

(19)



(11)

EP 3 081 305 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

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

(21) Anmeldenummer: **16160742.9**

(22) Anmeldetag: **16.03.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **16.04.2015 DE 102015105815**

(71) Anmelder: **Wilhelm Niemann GmbH & Co KG MASCHINENFABRIK**
49326 Melle-Neuenkirchen (DE)

(72) Erfinder: **Niemann, Frank**
49326 Melle-Neuenkirchen (DE)

(74) Vertreter: **2K Patentanwälte Blasberg Kewitz & Reichel**
Partnerschaft mbB
Schumannstrasse 27
60325 Frankfurt am Main (DE)

(54) **HOCHLEISTUNGS-RINGRAUM-TAUCHMÜHLE MIT ROTIERENDEM TRENNSIEB MIT SPALTDICHTUNG**

(57) Tauchmühle (5) zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut (2) mit Mitteln zur Befestigung von Teilen der Tauchmühle an einer vertikalen Rührwelle (3) eines Dissolvers oder dem Dissolver selber, mit einem Mahlraum (7,23,26) begrenzenden Mahlbehälter (31) und einem durch die Rührwelle (3) antreibbaren, in dem Mahlbehälter (31) angeordneten Rotor (12), wobei zwischen der Mahlbehälterinnenwand (14) und dem Außenumfang des Rotors (12) ein ringzylindrischer Mahlraum (7) ausgebildet ist, und innerhalb des Rotors (12) ein innerer Ringraum (19) ausgebildet ist, der innerhalb des ringzylindrischen Mahlraumes (7) angeordnet ist, wobei der Mahlraum (7,23,26) ausgebildet ist, um Mahlperlen (8) aufzunehmen, wobei der Mahlraum einen Mahlgutzu-

gang (9) und einen Mahlgutabgang (30) aufweist, wobei ein Trennsieb (10) vorhanden ist, um die Mahlperlen (8) vor dem Mahlgutabgang (30) vom Mahlgut (2) zu trennen, wobei der Rotor (12) Werkzeuge (13) aufweist, um das Mahlgut (2) und die Mahlperlen (8) im Mahlraum (7) zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (12) Öffnungen aufweist, so dass der Mahlraum (7) und der innere Ringraum (19) miteinander in Verbindung stehen, wobei sich im inneren Ringraum (19) das Trennsieb (10) rohrförmig um die Rührwelle (3) erstreckt und mit der Rührwelle (3) direkt verbindbar ist oder über den Rotor 12 verbunden ist, so dass es mit der Rührwelle (3) rotierbar ist.

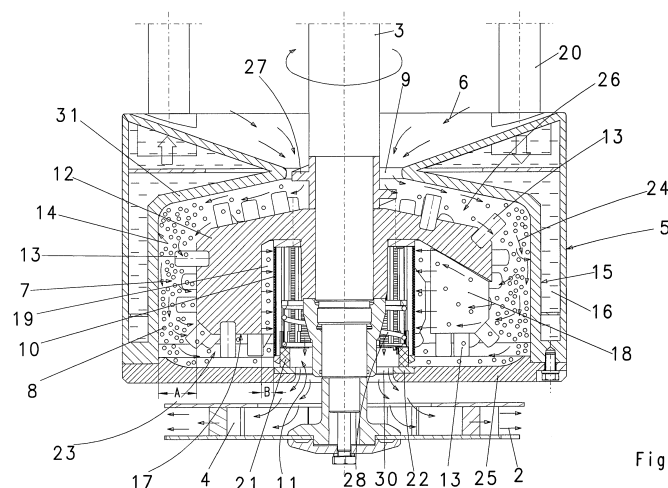


Fig. 2

EP 3 081 305 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tauchmühle nach dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung eine Tauchmühle zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut mit Mitteln zur Befestigung von Teilen der Tauchmühle an einer vertikalen Rührwelle eines Dissolvers oder dem Dissolver selber, mit einem den Mahlraum begrenzenden Mahlbehälter und einem durch die Rührwelle antreibbaren, in dem Mahlbehälter angeordneten Rotor.

Gebiet der Erfindung:

[0003] Mischvorrichtungen oder auch Dissolver gemäß Fig. 1 weisen einen Antrieb 1 auf, der eine senkrecht in das Mischgut 2 tauchende Dispergierwelle 3 antreibt, an der ein Mischwerkzeug/Dispergierscheibe 4 angeordnet ist, das vorzugsweise als kreisrunde Scheibe ausgebildet ist, an deren Außendurchmesser Zähne angeordnet sind. Durch diese Scheibe entsteht ein laminarer Sog, der zum Umwälzen des Gutes führt. Unter Dispergieren versteht man im vorliegenden Fall das allgemeine Benetzen von Primärteilchen pulveriger Stoffe wie z.B. Farbpigmente, Füllstoffe und dergleichen, die in der Regel beim Einschütten in die Flüssigkeit Agglomerate bilden.

[0004] Zur Erreichung einer gleichmäßigen Primärteilchenbenetzung ist die Übertragung einer hohen Leistung auf das Mischgut 2 erforderlich. Aus diesem Grund sollte eine hohe Feststoffkonzentration gewählt werden, um beim Dispergierprozess ein Verspritzen zu vermeiden. Erst nach Erreichen einer homogenen Benetzung darf auf die Gebrauchskonsistenz verdünnt werden. Hierdurch wird verständlicherweise das Benetzen der pulverigen Stoffe, die oftmals verschiedener Art und Dichte sind, problematisch und zeitaufwendig.

[0005] Dispergieren in der vorher beschriebenen Form unterscheidet sich stark von einem vielfach in der Chemie vorkommenden einfachen Rührvorgang, bei dem oftmals nur Flüssigkeiten untereinander oder Flüssigkeiten mit geringem Anteil von pulverigen Stoffen vermischt oder hergestellt werden.

[0006] Vorrichtungen aus diesem Bereich sind aus DE 7138140 U, DE 2208443 A, DE 36 16 203 A1, DE 34 38 766 A1, DE 26 44 326 A1, DE 1 941 831 C, DE 18 14 506 A, US 44 51 155 A, DE 82 34 623 U1, US 36 30 636 A, US 30 30 083 A, US 48 13 787 A, DD 42 040 A5, US 24 64 588 A, EP 1 126 908 B1 und EP 1 724 023 B1 bekannt.

[0007] Diese Dissolver wurden später um eine sogenannte Tauchmühle (Korbmühle, Basket-Mill) erweitert. Diese Mühle 5 ist auf der Welle oftmals zusätzlich zur Dispergierscheibe 4 (Pumpscheibe) angeordnet, weist eine Mahlkammer bzw. einen Mahlraum auf, in der Mahlkörper (Perlen) angeordnet sind, die durch Rührscheiben, Rührstäbe oder Mitnahmeflächen in Bewegung gesetzt werden.

[0008] Dabei wird das zu mahlende Mischgut in der Regel von oben durch den Mahlraum gesaugt, wobei die sich bewegenden Mahlperlen die Feststoffe oder Agglomerate in der Flüssigkeit zwischen sich, den Mahlperlen 8 und dem Rührorgan und zwischen Mahlperlen und Mahlraumbegrenzung aufschließen oder / und zerkleinern (mahlen).

[0009] Man spricht bei dieser Art Mühlen auch von Vollraummühlen bei denen konstruktionsbedingt auch Zonen mit geringeren und höheren Energiedichten entstehen. Dies sind Bereiche bei denen die Mahlperlen mehr oder weniger beschleunigt und mehr oder weniger verdichtet werden. Eine entsprechende Vorrichtung ist der DE 10 2009 013 214 B3 zu entnehmen, deren Merkmale hierin zur Erklärung aufgenommen werden.

[0010] Ein Trennsieb (Separator), das vorzugsweise im Bodenbereich, aber auch als Mahlbehälterwand angeordnet sein kann, trennt die Mahlperlen vom Mahlgut, so dass diese den Mahlraum nicht verlassen können und das Mahlgut wieder in den Rührbehälter 29 zurück fließen kann.

[0011] Der Nachteil dieser Trennsiebe ist, dass sie ein Teil der Mahlbehälterbegrenzung darstellen und die Energie der beschleunigten Mahlperlen auffangen müssen. Dies führt zu einem entsprechenden Verschleiß.

[0012] Die Dispergierscheibe 4 (Pumpscheibe), die vorzugsweise unterhalb des Mahlkorbcs angeordnet ist, saugt hierbei das Mischgut / Mahlgut 2 durch die Tauchmühle.

[0013] Aufgrund des Umstandes, dass der Mahlraum durch ein nicht rotierendes Gehäuse 31 (Mahlbehälter) definiert wird, in dessen Mitte eine rotierende Welle 3 angeordnet ist, deren Erstreckungen die Perlen in dem Mahlraum in Bewegung setzen, bedarf es einer Dichtung zwischen Mahlraumgehäuse und Welle. Bei diesen Dichtungen handelt es sich nicht um Dichtungen im klassischen Sinn, sondern sie dienen dazu die Mahlkörper (Perlen mit 0,5 - 2 mm Durchmesser, je nach Sortierung) in dem sogenannten Mahlraum zurückzuhalten.

[0014] Diese Art Dichtungen, wie sie in der DE 10 2009 013 214 B3 beschrieben wurden, haben den Nachteil, dass sie sich durch die Längenausdehnung der Rührwelle und der Tragegestangen der Mühle schließen oder öffnen, oder bei Lippendichtungen mehr oder weniger vorgespannt werden. Auch sind sie sehr Mahlperlen belastet, da kein mechanischer Schutz und auch keine schützende Zentrifugalkraft auf sie einwirkt. Die selbstständige Nachstellung bei Verschleiß ist nicht gegeben oder bei Lippendichtungen sehr gering.

Überblick über die Erfindung:

[0015] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Tauchmühle bereitzustellen, die die oben genannten Nachteile nicht besitzt.

[0016] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Tauchmühle mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

[0017] Vorteilhafte Ausführungsformen können den

Unteransprüchen entnommen werden.

[0018] Im Einzelnen handelt es sich um eine Tauchmühle zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut mit Mitteln zur Befestigung von Teilen der Tauchmühle an einer vertikalen Rührwelle eines Dissolvers oder dem Dissolver selber. Die Befestigung kann durch Flansche oder Ringe an der Welle erfolgen oder durch Streben am Gehäuse des Dissolvers. Die Tauchmühle umfasst einen den Mahlraum begrenzenden Mahlbehälter und einen durch die Rührwelle antreibbaren und in dem Mahlbehälter angeordneten Rotor, wobei zwischen der Mahlbehälterinnenwand und dem Außenumfang des Rotors ein ringzylindrischer Mahlraum ausgebildet ist. Der Rotor weist eine zylinderförmige Struktur auf und innerhalb des Rotors ist ein innerer Ringraum ausgebildet, der getrennt durch eine Wandung innerhalb des ringzylindrischen Mahlraumes angeordnet ist. Der Mahlraum ist ausgebildet, um Mahlperlen aufzunehmen, die durch Werkzeuge bewegt werden. Der Mahlraum hat einen Mahlgutzugang im oberen Bereich und einen Mahlgutabgang im unteren Bereich um die Welle. Ein vorzugsweise rohrförmiges Trennsieb ist vorhanden, das sich um die Welle erstreckt, um die Mahlperlen vor dem Mahlgutabgang vom Mahlgut zu trennen. Der Rotor weist Öffnungen auf, so dass der Mahlraum und der innere Ringraum miteinander in Verbindung stehen. Die Öffnungen sind vorzugsweise an der Unterseite und/oder der Seitenfläche des Rotors ausgebildet. Im inneren Ringraum erstreckt sich das Trennsieb rohrförmig um die Rührwelle und ist mit der Rührwelle direkt verbunden oder über den Rotor mit der Rührwelle verbunden, so dass es mit der Rührwelle rotierbar ist. Vorzugsweise ist das Trennsieb an der Innenplanfläche im Zentrum des Rotors leicht lösbar befestigt und dreht sich dadurch zwangsläufig mit dem Rotor. Hierdurch kann es einfach ersetzt werden, bzw. der Rotor kann ersetzt werden und das Trennsieb in den neuen Rotor eingesetzt werden.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform kann das rotierende Trennsieb an seinem einen Ende direkt oder über den Rotor mit der Welle verbunden werden, und an seinem anderen Ende ist es mit einer Dichtung, vorzugsweise einer Spaltdichtung, ausgestattet, die das rotierende Trennsieb zu einem ruhenden unteren Boden der Tauchmühle abdichtet. Die Abdichtung erfolgt vorzugsweise mit einem Gleitring.

[0020] Der Gleitring wird mit mindestens einer Feder axial belastet, wobei dieser Gleitring auf einem vorzugsweise mit verschleißfestem Werkstoff belegten Boden gleitet.

[0021] In einer möglichen Ausführungsform sind die Materialien und Federn so ausgelegt, dass kurzzeitig auch ein Trennspalt von bis zu 0,3 mm bildbar ist.

[0022] In einer möglichen Ausführungsform ist der Gleitring selbst aus verschleißfestem Werkstoff mit guten Gleiteigenschaften, vorzugsweise aus Keramik, Hartmetall oder Kunststoff hergestellt, vorzugsweise aus PE-, PU- Kunststoff oder PTFE Compound.

[0023] Als PTFE Compound könnte Teflon mit 25%

Kohle (siehe auch DE102009013214B3) verwendet werden. Als Keramik wird z.B. SiSiC Siliziumkarbid mit infiltrierten Si oder SiC aus reinem gesintertes Siliziumkarbid eingesetzt. Als Hartmetall könnte z.B. Wolframkarbid mit Kobalt oder Nickel-Binder genutzt werden.

[0024] Das Trennsieb ist vorzugsweise ein Spaltsieb, das aus einem spiralförmig aufgewickelten Profildraht besteht, der die Rohrform bildet, wobei der Draht mit einem definierten Abstand an Halterungsstäben befestigt ist, so dass der Zwischenraum zwischen den Profildrahtwicklungen die Spalte ergeben. In diesem Zusammenhang wird auf die entsprechenden hier genannten Druckschriften verwiesen, die das Grundkonzept eines Spaltsiebs beschreiben.

[0025] Die Tauchmühle weist einen Mahlgutzugang mit einer Einlassöffnung auf, in der ein Flügelrad angeordnet ist, das vorzugsweise die Förderung des Mahlgutes unterstützt und auch einen Austritt der Mahlperlen verhindert. Das Flügelrad ist wie ein Propeller oder eine Schnecke ausgebildet und hilft zusätzlich das Mahlgut in die Tauchmühle zu transportieren.

[0026] Die Werkzeuge, die am Rotor oder an der Wandung der Tauchmühle befestigt sind, sind vorzugsweise Stifte. Diese, sowie die Wandung des Rotors und des Mühlenbehälters sind vorzugsweise aus verschleißfestem Hartmetall und Stahl bzw. entsprechend beschichtet, sodass der Verschleiß gering ist. Auch die Werkzeuge der Rotorplanflächen sind in Schaufelform angeordnet bzw. mit einem Versatz oder einer Treppenform, so dass eine Schneckenwindung bzw. eine Art Propeller entsteht, der das Mischgut und die Perlen in die Mühle drückt. Durch diese Mittel wird der Mahlgutstrom von einem kegelförmigen Mahlgutzuführungsraum in den ringzylindrischen Mahlraum beschleunigt, wodurch die Mahlperlen schon hierdurch weitgehend im Mahlraum gehalten werden.

[0027] Ein wichtiger Aspekt der Erfindung ist, dass der äußere ringzylindrische Mahlraum mit dem inneren Ringraum über einen radial verlaufenden, ebenen, ringflächenförmigen, nachgeordneten Mahlraum und/oder über die Auswerfkammern verbunden ist.

[0028] Hierbei ist der Rotor mit im Wesentlichen radial verlaufenden Auswerferkammern ausgestattet, die sich zum inneren Ringraum erstrecken, und sich dort vorzugsweise aufweiten.

Hierbei ist eine Tangente des Verlaufs der Auswerfkammer zum Radius des Ringraums in einem Winkel ange stellt, der sich in Rotationsrichtung öffnet. D.h. es entsteht eine vom Zentrum gegen die Rotationsrichtung verlaufende Tangente der Auswerfkammern, so dass ein Abfließen des Mahlguts bzw. der Perlen in den zylindrischen Mahlraum durch die Rotationsbewegung erreicht werden kann, ohne dass ein Stau in den Auswerfkammern zu erwarten ist.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform verbleiben von einer zylindrischen Mantelfläche des Rotorhohlraumes, im inneren Ringraum zwischen den Auswerfkammern nur verjüngende Stege (Maß C in der Figur 3),

die vorzugsweise kleiner als 15 mm sind und vorzugsweise mit einem Radius versehen sind, sodass die Mahlperlen keinen Halt finden. Die Auswerfkammern behalten axial ihre Form nach unten und sind an der unteren Planfläche des Rotors offen. Die Auswerfkammern haben von der unteren Planfläche nach oben gesehen, am Rotoraußendurchmesser vorzugsweise eine geringere Tiefe als am inneren Hohlraumdurchmesser des Rotors. D.h. die Auswerfkammern sollten innen die gesamte Höhe des Siebes erfassen, damit die Mahlperlen nicht an der Innenwand des Rotors im Kreis "Karussell" fahren können und außen nicht schon durch die hohe Öffnung im oberen Bereich des Rotors den Mahlraum verlassen können. Dies kann in Fig.2 beim Bezugszeichen (18) erkannt werden.

[0030] Weiterhin sind die Auswerfkammern des Rotors über die horizontale, ebene Ringfläche des Mahlraums mit dem inneren Ringraum verbunden, wobei der ringzylindrische -Mahlraum und teilweise der ebene, ringflächenförmige Mahlraum mit Mahlperlen gefüllt sind. Der dem Mahlraum vorgeordnete Mahlgut - Zuführraum ist mit dem Mahlgutzugang um die Rührwelle im oberen zentrischen Bereich angeordnet, und ist mit dem Zuführ - Flügelrad versehen, so dass der Mahlgutstrom mit Unterstützung der Werkzeuge im Zuführraum auf der Kegelfläche des Rotors in den Ring - Mahlraum gefördert werden kann.

[0031] Im Einsatz mit einem Dissolver ist eine Dispergierscheibe unterhalb der Tauchmühle in einem Rührbehälter an der Rührwelle befestigbar. Die Dispergierscheibe saugt somit das Mahlgut durch das Trennsieb unterstützend an. Die Größe des Rotors, die Ausbildung und/oder Anordnung der Werkzeuge, die Rotationsgeschwindigkeit der Welle und/oder die Leistungsfähigkeit der Dispergierscheibe sind so aufeinander abgestimmt, dass der Mahlgut-Mahlperlen-Strom in den Auswerfkammern des Rotors weitgehend durch die auftretenden Zentrifugalkräfte von Mahlperlen befreit ist, so dass das Mahlgut ungehindert durch das Trennsieb der Tauchmühle in den Rührbehälter zurück strömen kann, wobei das rotierende Trennsieb im Zentrum der Tauchmühle an seinem unteren Ende mit einer Spaltdichtung ausgestattet ist, um ein Austreten der Perlen zu verhindern.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform ist das äußere Gehäuse der Tauchmühle doppelwandig, so dass eine Kühlung in dem Mahlbehälter angeordnet ist, um das Mahlgut zu kühlen.

[0033] Ein weiterer Teil der Erfindung ist ein Dissolver mit einer Rührwelle, an dessen Ende sich eine Dispergierscheibe befindet, mit einem Antrieb, der die Rührwelle antreibt, die dafür vorgesehen ist, sich in einen Rührbehälter zu erstrecken, wobei eine Tauchmühle wie oben beschrieben an der Rührwelle und an dem Gehäuse des Dissolvers befestigt ist.

[0034] Auch die Verwendung der Tauchmühle ist ein entsprechender Teil der Erfindung.

[0035] Ein weiterer Teil ist der Rotor für eine Tauchmühle und das rohrförmige Trennsieb für den Rotor, da

es sich hierbei um wichtige Teile der Maschine handelt, die ggfs. zu ersetzen sind.

[0036] Insbesondere hat die Erfindung einen guten Produkteinzug in die Mahlkammer. Ferner verhindert die Erfindung das Verlassen von Mahlperlen durch den offenen Mahlgutzugang.

[0037] Auch ist es vorteilhaft, dass die Erfindung eine hohe, gleichmäßige Energiedichte im gesamten Ring-Mahlraum aufweist.

[0038] Ein weiterer Vorteil ist unabhängig von der Mühlenlänge eine vergleichbare, der Größe entsprechende Kühlleistung, wobei die Mahlleistung zur Maschinengröße linear ist.

[0039] Das Trennsieb lässt sehr kleine Mahlperlen zu und schützt sich durch seine Drehbewegung selbst.

[0040] Die Dichtung (Mahlperlenrückhaltung) ist so ausgebildet, dass sie Maßtoleranzen, Wärmeausdehnungen, Radialschläge und Verschleiß auffangen kann.

[0041] Die Erfindung kommt mit weniger als 50% der Mahlperlen einer herkömmlichen Vollraum-Tauchmühle aus und erreicht eine höhere Mahlleistung als diese.

Figurenbeschreibung:

[0042]

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die vorliegende Erfindung mit einer Tauchmühle 5, die durch eine rotierende Rührwelle 3 angetrieben wird, diese Tauchmühle wird in einen Behälter 29 geführt und befindet sich somit im Mahlgut 2. Das Mahlgut 2 strömt von oben in die Mühle und verlässt die Mühle im unteren Zentrum 30 wieder in den Behälter 29;

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Tauchmühle, der Fig. 1;

Fig. 3 zeigt eine Unteransicht auf den Rotor, aus der Richtung des Bodens des Behälters gemäß Fig. 1 und Fig. 2;

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Rotor nach Fig.3 auf einer höheren Ebene;

Fig. 5 zeigt einen Rotor nach Fig. 3 und Fig. 4 in perspektivischer Ansicht.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung:

[0043] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die vorliegende Erfindung mit einer Tauchmühle 5, die durch eine rotierende Rührwelle 3 angetrieben wird. Die Welle wiederum wird von einem Antrieb 1, in der Regel einem Elektromotor mit oder ohne Getriebe angetrieben. Diese Tauchmühle 5 wird in einen Rührbehälter 29 geführt und befindet sich somit in einem Mahlgut 2. Das Mahlgut 2 strömt von oben in die Tauchmühle 5, wobei es an einer

Eintrittsöffnung/Mahlgutzugang 9 durch ein Flügelrad 27 beschleunigt wird, von schaufelförmig angeordneten Werkzeugen 13, vorzugsweise Stiften 13, auf der Kegel- fläche eines Rotors 12 erfasst und in einen Mahlraum 7 geführt wird. Wobei es von einer Dispergierscheibe / Pumpscheibe 4 unterhalb der Tauchmühle 5 durch ein Trennsieb 10 angesaugt wird und hierdurch seine stärkste Ausrichtung erlangt.

[0044] Bei dieser Systematik, der in das Mischgut/Mahlgut 2 getauchten kompletten Mühle (Tauchmühle) 5 erreicht man gegenüber den bekannten, geschlossenen Vollraum- und Ringraum - Rührwerksmühlen (siehe DE 3844380 C1, DE 3716587 C1, DE 4240779 C1) ein offenes, druckloses System, wie um die Tauchmühle 5 im Rührbehälter 29 selbst. Bei den Rührwerksmühlen wird mit einer externen Pumpe, das Mahlgut in deren Mahlraum gedrückt, aus dem es dann nach dem Mahlen in den drucklosen (atmosph.) Raum ausfließen kann. Es ist also in der Tauchmühle ein völlig unterschiedliches Fließverhalten des Mahlgutes und der Mahlperlen - Mahlgutmasse gegenüber den bekannten Rührwerksmühlen gegeben.

[0045] Wie aus Fig.2 ersichtlich ist, ist durch die ringzylindrische Ausgestaltung des Mahlraumes 7 mit einem verhältnismäßig geringem Volumen die erfindungsgemäße Tauchmühle gegenüber den gesamten Mühlen - Innenraum oder vergleichsweise Vollraum-mühle (siehe Tauchmühlen DE 10 2009 013 214 B3) in einem bedeutendem Vorteil, da nur eine geringe Menge Mahlperlen 8 benötigt werden.

[0046] Was natürlich voraussetzt, dass eine Mahlgut - Zwangsführung in diesem Ring- Mahlraum 7 gegeben ist und nicht wie bei herkömmlichen Tauchmühlen auf kürzestem Weg vom Zugang zum Ausgang gelangen kann. Eine Zuführung des Mahlguts erfolgt durch einen Mahlgut-Zuführraum 26. Durch die ringzylindrische Ausgestaltung des Mahlraumes 7 wird erreicht, dass insbesondere die Mahlperlen 8 nur geringe radiale Wege im Mahlraum zurücklegen, da sie durch Ausnutzung der auftretenden Zentrifugalkräfte in diesem äußeren, zylindrischen Mahlraum 7 gehalten werden, oder sich nach einem Maschinenanlauf in diesem Bereich sammeln.

[0047] Um in diesem Mahlperlen komprimierten Ring-Mahlraum 7 besser die Bewegungsenergie des Rotors 12 in eine Mahlgut-Mahlkörpermasse bzw. Mahlperlenmasse 24 einbringen zu können, wird der Rotor 12 auch an seiner zylindrischen Außenfläche mit Rührwerkzeugen, vorzugsweise mit Stiften 13 versehen, die die Mahlperlen 8 in eine starke Turbulenz versetzen, damit zwischen diesen Mahlperlen und zwischen Mahlperlen und Mahlraumbegrenzung sowie den Mahlperlen und den Werkzeugen 13 die Mahlung oder Dispergierung des Mahlgutes erfolgt.

[0048] Zu einer weiteren Steigerung der Energieeintrbringung in die Mahlgut - Mahlkörpermasse 24 werden auch an der ruhenden zylindrischen Innenwand 14 des Mahlraumes innen Werkzeuge, vorzugsweise Stifte 13 angebracht, die die rotierende Mahlgut - Mahlkörpermas-

se 24 abbremst, aufwühlt und so eine zusätzliche starke Turbulenz, sprich Bewegungsenergie einbringt.

[0049] Da dieser schmale, zylindrische Ringraum / Mahlraum 7 bei größeren und kleineren Mühlen in seiner radialen Breite (Fig.2 Maß A) und seinen Werkzeugen identisch ist, kann auch bei einem kleineren oder größeren Mahlraumvolumen, sprich größere oder kleinere Tauchmühle bei gleicher Energiedichte eine lineare Kühl - und Mahlleistung angenommen werden. D.h. eine 2-mal größere Mühle hat auch eine 2-mal größere Kühlfläche 15 und eine 2-mal größere Mahlleistung.

[0050] In Fig. 2 ist gut zu erkennen, dass die zylindrische Innenwand 14 doppelwandig nach außen ausgeführt ist, um im Bedarfsfall mit einem geeigneten Kühlmedium 16, vorzugsweise Wasser, Wärmeenergie abzuführen.

[0051] Dieser äußere Ringraum/Mahlraum 7 (siehe Fig. 2) wird nach innen durch den zylindrischen Rotor 12 (siehe Fig. 2-5) gebildet, der auf der senkrechten Rührwelle 3 aufgebracht ist. An seiner unteren Begrenzung besitzt der Rotor 12 eine ebene Ringfläche 17, die wiederum diesen nachgeordneten Mahlraum 23 nach oben begrenzt. Auch diese Ringfläche des Rotors ist mit Rührwerkzeugen (Fig. 2, 3, 5), vorzugsweise mit Stiften 13 versehen, um nicht nur im Mahlraum - Bodenbereich Bewegungsenergie in die Mahlperlen - Mahlgutmasse einzubringen, sondern auch aus der Kreisbewegung ergebenden Zentrifugalbeschleunigung die Mahlperlen 8 weitgehend im ringzylindrischen Mahlraum 7 zu halten oder sie nach einem Maschinenstopp in diesen Bereich zu fördern. Nach unten wird der Mahlraum 7 durch einen Boden 25 begrenzt. Weiter zeigt die konstruktive Ausgestaltung in Fig. 3, 4, 5 Auswerfkammern 18 des Rotors 12, ähnlich eines Pumprades, auf. Auf dem Weg des Mahlgutes durch die Mühle zu dem Trennsieb 10 wird der Strom der Mahlgut-Mahlkörpermasse 24 weitgehend durch die auftretenden Zentrifugalkräfte von Mahlperlen 8 befreit; und die Mahlperlen 8 werden in den ringzylindrischen Mahlraum 7 zurück geführt, oder verbleiben gleich in diesem. Die Auswerfkammern 18 besitzen zum Rotorzentrum hin eine so starke Aufweitung, dass die wenigen Mahlperlen im inneren Ringraum 19 (Maß B) um das Trennsieb 10, bei der Drehbewegung bzw. bei der Zentrifugierung im Innenraum des Rotors 12 keinen Halt finden und wieder in den äußeren Ring - Mahlraum 7 zurückströmen. Durch diese Ausgestaltung werden die einzelnen Mahlperlen 8 zwangsläufig immer in eine Auswerfkammer 18 geführt, um den Rotor 12 in den äußeren Mahlraum 7 verlassen zu können. Die Auswerfkammern 18 stellen Aussparungen im Körper des Rotors 12 dar.

[0052] Das Trennsieb 10 gemäß Fig.2 ist beabstandet um die Rührwelle 3 und die Nabe des Rotors 12 angeordnet, und ist an dessen inneren, oberen Planfläche leicht lösbar befestigt und dreht mit dem Rotor 12 um die gemeinsame Achse. Das Trennsieb ist in der Regel ein Spaltsieb, bei dem ein Profildraht spiralförmig mit einem definierten Abstand als Zylinder aufgewickelt ist. Die einzelnen Sprialwindungen sind an Stäben im inneren be-

festig, die axial angeordnet sind (siehe DE 3844380 C1, DE 3716587 C1, DE 4240779 C1). Da auch an der Siebmantelfläche durch die Drehbewegung Zentrifugalkräfte wirken, ist diese Trenneinrichtung 10 weitgehend frei von Mahlperlen 8 oder reinigt sich weitgehend selbst.

[0053] Eine Dichtung gemäß Fig.2 wird in einer bevorzugten Ausführungsform als Spaltdichtung 11 bezeichnet und ist im unteren Bereich des rotierenden Trennsiebes 10 angeordnet. Sie ist vom Aufbau weitgehend eine klassische Gleitringdichtung. In einer möglichen Ausführungsform dient diese nur als Rückhaltung der Mahlperlen 8 und muss nicht dichten. Darum der Begriff Spaltdichtung 11, da sie einen geringen Trennspace (Öffnungsspace) zulässt. Als Besonderheit ist die Spaltdichtung 11 in der Lage, axiale Maßungenauigkeiten und die unterschiedliche thermische Längenausdehnung der Rührwelle 3 und von den Tragestangen 20 der Tauchmühle 5 aufzufangen. Sie ist auch in der Lage bei den radialen Schlägen der Rührwelle 3 ihr Trennspace-Maß problemlos zu halten. Durch ein im Innern des Trennsiebes befindliches Federsystem, insbesondere eine Feder 28, das auf den drehenden Gleitring 21 wirkt, ist der Gleitring auch in der Lage, entstandenen Verschleiß wieder auszugleichen. Als Gleitwerkstoffpaarung werden verschleißfeste Hartstoffe mit guten Notlaufeigenschaften eingesetzt, vorzugsweise ein Hartstoff z.B. Hartmetall beim Gegenring 22 im Bodenbereich gegen den drehenden, befedernden Gleitring 21 aus Keramik oder bevorzugt aus verschleißfestem Kunststoff. Als Kunststoff könnte es der Werkstoff sein, wie er heute schon bei Lippendichtungen eingesetzt wird. Auch hier wird auf DE 10 2009 013 214 B3 verwiesen. Auch können die Kunststoffe verwendet werden, die in 20 2013 101 084.7 genannt wurden, die eine hohe Bestandskraft beim Rotieren haben, insbesondere geeignetes PE und PU, PTFE Compound Material, siehe oben.

Bezugszeichenliste

[0054]

- 1 Antrieb
- 2 Mischgut / Mahlgut
- 3 Rührwelle
- 4 Dispergierscheibe / Pumpscheibe
- 5 Tauchmühle
- 6 Produkteinzug
- 7 Mahlraum / Mahlkammer
- 8 Mahlperlen
- 9 Mahlgutzugang
- 10 Trennsieb
- 11 Spaltdichtung
- 12 Rotor
- 13 Werkzeuge (Stifte)
- 14 Zylindrische Innenwand
- 15 Kühlfläche
- 16 Kühlmedium / Wasser
- 17 Ringfläche

- 18 Auswerfkammer/Auswerfpassagen
- 19 Innerer Ringraum
- 20 Tragestangen
- 21 Gleitring
- 5 22 Gegenring
- 23 Mahlraum (Boden)
- 24 Mahlgut - Mahlkörpermasse
- 25 Boden
- 26 Mahlgut - Zuführraum
- 10 27 Flügelrad
- 28 Feder
- 29 Rührbehälter
- 30 Mahlraumabgang
- 31 Mahlbehälter der Tauchmühle

Patentansprüche

1. Tauchmühle (5) zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut (2) mit Mitteln zur Befestigung von Teilen der Tauchmühle an einer vertikalen Rührwelle (3) eines Dissolvers und dem Dissolver selber, mit einem Mahlraum (7,23,26) begrenzenden Mahlbehälter (31) und einem durch die Rührwelle (3) antreibbaren, in dem Mahlbehälter (31) angeordneten Rotor (12), wobei zwischen der Mahlbehälterinnenwand (14) und dem Außenumfang des Rotors (12) ein ringzylindrischer Mahlraum (7) ausgebildet ist, und innerhalb des Rotors (12) ein innerer Ringraum (19) ausgebildet ist, der innerhalb des ringzylindrischen Mahlraumes (7) angeordnet ist, wobei der Mahlraum (7,23,26) ausgebildet ist, um Mahlperlen (8) aufzunehmen, wobei der Mahlraum einen Mahlgutzugang (9) und einen Mahlgutabgang (30) aufweist, wobei ein Trennsieb (10) vorhanden ist, um die Mahlperlen (8) vor dem Mahlgutabgang (30) vom Mahlgut (2) zu trennen, wobei der Rotor (12) Werkzeuge (13) aufweist, um das Mahlgut (2) und die Mahlperlen (8) im Mahlraum (7,23,26) zu bewegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (12) Öffnungen aufweist, so dass der Mahlraum (7) und der innere Ringraum (19) miteinander in Verbindung stehen, wobei sich im inneren Ringraum (19) das Trennsieb (10) rohrförmig um die Rührwelle (3) erstreckt und mit der Rührwelle (3) direkt verbindbar ist oder über den Rotor 12 verbunden ist, so dass es mit der Rührwelle (3) rotierbar ist.
- 50 2. Tauchmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das rotierende Trennsieb (10) an seinem einen Ende direkt oder mit dem Rotor (12) verbindbar ist und an seinem anderen Ende mit einer Dichtung, vorzugsweise Spaltdichtung (11), ausgestattet ist, die das rotierende Trennsieb (10) zu einem ruhenden Boden (25) der Tauchmühle (5) abdichtet, vorzugsweise mit einem Gleitring (21).

3. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Mahlgutzugang eine Einlassöffnung (9) aufweist, in der ein Flügelrad (27) angeordnet ist, das vorzugsweise die Förderung des Mahlgutes unterstützt und auch einen Austritt der Mahlperlen verhindert. 5
4. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Werkzeuge, die vorzugsweise Stifte (13) sind, in Schaufelform angeordnet sind, um den Mahlgutstrom von einem kegelförmigen Mahlgutzuführungsraum (26) in den ringzylindrischen Mahlraum (7) zu beschleunigen, und wodurch die Mahlperlen (8) schon hierdurch weitgehend im Mahlraum (7) gehalten werden; und/oder 10
wobei der Rotor (12) im ringzylindrischen Mahlraum (7) mit Werkzeugen, vorzugsweise mit Stiften (13), versehen ist, wobei vorzugsweise zu einer Mahlleistungsteigerung auch zusätzlich die zylindrische Innenwand (14) des Mahlbehälters (31) mit Werkzeugen, vorzugsweise mit Stiften (13), ausgestattet ist. 15
Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der äußere ringzylindrische Mahlraum (7) mit dem inneren Ringraum (19) über einen radial verlaufenden, ebenen ringflächenförmigen, nachgeordneten Mahlraum (23) und/oder über eine Auswerfkammer (18) verbunden ist, wobei vorzugsweise ein Rotor (12) im Bereich des ringförmigen, dem ringzylindrischen Mahlraum (7) nachgeordneten Mahlraum (23) im Bereich des Bodens (25) des Mahlbehälters mit Rührwerkzeugen, vorzugsweise mit Stiften (13), die vorzugsweise in Schaufelform angeordnet sind, versehen ist. 20
25
5. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rotor (12) mit im Wesentlichen radial verlaufenden Auswerfkammern (18) ausgestattet ist, die sich zum inneren Ringraum (19) erstrecken, und sich dort vorzugsweise aufweiten. 30
35
6. Tauchmühle nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei eine Tangente des Verlaufs der Auswerfkammer (18) zum Radius des Ringraums in einem im Winkel angestellt ist, der sich in Rotationsrichtung öffnet. 40
45
7. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei von einer zylindrischen Mantelfläche des Rotorhohlraumes, im inneren Ringraum (19) zwischen den Auswerfkammern (18) nur verjüngende Stege (Maß C), vorzugsweise kleiner als 15 mm verbleiben und vorzugsweise mit einem Radius versehen sind, wobei diese Auswerfkammern (18) axial ihre Form nach unten beibehalten und an der unteren Planfläche (17) des Rotors (12) offen sind, wobei diese Auswerfkammern (18) von 50
55
der unteren Planfläche (17) nach oben gesehen, am Rotoraußendurchmesser vorzugsweise eine geringere Tiefe als am inneren Hohlraumdurchmesser des Rotors besitzen.
8. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trennsieb (10) an der Innenplanfläche im Zentrum des Rotors (12) leicht lösbar befestigt ist und dadurch zwangsläufig mit der Rührwelle (3) drehbar ist. 10
9. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trennsieb (10) an seiner unteren Ringfläche mit einem Gleitring (21) versehen ist, der vorzugsweise mit mindestens einer Feder (28) axial belastet wird, wobei dieser Gleitring auf einem vorzugsweise mit verschleißfestem Werkstoff (22) belegten Boden (25) gleitet, wobei vorzugsweise die Materialien und Federn so ausgelegt sind, dass kurzzeitig auch einen Trennspalz < 0,3 mm bildbar ist. 15
20
10. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden zwei Ansprüche, wobei der Gleitring (21) selbst aus verschleißfestem Werkstoff mit guten Gleiteigenschaften, vorzugsweise aus Keramik oder Kunststoff ist, vorzugsweise aus PE, PU- Kunststoff oder PTFE Compound. 25
30
11. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden zwei Ansprüche, wobei das Trennsieb (10) ein Spaltsieb ist, das aus einem spiralförmig aufgewickelten Profildraht besteht, der die Rohrform bildet, wobei der Draht der mit einem definierten Abstand an Halterungsstäben befestigt ist, die Spalte ergeben. 35
40
12. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Auswerfkammern (18) des Rotors (12) und über die horizontalen, ebenen Ringflächen (17) der Mahlraum (7) mit dem inneren Ringraum (19) verbunden ist, wobei der ringzylindrische - Mahlraum (7) und teilweise der ebene, ringflächenförmige Mahlraum (23) mit Mahlperlen (8) gefüllt sind, wobei der dem Mahlraum (7) vorgeordnete Mahlgut - Zuführraum (26) mit dem Mahlgutzugang (9) um die Rührwelle (3) im oberen zentralen Bereich angeordnet ist, und mit dem Zuführ - Flügelrad (27) versehen ist, so dass der Mahlgutstrom mit Unterstützung der Werkzeuge (13) im Zuführraum (26) auf der Kegelfläche des Rotors (12) in den Ring - Mahlraum (7) gefördert werden. 45
50
55
13. Tauchmühle nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Dispergierscheibe (4) unterhalb der Tauchmühle (5) in einem Rührbehälter (29) an der Rührwelle (3) befestigt ist, und so das Mahlgut durch das Trennsieb (10) unterstützt

zend ansaugt, wobei die Größe des Rotors, die Ausbildung und/oder Anordnung der Werkzeuge (13), die Rotationsgeschwindigkeit der Welle und/oder die Leistungsfähigkeit der Dispergierscheibe (4) so ausgebildet sind, dass der Strom der Mahlgut-Mahlkörpermasse (24) in den Auswerfkammern (18) des Rotors (12) weitgehend durch die auftretenden Zentrifugalkräfte von Mahlperlen (8) befreit ist und das Mahlgut (2) ungehindert durch das Trennsieb (10) die Tauchmühle (5) in den Rührbehälter (29) verlassen kann, wobei das rotierende Trennsieb (10) im Zentrum der Tauchmühle an seinem unteren Ende mit einer Spaltdichtung (11) ausgestattet ist, um ein Austreten der Perlen zu verhindern.

14. Eine Tauchmühle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-18 **gekennzeichnet durch** eine Verwendung an einer Rührwelle (3) eines Dissolvers, an deren Ende sich eine Dispergierscheibe (4) befindet, mit einem Antrieb (1), der die Rührwelle (3) antreibt, die dafür vorgesehen ist, sich in einen Rührbehälter (29) zu erstrecken.
15. Dissolver mit einer Rührwelle (3) an dessen Ende sich eine Dispergierscheibe (4) befindet, mit einem Antrieb (1), der die Rührwelle (3) antreibt, die dafür vorgesehen ist, sich in einen Rührbehälter (29) zu erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Tauchmühle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-18 an der Rührwelle (3) befestigt ist.

35

40

45

50

55

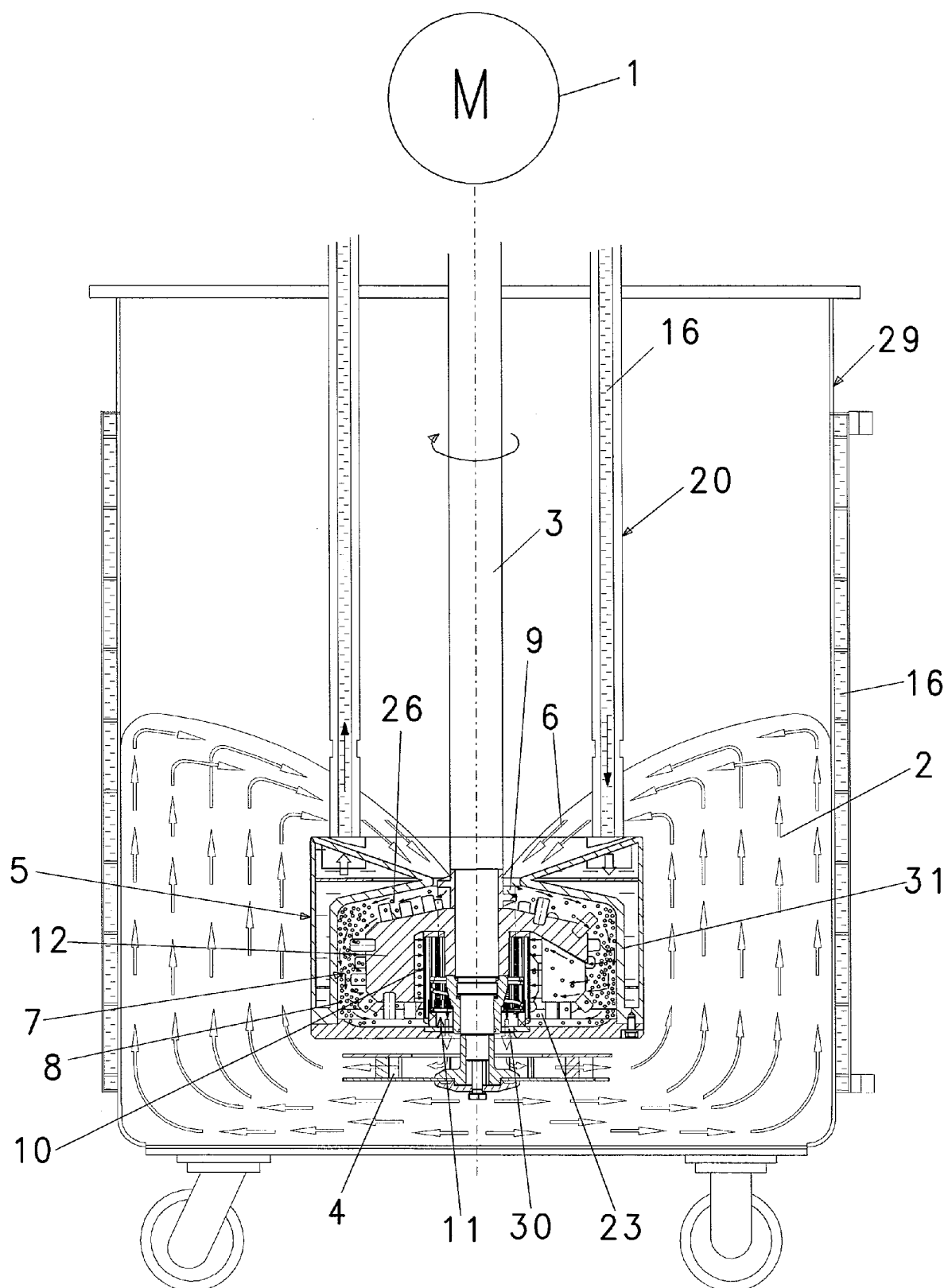


Fig. 1

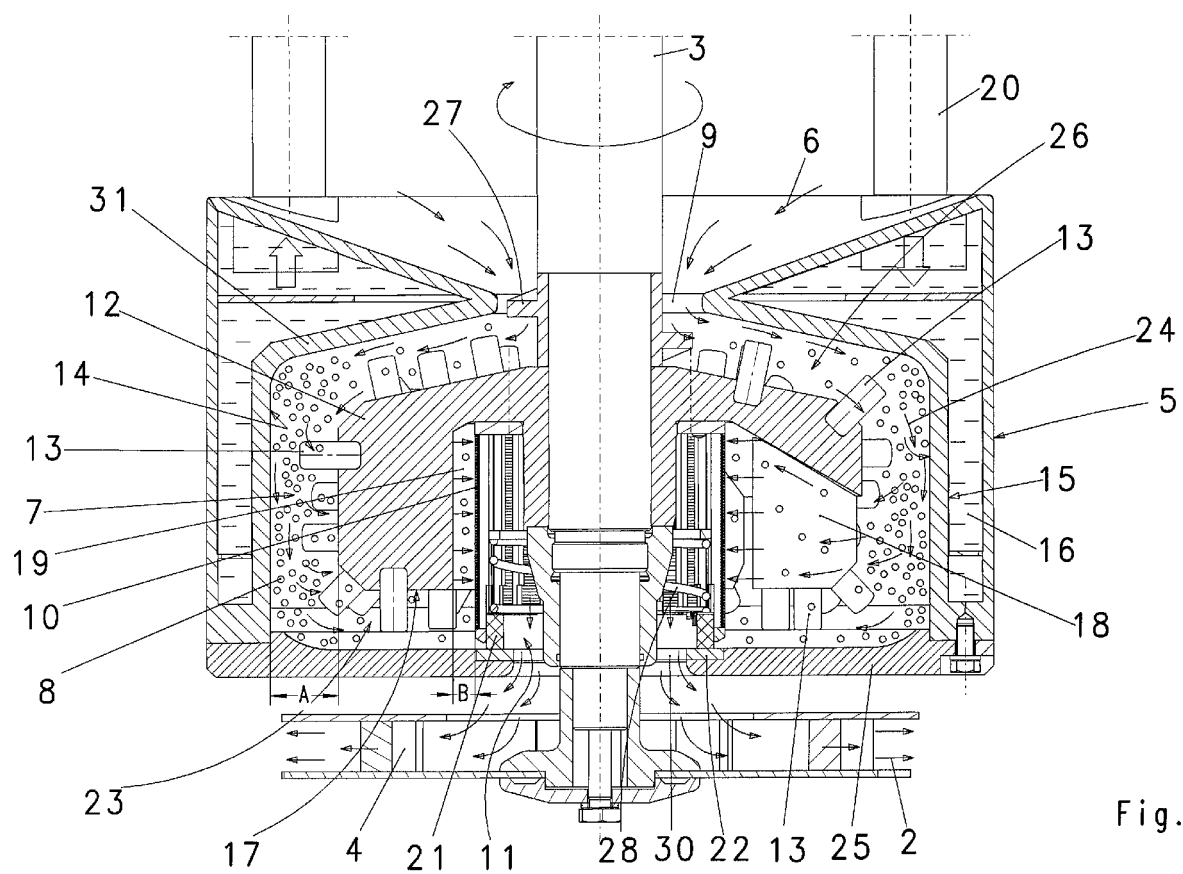


Fig. 2

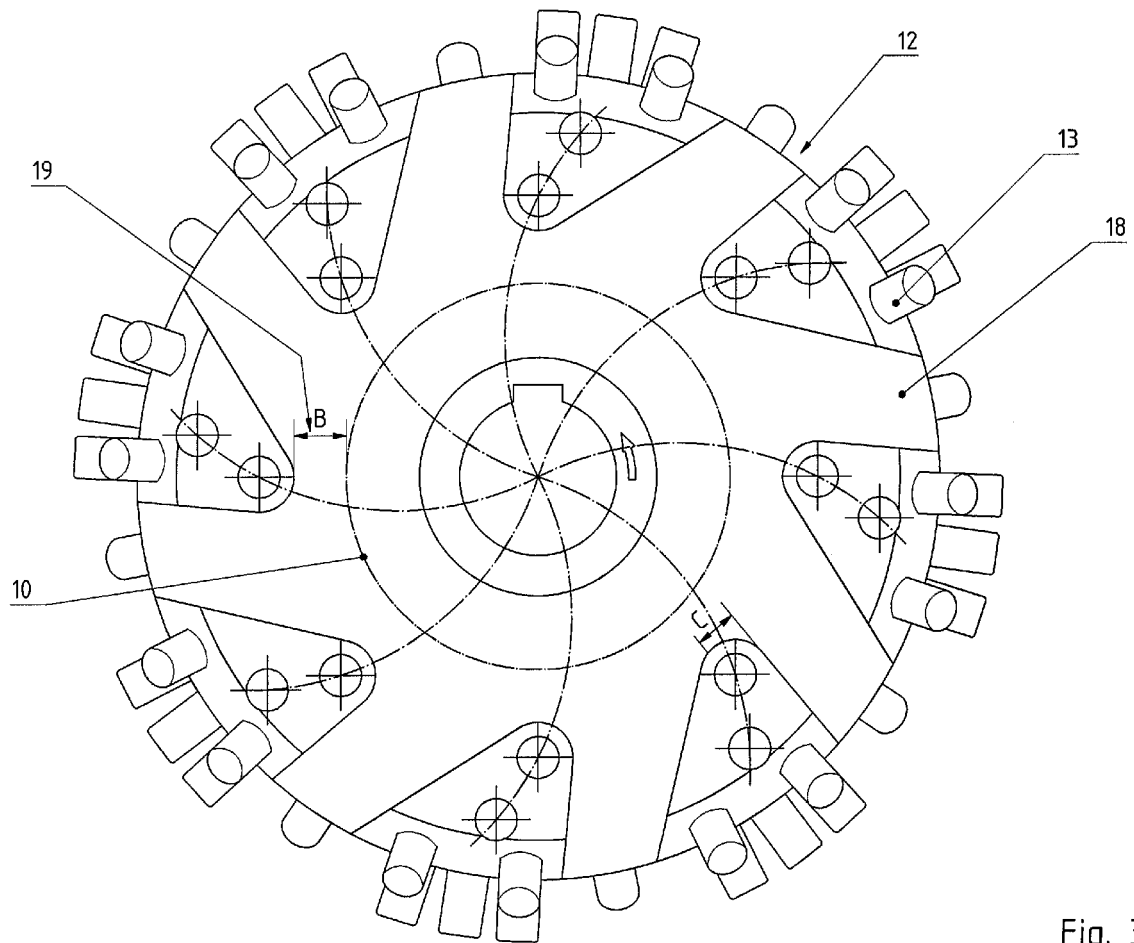


Fig. 3

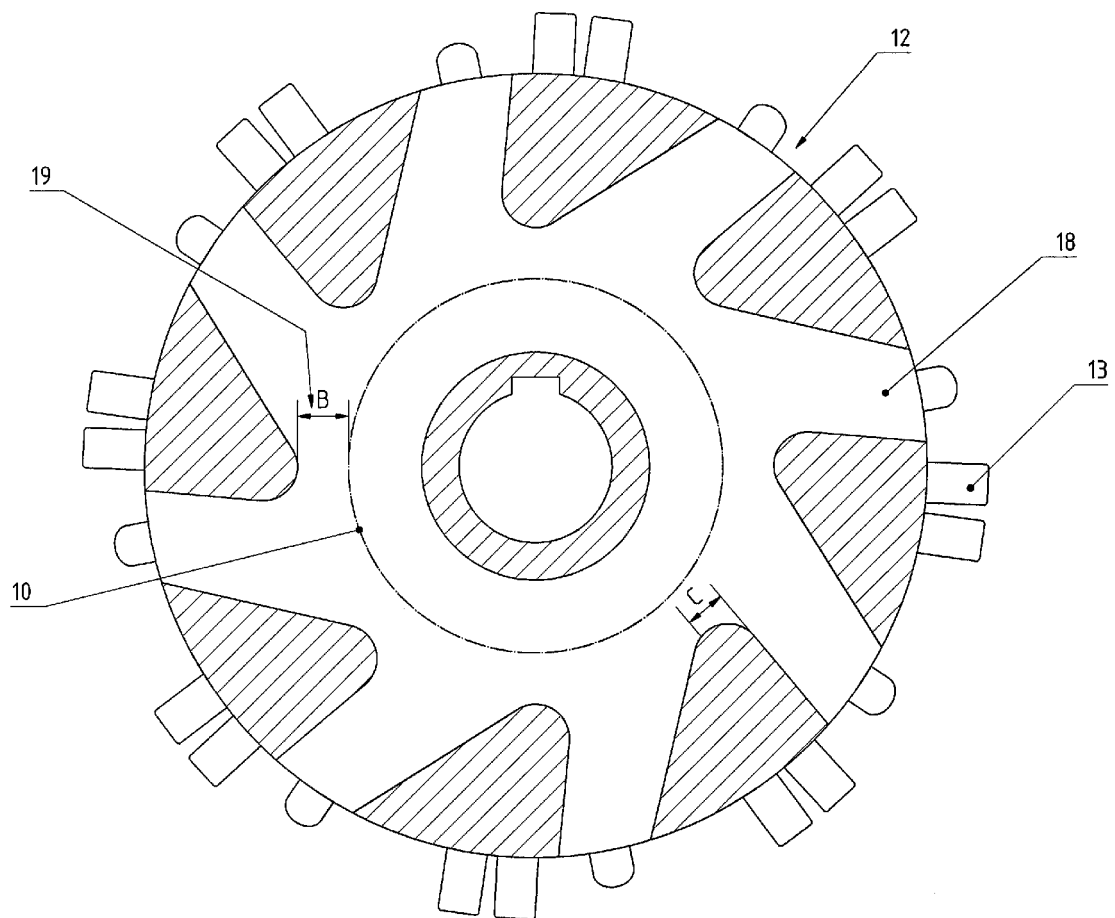


Fig. 4

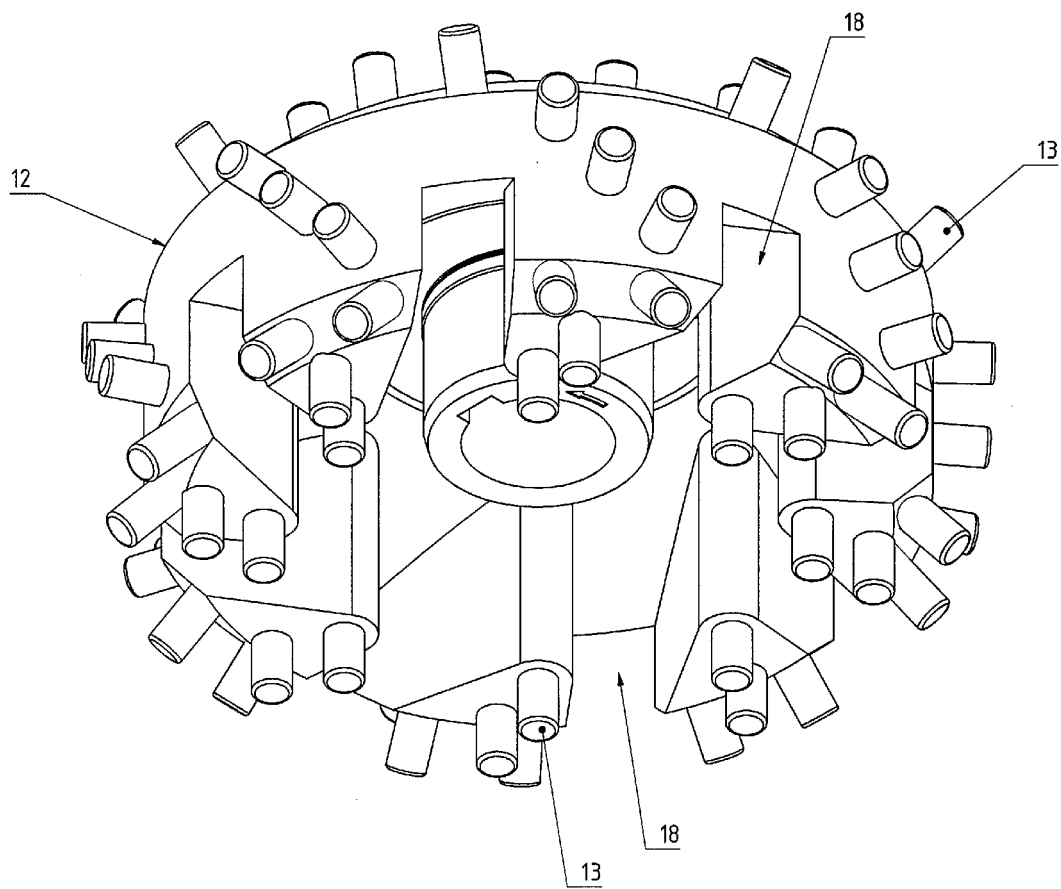


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 0742

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2009 0087688 A (GIM GYEONG HO [KR]) 18. August 2009 (2009-08-18)	1-14	INV. B02C17/16 B02C17/18
Y	* Seite 2, Absatz 2 * * Seite 3, Absatz 4 - Absatz 6 * * Seite 3, Absatz 10 * * Seite 3, Absatz 15 * * Seite 3, Absatz 18 * * Seite 4, Absatz 22 - Seite 5, Absatz 35 * * Abbildungen 2,3 *	15	
Y	DE 10 2009 013214 B3 (WILHELM NIEMANN GMBH & CO [DE]) 8. April 2010 (2010-04-08)	15	
A	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 *	1	
A	KR 101 313 725 B1 (UNITECH CO LTD [KR]) 1. Oktober 2013 (2013-10-01) * Zusammenfassung * * Abbildungen 2-4 *	1,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B02C B01F
A	JP H10 118511 A (MITSUI MINING CO LTD) 12. Mai 1998 (1998-05-12) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,2 *	1,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2016	Prüfer Redelsperger, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 0742

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-09-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	KR 20090087688 A	18-08-2009	KEINE	

15	DE 102009013214 B3	08-04-2010	KEINE	

	KR 101313725 B1	01-10-2013	KEINE	

20	JP H10118511 A	12-05-1998	KEINE	

25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 7138140 U [0006]
- DE 2208443 A [0006]
- DE 3616203 A1 [0006]
- DE 3438766 A1 [0006]
- DE 2644326 A1 [0006]
- DE 1941831 C [0006]
- DE 1814506 A [0006]
- US 4451155 A [0006]
- DE 8234623 U1 [0006]
- US 3630636 A [0006]
- US 3030083 A [0006]
- US 4813787 A [0006]
- DD 42040 A5 [0006]
- US 2464588 A [0006]
- EP 1126908 B1 [0006]
- EP 1724023 B1 [0006]
- DE 102009013214 B3 [0009] [0014] [0023] [0045] [0053]
- DE 3844380 C1 [0044] [0052]
- DE 3716587 C1 [0044] [0052]
- DE 4240779 C1 [0044] [0052]
- DE 202013101084 [0053]