



(11)

EP 3 536 405 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

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

(21) Anmeldenummer: **18160426.5**

(22) Anmeldetag: **07.03.2018**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Bühler AG**
9240 Uzwil (CH)

(72) Erfinder:
• **KABBE, Hans**
69198 Schriesheim (DE)
• **NATER, Eduard**
9526 Zuckenriet (CH)
• **STURM, Achim**
9244 Niederuzwil (CH)

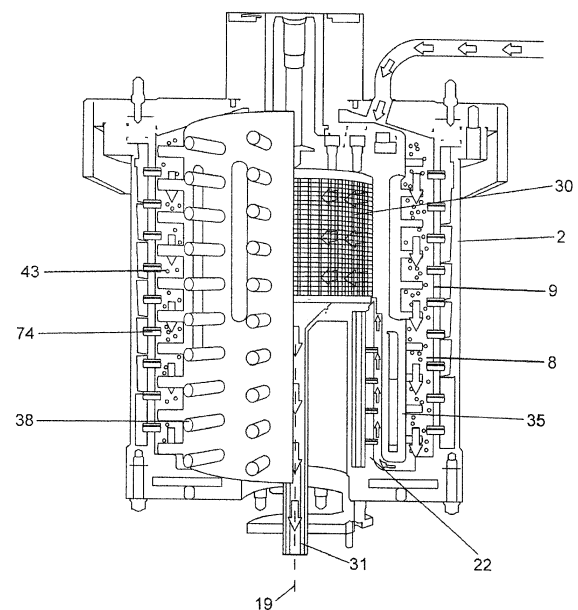
(74) Vertreter: **Vossius & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte mbB
Siebertstrasse 3
81675 München (DE)

(54) **RÜHRWERKSMÜHLE MIT ASYNCHRONER STIFTANORDNUNG**

(57) Durch die Erfindung wird eine Rührwerksmühle zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut bereitgestellt. Die Rührwerksmühle weist einen Mahlbehälter (2) und einen Mahlraum (8) auf, der von einer Behälterwand (9) begrenzt ist und ein um die Mittel-Längs-Achse (19) drehbares Rührwerk mit einem zylindrischen Rotor (35). Der Mahlraum (8) ist zumindest teilweise mit Mahlhilfskörpern mit Durchmesser c befüllbar. Am Rotor (35) sind in Umfangsrichtung und in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) erste Werkzeuge (38) angebracht, die sich in Richtung der Behälterwand (9) erstrecken und an der Behälterwand (9) sind in Umfangsrichtung und in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) zweite Werkzeuge (74) angebracht, die sich in Richtung des Rotors (35) erstrecken. Die ersten Werkzeuge (38) sind in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) so angebracht, dass sie bei einer Drehbewegung des Rotors (35) zwischen den Reihen von zweiten Werkzeugen (74) hindurchtreten können. Erfindungsgemäß sollen, ist die Anzahl der zweiten Werkzeuge (74) einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe kleiner oder gleich der Anzahl der ersten Werkzeuge (38) der entsprechenden Reihe, erfindungsgemäß nicht gleichzeitig alle in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) angeordneten und/oder in Umfangsrichtung angeordneten Reihen der zweiten Werkzeuge (74) bei einer Drehbewegung des Rotors (35) auf Reihen der ersten Werkzeuge (38) treffen. Entsprechend sollen umgekehrt, wenn die Anzahl der ersten Werkzeuge (38) einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe kleiner ist als die Anzahl der zweiten Werkzeuge (74) der entsprechenden Reihe, nicht gleichzeitig alle in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) angeordneten und/oder in

Umfangsrichtung angeordneten Reihen der ersten Werkzeuge (38) bei einer Drehbewegung des Rotors (35) auf Reihen der zweiten Werkzeuge (74) treffen.

Figur 1



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 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. Durch die Rührbewegung werden Agglomerate verteilt und Kristallstrukturen zerkleinert. Dabei kann die ursprüngliche Partikelgröße von 100-500 µm auf kleiner 3 µm verringert werden.

[0003] Werkzeuge zur Zerkleinerung des Produkts sind einerseits am drehbar gelagerten Rotor (auch Rotorstifte genannt) und weiterhin auch an der Behälterwand (auch Statorstifte genannt) fixiert. Sie sind üblicherweise derart zueinander versetzt angeordnet, dass die Reihen der Rotorstifte bei einer Drehbewegung des Rotors zwischen den Reihen der Statorstifte durchtreten können. Die Suspension wird über einen Zufuhrkanal in den Mahlraum der Rührwerksmühle geführt und die Feststoffe werden dort mit Hilfe der Mahlkörper und der Werkzeuge verteilt bzw. zerkleinert. Das fertige Produkt wird dann über einen Mahlgut-Abführ-Kanal durch eine Mahlkörpertrenneinrichtung, insbesondere in Form eines Schutz-Siebs, zu einer Ablaufleitung gelenkt.

[0004] Im Betrieb kommt es vor, dass sich eine mit Mahlkörper und Produkt gefüllte Rührwerksmühle nicht mehr starten lässt. Grund hierfür ist die kompakte Mahlkörper-Produkt-Schüttung in Verbindung mit den Rotor- und Statorstiften, die zum Blockieren führen kann. Dadurch wird eine höhere Leistung zum Anfahren benötigt. Weiterhin können starke Vibrationen im Betrieb auftreten und es kommt zu einer schnelleren Abnutzung der Werkzeuge. Im Stand der Technik sind die Rotor- und Statorstifte gleichmäßig verteilt. Die Anzahl der Statorstifte kann in Umfangsrichtung dabei gleich der Anzahl der Rotorstifte oder halb so groß sein. Beispielsweise sind Mühlen bekannt, die am Rotor 12 Reihen mit 14 in Richtung der Rotorachse angeordneten Stiften und am Stator 12 Reihen mit 13 Stiften aufweisen.

[0005] Zu beachten ist weiterhin, dass die Stifte so angeordnet sind, dass sie auch axial nicht aufeinandertreffen. Da beispielsweise beim Wechseln der Mahlkörper der Rotor in axialer Richtung herausgefahren wird, könnten die Stifte andernfalls bei diesem Vorgang beschädigt werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Blockieren der Rührwerksmühle beim Anfahren oder Stoppen zu unterbinden. Dadurch wird auch die benö-

tigte Leistung beim Anfahren verringert und es treten weniger Vibrationen im Betrieb auf.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass durch eine unregelmäßige Verteilung der Werkzeuge bzw. Rotor- und/oder Statorstifte oder Veränderung der Anzahl nicht gleichzeitig alle Werkzeuge bzw. Stifte aufeinander treffen und somit wirksam ein Blockieren unterbunden werden kann.

[0008] Insbesondere wird die Aufgabe durch eine Rührwerksmühle mit folgenden Merkmalen gelöst. Die Rührwerksmühle weist einem Mahlbehälter und einen Mahlraum auf, der von einer Behälterwand begrenzt ist und ein um die Mittel-Längs-Achse drehbares Rührwerk mit einem rotationssymmetrischen Rotor. Der Mahlraum ist zumindest teilweise mit Mahlhilfskörpern befüllbar. Am Rotor sind in Umfangsrichtung und in Richtung der Mittel-Längs-Achse erste Werkzeuge angebracht, die sich in Richtung der Behälterwand erstrecken und an der Behälterwand sind in Umfangsrichtung und in Richtung der Mittel-Längs-Achse zweite Werkzeuge angebracht, die sich in Richtung des Rotors erstrecken. Die ersten Werkzeuge sind in Richtung der Mittel-Längs-Achse so angebracht, dass sie bei einer Drehbewegung des Rotors zwischen den Reihen von zweiten Werkzeugen hindurchtreten können.

[0009] Durch die Erfindung soll erreicht werden, dass nicht alle Werkzeuge derjenigen Reihe in Umfangsrichtung, die weniger Werkzeuge aufweist, bei der Drehung gleichzeitig zwischen benachbarten Werkzeugen der entsprechenden gegenüberliegenden Reihe hindurchtreten.

[0010] Insbesondere sollen, ist die Anzahl der zweiten Werkzeuge einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe kleiner oder gleich der Anzahl der ersten Werkzeuge der entsprechenden Reihe, erfindungsgemäß nicht gleichzeitig alle zweiten Werkzeuge der in Richtung der Mittel-Längs-Achse angeordneten und/oder in Umfangsrichtung an der Behälterwand angeordneten Reihen bei einer Drehbewegung des Rotors auf erste Werkzeuge der entsprechenden an dem Rotor angeordneten Reihen treffen. Entsprechend sollen umgekehrt, wenn die Anzahl der ersten Werkzeuge einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe kleiner ist als die Anzahl der zweiten Werkzeuge der entsprechenden Reihe, nicht gleichzeitig alle ersten Werkzeuge der in Richtung der Mittel-Längs-Achse und/oder in Umfangsrichtung am Rotor angeordneten Reihen bei einer Drehbewegung des Rotors auf zweite Werkzeuge der entsprechenden an der Behälterwand angeordneten Reihen treffen.

[0011] Um dies zu erreichen, können die am Rotor angebrachten ersten Werkzeuge und/oder die an der Behälterwand angebrachten zweiten Werkzeuge in Umfangsrichtung in unterschiedlichen Winkeln zueinander versetzt sein, wobei die Winkel in der Ebene senkrecht zur Mittel-Längs-Achse gemessen werden. Sind die ersten Werkzeuge in unterschiedlichen Winkeln zueinander

versetzt, können die zweiten Werkzeuge in Umfangsrichtung gleichmäßig, in gleichen Winkeln beabstandet, angeordnet sein und umgekehrt.

[0012] Die an der Behälterwand angebrachten zweiten Werkzeuge können beispielsweise in Umfangsrichtung in Winkeln von 55°, 70°, 55°, 55°, 70°, 55° zueinander versetzt sein. In diesem Fall können die Winkel zwischen den ersten Werkzeugen in Umfangsrichtung jeweils den gleichen Winkel betragen, insbesondere 30° oder 60°.

[0013] Die Anzahl der am Rotor angebrachten ersten Werkzeuge und die Anzahl der an der Behälterwand angebrachten zweiten Werkzeuge können insbesondere je Reihe in Umfangsrichtung kein Vielfaches voneinander sein.

[0014] Ferner können die am Rotor bzw. die an der Behälterwand angebrachten Werkzeuge in einer Reihe in Richtung der Mittel-Längs-Achse die Form eines J bilden. Somit treten bei der Drehung des Rotors die Werkzeuge dieser in Richtung der Mittel-Längs-Achse angeordneten Reihe nicht gleichzeitig, sondern hintereinander zwischen benachbarten Werkzeugen der gegenüberliegenden Reihe hindurch. Um dieses Ergebnis zu erreichen, können alternativ die am Rotor bzw. die an der Behälterwand in einer Reihe in Richtung der Mittel-Längs-Achse angebrachten Werkzeuge die Form eines C oder eines S bilden.

[0015] Die Mahlhilfskörper sind bevorzugt Keramikkügelchen, die typischerweise einen Durchmesser kleiner als 1,25 mm, bevorzugt 0,02 mm bis 0,8 mm aufweisen. Die Mahlhilfskörper können auch als Hartmetallkügelchen, Stahlkügelchen oder Glasperlen ausgeführt sein. Weiterhin können auch Steine oder Sand als Mahlhilfskörper verwendet werden.

[0016] Durch die Erfindung wird ferner ein Rotor für eine Rührwerksmühle bereitgestellt, wobei der Rotor als Ersatzteil für eine bestehende Mühle angeboten werden kann. Der erfindungsgemäße Rotor weist asymmetrisch angeordnete Werkzeuge auf, wobei beispielsweise mindestens eine Reihe der Werkzeuge nicht parallel zur Richtung der Mittel-Längs-Achse ist, oder in die Werkzeuge in Form eines C, eines J, oder eines S angeordnet sind.

[0017] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1: einen Ausschnitt einer Rührwerksmühle als vertikalen Längsschnitt nach dem Stand der Technik

Fig. 2: eine Verteilung der Werkzeuge nach einem ersten Ausführungsbeispiel

Fig. 3: eine alternative Verteilung der Werkzeuge nach dem ersten Ausführungsbeispiel

Fig. 4: eine Verteilung der Werkzeuge nach einem zweiten Ausführungsbeispiel

Fig. 5: eine Verteilung der Werkzeuge nach einem dritten Ausführungsbeispiel als Reihendarstellung der Werkzeuge in Richtung der Mittel-

Längs-Achse

Fig. 6: eine alternative Verteilung der Werkzeuge nach dem dritten Ausführungsbeispiel als Reihendarstellung der Werkzeuge in Richtung der Mittel-Längs-Achse

Fig. 7: einen Schnitt durch Rotor und Stator nach dem dritten Ausführungsbeispiel

[0018] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer Rührwerksmühle nach dem Stand der Technik. Die in Fig. 1 dargestellte Rührwerksmühle weist in üblicher Weise einen Mahlbehälter 2 mit einem innenliegenden Mahlraum 8 auf. Der Mahlraum 8 ist zumindest teilweise mit Mahlkörpern 43 mit einem Durchmesser c gefüllt. Der Durchmesser der Mahlkörper ist in der Regel kleiner als 1,25 mm und beträgt typischerweise $0,02 \text{ mm} \leq c \leq 0,8 \text{ mm}$. Die Rührwerksmühle weist weiterhin einen Innen-Stator 22 und einen um eine Mittel-Längs-Achse 19 drehbaren Rotor 35 auf. Am Rotor 35 sind erste Werkzeuge 38 angebracht, die in den Mahlraum 8 hineinragen. An der Behälterwand 9 bzw. am Stator sind zweite Werkzeuge 74 angebracht, die in den Mahlraum 8 hineinragen. Die ersten Werkzeuge 38 und die zweiten Werkzeuge 74 sind dabei einerseits in Richtung der Mittel-Längs-Achse 19 in Reihen angeordnet und andererseits in Umfangsrichtung in Reihen angeordnet. Die Umfangsrichtung kann auch als Ebene senkrecht zur Mittel-Längs-Achse 19 betrachtet werden. Betrachtet man eine Abwicklung der Außenwand des Rotors 35 bzw. der Behälterwand 9, liegen im Stand der Technik die Reihen von ersten Werkzeugen 38 bzw. zweiten Werkzeugen 74 auf senkrecht zueinander angeordneten Linien.

[0019] Die ersten Werkzeuge 38 und zweiten Werkzeuge 74 sind dabei in Richtung der Mittel-Längs-Achse 19 so zueinander versetzt angeordnet, dass die ersten Werkzeuge 38 bei einer Drehbewegung des Rotors 35 um die Mittel-Längs-Achse 19 zwischen den Reihen aus zweiten Werkzeugen 74 durchtreten können. Die ersten Werkzeuge 38 und zweiten Werkzeuge 74 sind bevorzugt in Form von Stiften ausgeführt, insbesondere als runde oder auch zylindrische Stifte, die optional Noppen ausweisen oder in anderer Weise profiliert sind. Die Werkzeuge 38, 74 können aber auch in jeder beliebigen anderen Form, wie beispielsweise als Nocken oder Rauten, ausgeführt werden. Das verarbeitete Mahlgut wird durch einen Spalt zwischen Rotor 35 und Innen-Stator 22 zu einem Schutz-Sieb 30, das Mahlkörper 43 abhält, geführt und fließt über eine Ablaufleitung 31 ab.

[0020] Fig. 2 zeigt beispielhaft ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung als Schnitt durch Rotor 35 und Behälterwand 9 sowie den davon eingeschlossenen Mahlraum 8 in der Ebene senkrecht zur Mittel-Längs-Achse 19. Die ersten Werkzeuge 38 bzw. Rotorstifte sind in Umfangsrichtung gleichmäßig in Winkeln von 30° verteilt und ragen in den Mahlraum 8 hinein. Die zweiten Werkzeuge 74 bzw. Statorstifte sind ungleichmäßig in Winkeln von 55° - 70° - 55° - 55° - 70° - 55° zueinander angeordnet und ragen in den Mahlraum 8 hinein. Somit

weist die Behälterwand 9 etwa halb so viele Werkzeuge 74 wie der Rotor 35 auf, aufgrund der asymmetrischen Verteilung treffen jedoch weniger Werkzeuge 38, 74 gleichzeitig aufeinander. Insbesondere treten nicht alle zweiten Werkzeuge einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe gleichzeitig zwischen benachbarten ersten Werkzeugen hindurch. Dadurch kann ein Blockieren der Rührwerksmühle wirksam unterbunden werden. Für den Fachmann ist klar, dass auch eine andere Verteilung von Werkzeugen 38, 74 vorgenommen werden kann, ohne sich vom Kern der Erfindung zu entfernen.

[0021] Fig. 3 zeigt eine Alternative des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung als Schnitt durch Rotor 35 und Behälterwand 9 sowie den davon eingeschlossenen Mahlraum 8 in der Ebene senkrecht zur Mittel-Längs-Achse 19. Die zweiten Werkzeuge 74 bzw. Statorstifte sind in Umfangsrichtung ungleichmäßig in Winkeln von $65^\circ - 50^\circ - 65^\circ - 50^\circ - 65^\circ$ zueinander angeordnet, während die ersten Werkzeuge 38 bzw. Rotorstifte in Umfangsrichtung gleichmäßig in Winkeln von 30° zueinander versetzt sind.

[0022] Fig. 4 zeigt beispielhaft ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung als Schnitt durch Rotor 35 und Behälterwand 9 sowie den davon eingeschlossenen Mahlraum 8 in der Ebene senkrecht zur Mittel-Längs-Achse 19. Dabei wird die Anzahl der ersten Werkzeuge 38 und zweiten Werkzeuge 74 so gewählt, dass sie kein Vielfaches voneinander bilden. In Fig. 4 sind am Rotor 35 zehn erste Werkzeuge 38 jeweils in einem Winkel von 36° zueinander angebracht, während die Behälterwand 9 sechs zweite Werkzeuge 74, je im Winkel von 60° zueinander, aufweist. Wie im vorherigen Ausführungsbeispiel führt dies dazu, dass weniger Werkzeuge 38, 74 gleichzeitig aufeinander treffen und somit kann ein Blockieren der Rührwerksmühle aufgrund der kompakten Schüttung von Mahlkörpern und Mahlgut unterbunden werden. Für den Fachmann ist klar, dass die eben dargestellte Ausführungsform nicht auf diese Verteilung der Werkzeuge beschränkt ist, sondern auch andere Verteilungen zweckdienlich sein können ohne vom Inhalt der Erfindung abzuweichen.

[0023] Fig. 5 zeigt schematisch Ausschnitte von Rotor 35 und Behälterwand 9 entlang der Mittel-Längs-Achse 19 mit je einer Reihe ersten Werkzeugen 38 und zweiten Werkzeugen 74.

[0024] In Fig. 5a ist eine Anordnung nach dem Stand der Technik dargestellt. Dabei ist die Reihe von ersten Werkzeugen 38 in Umfangsrichtung je im gleichen Abstand zu der Reihe von zweiten Werkzeugen 74 und parallel zur Mittel-Längs-Achse 19 angeordnet.

[0025] Fig. 5b zeigt eine der möglichen Ausführungsformen der Erfindung. Dabei sind die ersten Werkzeuge 38 in Umfangsrichtung so versetzt, dass sie in Richtung der Mittel-Längs-Achse 19 die Form eines J bilden.

[0026] Fig. 5c zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform, bei der die ersten Werkzeuge 38 in Richtung der Mittel-Längs-Achse 19 die Form eines C bilden.

[0027] Fig. 5d zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform, bei der die ersten Werkzeuge 38 in Richtung der Mittel-Längs-Achse 19 die Form eines S bilden. Bei allen drei Ausführungsformen wird erreicht, dass weniger Werkzeuge 38, 74 gleichzeitig aufeinander treffen und so die Gefahr des Blockierens beim Anfahren reduziert wird.

[0028] Figuren 6a und 6b zeigen weitere Alternativen der dritten Ausführungsform, wobei mindestens eine der Reihen von ersten Werkzeugen 38 oder zweiten Werkzeugen 74 nicht parallel zur Mittel-Längs-Achse 19 ausgerichtet sind, wobei in Umfangsrichtung je Reihe der Abstand zwischen den Werkzeugen gleich ist.

[0029] Figuren 6c und 6d zeigen weitere mögliche Ausführungsformen, bei denen die zweiten Werkzeuge 74 in axialer Richtung auf einer geknickten Linie angeordnet sind, wobei kein Teil der Linie parallel zur Mittel-Längs-Achse 19 ist.

[0030] Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch Rotor 35 und Behälterwand 9, wobei die ersten Werkzeuge 38 und die zweiten Werkzeuge 74 gemäß der dritten Ausführungsform, entsprechend Fig. 6b, angeordnet sind.

[0031] Die soeben erläuterten Ausführungsformen lösen das oben geschilderte Problem und die Rührwerksmühle neigt weniger zum Blockieren. Da die Werkzeuge 38, 74 nicht gleichmäßig angeordnet sind und somit weniger Werkzeuge 38, 74 gleichzeitig ineinander greifen, kann die Gefahr des Blockierens durch die kompakte Mahlkörper-Produkt-Schüttung verringert werden. Dadurch kann das zum Anfahren benötigte Drehmoment reduziert werden, Vibrationen werden verringert und die Abnutzung der Werkzeuge 38, 74 verlangsamt, wodurch das Mahlgut effizienter und schneller verarbeitet werden kann. Weiterhin kann daher ein kleinerer Motor eingesetzt werden, der platz- und energieeffizienter arbeiten kann.

[0032] Obwohl die zuvor geschilderten Ausführungsbeispiele und Figuren jeweils Rührwerksmühlen mit einer vertikalen Mittel-Längs-Achse 19 zeigen, sind die geschilderten Ausführungen auch ohne Weiteres in horizontaler Position einsetzbar oder in einer dazwischen liegenden Position.

Patentansprüche

1. Rührwerksmühle zum Behandeln von fließfähigem Mahlgut,

- mit einem Mahlbehälter (2) und einer Behälterwand (9), und
- mit einem um eine Mittel-Längs-Achse (19) drehbaren Rührwerk (20) mit einem zylindrischen Rotor (35), und
- einem Mahlraum (8), der von der Behälterwand (9) und dem Rotor (35) begrenzt wird,
- wobei der Mahlraum (8) zumindest teilweise mit Mahlhilfskörpern (43) befüllbar ist,
- wobei an dem Rotor (35) in Umfangsrichtung

und in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) Reihen von ersten Werkzeugen (38) angebracht sind, die sich in Richtung der Behälterwand (9) in den Mahlraum (8) hinein erstrecken, und
 - wobei an der Behälterwand (9) in Umfangsrichtung und in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) Reihen von zweiten Werkzeugen (74) angebracht sind, die sich in Richtung des Rotors (35) in den Mahlraum (8) hinein erstrecken,
 - wobei die ersten Werkzeuge (38) in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) derart angeordnet sind, dass sie bei einer Drehbewegung des Rotors (35) zwischen den Reihen von zweiten Werkzeugen (74) hindurchtreten können,

dadurch gekennzeichnet,

dass, falls die Anzahl der zweiten Werkzeuge (74) einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe kleiner oder gleich der Anzahl der ersten Werkzeuge (38) der entsprechenden Reihe ist, nicht gleichzeitig alle zweiten Werkzeuge (74) der in Richtung der Mittel-Längs-Achse angeordneten und/oder in Umfangsrichtung an der Behälterwand (9) angeordneten Reihen bei einer Drehbewegung des Rotors (35) auf erste Werkzeuge (38) der entsprechenden an dem Rotor (35) angeordneten Reihen treffen, oder falls die Anzahl der ersten Werkzeuge (38) einer in Umfangsrichtung angeordneten Reihe kleiner ist als die Anzahl der zweiten Werkzeuge (74) der entsprechenden Reihe ist, nicht gleichzeitig alle ersten Werkzeuge (38) der in Richtung der Mittel-Längs-Achse und/oder in Umfangsrichtung am Rotor (35) angeordneten Reihen bei einer Drehbewegung des Rotors (35) auf zweite Werkzeuge (74) der entsprechenden an der Behälterwand (9) angeordneten Reihen treffen.

2. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die am Rotor (35) angebrachten ersten Werkzeuge (38) und/oder die an der Behälterwand (9) angebrachten zweiten Werkzeuge (74) in Umfangsrichtung in unterschiedlichen Winkeln zueinander versetzt sind, und wobei die ersten und zweiten Werkzeuge (38, 74) in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) in gleichen Abständen angeordnet sind.
3. Rührwerksmühle nach Anspruch 2, wobei die Winkel zwischen den zweiten Werkzeugen (74) in Umfangsrichtung 55°, 70°, 55°, 55°, 70° und 55° betragen und die Winkel zwischen den ersten Werkzeugen (38) in Umfangsrichtung jeweils den gleichen Winkel betragen, insbesondere 30° oder 60°.
4. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Anzahl der am Rotor (35) angebrachten ersten Werkzeuge (38) und die Anzahl der an der

Behälterwand (9) angebrachten zweiten Werkzeuge (74) je Reihe in Umfangsrichtung kein Vielfaches voneinander sind.

5. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die am Rotor (35) bzw. die an der Behälterwand (9) angebrachten ersten Werkzeuge (38) bzw. zweiten Werkzeuge (74) in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) je Reihe die Form eines J bilden.
6. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die am Rotor (35) bzw. die an der Behälterwand (9) angebrachten ersten Werkzeuge (38) bzw. zweiten Werkzeuge (74) in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) je Reihe die Form eines C bilden.
7. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die am Rotor (35) bzw. die an der Behälterwand (9) angebrachten ersten Werkzeuge (38) bzw. zweiten Werkzeuge (74) in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) je Reihe die Form eines S bilden.
8. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens eine der Reihen von ersten Werkzeugen (38) oder zweiten Werkzeugen (74) nicht parallel zur Mittel-Längs-Achse (19) ausgerichtet sind, wobei in Umfangsrichtung je Reihe der Abstand zwischen den Werkzeugen (38, 74) gleich ist.
9. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die ersten Werkzeuge (38) oder die zweiten Werkzeuge (74) in axialer Richtung auf einer geknickten Linie angeordnet sind, wobei kein Teil der Linie parallel zur Mittel-Längs-Achse 19 ist.
10. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mahlhilfskörper (43) Keramikkügelchen, Hartmetallkügelchen, Stahlkügelchen oder Glasperlen aufweisen, die typischerweise einen Durchmesser kleiner als 1,25 mm, bevorzugt 0,02 mm bis 0,8 mm aufweisen.
11. Rotor (35) für eine Rührwerksmühle, insbesondere eine Rührwerksmühle gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Rotor (25) zylindrisch ist und eine Mittel-Längs-Achse (19) aufweist, und wobei an dem Rotor (35) in Umfangsrichtung und in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) Reihen von ersten Werkzeugen (38) angebracht sind, die sich vom Rotor radial nach außen erstrecken, wobei die ersten Werkzeuge (38) in Umfangsrichtung und/oder in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19)

ungleichmäßig angeordnet sind.

12. Rotor (35) nach Anspruch 11, wobei die am Rotor (35) angebrachten ersten Werkzeuge (38) in Richtung der Mittel-Längs-Achse (19) je Reihe die Form eines J, eines C oder eines S bilden 5
13. Rotor (35) nach Anspruch 11, wobei zumindest eine der Reihen von ersten Werkzeugen (38) nicht parallel zur Mittel-Längs-Achse (19) ausgerichtet ist, wobei in Umfangrichtung je Reihe der Abstand zwischen den Werkzeugen (38) gleich ist. 10
14. Rotor (35) nach Anspruch 11, wobei die ersten Werkzeuge (38) in axialer Richtung auf einer geknickten Linie angeordnet sind, wobei kein Teil der Linie parallel zur Mittel-Längs-Achse 19 ist. 15
15. Rotor (35) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die ersten Werkzeuge (39) in Umfangsrichtung in unterschiedlichen Winkeln zueinander versetzt sind. 20

25

30

35

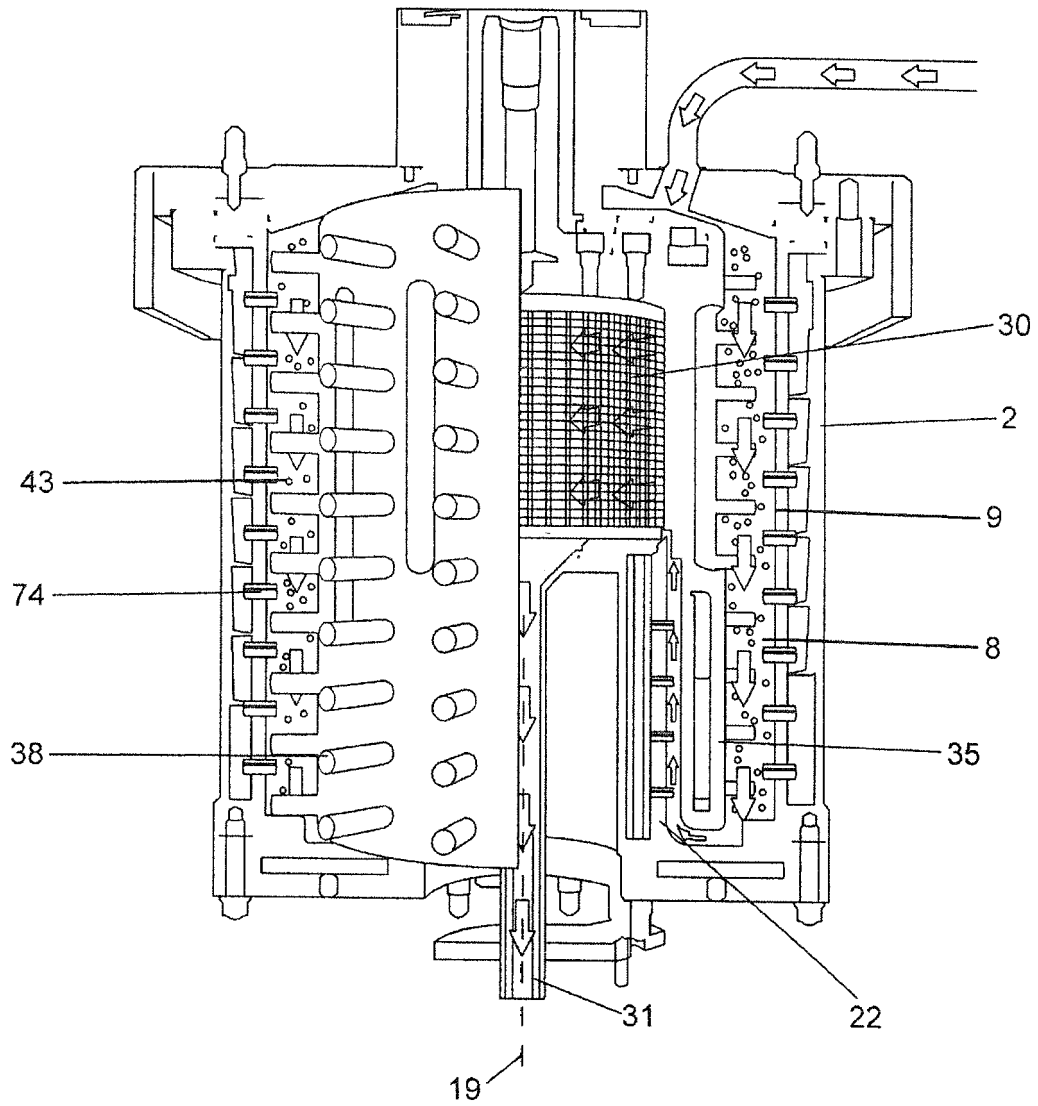
40

45

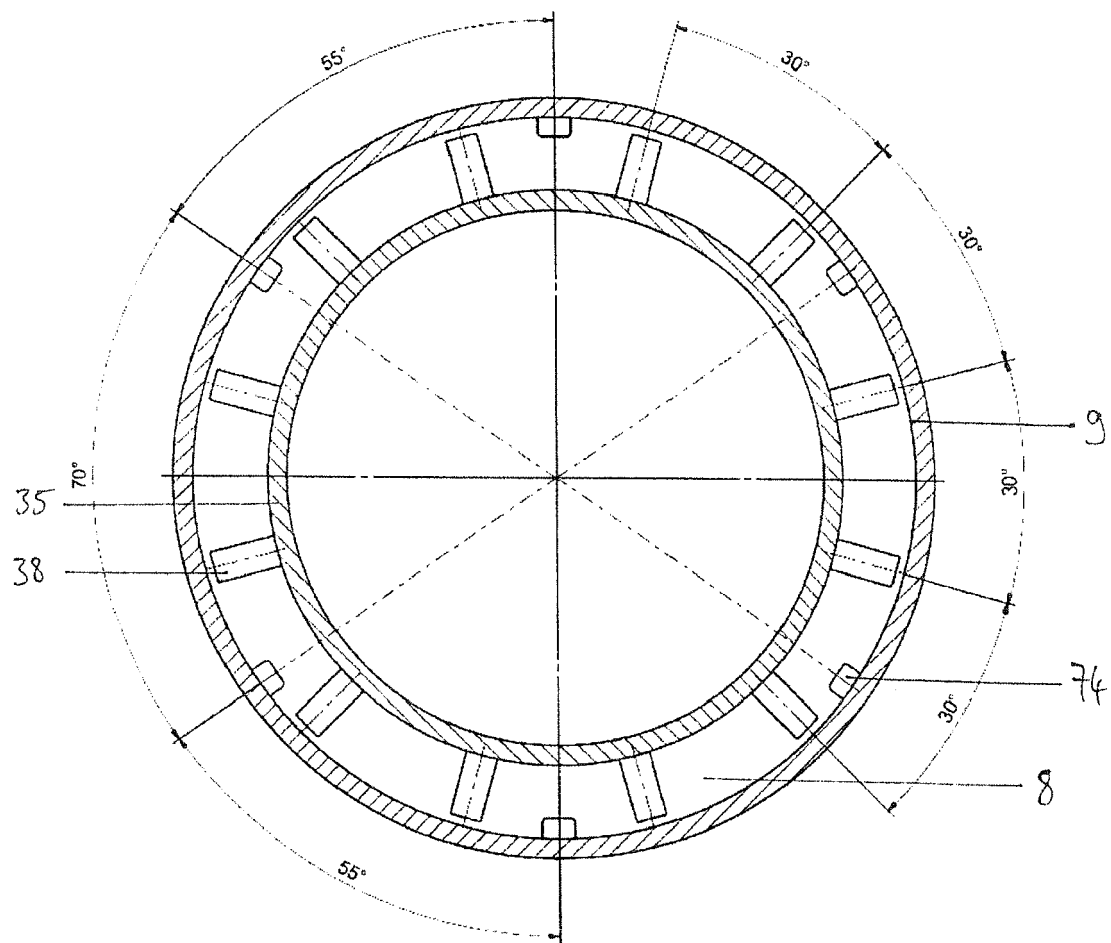
50

55

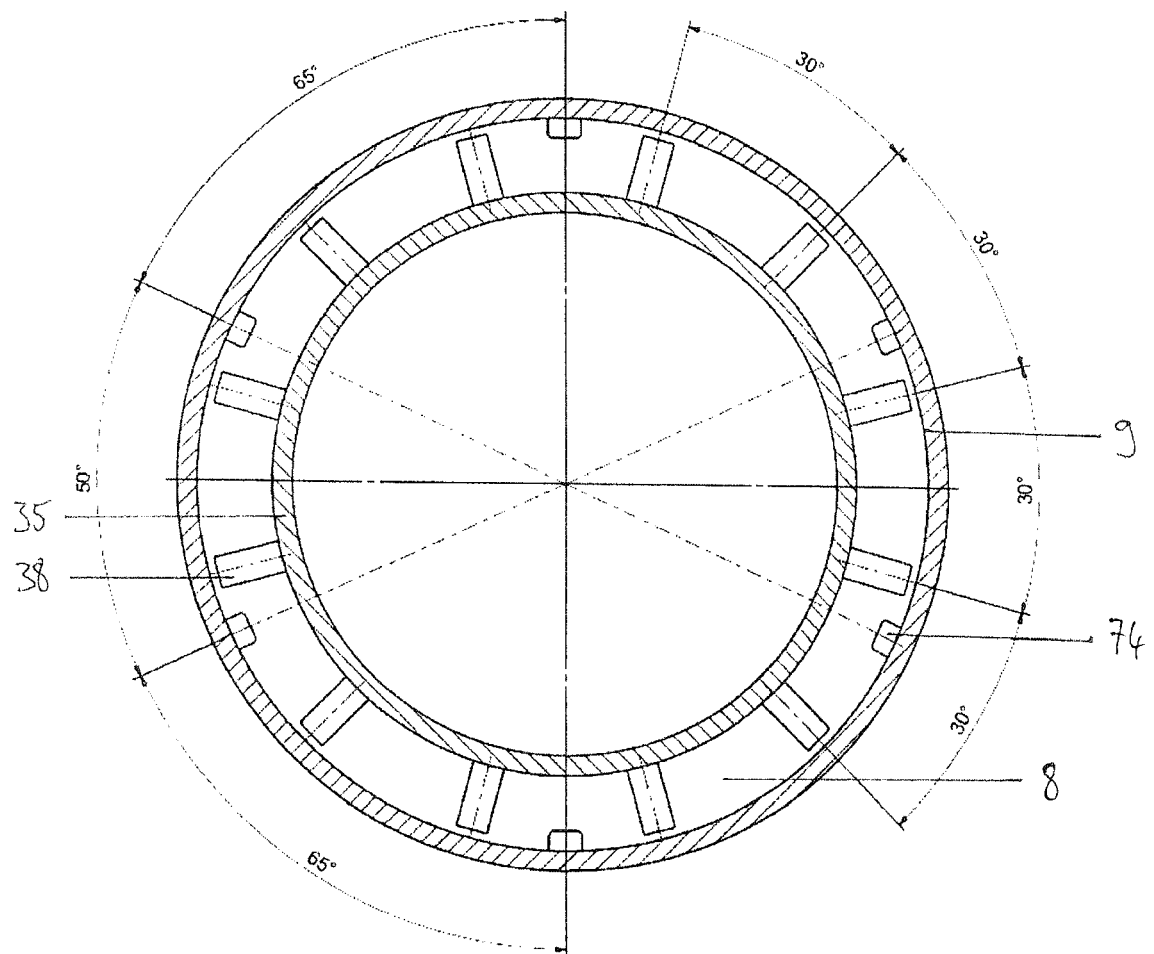
Figur 1



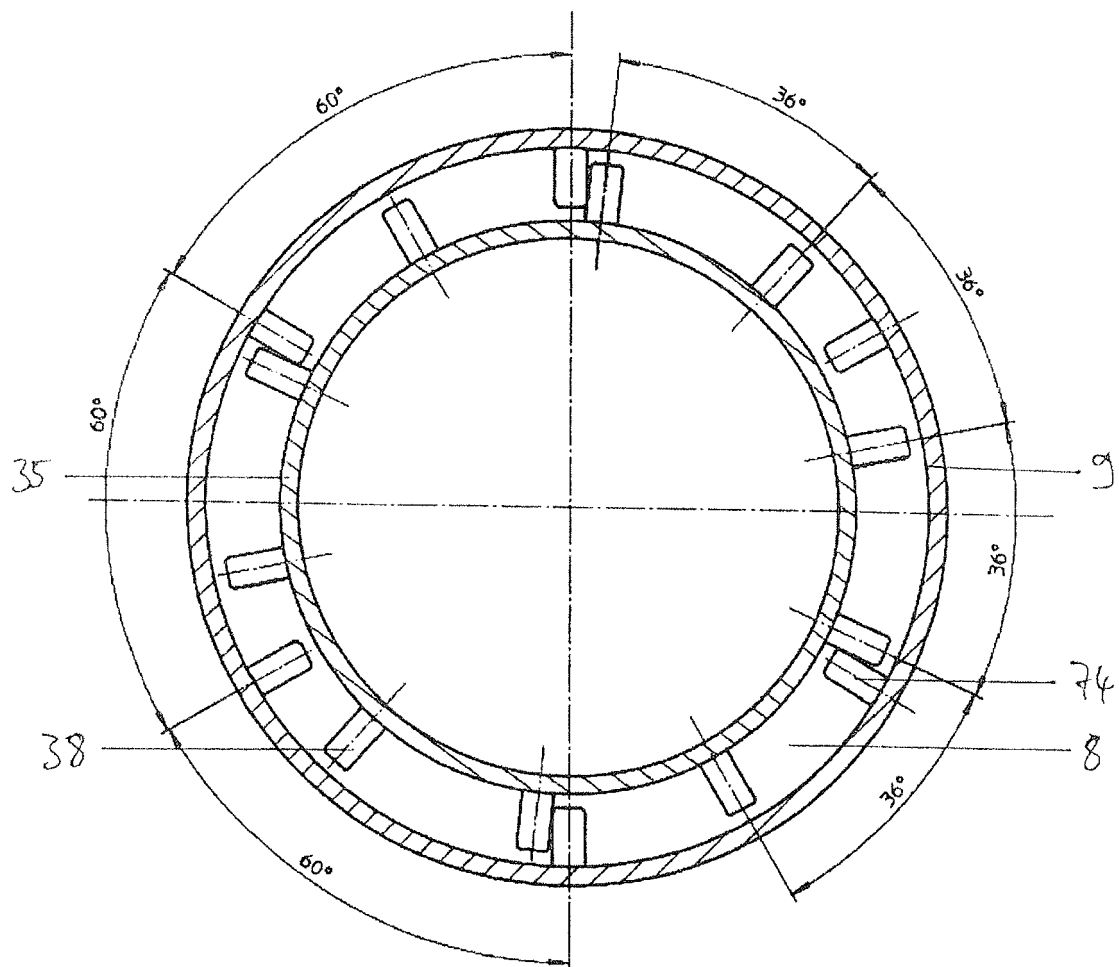
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

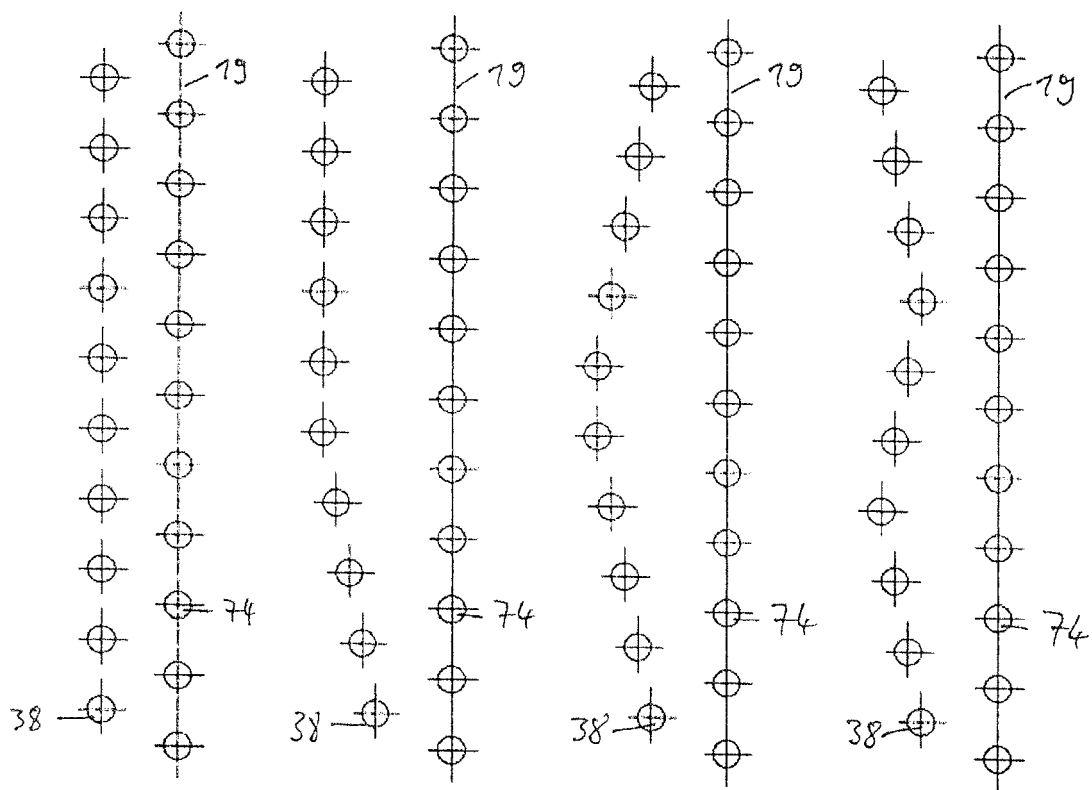


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

Fig. 5d

Figur 6

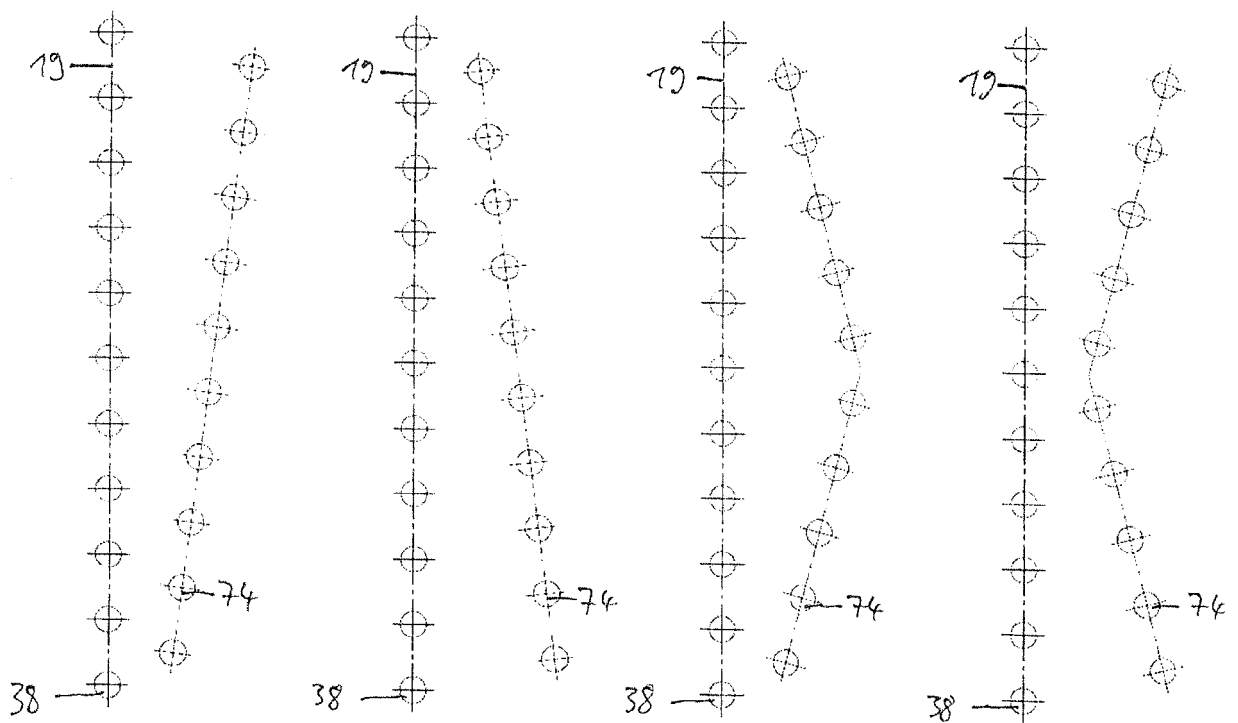


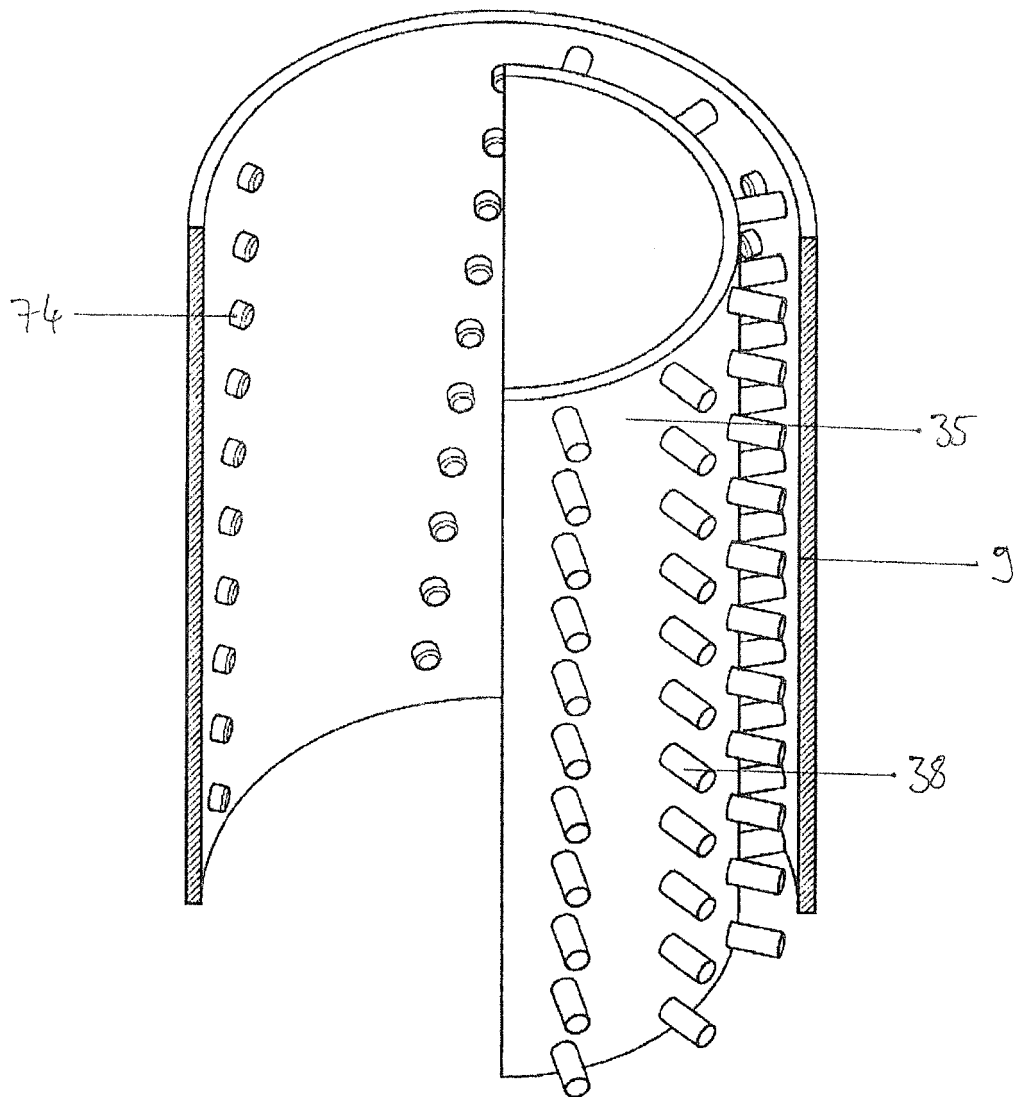
Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 6c

Fig. 6d

Figur 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 0426

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	US 2 851 256 A (ANDREOPOULOS GEORGE C ET AL) 9. September 1958 (1958-09-09) * Spalte 2, Zeilen 30-48; Ansprüche 3,5,7,8; Abbildungen 1,5,6,7 * * Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 11 * * Spalte 3, Zeilen 1-17 * -----	1,4-14	INV. B02C17/16
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B02C B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. August 2018	Prüfer Finzel, Jana
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 16 0426

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.

30-08-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2851256	A	09-09-1958	KEINE
20	-----			
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

- EP 1992412 A1 [0002]