



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.06.2024 Patentblatt 2024/25**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B03B 5/40 (2006.01) B03B 11/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23197968.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B03B 11/00; B03B 5/40; B03B 5/623;  
B03B 2011/008**

(22) Anmeldetag: **18.09.2023**

(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 ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Specht, Günter**  
**01705 Freital (DE)**  
• **Scheller, Sebastian**  
**01734 Rabenau (DE)**  
• **Thomas, Jörg**  
**01129 Dresden (DE)**  
• **Kemper, Sebastian**  
**58456 Witten (DE)**

(30) Priorität: **15.12.2022 DE 102022004719**

(71) Anmelder: **LIG GmbH**  
**42551 Velbert (DE)**

(74) Vertreter: **Von Rohr Patentanwälte Partnerschaft  
mbB**  
**Rüttenscheider Straße 62**  
**45130 Essen (DE)**

(54) **HYDRAULISCHE DICHTABSCHIEDEVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Dichtabscheidevorrichtung (1) zum Trennen einer Schwerstofffraktion (2) mit Komponenten höherer Dichte von einer Leichtstofffraktion (3) mit Komponenten niedrigerer Dichte aus einem Aufgabegut (4), mit einer Fördereinrichtung (5) zur Abförderung der Schwerstofffraktion (2), einer mit Wasser befüllbaren Aufnahmekammer (6) zur Aufnahme des Aufgabegutes (4), einem Strömungsgenerator (7) zur Erzeugung einer Wasserströmung in der Aufnahmekammer (6) und einer mit Wasser befüllbaren Abscheidkammer (8) zur Aufnahme der Leichtstofffraktion (3), wobei die Fördereinrichtung (5) eine Welle (9) mit wenigstens einem Förderschneckenabschnitt (10) zur Abförderung der Schwerstofffraktion (2) aus der Aufnahmekammer (6) aufweist und wobei der Strömungsgenerator (7) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass ein Strömungsweg der Wasserströmung von der Aufnahmekammer (6) in die Abscheidkammer (8) führt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Fördereinrichtung (5) zusätzlich zum Förderschneckenabschnitt (10) wenigstens einen eine Mehrzahl von an der Welle (9) angeordneten separaten Paddeln (11) aufweisenden Waschabschnitt (12) aufweist.

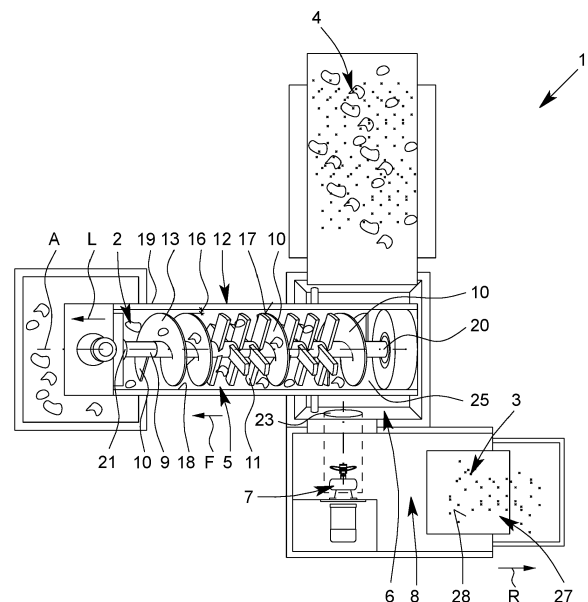


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Dichteabscheidevorrichtung zum Trennen einer Schwerstofffraktion mit Komponenten höherer Dichte von einer Leichtstofffraktion mit Komponenten niedrigerer Dichte aus einem Aufgabegut. Die Dichteabscheidevorrichtung weist eine Fördereinrichtung zur Abförderung der Schwerstofffraktion sowie eine mit Wasser befüllbare Aufnahmekammer zur Aufnahme des Aufgabegutes auf. Ferner umfasst die Dichteabscheidevorrichtung einen Strömungsgenerator zur Erzeugung einer Wasserströmung in der Aufnahmekammer und eine mit Wasser befüllbare Abscheidekammer zur Aufnahme der Leichtstofffraktion.

**[0002]** Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung versteht es sich, dass während des Betriebs der Dichteabscheidevorrichtung die Aufnahmekammer und die Abscheidekammer zumindest teilweise mit Wasser befüllt sind, so dass ein hydraulischer Dichteabscheidungsprozess zum Abtrennen der Schwerstofffraktion aus dem Aufgabegut erfolgen kann. Dieser Trennprozess kann vornehmlich in der Aufnahmekammer erfolgen, die folglich auch als Trennkammer bezeichnet werden kann.

**[0003]** Dichteabscheidevorrichtungen der vorgenannten Art sind im Stand der Technik bekannt. In diesem Zusammenhang sind unterschiedliche Vorrichtungen bekannt, die insbesondere zum Abtrennen von unterschiedlichen Aufgabegütern ausgebildet sind. Eine besonders vorteilhafte hydraulische Dichteabscheidevorrichtung ist aus der EP 3 581 276 B1 bekannt. Hierbei ist eine Fördereinrichtung zur Abförderung der Schwerstofffraktion vorgesehen, die als Schneckenwendel ausgebildet sein kann. Ferner ist bei der aus der EP 3 581 276 B1 bekannten Ausführungsform der Dichteabscheidevorrichtung vorgesehen, dass ein Strömungsgenerator bereitgestellt wird, der derart ausgebildet und angeordnet ist, dass ein Strömungsweg der Wasserströmung von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer führt. Diese Wasserströmung kann dann dazu genutzt werden, die Leichtstofffraktion abzutrennen und letztlich in die Abscheidekammer zu überführen. Somit ist bei der bekannten Dichteabscheidevorrichtung gegenüber anderem Stand der Technik vorgesehen, dass letztlich zwei unterschiedliche Kammern zur Abscheidung der Fraktionen bereitgestellt werden, wobei eine Wasserströmung dafür sorgt, dass die Leichtstofffraktion von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer überführt wird. Die Schneckenwendel kann dann zur Abförderung der Schwerstofffraktionen dienen. Somit kann eine hohe Trennschärfe erreicht und das Leichtgut bzw. die Leichtstofffraktion mit einer hohen Trennschärfe von der Schwerstofffraktion getrennt werden.

**[0004]** Allerdings ist an der Ausführungsform nach der EP 3 581 276 B1 nachteilig, dass aufgrund der durch den Verfahrensablauf vorgegebenen Anordnung der einzelnen Komponenten der Dichteabscheidevorrichtung die Baugröße der Dichteabscheidevorrichtung in den meis-

ten Anwendungsfällen zu klein oder der erreichbare Durchsatz zu gering ist. Außerdem ist in der Praxis festgestellt worden, dass die Schwerstofffraktion, die über die Fördereinrichtung abgefordert werden kann, Verunreinigungen bzw. anhaftendem Schmutz aufweist und in der Regel einer aufwendigen Nachbearbeitung bedarf. Insbesondere ist es erforderlich, die Schwerstofffraktion erneut zu reinigen.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, ausgehend von der aus der EP 3 581 276 B1 bekannten Dichteabscheidevorrichtung die vorgenannten Nachteile zu vermeiden oder aber zumindest im Wesentlichen zu reduzieren.

**[0006]** Die vorgenannte Aufgabe wird durch eine hydraulische Dichteabscheidevorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Dichteabscheidevorrichtung basiert letztlich auf dem Prinzip, dass die Schwerstofffraktion in der Aufnahmekammer absinkt und die Leichtstofffraktion in Abhängigkeit der jeweiligen Dichte der einzelnen Komponenten aufsteigt. Der Transport der Leichtstofffraktion von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer wird zudem von der bereitgestellten Wasserströmung unterstützt bzw. geführt.

**[0008]** Erfindungsgemäß weist die Dichteabscheidevorrichtung eine Fördereinrichtung zur Abförderung der Schwerstofffraktion, eine mit Wasser befüllbare Aufnahmekammer zur Aufnahme des Aufgabegutes, einen Strömungsgenerator zur Erzeugung einer Wasserströmung in der Aufnahmekammer und eine mit Wasser befüllbare Abscheidekammer zur Aufnahme der Leichtstofffraktion auf.

**[0009]** Die Fördereinrichtung weist eine Welle mit wenigstens einem Förderschneckenabschnitt zur Abförderung der Schwerstofffraktion auf der Aufnahmekammer auf. Ferner ist der Strömungsgenerator derart ausgebildet und angeordnet, dass ein Strömungsweg der Wasserströmung von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer führt.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist zudem vorgesehen, dass die Fördereinrichtung zusätzlich zum Förderschneckenabschnitt wenigstens einen eine Mehrzahl von an der Welle angeordneten separaten Paddeln aufweisenden Waschabschnitt aufweist.

**[0011]** Die Paddel sind insbesondere zueinander beabstandet. Ganz besonders bevorzugt sind die Paddel in dem Waschabschnitt so angeordnet, dass die einzelnen Paddel der Schrauben- bzw. Spirallinie der benachbarten Förderschnecke des Förderschneckenabschnitts zumindest im Wesentlichen folgen. Hierzu können die Paddel insbesondere auch schräg gestellt an der Welle angeordnet sein, so dass die Paddel bevorzugt zumindest im Wesentlichen entlang der Schraubenlinie der Windung des benachbarten Förderschneckenabschnittes ausgerichtet und angeordnet sind.

**[0012]** Der Waschabschnitt ermöglicht den wesentlichen Vorteil, dass bei der Abförderung der Schwerstofffraktion aus der Aufnahmekammer ein Waschen und ei-

ne Reinigung der Schwerstofffraktion erfolgen kann. Insbesondere können so mineralische und/oder andere an der Schwerstofffraktion anhaftende Reste gelöst werden. Auch kann vorgesehen sein, dass der Waschabschnitt dazu dient, dass eine an der Schwerstofffraktion anhaftende Restfraktion abgetrennt werden kann. Demnach kann durch die erfindungsgemäße Bereitstellung des Waschabschnittes in der Fördereinrichtung eine aus dem Aufgabegut abzutrennenden Schwerstofffraktion mit einer hohen Reinheit und einer hohen Trennschärfe ermöglicht werden.

**[0013]** Besonders bevorzugt ist eine aufwendige Nachbehandlung der Schwerstofffraktion vermeidbar, die andernfalls im Stand der Technik erfolgen müsste. Dies reduziert den gesamten Aufwand für die Abscheidung der Schwerstofffraktion und führt somit zu einer Reduktion der Kosten zur Durchführung eines Dichtentrennprozesses zur Abscheidung der Schwerstofffraktion aus dem Aufgabegut. Die Fördereinrichtung hat neben der Funktion zur Abförderung der Schwerstofffraktion auch die Funktion zur Reinigung und zum Waschen der in der Fördereinrichtung transportierten Schwerstofffraktion und gewährleistet durch die "Doppelfunktion" somit eine Vielzahl von erfindungsgemäßen Vorteilen, die sich im Besonderen in einem vereinfachten Prozessablauf niederschlagen.

**[0014]** Die Aufnahmekammer kann auch als Trennkammer bezeichnet werden, da in der Aufnahmekammer der Trennprozess erfolgt, nämlich die Abscheidung/Abtrennung der Schwerstofffraktion und der Leichtstofffraktion.

**[0015]** Der Förderschneckenabschnitt kann insbesondere eine sich über wenigstens 360° um den Umfang der Welle erstreckende Windung bzw. einen Schneckenflügel aufweisen.

**[0016]** Während des Abscheideprozesses kann sich die Schwerstofffraktion am Boden bzw. im unteren Bereich der Aufnahmekammer, der auch als Trogboden bzw. Trogbodenbereich bezeichnet werden kann, absetzen und über die Fördereinrichtung letztlich aus dem Bodenbereich abgefördert werden. Die Leichtstofffraktion senkt sich insbesondere nicht auf den Trogboden ab und wird über die Wasserströmung in die Abscheidekammer überführt. Die Dichte der Komponenten der Leichtstofffraktion ist insbesondere zumindest im Wesentlichen gleich oder geringer als die Dichte des in der Dichteabscheidevorrichtung genutzten Wassers. Weitere Komponenten der Leichtstofffraktion können auch eine Dichte aufweisen, die geringfügig größer als die Dichte des verwendeten Wassers ist. Diese Komponenten können dann durch Unterstützung der Wasserströmung der Abscheidekammer zugeführt werden.

**[0017]** Darüber hinaus kann auch ein geschlossener Wasserkreislauf vorgesehen sein. Somit kann das in der Abscheidekammer vorgesehene Wasser auch über den Strömungsgenerator erneut der Aufnahmekammer zugeführt und über die erzeugte Wasserströmung in der Aufnahmekammer erneut in die Abscheidekammer über-

führt werden. Bedarfsweise kann auch eine Entnahme von Wasser oder eine Zuführung von Frischwasser erfolgen, wie dies im Einzelnen im Folgenden noch erläutert werden wird.

**[0018]** Das Aufgabegut enthält insbesondere Feststoffmaterial bzw. setzt sich aus einzelnen Feststoffmaterialien zusammen. Bevorzugt kann die Schwerstofffraktion Steine enthalten. Die Leichtstofffraktion kann sich aus Zweigen, Plastik- bzw. Kunststoffmaterial, Schaumstoffmaterial, Holz, Porenbeton, Gewebematerial und/oder kleineren Steinen etc. zusammensetzen. Bevorzugt kann die Dichteabscheidevorrichtung in einem Steinbruch und/oder in einem Ziegelbruch eingesetzt werden. Jedoch sind auch weitere Einsatzorte möglich, bei denen eine hydraulische Dichtentrennung des Aufgabegutes benötigt wird.

**[0019]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Mehrzahl von Förderabschnitten vorgesehen ist, wobei zwischen zwei benachbarten Förderschneckenabschnitten ein Waschabschnitt angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von Waschabschnitten vorgesehen ist, insbesondere wobei die Waschabschnitte und die Förderschneckenabschnitte zueinander alternierend angeordnet sind.

**[0020]** Insbesondere dienen die Förderschneckenabschnitte zur Förderung der Schwerstofffraktion in Fördereinrichtung der Fördereinrichtung und die Waschabschnitte zum Waschen und zur Reinigung des in der Fördereinrichtung transportierten Gutes, nämlich der Schwerstofffraktion. Die Waschabschnitte erstrecken sich somit bevorzugt nur über einen Teil der Länge der Welle, um weitere Abschnitte der Welle der Fördereinrichtung für die Förderschneckenabschnitte und somit zur Abförderung der Schwerstofffraktion bereitstellen zu können. Eine Mehrzahl von Förderschneckenabschnitten und Waschabschnitten ergibt den Vorteil, dass ein Waschen der Schwerstofffraktion in mehreren Abschnitten erfolgen kann, wodurch ein erhöhter Trenngrad zur Abtrennung der an der Schwerstofffraktion anhaftenden Restfraktion, die insbesondere mineralischen Ursprungs ist, erreicht werden kann. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die Waschabschnitte vollständig oder zumindest teilweise während des Betriebs der Dichteabscheidevorrichtung im Wasser angeordnet sind. Die Förderschneckenabschnitte können, müssen jedoch nicht im Wasser angeordnet sein.

**[0021]** Für den dem Abwurfende zugewandten hinteren Bereich der Welle der Fördereinrichtung bietet es sich an, einen Förderschneckenabschnitt einzusetzen, da dieser nicht im Wasser angeordnet sein muss, jedoch weiterhin die Funktion der Abförderung der Schwerstofffraktion erfüllen kann.

**[0022]** Ein Waschen der Schwerstofffraktion bei den Waschabschnitten macht dann Sinn, wenn das Waschen im Wasser erfolgen kann. Demgemäß kann die Fördereinrichtung bevorzugt zumindest teilweise während des Betriebes im Wasser angeordnet sein. Die Fördereinrich-

tung muss dabei nicht vollständig in der Aufnahmekammer angeordnet sein, sondern ein Abschnitt der Fördereinrichtung kann in der Aufnahmekammer und ein weiterer Abschnitt außerhalb der Aufnahmekammer angeordnet sein.

**[0023]** Vorzugsweise weist der Waschabschnitt zwischen 2 bis 52, bevorzugt zwischen 4 bis 36 und insbesondere zwischen 12 bis 24 Paddel auf. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist festgestellt worden, dass die vorgenannte Anzahl der Paddel besonders vorteilhaft für eine effiziente Reinigung der Schwerstofffraktion in dem Waschabschnitt ist. Auch ergibt sich die Anzahl der Paddel insbesondere in Abhängigkeit der einzelnen Ausbildung der Paddel, der gewünschten Reinigungsleistung sowie der Wendelsteigung des benachbarten Förderschneckenabschnittes. Besonders bevorzugt sind die Paddel so im Waschabschnitt angeordnet, dass sie der Schraubenlinie (mit zumindest im Wesentlichen der gleichen Wendelsteigung) wenigstens eines benachbarten Förderschneckenabschnittes folgen. In diesem Zusammenhang ist beim Zustandekommen der Erfindung festgestellt worden, dass bevorzugt je vier Paddel für eine 360°-Windung einer Förderschnecke eingesetzt werden bzw. eine 360°-Windung der Schraubenlinie (die letztlich gedacht ist) überbrücken können.

**[0024]** Die Welle ist insbesondere drehbar gelagert und zumindest bereichsweise in der Aufnahmekammer angeordnet. Die Paddel können sich insbesondere über einen Winkelbereich von kleiner als 90° über den Umfang der Welle erstrecken. Auch andere Winkelbereiche sind in weiteren Ausführungsformen grundsätzlich möglich.

**[0025]** Vorzugsweise erstreckt sich die Windung des Förderschneckenabschnittes über einen Bereich zwischen 360° und 1440°, bevorzugt zwischen 360° bis 720°. In diesem Zusammenhang bezeichnet das Wort "Windung" den zusammenhängenden Wendelabschnitt der Förderschnecke. Eine 360°-Windung umschließt dabei also einmal umfangsmäßig die Welle. Die Wendelsteigung kann insbesondere über die Windung des Förderschneckenabschnittes zumindest im Wesentlichen konstant ausgebildet sein. Insbesondere ist die Wendelsteigung für alle Förderschneckenabschnitte zumindest im Wesentlichen gleich und konstant ausgebildet. Somit kann eine effiziente Abförderung der Schwerstofffraktion erfolgen.

**[0026]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass benachbarte Waschabschnitte eine unterschiedliche Anzahl an Paddeln und/oder unterschiedlich ausgebildete und/oder angeordnete Paddel aufweisen. Die Anzahl oder die Ausrichtung der Paddel kann in Abhängigkeit des in dem Waschabschnitt zu erreichenden Reinigungsergebnisses ausgewählt werden. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass benachbarte Förderschneckenabschnitte unterschiedlich ausgebildete Windungen aufweisen. Die Windungen können sich hinsichtlich ihrer Wendelsteigung und/oder ihrer Erstreckung um den Umfang der Welle unterscheiden. Beispielsweise kann sich

eine Windung über einen Bereich zwischen 360° bis 500° und eine weitere Windung eines benachbarten Förderschneckenabschnittes über 500° bis 720° erstrecken. Wie zuvor erläutert, ist in diesem Zusammenhang besonders bevorzugt, wenn die über die Welle verlaufende Spirallinie, die durch die Wendeln der Förderschneckenabschnitte gebildet wird, sich auch in den Waschabschnitten fortsetzt, die Paddel demnach so angeordnet und ausgerichtet sind, dass sich im Bereich der Paddel die Schraubenlinie des benachbarten Förderschneckenabschnittes fortsetzt. Demnach kann auch ein Materialtransport im Bereich der Waschabschnitte erfolgen. Allerdings müssen die Paddel nicht notwendigerweise die Schraubenlinie der Wendel des benachbarten Förderschneckenabschnittes fortsetzen. Letztlich wird der abzufördernde Materialstrom durch die Förderschnecke bewegt und durch den Wasserabschnitt gedrückt, auch wenn dieser nur eine Waschfunktion aufweist.

**[0027]** Bevorzugt können die Paddel jedoch derart an der Welle schräg gestellt angeordnet sein, dass der Materialtransport der Schwerstofffraktion in Förderrichtung der Welle bzw. in Förderrichtung der Fördereinrichtung auch im Bereich des jeweiligen Waschabschnittes erfolgt. Demnach kann die Schwerstofffraktion auch im Bereich der Waschabschnitte durch diese in Förderrichtung weiter transportiert und gleichzeitig gereinigt und gewaschen werden.

**[0028]** Die in den Waschabschnitten abgeschiedene Reststofffraktion kann insbesondere in dem Wasser verbleiben und bedarfsweise nach Abschaltung der gesamten Dichteabscheidevorrichtung aus der Dichteabscheidevorrichtung entnommen und anschließend bedarfsweise erneut aufbereitet werden. Eine separate Entnahme der Reststofffraktion, die in den Waschabschnitten abgeschieden wird, während des laufenden Betriebs der Dichteabscheidevorrichtung kann durch geeignete Mittel vorgesehen sein, muss es jedoch nicht. Insbesondere setzt sich die Reststofffraktion an der Wasseroberfläche ab oder löst sich im Wasser auf. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die Reststofffraktion, die in den Waschabschnitten abgeschieden wird, nicht zurück in die Aufnahmekammer transportiert wird.

**[0029]** Darüber hinaus ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgedankens vorgesehen, dass eine Mehrzahl von Paddeln in Bezug zur Längsrichtung der Welle hintereinander und/oder hintereinander in Umfangsrichtung der Welle angeordnet sind. Eine solche Anordnung der Paddel ermöglicht es, dass ein Materialtransport auch in den Waschabschnitten erfolgen kann, da eine effiziente Reinigung der Schwerstofffraktion im Bereich der Waschabschnitte bei einer entsprechenden Rotation bzw. Drehung der Welle erfolgen kann. Letztlich wirbelt bzw. werfen die einzelnen Paddel die Schwerstofffraktion im Bereich der Waschabschnitte stets erneut auf und durchkämmen die Schwerstofffraktion im Bereich der Waschabschnitte, was zur effizienten Auflockerung der Schwerstofffraktion und Ablösung von Anhaftungen führt.

**[0030]** Vorzugsweise ist die radiale Paddellänge zumindest im Wesentlichen gleich groß wie die Steghöhe der Windung wenigstens eines benachbarten Förderschneckenabschnittes ausgebildet. Insbesondere ist die Steghöhe der Windung in einem und insbesondere in allen Förderschneckenabschnitten und bevorzugt zumindest im Wesentlichen gleich groß. Dabei bezieht sich die radiale Paddellänge auf den radialen Abstand zur Welle. Somit steht die radiale Paddellänge von der Außenseite der Welle ab. Durch die gleiche Länge von Paddel und Schneckenabschnitt kann gewährleistet werden, dass die Oberkante sowohl der Windung als auch des Paddels zur Gehäusewand eines benachbarten Fördergehäuses, in dem die Welle angeordnet ist, zumindest im Wesentlichen konstant ausgebildet sein kann. Dieser Abstand zwischen der äußersten Oberkante der Windung und/oder des Paddels zur Gehäusewand des Fördergehäuses kann in Abhängigkeit der gewünschten Trennkorngröße ausgewählt werden und beträgt besonders bevorzugt wenigstens dem Zweifachen der Trennkorngröße. Insbesondere kann der Abstand der äußersten Oberkante der Windung und/oder des Paddels zur Gehäusewand des Fördergehäuses wenigstens 30 mm, bevorzugt zwischen 40 mm bis 900 mm, weiter bevorzugt zwischen 100 mm bis 200 mm, betragen. Durch diesen Abstand kann eine sichere Trennung der Schwerstofffraktion und eine Abförderung der Schwerstofffraktion gewährleistet werden.

**[0031]** Insbesondere ist das Fördergehäuse wasserdicht ausgebildet. Das Fördergehäuse kann umfangsmäßig geschlossen oder oberseitig geöffnet ausgebildet sein. Bei einer oberseitigen Öffnung kann eine weitergehende Abdeckung, wie beispielsweise ein Gitter, vorgesehen sein, so dass der manuelle Eingriff von außen in den Betrieb der Fördereinrichtung verhindert werden kann. Das Fördergehäuse kann sich insbesondere an die Aufnahmekammer bzw. an die Wandung der Aufnahmekammer anschließen. Auch das Fördergehäuse ist zumindest bereichsweise mit Wasser während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung befüllbar bzw. gefüllt.

**[0032]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Welle in einem Winkel zwischen 8° bis 85°, bevorzugt zwischen 10° bis 70°, insbesondere zwischen 12° bis 20°, gegenüber dem Untergrund angeordnet und/oder gelagert ist. Durch die schräge Anordnung der Welle in Bezug zum Untergrund kann gewährleistet werden, dass ein Waschen der Schwerstofffraktion in dem mit Wasser gefüllten Bereich des Fördergehäuses erfolgen kann und ein weiterer Abschnitt des Fördergehäuses außer- und oberhalb der Wasserlinie angeordnet ist, so dass sich bei Abwurf der Schwerstofffraktion kein unnötiger Wasserverlust ergibt.

**[0033]** Insbesondere ist die Welle mit einem Wellenende im Bereich der Aufnahmekammer und mit ihrem anderen Wellenende im Bereich der Abwurföffnung der Schwerstofffraktion drehgelagert. Das Fördergehäuse kann sich in diesem Zusammenhang insbesondere zu-

mindest mittelbar, bevorzugt unmittelbar, an dem Untergrund abstützen.

**[0034]** Darüber hinaus kann eine Ausströmöffnung des Strömungsgenerators in die Aufnahmekammer münden. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Abscheidekammer als Ansaugkammer für den Strömungsgenerator ausgebildet ist, insbesondere wobei dem Strömungsgenerator ein Ansaugrohr zugeordnet ist, das zumindest bereichsweise in der Abscheidekammer zum Ansaugen des in der Abscheidekammer befindlichen Wassers angeordnet ist. Somit kann die Abscheidekammer insbesondere auch als Wasserreservoir für den Strömungsgenerator dienen. Demnach kann ein Wasserkreislauf gewährleistet werden, bei dem das Wasser vom Strömungsgenerator in die Aufnahmekammer gefördert werden kann. Durch die in der Aufnahmekammer vorhandene Strömung, die letztlich durch den Strömungsgenerator erzeugt wird, wird das Wasser (gemeinsam mit der Leichtstofffraktion) dann insbesondere über ein Wehr in die Abscheidekammer transportiert. Das in der Abscheidekammer vorhandene Wasser kann dann erneut über den Strömungsgenerator der Aufnahmekammer zugeführt werden. Bedarfsweise kann in diesem geschlossenen Wasserkreislauf auch eine Zuführung oder Abführung von Wasser erfolgen. Dabei kann bedarfsweise auch die Dichte des Wassers eingestellt oder derart verändert werden, dass die Leichtstofffraktion mit dem gewünschten Dichtebereich abgetrennt werden kann.

**[0035]** Der Strömungsgenerator kann in einem Strömungsrohr angeordnet sein. Dieses Strömungsrohr kann außerhalb der Aufnahmekammer angeordnet sein und mit seiner Ausströmöffnung insbesondere in die Aufnahmekammer münden. Durch die Anordnung in dem Strömungsrohr kann dann gewährleistet werden, dass der Strömungsgenerator vor mechanischen Beschädigungen, insbesondere durch das Aufgabegut, geschützt werden kann. Auch kann das Strömungsrohr der Abscheidekammer und/oder dem Ansaugrohr zugeordnet sein, nämlich insbesondere derart, dass eine Öffnung im Strömungsrohr mit dem Ansaugrohr zum Ansaugen von Wasser gekoppelt sein kann. In diesem Zusammenhang können das Ansaugrohr und das Strömungsrohr unmittelbar verbunden sein, müssen es jedoch nicht. Der Strömungsgenerator kann mit einem Motor betrieben werden, der geschützt vor Wasser außerhalb des Strömungsrohres und bevorzugt auch außerhalb der Abscheidekammer angeordnet ist.

**[0036]** Vorzugsweise ist wenigstens ein gewölbter Umlenkbereich für die Wasserströmung vorgesehen, der in der Aufnahmekammer und zumindest im Wesentlichen gegenüberliegend und/oder unterhalb der Welle angeordnet ist. Der Umlenkbereich kann insbesondere eine gebogene Wandung aufweisen. Die gebogene Wandung kann insbesondere dergestalt sein, dass sie im Querschnitt zumindest im Wesentlichen kreisbogenabschnittsförmig und ferner langgestreckt ausgebildet ist. Bevorzugt ist der gewölbte Umlenkbereich als Ab-

schnitt einer Zylindermantelfläche ausgebildet.

**[0037]** Weiter bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Mittelachse der Ausströmöffnung unterhalb der Mittellängsachse der Welle verläuft. Demnach kann die Ausströmöffnung und insbesondere auch der Strömungsgenerator bevorzugt unterhalb der Fördereinrichtung und/oder unterhalb der Welle angeordnet sein. Hierdurch kann ein sicheres Abfordern der Schwerstofffraktion über die Fördereinrichtung gewährleistet werden, wobei gleichzeitig auch die Schwerstofffraktion der Wasserströmung, die durch den Strömungsgenerator erzeugt wird, ausgesetzt sein kann, was den Trenngrad erhöhen kann.

**[0038]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass ein Wehr zwischen der Aufnahmekammer und der Abscheidekammer angeordnet ist. Das Wehr kann beispielsweise als Öffnung in einer Wandung der Aufnahmekammer ausgebildet sein, die bevorzugt gleichzeitig auch als Wandung der Abscheidekammer dienen kann. Vorzugsweise führt der Strömungsweg für die Leichtstofffraktion vom oberen Bereich der Aufnahmekammer über das Wehr in die Abscheidekammer. Mit der Leichtstofffraktion kann auch Wasser von der Aufnahmekammer über das Wehr in die Abscheidekammer gelangen. Bevorzugt ist das Wehr derart angeordnet und ausgebildet, dass die Schwerstofffraktion nicht über das Wehr in die Abscheidekammer geführt wird. Somit ist das Wehr im oberen Bereich der Aufnahmekammer angeordnet, wohingegen das gelagerte Wellenende der Fördereinrichtung im unteren Bereich der Aufnahmekammer, vorzugsweise im Bodenbereich, angeordnet ist.

**[0039]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Abscheidekammer eine weitere Fördereinrichtung zur Abführung der Leichtstofffraktion zugeordnet ist. Insbesondere ist die weitere Fördereinrichtung als Rüttel- und/oder Vibrationssieb ausgebildet. Besonders bevorzugt verläuft die Förderebene der weiteren Fördereinrichtung zumindest bereichsweise unterhalb der Oberkante des Wehrs. Besonders bevorzugt ist die weitere Fördereinrichtung so angeordnet, dass sie während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung nur bereichsweise innerhalb des Wassers bzw. nur bereichsweise unterhalb des Wasserspiegels angeordnet ist. Die Leichtstofffraktion, die auf die weitere Fördereinrichtung geführt wird, kann durch Rüttel- oder Vibrationsbewegungen zur Abwurfseite geführt werden, insbesondere wobei die Abwurfseite bzw. zum Abwurfende der weiteren Fördereinrichtung nicht mehr im Wasser angeordnet ist. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die weitere Fördereinrichtung schräg zum Untergrund zum Abwurfende hin abfallend oder zumindest im Wesentlichen parallel zum Untergrund angeordnet ist.

**[0040]** Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Förderrichtung der weiteren Fördereinrichtung zumindest im Wesentlichen entgegengesetzt zur Förderrichtung der Förderein-

richtung verläuft. Eine dementsprechende Anordnung haben die Fördereinrichtung und die weitere Fördereinrichtung dann auch. Eine solche Anordnung bietet den wesentlichen Vorteil, dass die gesamte Dichteabscheidevorrichtung als solche kompakter ausgebildet sein kann. Zudem ermöglicht eine solche Anordnung in Kombination mit der bevorzugten Anordnung des Strömungsgenerators unterhalb und/oder in der Abscheidekammer, dass der Aufstrom durch bzw. für den Strömungsgenerator stabil gehalten werden kann.

**[0041]** Durch die entgegengesetzte Anordnung der Förderrichtungen der Fördereinrichtung und der weiteren Fördereinrichtung kann außerdem eine verringerte Breite im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Anlagen gewährleistet werden. Letztlich wird durch diese Ausbildung zwar die gesamte eingenommene Länge der Dichteabscheidevorrichtung im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Dichteabscheidevorrichtungen vergrößert, jedoch ist die Breite der erfindungsgemäßen Dichteabscheidevorrichtung gegenüber der Breite von aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen verringert. Bei dem Stand der Technik ist es so, dass die Förderrichtung der Fördereinrichtung orthogonal zur Förderrichtung der weiteren Fördereinrichtung verläuft, was zu einer relativ großen Breite der Dichteabscheidevorrichtung führt. Dies kann dazu führen, dass dann kein Transport der bekannten Dichteabscheidevorrichtung im komplett montierten Zustand über übliche Verkehrswege, beispielsweise über die Straße, möglich ist. Diese Problematik wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, dass die Förderrichtungen der Fördereinrichtung und der weiteren Fördereinrichtungen entgegengesetzt verlaufen, was letztlich zu einer Verringerung der Gesamtbreite der fertig montierten Anlage führt.

**[0042]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Aufnahmekammer und/oder die Abscheidekammer derart angeordnet und ausgebildet sind, dass der Strömungsweg der Leichtstofffraktion von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer insbesondere um  $90^\circ \pm 20^\circ$  umgelenkt wird. Nach erfolgter Umlenkung der Leichtstofffraktion in die Abscheidekammer kann dann eine Abförderung entlang der weiteren Fördereinrichtung erfolgen. Dabei kann die Förderrichtung der weiteren Fördereinrichtung auch so ausgebildet sein, dass bedarfsweise eine weitere Umlenkung in Bezug zum Strömungsweg erfolgen kann.

**[0043]** Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist eine Absaugeinrichtung vorgesehen, die zur Absaugung und/oder Ansaugung von Schmutzwasser aus der Aufnahmekammer und/oder aus der Abscheidekammer ausgebildet ist, wobei der Absaugeinrichtung insbesondere Dichtemesssensoren zugeordnet sind. Die Absaugeinrichtung kann somit zur Entnahme von Wasser dienen, das in hohem Maße verunreinigt ist. Diese Verunreinigungen könnten die Trennschärfe der Dichte der erfindungsgemäßen Anlage beeinflussen. Demnach kann ebenfalls alternativ oder zusätzlich vorgesehen

sein, dass eine Zuführeinrichtung zur Zuführung von, bevorzugt gereinigtem, Frischwasser in die Aufnahmekammer und/oder in die Abscheidekammer vorgesehen ist. Das Frischwasser kann durch Aufbereitung des Schmutzwassers oder separat bereitgestellt werden. Insbesondere ist die Zuströmöffnung der Zuführeinrichtung unterhalb und/oder im Bereich der Welle vorgesehen.

**[0044]** Durch die Zuführeinrichtung kann auch der Reinheitsgrad des in der Dichteabscheidevorrichtung vorgesehenen Wassers kontrolliert und insbesondere eingestellt werden.

**[0045]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein Trennmittel, insbesondere ein Trennblech, zumindest bereichsweise zwischen Aufnahmekammer und Fördergehäuse angeordnet. Das Trennmittel kann somit den Bereich des Fördergehäuses von der Aufnahmekammer abtrennen.

**[0046]** Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Strömungsgenerators einstellbar ist. Durch die Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit des Strömungsgenerators kann auch der Trenngrad der abzuscheidenden Leichtstofffraktion verändert bzw. eingestellt werden, insbesondere ist so die maximale Dichte der Komponenten der Leichtstofffraktion variierbar.

**[0047]** Vorzugsweise ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eine Überlaufeinrichtung für die Aufnahmekammer und/oder die Abscheidekammer vorgesehen, insbesondere eine Überlaufrinne. Die Überlaufeinrichtung kann dann zum Auffangen von Wasser ausgebildet sein.

**[0048]** Bevorzugt ist eine, insbesondere Füllstandsensoren aufweisende, Messeinrichtung zur Messung des Wasserstandes in der Aufnahmekammer und/oder der Abscheidekammer vorgesehen. Diese Messeinrichtung kann bevorzugt über eine Steuereinrichtung mit der Zuführeinrichtung verbunden sein oder alternativ oder zusätzlich mit der Absaugeinrichtung. Somit kann bei entsprechend festgestellten hohem oder niedrigem Wasserstandspegel eine entsprechende Zuführung bzw. Abführung von Wasser aus der Absaugeinrichtung gewährleistet werden.

**[0049]** Insbesondere können die Dichtemesssensoren ebenfalls einer Steuereinrichtung zugeordnet und insbesondere mit den Füllstandsensoren gekoppelt sein, wobei die Messergebnisse insbesondere durch die Steuereinrichtung ausgewertet werden können. Bedarfsweise kann auch ein Alarm gegeben werden.

**[0050]** Die Leichtstofffraktion weist insbesondere Komponenten mit einer maximalen Dichte auf, die bevorzugt geringfügig höher als die Dichte von Wasser ist und insbesondere zwischen 1020 bis 1300 kg/m<sup>2</sup>, bevorzugt zwischen 1100 bis 1250 kg/m<sup>3</sup>, liegt.

**[0051]** Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ebenfalls ein Verfahren zum Trennen von Aufgabegut unter Verwendung einer hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung der vorgenannten Art. Das Verfahren um-

fasst die nachfolgenden Schritte, die vorzugsweise nacheinander durchgeführt werden:

- Bereitstellung einer hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung nach wenigstens einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen,
- Einführung von Wasser zumindest in die Aufnahmekammer, bedarfsweise auch in die Abscheidekammer,
- Aufgabe von Aufgabegut in die Aufnahmekammer,
- Bereitstellung einer Wasserströmung durch den Strömungsgenerator, so dass eine Wasserströmung erzeugt wird, die von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer führt, wodurch die Leichtstofffraktion von der Aufnahmekammer in die Abscheidekammer überführt wird,
- Abförderung der Schwerstofffraktion über die Fördereinrichtung und Waschen der Schwerstofffraktion in dem wenigstens einen Waschabschnitt,
- bedarfsweise Abförderung der Leichtstofffraktion über die weitere Fördereinrichtung.

**[0052]** Im Zusammenhang mit Vorteilen und bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens versteht es sich, dass auf die vorgenannten Ausführungen zur hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung verwiesen werden kann, die in gleicher Weise auch für das erfindungsgemäße Verfahren gelten, ohne dass dies einer weiteren expliziten Erwähnung bedarf. Auch können die Ausführungen zu dem Verfahren in gleicher Weise auch für die hydraulische Dichteabscheidevorrichtung gelten.

**[0053]** Während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung ist insbesondere der Strömungsgenerator aktiv und wird mit Wasser gespeist, vorzugsweise Wasser aus der Abscheidekammer. Der Strömungsgenerator ist dabei in einem Strömungsrohr angeordnet, das bedarfsweise eine Öffnung zur Zuführung von Wasser in das Strömungsrohr aufweist. Das über den Strömungsgenerator der Aufnahmekammer zur Verfügung gestellte Wasser strömt aus dem Strömungsrohr über eine Ausströmöffnung in die Aufnahmekammer. Bevorzugt wird das Wasser im Kreislauf geführt. Während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung und somit während des erfindungsgemäßen Verfahrens dreht sich die Fördereinrichtung, so dass auch die Schwerstofffraktion über die Fördereinrichtung abgefordert werden kann.

**[0054]** Eine Trennung des Aufgabegutes erfolgt über einen Dichtentrennprozess, der über das in der Dichteabscheidevorrichtung vorgesehene Wasser erfolgen kann, insbesondere wobei die Schwerstofffraktion mit ihren Komponenten auf den Boden der Aufnahmekammer und/oder in den unteren Bereich der Aufnahmekammer

absinkt, von dem es über die Fördereinrichtung erfasst und abgefördert werden kann.

**[0055]** Die Leichtstofffraktion, die auch Komponenten mit geringfügig höherer Dichte als Wasser enthalten kann, wird über die Auftriebswirkung in den oberen Bereich der Aufnahmekammer transportiert, was auch durch die Wasserströmung, die durch den Strömungsgenerator bereitgestellt wird, unterstützt wird. Durch diese Wasserströmung wird dann ermöglicht, dass die Leichtstofffraktion mit der Wasserströmung insbesondere über das Wehr in die Abscheidekammer überführt werden kann.

**[0056]** In der Abscheidekammer kann dann eine Abförderung der Leichtstofffraktion über die weitere Fördereinrichtung erfolgen. Diese kann während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung insbesondere vibrieren und/oder rütteln und so die Abförderung ermöglichen.

**[0057]** Während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung kann dabei die Fördereinrichtung und/oder die weitere Fördereinrichtung zumindest zum Teil im Wasser angeordnet sein, insbesondere wobei die im Bereich des jeweiligen Abwurfendes vorgesehenen Abschnitte der Fördereinrichtung und/oder der weiteren Fördereinrichtung außerhalb des Wassers angeordnet sind, um Wasserverluste zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren.

**[0058]** Bevorzugt sind die Waschabschnitte zumindest im Wesentlichen vollständig oder zumindest bereichsweise im Wasser angeordnet.

**[0059]** Die Aufgabe des Aufgabegutes kann diskontinuierlich oder kontinuierlich erfolgen. Dies kann entweder durch einen Bagger oder durch ein Förderband oder dergleichen erfolgen. Letztlich wird das Aufgabegut in die Aufnahmekammer verbracht, wobei die schweren Komponenten der Schwerstofffraktion absinken und die Leichtstofffraktion aufgrund des Auftriebes aufsteigt.

**[0060]** Des Weiteren wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass alle vorgenannten und nachstehenden Intervalle sämtliche darin enthaltene Zwischenintervalle und auch Einzelwerte enthalten und diese Zwischenintervalle und Einzelwerte als erfindungswesentlich anzusehen sind, auch wenn diese Zwischenintervalle oder Einzelwerte im Einzelnen nicht konkret angegeben sind.

**[0061]** Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und der Zeichnung selbst. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

**[0062]** Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße hydraulische Abscheideeinrichtung,

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung,

5 Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines Strömungsgenerators,

10 Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines Strömungsrohrs,

Fig. 5 eine schematische Schnittansicht einer Fördereinrichtung,

15 Fig. 6 eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung,

20 Fig. 7 eine schematische Seitenansicht auf die in Fig. 6 gezeigte hydraulische Dichteabscheidevorrichtung,

25 Fig. 8 eine weitere Seitenansicht auf die in Fig. 6 gezeigte hydraulische Dichteabscheidevorrichtung,

Fig. 9 eine schematische perspektivische Darstellung eines Strömungsgenerators,

30 Fig. 10 eine schematische Draufsicht auf den in Fig. 9 gezeigten Strömungsgenerator,

35 Fig. 11 eine schematische Seitenansicht auf den in Fig. 9 dargestellten Strömungsgenerator,

40 Fig. 12 eine schematische perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung,

45 Fig. 13 eine schematische perspektivische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung,

50 Fig. 14 eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung,

Fig. 15 eine schematische Seitenansicht auf ein Fördergehäuse und eine Aufnahmekammer,

55 Fig. 16 eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Fördergehäuses und



Fig. 17 eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dichteabscheidevorrichtung.

**[0063]** Die Fig. 1 und 17 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen einer hydraulischen Dichteabscheidevorrichtung 1. Die Dichteabscheidevorrichtung 1 ist zum Trennen einer Schwerstofffraktion 2 mit Komponenten höherer Dichte von einer Leichtstofffraktion 3 mit Komponenten niedrigerer Dichte aus einem Aufgabegut 4 vorgesehen. Die Fig. 1 zeigt das Aufgabegut 4, das in die Schwerstofffraktion 2 und die Leichtstofffraktion 3 getrennt werden kann. Die Fraktionen 2, 3 sind in der Fig. 17 sowie in den weiteren Figuren aus Übersichtlichkeitsgründen nicht näher dargestellt.

**[0064]** Es versteht sich, dass zum Betrieb der Dichteabscheidevorrichtung 1 Wasser in diese eingeführt worden ist. Das Wasser oder der Wasserspiegel ist in den dargestellten Ausführungsformen jedoch nicht näher dargestellt.

**[0065]** Die Dichteabscheidevorrichtung 1 umfasst eine Fördereinrichtung 5 zur Abförderung der Schwerstofffraktion 2, wie die Fig. 1 zeigt. Außerdem zeigt die Fig. 1, dass die Dichteabscheidevorrichtung 1 eine mit Wasser befüllbare Aufnahmekammer 6 zur Aufnahme des Aufgabegutes 4 zeigt. Die Fig. 1 zeigt dabei weiter, dass das Aufgabegut 4 in die Aufnahmekammer 6 aufgegeben wird. Eine Aufgabe kann durch ein Förderband, wie dies in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, oder durch andere Aufgabemittel, wie beispielsweise einen Bagger, erfolgen. Auch kann die Aufgabe des Aufgabegutes 4 kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

**[0066]** In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass während des Betriebes die Aufnahmekammer 6 zumindest teilweise mit Wasser befüllt ist, wobei das Wasser selbst für den Trennprozess genutzt wird. So sinken die Komponenten der Schwerstofffraktion 2, die eine deutlich höhere Dichte als das Wasser haben, auf den Boden der Aufnahmekammer 6 ab und werden durch die Fördereinrichtung 5 abgefördert. Die Leichtstofffraktion 3, die Komponenten mit geringerer oder gleicher Dichte wie Wasser oder auch geringfügig höherer Dichte als Wasser aufweist, steigt aufgrund des Auftriebes auf. Somit werden die Komponenten anhand ihrer Dichte hydraulisch getrennt.

**[0067]** Fig. 1 zeigt weiter, dass die Dichteabscheidevorrichtung 1 einen Strömungsgenerator 7 zur Erzeugung einer Wasserströmung in der Aufnahmekammer 6 aufweist. Der Strömungsgenerator 7 kann dabei der Aufnahmekammer 6 zugeordnet sein, muss in dieser jedoch nicht angeordnet sein, wie aus der Fig. 1 ersichtlich wird. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Strömungsgenerator 7 in einem Strömungsrohr 31 angeordnet, das beispielsweise näher in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Die Fig. 3 zeigt das Strömungsrohr 31 und den darin angeordneten Strömungsgenerator 7. Das Strömungsrohr 31 kann somit den Strömungsgenerator

7 vor äußeren mechanischen Beschädigungen schützen. Die Ausströmöffnung 23 des Strömungsrohrs 31 kann in die Aufnahmekammer 6 münden, wie dies in der Fig. 15 näher dargestellt ist.

**[0068]** Außerdem umfasst die Dichteabscheidevorrichtung 1 eine mit Wasser befüllbare Abscheidekammer 8 zur Aufnahme der Leichtstofffraktion 3. Die Abscheidekammer 8 kann auch zur Zuführung von Wasser für den Strömungsgenerator 7 dienen, insbesondere zur Realisierung eines geschlossenen Strömungskreislaufes - muss es jedoch nicht.

**[0069]** Die Fig. 1 zeigt, dass die Fördereinrichtung 5 eine Welle 9 mit wenigstens einem Förderschneckenabschnitt 10 zur Abförderung der Schwerstofffraktion 2 aus der Aufnahmekammer 6 aufweist. Dabei ist die Fördereinrichtung 5 zumindest teilweise in der Aufnahmekammer 6 angeordnet.

**[0070]** Der weitere Abschnitt der Fördereinrichtung 5, der ebenfalls im Wasser angeordnet sein kann, kann in einem Fördergehäuse 19 angeordnet sein, das beispielsweise näher in der Fig. 6 dargestellt ist. Auch in dem Fördergehäuse 19 kann während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung 1 Wasser vorgesehen bzw. zum Teil mit Wasser gefüllt sein.

**[0071]** Der in Fig. 1 dargestellte Strömungsgenerator 7 ist derart ausgebildet und angeordnet, dass ein Strömungsweg der Wasserströmung von der Aufnahmekammer 6 in die Abscheidekammer 8 führt. Dieser Strömungsweg führt insbesondere dazu, dass die Leichtstofffraktion 3 über diese Wasserströmung von der Aufnahmekammer 6 in die Abscheidekammer 8 geführt wird.

**[0072]** Außerdem zeigt Fig. 1, dass die Fördereinrichtung 5 zusätzlich zum Förderschneckenabschnitt 10 wenigstens einen eine Mehrzahl von an der Welle 9 angeordneten Paddeln 11 aufweisenden Waschabschnitt 12 aufweist.

**[0073]** In der Fig. 5 ist der Waschabschnitt 12 mit unterschiedlichen bzw. separaten Paddeln 11 dargestellt. Die Paddel 11 können dabei in weiteren Ausführungsformen derart an der Welle 9 angeordnet sein, dass sie bevorzugt der Spirallinie wenigstens eines benachbarten Förderschneckenabschnittes 10 folgen. Dies ist in den Figuren jedoch nicht näher dargestellt.

**[0074]** Letztlich können die Paddel 11 im Bereich des Waschabschnittes 12 um den Umfang der Welle 9 angeordnet sein und zumindest zum Waschen und zur Reinigung der Schwerstofffraktion 2 dienen. In weiteren Ausführungsformen, die aber nicht näher dargestellt sind, sind die Paddel 11 im Waschabschnitt 12 so angeordnet, dass sie, wie zuvor erläutert, derart ausgerichtet sind, dass sie der Schraubenlinie des benachbarten Förderschneckenabschnittes 10 folgen. Insbesondere ist die Schraubenlinie bzw. die Wendelsteigung der Windung 13 aller Förderschneckenabschnitte 10 zumindest im Wesentlichen gleich ausgebildet ist.

**[0075]** In Fig. 5 ist dargestellt, dass die Paddel 11 zueinander beabstandet angeordnet sind und somit auch voneinander separat bereitgestellt werden können. Die

Paddel 11 sind insbesondere fest mit der Welle 9 verbunden.

**[0076]** Fig. 2 zeigt, dass eine Mehrzahl von Förderschneckenabschnitten 10 vorgesehen ist, wobei zwischen zwei benachbarten Förderschneckenabschnitten 10 ein Waschabschnitt 12 angeordnet ist. Außerdem zeigt Fig. 2, dass auch eine Mehrzahl von Waschabschnitten 12 vorgesehen ist, insbesondere wobei die Förderschneckenabschnitte 10 und die Waschabschnitte 12 zueinander alternierend bzw. abwechselnd zueinander angeordnet sind. Jedenfalls sollte am Anfang der Welle 9 und auch an ihrem Ende jeweils ein Förderschneckenabschnitt 10 vorgesehen sein.

**[0077]** Der Waschabschnitt 12 kann in Abhängigkeit des gewünschten Reinigungsergebnisses unterschiedlich ausgebildete Paddel 11 oder eine unterschiedliche Anzahl an Paddeln 11 aufweisen. Insbesondere ist vorgesehen, dass ein Waschabschnitt 12 zwischen 4 bis 24 Paddel 11 aufweist, wie dies in der Fig. 5 näher dargestellt ist.

**[0078]** In Fig. 14 ist dargestellt, dass der Förderschneckenabschnitt 10 eine Wendel aufweist, die eine Windung 13 bildet. Die Windung 13 kann sich über einen Bereich zwischen 360° bis 1440° erstrecken. In Fig. 14 ist weiter dargestellt, dass unterschiedliche Windungen 13 der Förderschneckenabschnitte 10 vorgesehen sind. So erstreckt sich beispielsweise der im mittleren Bereich der Welle 9 vorgesehene Förderschneckenabschnitt 10 zumindest im Wesentlichen über circa 360°, wohingegen die äußeren Förderschneckenabschnitte 10 jeweils eine Windung 13 aufweisen, die größer als 360° ist und zwischen 360° und 720° liegt.

**[0079]** Nicht näher dargestellt ist, dass benachbarte Waschabschnitte 12 eine unterschiedliche Anzahl an Paddeln 11 aufweisen können. Auch können die Paddel 11 benachbarter Waschabschnitte 12 unterschiedlich ausgebildet sein.

**[0080]** Wie zuvor erläutert, zeigt beispielsweise die Fig. 14, dass benachbarte Förderschneckenabschnitte 10 unterschiedlich ausgebildete Windungen 13 aufweisen.

**[0081]** Nicht näher dargestellt ist, dass auch die Wendelsteigung benachbarter Förderschneckenabschnitte 10 unterschiedlich ausgebildet sein kann.

**[0082]** Die Paddel 11 sind insbesondere derart an der Welle 9 schräg gestellt angeordnet, dass ein Materialtransport der Schwerstofffraktion 2 in Förderrichtung F der Welle 9 auch im Bereich des jeweiligen Waschabschnittes 12 erfolgt.

**[0083]** Die Fig. 5 zeigt, dass eine Mehrzahl von Paddeln 11 in Bezug zur Längsrichtung L der Welle 9 hintereinander sowie eine Mehrzahl von Paddeln 11 hintereinander in Umfangsrichtung der Welle 9 angeordnet sind.

**[0084]** Aus der Fig. 6 wird schematisch ersichtlich, dass die radiale Paddellänge 14 zumindest im Wesentlichen gleich groß für die Steghöhe 15 der Windung 13 wenigstens eines benachbarten Förderschneckenabschnittes 10 ist. Insbesondere ist die Steghöhe 15 aller

Förderschneckenabschnitte 10 konstant, wobei auch die radiale Paddellänge 14 aller Paddel 11 der Fördereinrichtung 5 konstant sein kann. Der Abstand 16 zwischen der äußersten Oberkante 17 der Windung 13 sowie des Paddels 11 und einer angrenzenden Gehäusewand 18 des Fördergehäuses 19 kann ebenfalls über die Länge der Welle 9 bevorzugt konstant ausgebildet sein und insbesondere zwischen 100 bis 200 mm betragen.

**[0085]** In der Fig. 6 ist zudem ein Winkel  $\alpha$  dargestellt, der sich zwischen der Mittelachse A der Welle 9 sowie dem Untergrund bzw. einer parallel zum Untergrund verlaufenden Linie ergibt. Dieser Winkel  $\alpha$  kann insbesondere zwischen 10° bis 70°, bevorzugt zwischen 12° bis 20°, liegen.

**[0086]** Ferner zeigt Fig. 6, dass die Welle 9 mit ihrem einen Wellenende 20 im Bereich der Aufnahmekammer 6 und mit ihrem anderen Wellenende 21 im Bereich der Abwurföffnung 22 der Schwerstofffraktion 2 gelagert ist. Die Lagerung kann derart vorgesehen sein, dass eine Drehung der Welle 9 ermöglicht wird. Im Bereich der Abwurföffnung 22 kann ferner eine Abstützung des Fördergehäuses 19 vorgesehen sein, wie dies die Fig. 6 schematisch zeigt.

**[0087]** Die Fig. 7 und 8 zeigen unterschiedliche Seitenansichten der Dichteabscheidevorrichtung und ferner auch die Anordnung der Öffnung 32.

**[0088]** In der Fig. 13 ist schematisch ersichtlich, dass über eine Abwurföffnung 22 aus dem Fördergehäuse 19 ein Abwurf der Schwerstofffraktion 2 erfolgen kann.

**[0089]** In Fig. 14 ist lediglich ein Teilbereich geschnitten, nämlich das Fördergehäuse 19, so dass insbesondere die Anordnung der Fördereinrichtung 5 ersichtlich wird.

**[0090]** Die Fig. 15 zeigt die Dichteabscheidevorrichtung 1 ohne die Abscheidekammer 8, so dass ein Wehr 26 sowie eine Ausströmöffnung 23 im Verhältnis zur Fördereinrichtung 5 ersichtlich sind.

**[0091]** Wie zuvor erläutert, verdeutlicht insbesondere Fig. 15, dass die Ausströmöffnung 23 des Strömungsgenerators 7 in die Aufnahmekammer 6 mündet. Diese Ausströmöffnung 23 kann bevorzugt durch die endseitige Öffnung des Strömungsrohres 31 gebildet sein, in der der Strömungsgenerator 7 angeordnet ist.

**[0092]** Die Fig. 2 zeigt, dass die Abscheidekammer 8 als Ansaugkammer für den Strömungsgenerator 7 ausgebildet ist, wobei dem Strömungsgenerator 7 in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ein Ansaugrohr 24 zugeordnet ist, das zumindest bereichsweise in der Abscheidekammer 8 zum Ansaugen von in der Abscheidekammer 8 befindlichem Wasser angeordnet ist. Das Ansaugrohr 24 muss dabei nicht unmittelbar mit dem Strömungsrohr 31 verbunden sein, wie dies ebenfalls aus der Fig. 2 ersichtlich wird. Letztlich kann der Strömungsgenerator 7 über eine Öffnung 32 des Strömungsrohres 31, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, das Wasser, das über das Ansaugrohr 24 von der Abscheidekammer 8 dem Strömungsgenerator 7 zur Verfügung gestellt werden kann, ansaugen.

**[0093]** Die Fig. 2 zeigt schematisch, dass die Aufnahmekammer 6 zumindest im Wesentlichen gegenüberliegend der Ausströmöffnung 23 bzw. unterhalb der Welle 9 einen gewölbten Umlenkbereich 25 für die Wasserströmung aufweist. Der gewölbte Umlenkbereich 25 kann insbesondere als Segment/Ausschnitt eines Zylindermantels ausgebildet sein.

**[0094]** Außerdem zeigt die Fig. 6, dass die Mittelachse M der Ausströmöffnung 23 unterhalb der Mittelachse A der Welle 9 verläuft.

**[0095]** In Fig. 17 ist schematisch dargestellt, dass das Wehr 26 zwischen der Aufnahmekammer 6 und der Abscheidekammer 8 angeordnet ist, insbesondere wobei der Strömungsweg für die Leichtstofffraktion 3 vom oberen Bereich der Aufnahmekammer 6 über das Wehr 26 in die Abscheidekammer verläuft.

**[0096]** Außerdem zeigt die Fig. 17, dass eine weitere Fördereinrichtung 27 zur Abförderung der Leichtstofffraktion 3 vorgesehen ist, die der Abscheidekammer 8 zugeordnet ist. Die weitere Fördereinrichtung 27 kann zumindest bereichsweise in der Abscheidekammer 8 angeordnet sein, insbesondere auch bereichsweise während des Betriebes der Dichteabscheidevorrichtung 1 im Wasser angeordnet sein. Die weitere Fördereinrichtung 27 kann ein Rüttel- und/oder Vibrationssieb aufweisen. Die Förderebene 28 der weiteren Fördereinrichtung 27 kann zumindest bereichsweise unterhalb der Oberkante 29 des Wehres 26 verlaufen, was die Fig. 17 schematisch zeigt.

**[0097]** Außerdem zeigt die Fig. 17, dass die Förderrichtung R der weiteren Fördereinrichtung 27 zumindest im Wesentlichen entgegengesetzt zur Förderrichtung F der Fördereinrichtung 5 verläuft.

**[0098]** Des Weiteren zeigt Fig. 17, dass die Aufnahmekammer 6 und die Abscheidekammer 8 derart angeordnet und ausgebildet sind, dass der Strömungsweg der Leichtstofffraktion 3 in der Abscheidekammer 8 insbesondere um  $90^\circ \pm 20^\circ$  umgelenkt wird.

**[0099]** Nicht näher dargestellt ist, dass eine Absaugereinrichtung vorgesehen sein kann, die zur Absaugung und/oder Ansaugung von Schmutzwasser aus der Aufnahmekammer 6 und/oder der Abscheidekammer 8 ausgebildet ist, insbesondere wobei der Absaugereinrichtung Dichtemesssensoren zugeordnet sind. Ebenfalls ist nicht näher dargestellt, dass eine Zuführeinrichtung zur Zuführung von Frischwasser in die Aufnahmekammer 6 vorgesehen ist, insbesondere wobei die Zuströmöffnung der Zuführeinrichtung unterhalb und/oder im Bereich der Welle 9 vorgesehen ist.

**[0100]** In Fig. 2 ist ein Trennmittel 30 dargestellt, das bevorzugt als Trennblech ausgebildet sein kann und vorzugsweise zumindest bereichsweise zwischen Aufnahmekammer 6 und Fördergehäuse 19 angeordnet ist. Grundsätzlich können auch eine Mehrzahl von Trennmitteln 30 im Fördergehäuse 19 angeordnet sein.

**[0101]** Das Fördergehäuse 19 kann im wasserführenden Bereich wasserdicht ausgebildet sein.

**[0102]** Nicht näher dargestellt ist, dass die Strömungs-

geschwindigkeit des Strömungsgenerators 7 einstellbar ist, insbesondere zur Variation des Trenngrads der Dichte der Komponenten der Leichtstofffraktion 3.

**[0103]** Ebenfalls ist nicht näher dargestellt, dass eine Überlaufeinrichtung für die Aufnahmekammer 6 und/oder Abscheidekammer 8 vorgesehen sein kann, die beispielsweise eine Überlaufrinne sein kann. Außerdem kann eine Steuereinrichtung vorgesehen sein, die entweder mit den Dichtemesssensoren und/oder den Füllstandssensoren in der Aufnahmekammer 6 zusammenwirken kann. Über diese Steuereinrichtung kann bedarfsweise der Betrieb der Dichteabscheidevorrichtung 1 gesteuert werden.

**[0104]** Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt die in den Figuren dargestellte Dichteabscheidevorrichtung 1, die zum Betrieb mit Wasser befüllt wird, so dass die Aufnahmekammer 6 und bedarfsweise auch zumindest bereichsweise die Abscheidekammer 8 mit Wasser gefüllt sind.

**[0105]** Anschließend kann das Aufgabegut 4 aufgegeben werden, beispielsweise über Förderbänder oder über eine Baggerschaufel.

**[0106]** Durch den Betrieb des Strömungsgenerators 7 wird dann eine Wasserströmung in der Aufnahmekammer 6 erzeugt, die von der Aufnahmekammer 6 in die Abscheidekammer 8 führt und insbesondere zum Mitreißen der Leichtstofffraktion 3 führt, wobei die Leichtstofffraktion 3 so von der Aufnahmekammer 6 in die Abscheidekammer 8 geführt werden kann. Aufgrund der Gravitationswirkung sinken die Komponenten der Schwerstofffraktion 2 in den unteren Bereich der Aufnahmekammer 6 ab und werden über die Fördereinrichtung 5 abgefördert.

**[0107]** Die Komponenten der Leichtstofffraktion 3 steigen aufgrund des Auftrieb-Effektes auf und werden darüber hinaus auch von der Wasserströmung mitgerissen. Die Dichte der Komponenten der Leichtstofffraktion 3 kann dabei geringer als die Dichte des verwendeten Wassers oder nur geringfügig größer als die Dichte des verwendeten Wassers sein. Bevorzugt wird die Leichtstofffraktion 3, gemeinsam mit Wasser, über das Wehr 26 in die Abscheidekammer 8 geführt.

**[0108]** Insbesondere ist ein geschlossener Wasserkreislauf vorgesehen, so dass das in der Abscheidekammer 8 befindliche Wasser über den Strömungsgenerator 7 erneut der Aufnahmekammer 6 zur Verfügung gestellt werden kann. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Aufnahmekammer 6 stets Frischwasser zugeführt wird.

**[0109]** Die Leichtstofffraktion 3 kann bevorzugt über die weitere Fördereinrichtung 27 abgefördert werden, insbesondere wobei diese als Rüttel- und/oder Vibrationssieb ausgebildet ist.

**[0110]** Die Schwerstofffraktion 2 wird durch die Fördereinrichtung 5 sowohl abgefördert als auch im Bereich der Waschabschnitte 12 gereinigt bzw. gewaschen. Die Restfraktion, die von der Schwerstofffraktion 2 im Bereich der Waschabschnitte 12 abgetrennt wird, kann sich

insbesondere im Wasser auflösen oder im Wasser im Fördergehäuse 19 verbleiben und beispielsweise nach Abschalten der Dichteabscheidevorrichtung 1 durch Ablassen des Wassers aus dem Fördergehäuse 19 abgeführt werden.

**[0111]** Die abgeschiedene Schwerstofffraktion 2 ist zumindest im Wesentlichen durch die Reinigung in den Waschabschnitten 12 von der Restfraktion befreit und weist insbesondere einen hohen Reinheitsgrad auf.

**[0112]** Der Trennprozess zwischen der Schwerstofffraktion 2 und der Leichtstofffraktion 3 geschieht jedoch nicht im Bereich des Fördergehäuses 19, sondern in der Aufnahmekammer 6. Im Bereich des Fördergehäuses 19 und somit auch durch die Waschabschnitte 12 erfolgt lediglich eine Reinigung der Schwerstofffraktion 2 und keine Abtrennung der Leichtstofffraktion 3. Die Leichtstofffraktion 3 ist somit nicht beeinträchtigt durch die von den Waschabschnitten 12 aufgelockerte Restfraktion der Schwerstofffraktion 2.

#### Bezugszeichenliste:

##### [0113]

1	Dichteabscheidevorrichtung
2	Schwerstofffraktion
3	Leichtstofffraktion
4	Aufgabegut
5	Fördereinrichtung
6	Aufnahmekammer
7	Strömungsgenerator
8	Abscheidekammer
9	Welle
10	Förderschneckenabschnitt
11	Paddel
12	Waschabschnitt
13	Windungen
14	Paddellänge
15	Steghöhe
16	Abstand
17	Oberkante
18	Gehäusewand
19	Fördergehäuse
20	Wellenende
21	anderes Wellenende
22	Abwurföffnung
23	Ausströmöffnung
24	Ansaugrohr
25	Umlenkbereich
26	Wehr
27	weitere Fördereinrichtung
28	Förderebene von 27
29	Oberkante von 26
30	Trennmittel
31	Strömungsrohr
32	Öffnung in 31

F Förderrichtung von 5

L	Längsrichtung von 9
M	Mittellängsachse von 23
A	Mittellängsachse von 9
R	Förderrichtung von 22
5	$\alpha$ Winkel

#### Patentansprüche

1. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung (1) zum Trennen einer Schwerstofffraktion (2) mit Komponenten höherer Dichte von einer Leichtstofffraktion (3) mit Komponenten niedrigerer Dichte aus einem Aufgabegut (4), mit
  - einer Fördereinrichtung (5) zur Abförderung der Schwerstofffraktion (2),
  - einer mit Wasser befüllbaren Aufnahmekammer (6) zur Aufnahme des Aufgabegutes (4),
  - einem Strömungsgenerator (7) zur Erzeugung einer Wasserströmung in der Aufnahmekammer (6) und
  - einer mit Wasser befüllbaren Abscheidekammer (8) zur Aufnahme der Leichtstofffraktion (3), wobei die Fördereinrichtung (5) eine Welle (9) mit wenigstens einem Förderschneckenabschnitt (10) zur Abförderung der Schwerstofffraktion (2) aus der Aufnahmekammer (6) aufweist und
  - wobei der Strömungsgenerator (7) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass ein Strömungsweg der Wasserströmung von der Aufnahmekammer (6) in die Abscheidekammer (8) führt,**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fördereinrichtung (5) zusätzlich zum Förderschneckenabschnitt (10) wenigstens einen eine Mehrzahl von an der Welle (9) angeordneten separaten Paddeln (11) aufweisenden Waschabschnitt (12) aufweist.
2. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Förderschneckenabschnitten (10) vorgesehen ist, wobei zwischen zwei benachbarten Förderschneckenabschnitten (10) ein Waschabschnitt (12) angeordnet ist und/oder dass eine Mehrzahl von Waschabschnitten (12) vorgesehen ist, insbesondere wobei die Förderschneckenabschnitte (10) und die Waschabschnitte (12) zueinander alternierend angeordnet sind.
3. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Waschabschnitt (12) zwischen 2 bis 52, bevorzugt zwischen 4 bis 36 und insbesondere zwischen 12 bis 24, Paddel (11) aufweist.

4. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Windung (13) des Förderschneckenabschnitts (10) über einen Bereich zwischen 360° und 1440°, bevorzugt zwischen 360° bis 720°, erstreckt. 5
5. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Waschabschnitte (12) eine unterschiedliche Anzahl an Paddeln (11) und/oder unterschiedliche ausgebildete und/oder angeordnete Paddel (11) aufweisen und/oder dass benachbarte Förderschneckenabschnitte (10) unterschiedlich ausgebildete Windungen (13) aufweisen. 10
6. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paddel (11) derart an der Welle (9) schräggestellt angeordnet sind, dass ein Materialtransport der Schwerstofffraktion (2) in Förderrichtung (F) der Welle (9) auch im Bereich des jeweiligen Waschabschnittes (12) erfolgt und/oder dass eine Mehrzahl von Paddeln (11) in Bezug zur Längsrichtung (L) der Welle (9) hintereinander angeordnet sind und/oder dass eine Mehrzahl von Paddeln (11) hintereinander in Umfangsrichtung der Welle (9) angeordnet sind. 15
7. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Paddellänge (14) zumindest im Wesentlichen gleich groß wie die Steghöhe (15) der Windung (13) wenigstens eines benachbarten Förderschneckenabschnittes (10) ist, insbesondere wobei der Abstand (16) zwischen der äußersten Oberkante (17) der Windung (13) und/oder des Paddels (11) und einer der angrenzenden Gehäusewand (18) eines Fördergehäuses (19), in dem die Welle (9) angeordnet ist, wenigstens 30 mm, bevorzugt zwischen 40 mm bis 900 mm, weiter bevorzugt zwischen 100 bis 200 mm, beträgt. 20
8. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (9) in einem Winkel  $\alpha$  zwischen 8° bis 85°, bevorzugt zwischen 10° bis 70° und insbesondere zwischen 12° bis 20°, gegenüber dem Untergrund angeordnet und gelagert ist und/oder dass die Welle (9) mit ihrem einen Wellenende (20) im Bereich der Aufnahmekammer (6) und mit ihrem anderen Wellenende (21) im Bereich der Abwurföffnung (22) der Schwerstofffraktion (2) gelagert ist. 25
9. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausströmöffnung (23) des Strömungsgenerators (7) in die Aufnahmekammer (6) mündet und/oder dass die Abscheidekammer (8) als Ansaugkammer für den Strömungsgenerator (7) ausgebildet ist, insbesondere wobei dem Strömungsgenerator (7) ein Ansaugrohr (24) zugeordnet ist, das zumindest bereichsweise in der Abscheidekammer (8) zum Ansaugen von in der Abscheidekammer (8) befindlichen Wasser angeordnet ist. 30
10. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmekammer (6) zumindest im Wesentlichen gegenüberliegend der Ausströmöffnung (23) und/oder unterhalb der Welle (9) einen gewölbten Umlenkbereich (25) für die Wasserströmung aufweist und/oder dass die Mittelachse (M) der Ausströmöffnung (23) unterhalb der Mittellängsachse (A) der Welle (9) verläuft. 35
11. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wehr (26) zwischen der Aufnahmekammer (6) und der Abscheidekammer (8) angeordnet ist, insbesondere wobei der Strömungsweg für die Leichtstofffraktion (3) vom oberen Bereich der Aufnahmekammer (6) über das Wehr (26) in die Abscheidekammer (8) verläuft. 40
12. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheidekammer (8) eine weitere Fördereinrichtung (27) zur Abführung der Leichtstofffraktion (2) zugeordnet ist, insbesondere wobei die weitere Fördereinrichtung (27) ein Rüttel- und/oder Vibrationssieb aufweist und/oder insbesondere wobei die Förderebene (28) der weiteren Fördereinrichtung (27) zumindest bereichsweise unterhalb der Oberkante (29) des Wehrs (26) verläuft. 45
13. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderrichtung (8) der weiteren Fördereinrichtung (27) zumindest im Wesentlichen entgegengesetzt zur Förderrichtung (F) der Fördereinrichtung (5) verläuft und/oder dass die Aufnahmekammer (6) und/oder die Abscheidekammer (8) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass der Strömungsweg der Leichtstofffraktion (3) in die Abscheidekammer (8) insbesondere um 90° +/- 20° umgelenkt wird. 50
14. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Absaugeinrichtung vorgesehen ist, die zur Absaugung und/oder Ansaugung von Schmutzwasser aus der Aufnahmekammer (6) 55

und/oder aus der Abscheidekammer (8) ausgebildet ist, insbesondere wobei der Absaugeinrichtung Dichtemesssensoren zugeordnet sind, und/oder dass eine Zuführeinrichtung zur Zuführung von Frischwasser in die Aufnahmekammer (6) und/oder in die Abscheidekammer (8) vorgesehen ist, insbesondere wobei die Zuströmöffnung der Zuführeinrichtung unterhalb und/oder im Bereich der Welle (9) vorgesehen ist.

10

15. Hydraulische Dichteabscheidevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trennmittel (30), insbesondere Trennblech, zumindest bereichsweise zwischen Aufnahmekammer (6) und Fördergehäuse (19) angeordnet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

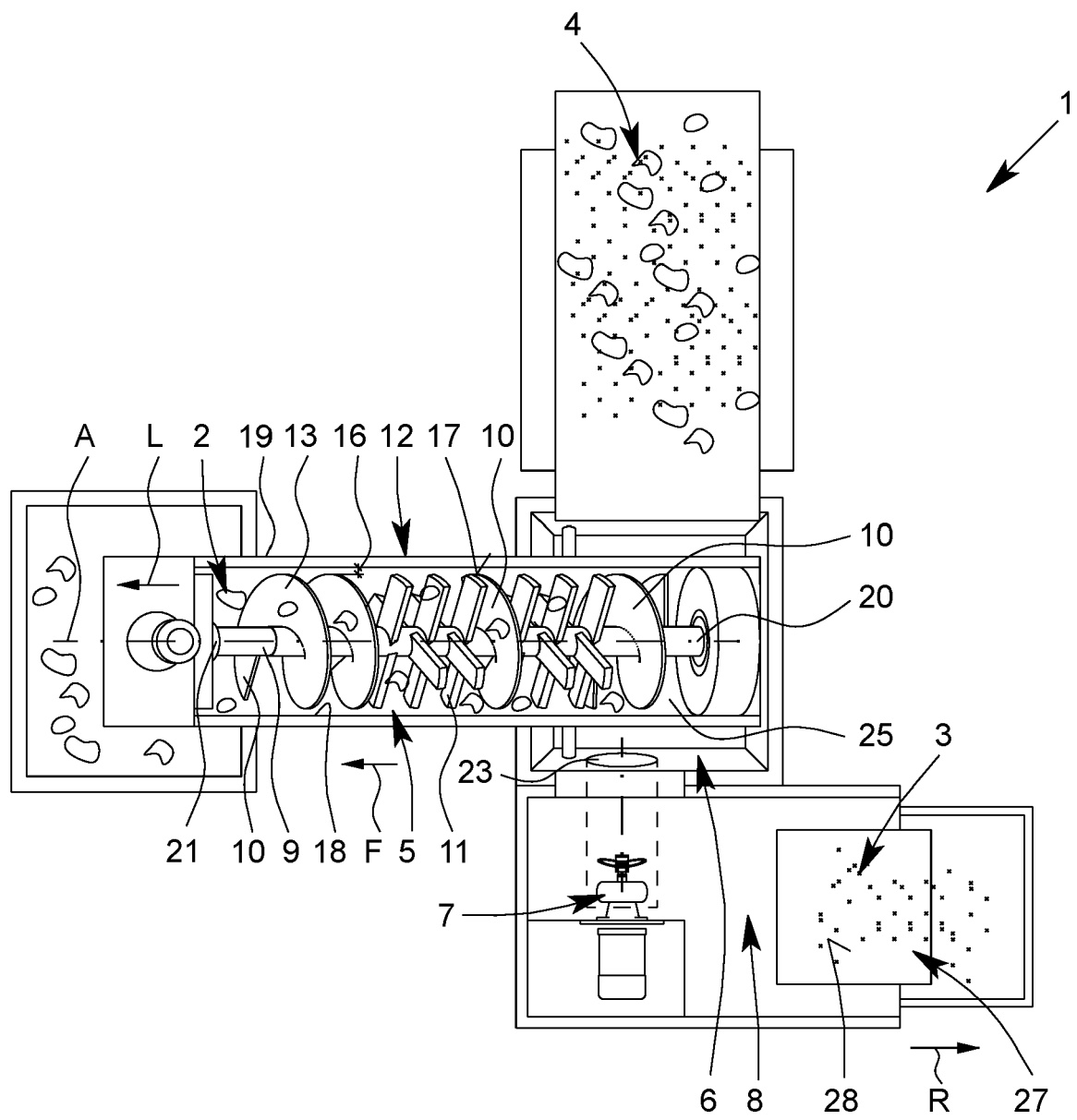
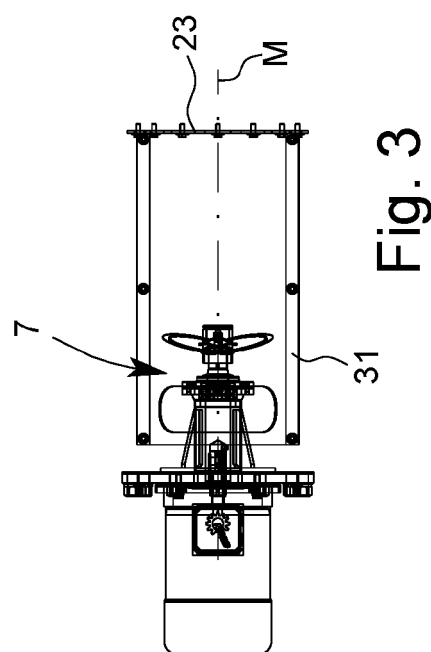
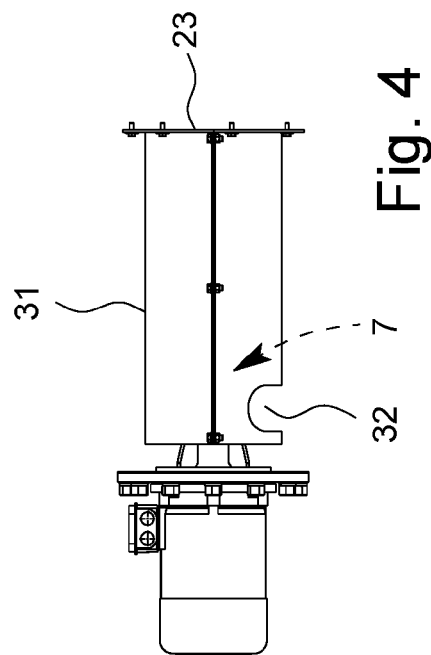
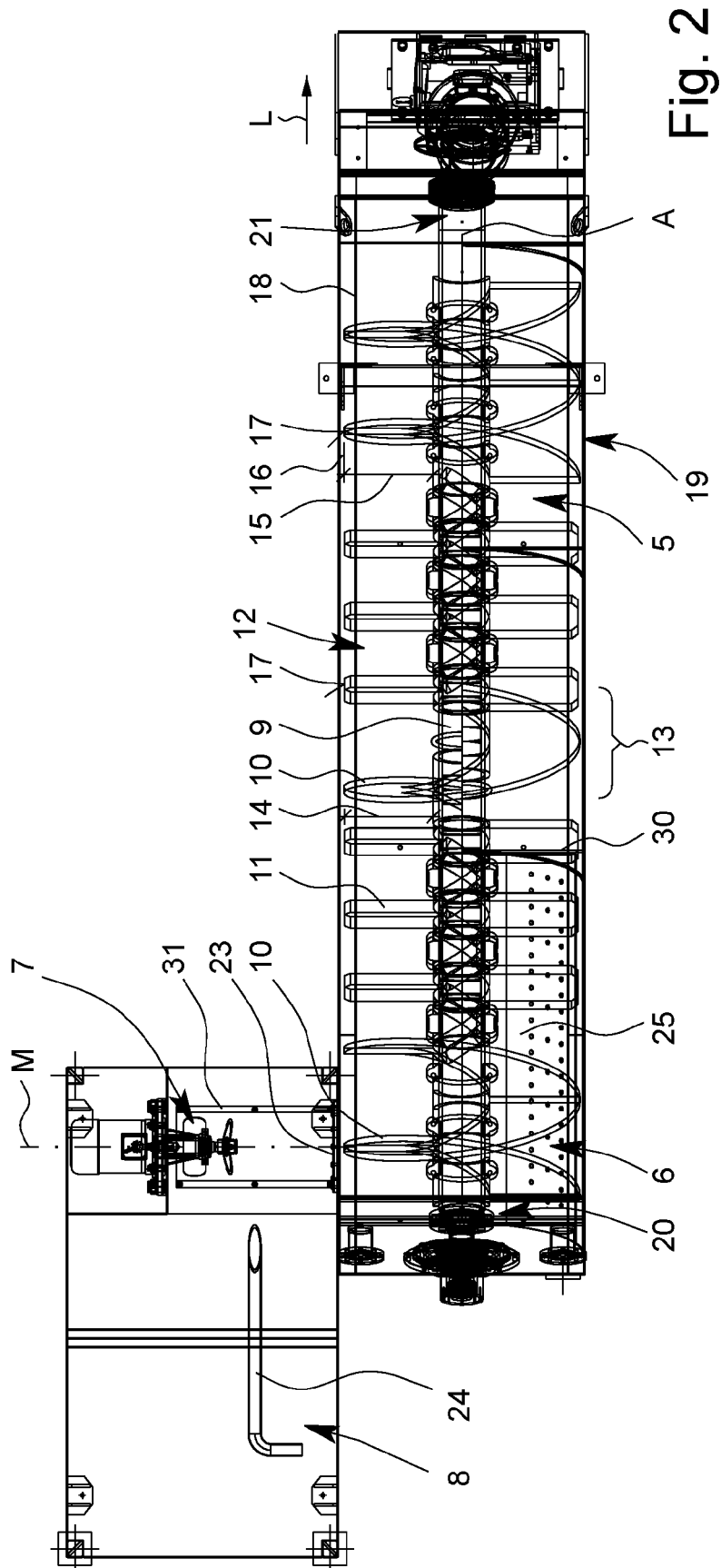


Fig. 1





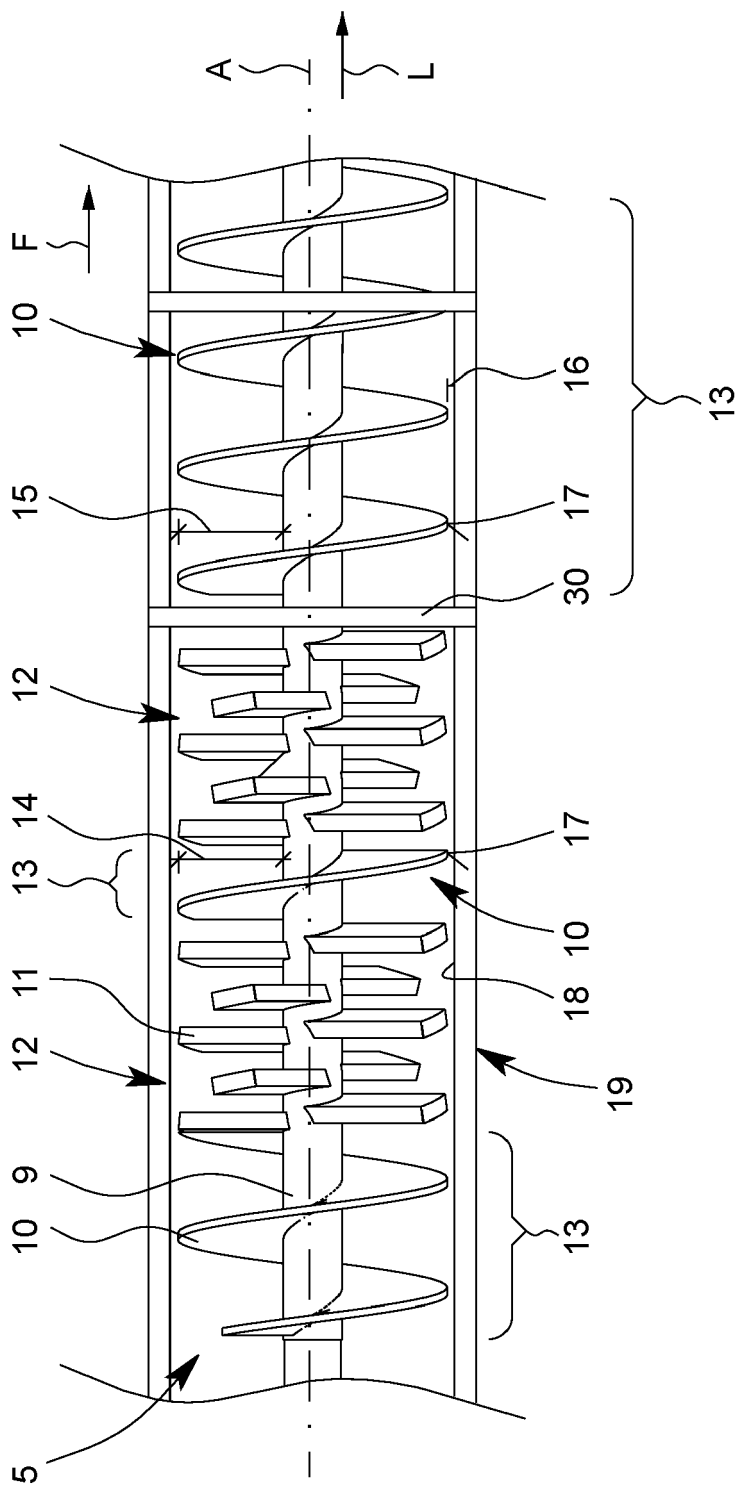


Fig. 5

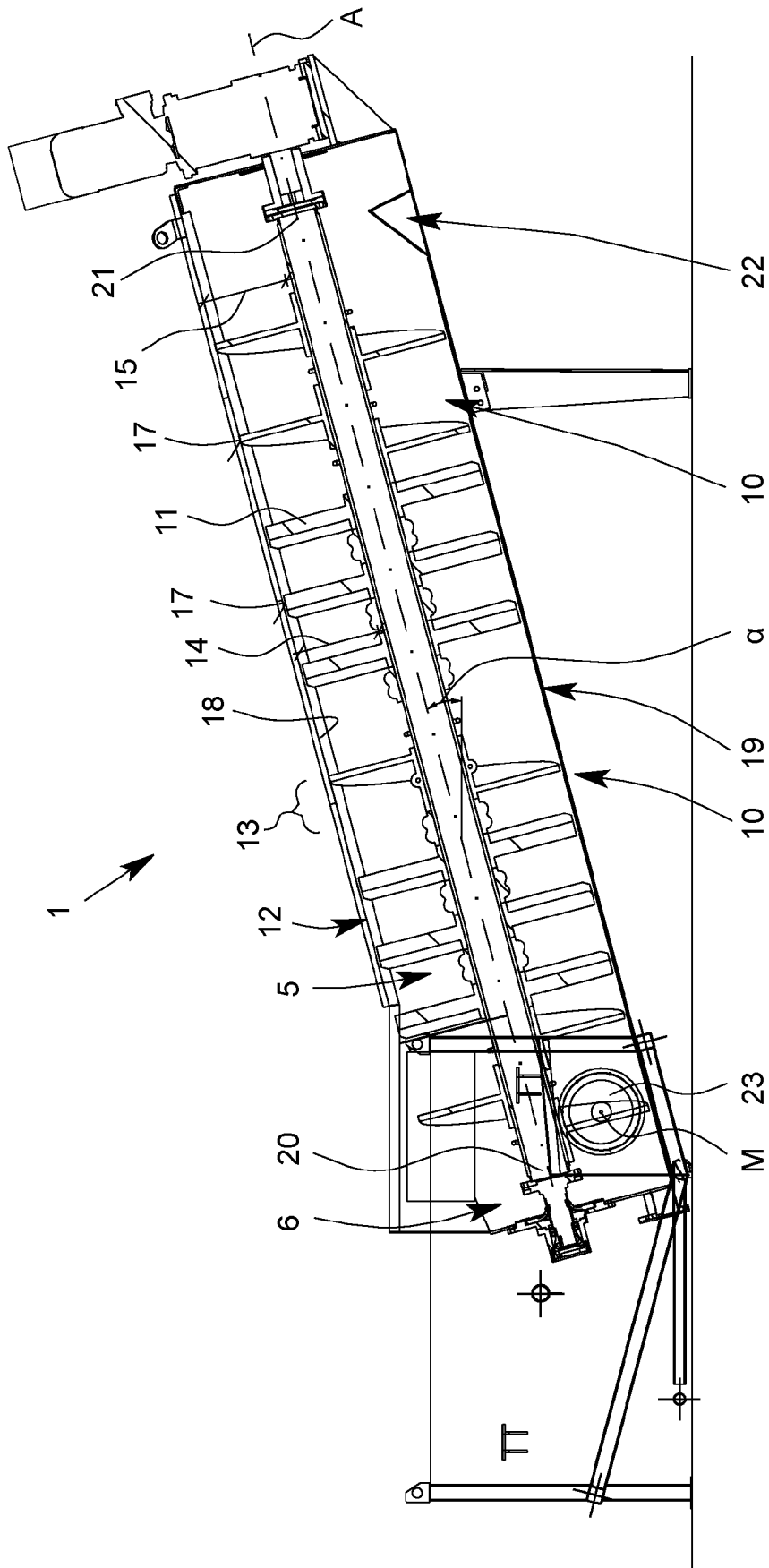


Fig. 6

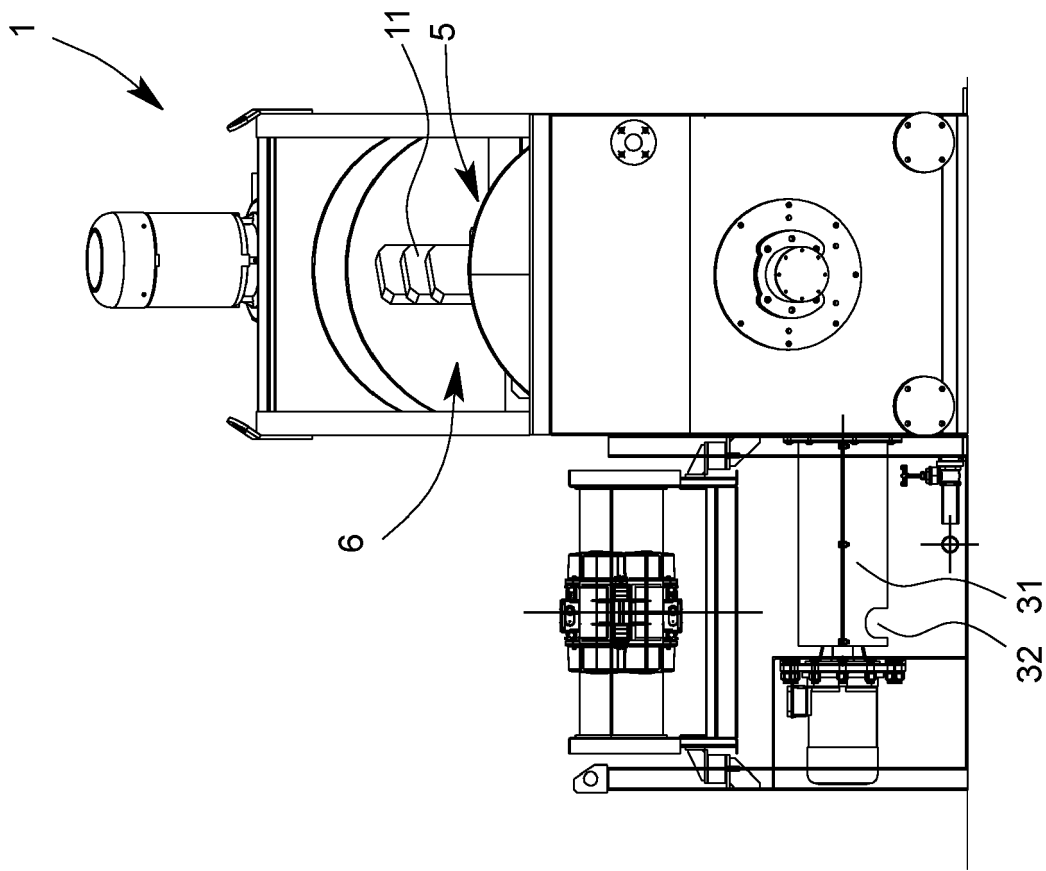


Fig. 8

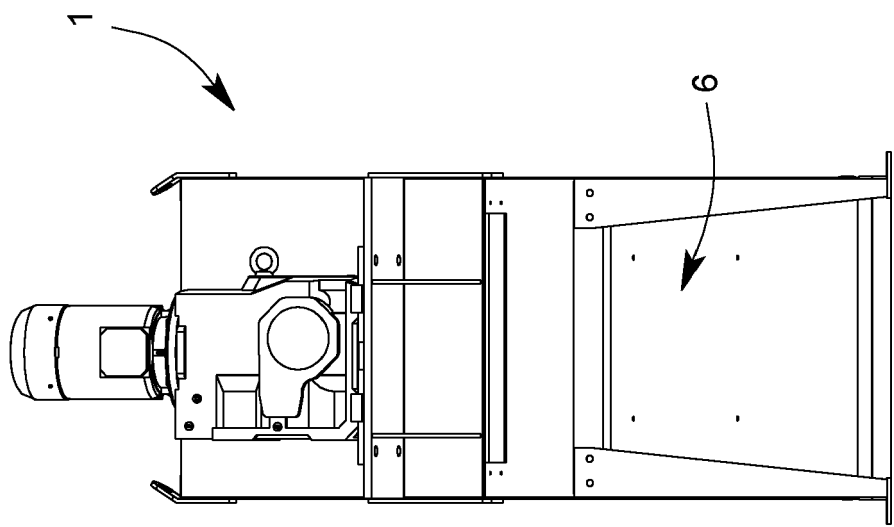


Fig. 7

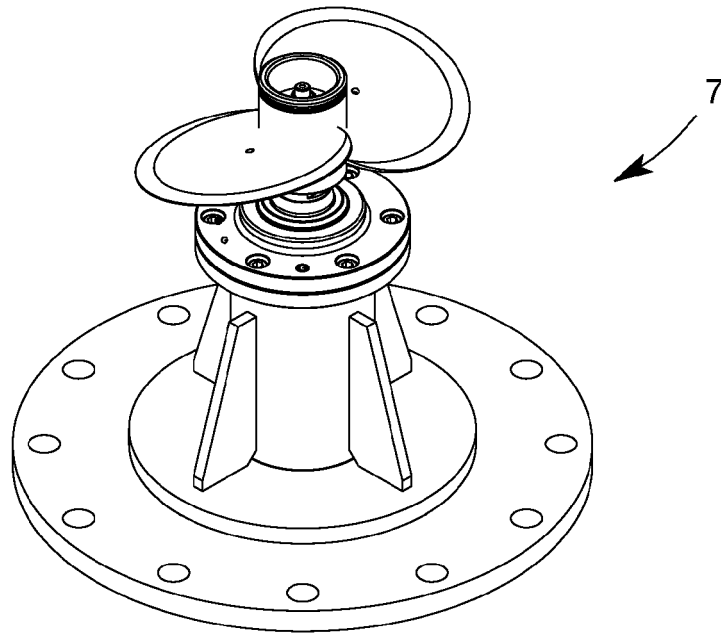


Fig. 9

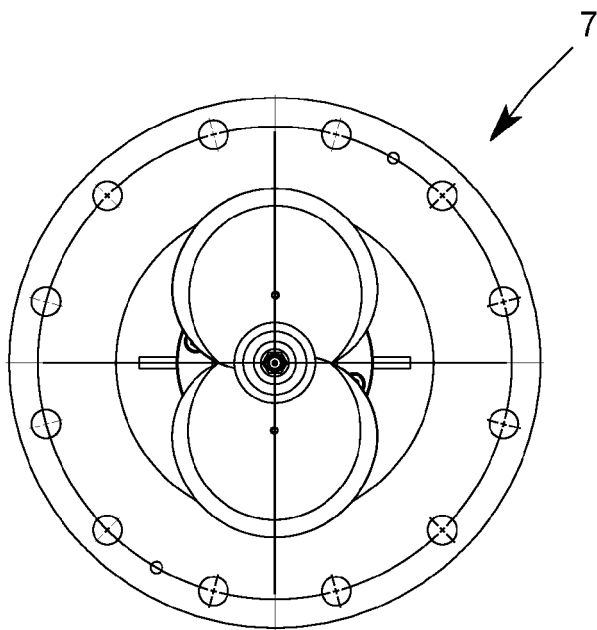


Fig. 10

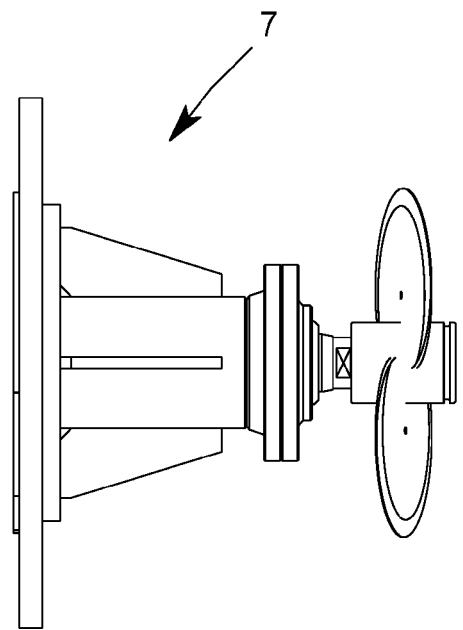


Fig. 11

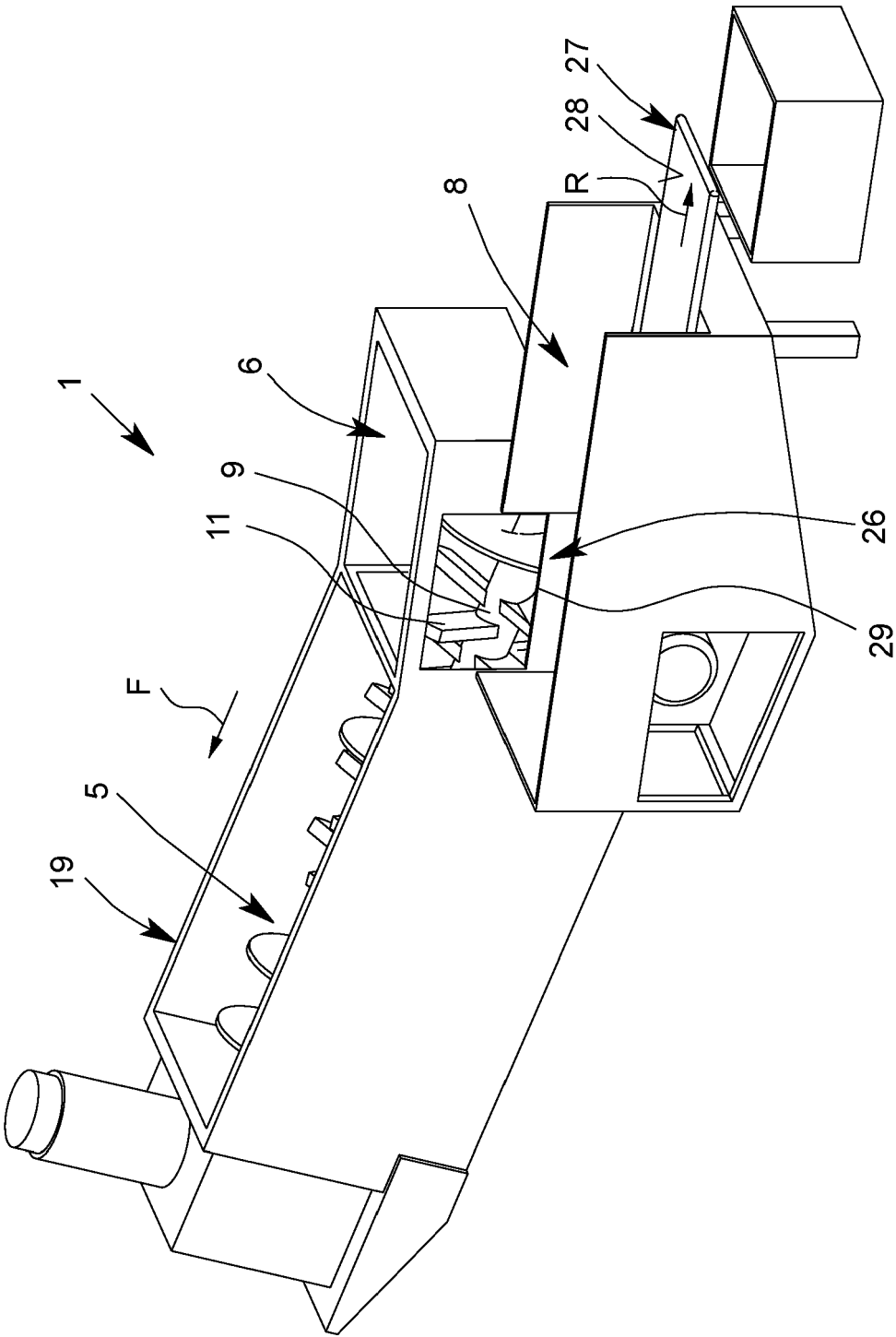


Fig. 12

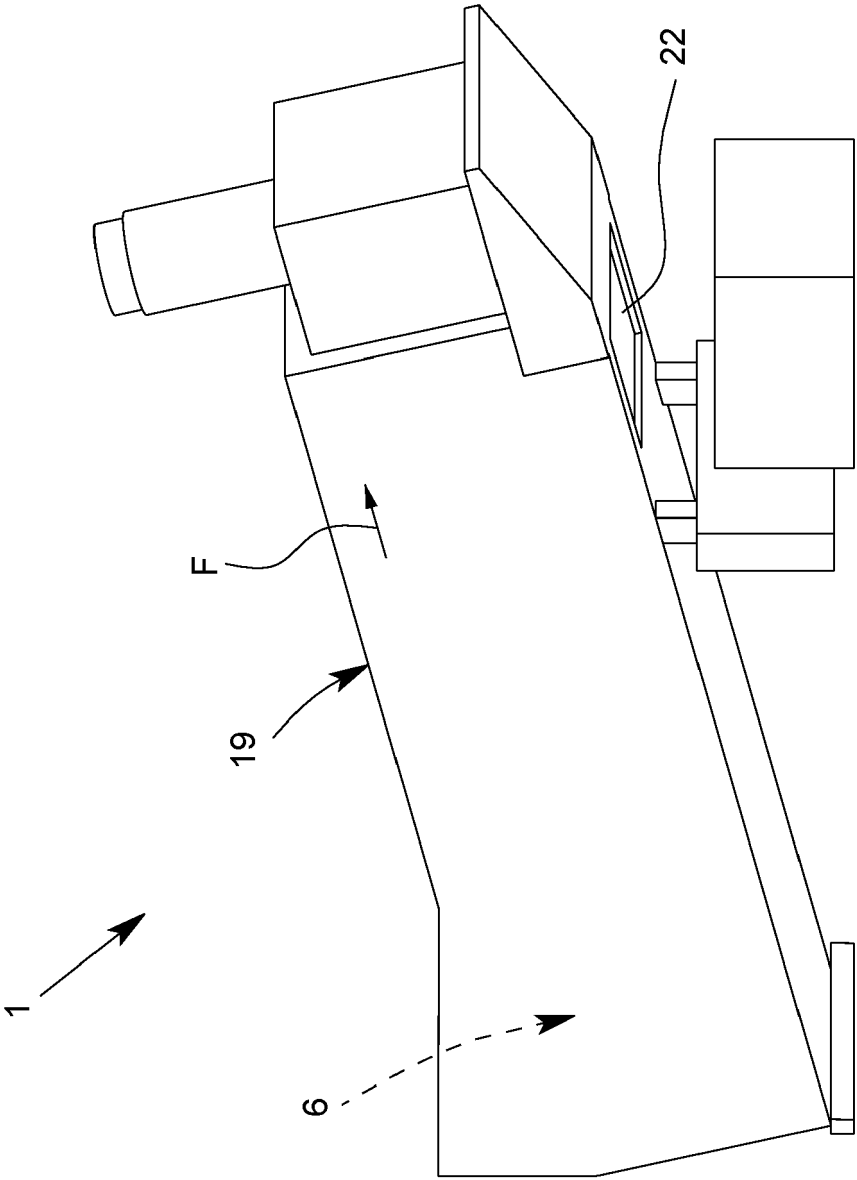


Fig. 13

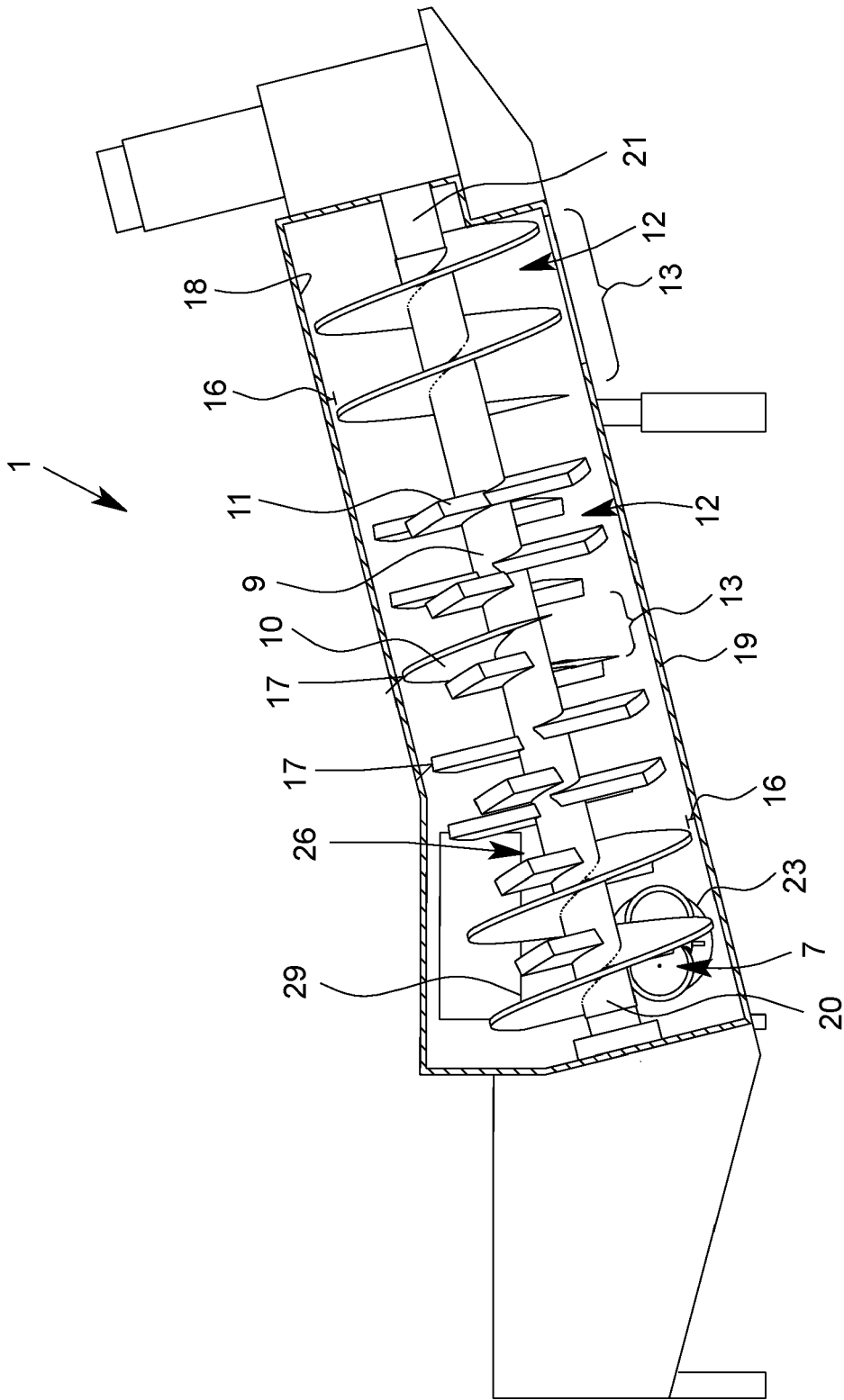


Fig. 14

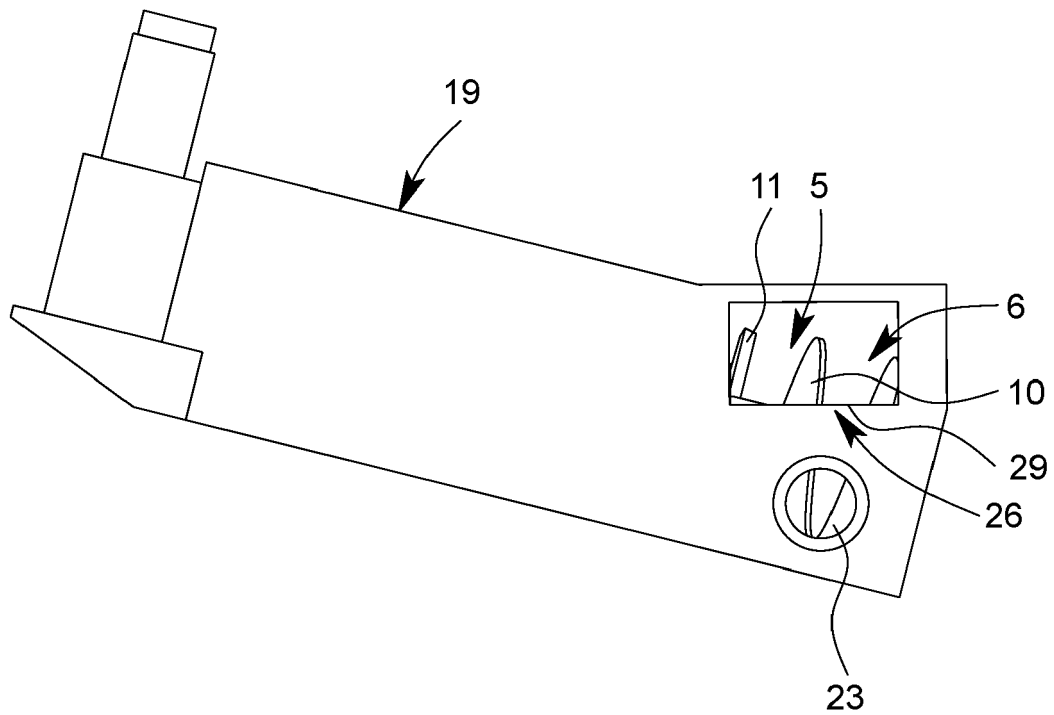


Fig. 15

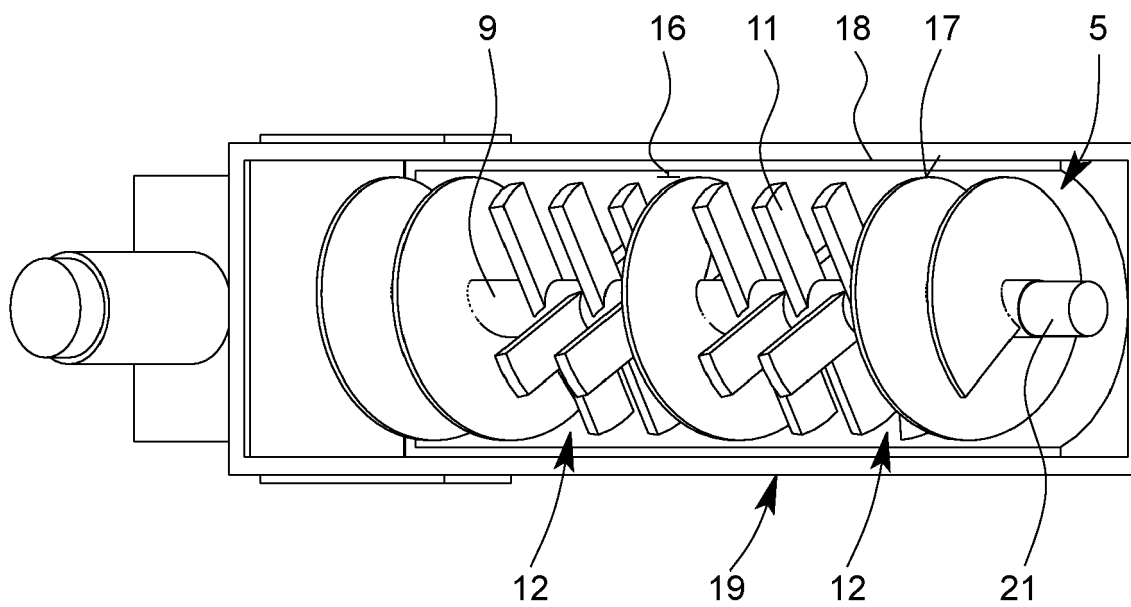


Fig. 16



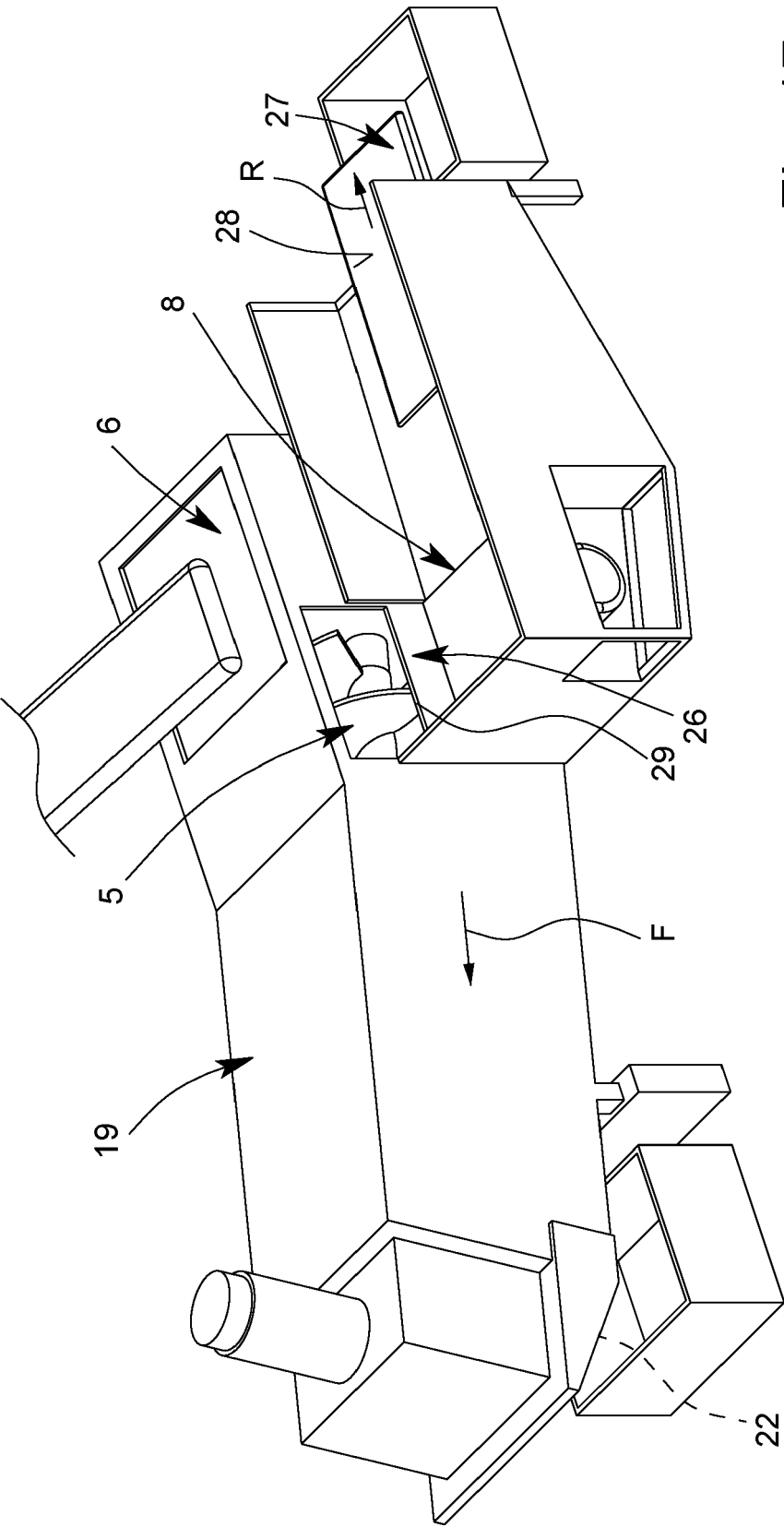


Fig. 17



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 7968

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 957 301 A (WEDEL ANDREW W [US] ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) * Spalte 12, Zeilen 14-27; Abbildungen 1,2 *	1-15	INV. B03B5/40 B03B11/00
Y,D	EP 3 581 276 B1 (LIG GMBH [DE]) 5. Mai 2021 (2021-05-05) * Abbildungen 1-4 *	1-15	
Y	DE 27 13 730 A1 (BUCKAU WOLF MASCHF R) 12. Oktober 1978 (1978-10-12) * Seite 8, Absatz 4-5; Ansprüche 4-6; Abbildung 1 * * Seite 12, Absatz 1 * * Seite 13, Absatz 2 *	1-15	
Y	DE 102 00 599 A1 (HANS HUBER AG MASCH & ANLAGENB [DE]) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * Absatz [0027]; Abbildungen 1,2 *	1-15	
Y	DE 924 981 C (STAMICARBON) 10. März 1955 (1955-03-10) * Seite 1, Zeilen 20-32; Abbildung 1 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B03B
Y	DE 92 07 306 U1 (HAEBERLE, WILHELM) 6. August 1992 (1992-08-06) * Seite 6, Zeilen 14-23; Abbildung 1 *	1-15	
Y	DE 29 24 306 A1 (BRAEUER MANFRED) 18. Dezember 1980 (1980-12-18) * Seite 18, Absatz 4; Abbildung 3 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. Februar 2024</b>	Prüfer <b>Laurim, Jana</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 23 19 7968

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 5957301</b>	<b>A</b>	<b>28-09-1999</b>	<b>KEINE</b>
<b>EP 3581276</b>	<b>B1</b>	<b>05-05-2021</b>	<b>EP 3581276 A1 18-12-2019</b>
		<b>ES 2874998 T3 08-11-2021</b>	
		<b>GB 2574646 A 18-12-2019</b>	
		<b>PL 3581276 T3 15-11-2021</b>	
<b>DE 2713730</b>	<b>A1</b>	<b>12-10-1978</b>	<b>AT 355528 B 10-03-1980</b>
		<b>CS 203101 B2 27-02-1981</b>	
		<b>DD 136346 A5 04-07-1979</b>	
		<b>DE 2713730 A1 12-10-1978</b>	
		<b>FR 2385513 A1 27-10-1978</b>	
		<b>GB 1580124 A 26-11-1980</b>	
		<b>IT 1093879 B 26-07-1985</b>	
		<b>PL 205587 A1 20-11-1978</b>	
		<b>SU 974928 A3 15-11-1982</b>	
<b>DE 10200599</b>	<b>A1</b>	<b>31-07-2003</b>	<b>KEINE</b>
<b>DE 924981</b>	<b>C</b>	<b>10-03-1955</b>	<b>KEINE</b>
<b>DE 9207306</b>	<b>U1</b>	<b>06-08-1992</b>	<b>KEINE</b>
<b>DE 2924306</b>	<b>A1</b>	<b>18-12-1980</b>	<b>KEINE</b>

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 3581276 B1 [0003] [0004] [0005]