

(19)



(11)

EP 3 057 710 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.03.2018 Patentblatt 2018/10

(51) Int Cl.:
B02C 17/16 (2006.01) **B02C 17/18** (2006.01)
B02C 2/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14816109.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2014/000492

(22) Anmeldetag: **01.10.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/055161 (23.04.2015 Gazette 2015/16)

(54) **VORZERKLEINERUNGSVORRICHTUNG FÜR EINE KUGELMÜHLE ODER RÜHRWERKSKUGELMÜHLE UND KUGELMÜHLE MIT VORZERKLEINERUNGSEINRICHTUNG**

PRE-COMMINUTING DEVICE FOR A BALL MILL OR AN AGITATOR MILL AND BALL MILL WITH PRE-COMMINUTING DEVICE

DISPOSITIF DE PRÉ-BROYAGE POUR UN BROYEUR À BOULETS OU UN BROYEUR À AGITATEUR ET BROYEUR À BOULETS AVEC DISPOSITIF DE PRÉ-BROYAGE

(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: **14.10.2013 DE 102013111297**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.2016 Patentblatt 2016/34

(73) Patentinhaber: **NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH**
95100 Selb (DE)

(72) Erfinder:
• **ENDERLE, Udo**
95659 Arzberg (DE)
• **HARBS, Theron**
95100 Selb (DE)
• **MOESCHL, Holger**
95100 Selb (DE)
• **WEILAND, Lars-Peter**
95173 Schönwald (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DD-B1- 217 434 DE-A1-102008 058 585

EP 3 057 710 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Vorzerkleinerungsvorrichtung für eine Kugelmühle oder eine Rührwerkskugelmühle und eine Kugelmühle mit Vorzerkleinerungseinrichtung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes der Ansprüche 1 und 11.

Stand der Technik

[0002] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorzerkleinerungsvorrichtung für eine Kugelmühle oder eine Rührwerkskugelmühle beziehungsweise eine Kugelmühle mit Vorzerkleinerungsvorrichtung. Die Kugelmühle ist ein Gerät zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung oder Homogenisierung von Mahlgut. Sie besteht aus einem in Rotation versetzten Mahlraum, in dem Mahlgut durch Mahlkörper zerkleinert wird. Kugelmühlen sind in der Regel aus einem horizontal drehbar gelagerten, annähernd kreiszylindrischen Mahlbehälter aufgebaut. Befüllt werden die Mühlen durch eine zentrale Öffnung in einer der Stirnwände, dem sogenannten Mahlguteinlass. Der Austrag ist von der Bauform abhängig und erfolgt beispielsweise durch Schlitze in der Mahlraumwand am Mühlenende, wobei die Mahlkörper über eine Trennvorrichtung zurückgehalten werden.

[0003] Eine Sonderform der Kugelmühle ist die Rührwerkskugelmühle. Rührwerkskugelmühlen bestehen aus einem vertikal oder horizontal angeordneten, meist annähernd zylindrischen Mahlbehälter, der zu 70 - 90 % mit Mahlkörpern gefüllt ist. Der Mahlbehälter ist bei Rührwerkskugelmühlen in der Regel stationär, nicht drehend gelagert. Ein Rührwerk mit geeigneten Rührelementen sorgt für die intensive Bewegung der Mahlkörper. Die Mahlgutsuspension wird kontinuierlich durch den Mahlraum gepumpt. Dabei werden die suspendierten Feststoffe durch Prall- und Scherkräfte zwischen den Mahlkörpern zerkleinert bzw. dispergiert. Am Austrag der Mühle erfolgt die Trennung von Mahlgut und Mahlkörpern mittels einer geeigneten Trennvorrichtung.

[0004] Das Dokument DD217434 B1 beschreibt eine vertikal angeordnete Rührwerkskugelmühle, die im oberen Einlassbereich eine mit der Rührwelle verbundene Vorzerkleinerungsvorrichtung umfasst. Diese besteht aus einem Brechkegel, der drehfest an der Rührwerkswelle angeordnet ist und einem am Mahlbehälter befestigten Brechring. Das Mahlgut wird in den Brechspalt zwischen Brechkegel und Brechring eingeleitet und dabei vorzerkleinert, bevor es in den Mahlbehälter fällt, in dem es von der Rührwelle und den Mahlkörpern weiter bearbeitet wird.

[0005] Das Dokument DE 102008058585 A1 offenbart eine Rührwerkskugelmühle mit einem horizontal liegend angeordneten Mahlbehälter und einer Rührwelle, wobei zwischen dem Mahlguteinlass und dem Mahlraum eine Vorzerkleinerungsvorrichtung vorgesehen ist, die zum Mahlraum einen Spaltschutz aufweist. Dadurch wird verhindert, dass Mahlkörper zurückströmen und in die Vor-

zerkleinerungsvorrichtung gelangen können.

[0006] EP 1980323 B1 beschreibt ein Schneidsystem mit einem Schneidrotor, der Rotorstollen umfasst, an deren nach außen weisenden Flächen Rotorschneidplatten mit Schneidkante befestigt sind. Um den Schneidrotor ist ein Statorring mit einer ringförmigen Basis und Statorstollen angeordnet. Die Statorstollen weisen jeweils eine nach innen weisende Statoraushnehmung mit Statorschneidplatte auf. Die Statorschneidplatten sind jeweils so angeordnet und befestigt, dass sie den Rotorschneidplatten jeweils gegenüber liegen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorzerkleinerung fester Bestandteile von Mahlgut zu verbessern, insbesondere eine Vorzerkleinerungsvorrichtung bereitzustellen, bei der die Problematik des Festsetzens von groben Partikeln und / oder Verunreinigungen reduziert beziehungsweise minimiert ist.

[0008] Die obigen Aufgaben werden durch ein Vorzerkleinerungsvorrichtung für Kugelmühlen und / oder Rührwerkskugelmühlen und eine Kugelmühle mit Vorzerkleinerungseinrichtung gelöst, die die Merkmale in den Patentansprüchen 1 und 11 umfassen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

Beschreibung

[0009] Die Erfindung betrifft eine Vorzerkleinerungsvorrichtung für eine Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle. Die Vorzerkleinerungsvorrichtung ist im Mahlbehälter zwischen einem Mahlguteinlass der Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle und einem Mahlraum angeordnet und dient insbesondere dazu, das Mahlgut vorzuzerkleinern, so dass das in den Mahlraum eintretende Mahlgut vorzugsweise nur noch Bestandteile mit einer vordefinierten maximalen Größe aufweist. Die Vorzerkleinerungsvorrichtung besteht aus einem ersten stationär ausgebildeten Zerkleinerungsmittel und einem zweiten rotatorisch beweglichen Zerkleinerungsmittel, zwischen denen ein Zerkleinerungsspalt ausgebildet ist. Das erste stationär ausgebildete Zerkleinerungsmittel ist insbesondere ein im Mahlbehälter angeordneter Zerkleinerungsring.

[0010] Erfindungsgemäß weist das erste stationär ausgebildete Zerkleinerungsmittel eine Innenverzahnung auf. Das zweite Zerkleinerungsmittel umfasst einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich. Der Zerkleinerungsspalt ist insbesondere zwischen dem ersten stationär ausgebildeten Zerkleinerungsmittel und dem ersten Teilbereich des zweiten Zerkleinerungsmittels ausgebildet. Der zweite Teilbereich des zweiten Zerkleinerungsmittels weist Leitstrukturen für das Mahlgut auf. Die Leitstrukturen dienen insbesondere dazu, das über den Mahlguteinlass eintretende Mahlgut in Richtung des ersten Teilbereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels und somit in Richtung des zwischen Zerkleinerungsring und erstem Teilbereich ausgebildeten Zerkleinerungsspalts der Vorzerkleinerungsvorrichtung dem Mahlraum

zuzuführen.

[0011] Der erste Teilbereich des zweiten Zerkleinerungsmittels umfasst eine erste Außenverzahnung. Das erste Zerkleinerungsmittel und das zweite Zerkleinerungsmittel sind so angeordnet, dass die Außenverzahnung des ersten Teilbereiches des zweiten Zerkleinerungsmittels unter Ausbildung des Zerkleinerungsspals weitgehend in die Innenverzahnung des ersten Zerkleinerungsmittels, insbesondere des Zerkleinerungsrings, greift. Der Zerkleinerungsspalt bildet einen Mindestabstand zwischen der Innenverzahnung und der Außenverzahnung. Die Innen- und Außenverzahnung kann beispielsweise weitgehend formschlüssig zueinander ausgebildet sein. Allerdings sind die Zähne durch den Mindestabstand des Zerkleinerungsspals voneinander entfernt, das heißt die Zähne der beiden Zerkleinerungsmittel berühren einander nicht.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Leitstrukturen des zweiten Teilbereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels durch eine grobe Außenverzahnung dieses Teilbereiches gebildet. Insbesondere umfasst der zweite Teilbereich eine zweite Außenverzahnung mit zweiten Außenzähnen, die eine zweite Zahnhöhe und -breite aufweisen. Diese zweite Zahnhöhe und -breite ist größer als eine erste Zahnhöhe und -breite der oben beschriebenen ersten Außenzähne im ersten Teilbereich der zweiten Zerkleinerungsmittel.

[0013] Die grobe Außenverzahnung weist insbesondere eine Zahnbreite der einzelnen Zähne auf, die von einem freien Ende des zweiten Teilbereichs aus gesehen in Richtung des angrenzenden ersten Teilbereichs zunimmt. Alternativ und / oder zusätzlich kann zudem die Zahnhöhe der zweiten Außenzähne in Richtung des angrenzenden ersten Teilbereichs abnehmen. Die Beschreibung der Zahnform bezieht sich insbesondere auf die äußeren Flächen der zweiten Außenzähne.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weisen die Seiten, die die äußere Fläche der zweiten Außenzähne begrenzen, einen gebogenen Verlauf auf. Insbesondere weist eine der beiden Seiten eine stärkere Krümmung auf, wodurch die Verbreiterung der äußeren Oberflächen der zweiten Außenzähne in Richtung des angrenzenden ersten Teilbereichs gebildet wird.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform erstreckt sich die erste Außenverzahnung des ersten Teilbereiches des zweiten Zerkleinerungsmittels über die äußeren Flächen der zweiten Außenverzahnung des zweiten Teilbereiches, d.h. der zweite Teilbereich hat eine sogenannte Doppelverzahnung ausgebildet, wobei die Außenflächen der groben Außenverzahnung eine aufgesetzte Feinverzahnung aufzeigen. Die Feinverzahnung entspricht im Wesentlichen der ersten Außenverzahnung des ersten Teilbereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels.

[0016] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der zweite Teilbereich des zweiten rotatorisch beweglichen Zerkleinerungsmittels als kegelstumpffähnlicher Bereich mit einer Kegelstumpf- Grund-

fläche und einer Kegelstumpf- Deckfläche ausgebildet. Der erste Teilbereich kann als weitgehend zylindrischer Bereich mit einer Zylinder- Grundfläche ausgebildet sein. Alternativ könnte der erste Teilbereich ebenfalls als kegelstumpffähnlicher Bereich ausgebildet sein. Die Kegelstumpf- Grundfläche des zweiten Teilbereichs und die Zylinder- Grundfläche des ersten Teilbereichs sind weitgehend identisch. Der weitgehend zylindrische Bereich grenzt mit einer Zylinder-Grundfläche an die Kegelstumpf- Grundfläche des kegelstumpffähnlichen Bereichs an. Bei dieser Ausführungsform ist die erste Außenverzahnung mit ersten Außenzähnen einer ersten Zahnhöhe und -breite dem weitgehend zylindrischen Bereich zugeordnet. Die ersten Außenzähne sind korrespondierend zu den Innenzähnen der Innenverzahnung des ersten Zerkleinerungsmittels, insbesondere zu den Innenzähnen der Innenverzahnung des Zerkleinerungsrings, ausgebildet. Das erste Zerkleinerungsmittel und das zweite Zerkleinerungsmittel sind so angeordnet, dass die Außenverzahnung des zylindrischen Bereichs unter Ausbildung des Zerkleinerungsspals weitgehend in die Innenverzahnung des ersten Zerkleinerungsmittels greift, wobei der Zerkleinerungsspalt einen Mindestabstand zwischen der Innenverzahnung und der Außenverzahnung bildet.

[0017] Im Bereich der Außenmantelfläche zwischen der Kegelstumpf- Deckfläche und der Kegelstumpf- Grundfläche weist der kegelstumpffähnliche Bereich des zweiten Zerkleinerungsmittels eine zweite Außenverzahnung mit zweiten Außenzähnen auf. Die zweiten Außenzähne haben eine zweite Zahnhöhe und -breite, die größer ist als die erste Zahnhöhe und -breite der ersten Außenzähne im zylindrischen Bereich des zweiten Zerkleinerungsmittels. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Zahnbreite der zweiten Außenzähne von der Kegelstumpf- Deckfläche aus in Richtung des zylindrischen Bereichs zunimmt und / oder dass die Zahnhöhe der zweiten Außenzähne in Richtung des zylindrischen Bereichs abnimmt. Insbesondere weisen die Seiten bzw. Kanten, die jeweils die äußere Fläche der Außenzähne begrenzen, eine Krümmung auf. Insbesondere ist eine der Seiten stärker gekrümmt, wodurch die Verbreiterung der zweiten Außenzähne in Richtung des zylindrischen Bereichs entsteht. Vorzugsweise ist die erste Außenverzahnung des zylindrischen Bereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels über die zweite Außenverzahnung des kegelstumpffähnlichen Bereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels fortgeführt.

[0018] Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zur Vorzerkleinerung von groben Bestandteilen, beispielsweise Nüssen, im Einlassbereich einer Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle, insbesondere in einem Bereich zwischen dem Mahlguteinlass und dem Mahlraum. Die Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle dient insbesondere zum Mahlen von nassem Mahlgut, kann aber auch für eine Trockenvermahlung verwendet werden. Die Vorzerkleinerungsvorrichtung ist insbesondere zweiteilig aufgebaut und be-

steht aus einem stationär ausgebildeten Zerkleinerungsring und einem beweglich angeordneten, insbesondere drehbaren, Zerkleinerungsmittel. Der Zerkleinerungsring umfasst im Bereich der Innenmantelfläche eine Innenverzahnung. Das Zerkleinerungsmittel umfasst einen ersten Bereich mit ersten Zähnen einer ersten Materialstärke und / oder Materialhöhe und einen zweiten Bereich mit ersten und zweiten Zähnen mit einer ersten Materialstärke und / oder Materialhöhe der ersten Zähne und einer zweiten Materialstärke und / oder Materialhöhe der zweiten Zähne. Vorzugsweise ist die erste Materialstärke und / oder Materialhöhe kleiner als die zweite Materialstärke und / oder Materialhöhe. Insbesondere entsprechen die erste Materialstärke und / oder Materialhöhe der Zähne des Zerkleinerungsmittels der Materialstärke und / oder Materialhöhe der Innenzähne des Zerkleinerungsringes. Die zweiten Zähne des Zerkleinerungsmittels sind im Einzugsbereich der Vorzerkleinerungsvorrichtung deutlich stärker ausgebildet, als die ersten Zähne des Zerkleinerungsmittels im Bereich eines Zerkleinerungs- bzw. Brechings.

[0019] Die zweiten groben Zähne im zweiten Bereich des Zerkleinerungsmittels weisen zudem eine sich verjüngende Zahnform auf. Insbesondere verjüngt sich die Zahnform in Richtung des vom Zerkleinerungsring wegweisenden freien Endbereichs des kegelähnlichen Zerkleinerungsmittels beziehungsweise in Richtung der Deckfläche des als Kegelstumpf ausgebildeten Zerkleinerungsmittels.

[0020] Durch die größeren zweiten Zähne des Zerkleinerungsmittels können grobe Partikel besser erfasst und vorzerkleinert werden. Die gesamte Vorzerkleinerungsvorrichtung ist so ausgebildet und zwischen Mahlguteinlass und Mahlraum angeordnet, dass möglichst kein Totraum ausgebildet ist, um das Festsetzen von groben Partikeln und / oder Verunreinigungen zu vermeiden. Die Erfindung findet insbesondere Verwendung in Kugelmøhlen oder Røhrwerkskugelmøhlen zur Herstellung von Schokoladenmassen, Føllungen fØr Schokolade und anderen Lebensmitteln. Die Erfindung ist aber auch fØr andere zu zermahlende Produkte geeignet und kann auch fØr Mahlgutsuspensionen oder bei entsprechender Dimensionierung auch fØr die Vorzerkleinerung von Mahlgut im Bergbau etcetera verwendet werden.

[0021] Die Neuerung bei der Erfindung besteht somit in einer Kombination aus einer Feinverzahnung und einer Grobverzahnung, insbesondere in Kombination mit einer sich verjüngenden Zahnform der Grobverzahnung, die zu einem besseren Einzugsverhalten bei groben Produktbestandteilen fØhrt, insbesondere wenn das Mahlgut Produktbestandteile unterschiedlicher Grøøe umfasst. Durch die Grobverzahnung ist auf der Einlassseite eine grøøere Zahntiefe ausgebildet. Dadurch wird mit der erfindungsgemäøen Vorzerkleinerungseinrichtung eine bessere Pumpwirkung und / oder Turbulenz erzielt, die verhindert, dass das Mahlgut beziehungsweise Produkt am Einlassbereich anhaftet.

[0022] Das fertige erste Zerkleinerungsmittel, insbe-

sondere der mit einer Innenverzahnung ausgestattete Zerkleinerungsring, wird in einem Mahlbehälter einer Kugelmøhle oder Røhrwerkskugelmøhle angeordnet und befestigt. Der Zerkleinerungsring wird dabei so angeordnet, dass er den Innenraum der Kugelmøhle oder Røhrwerkskugelmøhle in einen Mahlraum und einen Vorraum unterteilt. Das zweite Zerkleinerungsmittel wird an einer drehbaren Welle entlang einer Längsachse des Mahlbehälters angeordnet und befestigt, so dass der erste Teilbereich des zweiten Zerkleinerungsmittels mit den ersten Außenzähnen so angeordnet ist, dass diese unter Ausbildung des einen Mindestabstand bildenden Zerkleinerungsspalts weitgehend in die Innenverzahnung des Zerkleinerungsringes greifen. Der zweite Teilbereich des zweiten Zerkleinerungsmittels ist dann in dem Vorraum zwischen Mahlguteinlass der Kugelmøhle oder Røhrwerkskugelmøhle und erstem Zerkleinerungsmittel bzw. Mahlraum angeordnet.

[0023] Das erste stationär ausgebildete Zerkleinerungsmittel weist in der Regel einen Außendurchmesser auf, der in etwa dem Innendurchmesser des Mahlbehälters entspricht und ist im Mahlbehälter angeordnet und befestigt. Gemäø einer Ausführungsform der Erfindung wird das zweite Zerkleinerungsmittel an der drehbaren Røhrwerkschle einer Røhrwerkskugelmøhle angeordnet und befestigt. Bei Verwendung einer Vorzerkleinerungsvorrichtung in einer Kugelmøhle wird ein eigener Antrieb fØr das zweite Zerkleinerungsmittel vorgesehen.

[0024] Mit der erfindungsgemäøen Vorrichtung kann vorteilhaft das Mahlgut fØr grøøe Møhlen, insbesondere von nass mahlenden Møhlen vorzerkleinert werden, bevor es im Mahlraum durch die Mahlhilfsmittel weiter bearbeitet wird. Durch die Grobverzahnung des drehenden Zerkleinerungsmittels wird zudem das Einleiten des Mahlguts in den Mahlraum verbessert und Røckstände von Mahlgut im Vorraum zwischen Mahlguteinlass und Mahlraum zumindest weitgehend verhindert.

[0025] Die erfindungsgemäøe Vorzerkleinerungseinrichtung kann direkt bei der Montage von Møhlen in diese integriert werden. Es ist aber auch möglich, Møhlen nachträglich mit einer erfindungsgemäøen Vorzerkleinerungseinrichtung nachzurøsten, gegebenenfalls muss vorher eine bestehende Vorzerkleinerungseinrichtung demontiert werden.

Figurenbeschreibung

[0026] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigeføgten Figuren näher erläutern. Die Grøøenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Grøøenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrøøert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Røhrwerkskugelmøhle mit vertikal angeordnetem Mahl-

behälter und Rührwerkzeug gemäß dem Stand der Technik.

Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Rührwerkskugelmühle mit horizontal angeordnetem Mahlbehälter und Rührwerkzeug gemäß dem Stand der Technik.

Figuren 3 zeigen verschiedene Ansichten eines ersten Zerkleinerungsmittels einer erfindungsgemäßen Vorzerkleinerungsvorrichtung.

Figuren 4 zeigen verschiedene Ansichten eines zweiten Zerkleinerungsmittels einer erfindungsgemäßen Vorzerkleinerungsvorrichtung.

Figur 5 zeigt einen Detailausschnitt der Verzahnung zwischen erstem Zerkleinerungsmittel und zweiten Zerkleinerungsmittel.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorzerkleinerungsvorrichtung.

[0027] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0028] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Rührwerkskugelmühle 1a mit vertikal angeordnetem Mahlbehälter 2 und Rührwerkzeug 3 gemäß dem Stand der Technik. Die Rührwerkskugelmühle 1a weist einen oberen Mahlguteinlass 4 und einen unteren Mahlgutauslass 5 auf, dem eine Trenneinrichtung 6 zugeordnet ist. Die Trenneinrichtung 6 hält die Mahlkörper (nicht dargestellt) im Mahlbehälter 2 zurück. Die Rührwerkskugelmühle 1a umfasst weiterhin eine mit der Rührwelle 3* des Rührwerkzeugs 3 verbundene Vorzerkleinerungseinrichtung 7. Diese besteht aus einem Brechkegel 8, der drehfest an der Rührwerkswelle 3* angeordnet ist und einem am Mahlbehälter 2 befestigten Brechring 9. Das Mahlgut wird in den Brechspalt S zwischen Brechkegel 8 und Brechring 9 eingeleitet und wird dabei vorzerkleinert, bevor es in den Mahlbehälter 2 fällt, in dem es von dem Rührwerkzeug 3 und den Mahlkörpern weiter bearbeitet wird. Das gemahlene Produkt wird anschließend über den Mahlgutauslass 5 aus der Rührwerkskugelmühle 1a entnommen.

[0029] Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer weiteren Rührwerkskugelmühle 1b mit horizontal angeordnetem Mahlbehälter 2 und Rührwerkzeug 3 gemäß dem Stand der Technik. Die Rührwerkskugelmühle 1b weist einen oberen Mahlguteinlass 4 und einen auf der gegenüberliegenden Seite des Mahlbehälters 2 zentral

angeordneten Mahlgutauslass 5 auf, dem eine Trenneinrichtung 6 zugeordnet ist. Die Trenneinrichtung 6 hält die Mahlkörper M im Mahlbehälter 2 zurück. Die Rührwerkskugelmühle 1b umfasst weiterhin eine mit der Rührwelle 3* verbundene Vorzerkleinerungseinrichtung 7. Diese besteht aus einem Brechkegel 8, der drehfest an der Rührwerkswelle 3* des Rührwerkzeugs 3 angeordnet ist und einem am Mahlbehälter 2 befestigten Brechring 9. Das Mahlgut wird in den Brechspalt S zwischen Brechkegel 8 und Brechring 9 eingeleitet und wird dabei vorzerkleinert, bevor es in den Mahlbehälter 2 gelangt, in dem es von dem Rührwerkzeug 3 und den Mahlkörpern M weiter bearbeitet wird. Das gemahlene Produkt wird anschließend über den Mahlgutauslass 5 aus der Rührwerkskugelmühle 1b entnommen. Die Vorzerkleinerungsvorrichtung 7 weist zum Mahlraum 2R einen Spaltschutz auf, der verhindert, dass Mahlkörper M zurückströmen und in die Vorzerkleinerungsvorrichtung 7 gelangen können.

[0030] Eine erfindungsgemäße Vorzerkleinerungsvorrichtung 7 (vergleiche insbesondere Figur 6) besteht aus einem ersten stationär ausgebildeten Zerkleinerungsmittel 20 (vergleiche Figuren 3) und einem zweiten rotatorisch beweglichen Zerkleinerungsmittel 30 (vergleiche Figuren 4), zwischen denen ein Zerkleinerungsspalt S ausgebildet ist. Insbesondere ist das erste Zerkleinerungsmittel 20 als so genannter Zerkleinerungsring 21 ausgebildet und das zweite Zerkleinerungsmittel 30 ist als so genannter verlängerter Kegelstumpf 31 ausgebildet. Die Vorzerkleinerungsvorrichtung ist innerhalb der Mühle so zwischen dem Mahlguteinlass 4 und dem Mahlraum 2R angeordnet (vergleiche auch Figuren 1, 2 und 6), dass das zweite Zerkleinerungsmittel 30 auf der dem Mahlraum 2R zugewandten Seite zumindest teilweise in das erste Zerkleinerungsmittel 20 unter Ausbildung des Zerkleinerungsspalts S eingreift, so dass das Mahlgut beim Eintritt in den Mahlraum 2R durch den Zerkleinerungsspalt S hindurchtreten muss, wobei es vorzerkleinert wird.

[0031] Figuren 3 zeigen verschiedene Ansichten eines ersten Zerkleinerungsmittels 20 einer erfindungsgemäßen Vorzerkleinerungsvorrichtung, insbesondere stellt Figur 3B einen Schnitt entlang der Schnittlinie A-A gemäß Figur 3A dar. Das erste Zerkleinerungsmittel 20 ist insbesondere als Zerkleinerungsring 21 ausgebildet. Die Innenumfangsfläche 24 des Zerkleinerungsringes 21 weist eine so genannte Innenverzahnung aus Innenzähnen 26 auf.

[0032] Figur 3C zeigt eine perspektivische Darstellung des als Zerkleinerungsring 21 ausgebildeten ersten Zerkleinerungsmittels 20 und Figur 3D zeigt einen Detailausschnitt aus Figur 3A. Hierbei ist insbesondere die Innenverzahnung der Innenumfangsfläche 24 mittels feiner Innenzähne 26 deutlich zu erkennen.

[0033] Figuren 4 zeigen verschiedene Ansichten eines zweiten Zerkleinerungsmittels 30 einer erfindungsgemäßen Vorzerkleinerungsvorrichtung, insbesondere stellt Figur 4C einen Schnitt entlang der Schnittlinie A-A ge-

mäß Figur 4B dar. Figur 4D zeigt einen Detailausschnitt von Figur 4C. Figur 4E zeigt eine Draufsicht auf das zweite Zerkleinerungsmittel 30 auf eine Deckfläche DF.

[0034] Das zweite Zerkleinerungsmittel 30 umfasst einen als Kegelstumpf 35 ausgebildeten Bereich und einen zylindrischen Bereich 34. Der als Kegelstumpf 35 ausgebildete Bereich weist eine Grundfläche GF, eine Deckfläche DF und eine Außenmantelfläche AF₃₅ auf. Der zylindrische Bereich 34 weist eine Zylinder-Grundfläche ZF mit demselben Querschnitt beziehungsweise demselben Durchmesser wie die Grundfläche GF des Kegelstumpfes 35 und eine Außenmantelfläche AF₃₄ auf.

[0035] Das zweite Zerkleinerungsmittel 30 weist zumindest bereichsweise erste Außenzähne 36 auf. Weiterhin weist das zweite Zerkleinerungsmittel 30 zumindest bereichsweise zweite Außenzähne 37 auf. Insbesondere umfasst das zweite Zerkleinerungsmittel 30 einen ersten zylindrischen Bereich 34, mit ersten Zähnen 36 einer ersten Materialstärke und / oder Materialhöhe und einen zweiten kegelförmigen Bereich 35 mit ersten Zähnen 36 und zweiten Zähnen 37 einer zweiten Materialstärke und/oder Materialhöhe und wobei die erste Materialstärke und / oder Materialhöhe kleiner ist als die zweite Materialstärke und / oder Materialhöhe. Insbesondere korrespondieren die erste Materialstärke und / oder Materialhöhe der feinen Außenzähne 36 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30 zumindest weitgehend mit der Materialstärke und / oder Materialhöhe der Innenzähne 26 des Zerkleinerungsringes 21 (vergleiche auch Figuren 3).

[0036] Die sogenannten groben Zähne 37 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30 sind im Einzugsbereich der Vorzerkleinerungsvorrichtung 7 deutlich stärker ausgebildet, als die feinen Zähne 36 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30 und / oder die feinen Innenzähne 26 des ersten Zerkleinerungsmittels 20 beziehungsweise Zerkleinerungsringes 21. Die zweiten groben Außenzähne 37 im zweiten Bereich 35 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30 weisen zudem eine sich verjüngende Zahnform auf. Insbesondere verjüngt sich die Zahnform in Richtung des vom Zerkleinerungsring 21 wegweisenden freien Endbereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels 30 beziehungsweise in Richtung einer Deckfläche DF des als Kegelstumpf 35 ausgebildeten zweiten Bereichs des zweiten Zerkleinerungsmittels 30.

[0037] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich feine Zähne 36 über die Außenmantelflächen der groben Außenzähne 37. Durch die größeren zweiten Außenzähne 37 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30 können grobe Partikel des Mahlguts besser erfasst und vorzerkleinert werden. Die gesamte Vorzerkleinerungsvorrichtung ist so ausgebildet und zwischen Mahlguteinlass 4 und Mahlraum 2R (vergleiche auch Figur 2 und 6) angeordnet, dass möglichst kein Totraum ausgebildet ist, um das Festsetzen von groben Partikel und / oder Verunreinigungen durch das Mahlgut zu vermeiden.

[0038] Gemäß einer optionalen Ausführungsform der

Erfindung weisen die Seiten, die die äußere Mantelfläche der groben Außenzähne 37 begrenzen, einen gebogenen Verlauf auf. Insbesondere weist eine der beiden Seiten eine stärkere Krümmung auf, wodurch die Verbreiterung der Außenzähne 37 in Richtung des angrenzenden zylindrischen Teilbereichs 34 gebildet wird.

[0039] Figur 5 zeigt einen Detailausschnitt der Verzahnung zwischen erstem Zerkleinerungsmittel 20 und zweiten Zerkleinerungsmittel 30, insbesondere die feinen Innenzähne 26 des Zerkleinerungsringes 21 und die feinen Außenzähne 36 des Zylinderbereichs 34 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30. Die feinen Innenzähne 26 und die feinen Außenzähne 36 greifen unter Ausbildung eines Zerkleinerungsspalt S weitgehend ineinander. Der Zerkleinerungsspalt S definiert einen Mindestabstand zwischen den feinen Innenzähnen 26 des Zerkleinerungsringes 21 und den feinen Außenzähnen 36 des Zylinderbereichs 34 des zweiten Zerkleinerungsmittels 30, so dass das durch den Zerkleinerungsspalt S in den Mahlraum 2R (vergleiche Figuren 1, 2 und 6) eintretende Mahlgut vorzerkleinert wird. Die Kombination aus einer Feinverzahnung 26, 36 und einer Grobverzahnung 37 insbesondere in Kombination mit einer sich verjüngenden Zahnform der Grobverzahnung 37 führt zu einem besseren Einzugsverhalten bei groben Produktbestandteilen, insbesondere wenn das Mahlgut Produktbestandteile unterschiedlicher Größe umfasst. Durch die Grobverzahnung 37 ist auf der Einlassseite zudem eine größere Zahntiefe ausgebildet. Dadurch wird mit der erfindungsgemäßen Vorzerkleinerungseinrichtung eine bessere Pumpwirkung und / oder Turbulenz erzielt, die verhindert, dass das Produkt im Einlassbereich 10 anhaftet (vgl. Figuren 2 und 6).

[0040] Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0041]

1	Rührwerkskugelmühle
2	Mahlbehälter
2R	Mahlraum
3	Rührwerkzeug
3*	Rührwerkswelle
4	Mahlguteinlass
5	Mahlgutauslass
6	Trenneinrichtung
7	Vorzerkleinerungsvorrichtung
8	Brechkegel
9	Brechring
10	Einlassbereich
20	erstes Zerkleinerungsmittel
21	Zerkleinerungsring

24	Innenumfangsfläche
26	Innenzähne
30	zweites Zerkleinerungsmittel
31	verlängerter Kegelstumpf
34	Zylinder / zylindrischer Bereich
35	als Kegelstumpf ausgebildeter Bereich
36	feine Außenzähne
37	grobe Außenzähne
AF	Außenmantelfläche
d	Durchmesser
DF	Deckfläche
GF	Grundfläche
M	Mahlkörper
Q	Querschnitt
S	Brechspalt / Zerkleinerungsspalt
ZF	Zylinder- Grundfläche

Patentansprüche

1. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) für eine Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle (1), wobei die Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) zwischen einem Mahlguteinlass (4) der Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle (1) und einem Mahlraum (2R) anordenbar ist und ein erstes stationär ausgebildetes Zerkleinerungsmittel (20) und ein zweites rotatorisch bewegliches Zerkleinerungsmittel (30) umfasst, zwischen denen ein Zerkleinerungsspalt (S) ausgebildet ist und wobei das erste stationär ausgebildete Zerkleinerungsmittel (20) ein im Mahlbehälter (2) anordenbarer Zerkleinerungsring ist, **dadurch gekennzeichnet dass** das erste stationär ausgebildete Zerkleinerungsmittel (20) eine Innenverzahnung aufweist und dass das zweite Zerkleinerungsmittel (30) einen ersten Teilbereich (34) und einen zweiten Teilbereich (35) umfasst, wobei der zweite Teilbereich (35) Leitstrukturen für das Mahlgut aufweist, über die das Mahlgut in Richtung des ersten Teilbereichs (34) leitbar ist und wobei zumindest der erste Teilbereich (34) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) eine erste Außenverzahnung umfasst, wobei das erste Zerkleinerungsmittel (20) und das zweite Zerkleinerungsmittel (30) so anordenbar ist, dass die Außenverzahnung des ersten Teilbereichs (34) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) unter Ausbildung des Zerkleinerungsspalts (S) weitgehend in die Innenverzahnung des ersten Zerkleinerungsmittels (20) greift.
2. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach Anspruch 1, wobei das zweite Zerkleinerungsmittel (30) im zweiten Teilbereich (35) eine zweite Außenverzahnung mit zweiten Außenzähnen (37) aufweist, wobei die zweiten Außenzähne (37) eine zweite Zahnhöhe und -breite aufweisen, die größer ist als eine erste Zahnhöhe und -breite der ersten Außenzähne (36)

im ersten Teilbereich (34) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) und wobei die zweite Außenverzahnung die Leitstrukturen für das Mahlgut bildet.

3. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach Anspruch 2, wobei die Zahnbreite der zweiten Außenzähne (37) von einem freien Ende des zweiten Teilbereichs (35) in Richtung des angrenzenden ersten Teilbereichs (34) zunimmt und / oder wobei die Zahnhöhe der zweiten Außenzähne (37) in Richtung des angrenzenden ersten Teilbereichs (34) abnimmt.
4. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die eine äußere Fläche (AF₃₅) der Außenzähne (37) begrenzenden Seiten einen gebogenen Verlauf aufweisen, insbesondere wobei eine der Seiten eine stärkere Krümmung aufweist.
5. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die erste Außenverzahnung des ersten Teilbereichs (34) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) über die äußeren Flächen (AF₃₅) der zweiten Außenverzahnung des zweiten Teilbereichs (35) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) fortgeführt ist.
6. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der zweite Teilbereich (35) des zweiten rotatorisch beweglichen Zerkleinerungsmittels (30) in Form eines Kegelstumpfs mit einer Kegelstumpf- Grundfläche (GF) und einer Kegelstumpf- Deckfläche (DF) ausgebildet ist und wobei der erste Teilbereich (34) des zweiten rotatorisch beweglichen Zerkleinerungsmittels (30) als weitgehend zylindrischer Bereich mit einer Zylinder- Grundfläche (ZF) ausgebildet ist, wobei die Kegelstumpf- Grundfläche (GF) und die Zylinder- Grundfläche (ZF) weitgehend identisch sind und wobei der weitgehend zylindrische Bereich (34) mit einer Zylinder- Grundfläche (ZF) an die Kegelstumpf- Grundfläche (GF) des Kegelstumpf-Bereichs (35) grenzt.
7. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach Anspruch 6, wobei der weitgehend zylindrische Bereich (34) eine erste Außenverzahnung mit ersten Außenzähnen (36) einer ersten Zahnhöhe und -breite aufweist, die weitgehend korrespondierend zu den Innenzähnen (26) der Innenverzahnung der ersten Zerkleinerungsmittel (20) ausgebildet sind und wobei das erste Zerkleinerungsmittel (20) und das zweite Zerkleinerungsmittel (30) so angeordnet sind, dass die Außenverzahnung des zylindrischen Bereichs (34) unter Ausbildung des Zerkleinerungsspalts (S) weitgehend in die Innenverzahnung des ersten Zerkleinerungsmittels (20) greift.
8. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach Anspruch 6 oder 7, wobei das zweite Zerkleinerungsmittel (30)

im Bereich einer Außenmantelfläche (AF₃₅) zwischen der Kegelstumpf- Deckfläche (DF) und der Kegelstumpf- Grundfläche (GF) des Kegelstumpf-Bereichs eine zweite Außenverzahnung mit zweiten Außenzähnen (37) aufweist, wobei die zweiten Außenzähne (37) eine zweite Zahnhöhe und -breite aufweisen, die größer ist als die erste Zahnhöhe und -breite der ersten Außenzähne (36) im zylindrischen Bereich (34) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30).

9. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach Anspruch 8, wobei die Zahnbreite der zweiten Außenzähne (37) von der Kegelstumpf- Deckfläche (DF) des Kegelstumpf-Bereichs (35) aus in Richtung des zylindrischen Bereichs (34) zunimmt und / oder wobei die Zahnhöhe der zweiten Außenzähne (37) in Richtung des zylindrischen Bereichs (34) abnimmt, insbesondere wobei die die äußere Fläche (AF₃₅) der Außenzähne (37) begrenzenden Seiten eine Krümmung aufweisen, insbesondere wobei eine der Seiten eine stärkere Krümmung ausgebildet hat.

10. Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die erste Außenverzahnung des zylindrischen Bereichs (34) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) über die äußere Fläche (AF₃₅) der zweiten Außenverzahnung des Kegelstumpf- Bereichs (35) des zweiten Zerkleinerungsmittels (30) fortgeführt ist.

11. Kugelmühle, insbesondere Rührwerkskugelmühle (1), umfassend einen Mahlguteinlass (4), einen Mahlbehälter (2), einen Mahlraum (2R) und eine Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 1 - 10, wobei die Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) zwischen dem Mahlguteinlass (4) und dem Mahlraum (2R) angeordnet ist und wobei der Zerkleinerungsring der Vorzerkleinerungsvorrichtung (7) im Mahlbehälter (2) angeordnet ist.

Claims

1. A pre-crushing device (7) for a ball mill or agitator bead mill (1), wherein the pre-crushing device (7) can be arranged between a ground material inlet (4) of the ball mill or agitator bead mill (1) and a milling chamber (2R), and comprises a first stationary crushing means (20) and a second rotatable crushing means (30), between which a crushing gap (S) is formed, and wherein the first stationary crushing means (20) is a crushing ring that can be arranged in the grinding jar (2), **characterized in that** the first stationary crushing means (20) has an internal gearing, and that the second crushing means (30) comprises first partial area (34) and a second partial area (35), wherein the second partial area (35) has guide structures for the ground material which can guide

the ground material in the direction of the first partial area (34), and wherein at least the first partial area (34) of the second crushing means (30) comprises a first external gearing, wherein the first crushing means (20) and the second crushing means (30) can be arranged in such a way that the external gearing of the first partial area (34) of the second crushing means (30) largely engages into the internal gearing of the first crushing means with the formation of the crushing gap (S).

2. The pre-crushing device (7) according to claim 1, wherein the second crushing means (30) in the second partial area (35) has a second external gearing with two external teeth (37), wherein the second external teeth (37) have a second tooth height and width greater than a first tooth height and width of the first external teeth (36) in the first partial area (34) of the second crushing means (30), and wherein the second external gearing comprises the guide structures for the ground material.

3. The pre-crushing device (7) according to claim 2, wherein the tooth width of the second external teeth (37) increases from one free end of the second partial area (35) in the direction of the adjoining first partial area (34), and/or wherein the tooth height of the second external teeth (37) decreases in the direction of the adjoining first partial area (34).

4. The pre-crushing device (7) according to claim 2 or 3, wherein the sides adjoining an outer area (AF₃₅) of the external teeth (37) have a curved progression, in particular wherein one of the sides has more of a curvature.

5. The pre-crushing device (7) according to one of claims 2 to 4, wherein the first external gearing of the first partial area (34) of the second crushing means (30) continues over the outer areas (AF₃₅) of the second external gearing of the second partial area (35) of the second crushing means (30).

6. The pre-crushing device (7) according to one of claims 2 to 5, wherein the second partial area (35) of the second rotatable crushing means (30) is designed as a truncated cone with a truncated cone base area (GF) and a truncated cone deck area (DF), and wherein the first partial area (34) of the second rotatable crushing means (30) is designed as a largely cylindrical area with a cylinder base area (ZF), wherein the truncated cone base area (GF) and cylinder base area (ZF) are largely identical, and wherein a cylinder base area (ZF) of the largely cylindrical area (34) adjoins the truncated cone base area (GF) of the truncated cone area (35).

7. The pre-crushing device (7) according to claim 6,

wherein the largely cylindrical area (34) has a first external gearing with first external teeth (36) of a first tooth height and width, whose design largely corresponds to the internal teeth (26) of the internal gearing of the first crushing means (20), and wherein the first crushing means (20) and second crushing means (30) are arranged in such a way that the external gearing of the cylindrical area (34) largely engages into the internal gearing of the first crushing means (20) with the formation of the crushing gap (S).

8. The pre-crushing device (7) according to claim 6 or 7, wherein the second crushing means (30) in the area of an external shell surface (AF₃₅) between the truncated cone deck area (DF) and the truncated cone base area (GF) of the truncated cone area has a second external gearing with second external teeth (37), wherein the second external teeth (37) have a second tooth height and width that is greater than the first tooth height and width of the first external teeth (36) in the cylindrical area (34) of the second crushing means (30).
9. The pre-crushing device (7) according to claim 8, wherein the tooth width of the second external teeth (37) increases from the truncated cone deck area (DF) of the truncated cone area (35) in the direction of the cylindrical area (34), and/or wherein the tooth height of the second external teeth (37) decreases in the direction of the cylindrical area (34), in particular wherein the sides adjoining the outer area (AF₃₅) of the external teeth (37) have a curvature, in particular wherein one of the sides has more of a curvature.
10. The pre-crushing device (7) according to one of claims 7 to 9, wherein the first external gearing of the cylindrical area (34) of the second crushing means (30) continues over the outer area (AF₃₅) of the second external gearing of the truncated cone area (35) of the second crushing means (30).
11. A ball mill, in particular an agitator bead mill (1), comprising a ground material inlet (4), a grinding jar (2), a milling chamber (2R) and a pre-crushing device (7) according to one of claims 1-10, wherein the pre-crushing device (7) is arranged between the ground material inlet (4) and the milling chamber (2R), and wherein the crushing ring of the pre-crushing device (7) is arranged in grinding jar (2).

Revendications

1. dispositif de broyage préalable (7) pour un broyeur à billes ou un broyeur à billes de mélangeur (1), dans lequel le dispositif de broyage préalable (7) peut être agencé entre une entrée de matière à broyer (4) du

broyeur à billes ou du broyeur à billes de mélangeur (1) et une chambre de broyage (2R) et comporte un premier moyen de broyage conçu stationnaire (20) et un deuxième moyen de broyage mobile en rotation (30), entre lesquels est formée une fente de broyage (S) et où le premier moyen de broyage conçu stationnaire (20) est un anneau de broyage apte à être agencé dans le récipient de broyage (2), **caractérisé en ce que** le premier moyen de broyage conçu stationnaire (20) présente une denture intérieure et **en ce que** le deuxième moyen de broyage (30) comporte une première région partielle (34) et une deuxième région partielle (35), la deuxième région partielle (35) présentant des structures de guidage pour la matière à broyer, au moyen desquelles la matière à broyer peut être guidée vers la première région partielle (34) et où au moins la première région partielle (34) du deuxième moyen de broyage (30) comporte une première denture extérieure, le premier moyen de broyage (20) et le deuxième moyen de broyage (30) pouvant être agencés de telle façon que la denture extérieure de la première région partielle (34) du deuxième moyen de broyage (30) s'engage largement dans la denture intérieure du premier moyen de broyage (20) en formant la fente de broyage (S).

2. Dispositif de broyage préalable (7) selon la revendication 1, dans lequel le deuxième moyen de broyage (30) présente une deuxième denture extérieure avec des deuxième dents extérieures (37) dans la deuxième région partielle (35), dans lequel les deuxième dents extérieures (37) présentent une deuxième hauteur et largeur de dent, laquelle est supérieure à une première hauteur et largeur de dent des premières dents extérieures (36) dans la première région partielle (34) du deuxième moyen de broyage (30), et dans lequel la deuxième denture extérieure forme les structures de guidage pour la matière à broyer.
3. Dispositif de broyage préalable (7) selon la revendication 2, dans lequel la largeur de dent des deuxième dents extérieures (37) augmente à partir d'une extrémité libre de la deuxième région partielle (35) dans la direction de la première région partielle (34) adjacente et/ou dans lequel la hauteur de dent des deuxième dents extérieures (37) diminue dans la direction de la première région partielle (34) adjacente.
4. Dispositif de broyage préalable (7) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel les côtés délimitant une surface extérieure (AF₃₅) des dents extérieures (37) présentent un tracé courbe, l'un des côtés présentant en particulier une courbure plus forte.
5. Dispositif de broyage préalable (7) selon l'une des

- revendications 2 à 4, dans lequel la denture extérieure de la première région partielle (34) du deuxième moyen de broyage (30) continue sur la surface extérieure (AF₃₅) de la denture extérieure de la deuxième région partielle (35) du deuxième moyen de broyage (30). 5
6. Dispositif de broyage préalable (7) selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel la deuxième région partielle (35) du deuxième moyen de broyage mobile en rotation (30) est conçue sous la forme d'un cône tronqué avec une surface de base de cône tronqué (GF) et d'une surface de couverture de cône tronqué (DF), et dans lequel la première région partielle (34) du deuxième moyen de broyage mobile en rotation (30) est conçue comme une région largement cylindrique avec une surface de base de cylindre (ZF), la surface de base de cône tronqué (GF) et la surface de base de cylindre (ZF) étant largement identiques et la région largement cylindrique (34) étant adjacente avec une surface de base de cylindre (ZF) à la surface de base de cône tronqué (GF) de la région en cône tronqué (35). 10 15 20
7. Dispositif de broyage préalable (7) selon la revendication 6, dans lequel la région largement cylindrique (34) présente une première denture extérieure avec des premières dents extérieures (36) d'une première hauteur et largeur de dent, lesquelles sont conçues de façon à correspondre largement aux dents intérieures (26) de la denture intérieure du premier moyen de broyage (20), et dans lequel le premier moyen de broyage (20) et le deuxième moyen de broyage (30) sont agencés de telle façon que la denture extérieure de la région cylindrique (34) s'engage largement dans la denture intérieure du premier moyen de broyage (20) tout en formant la fente de broyage (S). 25 30 35
8. Dispositif de broyage préalable (7) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel le deuxième moyen de broyage (30) présente une deuxième denture extérieure avec des deuxièmes dents extérieures (37) dans la région d'une surface d'enveloppe extérieure (AF₃₅) entre la surface de couverture de cône tronqué (DF) et la surface de base de cône tronqué (GF) de la région en cône tronqué, les deuxièmes dents extérieures (37) présentant une deuxième hauteur et largeur de dent supérieure à la première hauteur et largeur de dent des premières dents extérieures (36) dans la région cylindrique (34) du deuxième moyen de broyage (30). 40 45 50
9. Dispositif de broyage préalable (7) selon la revendication 8, dans lequel la largeur de dent des deuxièmes dents extérieures (37) augmente à partir de la surface de couverture de cône tronqué (DF) de la région en cône tronqué (35) dans la direction de la région cylindrique (34) et/ou dans lequel la hauteur de dent des deuxièmes dents extérieures (37) diminue dans la direction de la région cylindrique (34), les côtés délimitant la surface extérieure (AF₃₅) des dents extérieures (37) présentant en particulier une courbure, l'un des côtés étant en particulier conçu avec une courbure plus forte. 55
10. Dispositif de broyage préalable (7) selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel la première denture extérieure de la région cylindrique (34) du deuxième moyen de broyage (30) continue sur la surface extérieure (AF₃₅) de la deuxième denture extérieure de la région en cône tronqué (35) du deuxième moyen de broyage (30).
11. Broyeur à billes, en particulier un broyeur à billes de mélangeur (1), comportant une entrée de matière à broyer (4), un récipient de broyage (2), une chambre de broyage (2R) et un dispositif de broyage préalable (7) selon l'une des revendications 1-10, dans lequel le dispositif de broyage préalable (7) est agencé entre l'entrée de matière à broyer (4) et la chambre de broyage (2R) et dans lequel l'anneau de broyage du dispositif de broyage préalable (7) est agencé dans le récipient de broyage (2).

Fig.1

(Stand der Technik)

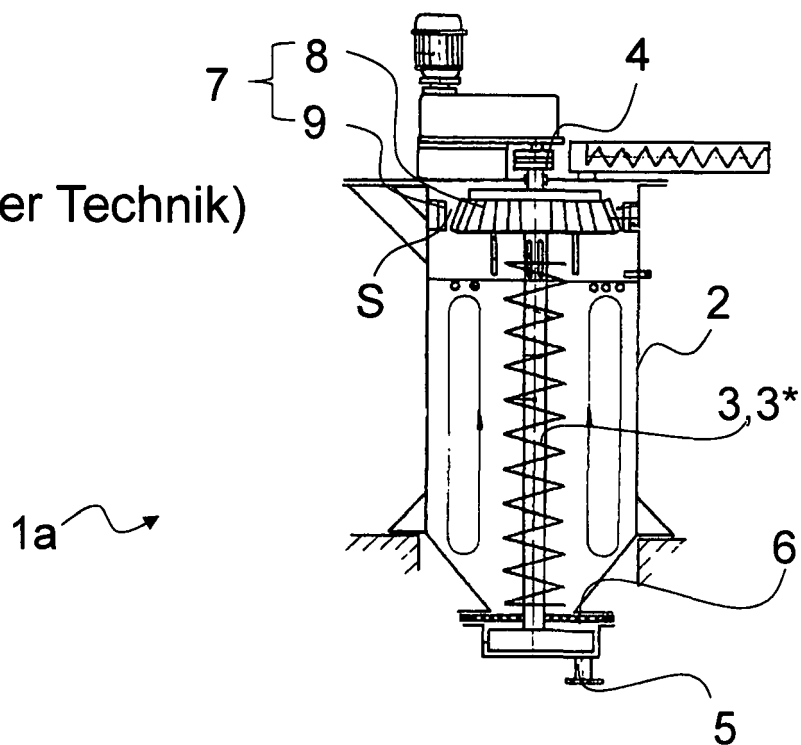
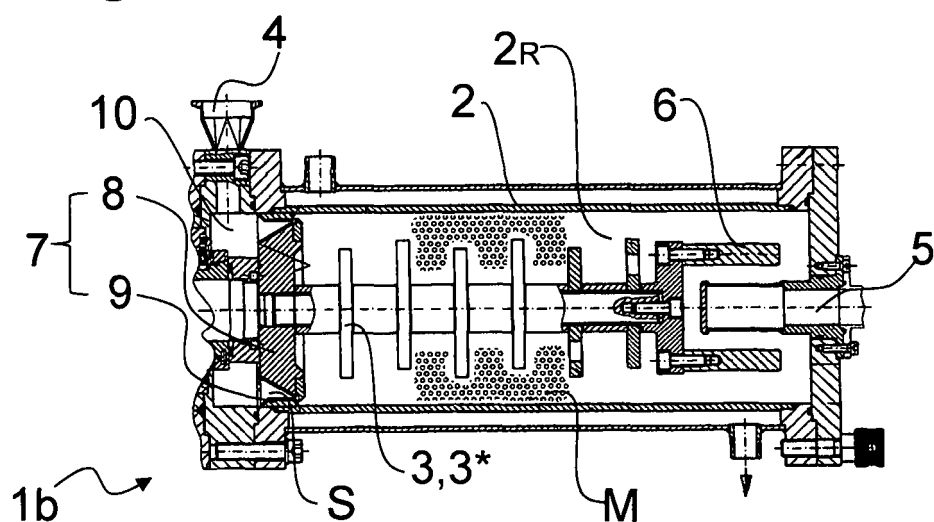


Fig.2

(Stand der Technik)



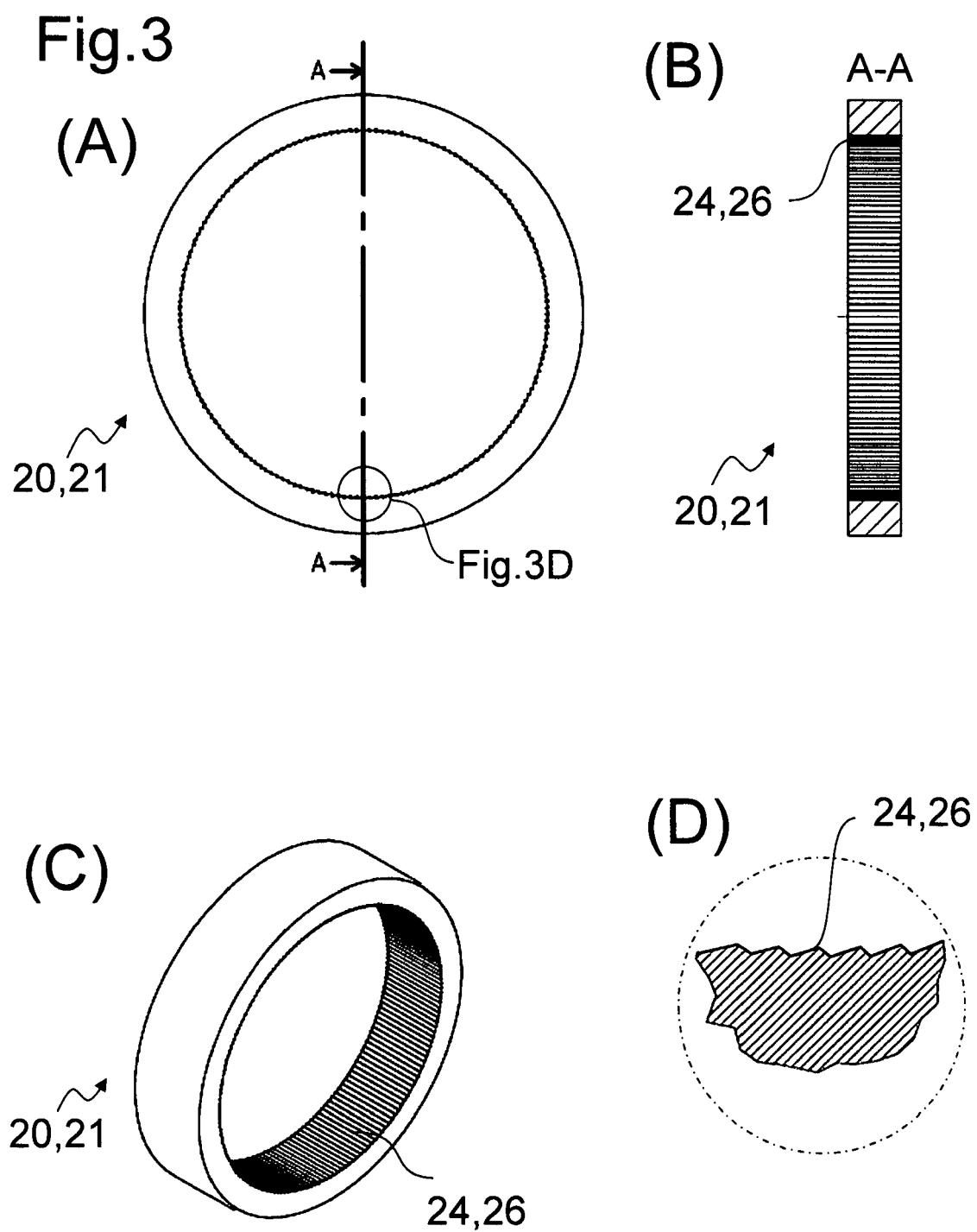


Fig.4

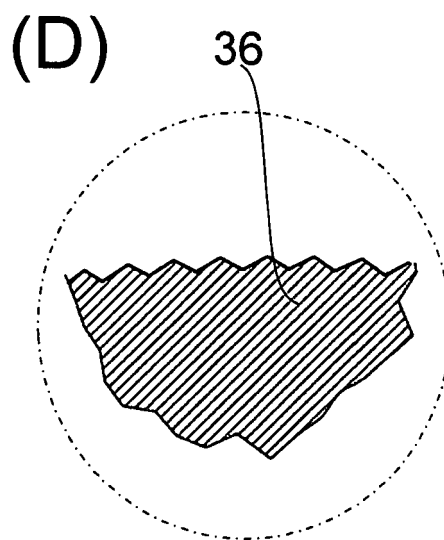
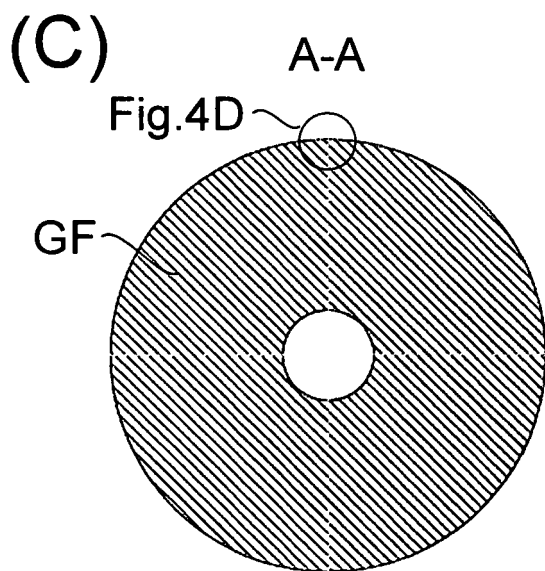
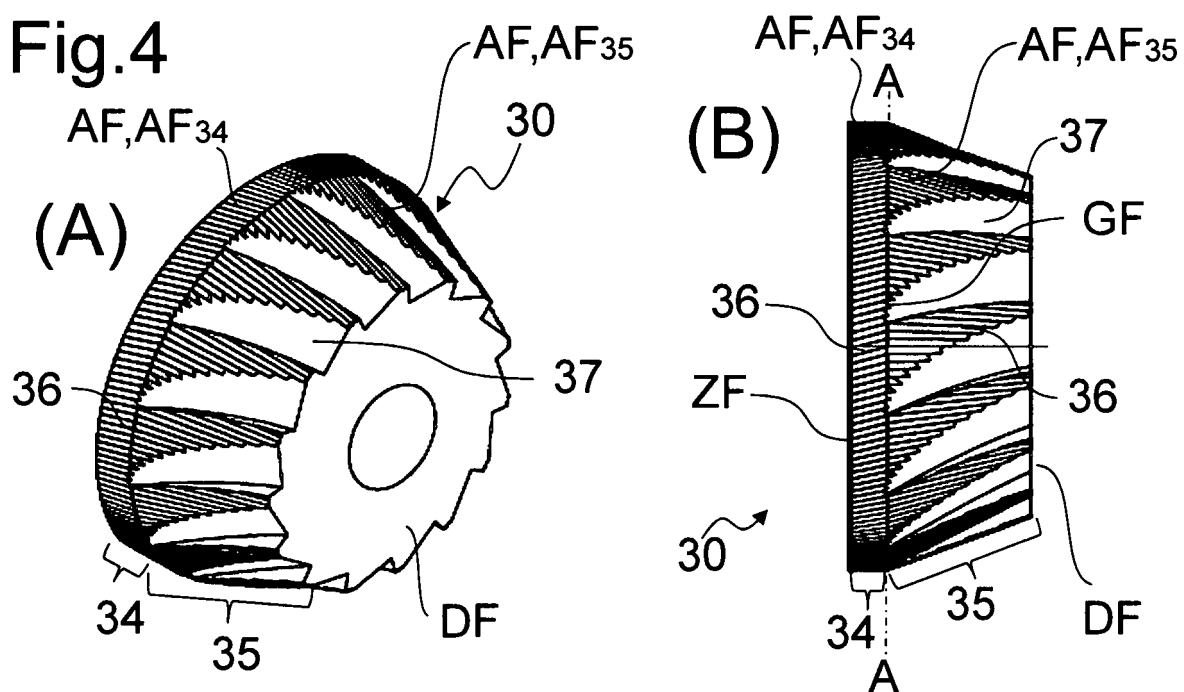


Fig.4

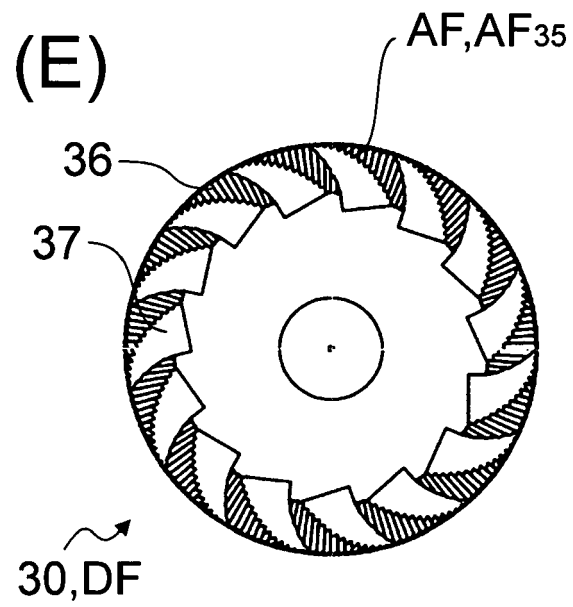


Fig.5

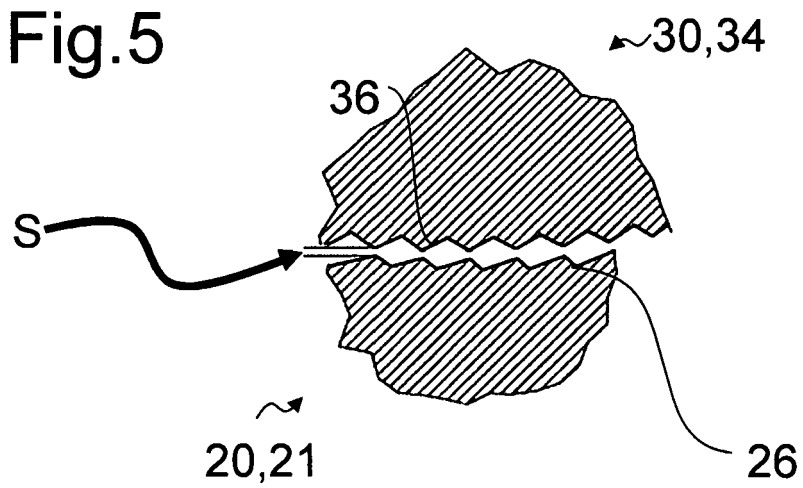
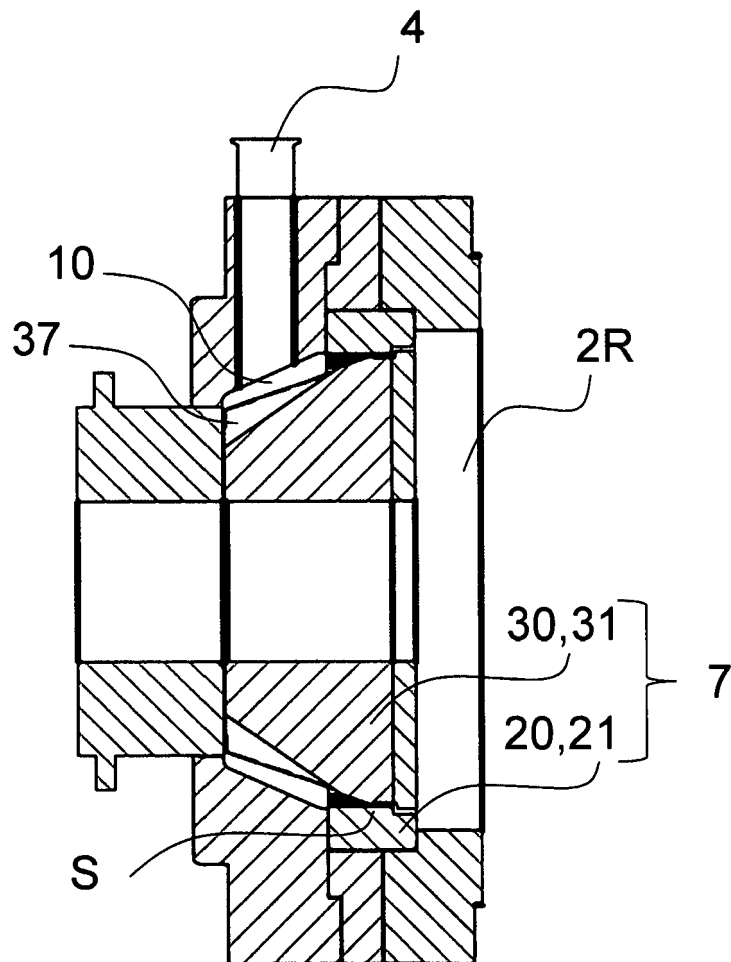


Fig.6



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

- DD 217434 B1 [0004]
- DE 102008058585 A1 [0005]
- EP 1980323 B1 [0006]