



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 484 450 B2

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
19.08.2020 Patentblatt 2020/34

(51) Int Cl.:
B02C 17/16 (2006.01) **B02C 17/18** (2006.01)
B02C 17/24 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(21) Anmeldenummer: **12000233.2**

(22) Anmeldetag: **17.01.2012**

(54) Rührwerkskugelmühle

Stirring-type ball mill
Broyeur agitateur à billes

(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: **07.02.2011 DE 102011010527**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(73) Patentinhaber: **LIPP Mischtechnik GmbH
68309 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder: **Lipp, Eberhard
67122 Altrip (DE)**

(74) Vertreter: **Petersen, Frank et al
Patentanwalt
Mannheimer Strasse 46
76131 Karlsruhe (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-B1- 0 074 633 EP-B1- 1 468 739
DE-A1- 2 308 821 DE-A1- 4 332 549
DE-A1-102008 058 585 DE-C1- 3 716 587
US-A- 5 330 112**

- **Vorbenutzung Rührwerkskugelmühle LME 300 K**

EP 2 484 450 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle mit einem Mahlbehälter und einer axial in diesem verlaufenden Rührwelle, die an wenigstens einem Ende über eine Drehdurchführung mit der Wandung des Mahlbehälters verbunden ist gemäß dem Oberbegriff des beigefügten Hauptanspruches.

[0002] Es ist bekannt, dass Rührwerkskugelmühlen eingesetzt werden, um die Feststoffe flüssiger, disperser Systeme bzw. Suspensionen zu zerkleinern.

[0003] Sie bestehen üblicherweise aus vertikal und horizontal angeordneten zylindrischen Behältern, die meist zu 60 bis 80 Vol.-% mit Mahlkörpern gefüllt sind. Diese Mahlkörper sind meistens Kugeln aus Stahl, aus Glas oder aus keramischen Materialien.

[0004] Innerhalb des Mahlbehälters ist die axial angeordnete Rührwelle zu finden, auf der Rührelemente wie Scheiben oder Stäbe verdrehfest angeordnet sind. Durch eine Rotation dieser Rührwelle wird eine intensive Bewegung der Mahlkörper bewirkt.

[0005] Es ist dabei auch bekannt, zur Erhöhung der Prall- oder Scherkräfte an der radial außen liegenden Wandung des Mahlbehälters mit den Rührelementen kämmende Gegenelemente bzw. Gegenstäbe vorzusehen.

[0006] Die genannte Suspension wird bei gleichzeitiger Rotation der Rührwelle durch den Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle gepumpt, wobei die Feststoffpartikel innerhalb der Suspension durch die auf sie wirkenden Prall- und Scherkräfte zerkleinert werden, die durch die Mahlkörper erzeugt werden.

[0007] Am Austritt des Mahlbehälters ist dann eine geeignete Vorrichtung vorgesehen, durch die die Mahlkörper im Mahlbehälter gehalten werden, während die Suspension mit den darin befindlichen zerkleinerten Feststoffen austreten kann.

[0008] Eine besondere Problematik ist unter konstruktiven Gesichtspunkten für den sicheren Betrieb einer Rührwerkskugelmühle die Abdichtung der Drehdurchführung am Eintritt der Rührwerkskugelwelle in den Mahlbehälter. Hier besteht nämlich die Gefahr, dass Mahlkörper die hier vorhandenen Drehdurchführungen beschädigen, sei es durch Aufprall oder aber durch Reibung. Besonders hoch ist diese Gefahr, wenn für die Drehdurchführung Gleitringdichtungen Verwendung finden.

[0009] Um diese Drehdurchführung zu schützen wird benachbart zu der Drehdurchführung im Mahlbehälter eine die Drehdurchführung abdeckende Schutzscheibe angeordnet. Entsprechende Vorrichtungen sind bekannt aus der DE 10 2008 058 585 A1, der EP 0 074 633 B1 oder der US 5 330 112 A.

[0010] DE 10 2008 058 585 A1 offenbart dabei eine Rührwerkskugelmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Aufgrund dieser Schutzscheibe wird mit einer konstruktiv einfach Maßnahme ein effektiver Schutz der Drehdurchführung gewährleistet. Die Mahlkörper werden durch diese Schutzscheibe daran gehindert, in me-

chanischen Kontakt mit der Drehdurchführung zu kommen und diese hat somit eine längere Standzeit. Es ergibt sich dabei von selbst, dass der axiale Abstand der Schutzscheibe von der Drehdurchführung grundsätzlich so gewählt ist, dass er kleiner ist als ein üblicher Mahlkörper. So kann zwischen Schutzscheibe und Drehdurchführung kein Mahlkörper gelangen.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, bisher bekannte Rührwerkskugelmühlen weiterzubilden.

[0012] Die Rührwerkskugelmühle gemäß der Erfindung wird durch Anspruch 1 definiert. Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Schutzscheibe an der Rührwelle befestigt. Hierdurch kann die Position der Schutzscheibe innerhalb des Mahlbehälters gut fixiert werden, ohne dass dabei eine den Durchsatz von Mahlgut behindernde Befestigung für die Schutzscheibe vorgesehen werden muss. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Schutzscheibe auf ihrer der Drehdurchführung zugewandten Seite mit im Wesentlichen in Radialrichtung verlaufenden Förderflügeln versehen ist. Durch die damit erzeugte Strömung von eintretender Suspension zunächst in Radialrichtung und dann an der Schutzscheibe vorbei in Axialrichtung wird eine besonders gute Förderwirkung für Suspension durch den Mahlbehälter erzeugt. Hierzu ist bekannt, dass die Suspension in Axialrichtung, d. h. parallel zu der Richtung der Rührwelle in den Mahlbehälter eingeführt wird.

[0013] Durch einen konvergenten Ringspalt, der am Umfang der Schutzscheibe zwischen dieser und der um sie umlaufenden Wandung des Mahlbehälters vorhanden ist, kann einerseits ein gleichmäßiger Eintrag von Suspension in den Mahlbehälter gewährleistet werden. Zum anderen werden aber durch diesen konvergenten Ringspalt grobe Agglomerationen von festen Materialien in der Suspension zusätzlich aufgebrochen, wofür die Scherspannungen innerhalb der Suspension genutzt werden können, die auftreten beim Durchtritt der Suspension durch den genannten konvergenten Spalt. - Es versteht sich auch hier, dass die radialen Abmessungen des konvergenten Spaltes insbesondere an seinem dem Inneren des Mahlbehälters zugewandten Ende so gewählt sind, dass Mahlkörper mit ihren üblichen Maßen nicht in den Spalt eindringen können.

[0014] Bei der Erfindung ist der Mahlbehälter an seiner Wandung mit einer Kugelentleerung versehen, die im Bereich der dem Mahlbehälter zugewandten Seite der Schutzscheibe liegt. Über diese relative Anordnung ist zu gewährleisten, dass bei Bedarf die innerhalb der Rührwerkskugelmühle vorhandenen Mahlkörper vollständig aus dem Mahlbehälter entnommen und gegebenenfalls durch unverschlossene ersetzt werden können.

[0015] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt

Figur 1: die teilweise aufgeschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Kugelmühle;

Figur 2: den Kugelauslass einer Kugelmühle gemäß dem Detail II in Figur 1.

[0016] In Figur 1 erkennt man die Seitenansicht einer Rührwerkskugelmühle. Über einen Elektromotor 1 wird unter Zwischenschaltung eines in einem Getriebekasten 2 angeordneten Getriebes eine vertikal angeordnete Rührwelle 3 angetrieben. Diese Rührwelle ist mit in Axialrichtung ausgerichteten Röhrelementen in Form von Stäben 4 besetzt, die mit Gegenstäben 5 kämmen, die an der Wandung 6 des Mahlbehälters 7 angeordnet sind und radial nach innen ragen. Die Wandung 6 ist dabei zweischalig ausgebildet, so dass sie einen Kühlmantel 8 bildet, in den durch einen Kühlwassereingang 9 Kühlwasser eingeleitet und aus einem Kühlwasserausgang 10 dieses wieder abgeleitet wird.

[0017] Auch die Rührwelle 3 ist entsprechend gekühlt ausgebildet.

[0018] Zwischen den Stäben 4 und den Gegenstäben 5 ist das Innere des Mahlbehälters 7 zum größten Teil mit Mahlkörpern 11 gefüllt, die ein Volumen von 60 bis 80 % des freien Raumes im Mahlbehälter 7 einnehmen.

[0019] Durch das Innere des Mahlbehälters 7 wird nun eine Suspension gepumpt. Durch die dabei gleichzeitig durchgeführte Rotation der Rührwelle 3 werden dabei die Mahlkörper 11 in Bewegung gesetzt, wobei die Feststoffpartikel in der genannten Suspension durch die Prall- und Scherkräfte der dabei aufeinander-prallenden Mahlkörper zerkleinert werden.

[0020] Am oberen Ende des Mahlbehälters findet sich dann ein Ringspalt 12, durch den die Suspension mit den zerkleinerten Feststoffpartikeln hindurchtritt, um durch einen Suspensionsaustritt 13 den Mahlbehälter 7 zu verlassen. Durch dessen Abmessungen, insbesondere die lichte Weite des Ringspalts 12 wird dabei verhindert, dass dabei auch die Mahlkörper aus dem Mahlbehälter 11 ausgetragen werden.

[0021] Wesentlich ist jetzt allerdings der Bereich, in dem die Rührwelle 3 an einer Drehdurchführung 14 durch die Wandung, insbesondere den Boden 15 des Mahlbehälters 7 hindurchgeführt wird.

[0022] Bei der hier dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist in diesem Bereich an der Rührwerkswelle 3 eine Schutzscheibe 16 vorgesehen. Diese erstreckt sich in Radialrichtung über die eigentliche Drehdurchführung 14 und verhindert so, dass einzelne Mahlkörper 11 auf die Drehdurchführung 14 aufschlagen und diese beschädigen können.

[0023] Bei der hier dargestellten Erfindung ist die Schutzscheibe 16 einstückig mit der Rührwelle 3 ausgebildet und weist außerdem auf ihrer der Drehdurchführung 14 zugewandten Seite in Radialrichtung verlaufende Förderflügel 17 auf. Mit diesen Förderflügeln 17 wird Suspension, die parallel zur Achse der Rührwelle 3 durch ein Zuführrohr 18 in den Mahlbehälter 7 eintritt, wie mit einem Pumpenrad einer Zentrifugalpumpe in den Mahlbehälter 3 hineingefördert. Dabei wird diese Suspension, nach dem Austreten aus dem Zuführrohr 18 in Radial-

richtung umgelenkt und wird dann, wie dies in der Figur 2 zu erkennen ist, durch einen in Axialrichtung ausgerichteten konvergenten Spalt 19 gedrückt, wodurch die Suspension speziell beschleunigt und damit einer Scheerung unterzogen wird, was zu einer Aufspaltung von Agglomerationen von Partikeln innerhalb der Suspension führt. Die in Radialrichtung liegende lichte Weite des konvergenten Spaltes ist dabei so gewählt, dass sie an dem dem Inneren des Mahlbehälters 7 zugewandten Ende des Ringspaltes kleiner ist als ein übliches Maß eines Mahlkörpers 11. Hierdurch wird ein unerwünschtes Eindringen von Mahlkörpern 11 in den Spalt 19 und damit auch in den Raum zwischen Schutzscheibe 16 und Drehdurchführung 14 verhindert und die Drehdurchführung 14 ist so sicher vor einem durch Mahlkörper an ihr verursachten Verschleiß geschützt.

[0024] Oberhalb der Schutzscheibe 16 fluchtet diese mit ihrer Oberseite 20, mit der Unterkante 21 einer Kugelentleeröffnung 22. Diese Kugelentleeröffnung 22 ist in der Wandung 6 des Mahlbehälters 7 vorgesehen und kann durch einen Stopfen 23 verschlossen werden. Bei einer Entfernung dieses Stopfens 23 können durch die Kugelentleeröffnung 22 die in dem Mahlbehälter 7 vorhandenen Mahlkörper 11 zu einem Auswechseln entnommen werden.

[0025] Wesentlich bei der Erfindung ist auch, dass durch die Schutzscheibe 16 die Drehdurchführung 14 geschützt wird und somit die Rührwerkskugelmühle betriebssicherer auszuführen ist.

[0026] Der guten Ordnung halber sei noch erwähnt, dass es außerdem möglich ist, eine Rührwelle an beiden Enden mit Drehdurchführungen am Mahlbehälter 7 zu lagern, wobei dann gegebenenfalls auch für eine weitere Drehdurchführung eine entsprechende Schutzscheibe an der Rührwelle vorzusehen wäre.

Patentansprüche

1. Rührwerkskugelmühle mit einem Mahlbehälter (7) und einer in dieser axial verlaufenden Rührwelle (3), die an wenigstens einem Ende über eine Drehdurchführung (14) mit der Wandung (15) des Mahlbehälters (7) verbunden ist, wobei benachbart zu der Drehdurchführung (14) im Mahlbehälter (7) eine die Drehdurchführung (14) abdeckende Schutzscheibe (16) angeordnet ist, die an der Rührwelle (3) befestigt und mit in Radialrichtung verlaufenden Förderflügeln (17) versehen ist, wobei die Förderflügel (17) auf der der Drehdurchführung (14) zugewandten Seite der Schutzscheibe (16) angeordnet sind, um damit eine Strömung von eintretender Suspension zunächst in Radialrichtung und dann an der Schutzscheibe (16) vorbei in Axialrichtung durch den Mahlbehälter (7) zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass in der Wandung (6) des Mahlbehälters (7) eine mit der Schutzscheibe (16) korrespondierende Ent-

leeröffnung (22) vorgesehen ist.

2. Rührwerkskugelmühle gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Schutzscheibe (16) und umlaufender Wandung (6) des Mahlbehälters (7) ein konvergenter Ringspalt (19) vorhanden ist.

Claims

qu'une ouverture de vidage (22), coïncidant avec le disque de protection (16), est prévue dans la paroi (6) du récipient de broyage (7).

5 2. Broyeur-agitateur à billes, selon la revendication 1, **caractérisé par** la présence d'un interstice annulaire convergent (19), entre le disque de protection (16) et la paroi périphérique (6) du récipient de broyage (7).

10

1. An agitator ball mill with a grinding container (7) and an agitator shaft (3) extending axially within it, which is connected at at least one end to the wall (15) of the grinding container (7) via a rotary bushing (14), wherein arranged adjacent to the rotary bushing (14) in the grinding container (7) there is a protective plate (16) covering the rotary bushing (14), which is fastened to the agitator shaft (3) and is provided with impeller blades (17) extending in the radial direction, with that the impeller blades (17) being arranged on the side of the protective plate (16) directed towards the rotary bushing (14) in order thus to produce a flow of incoming suspension initially in the radial direction and then past the protective plate (16) in the axial direction through the grinding container (7) **characterized in that**

provided in the wall (6) of the grinding container (7) there is a drain opening (22) corresponding with the protective plate (16).

2. An agitator ball mill as claimed in Claim 1, **characterised in that** between the protective plate (16) and the surrounding wall (6) of the grinding container (7) there is a convergent annular gap (19).

15

20

25

30

35

Revendications

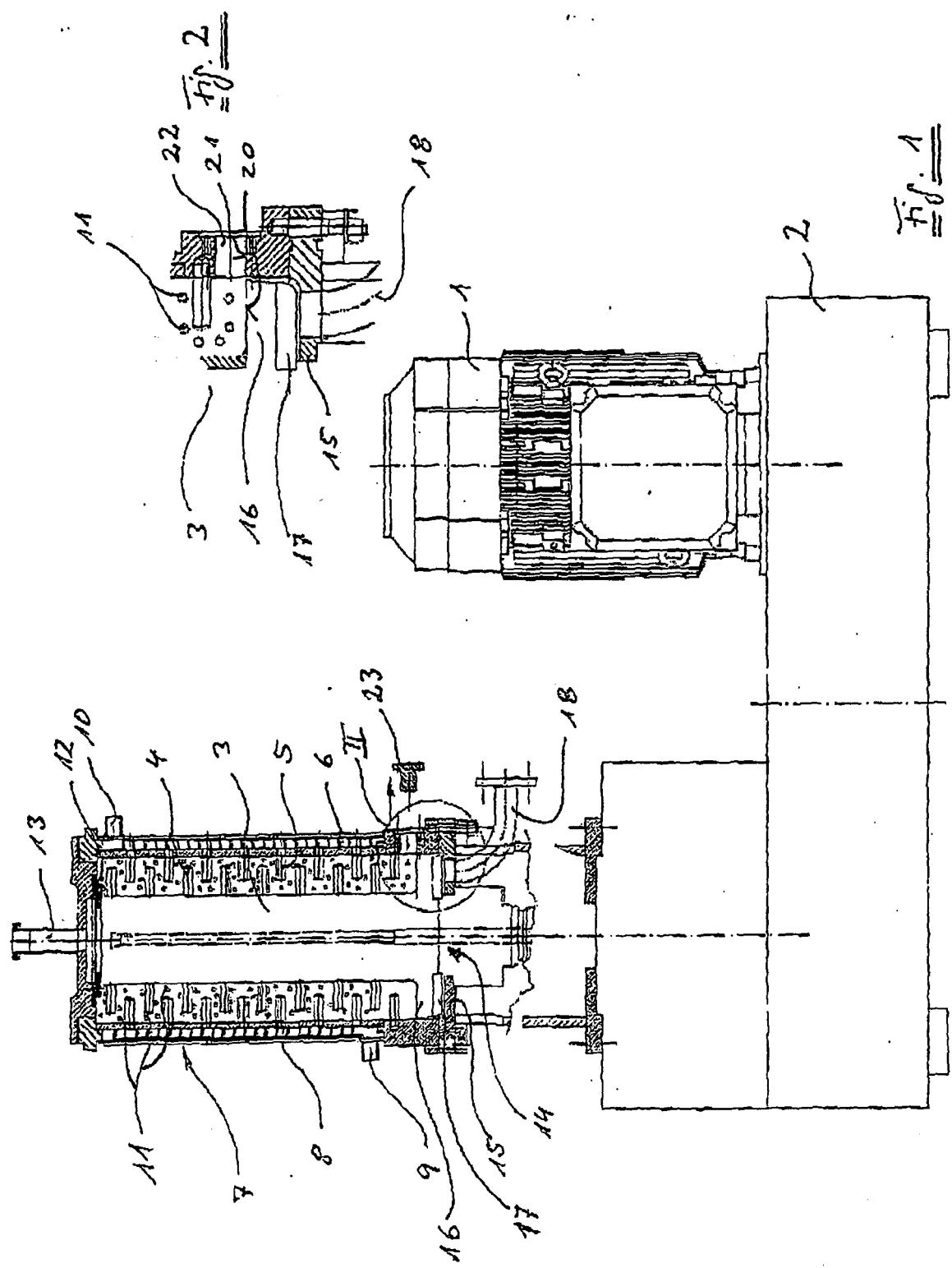
1. Broyeur-agitateur à billes, comprenant un récipient de broyage (7) et un arbre de malaxage (3) qui s'étend axialement dans ce dernier et est relié par au moins une extrémité à la paroi (15) dudit récipient de broyage (7), par l'intermédiaire d'une traversée rotative (14), un disque de protection (16), recouvrant la traversée rotative (14) et logé dans ledit récipient de broyage (7), au voisinage de ladite traversée rotative (14), étant fixé audit arbre de malaxage (3) et étant pourvu d'ailettes de convoyage (17) qui s'étendent dans le sens radial, en ce que les ailettes de convoyage (17) sont situées du côté du disque de protection (16) pointant vers la traversée rotative (14), de manière à engendrer un écoulement de suspension admise qui s'opère tout d'abord dans le sens radial, puis parcourt le récipient de broyage (7) dans le sens axial, en regard dudit disque de protection (16) **caractérisé par le fait**

40

45

50

55



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 102008058585 A1 [0009] [0010]
- EP 0074633 B1 [0009]
- US 5330112 A [0009]