



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(51) Int Cl.:
B03C 1/247 (2006.01) B03C 1/033 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17173372.8**

(22) Anmeldetag: **30.05.2017**

(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:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Hauser, Andreas**
8010 Graz (AT)
• **Koch, Markus**
8020 Graz (AT)

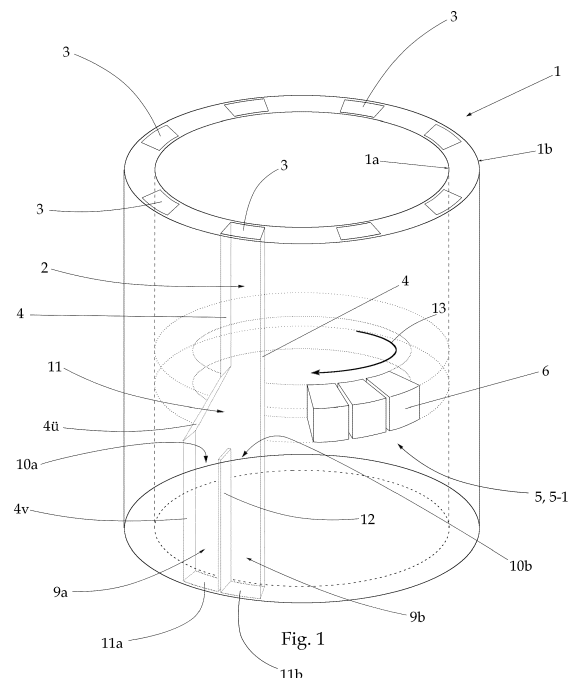
(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei**
Matschnig & Forsthuber OG
Biberstraße 22
Postfach 36
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **08.06.2016 AT 505262016**

(71) Anmelder: **Technische Universität Graz**
8010 Graz (AT)

(54) **VORRICHTUNG ZUM TRENNEN VON TEILCHEN UNTERSCHIEDLICHER LEITFÄHIGKEIT**

(57) Vorrichtung zum Trennen von Teilchen unterschiedlicher Leitfähigkeit eines in einem Fluidum vorhandenen Teilchengemenges, mit einem im Wesentlichen aufrecht stehenden Zylinder (1), innerhalb dessen ein Mittel (5) zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes vorgesehen ist, wobei für längs der Außenseite des Zylinders (1) nach unten fließende, im Magnetfeld separierte Teilchen des in dem Fluidum suspendierten Teilchengemenges gegeneinander versetzte Aufnahmen (9a, 9b) vorgesehen sind, wobei außerhalb der inneren Zylinderwand (1a) sich längs dieser erstreckende Kanäle (2) vorgesehen sind, welche je an ihrem oberen Ende eine Zuflussöffnung (3) für das im Fluidum suspendierte Teilchengemenge aufweisen und stromab, im Einflussbereich des rotierenden Magnetfeldes jeder Kanal (2) in zwei Abflusskanäle (9a, 9b) aufgespalten ist, welche gegeneinander in Umfangsrichtung versetzte Eintrittsbereiche (10a, 10b) für voneinander separierte unterschiedliche Teilchen und Abflussöffnungen (11a, 11b) für diese Teilchen aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen von Teilchen unterschiedlicher Leitfähigkeit eines in einem Fluidum vorhandenen Teilchengemenges, mit einem im Wesentlichen aufrecht stehenden Zylinder, innerhalb dessen ein Mittel zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes vorgesehen ist, wobei für längs der Außenseite des Zylinders nach unten fließende, im Magnetfeld separierte Teilchen des in dem Fluidum suspendierten Teilchengemenges gegeneinander versetzte Aufnahmen vorgesehen sind,

[0002] Der Einsatz von Wirbelstromabscheidern leistet schon heute in vielen Bereichen der Rohstoffgewinnung bzw. Rohstoffrückgewinnung für die Abscheidung von Nichteisenmetallen wertvolle Dienste. Dabei finden vor allem rotierende Magnetanordnungen Verwendung, die in abzuschheidenden Teilchen, sofern sie aus einem geeigneten leitfähigen Material bestehen, Wirbelströme induzieren, die gemäß der Lenz'schen Regel ein gegensinniges Magnetfeld zur Folge haben, wobei die erzeugte repulsive Kraft auf diese Teilchen infolge der Einflüsse der Wirbelströme und des Magnetfeldes der rotierenden Magnetanordnung, je nach Bauart der Vorrichtung, eine radiale und eine tangential Kraftkomponente aufweisen. Solche Kraftkomponenten drängen die leitfähigen Teilchen von anderen, nicht oder weniger leitfähigen Teilchen weg.

[0003] Eines der gängigsten Verfahren ist die Förderbandmethode, bei der das Sortiergut auf einem Förderband zu einer meist unterhalb des Endbereichs des Förderbandes gelegenen, rotierenden Magnetanordnung transportiert wird, wobei in den geeigneten leitfähigen Teilchen je nach Größe und Leitfähigkeit unterschiedlich stark ausgeprägte Wirbelströme induziert werden, die durch ihr gegensinniges Magnetfeld eine repulsive Kraft auf diese Teilchen bewirken. Durch die erzeugte repulsive Kraft erfahren diese Teilchen eine zusätzliche Abstoßung, welche die Parabelflugbahn der vom Ende des Förderbandes geschleuderten Nichteisenmetalle derart beeinflusst, dass die Nichteisenmetalle über eine einstellbare Sortierkante geschleudert werden, wobei unbeeinflusste Nichtmetalle unter dieser Sortierkante bleiben und von den Nichteisenmetallen separiert werden.

[0004] Ein Nachteil dieser Methode ist die kurze Verweildauer des Sortierguts im Wirkungsbereich der Magnetanordnung und die daraus resultierende schlechte Sortierung der Teilchen. Vor allem kleinere Partikel im Millimeterbereich entwickeln schwache Wirbelströme und können aufgrund der kurzen Einflusszeit der Magnetanordnung nicht stark genug abgelenkt werden.

[0005] Eine andere Vorrichtung ist in der DE 3200143 A1 beschrieben. Hierbei handelt es sich um einen aufrecht stehenden Hohlzylinder, an dessen oberen Ende ein aufrecht stehender Kegel angeordnet ist, wobei um den Kegel eine zylinderförmige Zuführung positioniert ist, die bis zum Übergangsbereich zwischen Kegel und Hohlzylinder reicht und einen gewissen Abstand zu letzterem aufweist, sodass ein von oben in die Zuführung geschüttetes Gemenge aus teilweise leitenden, nichtferromagnetischen Teilchen durch den Kegel und der Zuführung, entlang der äußeren Wand des Hohlzylinders herum geführt wird. Innerhalb dieses Hohlzylinders sind mehrere mit Elektromagneten bestückte, rotierende Polräder übereinander angeordnet, wobei das veränderliche Magnetfeld der Polräder die leitenden, nichtferromagnetischen Teilchen des herabfallenden Teilchenstroms dahingehend ablenkt, dass deren radialer Abstand zur Zylinderwand während des Separationsvorganges größer wird und diese am unteren Ende des Hohlzylinders in einem zylindrischen, kreisförmigen Behälter aufgefangen werden, wobei dieser getrennt zu dem Behälter für die übrigen, unbeeinflussten Nichtmetalle des Teilchenstroms angeordnet ist.

[0006] Da der herabfallende Teilchenstrom während des Separationsvorganges der beschriebenen Vorrichtung nicht geführt ist, kann eine optimale Trennung des Sortierguts nicht gewährleistet werden, wobei weiters die gesamte Vorrichtung nur in einer ausschließlich vertikalen Position betrieben werden kann. Ebenso wird der Abstand zwischen dem Sortiergut und dem Hohlzylinder während dem Separationsprozess für leitende, nichtferromagnetische Teilchen größer, wobei der Einflussbereich des Magnetfeldes auf die zu trennenden Teilchen mit dem Abstand schwächer wird, was eine gegebenenfalls größere bzw. längere Bauweise erfordert, wenn kleine Partikel im Millimeterbereich separiert werden sollen. Schlussendlich bewirken die verwendeten Elektromagnete ein weitaus schwächeres Magnetfeld, als dies mit modernen Permanentmagneten möglich ist, wodurch eine ausreichende Kraftwirkung nur für größere Teilchen als in der vorliegenden Erfindung angestrebt gegeben ist.

[0007] Eine ähnliche Vorrichtung ist in der AT 511981 A1 gezeigt, wobei bei dieser eine Magnetanordnung außerhalb eines Zylinders angeordnet ist und hierbei ebenfalls der Abstand zwischen dem Sortiergut und der Magnetanordnung während des Separationsvorganges größer wird.

[0008] Deshalb ist es eine Aufgabe der Erfindung, unter Vermeidung der oben erwähnten Nachteile und anderer Einschränkungen des Standes der Technik eine Vorrichtung bereitzustellen, die gewährleistet, dass das Sortiergut über den gesamten Separationsvorgang in nahezu gleichbleibenden und möglichst geringen Abstand zu Magneten geführt werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass außerhalb der inneren Zylinderwand sich längs dieser erstreckende Kanäle vorgesehen sind, welche je an ihrem oberen Ende eine Zuflussöffnung für das im Fluidum suspendierte Teilchengemenge aufweisen und stromab, im Einflussbereich des rotierenden Magnetfeldes, jeder Kanal in zwei Abflusskanäle aufgespalten ist, welche gegeneinander in Umfangsrichtung versetzte Eintrittsbereiche für von-

einander separierte unterschiedliche Teilchen und Abflussöffnungen für diese Teilchen aufweisen.

[0010] Es ist von Vorteil, wenn das Mittel zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes eine rotierende Magnetanordnung ist, wobei es zweckmäßig ist, wenn die Magnetanordnung zumindest einen aus aneinandergereihten Permanentmagneten bestehenden Magnetring aufweist und zwei oder mehr übereinander liegende Magnetringe vorgesehen sind.

[0011] Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung weist der zumindest eine Magnetring Permanentmagnete in einer Halbachkonfiguration mit nach außen gerichteten Feldlinien auf.

[0012] Ebenso kann vorgesehen sein, dass das Mittel zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes eine Spulenordnung zur Erzeugung eines Drehfeldes ist.

[0013] Vorteilhaft ist es, wenn die Kanäle zwischen der inneren Zylinderwand und einer diese konzentrisch umgebenden Begrenzungswand mit dazwischen liegenden Trennstegen ausgebildet sind und die aufgespaltenen Abflusskanäle zwischen der inneren Zylinderwand und der umgebenden Begrenzungswand parallel verlaufen.

[0014] Beispielsweise kann je ein Begrenzungssteg über einen Übergangsabschnitt in einen in Umfangsrichtung des Zylinders und im Drehsinn des Magnetfeldes versetzten Abschnitt übergehen, der zusammen mit einem von dem Übergangsbereich nach unten verlaufenden Trennsteg und den Zylinderwänden den ersten Abflusskanal bildet.

[0015] Vorzugsweise kann der Innenraum des Zylinders gegen die äußere Umgebung abgedichtet sein.

[0016] Durch die Bauweise der Kanäle kann das Sortiergut über den gesamten Separationsvorgang nahe am Magneten geführt werden, was in einer kleineren Bauweise der Vorrichtung resultiert, bei gleich bleibender Effektivität im Vergleich zu anderen Vorrichtungen des Stands der Technik.

[0017] Im Folgenden ist die Erfindung anhand von Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Halbachkonfiguration der Permanentmagnete mit eingezeichneten Nord- Südpolverlauf und

Fig. 3 eine Seitenansicht mehrerer Magnetringe.

[0018] Fig.1 ist ein Zylinder 1 zu entnehmen, bei welchem außerhalb einer inneren Zylinderwand 1a Kanäle 2 angeordnet sind, wobei in Fig. 1 zur Vereinfachung der Darstellung nur ein Kanal 2 vollständig abgebildet ist und andere lediglich durch ihre jeweilige Zuflussöffnung 3 angedeutet sind. Die Anzahl der Kanäle 2 kann je nach Bedarf und Größe der Bauform variieren. Die Kanäle 2 sind durch Begrenzungsstege 4, die zwischen der inneren Zylinderwand 1a und einer äußeren Zylinderwand 1b angeordnet sind, in Umfangsrichtung begrenzt, und in radialer Richtung durch die innere bzw. äußere Zylinderwand 1a, 1b. Die Kanäle 2 verlaufen im Wesentlichen parallel zur Erzeugenden des Zylinders bzw. zu dessen Achse a.

[0019] In einer beispielsweise realisierten Ausführungsform kann die innere Zylinderwand 1a einen Durchmesser von 10 cm bis 15 cm besitzen, wobei die innere Zylinderwand 1a und die äußere Zylinderwand 1b einen Abstand von 0,5 cm bis 1 cm aufweisen sollte.

[0020] Im Allgemeinen wird eine nicht gezeigte gemeinsame Zuführung oberhalb der Zuflussöffnungen 3 der Kanäle 2 vorgesehen sein, um ein Teilchengemenge aus Nichteisenmetallen und Nichtmetallen, welches vorzugsweise in einem Fluidum suspendiert ist, zentral in die einzelnen Kanäle 2 zu verteilen. Ein geeignetes Fluidum wird in vielen Fällen Wasser sein, wobei Öle bzw. Luft oder andere Gase ebenfalls Verwendung finden können.

[0021] Innerhalb des Zylinders 1 ist eine Magnetanordnung 5 vorgesehen, die ringförmig ausgestaltet ist, wobei diese um die Achse a rotieren kann und aus aneinandergereihten Permanentmagneten 6 besteht, die in der gezeigten Ausführungsform in einer Halbachkonfiguration angeordnet sind, bei welcher die Magnetisierungsrichtung der verwendeten Permanentmagnete 6 gegeneinander jeweils um 90° in Richtung der Drehachse a gekippt ist, wie in Fig. 2 dargestellt, wobei dadurch die Feldlinien auf der der inneren Zylinderwand 1a zugewandten Seite enger zusammen gerückt werden, und dementsprechend eine Erhöhung der magnetischen Flussdichte bewirkt wird. Innerhalb der kreisförmigen Magnetanordnung 5 liegen die Feldlinien weniger eng, sodass das magnetische Feld abgeschwächt wird bzw. völlig verschwindet. Die Permanentmagnete 6 sind auf einer Trägerscheibe 7, beispielsweise aus Aluminium, angebracht und in möglichst geringem Abstand von der inneren Zylinderwand 1a angeordnet, wie in Fig. 2 gezeigt, nämlich ohne bei Rotation mit der inneren Zylinderwand 1a in Berührung zu gelangen.

[0022] Je nach Bedarf können auch mehrere Magnetringe 5-1, 5-2, 5-3 übereinander angeordnet werden, wie in Fig. 3 für drei Magnetringe dargestellt ist, wobei diese mittels einer an einem Motor M angebrachten Welle 8, welche deckungsgleich zur Achse a der Magnetringe 5-1, 5-2, 5-3 und innerhalb des Zylinders in der Position der Zylinderachse angeordnet ist, zur Rotation gebracht werden. In einer Ausführungsform kann die Drehzahl der Magnetringe 5-1, 5-2, 5-3 beispielsweise 8000 Umdrehungen pro Minute betragen, wobei die Drehzahl je nach Bedarf und Größe der Bauform bzw. den Eigenschaften des zu trennenden Gemenges und des Fluidums angepasst werden kann.

[0023] Das nach außen wirkende, rotierende Magnetfeld kann alternativ durch eine feststehende Spulenordnung zur Erzeugung eines Drehfeldes realisiert werden, wobei auch ferromagnetische Kerne mit Polschuhen und eine elektronisch gesteuerte Speisung der Spulenordnung vorgesehen sein kann.

[0024] Im Einflussbereich des rotierenden Magnetfeldes spaltet sich jeder Kanal 2 in einen ersten und zweiten stromab gelegenen Abflusskanal **9a, 9b** auf, wobei diese Abflusskanäle 9a, 9b gegeneinander in Umfangsrichtung versetzte Eintrittsbereiche **10a, 10b** für die voneinander separierten unterschiedlichen Teilchen und Abflussöffnungen **11a, 11b** für diese Teilchen aufweisen.

[0025] In der gezeigten Ausführungsform geht je ein Begrenzungssteg 4 über einen Übergangsabschnitt **4ü** in einen in Umfangsrichtung des Zylinders versetzten Abschnitt **4v** über, der zusammen mit einem von dem Übergangsbereich **11** nach unten verlaufenden Trennsteg **12** und den Zylinderwänden 1a, 1b den ersten Abflusskanal 9a bildet, wobei dieser in Richtung der Drehrichtung der Magnetanordnung 5 bzw. im Drehsinn des Magnetfeldes (13) angeordnet ist, und der anfängliche Kanal 2 seinen ursprünglichen Verlauf beibehält und der zweite Abflusskanal 9b im Wesentlichen eine Verlängerung des anfänglichen Kanals 2 darstellt.

[0026] Der Übergangsbereich 11 ist auf Höhe der Magnetanordnung 5 angeordnet und erstreckt sich zumindest über die Höhe dieser, sodass stromab des Kanals 2 geführte, im Fluidum suspendierte Nichteisenmetalle vom Anfangsbereich des Übergangsbereichs 11 bis zur oberen Kante des Trennsteges 12, aufgrund der durch die vom rotierenden Magnetfeld induzierten Wirbelströme erzeugte repulsive Kraft auf diese in Richtung der Drehrichtung der Magnetanordnung 5 bzw. in Richtung der Eintrittsöffnung 10a des ersten Abflusskanals 9a abgelenkt werden, wobei Nichtmetalle des suspendierten Teilchengemenges vom Magnetfeld unbeeinflusst den Kanal 2 bzw. den zweiten Abflusskanal 9b weiter stromab folgen.

[0027] Es ist von Vorteil, wenn der Übergangsbereich 4ü in seiner Ausführung (Höhe und Position relativ zu den Magnetringen), sowie die Kanalbreiten 9a, 9b und deren Verhältnis, und die exakte Position des Trennsteges 12 an die Beschaffenheit des Trenngutes angepasst werden können.

[0028] Wie bereits erwähnt, kann das verwendete Fluidum in dem das Teilchengemenge suspendiert wird Luft bzw. Wasser sein, sowie jedes andere gasförmige oder diamagnetische Trägermedium. Die Erfindung kann, im Gegensatz zu den in der DE 3200143 A1 und der AT 511981 A1 beschriebenen Vorrichtungen, nicht nur vertikal, sondern unter beliebigen Kippwinkeln zur Horizontalen betrieben werden. Falls ein flüssiges Fluidum verwendet wird, ist zusätzlich zur vertikalen und geneigten Ausrichtung ein horizontaler Betrieb möglich, wobei ein zusätzlicher Vorteil durch die allgemein höhere Viskosität von Flüssigkeiten gegenüber Luft gegeben ist, da sich die darin suspendierten Nichteisenmetalle länger im Wirkungsbereich des Magnetfelds aufhalten können, und dadurch eine kompaktere Bauweise begünstigt wird. Ebenso können in einem flüssigen Fluidum suspendierte Teilchen im Submillimeterbereich separiert werden, da deren induzierte Wirbelströme schwächer ausgeprägt sind, und infolgedessen die entwickelte repulsive Kraft auf diese Teilchen geringer ausfällt, und eine längere Verweildauer dieser Teilchen im Wirkungsbereich der Magnetanordnung 5 eine optimale Separation begünstigt.

[0029] Am Ende des ersten Abflusskanals 9a befindet sich die Abflussöffnung 11a für die separierten Nichteisenmetalle, wobei die vom Magnetfeld unbeeinflussten Nichtmetalle durch die Abflussöffnung 11b am Ende des zweiten Abflusskanals 9b abgeschieden werden. Die Abflussöffnungen 11a, 11b münden in ein jeweiliges, nicht dargestelltes Auffangbecken, aus dem die Nichteisenmetalle bzw. Nichtmetalle entnommen werden können.

[0030] Weiters kann die Vorrichtung als Ganzes in ein flüssiges Fluidum, vorzugsweise Wasser getaucht, sowohl vertikal, unter beliebigen Kippwinkeln, als auch horizontal betrieben werden, wobei zumindest im horizontalen Betrieb ein Fluidstrom entlang der Kanäle 2 vorhanden sein muss. Ebenso ist es dabei zweckmäßig, wenn die Magnetanordnung 5 innerhalb des Zylinders 1 fluiddicht von der Umgebung abgetrennt ist. Der Innenraum des Zylinders 1 kann dabei mit Luft oder einem Gas gefüllt sein, wobei, falls hohe Drehzahlen der Magnetanordnung 5 erwünscht sind, auch ein reduzierter Luftdruck, typischer Weise in der Größenordnung einiger Millibar, in Frage kommt, um die Reibungsverluste zu reduzieren. Für einen entsprechenden Antrieb, sowie dessen Kühlung ist in diesem Anwendungsfall zu sorgen. Anwendung hierfür wäre zum Beispiel die Separation kleinster Goldteilchen aus Flusssand, wobei hierbei die Vorrichtung in Wasser eingetaucht wird und von oben im vertikalen Betrieb bzw. in Richtung des Flusstroms bei horizontalem Betrieb mit Flusssand befüllt wird. Dabei können die Goldteilchen wie oben beschrieben in den ersten Abflusskanal 9a separiert und durch die zugehörige Abflussöffnung 11a aufgefangen werden, wobei der übrige Flusssand über die Abflussöffnung 11b des zweiten Abflusskanals 9b wieder zu Boden fällt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0031]

1.....	Zylinder
1a....	innere Zylinderwand
1b....	äußere Zylinderwand
2.....	Kanal

3.....	Zuflussöffnung
4.....	Begrenzungssteg
4ü...	Übergangsabschnitt
4v...	in Umlaufrichtung versetzter Abschnitt
5	5..... Magnetanordnung
	5-1, 5-2, 5-3..... Magnetringe
	6..... Permanentmagnet
	7..... Trägerscheibe
	8..... Welle
10	9a.... erster Abflusskanal
	9b.... zweiter Abflusskanal
	10a.. Eintrittsbereich des ersten Abflusskanals
	10b.. Eintrittsbereich des zweiten Abflusskanals
	11.... Übergangsbereich der Abflusskanäle
15	11a.. Abflussöffnung des ersten Abflusskanals
	1b.. Abflussöffnung des zweiten Abflusskanals
	12.... Trennsteg
	13.... Drehsinn des Magnetfeldes
	M.... Motor
20	a..... Achse

Patentansprüche

- 25 1. Vorrichtung zum Trennen von Teilchen unterschiedlicher Leitfähigkeit eines in einem Fluidum vorhandenen Teilchengemenges, mit einem im Wesentlichen aufrecht stehenden Zylinder (1), innerhalb dessen ein Mittel (5) zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes vorgesehen ist, wobei für längs der Außenseite des Zylinders (1) nach unten fließende, im Magnetfeld separierte Teilchen des in dem Fluidum suspendierten Teilchengemenges gegeneinander versetzte Aufnahmen (9a, 9b) vorgesehen sind,
- 30 **dadurch gekennzeichnet, dass**
außerhalb der inneren Zylinderwand (1a) sich längs dieser erstreckende Kanäle (2) vorgesehen sind, welche je an ihrem oberen Ende eine Zuflussöffnung (3) für das im Fluidum suspendierte Teilchengemenge aufweisen und stromab, im Einflussbereich des rotierenden Magnetfeldes jeder Kanal (2) in zwei Abflusskanäle (9a, 9b) aufgespalten ist, welche gegeneinander in Umfangsrichtung versetzte Eintrittsbereiche (10a, 10b) für voneinander separierte unterschiedliche Teilchen und Abflussöffnungen (11a, 11b) für diese Teilchen aufweisen.
- 35 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (5) zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes eine rotierende Magnetanordnung (5) ist.
- 40 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetanordnung (5) zumindest einen aus in Umfangsrichtung des Zylinders (1) aneinandergereihten Permanentmagneten (6) bestehenden Magnetring (5-1, 5-2, 5-3) aufweist.
- 45 4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehr übereinander liegende Magnetringe (5-1, 5-2, 5-3) vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Magnetring (5-1, 5-2, 5-3) Permanentmagnete (6) in einer Halbachkonfiguration mit nach außen gerichteten Feldlinien aufweist.
- 50 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (5) zur Erzeugung eines rotierenden, nach außen wirkenden Magnetfeldes eine Spulenordnung zur Erzeugung eines Drehfeldes ist.
7. Vorrichtung nach einer der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (2) zwischen der inneren Zylinderwand (1a) und einer diese konzentrisch umgebenden äußeren Zylinderwand (1b) mit dazwischen liegenden Begrenzungsstegen (4) ausgebildet sind.
- 55 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgespaltenen Abflusskanäle (9a, 9b) zwischen der Zylinderwand (1a) und der umgebenden Begrenzungswand (1b) parallel verlaufen.

EP 3 254 763 A1

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** je ein Begrenzungssteg (4) über einen Übergangsabschnitt (4ü) in einen in Umfangsrichtung des Zylinders und im Drehsinn des Magnetfeldes (13) versetzten Abschnitt (4v) übergeht, der zusammen mit einem von dem Übergangsbereich nach unten verlaufenden Trennsteg (12) und den Zylinderwänden (1a, 1b) den ersten Abflusskanal (9a) bildet.

5 10. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum des Zylinders (1) gegen die äußere Umgebung abgedichtet ist.

10

15

20

25

30

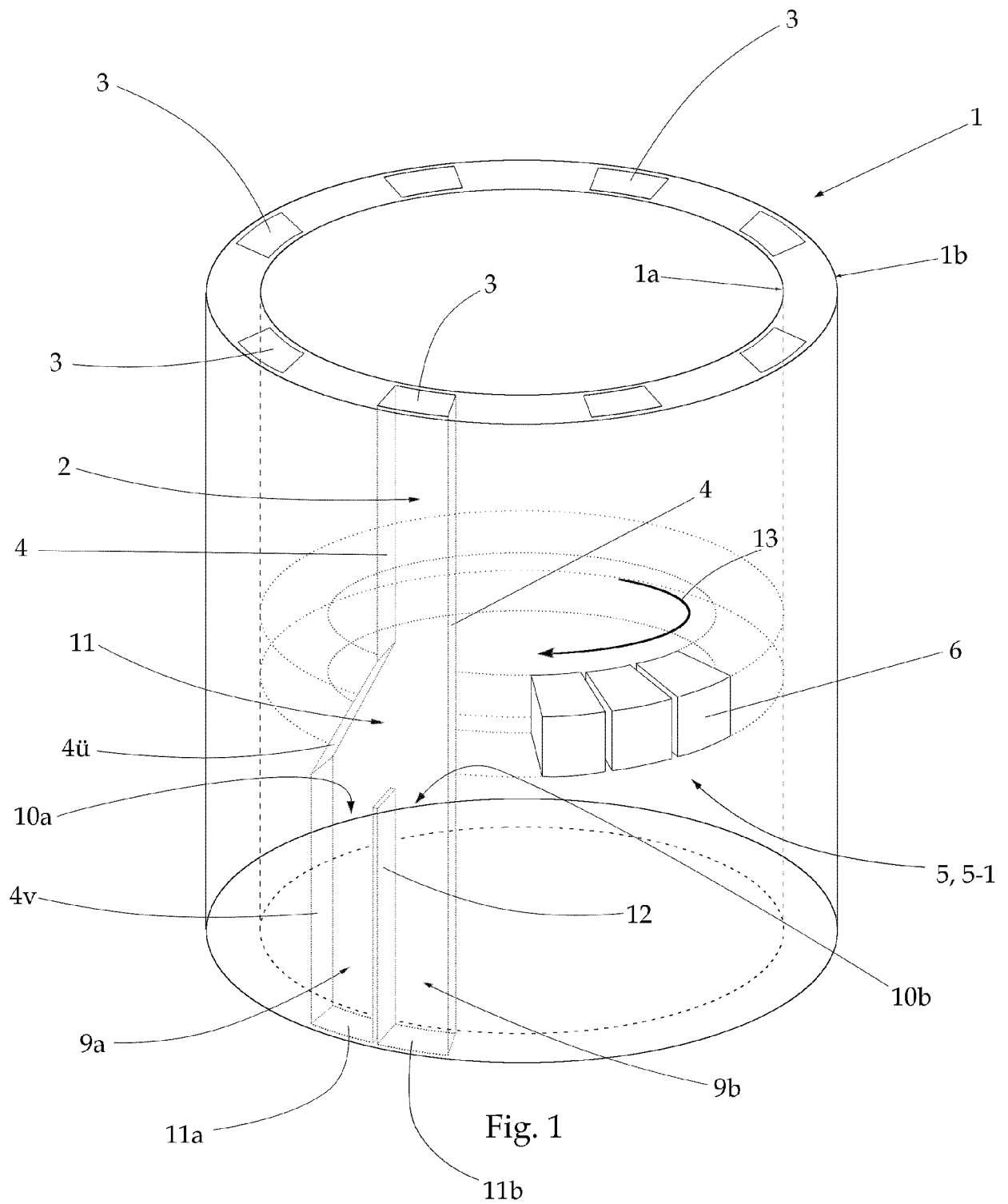
35

40

45

50

55



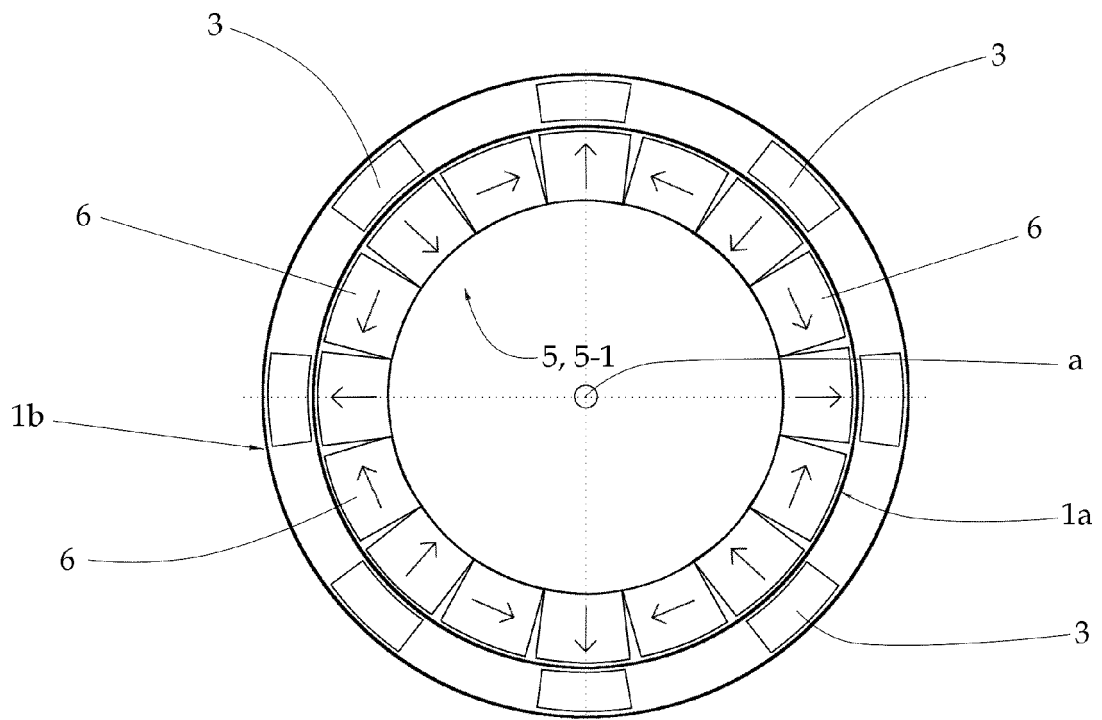


Fig. 2

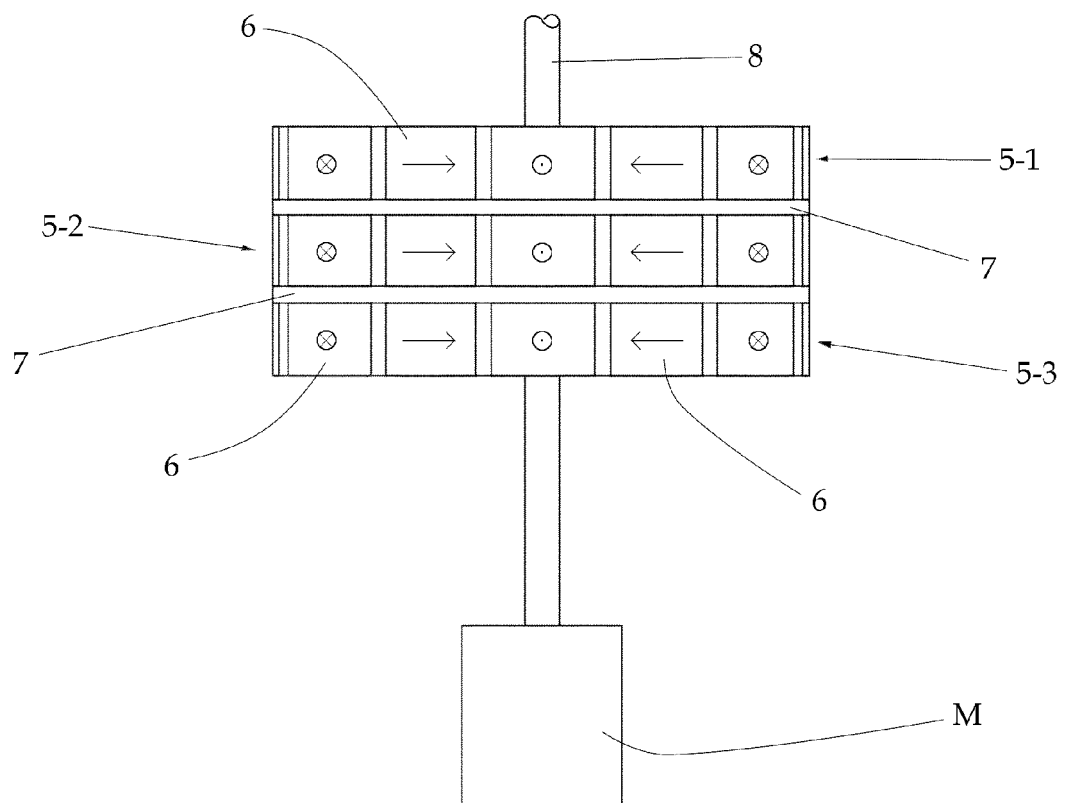


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 3372

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 5 108 587 A (WALKER ERIK K [US]) 28. April 1992 (1992-04-28) * Abbildungen 1-5,9-12 * * Spalte 5, Zeile 51 - Spalte 7, Zeile 37 *	1-10	INV. B03C1/247 B03C1/033
A,D	DE 32 00 143 A1 (STEINERT GMBH ELEKTROMAGNETBAU [DE]) 22. September 1983 (1983-09-22) * Abbildungen 1,2 *	1-10	
A	US 5 636 748 A (ARVIDSON BO R [US]) 10. Juni 1997 (1997-06-10) * Abbildung 9 *	5	
A	JP 2000 176307 A (HITACHI METALS TECHNO LTD; FUJITSU LTD) 27. Juni 2000 (2000-06-27) * Abbildung 2 *	5	
A	US 6 338 903 B1 (TAKIGAWA YUKIO [JP] ET AL) 15. Januar 2002 (2002-01-15) * Abbildung 7 *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B03C
A	GB 1 548 410 A (INST FIZ AN LATVSSR; SP K BYURO MAGNIT GIDRODINAM) 11. Juli 1979 (1979-07-11) * Abbildung 22 *	1-10	
A	DE 141 041 C (ANDERS ERIC SALWÉN [SE]) 5. Mai 1903 (1903-05-05) * Abbildung 1 *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Oktober 2017	Prüfer Menck, Anja
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 17 17 3372

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.

17-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5108587 A	28-04-1992	KEINE	
DE 3200143 A1	22-09-1983	DE 3200143 A1 EP 0083445 A1 JP S58131144 A	22-09-1983 13-07-1983 04-08-1983
US 5636748 A	10-06-1997	AT 214971 T AU 710690 B2 DE 69526128 D1 EP 0876221 A2 US 5636748 A WO 9621509 A2	15-04-2002 30-09-1999 02-05-2002 11-11-1998 10-06-1997 18-07-1996
JP 2000176307 A	27-06-2000	JP 3441390 B2 JP 2000176307 A	02-09-2003 27-06-2000
US 6338903 B1	15-01-2002	JP 4229499 B2 JP 2000136289 A US 6338903 B1	25-02-2009 16-05-2000 15-01-2002
GB 1548410 A	11-07-1979	KEINE	
DE 141041 C	05-05-1903	KEINE	

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

- DE 3200143 A1 [0005] [0028]
- AT 511981 A1 [0007] [0028]