(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 923 769 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
B04B 1/20 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **15157303.7**

(22) Anmeldetag: **03.03.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(30) Priorität: **27.03.2014 DE 102014104296**

(71) Anmelder: **Flottweg SE**
84137 Vilsbiburg (DE)

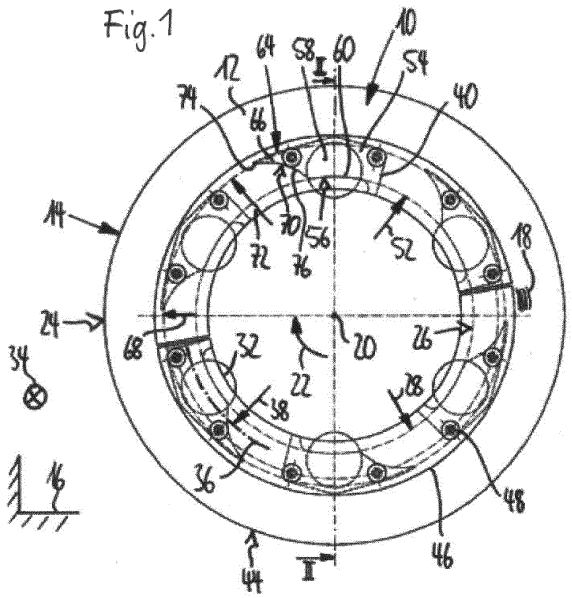
(72) Erfinder: **Bauer, Georg**
84144 Geisenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Rothkopf, Ferdinand**
ROTHKOPF
Patent- und Rechtsanwälte
Isartorplatz 5
80331 München (DE)

(54) AUSLASSVORRICHTUNG EINER VOLLMANTELSCHNECKENZENTRIFUGE

(57) Die Erfindung betrifft eine Auslassvorrichtung (10) einer Vollmantelschneckenzentrifuge (16) zum Trennen eines mehrphasigen Guts, welche an einer Stirnwand (12) einer um eine Längsachse drehenden Zentrifugentrommel (14) an einer in der Stirnwand ausgebildeten Auslassöffnung (32) angeordnet ist, und welche eine Umlenkeinrichtung (40) zum Umlenken eines durch die Auslassöffnung gelangten Fluids des Guts in Richtung des Stirnwandumfangs (44) umfasst. Die Umlenkeinrichtung (40) weist ein durch einen Streckenradius (52) von der Längsachse beabstandet angeordnetes Streckenelement (54) mit einer Umlenkstrecke (56) auf, entlang welcher das umgelenkte Fluid in Richtung des Stirnwandumfangs (44) leitbar ist, bevor es seitlich von der Auslassvorrichtung (10) abgeworfen wird. Die Auslassvorrichtung (10) umfasst Führungsmittel (64), mittels welchen das umgelenkte Fluid im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge (16) vor dem Abwurf von der Auslassvorrichtung (10) auf ein energetisch niedrigeres Lagepotential bringbar ist.

Fig.1



EP 2 923 769 A1

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Auslassvorrichtung einer Vollmantelschneckenzentrifuge zum Trennen eines mehrphasigen Guts, welche an einer Stirnwand einer um eine Längsachse drehenden Zentrifugentrommel an einer in der Stirnwand ausgebildeten Auslassöffnung angeordnet ist, und welche eine Umlenkeinrichtung zum Umlenken des durch die Auslassöffnung gelangten Guts in Richtung des Stirnwandumfangs umfasst, bei welcher die Umlenkeinrichtung ein durch einen Streckenradius von der Längsachse beabstandet angeordnetes Streckenelement aufweist, entlang welchem das umgelenkte Gut in Richtung des Stirnwandumfangs leitbar ist, bevor es seitlich von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner das Verwenden einer solchen Auslassvorrichtung.

[0003] Im Allgemeinen sind Vollmantelschneckenzentrifugen durch eine drehbare Zentrifugentrommel gekennzeichnet, welche einen weitestgehend geschlossenen Trommelmantel mit einer meist waagrecht verlaufenden Rotationsachse bzw. Längsachse aufweist. Die Zentrifugentrommel wird mittels eines Antriebs mit hoher Rotationsgeschwindigkeit gedreht. In die Zentrifugentrommel wird mittels eines meist zentral angeordneten Einlaufrohrs ein zu zentrifugierendes mehrphasiges Gut eingebracht. Das mehrphasige Gut wird dann mit dem Drehen der Zentrifugentrommel einer hohen Zentrifugalkraft unterworfen, wodurch es sich innen am Trommelmantel als Teich anlegt. In dem derart zentrifugierten Gut findet eine Phasentrennung statt, wobei vergleichsweise leichtes Gut im Teich als leichte Phase nach radial innen wandert und vergleichsweise schweres Gut als schwere Phase nach radial außen wandert. Die leichte Phase kann als Fluid radial innen mittels einer Auslassvorrichtung abgeführt werden, während die schwere Phase mittels einer Schnecke aus der Zentrifugentrommel ausgetragen wird.

[0004] Beispielsweise ist aus der DE 20 2011 110 235 U1 ein an einer Trommel einer Dekanter-Zentrifuge angeordnetes Flüssig-Phase-Auslassanschluss-Bauteil bekannt, welches einen geraden Kanal aufweist. Dieser Kanal bildet eine Strecke aus, welche durch einen Streckenradius beabstandet von einer Längsachse der Dekanter-Zentrifuge angeordnet ist. Der Kanal ist in einem spitzen Winkel relativ zu einer stirnseitigen Trommel-Basisplatte angeordnet, um ein durch eine in der Basisplatte vorhandenen Auslassöffnung gelangendes Gut seitlich der Trommel umzulenken. Hierdurch kann das im Wesentlichen in axialer Richtung aus der Auslassöffnung austretende Gut zum Zwecke einer Energie-Wiedergewinnung entlang des Streckenelements seitlich nach außen abgelenkt werden, bevor es am Ende des geraden Kanals bzw. der Strecke auf Höhe des Streckenradius von dem Flüssig-Phase-Auslassanschluss-Bauteil abgeworfen wird.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße Auslassvorrichtungen einer Vollmantelschneckenzentrifuge weiterzuentwickeln, um eine effektivere Energierückgewinnung zu erzielen.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Diese Aufgabe der Erfindung ist von einer Auslassvorrichtung einer Vollmantelschneckenzentrifuge zum Trennen eines mehrphasigen Guts gelöst, welche an einer Stirnwand einer um eine Längsachse drehenden Zentrifugentrommel an einer in der Stirnwand ausgebildeten Auslassöffnung angeordnet ist, und welche eine Umlenkeinrichtung zum Umlenken eines durch die Auslassöffnung gelangten Fluids des Guts in Richtung des Stirnwandumfangs umfasst, bei welcher die Umlenkeinrichtung ein durch einen Streckenradius von der Längsachse beabstandet angeordnetes Streckenelement mit einer Umlenkstrecke aufweist, entlang welcher das umgelenkte Fluid in Richtung des Stirnwandumfangs leitbar ist, bevor es seitlich von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird, wobei die Auslassvorrichtung erfindungsgemäß Führungsmittel umfasst, mittels welchen das umgelenkte Fluid im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge vor dem Abwurf von der Auslassvorrichtung auf ein energetisch niedrigeres Lagepotential bringbar ist.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst die Auslassvorrichtung also Führungsmittel, mittels welchen das umgeleitete Fluid im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge vor dem Abwurf von der Auslassvorrichtung auf ein energetisch niedrigeres Lagepotential bringbar ist. Hierdurch gelingt es, das umgelenkte Fluid an der Auslassvorrichtung zusätzlich noch zu beschleunigen, bevor es von der Auslassvorrichtung letztendlich abgeworfen wird, wodurch wiederum der Rückstoßeffekt an der Auslassvorrichtung erhöht und hiermit insbesondere die Energieeinsparung zum Antreiben der Zentrifugentrommel verbessert werden kann.

[0008] Die Wirkung der bis dato bekannten Auslassvorrichtungen beruht in der Regel darauf, das durch die Auslassöffnung gelangte Fluid des in der Zentrifugentrommel befindlichen Guts mit Hilfe der Umlenkeinrichtungen jeweils nur ein einziges Mal in Richtung des Stirnwandumfangs umzulenken. Hierbei hängt die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids, welches in Richtung des Stirnwandumfangs geleitet und abgeworfen wird, in einem hohen Maße von der durch die Auslassöffnung geleitete Fluiddurchsatzmenge ab, da bisher eine bewusste, zusätzlich gewollte Beschleunigung des Fluids nicht erfolgte.

[0009] Vorliegend gelingt es mit den zusätzlichen Führungsmitteln jedoch, das Fluid zumindest zweimal auf seinem Weg zu einer Abwurfkante derart umzulenken, dass hierdurch der Effekt einer zusätzlichen Beschleunigung erzielt werden kann. Ein erstes Mal wird das Fluid

an der Auslassöffnung bzw. kurz dahinter umgelenkt, um das im Wesentlichen in axiale Richtung aus der Zentrifugentrommel drängende Fluid in Richtung des Stirnwandumfangs umzulenken. Ein zweites Mal erfährt das bereits so umgelenkte und an der Auslassvorrichtung weiter in Richtung des Stirnwandumfangs geleitete Fluid eine zusätzliche Richtungsänderung in radialer Richtung der Zentrifugentrommel, wobei das Fluid aufgrund von hierauf wirkenden Fliehkräften beschleunigt wird, bevor es von der Auslassvorrichtung letztendlich abgeworfen wird. Diese zusätzliche Richtungsänderung erfolgt hierbei parallel oder windschief zur Stirnwand.

[0010] Die Aufgabe der Erfindung wird auch von einem Verfahren zur Energierückgewinnung an einer Vollmantelschneckenzentrifuge zum Trennen eines in einer um eine Längsachse drehenden Zentrifugentrommel befindlichen mehrphasigen Guts gelöst, bei welchem eine Phase des Guts in Form eines Fluids in Richtung der Längsachse durch eine in der Stirnwand der Zentrifugentrommel ausgebildeten Auslassöffnung hindurch gelangt, bei welchem das durch die Auslassöffnung hindurch gelangte Fluid mittels einer Umlenkeinrichtung in Richtung des Stirnwandumfangs umgelenkt wird, und bei welchem das in Richtung des Stirnwandumfangs umgelenkte Fluid entlang einer durch die Umlenkeinrichtung ausgebildeten Umlenkstrecke geleitet wird, bevor es nach dem Verlassen der Umlenkstrecke von der Umlenkeinrichtung seitlich abgeworfen wird, wobei sich das Verfahren dadurch auszeichnet, dass das entlang der Umlenkstrecke geleitete Fluid nach dem Verlassen der Umlenkstrecke im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge auf ein energetisch niedrigeres Lagepotential gebracht wird, bevor es letztendlich seitlich von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird. Hierdurch wird das Fluid nach dem Verlassen der Umlenkstrecke, anstatt abgeworfen zu werden, nochmals radial zur Längsachse beschleunigt, bevor es anschließend von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird.

[0011] Der zusätzliche Beschleunigungseffekt wird hauptsächlich durch ein gezieltes Ableiten des Fluids auf einer radial nach außen weisenden Fluidleitkontur der Führungsmittel erreicht, welche sich zwischen der Umlenkstrecke und der Abwurfkante erstreckt. Hierbei wird das Fluid gezielt auf einen größeren Radius geführt. Wird im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge eine Masse auf einen größeren Radius gebracht, bedeutet dies, dass die Masse auf ein niedrigeres Niveau von potentieller Energie bezogen auf das Zentrifugalfeld ohne Berücksichtigung der damit verbundenen Umfangsgeschwindigkeit gebracht wird.

[0012] Dieser Unterschied an potentieller Energie kann im Sinne der Erfindung in kinetische Energie umgewandelt werden, wie dies vorliegend der Fall ist.

[0013] Die vorliegenden Führungsmittel sind hierzu stromab hinter der eigentlichen Umlenkstrecke angeordnet.

[0014] Und zwar sind die Führungsmittel vorzugsweise derart stromab hinter der eigentlichen Umlenkstrecke angeordnet, dass das bereits umgelenkte Fluid auf dem Weg zum Stirnwandumfang durch eine nochmalige geführte Richtungsänderung nach radial außen zusätzlich beschleunigt wird.

[0015] Es versteht sich, dass insbesondere das Streckenelement und die Führungsmittel in vielfältiger Weise realisiert sein können. Konstruktiv besonders einfach können sie in die Auslassvorrichtung integriert werden, wenn sie als ein einteiliges Bauteil, aus welchem die Umlenkeinrichtung zumindest teilweise besteht, hergestellt sind.

[0016] Die Erfindung ist ferner auch gezielt auf ein Verwenden einer erfindungsgemäßen Auslassvorrichtung an einer Vollmantelschneckenzentrifuge zum Trennen eines mehrphasigen Guts mit einer Zentrifugentrommel gerichtet.

[0017] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Führungsmittel derart ausgestaltet, dass das entlang der Umlenkstrecke geleitete Gut ausgehend von dem Streckenradius auf einen radial weiter außen liegenden Abwurfradius führbar ist, bevor es von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird. Der Streckenradius und der Abwurfradius erfüllen vorzugsweise die Gleichung:

$$R = r \cdot ((a / 100) \cdot n + 1)$$

wobei R = Abwurfradius, r = Streckenradius, n = Anzahl der Auslassbohrungen am zugehörigen Umfang der Stirnwand, a = Vorzugsfaktor. Der Vorzugsfaktor ist vorzugsweise zwischen 1 und 6, bevorzugt zwischen 2 und 5, besonders bevorzugt zwischen 3 und 4 gewählt.

[0018] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die Führungsmittel derart radial hinter dem Streckenelement angeordnet sind, dass das entlang der Strecke geleitete Gut ausgehend von dem durch das Streckenelement definierten Streckenradius auf einen radial weiter außen liegenden Abwurfradius führbar ist, bevor es von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird.

[0019] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Führungsmittel eine Beschleunigungsstrecke umfassen, entlang welcher das Fluid zwischen dem Streckenradius und einem Abwurfradius der Auslassvorrichtung beschleunigbar ist. Hierdurch kann die Drehung der Zentrifugentrommel stärker unterstützt werden.

[0020] Während die Umlenkstrecke primär nur dem Zweck dient, das Fluid in Umfangsrichtung umzulenken, dient die vorliegende Beschleunigungsstrecke primär dazu, das bereits umgelenkte Fluid nochmals zu beschleunigen.

[0021] Die Beschleunigungsstrecke ist hierbei derart stromab hinter der eigentlichen Umlenkstrecke angeordnet, dass das bereits umgelenkte Fluid auf dem Weg zum Stirnwandaußenumfang durch eine nochmalige Richtungsänderung zusätzlich beschleunigt wird.

[0022] Vorzugsweise ist die Umlenkeinrichtung so

ausgestaltet, dass sich in einem Übergangsbereich, in welchem die Umlenkstrecke in die Beschleunigungsstrecke übergeht, eine Richtung des Verlaufs der Außenkontur der Umlenkeinrichtung ändert.

[0023] Weisen die Führungsmittel eine Abwurfkante auf, welche durch einen Abwurfradius von der Längsachse beabstandet an der Stirnseite angeordnet ist, wobei der Abwurfradius größer als der Streckenradius ist, kann das Gut in Richtung des Stirnwandumfangs weiter beschleunigt werden, bevor es von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird. Insbesondere kann hierdurch konstruktiv einfach eine Abwurfkante für das umgelenkte und anschließend beschleunigte Gut bereitgestellt werden, welche radial weiter außen angeordnet ist als die Umlenkstrecke des Streckenelements.

[0024] Umfassen die Führungsmittel ein gekrümmtes Führungselement, welches sich von radial weiter innen nach radial weiter außen erstreckt, kann das in Richtung des Stirnwandumfangs geleitete Gut besonders betriebssicher nach radial weiter außen geführt werden, bevor es von der Auslassvorrichtung abgeworfen wird. Durch das gekrümmte Führungselement erfährt das beschleunigte Gut eine nochmalige Richtungsänderung, um anschließend vorteilhafter von der Auslassvorrichtung abgeworfen werden zu können.

[0025] Ein besonders guter Beschleunigungsweg kann mit Hilfe der Führungsmittel geschaffen werden, wenn die Führungsmittel eine konkav ausgestaltete Führungsfläche umfassen, welche der Längsachse zugewandt ist. Diese Führungsfläche ist hierbei in radialer Richtung konkav ausgeformt. Kumulativ kann sie auch in axialer Richtung konkav ausgeformt sein, um das Fluid besser führen zu können.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, dass die Auslassöffnung auf einem Lochkreis mit einem Lochkreisradius angeordnet ist, wobei ein Abwurfradius der Auslassvorrichtung größer als der Lochkreisradius ist. Hierdurch kann eine Abwurfkante weiter radial außen angeordnet werden, wodurch die Energierückgewinnung weiter verbessert wird.

[0027] Eine sehr vorteilhafte Ausführungsvariante sieht vor, dass die Auslassvorrichtung ein durch einen Wehrradius von der Längsachse beabstandet angeordnetes Wehrelement umfasst, wobei ein Abwurfradius der Auslassvorrichtung größer ist als der Wehrradius.

[0028] Insofern ist das Wehrelement radial weiter innen als die Abwurfkante der Auslassvorrichtung angeordnet, so dass das bereits umgelenkte Gut im Sinne der Erfindung weiter beschleunigt werden kann.

[0029] Das Wehrelement kann konstruktiv besonders einfach geschaffen sein, wenn es sogleich durch eine Kontur der Umlenkeinrichtung realisiert ist.

[0030] Es kann vorteilhaft sein, wenn das Wehrelement zwischen der Umlenkstrecke des Streckenelements und der Beschleunigungsstrecke der Führungsmittel angeordnet ist.

[0031] Bevorzugt sind das Streckenelement, das gekrümmte Führungselement und das Wehrelement einstückig als ein einziges Bauteil der Umlenkeinrichtung realisiert, so dass die Auslassvorrichtung sehr kompakt baut.

[0032] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Auslassvorrichtung bezogen auf eine Tangente, welche einen Abwurfradius der Auslassvorrichtung tangiert, einen Abwurfwinkel $\alpha > 0°$ aufweist. Vorzugsweise tangiert die Tangente den Abwurfradius in einem durch den Abwurfradius und der Abwurfkante erzeugten Schnittpunkt.

[0033] Aus energetischer Sicht ist zwar ein Abwurfwinkel von 0° -bezogen auf diese Tangente, also ein tangentialer Abwurf in Richtung der an dem Abwurfradius angelehnten Tangente, am effektivsten. Jedoch besteht hierbei die Gefahr, dass Strahlen der, von zwei direkt hintereinander auf dem Lochkreis angeordneten Auslassvorrichtungen, abgeworfenen Fluide miteinander kollidieren. Insofern ist es vorteilhaft, einen Abwurfwinkel $\alpha > 0°$ zu wählen.

[0034] Weist der Abwurfwinkel α einen Wert zwischen 1 ° und 30° auf, kann zuverlässig verhindert werden, dass das von der Auslassvorrichtung abgeworfene Fluid mit einem weiteren abgeworfenen Fluid einer anderen an der Stirnwand angeordneten Auslassvorrichtung kollidiert.

[0035] Weist der Abwurfwinkel α einen alternativen Wert zwischen 3° und 20° auf, kann das von der Auslassvorrichtung abgeworfene Fluid noch betriebssicherer radial nach außen abgeworfen werden.

[0036] Das Fluid kann im Sinne der Erfindung noch effektiver und zuverlässiger von der Auslassvorrichtung abgeworfen werden, wenn der Abwurfwinkel α einen Wert zwischen 5° und 15° aufweist.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0037] Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Auslassvorrichtungen an einer Vollmantelschneckenzentrifuge anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Frontalansicht einer Stirnwand einer Zentrifugentrommel einer Vollmantelschneckenzentrifuge, wobei an der Stirnwand sechs Auslassvorrichtungen gemäß einer ersten Ausführungsform angeordnet sind,
- Fig. 2 den Schnitt II - II in Fig. 1,
- Fig. 3 den Schnitt III - III in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 4 eine Frontalansicht gemäß Fig. 1, wobei an der Stirnwand Auslassvorrichtungen gemäß einer zweiten Ausführungsform angeordnet sind,
- Fig. 5 den Schnitt V - V in Fig. 4,
- Fig. 6 den Schnitt VI - VI in Fig. 5 in vergrößertem Maßstab, und
- Fig. 7 den Schnitt III - III einer Auslassvorrichtung gemäß Fig. 1 in weiter vergrößertem Maßstab.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0038] Bei dem in den Fig. 1 bis 3 gezeigten, ersten Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl an ersten Auslassvorrichtungen 10 (nur exemplarisch beziffert) an einer Stirnwand 12 einer Zentrifugentrommel 14 einer Vollmantelschneckenzentrifuge 16 zum Trennen eines mehrphasigen Guts 18 befestigt. Die Stirnwand 12 bildet hierbei einen axialen Zentrifugentrommeldeckel. Innerhalb dieser Vollmantelschneckenzentrifuge 16 befindet sich eine nicht dargestellte Zentrifugenschnecke. Die Zentrifugentrommel 14 dreht sich in einem angetriebenen Zustand um eine Längsachse 20, welche gleichzeitig die Mittelachse und auch die Drehachse der Zentrifugentrommel 14 darstellt. Das mehrphasige Gut 18 an sich bildet bei hinreichend schneller Drehung der Zentrifugentrommel 14 in Drehrichtung 22 innenseitig an deren Trommelmantel 24 einen Teich bzw. einen Flüssigkeitsring 26 aus. Dabei weist der Teich einen Flüssigkeitspegel bzw. Teichradius 28 auf, der im Wesentlichen vom Durchsatz an zu klärendem Gut 18 in der Zentrifugentrommel 14 abhängig ist. Wird viel zu klärendes Gut 18 in die Zentrifugentrommel 14 pro Zeiteinheit zugeführt, aber nur wenig geklärtes Gut als Fluid 30 (siehe Fig. 3) pro Zeiteinheit abgeführt, so steigt der Flüssigkeitspegel bzw. der zugehörige Teichradius 28 wird kleiner. Wird verhältnismäßig mehr Fluid 30 abgeführt, so sinkt dieser Flüssigkeitspegel. Der Flüssigkeitspegel hängt hierbei natürlich auch von der Menge an pro Zeiteinheit abgeführtem Gut 18 der schweren Phase aus der Zentrifugentrommel 14 ab, was hier aber nicht weiter thematisiert werden soll.

[0039] Zum Abführen des Fluids 30 sind in der Stirnwand 12 sechs kreisrunde Auslassöffnungen 32 eingearbeitet, durch welche hindurch das Fluid 30 - bei einem entsprechenden Flüssigkeitspegel innerhalb der Zentrifugentrommel 14 - in axialer Richtung 34 der Längsachse 20 ausgetragen wird. Die kreisrunden Auslassöffnungen 32 dienen somit zum Abführen bzw. Auslassen von geklärtem Gut einer leichteren Phase in Form des Fluids 30 aus der Zentrifugentrommel 14. Die kreisrunden Auslassöffnungen 32 sind hierbei auf einem Lochkreis 36 mit einem Lochkreisradius 38 konzentrisch um die Längsachse 20 herum gleichmäßig beabstandet an der Stirnwand 12 angeordnet. Um nun das durch die kreisrunden Auslassöffnungen 32 hindurchströmende Fluid 30 kontrollierter abführen zu können, ist außen an der Stirnwand 12 vor jeder kreisrunden Auslassöffnung 32 jeweils eine der Auslassvorrichtungen 10 angebracht.

[0040] Jede der sechs Auslassvorrichtungen 10 umfasst eine Umlenkeinrichtung 40 (hier nur exemplarisch beziffert) zum Umlenken des im Wesentlichen axial durch die Auslassöffnung 32 hindurch gelangten Fluids 30, so dass dieses Fluid 30 seitlich in Richtung 42 des Stirnwandumfangs 44 umgelenkt und in Bezug auf die Längsachse 20 radial nach außen geleitet wird, bevor es von der jeweiligen Auslassvorrichtung 10 abgeworfen wird, um hierbei eine Energierückgewinnung zu erzielen. Die sechs Umlenkeinrichtungen 40 sind mit einem gemeinsamen Haltering 46 an der Stirnwand 12 befestigt, wobei jede der Umlenkeinrichtungen 40 mittels zwei jeweils durch den gemeinsamen Haltering 46 gesteckten Schrauben 48 (nur exemplarisch beziffert) an der Stirnwand 12 fest angeschraubt ist.

[0041] Der gemeinsame Haltering 46 sorgt zudem dafür, dass das umzulenkende Fluid 30 nur seitlich in Richtung 42 des Stirnwandumfangs 44 und nicht weiter in axialer Richtung 34 abfließen kann. Insofern bildet der gemeinsame Haltering 46 an jeder der Auslassvorrichtungen 10 ein axiales Prallplattenelement (hier nicht beziffert) der jeweiligen Umlenkeinrichtung 40 derart aus, dass an der jeweiligen Umlenkeinrichtung 40 zwischen der Stirnwand 12 und dem gemeinsamen Haltering 46 ein entsprechender schalenförmiger Leitraum 50 zur Aufnahme des umzulenkenden Fluids 30 realisiert ist.

[0042] Zum radialen nach außen Leiten des umgelenkten Fluids 30 umfasst die Umlenkeinrichtung 40 des Weiteren ein durch einen Streckenradius 52 von der Längsachse 20 beabstandet angeordnetes Streckenelement 54, welches eine Umlenkstrecke 56 definiert, wobei sich der Streckenradius 52 auf den Abstand zwischen der Umlenkstrecke 56 und der Längsachse 20 bezieht.

[0043] Die Umlenkeinrichtung 40 verkörpert in diesem Ausführungsbeispiel durch eine entsprechende Gestaltung des Streckenelements 54 sogleich ein Wehrelement 58, dessen Wehrkante 60 einen Wehrradius 62 definiert. Insofern ist durch die Geometrie des Streckenelements 54 zugleich der Wehrradius 62 definiert. Über diese Wehrkante 60 gelangt das axial durch die Auslassöffnung 32 hindurch strömende Fluid 30 in den schalenförmigen Leitraum 50, von welchem aus es in Richtung 42 des Stirnwandumfangs 44 umgelenkt und geleitet wird.

[0044] Um das entlang der Umlenkstrecke 56 geleitete Fluid 30 vor dem Abwurf von der Auslassvorrichtung 10 weiter zu beschleunigen und hierdurch die Energierückgewinnung effektiver zu gestalten, umfasst jede der Auslassvorrichtungen 10 erfindungsgemäß Führungsmittel 64, mittels welchen das umgelenkte Fluid 30 im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge 16 vor dem Abwurf von der Auslassvorrichtung 10 auf ein energetisch niedrigeres Lagepotential bringbar ist. Derartige Führungsmittel 64 können in vielfältiger Weise realisiert sein.

[0045] In den vorliegenden Ausführungsbeispielen sind die Führungsmittel 64 konstruktiv einfach durch ein gekrümmtes Führungselement 66 verkörpert, welches sich gemäß Pfeilrichtung 68 von radial weiter innen nach radial weiter außen erstreckt. Hierbei ist das gekrümmte Führungselement 66 derart gekrümmt, dass eine hierdurch ausgestaltete Führungsfläche 70 konkav ausgeformt ist. Diese konkav ausgestaltete Führungsfläche 70 ist derart in der jeweiligen Auslassvorrichtung 10 integriert, dass sie der Längsachse 20 zugewandt ist. So kann ein durch die Fliehkräfte nach außen drängendes Fluid 30 besonders vorteilhaft geführt werden.

[0046] Insbesondere ist das gekrümmte Führungselement 66 derart ausgestaltet, dass das entlang der Umlenkstrecke 56 geleitete Fluid 30 ausgehend von dem durch das Streckenelement 54 definierten Streckenradius 52 auf einen radial weiter außen liegenden Abwurfradius 72 führbar ist, bevor es von einer Abwurfkante 74 der jeweiligen Auslassvorrichtung 10 abgeworfen wird. Der Streckenradius 52 und damit auch die Umlenkstrecke 56 sind somit radial weiter innen als die Abwurfkante 74 angeordnet.

[0047] Das gekrümmte Führungselement 66 gestaltet hierbei eine Beschleunigungsstrecke 76 (siehe insbesondere Fig. 3) aus, mittels welcher das Fluid 30 zwischen der Umlenkstrecke 56 und dem Abwurfradius 72 beschleunigt wird. Diese Beschleunigungsstrecke 76 ist hierbei - in Richtung des Stirnwandumfangs 44 gesehen derart hinter der Umlenkstrecke 56 des Streckenelements 54 angeordnet, dass das entlang der Umlenkstrecke 56 geleitete Fluid 30 beim Übergang zwischen der Umlenkstrecke 56 und der Beschleunigungsstrecke 76 eine Richtungsänderung in Drehrichtung 22 der Zentrifugentrommel 14 erfährt. Das Fluid 30 kann somit durch Fliehkräfte, welche aufgrund der Drehung der Zentrifugentrommel 14 auf das Fluid 30 wirken, besser beschleunigt werden.

[0048] Vorteilhafterweise wird das umgelenkte Fluid 30 mittels der Beschleunigungsstrecke 76 mindestens noch einmal umgelenkt, nämlich radial nach außen und in einer der Drehrichtung 22 entgegengesetzten Richtung, bevor es von der Auslassvorrichtung 10 abgeworfen wird. Hierzu ist das Führungselement 66 gekrümmt, wie vorstehend bereits beschrieben. Durch das Umlenken des Fluids 30 nach radial außen und in die entgegengesetzte Richtung wird dieses an die gekrümmte Führungsfläche 70 gepresst, so dass sicher gestellt werden kann, dass das Fluid 30 auch erst an der Abwurfkante 74 von der Auslassvorrichtung 10 abgeworfen wird.

[0049] Der Abwurf des nochmals beschleunigten Fluids 30 gelingt besonders vorteilhaft mit einem Abwurfwinkel α in einem Abwurfbereich zwischen 5° und 15°, der hier an jedem der Auslassvorrichtungen 10 vorgesehen ist. Der Abwurfwinkel α bezieht sich vorliegend auf eine Tangente 78, welche den Abwurfradius 72 in einem Schnittpunkt 80 des Abwurfradius 72 und der Abwurfkante 74 tangiert. Der Abwurfbereich ist auch abhängig von der Drehzahlgeschwindigkeit der Zentrifugentrommel 14.

[0050] Insbesondere nach der Darstellung gemäß Fig. 3 ist sehr gut ersichtlich, dass das Fluid 30 nach dessen Umlenkung in Richtung 42 des Stirnwandumfangs 44 in Höhe des Wehrradius 62 die Geschwindigkeit vü besitzt. Durch das Leiten des Fluids 30 bis auf den größeren Abwurfradius 72 befindet sich das Fluid 30 im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge 16 dort auf einem Niveau mit einer niedrigeren potentiellen Energie. Die dem Fluid 30 auf Höhe des Wehrradius 62 bzw. auf Höhe des Streckenradius 52 noch innewohnende höhere potentielle Energie wurde entlang der Beschleunigungsstrecke 76 der Führungsmittel 64 in kinetische Energie umgewandelt, so dass das Fluid 30 mit der Abwurfgeschwindigkeit va > vü auf dem Abwurfradius 72 von der jeweiligen Auslassvorrichtung 10 abgeworfen wird. Das Fluid 30 wird beim Leiten entlang des gekrümmten Führungselements 66 von dem weiter innen liegenden Wehrradius 62 bzw. dem Streckenradius 52 auf den weiter außen liegenden Abwurfradius 72 geführt.

[0051] Bei dem zweiten, in den Fig. 4 bis 6 gezeigten Ausführungsbeispiel sind alternative Auslassvorrichtungen an der vorstehend beschriebenen Stirnwand 12 verbaut. Insofern sind Komponenten der beiden Ausführungsbeispiele, welche wenigstens im Wesentlichen hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmen, hierbei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, wobei die Komponenten nicht in allen Figuren beziffert und erläutert sein müssen. Hinsichtlich des zweiten Ausführungsbeispiels wird auf die vorstehenden Erläuterungen des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen, um auch Wiederholungen zu vermeiden.

[0052] Wie nun gemäß den Darstellungen nach den Fig. 4 bis 6, in welchen die alternativen Auslassvorrichtungen 110 gezeigt sind, gut zu erkennen ist, kann es alternativ günstiger sein, die Umlenkung des Fluids 30 bereits vor der eigentlichen Wehrkante 60 vorzunehmen, anstatt das Fluid 30 auf oder hinter dem Wehrradius 62 umzulenken. Hiermit erfolgt die Umlenkung des Fluids 30 bereits bei einer niedrigen Strömungsgeschwindigkeit vf, wodurch eine Umlenkung des Fluids 30 mit weniger Verlusten durch Turbulenzen erreichbar ist. Beim Überströmen der Wehrkante 60 wird das Fluid 30 dann auf die Geschwindigkeit vü erhöht. Durch das Leiten des Fluids 30 auf den radial weiter außen liegenden Abwurfradius 72 wird analog zu dem in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispiel und der diesbezüglichen vorigen Beschreibung die Abwurfgeschwindigkeit va erreicht.

[0053] Bis auf die unterschiedlich ausgebildete Wehrkante 62 und das Streckenelement 54 der alternativen Auslassvorrichtung 110 sind beide Ausführungsbeispiele im Wesentlichen baugleich.

[0054] Weitere Vorteile hinsichtlich der beiden Auslassvorrichtungen 10 und 110 können erzielt werden, wenn beispielsweise durch eine radial verschiebbar gestaltete Ausführung des Wehrelements 58, etwa mit Hilfe von Exzenterscheiben (hier nicht gezeigt), der Wehrradius 62 variabel eingestellt werden kann.

[0055] Darüber hinaus könnten zwecks einer einfacheren Montierbarkeit der Auslassvorrichtungen 10 bzw. 110 an die Stirnwand 12 die jeweilige Umlenkeinrichtung bzw. das diesbezügliche Streckenelement 54 und/oder die Führungsmittel 64, und der gemeinsame Haltering 46 vor der Montage der jeweiligen Auslassvorrichtung 10 bzw. 110 fest miteinander verbunden werden.

[0056] Je nach der bevorzugten Ausführung kann die effektive Wehrkante 60 in einer zur Stirnwand 12 parallelen Ebene liegen (siehe hierzu erstes Ausführungsbeispiel, Fig. 1 bis 3), in einer Ebene, welche senkrecht zur

Stirnwand 12 angeordnet ist (siehe hierzu zweites Ausführungsbeispiel, Fig. 4 bis 6) oder in einem Winkel zwischen 0° und 90° angestellt sein.

[0057] An der in Fig. 7 veranschaulichten Auslassvorrichtung 10 ist zu erkennen, wie diese vorzugsweise im Detail gestaltet ist. Die Auslassvorrichtung 10 ist mit der Umlenkeinrichtung 40 und dem plattenförmigen Wehrelement 58 ausgebildet, das mit den Schrauben 48 ortsfest in Bohrungen des Wehrelements 58 oder verstellbar in Langlöchern des Wehrelements 58 an der zugehörigen Stirnwand 12 der Zentrifugentrommel 14 angebracht ist. Die Zentrifugentrommel 14 dreht sich dabei in Drehrichtung 22. Über die Umlenkstrecke 56 des Streckenelements 54 hinweg ist mit dem Wehrelement 58 die Wehrkante 60 gebildet, die dabei den Wehrradius 62 definiert. Der Wehrradius 62 entspricht vorliegend dem Streckenradius 52, wobei der Streckenradius 52 vorteilhaft auch geringfügig größer als der Wehrradius 62 sein kann, so dass das geklärte Gut bzw. Fluid die Wehrkante 60 in Gestalt einer kleinen Hürde bzw. eines Hügels überströmt. An das Streckenelement 54 schließt sich entgegen der Drehrichtung 22 das Führungsmittel 64 mit seinem gekrümmten Führungselement 66 an. Das gekrümmte Führungselement 66 weist am Übergang zur Umlenkstrecke 56 einen konvexen Abschnitt auf, der mit einem Radius r1 gebildet ist. An diesen schließt sich die Führungsfläche 70 an, die als konkaver Abschnitt mit einem Radius r2 gestaltet ist. Die beiden Radien r1 und r2 weisen vorzugsweise ein Verhältnis r1 : r2 von 1 : 1,5 bis 1 : 10, bevorzugt von 1 : 2 bis 1 : 6, besonders bevorzugt von 1 : 2,5 bis 1 : 3,5 auf.

[0058] Abschließend sei angemerkt, dass sämtlichen Merkmalen, die in den Anmeldungsunterlagen und insbesondere in den abhängigen Ansprüchen genannt sind, trotz dem vorgenommenen formalen Rückbezug auf einen oder mehrere bestimmte Ansprüche, auch einzeln oder in beliebiger Kombination eigenständiger Schutz zukommen soll.

Bezugszeichenliste

[0059]

10	Auslassvorrichtung
12	Stirnwand
14	Zentrifugentrommel
16	Vollmantelschneckenzentrifuge
18	mehrphasiges Gut
20	Längsachse
22	Drehrichtung
24	Trommelmantel
26	Flüssigkeitsring
28	Teichradius bzw. Flüssigkeitspegel
30	Fluid
32	Auslassöffnung
34	axiale Richtung
36	Lochkreis
38	Lochkreisradius
40	Umlenkeinrichtung
42	Richtung
44	Stirnwandumfang
46	Haltering
48	Schrauben
50	Leitraum
52	Streckenradius
54	Streckenelement
56	Umlenkstrecke
58	Wehrelement
60	Wehrkante
62	Wehrradius
64	Führungsmittel
66	gekrümmtes Führungselement
68	Pfeilrichtung
70	Führungsfläche
72	Abwurfradius
74	Abwurfkante
76	Beschleunigungsstrecke
78	Tangente
80	Schnittpunkt
110	alternative Auslassvorrichtung
r1	Radius
r2	Radius

Patentansprüche

1. Auslassvorrichtung (10; 110) einer Vollmantelschneckenzentrifuge (16) zum Trennen eines mehrphasigen Guts (18), welche an einer Stirnwand (12) einer um eine Längsachse (20) drehenden Zentrifugentrommel (14) an einer in der Stirnwand (12) ausgebildeten Auslassöffnung (32) angeordnet ist, und welche eine Umlenkeinrichtung (40) zum Umlenken eines durch die Auslassöffnung (32) gelangten Fluids (30) des Guts (18) in Richtung (42) des Stirnwandumfangs (44) umfasst, bei welcher die Umlenkeinrichtung (40) ein durch einen Streckenradius (52) von der Längsachse (20) beabstandet angeordnetes Streckenelement (54) mit einer Umlenkstrecke (56) aufweist, entlang welcher das umgelenkte Fluid (30) in Richtung des Stirnwandumfangs (44) leitbar ist, bevor es seitlich von der Auslassvorrichtung (10; 110) abgeworfen wird,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassvorrichtung (10; 110) Führungsmittel (64) umfasst, mittels welchen das umgelenkte Fluid (30) im Schwerefeld der Vollmantelschneckenzentrifuge (16) vor dem Abwurf von der Auslassvorrichtung (10; 110) auf ein energetisch niedrigeres Lagepotential bringbar ist.

2. Auslassvorrichtung (10; 110) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (64) derart ausgestaltet sind, dass das entlang der Umlenkstrecke (56) geleitete Fluid (30) ausgehend von dem Streckenradius (52) auf einen radial weiter

außen liegenden Abwurfradius (72) führbar ist, bevor es von der Auslassvorrichtung (10; 110) abgeworfen wird.

3. Auslassvorrichtung (10; 110) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (64) eine Beschleunigungsstrecke (76) umfassen, entlang welcher das Fluid (30) zwischen dem Streckenradius (52) und einem Abwurfradius (72) der Auslassvorrichtung (10; 110) beschleunigbar ist.

4. Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (64) eine Abwurfkante (74) aufweisen, welche durch einen Abwurfradius (72) von der Längsachse (20) beabstandet an der Stirnwand (12) angeordnet ist, wobei der Abwurfradius (72) größer als der Streckenradius (52) ist.

5. Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (64) ein gekrümmtes Führungselement (66) umfassen, welches sich von radial weiter innen nach radial weiter außen erstreckt.

6. Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (64) eine konkav ausgestaltete Führungsfläche (70) umfassen, welche der Längsachse (20) zugewandt ist.

7. Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassöffnung (32) auf einem Lochkreis (36) mit einem Lochkreisradius (38) angeordnet ist, wobei ein Abwurfradius (72) der Auslassvorrichtung (10; 110) größer als der Lochkreisradius (38) ist.

8. Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassvorrichtung (10; 110) ein durch einen Wehrradius (62) von der Längsachse (20) beabstandet angeordnetes Wehrelement (58) umfasst, wobei ein Abwurfradius (72) der Auslassvorrichtung (10; 110) größer ist als der Wehrradius (62).

9. Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassvorrichtung (10; 110) bezogen auf eine Tangente (78), welche einen Abwurfradius (72) der Auslassvorrichtung (10; 110) tangiert, einen Abwurfwinkel $\alpha > 0°$ aufweist, wobei der Abwurfwinkel α einen Wert zwischen 1° und 30° oder bevorzugt zwischen 3° und 20° oder besonders bevorzugt zwischen 5° und 15° aufweist.

10. Verwenden einer Auslassvorrichtung (10; 110) nach einem der vorstehenden Ansprüche an einer Vollmantelschneckenzentrifuge (16) zum Trennen eines mehrphasigen Guts (18) mit einer Zentrifugentrommel (14).

Fig.1

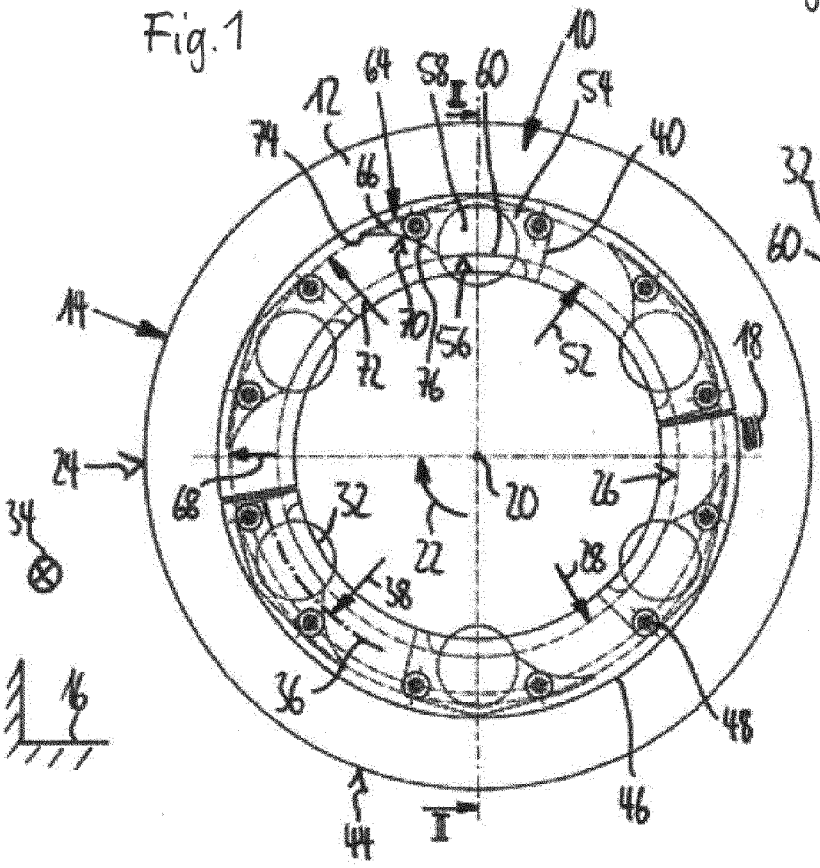


Fig.2

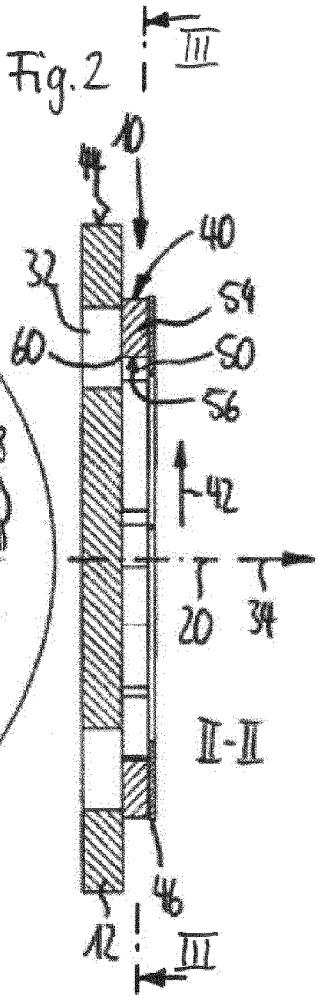


Fig.3

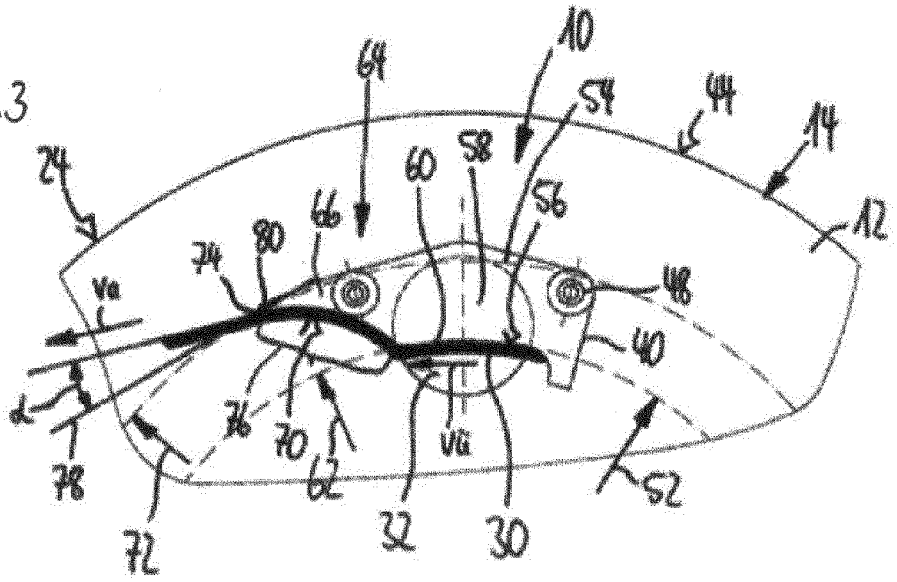


Fig.4

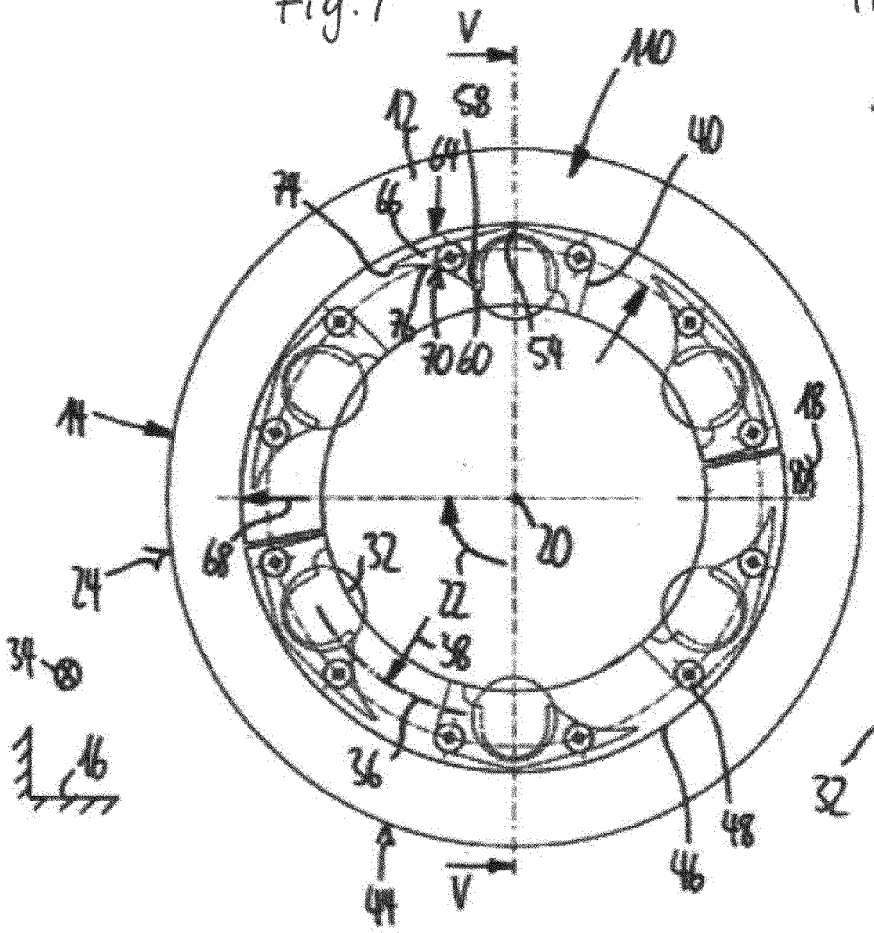


Fig.5

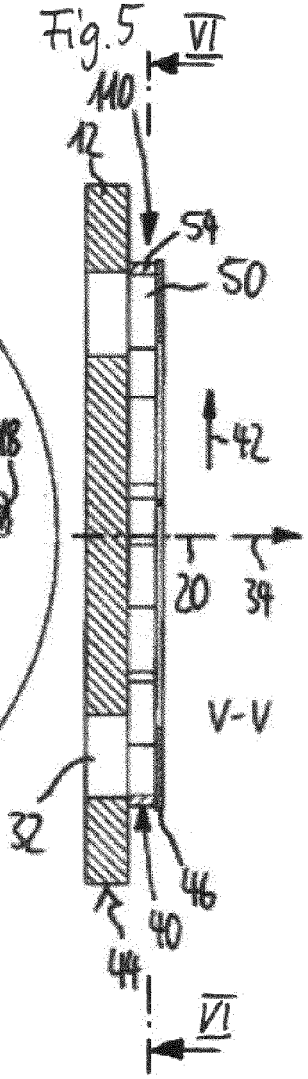


Fig.6

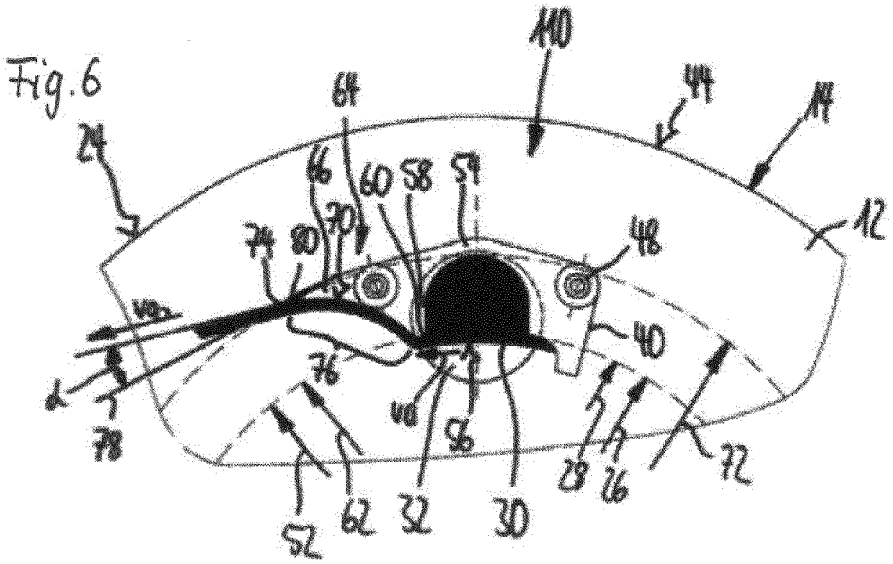
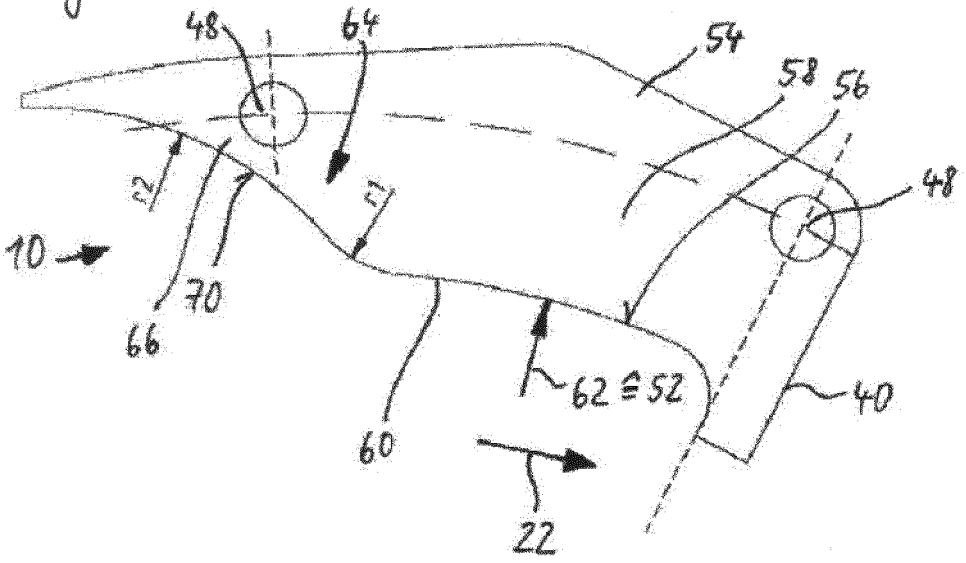


Fig. 7



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 7303

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 20 2011 110235 U1 (ANDRITZ S A S [FR]) 22. Februar 2013 (2013-02-22) * Abbildungen 2a,9 *	1-10	INV. B04B1/20
X	US 2004/072667 A1 (LEUNG WOON-FONG [US] ET AL) 15. April 2004 (2004-04-15) * Abbildungen 5a-5c *	1-5,7,10	
X	JP H11 197548 A (KUBOTA KK) 27. Juli 1999 (1999-07-27) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-4,7,8, 10	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B04B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	28. Juli 2015	Leitner, Josef

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 15 15 7303

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

28-07-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202011110235 U1	22-02-2013	KEINE	
US 2004072667 A1	15-04-2004	AU 2003279060 A1	04-05-2004
		CA 2502348 A1	29-04-2004
		US 2004072667 A1	15-04-2004
		WO 2004035221 A1	29-04-2004
JP H11197548 A	27-07-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202011110235 U1 **[0004]**