

(19)



(11)

EP 2 659 985 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
06.11.2019 Patentblatt 2019/45

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(21) Anmeldenummer: **13178930.7**

(22) Anmeldetag: **29.07.2011**

(54) **Vollmantelschneckenzenrifuge mit einer Wehrkante**

Solid bowl worm centrifuge with a weir edge

Centrifugeuse à vis a bol plein dotée d'un bord faisant barrage

(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**

- **Vielhuber, Benno**
84137 Vilsbiburg (DE)
- **Zaglauer, Wieland**
84032 Altdorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.11.2013 Patentblatt 2013/45

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**
Widenmayerstrasse 47
80538 München (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
11006261.9 / 2 551 019

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/138345 WO-A1-2010/076750
WO-A1-2012/089492 JP-A- 11 179 236
JP-A- 11 197 547 JP-A- H11 179 236
JP-A- H11 197 547

(73) Patentinhaber: **Flottweg SE**
84137 Vilsbiburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Schlarb, Manfred**
84137 Vilsbiburg (DE)

EP 2 659 985 B2

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vollmantelschneckenzentrifuge mit einer um eine Längsachse drehbaren Zentrifugentrommel, die mindestens eine Auslassöffnung zum Auslassen von geklärtem Gut aus der Zentrifugentrommel über eine von dem ausströmenden Gut zu überströmende Wehrkante und einen Auslasskanal zum Abführen des gesamten ausgelassenen Guts aufweist, wobei die Wehrkante an der Stirnseite der Zentrifugentrommel angeordnet ist und sich der Auslasskanal in Strömungsrichtung hinter der Wehrkante erstreckt, der Auslasskanal gekrümmt gestaltet ist, um das ausströmende Gut in eine im Wesentlichen tangential Richtung umzuleiten, der Auslasskanal in Längsrichtung der Zentrifugentrommel betrachtet eine erste Breite und in radialer Richtung betrachtet eine zweite Breite aufweist und die zweite Breite kleiner als die erste Breite gestaltet ist. Eine solche Vollmantelschneckenzentrifuge ist insbesondere auch in der nachveröffentlichten WO 2012/089492 A1 beschrieben.

[0002] Zum Drehen der Zentrifugentrommel einer solchen Vollmantelschneckenzentrifuge ist bekanntlich Antriebsenergie erforderlich, weil beim Einbringen des zu klärenden bzw. zu zentrifugierenden Guts diesem kinetische Energie mitgegeben wird. Umgekehrt wird beim Entleeren die kinetische Energie des geklärten ausströmenden Guts in Reibungsenergie umgewandelt.

[0003] Es sind Bestrebungen bekannt, die kinetische Energie des ausströmenden Guts möglichst derart zu nutzen, dass dieses ausströmende Gut wieder zum Antrieb der Drehbewegung der Zentrifugentrommel beiträgt. Dazu sind unter anderem an Auslassöffnungen an der Stirnseite der Zentrifugentrommel Auslasskanäle in Form von Rohren bekannt, die den Gutstrom in tangentialer Richtung umleiten. Das sich dann nicht in axialer sondern in tangentialer Richtung austretende Gut führt der Zentrifugentrommel aufgrund seiner Fliehkraftenergie einen Impuls in Drehrichtung zu, der die Zentrifugentrommel in Drehrichtung treibt. Solche Auslasskanäle sind z.B. aus DE 31 12 585 A1, US 2004/0072668 A1 und US 2004/0072667 A1 bekannt.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vollmantelschneckenzentrifuge zu schaffen, bei der die Energierückgewinnung aufgrund einer Impulsrückführung des ausströmenden Guts besonders kostengünstig und zugleich besonders wirkungsvoll bereitgestellt wird.

Erfindungsgemäße Lösung

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer Vollmantelschneckenzentrifuge mit einer um eine Längsachse drehbaren Zentrifugentrommel gelöst, die mindestens

eine Auslassöffnung zum Auslassen von geklärtem Gut aus der Zentrifugentrommel über eine von dem ausströmenden Gut zu überströmende Wehrkante und einen Auslasskanal zum Abführen des gesamten ausgelassenen Guts aufweist, wobei die Wehrkante an der Stirnseite der Zentrifugentrommel angeordnet ist und sich der Auslasskanal insbesondere außen, in Strömungsrichtung hinter der Wehrkante erstreckt, der Auslasskanal gekrümmt gestaltet ist, um das ausströmende Gut in eine im Wesentlichen tangential Richtung umzuleiten, der Auslasskanal in Längsrichtung der Zentrifugentrommel betrachtet eine erste Breite und in radialer Richtung betrachtet eine zweite Breite aufweist und die zweite Breite kleiner als die erste Breite gestaltet ist, wobei der Auslasskanal von der Auslassöffnung ausgehend bis zu jenem Ende des Auslasskanals, an dem das ausströmende Gut abgegeben wird, in Auslassrichtung betrachtet sich hinsichtlich seiner Breite stetig verjüngend gestaltet ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Auslassvorrichtung ist zum Auslassen von geklärtem Gut aus einer Zentrifugentrommel an der Stirnseite der Zentrifugentrommel vorgesehen und dort eine zugehörige Auslassöffnung teilweise überdeckend ortsfest oder verstellbar angebracht. Die Auslassvorrichtung umfasst ein Wehr mit einer Wehrkante und einen außen vor dem Wehr angeordneten Auslasskanal zum Abführen des gesamten ausgelassenen Guts auf. Die Auslassöffnung wird von dem dann axial ausströmenden Gut durchströmt, welches über die dort in radialer Richtung, also quer zur Längsachse ausgerichtete Wehrkante hinweg ausströmt. Dabei ist die Wehrkante insbesondere gekrümmt gestaltet und von der Längsachse einen ersten Radius weit beabstandet. Der in Strömungsrichtung nachfolgende Auslasskanal ist gekrümmt gestaltet, um das ausströmende Gut in die im Wesentlichen tangential Richtung umzuleiten. Der Auslasskanal ist bevorzugt mit einer Bodenfläche gestaltet, über die hinweg das Gut ausströmt. Diese Bodenfläche ist von der Längsachse bevorzugt zumindest abschnittsweise weiter beabstandet, als der erste Radius beträgt.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Vollmantelschneckenzentrifuge ist an der Stirnseite also ein Wehr vorgesehen, welches so wie bei herkömmlichen Wehren seine Wehrkante in der radialen Ebene der Stirnseite hat. Das derart angeordnete Wehr führt zu einer besonders genauen Steuerung des Gutpegels innerhalb der Zentrifugentrommel. Darüber hinaus weist ein solches Wehr nur eine geringe Verstopfungsneigung auf und ist auch im Hinblick auf seine Herstellung sehr kostengünstig. Es kann in der Bauart herkömmlicher Wehre gegebenenfalls mit einer besonders verschleißfest gestalteten Wehrkante versehen sein. Ferner kann es gut gewartet und ausgetauscht werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann daher auch besonders gut im Austausch an bestehenden Anlagen verbaut werden. An dem Wehr ist außenseitig der Auslasskanal ausgebildet, dessen Bodenfläche bevorzugt zumindest abschnittsweise radi-

al weiter außen liegt, als die Wehrkante.

[0008] Damit ergibt sich hinter der erfindungsgemäßen, radial gerichteten Wehrkante wegen der auf das Gut wirkenden Zentrifugalkraft eine zumindest geringfügig radial nach außen gerichtete Strömung, die zu einem Sog an der Wehrkante und einer dort geringfügig erhöhten Strömungsgeschwindigkeit führt. Diese Art der Strömung an der Wehrkante hat sich im Hinblick auf das gezielte Abführen des Guts und auch im Hinblick auf mögliche Verstopfung als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0009] Nach dem Überströmen der Wehrkante wird der Strom des abfließenden Guts mittels des erfindungsgemäßen Auslasskanals so umgeleitet, dass sein grundsätzlich aufgrund der Fliehkraft radial nach außen gerichteter Bewegungsimpuls in eine tangentiale und damit in eine die Zentrifugentrommel antreibende Richtung geschwenkt wird. Der erfindungsgemäße Auslasskanal erreicht damit zwei Wirkungen: Er ermöglicht das gezielte Überströmen der Wehrkante in einer radialen Richtung mit nur geringen Turbulenzen, geringer Unwuchtgefahr und geringer Verstopfungsgefahr. Zugleich leitet der Auslasskanal das abströmende Gut gezielt in die gewünschte Richtung, um damit ein hohes Maß an Energie aus dem abströmenden Gut zurückzugewinnen.

[0010] Der erfindungsgemäße Auslasskanal hat in Längsrichtung betrachtet eine erste Breite und in radialer Richtung betrachtet eine zweite Breite, wobei die zweite Breite kleiner als die erste Breite gestaltet ist. Der Auslasskanal verjüngt sich von den Auslassöffnungen ausgehend in Strömungsrichtung bis zu jenem Ende des Auslasskanals, an dem das ausströmende Gut weitgehend in tangentialer Richtung abgegeben wird, mit einer stetigen Verjüngung. Die Verjüngung bringt eine stetige Erhöhung der Geschwindigkeit des Gutstroms und damit der kinetischen Energie des ausströmenden Materials mit sich.

[0011] Die Bodenfläche des derartigen Auslasskanals ist besonders vorteilhaft zumindest abschnittsweise eben bzw. weitgehend eben gestaltet. Eine solche Bodenfläche kann fertigungstechnisch günstig hergestellt werden. Darüber hinaus erfährt das darauf abströmende Gut über eine längere Strecke hinweg eine gleichmäßige und damit vergleichsweise einfach modelltechnisch nachvollziehbare Beschleunigung. Die Beschleunigung führt zu einer vermehrten Umwandlung des Fliehkraftimpulses in einen tangential gerichteten Bewegungsimpuls. Es wird als ein besonders großer Anteil der Fliehkraftenergie in tangentiale Antriebsenergie gewandelt.

[0012] In einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der ebene Abschnitt der Bodenfläche zur Tangentialrichtung um einen Winkel von 8° bis 28° , vorzugsweise 18° radial nach innen geneigt. Eine solche Ausrichtung des umgelenkten Gutstrahls führt im Vergleich zu einer rein tangentialen Strömung zu einer ganz gezielten Abbremsung des austretenden Stroms und damit zu einer gewissen Stauwirkung. Dieses Stauen bringt eine Erhöhung der potentiellen Energie und damit ein verbesserte nachfolgende Wandlung in tangentiale Be-

wegungsenergie mit sich.

[0013] In einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Boden des erfindungsgemäßen Auslasskanals so gestaltet, dass sein ebener bzw. weitgehend ebener Abschnitt entgegen der Drehrichtung der Zentrifugentrommel von der Auslassöffnungsmitte ausgehend nach einem Winkel von $3,5^\circ$ beginnt. Der derart ebene bzw. weitgehend ebene Abschnitt beginnt an der Auslassöffnung erst ein vordefiniertes Stück hinter der Auslassöffnungsmitte. Die erfindungsgemäß dort erzielte Beschleunigung des austretenden Guts beginnt also ebenfalls erst weiter hinten im Auslasskanal. Es entsteht der mit der Beschleunigung erzielte Sog also ebenfalls vergleichsweise weit hinten im Auslasskanal, wodurch insgesamt im Auslasskanal ein das Gut herausaugender Geschwindigkeitszuwachs vorzufinden ist. Mit dieser Sogwirkung wird die Verstopfungsgefahr gesenkt und zugleich die kinetische Energie in tangentialer Richtung erhöht.

[0014] In einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform endet der ebene Abschnitt der Bodenfläche entgegen der Drehrichtung der Zentrifugentrommel von der Auslassöffnungsmitte aus betrachtet nach einem Winkel von 15° bis 30° , vorzugsweise $21,5^\circ$. Der derartige ebene Abschnitt weist eine besonders vorteilhafte Länge auf, die sich auch bei verschiedenen Auslassdurchmessern und Trommelgrößen als sehr wirkungsvoll erwiesen hat.

[0015] An den ebenen Abschnitt der Bodenfläche schließt sich bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung in Drehrichtung der Zentrifugentrommel betrachtet ein gekrümmter Abschnitt, insbesondere ein kreisbogenförmig gekrümmter Abschnitt der Bodenfläche an. Ein solcher gekrümmter Abschnitt kann fertigungstechnisch günstig hergestellt werden und führt zu einer über einen gewissen Winkelbereich radial nicht veränderten, radial also auch nicht beschleunigten oder abgebremsten Strömung. Eine solche Strömung hat sich über einen gewissen Abschnitt der Umfangsrichtung hin als besonders von Vorteil erwiesen. Besonders von Vorteil ist diese gekrümmte, radial konstante Bodenfläche entgegen der Drehrichtung betrachtet jeweils über den ersten Umfangsabschnitt der jeweiligen Auslassöffnung hinweg. Diese Bodenfläche führt zu einem weitgehend turbulenzfreien Überströmen an der Wehrkante und damit zu geringer Unwuchtentwicklung an den mehreren, über den Umfang der Zentrifugentrommel verteilten und jeweils von ausströmendem Gut überströmten Wehren.

[0016] Besonders vorteilhaft ist der Auslasskanal in Auslassrichtung betrachtet hinsichtlich seiner Breite stetig verjüngend gestaltet. Die Beschleunigung erfolgt dann weitgehend turbulenzfrei unter gleichzeitig gezielt geleiteter Durchströmung der Auslassöffnungen und der nachfolgenden Auslasskanäle.

[0017] Der derartige Auslasskanal ist vorzugsweise radial nach innen offen gestaltet. Der Auslasskanal steht damit im Gegensatz zu bekannten Lösungen des Stan-

des der Technik, bei denen das ausströmende Material durch ein oder mehrere Rohre in tangentialer Richtung abgeleitet wird. Der erfindungsgemäß radial nach innen offene Kanal ist nicht nur kostengünstiger herstellbar, sondern weist insgesamt auch weniger die Gefahr einer Verstopfung auf. Ferner kann ein solcher Kanal bei Wartungsarbeiten leichter gereinigt werden, weil er besser zugänglich ist.

[0018] Die Wehrkante und der Auslasskanal der erfindungsgemäßen Vollmantelschneckenzentrifuge sind vorzugsweise mit einem Bauteil bzw. einteilig oder einstückig gestaltet, wobei das Bauteil insbesondere vorteilhaft von außen an der Stirnseite der Zentrifugentrommel ortsfest anbringbar und von dort abnehmbar ist. Das Bauteil ist dann je nach Einsatzzweck der Zentrifuge leicht umrüstbar und kann auch im Wartungsfall gut gewechselt werden. Ferner kann die Lage der Wehrkante gut eingestellt werden. Mit der Einstellung der Wehrkante ändert sich in vorteilhafter Weise zugleich die Lage des zugehörigen Auslasskanals, ohne dass es dafür weiterer aufwendiger Einstell- oder Ausrichtarbeiten bedarf.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigelegten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Ansicht der Stirnseite einer Zentrifugentrommel einer erfindungsgemäßen Vollmantelschneckenzentrifuge mit einer daran angeordneten Auslassvorrichtung zum Auslassen von Gut aus der Zentrifugentrommel,
- Fig. 2 die Auslassvorrichtung gemäß Fig. 1 in vergrößerter Ansicht,
- Fig. 3 die Seitenansicht der Auslassvorrichtung gemäß Fig. 2 und
- Fig. 4 die Draufsicht der Auslassvorrichtung gemäß Fig. 2.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0020] In Fig. 1 ist die Stirnseite einer Zentrifugentrommel 10 gezeigt, die gemäß der herkömmlichen Bauart einer Vollmantelschneckenzentrifuge in ihrem Inneren eine (nicht dargestellte) Zentrifugenschnecke aufnimmt. Die Zentrifugentrommel 10 ist um eine Längsachse 12 mit hoher Drehzahl in eine Drehrichtung 14 drehbar.

[0021] An der Stirnseite der Zentrifugentrommel 10 sind sechs jeweils kreisrunde Auslassöffnungen 16 über einen Kreis um die Längsachse 12 herum gleichmäßig beabstandet angeordnet. Die Auslassöffnungen 16 dienen zum Abführen bzw. Auslassen von geklärtem (nicht dargestelltem) Gut aus der Zentrifugentrommel 10.

[0022] Vor jeder der Auslassöffnungen 16 ist außen- seitig an der Stirnseite der Zentrifugentrommel 10 eine Auslassvorrichtung 18 angebracht. Jede Auslassvorrichtung 18 ist als einstückiges Bauteil aus einer Wehrplatte

20 und einem Auslasskanal 22 gebildet. Die einzelne Wehrplatte 20 erstreckt sich jeweils in radialer Richtung, also quer zur Längsachse 12 und ist mittels zweier Schrauben 24 ortsfest und dabei geringfügig in ihrer Lage verstellbar an der Stirnseite befestigt. An jeder Wehrplatte 20 ist ein Wehrkante 26 ausgebildet, die gekrümmt gestaltet und dabei von der Längsachse 12 um einen Radius 28 beabstandet ist. Das ausströmende Gut muss diese Wehrkante 26 überströmen, wodurch der Gutpegel in der Zentrifugentrommel 10 je nach gewünschter Klärleistung gezielt einstellbar ist.

[0023] In Längsrichtung bzw. in Strömungsrichtung über die Wehrkante 26 hinweg ist außen an jeder der Wehrplatten 20 der zugehörige Auslasskanal 22 angeordnet, der mittels eines Fräsvorgangs einstückig mit der Wehrplatte 20 hergestellt worden ist.

[0024] Der Auslasskanal 22 nimmt das gesamte über die Wehrkante 26 strömende Gut auf und dient damit zum Abführen des gesamten aus der jeweiligen Auslassöffnung 16 ausgelassenen Guts.

[0025] Der in Strömungsrichtung der Wehrkante 26 nachfolgende Auslasskanal 22 ist im Querschnitt im Wesentlichen rechteckig gestaltet und weist dabei eine Bodenfläche 30 auf. Die Bodenfläche umfasst einen gekrümmten Abschnitt 32, der entlang der Wehrkante 20 (also in Umfangsrichtung) entgegen der Drehrichtung 14 betrachtet am Anfang der Auslassöffnung 16 beginnt und nach einem Winkel 34 von 3,5° hinter der Mitte der Auslassöffnung 16 endet. Der gekrümmte Abschnitt 32 ist gemäß der Mantelfläche eines Kreiszylinders mit dem Radius 28 gekrümmt gestaltet.

[0026] An den gekrümmten Abschnitt 32 schließt sich entgegen der Drehrichtung 14 betrachtet ein ebener Abschnitt 36 der Bodenfläche 30 an. Dieser Abschnitt 36 erstreckt sich vom Winkel 34 ausgehend bis zu einem Winkel 38 von 21,6°. Der ebene Abschnitt 36 ist dabei zur Tangentialrichtung um einen Winkel 40 von 18° radial nach innen geneigt. Der ebene Abschnitt 36 ist von der Längsachse 12 daher weiter beabstandet, als wie der Radius 28 beträgt. An dem ebenen Abschnitt 36 erfährt das darauf abströmende Gut über eine längere Strecke hinweg eine gleichmäßige und damit vergleichsweise einfach modelltechnisch nachvollziehbare Beschleunigung. Die Beschleunigung führt zu einer vermehrten Umwandlung des Fliehkraftimpulses des abströmenden Guts in einen tangential gerichteten Bewegungsimpuls. Da dabei insbesondere auch die gesamte Menge an Gut durch den Auslasskanal 22 strömt, wird ein besonders großer Anteil der Fliehkraftenergie des ausströmenden Guts in tangentiale Antriebsenergie für die Drehbewegung der Zentrifugentrommel 10 gewandelt.

[0027] Dieser Beschleunigungseffekt im Auslasskanal 22 wird durch eine stetige Verjüngung des Auslasskanals 22 in Strömungsrichtung des Guts, also in tangentialer Richtung unterstützt. Diese Verjüngung ist dadurch gebildet, dass sich der Auslasskanal 22 ausgehend von einer ersten Breite 42 für das einströmende Gut, also in Längsrichtung der Zentrifugentrommel 10 betrachtet,

ausgehend, sich zu einer zweiten Breite 44 für das ausströmende Gut, also in tangentialer bzw. radialer Richtung betrachtet, verjüngt. Die Breiten 42 und 44 werden dabei von zwei Seitenwänden 46 und 48 des Auslasskanals 22 definiert, welche entsprechend von der Längsrichtung ausgehend zur tangentialen Richtung gekrümmt sind.

[0028] Zugleich ist der derartige Auslasskanal 22 mit einem radial nach innen vollständig offenen Bereich 50 gestaltet. Dieser Bereich 50 ermöglicht ein freies Einstellen des Gutpegels im Auslasskanal 22. Da das Gut also frei durch den Auslasskanal 22 abströmen kann, können sich keine Verstopfungen ergeben und es kann sich der Gutpegel an der zugehörigen Wehrkante 26 frei in Abhängigkeit des Gutpegels in der Zentrifugentrommel 10 einstellen.

[0029] Mit den Wehrplatten 20 und den dort radial ausgerichteten Wehrkanten 26 ist nicht zuletzt dadurch eine besonders genaue Steuerung des Gutpegels innerhalb der Zentrifugentrommel 10 auch bei stark schwankenden Betriebsbedingungen möglich.

[0030] Nach dem Überströmen der radial gerichteten Wehrkanten 26 werden die Gutströme also jeweils so umgeleitet, dass sie aufgrund ihrer Strömung durch den Auslasskanal 22 beim Verlassen der Auslassvorrichtung 16 einen im Bereich von 8° bis 28° , vorzugsweise einen um 18° aus der Tangentialrichtung radial nach innen geschwenkten Bewegungsimpuls aufweisen. Der derart gerichtete Bewegungsimpuls hat sich im Hinblick auf die damit erzeugte Energierückführung in die Zentrifugentrommel 10 als besonders vorteilhaft erwiesen.

Patentansprüche

1. Vollmantelschneckenzenrifuge mit einer um eine Längsachse drehbaren Zentrifugentrommel (10), die mindestens eine Auslassöffnung (16) zum Auslassen von geklärtem Gut aus der Zentrifugentrommel (10) über eine von dem ausströmenden Gut zu überströmende Wehrkante (26) und einen Auslasskanal (22) zum Abführen des gesamten ausgelassenen Guts aufweist, wobei die Wehrkante (26) an der Stirnseite der Zentrifugentrommel (10) angeordnet ist und sich der Auslasskanal (22) in Strömungsrichtung hinter der Wehrkante (26) erstreckt, der Auslasskanal (22) gekrümmt gestaltet ist, um das ausströmende Gut in eine im Wesentlichen tangentiale Richtung umzuleiten, der Auslasskanal (22) in Längsrichtung der Zentrifugentrommel (10) betrachtet eine erste Breite (42) für das einströmende Gut und in radialer Richtung betrachtet eine zweite Breite (44) für das ausströmende Gut aufweist und die zweite Breite (44) kleiner als die erste Breite (42) gestaltet ist, wobei
der Auslasskanal (22) von der Auslassöffnung (16) ausgehend in Strömungsrichtung bis zu jenem Ende

des Auslasskanals (22), an dem das ausströmende Gut weitgehend in tangentialer Richtung abgegeben wird, hinsichtlich seiner Breite (42, 44) mit einer stetigen Verjüngung gestaltet ist, wobei
der Auslasskanal (22) eine Bodenfläche (30) aufweist, die zumindest abschnittsweise eben gestaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der ebene Abschnitt (36) der Bodenfläche (30) zur Tangentialrichtung um einen Winkel von 8° bis 28° , vorzugsweise 18° radial nach innen geneigt ist.

2. Vollmantelschneckenzenrifuge mit einer um eine Längsachse drehbaren Zentrifugentrommel (10), die mindestens eine Auslassöffnung (16) zum Auslassen von geklärtem Gut aus der Zentrifugentrommel (10) über eine von dem ausströmenden Gut zu überströmende Wehrkante (26) und einen Auslasskanal (22) zum Abführen des gesamten ausgelassenen Guts aufweist, wobei die Wehrkante (26) an der Stirnseite der Zentrifugentrommel (10) angeordnet ist und sich der Auslasskanal (22) in Strömungsrichtung hinter der Wehrkante (26) erstreckt, der Auslasskanal (22) gekrümmt gestaltet ist, um das ausströmende Gut in eine im Wesentlichen tangentiale Richtung umzuleiten, der Auslasskanal (22) in Längsrichtung der Zentrifugentrommel (10) betrachtet eine erste Breite (42) für das einströmende Gut und in radialer Richtung betrachtet eine zweite Breite (44) für das ausströmende Gut aufweist und die zweite Breite (44) kleiner als die erste Breite (42) gestaltet ist, wobei der Auslasskanal (22) von der Auslassöffnung (16) ausgehend in Strömungsrichtung bis zu jenem Ende des Auslasskanals (22), an dem das ausströmende Gut weitgehend in tangentialer Richtung abgegeben wird, hinsichtlich seiner Breite (42, 44) mit einer stetigen Verjüngung gestaltet ist, wobei der Auslasskanal (22) eine Bodenfläche (30) aufweist, die zumindest abschnittsweise eben gestaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der ebene Abschnitt (36) der Bodenfläche (30) entgegen der Drehrichtung (14) der Zentrifugentrommel (10) von der Auslassöffnungsmitte aus betrachtet nach einem Winkel von $3,5^\circ$ beginnt.

Längsrichtung der Zentrifugentrommel (10) betrachtet eine erste Breite (42) für das einströmende Gut und in radialer Richtung betrachtet eine zweite Breite (44) für das ausströmende Gut aufweist und die zweite Breite (44) kleiner als die erste Breite (42) gestaltet ist, wobei der Auslasskanal (22) von der Auslassöffnung (16) ausgehend in Strömungsrichtung bis zu jenem Ende des Auslasskanals (22), an dem das ausströmende Gut weitgehend in tangentialer Richtung abgegeben wird, hinsichtlich seiner Breite (42, 44) mit einer stetigen Verjüngung gestaltet ist, wobei der Auslasskanal (22) eine Bodenfläche (30) aufweist, die zumindest abschnittsweise eben gestaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der der ebenen Abschnitt (36) der Bodenfläche (30) entgegen der Drehrichtung (14) der Zentrifugentrommel (10) von der Auslassöffnungsmitte aus betrachtet nach einem Winkel von 15° bis 30°, vorzugsweise 21,5° endet.

4. Vollmantelschnecken zentrifuge nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der an den ebenen Abschnitt (36) der Bodenfläche (30) in Drehrichtung (14) der Zentrifugentrommel (10) betrachtet ein gekrümmter Abschnitt (32), insbesondere ein kreisbogenförmig gekrümmter Abschnitt der Bodenfläche anschließt.
5. Vollmantelschnecken zentrifuge nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der Auslasskanal (22) nach radial innen offen gestaltet ist.
6. Vollmantelschnecken zentrifuge nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der die Wehrkante (26) und der Auslasskanal (22) mit einem Bauteil (18) gestaltet sind, das insbesondere von außen an der Stirnseite der Zentrifugentrommel (10) ortsfest anbringbar und von dort abnehmbar ist.

Claims

1. Solid bowl screw centrifuge having a centrifuge drum (10) rotatable about a longitudinal axis, which comprises at least one outlet opening (16) for discharging clarified material from the centrifuge drum (10) via a weir edge (26) to be overflowed by the outflowing material and an outlet channel (22) for carrying off the entire discharged material, the weir edge (26) being arranged at the front side of the centrifuge drum (10) and the outlet channel (22) extending in the flow direction downstream of the weir edge (26), the outlet channel (22) being of curved design in order to divert the outflowing material in a substantially tangential direction, the outlet channel (22) having a first width (42) for the inflowing material, viewed in the longitu-

dinal direction of the centrifuge drum (10), and a second width (44) for the outflowing material, viewed in the radial direction, and the second width (44) being designed smaller than the first width (42), wherein the outlet channel (22), starting from the outlet opening (16) in the flow direction up to that end of the outlet channel (22) at which the outflowing material is largely discharged in tangential direction, is designed with a continuous diminution with respect to its width (42, 44), wherein the outlet channel (22) has a bottom surface (30) which at least partially is of flat design,

characterized in that

the flat portion (36) of the bottom surface (30) is inclined radially inwards by an angle of 8° to 28°, preferably 18°, to the tangential direction.

2. Solid bowl screw centrifuge having a centrifuge drum (10) rotatable about a longitudinal axis, which comprises at least one outlet opening (16) for discharging clarified material from the centrifuge drum (10) via a weir edge (26) to be overflowed by the outflowing material and an outlet channel (22) for carrying off the entire discharged material, the weir edge (26) being arranged at the front side of the centrifuge drum (10) and the outlet channel (22) extending in the flow direction downstream of the weir edge (26), the outlet channel (22) being of curved design in order to divert the outflowing material in a substantially tangential direction, the outlet channel (22) having a first width (42) for the inflowing material, viewed in the longitudinal direction of the centrifuge drum (10), and a second width (44) for the outflowing material, viewed in the radial direction, and the second width (44) being designed smaller than the first width (42), wherein the outlet channel (22), starting from the outlet opening (16) in the flow direction up to that end of the outlet channel (22) at which the outflowing material is largely discharged in tangential direction, is designed with a continuous diminution with respect to its width (42, 44), wherein the outlet channel (22) has a bottom surface (30) which at least partially is of flat design, **characterized in that,** the flat portion (36) of the bottom surface (30) begins after an angle of 3.5° from the centre of the outlet opening, viewed opposite the direction of rotation (14) of the centrifugal drum (10).

3. Solid bowl screw centrifuge having a centrifuge drum (10) rotatable about a longitudinal axis, which comprises at least one outlet opening (16) for discharging clarified material from the centrifuge drum (10) via a weir edge (26) to be overflowed by the outflowing material and an outlet channel (22) for carrying off the entire discharged material, the weir edge (26) being arranged at the front side of the centrifuge drum (10) and the outlet channel (22) extending in the flow di-

rection downstream of the weir edge (26), the outlet channel (22) being of curved design in order to divert the outflowing material in a substantially tangential direction, the outlet channel (22) having a first width (42) for the inflowing material, viewed in the longitudinal direction of the centrifuge drum (10), and a second width (44) for the outflowing material, viewed in the radial direction, and the second width (44) being designed smaller than the first width (42), wherein the outlet channel (22), starting from the outlet opening (16) in the flow direction up to that end of the outlet channel (22) at which the outflowing material is largely discharged in tangential direction, is designed with a continuous diminution with respect to its width (42, 44), wherein the outlet channel (22) has a bottom surface (30) which at least partially is of flat design,

characterized in that,

the flat portion (36) of the bottom surface (30) ends after an angle of 15° to 30°, preferably 21.5°, from the centre of the outlet opening (10), viewed opposite the direction of rotation (14).

4. Solid bowl screw centrifuge according to one of the preceding claims, wherein a curved portion (32), in particular a circular-arc-shaped curved portion, of the bottom surface adjoins the bottom surface.
5. Solid bowl screw centrifuge according to one of the preceding claims, wherein the outlet channel (22) is designed radially inwardly open.
6. Solid bowl screw centrifuge according to one of the preceding claims, wherein the weir edge (26) and the outlet channel (22) are designed with a component (18) which, in particular from the outside, is fixedly attachable to the front side of the centrifuge drum (10) and detachable therefrom.

Revendications

1. Centrifugeuse à vis à bol plein dotée d'un tambour de centrifugeuse (10) pouvant tourner autour d'un axe longitudinal et comportant au moins une ouverture de sortie (16) pour faire sortir le produit clarifié hors du tambour de centrifugeuse (10) via un bord de débordement (26) laissant déborder le produit sortant et un canal de sortie (22) pour évacuer la totalité du produit sortant, le bord de débordement (26) étant disposé au niveau du côté avant du tambour de centrifugeuse (10) et le canal de sortie (22) s'étendant dans la direction d'écoulement derrière le bord de débordement (26), le canal de sortie (22) étant conçu de façon coudée, pour guider le produit à faire sortir dans une direction pour l'essentiel tangentielle, le canal de sortie (22) présentant, dans la direction longitudinale du tambour de centrifugeuse

(10), une première largeur (42) pour le produit entrant et, dans la direction radiale, une deuxième largeur (44) pour le produit sortant et la deuxième largeur (44) étant inférieure à la première largeur (42), dans laquelle

le canal de sortie (22) est conçu avec un rétrécissement constant par rapport à sa largeur (42, 44) en partant de l'ouverture de sortie (16), dans la direction d'écoulement jusqu'à l'extrémité du canal de sortie (22) au niveau de laquelle le produit sortant ressort largement en direction tangentielle, et le canal de sortie (22) comporte une surface de plancher (30) conçue au moins partiellement de façon plane,

caractérisée en ce que

la section plane (36) de la surface de plancher (30) est inclinée radialement vers l'intérieur par rapport à la direction tangentielle, selon un angle allant de 8° à 28°, de préférence de 18°.

2. Centrifugeuse à vis à bol plein dotée d'un tambour de centrifugeuse (10) pouvant tourner autour d'un axe longitudinal et comportant au moins une ouverture de sortie (16) pour faire sortir le produit clarifié hors du tambour de centrifugeuse (10) via un bord de débordement (26) laissant déborder le produit sortant et un canal de sortie (22) pour évacuer la totalité du produit sortant, le bord de débordement (26) étant disposé au niveau du côté avant du tambour de centrifugeuse (10) et le canal de sortie (22) s'étendant dans la direction d'écoulement derrière le bord de débordement (26), le canal de sortie (22) étant conçu de façon coudée, pour guider le produit à faire sortir dans une direction pour l'essentiel tangentielle, le canal de sortie (22) présentant, dans la direction longitudinale du tambour de centrifugeuse (10), une première largeur (42) pour le produit entrant et, dans la direction radiale, une deuxième largeur (44) pour le produit sortant et la deuxième largeur (44) étant inférieure à la première largeur (42), dans laquelle

le canal de sortie (22) est conçu avec un rétrécissement constant par rapport à sa largeur (42, 44) en partant de l'ouverture de sortie (16), dans la direction d'écoulement jusqu'à l'extrémité du canal de sortie (22) au niveau de laquelle le produit sortant ressort largement en direction tangentielle, et le canal de sortie (22) comporte une surface de plancher (30) conçue au moins partiellement de façon plane,

caractérisée en ce que

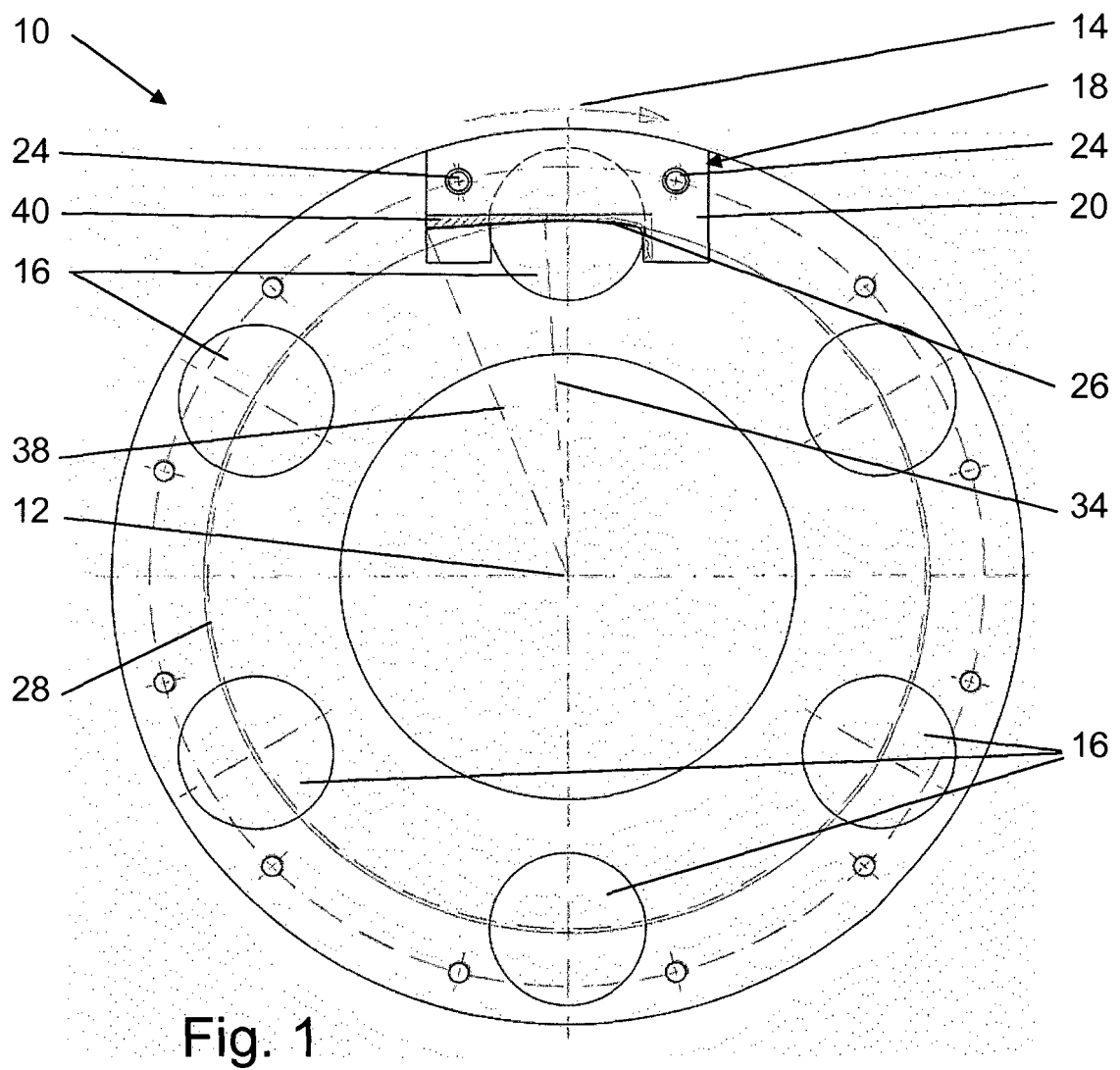
la section plane (36) de la surface de plancher (30) commence, à contresens de la direction de rotation (14) du tambour de centrifugeuse (10), en partant du centre d'ouverture de sortie, selon un angle de 3,5°.

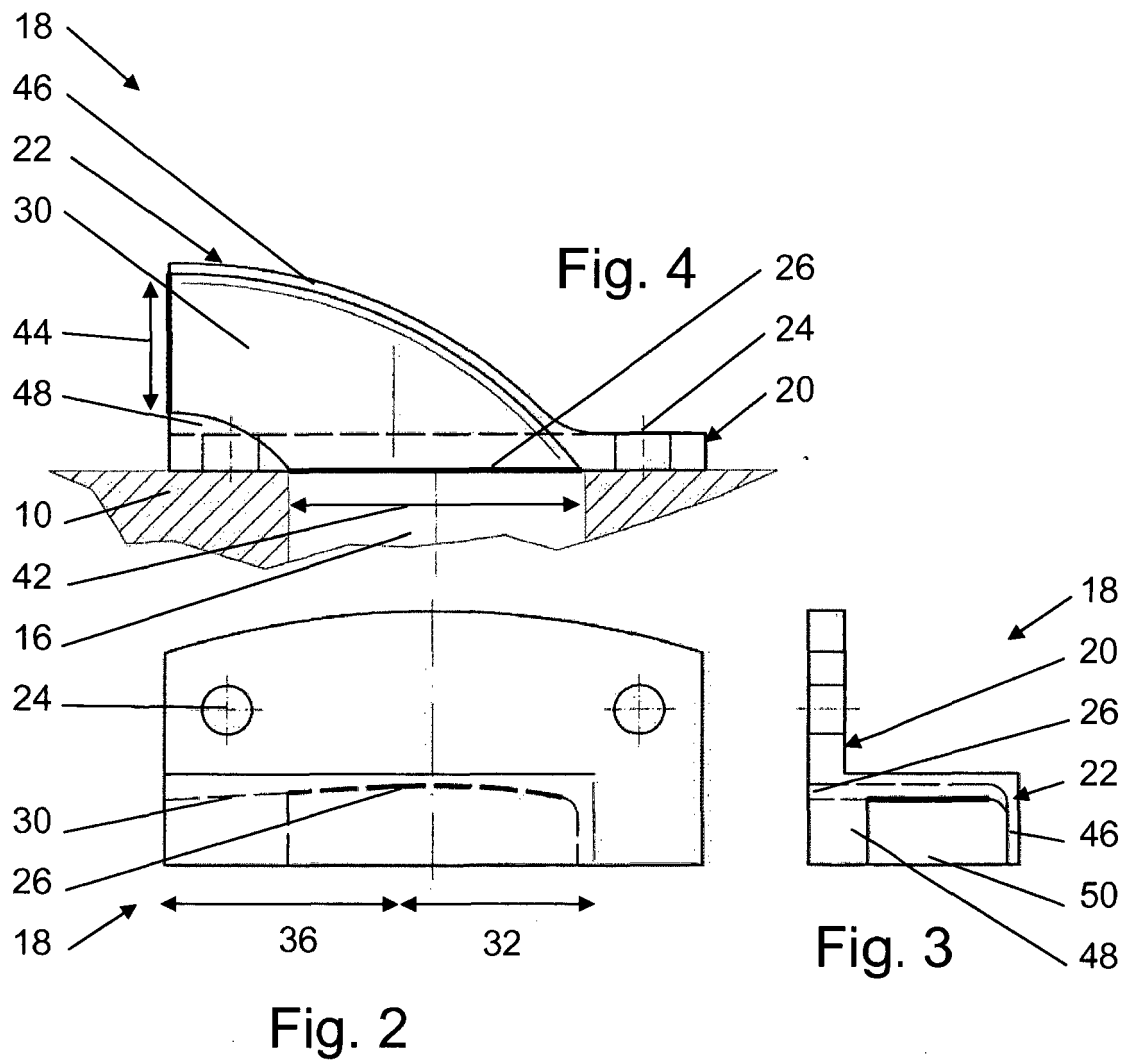
3. Centrifugeuse à vis à bol plein dotée d'un tambour de centrifugeuse (10) pouvant tourner autour d'un axe longitudinal et comportant au moins une ouver-

ture de sortie (16) pour faire sortir le produit clarifié hors du tambour de centrifugeuse (10) via un bord de débordement (26) laissant déborder le produit sortant et un canal de sortie (22) pour évacuer la totalité du produit sortant, le bord de débordement (26) étant disposé au niveau du côté avant du tambour de centrifugeuse (10) et le canal de sortie (22) s'étendant dans la direction d'écoulement derrière le bord de débordement (26), le canal de sortie (22) étant conçu de façon coudée, pour guider le produit à faire sortir dans une direction pour l'essentiel tangentielle, le canal de sortie (22) présentant, dans la direction longitudinale du tambour de centrifugeuse (10), une première largeur (42) pour le produit entrant et, dans la direction radiale, une deuxième largeur (44) pour le produit sortant et la deuxième largeur (44) étant inférieure à la première largeur (42), dans laquelle le canal de sortie (22) est conçu avec un rétrécissement constant par rapport à sa largeur (42, 44) en partant de l'ouverture de sortie (16), dans la direction d'écoulement jusqu'à l'extrémité du canal de sortie (22) au niveau de laquelle le produit sortant ressort largement en direction tangentielle, et le canal de sortie (22) comporte une surface de plancher (30) conçue au moins partiellement de façon plane, **caractérisée en ce que** la section plane (36) de la surface de plancher (30) prend fin, à contresens de la direction de rotation (14) du tambour de centrifugeuse (10), à partir du centre d'ouverture de sortie, selon un angle de 15° à 30°, de préférence de 21,5°.

4. Centrifugeuse à vis à bol plein selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle une section coudée (32), notamment une section coudée en forme d'arc de cercle de la surface de plancher, est raccordée à la section plane (36) de la surface de plancher (30) dans la direction de rotation (14) du tambour de centrifugeuse (10).
5. Centrifugeuse à vis à bol plein selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le canal de sortie (22) est conçu de façon ouverte radialement vers l'intérieur.
6. Centrifugeuse à vis à bol plein selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le bord de débordement (26) et le canal de sortie (22) sont conçus avec un composant (18) pouvant être rapporté de façon stationnaire, notamment depuis l'extérieur, au niveau du côté avant du tambour de centrifugeuse (10) et en être retiré.

55





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

- WO 2012089492 A1 [0001]
- DE 3112585 A1 [0003]
- US 20040072668 A1 [0003]
- US 20040072667 A1 [0003]