'éléments broyeurs, un système de mesure de pression pour mesurer la pression de liquide, et qu'on utilise la pression ainsi mesurée comme grandeur de réglage pour un circuit de réglage.

8. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on fait circuler la matière à broyer dans un circuit incluant le broyeur-agitateur et un réservoir de stockage.

9. Broyeur-agitateur pour la mise en oeuvre du procédé tel que défini à l'une ou plusieurs des revendications précédentes 1 à 8, se composant d'un récipient de broyage (1), dans lequel sont disposés des rotors (2) reliés à une commande par un arbre d'entraînement, et, à la périphérie de récipient de broyage (1), est prévue une conduite d'amenée (3) permettant une amenée radiale de la matière à broyer, et où le récipient de broyage est équipé d'une évacuation de la matière broyée, caractérisé par le fait que le rapport de la longueur au diamètre du récipient de broyage va à 0,5 : 1 à 1,5 : 1, au moins une, de préférence deux ou plusieurs conduites d'amenée (3) disposées en étant décalées axialement les unes par rapport aux autres, sont prévues pour la matière à broyer dans la répartition tournante des éléments broyeurs, lesquelles s'étendent sur la longueur axiale de la répartition des éléments broyeurs, et que le dispositif de séparation des éléments broyeurs est disposé à l'intérieur des rotors dans l'espace exempt d'éléments broyeurs.

10. Broyeur-agitateur selon la revendication 9,

5 caractérisé par le fait que, comme dispositif de séparation des éléments broyeurs, est utilisé un tamis cylindrique qui tourne avec l'arbre d'entraînement dans l'espace exempt d'éléments broyeurs (figure 1), et dont la longueur correspond au moins à la moitié de la longueur du récipient de broyage.

11. Broyeur-agitateur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que, comme dispositif de séparation des éléments broyeurs, est utilisé un tamis cylindrique fixe, dont la longueur correspond au moins à la moitié de la longueur du récipient de broyage (figure 4).

12. Broyeur-agitateur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que, comme dispositif de séparation des éléments de broyage, sont utilisés plusieurs tamis cylindriques, qui sont disposés sur un cercle, qui tournent avec l'arbre d'entraînement, et dont la longueur correspond au moins à la moitié de la longueur du récipient de broyage (figures 5 et 6).

13. Broyeur-agitateur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que, comme dispositif de séparation des éléments broyeurs, sont utilisés plusieurs tamis cylindriques, qui sont disposés de façon fixe sur un cercle à l'intérieur des rotors (2), et dont la longueur correspond au moins à la moitié de la longueur du récipient de broyage (figure 7).

14. Broyeur-agitateur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que les rotors (2) sont réalisés sous la forme de palettes.

15. Broyeur-agitateur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le récipient de broyage (1) est disposé horizontalement.

16. Broyeur-agitateur selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'au point le plus bas du couvercle du récipient de broyage ou du récipient de broyage, est disposé un tamis d'évacuation fixe (11), qui, pendant la dispersion, n'a pas de fonction séparatrice des éléments broyeurs, mais par l'intermédiaire duquel, après la dispersion de la charge, le volume résiduel de matière broyée se trouvant dans le récipient de broyage (1) est séparé sous l'effet des forces centrifuges, avec retenue des éléments broyeurs tournant encore, la pression de la matière broyée nécessaire à cet effet étant créée comme dans une machine centrifuge.

17. Broyeur-agitateur selon l'une ou plusieurs des revendications 9 à 16, caractérisé par le fait que la commande du rotor (2) a lieu par l'intermédiaire d'un arbre creux.

50

55

60

65

6

















