



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 087 055 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.10.2004 Patentblatt 2004/42**

(51) Int Cl.7: **D21D 5/24, B04C 5/28**

(21) Anmeldenummer: **00116473.0**

(22) Anmeldetag: **29.07.2000**

(54) **Hydrozyklonanlage**

Hydrocyclone plant

Installation à hydrocyclones

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FI FR GB SE**

(73) Patentinhaber: **Voith Paper Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(30) Priorität: **21.09.1999 DE 29916596 U**

(72) Erfinder: **Mannes, Wolfgang**  
**88213 Ravensburg-Bavendorf (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.03.2001 Patentblatt 2001/13**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 658 648** **US-A- 4 267 048**

**EP 1 087 055 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Hydrozyklonanlage mit mehreren Hydrozyklonen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Bekanntlich werden Hydrozyklone verwendet, um Flüssigkeiten, in denen sich Stoffe von unterschiedlichem Sinkverhalten befinden, durch starke Zentrifugalkräfte zu fraktionieren. So ist es z.B. möglich, die in einer Faserstoffsuspension, wie sie zur Erzeugung von Papier verwendet wird, enthaltenen Störstoffe aufzukonzentrieren und durch einen Rejektanschluss aus dem Hydrozyklon abzuleiten. Die von Störstoffen befreite Fraktion, nämlich der Gutstoff, wird durch den Gutstoffanschluss geführt und weiter verwendet. Diese Vorgänge sind an sich bekannt, ebenso die Tatsache, dass ein guter Effekt nur gewährleistet ist, wenn die Hydrozyklone eine bestimmte Größe nicht überschreiten. Bei einer Hydrozyklonanlage, die für größere Durchsatzmengen ausgelegt ist, wird daher eine Mehrzahl - oft sogar eine Vielzahl - von Hydrozyklonen benötigt. Diese werden dann parallel von der zu reinigenden Flüssigkeit durchströmt, was bedeutet, dass der Flüssigkeitsstrom in eine Vielzahl von kleineren Teilströmen aufgeteilt werden muß. Hierzu können z.B. Verteilvorrichtungen, wie sie im folgenden noch beschrieben werden, verwendet werden.

**[0003]** So ist aus der EP-A2-0 563 523 eine Hydrozyklonanlage bekannt. Die darin verwendeten Hydrozyklone sind an ein waagrecht liegendes Strömungsteil angeschlossen, das durch eine sich in Strömungsrichtung erstreckende Trennwand geteilt ist. So bildet sich eine Zulaufkammer und eine Gutstoffkammer.

**[0004]** Eine zweckmäßige Verteilvorrichtung ist in der Regel so zu erstellen, dass die Verteilung der Flüssigkeitsströme gleichmäßig ist. Außerdem sollen hydraulische Störungen, Wirbel oder ähnliches vermieden werden. Eine weitere Anforderung an Hydrozyklonanlagen dieser Art ist ihre Einfachheit, um sie kostengünstig herstellen zu können. Auch sollen die Hydrozyklone zu Wartungszwecken gut zugänglich und leicht zu tauschen sein. Die Erfüllung aller dieser Forderungen ist bei den bisher vorhandenen Anlagen nicht befriedigend gelöst.

**[0005]** Aus der EP 0 658 648 A ist eine Anlage bekannt, bei der eine Anzahl von Hydrozyklonen um einen hydraulischen Schwingungsdämpfer etwa sternförmig angeordnet ist. Der Schwingungsdämpfer ist bekanntlich aufwendig zu bauen und zu betreiben. Auch eine andere in der US 4,267,048 gezeigte Anlage ist kompliziert und erfordert einen hohen Aufwand bei der Herstellung und Montage.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Hydrozyklonanlage zu schaffen, bei der mit einfachen Mitteln eine gleichmäßige Verteilung der zu behandelnden Flüssigkeit auf die Hydrozyklone erfolgen kann.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen

des Anspruchs 1 genannten Maßnahmen gelöst.

**[0008]** Die erfindungsgemäß gestaltete Verteilvorrichtung enthält z.B. ein relativ großes zylindrisches Rohr oder ein ovales Strömungsteil. Dieses wird durch die beschriebene Trennwand in einen Zulauf- und in einen Gutstoffraum oder in anderen Fällen in einen Zulauf- und in einen Rejekttraum geteilt. Das Strömungsteil mit der Trennwand kann leicht als fertig montierte Einheit erstellt und anschließend mit den Öffnungen für die Hydrozyklon-Anschlüsse versehen werden. In der Praxis ist das von großem Vorteil, da die Einbringung zweier für einen Hydrozyklon vorgesehenen Öffnungen in einem Arbeitsvorgang erfolgen kann, also ohne Versetzen des Werkzeuges (z.B. des Laser-Schneiders). Maßabweichungen sind dann sehr viel geringer als bei Schneidern an getrennten Rohrleitungen.

**[0009]** Aus dem Zulaufraum wird die anströmende Flüssigkeit, z.B. eine Faserstoffsuspension, gleichmäßig auf die angeschlossenen Hydrozyklone verteilt. Mit dieser einfachen Maßnahme ist die mengengleiche Versorgung der einzelnen Hydrozyklone möglich. Das gilt besonders, wenn gleiche Hydrozyklone gleichmäßig am Umfang des Strömungsteiles angeordnet sind. Das Zurückströmen in den stromabwärts der Trennwand gelegenen Raum der Verteilvorrichtung erfolgt mit Vorteil durch den Leichtstoffanschluss des Hydrozyklons. Dieser liegt in den meisten Fällen nahe dem Zulaufanschluss.

**[0010]** In speziellen vorteilhaften Ausgestaltungen können die Anschlüsse zwischen dem Strömungsteil und den Hydrozyklonen als abgedichtete Steckverbindungen ausgeführt sein. Das läßt eine leichte Montage bzw. ein leichtes Auswechseln von Hydrozyklonen zu. Außerdem ist diese Art der Verbindung kostengünstig. Der Aufbau der Anlage ist einfach und übersichtlich. Es ist auch leicht möglich, den Hauptstrom der Flüssigkeiten in seiner Richtung beizubehalten; d.h. dass Zulaufstrom und Gutstoff- bzw. Rejektstrom die gleiche Richtung haben.

**[0011]** Die Erfindung und ihre Vorteile werden beschrieben an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hydrozyklonanlage in Seitenansicht;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Hydrozyklonanlage in Aufsicht von oben.

**[0012]** Die in der Fig. 1 gezeigte Hydrozyklonanlage erhält die zu reinigende Suspension durch eine große Zulaufleitung, welche in die Verteil- und Sammelvorrichtung 5 von unten einmündet. Diese besteht im wesentlichen aus einer zylindrischen Seitenwand 7 und ist durch eine Trennwand 9 quer zur Strömungsrichtung geteilt. Stromaufwärts zu dieser Trennwand 9, d.h. also zulaufseitig, befindet sich eine Anzahl von Öffnungen 11 zur Aufnahme der Zulaufanschlüsse 2 der seitlich zur Verteil- und Sammelvorrichtung 5 angeordneten Hydro-

zyklone 1. In dieser Figur ist lediglich einer der Hydrozyklone 1 gezeichnet. In der Regel sind die Hydrozyklone 1, die bei einer solchen Anlage verwendet werden, untereinander gleich. Der Hydrozyklon 1 enthält eine Mittelachse 10, welche parallel zur zylindrischen Seitenwand 7 und damit zur Strömungsrichtung 6 angeordnet ist. Der Hydrozyklon 1 ist so aufgebaut, dass die Leichtteil-Fraktion als Gutstoff über den Gutstoffanschluss 3 abgeführt wird. Die dazu dienenden Öffnungen 12 in der zylindrischen Seitenwand 7 befinden sich stromabwärts der Trennwand 9. An dieser Stelle ist die Seitenwand 7 geschnitten gezeichnet. Die Mittellinien 18 des Zulaufanschlusses 2 und die Mittellinie 19 des Gutstoffanschlusses 3 liegen hier in zueinander parallelen Ebenen, die wiederum senkrecht zur Strömungsrichtung 6 in der Verteil- und Sammelvorrichtung 5 stehen. Das führt zu einem besonders einfachen Aufbau der Verteil- und Sammelvorrichtung 5, und die Öffnungen 11 und 12 können leicht angebracht werden. Die Ebenen haben einen relativ geringen Abstand 20, vorzugsweise nicht mehr als 1,5 m. Man erkennt auch, dass die Öffnungen 11 und 12 jeweils auf demselben Umfang 13 bzw. 14 angeordnet sind. Dort wo der Hydrozyklon in die Öffnungen 11, 12 mündet, sind elastische Dichtelemente 15 eingesetzt. Zu seiner mechanischen Befestigung dient ein nur angedeuteter Halter 17. Diese Form erspart z. B. verschraubte Flansche und ermöglicht es außerdem, die nicht ganz auszuschließenden Toleranzen bei der Herstellung der Hydrozyklone bzw. Hydrozyklonanlage auszugleichen. Die Rejekt-Fraktion, also die Schwerteile, werden durch den Rejektanschluss 4 in eine Rejektleitung 16 abgeleitet.

**[0013]** Der in Fig. 1 gezeigte Aufbau der Hydrozyklonanlage ist besonders einfach. Es sind aber ohne weiteres Abweichungen von dieser Anordnung vorstellbar. So kann z.B. die Verteilvorrichtung auch oval sein oder einen polygonförmigen Grundriss haben. Es ist auch denkbar, die Trennwand 9 schräg anzuordnen, so dass sie einen Winkel  $\alpha$  zur Strömungsrichtung 6 bildet, der von  $90^\circ$  abweicht. In diesem Falle liegen die Öffnungen 11 bzw. 12 mit Vorteil auf gedachten Ebenen, die parallel zur Trennwand 9 sind.

**[0014]** Die Figur 2 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Hydrozyklonanlage in Ansicht von oben. Das Prinzip der vorgelegten Erfindung ermöglicht eine sehr einfache gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeiten dadurch, dass die Hydrozyklone 1 strahlenförmig mit gleichem Abstand um die hier zylindrische Seitenwand der Verteilvorrichtung herum angeordnet sind. Die hier nicht sichtbare Trennwand liegt waagrecht zwischen den Zulaufanschlüssen 2 und den Gutstoffanschlüssen 3.

**[0015]** Hydrozyklone können auch so eingesetzt werden, daß die Schwerfraktion als Gutstoff und die Leichtfraktion als Rejekt verwendet wird. Mit einer solchen Anwendung werden z.B. spezifisch leichte Störstoffe aus einer Papierfasersuspension abgeschieden. Auch hierzu kann eine erfindungsgemäße Anlage verwendet werden, indem der Gutstoffanschluss (3) der Fig. 1 oder 2

als Rejektanschluss dient. Der Gutstoff fällt dann am Auslass für die Schwerfraktion an. Solche Schaltungen sind an sich bekannt und daher hier nicht speziell dargestellt.

## Patentansprüche

1. Hydrozyklonanlage mit mehreren Hydrozyklonen (1), die je einen Zulaufanschluss (2), einen Gutstoffanschluss (3) und einen Rejektanschluss (4) aufweisen sowie mit mindestens einer Verteil- und Sammelvorrichtung (5) für die Zu- und Abführung von Flüssigkeiten in die Hydrozyklone (1) bzw. aus den Hydrozyklonen, wobei

- die Verteil- und Sammelvorrichtung (5) ein Strömungsteil enthält mit Öffnungen (11) für die Zulaufanschlüsse (2) und Öffnungen (12) für die Gutstoffanschlüsse (3) oder für die Rejektanschlüsse (4) der Hydrozyklone (1) und welches eine Trennwand aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das Strömungsteil eine in sich geschlossene, vorzugsweise zylindrische Seitenwand aufweist,
- die Trennwand (9) den Strömungsquerschnitt der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) verschließt und
- **dass** die Zulaufanschlüsse (2) der Hydrozyklone (1) stromaufwärts und die Gutstoffanschlüsse (3) oder die Rejektanschlüsse (4) stromabwärts der Trennwand (9) in die Verteil- und Sammelvorrichtung (5) münden.

2. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Mittelachsen (10) der Hydrozyklone (1) parallel zur Strömungsrichtung (6) im Strömungsteil der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) liegen.

3. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Strömungsrichtung (6) senkrecht steht.

4. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Öffnungen (11) für die Zulaufanschlüsse (2) auf demselben Umfang (13) der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) angeordnet sind.

5. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Öffnungen (12) für die Gutstoffanschlüsse (3) oder die Rejektanschlüsse (4) auf demselben

- Umfang (14) der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) angeordnet sind.
6. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (11) für die Zulaufanschlüsse (2) gleichmäßig über den Umfang der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) verteilt sind.
7. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (12) für die Gutstoffanschlüsse (3) oder die Rejektanschlüsse (4) gleichmäßig über den Umfang der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) verteilt sind.
8. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittellinie (18) des Zulaufanschlusses (2) an der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) und die Mittellinie (19) des Gutstoffanschlusses (3) eines Hydrozyklons jeweils in Ebenen liegen, die zueinander einen Winkel von höchstens 45° haben.
9. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ebenen zueinander parallel liegen.
10. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ebenen im Bereich der Verteil- und Sammelvorrichtung (5) einen Abstand (20) von höchstens 1,5 m haben.
11. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundriss der zylindrischen Seitenwand (7) im Bereich der Öffnungen (11) für die Zulaufanschlüsse (2) gleich ist wie im Bereich der Öffnungen (12) für die Gutstoffanschlüsse (3).
12. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwand (7) einen Grundriss hat, der einem gleichmäßigen Polygon entspricht.
13. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteil- und Sammelvorrichtung (5) als apparative Einheit aufgebaut ist.
14. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (9) zur Strömungsrichtung (6) einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen 60° und 90° hat.
15. Hydrozyklonanlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel ( $\alpha$ ) 90° beträgt.
16. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlüsse für die Leichtfraktion der Hydrozyklone (1) in die stromabwärts der Trennwand (9) liegenden Öffnungen (12) münden.
17. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Öffnungen (11, 12) elastische ringförmige Dichtelemente (15) so eingesteckt sind, dass ihr eines axiale Ende in die Öffnung (11, 12) hineinreicht und ihr anderes axiales Ende zur Aufnahme des Zulaufanschlusses (2) bzw. Gutstoffanschlusses (3) bzw. Rejektanschluss (4) dient.
18. Hydrozyklonanlage nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rejektanschlüsse (4) der Hydrozyklone (1) in eine ringförmig um die Verteil- und Sammelvorrichtung (5) herum angeordnete Rejektleitung (16) einmünden.
- 35 **Claims**
1. A hydrocyclone plant comprising a plurality of hydrocyclones (1) each having an inlet connection (2), an accepted-stock connection (3) and a reject connection (4), and at least one distributing and collecting device (5) for feeding liquids into and withdrawing liquids from the hydrocyclones (1), wherein
- the distributing and collecting device (5) contains a flow part provided with openings (11) for the inlet connections (2) and openings (12) for the accepted-stock connections (3) or for the reject connections (4) of the hydrocyclones (1) and provided with a partition,
- characterised in that**
- the flow part has a closed, preferably cylindrical side wall,
  - the partition (9) closes the flow cross-section of the distributing and collecting device (5), and
  - the inlet connections (2) of the hydrocyclones

- (1) open into the distributing and collecting device (5) upstream of the partition (9) and the accepted-stock connections (3) or the reject connections (4) open into the distributing and collecting device (5) downstream of the partition (9). 5
2. A hydrocyclone plant according to claim 1, **characterised in that** the central axes (10) of the hydrocyclones (1) lie parallel to the flow direction (6) in the flow part of the distributing and collecting device (5). 10
3. A hydrocyclone plant according to claim 1 or 2, **characterised in that** the flow direction (6) is vertical. 15
4. A hydrocyclone plant according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the openings (11) for the inlet connections (2) are arranged on the same circumference (13) of the distributing and collecting device (5). 20
5. A hydrocyclone plant according to claim 1, 2, 3 or 4, **characterised in that** the openings (12) for the accepted-stock connections (3) or the reject connections (4) are arranged on the same circumference (14) of the distributing and collecting device (5). 25
6. A hydrocyclone plant according to claim 1, 2, 3, 4 or 5, **characterised in that** the openings (11) for the inlet connections (2) are uniformly distributed over the circumference of the distributing and collecting device (5). 30
7. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the openings (12) for the accepted-stock connections (3) or the reject connections (4) are uniformly distributed over the circumference of the distributing and collecting device (5). 35
8. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the centre line (18) of the inlet connection (2) to the distributing and collecting device (5) and the centre line (19) of the accepted-stock connection (3) of a hydrocyclone in each case lie in planes arranged at an angle of at most 45° to one another. 40
9. A hydrocyclone plant according to claim 8, **characterised in that** the planes lie parallel to one another. 45
10. A hydrocyclone plant according to claim 8 or 9, **characterised in that** the planes are at a mutual distance (20) of at most 1.5 m in the region of the distributing and collecting device (5). 50
11. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contour of the cylindrical side wall (7) in the region of the openings (11) for the inlet connections (2) is the same as in the region of the openings (12) for the accepted-stock connections (3). 55
12. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the side wall (7) has a contour corresponding to a regular polygon.
13. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the distributing and collecting device (5) is constructed as a unit of apparatus.
14. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the partition (9) is arranged at an angle ( $\alpha$ ) of between 60° and 90° to the flow direction (6).
15. A hydrocyclone plant according to claim 14, **characterised in that** the angle ( $\alpha$ ) is 90°.
16. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the connections for the light fraction of the hydrocyclones (1) lead into the openings (12) lying downstream of the partition (9).
17. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** resilient annular sealing members (15) are inserted into the openings (11, 12) so that their one axial end extends into the opening (11, 12) and their other axial end serves to receive the inlet connection (2) or accepted-stock connection (3) or reject connection (4).
18. A hydrocyclone plant according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the reject connections (4) of the hydrocyclones (1) open into a reject line (16) arranged in an annular manner around the distributing and collecting device (5).

#### Revendications

1. Installation d'hydrocyclones avec plusieurs hydrocyclones (1), comportant chacun un raccordement d'entrée (2), un raccordement (3) de pâte à papier acceptée et un raccordement de rejet (4), ainsi qu'au moins un dispositif de répartition et de collecte (5) pour l'amenée de liquides dans les hydrocyclones (1) et leur évacuation des hydrocyclones, étant précisé que
- le dispositif de répartition et de collecte (5) con-

tient un élément d'écoulement avec des orifices (11) pour les raccords d'entrée (2), et des orifices (12) pour les raccords (3) de pâte à papier acceptée ou pour les raccords de rejet (4) des hydrocyclones (1), et comporte une cloison de séparation,

**caractérisée en ce que**

- l'élément d'écoulement comporte une paroi latérale en soi fermée, de préférence cylindrique,
  - la cloison de séparation (9) obture la section transversale d'écoulement du dispositif de répartition et de collecte (5), et
  - les raccords d'entrée (2) des hydrocyclones (1) débouchent dans le dispositif de répartition et de collecte (5) en amont de la cloison de séparation (9), et les raccords (3) de pâte à papier acceptée ou les raccords de rejet (4) en aval de celle-ci.
2. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans l'élément d'écoulement du dispositif de répartition et de collecte (5), les axes médians (10) des hydrocyclones (1) sont situés parallèlement au sens de l'écoulement (6).
3. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le sens de l'écoulement (6) est vertical.
4. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** les orifices (11) pour les raccords d'entrée (2) sont situés sur la même périphérie (13) du dispositif de répartition et de collecte (5).
5. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisée en ce que** les orifices (12) pour les raccords (3) de pâte à papier acceptée ou les raccords de rejet (4) sont situés sur la même périphérie (14) du dispositif de répartition et de collecte (5).
6. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 1, 2, 3, 4 ou 5, **caractérisée en ce que** les orifices (11) pour les raccords d'entrée (2) sont répartis de façon homogène sur la périphérie du dispositif de répartition et de collecte (5).
7. Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- les orifices (12) pour les raccords (3) de pâte à papier acceptée ou pour les raccords de rejet (4) sont répartis de façon homogène sur la périphérie du dispositif de répartition et de collecte (5).
8. Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la ligne médiane (18) du raccordement d'entrée (2) du dispositif de répartition et de collecte (5), et la ligne médiane (19) du raccordement (3) de pâte à papier acceptée d'un hydrocyclone, sont respectivement situées dans des plans qui forment entre eux un angle de 45° maximum.
9. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les plans sont parallèles entre eux.
10. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 8 ou 9, **caractérisée en ce que**, dans la zone du dispositif de répartition, et de collecte (5), les plans ont un écartement (20) de 1,5 m maximum.
11. Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la projection horizontale de la paroi latérale cylindrique (7) dans la zone des orifices (11) pour les raccords d'entrée (2) est la même que dans la zone des orifices (12) pour les raccords (3) de pâte à papier acceptée.
12. Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la projection horizontale de la paroi latérale (7) correspond à un polygone régulier.
13. Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de répartition et de collecte (5) est agencé sous la forme d'une unité d'appareillage.
14. Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**, par rapport au sens de l'écoulement (6), la cloison de séparation (9) forme un angle ( $\alpha$ ) qui est compris entre 60° et 90°.
15. Installation d'hydrocyclones selon la revendication 14, **caractérisée en ce que**

l'angle ( $\alpha$ ) est de  $90^\circ$ .

- 16.** Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, 5  
**caractérisée en ce que**  
 les raccordements pour la fraction légère des hydrocyclones (1) débouchent dans les orifices (12) situés en aval de la cloison de séparation (9).
- 17.** Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, 10  
**caractérisée en ce que**  
 des éléments d'étanchéité annulaires élastiques (15) sont insérés dans les orifices (11, 12) de telle sorte qu'une de leurs extrémités axiales pénètre dans l'orifice (11, 12), et que leur autre extrémité axiale serve à la réception du raccordement d'entrée (2) ou du raccordement (3) de pâte à papier acceptée ou du raccordement de rejet (4). 15
- 18.** Installation d'hydrocyclones selon l'une quelconque des revendications précédentes, 20  
**caractérisée en ce que**  
 les raccordements de rejet (4) des hydrocyclones (1) débouchent dans une conduite de rejet (16) disposée de façon annulaire autour du dispositif de répartition et de collecte (5). 25

30

35

40

45

50

55

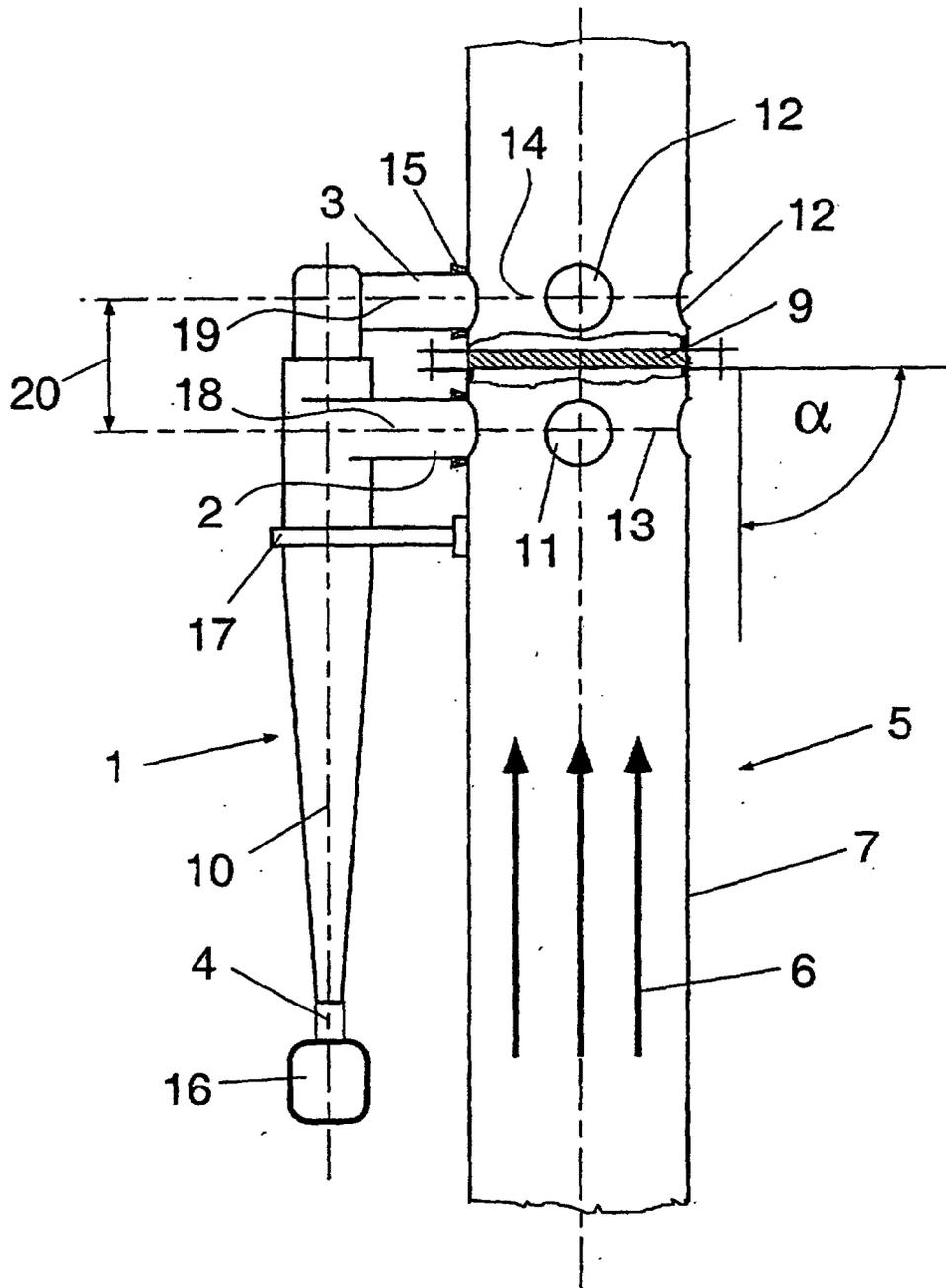


Fig. 1

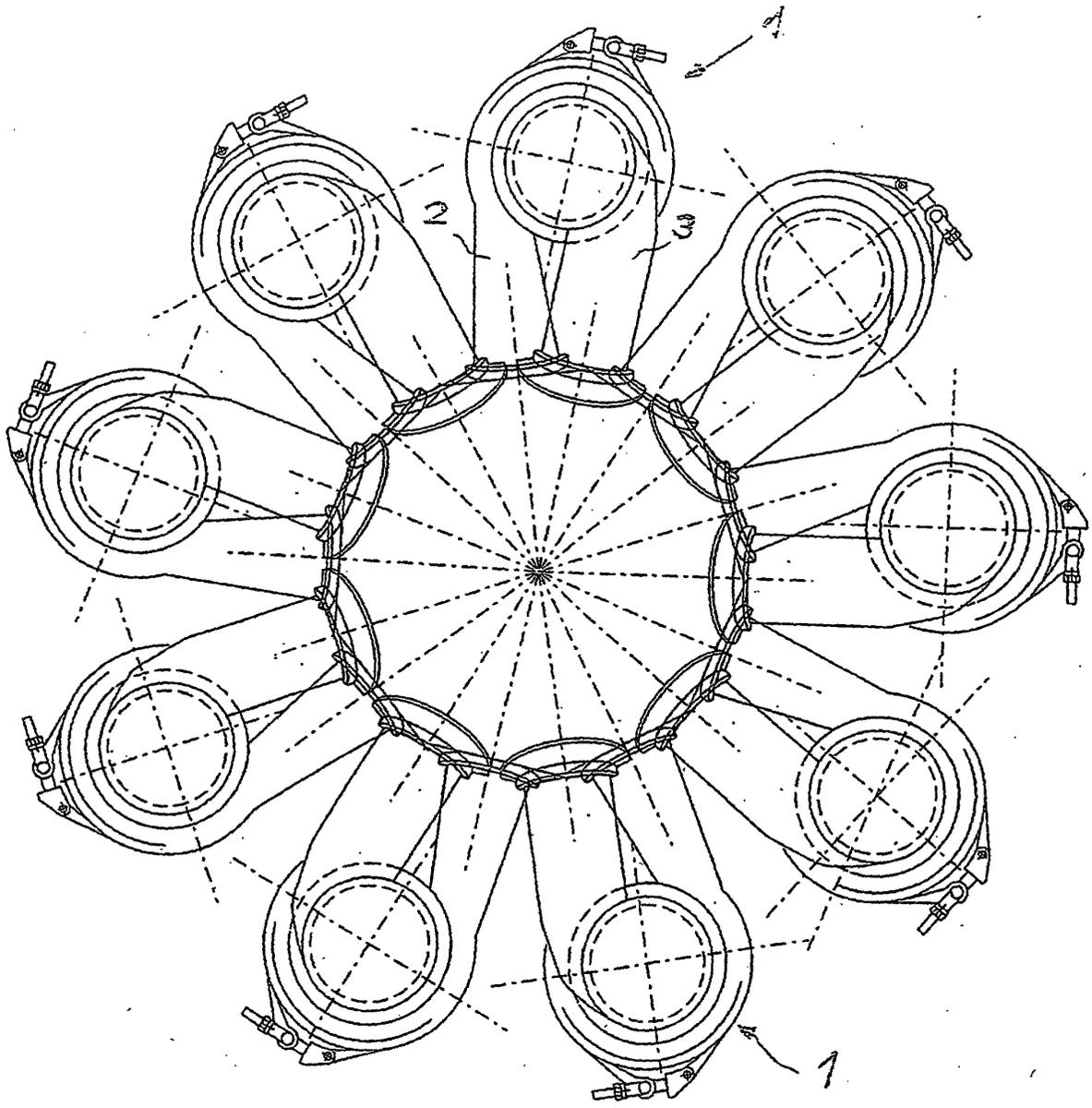


Fig. 2