



(12) Wirtschaftspatent

Ertönt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **259 798 A1**

4(51) B 02 C 17/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 02 C / 299 822 7 (22) 10.02.87 (44) 07.09.88

(71) BELOGORODSKY TEKHNOLOGICHESKY INST. STROITEL. MATERIALOV IMENI I. A. KRISHMANOVY, Belgorod, SU

(72) Bogdanov, Vasily St.; Platonov, Viktor St.; Bogdanov, Nikolai St.; Redko, Jury G.; Miroshnichenko, Ivan I.; Vorobiev, Nikolai D., SU

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Rohrkugelmühle

(55) Rohrkugelmühle, Zementindustrie, Bergbau, Trennwand, Gehäuse, Grobmahlkammer, Feinmahlkammer, Stäbe, Durchgangsschlitz, Kontaktbereich, Mahlkörper

(57) Die Erfindung betrifft eine Rohrkugelmühle, die besonders vorteilhaft in der Zementindustrie, im Bergbau sowie in anderen Industriezweigen zur Feinzerkleinerung von Gütern angewendet wird. Dabei handelt es sich um eine Rohrkugelmühle, in der die schräge Trennwand, durch die das Mühlengehäuse in eine Grobmahl- und eine Feinmahlkammer unterteilt wird, aus starr miteinander verbundenen Stäben besteht, durch die Durchgangsschlitz für den Durchtritt von Mahlgut gebildet werden. Gemäß der Erfindung hat der Abschnitt jedes Schlitzes, der im Kontaktbereich der schrägen Trennwand mit den Mahlkörpern auf der Seite der Feinmahlkammer liegt, eine geringere Breite, als der Abschnitt jedes Schlitzes, der im restlichen Teil der schrägen Trennwand auf der Seite der Grobmahlkammer liegt. Eine derartige Ausführung der schrägen Trennwand gestattet es, ihre Durchlaßleistung zu erhöhen und folglich die Leistung der Rohrkugelmühle zu steigern. Fig. 3

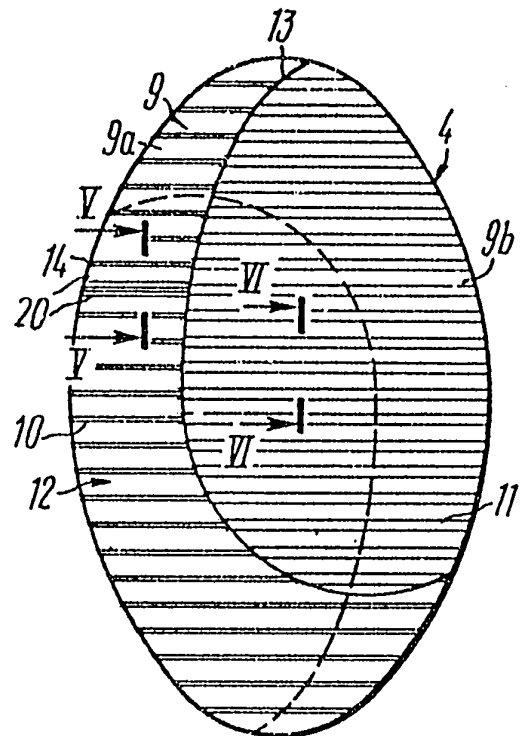


FIG. 3

Patentansprüche:

1. Rohrkugelmühle, in der die schräge Trennwand, durch die das Mühlengehäuse in eine Grob- und eine Feinmahlkammer unterteilt wird, aus starr miteinander verbundenen Stäben besteht, durch die Durchgangsschlitze für den Durchtritt von Mahlgut gebildet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abschnitt (10) des Schlitzes, der im Kontaktbereich (12) der schrägen Trennwand (4) mit den Mahlkörpern (8) auf der Seite der Feinmahlkammer (6) liegt, eine geringere Breite als der Abschnitt (11) des Schlitzes hat, der im restlichen Teil der schrägen Trennwand (4) auf der Seite der Feinmahlkammer (6) liegt.
2. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abschnitt (10) des Schlitzes, der im Kontaktbereich (12) der schrägen Trennwand (4) mit den in der Feinmahlkammer (6) befindlichen Mahlkörpern (8) liegt, eine Breite von 0,15 bis 30 des minimalen Durchmessers der in der Feinmahlkammer (6) befindlichen Mahlkörper (8) hat, und der Abschnitt (11) des Schlitzes, der im restlichen Teil der schrägen Trennwand (4) liegt, eine Breite von 0,30 bis 0,60 des minimalen Durchmessers der Mahlkörper (7) in der Grobmahlkammer (5) hat.
3. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stäbe (16) der schrägen Trennwand (15) fächerförmig angeordnet sind und Schlitze (17) bilden, die sich vom Kontaktbereich (18) der schrägen Trennwand (15) mit den Mahlkörpern (8) in der Feinmahlkammer (6) in Richtung zum Kontaktbereich (19) mit den Mahlkörpern (7) in der Grobmahlkammer (5) hin ausweiten.
4. Rohrkugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Stäben (9, 16) der schrägen Trennwand (4, 15) in den Kontaktbereichen (12, 18, 12 a, 19) mit den Mahlkörpern Stangen (20) befestigt sind, u. zw. auf der Schnittlinie der Ebenen (21), die tangential an der Oberfläche der benachbarten Stäbe (9, 16) und durch die die Mitten dieser Stäbe (9, 16) verbindende Linie (22) verlaufen, und der Senkrechten, die zu diesen Ebenen aus der Mitte der Stäbe gezogen sind, wobei die Stangen (20) einen Durchmesser von 0,1 bis 0,2 des Durchmessers des Stabes (9, 16) der schrägen Trennwand (4, 15) haben.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Rohrkugelmühle, die besonders vorteilhaft in der Zementindustrie, im Bergbau sowie in anderen Industriezweigen zur Feinzerkleinerung von Gütern angewendet wird.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist eine Rohrkugelmühle, die ein zylindrisches Gehäuse enthält, in dem eine Trennwand schräg zur Längsachse des zylindrischen Gehäuses angeordnet ist, durch die der Hohlraum dieses Gehäuses in eine Grob- und eine Feinmahlkammer unterteilt ist, die mit Mahlkörpern gefüllt sind. Das Gehäuse der Rohrkugelmühle ist auf den gegenüberliegenden Stirnseiten mit Deckeln mit einer Beschickungs- und einer Entleerungsöffnung verschlossen sowie mit einem Antrieb zur Drehung um seine Längsachse kinematisch verbunden.

Die schräge Trennwand ist aus starr miteinander verbundenen Stäben ausgebildet, die mit einem konstanten Schritt auf der gesamten Stablänge angeordnet sind und Durchgangsschlitze für den Durchtritt von Mahlgutpartikeln bilden. Bei einer derartigen Ausführung haben die Schlitze eine gleiche Breite auf allen Abschnitten der schrägen Trennwand, sowohl in den Kontaktbereichen ihrer Oberfläche mit den Mahlkörpern in den beiden Mühlenkammern als auch in den Bereichen, die keinen Kontakt mit den Mahlkörpern haben (SU-UR Nr. 795560).

Bei einer derartigen Ausführung der schrägen Trennwand geschieht folgendes:

In der Trommelstellung, wenn das Niveau der Mahlkörper in der Grobmahlkammer höher als das Niveau der Mahlkörper in der Feinmahlkammer ist, gelangt das Gut durch die Schlitze in der Trennwand aus der Grob- in die Feinmahlkammer, was den Mahlverhältnissen in der Kugelmühle entspricht.

In der Trommelstellung (nach 180°), wenn das Niveau der Mahlkörper in der Feinmahlkammer höher als das Niveau der Mahlkörper in der Grobmahlkammer ist, erfolgt der Rücklauf des Mahlgutes aus der Fein- in die Grobmahlkammer.

Dadurch wird nicht nur die Durchlaßrate der schrägen Trennwand, sondern auch die Wirksamkeit des Mahlvorganges und der Mühlendurchsatz im ganzen verringert.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den Durchsatz der Rohrkugelmühle zu erhöhen und die Wirksamkeit des Mahlvorganges zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Rohrkugelmühle, in der die schräge Trennwand, durch die das Mühlengehäuse in eine Grob- und eine Feinmahlkammer unterteilt ist, aus starr miteinander verbundenen Stäben besteht, die Durchgangsschlitze für den Durchtritt des Mahlgutes bilden, zu schaffen, bei der der Rücklauf der Mahlgutpartikel aus der Fein- in die Grobmahlkammer auf ein Minimum reduziert wird und die Schlitze der Trennwand mit Bruchstücken der Mahlkörper und mit Mahlgutpartikeln nur in einem geringen Maße verstopft werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Abschnitt des Schlitzes, der im Kontaktbereich der schrägen Trennwand mit den Mahlkörpern auf der Seite der Feinmahlkammer liegt, eine geringere Breite als der Abschnitt des Schlitzes hat, der im restlichen Teil der schrägen Trennwand auf der Seite der Feinmahlkammer liegt.

Zweckmäßigerweise hat der Abschnitt des Schlitzes, der im Kontaktbereich der schrägen Trennwand mit den in der Feinmahlkammer befindlichen Mahlkörpern liegt, eine Breite von 0,15 bis 0,30 des minimalen Durchmessers der in der Feinmahlkammer befindlichen Mahlkörper und der Abschnitt des Schlitzes, der im restlichen Teil der schrägen Trennwand liegt, eine Breite von 0,30 bis 0,60 des minimalen Durchmessers der in der Grobmahlkammer befindlichen Mahlkörper. Durch eine derartige Wahl der Schlitzbreite wird der Durchtritt der Mahlkörper durch die Schlitze aus der Grob- in die Feinmahlkammer und umgekehrt verhindert.

Ebenfalls zweckmäßig ist es, daß die Stäbe der schrägen Trennwand fächerförmig angeordnet werden und Schlitze bilden, die sich vom Kontaktbereich der schrägen Trennwand mit den Mahlkörpern in der Feinmahlkammer in Richtung zum Kontaktbereich mit den Mahlkörpern in der Grobmahlkammer hin ausweiten.

Eine derartige Anordnung der die Trennwand bildenden Stäbe ist technologisch wesentlich einfacher und dadurch erhalten die Schlitze ein Profil, bei dem der Strömungswiderstand verringert und der Rücklauf aus der Fein- in die Grobmahlkammer minimal gehalten wird, wodurch die Durchlaßleistung der Trennwand vergrößert wird.

Vorteilhafterweise werden auf den Stäben der Trennwand im Kontaktbereich mit den Mahlkörpern Stangen befestigt, u. zw. auf der Schnittlinie der Ebenen, die tangential an der Oberfläche der benachbarten Stäbe und durch die die Mitten dieser Stäbe verbindende Linie verlaufen, und der Senkrechten, die aus den Stabmitten zu diesen Ebenen gezogen werden, wobei der Stangendurchmesser 0,1 bis 0,2 des Durchmessers des Stabes der schrägen Trennwand betragen soll.

Durch eine derartige Ausführung der Trennwand wird die Verstopfung der Schlitze mit Bruchstücken der Mahlkörper und mit Mahlgutpartikeln auf ein Minimum reduziert.

In der erfindungsgemäßen Rohrkugelmühle ist die Durchlaßleistung der schrägen Trennwand wesentlich größer, der Rücklauf der Mahlgutpartikel aus der Fein- in die Grobmahlkammer wird auf ein Minimum reduziert und die Schlitze der Trennwand werden mit Bruchstücken der Mahlkörper und mit Mahlgutpartikeln in einem geringeren Maße verstopft, wodurch der Rohrmühlendurchsatz wesentlich vergrößert wird.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: die schematische Darstellung einer Rohrkugelmühle im Längsschnitt;
- Fig. 2: die schematische Darstellung der Rohrkugelmühle gemäß Fig. 1, um 180° gedreht;
- Fig. 3: einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 2, vergrößert;
- Fig. 4: einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 1, vergrößert;
- Fig. 5: einen Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 3, vergrößert;
- Fig. 6: einen Schnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 3, vergrößert;
- Fig. 7: einen Schnitt nach der Linie VII-VII in Fig. 4, vergrößert;
- Fig. 8: eine Kammertrennwand mit fächerförmiger Anordnung der Stäbe.

Die Rohrkugelmühle enthält ein Gehäuse 1 (Fig. 1, Fig. 2), das auf den gegenüberliegenden Stirnseiten mit Deckeln 2 verschlossen und mit seinen Zapfen 3 in Lagern (nicht gezeigt) gelagert und mit einem Antrieb zu seiner Drehung (nicht gezeigt) versehen ist. Im Gehäuse 1 ist eine schräge Trennwand 4, die in der weiteren Beschreibung als Trennwand 4 bezeichnet wird, befestigt, die unter einem Winkel zur Längsachse des Gehäuses 1 angeordnet ist und die Form einer Ellipse hat. Die Trennwand 4 bildet im Gehäuse 1 eine Grobmahlkammer 5 und eine Feinmahlkammer 6. Die Kammern 5 und 6 sind entsprechend mit Mahlkörpern 7 und 8 gefüllt. Die in der Kammer 5 befindlichen Mahlkörper 7 sind größer als die in der Kammer 6 befindlichen Mahlkörper 8. Die Trennwand 4 besteht aus starr miteinander verbundenen Stäben 9 (Fig. 3, Fig. 4). Die Stäbe 9 sind parallel zur kleinen Ellipsenachse der Trennwand 4 angeordnet, stufenförmig — Abschnitte 9a und 9b — ausgebildet und bilden miteinander Durchgangsschlitze für den Durchtritt von Mahlgutpartikeln, jeder von denen durch die Abschnitte 10 und 11 gebildet wird, die in der weiteren Beschreibung als Schlitze 10 und Schlitze 11 bezeichnet werden.

Der Kontaktbereich 12 der Trennwand 4 mit den in der Feinmahlkammer 6 befindlichen Mahlkörpern 8 ist durch die Linie 13 und die Außenkontur 14 der Trennwand 4 begrenzt.

Der im Bereich 12 liegende Abschnitt 9a des Stabes 9 hat einen größeren Durchmesser D (Fig. 5) als der Durchmesser d (Fig. 6) des restlichen Abschnitts 9b des Stabes 9. Die Breite „a“ (Fig. 5) der im Bereich 12 (Fig. 3) liegenden Schlitze 10 ist geringer als die Breite „b“ (Fig. 5) der Schlitze 11 (Fig. 5, Fig. 7), die im restlichen Teil der Trennwand 4 liegen.

Die im Bereich 12 liegenden Schlitze 10 (Fig. 3) haben eine Breite „a“ (Fig. 5), die 0,15 bis 0,30 des minimalen Durchmessers der in der Feinmahlkammer 6 befindlichen Mahlkörper 8 (Fig. 1) beträgt. Durch eine derartige Größe der Schlitze 10 (Fig. 3) wird der Übergang der Mahlkörper 8 (Fig. 1) aus der Feinmahlkammer 6 in die Grobmahlkammer 5 verhindert. Die Schlitze 11 (Fig. 3, 4), die im restlichen Teil der Trennwand 4 liegen, haben eine Breite „b“ (Fig. 6, 7), die 0,30 bis 0,60 des Durchmessers der in der Grobmahlkammer 5 befindlichen Mahlkörper 7 (Fig. 1, 2) beträgt. Durch eine derartige Größe der Schlitze 11 wird der Übergang der in der Grobmahlkammer 5 befindlichen Mahlkörper 7 (Fig. 1, 2) in die Feinmahlkammer 6 verhindert.

In einer anderen Ausführungsvariante der schrägen Trennwand 15 (Fig. 8), die im weiteren als Trennwand 15 bezichnet wird, haben die Stäbe 16 einen konstanten Durchmesser auf ihrer gesamten Länge, sind fächerförmig angeordnet und bilden Schlitzlöcher 17, die sich vom Kontaktbereich 18 der Oberfläche der Trennwand 15 mit den in der Feinmahlkammer 6 befindlichen Mahlkörpern 8 (Fig. 1, 2) in Richtung zum Kontaktbereich 19 (Fig. 8) der Oberfläche der Trennwand 15 mit den in der Grobmahlkammer 5 befindlichen Mahlkörpern 7 (Fig. 1, 2) hin ausweiten.

Bei einer derartigen Ausführung ist die Trennwand 15 wesentlich einfacher in der Fertigung.

Um eine Verstopfung der Schlitzlöcher 10, 11, 17 mit Bruchstücken der Mahlkörper 7, 8 und Mahlpartikeln zu verhindern, werden auf den Stäben 9, 16 in den Kontaktbereichen 12, 12a (Fig. 4) und 18 (Fig. 8), 19 der Oberfläche der Trennwand 4, 15 mit den entsprechend in den Kammern 5, 6 befindlichen Mahlkörpern 7, 8 Stangen 20 (Fig. 5, 7) angeordnet. Die Stangen 20 sind an jedem Stab 9, 16 auf den gegenüberliegenden Seiten befestigt, u. zw. auf der Schnittlinie der imaginären Ebenen 21 (Fig. 7), die tangential an der Oberfläche der benachbarten Stäbe 9, 16 und durch die die Mitten der Stäbe 9, 16 verbindende Linie 22 verlaufen, und der Senkrechten 23, die aus der Mitte der Stäbe 9, 16 zu diesen Ebenen 21 gezogen werden.

Der Durchmesser der Stange 20 beträgt 0,1 bis 0,2 des Durchmessers des Stabes 9, 16 der Trennwand 4, 15.

Durch einen derartigen Durchmesser und eine derartige Anordnung der Stangen 20 relativ zu den Stäben 9, 16 wird ohne Verringerung der Breite der Schlitzlöcher 10, 11, 17, deren Verstopfung mit Bruchstücken der Mahlkörper 7, 8 und Mahlpartikeln verhindert.

Die Rohrkugelmühle funktioniert folgenderweise:

Während der Drehung des Mühlgehäuses 1 in der Richtung, die in Fig. 1, Fig. 2 mit dem Pfeil 24 gezeigt ist, nimmt die Trennwand 4 sukzessiv die in der Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten typischen Stellungen ein, bei denen sich das Niveau der Mahlkörper 7, 8 in den Kammern 5, 6 von dem maximalen h_1 (Fig. 1) bis zum minimalen h_2 ändert.

Bei jeder Umdrehung des Mühlgehäuses 1 vollführen die Mahlkörper 7 in der Grobmahlkammer 5 und die Mahlkörper 8 in der Feinmahlkammer 6 eine Bewegung über den Querschnitt des Gehäuses 1, wobei das Gut vorwiegend durch schlagende Wirkung zerkleinert wird sowie eine hin- und hergehende Bewegung entlang der Längsachse des Mühlgehäuses 1 infolge der Anordnung der Trennwand 4 unter dem Winkel α zu dieser Achse, wobei das Gut durch Abrieb zerkleinert wird.

Die Beschickungsmasse (die Mahlkörper zusammen mit dem Gut), die sich in der Kammer 5 auf dem Abschnitt „mn“ des Gehäuses 1 befindet, wird durch die Trennwand 4 (Fig. 2) aufgehalten und gleitet während der Drehung des Gehäuses 1 in der Richtung 24 über die Oberfläche der Trennwand 4 in ihren Bereich 12a (Fig. 4). Dabei werden die Mahlpartikel durch die Schlitzlöcher 10, 11 zwischen den Stäben 9 aus der Grobmahlkammer 5 in die Feinmahlkammer 6 umgeschüttet, in der die Partikel durch die Mahlkörper 8 bis zum Fertigprodukt zerkleinert werden.

Bei der Bewegung entlang der Oberfläche der Trennwand 4 im Bereich 12a klemmen sich die Bruchstücke der Mahlkörper und große Mahlpartikel in den Schlitzlöchern 10, 11 nicht fest, weil sie auf die Stangen 20 treffen, durch welche sie aufgehalten werden. Dabei treten die durch die Stangen 20 aufgehaltenen Partikel über die Fläche der Trennwand 4 hervor. Die sich entlang der Oberfläche der Trennwand 4 bewegende Beschickungsmasse wirkt auf die Bruchstücke der Mahlkörper und diese werden durch die großen Mahlpartikel aus den Schlitzlöchern 10, 11 ausgestoßen. Sie gelangen wieder in die Kammer 5, wo sie bis zu einer geringeren Größe als die Breite der Löcher 10, 11 zerkleinert werden. In der Stellung des Gehäuses 1 (Fig. 1) fallen die Mahlpartikel durch die Schlitzlöcher 10, 11 der Trennwand 4 aus der Kammer 5 in die Kammer 6.

Bei der weiteren Drehung des Mühlgehäuses 1 geht es aus der in Fig. 1 dargestellten Stellung in die Stellung über, die in Fig. 2 gezeigt ist. Die Beschickungsmasse wird auf dem Abschnitt „mn“ in der Feinmahlkammer 6 durch die Trennwand 4 aufgehalten und hinterläßt bei der Bewegung entlang der Oberfläche der Trennwand 4 eine Spurbahn auf dieser, die durch den Bereich 12 (Fig. 3) begrenzt ist.

In der in Fig. 2 gezeigten Stellung des Gehäuses 1 laufen die Mahlpartikel aus der Feinmahlkammer 6 in die Grobmahlkammer 5 über. Da die Breite „a“ der Schlitzlöcher 10 im Bereich 12, der mit den in der Feinmahlkammer 6 befindlichen Mahlkörpern 8 in Kontakt steht, wesentlich geringer als die Breite „b“ der Schlitzlöcher 11 ist, die im restlichen Teil der Trennwand 4 liegen, ist der Rücklauf der Mahlpartikel aus der Kammer 6 in die Kammer 5 bezogen auf die Masse wesentlich geringer.

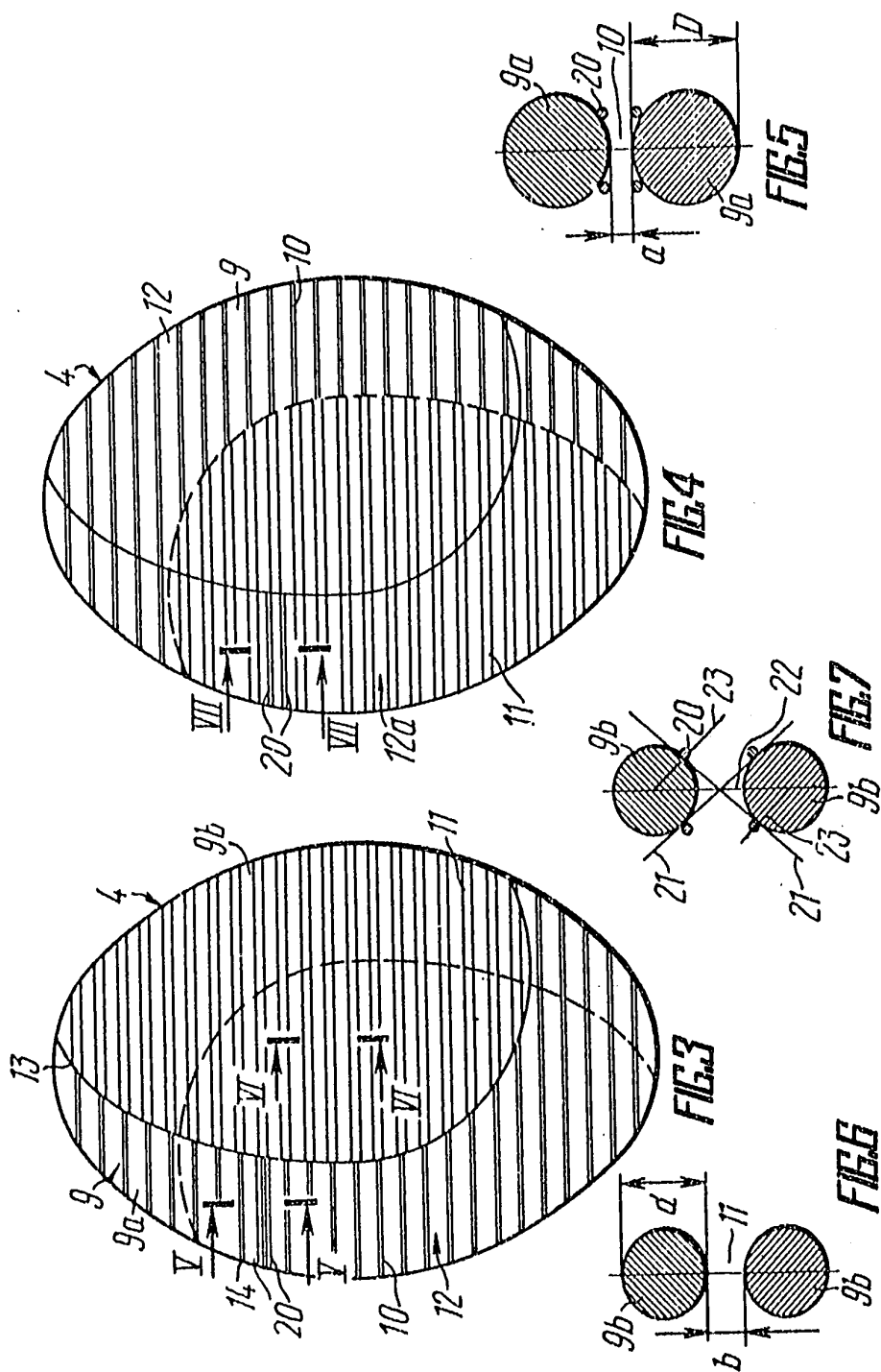
Durch das Vorhandensein der Stangen 20 auf dem Abschnitt 9a der Stäbe 9 (Fig. 5) wird die Verstopfung der Schlitzlöcher 11 im Bereich 12 der Trennwand 4 aus dem gleichen Grund wie bei den Schlitzlöchern 10 im Bereich 12a verhindert.

Da die Breite der Schlitzlöcher 10 geringer als der minimale Durchmesser der in der Grobmahlkammer 5 befindlichen Mahlkörper 7 ist, können die Mahlkörper 7 in die Feinmahlkammer 6 nicht gelangen. Wenn die Mahlkörper 7 je nach dem Verschleiß kleiner als die Breite „a“ der Schlitzlöcher 10 werden, können sie durch die Trennwand 4 in die Feinmahlkammer 6 durchtreten wo sie bis zum vollständigen Verschleiß eingesetzt werden.

Da die Schlitzlöcher 10 eine Breite „a“ von 0,5 bis 0,30 (85–75%) des minimalen Durchmessers der in der Feinmahlkammer 6 befindlichen Mahlkörper 8 haben, können sie aus der Feinmahlkammer 6 in die Grobmahlkammer 5 nicht übergehen. Bei der Verringerung der Größe der Mahlkörper 8 infolge des Verschleißes um 50 bis 60% werden diese ausgetauscht. Die Partikel, die in die Feinmahlkammer 6 gelangen, werden in dieser bis zum Fertigprodukt zerkleinert und aus der Kammer 6 über die Öffnung (nicht gezeigt) im Zapfen 3 ausgetragen. Dann wiederholt sich der Arbeitszyklus.

Die Rohrkugelmühle mit der Trennwand 15 funktioniert ähnlicherweise.

Ein Versuchsmuster der Rohrkugelmühle mit einem Gehäusedurchmesser von 4 m und einer Länge von 15,5 m, in der eine gemäß der Erfindung aus Stäben ausgebildete Trennwand angeordnet ist, wird für die Zerkleinerung von Klinker eingesetzt. Bei ihrem Betrieb wurde festgestellt, daß der Rücklauf aus der Feinmahlkammer in die Grobmahlkammer minimal ist. Im Vergleich zum bekannten Stand der Technik ist die Wirksamkeit des Mahlvorganges wesentlich gestiegen und der Mühlendurchsatz wurde um 20% vergrößert. Außerdem wird durch den Einsatz einer schrägen Trennwand, bei der die Schlitzlöcher zwischen den Stäben in verschiedenen Teilen unterschiedliche Breite haben, wodurch die Durchlaßleistung der Trennwand vergrößert wird, ihr aerodynamischer Widerstand verringert, die Wirksamkeit des Mahlvorganges vergrößert und die Abluftverhältnisse verbessert.



10/11-10/20

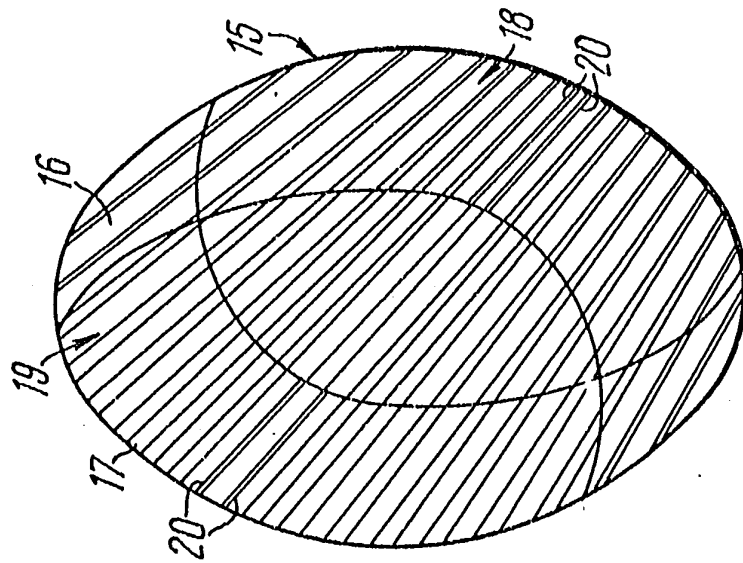


FIG. 8

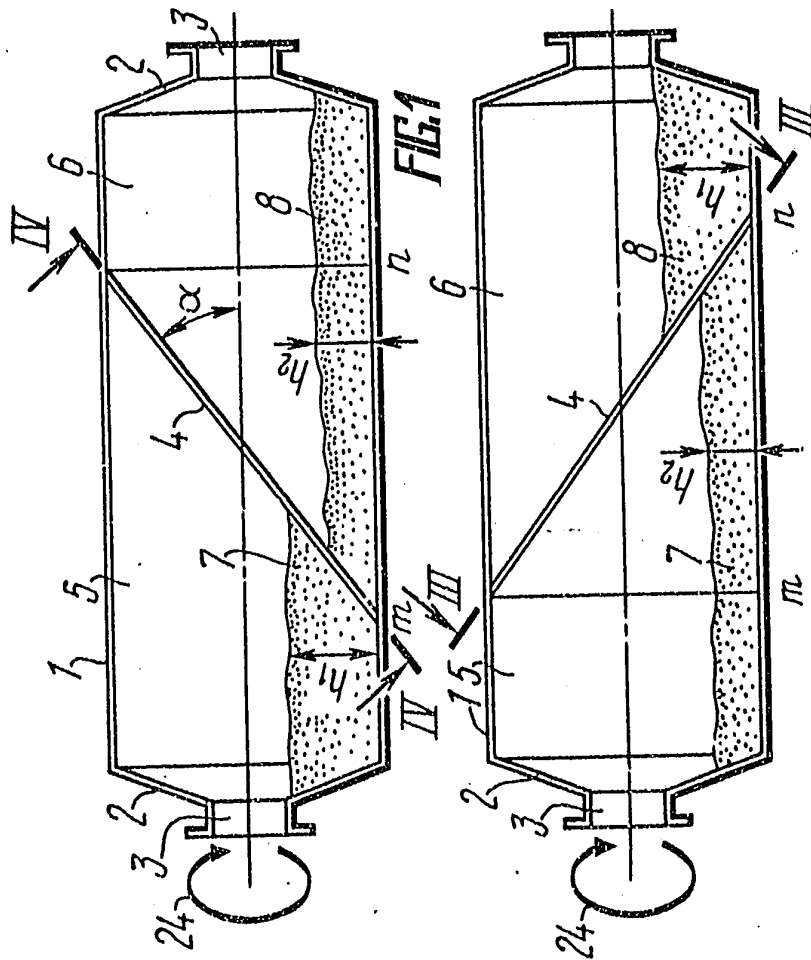


FIG. 1

FIG. 2