

(19)



(11)

EP 2 248 591 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:

B02C 17/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10004666.3**

(22) Anmeldetag: **04.05.2010**

(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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME RS

(71) Anmelder: **NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH
95100 Selb (DE)**

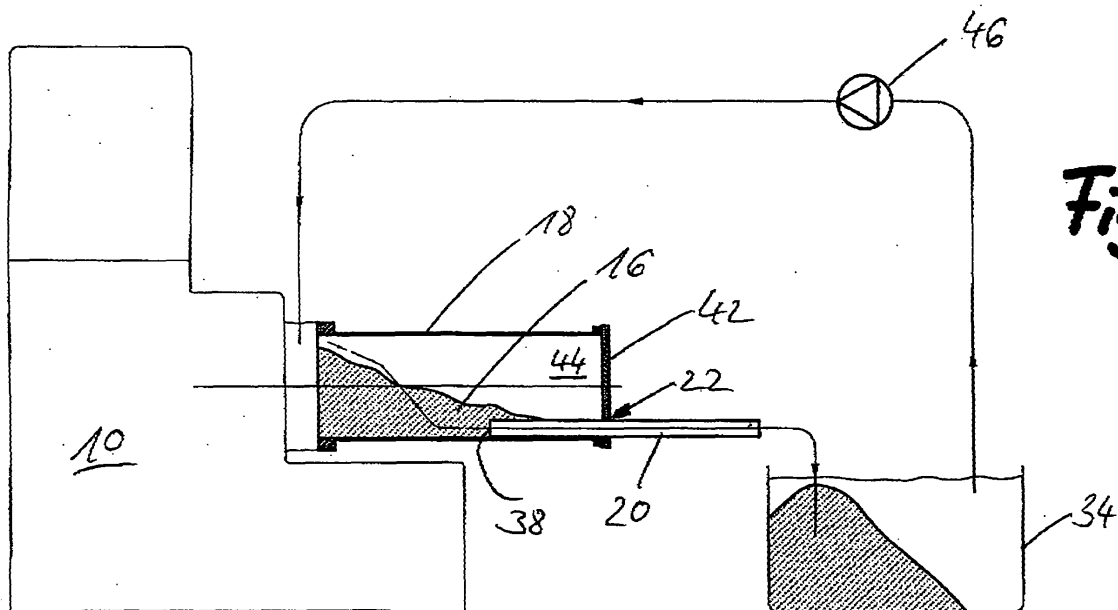
(72) Erfinder: **Ott, Klaus
95234 Sparneck (DE)**

(30) Priorität: **04.05.2009 DE 102009019501**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entleeren von Mahlkörpern aus einem Mahlbehälter**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatischen Entleeren von

Mahlkörpern (16) aus einer Rührwerkskugelmühle (18) unter dem Einfluß einer Strömung eines Fluids.



EP 2 248 591 A2

Beschreibung

[0001] Die Notwendigkeit zum Entfernen aller Mahlkörper aus einem Mahlbehälter besteht in vielen Fällen, wie zum Beispiel bei Servicearbeiten an der Mühle. Ein weiterer Fall betrifft den Wechsel des im Mahlbehälter zu behandelnden Gutes, wenn hiermit die Verwendung einer bestimmten Mahlkörpergröße erforderlich ist. Ebenso tritt dies ein, wenn das zu behandelnde Produkt im Mahlbehälter eine größere oder kleinere Partikelfeinheit erhalten soll, als das momentan im Mahlbehälter befindliche Produkt. In diesen Fällen reicht es nicht aus, daß die Mahlkörper, die in annähernd kugelförmiger Form zum Einsatz kommen, nur teilweise aus dem Mahlbehälter entnommen werden.

[0002] Vorrichtungen, die es erlauben einen Teil des im Mahlbehälter befindlichen Mahlkörperpakets aus dem Mahlraum zu entnehmen, gehen aus der deutschen Patentanmeldung DE 24 38 712 A und der DE 22 40 751 C hervor. Hier wird der Mahlraum über sogenannte Kugelnachfülltöpfe erweitert. Mit dieser Erweiterung verringert man die Mahlkörper im Bereich der Rührwelle was einen leistungsreduzierten Rührwerksanlauf sorgt.

[0003] Sollten die Mahlkörper jedoch vollständig aus dem Mahlbehälter entnommen werden, so ließ man bisher einen Teil der Mahlkörper über einen Kugelauslaß im Mahlbehälterboden entweichen und entnahm den Rest nach der Abnahme des Mahlbehälterbodens von Hand.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es demnach, die Entnahme der Mahlkörper zu vereinfachen und die dafür benötigte Zeit zu verkürzen.

[0005] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 6 und 14 gelöst, Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Merkmalen der Unteransprüche 2 - 5 sowie 7 - 13 und 15 hervor.

[0006] Entsprechend einer ersten erfindungsgemäßen Verfahrensweise wird der Mahlbehälterinnenraum mittels eines Fluids durchströmt und die Mahlkörper durch diese Strömung, über eine entlang der Längsachse des Mahlbehälters positionierbare Öffnung, aus dem Mahlbehälter entfernt.

[0007] Es hat sich gezeigt, daß es von Vorteil ist, wenn die Öffnung zur Entnahme der Mahlkörper an der Stelle im Mahlbehälter plaziert wird, an der Mahlkörper vorhanden sind. Da sich die Fluidströmung den kürzesten Weg aus dem Mahlbehälter sucht, fördert das Fluid nur Mahlkörper an der Stelle, an der die Mahlkörper direkt vor der Öffnung eines Rohres oder Auslasses für die Entnahme der Mahlkörper positioniert sind.

[0008] In einer weiterführenden erfinderischen Verfahrensweise werden die Mahlkörper bei horizontal angeordneten Mahlbehältern an der tiefsten Stelle, im unteren Radiusbereich des Mahlbehälters entnommen. Da sich Mahlkörper aufgrund ihrer Schwerkraft ohne Betätigung des Rührwerks im Mahlbehälter im unteren Radiusbereich sammeln, ist deren Entnahme an dieser Stelle erfindungsgemäß bevorzugt.

[0009] Die Entnahme der Mahlkörper und der Aufbau einer Strömung im Mahlbehälter, die mit der Zufuhr eines Fluids verbunden ist, geschieht vorzugsweise in einem geschlossenen Kreislauf. Dieser geschlossene Kreislauf wird aufrecht erhalten um entsprechend der bevorzugten Erfindungsvariante auszuschließen, daß Luft in den Kreislauf gelangt, die den Entleerungsprozeß stören kann und um die Menge an Spülflüssigkeit zur gesamten Entleerung des Mahlraumes gering zu halten.

[0010] Je nach Größe der aus dem Mahlbehälter zu entnehmenden Mahlkörper kann es vorteilhaft sein, wenn der Druck und die damit erzeugte Strömung nicht gleichmäßig, sondern pulsierend auf die Mahlkörper wirkt.

[0011] Entsprechend einer vorteilhaften ersten Ausgestaltung der Einrichtung zum Entfernen der Mahlkörper aus einem Mahlbehälter ist/sind im unteren Bereich des Mahlraumes/Mahlbehälters eine oder mehrere verschiebbare oder zu öffnende Auslaßöffnungen vorgesehen.

[0012] Entsprechend einer Weiterbildung der Erfindung ist die Auslaßöffnung der Anfang eines in den Mahlbehälter einschiebbaren Rohres. Dieses Rohr wird vorzugsweise durch den Auslaßstutzen im Mahlbehälter in den Mahlraum eingeführt.

[0013] Anstatt eines Rohres, daß die nahezu gesamte Länge des Mahlbehälters aufweist, kann in einer Weiterbildung der Erfindung ein Hohlzylinder im unteren Radiusbereich in und außerhalb des Mahlbehälters angeordnet sein, der einen Längsschlitz aufweist. Im Hohlzylinder befindet sich hierbei ein Rohr, das drehbar angeordnet ist und einen schneckenförmigen Schlitz aufweist. Durch die Kombination des gerade verlaufenden Längsschlitzes im Hohlzylinder und dem schneckenförmigen Schlitz im Rohr wandert die Auslaßöffnung beim Drehen des Rohres in die gewünschte Stellung, von der die Kugeln aus dem Mahlbehälter ausströmen.

[0014] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Erfindung weist die Mahlbehälterinnenwand bzw. der Mahlbehälter einen Längsschlitz oder Öffnungen auf, der/die mit einem geschlitzten Rohr an der Außenseite des Mahlbehälters oder an der Außenseite der Mahlbehälterinnenwand verbunden ist/sind, um über das Rohr die Mahlkörper zu entfernen.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsweise der Erfindung wird das Fluid über den Mahlbehältereinlaß dem Mahlraum zugeführt. In einer Abwandlung dieses Erfindungsgedankens sitzt der Zulauf für das Spülmittel nicht am Produkteinlaß des Mahlraumes, sondern im oberen Längsbereich, vorzugsweise zentral im Mahlbehälter. Bei dieser Anordnung wird die Größe bzw. die Länge des Mahlbehälters berücksichtigt, so daß bei längeren Mahlbehältern auch mehrere Fluideinlaßöffnungen oder bestehende Ein- oder Auslässe genutzt werden können.

[0016] Zur Vermeidung des Rückflusses von Mahlkörpern ist zwischen oder am Ende eines oder mehrerer Auffangbehälter oder vor der Pumpe ein Sieb vorgesehen.

[0017] Ein weiteres Ausführungsbeispiel betrifft die Anordnung einer Förderschnecke in einem Rohr im untersten Bereich des Mahlbehälters. Die Förderschnecke beginnt an der im Mahlraum liegenden Öffnung des Rohres und erstreckt sich mindestens über die Länge des Rohres im Mahlbehälter. Das Rohr kann an seiner zur Mittelachse des Mahlbehälters gelegenen Seite über einen Längsschlitz verfügen, über den Mahlkörper in die Förderschnecke gelangen.

[0018] Die Mahlkörper werden nur aus dem Mahlbehälter und dem Rohr ausgespült, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids hoch genug ist. Je größer die Masse des einzelnen Mahlkörpers ist, desto höher muß die Strömungskraft sein. Die Strömungskraft ergibt sich aus Viskosität, Dichte und Strömungsgeschwindigkeit des Spülfluids.

[0019] Im Testbetrieb wurden Mahlkörper aus ZrO_2 (Materialdichte ca. 6 kg/l) mit 2mm Durchmesser durch ein Austragsrohr mit 15mm Innendurchmesser transportiert. Bei einer Strömungsleistung von ca. 1 l/s betrug die Strömungsgeschwindigkeit dabei etwa 5,7 m/s. Die Fluidichte betrug 1 kg/l bei einer Viskosität von 1 m Pas (Wasser). Die Strömungsgeschwindigkeit errechnet sich

nach der Abhängigkeit $W = \frac{\dot{V}}{A}$: Volumenstrom:
Strömungsfläche

[0020] Erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele sind anhand der folgenden Zeichnungen dargestellt.

- Figur 1 schematische Darstellung einer Rührwerkskugelmühle mit Auffangbehälter
- Figur 2 schematische Darstellung einer Rührwerkskugelmühle mit Fluidkreislauf
- Figur 3 Mahlbehälter mit doppelwandigem Rohr für den Kugelauslaß
- Figur 4 Mahlbehälter mit schneckenförmig geschlitztem Rohr und geschlitztem Zylinder
- Figur 5 schematische Darstellung eines Mahlbehälters mit einem Rohr und Förderschnecke
- Figur 6 Dreidimensionale Ansicht eines Mahlkörperauslaßrohres

[0021] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Rührwerkskugelmühle 10 mit einem Maschinenstander 12, der einen Antrieb und ein Getriebe aufnimmt. Mit dem Getriebe in Verbindung steht eine Rührwelle, die der besseren Übersicht wegen, nicht dargestellt ist. Die Rührwelle ist zentrisch entlang der Längsachse 14 angeordnet und überträgt die vom Antrieb erzeugte Leistung auf die Mahlkörper 16 wobei das im Mahlbehälter 18 befindliche Produkt zerkleinert oder dispergiert wird.

[0022] Bei Servicearbeiten und bei der Umstellung auf ein neues zu bearbeitendes Produkt müssen die Mahlkörper 14 entweder vollständig entnommen, gesäubert, gegen größere oder kleinere oder ein anderes Material ausgetauscht werden. Dazu ist der Mahlbehälter voll-

ständig zu entleeren, was mit den erfindungsgemäßen Mitteln und Verfahren möglich ist.

[0023] In Figur 1 verwendet man ein Rohr 20, das man durch den Kugelauslaß 22 in den Mahlbehälter 18 einführt. Befindet sich das Rohr im Mahlbehälter 18, erzeugt eine Pumpe 24 eine Strömung, die das Fluid aus dem Flüssigkeitsbehälter 26 über die Leitungen 28, 30 dem Mahlbehälter zuführt. Die Strömung, die sich hierbei im Mahlbehälter aufbaut, drückt die Mahlkörper 16 in das Rohr 20, von wo aus sie über die Leitung 32 in den Auffangbehälter fließen. In Abhängigkeit von den Produkteigenschaften, von der Gestaltung der Rührwerkzeuge und der Trenneinrichtung, kann sich nach dem Stillsetzen des Rührwerks eine andere Verteilungsform der Mahlkörper 16 im Mahlbehälter 18 einstellen. Es ist deshalb erforderlich, daß im Bereich der Öffnung 38 zur Entnahme der Mahlkörper 16 auch Mahlkörper 16 vorhanden sind.

[0024] Im vorliegenden Fall befindet sich noch eine Vielzahl an Mahlkörpern 16 beispielsweise an der Seite, an der der Mahlguteinlaß 36 sitzt. Das Rohr 20 nimmt unter diesen Voraussetzungen zuerst von der rechten Seite des Mahlbehälters beginnend Mahlkörper auf, da hier die Fluidströmung direkt auf die unmittelbar vor der Öffnung liegenden Mahlkörper wirkt. Die Flüssigkeit geht stets den widerstandsärmsten Weg um vom Fluideinlaß 40, der hier zentral angeordnet ist, zur Öffnung 38 zu gelangen. Somit fließen stets die Mahlkörper ab, die möglichst direkt vor der Öffnung von der Strömung erfaßt werden. Läßt der Strom der Mahlkörper (Mahlkugeln) nach, so verschiebt man die Öffnung 38 des Rohres in Richtung der Längsachse 14 des Mahlbehälters und setzt den Abbau des Mahlgutpakets fort.

[0025] Die selbe Vorrichtung, nämlich ein Rohr 20, zum Entleeren der Mahlkörper 16 aus dem Mahlbehälter 18 stellt Figur 2 dar. Auch hierbei schiebt man das Rohr 20 über den Kugelauslaß 22 im Mahlbehälterboden 42 in den Mahlraum 44. Der Kugelauslaß und damit das Rohr 20 sind hier im unteren Radiusbereich des Mahlbehälters angeordnet, wo sich die Mahlkörper sammeln. Das Fluid (Wasser oder Reinigungsflüssigkeit), strömt ständig in einem Kreislauf zwischen dem Mahlbehälter 18 und dem Auffangbehälter 34.

[0026] Eine weitere Variante die Mahlkörper 16 aus dem Mahlbehälter 18 zu entziehen, zeigt Figur 3. Hier sind in den Kugelauslaß 22 des Mahlbehälterbodens 42 zwei konzentrisch zueinander angeordnete Rohre 20, 48 eingesetzt. Über das äußere Rohr 48 wird das Fluid (Spülflüssigkeit) zugeführt. am inneren Ende des Rohres 48 im Mahlbehälter 18 wird das Fluid umgelenkt und tritt durch das innere Rohr 50 wieder aus. Dabei spült die Strömung Mahlkörper vor der Öffnung des inneren Rohres 50 aus dem Mahlraum 44.

[0027] Ebenso wie diese Rohrkombination im Mahlbehälter 18 angeordnet ist, kann diese auch außen am Mahlbehälter 18 sitzen. Hierbei wäre der Mahlbehälter 18 unten mit einem Schlitz versehen, der gleichzeitig auch zu einem äußeren Rohr gehören würde. In diesem

äußeren Rohr wäre dann das entlang der Längsachse 14 bewegliche Rohr mit der Öffnung 38 vorgesehen.

[0028] Eine alternative Möglichkeit zur Verlagerung der Auslauföffnung stellt Figur 4 dar. Hier erstreckt sich ein doppelwandiges mit dem Mahlbehälterboden 42 verbundenes Rohr 48 über die gesamte Länge des Mahlbehälters 18. Das starre Rohr 48 weist einen nach oben gerichteten Schlitz auf, der über nahezu die gesamte Rohrlänge verläuft. Im Rohr 48 steckt ein zweites eingepaßtes drehbares Rohr 50. Dieses Rohr 50 verfügt über einen oder mehrere schraubenförmig verlaufende Schlitze 52, 52'. Bei der Drehung des Rohres 50 entstehen demnach Öffnungen zwischen dem Mahlraum und dem Innenraum des Rohres 50, wenn der axiale Schlitz im Rohr 48 mit dem Schlitz im Rohr 50 übereinstimmt. Durch diese Konstellation der Schlitze wandert der jeweilige Schnittpunkt der Öffnungen axial entlang den Rohren 48, 50, was durch die geschwungenen Strömungslinien 54 und Pfeile 56 veranschaulicht wird.

[0029] Aus Figur 5 geht eine Variante der Erfindung hervor, bei der zum Entfernen der Mahlkörper 16 aus dem Mahlbehälter 18 keine Fluidströmung benötigt wird. Das hier eingesetzte Rohr 20 sitzt im unteren Bereich des Mahlraums 44 und ist entlang der Längsachse des Mahlbehälters 18 beweglich. Somit steht die Öffnung 38 des Rohres 20 stets in dem Abschnitt des Mahlbehälters in dem sich Mahlkörper befinden. Den Transport der Mahlkörper 16 aus dem Mahlraum 44 bewerkstelligt eine Förderschnecke 60, die von Hand oder automatisch über einen Elektroantrieb um ihre Längsachse angetrieben wird. Dabei zieht die Förderschnecke 60 die Mahlkörper vor der Öffnung 38 in das Rohr 20 und gibt sie außerhalb des Mahlbehälters 18 ab. Fördert die Förderschnecke keine Mahlkörper mehr, so verschiebt man das Rohr in den nächsten Teilbereich des Mahlraumes 44.

[0030] In Figur 6 wird der Aufbau der Rohrkombination 48, 50 in perspektivischer Form dargestellt. Aufgrund der schneckenförmigen Gestaltung des Schlitzes 52 und der axialen Erstreckung des Längsschlitzes 62 öffnet oder verschiebt sich die aus dem Schlitz 52 und dem Längsschlitz 62 gebildete Öffnung 64 und läßt Mahlkörper aus dem Mahlraum 44 ausströmen. Das Rohr 48 kann auch an der Unterseite des Mahlbehälters angeordnet sein, wobei dann auch der Mahlbehälter geschlitzt ist. Ebenso kann die Lage des Schlitzes verändert werden, die dann seitlich um 90° zur Längsachse oder um 180° gedreht sein kann, damit alle Mahlkörper aus dem Mahlraum ausfließen.

Bezugsziffernliste

[0031]

- 10 Rührwerkskugelmühle
- 12 Maschinenständer
- 14 Längsachse
- 16 Mahlkörper
- 18 Mahlbehälter

- 20 Rohr
- 22 Kugelablaß
- 24 Pumpe
- 26 Fluidbehälter
- 5 28 Leitung
- 30 Leitung
- 32 Leitung
- 34 Auffangbehälter
- 36 Mahlguteinlaß
- 10 38 Öffnung
- 40 Fluideinlaß
- 42 Mahlbehälterboden
- 44 Mahlraum
- 46 Pumpe
- 15 48 Rohr
- 50 Rohr
- 52 Schlitz
- 52' Schlitz
- 54 Strömungslinien
- 20 56 Pfeile
- 58 Öffnung
- 60 Förderschnecke
- 62 Längsschlitz

25

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von Mahlkörpern aus einem Mahlbehälter
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mahlraum (44) des Mahlbehälters (18) mittels eines Fluids mit einer Strömung beaufschlagt wird und die Mahlkörper (16) durch diese Strömung über eine entlang der Längsachse des Mahlbehälters verschiebbare Öffnung (38) entweichen.
30
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Öffnung (38) an der Stelle im Mahlbehälter plaziert wird, an der Mahlkörper vorhanden sind.
35
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Mahlkörper (16) in einem horizontal angeordneten Mahlbehälter (18) an der untersten Stelle entnommen werden.
40
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Fluid zwischen dem Mahlbehälter (18) und einem weiteren Behälter, einem Auffangbehälter (34) zirkuliert.
45
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Strömung während des Entleerungsvorganges gleichmäßig stark oder pulsierend oder steigend auf die Mahlkörper wirkt.
50
- 55

6. Vorrichtung zum Entleeren von Mahlkörpern (16) aus einem Mahlbehälter (18)
dadurch gekennzeichnet,
daß ein unter Druck stehender, horizontal gelagerter Mahlbehälter (18) im untersten Bereich des Mahlraumes (44) eine oder mehrere verschiebbare oder drehbare Öffnungen (38) aufweist, über die Mahlkörper ausströmen. 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Öffnung (38) der Anfang eines in den Mahlbehälter einschiebbaren Rohres (20) ist. 10
8. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mahlbehälter (18) ein Rohr (48) aufweist, in dem ein inneres weiteres Rohr (50) angeordnet ist und daß über den Zwischenraum zwischen dem äußeren Rohr (48) und dem inneren Rohr (50) oder über das innere Rohr (50) dem Mahlraum ein Fluid zugeführt wird. 15 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das innere Rohr (50) drehbar ist und ein oder mehrere schraubenförmige Schlitze (52, 52') aufweist. 25
10. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mahlbehälter (18) über einen Längsschlitz oder Öffnung in der Mahlbehälterwand mit einem geschlitzten Rohr an der Außenseite des Mahlbehälters verbunden ist. 30 35
11. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mahlbehälter (18) über den Mahlguteinlaß (36) oder einen zentralen Fluideinlaß mit einem Förderorgan, vorzugsweise einer Pumpe (46), verbunden ist. 40
12. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Rohr (20, 48, 50) durch den Kugelauslaß (22) oder einer anderen Öffnung im Mahlbehälter (18) in den Mahlraum (44) eingeführt wird. 45
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Austrittsöffnung des Rohres (20) mit einem oder mehreren Auffangbehältern (34) in Verbindung steht, wobei in der Ringleitung zwischen Auffangbehälter und Mühle ein Sieb sitzt. 50 55
14. Vorrichtung zum Entleeren von Mahlkörpern aus einem Mahlbehälter,
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Förderschnecke (60) mindestens über die gesamte Länge des im Mahlraum (20, 48, 50) befindlichen Rohres erstreckt.

Fig. 2

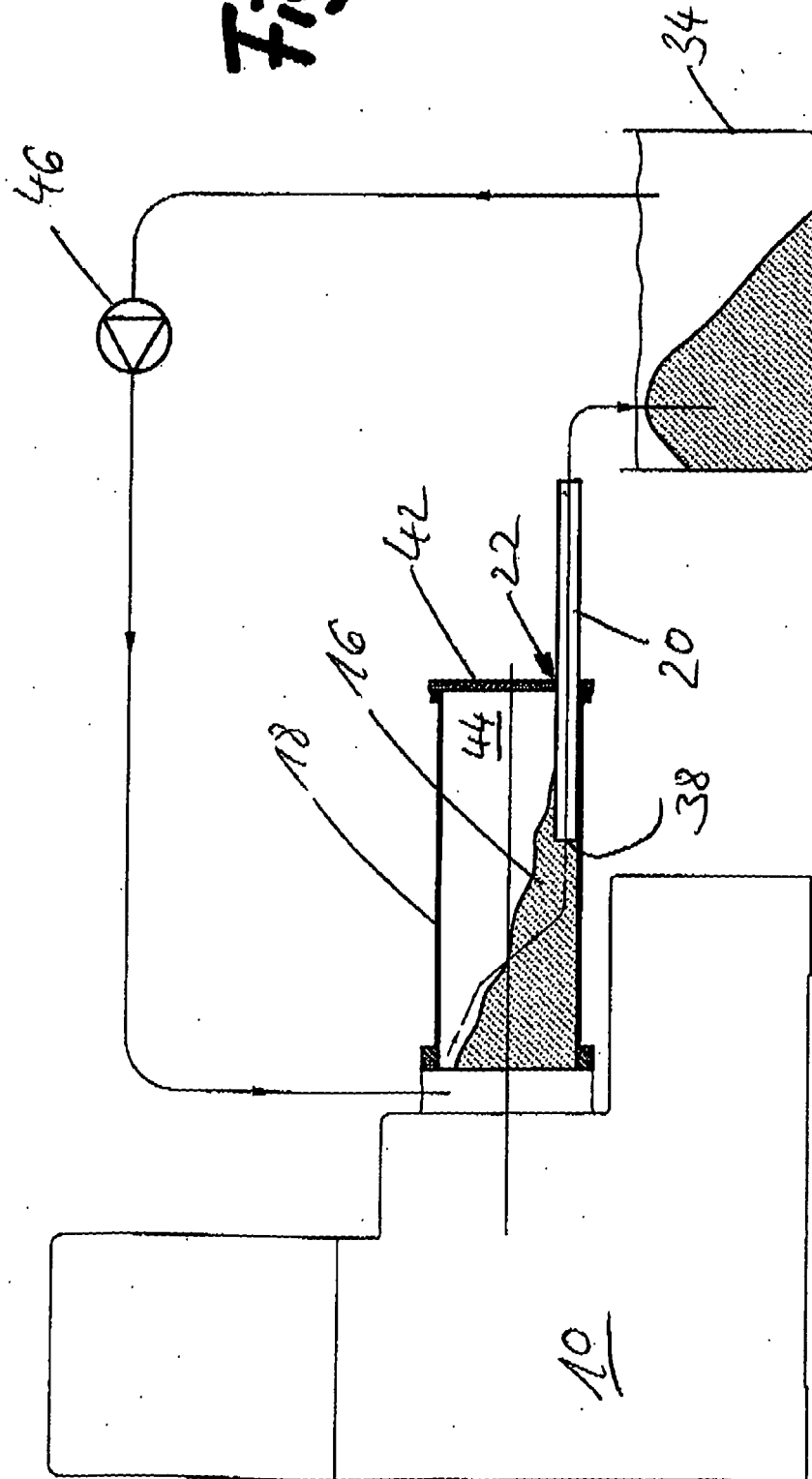


Fig. 3

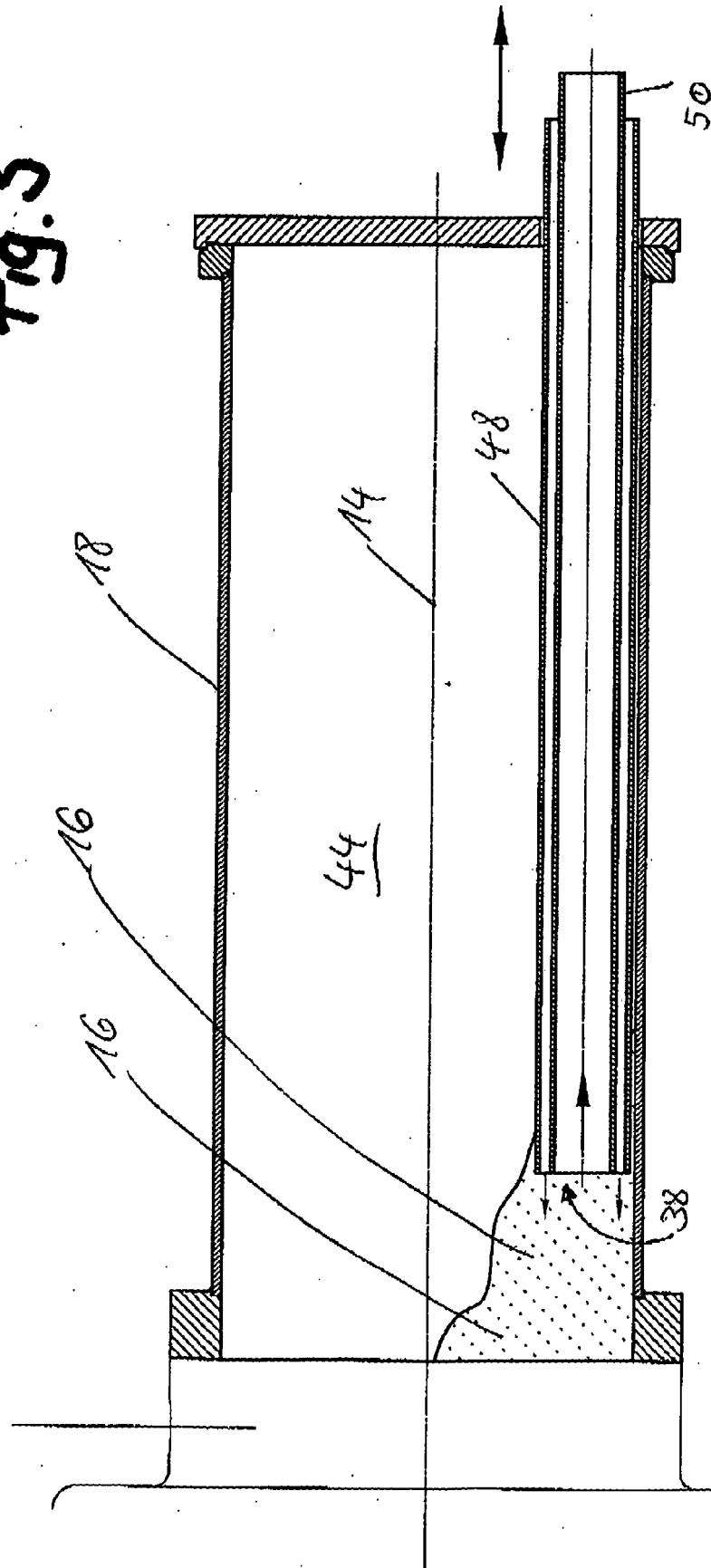


Fig. 4

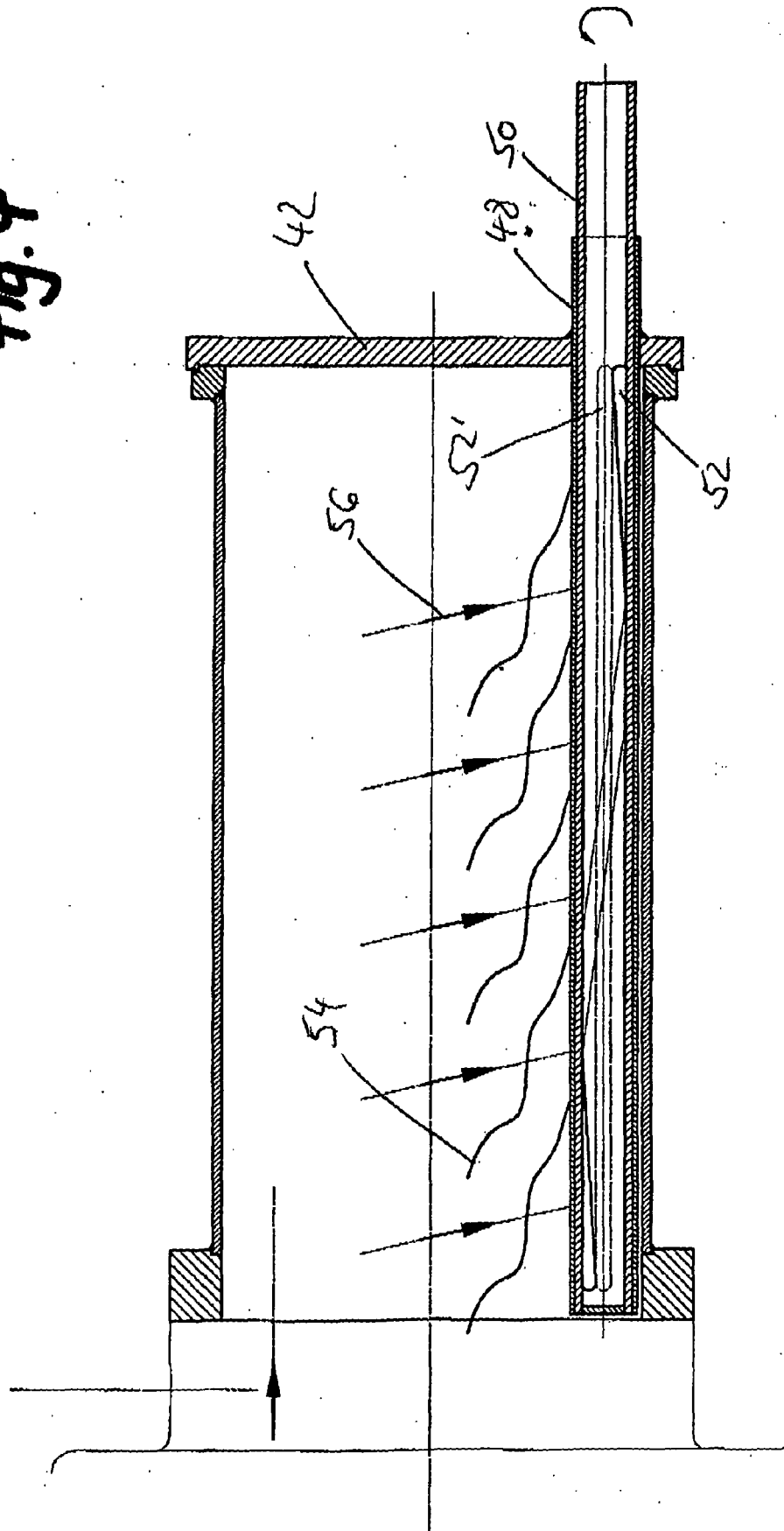


Fig. 5

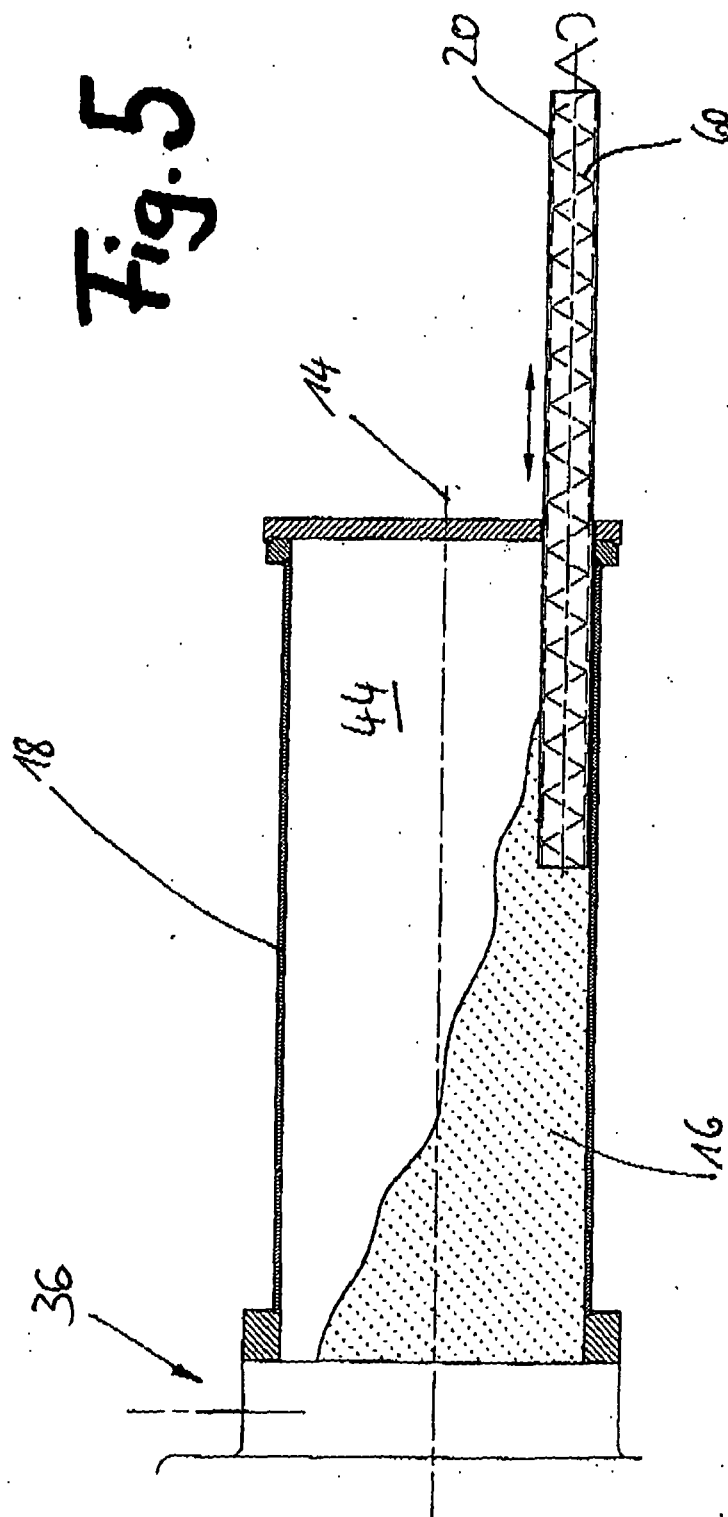
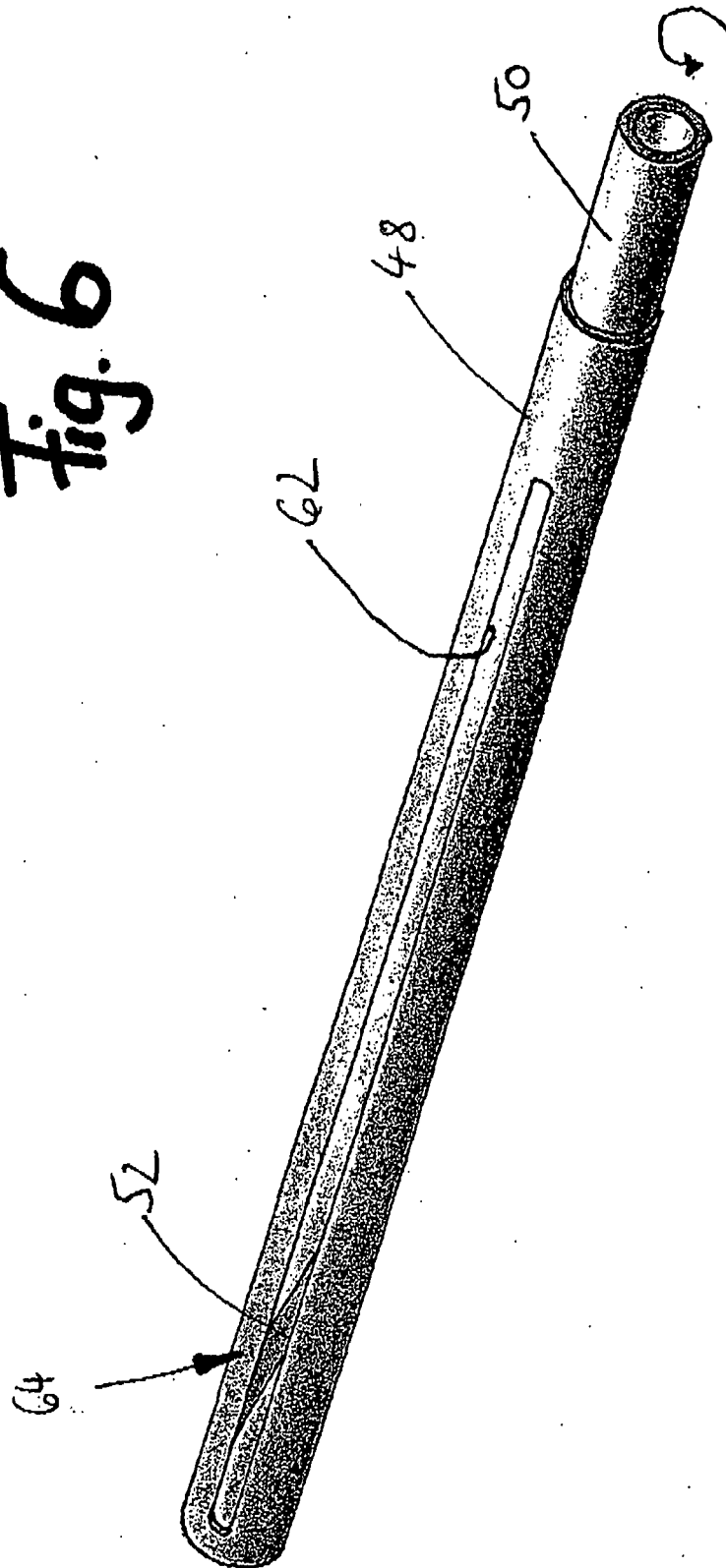


Fig. 6



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

- DE 2438712 A [0002]
- DE 2240751 C [0002]