

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 566 219 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(51) Int Cl.:
B03B 5/42 ^(2006.01) **B03B 5/56** ^(2006.01)
B09C 1/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05090030.7**

(22) Anmeldetag: **12.02.2005**

(54) **Vorrichtung zum Waschen und Sortieren von Schwergut und Leichtgut enthaltendem Schüttgut**

Device for cleaning and separating light and heavy articles contained in bulk material

Dispositif permettant le lavage et le tri de particules de densités différentes contenues dans des produits en vrac

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

(30) Priorität: **18.02.2004 DE 102004008126**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.2005 Patentblatt 2005/34

(73) Patentinhaber: **GBAV Gesellschaft für Boden- und
Abfallverwertung
mbH
12347 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **Schmidt, Andreas
10713 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 801 150 US-A- 4 543 180

EP 1 566 219 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Waschen und Sortieren von Schwergut und Leichtgut enthaltendem Schüttgut, mit einer um ihre Längsachse rotierenden Trommel, deren Drehachse und/oder deren in Richtung der Längsachse betrachtete Innenseite zur Horizontalen geneigt ist und die innen mit mindestens einer Wendel zur Förderung von Schwergut zu einer Austragsöffnung versehen ist, wobei sich die Austragsöffnung für das Schwergut an einem Ende der Trommel befindet, das entgegengesetzt zu dem anderen Ende der Trommel liegt, an welchem die Trommel eine Stirnwand mit einer Austragsöffnung für als Schwimmgut auszutragendes Leichtgut aufweist, wobei die Drehachse der Trommel durch die Austragsöffnung für das Leichtgut verläuft, und mit einer Einrichtung zum Einleiten von Flüssigkeit in die Trommel.

[0002] Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise in Bodenwaschanlagen zum kontinuierlichen Reinigen von kontaminierten Böden eingesetzt.

[0003] In der DE 38 01 150 A1 ist eine Waschtrommel beschrieben, mit der Leichtstoffe, und zwar Kohle- und Holzteile, von Kies getrennt werden. Das Aufgabegut wird dazu gegen einen Wasserstrom gefördert, wobei die leichteren Kohle- und Holzteile als Überlauf mit Wasser aus der Waschtrommel ausgetragen werden, während der Kies gegen den Waschstrom bewegt, dadurch zusätzlich gewaschen und am anderen Ende der Waschtrommel auf einen Schwingentwässerer ausgetragen wird. Die konstruktive Ausgestaltung des Leichtstoffaustrages und des Kiesaustrages ist in der DE 38 01 150 A1 allerdings nicht offenbart.

[0004] Bei herkömmlichen Waschtrommeln dieser Art wie z.B. aus dem Dokument US-A-4 543 180 bekannt, die auch als Trommelscheider oder Trommelsinkscheider bezeichnet werden, ist die rotierende Trommel zylindrisch ausgebildet, wobei die Drehachse der Trommel gegenüber der Horizontalen flach geneigt ist. Das tiefer liegende Ende der Trommel ist mit einer kreisringförmigen Stirnwand versehen, die eine kreisförmige Austragsöffnung aufweist und ein Wehr bildet, welches von dem schwimmenden Leichtgut mit einem Teil des in der Trommel als Trennmedium eingesetzten Wassers überwunden werden muss. Das Sinkgut bzw. Schwergut wird von einer oder mehreren an der Innenseite der Trommel angebrachten Wendeln (Schneckenförderer) zu einem an das andere Ende der Trommel angesetzten Schöpfrad gefördert, gehoben und einer Austragsschurre zugeführt (vgl. z.B. Schubert, Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Band II, 2. Auflage, Seite 39; und DE 38 15 309 A1).

[0005] Bei größeren Leichtgut-Stücken besteht das Problem, dass diese das von der Trommelstirnwand gebildete Wehr mitunter nicht überwinden können und sich in der Trommel aufstauen, was zu einer Beeinträchtigung der Trennschärfe des Sortierprozesses führen kann. Es sind allerdings auch Trommelscheider bekannt, die im

Bereich der Trommelstirnwand eine zusätzliche mechanische Austragsvorrichtung aufweisen, welche den Leichtgutaustrag unterstützt.

[0006] Aus der DE 1 951 527 A ist eine Gegenstromwaschtrommel für Grubenhauwerke, wie Erze oder dergleichen bekannt, bei der an der Gutaufgabeseite ein in die Flüssigkeit eintauchendes Schöpforgan angeordnet ist, das die im Hauferk vorhandenen Holzteile durch die stirnseitig angeordnete Aufgabeöffnung austrägt, wobei die Zufuhrvorrichtung für das zu waschende Hauferk hinter dem Schöpforgan in die Trommel mündet. Das Schöpforgan ist als perforierte Rinne ausgebildet und an der Stirnwand der Trommel in Form einer Spirale angeordnet. An dem Schöpforgan ist ein nach außen hin konisch erweitertes Holzaustragssieb angeschlossen. Unterhalb des Holzaustragssiebes ist ein Trübeauffangstutzen angeordnet. An der Innenwandung der Waschtrommel sind mehrere Transportschaufeln angeordnet. Etwa in der Mitte der Waschtrommel befindet sich eine radial angeordnete, gelochte Ringscheibe, die an den Leitschaufeln befestigt ist und die einen mit Abstand geringeren Außendurchmesser aufweist als der Innendurchmesser der Waschtrommel. Ferner befindet sich im Trommelinnern auf der der Gutaufgabeseite gegenüberliegenden Seite eine Schöpfvorrichtung für das gewaschene Gut.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei einfachem konstruktiven Aufbau ohne eine zusätzliche bewegte Austragsvorrichtung eine hohe oder gar verbesserte Trennschärfe ermöglicht.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 definierte Vorrichtung. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist demnach im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die Austragsöffnung für das Leichtgut exzentrisch zur Drehachse der Trommel angeordnet und/oder nicht kreisförmig ausgebildet ist, so dass sich bei der Rotation der Trommel unter Zulauf von Flüssigkeit und Aufgabe des Schüttgutes in die Trommel ein periodischer Austrag von Flüssigkeit mit Leichtgut an der Austragsöffnung für das Leichtgut ergibt.

[0009] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der dem Leichtgutaustrag dienenden Austragsöffnung führt zu einem periodischen, taktweisen Überlauf, wobei der Volumenstrom der überlaufenden Flüssigkeit zeitweise relativ hoch ist. Hierdurch wird in der Flüssigkeit nahe der Flüssigkeitsoberfläche periodisch eine relativ starke Strömung in Richtung der Leichtgutaustragsöffnung erzeugt, so dass größere Leichtstoff-Stücke besser und zuverlässiger ausgetragen werden als dies bei herkömmlichen gattungsgemäßen Trommelscheidern der Fall ist. Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich durch eine relativ einfache konstruktive Gestaltung aus und erfordert keine mechanisch bewegte Austragsvorrichtung, etwa in Form eines Paddel- oder Schaufelrades oder dergleichen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dementsprechend weitestgehend wartungsfrei.

[0010] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Er-

findung weist die Austragsöffnung für das Leichtgut vorzugsweise einen gekrümmten, insbesondere spiralförmigen Kantenverlauf auf, der mindestens einen Abschnitt einer Ellipse umfasst.

[0011] Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann die Austragsöffnung für das Leichtgut einen stufenförmigen Ausschnitt bzw. Umfangsabsatz umfassen. Hierdurch lässt sich ein kurzzeitig besonders hoher Austragsvolumenstrom erzeugen.

[0012] Die Austragsöffnung für das Leichtgut ist vorzugsweise so ausgebildet und/oder angeordnet, dass sich dort je Trommelumdrehung einmal ein taktweiser Austrag von Flüssigkeit mit Leichtgut ergibt.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Austragsöffnung für das Schwergut bündig mit der Innenseite der Trommel abschließt. Die Trommel weist bei dieser Ausgestaltung an der dem Schwergutaustrag dienenden Austragsöffnung also keine als Wehr wirkende Stirnwand auf. Dementsprechend ist hier auch keine Austragsvorrichtung in Form eines Schöpfrades oder dergleichen erforderlich. Hierdurch wird der konstruktive Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung weiter vereinfacht und auf störungsanfällige bzw. wartungsaufwendige Bauteile verzichtet.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel um eine senkrecht zu ihrer Drehachse verlaufende Achse schwenkbar gelagert und mit einer Einrichtung versehen ist, mittels der die Neigung der Trommeldrehachse gegenüber der Horizontalen einstellbar ist. Die Einstelleinrichtung kann beispielsweise durch eine Winde verwirklicht werden. Über diese Einstellmöglichkeit lässt sich die Trennschärfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei Änderungen der Beschaffenheit des zu waschenden und zu sortierenden Aufgabegutes optimieren.

[0015] Eine andere bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Einrichtung zum Einleiten von Wasch- und Trennflüssigkeit in die Trommel derart ausgebildet ist, dass die Flüssigkeit innerhalb eines axialen Abschnitts der Trommel eingeleitet wird, der in Bezug auf die Längsachse der Trommel zwischen der Austragsöffnung für das Leichtgut und der Mitte der Trommel liegt. Besonders bevorzugt liegt die Stelle der Flüssigkeitseinleitung innerhalb eines axialen Abschnitts der Trommel, der in Bezug auf die Längsachse der Trommel ein Drittel der Trommel ausmacht und an der Austragsöffnung für das Leichtgut beginnt. Die Einrichtung zum Einleiten von Flüssigkeit in die Trommel weist dabei vorzugsweise mindestens ein schräg in Richtung der Austragsöffnung für das Leichtgut gerichtetes Strahlrohr auf, wobei der aus dem Strahlrohr austretende Flüssigkeitsstrahl in spitzem Winkel auf die Flüssigkeitsoberfläche innerhalb der Trommel trifft. Eine solche Positionierung der Flüssigkeitseinleitungsstelle stellt eine gute Spülwirkung, insbesondere eine Auflösung von Agglomeraten sicher und unterstützt den peri-

odischen Austrag des Leichtgutes aus der Trommel.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Trommel in drei aufeinander folgende axiale Abschnitte gegliedert ist, wobei in einem ersten axialen Abschnitt, der an dem Ende der Trommel beginnt, an welchem die Austragsöffnung für das Leichtgut angeordnet ist, und ein Drittel bis zur Hälfte der Länge der Trommel ausmacht, eine erste Wendel zur Förderung von Schwergut in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung eingebaut ist, in dem darauf folgenden axialen Abschnitt Einbauten vorhanden sind, die bei Rotation der Trommel Schwergut aus der Flüssigkeit anheben, in die Flüssigkeit zurückfallen lassen und Schwergut in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung fördern, und in dem darauf folgenden dritten axialen Abschnitt eine zweite Wendel eingebaut ist, die Schwergut zu der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung fördert.

[0017] Die in dem mittleren axialen Trommelabschnitt angeordneten Einbauten können insbesondere in Form von Hubleisten ausgebildet sein, die jeweils aus einem im wesentlichen geradlinigen Winkelprofil gebildet sind und leicht schräg zur Drehachse der Trommel verlaufen, d.h. in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung schwach geneigt sind. Diese Einbauten bewirken eine Auflockerung des in der Trommel befindlichen Schüttgutes und unterstützen den Wascheffekt, d.h. die Reinigung des Schwergutes.

[0018] Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Waschtrommel in Seitenansicht;

Fig. 2 eine Stirnseitenansicht auf das die Austragsöffnung für das Schwergut aufweisende Ende der Waschtrommel;

Fig. 3 eine Längsschnittansicht der Waschtrommel gemäß Fig. 1; und

Fig. 4 eine Stirnseitenansicht auf das die Austragsöffnung für das Leichtgut aufweisende Ende der Waschtrommel.

[0020] In Fig. 1 ist ein modulartiges Rahmengestell 1 dargestellt, das Teil einer Aufbereitungsanlage zur Reinigung kontaminierter Böden ist. In dem Rahmengestell 1 ist ein Maschinengestell 2 gelagert, das eine zylindrische, um ihre Längsachse drehbare Trommel 3 trägt. Die Trommel 3 dient als Wasch- und Sortiervorrichtung für kontaminiertes, grobkörniges Schüttgut, zum Beispiel ölverschmutzten Kiesboden, Schotter, insbesondere

Gleisschotter, und Straßenkehrriecht. Das Schüttgut kann insbesondere eine Korngröße > 32 mm aufweisen.

[0021] An dem Maschinengestell 2 sind sechs (oder auch mehr) Stützräder 4 gelagert, die so angeordnet sind, dass die zylindrische Trommel 3 mit ihrer Unterseite darauf abgestützt ist. Zur axialen Führung sind zwei Rollen (nicht gezeigt) vorgesehen. Die Trommel 3 kann beispielsweise einen Innendurchmesser im Bereich von etwa 170 bis 200 cm und eine Länge im Bereich von etwa 450 bis 500 cm aufweisen. Das Maschinengestell 2 ist schwenkbar gelagert. Hierzu sind am linken Ende des Maschinengestells 2 geeignete Drehlager 5 angeordnet, während am rechten Ende Hubwinden 6 oder dergleichen zur Einstellung der Neigung des Maschinengestells 2 vorgesehen sind. Die Neigung der Trommeldrehachse kann somit gegenüber der Horizontalen eingestellt werden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der von der Trommeldrehachse und der Horizontalen eingeschlossene Neigungswinkel etwa 6 Grad.

[0022] Auf dem Maschinengestell 2 ist ferner ein Antrieb zur Rotation der Trommel 3 installiert. Der Antrieb besteht aus zwei Elektro-Stirnradgetriebemotoren 7, 8, die jeweils über ein Zahnrad mit einer am Außenumfang der Trommel angebrachten Kette 9 oder Verzahnung kämmen (siehe Fig. 2 und 3)

[0023] In der Trommel 3 findet eine Gegenstromsortierung des Schüttgutes nach Schwergut und Leichtgut statt. Das Schwergut, das in der Zeichnung schematisch durch dunkle Rechtecke dargestellt ist, wird am rechten Ende der Trommel 3 ausgetragen und gelangt über einen Trichter 10 und eine daran anschließende Schurre (nicht gezeigt) zu einer Klassiervorrichtung (nicht gezeigt), beispielsweise einem Schwingsieb. Das Leichtgut ist schematisch durch helle Rechtecke dargestellt. Es wird mit als Wasch- und Trennflüssigkeit dienendem Prozesswasser am linken Ende der Trommel 3 ausgetragen und gelangt über einen Trichter 11 und eine daran anschließende Schurre (nicht gezeigt) zu einem Entwässerungssieb (nicht gezeigt).

[0024] Das zu waschende und zu sortierende Schüttgut wird der Trommel 3 über ein Förderband 12 und eine nachfolgende Schrägrinne bzw. Schurre 13 zugeführt. Die Schurre 13 erstreckt sich durch die Austragsöffnung für das Leichtgut in die Trommel 3 und mündet innerhalb eines axialen Abschnittes 3.1 der Trommel 3, der ausgehend von der Austragsöffnung für das Leichtgut etwa einem Drittel der Trommellänge entspricht. In diesem Abschnitt 3.1 mündet auch eine Rohrleitung 14, über die das als Wasch- und Trennflüssigkeit dienende Prozesswasser zugeführt wird (vgl. Fig. 3). Am rechten Ende der rotierenden Trommel 3 sowie im Abwurfbereich des Förderbandes 12 sind Abluft-Absaugvorrichtungen (nicht dargestellt) angeordnet.

[0025] Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, weist nur das dem Leichtgutaustrag zugeordnete Ende der Trommel eine die Trommel 3 teilweise verschließende, als Wehr wirkende Stirnwand 15 auf. Die Austragsöffnung 16 für das Schwergut schließt dagegen bündig mit der Innenseite

der Trommel 3 ab. Es ist auch möglich, den an der Austragsöffnung 16 angeordneten Flansch mit einem Innendurchmesser auszuführen, der etwas größer als der Innendurchmesser der Trommel 3 ist. An der Austragsöffnung 16 wäre dann ein kleiner radialer Absatz vorhanden. Die Drehachse M der Trommel 3 verläuft durch die Austragsöffnung 17 für das Leichtgut. Die Aufgabeschurre 13 ist in den Figuren 3 und 4 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

[0026] Im Gegensatz zu herkömmlichen Waschtrommeln bzw. Trommelscheidern ist die Austragsöffnung 17 für das Leichtgut bei der erfindungsgemäßen Trommel nicht kreisscheibenförmig ausgebildet. Eine bevorzugte Ausgestaltung dieser Austragsöffnung ist in Fig. 4 dargestellt. Die Austragsöffnung 17 weist einen gekrümmten Kantenverlauf 18 auf, der einen Abschnitt einer Ellipse umfasst. Der Kantenverlauf 18 ist im wesentlichen spiralförmig ausgebildet und umfasst einen stufenförmigen Ausschnitt bzw. Umfangsabsatz 19.

[0027] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Austragsöffnung 17 für das Leichtgut in einer mit der Stirnwand 15 (Stahlflansch) der Trommel 3 verklebten oder lösbar verbindbaren Kunststoffplatte ausgebildet ist, die eine in der Stirnwand 15 ausgebildete Austragsöffnung verkleinert. Alternativ kann auch die Stirnwand 15 selbst aus Kunststoff bestehen. Die Geometrie der Austragsöffnung 17 kann dann mittels einer Stichsäge oder dergleichen schnell und einfach modelliert werden. Auf diese Weise kann eine optimale Anpassung der Austragsöffnung 17 in Bezug auf das abzutrennende Leichtgut vorgenommen werden.

[0028] Mit dem Bezugszeichen 20 ist die Wasser- bzw. Flüssigkeitsoberfläche bezeichnet. Es ist zu erkennen, dass bei der in Fig. 4 durch den Pfeil 21 angedeuteten Drehrichtung der Trommel 3 zuerst der den elliptischen Abschnitt der Austragsöffnung 17 begrenzende Umfangsabsatz 19 periodisch unter das Niveau der Flüssigkeitsoberfläche 20 bewegt wird. Bei der weiteren Drehung der Trommel 3 wird der wirksame Auslaufquerschnitt dann allmählich kleiner, bis es zu einer zeitweiligen Unterbrechung des Überlaufs kommt. Auf diese Weise ergibt sich bei der Rotation der Trommel 3 unter Zulauf von Flüssigkeit und Aufgabe des Schüttgutes in die Trommel 3 ein periodischer Austrag von Flüssigkeit mit Leichtgut an der Austragsöffnung 17.

[0029] Die Wasch- und Trennflüssigkeit wird über die in Fig. 3 dargestellte Rohrleitung 14 zugeführt. Die Rohrleitung 14 ist mit einem schräg in Richtung der Austragsöffnung 17 gerichteten Strahlrohr 22 versehen. Der aus dem Strahlrohr 22 austretende Flüssigkeitsstrahl trifft in spitzem Winkel auf die Flüssigkeitsoberfläche 20. Ein Teil der Wasch- und Trennflüssigkeit wird zudem über die Aufgabeschurre 13 in die Waschtrommel eingeleitet (vgl. Fig. 1).

[0030] Die Trommel 3 ist in drei aufeinander folgende axiale Abschnitte 3.1, 3.2 und 3.3 gegliedert. In dem Abschnitt 3.1, der an dem Ende der Trommel 3 beginnt, an

welchem die Austragsöffnung 17 angeordnet ist, und etwa ein Drittel der Länge der Trommel 3 ausmacht, ist eine eingängige Wendel 23 zur Förderung von Schwergut in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung 16 eingebaut.

[0031] In dem darauf folgenden axialen Abschnitt 3.2 sind mehrere, beispielsweise vier über den Innenumfang der Trommel 3 verteilt angeordnete Hubelemente 24 eingebaut, die leisten- oder schaufelförmig ausgebildet sind und bei der Rotation der Trommel 3 Schwergut aus der Flüssigkeit anheben und in die Flüssigkeit zurückfallen lassen. Da die Hubelemente 24 nicht parallel zur Drehachse M verlaufen, sondern in Richtung der Austragsöffnung 16 geneigt sind, fördern sie das Schwergut in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung 16.

[0032] In dem dritten axialen Abschnitt 3.3 der Trommel 3 ist eine zweite eingängige Wendel 25 eingebaut, die das Schwergut schließlich zu der Austragsöffnung 16 fördert.

[0033] Die Innenseite der Trommel 3 einschließlich der daran befestigten Einbauten 23, 24 und 25 ist vorzugsweise mit einer insbesondere gegen Korrosion schützenden sowie lärmindernden Gummi- und/oder Kunststoffbeschichtung versehen.

[0034] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr sind mehrere Varianten möglich, die auch bei grundsätzlich abweichender Gestaltung von dem in den Ansprüchen angegebenen Erfindungsgedanken Gebrauch machen. So kann die Austragsöffnung 17 für das Leichtgut beispielsweise auch eine andere nicht kreisförmige Kontur aufweisen. Um die Kontur oder Form der Austragsöffnung 17 gegebenenfalls einfach ändern bzw. wechseln zu können, wird im Übrigen vorgeschlagen, dass diese Austragsöffnung 17 in einer separaten, mit der Stirnwand 15 der Trommel 3 verbundenen oder lösbar verbindbaren Platte (nicht gezeigt) ausgebildet ist, die eine in der Stirnwand 15 ausgebildete größere Austragsöffnung blendenartig verkleinert. Die Platte besteht vorzugsweise aus Kunststoff und kann mit der vorzugsweise aus Stahl bestehenden Stirnwand 15 durch eine Klebeverbindung verbunden sein.

[0035] Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Trommel 3 oder zumindest die Innenseite der Trommel 3 auch konisch ausgebildet werden, wobei die Drehachse der Trommel dann gegebenenfalls auch horizontal verlaufen kann. Die Verwendung einer zylindrischen Trommel 3 mit geneigter Drehachse M wird jedoch bevorzugt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Waschen und Sortieren von Schwergut und Leichtgut enthaltendem Schüttgut, mit einer um ihre Längsachse rotierenden Trommel

(3), deren Drehachse (M) und/oder deren in Richtung der Längsachse betrachtete Innenseite zur Horizontalen geneigt ist und die innen mit mindestens einer Wendel (23, 25) zur Förderung von Schwergut zu einer Austragsöffnung (16) versehen ist, wobei sich die Austragsöffnung (16) für das Schwergut an einem Ende der Trommel (3) befindet, das entgegengesetzt zu dem anderen Ende der Trommel liegt, an welchem die Trommel eine Stirnwand (15) mit einer Austragsöffnung (17) für als Schwimmgut auszutragendes Leichtgut aufweist, wobei die Drehachse (M) der Trommel durch die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut verläuft, und mit einer Einrichtung zum Einleiten von Flüssigkeit in die Trommel, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut exzentrisch zur Drehachse (M) der Trommel (3) angeordnet und/oder nicht kreisförmig ausgebildet ist, so dass sich bei der Rotation der Trommel (3) unter Zulauf von Flüssigkeit und Aufgabe des Schüttgutes in die Trommel (3) ein periodischer Austrag von Flüssigkeit mit Leichtgut an der Austragsöffnung (17) für das Leichtgut ergibt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut einen gekrümmten Kantenverlauf (18) aufweist, der mindestens einen Abschnitt einer Ellipse umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut einen spiralförmigen Kantenverlauf (18) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Austragsöffnung für das Leichtgut einen stufenförmigen Ausschnitt oder Umfangsabsatz (19) umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Austragsöffnung (16) für das Schwergut bündig mit der Innenseite der Trommel (3) abschließt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Trommel (3) zylindrisch ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Trommel (3) um eine senkrecht zu ihrer Drehachse (M) verlaufende Achse schwenkbar gelagert und mit einer Einrichtung (5, 6) versehen ist, mittels der die Neigung der Drehachse (M) der Trommel (3) gegenüber der Horizontalen einstellbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Einrichtung zum Einleiten von Flüssigkeit in die Trommel (3) derart ausgebildet ist, dass die Flüssigkeit innerhalb eines axialen Abschnitts (3.1) der Trommel (3) eingeleitet wird, der in Bezug auf die Längsachse der Trommel (3) zwischen der Austragsöffnung (17) für das Leichtgut und der Mitte der Trommel (3) liegt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Einrichtung zum Einleiten von Flüssigkeit in die Trommel (3) derart ausgebildet ist, dass die Flüssigkeit innerhalb eines axialen Abschnitts (3.1) der Trommel (3) eingeleitet wird, der in Bezug auf die Längsachse der Trommel (3) ein Drittel der Trommel ausmacht und an der Austragsöffnung (17) für das Leichtgut beginnt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zum Einleiten von Flüssigkeit in die Trommel (3) mindestens ein schräg in Richtung der Austragsöffnung (17) für das Leichtgut gerichtetes Strahlrohr (22) aufweist, wobei der aus dem Strahlrohr (22) austretende Flüssigkeitsstrahl in spitzem Winkel auf die Flüssigkeitsoberfläche (20) innerhalb der Trommel (3) trifft.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (3) in einem axialen Abschnitt (3.2), der in Bezug auf die Längsachse der Trommel (3) ein mittleres Drittel der Trommel ausmacht, mit Einbauten (24) versehen ist, die bei Rotation der Trommel Schwergut aus der Flüssigkeit anheben und in die Flüssigkeit zurückfallen lassen.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel in drei aufeinander folgende axiale Abschnitte (3.1, 3.2, 3.3) gegliedert ist, wobei in einem ersten axialen Abschnitt (3.1), der an dem Ende der Trommel (3) beginnt, an welchem die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut angeordnet ist, und ein Drittel bis zur Hälfte der Länge der Trommel (3) ausmacht, eine erste Wendel (23) zur Förderung von Schwergut in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung (16) eingebaut ist, in dem darauf folgenden axialen Abschnitt (3.2) Einbauten (24) vorhanden sind, die bei Rotation der Trommel (3) Schwergut aus der Flüssigkeit anheben, in die Flüssigkeit zurückfallen lassen und Schwergut in Richtung der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung (16) fördern, und in dem darauf folgenden dritten axialen Abschnitt (3.3) eine zweite Wendel (25) eingebaut ist, die Schwergut zu der dem Schwergut zugeordneten Austragsöffnung (16) fördert.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut in einer mit der Stirnwand (15) der Trommel (3) lösbar verbindbaren Platte ausgebildet ist, die eine in der Stirnwand (15) ausgebildete Austragsöffnung verkleinert.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Austragsöffnung (17) für das Leichtgut in einer mit der Stirnwand (15) der Trommel (3) verklebten Kunststoffplatte ausgebildet ist, die eine in der Stirnwand (15) ausgebildete Austragsöffnung verkleinert.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Innenseite der Trommel (3) einschließlich der daran befestigten Einbauten mit einer Gummi- und/oder Kunststoffbeschichtung versehen ist.

Claims

1. A device for the washing and sorting of bulk material containing heavy material and light material, with a drum (3) rotating about its longitudinal axis, whose axis of rotation (M) and/or whose internal surface viewed in the direction of the longitudinal axis is inclined to the horizontal, and which is provided internally with at least one helix (23, 25) for the conveyance of heavy material to a discharge opening (16), wherein the discharge opening (16) for the heavy material is located at one end of the drum (3), which lies opposite to the other end of the drum, on which the drum has an end wall (15) with a discharge opening (17) for the light material to be discharged as floating material, wherein the rotational axis (M) of the drum passes through the discharge opening (17) for the light material, and with a device for the introduction of fluid into the drum, **characterised in that** the discharge opening (17) for the light material is located eccentrically with respect to the rotational axis (M) of the drum (3) and/or is not formed in a circular shape, such that with the rotation of the drum (3) with the supply of fluid and feeding of material into the drum (3) a periodic discharge of fluid with light material arises at the discharge opening (17) for the light material.
2. The device according to Claim 1, **characterised in that** the discharge opening (17) for the light material has a curved edge geometry (18), which includes at least a section of an ellipse.
3. The device according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the discharge opening (17)

for the light material has a spiral-shaped edge geometry (18).

4. The device according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the discharge opening (17) for the light material incorporates a stepped cut-out or circumferential discontinuity (19). 5
5. The device according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the discharge opening (16) for the heavy material terminates flush with the internal surface of the drum (3). 10
6. The device according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the drum (3) is cylindrically formed. 15
7. The device according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the drum (3) is supported such that it can swivel about an axis running at right angles to its rotational axis (M), and is provided with a device (5, 6) by means of which the inclination of the rotational axis (M) of the drum (3) can be adjusted relative to the horizontal. 20
8. The device according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the device for the introduction of fluid into the drum (3) is formed such that the fluid is introduced within an axial section (3.1) of the drum (3), which with reference to the longitudinal axis of the drum (3) lies between the discharge opening (17) for the light material and the centre of the drum (3). 25
9. The device according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the device for the introduction of fluid into the drum (3) is formed such that the fluid is introduced within an axial section (3.1) of the drum (3), which with reference to the longitudinal axis of the drum (3) forms one third of the drum and starts at the discharge opening (17) for the light material. 30
10. The device according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the device for the introduction of fluid into the drum (3) has at least one jet pipe (22) aligned diagonally in the direction of the discharge opening (17) for the light material, wherein the fluid jet exiting from the jet pipe (22) impinges at an acute angle onto the fluid surface (20) within the drum (3). 35
11. The device according to any one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the drum (3) in an axial section (3.2), which with reference to the longitudinal axis of the drum (3) forms a central third of the drum, is provided with baffles (24), which with rotation of the drum lift heavy material out of the fluid and allow it to fall back into the fluid. 40
12. The device according to any one of Claims 1 to 11, 45

characterised in that the drum (3) is divided into three successive axial sections (3.1, 3.2, 3.3), wherein in a first axial section (3.1), which begins at the end of the drum (3) at which the discharge opening (17) for the light material is located, and which forms one third to one half of the length of the drum (3) a first helix (23) is installed for the conveyance of heavy material in the direction of the discharge opening (16) assigned to the heavy material, in the following axial section (3.2) baffles (24) are present which with rotation of the drum (3) lift heavy material out of the fluid, allow it to fall back into the fluid, and convey heavy material in the direction of the discharge opening (16) assigned to the heavy material, and in the following third axial section (3.3) a second helix (25) is installed, which conveys heavy material to the discharge opening (16) assigned to the heavy material.

13. The device according to any one of Claims 1 to 12, **characterised in that** the discharge opening (17) for the light material is formed in a plate which can be connected in a releasable manner to the end wall (15) of the drum (3), which reduces the size of a discharge opening formed in the end wall (15). 25
14. The device according to any one of Claims 1 to 12, **characterised in that** the discharge opening (17) for the light material is formed in a plastic plate, which is stuck to the end wall (15) of the drum (3), and which reduces the size of a discharge opening formed in the end wall (15). 30
15. The device according to any one of Claims 1 to 14, **characterised in that** the internal surface of the drum (3), including the baffles that are attached to it, is provided with a rubber and/or plastic coating. 35

Revendications 40

1. Dispositif pour laver et trier un produit en vrac contenant des matières lourdes et des matières légères, comportant un tambour (3) tournant autour de son axe longitudinal, dont l'axe de rotation (M) et/ou son côté intérieur, vu en direction de l'axe longitudinal, est incliné par rapport à l'horizontale et qui est équipé à l'intérieur d'au moins une hélice (23, 25) pour transporter les matières lourdes vers une ouverture d'extraction (16), l'ouverture d'extraction (16) des matières lourdes se trouvant à une extrémité du tambour (3) qui est opposée à l'autre extrémité du tambour à laquelle le tambour comporte une paroi frontale (15) avec une ouverture d'extraction (17) des matières légères à extraire sous la forme de matières flottantes, l'axe de rotation (M) du tambour s'étendant à travers l'ouverture d'extraction (17) des matières légères, et comportant un dispositif pour introduire un 45

- liquide dans le tambour,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction (17) des matières légères est disposée excentrée par rapport à l'axe de rotation (M) du tambour (3) et/ou n'est pas réalisée circulaire, ce qui fait que lors de la rotation du tambour (3), avec arrivée de liquide et chargement du produit en vrac, il se produit dans le tambour (3) une extraction périodique du liquide avec les matières légères au droit de l'ouverture d'extraction (17) des matières légères.
2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction (17) des matières légères présente un profil de bords (18) courbé qui comprend au moins un segment d'ellipse.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction (17) des matières légères présente un profil de bords (18) en spirale.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction des matières légères comprend une découpe en gradins ou un décrochement périphérique (19).
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction (16) des matières lourdes se trouve affleure la face intérieure du tambour (3).
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que le tambour (3) est réalisé cylindrique.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que le tambour (3) est monté pivotant autour d'un axe s'étendant perpendiculairement à son axe de rotation (M) et est doté d'un dispositif (5, 6) au moyen duquel on peut régler l'inclinaison de l'axe de rotation (M) du tambour (3) par rapport à l'horizontale.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que le dispositif pour introduire un liquide dans le tambour (3) est réalisé de manière que le liquide soit introduit à l'intérieur d'un segment axial (3.1) du tambour (3), qui se situe, par rapport à l'axe longitudinal du tambour (3), entre l'ouverture d'extraction (17) des matières légères et le milieu du tambour (3).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que le dispositif pour introduire un liquide dans le tambour (3) est réalisé de manière que le liquide soit introduit à l'intérieur d'un segment axial (3.1) du tambour (3), qui représente un tiers du tambour, par rapport à l'axe longitudinal du tambour (3), et commence au droit de l'ouverture d'extraction (17) des matières légères.
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que le dispositif d'introduction d'un liquide dans le tambour (3) comporte au moins une buse (22) orientée obliquement dans la direction de l'ouverture d'extraction (17) des matières légères, le jet de liquide sortant de la buse (22) parvenant suivant un angle aigu sur la surface (20) du liquide à l'intérieur du tambour (3).
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que le tambour (3) est équipé, dans un segment axial (3.2) qui représente un tiers central du tambour, par rapport à l'axe longitudinal du tambour (3), d'accessoires (24) qui, lors de la rotation du tambour, soulèvent les matières lourdes du liquide et les font retomber dans le liquide.
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que le tambour est divisé en trois segments axiaux (3.1, 3.2, 3.3) se succédant, dans un premier segment axial (3.1), qui commence à l'extrémité du tambour (3) à laquelle l'ouverture d'extraction (17) des matières légères est disposée, et représente un tiers jusqu'à la moitié de la longueur du tambour (3), étant montée une première hélice (23) pour transporter les matières lourdes en direction de l'ouverture d'extraction (16) associée aux matières lourdes, dans le segment axial (3.2) suivant étant prévus des accessoires (24) qui, lors de la rotation du tambour (3), soulèvent les matières lourdes du liquide, les font retomber dans le liquide et transportent les matières lourdes en direction de l'ouverture d'extraction (16) associée aux matières lourdes, et dans le troisième segment axial (3.3) suivant est montée une deuxième hélice (25) qui transporte les matières lourdes vers l'ouverture d'extraction (16) associée aux matières lourdes.
13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction (17) des matières légères est réalisée dans une plaque qui peut être reliée de manière séparable à la paroi frontale (15) du tambour (3), laquelle réduit une ouverture d'extraction réalisée dans la paroi frontale (15).
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que l'ouverture d'extraction (17) des matières légères est réalisée dans une plaque en matière plastique collée avec la paroi frontale (15) du tambour (3), laquelle réduit une ouverture d'extraction réalisée dans la paroi frontale (15).
15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14,
caractérisé en ce que la face intérieure du tambour

(3) y compris des accessoires fixés sur celle-ci, est pourvue d'un revêtement en caoutchouc et/ou en matière plastique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

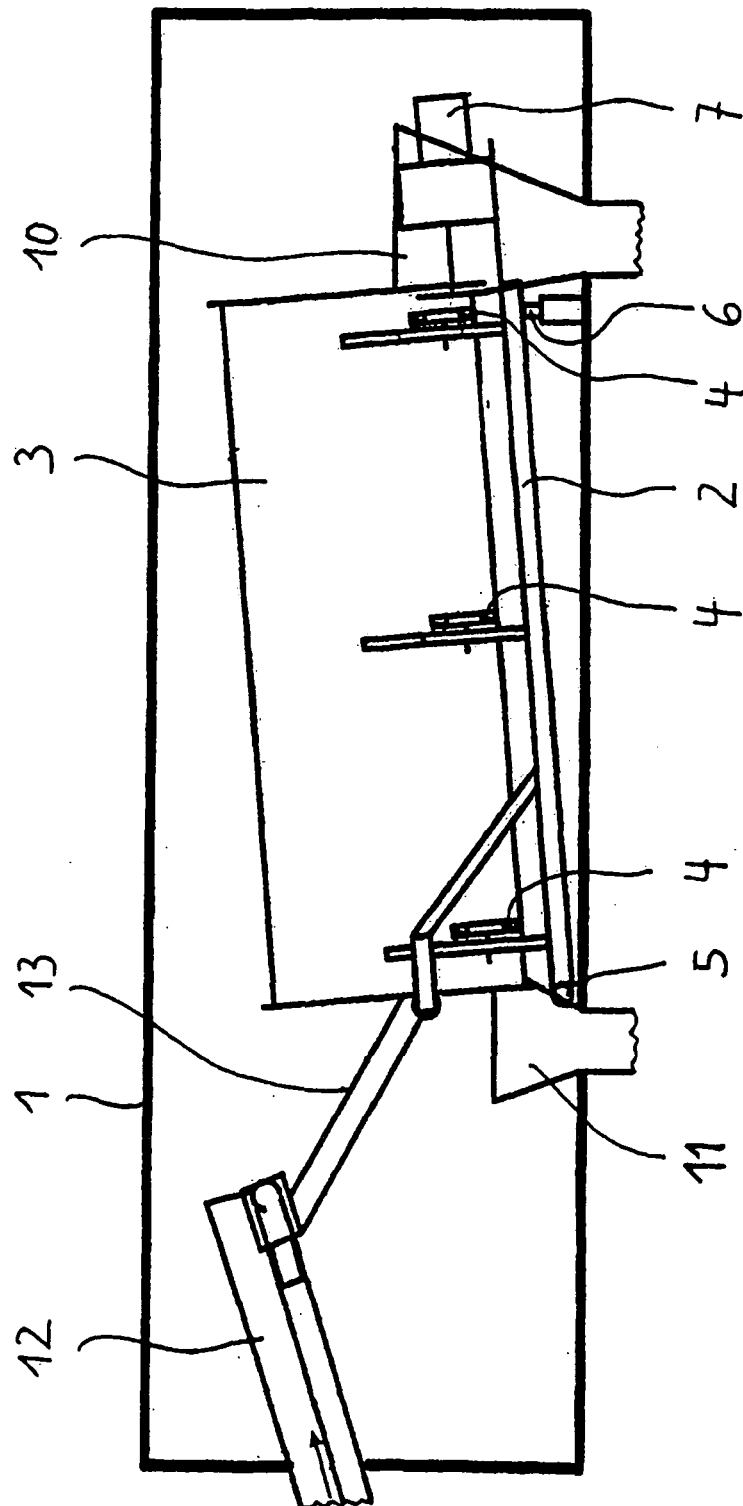


FIG. 2

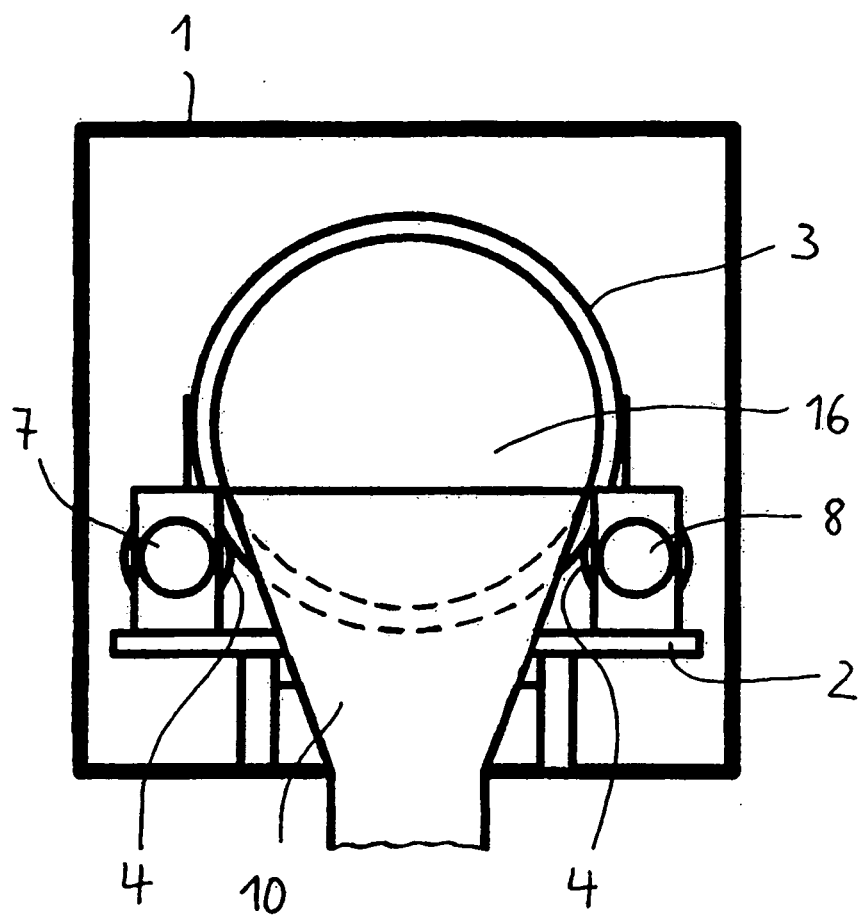


FIG. 3

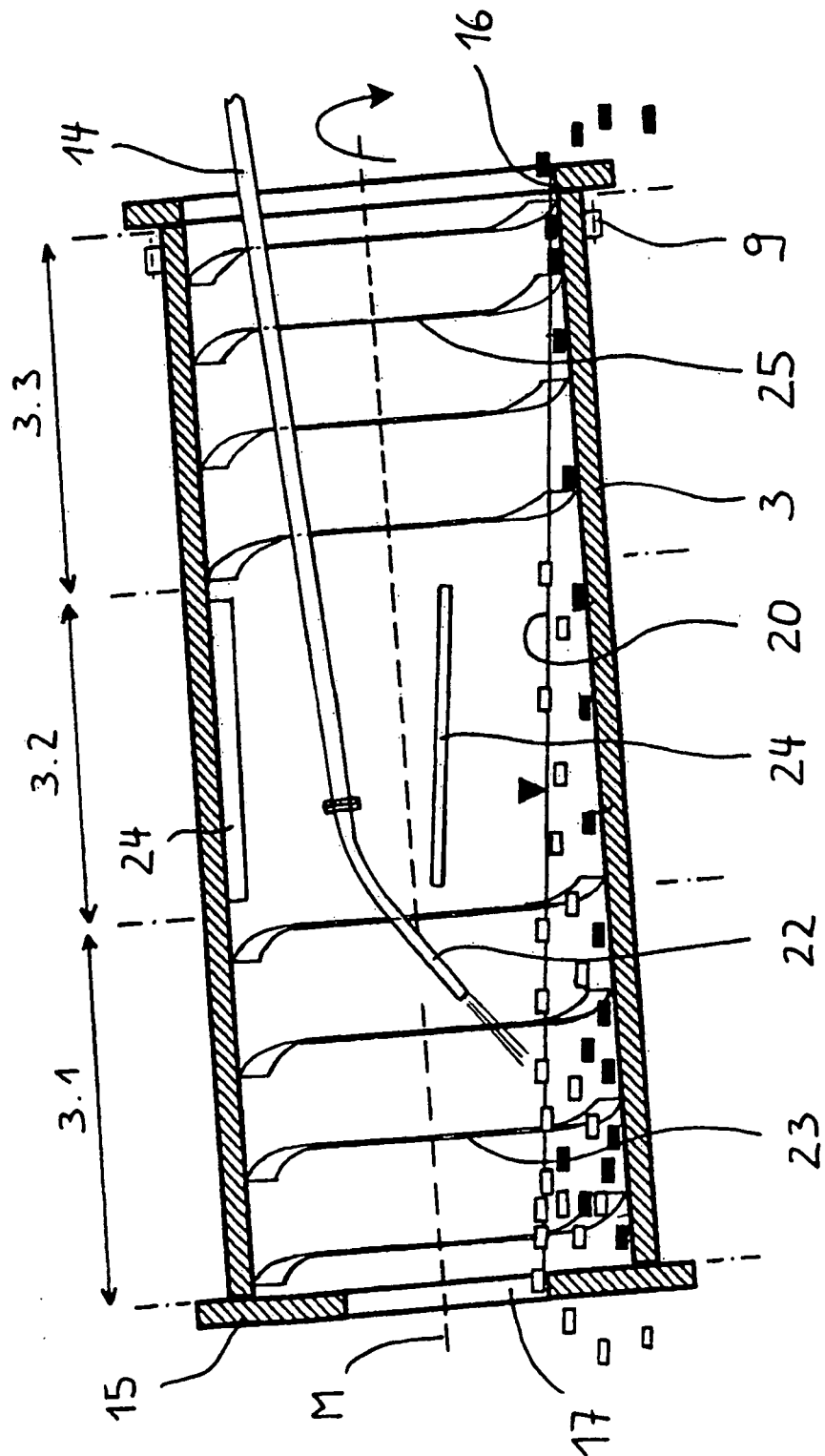


FIG. 4

