

(19)



(11)

EP 3 799 960 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 17/16^(2006.01) B02C 17/18^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19200882.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B02C 17/16; B02C 17/161; B02C 17/183;
B02C 17/1855**

(22) Anmeldetag: **01.10.2019**

(54) **RÜHRWERKSMÜHLE**

AGITATOR MILL

BROYEUR À AGITATEUR

(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**

- **STURM, Achim**
9240 Uzwil (CH)
- **RIECHE, Andreas**
9240 Uzwil (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.04.2021 Patentblatt 2021/14

(74) Vertreter: **Vossius & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte mbB
Siebertstrasse 3
81675 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Bühler AG**
9240 Uzwil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 992 412 DE-A1- 19 638 354
DE-A1- 19 819 967 DE-A1- 4 010 926

(72) Erfinder:
• **NATER, Eduard**
9240 Uzwil (CH)

EP 3 799 960 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung nimmt Bezug auf die europäische Patentschrift EP 1 992 412 A1. Aus dieser ist eine derartige Rührwerksmühle bekannt. Rührwerksmühlen werden verwendet, um Suspensionen, also Feststoffe in Flüssigkeiten, zu dispergieren. Dies findet beispielsweise in der Herstellung von Klebstoffen, Druckfarben, Kosmetik oder Pharmaka Anwendung. Hierfür wird das Mahlgut über einen Zuführkanal in einen Mahlraum der Rührwerksmühle geführt, der zwischen der Außenwand eines Rotors und einer Behälterwand ausgebildet ist, und gemeinsam mit Mahlhilfskörpern, wie beispielsweise Keramikugeln, die im Folgenden auch als Mahlkörper bezeichnet werden, und mit Hilfe von Werkzeugen zerkleinert, die am Rotor und gegebenenfalls zusätzlich an der Behälterwand angeordnet sind. Durch die Rührbewegung werden Agglomerate dispergiert und Kristallstrukturen zerkleinert. Dabei kann die ursprüngliche Partikelgröße von 100-500 µm auf kleiner 3 µm verringert werden. Das fertige Produkt wird dann über einen Mahlgutabführkanal durch eine Mahlkörpertrenneinrichtung, insbesondere in Form eines Schutz-Siebs, in einen hinter der Trenneinrichtung angeordneten Mahlgutabführraum und dann zu einer Ablaufleitung gelenkt. Der Rotor bildet dabei eine Art drehenden Käfig um die Trenneinrichtung.

[0003] Bei derartigen vertikalen Rührwerksmühlen besteht das Problem, dass nach dem Anfahren Luft im Bereich der Trenneinrichtung verbleibt. Im Betrieb ist es ferner erstrebenswert, die Verweilzeitverteilung eng zu halten und eine Propfenströmung im Gerät zu ermöglichen. Weiterhin kann es bei herkömmlichen Rührwerksmühlen zu Ablagerungen des vorangegangenen Produkts kommen, was die Qualität des Folgeprodukts negativ beeinflussen kann. Dies zieht eine aufwändige Reinigung nach jedem Produktwechsel nach sich. Reinigungsvorrichtungen, die in herkömmlichen Rührwerksmühlen zum Einsatz kommen, verfügen über einen Verdrängungskörper, der aufgrund der geforderten Beweglichkeit relativ klein in seinen Abmessungen sein muss.

[0004] Durch die Erfindung soll eine verbesserte Rührwerksmühle bereitgestellt werden, die diese Probleme löst. Weiterhin soll durch die Erfindung die Möglichkeit bereitgestellt werden, die Verbesserungen auch für bestehende Rührwerksmühlen durch einen einfachen Umbau verwirklichen zu können.

[0005] Gemäß der Erfindung wird eine Rührwerksmühle nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 11 bereitgestellt.

[0006] Der Kern der Erfindung besteht darin, das Totraumvolumen hinter bzw. innerhalb der Trenneinrichtung zu verringern. Ferner kann erreicht werden, dass eine Durchflussgeschwindigkeit des Produkts erhöht wird. Durch das Verwenden einer Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums und insbesondere durch Einsetzen eines zylindrischen Körpers, eines

sog. Füllkörpers, mit einer zentralen Öffnung, insbesondere allgemein in Form eines Hohlzylinders, kann das Totraumvolumen hinter bzw. innerhalb der Trenneinrichtung verringert werden. Weiterhin kann der Füllkörper so ausgeführt sein, dass er einen Mindestpegel des Produkts gewährleistet. Ferner kann durch eine Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels gewährleistet werden, dass ein Produktabfluss nur oberhalb eines gewissen Mindestpegels möglich ist. Beide Einrichtungen können auch gemeinsam verwendet werden. Durch die vorliegende Erfindung kann also der Totraum hinter der Trenneinrichtung bzw. des Schutzsiebes der Rührwerksmühle verringert und die Position des Produktabflusses nach oben verlagert werden. Durch die Verkleinerung des Volumens des Mahlgutabführraums wird ferner die Durchflussgeschwindigkeit erhöht und damit erreicht, dass durch das durchströmende Gut selbst eine Verunreinigung der Kanalwände verringert bzw. weitgehend vermieden werden kann.

[0007] Insbesondere weist die Rührwerksmühle gemäß der vorliegenden Erfindung einen Mahlbehälter und einen Mahlraum auf, der von einer Behälterwand begrenzt ist und zumindest teilweise mit Mahlkörpern gefüllt ist, und ein um eine im Betrieb im Wesentlichen vertikal angeordnete Mittel-Längs-Achse drehbares Rührwerk mit einem Rotor. Innerhalb des Rotors ist ein Innenstator angeordnet. Zwischen dem Rotor und einer Außenwand des Innenstators ist ein Mahlgutabführkanal ausgebildet, durch den das Mahlgut durch eine Mahlkörpertrenneinrichtung in Richtung eines Abflussrohrs geleitet wird. Die Mahlkörpertrenneinrichtung ist bevorzugt in Form eines im Wesentlichen vertikal angeordneten Zylinders, insbesondere eines Zylindersiebs, mit einer Höhe H ausgeführt. In Flussrichtung des Mahlguts ist hinter der Mahlkörpertrenneinrichtung ein Mahlgutabführraum gebildet. Im Mahlgutabführraum ist eine Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels des Produkts innerhalb des Mahlgutabführraums angeordnet. Bevorzugt bildet der Innenraum der Trenneinrichtung den Mahlgutabführraum und der Mindestpegel im Mahlgutabführraum beträgt größer oder gleich 0,85 H.

[0008] Die Erfindung umfasst eine Rührwerksmühle zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut mit einem Mahlbehälter und einem Mahlraum, der von einer Behälterwand des Mahlbehälters begrenzt ist und zumindest teilweise mit Mahlkörpern gefüllt ist. Ferner weist die Rührwerksmühle ein um eine im Betrieb im Wesentlichen vertikal angeordnete Mittel-Längs-Achse drehbares Rührwerk mit einem Rotor auf. Innerhalb des Rotors ist ein Innenstator angeordnet. Zwischen dem Rotor und einer Außenwand des Innenstators ist ein Mahlgutabführkanal ausgebildet, durch den das Mahlgut durch eine Mahlkörpertrenneinrichtung in Richtung eines Abflussrohrs geleitet wird. In Flussrichtung des Mahlguts ist hinter der Mahlkörpertrenneinrichtung ein Mahlgutabführraum gebildet. Im Mahlgutabführraum ist eine Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums angeordnet.

[0009] Die Mahlkörpertrenneinrichtung ist bevorzugt in Form eines im Wesentlichen vertikal angeordneten Zylinders mit einer Höhe H ausgeführt, dessen Innenraum den Mahlgutabführraum bildet. Die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums kann durch einen Füllkörper gebildet werden. Der Füllkörper schließt bevorzugt produkt dicht mit einem Abflussboden der Rührwerksmühle ab und weist eine Überlaufhöhe h des Produkts in vertikaler Richtung auf, wobei die Höhe H der Mahlkörpertrenneinrichtung größer ist als die Überlaufhöhe h. Erfindungsgemäß ist h größer oder gleich 0,85 H, besonders bevorzugt größer oder gleich 0,95 H.

[0010] Der Füllkörper ist bevorzugt ein im Wesentlichen zylindrischer Hohlkörper. Die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums kann aus Kunststoff oder Metall oder Keramik hergestellt sein. Die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums kann temperierbar ausgeführt sein.

[0011] Die Trenneinrichtung ist bevorzugt ein Zylindersieb. Die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums kann ferner entnehmbar sein.

[0012] Bevorzugt verkleinert die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums das Volumen des Mahlgutabführraums um mindestens 70%.

[0013] An dem Rotor und gegebenenfalls an der Behälterwand sind bevorzugt Werkzeuge angebracht, die in den Mahlraum hinein ragen.

[0014] In die Rührwerksmühle mit der Einrichtung zum Verkleinern des Volumens kann auch die Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels wie oben beschrieben eingesetzt werden. Beide Einrichtungen können getrennt voneinander oder gemeinsam verwendet werden, um die Aufgabe der vorliegenden Erfindung zu lösen.

[0015] Ferner umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb und Reinigen einer Rührwerksmühle gemäß Anspruch 11.

[0016] Dadurch wird beim Betreiben der Rührwerksmühle die Durchflussgeschwindigkeit des Mahlguts durch den Mahlgutabführraum groß genug, um Produktablagerungen insbesondere im Mahlgutabführraum der Rührwerksmühle zu vermindern.

[0017] Durch die o.g. Einrichtungen zum Einstellen eines Mindestpegels im Mahlgutabführraum und/oder zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums, die insbesondere in eine bestehende Rührwerksmühle eingebaut werden können, kann das Totvolumen hinter der Trenneinrichtung verringert werden. Dadurch kann die Mühle nahezu vollständig gefüllt werden, bevor das Mahlgut abfließen kann. Durch die Erhöhung der Abflussgeschwindigkeit wird eine Verschleppung des Mahlguts vermieden und dadurch kann Produktverlust und Reinigungsaufwand verringert werden. Dies wird durch das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren genutzt.

[0018] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung anhand der Zeichnungen. Es zeigen

Fig. 1 einen Ausschnitt einer Rührwerksmühle gemäß einer Ausführungsform der Erfindung als vertikalen Längsschnitt,

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines Füllkörpers gemäß einer Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 3 eine Perspektivansicht eines Füllkörpers gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0019] Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Rührwerksmühle. Die Rührwerksmühle weist in herkömmlicher Weise einen Mahlbehälter 2 mit einem innenliegenden Mahlraum 8 auf. Der Mahlraum 8 ist zumindest teilweise mit Mahlkörpern (nicht gezeigt) gefüllt. Die Rührwerksmühle weist weiterhin einen Innenstator 22 und einen um eine Mittel-Längs-Achse 19 drehbaren Rotor 35 auf. Dabei ist zwischen einer Außenwand 23 des Innenstators 22 und einer Innenwand des Rotors 35 ein Mahlgutabführkanal ausgebildet, der ebenfalls Teil des Mahlraums 8 ist. Am Rotor 35 können Werkzeuge 38 angebracht sein, die in den Raum zwischen Rotor 35 und einer Behälterwand 9 des Mahlbehälters 2 hineinragen. Die Werkzeuge 38 können alternativ oder zusätzlich an der Behälterwand 9 angeordnet sein. Das Mahlgut wird in der Regel von oben in die Rührwerksmühle eingefüllt und im Mahlraum 8 mittels der Mahlkörper vermahlen. Am unteren Ende des Mahlraums 8 wird das Mahlgut auf die Innenseite des Rotors 35 geführt, also in den Teil des Mahlraums 8 zwischen dem Innenstator 22 und der Innenseite des Rotors 35. Dort fließt es nach oben, wo eventuell mitgewanderte Mahlkörper nach außen in den Mahlraum 8 abgeschieden werden. Oberhalb des Innenstators 22 befindet sich eine Trenneinrichtung 30, beispielsweise ein zylindrisches Schutzsieb, das rotationssymmetrisch zur Mittel-Längs-Achse 19 ausgebildet ist. Die Trenneinrichtung 30 verhindert den Durchfluss von Mahlkörpern in eine nachgelagerte Ablaufleitung 4, die sich innerhalb des Innenstators 22 befindet. Das fertig vermahlene Mahlgut fließt durch die Trenneinrichtung 30 nach innen in die Ablaufleitung 4. Pfeile in der Fig. 1 verdeutlichen die Durchflussrichtung des Mahlguts durch die Rührwerksmühle. Die Rührwerksmühle weist unterhalb der Mahlkörpertrenneinrichtung 30 einen Ausflussboden 42 auf. Dieser ist in Bezug auf die Mahlkörpertrenneinrichtung 30 innenliegend angeordnet. Bevorzugt ist die Ablaufleitung 4 in der Mitte des Ausflussbodens 42 angeordnet. Ferner kann der Ausflussboden 42 in Richtung der Ablaufleitung 4 konisch zulaufend ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann eine radial außenliegende Seite des Ausflussbodens 42 im Betrieb in einer vertikalen Richtung höher als die Ablaufleitung 4 angeordnet sein, um den Produktfluss in die Mitte und somit in Richtung der Ablaufleitung 4 zu vereinfachen.

[0020] Innerhalb der Trenneinrichtung 30 ist eine Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums, insbesondere ein Füllkörper 1, angebracht, der das Volumen des Mahlgutabführraums hinter der

Trenneinrichtung 30 verringert. Ferner werden dadurch Lufteinschlüsse im Produkt verringert, wodurch die Effizienz der Maschine gesteigert werden kann. Bevorzugt wird die Trenneinrichtung 30 dabei nicht verschlossen, so dass ein Produktfluss durch die gesamte Oberfläche der Trenneinrichtung 30 gewährleistet ist. Dies ist in der Figur durch eine Verkleinerung der Schnittfläche in dem Bereich des Mahlgutabführraums hinter der Trenneinrichtung 30 zu erkennen. Im Folgenden wird auf die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums als Füllkörper 1 Bezug genommen. Der Füllkörper 1 ist bevorzugt mit dem Abflussboden 4 produkt dicht ausgeführt, sodass das Endprodukt nur oberhalb des Füllkörpers 1 abfließen kann. Dabei kann der Füllkörper 1 beispielsweise ein Zylinder mit zentraler Öffnung bzw. ein zylindrischer Hohlkörper sein. Der Füllkörper 1 kann auch als im Wesentlichen zylindrischer rotationssymmetrischer Körper ausgeführt sein. Dabei können beispielsweise die Ober- und/oder Unterseite des Füllkörpers 1 vollständig oder teilweise angeschragt sein. Dabei können die Ober- bzw. Unterseiten im Falle einer hohlzylindrischen Form jeweils in Richtung der Mittel-Längs-Achse 19 eine andere Neigung und/oder Neigungsrichtung aufweisen als in Richtung der Außen- seite. Je nach Ausführung der Trenneinrichtung 30 können somit unterschiedliche Formen des Füllkörpers 1 zweckdienlich sein. Im Falle einer produkt dichten Ausführung mit dem Abflussboden 42 wird somit in einer vertikalen Rührwerksmühle im Betrieb auch ein Mindest-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35

pegel bzw. ein Niveau sichergestellt, den/das das Produkt im Mahlgutabführraum aufweist. Der Füllkörper 1 weist hierfür Abflusskanäle 41 auf, durch die die Überlaufhöhe h definiert wird. Der Füllkörper 1 kann jedoch auf der Oberseite auch glatt, das heißt ohne Kanäle, ausgeführt sein. Die Höhe H der Trenneinrichtung 30 ist dabei größer als die Überlaufhöhe h des Füllkörpers. **[0021]** Es soll ein Mindestpegel des Produkts von mindestens 85% der Höhe der Mahlkörpertrenneinrichtung durch den Füllkörper gewährleistet sein, für die Überlaufhöhe h des Füllkörpers gilt also $h \geq 0,85 H$. Bevorzugt beträgt h etwa 0,95 H . Durch den gezeigten Füllkörper 1 wird zudem das Volumen des Mahlgut-Abführraums beispielsweise um mindestens etwa 70 % verkleinert und die Höhe eines Kanals 41, der unmittelbar hinter der Trenneinrichtung 30 durch den eingesetzten Füllkörper 1 gebildet wird, auf beispielsweise etwa 10 mm verringert, was zu einer Durchflussgeschwindigkeit von bis zu 2 m/s führt, bei der eine hervorragende Reinigung des Mahlgut-Abführkanals 4 erreicht werden kann.

[0022] Der Füllkörper 1 kann entnehmbar ausgeführt sein. Der Füllkörper 1 kann jedoch auch einstückig mit dem Ausflussboden 42 oder dem Deckel des Mahlgutabführraums ausgeführt sein bzw. gefertigt werden.

[0023] In einer anderen, nicht zur Erfindung gehörenden Ausführungsform ist der Füllkörper 1 derart ausgestaltet, dass er nicht produkt dicht mit dem Abflussboden 42 abschließt. Somit wird lediglich eine Verringerung des Volumens innerhalb der Trenneinrichtung 30, d.h. des

Mahlgutabführraums, sichergestellt, nicht jedoch der oben erwähnte Mindestpegel des Produkts. Beispielsweise können Abstandshalter einen definierten Abstand zum Abflussboden 42 gewährleisten, zwischen dem das Produkt ablaufen kann.

[0024] Der Füllkörper 1 kann ferner temperierbar ausgeführt sein. Somit kann gewährleistet werden, dass sich durch das Einsetzen des Füllkörpers 1 die gewünschte Temperatur des Produkts während des Dispergiervorgangs nicht ändert bzw. beibehalten werden kann. Weiterhin kann der Füllkörper 1 an ein vorhandenes Temperatursystem der Rührwerksmühle, das insbesondere zur Kühlung der Komponenten der Rührwerksmühle verwendet wird, angeschlossen werden. Die Trenneinrichtung 30 ist in der Regel statisch ausgeführt, d.h. der Füllkörper 1 führt ebenfalls keine Rotationsbewegung durch. Daher ist der Anschluss an das Temperatursystem der Rührwerksmühle einfach zu bewerkstelligen. Falls der Füllkörper 1 einstückig mit der Maschine ausgeführt ist, kann bereits beim Herstellungsprozess die Temperierung vorgesehen werden.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann ferner eine Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels vorgesehen sein, die im Betrieb bei einer vertikalen Rührwerksmühle einen Mindestpegel des Produkts im Mahlgutabführraum einstellt. Mit anderen Worten wird ein Mindestpegel oder ein Mindestprodukt-niveau im Mahlgutabführraum sichergestellt bzw. gewährleistet. Dadurch wird das Totraumvolumen im Mahlgutabführraum verringert. Dies reduziert die Lufteinschlüsse im Produkt und sorgt für eine schnellere und effizientere Verarbeitung und Strömung des Produkts. Diese Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels kann getrennt von oder zusätzlich zum Füllkörper 1 vorgesehen sein. Beispielsweise kann die Ablaufleitung 4 derart verlängert werden, dass sie bis auf eine gewisse Höhe im Mahlgutabführraum, d.h. innerhalb der Trenneinrichtung 30, reicht. Diese Höhe beträgt bevorzugt mindestens 0,85 H . Mit anderen Worten beträgt das Produktniveau innerhalb des Mahlgutabführraums mindestens 0,85 H . Besonders bevorzugt beträgt die Höhe der Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels des Produkts 0,95 H . Die Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels kann entnehmbar oder einstückig mit der Ablaufleitung 4 ausgeführt sein. Die Einrichtung schließt produkt dicht mit dem Abflussboden 42 ab. Die Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels kann auch regel- bzw. steuerbar ausgeführt sein.

[0026] Der Füllkörper gemäß der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist getrennt in einer Schnittansicht in Fig. 2 gezeigt. Der Füllkörper 1 ist rotationssymmetrisch ausgeführt und an den Mahlgutabführraum hinter der Trenneinrichtung 30 einer bestehenden Rührwerksmühle angepasst. Durch die spezielle Ausführung des Füllkörpers wird insbesondere im oberen Bereich hinter der Trenneinrichtung der in Fig. 1 gezeigte Kanal 41, der die Überlaufhöhe h definiert, mit einem reduzierten Querschnitt gebildet, wodurch die Durchflussgeschwindigkeit

entsprechend erhöht wird.

[0027] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht des Füllkörpers 1 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Hierbei wird auch eine bevorzugte Anordnung der Kanäle 41 ersichtlich. Auch andere Anordnungen bzw. Abmessungen können zweckdienlich sein.

[0028] Beim Anlaufen der Rührwerksmühle möchte man so schnell wie möglich im Auslassbereich befindliche Luft durch Produkt verdrängen, um die Entstehung von Luftpolstern in der Mühle zu vermeiden. Bisher fließt das Produkt an der tiefsten Stelle der Trenneinrichtung aus der Rührwerksmühle heraus, wobei die Luft oberhalb in der Rührwerksmühle verbleibt. Durch den erfindungsgemäßen Füllkörper und/oder die Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels kann der Flüssigkeits- bzw. Produktablauf nach oben oder an die höchste Stelle der Trenneinrichtung verlegt werden. Das Totraumvolumen hinter bzw. innerhalb der Trenneinrichtung wird so verringert, da der Produktabfluss nur oberhalb des Füllkörpers oder der Einrichtung zum Einstellen bzw. Sicherstellen eines Mindestpegels möglich ist. Dadurch kann die Mühle vollständig gefüllt werden, bevor das Mahlgut durch die Trenneinrichtung abfließt.

[0029] Nachdem das zu dispergierende Produkt die Trenneinrichtung passiert hat, soll es so schnell wie möglich die Rührwerksmühle verlassen. Die Verweilzeitverteilung soll also eng gehalten werden und es ist eine Propfenströmung bevorzugt.

[0030] In herkömmlichen Rührwerksmühlen kann es gerade im Bereich der Produktabfuhr, also insbesondere im Mahlgutabführraum und Ablaufleitung, zu Produktablagerungen kommen. Somit muss die Rührwerksmühle durch den Anwender vor jedem Produktwechsel aufwändig gereinigt werden, da die Produktablagerungen des vorangegangenen Produkts sonst in der aktuellen Produktion vorhanden sein können. Solche Produktverschleppungen können die Qualität des Folgeprodukts negativ beeinflussen. Durch die Erhöhung der Durchflussgeschwindigkeit und die Vermeidung von Lufteinschlüssen im Produkt durch die Verringerung des Volumens des Mahlgutabführraums und/oder der Erhöhung des Produktniveaus innerhalb des Mahlgutabführraums gemäß der vorliegenden Erfindung können solche Ablagerungen und der dadurch auftretende Produktverlust verringert oder sogar vermieden werden.

[0031] Wie oben beschrieben kann die Aufgabe der vorliegenden Erfindung durch das Einstellen eines Mindestpegels des Produkts im Mahlgutabführraum und/oder durch die Verringerung des Volumens im Mahlgutabführraum gelöst werden. Insbesondere können die Ausführungsformen einzeln als alternative Lösungen oder in Kombination verwendet werden, um das Ziel der Erfindung zu verwirklichen.

[0032] Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zum Betrieb und zum Reinigen einer Rührwerksmühle mittels der oben beschriebenen Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums. Hierdurch werden die in der vorliegenden Beschreibung dargelegten

Vorteile erzielt. Entsprechend kann durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabführraums gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren erreicht werden, dass beim Betreiben der Rührwerksmühle die Durchflussgeschwindigkeit des Mahlguts durch den Mahlgutabführraum groß genug ist, um Produktablagerungen insbesondere im Mahlgutabführraum der Rührwerksmühle zu vermindern.

[0033] Durch die erfindungsgemäße Einfügung eines Füllkörpers oder zylindrischen Hohlkörpers und/oder einer Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels kann somit der Reinigungsaufwand der Rührwerksmühle und auch der Einsatz von Reinigungsmitteln verringert werden. Weiterhin kommt es zu weniger Produktverlust in der Produktion sowie zu einer engeren und damit günstigeren Verweilzeitverteilung. In der Rührwerksmühle vorhandene Luft kann beim Starten verdrängt werden.

[0034] Der erfindungsgemäße Füllkörper kann in bestehende vertikale Rührwerksmühlen eingesetzt werden. Hierzu ist kein aufwendiger und teurer Umbau nötig, es kann ein einfacher nachträglicher Einbau bzw. eine Umrüstung vorgenommen werden.

[0035] Je nach Trenneinrichtung können auch andere Formen als eine zylindrische Form zweckdienlich sein.

[0036] Diese Lösung kann insbesondere für alle vertikalen Rührwerksmühlen mit siebartiger Trenneinrichtung eingesetzt werden.

Liste der Bezugszeichen

[0037]

35	1	Füllkörper
	2	Mahlbehälter
	4	Abflussrohr
	8	Mahlraum
	9	Behälterwand
40	19	Mittel-Längs-Achse
	22	Innenstator
	23	Außenwand
	30	Mahlkörpertrenneinrichtung
	35	Rotor
45	38	Werkzeuge
	41	Kanal
	42	Ausflussboden
	h	Überlaufhöhe
50	H	Höhe der Mahlkörpertrenneinrichtung

Patentansprüche

1. Rührwerksmühle zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut,

55

- mit einem Mahlbehälter (2) und einem Mahlraum (8), der von einer Behälterwand (9) des Mahlbehälters (2) begrenzt ist und zumindest

teilweise mit Mahlkörpern gefüllt ist, und
 - mit einem um eine im Betrieb im Wesentlichen vertikal angeordnete Mittel-Längs-Achse (19) drehbaren Rührwerk mit einem Rotor (35), und
 - mit einem Innenstator (22), der innerhalb des Rotors (35) angeordnet ist, und
 - wobei zwischen dem Rotor (35) und einer Außenwand (23) des Innenstators (22) ein Mahlgutabfuhrkanal ausgebildet ist, durch den das Mahlgut durch eine Mahlkörpertrenneinrichtung (30) in Richtung eines Abflussrohrs (4) geleitet wird, wobei in Flussrichtung des Mahlguts hinter der Mahlkörpertrenneinrichtung (30) ein Mahlgutabfuhrraum gebildet ist,
 - **dadurch gekennzeichnet, dass** im Mahlgutabfuhrraum eine Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums angeordnet ist,

wobei die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens produkt dicht mit einem Abflussboden (42) der Rührwerksmühle abschließt und eine Überlaufhöhe h des Produkts in vertikaler Richtung aufweist, wobei die Höhe H der Mahlkörpertrenneinrichtung (30) größer ist als die Überlaufhöhe h , wobei h größer oder gleich $0,85 H$ ist.

2. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, wobei die Mahlkörpertrenneinrichtung (30) in Form eines im Wesentlichen vertikal angeordneten Zylinders mit einer Höhe H ausgeführt ist, dessen Innenraum den Mahlgutabfuhrraum bildet, und die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums durch einen Füllkörper (1) gebildet wird.
3. Die Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums ein im Wesentlichen zylindrischer Hohlkörper ist.
4. Die Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums aus Kunststoff oder Metall oder Keramik hergestellt ist.
5. Die Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums temperierbar ausgeführt ist.
6. Die Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Trenneinrichtung (30) ein Zylindersieb ist.
7. Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums entnehmbar ist.

8. Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung zum Verkleinern des Volumens des Mahlgutabfuhrraums das Volumen des Mahlgutabfuhrraums um mindestens 70% verkleinert.
9. Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei an dem Rotor (35) und gegebenenfalls der Behälterwand (9) Werkzeuge (38) angebracht sind, die in den Mahlraum (8) hinein ragen.
10. Rührwerksmühle nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend eine Einrichtung zum Einstellen eines Mindestpegels.
11. Verfahren zum Betrieb und Reinigen der Rührwerksmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch das Einsetzen der Einrichtung zum Verkleinern des Volumens die Durchflussgeschwindigkeit erhöht wird und Lufteinschlüsse vermieden werden.

Claims

1. An agitator mill for treating flowable material to be ground, comprising
 - a grinding container (2) and a grinding chamber (8) which is bounded by a container wall (9) of the grinding container (2) and is at least partially filled with grinding bodies, and
 - an agitator with a rotor (35) rotatable about a central longitudinal axis (19) arranged substantially vertically during operation, and
 - an inner stator (22) arranged inside the rotor (35), and
 - wherein a ground material discharge channel is formed between the rotor (35) and an outer wall (23) of the inner stator (22), through which the material to be ground is passed through a grinding body separating device (30) in the direction of a discharge pipe (4), wherein a ground material discharge chamber is formed downstream of the grinding body separating device (30) in the direction of flow of the material to be ground,
 - **characterized in that** a device for reducing the volume of the ground material discharge chamber is arranged in the ground material discharge chamber,

wherein the device for reducing the volume closes in a product-tight manner with a discharge bottom (42) of the agitator mill and has an overflow height h of the product in the vertical direction, wherein the height H of the grinding body separating device (30) is greater than the overflow height h ,

wherein h is greater than or equal to 0.85 H.

2. The agitator mill according to claim 1, wherein the grinding body separating device (30) is configured in the form of a substantially vertically arranged cylinder having a height H, the inner space of which forming the ground material discharge chamber, and the device for reducing the volume of the ground material discharge chamber is formed by a filling body (1). 5
3. The agitator mill according to any one of claim 1 or 2, wherein the device for reducing the volume of the ground material discharge chamber is a substantially cylindrical hollow body. 10
4. The agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein the device for reducing the volume of the ground material discharge chamber is made of plastic or metal or ceramic. 15
5. The agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein the device for reducing the volume of the ground material discharge chamber is configured to be temperature-controllable. 20
6. The agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein the separating device (30) is a cylindrical screen. 25
7. The agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein the device for reducing the volume of the ground material discharge chamber is removable. 30
8. The agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein the device for reducing the volume of the ground material discharge chamber reduces the volume of the ground material discharge chamber by at least 70%. 35
9. The agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein tools (38) projecting into the grinding chamber (8) are attached to the rotor (35) and optionally to the container wall (9). 40
10. The agitator mill according to any one of the preceding claims, comprising a device for setting a minimum level. 45
11. A method of operating and cleaning the agitator mill according to any one of the preceding claims, wherein by inserting the device for reducing the volume, the flow rate is increased and air entrapment is avoided. 50

Revendications

1. Broyeur à agitateur destiné au traitement d'une matière à broyer fluable, comprenant :
 - un conteneur de broyage (2) et un espace de broyage (8), qui est délimité par une paroi de conteneur (9) du conteneur de broyage (2) et qui est rempli au moins en partie avec des corps de broyage, et
 - un agitateur, pouvant être mis en rotation autour d'un axe longitudinal médian (19) agencé en fonctionnement sensiblement à la verticale, avec un rotor (35), et
 - un stator intérieur (22) qui est agencé à l'intérieur du rotor (35), et
 - dans lequel il est réalisé, entre le rotor (35) et une paroi extérieure (23) du stator intérieur (22), un canal d'évacuation de matière à broyer à travers lequel la matière à broyer est amenée, à travers un moyen de séparation de corps de broyage (30), en direction d'un tube d'évacuation (4), un espace d'évacuation de matière à broyer étant formé derrière le moyen de séparation de corps de broyage (30) dans la direction d'écoulement de la matière à broyer,
 - **caractérisé en ce qu'**un moyen de réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer est agencé dans l'espace d'évacuation de matière à broyer,

dans lequel le moyen de réduction du volume se termine de manière étanche au produit avec un fond d'écoulement (42) du broyeur à agitateur et présente une hauteur de débordement h du produit dans la direction verticale, la hauteur H du moyen de séparation de corps de broyage (30) étant supérieure à la hauteur de débordement h,

dans lequel h est supérieur ou égal à 0,85 H.
2. Broyeur à agitateur selon la revendication 1, dans lequel le moyen de séparation de corps de broyage (30) est conçu sous la forme d'un cylindre agencé sensiblement à la verticale présentant une hauteur H, dont l'espace intérieur forme l'espace d'évacuation de matière à broyer, et le moyen de réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer est formé par un corps de remplissage (1).
3. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le moyen de réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer est un corps creux sensiblement cylindrique.
4. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen de

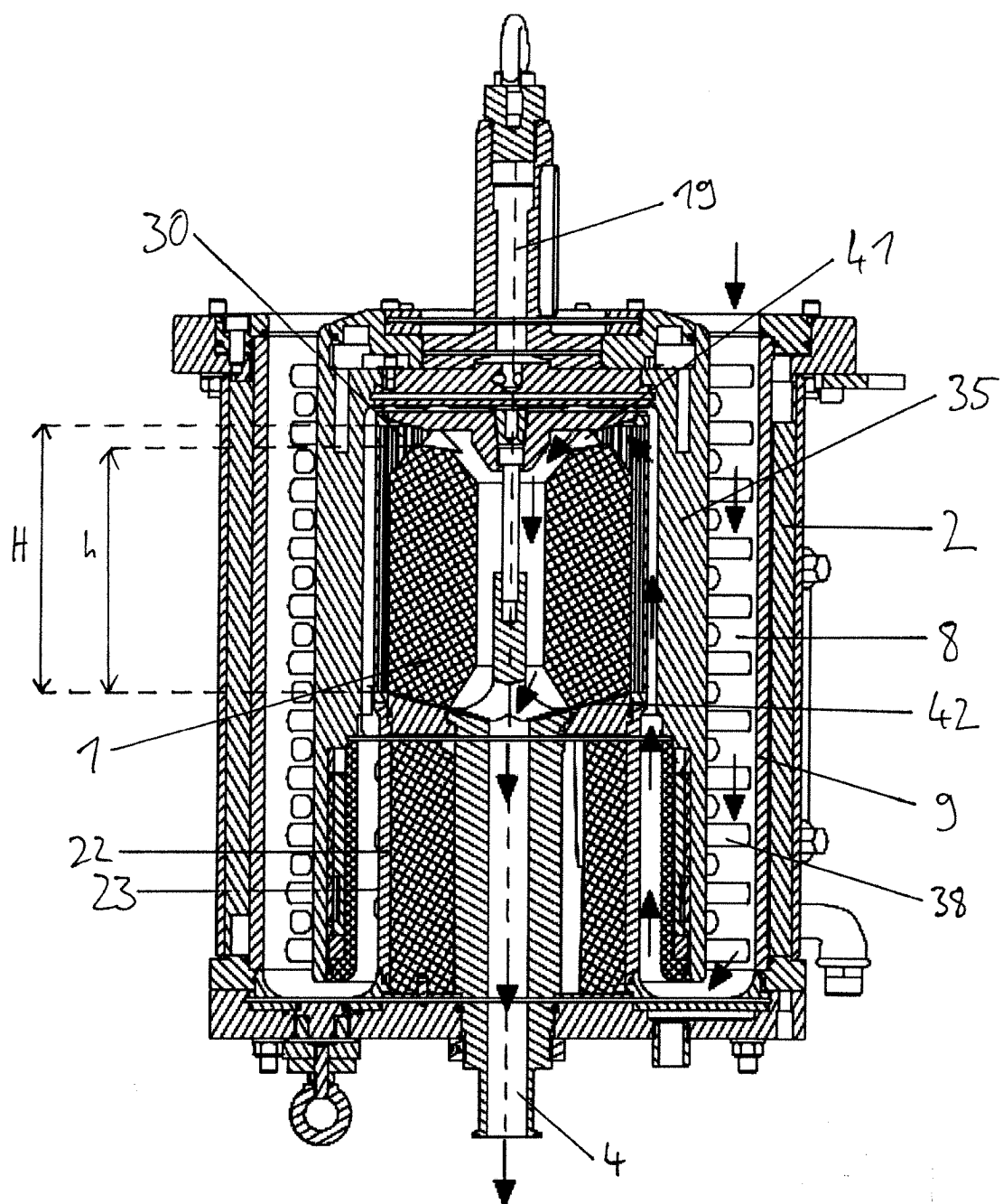
réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer est fabriqué en matière plastique ou en métal ou en céramique.

5. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen de réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer est conçu de façon à pouvoir être tempéré. 5
- 10
6. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen de séparation (30) est un tamis cylindrique. 10
7. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen de réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer peut être retiré. 15
8. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen de réduction du volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer réduit le volume de l'espace d'évacuation de matière à broyer d'au moins 70 %. 20
- 25
9. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel des outils (38) sont rapportés sur le rotor (35) et éventuellement sur la paroi de conteneur (9), qui font saillie à l'intérieur de l'espace de broyage (8). 30
10. Broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un moyen de réglage d'un niveau minimum. 35
11. Procédé de fonctionnement et de nettoyage du broyeur à agitateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'insertion du moyen de réduction du volume permet d'augmenter la vitesse d'écoulement et d'éviter les poches d'air. 40

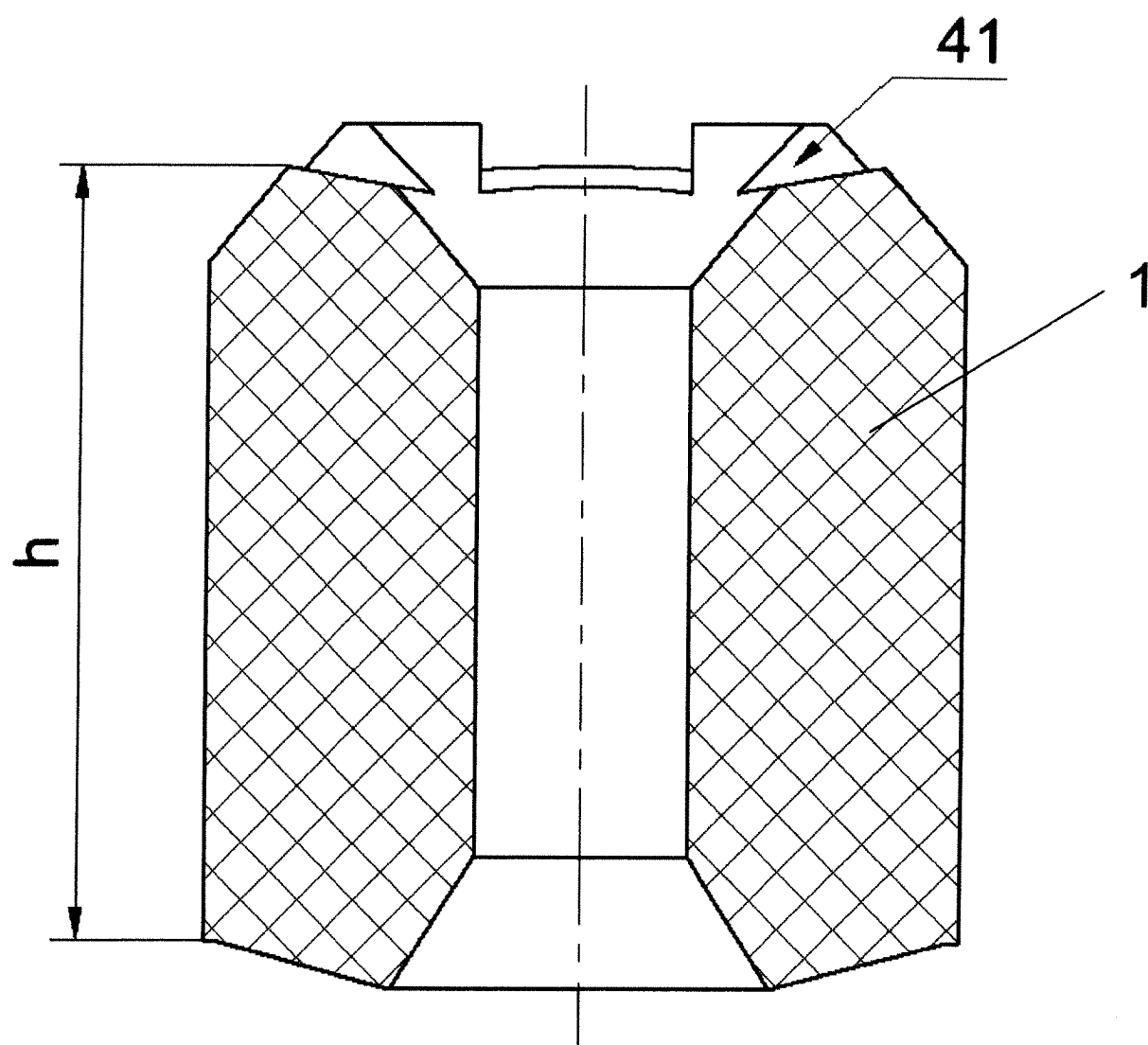
45

50

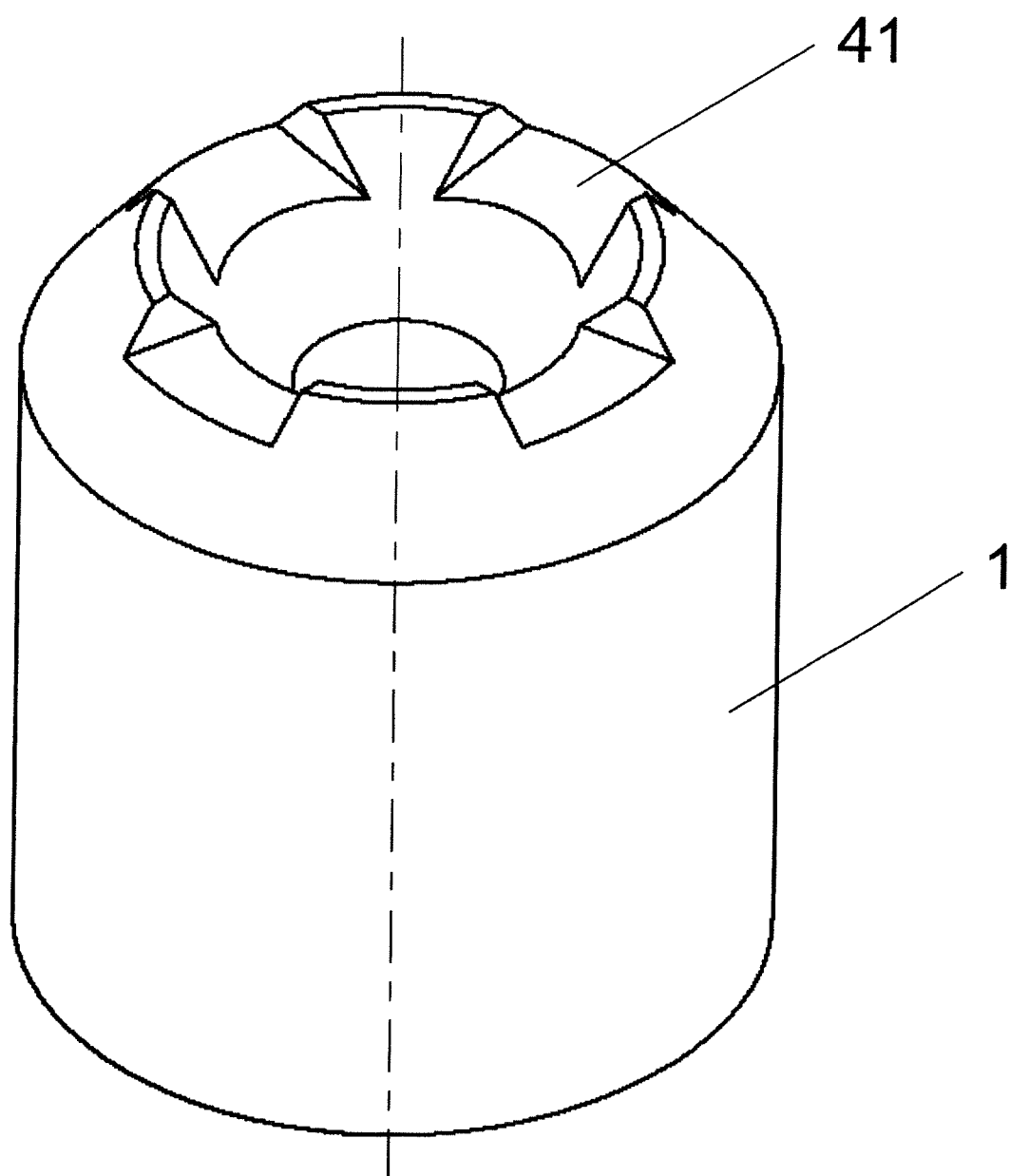
55



Figur 1



Figur 2



Figur 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1992412 A1 [0002]