

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Mai 2010 (20.05.2010)

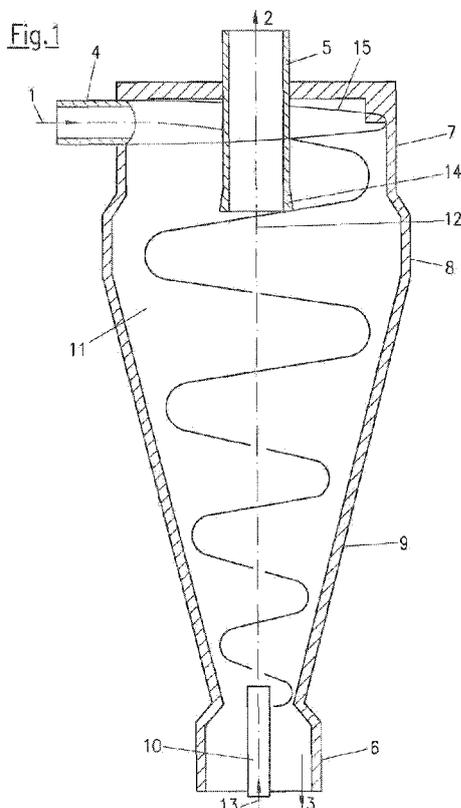
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/054912 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B04C 5/04 (2006.01) *B04C 5/18* (2006.01)
B04C 5/081 (2006.01) *D21D 5/24* (2006.01)
B04C 5/13 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/063540
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2009 (16.10.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 057 339.6
14. November 2008 (14.11.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH PATENT GmbH [DE/DE]; St. Pöltenner Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MANNES, Wolfgang [DE/DE]; Churfürstenstr. 5, 88213 Ravensburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDROCYCLONE

(54) Bezeichnung : HYDROZYKLON



(57) Abstract: The invention relates to a hydrocyclone for cleaning a fibre suspension (1) with a chamber (11) of circular cross section, into which an inlet (4) and an outlet (5) for lightweight fractions open at one end, and a separator (6) for heavyweight fractions at the opposite end. Short-circuit flows between the inlet (4) and the outlet (5) for lightweight fractions should be prevented by virtue of the diameter of the chamber (11) being greater in a guide section (8) between the inlet (4) and the separator (6) than at the inlet (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Hydrozyklon zur Reinigung einer Faserstoffsuspension (1) mit einer Kammer (11) kreisförmigen Querschnitts, in die an einem Ende ein Einlauf (4) sowie ein Leichtteil-Auslauf (5) mündet und am gegenüberliegenden Ende ein Schwerteil-Abscheider (6) mündet. Dabei sollen Kurzschlussströmungen zwischen dem Einlauf (4) und dem Leichtteil-Auslauf (5) dadurch verhindert werden, dass in einem zwischen dem Einlauf (4) und dem Abscheider (6) liegenden Führungsabschnitt (8) der Durchmesser der Kammer (11) größer als am Einlauf (4) ist.

WO 2010/054912 A1

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:** — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Hydrozyklon

Die Erfindung betrifft einen Hydrozyklon zur Reinigung einer Faserstoffsuspension mit einer Kammer kreisförmigen Querschnitts, in die an einem Ende ein Einlauf sowie ein
5 Leichtteil-Auslauf und am gegenüberliegenden Ende ein Schwerteil-Abscheider mündet.

Hydrozyklone sind gut geeignet, um durch Zentrifugalkräfte Schwerteile und Leichtteile in Faserstoffsuspensionen aufzukonzentrieren und über den Auslauf bzw.
10 den Abscheider abzuleiten.

In der Regel dienen sie der Entfernung von kleinen Metallteilen, Glassplittern und Sand oder aber von Styropor und anderen leichten Kunststoffteilen.

15 Dabei stellen sich allerdings Kurzschlussströmungen zwischen der über den Einlauf eingeführten Faserstoffsuspension und dem Leichtteil-Auslauf ein. Dies vermindert den Wirkungsgrad der Reinigung erheblich, insbesondere bei hohen Stoffdichten.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Kurzschlussströmungen zu behindern.
20

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass in einem zwischen dem Einlauf und dem Abscheider liegenden Führungsabschnitt der Durchmesser der Kammer größer als am Einlauf ist.

Die Faserstoffsuspension wird durch tangenciales Einblasen über den Einlauf in der
25 Kammer auf eine kreisförmige Bahn gebracht, wobei die Faserstoffsuspension auf Grund der Zentrifugalkraft an die Wand der Kammer gedrückt wird. Dabei bewegt sich die Faserstoffsuspension spiralförmig vom Einlauf in Richtung Schwerteil-Abscheider.

30 Da der Durchmesser der Kammer im Führungsabschnitt größer als am Einlauf ist, entwickelt die sich an die Wand der Kammer anlegende Faserstoffsuspension eine Sogwirkung vom Einlaufabschnitt zum Führungsabschnitt.

- 2 -

Im Ergebnis vermindert sich der Umfang der Kurzschlussströme vom Einlaufabschnitt zum Leichtteil-Auslauf erheblich.

5 Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der maximale Durchmesser der Kammer im Führungsabschnitt mindestens 5 mm, vorzugsweise zumindest 10 mm und/oder mindestens 4 %, vorzugsweise zumindest 8 % größer als am Einlauf ist.

10 Um die einströmende Faserstoffsuspension nicht zu stark zu verwirbeln, sollte der Abstand zwischen Einlauf und Führungsabschnitt größer als 30 mm, vorzugsweise größer als 60 mm sein.

Im Interesse eines einfachen Aufbaus sollte das einlaufseitige Ende der Kammer eben ausgebildet sein.

15 Damit die in die Kammer eingeströmte Faserstoffsuspension nach einer Umdrehung nicht das Einströmen über den Einlauf zu stark behindert, kann es jedoch von Vorteil sein, wenn das einlaufseitige Ende der Kammer zumindest über einen radialen Umfangsbereich spiralförmig ausgebildet ist.

20 Dabei kann es des Weiteren vorteilhaft sein, wenn sich der spiralförmige Umfangsbereich über das gesamte einlaufseitige Ende der Kammer oder nur über den radial äußeren Teil des einlaufseitigen Endes der Kammer erstreckt.

25 In besonders bevorzugten Ausführungen sollte sich der spiralförmige Umfangsbereich in Strömungsrichtung der aus dem Einlauf kommenden Faserstoffsuspension an die zum einlaufseitigen Ende der Kammer weisende Begrenzung des Einlaufs anschließen und der spiralförmige Umfangsbereich an der vom einlaufseitigen Ende der Kammer wegweisenden Begrenzung des Einlaufs enden.

30 Je nach Aufgabe und Art des Hydrozyklons sowie der Zusammensetzung der Faserstoffsuspension kann es von Vorteil sein, wenn die Kammer in einem im

Mündungsbereich des Einlaufs liegenden Einlaufabschnitt zylindrisch oder aber konisch ausgebildet ist.

Die bevorzugte Gestaltung des Übergangs zwischen dem Einlauf- und dem
5 Führungsabschnitt hängt u.a. von der Entfernung zum Auslauf ab

Im Interesse einer geringen Verwirbelung der Faserstoffsuspension ist es, wenn sich der Durchmesser vom Einlaufabschnitt zum Führungsabschnitt allmählich ändert. Allerdings kann eine starke Sogwirkung erreicht werden, wenn sich der Durchmesser vom Einlaufabschnitt zum Führungsabschnitt stufenförmig ändert.

10

Eine Verstärkung der vom Führungsabschnitt ausgehenden Sogwirkung kann noch dadurch erreicht werden, dass der Führungsabschnitt konisch ausgebildet ist, wobei sich der Durchmesser in Richtung Abscheider vergrößert.

15

Falls sich andererseits der Durchmesser in Richtung Abscheider vermindert, so könnte bereits die Abscheidung der Schwerteile im Führungsabschnitt eingeleitet werden.

Insbesondere kurze Führungsabschnitte sollten jedoch zylindrisch ausgebildet sein.

20

Dem Führungsabschnitt sollte ein vorzugsweise konusförmig ausgebildeter Abscheideabschnitt folgen, in dem sich der Durchmesser der Kammer zum Abscheider verringert. Die Verminderung des Durchmessers führt zu einer Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit und damit zu einer Verstärkung der Zentrifugal- und Fliehkräfte. Dadurch werden die Schwerteile an die Wand der Kammer gedrückt und dort aufkonzentriert. Am Ende des Abscheideabschnitts können die Schwerteile dann
25 aus der Kammer abgeführt werden.

30

Da sich in der Zentrumsachse der Kammer die Leichtteile aufkonzentrieren, sollte am einlaufseitigen Ende der Kammer ein vorzugsweise rohrförmiger, entlang der Zentrumsachse verlaufender Leichtteil-Auslauf in die Mitte der Kammer ragen. Über diesen Auslauf können so die Leichtteile der Suspension abgepumpt werden.
Wegen der Sogwirkung des Führungsbereichs sollte der Leichtteil-Auslauf bis in den Führungsbereich der Kammer, aber möglichst nicht darüber hinaus ragen.

Dabei kann die Kurzschlussströmung behindert werden, wenn sich der Außenumfang des Leichtteil-Auslaufs in zumindest einem, vorzugsweise am kammerseitigen Ende liegenden Abschnitt vergrößert. Dabei ist es von Vorteil, wenn sich der Außenumfang
5 des Leichtteil-Auslaufs zu seinem kammerseitigen Ende hin vorzugsweise kontinuierlich vergrößert.

Um auch Faserstoffsuspensionen hoher Stoffdichte reinigen zu können, ist es von Vorteil, wenn, beispielsweise wie in der EP 1 069 234 beschrieben, in die Kammer
10 wenigstens eine Zuleitung für Verdünnungsflüssigkeit mündet.

Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der Hydrozyklon zur Reinigung der Faserstoffsuspension von Schwerteilen eingesetzt wird und dabei die gereinigte Faserstoffsuspension über den Leichtteil-Auslauf abgeführt wird.
15

Es ist allerdings auch möglich, Leichtteile über den Auslauf aus der Faserstoffsuspension zu entfernen und die gereinigte Faserstoffsuspension über den Abscheider abzuführen.

20 Durch die erreichte Eindämmung von Kurzschlussströmen kann der Hydrozyklon mit Vorteil zur Reinigung von Faserstoffsuspensionen eingesetzt werden, welche zur Herstellung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn dienen und vorzugsweise eine Stoffdichte zwischen 1,5 und 4%, insbesondere zwischen 2,5 und 3,5 % haben. Dies gilt insbesondere dann, wenn über eine Zuleitung
25 Verdünnungsflüssigkeit zugeführt wird.

Nachfolgend soll die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der beigefügten Zeichnung zeigt:

Figur 1: einen schematischen Querschnitt durch einen Hydrozyklon;

30 Figuren 2a-c: verschiedene Gestaltungsformen mit zylindrischen Einlaufabschnitt 7 und

Figuren 3a-c: verschiedene Gestaltungsformen mit konischem Einlaufabschnitt 7.

Die hier beschriebenen Hydrozyklone dienen der Reinigung einer Faserstoffsuspension 1 mit einer Stoffdichte zwischen 2,5 und 3,5% von Schwerteilen.

5 Das feststehende Gehäuse des Hydrozyklons umschließt gemäß Figur 1 eine längliche Kammer 11 mit kreisförmigem Querschnitt.

An einem Ende der Kammer 11 befindet sich ein Einlauf 4, über den die zu reinigende Faserstoffsuspension 1 tangential in einen zylindrischen Einlaufabschnitt 7 der Kammer 11 eingedüst wird. Hierdurch wird die Faserstoffsuspension 1 auf eine
10 kreisförmige Bahn gebracht, wobei die Faserstoffsuspension 1 gegen die Wand der Kammer 11 gedrückt wird.

Durch die dabei wirkenden Zentrifugal- und Fliehkräfte reichern sich die Schwerteile 3 an der Wand der Kammer 11 und die Leichtteile 2 in der Mitte der Kammer 11 an.

15 Auf diese Weise gelangen die Schwerteile 3 an der Wand der Kammer 11 spiralförmig zum gegenüberliegenden Ende der Kammer 11 mit der Schwerteil-Abscheider 6, über den die Schwerteile 3 aus dem Hydrozyklon gelangen.

Um die über den Einlauf 4 einströmende Faserstoffsuspension 1 nach einem Umlauf
20 an der Wand der Kammer 11 nicht in den Einströmbereich des Einlaufs 4 zu leiten, ist in Figur 1 der radiale äußere Umfangsbereich des einlaufseitigen Endes der Kammer 11 spiralförmig ausgebildet. Dabei schließt sich der spiralförmige Umfangsbereich 15 in Strömungsrichtung der aus dem Einlauf 4 kommenden Faserstoffsuspension 1 an die zum einlaufseitigen Ende der Kammer 11 weisende
25 Begrenzung des Einlaufs 4 an und endet an der vom einlaufseitigen Ende der Kammer wegweisenden Begrenzung des Einlaufs 4.

Um Verstopfungen des Schwerteil-Abscheiders 6 entgegenzuwirken, wird im Bereich des Schwerteil-Abscheiders 6 über eine Zuleitung 10 Verdünnungsflüssigkeit 13 in
30 die Kammer 11 geleitet.

Dies erlaubt den störungsfreien Einsatz des Hydrozyklons auch bei hohen Stoffdichten, wie hier angestrebt.

Die in der Mitte der Kammer 11 vorhandene, von den Schwerteilen 3 gereinigte Faserstoffsuspension 1 wird hier als Leichtteil-Komponente 2 über den Leichtteil-Abfluss 5 abgepumpt.

5 Hierzu reicht ein rohrförmiger Leichtteil-Abfluss 5 am einlaufseitigen Ende entlang der Zentrumsachse 12 in die Mitte der Kammer 11.

Der Leichtteil-Auslauf 5 hat an seinem kammerseitigen Ende eine Verdickung 14 des Außenumfangs, bei der sich der Außendurchmesser kontinuierlich zum Ende des Auslaufes 5 hin vergrößert. Dadurch wird die nach unten strömende
10 Faserstoffsuspension 1 von diesem Auslauf 5 weggedrückt, was Kurzschlussströme zu diesem Auslauf 5 behindert.

An den Einlaufabschnitt 7 schließt sich in Richtung Abscheider 6 ein
15 Führungsabschnitt 8 an, in dem der Durchmesser der Kammer 11 größer als am Einlauf 4 ist.

Auf diese Weise wird eine Sogströmung vom Einlauf- 7 zum Führungsabschnitt 8 erzeugt, was einer Kurzschlussströmung vom Einlauf 4 zum Leichtteil-Auslauf 5 entgegenwirkt. Im Ergebnis verbessert sich der Wirkungsgrad erheblich.

20

An den Führungsabschnitt 8 schließt sich dann in Richtung Abscheider 6 noch ein kegelförmiger Abscheideabschnitt 9 an, in dem sich der Durchmesser der Kammer 11 zum Abscheider 6 hin kontinuierlich vermindert.

Durch diese Verjüngung steigt die Rotationsgeschwindigkeit der Suspension derart
25 an, dass sich die Schwerteile 3 an der Wand der Kammer 11 aufkonzentrieren. Der Leichtteil-Auslauf 5 reicht bis in den Führungsabschnitt 8 hinein.

Um die Strömung der Faserstoffsuspension 1 im Einlauf nicht zu beeinträchtigen, hat der Führungsabschnitt 8 einen minimalen Abstand von mindestens 30 mm zum
30 Einlauf 4.

- 7 -

Zur ausreichenden Verstärkung der Strömung vom Einlaufabschnitt 7 in den Führungsabschnitt 8 ist der maximale Durchmesser der Kammer 11 im Führungsabschnitt 8 mindestens um 10 mm größer als am Einlauf 4.

- 5 Gemäß den Figuren 2 und 3 können die Kammern 11 hierzu unterschiedlich gestaltet sein. Jedoch ist hier zur Konstruktionsvereinfachung das einlaufseitige Ende der Kammer 11 eben ausgeführt.

10 Bei den in Figur 2 gezeigten Hydrozyklonen ist der Einlaufabschnitt 7 zylindrisch ausgebildet.

Allerdings erfolgt der Übergang vom Einlaufabschnitt 7 zum zylindrischen Führungsabschnitt 8 in Figur 2a stufenförmig, während dies in Figur 2b allmählich erfolgt. Im Gegensatz dazu ist der Führungsabschnitt 8 in Figur 2c konisch ausgebildet, wobei sich der Durchmesser der Kammer 11 zum Abscheider 6 hin
15 vergrößert, so dass die Kammer 11 beim Übergang zwischen Führungs- 8 und Abscheideabschnitt 9 ihren maximalen Durchmesser hat.

Die in Figur 3 dargestellten Hydrozyklone haben einen konischen Einlaufabschnitt 7, bei dem sich der Durchmesser der Kammer 11 in Richtung Führungsabschnitt 8
20 kontinuierlich vergrößert, was den Strom zum Führungsabschnitt 8 unterstützt. In Figur 3a ist der Führungsabschnitt 8 zylindrisch und in den Figuren 3b und 3c konisch ausgebildet. Auch in den Figuren 3b und c vergrößert sich der Durchmesser der Kammer 11 in Richtung Abscheideabschnitt 9. Allerdings stimmt bei Figur 3b die Neigung der Wand im Führungsabschnitt 8 mit der Neigung der Wand im
25 Einlaufabschnitt 7 überein, während in Figur 3c die Wand im Führungsabschnitt 8 stärker zur Zentrumsachse 12 geneigt ist als die Wand im Einlaufabschnitt 7.

Sollen Leichtteile 2 aus der Faserstoffsuspension 1 entfernt werden, so wird die von diesen gereinigte Faserstoffsuspension 1 als Schwerteil-Komponente 3 über den
30 Schwerteil-Abscheider 6 aus dem Hydrozyklon befördert, während die Leichtteile 2 über den Leichtteil-Abfluss 5 abgeführt werden.

Patentansprüche

1. Hydrozyklon zur Reinigung einer Faserstoffsuspension (1) mit einer Kammer (11) kreisförmigen Querschnitts, in die an einem Ende ein Einlauf (4) sowie ein
5 Leichtteil-Auslauf (5) und am gegenüberliegenden Ende ein Schwerteil-Abscheider (6) mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zwischen dem Einlauf (4) und dem Abscheider (6) liegenden Führungsabschnitt (8) der Durchmesser der Kammer(11) größer als am Einlauf (4) ist.
- 10 2. Hydrozyklon nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Durchmesser der Kammer (11) im Führungsabschnitt (8) mindestens 5 mm, vorzugsweise zumindest 10 mm größer als am Einlauf (4) ist.
- 15 3. Hydrozyklon nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Durchmesser der Kammer (11) im Führungsabschnitt (8) mindestens 4 %, vorzugsweise zumindest 8 % größer als am Einlauf (4) ist.
- 20 4. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen Einlauf (4) und Führungsabschnitt (8) größer als 30 mm, vorzugsweise größer als 60 mm ist.
- 25 5. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (11) in einem im Mündungsbereich des Einlaufs (4) liegenden Einlaufabschnitt (7) zylindrisch ausgebildet ist.
6. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (11) in eine, im Mündungsbereich des Einlaufs (4) liegenden Einlaufabschnitt (7) konisch ausgebildet ist.
- 30 7. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Durchmesser vom Einlaufabschnitt (7) zum Führungsabschnitt (8) allmählich ändert.

8. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Durchmesser vom Einlaufabschnitt (7) zum Führungsabschnitt (8) stufenförmig ändert.

5

9. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (8) zylindrisch ausgebildet ist.

10. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (8) konisch ausgebildet ist.

10

11. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Führungsabschnitt (8) ein vorzugsweise konusförmig ausgebildeter Abscheideabschnitt (9) folgt, in dem sich der Durchmesser der Kammer (11) zum Abscheider (6) hin verringert.

15

12. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlauf (4) tangential in die Kammer (11) führt.

20

13. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am einlaufseitigen Ende der Kammer (11) ein vorzugsweise rohrförmiger Leichtteil-Auslauf (5) in die Mitte der Kammer (11) ragt.

25

14. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Außenumfang des Leichtteil-Auslaufs (5) in zumindest einem, vorzugsweise am kammerseitigen Ende liegenden Abschnitt vergrößert.

30

15. Hydrozyklon nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Außenumfang des Leichtteil-Auslaufs (5) zu seinem kammerseitigen Ende hin vorzugsweise kontinuierlich vergrößert.

16. Hydrozyklon nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das einlaufseitige Ende der Kammer (11) eben ausgebildet ist.
- 5 17. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das einlaufseitige Ende der Kammer (11) zumindest über einen Umfangsbereich (15) spiralförmig ausgebildet ist.
- 10 18. Hydrozyklon nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spiralförmige Umfangsbereich (15) sich über das gesamte einlaufseitige Ende der Kammer (11) erstreckt.
- 15 19. Hydrozyklon nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der spiralförmige Umfangsbereich (15) in Strömungsrichtung der aus dem Einlauf (4) kommenden Faserstoffsuspension (1) an die zum einlaufseitigen Ende der Kammer (11) weisende Begrenzung des Einlaufs (4) anschließt.
- 20 20. Hydrozyklon nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spiralförmige Umfangsbereich (15) an der vom einlaufseitigen Ende der Kammer 11 wegweisenden Begrenzung des Einlaufs (4) endet.
- 25 21. Hydrozyklon nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leichtteil-Auslauf (5) entlang der Zentrumsachse (12) der Kammer (11) verläuft.
22. Hydrozyklon nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leichtteil-Auslauf (5) bis in den Führungsbereich (8) der Kammer (11) ragt.
- 30 23. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Kammer (11) wenigstens eine Zuleitung (10) für Verdünnungsflüssigkeit (13) mündet.

24. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gereinigte Faserstoffsuspension (1) über den Leichtteil-Auslauf (5) abgeführt wird.

5

25. Hydrozyklon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Herstellung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn dienende Faserstoffsuspension (1) vorzugsweise eine Stoffdichte zwischen 1,5 und 4 %, insbesondere zwischen 2,5 und 3,5 % hat.

10

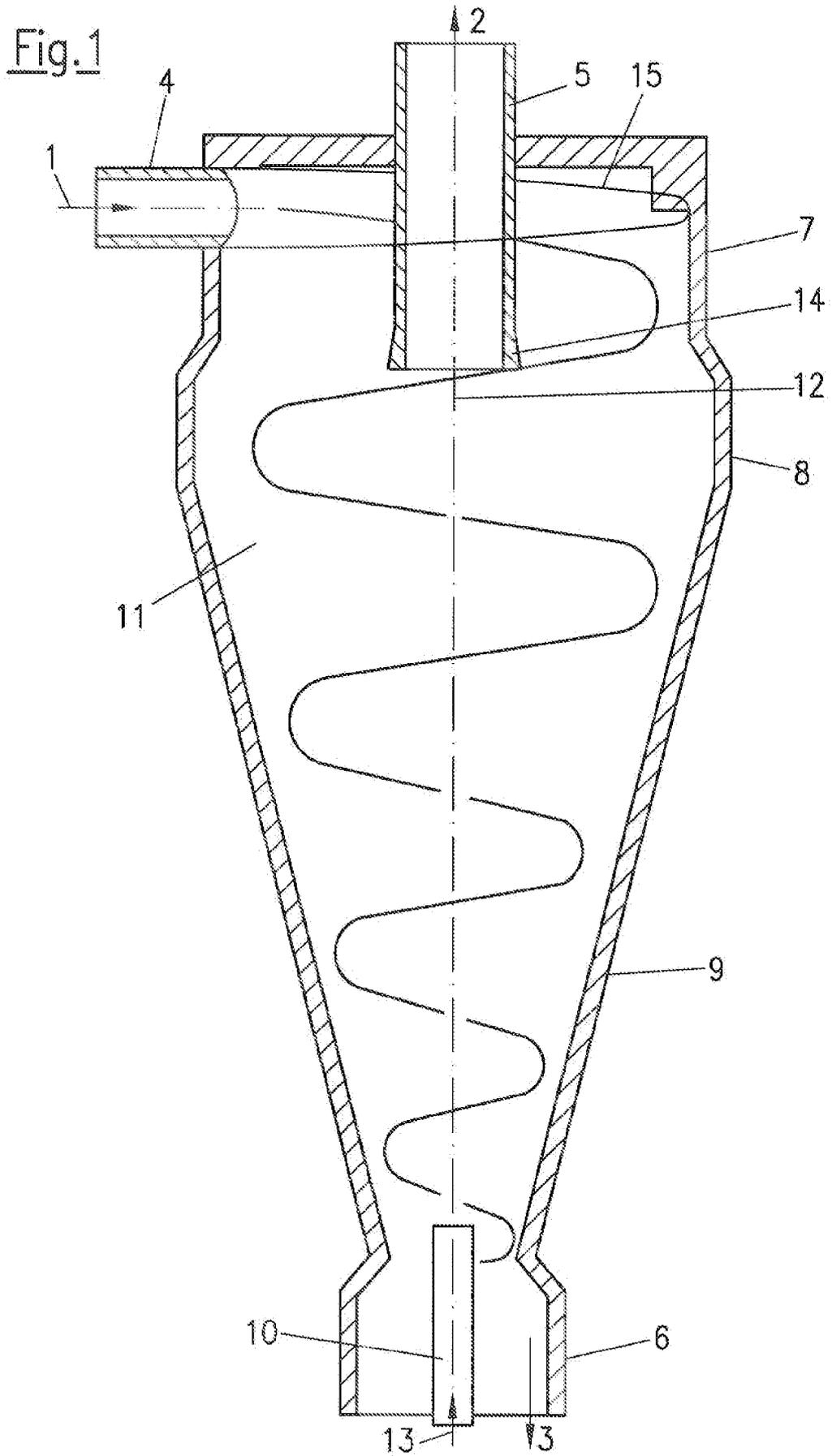


Fig.2a

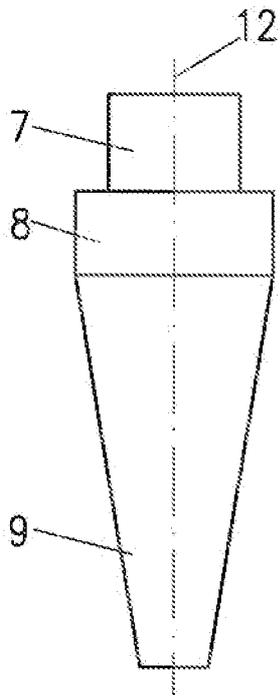


Fig.2b

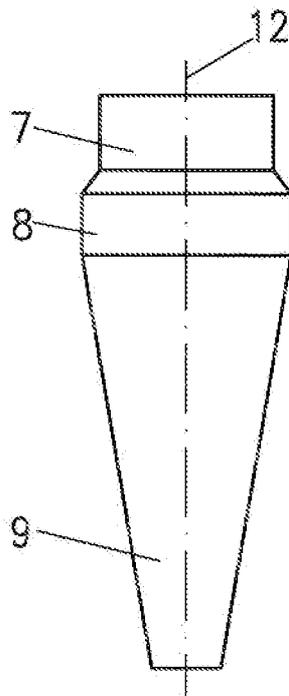


Fig.2c

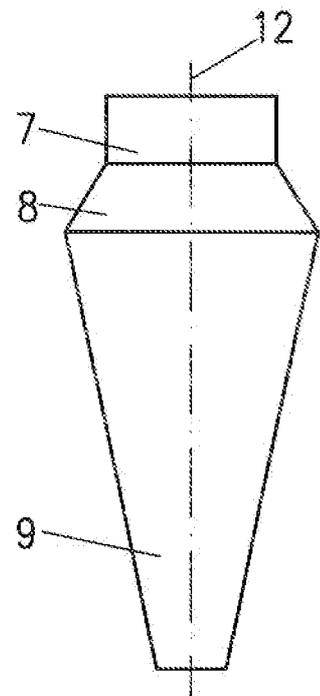


Fig.3a

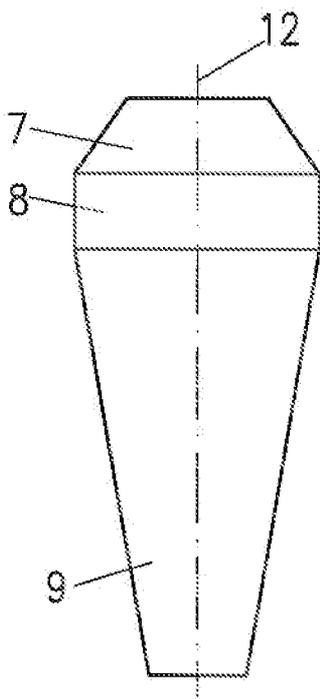


Fig.3b

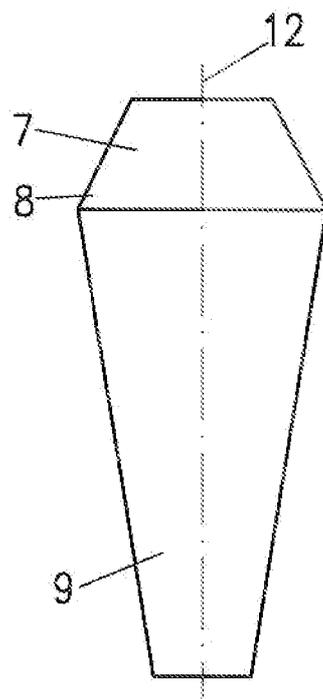
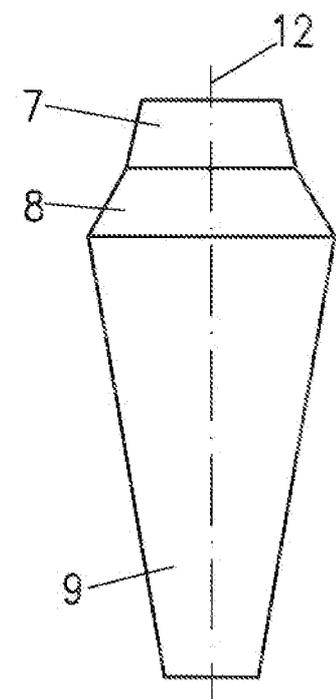


Fig.3c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2009/063540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B04C5/04 B04C5/081 B04C5/13 B04C5/18 D21D5/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B04C D21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 636 729 C (ANDRE BERGES) 14 October 1936 (1936-10-14)	1-5, 7, 9-16, 21-22, 24-25
Y	the whole document -----	23
X	DE 32 48 039 A1 (ESCHER WYSS GMBH [DE]) 14 June 1984 (1984-06-14)	1-3, 6-7, 9-15, 17-25
	the whole document -----	
X	US 4 134 828 A (TRAWINSKI HELMUT F) 16 January 1979 (1979-01-16)	1-5, 7-14, 16, 21
Y	figures 1,5,6,15 -----	15
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents :
- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 - *E* earlier document but published on or after the international filing date
 - *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 - *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 - *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 - *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 - *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 13 January 2010	Date of mailing of the international search report 21/01/2010
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Leitner, Josef
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/063540

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 83/03986 A1 (BAUER BROS CO [US]) 24 November 1983 (1983-11-24) figure 1	15
Y	----- EP 1 069 234 A1 (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT [DE] VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 17 January 2001 (2001-01-17) cited in the application abstract; figures -----	23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/063540

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 636729	C	14-10-1936	BE 636729 A	
			FR 787386 A	21-09-1935
			GB 455845 A	28-10-1936
			NL 43368 C	
			US 2098608 A	09-11-1937
DE 3248039	A1	14-06-1984	AT 382910 B	27-04-1987
US 4134828	A	16-01-1979	AT 353725 B	26-11-1979
			AU 519141 B2	12-11-1981
			AU 2532177 A	23-11-1978
			BR 7703277 A	31-01-1978
			CA 1084000 A1	19-08-1980
			DE 2622880 A1	01-12-1977
			DE 2716611 A1	19-10-1978
			ES 458964 A1	16-07-1978
			FR 2351707 A1	16-12-1977
			GB 1570738 A	09-07-1980
			NL 7705620 A	23-11-1977
			SE 418809 B	29-06-1981
			SE 7705824 A	22-11-1977
WO 8303986	A1	24-11-1983	CA 1221659 A1	12-05-1987
			EP 0108058 A1	16-05-1984
			FI 834886 A	30-12-1983
EP 1069234	A1	17-01-2001	AT 267909 T	15-06-2004
			ES 2220296 T3	16-12-2004
			US 6284096 B1	04-09-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/063540

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B04C5/04 B04C5/081 B04C5/13 B04C5/18 D21D5/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B04C D21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 636 729 C (ANDRE BERGES) 14. Oktober 1936 (1936-10-14)	1-5,7, 9-16, 21-22, 24-25
Y	das ganze Dokument -----	23
X	DE 32 48 039 A1 (ESCHER WYSS GMBH [DE]) 14. Juni 1984 (1984-06-14)	1-3,6-7, 9-15, 17-25
X	das ganze Dokument -----	
X	US 4 134 828 A (TRAWINSKI HELMUT F) 16. Januar 1979 (1979-01-16)	1-5, 7-14,16, 21
Y	Abbildungen 1,5,6,15 -----	15
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Januar 2010	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 21/01/2010
---	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Leitner, Josef
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 83/03986 A1 (BAUER BROS CO [US]) 24. November 1983 (1983-11-24) Abbildung 1	15
Y	----- EP 1 069 234 A1 (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT [DE] VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 17. Januar 2001 (2001-01-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063540

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 636729	C	14-10-1936	BE 636729 A	
			FR 787386 A	21-09-1935
			GB 455845 A	28-10-1936
			NL 43368 C	
			US 2098608 A	09-11-1937

DE 3248039	A1	14-06-1984	AT 382910 B	27-04-1987

US 4134828	A	16-01-1979	AT 353725 B	26-11-1979
			AU 519141 B2	12-11-1981
			AU 2532177 A	23-11-1978
			BR 7703277 A	31-01-1978
			CA 1084000 A1	19-08-1980
			DE 2622880 A1	01-12-1977
			DE 2716611 A1	19-10-1978
			ES 458964 A1	16-07-1978
			FR 2351707 A1	16-12-1977
			GB 1570738 A	09-07-1980
			NL 7705620 A	23-11-1977
			SE 418809 B	29-06-1981
			SE 7705824 A	22-11-1977

WO 8303986	A1	24-11-1983	CA 1221659 A1	12-05-1987
			EP 0108058 A1	16-05-1984
			FI 834886 A	30-12-1983

EP 1069234	A1	17-01-2001	AT 267909 T	15-06-2004
			ES 2220296 T3	16-12-2004
			US 6284096 B1	04-09-2001
