

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 8017/98

(51) Int.Cl.⁶ : **B02C 2/10**

(22) Anmeldetag: 20. 8.1997

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1998

(45) Ausgabetag: 26. 7.1999

(56) Entgegenhaltungen:

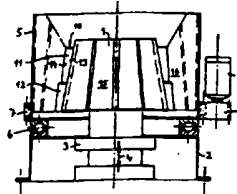
DE 830281 US 804780 DE 117913

(73) Patentinhaber:

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

(54) **VORRICHTUNG ZUM MAHLEN VON TEILCHENFÖRMIGEM AUFGABEGUT**

(57) Vorrichtung zum Mahlen von teilchenförmigem Aufgabegut, mit einem vertikalen Stator (1), der von einem ringförmigen Rotor (5) koaxial umgeben ist, wobei zwischen Stator (1) und Rotor (5) ein ringförmiger, sich in einem oder mehreren vertikal aufeinanderfolgenden Abschnitten (11, 12) jeweils nach unten verengender Mahlspace (10) ausgebildet ist, und wobei zumindest die Innenoberfläche (14) des Rotors (5) mit schräggestellten Mahlrippen (17) versehen ist.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Mahlen von teilchenförmigem Aufgabegut. Die Erfindung betrifft ferner die Schaffung eines Vormahlaggregates für Kugelmöhlen.

Kugelmöhlen (Rohrmöhlen) werden als universelles Zerkleinerungsaggregat für schleißende Mahlgüter eingesetzt und stellen insbesondere in der Zementindustrie das vorherrschende Mahlssystem für die
 5 Klinkermahlung dar. Bei den bestehenden Kugelmahlanlagen (durchwegs Mehrkammermöhlen) wird seit Jahren versucht, durch die Vorschaltung von Vormahlaggregaten die Aufgabekörnung zu begrenzen, um die erste Mahlkammer zu optimieren (Mahlkörpergattung, Panzerung) und eine entsprechende Leistungssteigerung bzw. Mahlenergiekostensenkung zu erzielen. Als Vormahlaggregate werden derzeit entweder Vertikalprallbrecher, Wälzmöhlen mit äußerem Gutumlauf oder Kegelschwingmöhlen verwendet. Mit solchen
 10 Vorzerkleinerungssystemen lassen sich Mahlenergieeinsparungen von bis zu 20% erzielen.

Diese Systeme haben jedoch alle den entscheidenden Nachteil, daß sie kein definiertes Endkorn erzeugen. Es muß daher zur Kornbegrenzung eine Siebmaschine nachgeschaltet, d.h. ein kompletter Vormahlkreislauf installiert werden. Dies ist einerseits teuer, und andererseits werden solche Systeme praktisch ausschließlich bei bestehenden Mahlanlagen nachträglich eingebaut, wo für die vorbeschriebenen
 15 umfangreichen Installationen häufig zu wenig Platz vorhanden ist.

Die Erfindung setzt sich daher zum Ziel, eine Vorrichtung zum Mahlen von teilchenförmigem Aufgabegut zu schaffen, die sich insbesondere als Vormahlaggregat für Kugelmöhlen eignet, und die alle diese Nachteile nicht hat und es überdies gestattet, die Vormahlfeinheit entsprechend der gewünschten Fertig-gutfeinheit beliebig zu wählen.

Dieses Ziel wird mit einer Vorrichtung erreicht, die sich gemäß der Erfindung auszeichnet durch einen vertikalen Stator, der von einem ringförmigen Rotor koaxial umgeben ist, wobei zwischen Stator und Rotor ein ringförmiger, sich in einem oder mehreren vertikal aufeinanderfolgenden Abschnitten jeweils nach unten verengender Mahlpalt ausgebildet ist, und wobei zumindest die Innenoberfläche des Rotors mit schräggestellten Mahlrippen versehen ist.

Die Erfindung schafft eine Mahlvorrichtung völlig neuen Typs, welche sich durch geringen Verschleiß, geringe Mahlenergiekosten und ein - durch entsprechende Einstellung des Mahlpaltes bzw. der Mahlrippenkonfiguration - definiertes Endkorn auszeichnet. Durch die schräggestellten Mahlrippen wird das Aufgabegut Zwangsweise in den Mahlpalt eingezogen, wo es auf Abscherung beansprucht wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Mahlrippen auf austauschbaren Verkleidungssegmenten der Innenoberfläche des Rotors angeordnet sind. Durch einfachen
 30 Wechsel von Verkleidungssegmenten mit unterschiedlichen Mahlrippenkonfigurationen kann die gewünschte Endkorngrößenverteilung eingestellt werden.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, sowohl den Stator oder den Rotor als auch beide Teile mit (bevorzugt gegenläufigen) Mahlrippen auszustatten. Der Verschleiß wird jedoch minimiert, wenn gemäß
 35 einem weiteren Merkmal der Erfindung die Außenoberfläche des Stators mit austauschbaren, im wesentlichen glatten Verkleidungssegmenten versehen ist.

Eine besonders einfache Handhabung der Verkleidungssegmente läßt sich erreichen, wenn sie gemäß einem weiteren bevorzugten Merkmal der Erfindung an ihren Seitenkanten abgesetzt und mit ihren abgesetzten Bereichen in komplementäre Führungsschienen des Rotors bzw. Stators eingeschoben sind.
 40 Die Verkleidungselemente lassen sich so einfach von oben oder unten ein- und ausschieben.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Verkleidungssegmente aus Hartguß gefertigt und ihre abgesetzten Bereiche maßgenau oberflächenbearbeitet sind und/oder an ihrer dem Rotor bzw. Stator zugewandten Rückseite mit maßgenau oberflächenbearbeiteten Anlagerippen versehen sind. Dadurch lassen sich die Vorteile der Hartgußfertigung mit der
 45 erforderlichen Maßgenauigkeit verbinden. Das Oberflächenbearbeiten kann beispielsweise durch Schleifen oder Fräsen erfolgen.

Besonders günstig ist es, wenn die Verkleidungssegmente aus Chrom-Molybdän-Legierungswerkstoffen gefertigt sind, welche sich durch große Härte und Verschleißfestigkeit auszeichnen.

In jedem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die
 50 Mahlrippen in Drehrichtung gruppenweise alternierend schräggestellt sind. Dadurch folgen in Drehrichtung jeweils auf "Einzugsabschnitte", in welchen die Rippen in Drehrichtung gesehen nach oben ansteigen, "Neuordnungsabschnitte", in welchen die Rippen in umgekehrter Richtung schräg verlaufen, um eine homogene Mahlwirkung zu gewährleisten.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Stator in Axialrichtung relativ zum Rotor einstellbar gelagert. Damit kann der Mahlpalt durch Heben bzw. Senken des Stators in gewissen Grenzen stufenlos eingestellt werden. Dies kann sogar während des Betriebes ("online") geschehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich dadurch insbesondere auch für eine Anwendung in der in dem österreichischen Gebrauchsmuster AT 1073 U1 des gleichen Anmelders beschriebenen Verfahren,

gemäß welchen die Mahlfeinheit eines Vormahlaggregates (hier: für eine Wälzmühle) im Hinblick auf eine Maximierung des Durchsatzes durch die gesamte Mahlanlage online verstellt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich als eigenständige Mahlstufe oder als Vormahlaggregat für jede beliebige Art von Mühle, besonders bevorzugt als Vormahlaggregat für eine Kugelmühle einsetzen, welche Verwendung einen weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung darstellt.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines in den beigeschlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt Fig. 1 die Vorrichtung der Erfindung im Axialschnitt, Fig. 2 in der Draufsicht und Fig. 3 eines der Verkleidungssegmente des Rotors in der Vorderansicht.

Die in den Figuren dargestellte Mahlvorrichtung weist einen kegelstumpfförmigen Stator 1 auf, der in einem ortsfesten Gestell 2 mit Hilfe einer (nicht näher dargestellten) Verstelleinrichtung 3 in Richtung des Pfeiles 4 vertikal verstellbar, jedoch drehfest gelagert ist. Der Stator 1 ist von einem ringförmigen Rotor 5 koaxial umgeben, welcher am Gestell 2 mit Hilfe eines Drehkranzes 6 drehbar gelagert ist. Der Rotor 5 ist an seinen Außenumfang mit einem Zahnkranz 7 versehen, in welchen das Antriebsritzel 8 eines Antriebsmotors 9 eingreift.

Zwischen Stator 1 und Rotor 5 ist ein ringförmiger Mahlspace 10 ausgebildet, der beim dargestellten Beispiel zwei in vertikaler Richtung aufeinanderfolgende Mahlabschnitte bzw. Mahlstufen 11 und 12 bereitstellt, in denen sich der Mahlspace 10 jeweils von oben nach unten verengt. Anstelle von zwei Mahlabschnitten bzw. Stufen 11, 12 können auch nur eine oder mehr als zwei vorgesehen werden.

Bei der dargestellten Ausführungsform sind sowohl die Außenoberfläche 13 des Stators als auch die Innenoberfläche 14 des Rotors von oben nach unten gesehen auswärts geneigt, jedoch können auch andere Konfigurationen, beispielsweise nach innen geneigt, vorgesehen werden, solange sich der Mahlspace - zumindest abschnittsweise - von oben nach unten jeweils verengt.

Die den Mahlspace 10 begrenzende Außenoberfläche 13 des Stators 1 und die Innenoberfläche 14 des Rotors 5 sind jeweils mit austauschbaren Verkleidungssegmenten 15, 16 versehen. Die Verkleidungssegmente 15 des Stators 1 sind bevorzugt glatt ausgebildet, wogegen die Verkleidungssegmente 16 des Rotors 5 mit Mahlrippen 17 (Fig. 3) ausgestattet sind, welche zur Drehrichtung 18 des Rotors 5 schräg verlaufen, um einen Zwangseinzug des von oben dem Mahlspace 10 zugeführten Aufgabegutes in und durch den Mahlspace 10 sicherzustellen. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, sind die Mahlrippen 17 in Drehrichtung 18 gesehen gruppenweise alternierend schräggestellt, wobei die in der einen Richtung geneigten Mahlrippen 17 des Bereiches 19 "Einzugsabschnitte" bilden, während die in der anderen Richtung geneigten Mahlrippen 17 des Abschnittes 20 "Neuordnungsbereiche" darstellten.

Durch entsprechende Wahl der Tiefe und Schrittweite der Mahlrippen 17 läßt sich die Endkorngrößenverteilung der Mahlvorrichtung beliebig einstellen.

Zum Austausch der Verkleidungssegmente 15, 16 (bei Verschleiß oder zwecks Auswahl bestimmter Mahlrippenkonfigurationen) sind die Verkleidungssegmente 15, 16 in Führungsschienen 21, 22 an der Innenoberfläche des Rotors 5 bzw. Außenoberfläche des Stators 1 eingeschoben. Im Detail sind die Verkleidungssegmente 15, 16 an ihren Seitenkanten bei 23, 24 abgesetzt und greifen in komplementäre Nuten der Führungsschienen 21, 22 ein. Der Formschiuß zwischen den abgesetzten Seitenkantenbereichen 23, 24 und den Nuten ist bevorzugt eine Schwalbenschwanzverbindung.

An der dem Rotor 5 bzw. dem Stator 1 jeweils zugewandten Rückseite 25 sind die Verkleidungssegmente 15, 16 mit Anlagerippen 26 versehen, welche bei Gußfertigung der Verkleidungssegmente 15, 16 durch Oberflächenbearbeitung maßgenau gefertigt werden können. In gleicher Weise werden die abgesetzten Bereiche 23, 24 bevorzugt durch Oberflächenbearbeitung der aus Hartguß gefertigten Verkleidungssegmente 15, 16 gebildet, um Maßgenauigkeit zu erzielen.

Als Materialien für die Verkleidungssegmente 15, 16 eignen sich Hartgußmaterialien, insbesondere aus Chrom-Molybdän-Legierungswerkstoffen, oder auch Verbundwerkstoffe bzw. oberflächenvergütete oder -beschichtete Gußmaterialien.

Die Mahlvorrichtung eignet sich vor allem als Vormahlaggregat für Hauptmühlen, z.B. Wälzmühlen für Mahlgüter mit einer Härte von mehr als 3 der Mohs'schen Härteskala oder jede Art von Kugelmühlen. Durch entsprechende Einstellung des Mahlspace bzw. Wechsel der entsprechend ausgebildeten Verkleidungssegmente kann ein definiertes Endkorn erzeugt werden, z.B. mit einer maximalen Korngröße von 1 bis 7 mm. Je nach der erforderlichen Endkorngröße und der maximalen Aufgabekorngröße kann der Mahlspace ein- oder mehrstufig ausgebildet werden.

Patentansprüche

- 5
1. Vorrichtung zum Mahlen von teilchenförmigem Aufgabegut, gekennzeichnet durch einen vertikalen Stator (1), der von einem ringförmigen Rotor (5) koaxial umgeben ist, wobei zwischen Stator (1) und Rotor (5) ein ringförmiger, sich in einem oder mehreren vertikal aufeinanderfolgenden Abschnitten (1,2) jeweils nach unten verengender Mahlpalt (10) ausgebildet ist, und wobei zumindest die Innenoberfläche (14) des Rotors (5) mit schräggestellten Mahlrippen (17) versehen ist.
- 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mahlrippen (17) auf austauschbaren Verkleidungssegmenten (16) der Innenoberfläche (14) des Rotors (5) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenoberfläche (13) des Stators (1) mit austauschbaren, im wesentlichen glatten Verkleidungssegmenten (15) versehen ist.
- 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkleidungssegmente (15, 16) an ihren Seitenkanten abgesetzt und mit ihren abgesetzten Bereichen (23, 24) in komplementäre Führungsschienen (21) des Rotors (5) bzw. Stators (1) eingeschoben sind.
- 20
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkleidungssegmente (15, 16) aus Hartguß gefertigt und ihre abgesetzten Bereiche (23, 24) maßgenau oberflächenbearbeitet sind.
- 25
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkleidungssegmente (15, 16) aus Hartguß gefertigt und an ihrer dem Rotor (5) bzw. Stator (1) zugewandten Rückseite mit maßgenau oberflächenbearbeiteten Anlagerippen (26) versehen sind.
- 30
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkleidungssegmente (15, 16) aus Chrom-Molybdän-Legierungswerkstoffen gefertigt sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mahlrippen (17) in Drehrichtung gruppenweise (19, 20) alternierend schräggestellt sind.
- 35
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stator (1) in Axialrichtung relativ zum Rotor (5) einstellbar gelagert ist.
10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als Vormahlaggregat für Kugelmöhlen.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

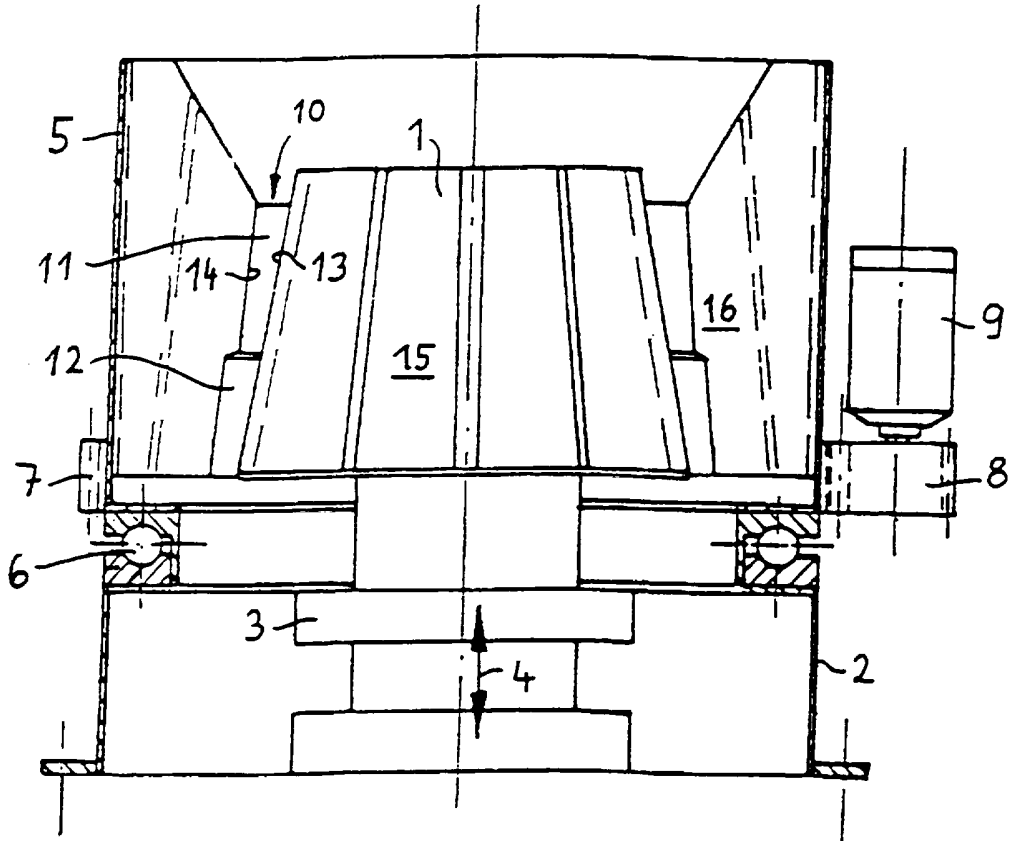


Fig. 1

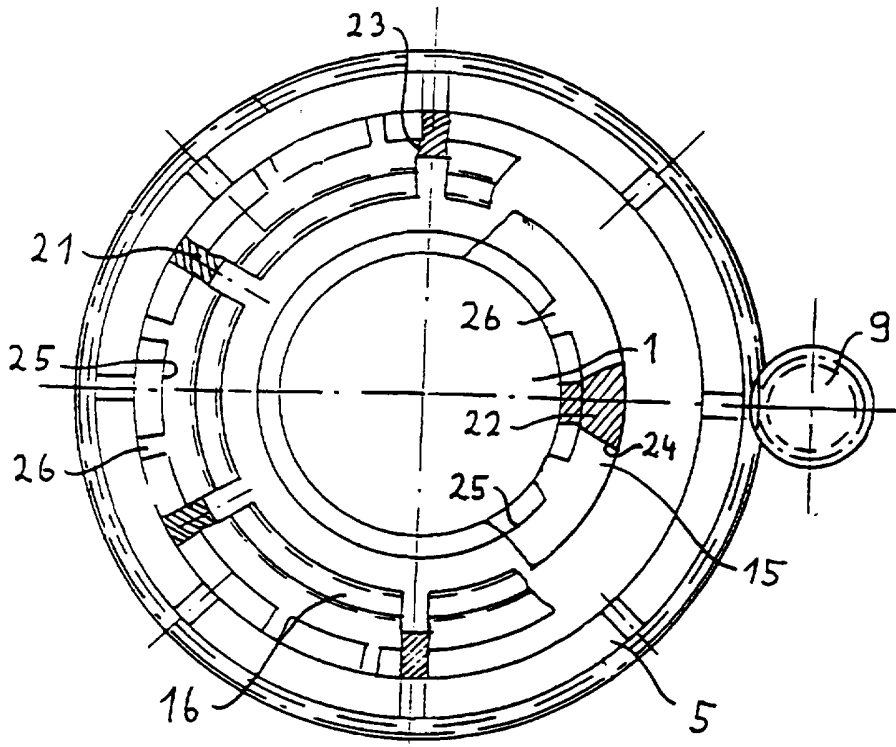


Fig. 2

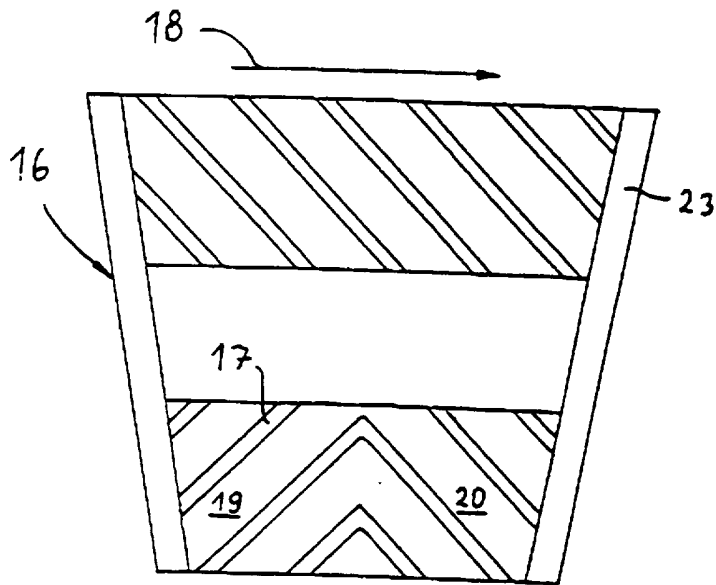


Fig. 3