

(19)



(11)

EP 1 558 396 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.06.2010 Patentblatt 2010/22

(51) Int Cl.:
B03C 1/28 ^(2006.01) **B03C 1/005** ^(2006.01)
B03C 1/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03775279.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/012193

(22) Anmeldetag: **03.11.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/041438 (21.05.2004 Gazette 2004/21)

(54) **FESTSTOFFSEPARATOR**

SOLID MATERIAL SEPARATOR

SEPARATEUR DE MATIERE SOLIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **06.11.2002 DE 10251570**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.2005 Patentblatt 2005/31

(73) Patentinhaber: **Dürr Ecoclean GmbH
70794 Filderstadt (DE)**

(72) Erfinder: **KÄSKE, Egon
52078 Aachen (DE)**

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-01/05510 WO-A-91/04101
BE-A- 481 512 DE-A- 10 030 412
US-A- 4 214 986**

EP 1 558 396 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Feststoffseparator zum Separieren von Feststoffpartikeln aus einer die Partikel und eine Flüssigkeit enthaltenden Mischung.

[0002] Solche Feststoffseparatoren sind aus dem Stand der Technik bekannt und dienen beispielsweise dazu, ferritische Partikel aus einer die Partikel enthaltenden Waschflüssigkeit abzutrennen.

[0003] Insbesondere sind solche Feststoffseparatoren in Form von Walzenmagnetabscheidern bekannt. Bei solchen Walzenmagnetabscheidern wird die Flüssigkeit mit den ferritischen Partikeln in einen Behälter gegeben, in dem sich eine Magnetwalze befindet, welche in die Flüssigkeit eingetaucht ist. Während sich die Walze um ihre Achse dreht, sammeln sich die ferritischen Partikel an der Manteloberfläche der Walze an und werden auf der Manteloberfläche bis zu einem ortsfesten Schaber transportiert, von welchem die Partikel von der Mantelfläche der Magnetwalze abgestreift werden.

[0004] Bei solchen Walzenmagnetabscheidern ist von Nachteil, dass an der Magnetwalze auch Flüssigkeit haftet, die zusammen mit den ferritischen Partikeln von dem Schaber abgestreift wird, so dass nur eine unvollständige Trennung von Partikeln und Flüssigkeit erreicht wird.

[0005] Die BE 481 512 A offenbart einen Feststoffseparator mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Bei dieser Vorrichtung wird in der Flüssigkeitsablaufstellung der abseparierte Feststoff zusammen mit einem Teil der Flüssigkeit aus dem Sammelbehälter ausgebracht.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Feststoffseparator der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher eine verbesserte Trennung von Feststoffpartikeln und Flüssigkeit ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Feststoffseparator mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in der Befüllstellung die Flüssigkeit nicht aus dem Sammelbehälter abläuft und dass der Feststoffseparator eine Einrichtung zum Erzeugen eines Magnetfelds, durch welches die Partikel in der Flüssigkeitsablaufstellung in dem Sammelbehälter zurückgehalten werden, umfasst.

[0008] Der erfindungsgemäße Feststoffseparator ermöglicht eine besonders effiziente Separation von Feststoffpartikeln aus einem magnetischen oder magnetisierbaren Material aus der die Partikel und eine Flüssigkeit enthaltenden Mischung.

[0009] Der erfindungsgemäße Feststoffseparator ermöglicht es, die Feststoffpartikel von der Flüssigkeit zu separieren, ohne hierzu eine Filtriereinrichtung zu benutzen.

[0010] Besonders geeignet ist der Feststoffseparator auch zur Separation von Feinstpartikeln aus einer Flüssigkeit.

[0011] Selbst bei Partikelgrößen kleiner als ungefähr 10 µm ist eine Separation der Feststoffpartikel von der

Flüssigkeit ohne Filterhilfsmittel möglich.

[0012] Die Flüssigkeit, in welcher die abzuseparierenden Feststoffpartikel enthalten sind, kann jede beliebige Flüssigkeit sein.

[0013] Beispielsweise kommen Wasser, Wasserlauge, Emulsionen, Kühlschmiermittel oder Öle in Betracht.

[0014] Der erfindungsgemäße Feststoffseparator eignet sich insbesondere zur Aufbereitung von Flüssigkeiten und Schlämmen mit ferritischen Bestandteilen, wie beispielsweise Graugußschlämmen, zur Aufbereitung von Waschflüssigkeiten mit hoher Partikelbelastung und zur Konzentrataufbereitung aus Filtersystemen wie beispielsweise Rückspülfiltern, Ultrafiltrationsanlagen usw.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Feststoffseparators ist vorgesehen, daß der Sammelbehälter von der Befüllstellung in die Flüssigkeitsablaufstellung drehbar ist.

[0016] Um den abseparierten Feststoff in einfacher Weise aus dem Sammelbehälter ausbringen zu können, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Sammelbehälter aus der Flüssigkeitsablaufstellung und/oder aus der Befüllstellung in eine Feststoffausbringstellung, in welcher der abseparierte Feststoff aus dem Sammelbehälter ausbringbar ist, bewegbar ist.

[0017] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß der Sammelbehälter aus der Flüssigkeitsablaufstellung und/oder aus der Befüllstellung in die Feststoffausbringstellung drehbar ist.

[0018] Eine besonders einfache Entleerung des Sammelbehälters wird erreicht, wenn der abseparierte Feststoff in der Feststoffausbringstellung durch Schwerkraftwirkung aus dem Sammelbehälter ausbringbar ist.

[0019] Zur Aufnahme des Feststoffs aus dem Sammelbehälter ist vorzugsweise ein unterhalb des Sammelbehälters angeordneter Feststoffbehälter vorgesehen.

[0020] Die Einrichtung zur Erzeugung des Magnetfeldes kann insbesondere mindestens ein ortsfest angeordnetes, das heißt sich nicht mit dem Sammelbehälter mitbewegendes, Magnelement umfassen.

[0021] Ein solches Magnelement kann beispielsweise als Elektromagnet ausgebildet sein.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, daß das mindestens ein Magnelement als ein Permanentmagnelement ausgebildet ist. Hierdurch wird die Betriebssicherheit des Feststoffseparators erhöht.

[0023] Um das von der Einrichtung zur Erzeugung des Magnetfeldes erzeugte Magnetfeld möglichst ungeschwächt in den Innenraum des Sammelbehälters eindringen zu lassen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Sammelbehälter aus einem nicht-magnetischen Material gebildet ist.

[0024] Besonders günstig ist es, wenn der Sammelbehälter aus einem nicht-magnetischen metallischen Material, beispielsweise aus einem VA-Stahl, gebildet ist.

[0025] Um den in dem Sammelbehälter enthaltenen, abseparierten Feststoff trocknen zu können, ist bei einer

bevorzugten Ausgestaltung des Feststoffseparators vorgesehen, daß der Feststoffseparator eine Heizeinrichtung zum Aufheizen des Sammelbehälters umfaßt.

[0026] Eine solche Heizeinrichtung kann insbesondere ortsfest angeordnet sein, das heißt so angeordnet sein, daß sie sich nicht mit dem Sammelbehälter mitbewegt.

[0027] Um in jeder Betriebsphase des Feststoffseparators eine Beheizung des Sammelbehälters zu ermöglichen, ist es günstig, wenn der Sammelbehälter mindestens eine Seitenwand aufweist, die in jeder Stellung des Sammelbehälters der Heizeinrichtung benachbart ist.

[0028] Die Heizeinrichtung kann in jeder geeigneten Weise ausgebildet sein und beispielsweise eine elektrische Widerstandsheizung umfassen.

[0029] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, daß die Heizeinrichtung einen Wärmetauscher umfaßt.

[0030] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Heizeinrichtung einen von einem Dampf durchströmten Wärmetauscher umfaßt.

[0031] Um das Abfließen der Flüssigkeit aus dem Sammelbehälter zu erleichtern, kann vorgesehen sein, daß der Sammelbehälter eine Ablaufwand und eine der Ablaufwand gegenüberliegende Wand aufweist, wobei in der Befüllstellung des Sammelbehälters die Ablaufwand eine geringere mittlere Steigung aufweist als die der Ablaufwand gegenüberliegende Wand des Sammelbehälters.

[0032] Um zu verhindern, daß aus dem Sammelbehälter auslaufende Flüssigkeit an eine Außenwand des Sammelbehälters gelangt, kann vorgesehen sein, daß an einem Rand der Ablaufwand des Sammelbehälters eine quer zu der Ablaufwand ausgerichtete Ausgußwand angeordnet ist.

[0033] Anspruch 17 ist auf eine Flüssigmediumaufbereitungsanlage gerichtet, welche mindestens einen erfindungsgemäßen Feststoffseparator und mindestens eine Verdampfungsvorrichtung zum zumindest teilweise Verdampfen der aus dem Feststoffseparator abgelassenen Flüssigkeit umfaßt.

[0034] Eine solche Flüssigmediumaufbereitungsanlage erlaubt es, die von den Feststoffpartikeln abgetrennte Restflüssigkeit durch das Verdampfen aufzubereiten.

[0035] Das aus dem Dampf gewonnene Kondensat des Flüssigmediums kann wiederverwendet und insbesondere in einen Flüssigmediumkreislauf zurückgeführt werden.

[0036] Als Verdampfungseinrichtung kann insbesondere eine Vorrichtung zum Wiederaufbereiten von wäßrigen, öl- oder fetthaltigen Reinigungslösungen verwendet werden, wie sie in der DE 35 12 207 A1 beschrieben ist.

[0037] Um die zum Verdampfen der aus dem Feststoffseparator abgelassenen Flüssigkeit aufgewendete Wärme zumindest teilweise wiederzugewinnen, ist es günstig, wenn der Feststoffseparator einen Wärmetauscher umfaßt und der Dampf aus der Verdampfungsvor-

richtung zumindest teilweise diesem Wärmetauscher zugeführt wird. Der Wärmetauscher kann als Heizeinrichtung für den Sammelbehälter des Feststoffseparators dienen, so daß mittels der aus dem Dampf zurückgewonnenen Wärme der in dem Sammelbehälter des Feststoffseparators enthaltene abseparierte Feststoff erwärmt und getrocknet werden kann.

[0038] Um die Flüssigkeitsmenge, welche im Feststoffseparator von den Feststoffpartikeln getrennt werden muß, zu reduzieren, kann ferner vorgesehen sein, daß die Flüssigmediumaufbereitungsanlage mindestens einen Magnetabscheider umfaßt, mittels welchem die Konzentration der Feststoffpartikel in der dem Feststoffseparator zugeführten Mischung erhöht wird.

[0039] Ein solcher Magnetabscheider kann beispielsweise so wie der in der DE 100 06 262 A1 beschriebene Magnetabscheider ausgebildet sein.

[0040] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

[0041] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Fließbild einer Flüssigmediumaufbereitungsanlage;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines Feststoffseparators der Flüssigmediumaufbereitungsanlage aus Fig. 1 in einer Befüllstellung des Feststoffseparators;

Fig. 3 eine Vorderansicht des Feststoffseparators aus Fig. 2 in der Befüllstellung, mit der Blickrichtung in Richtung des Pfeils 3 in Fig. 2;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Feststoffseparators aus Fig. 2 in einer Flüssigkeitsablaufstellung;

Fig. 5 eine Vorderansicht des Feststoffseparators aus Fig. 4 in der Flüssigkeitsablaufstellung, mit der Blickrichtung in Richtung des Pfeils 5 in Fig. 4;

Fig. 6 eine Seitenansicht des Feststoffseparators aus den Fig. 2 und 4 in einer Feststoffausbringstellung; und

Fig. 7 eine Seitenansicht des Feststoffseparators aus Fig. 6 in der Feststoffausbringstellung, mit der Blickrichtung in Richtung des Pfeiles 7 in Fig. 6.

[0042] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0043] Eine in Fig. 1 als Ganzes dargestellte und mit 100 bezeichnete Flüssigmediumaufbereitungsanlage umfaßt einen Behälter 102, in welchem das aufzubereitende Flüssigmedium, beispielsweise eine ferritische

Partikel enthaltende Waschflüssigkeit, enthalten ist.

[0044] Von dem Behälter 102 führt eine Flüssigkeitszuführleitung 104, in welcher eine Flüssigkeitspumpe 106 und ein Wärmetauscher 108 angeordnet sind, zu einer Verzweigung 110.

[0045] Von der Verzweigung 110 führt eine erste Zuführleitung 112a, welche mittels eines Sperrventils 114a absperrbar ist, zu einem Einlaß eines ersten Magnetabscheiders 116a, während eine zweite Zuführleitung 112b, welche mittels eines Sperrventils 114b absperrbar ist, zu einem Einlaß eines zweiten Magnetabscheiders 116b führt.

[0046] Der erste Magnetabscheider 116a umfaßt einen Grundkörper 118, der einen oberen zylindrischen Abschnitt 120 und einen unteren, sich konisch nach unten verjüngenden Abschnitt 122 umfaßt.

[0047] Das obere Ende des Grundkörpers 118 ist durch einen Deckel 124 verschlossen, von dessen Unterseite aus ein zu dem oberen Abschnitt 120 des Grundkörpers 118 koaxiales Innenrohr 126 in den eine Sammelkammer 128 bildenden Innenraum des Grundkörpers 118 vorsteht.

[0048] Am unteren Ende des Grundkörpers 118 ist ein Klappenventil 130 angeordnet, durch welches die Sammelkammer 128 von einer unterhalb des Klappenventils 130 angeordneten Schleusenkammer 132 abtrennbar ist.

[0049] Am unteren Ende der Schleusenkammer 132 ist ein Schieberventil 134 angeordnet, durch welches die Schleusenkammer 132 von einem unterhalb des Schieberventils 134 angeordneten Auslaßrohr 136 abtrennbar ist.

[0050] Ferner umfaßt der erste Magnetabscheider 116a mehrere Magnetelemente 138, welche aus einer in Fig. 1 dargestellten Ruhestellung, in welcher die Magnetelemente 138 von dem Grundkörper 118 beabstandet sind, in eine in Fig. 1 bei dem zweiten Magnetabscheider 116b dargestellte Arbeitsstellung bringbar sind, in welcher die Magnetelemente 138 an dem Grundkörper 118 des Magnetabscheiders anliegen.

[0051] Der Grundkörper 118 ist aus einem nicht-magnetischen metallischen Material, beispielsweise aus einem VA-Stahl, gebildet, so daß sich das von den Magnetelementen 138 erzeugte Magnetfeld bei in der Arbeitsstellung befindlichen Magnetelementen 138 in die Sammelkammer 128 hinein erstreckt.

[0052] Im oberen Abschnitt 120 des Grundkörpers 118 des ersten Magnetabscheiders 116a ist ein Auslaß vorgesehen, von dem eine erste Abführleitung 140a, welche mittels eines Sperrventils 142a absperrbar ist, zu einer Zusammenführung 144 führt.

[0053] Der zweite Magnetabscheider 116b ist genauso ausgebildet wie der vorstehend beschriebene erste Magnetabscheider 116a und weist einen Auslaß auf, der über eine zweite Abführleitung 140b, welche mittels eines Sperrventils 142b absperrbar ist, mit der Zusammenführung 144 verbunden ist.

[0054] Die beiden Magnetabscheider 116a, 116b sind

somit parallel zueinander geschaltet und werden im Betrieb der Flüssigmediumaufbereitungsanlage 100 im Wechsel von dem aufzubereitenden Flüssigmedium aus dem Behälter 102 durchströmt.

5 **[0055]** In der in Fig. 1 dargestellten Situation sind die Sperrventile 114a und 142a geschlossen, während die Sperrventile 114b und 142b geöffnet sind, so daß das von der Flüssigkeitspumpe 106 aus dem Behälter 102 abgepumpte Flüssigmedium durch den Wärmetauscher 108, durch die Sammelkammer 128 des zweiten Magnetabscheiders 116b und von dort zur Zusammenführung 144 und über eine Flüssigkeitsrückführleitung 146 zurück in den Behälter 102 strömt.

10 **[0056]** Die Strömungsrichtung des Flüssigmediums ist in Fig. 1 durch die Pfeile 148 angegeben.

15 **[0057]** Der zweite Magnetabscheider 116b befindet sich in der in Fig. 1 dargestellten Situation in einer Sammelphase, in welcher die Magnetelemente 138 in ihrer Arbeitsstellung an dem Grundkörper 118 angeordnet sind, so daß die ferritischen Partikel, welche in dem die Sammelkammer 128 durchströmenden Flüssigmedium enthalten sind, in einem Sammelbereich 148, der von den Magnetelementen 138 umgeben ist, zurückgehalten werden.

20 **[0058]** Wenn sich im Sammelbereich 148 des zweiten Magnetabscheiders 116b so viel Partikelschlamm 150 angesammelt hat, daß dessen Volumen nahezu dem Innenvolumen der Schleusen kammer 132 entspricht, so wird die Sammelphase des zweiten Magnetabscheiders 116b beendet.

25 **[0059]** Die Sperrventile 114b und 142b werden geschlossen, und die Sperrventile 114a und 142a werden geöffnet, so daß nunmehr der erste Magnetabscheider 116a von dem Flüssigmedium aus dem Behälter 102 durchströmt wird. Damit tritt der erste Magnetabscheider 116a in seine Sammelphase ein, in welcher sich die Magnetelemente 138 in ihrer Arbeitsstellung an dem Grundkörper 118 befinden.

30 **[0060]** Während dessen tritt der zweite Magnetabscheider 116b in eine Sedimentationsphase ein, in welcher die Magnetelemente 138 von der Arbeitsstellung in die Ruhestellung gebracht werden, in der sie die ferritischen Partikel nicht mehr in dem Sammelbereich 148 festhalten, und anschließend das Klappenventil 130 geöffnet wird, wodurch sich am oberen Ende der Sammelkammer 128 befindliche Luftpolster entspannen und in der unter den Luftpolstern angeordneten Fluidsäule eine impulsartige Bewegung ausgelöst wird, durch welche die ferritischen Partikel im wesentlichen vollständig von der Innenseite des Grundkörpers 118 im Sammelbereich 148 abgelöst werden. Die abgelösten Partikel sinken unter der Wirkung der Schwerkraft durch die Sammelkammer 128 nach unten und gelangen durch das geöffnete Klappenventil 130 in die Schleusen kammer 132, deren unteres Ende durch das Schieberventil 134 verschlossen ist.

35 **[0061]** Sobald im wesentlichen der gesamte Partikelschlamm 150 aus dem Sammelbereich 148 in die

Schleusenkammer 132 gelangt ist, wird die Sedimentationsphase des zweiten Magnetabscheiders 116b durch Schließen des Klappenventils 130 beendet.

[0062] In der anschließenden Austragphase des zweiten Magnetabscheiders 116b wird das Schieberventil 134 geöffnet, so daß die in der Schleusenkammer 132 zusammen mit Restflüssigkeit aus der Sammelkammer 128 enthaltenen Partikel durch das Auslaßrohr 136 nach unten fallen.

[0063] Wenn der erste Magnetabscheider 116a seine Sammelphase beendet hat, wird der zweite Magnetabscheider 116b wieder in seine Sammelphase geschaltet, und ein neuer Betriebszyklus des zweiten Magnetabscheiders 116b beginnt.

[0064] Unter jedem der Magnetabscheider 116a, 116b ist jeweils ein Feststoffseparator 152 angeordnet, welcher der Trennung der durch das Auslaßrohr 136 gelangenden Partikel von der mitgeführten Flüssigkeit dient und im folgenden unter Bezugnahme auf die Fig. 2, bis 7 näher beschrieben werden wird.

[0065] Jeder Feststoffseparator 152 umfaßt einen Sammelbehälter 154, welcher zwei im wesentlichen ebene, im wesentlichen deckungsgleich zueinander ausgebildete, parallel zueinander ausgerichtete und längs einer Drehachse 156 des Sammelbehälter 154 voneinander beabstandete Seitenwände 158 aufweist.

[0066] Die beiden Seitenwände 158 sind mittels einer im wesentlichen radial zu der Drehachse 156 ausgerichteten Bodenwand 160, einer sich von einem radial äußeren Ende der Bodenwand 160 aus im wesentlichen senkrecht zur Bodenwand 160 erstreckenden Vorderwand 162, einer sich von dem radial inneren Ende der Bodenwand 160 aus erstreckenden und mit der Oberseite der Bodenwand 160 einen stumpfen Winkel α einschließenden rückwärtigen Ablaufwand 164 und einer sich an das der Bodenwand 160 abgewandte äußere Ende der Ablaufwand 164 anschließenden und sich von der Ablaufwand 164 im wesentlichen senkrecht nach unten erstreckenden Ausgußwand 166 miteinander verbunden.

[0067] Die Bodenwand 160, die Vorderwand 162, die Ablaufwand 164 und die Ausgußwand 166 bilden zusammen mit den die Vorderwand 162 mit der Ablaufwand 164 verbindenden Bereichen der Seitenwände 158 eine Sammelwanne 168, welche auf ihrer der Bodenwand 160 gegenüberliegenden Seite eine Durchtrittsöffnung 170 aufweist, welche von den oberen Rändern der Vorderwand 162 bzw. der Ablaufwand 164 und von den beiden Seitenwänden 158 berandet wird.

[0068] Wie am besten aus Fig. 3 zu ersehen ist, erstreckt sich von der Außenseite der in Fig. 3 links dargestellten Seitenwand 158a ein erstes Drehwellenteil 172a längs der Drehachse 156 nach außen, welches in einem (nur schematisch dargestellten) ersten Lager 174a um die Drehachse 156 drehbar gelagert ist.

[0069] Von der Außenseite der in Fig. 3 rechts dargestellten Seitenwand 158b erstreckt sich ein zweites Drehwellenteil 172b längs der Drehachse 156 nach außen,

welches in einem zweiten Lager 174b um die Drehachse 156 drehbar gelagert ist.

[0070] Am äußeren Ende des zweiten Drehwellenteils 172b greift eine Drehantriebsvorrichtung 176 an, mittels welcher das Drehwellenteil 172b und damit die weiteren, starr mit dem Drehwellenteil 172b verbundenen Elemente des Sammelbehälters 154 um die Drehachse 156 drehbar sind.

[0071] Unterhalb des Sammelbehälters 154 ist ortsfest ein (nach oben offener) Feststoffbehälter 178 angeordnet.

[0072] Am oberen Rand einer Rückwand 180 des Feststoffbehälters 178 ist ein (in den Figuren 2, 4 und 6 nur ausschnittsweise dargestellter) Sammeltrichter 182 für aus der Sammelwanne 178 ablaufende Flüssigkeit angeordnet.

[0073] An einem oberen Ende des Sammeltrichters 182 ist ein zwischen den Seitenwänden 158 des Sammelbehälters 154 angeordneter Anschlag 184 gehalten, welcher dazu dient, den Drehweg des Sammelbehälters 154 zu begrenzen.

[0074] Der Anschlag 184 kann ein elastisches Material umfassen, um den Aufprall des Sammelbehälters 154 auf den Anschlag 184 zu dämpfen.

[0075] Ferner umfaßt der Feststoffseparator 152 eine stationär zwischen den Seitenwänden 158 des Sammelbehälters 154 angeordnete Heizeinrichtung 186, welche zwei seitliche Heizflächen 188 aufweist, welche mit der Innenseite der jeweils benachbarten Seitenwand 158 des Sammelbehälters 154 in Kontakt stehen, und eine obere Heizfläche 189, welche in der nachstehend beschriebenen Flüssigkeitsablaufstellung des Sammelbehälters 154 mit der Außenseite der Ablaufwand 164 in Kontakt steht.

[0076] Über diese Heizflächen 188 kann Wärme von der Heizeinrichtung 186 auf die (relativ zu der Heizeinrichtung 186 drehbaren) Seitenwände 158 übertragen werden.

[0077] Im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Heizeinrichtung 186 als ein von Dampf durchströmter Wärmetauscher ausgebildet.

[0078] Ferner umfaßt der Feststoffseparator 152 mehrere Magnetelemente 190, welche in zwei im wesentlichen horizontalen Reihen, die oberhalb der Drehachse 156 des Sammelbehälters 154 verlaufen, zu beiden Seiten des Sammelbehälters 154 angeordnet sind und den Außenseiten der Seitenwände 158 benachbart sind.

[0079] Der Sammelbehälter 154 besteht aus einem nicht-magnetischen metallischen Material, beispielsweise aus einem VA-Stahl, so daß sich das von den Magnetelementen 190 erzeugte Magnetfeld in den Zwischenraum zwischen den Seitenwänden 158 des Sammelbehälters 154 hinein erstreckt.

[0080] Die Magnetelemente 190 können insbesondere als Permanentmagnete ausgebildet sein.

[0081] Der Sammelbehälter 154 kann mittels der Drehantriebsvorrichtung 176 in drei verschiedene Arbeitsstellungen, nämlich eine in den Fig. 2 und 3 darge-

stellte Befüllstellung, eine in den Fig. 4 und 5 dargestellte Flüssigkeitsablaufstellung und eine in den Fig. 6 und 7 dargestellte Feststoffausbringstellung, gebracht werden.

[0082] In der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Befüllstellung ist der Sammelbehälter 154 so ausgerichtet, daß die Bodenwand 160 der Sammelwanne 168 im wesentlichen horizontal ausgerichtet ist und die Längsachse des oberhalb des Feststoffseparators 152 angeordneten Auslaßrohrs 136 des dem Feststoffseparator 152 zugeordneten Magnetabscheiders 116a bzw. 116b zwischen den Seitenwänden 158 des Sammelbehälters 154 hindurch auf die Durchtrittsöffnung 170 der Sammelwanne 168 gerichtet ist.

[0083] Der Sammelbehälter 154 wird in die Befüllstellung gebracht, bevor das Schieberventil 134 des über dem Feststoffseparator 152 angeordneten Magnetabscheiders 116a bzw. 116b geöffnet wird.

[0084] Nach dem Öffnen des Schieberventils 134 gelangen die in der Schleusenkammer 132 des betreffenden Magnetabscheiders enthaltenen Partikel zusammen mit der in der Schleusenkammer 132 enthaltenen Flüssigkeit durch das Auslaßrohr 136 in die Sammelwanne 168.

[0085] Der Sammelbehälter 154 bleibt über mehrere Austragphasen des zugeordneten Magnetabscheiders hinweg in der Befüllstellung, bis das Befüllungs-niveau 192 der Sammelwanne 168 nahezu den oberen Rand der Vorderwand 162 bzw. der Ablaufwand 164 erreicht hat.

[0086] Während dieser Befüllungsphase haften die in die Sammelwanne 168 eingefüllten ferritischen Partikel aufgrund der Wirkung des von den Magnetelementen 190 erzeugten Magnetfeldes an den Seitenwänden der Sammelwanne 168 an.

[0087] Wenn der maximale Füllstand der Sammelwanne 168 erreicht ist, wird der Sammelbehälter 154 mittels der Drehantriebsvorrichtung 176 langsam (in der Blickrichtung der Fig. 2 gesehen) im Gegenuhrzeigersinn aus der Befüllstellung in die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Flüssigkeitsablaufstellung gedreht, in welcher die Ablaufwand 164 der Sammelwanne 168 an der oberen Heizfläche 189 der Heizeinrichtung 186 anliegt und so gegen die Horizontale geneigt ist, daß ihr radial äußerer Rand unterhalb des der Bodenwand 160 zugewandten Randes der Ablaufwand 164 liegt, so daß die Ablaufwand 164 in dieser Stellung ein zu der Ausgußwand 166 hin gerichtetes Gefälle aufweist.

[0088] In dieser Flüssigkeitsablaufstellung läuft daher die in der Sammelwanne 168 enthaltene Flüssigkeit über die Ablaufwand 164 und die Ausgußwand 166 aus der Sammelwanne 168 in den Sammeltrichter 182 ab.

[0089] Die in der Sammelwanne 168 enthaltenen ferritischen Partikel werden jedoch durch die Wirkung des Magnetfeldes, das von den Magnetelementen 190 erzeugt wird, auch in der Flüssigkeitsablaufstellung an den Seitenwänden 158 der Sammelwanne 168 zurückgehalten, so daß dieselben nicht in den Sammeltrichter 182 gelangen.

[0090] Nachdem im wesentlichen die gesamte Flüssigkeit aus der Sammelwanne 168 abgelaufen ist, wird der Sammelbehälter 154 mittels der Heizeinrichtung 186 beheizt, so daß die in der Sammelwanne 168 zurückgebliebenen Feststoffe getrocknet werden.

[0091] Nach einer vorgegebenen Verweildauer in der Flüssigkeitsablaufstellung, die für eine erwünschte Trocknung der Feststoffe in der Sammelwanne 168 ausreicht, wird der Sammelbehälter mittels der Drehantriebsvorrichtung 176 (in der Blickrichtung der Fig. 4 gesehen) im Uhrzeigersinn aus der Flüssigkeitsablaufstellung in die in den Fig. 6 und 7 dargestellte Feststoffausbringstellung gebracht, in welcher die Bodenwand 160 der Sammelwanne 168 von unten an dem Anschlag 184 anliegt und die Durchtrittsöffnung 170 der Sammelwanne 168 nach unten gerichtet ist, so daß die Feststoffpartikel aus der Sammelwanne 168 unter der Wirkung der Schwerkraft durch die Durchtrittsöffnung 170 in den Feststoffbehälter 178 gelangen.

[0092] In der Feststoffausbringstellung befindet sich die gesamte Sammelwanne 168 unterhalb der Drehachse 156 des Sammelbehälters 154, wo keine Magnetelemente 190 angeordnet sind, so daß die ferritischen Partikel in der Feststoffausbringstellung nicht durch ein Magnetfeld an den Seitenwänden der Sammelwanne 168 zurückgehalten werden.

[0093] Nach der im wesentlichen vollständigen Entleerung der Sammelwanne 168 wird der Sammelbehälter 154 mittels der Drehantriebsvorrichtung 176 (in der Blickrichtung der Fig. 2 gesehen) im Gegenuhrzeigersinn in die vorstehend bereits beschriebene Befüllstellung zurückgedreht, um neue Feststoffpartikel und Flüssigkeit aufzunehmen.

[0094] Wie aus Fig. 1 zu ersehen ist, sind die den Feststoffseparatoren 152 zugeordneten Sammeltrichter 182 über jeweils eine Flüssigkeitsabfuhrleitung 194a, 194b mit einer Zusammenführung 196 verbunden, von welcher eine Zufuhrleitung 198 zu einem Einlaß eines Verdampfers 200 führt.

[0095] Die Zufuhrleitung mündet in eine Kochzone 202 des Verdampfers 200, welche von einem Ölsammelraum 204 des Verdampfers über eine Trennwand 206 mit einem Überlauf 208 getrennt ist.

[0096] Die Kochzone 202 ist bis zu einem Badspiegel 210 mit einem Flüssigkeitsbad 212 gefüllt, in welches eine Heizeinrichtung 214 eintaucht, mit welcher die Flüssigkeit in dem Flüssigkeitsbad 212 über ihren Siedepunkt hinaus erwärmbar ist.

[0097] Mit der aus den Feststoffseparatoren 152 ablaufenden Flüssigkeit in die Kochzone 202 des Verdampfers 200 gelangende nicht-magnetische Feststoffpartikel, welche in den Sammelbehältern 154 nicht zurückgehalten worden sind, setzen sich am Boden der Kochzone 202 ab und können von dort über ein Ventil 216 entnommen werden.

[0098] In der von den Feststoffseparatoren 152 kommenden Flüssigkeit enthaltene Ölbestandteile bilden aufgrund ihres geringeren spezifischen Gewichts eine

Ölschicht an der Oberseite des Flüssigkeitsbads 212, von wo diese ölhaltige Phase über den Überlauf 208 in den Ölsammelraum 204 des Verdampfers 200 gelangt.

[0099] Durch das Verdampfen der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbad 212 gebildeter Dampf der aufzubereitenden Flüssigkeit gelangt über einen an der Oberseite des Verdampfers 200 angeordneten Auslaß in eine Dampfableitungsleitung 218 und von dort in die Dampfseite des Wärmetauschers 108, in welcher der Dampf Wärme an das aus dem Behälter 102 abgepumpte Flüssigmedium abgibt und dabei kondensiert.

[0100] Das Kondensat aus dem Wärmetauscher 108 gelangt durch eine Kondensatleitung 220 in einen Kondensatsammelbehälter 222.

[0101] Von der Dampfableitungsleitung 218 zweigen Dampfzweigeleitungen 224a, 224b ab, durch welche Dampf aus der Dampfableitungsleitung 218 den als Wärmetauscher ausgebildeten Heizeinrichtungen 186 der Sammelbehälter 154 zuführbar ist.

[0102] Der Dampf gibt in den Heizeinrichtungen 186 Wärme an die Sammelbehälter 154 der Feststoffseparatoren 152 zur Trocknung der Feststoffe in den Sammelwannen 168 ab und kondensiert dabei.

[0103] Das Kondensat gelangt über Kondensatableitungen 226a, 226b zu einer Zusammenführung 228, von welcher eine Kondensatleitung 230 zu dem Kondensatsammelbehälter 222 führt.

[0104] Das Kondensat aus dem Kondensatsammelbehälter 222 wird über eine Kondensatrückführleitung 230, in welcher eine Kondensatpumpe 232 angeordnet ist, in den Behälter 102 gefördert.

[0105] Dem Behälter 102 wird also kontinuierlich zu reinigendes Flüssigmedium entnommen und gereinigtes Flüssigmedium über die Flüssigkeitsrückführleitung 146 sowie durch Destillation wieder aufbereitetes Kondensat aus dem Kondensatsammelbehälter 222 über die Kondensatrückführleitung 230 zugeführt.

[0106] Auf diese Weise wird das Flüssigmedium in dem Behälter 102 kontinuierlich gereinigt und wieder aufbereitet.

[0107] Die Strömungsrichtungen der aus den Feststoffseparatoren 152 ablaufenden Flüssigkeit, des aus dem Verdampfer 200 entweichenden Dampfes und des aus den Wärmetauschern 108, 186 zurückgeführten Kondensats sind in Fig. 1 durch die Pfeile 232 angegeben.

Patentansprüche

1. Feststoffseparator zum Abtrennen von Feststoffpartikeln aus einer die Partikel und eine Flüssigkeit enthaltenden Mischung, wobei der Feststoffseparator (152) einen Sammelbehälter (154) umfasst, der aus einer Befüllstellung, in welcher die die Partikeln und die Flüssigkeit enthaltende Mischung in den Sammelbehälter (154) einbringbar ist, in eine Flüssigkeitsablaufstellung, in

welcher die Flüssigkeit zumindest teilweise aus dem Sammelbehälter (154) ablaufen kann, bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in der Befüllstellung die Flüssigkeit nicht aus dem Sammelbehälter (154) abläuft und dass der Feststoffseparator (152) eine Einrichtung zum Erzeugen eines Magnetfelds, durch welches die Partikel in der Flüssigkeitsablaufstellung in dem Sammelbehälter (154) zumindest teilweise zurückgehalten werden, umfasst.

2. Feststoffseparator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (154) von der Befüllstellung in die Flüssigkeitsablaufstellung drehbar ist.

3. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (154) aus der Flüssigkeitsablaufstellung und/oder aus der Befüllstellung in eine Feststoffausbringstellung, in welcher der abseparierte Feststoff aus dem Sammelbehälter (154) ausbringbar ist, bewegbar ist.

4. Feststoffseparator nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (154) aus der Flüssigkeitsablaufstellung und/oder aus der Befüllstellung in die Feststoffausbringstellung drehbar ist.

5. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abseparierte Feststoff in der Feststoffausbringstellung durch Schwerkraftwirkung aus dem Sammelbehälter (154) ausbringbar ist.

6. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb des Sammelbehälters (154) ein Feststoffbehälter (178) zur Aufnahme des aus dem Sammelbehälter (154) ausgebrachten Feststoffes vorgesehen ist.

7. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Erzeugung des Magnetfeldes mindestens ein ortsfest angeordnetes Magnetelement (190) umfasst.

8. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Erzeugung des Magnetfeldes mindestens ein als ein Permanentmagnetelement ausgebildetes Magnetelement (190) umfasst.

9. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (154) aus einem nicht-magnetischen Material, vorzugsweise aus einem nicht-magnetischen metal-

lischen Material, gebildet ist.

10. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feststoffseparator (152) eine Heizeinrichtung (186) zum Aufheizen des Sammelbehälters (154) umfasst.
11. Feststoffseparator nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (186) ortsfest angeordnet ist.
12. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (154) mindestens eine Seitenwand (158) aufweist, die in jeder Stellung des Sammelbehälters (154) der Heizeinrichtung (186) benachbart ist.
13. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (186) einen Wärmetauscher umfasst.
14. Feststoffseparator nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (186) einen von einem Dampf durchströmten Wärmetauscher umfasst.
15. Feststoffseparator nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (154) eine Ablaufwand, längs welcher die Flüssigkeit in der Flüssigkeitsablaufstellung des Sammelbehälters (154) aus dem Sammelbehälter (154) abläuft, und eine der Ablaufwand (164) gegenüberliegende weitere Wand (162) aufweist, wobei in der Befüllstellung des Sammelbehälters (154) die Ablaufwand (164) eine geringere mittlere Steigung aufweist als die der Ablaufwand (164) gegenüberliegende weitere Wand (162).
16. Feststoffseparator nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Rand der Ablaufwand (164) eine quer zu der Ablaufwand (164) ausgerichtete Ausgusswand (166) angeordnet ist.
17. Flüssigmediumaufbereitungsanlage, umfassend mindestens einen Feststoffseparator (152) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 und mindestens eine Verdampfungsvorrichtung (200) zum zumindest teilweise Verdampfen der aus dem Feststoffseparator (152) abgelaufenen Flüssigkeit.
18. Flüssigmediumaufbereitungsanlage nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feststoffseparator (152) einen Wärmetauscher (186) umfasst und der Dampf aus der Verdampfungsvorrichtung (200) zumindest teilweise diesem Wärmetauscher (186) zugeführt wird.

19. Flüssigmediumaufbereitungsanlage nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigmediumaufbereitungsanlage (100) mindestens einen Magnetabscheider (116a, 116b) umfasst, mittels welchem die Konzentration der Feststoffpartikel in dem aufzubereitenden Flüssigmedium erhöht wird.

10 Claims

1. A solid material separator for separating solid particles from a mixture containing the particles and a liquid, wherein the solid material separator (152) comprises a collecting vessel (154) which is movable from a filling position, in which the mixture containing the particles and the liquid is adapted to be fed into the collecting vessel (154), into a liquid run-off position, in which the liquid can at least partially drain out of the collecting vessel (154), **characterized in that** in the filling position the liquid does not drain out from the collecting vessel (154) and **in that** the solid material separator (152) comprises a device for producing a magnetic field by means of which the particles are at least partially retained in the collecting vessel (154) in the liquid run-off position.
2. A solid material separator in accordance with Claim 1, **characterized in that** the collecting vessel (154) is rotatable from the filling position into the liquid run-off position.
3. A solid material separator in accordance with either of Claims 1 or 2, **characterized in that** the collecting vessel (154) is adapted to be moved from the liquid run-off position and/or from the filling position into a solid discharge position in which the separated solid matter is dischargeable from the collecting vessel (154).
4. A solid material separator in accordance with Claim 3, **characterized in that** the collecting vessel (154) is rotatable from the liquid run-off position and/or from the filling position into the solid discharge position.
5. A solid material separator in accordance with either of Claims 3 or 4, **characterized in that**, in the solid discharge position, the separated solid matter is dischargeable from the collecting vessel (154) by the effects of gravitational force.
6. A solid material separator in accordance with any of the Claims 3 to 5, **characterized in that** a solid-holding container (178) for receiving the solid matter

discharged from the collecting vessel (154) is provided below the collecting vessel (154).

7. A solid material separator in accordance with any of the Claims 1 to 6, **characterized in that** the device comprises at least one fixed magnet element (190) for the production of the magnetic field. 5
8. A solid material separator in accordance with any of the Claims 1 to 7, **characterized in that** the device for the production of the magnetic field comprises at least one magnet element (190) in the form of a permanent magnet element. 10
9. A solid material separator in accordance with any of the Claims 1 to 8, **characterized in that** the collecting vessel (154) is formed from a non-magnetic material, preferably from a non-magnetic metallic material. 15
10. A solid material separator in accordance with any of the Claims 1 to 9, **characterized in that** the solid material separator (152) comprises a heating device (186) for heating the collecting vessel (154). 20
11. A solid material separator in accordance with Claim 10, **characterized in that** the heating device (186) is fixed. 25
12. A solid material separator in accordance with either of the Claims 10 or 11, **characterized in that** the collecting vessel (154) comprises at least one side wall (158) which is adjacent to the heating device (186) in each position of the collecting vessel (154). 30
13. A solid material separator in accordance with any of the Claims 10 to 12, **characterized in that** the heating device (186) comprises a heat exchanger. 35
14. A solid material separator in accordance with Claim 13, **characterized in that** the heating device (186) comprises a heat exchanger having vapour flowing therethrough. 40
15. A solid material separator in accordance with any of the Claims 1 to 14, **characterized in that** the collecting vessel (154) comprises a run-off wall along which the liquid drains out of the collecting vessel (154) in the liquid run-off position of the collecting vessel (154), and also comprises a further wall (162) located opposite the run-off wall (164), whereby, in the filling position of the collecting vessel (154), the average gradient of the run-off wall (164) is less than that of the further wall (162) opposite the run-off wall (164). 45
16. A solid material separator in accordance with Claim 15, **characterized in that** a gutter wall (166) aligned 50

transversely relative to the run-off wall (164) is arranged on an edge of the run-off wall (164).

17. A liquid medium processing plant, comprising at least one solid material separator (152) in accordance with any of the Claims 1 to 16 and at least one vaporizing device (200) for at least partially vaporizing the liquid that has drained out of the solid material separator (152). 5
18. A liquid medium processing plant in accordance with Claim 17, **characterized in that** the solid material separator (152) comprises a heat exchanger (186) and the vapour from the vaporizing device (200) is supplied at least partially to this heat exchanger (186). 10
19. A liquid medium processing plant in accordance with either of the Claims 17 or 18, **characterized in that** the liquid medium processing plant (100) comprises at least one magnetic separator (116a, 116b) by means of which the concentration of the solid particles in the liquid medium requiring processing is increased. 15

Revendications

1. Séparateur de matière solide servant à séparer des particules solides d'un mélange contenant les particules et un liquide, le séparateur de matière solide (152) comprenant un récipient collecteur (154), qui peut être déplacé d'une position de remplissage, dans laquelle le mélange contenant les particules et le liquide peut être introduit dans le récipient collecteur (154), dans une position d'écoulement de liquide, dans laquelle le liquide peut s'écouler au moins en partie du récipient collecteur (154), **caractérisé en ce que** dans la position de remplissage, le liquide ne s'écoule pas du récipient collecteur (154) et **en ce que** le séparateur de matière solide (152) comprend un dispositif de génération d'un champ magnétique, par lequel les particules sont retenues au moins en partie dans la position d'écoulement de liquide dans le récipient collecteur (154). 35
2. Séparateur de matière solide selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le récipient collecteur (154) peut tourner de la position de remplissage à la position d'écoulement de liquide. 40
3. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le récipient collecteur (154) peut être déplacé de la position d'écoulement de liquide et/ou de la position de remplissage à une position d'extraction de ma- 45

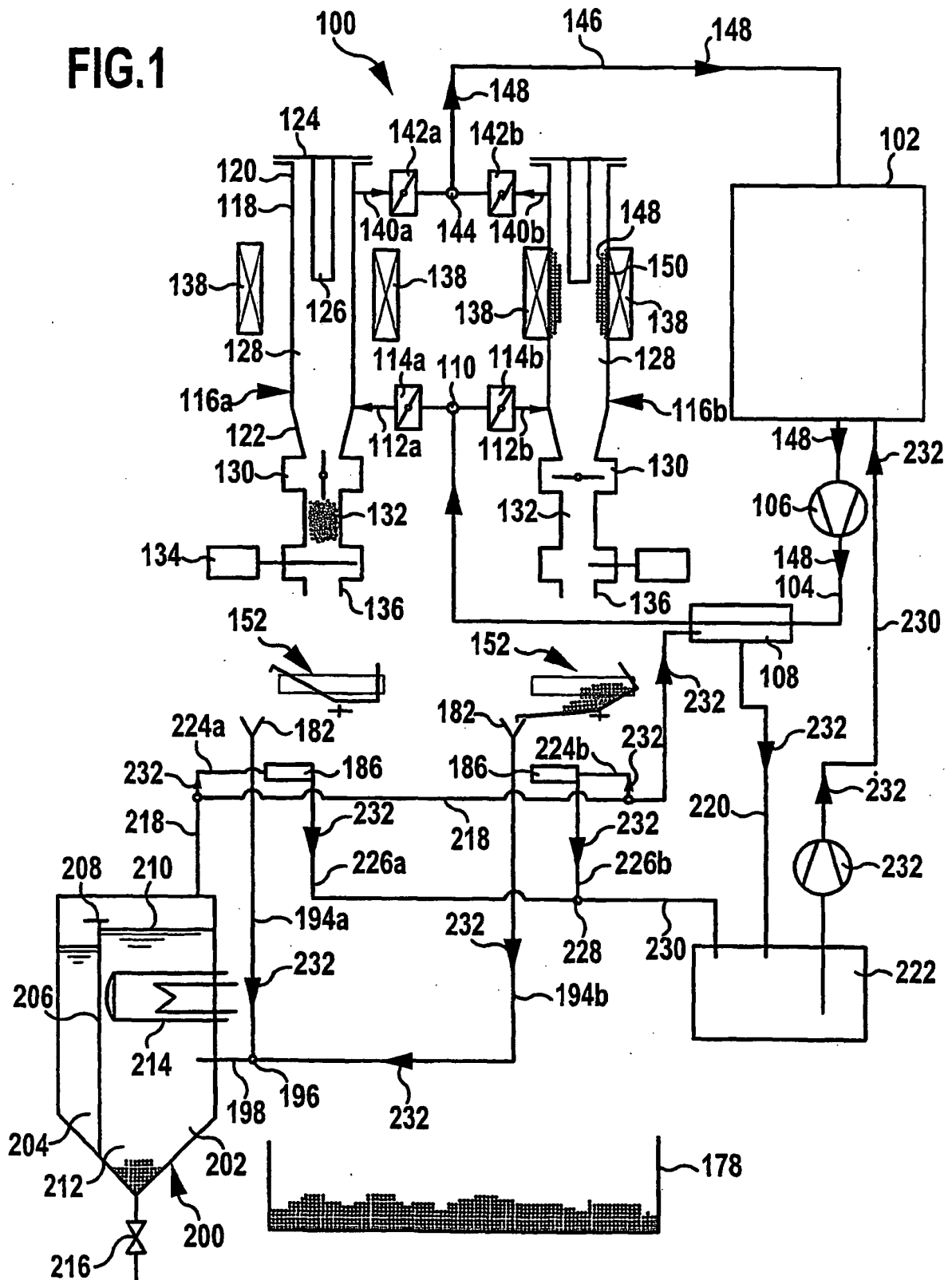
tière solide dans laquelle la matière solide séparée peut être extraite du récipient collecteur (154).

4. Séparateur de matière solide selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le récipient collecteur (154) peut tourner de la position d'écoulement de liquide et/ou de la position de remplissage à la position d'extraction de matière solide. 5
5. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la matière solide séparée peut être extraite du récipient collecteur (154) dans la position d'extraction de matière solide par gravité. 10
6. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'un** récipient pour matière solide (178) est prévu sous le récipient collecteur (154) pour la réception de la matière solide extraite du récipient collecteur (154). 15 20
7. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de génération du champ magnétique comprend au moins un aimant (190) agencé de manière fixe. 25
8. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de génération de champ magnétique comprend au moins un aimant (190) réalisé sous forme d'aimant permanent. 30
9. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le récipient collecteur (154) est formé d'un matériau non magnétique, de préférence d'un matériau métallique non magnétique. 35
10. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le séparateur de matière solide (152) comprend un dispositif de chauffage (186) servant à chauffer le récipient collecteur (154). 40
11. Séparateur de matière solide selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de chauffage (186) est agencé de manière fixe. 45
12. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le récipient collecteur (154) présente au moins une paroi latérale (158), qui est adjacente au dispositif de chauffage (186) dans chaque position du récipient collecteur (154). 50 55
13. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que**

le dispositif de chauffage (186) comprend un échangeur thermique.

14. Séparateur de matière solide selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de chauffage (186) comprend un échangeur thermique traversé par une vapeur.
15. Séparateur de matière solide selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le récipient collecteur (154) présente une paroi d'écoulement, le long de laquelle le liquide s'écoule du récipient collecteur (154) lorsque le récipient collecteur (154) est dans la position d'écoulement de liquide, et une autre paroi (162) opposée à la paroi d'écoulement (164), la paroi d'écoulement (164) présentant une pente moyenne inférieure à celle de l'autre paroi (162) opposée à la paroi d'écoulement (164) lorsque le récipient collecteur (154) est dans la position de remplissage.
16. Séparateur de matière solide selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'une** paroi de déversement (166) dirigée transversalement à la paroi d'écoulement (164) est disposée sur un bord de la paroi d'écoulement (164).
17. Installation de traitement de milieu liquide, comprenant au moins un séparateur de matière solide (152) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 et au moins un dispositif d'évaporation (200) servant à évaporer au moins en partie le liquide écoulé du séparateur de matière solide (152).
18. Installation de traitement de milieu liquide selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** le séparateur de matière solide (152) comprend un échangeur thermique (186) et la vapeur sortant du dispositif d'évaporation (200) est amenée au moins en partie à cet échangeur thermique (186).
19. Installation de traitement de milieu liquide selon l'une quelconque des revendications 17 ou 18, **caractérisée en ce que** l'installation de traitement de milieu liquide (100) comprend au moins un séparateur magnétique (116a, 116b), à l'aide duquel la concentration des particules solides augmente dans le milieu liquide à traiter.

FIG.1



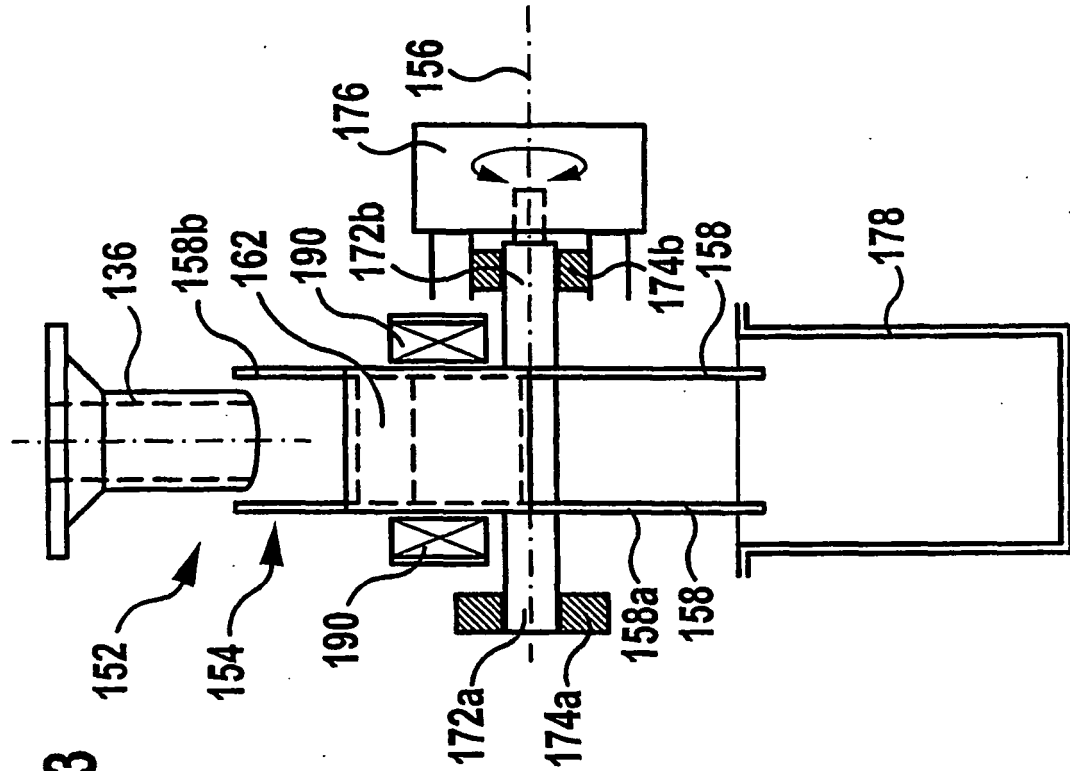


FIG. 3

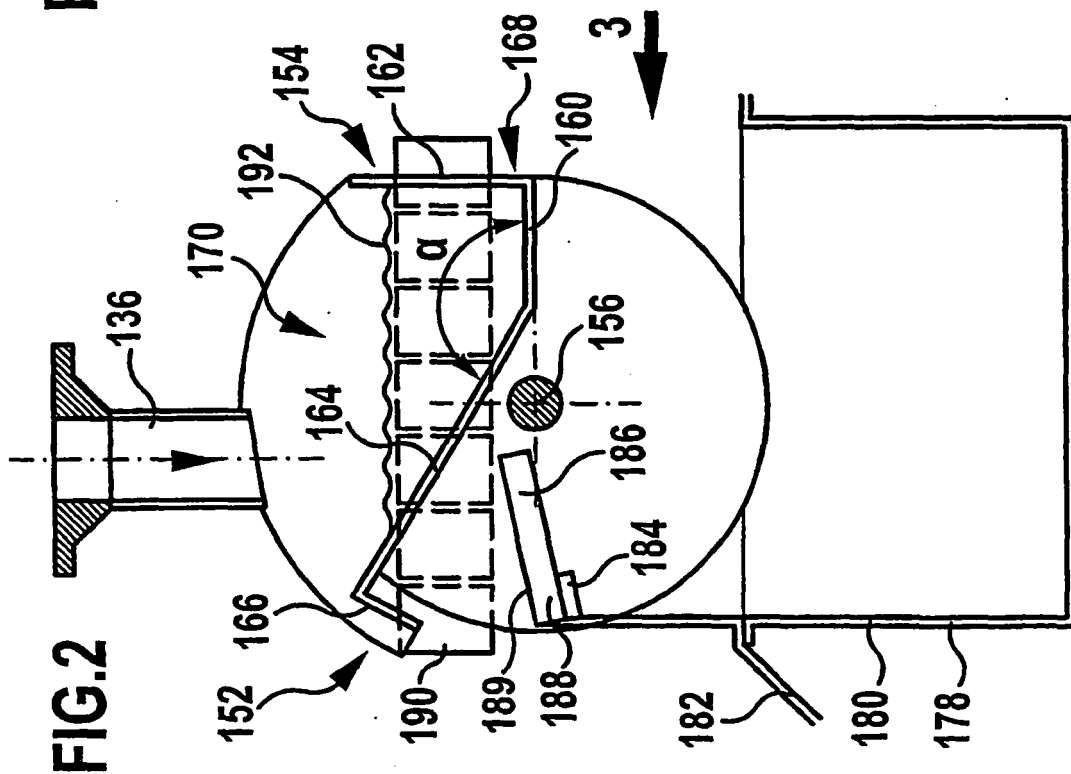
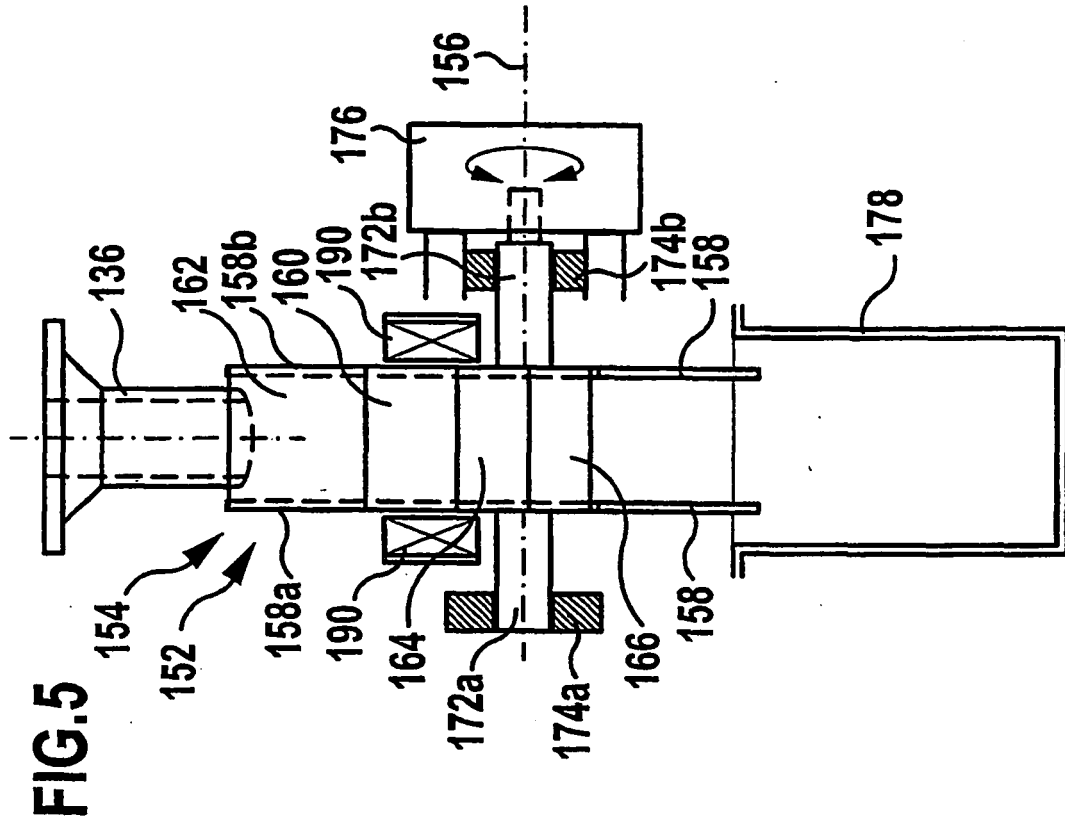
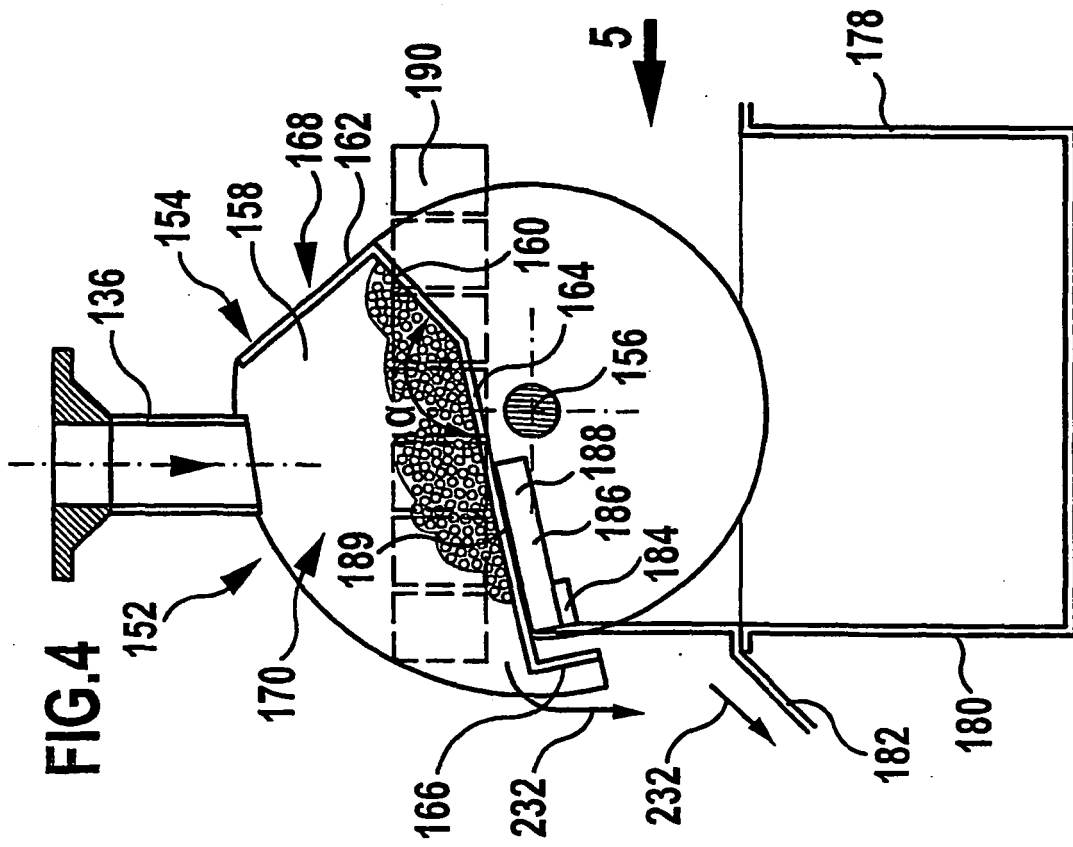
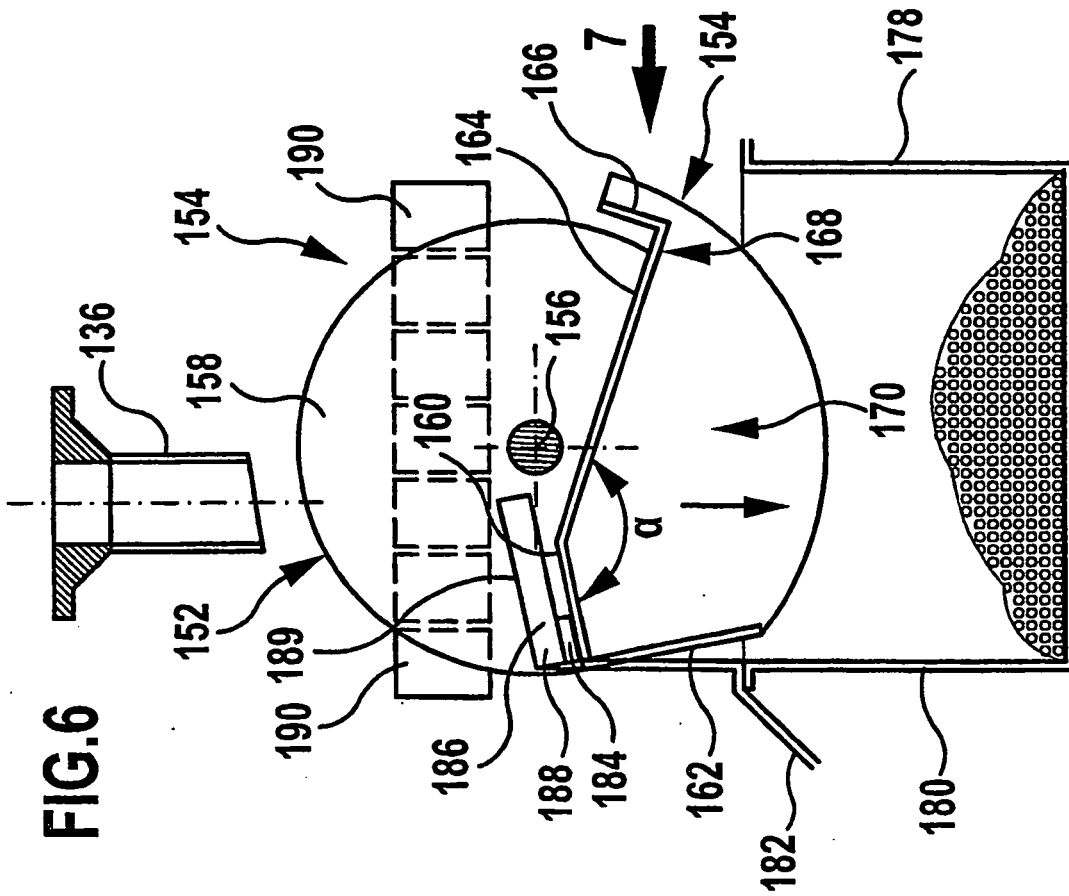
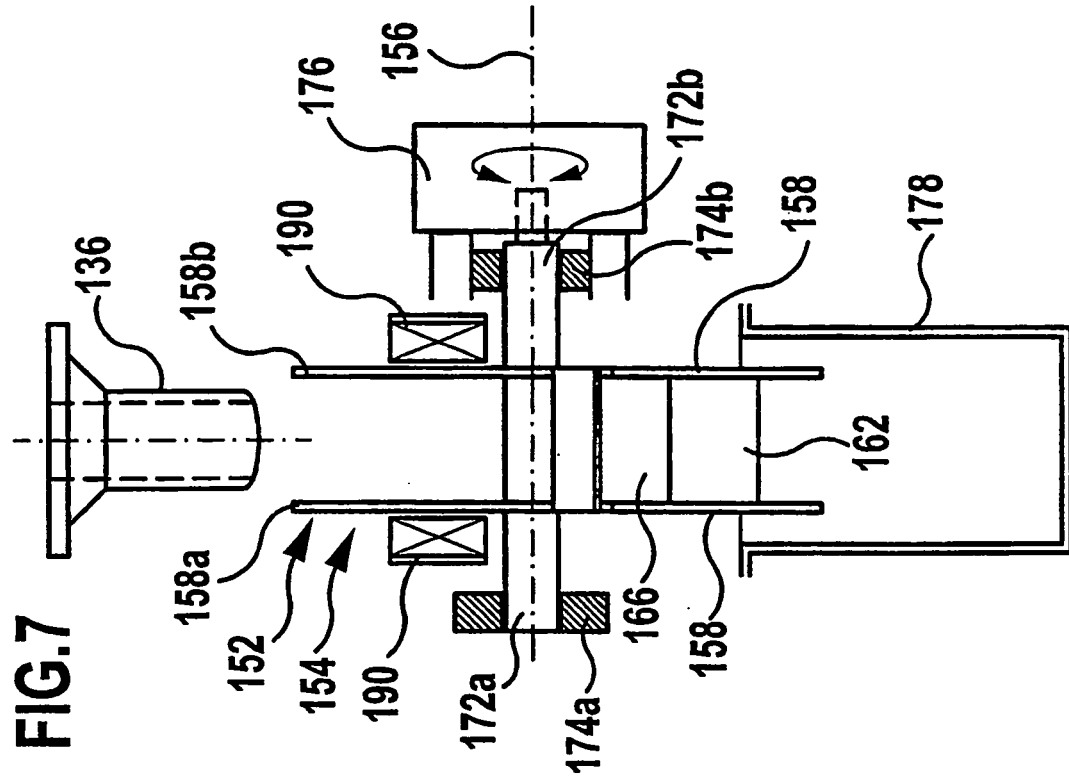


FIG. 2





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

- BE 481512 A [0005]
- DE 3512207 A1 [0036]
- DE 10006262 A1 [0039]