



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2023 Patentblatt 2023/11

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

(21) Anmeldenummer: **22191606.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 17/16; B02C 17/163

(22) Anmeldetag: **23.08.2022**

(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

(72) Erfinder:
• **Enderle, Udo**
96569 Arzberg (DE)
• **Goller, Thomas**
94126 Schwarzenbach (DE)
• **Möschl, Holger**
95100 Selb (DE)
• **Sudermann, Witali**
95615 Marktredwitz (DE)
• **Weiland, Lars-Peter**
95173 Schönwald (DE)

(30) Priorität: **09.09.2021 DE 102021123408**

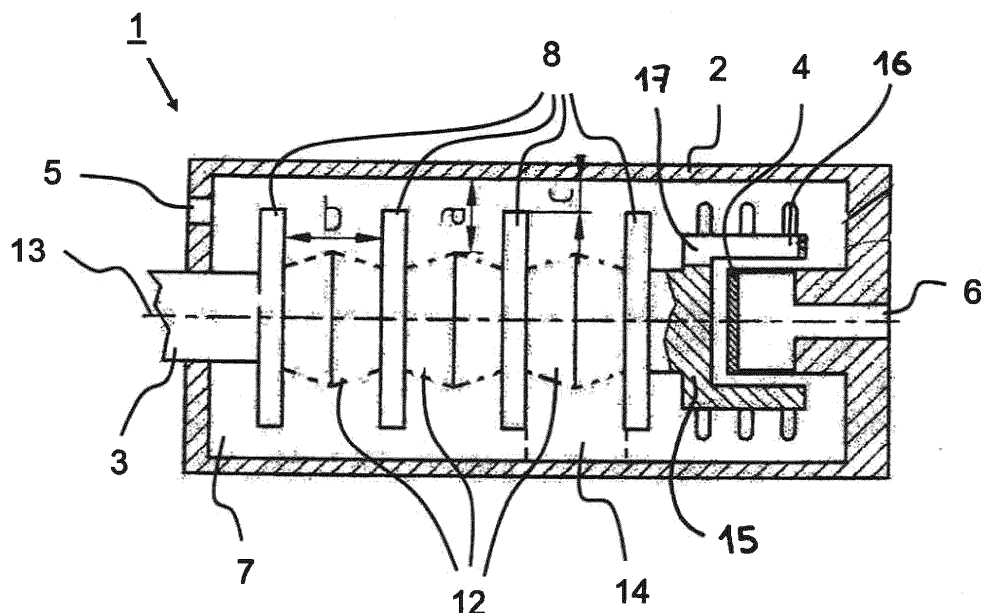
(71) Anmelder: **NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH**
95100 Selb (DE)

(54) **RÜHRWERKSMÜHLE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle (1) mit einem Mahlkörper beinhaltenden Mahlraum (7) und einer darin um eine horizontale Achse umlaufenden Rührwelle (3), die mehrere drehfest mit ihr verbundene, voneinander in Richtung der horizontalen Achse voneinander beabstandete Mahlscheiben (8) trägt, die die Mahlkörper bewegen, wobei Mahlscheiben (8) bevorzugt jeweils Schlitze oder Durchbrüche aufweisen, **dadurch**

gekennzeichnet, dass benachbarte Mahlscheiben (8) so auf der Rührwelle (3) angeordnet sind, dass das Verhältnis von der Mahlkammerlänge (b) zur radialen Mahlkammerhöhe (a) größer oder gleich 2:3 ist und dass der radiale Abstand (c) zwischen der Außenmantelfläche der Mahlscheiben (8) und der Innenwand des den Mahlraum (7) begrenzenden Mahlbehälters (2) mehr als 20% der radialen Mahlkammerhöhe (a) beträgt.

FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle mit einem Mahlkörper beinhaltenden Mahlraum, eine Rührwelle und mehrere Rührkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Das grundlegende Prinzip einer Rührwerksmühle, auch Rührwerkskugelmühle genannt, soll zunächst anhand der Fig. 1 erklärt werden. In Fig. 1 ist schematisch eine Rührwerksmühle 1 mit horizontaler Rührwelle 3 dargestellt. Auf die Darstellung der im Mahlbehälter 2 befindlichen Mahlkörper, welche in der Regel als Stahl- oder Keramikugeln ausgeführt sind, wurde verzichtet.

[0003] Im Betrieb der Rührwerksmühle 1 wird über den Einlass 5 der Rührwerksmühle 1 das zu mahlende Gut in bzw. durch den vom Mahlbehälter 2 umschlossenen Mahlraum 7 gepumpt. Bei dem zu mahlenden Gut handelt es sich üblicherweise um eine Suspension aus Wasser und Feststoffen.

[0004] Durch eine Rotationsbewegung der Rührwelle 3 werden die drehfest mit der Rührwelle 3 verbundenen Rührkörper 8, welche häufig auch als Mahlscheiben bezeichnet werden, in Rotation versetzt. Oftmals sind unter anderem als Abstandshalter der Rührkörper 8 und Schutz für die Rührwelle 3 hülsenartige Rührwellenbuchsen 12 an der Rührwelle 3, besonders zwischen den Rührkörpern 8, angebracht, welche nicht explizit figürlich gezeigt werden.

[0005] Für das Erzeugen der Rotationsbewegung kann die Rührwelle 3 beispielsweise über einen Riementrieb 10 von einem Elektromotor 9 angetrieben werden. Der Antrieb der Rührwerksmühle 1 befindet sich dabei meist in einem an den Mahlbehälter 2 angrenzenden Gehäuse 11.

[0006] Durch die Rotation der Rührkörper 8 werden die im Mahlraum 7 befindlichen Mahlkörper, welche sich in der Nähe der Rührkörper 8 befinden, in Richtung des Mahlbehälters 2 bewegt. Im Mittelbereich zwischen je zwei Rührkörpern 8 fließen die bewegten Mahlkörper wieder vom Mahlbehälter 2 zurück in Richtung der Rührwelle 3. Somit entsteht zwischen je zwei Rührkörpern 8 eine Zirkulationsbewegung der Mahlkörper.

[0007] Durch die Bewegung der Mahlkörper werden Kollisionen zwischen den Feststoffen der durch den Mahlraum 7 gepumpten Mahlgutsuspension und den Mahlkörpern hervorgerufen. Diese Kollisionen führen zum Absplittern feiner Partikel von den Feststoffen in der Mahlgutsuspension, sodass die am Auslass 6 der Rührwerksmühle 1 ankommenden Feststoffe letztendlich deutlich kleiner sind als die am Einlass 5 zugeführten Feststoffe.

[0008] Um zu gewährleisten, dass die Mahlkörper den Mahlraum 7 nicht verlassen, ist vor dem Auslass 6 noch ein Trennsystem 4 beispielsweise in Form eines Siebs

oder eines Filters angebracht.

STAND DER TECHNIK

[0009] In der Praxis sind Variationen der Abmessungen der Rührkörper und/oder deren Position zueinander bekannt geworden, deren Ziel die verbesserte Effizienz einer Rührwerksmühle ist.

[0010] So werden im Patent EP2178643B1 Mahlscheiben vorgeschlagen, die gegenüber der Achse der Rührwelle um Winkel von 30° bis 60° geneigt sind und somit nicht annähernd senkrecht zur Rührwellenachse stehen. So soll die Zirkulationsbewegung der Mahlkörper verbessert werden.

[0011] Das Patent DE34341553A1 schlägt zudem vor, die Mahlscheiben so zu verlängern, dass deren radialer Abstand zur Mahlbehälterinnenwand so minimiert wird, dass er kleiner ist als der Durchmesser der verwendeten Mahlkörper. So soll vor allem verhindert werden, dass einzelne Mahlkörper zwischen den Mittelbereichen, die jeweils zwischen zwei Mahlscheiben gebildet werden, verschoben werden können.

[0012] Die angesprochenen Vorschläge führen jedoch nicht zu einer Effizienzsteigerung in einem gewünschten Maße. So ist einerseits die hervorgerufene Zirkulationsbewegung der Mahlkörper verbesserungswürdig. Andererseits wird durch die konstruktiven Änderungen der Mahlscheiben der effektiv genutzte, nicht von Bauteilen eingenommene Mahlraum verkleinert. Dies führt dazu, dass weniger zu mahlendes Gut im Mahlraum gleichzeitig gemahlen werden kann, was die Effizienz der Rührwerksmühle tendenziell beeinträchtigt.

DIE ZUGRUNDE LIEGENDE AUFGABE

[0013] Angesichts dessen ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Mittel anzugeben, mit welchem die Effizienz einer Rührwerksmühle weiter erhöht wird.

DIE ERFINDUNGSGEMÄSSE LÖSUNG

[0014] Erfindungsgemäß wird dieses Problem mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0015] Es wird also eine solche bekannte Rührwerksmühle mit einem Mahlkörper beinhaltenden Mahlraum und einer darin um eine horizontale Achse umlaufenden Rührwelle vorgeschlagen. Die Rührwelle trägt mehrere drehfest mit ihr verbundene, in Richtung der horizontalen Achse voneinander beabstandete Mahlscheiben, die einstückig oder mehrteilig aufgebaut sein können. Diese Mahlscheiben induzieren eine Bewegung der Mahlkörper. Um insoweit möglichst effektiv zu sein, weisen die Mahlscheiben im Regelfall jeweils Nuten und/oder durchgehende Schlitze bzw. Durchbrüche auf. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass benachbarte Mahlscheiben so auf der Rührwelle angeordnet sind, dass das Verhältnis der - in axialer Richtung entlang der o. g. horizontalen Achse gemessenen - Mahlkammerlänge b zur radialen

Mahlkammerhöhe a größer oder gleich $2:3$ ist. Diese Maßnahme trägt der im Rahmen von systematischen Simulationen gewonnenen Erkenntnis Rechnung, dass bei den bisherigen Lösungen immer wieder zu viele Mahlscheiben pro axialer Längeneinheit eingebaut worden sind und die zu geringen Scheibenabstände die Mahlkörperfluktuation mehr herabgesetzt haben, als zu erwarten war.

[0016] Diese erfinderischen Maßnahmen entfalten ihre Wirkung im Verbund mit der weiteren Maßnahme, dass der radiale Abstand c zwischen der Außenmantelfläche der Mahlscheiben und der Innenwand des den Mahlraum begrenzenden Mahlbehälters mehr als 20% der radialen Mahlkammerhöhe a beträgt. Sollten die Mahlscheiben entlang ihrer umlaufenden Umfangsmantelfläche nicht vollständig zylindrisch sein, etwa weil sie Nuten, Schlitze oder Abflachungen aufweisen, dann wird das besagte Verhältnis entlang des überwiegenden Teils des Umfangs und idealerweise entlang des im Wesentlichen gesamten oder gesamten Umfangs eingehalten.

[0017] Bei der systematischen Dimensionserprobung hat sich herausgestellt, dass ein Verhältnis der Mahlkammerlänge b zur Mahlkammerhöhe a von größer oder gleich $2:3$ und die damit gegenüber konventionellen Rührwerksmühlen einhergehende Vergrößerung des Abstandes zwischen zwei Mahlscheiben zu einer überraschend starken Intensivierung der Mahlkörperfluktuation im Zwischenraum zwischen den Mahlscheiben führt. Einen Kausalbeitrag hierfür leistet sicherlich die Vergrößerung des Volumens einer Mahlkammer zwischen zwei benachbarten Mahlscheiben. Das ist aber nicht die alleinige Wirkungsursache. Denn dieser Effekt tritt gerade im Wirkungsverbund mit der Profilierung der Stirnseiten der Mahlscheiben durch Nuten, Schlitze oder Durchbrüche und mit dem deutlich erhöhten radialen Abstand der Mahlscheiben von der Innenoberfläche des Mahlbehälters auf.

[0018] Letzterer führt dazu, dass die Mahlkörperfluktuation über die Mahlscheiben hinweg zunimmt, was dann auch die Mahlkörperfluktuation im Zwischenraum zwischen den Mahlscheiben intensiviert. Zugleich werden sie, da eine verstärkte Friktion zwischen den Mahlkörpern, der Innenoberfläche des Mahlraums und den Mahlscheiben auftritt, auch ein gutes Stück weiter in Umfangsrichtung mitgenommen, bevor sie abkippen und in den Mittelbereich zwischen den zwei ihre Mahlkammer begrenzenden Mahlscheiben zurückfallen. Hierdurch ergibt sich ein synergistischer Effekt: In der vergrößerten Mahlkammer zwischen zwei Mahlscheiben ergibt sich eine verbesserte Mahlkörperbeweglichkeit und den Mahlkörpern wird eine verstärkte Bewegung aufgezwungen, sodass sie die neu gewonnene Freiheit in der Mahlkammer auch wirklich nutzen.

[0019] Eine weitere, synergistische Verbesserung im gleichen Sinne wird dadurch erreicht, wenn die Mahlscheiben Nuten, Schlitze und/oder Durchbrüche aufweisen. So entsteht eine nochmals verbesserte Mitnahmewirkung für die Mahlkörper in Umfangsrichtung. In man-

chen Fällen erhalten die Mahlkörper beim Passieren der Nuten, Schlitze oder Durchbrüche aber auch zusätzlich noch einen Impuls in Richtung parallel zur Rührwellendrehachse. Hierdurch bewegen sie sich dann wieder in Richtung der Mitte der durch die beiden Mahlscheiben abgegrenzten Mahlkammer, was insgesamt gesehen die Zirkulation innerhalb der Mahlkammer verstärkt, gerade auch quer oder schräg zur Drehrichtung.

[0020] Die Mahlkammerhöhe a ist hierbei das Maß zwischen der den Mahlraum 7 abgrenzenden Mahlbehälterinnenwand und dem größten umhüllenden Durchmesser der Rührwelle oder der eventuell auf der Rührwelle angebrachten Rührwellenbuchse.

[0021] Die Mahlkammerlänge b ist das Maß des Abstandes zwischen zwei benachbarten Mahlscheiben, wobei jeweils der Abstand der Kanten der zu der Mahlkammer hinzeigenden und somit die Mahlkammer aufspannenden Seite verwendet wird.

BEVORZUGTE WEITERBILDUNGSMÖGLICHKEITEN

[0022] Es besteht eine Reihe von Möglichkeiten, um die Erfindung so auszugestalten, dass ihre Wirksamkeit oder Brauchbarkeit noch weiter verbessert wird.

FIGURENLISTE

[0023]

Die Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau und die Anbindung einer allgemeinen Rührwerksmühle.

Die Fig. 2 zeigt eine erste Variante einer Rührwerksmühle mit eingezeichneter Mahlkammerhöhe a , Mahlkammerlänge b und radialem Abstand c .

Die Fig. 3 zeigt eine zweite Variante der erfindungsgemäßen Rührwerksmühle mit eingezeichneter Mahlkammerhöhe a , Mahlkammerlänge b und radialem Abstand c .

Die Fig. 4 zeigt schematisch eine Option für die Gestaltung der Rotorscheibe, die den Mahlraum 7 mit seinen einzelnen Mahlkammern 14 vom Trennsystem 4 abgrenzt.

BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0024] Fig. 2 zeigt eine erste Variante der Rührwerksmühle 1 mit Rührwellenbuchsen 12, die hier nur durch nicht aussagekräftige und daher punktiert angedeutete "Dummies" dargestellt sind. Es sind zudem der Mahlbehälter 2, die Rührwelle 3, das Trennsystem 4, der Einlass 5, der Auslass 6, die Mahlscheiben 8 und die horizontale Achse 13 der Rührwelle zu erkennen. Der Mahlraum 7 bezeichnet den kompletten, vom zu mahlenden Gut einnehmbaren Raum im Inneren des Mahlbehälters. Die

Mahlkammer 14 ist hierbei jedoch eine Unterkategorie des Mahlraumes und ist mit gestrichelten Linien begrenzt eingezeichnet.

[0025] Darüber hinaus sind die Mahlkamerhöhe a, die Mahlkamerlänge b und der radiale Abstand c eingezeichnet.

[0026] Gut zu erkennen anhand der Fig. 2 ist, dass die Rührwelle an ihrem dem Trennsystem 4 zugewandten Ende eine Rotorscheibe 15 ausbildet, die den eigentlichen Mahlraum von dem Trennsystem abgrenzt. Zu diesem Zweck ist die Rotorscheibe 15 mit - oft fingerartig - von ihr abstehenden und in Umfangsrichtung gesehen voneinander beabstandeten, zwischeneinander Schlitze ausbildenden Rotorstäben 16 ausgestattet. Diese übergreifen das Trennsystem 4 und bilden insgesamt quasi eine Kavität, die das Trennsystem 4 aufnimmt. Die Rotorscheibe 15 kann günstigerweise bis in einen Schlitzbereich 17 radial unterhalb der Rotorstäbe hinein geschlitzt sein, weist dann also ggf. auch radial unterhalb der Rotorstäbe 16 einen axial durchströmbar Durchbruch auf, der bis in die eigentliche Welle hinein reicht. Diese Gestaltung der Rotorscheibe mit den Rotorstäben 16 wird schematisch durch die Fig. 2 veranschaulicht. Diese Gestaltung leistet einen spürbaren weiteren Beitrag zur Erhöhung der Mahlkörpermobilität.

[0027] Bei alledem kann es günstig sein, wenn die Rotorscheibe 15 einen kleineren Durchmesser aufweist als die Mahlscheiben 8 oder als der gedachte Rotationskörper aus den die Mahlscheiben bildenden Einzelkörpern, wie Flügeln oder dergl.

[0028] Fig. 3 zeigt eine zweite Variante der Rührwerksmühle 1. Es werden Rührwellenbuchsen 12 in Vierkantform verwendet.

[0029] In der Schnittansicht links ist zudem die Form der Mahlscheibe zu erkennen. Der sonstige Aufbau der Rührwerksmühle entspricht dem Aufbau der ersten Variante.

[0030] Zudem sind auch hier die Mahlkamerhöhe a, die Mahlkamerlänge b und der radiale Abstand c eingezeichnet.

[0031] Recht gut zu erkennen ist, dass jede Mahlscheibe aus mehreren in Umfangsrichtung in einer Rotationsflucht hintereinander angeordneten Flügeln besteht, die durch durchgehende Schlitze in Umfangsrichtung voneinander getrennt sind. Hier erfolgt eine Dimensionsabstimmung mit den Mahlkörpern, denn die Schlitzgröße, die Größe der Mahlkörper und der radiale Spaltabstand zwischen den Mahlscheiben und der Mahlbehälterinnenwand bzw. der Mahlbehälterinnenumfangsfläche muss so gewählt sein, dass die Mahlkörper trotz Reib- und Selbsthemmungskräfte beweglich bleiben und die Flügel nicht blockieren.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0032]

1 Rührwerksmühle

2 Mahlbehälter

3 Rührwelle

4 Trennsystem

5 Einlass

5 6 Auslass

7 Mahlraum

8 Rührkörper bzw. Mahlscheibe

9 Elektromotor

10 Riementrieb

10 11 Antriebsgehäuse

12 Rührwellenbuchsen

13 horizontale Achse der Rührwelle

14 Mahlkamer

15 Rotorscheibe

15 16 Rotorstab

17 Schlitzbereich (Axialschlitz)

a Mahlkamerlänge in Richtung der Längsachse

b radiale Mahlkamerhöhe

20 c radialer Abstand

Patentansprüche

25 1. Rührwerksmühle (1) mit einem Mahlkörper beinhaltenden Mahlraum (7) und einer darin um eine horizontale Achse umlaufenden Rührwelle (3), die mehrere drehfest mit ihr verbundene, voneinander in Richtung der horizontalen Achse voneinander beabstandete Mahlscheiben (8) trägt, die die Mahlkörper bewegen, wobei Mahlscheiben (8) bevorzugt jeweils Schlitze oder Durchbrüche aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Mahlscheiben (8) so auf der Rührwelle (3) angeordnet sind, dass das Verhältnis von der Mahlkamerlänge (b) zur radialen Mahlkamerhöhe (a) größer oder gleich 2:3 ist und dass der radiale Abstand (c) zwischen der Außenmantelfläche der Mahlscheiben (8) und der Innenwand des den Mahlraum (7) begrenzenden Mahlbehälters (2) mehr als 20% der radialen Mahlkamerhöhe (a) beträgt.

30 2. Rührwerksmühle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlscheiben (8) Schlitze und/oder Ausbrüche aufweisen oder aus mehreren in Umfangsrichtung in einer Rotationsflucht hintereinander angeordneten Flügeln bestehen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet positioniert sind.

35 3. Rührwerksmühle (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rührwelle (3) an ihrem dem Trennsystem (4) zugewandten Ende eine Rotorscheibe (15) ausbildet, die den eigentlichen Mahlraum (7) von dem Trennsystem (4) im Wesentlichen abgrenzt und die mit von ihr abstehenden und in Umfangsrichtung gesehen voneinander beabstandeten, zwischeneinander

Schlitze ausbildenden Rotorstäben (16) ausgestattet ist.

4. Rührwerksmühle (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorscheibe (15) bis in den Bereich radial unterhalb der Rotorstäbe (16) geschlitzt ist. 5
5. Rührwerksmühle (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die - bevorzugt in axialer Richtung gesehene - Durchströmfläche durch die Rotorscheibe (15) im Radiusbereich zwischen den Rotorstäben (16) größer ist als im Rotorinnenbereich, der von den Rotorstäben (16) in Umfangsrichtung umzäunt wird. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

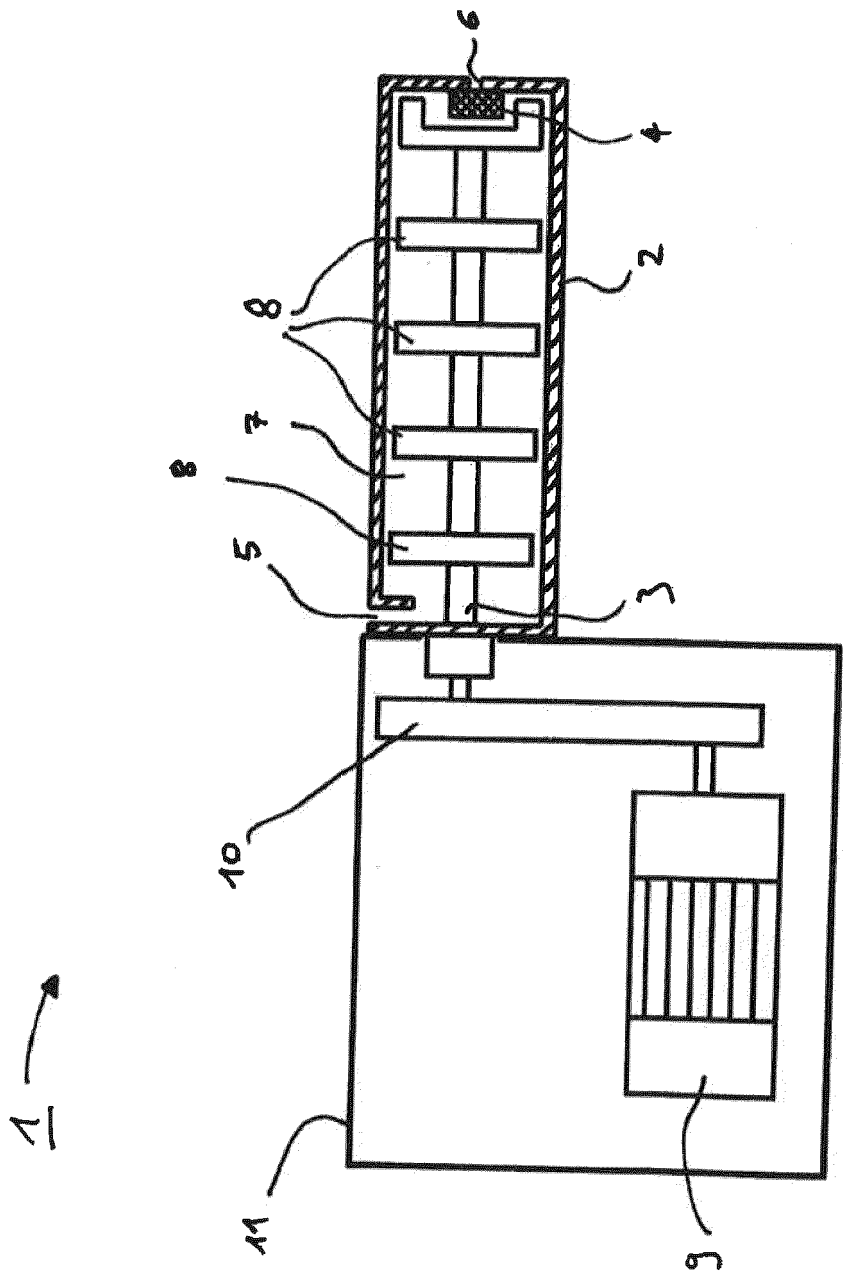
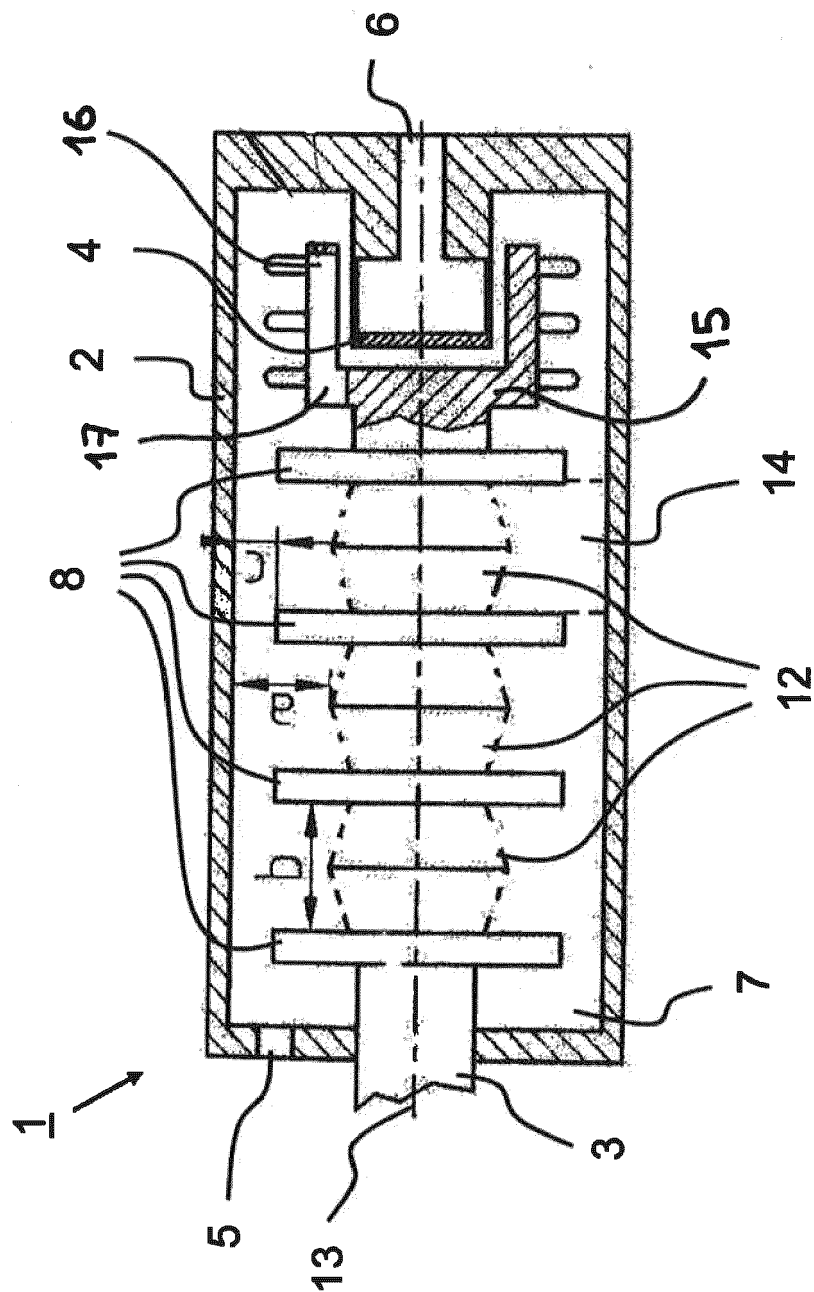
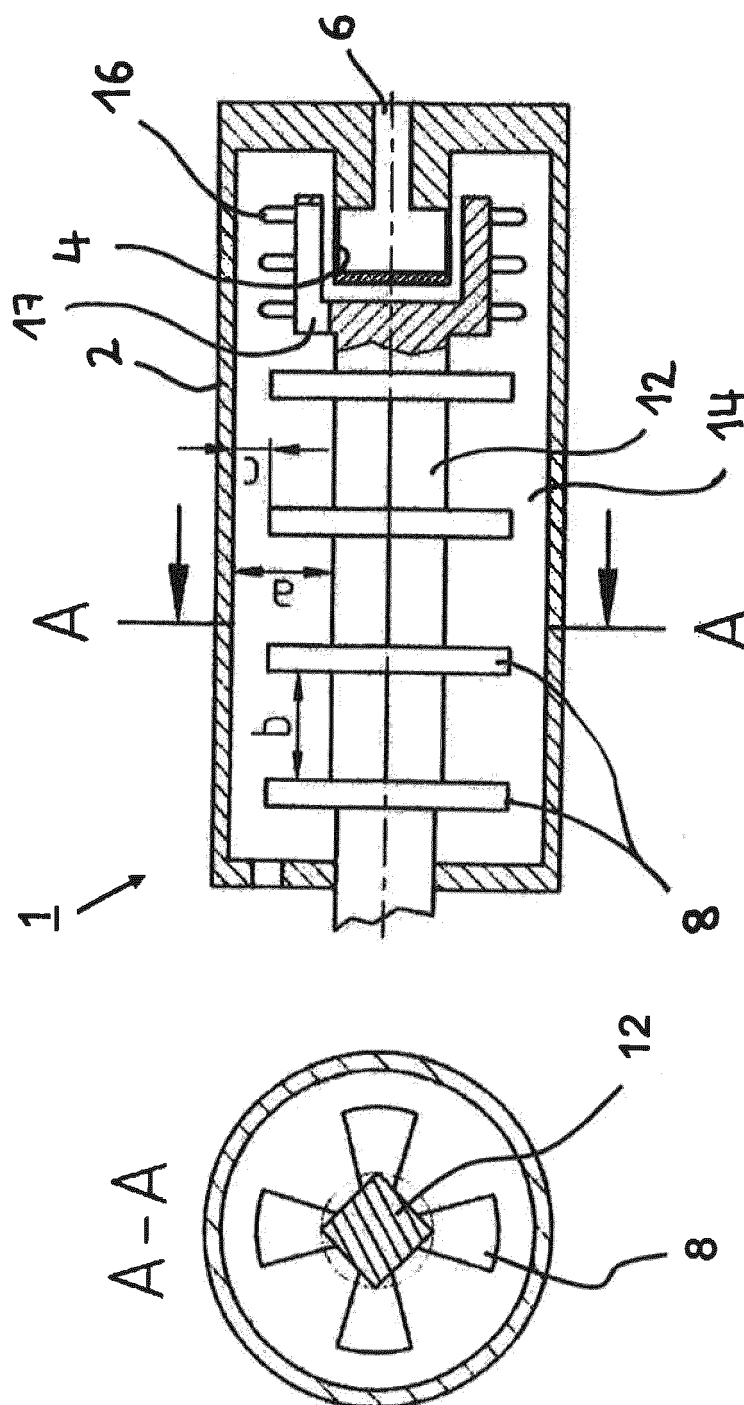


FIG. 2



3
G.
F.



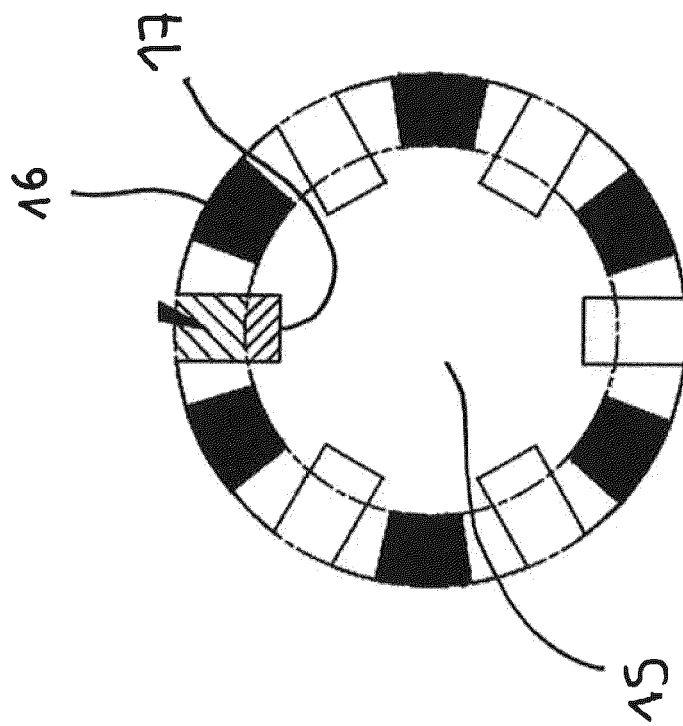


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 1606

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 10 792 665 B2 (BACHOFEN WILLY A AG [CH]) 6. Oktober 2020 (2020-10-06) * Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 3; Ansprüche 1,11; Abbildung 1 * -----	1-5	INV. B02C17/16
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Januar 2023	Prüfer Laurim, 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 19 1606

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

23-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 10792665	B2	06-10-2020	CN	107952529 A	24-04-2018
				DK	3311922 T3	18-03-2019
15				EP	3311922 A1	25-04-2018
				ES	2713001 T3	17-05-2019
				HK	1248173 A1	12-10-2018
				JP	2018108573 A	12-07-2018
				KR	20180042806 A	26-04-2018
				MY	188730 A	26-12-2021
20				PL	3311922 T3	31-05-2019
				US	2018104699 A1	19-04-2018

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 2178643 B1 [0010]
- DE 34341553 A1 [0011]