

(19)



(11)

EP 3 398 685 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

(51) Int Cl.:
B02C 17/24 ^(2006.01) **B02C 17/04** ^(2006.01)
B02C 17/07 ^(2006.01) **B02C 17/18** ^(2006.01)
B02C 17/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17001798.2**

(22) Anmeldetag: **30.10.2017**

(54) **VORRICHTUNG ZUM ZERKLEINERN VON MAHLGUT**

DEVICE FOR COMMINUTING MATERIAL

DISPOSITIF POUR BROyage DE PRODUIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.05.2017 DE 202017002406 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.2018 Patentblatt 2018/45

(73) Patentinhaber: **MAIREC Edelmetallgesellschaft mbH**
63755 Alzenau (DE)

(72) Erfinder:
• **Oberholz, Harald**
63867 Johannesburg (DE)

• **Lautenbach, Wolfgang**
71263 Weil der Stadt - Schafhausen (DE)
• **Zendel, Michael**
63906 Erlenbach (DE)

(74) Vertreter: **Sander, Rolf**
SNP Schlawien Naab Partnerschaft
Kurfürstendamm 33
10719 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 912 860 DE-C- 236 635
JP-A- H11 169 734 JP-A- 2011 062 578
US-A- 3 371 547

EP 3 398 685 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Mahlgut mit einem Mahlbehälter, der in axialer Richtung einander gegenüberliegende Stirnseiten aufweist, zwischen denen sich wenigstens eine Siebschale erstreckt, die zusammen mit einer anderen Siebschale oder einer sich ebenfalls zwischen den Stirnseiten erstreckenden Außenwand wenigstens einen Ringraum definiert, wobei die oder eine innerste Siebschale einen Mahlraum begrenzt, in dem Mahlkörper angeordnet sind, mit einem Lager zum drehbaren Halten des Mahlbehälters auf einem Fundament und mit Antriebsmitteln zum Drehen des Mahlbehälters um eine horizontale Achse in einer Mahlrichtung.

[0002] Eine solche Vorrichtung ist dem Fachmann aus der Praxis bekannt. Die vorbekannte Vorrichtung verfügt über einen Mahlbehälter, der um eine horizontale Achse drehbar gelagert ist. Der Mahlbehälter ist zylinderförmig ausgebildet und weist zwei in einer Draufsicht kreisförmige Stirnseiten auf, die mittig mit jeweils einem Rohrstutzen verbunden sind, der in den Mahlbehälter mündet, so dass Mahlgut über den jeweiligen Rohrstutzen in den Mahlbehälter ein- bzw. ausgeführt werden kann. Dabei ist jeder Rohrstutzen durch ein Drehlager drehbar auf einem Fundament gehalten. Zwischen den Stirnseiten erstrecken sich mehrere konzentrisch angeordnete Siebschalen, die jeweils als zylindrische Wandung mit Öffnungen konstanter Größe ausgeführt sind. Die zwischen den Siebschalen liegenden Räume werden hier als Ringräume bezeichnet. Die Größe der Siebschalen-Öffnungen nimmt von Siebschale zu Siebschale ab, wobei die äußerste Siebschale schließlich als feinporiges Maschensieb ausgeführt ist. Die innerste Siebschale ist hingegen mechanisch stabil und umgibt einen inneren Mahlraum, in dem etwa zehn Kilogramm schwere Mahlkörper angeordnet sind. Einer der Rohrstutzen des Mahlbehälters ist mit einem Elektromotor verbunden, der den Mahlbehälter um die horizontale Achse rotiert. Das durch den anderen Rohrstutzen eingeführte Mahlgut wird im Mahlraum von den Mahlkörpern zertrümmert. Ausreichend fein gemahlenes Mahlgut durchdringt schließlich die äußerste Siebschale und gelangt in einen unterhalb der Mahltrommel aufgestellten Ausführungstrichter.

[0003] Die EP 2 907 577 A1 offenbart eine Kugelmühle, die ebenfalls eine zylinderförmige Mahltrommel mit Rohrstutzen an ihren Stirnseiten aufweist. Auch hier wird die Mahltrommel an ihren Rohrstutzen drehbar von einem Drehlager gehalten. Die dort offenbarte Kugelmühle dient zum Zermahlen von Flüssig-Feststoffgemischen und ist für einen kontinuierlichen Betrieb ausgelegt. Anstelle radialer Siebschalen ist hier eine kreisförmige Siebplatte in der Mahltrommel angeordnet, die sich parallel zu den Stirnseiten erstreckt. Die Mahltrommel ist mit Mitnehmerleisten ausgerüstet, die bei einer Drehbewegung der Mahltrommel das Mahlgut von einem Eingangsrohrstutzen durch die Siebplatte hindurch zum anderen Rohrstutzen überführen, der als Ausgangsrohrstutzen dient.

[0004] Die DE 236 635 C betrifft eine Trommelkugelmühle mit einer Mahltrommel, in der sich eine durchloch- te innere Trommel erstreckt. Die Mahltrommel verfügt ferner über zwei Stirnseiten, zwischen denen eine wei- 5 tere durchloch- te Innenstirn- wand angeordnet ist. Zum Ein- und Ausführen von Material sind eine Einführ- bzw. Ausführ- rutsche vorgesehen.

[0005] Die US 3 371 547 A offenbart einen Antrieb für eine Trommel zum Pulversieren von Gegenständen. Zum Erzeugen einer Drehbewegung ist ein Antrieb mit Rollen vorgesehen, die über eine Kupplung 5 von einem Motor 3 angetrieben werden. Auf diesen Rollen liegt die Trommel auf.

[0006] Auch die DE 19 12 860 zeigt einen solchen Rol- 10 lenantrieb für eine Mahltrommel. Die Mahltrommel er- streckt sich dabei durch zwei Laufringe, die auf den an- getriebenen Rollen aufliegen.

[0007] Weitere relevante Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik sind in der JP 2011 0625 A und in der 20 JP H11 169734 A beschrieben.

[0008] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, die auch als Siebkugelmühle bezeichnet wird, wird be- 25 reits seit vielen Jahren für das Aufmahlen von Mahlgut wie beispielsweise Schlacke- resten aus Verbrennungs- anlagen oder ausgebauten Ofeninnenverkleidungen aus Schamotte- steinen eingesetzt. Das Zerkleinern solcher Ofenreste hat sich aus wirtschaftlicher Sicht insbeson- dere dann als sinnvoll erwiesen, wenn die Schlacke oder Schamotte- steine Edelmetalle wie beispielsweise Kupfer, Gold oder Silber enthalten. Eine solche Siebkugelmühle wird auch zum Zerkleinern des Innenlebens von Kataly- 30 satoren für Kraftfahrzeuge verwendet.

[0009] Der eingangs genannten Vorrichtung haftet je- doch der Nachteil an, dass der Mahlbehälter von außen nicht zugänglich ist. Der Mahlbehälter und insbesondere die innere Siebschale sind auf Grund der schweren Mahl- 35 körper einem starken Verschleiß ausgesetzt. Eine War- tungsöffnung in dem Mahlbehälter selbst hätte daher ei- ne unerwünschte strukturelle Schwächung des Mahlbe- hälters zur Folge. Zudem müsste die Öffnung auch durch wenigstens eine inneren Siebschale führen, wodurch sich weitere Schwierigkeiten ergeben. Eine Öffnung an einer der Stirnseiten des Mahlbehälters ist ebenfalls nicht möglich, da dort das Drehlager zum drehbaren Halten der stirnseitigen Rohrstutzen angeordnet ist. Wegen der 40 fehlenden Zugänglichkeit ist es nicht möglich, den Fort- gang des Zerkleinerungsprozesses durch einfache Inau- genscheinnahme zu überwachen. Ferner werden Ver- stopfungen oder Beschädigungen durch Rückstände im Innern des Mahlbehälters nicht oder erst spät erkannt. Auch das Entfernen der Rückstände ist aufwändig.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vor- richtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die ein- 45 fach überwacht und gewartet werden kann.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch 50 gelöst, dass das Lager über drehbar befestigte Rollen verfügt und der Mahlbehälter auf den Rollen aufliegt, wo- bei an wenigstens einer Stirnseite eine Wartungsöffnung

ausgebildet ist, die einen Einblick in den Mahlbehälter ermöglicht, wobei die Stirnseiten als Endscheiben ausgebildet sind und jeweils einen Hohlraum begrenzen, der über eine Eingangsöffnung mit dem Mahlbehälter verbunden und mit Fördermitteln zum Austragen von Mahlgut aus einer Ausgangsöffnung ausgerüstet ist.

[0012] Erfindungsgemäß ist das Drehlager durch Rollen verwirklicht, die beispielsweise drehbar in dem Fundament angeordnet sind. Dabei liegt der Mahlbehälter auf den Rollen auf. Raumgreifende Drehlager an den Stirnseiten des Mahlbehälters sind erfindungsgemäß überflüssig geworden. Aus diesem Grund ist es möglich, an wenigstens einer oder aber auch an beiden Stirnseiten des Mahlbehälters eine Wartungsöffnung auszubilden. Die Wartungsöffnung ist zweckmäßigerweise so groß, dass Rückstände aus dem Mahlbehälter durch die Wartungsöffnung einfach entfernt werden können. Solche Rückstände sind beispielsweise nicht zerkleinerbare Bleche oder dergleichen. Haben sich solche Rückstände in dem Mahlbehälter festgesetzt, können diese im Rahmen der Erfindung einfach und schnell durch die Wartungsöffnung hindurch aus dem Mahlbehälter und insbesondere aus dem Mahlraum entfernt werden. Lange Stillstandszeiten aufgrund von Wartungsarbeiten sind im Rahmen der Erfindung somit vermieden. Die Inaugenscheinnahme ermöglicht ferner, Verstopfungen der Öffnungen der innersten Siebschale schnell zu erkennen und diese bei Bedarf zu entfernen. Auch kann der Zustand der Mahlkörper einfach überwacht werden, so dass beschädigte Mahlkörper ausgetauscht werden können, bevor größerer Schaden entsteht. Darüber hinaus kann auch erkannt werden, ob ein Mahlvorgang ausreichend lang andauert hat, um das Mahlgut im gewünschten Maße zu zerkleinern.

[0013] Als Mahlkörper kommen bevorzugt kugelförmige Mahlkörper in Betracht und insbesondere Mahlkugeln, die aus Stahl gefertigt sind. Im Rahmen der Erfindung können jedoch auch abweichend geformte Mahlkörper und/oder Materialien eingesetzt werden.

[0014] Erfindungsgemäß sind die Stirnseiten als Endscheiben ausgebildet und begrenzen jeweils einen Hohlraum, der über eine Eingangsöffnung mit dem Mahlbehälter verbunden ist. Die Endscheiben sind bevorzugt ringförmig ausgebildet und weisen eine in einer Stirnansicht kreisförmige Außenkontur auf. Die Dicke der Endscheiben liegt bevorzugt zwischen 10 cm und 50 cm, wobei der Hohlraum in dem radial außen liegenden Bereich der Endscheiben ausgebildet ist. Im Zentrum bzw. der Mitte zumindest einer Endscheibe ist die Wartungsöffnung vorgesehen. Der Hohlraum ist über die Eingangsöffnung mit dem Mahlbehälter verbunden. Darüber hinaus ist der Hohlraum jeder Endscheibe mit einer Ausgangsöffnung ausgerüstet, die von dem Mahlbehälter abgewandt ist und über die das Mahlgut aus dem Hohlraum wieder abgeführt werden kann. In dem Hohlraum sind Fördermittel, beispielsweise zweckmäßig gebogene Mitnehmerleisten, die mit der Innenwand des Hohlraums der Endscheiben verbunden sind, oder Führungs-

kanäle ausgebildet, die das Mahlgut von der Eingangsöffnung zur Ausgangsöffnung transportieren, von wo aus das Mahlgut in zweckmäßige Weiterverarbeitungseinheiten gelangt. Bei einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung sind wenigstens zwei Siebschalen und bevorzugt drei Siebschalen vorgesehen, die sich ebenfalls zwischen den Stirnseiten erstrecken. Die Siebschalen sind hohlzylindrisch ausgestaltet und konzentrisch zueinander angeordnet. Mit Ausnahme einer äußersten Siebschale weisen alle Siebschalen Rückfallöffnungen auf, die etwas größer als die Öffnungen der jeweiligen Siebschale ist und ein Zurückfallen von Mahlgut in den Mahlraum ermöglicht. Ferner ist ein Mitnahmeelement vorgesehen, das in unmittelbarer Nähe zur Rückfallöffnung angeordnet und drehfest mit dem rotierbaren Mahlbehälter verbunden ist.

[0015] Die Kontur der Wartungsöffnung ist grundsätzlich beliebig. Vorteilhafterweise ist die Wartungsöffnung jedoch rechteckig ausgestaltet, wobei die Höhe und Breite des Rechtecks jeweils zwischen 20 cm und 70 cm variieren. Abweichend davon ist die Wartungsöffnung kreisförmig ausgebildet, wobei ihr Durchmesser zwischen 20 cm und 70 cm variiert.

[0016] Vorteilhafterweise ist eine Wartungsklappe vorgesehen, die zum schnellen Öffnen und Schließen der Wartungsöffnung eingerichtet ist. Die Wartungsklappe ist beispielsweise an der Stirnseite angelenkt. Sie kann auch aus einem transparenten Material bestehen, so dass ein fortwährender Einblick in den Mahlbehälter ermöglicht ist.

[0017] Aufgrund der besseren Überwachungsmöglichkeiten ist der Verschleiß der erfindungsgemäßen Vorrichtung herabgesetzt. Darüber hinaus kann der Betrieb der Vorrichtung effektiver gestaltet werden, so dass im Vergleich zu einer Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik erfindungsgemäß eine größere Ausbeute an abgetrenntem, fertig gemahlenem Mahlgut erzielbar ist.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird bevorzugt zum Wiedergewinnen oder mit anderen Worten Recyclen von Edelmetallen eingesetzt. Die Edelmetalle sind beispielsweise in Elektroabfällen, Ofeninnenverkleidungen, Katalysatoren oder dergleichen enthalten. Dieses Roh-Mahlgut wird, beispielsweise durch eine in einer der Stirnseiten vorgesehene Beschickungsöffnung, in den Mahlbehälter eingeführt. Dies erfolgt beispielsweise chargenweise also im so genannten Batchbetrieb. Bei einer abweichenden Ausführungsform der Erfindung ist jedoch auch ein kontinuierlicher Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Bei einer Rotation des Mahlbehälters zertrümmern die Mahlkörper das Mahlgut. Mahlgut mit ausreichend kleiner Korngröße dringt durch die Siebschalen und wird schließlich aus dem Mahlbehälter ausgetragen.

[0019] Als Antriebsmittel eignet sich beispielsweise ein handelsüblicher Elektromotor. Der Elektromotor treibt vorteilhafterweise wenigstens eine der Rollen an, auf denen der Mahlbehälter aufliegt. Durch diesen Antrieb wird der Mahlbehälter somit in eine Rotationsbewegung um

die horizontale Achse versetzt. Die horizontale Achse verläuft in einer Stirnansicht zweckmäßigerweise durch den Mittelpunkt der bevorzugt kreisförmig ausgebildeten Stirnseiten.

[0020] Die Siebschalen verfügen in der Regel über Öffnungen, die den Durchtritt von Mahlgut mit einer ausreichend kleinen Korngröße ermöglichen. Die Öffnungen einer Sieschale sind bevorzugt alle gleich groß ausgestaltet. Mit zunehmendem Abstand der Siebschale zur horizontalen Achse, also nach außen hin, werden die Öffnungen von Siebschale zu Schiebschale jedoch kleiner. Außen ist der Mahlbehälter von einer Außenwand begrenzt, die sich ebenfalls zwischen den Stirnseiten erstreckt und keine Öffnungen aufweist. Die Außenwand begrenzt mit der benachbarten radialen weiter innen liegenden Siebschale, die die kleinsten Öffnungen aufweist, einen äußeren Ringraum.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Lager vier Rollen. Vier Rollen ermöglichen eine optimale Gewichtsverteilung des bevorzugt hohlzylindrisch ausgebildeten Mahlbehälters und daher eine besonders wartungsarme Rotation.

[0022] Weitere Vorteile ergeben sich im Rahmen der Erfindung, wenn das Lager wenigstens zwei sich in axialer Richtung erstreckende Drehachsen aufweist, die jeweils drehfest mit Rollen verbunden sind, wobei die Drehachsen auf unterschiedlichen Seiten des Mahlbehälters angeordnet sind. Die Rollen, die mit derselben Drehachse verbunden sind, sind miteinander gekoppelt. Diese mechanische Kopplung der Rollen erhöht die mechanische Stabilität der Vorrichtung noch weiter.

[0023] Der hier verwendete Begriff "Rolle" soll grundsätzlich alle drehbar gelagerten Mittel mit einer kreisförmigen Außenkontur umfassen. Zweckmäßigerweise verfügt jede Rolle an ihrer Außenseite, mit der sie an dem Mahlbehälter anliegt, über ein Material zur Erhöhung der Reibung zwischen der Rolle und dem Mahlbehälter. Das Material ist beispielsweise ein Elastomer, ein Gummi oder dergleichen. Eine Rolle kann im Rahmen der Erfindung auch aus mehreren Einzelrollen bestehen und beispielsweise als Rollenpaar ausgeführt sein.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind der Hohlraum einer Austragsendscheibe über die Eingangsöffnung mit einem ersten Ringraum und der Hohlraum einer Beschickungsendscheibe mit einem zweiten Ringraum verbunden. Gemäß dieser Weiterentwicklung kann durch die Zuordnung der Eingangsöffnung zu einem Ringraum festgelegt werden, welchen Zerkleinerungsgrad oder welche Korngröße das in den jeweiligen Hohlraum gelangende Mahlgut aufweisen soll. Auf diese Art und Weise ist eine Trennung zwischen wenig zerkleinertem Mahlgut und Mahlgut mit vergleichbar kleinerer Korngröße ermöglicht.

[0025] Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung weist ein erster Ringraum Grobfördermittel auf, die bei einer Rotation des Mahlbehälters in einer Austragsrichtung, die der Mahlrichtung entgegengesetzt ist, Mahlgut in den Hohlraum der Austrags-

endscheibe überführen. Ein anderer bevorzugt radial weiter außen liegender Ringraum, der mit einer Beschickungsendscheibe verbunden ist, ist mit Feinfördermitteln ausgerüstet, die bei einer Rotation des Mahlbehälters in Mahlrichtung Mahlgut in den Hohlraum der Beschickungsendscheibe überführen. Gemäß dieser Weiterentwicklung gelangt beim Rotieren des Mahlbehälters in Mahlrichtung kein Mahlgut in den Hohlraum der Austragsendscheibe. Lediglich die Beschickungsendscheibe wird mit Mahlgut versorgt, das den gewünschten Zerkleinerungsgrad aufweist. Diese Ausgestaltung eignet sich für den chargenweisen oder Englisch ausgedrückt Batchbetrieb der Vorrichtung. Gelangt kein Mahlgut mehr in die Beschickungsendscheibe oder wird aus der Beschickungsendscheibe kein hoch zerkleinertes Mahlgut mehr nach außen abgegeben, so kann ein Nutzer der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Rotation des Mahlbehälters umkehren, woraufhin weniger stark zerkleinertes Mahlgut beispielsweise aus dem ersten oder innersten Ringraum über die Austragsendscheibe nach außen ausgetragen wird. Selbstverständlich können die Rollen also die Funktion der Endscheiben auch ausgetauscht werden, so dass das feine Mahlgut über die Endscheibe geführt wird, die der Beschickungsendscheibe, über die das Mahlgut in den Mahlraum eingeführt wird, gegenüberliegt. Der Austrag des nur grob zerkleinerten Mahlguts würde dann an der Beschickungsendscheibe erfolgen. Der Hohlraum der Beschickungsendscheibe wäre über die Eingangsöffnung mit dem ersten oder innersten Ringraum verbunden, wobei die Eingangsöffnung der gegenüberliegenden Endscheibe eine Eingangsöffnung im äußersten Ringraum ausbildet. Die Fördermittel in den Ring- und Hohlräumen wären entsprechend anzupassen.

[0026] Bei einer hiervon abweichenden Variante verfügt der erste also innerste Ringraum über Grobfördermittel, die bei einer Rotation des Mahlbehälters in Mahlrichtung Mahlgut in den Hohlraum der Austragsendscheibe überführen, wobei ein anderer bevorzugt weiter außen liegender Ringraum über Feinfördermittel verfügt, die bei einer Rotation des Mahlbehälters in Mahlrichtung Mahlgut in den Hohlraum der Beschickungsendscheibe überführen. Die Eingangsöffnung des Hohlraums der Austragsendscheibe ist mittels einer von außen betätigbaren Klappe verschließbar. Bei dieser Variante der Erfindung kann der Mahlbehälter in nur einer Richtung gedreht werden. Bei dieser Variante wird das Mahlgut zunächst in den Mahlraum gebracht und der Mahlbehälter in Rotation versetzt. Die Klappe der Eingangsöffnung der Austragsendscheibe bleibt zunächst verschlossen, so dass der gleichzeitige Austrag von grobem und feinem Mahlgut an der Austragsendscheibe vermieden ist. Bei einer Weiterentwicklung ist die Klappe mit Öffnungen versehen, die den Öffnungen der äußersten Siebschale entsprechen. Fein zerkleinertes Mahlgut kann bei geschlossener Klappe dann an beiden Endscheiben abgegriffen werden. Klingt der Ausstoß an feinem Mahlgut deutlich ab, kann die Klappe von außen geöffnet werden,

so dass nun das grobe Mahlgut über die Austragsendscheibe aus dem Mahlbehälter ausgetragen wird. Auch bei dieser Variante können die Rollen oder die Funktion der Endscheiben vertauscht werden, so dass der Austrag des groben Mahlguts an der Beschickungsendscheibe erfolgt.

[0027] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung weist eine Endscheibe eine mittige Beschickungsöffnung auf, die zum Zuführen von Mahlgut in den Mahlraum eingerichtet ist. Gemäß dieser Variante ist nur eine der Endscheiben mit einer Wartungsöffnung ausgerüstet. Die andere Endscheibe, die Beschickungsendscheibe, verfügt hingegen über eine Beschickungsöffnung, die zum Zuführen des Mahlguts in den Mahlraum eingesetzt wird. Das Zuführen kann beispielsweise mit Hilfe von zweckmäßigen Zuführmitteln erfolgen. Die Zuführmittel können schwenkbar ausgeführt sein, um die Beschickungsöffnung bedarfsweise auch als Wartungsöffnung nutzen zu können.

[0028] Vorteilhafterweise liegt der Mahlbehälter nur an seinen Endscheiben auf den Rollen auf. Die Endscheiben bilden mit ihren radialen Außenseiten daher Laufbahnen aus, auf denen die Rollen abrollen. Gemäß dieser vorteilhaften Weiterentwicklung kann der sich zwischen den mechanisch stabilen Endscheiben erstreckende Abschnitt des Mahlbehälters, also die Siebschalen mit Ausnahme der innersten Siebschale, und die Außenwand mechanisch weniger fest ausgebildet sein. Auf diese Weise ist die Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vereinfacht, wodurch sich ein weiteres Kostenvorteil einstellt.

[0029] Vorteilhafterweise bilden die Siebschalen jeweils Öffnungen konstanter Größe aus, wobei die Größe der Öffnung in radialer Richtung von Siebschale zu Siebschale abnimmt. Die Außenwand weist keine Öffnungen auf. Gemäß dieser vorteilhaften Weiterentwicklung ist die Korngröße im äußersten Ringraum deutlich kleiner als in dem oder den radial weiter innen liegenden Ringräumen.

[0030] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnung, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleich wirkende Bauteile verweisen und wobei

Figur 1 eine Vorrichtung gemäß dem Stand der Technik und

Figur 2 eine Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch verdeutlichen.

[0031] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 gemäß dem Stand der Technik. Die Vorrichtung 1 verfügt über eine zylinderförmige Mahltrommel 2, die zur Rotation um eine horizontale Achse 3 eingerichtet ist. Dazu weist die Mahltrommel

2 eine Eingangsstirnseite 4 sowie eine Ausgangsstirnseite 5 auf. Zwischen der Eingangsstirnseite 4 und der Ausgangsstirnseite 5 erstrecken sich eine innerste Siebschale 6, eine Zwischensiebschale 7 sowie eine Feinsiebschale 8, die in radialer Richtung hintereinander angeordnet sind.

[0032] In der Mitte der Eingangsstirnseite 4 ist ein Eingangsrohrstutzen 9 vorgesehen, der eine Beschickungsöffnung 10 begrenzt. In der Mitte der Ausgangsstirnseite 5 ist ein Ausgangsrohrstutzen 11 vorgesehen. Zum Halten des Eingangsrohrstutzes 9 und des Ausgangsrohrstutzes 11 dient ein Drehlager 12, das zwei Drehlagerstützen 13 umfasst. Die Drehlagerstützen 13 halten die Mahltrommel 2 an den Rohrstützen 9 und 11 drehbar auf einem Fundament 14. Zum Antrieb der Mahltrommel 2 ist ein Elektromotor 15 vorgesehen, der mit dem Ausgangsrohrstutzen 11 verbunden ist.

[0033] Die Mahltrommel 2 ist in einem aus Blech bestehenden Gehäuse angeordnet, von dem in Figur 1 lediglich ein unterer Gehäuseetrichter 16 dargestellt ist. Jede Siebschale 6, 7 und 8 weist identische Öffnungen, beispielsweise in Gestalt von Schlitzten, Bohrungen oder Maschen auf, die zum Durchlass von Körnern einer bestimmten Größe ausgelegt sind. Die Größe dieser Öffnungen nimmt von Siebschale zu Siebschale von innen nach außen hin ab. In dem gezeigten Beispiel sind die Öffnungen der innersten Siebschale 6 zum Durchlass von Körnern mit einer Größe von 20 mm, die Zwischensiebschale 7 zum Durchlass von Körnern mit einer Größe von 5 mm und die Feinsiebschale 8 zum Durchlass von Korngrößen von 1 mm eingerichtet. Die innerste Siebschale 6 ist mechanisch stabil ausgebildet. Sie begrenzt einen Mahlraum 17, in dem Mahlkörper 18 angeordnet sind. Die Zwischensiebschale 7 und insbesondere die Feinsiebschale 8 verfügen im Vergleich zur innersten Siebschale 6 über eine geringere mechanische Festigkeit.

[0034] Figürlich nicht dargestelltes Mahlgut wird durch die Beschickungsöffnung 10 in den Mahlraum eingeführt. Anschließend versetzt der Elektromotor 15 die Mahltrommel 2 in Rotation, wodurch die Mahlkörper 18 das Mahlgut im Mahlraum 17 zerkleinern. Unzerkleinertes Mahlgut verbleibt im Mahlraum 17.

[0035] In den beiden Ringräumen, die von den Siebschalen 6 und 7 beziehungsweise 7 und 8 begrenzt sind, ist jeweils ein figürlich nicht dargestelltes Zwangsmittnahmeelement in Gestalt eines Längsbalkens angeordnet, das den jeweiligen Ringraum ebenfalls begrenzt oder mit anderen Worten abschließt. Das Zwangsmittnahmeelement ist drehfest mit dem Mahlbehälter 2 verbunden und rotiert somit beim Betrieb der Vorrichtung 1. Auf diese Weise wird bei jeder Umdrehung des Mahlbehälters 2 Mahlgut von dem Zwangsmittnahmeelement mitgenommen. Die Siebschalen 6 und 7 umschließen die Ringräume nicht vollumfänglich. Vielmehr weist jede Siebschale 6, 7 kurz vor dem Zwangsmittnahmeelement Rückfallöffnungen auf, die etwas größer als die Öffnungen der Siebschalen 6, 7 sind. Mahlgut, das nicht durch die Siebscha-

len 6 oder 7 gefallen ist, gelangt auf diese Weise in den Mahlraum 17 zurück und wird von den Mahlkörpern 18 erneut zerkleinert.

[0036] Fein zerkleinertes Mahlgut passiert schließlich die Feinsiebschale 8 und wird über den Gehäusetrichter 16 zur weiteren Bearbeitung ausgetragen.

[0037] Wie bereits in der Beschreibungseinleitung ausgeführt wurde, ist der Mahlbehälter der vorbekannten Vorrichtung von außen nicht zugänglich. Der Zerkleinerungsprozess kann daher nicht durch einfaches Hineinschauen in den Mahlbehälter überwacht werden. Dies kann dazu führen, dass das Zerkleinern zu kurz oder länger als notwendig erfolgte. In beiden Fällen wird die Ausbeute an ausreichend fein gemahlenen und ausgetragenen Mahlgut innerhalb eines vorbestimmten Zeitraums herabgesetzt. Ferner werden Verstopfungen oder Beschädigungen im Inneren des Mahlbehälters nicht oder erst sehr spät erkannt.

[0038] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 19, die ebenfalls einen Mahlbehälter 2 aufweist. Im Gegensatz zur vorbekannten Vorrichtung 1 gemäß Figur 1 sind die Stirnseiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Endscheiben ausgestaltet, die hier mit Bezug auf die Materialführung als Beschickungsendscheibe 20 beziehungsweise Austragsendscheibe 21 bezeichnet werden. Die besagten Endscheiben 20 und 21 begrenzen in ihrem Inneren jeweils einen Hohlraum 22, der an seiner von dem Mahlraum 17 abgewandten Seite eine Austrittsöffnung 23 beziehungsweise 24 aufweist. Die Austrittsöffnung 23 der Beschickungsendscheibe 20 umschließt eine kreisförmige Beschickungsöffnung 10 kranzförmig. Die Austrittsöffnung 24 der Austragsendscheibe 21 ist um eine mittig in der Austragsendscheibe 21 angeordnete Wartungsöffnung 25 herumgeführt, die durch eine Wartungsklappe 26 verschlossen werden kann.

[0039] Zwischen der Beschickungsendscheibe 20 sowie der Austragsendscheibe 21 erstrecken sich eine innerste Siebschale 6, eine Zwischensiebschale 7 sowie eine Feinsiebschale 8. Die innerste Siebschale ist ausreichend dick ausgestaltet, um die notwendige mechanische Festigkeit für den Mahlraum 17 bereitzustellen, in dem die etwa zehn Kilogramm schweren Mahlkörper 18 angeordnet sind. Jede Siebschale 6, 7 und 8 verfügt wieder über einheitliche Öffnungen, beispielsweise in Gestalt von Schlitzten, Bohrungen oder Maschen, die zum Durchlass von Körnern einer bestimmten Größe ausgelegt sind. Die Größe dieser Öffnungen nimmt wieder von Siebschale zu Siebschale von innen nach außen hin ab. In dem gezeigten Beispiel sind die Öffnungen der innersten Siebschale 6 zum Durchlass von Körnern mit einer Größe von 20 mm, die Zwischensiebschale 7 zum Durchlass von Körnern mit einer Größe von 5 mm und die Feinsiebschale 8 zum Durchlass von Korngrößen von 1 mm eingerichtet. Eine Außenwand 38 weist keine Öffnungen auf und dient als Außengehäuse, welches den Mahlbehälter 2 nach außen hin abschließt. Zwischen der innersten Siebschale 6 und der Zwischensiebschale 7

ist ein erster Ringraum 27 definiert. Die Zwischensiebschale 7 sowie die Feinsiebschale 8 begrenzen einen zweiten Ringraum 28. Ein dritter Ringraum 29 erstreckt sich zwischen der Feinsiebschale 8 und der Außenwand 38.

[0040] Die Beschickungsendscheibe 20 verfügt über eine Eingangsöffnung 30, welche den dritten Ringraum 29 mit ihrem Hohlraum 22 verbindet. Die Austragsendscheibe 21 begrenzt eine Eingangsöffnung 31, welche den von ihr ausgebildeten Hohlraum 22 mit dem ersten Ringraum 27 verbindet.

[0041] In den beiden Ringräumen 27 und 28 ist jeweils ein figürlich nicht dargestelltes Zwangsmithnahmeelement beispielsweise in Gestalt eines Längsbalkens angeordnet, das den jeweiligen Ringraum 27, 28 ebenfalls begrenzt oder mit anderen Worten abschließt. Das Zwangsmithnahmeelement ist drehfest mit dem Mahlbehälter 2 verbunden und rotiert somit beim Betrieb der Vorrichtung 19. Auf diese Weise wird bei jeder Umdrehung des Mahlbehälters 2 Mahlgut von dem Zwangsmithnahmeelement mitgeführt. Dabei begrenzen die Siebschalen 6 und 7 die Ringräume 27, 28 nicht vollumfänglich. Vielmehr weisen die Siebschalen 6, 7 kurz vor dem Zwangsmithnahmeelement Rückfallöffnungen auf, die etwas größer als die Öffnungen der Siebschalen 6, 7 sind. Mahlgut, das nicht durch die Siebschalen 6 oder 7 gefallen ist, gelangt auf diese Weise in den Mahlraum 17 zurück und wird von den Mahlkörpern 18 erneut zerkleinert.

[0042] In dem dritten Ringraum 29 sind figürlich nicht dargestellte Fördermittel angeordnet, die bei einer Rotation des Mahlbehälters 2 in einer Mahlrichtung Mahlgut, das in den dritten Ringraum 29 gelangt ist, zur Eingangsöffnung 30 des Hohlraums 22 der Beschickungsendscheibe 20 befördern. Der Hohlraum 22 ist ebenfalls mit Fördermitteln bestückt, die das Mahlgut zur Austrittsöffnung 23 überführen. Von dort aus gelangt das Mahlgut in einen Fallkanal 32 und kann weiter bearbeitet werden. Fördermittel sind beispielsweise als Mitnehmerleisten, Kanäle oder dergleichen ausgeführt.

[0043] Entsprechendes gilt für den Ringraum 27 und den Hohlraum 22 der Austragsendscheibe 21, die ebenfalls mit Fördermitteln ausgestattet sind. Diese Fördermittel sind jedoch bei einer Rotation des Mahlbehälters 2 in Mahlrichtung wirkungslos. Bei einer Rotation in einer Austragsrichtung, die der Mahlrichtung entgegengesetzt ist, befördern die Fördermittel des ersten Ringraums 27 das Mahlgut jedoch in den Hohlraum 22 der Austragsendscheibe 21. Das weniger stark zerkleinerte Mahlgut wird dann durch die im Hohlraum 22 der Ausgangscheibe 21 angeordneten und bei Rotation in Austragsrichtung ebenfalls wirksamen Fördermitteln zur Austrittsöffnung 24 transportiert, von wo aus es in einen Austragstrichter 33 fällt.

[0044] Um einen Mahlbehälter 2 mit einer Wartungsöffnung 25 in der Mitte der Stirnseite zu ermöglichen, verfügt die Vorrichtung 19 gemäß der Erfindung über einen von der Vorrichtung 1 abweichendes Drehlager 12, das über Rollen 34 verfügt, die in dem gezeigten Aus-

führungsbeispiel über eine Drehachse 35 miteinander verbunden sind. In Figur 2 ist lediglich eine Drehachse 35 mit zwei Rollen 34 erkennbar. Diese ist auf der Vorderseite des Mahlbehälters 2 angeordnet. Auf der Rückseite, also genau fluchtend zur dargestellten Drehachse 35, ist jedoch eine weitere Drehachse angeordnet, die figürlich daher nicht dargestellt ist. Die zweite Drehachse weist ebenfalls zwei drehfest mit ihr verbundene Rollen auf. Insgesamt sind somit vier Rollen vorgesehen, auf denen der Mahlbehälter 2 mit seiner Beschickungsendscheibe 20 und seiner Austragsendscheibe 21 aufliegt. Hierzu verfügen die Beschickungsendscheibe 20 sowie die Austragsendscheibe 21 jeweils über Laufbahnen 36, an denen die Rollen 34 abrollen.

[0045] Eine der Drehachsen 35 wird durch einen Elektromotor 15 als Antriebsmittel zur Rotation angetrieben. Abweichend davon können die Antriebsmittel auch Ketten, Zahnkränze oder dergleichen aufweisen, die an der Mahltrommel direkt angreifen.

[0046] Um ein Verschieben der Mahltrommel in axialer Richtung zu vermeiden, sind Führungsrollen 37 vorgesehen, die mit Spiel zur jeweiligen Endscheibe 20 bzw. 21 angeordnet sind.

[0047] Erfindungsgemäß wird das Mahlgut über die Beschickungsöffnung 10 in den Mahlraum 17 eingeführt. Anschließend drehen die Antriebsmittel 15, beispielsweise ein Elektromotor, den Mahlbehälter 2 in Mahlrichtung, so dass die Mahlkörper 18 das Mahlgut zerkleinern. Ausreichend zerkleinertes Mahlgut gelangt schließlich durch die Feinsiebschale 8 in den äußersten dritten Ringraum 29. Die Fördermittel des dritten Ringraums 29 befördern das fein zerkleinerte Mahlgut in den Hohlraum 22 der Beschickungsendscheibe 20. Von dort aus gelangt es in den Fallkanal 32 und kann wie gewünscht weiter aufbereitet werden, um vorhandene Edelmetalle aus dem fein gemahlten Mahlgut zu isolieren. Um das nur wenig zerkleinerte Material auszutragen, wird die Drehrichtung des Mahlbehälters 2 geändert. In der Austragsdrehrichtung befördern die Fördermittel des ersten Ringraums 27 das nur wenig zerkleinerte Mahlgut in die Eingangsöffnung 31 des Hohlraum 22 der Austragsendscheibe 21, von wo aus es in den Ausgabetrichter 33 gelangt.

[0048] Bei einer Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die figürlich nicht dargestellt ist, ist die Austragsendscheibe nicht auf einer Rolle 34, sondern in einem Wälz- oder Gleitlager gelagert.

[0049] Der Mahlbehälter 2 ist zweckmäßigerweise rotationssymmetrisch ausgebildet, und weist bevorzugt eine im Wesentlichen zylindrische Außenkontur auf. Ein solcher Mahlbehälter 2 kann auch als Mahltrommel bezeichnet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (19) zum Zerkleinern von Mahlgut mit
 - einem Mahlbehälter (2), der in axialer Richtung

einander gegenüberliegende Stirnseiten (20, 21) aufweist, zwischen denen sich wenigstens eine Siebschale (6, 7, 8) erstreckt, die zusammen mit einer anderen Siebschale oder (6, 7, 8) oder einer sich ebenfalls zwischen den Stirnseiten (20, 21) erstreckenden Außenwand (38) wenigstens einen Ringraum (27, 28, 29) definiert, wobei die oder eine innerste Siebschale (6) einen Mahlraum (17) begrenzt, in dem Mahlkörper (18) angeordnet sind,

- einem Lager (12) zum drehbaren Halten des Mahlbehälters (2) auf einem Fundament (14) und

- Antriebsmitteln (15) zum Drehen des Mahlbehälters (2) um eine horizontale Achse (3) in einer Mahlrichtung,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Lager (12) über drehbar befestigte Rollen (34) verfügt und der Mahlbehälter (2) auf den Rollen (34) aufliegt, wobei an wenigstens einer Stirnseite (21, 22) eine Wartungsöffnung (25) ausgebildet ist, die einen Einblick in den Mahlbehälter (2) ermöglicht, wobei die Stirnseiten als Endscheiben (20, 21) ausgebildet sind und jeweils einen Hohlraum (22) begrenzen, der über eine Eingangsöffnung (30, 31) mit dem Mahlbehälter (2) verbunden und mit Fördermitteln zum Austragen von Mahlgut aus einer Ausgangsöffnung (23, 24) ausgerüstet ist.

2. Vorrichtung (19) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (12) wenigstens vier Rollen (34) aufweist.
3. Vorrichtung (19) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (12) wenigstens zwei sich in axialer Richtung erstreckende Drehachsen (35) ausbildet, die jeweils drehfest mit Rollen (34) verbunden sind, wobei die Drehachsen (35) auf unterschiedlichen Seiten des Mahlbehälters (2) angeordnet sind.
4. Vorrichtung (19) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (22) einer Austragsendscheibe (21) über die Eingangsöffnung (31) mit einem ersten Ringraum (27) und der Hohlraum (22) einer Beschickungsendscheibe (20) mit einem zweiten Ringraum (29) verbunden ist.
5. Vorrichtung (19) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Ringraum (27) über Grobfördermittel verfügt, die bei einer Rotation des Mahlbehälters (2) in einer Austragsrichtung, die der Mahlrichtung entgegen gesetzt ist, Mahlgut in den Hohlraum (22) der Austragsendscheibe (21) überführen, und ein anderer Ringraum (29) über Feinfördermittel verfügt, die bei

einer Rotation des Mahlbehälters (2) in Mahlrichtung Mahlgut in den Hohlraum (22) der Beschickungs-endscheibe (20) überführen.

6. Vorrichtung (19) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Ringraum (27) über Grobfördermittel verfügt, die bei einer Rotation des Mahlbehälters (2) in Mahlrichtung Mahlgut in den Hohlraum (22) der Austragsendscheibe (21) überführen, und ein anderer Ringraum (29) über Feinfördermittel verfügt, die bei einer Rotation des Mahlbehälters (2) in Mahlrichtung Mahlgut in den Hohlraum (22) der Beschickungsendscheibe (20) überführen, wobei die Eingangsöffnung (31) des Hohlraums (22) der Austragsendscheibe (21) mittels einer von außen betätigbaren Klappe verschließbar ist.
7. Vorrichtung (19) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschickungsendscheibe (20) eine mittige Beschickungsöffnung (10) aufweist, die zum Zuführen von Mahlgut in den Mahlraum (17) eingerichtet ist.
8. Vorrichtung (19) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbehälter (2) nur mit seinen Endscheiben (29, 21) auf den Rollen (34) aufliegt.
9. Vorrichtung (19) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebschalen zumindest teilweise (6, 7, 8) jeweils Öffnungen konstanter Größe ausbilden, wobei die Größe der Öffnungen in radialer Richtung von Siebschale (6, 7, 8) zu Siebschale (6, 7, 8) abnimmt.

Claims

1. Device (19) for comminuting material, comprising
 - a grinding container (2), which has end faces (20, 21) opposite each other in the axial direction, between which there extends at least one screen basket (6, 7, 8) which, together with other screen baskets (6, 7, 8) or an outer wall (38) likewise extending between the end faces (20, 21), defines at least one annular space (27, 28, 29), the one or an innermost screen basket (6) delimiting a grinding space (17), in which grinding elements (18) are arranged,
 - a bearing (12) for holding the grinding container (2) rotatably on a foundation (14), and
 - drive means (15) for rotating the grinding container (2) about a horizontal axis (3) in a grinding direction,

characterized in that

the bearing (12) has rotatably fixed rollers (34) and the grinding container (2) rests on the rollers (34), wherein a maintenance opening (25) which permits a view into the grinding container (2) is formed on at least one end face (21, 22), wherein the end faces are formed as end discs (20, 21) and each delimit a hollow space (22), which is connected to the grinding container (2) via an inlet opening (30, 31) and is equipped with conveying means for discharging ground material out of an outlet opening (23, 24).

2. Device (19) according to Claim 1, **characterized in that** the bearing (12) has at least four rollers (34).
3. Device (19) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bearing (12) forms at least two axes of rotation (35) extending in the axial direction, which are each co-rotationally connected to rollers (34), wherein the axes of rotation (35) are arranged on different sides of the grinding container (2).
4. Device (19) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hollow space (22) of a discharge end disc (21) is connected via the inlet opening (31) to a first annular space (27), and the hollow space (22) of a charging end disc (20) is connected to a second annular space (29).
5. Device (19) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first annular space (27) has coarse conveying means which, during a rotation of the grinding container (2) in a discharge direction, which is opposite to the grinding direction, transfer material into the hollow space (22) of the discharge end disc (21), and another annular space (29) has fine conveying means which, during a rotation of the grinding container (2) in the grinding direction, transfer material into the hollow space (22) of the charging end disc (20).
6. Device (19) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first annular space (27) has coarse conveying means which, during a rotation of the grinding container (2) in the grinding direction, transfer material into the hollow space (22) of the discharge end disc (21), and another annular space (29) has fine conveying means which, during a rotation of the grinding container (2) in the grinding direction, transfer material into the hollow space (22) of the charging end disc (20), wherein the inlet opening (31) of the hollow space (22) of the discharge end disc (21) can be closed by means of a flap actuated from outside.
7. Device (19) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the charging end disc (20) has a central charging opening (10), which is configured to feed material into the grinding space (17).

8. Device (19) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the grinding container (2) rests on the rollers (34) with only its end discs (29, 21).
9. Device (19) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the screen baskets at least partly (6, 7, 8) each form openings of constant size, wherein the size of the openings decreases in the radial direction from screen basket (6, 7, 8) to screen basket (6, 7, 8).

Revendications

1. Dispositif (19) de broyage de produit à broyer, ledit dispositif comprenant

- un récipient de broyage (2) qui comporte des faces d'extrémité (20, 21), opposées entre elles dans la direction axiale et entre lesquelles se trouve au moins une coque de tamisage (6, 7, 8) qui, conjointement avec une autre coque de tamisage (6, 7, 8) ou une paroi extérieure (38) s'étendant également entre les faces d'extrémité (20, 21), délimite au moins un espace annulaire (27, 28, 29), sachant que la coque de tamisage ou une coque de tamisage la plus intérieure (6) délimitant un espace de broyage (17) dans lequel des corps de broyage (18) sont disposés,
- un palier (12) destiné à maintenir sur une embase (14) le récipient de broyage (2) en rotation ainsi que
- des moyens d'entraînement (15) destinés à faire tourner le récipient de broyage (2) sur un axe horizontal (3) dans un sens de broyage,

Ce dispositif de broyage est **caractérisé par le fait que** :

le palier (12) dispose de rouleaux (34) fixés mais pouvant tourner et le récipient de broyage (2) est posé sur les rouleaux (34), une ouverture d'entretien (25) est ménagée sur au moins une face d'extrémité (21, 22) et permet d'inspecter visuellement l'intérieur du récipient de broyage (2), par ailleurs, les faces d'extrémité sont les plaques d'extrémité (20, 21) délimitant chacune une cavité (22) qui est reliée par le biais d'une ouverture d'entrée (30, 31) au récipient de broyage (2) et qui est équipée de dispositifs d'avancement destinés à évacuer le produit à broyer par une ouverture de sortie (23, 24).

2. Dispositif (19) selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le palier (12) comporte au moins quatre rouleaux (34).
3. Dispositif (19) selon la revendication 1 ou 2, **carac-**

térisé par le fait que le palier (12) forme au moins deux axes de rotation (35) qui s'étendent en direction axiale et qui sont chacun solidaires en rotation avec les rouleaux (34), les axes de rotation (35) étant cependant disposés sur des côtés différents du récipient de broyage (2).

4. Dispositif (19) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la cavité (22) d'une plaque d'extraction d'extrémité (21) est reliée par l'ouverture d'entrée (31) à un premier espace annulaire (27) et la cavité (22) d'une plaque d'alimentation d'extrémité (20) est reliée à un deuxième espace annulaire (29).

5. Dispositif (19) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le premier espace annulaire (27) dispose de dispositifs d'avancement de gros morceaux qui, lors de la rotation du récipient de broyage (2) dans un sens d'extraction opposé au sens de broyage, transfère le produit à broyer dans la cavité (22) de la plaque d'extrémité d'évacuation (21), et **par le fait qu'un** autre espace annulaire (29) dispose de dispositifs d'extraction de produits fins qui, lors de la rotation du récipient de broyage (2) dans le sens de broyage, transfèrent le produit à broyer dans la cavité (22) de la plaque d'alimentation d'extrémité (20).

6. Dispositif (19) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le premier espace annulaire (27) est équipé de dispositifs d'avancement de gros produits qui, lors de la rotation du récipient de broyage (2) dans le sens de rotation du broyage déplacent les produits dans la cavité (22) de la plaque d'extrémité d'évacuation (21), et **par le fait qu'un** autre espace annulaire (29) dispose de moyens d'avancement de produits fins qui, lors de la rotation du récipient de broyage (2) dans le sens de broyage, transfèrent le produit à broyer dans la cavité (22) de la plaque d'extrémité d'alimentation (20), alors que l'ouverture d'entrée (31) de la cavité (22) de la plaque d'extrémité d'évacuation (21) peut être fermée à l'aide d'un volet actionnable depuis l'extérieur.

7. Dispositif (19) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la plaque d'extrémité d'alimentation (20) comporte une ouverture d'alimentation centrale (10) qui est conçue pour amener le produit à broyer dans la chambre de broyage (17).

8. Dispositif (19) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le récipient de broyage (2) ne vient en appui sur les rouleaux (34) qu'à l'aide de ses plaques d'extrémité (29, 21).

9. Dispositif (19) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les coques de tamisage (6, 7, 8) forment chacune au moins partiellement des ouvertures de taille constante, la taille des ouvertures diminuant dans la direction radiale d'une coque de tamisage (6, 7, 8) à l'autre.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

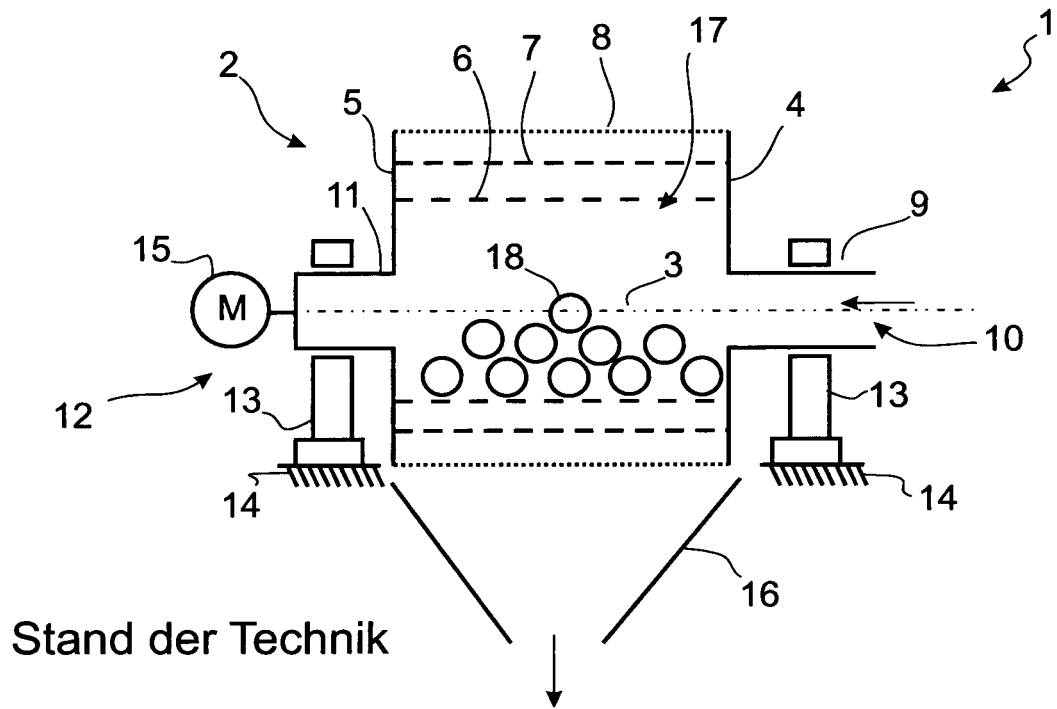


FIG 1

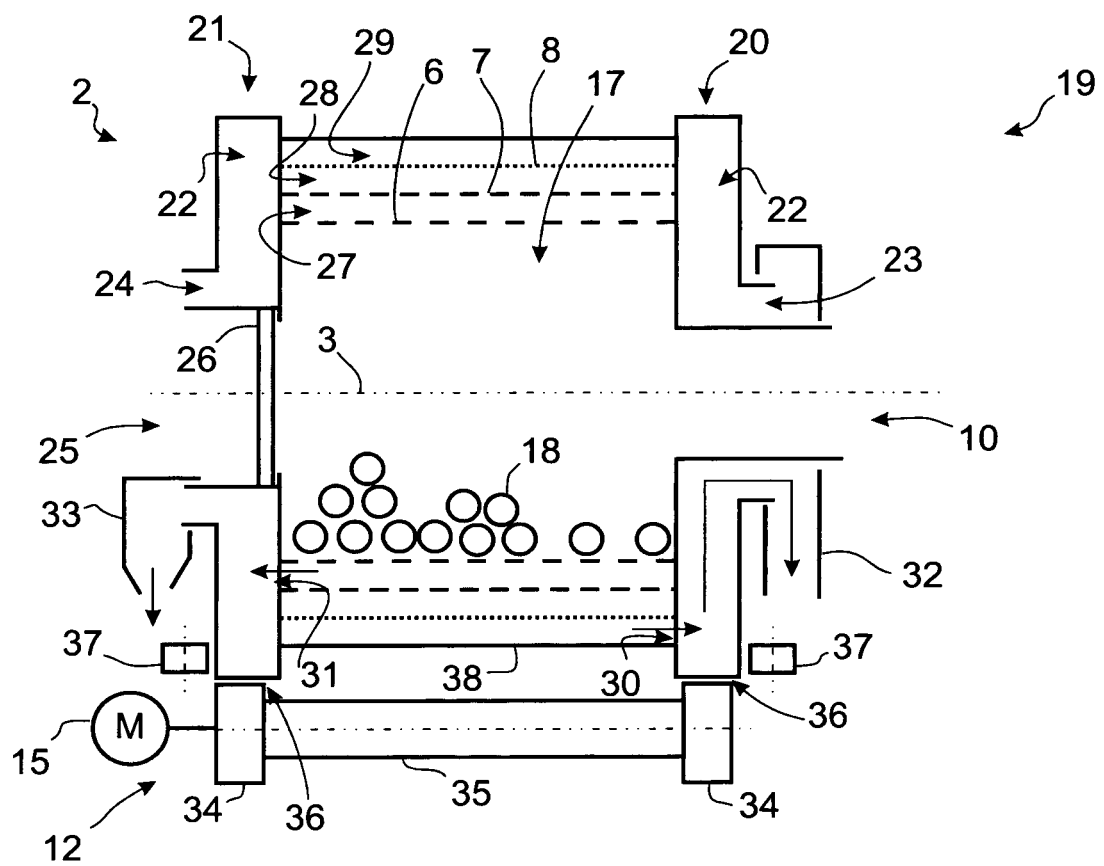


FIG 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2907577 A1 **[0003]**
- DE 236635 C **[0004]**
- US 3371547 A **[0005]**
- DE 1912860 **[0006]**
- JP 2011000625 A **[0007]**
- JP H11169734 A **[0007]**