

(19)



(11)

**EP 3 132 856 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.09.2021 Patentblatt 2021/35**

(51) Int Cl.:  
**B04C 5/04** (2006.01)      **B04C 5/081** (2006.01)  
**B04C 5/14** (2006.01)      **B04C 5/103** (2006.01)  
**B04C 9/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16180341.6**

(22) Anmeldetag: **20.07.2016**

**(54) HYDROZYKLON MIT FEINSTOFFABREICHERUNG IM ZYKLONUNTERLAUF**

HYDROCYCLONE WITH FINE MATERIAL REDUCTION IN THE CYCLONE UNDERFLOW

HYDROCYCLONE À APPAUVRISSEMENT EN MATIÈRES FINES DANS LE TAMISAT INFÉRIEUR DU CYCLONE

(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**

(30) Priorität: **21.08.2015 AT 5572015**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.02.2017 Patentblatt 2017/08**

(73) Patentinhaber: **Andritz AG**  
**8045 Graz (AT)**

(72) Erfinder: **KRAMER, Michael**  
**8020 Graz (AT)**

(74) Vertreter: **Tschinder, Thomas**  
**Stattegger Straße 18**  
**8045 Graz (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2013/117342 AU-A- 2 504 584**  
**FR-A- 1 147 973 JP-A- H10 151 371**

**EP 3 132 856 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Den Gegenstand dieser Erfindung bildet ein Hydrozyklon mit einem Zulaufbereich mit einem tangentialen Zulauf für eine Aufgabetrübe und einem weiteren an den Zulaufbereich anschließenden Abscheidebereich mit einem Unterlaufaustragsrohr zur Abfuhr von Schwerstoffen und einer Oberlaufdüse, die in Form eines Tauchrohres axial in das Innere des Hydrozyklons ragt. Im Bereich des tangentialen Zulaufs ist ein weiterer Zulauf zur Zufuhr eines Sperrfluidstromes vorgesehen, wobei das Sperrfluid und die Aufgabetrübe im Hydrozyklon vor ihrer Zusammenführung durch eine Lamelle voneinander getrennt sind.

**[0002]** Ein Hydrozyklon besteht in der Regel aus einem zylindrischen Segment mit einem tangentialen Zulauf (Einlaufdüse) und einem daran anschließenden konischen Segment mit der Unterlauf- oder Apexdüse. Der Vortex-Finder bzw. die Oberlaufdüse ragt in Form eines Tauchrohres axial von oben in das Innere des Zyklons.

**[0003]** Die Bezeichnungen "oben" und "unten" gehen in der vorliegenden Beschreibung vom Oberlauf (spezifisch leichtere und/oder feinkörnigere Fraktion) und vom Unterlauf (spezifisch schwerere und/oder gröbere Fraktion) aus. Die tatsächliche Positionierung des Hydrozyklons ist davon jedoch weitestgehend unabhängig, so werden häufig auch horizontal eingebaute Hydrozyklone verwendet.

**[0004]** Hydrozyklone sind Trennaggregate, die Feststoffgemische basierend auf unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten zu trennen vermögen. Dabei ist von keiner vollständigen Trennung der Fraktionen auszugehen, vielmehr sind große Unterschiede in der Sinkgeschwindigkeit mit stark unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten belegt, in den jeweiligen Grob- oder Feinstoffabzug zu gelangen.

**[0005]** Die Trübe wird dabei in der Regel dem Zyklon Kopfstück tangential zugeführt, dort auf eine abwärts gerichtete Kreisbahn gezwungen und durch die konische Verjüngung des Zyklonunterteils auf der daraus resultierenden Abwärtsspirale beschleunigt. Diese Beschleunigung und die daraus resultierende Fliehkraft resultieren in einem starken Kraftfeld, welches alle spezifisch schwereren Partikel als das umgebende Fluid nach außen treibt, während alle leichteren Teilchen nach innen gefördert werden. Entlang der gesamten Abwärtsspirale erfolgt eine Ablösung der kernnahen Schichten in die nach oben gerichtete Oberlaufströmung. Der unten abgeführte, eingedickte Strom wird Unterlauf genannt, der nach oben abgeführte, wird als Ober- bzw. Überlauf bezeichnet.

**[0006]** Naturgemäß beinhaltet die Oberlaufströmung deutlich weniger Feststoffe als die außenliegenden, nach unten gerichteten Strömungsfelder. Zudem besteht für Partikel mit sehr kleinen Sinkgeschwindigkeiten eine deutlich höhere Wahrscheinlichkeit in die Oberlaufströmung zu gelangen, als dies für grobkörnige Fraktionen der Fall ist, sodass es zu einer relativen Anreicherung

an Feinstoffen (auf die Feststoffmasse bezogen) im Oberlauf kommt. Volumenbezogen (in mg/l) liegt der Fall allerdings genau umgekehrt, bezogen auf den abgeführten Volumenstrom weist der Oberlauf eine Feststoffanreicherung bei Feinfraktionen auf, sofern diese spezifisch schwerer als das Fluid sind.

**[0007]** Es tritt also im Unterlauf eine (häufig ungewollte) Aufkonzentration von Feinstoffen, bezogen auf das abgezogene Fluidvolumen auf.

**[0008]** Um dies zu unterbinden wurde ein einleitend erwähnter Waschwasserzyklon entwickelt, mit der Zielsetzung, mittels Lamelle eine Sperrwasserschicht (Sedimentationshilfsschicht) zu kreieren, die es Feinstoffen aufgrund der reduzierten Sedimentationsgeschwindigkeit erschwert in den nach unten abgeführten Bereich zu sedimentieren. Dieser spezielle Hydrozyklon ist in der WO 2013/117342 beschrieben.

**[0009]** Bei diesem Hydrozyklon entstehen jedoch insbesondere im Bereich der Strömungsumkehr im Konusaustrittsbereich häufig instabile Zustände, die in einer starken Bewegung der im Kernbereich befindlichen Trombe resultieren und die solcherart eine Wiedervermischung von ursprünglich getrennten Fraktionen verursachen können. Zudem kann bei räumlicher Nähe der nach oben gerichteten Kernströmung (mit Feinstoffen) und der nach unten gerichteten, gewaschenen Unterlaufströmung ein Fehlaustrag einzelner Strömungsschichten erfolgen, was ebenfalls den Fehlkornaustrag erhöhen kann.

**[0010]** Es hat sich außerdem gezeigt, dass insbesondere bei hohen Temperaturen der Aufgabetrübe ein vermehrter Fehlaustrag von "Kernströmung" in den Unterlauf erfolgt. Verstärkt wird das Problem durch die Zudosierung von Waschwasser, welches zudem zu einer deutlichen Verdünnung im Unterlauf führen kann.

**[0011]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen mit Sperrfluidschicht arbeitenden Hydrozyklon derart zu verbessern, dass er leichter in stabilen Zuständen betrieben werden kann, wodurch der Fehlaustrag von Feinstoff bzw. Feinkorn im Unterlauf weiter verringert wird. Die Feinstoffe sollen also - bezogen auf die volumenbezogene Konzentration im Einlauf - im Unterlauf abgereichert werden.

**[0012]** Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Hydrozyklon gemäß Patentanspruch 1. Beim erfindungsgemäßen Hydrozyklon besteht der Abscheidebereich aus einem konischen Teilstück und aus einem daran anschließenden zylindrischen Teilstück oberhalb dem Unterlaufaustragsrohr.

**[0013]** Dadurch wird der Abstand der Strömungsumkehr zum Unterlaufabzug vergrößert. Aufgabe des zylindrischen Teilstücks ist es, den abgesetzten Grobstoff konzentriert mittels Drehbewegung in einer definierten Bewegung zum Auslass hin zu bewegen, ohne der (instationären) Kernströmung eine Möglichkeit zu geben, in die Unterlaufdüse bzw. das Unterlaufaustragsrohr durchzuschlagen. Die zylindrische Verlängerung bietet somit eine Art "Feststoffpuffer", der eine beruhigte Ab-

zugszone durch die konventionell angeordnete Austragsdüse bedingt.

**[0014]** Zudem ermöglicht diese Erfindung die Verwendung einer größeren Unterlaufdüse, als in herkömmlichen Hydrozyklonen mit vergleichbaren Abzugsverhältnissen in Unter- und Oberlauf. Durch die Möglichkeit der Verwendung einer größeren Unterlaufdüse bzw. eines größeren Unterlaufaustragsrohrs erhöht sich auch die Betriebssicherheit, weil sich die Gefahr einer Verstopfung der Unterlaufdüse erheblich verringert.

**[0015]** Gute Trennungsergebnisse werden erzielt, wenn der Durchmesser des zylindrischen Teilstücks kleiner als die Höhe des zylindrischen Teilstücks ist.

**[0016]** Es ist günstig, wenn der Durchmesser des zylindrischen Teilstücks zumindest 25 mm, vorzugsweise zumindest 30 mm, beträgt.

**[0017]** Vorzugsweise ist der Übergang vom konischen Teilstück zum zylindrischen Teilstück maximal 100 mm nach der Sperrfluidzuführung, also unterhalb des Lamellenendes angeordnet.

**[0018]** Vorzugsweise ist die Lamelle im Wesentlichen zylinderförmig oder konisch ausgebildet. Sie kann sich dabei im Zulaufbereich bzw. im zylindrischen Segment vom Einlaufbereich der Sperrfluidströmung bis zum Übergang zum konischen Abscheidebereich erstrecken oder im konischen Bereich befestigt sein. Dadurch verbleibt genug Zeit, dass sich sowohl in der Sperrfluidschicht als auch in der Aufgabetrübe eine stabile kreisförmige Strömung ausbilden kann.

**[0019]** Es ist günstig, wenn die Lamelle an ihrem unteren Ende spitz zusammenläuft bzw. möglichst dünn ausgeführt ist, sodass der Sperrfluidstrom und die Aufgabetrübe möglichst wirbelfrei zusammenführbar sind. Die beiden Strömungen sollen auch unterhalb der Lamelle möglichst getrennt voneinander weiterströmen.

**[0020]** In einer günstigen Ausführungsform erstreckt sich die Mündungsöffnung der Oberlaufdüse bis in den Bereich in dem die Sperrfluidströmung und die Aufgabetrübe gemeinsam weitergeführt werden.

**[0021]** Die Lamelle kann auch Ausgleichsöffnungen aufweisen, die eine Verbindung zwischen der Aufgabetrübe und der Sperrfluidströmung darstellen, dadurch kommt es zu einem Druckausgleich zwischen Sperrfluid und Suspension, bevor die beiden Schichten aufeinander treffen. Idealerweise ist dabei das Sperrfluid immer mit einem etwas höheren Druck beaufschlagt, als die Suspension.

**[0022]** Im Folgenden wird der erfindungsgemäße Hydrozyklon anhand von drei Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydrozyklons;

Fig. 2 einen Querschnitt im Bereich des Einlaufs durch den erfindungsgemäßen Hydrozyklon;

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemä-

ßen Hydrozyklons;

**[0023]** Gleiche Bezugszeichen in den Figuren bezeichnen jeweils gleiche Bauteile oder Stoffströme.

**[0024]** In Figur 1 ist der erfindungsgemäße Hydrozyklon 1 dargestellt. Er besteht aus einem Zulaufbereich 2 und aus einem daran anschließenden Abscheidebereich 3. Der Zulaufbereich 2 ist hier zylinderförmig ausgebildet. Der Abscheidebereich 3 besteht aus einem konischen Teilstück 15, das direkt an den Zulaufbereich 2 angrenzt, und aus einem an das konische Teilstück 15 angrenzenden zylindrischen Teilstück 18. Der Durchmesser x des zylindrischen Teilstücks 18 beträgt hier 30 mm und dessen Höhe (Länge des Teilstücks 18 in axialer Richtung betrachtet) y beträgt hier 40 mm. An das zylindrische Teilstück 18 schließt nach einer Querschnittsverengung eine Unterlaufaustragsrohr 8 zur Abfuhr von Grobstoffen bzw. Grobkorn an. Dieses Austragsrohr 8 kann als Halterung einer weiteren Düse fungieren, oder aber bereits die Austragsdüse selbst verkörpern.

**[0025]** Über den tangentialen Zulauf 4 wird eine Aufgabetrübe 6 dem Hydrozyklon 1 zugeführt. Bei der Aufgabetrübe 6 kann es sich beispielsweise um eine Gips-suspension handeln. Durch die Oberlaufdüse 9, die in Form eines Tauchrohres axial in das Innere des Hydrozyklons 1 ragt, kann die spezifisch leichtere bzw. feinkörnigere Fraktion als Oberlauf 12 abgeführt werden.

**[0026]** Neben dem tangentialen Zulauf 4 weist der Hydrozyklon 1 auch einen weiteren Zulauf 5 (in Fig. 2 dargestellt) für den Sperrfluidstrom 7 auf, der hier ebenfalls tangential dem Zulaufbereich 2 zugeführt wird. Beim Sperrfluid 7 handelt es sich beispielsweise um Wasser, Alkohol oder Öl. Der Sperrfluidstrom 7 und die Aufgabetrübe 6 werden dem Hydrozyklon 1 getrennt zugeführt und im Hydrozyklon 1 durch die Lamelle 10 voneinander getrennt. Bei der Lamelle 10 handelt es sich beispielsweise um ein zylinderförmiges, dünnwandiges Bauteil aus Metall. Die reine Sperrfluidströmung 7 trifft am unteren Ende 13 der Lamelle 10 mit der eigentlichen Suspensionsströmung (Aufgabetrübe 6) zusammen. Dies erfolgt, sobald die Strömungen vom Sperrfluid 7 und der Aufgabetrübe 6 stabil ausgebildet sind. Der Abstand z vom unteren Ende der Lamelle 10 zum Übergang vom konischen Teilstück 15 zum zylindrischen Teilstück 18 beträgt hier weniger als 100 mm.

**[0027]** Nach der Zusammenführung der beiden Volumenströme 6, 7 stellt sich eine Sedimentationsbewegung von Schwerteilen (Grobstoffen) durch die Sperrschicht 7 ein. Dadurch kommt es zu einer Abreicherung der Feinstoffe im Unterlauf 11. Im konischen Abscheidebereich 3 erfolgt die Strömungsführung wie in konventionellen Hydrozyklonen.

**[0028]** Die Lamelle 10 weist hier Ausgleichsöffnungen 17 auf, die eine Verbindung zwischen der Aufgabetrübe 6 und der Sperrfluidströmung 7 darstellen, dadurch kommt es zu einem Druckausgleich zwischen Sperrfluid 7 und Suspension 6. Diese Ausgleichslöcher sind auch im Bereich des Zulaufs 5 denkbar.

**[0029]** Durch die Strömungspfeile wird angedeutet, dass sich die Sperrfluidströmung 7 und die Aufgabetrübe 6 möglichst wenig miteinander vermischen. Die Sperrfluidströmung 7 bildet also zur Wand des konusförmigen Teilstücks 15 hin eine Sperrfluidschicht 7 aus.

**[0030]** Im zylindrischen Teilstück 18 hat der abgesetzte Grobstoff genügend Platz, um sich mittels Drehbewegung gezielt Richtung Unterlaufaustragsrohr 8 zu bewegen. Außerdem verhindert diese Verlängerung, dass die Kernströmung in den eigentlichen Unterlauf (11) durchschlägt.

**[0031]** Die Mündungsöffnung 14 der Oberlaufdüse 9 endet hier im Bereich unterhalb des Endes 13 der Lamelle 10.

**[0032]** Je nach den jeweiligen Volumenanteilen in der Sperrfluidströmung 7 und der Aufgabetrübe 6 wird die Abscheidung der Schwerteilfraktion (Grobstoffe) mehr oder weniger scharf sein.

**[0033]** Figur 2 stellt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Hydrozyklon 1 im Bereich des Einlaufs dar. Hierbei erkennt man gut den tangentialen Zulauf 4 für die Aufgabetrübe 6 und den tangentialen Zulauf 5 für die Sperrfluidschicht 7. Diese beiden Zuläufe 4, 5 münden hier im Wesentlichen parallel in den Zulaufbereich 2.

**[0034]** Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydrozyklons 1. Der Durchmesser D1 des Einlaufbereiches beträgt hier 75 mm und der Innendurchmesser D2 der Oberlaufdüse liegt bei 25 mm. Dieser Hydrozyklon 1 weist eine konusförmige Lamelle 10 auf, die sich bis in das konusförmige Teilstück 15 des Abscheidebereiches 3 erstreckt. Der weitere Zulauf 5 für die Zufuhr des Sperrfluids 7 befindet sich zwischen der konischen Lamelle 10 und dem konischen Teilstück 15 des Abscheidebereiches 3. Das an das konische Teilstück 15 angrenzende zylindrische Teilstück 18 weist hier eine Höhe y von 150 mm und einen Durchmesser x von 37 mm auf. Unterhalb des zylindrischen Teilstücks 18 ist das Unterlaufaustragsrohr 8 mit einem anfänglichen Durchmesser d2 von 25 mm und einem letztendlichen Durchmesser von 10 mm angeordnet. Der Sprung des Durchmessers in der Unterlaufdüse kommt hier dadurch zu Stande, weil hier eine Düse 19 zur Abfuhr des Unterlaufs 11 in das Unterlaufaustragsrohr 8 gesteckt ist. Natürlich kann die Unterlaufdüse auch einen einheitlichen Durchmesser von beispielsweise 10 mm aufweisen. Die hier angeführten Maße beziehen sich auf einen Hydrozyklon, der in der Versuchsanlage sehr gute Resultate erzielt hat, selbstverständlich ist es möglich, dass davon abweichende Maße ebenfalls sehr gute Ergebnisse erzielen.

#### Patentansprüche

1. Hydrozyklon (1) mit einem Zulaufbereich (2) mit einem tangentialen Zulauf (4) für eine Aufgabetrübe (6) und einem weiteren an den Zulaufbereich (2) an-

schließenden Abscheidebereich (3) mit einem Unterlaufaustragsrohr (8) zur Abfuhr von Schwerstoffen bzw. Grobkorn, wobei eine Oberlaufdüse (9) in Form eines Tauchrohres axial in das Innere des Hydrozyklons (1) ragt, und im Bereich des tangentialen Zulaufs (4) zumindest ein weiterer Zulauf (5) zur Zufuhr eines Sperrfluidstromes (7) vorgesehen ist, wobei das Sperrfluid (7) und die Aufgabetrübe (6) im Hydrozyklon (1) zusammenführbar sind und dass sie vor ihrer Zusammenführung durch eine Lamelle (10) voneinander getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheidebereich (3) aus einem konischen Teilstück (15) und aus einem daran anschließenden zylindrischen Teilstück (18) oberhalb des Unterlaufaustragsrohres (8) besteht.

2. Hydrozyklon (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (x) des zylindrischen Teilstücks (18) kleiner als die Höhe (y) des zylindrischen Teilstücks (18) ist.

3. Hydrozyklon (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergang vom konischen Teilstück (15) zum zylindrischen Teilstück (18) maximal 100 mm nach der Sperrfluidzuführung angeordnet ist.

4. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (x) des zylindrischen Teilstücks (18) zumindest 25 mm, vorzugsweise zumindest 30 mm, beträgt.

5. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamelle (10) im Wesentlichen zylindrisch ist.

6. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamelle (10) im Wesentlichen konisch ist.

7. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Lamelle (10) im Zulaufbereich (2) bis zum Übergang zum Abscheidebereich (3) erstreckt.

8. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Lamelle (10) bis in den Abscheidebereich (3) erstreckt.

9. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Mündungsöffnung (14) der Oberlaufdüse (9) bis in den Bereich erstreckt, in dem die Sperrfluidströmung (7) und die Aufgabetrübe (6) gemeinsam weitergeführt werden.

10. Hydrozyklon (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamelle (10)

an ihrem unteren Ende (13) spitz zusammenläuft, sodass der Sperrfluidstrom (7) und die Aufgabetrübe (6) möglichst wirbelfrei zusammenführbar sind.

### Claims

1. Hydrocyclone (1) with an inflow region (2) that has a tangential inflow (4) for a feed slurry (6) and another separation region (3) following the inflow region (2) with an underflow discharge pipe (8) for the discharge of heavy materials or coarse grain, where an overflow nozzle (9) in the form of an immersion tube projects axially into the interior of the hydrocyclone (1), and at least one other inflow (5) is provided in the region of the tangential inflow (4) to supply a barrier fluid stream (7), where the barrier fluid (7) and the feed slurry (6) can be combined in the hydrocyclone (1) and they are separated from one another by means of a lamella (10) before being combined, **characterized in that** the separation region (3) consists of a conical section (15) and a subsequent cylindrical section (18) above the underflow discharge pipe (8).
2. Hydrocyclone (1) according to Claim 1, **characterized in that** the diameter (x) of the cylindrical section (18) is smaller than the height (y) of the cylindrical section (18).
3. Hydrocyclone (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the transition from the conical section (15) to the cylindrical section (18) is located a maximum of 100 mm after the barrier fluid feed.
4. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the diameter (x) of the cylindrical section (18) measures at least 25 mm, preferably at least 30 mm.
5. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the lamella (10) is essentially cylindrical.
6. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the lamella (10) is essentially conical.
7. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the lamella (10) in the inflow region (2) extends as far as the transition to the separation region (3).
8. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the lamella (10) extends into the separation region (3).
9. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 8,

**characterized in that** the mouth orifice (14) of the overflow nozzle (9) extends into the region in which the barrier fluid flow (7) and the feed slurry (6) are carried along together.

5

10. Hydrocyclone (1) according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the lamella (10) tapers to a point at its lower end (13) so that the barrier fluid stream (7) and the feed slurry (6) can be combined so as to be as vortex-free as possible.

10

### Revendications

1. Hydrocyclone (1) doté d'une zone de surverse (2) ayant une surverse tangentielle (4) pour une boue dense (6) et une autre zone de séparation (3) adjacente à la zone de surverse (2) ayant un tube d'évacuation de sousverse (8) pour évacuer des matières lourdes ou le gros grain, une buse d'écoulement supérieur (9) en forme de tube plongeur s'avancant axialement à l'intérieur de l'hydrocyclone (1), et dans la zone de la surverse tangentielle (4) au moins une autre surverse (5) servant à acheminer un flux fluide de barrage (7), le fluide de barrage (7) et la boue dense (6) pouvant être réunis dans l'hydrocyclone (1) et, avant qu'ils ne soient réunis, pouvant être séparés l'un de l'autre par une lamelle (10), **caractérisé en ce que** la zone de séparation (3) se compose d'une partie conique (15) et d'une partie cylindrique adjacente (18) à celle-ci au-dessus du tube d'évacuation de sousverse (8).
2. Hydrocyclone (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diamètre (x) de la partie cylindrique (18) est inférieur à la hauteur (y) de la partie cylindrique (18).
3. Hydrocyclone (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la transition entre la partie conique (15) et la partie cylindrique (18) se situe au maximum à 100 mm après l'alimentation en fluide de barrage.
4. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le diamètre (x) de la partie cylindrique (18) est d'au moins 25 mm, de préférence d'au moins 30 mm.
5. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la lamelle (10) est sensiblement cylindrique.
6. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la lamelle (10) est sensiblement conique.
7. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6, **caractérisé en ce que** la lamelle (10) dans la zone de surverse (2) s'étend jusqu'à la transition avec la zone de séparation (3) .

8. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à 5  
6, **caractérisé en ce que** la lamelle (10) s'étend jus-  
que dans la zone de séparation (3).

9. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à 10  
8, **caractérisé en ce que** l'embouchure (14) de la  
buse d'écoulement supérieur (9) s'étend jusque  
dans la zone, dans laquelle sont acheminés conjointement le flux de fluide de barrage (7) et la boue  
dense (6).

10. Hydrocyclone (1) selon l'une des revendications 1 à 15  
9, **caractérisé en ce que** la lamelle (10) se termine  
en pointe à son extrémité inférieure (13) de manière  
à réunir le flux de fluide de barrage (7) et la boue  
dense(6), si possible sans tourbillon. 20

25

30

35

40

45

50

55

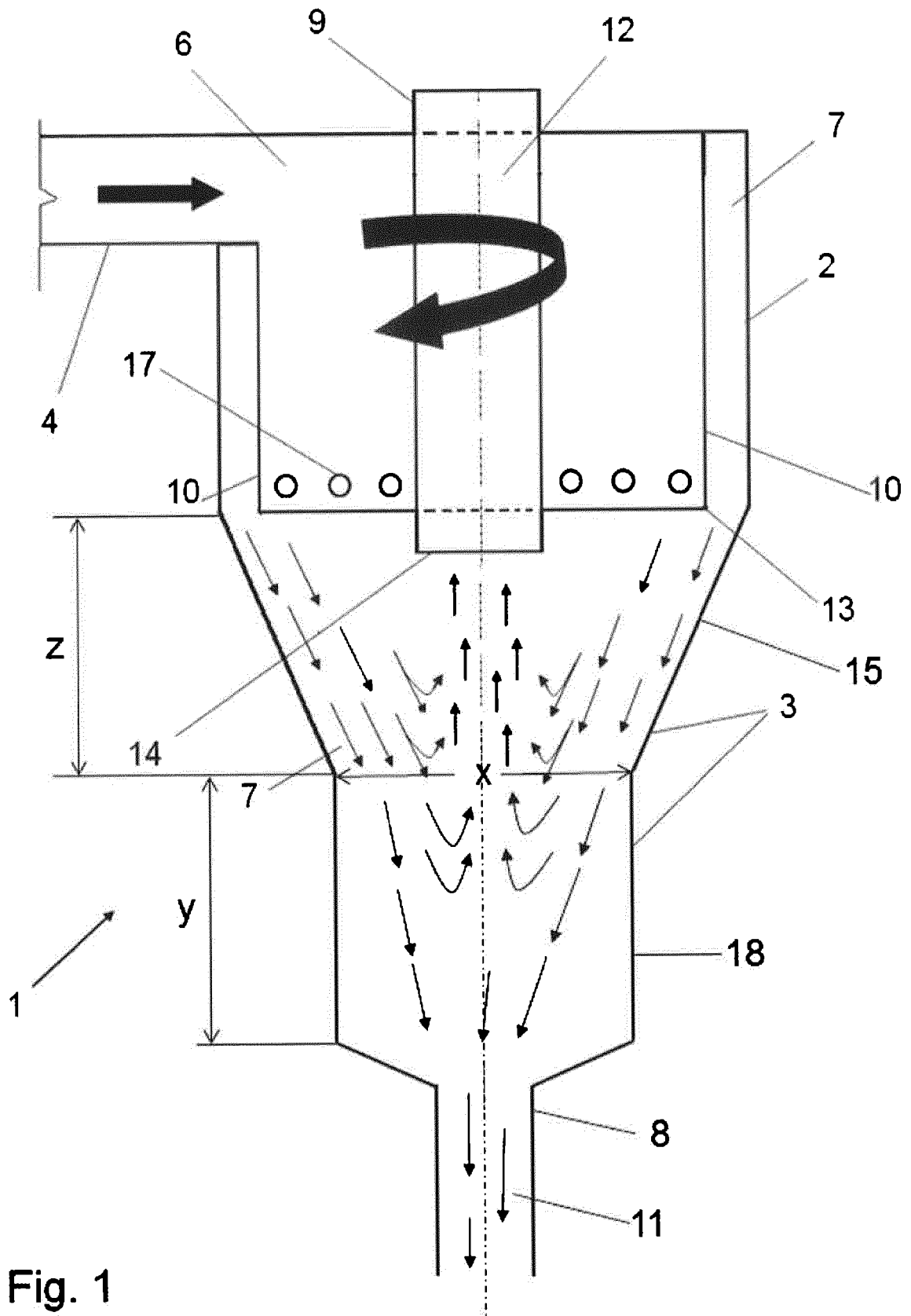


Fig. 1

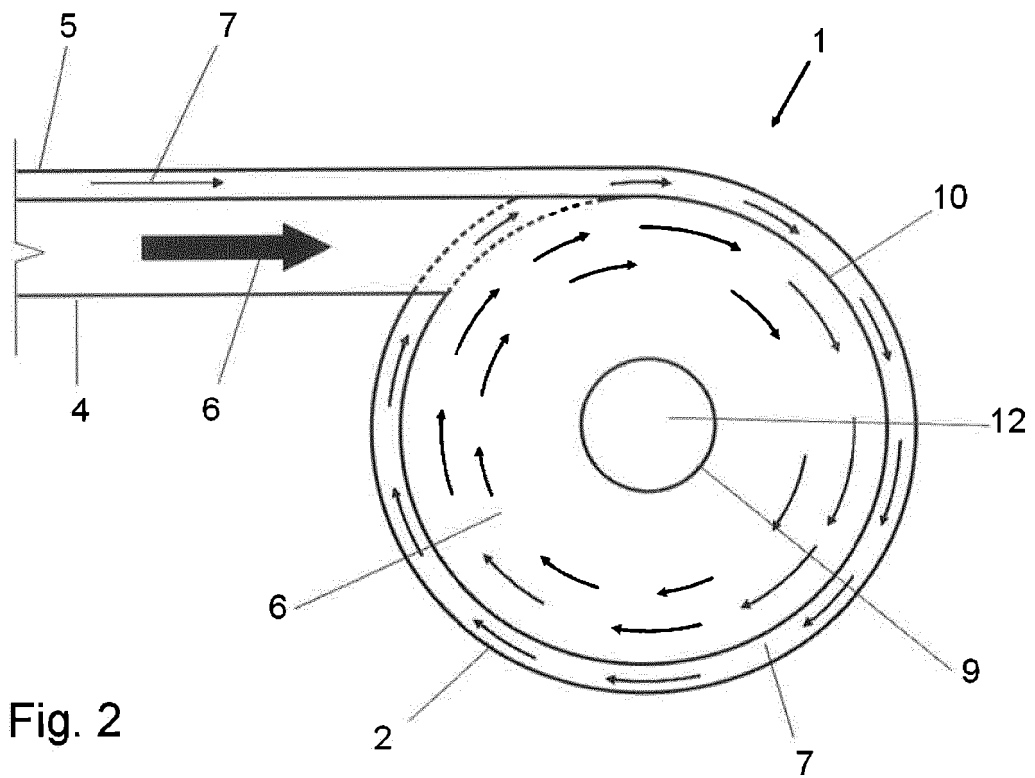


Fig. 2

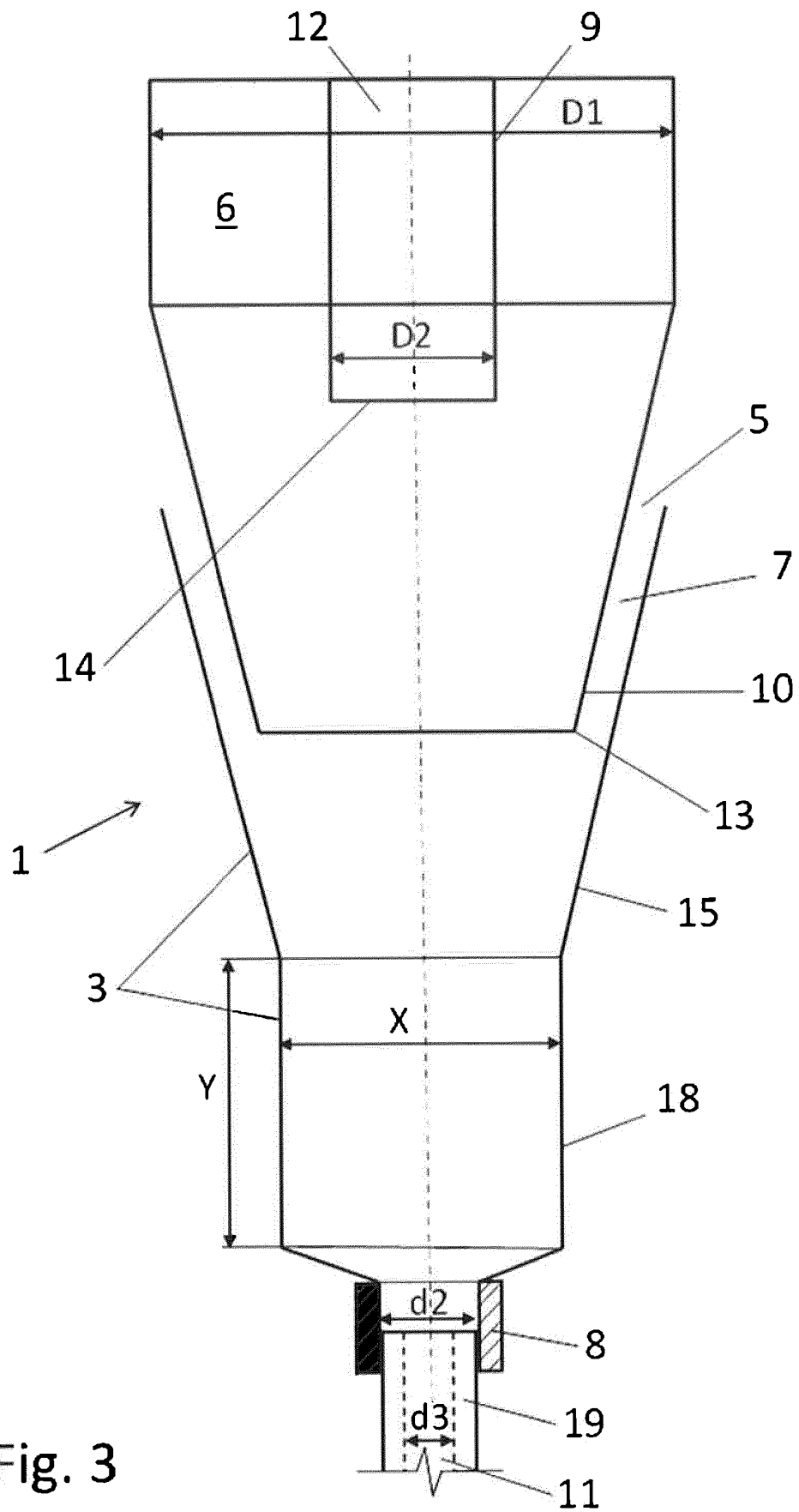


Fig. 3

**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 2013117342 A [0008]