



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 166 882 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **B04C 5/081**, B04C 5/12,
B01D 21/26, B01D 17/038

(21) Anmeldenummer: **01107361.6**

(22) Anmeldetag: **26.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

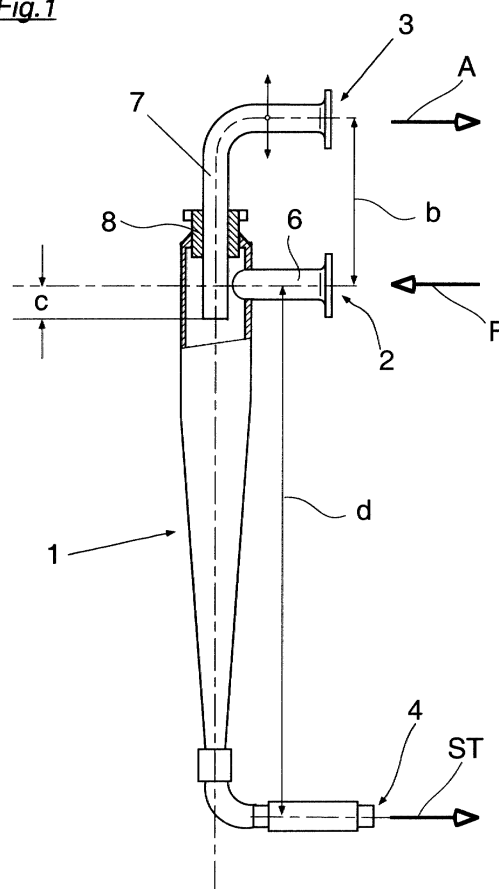
(72) Erfinder:
• **Hartmann, Rolf**
88250 Weingarten (DE)
• **Nuber, Martin**
88131 Lindau (DE)

(30) Priorität: **20.06.2000 DE 20010899 U**

(54) **Hydrozyklon**

(57) Der Hydrozyklon mit mindestens einer Einlassöffnung (2) für eine zu fraktionierende Flüssigkeit (F), mindestens einer Leichtstoffauslassöffnung (3) sowie mindestens einer Schwerstoffauslassöffnung (4) ist so ausgestaltet, dass die Positionen von mindestens zwei der genannten Öffnungen relativ zueinander verstellbar sind. Vorzugsweise ist der Abstand (b) zwischen der Einlassöffnung (2) und der Leichtstoffauslassöffnung (3) verstellbar.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hydrozyklon 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.

[0003] Bei einer Hydrozyklonanlage, die für größere Durchsatzmengen ausgelegt ist, wird daher eine Mehrzahl - oft sogar eine Vielzahl - von Hydrozyklonen benötigt. Die zu einer Stufe gehörenden Hydrozyklone werden dann parallel von der zu reinigenden Flüssigkeit durchströmt, was bedeutet, dass der Flüssigkeitsstrom in eine Vielzahl von kleineren Teilströmen aufgeteilt wird. Die dazu verwendete Verteil- und Sammelvorrichtung weist oft mehrere große Rohre auf, an die die Hydrozyklone angeschlossen werden. Bekanntlich ist es aber nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand möglich, solche - starren - Rohrkonstruktionen so präzise zu erstellen, dass ihre Anschlussöffnungen für die Hydrozyklone ausreichend genau positioniert sind. Da Hydrozyklone mehrere Anschlüsse (drei oder mehr) aufweisen, kann es bei der Montage zu Schwierigkeiten kommen, wenn die Anschlüsse bezüglich ihrer Maße nicht mit den Öffnungen in der Verteil- und Sammelvorrichtung übereinstimmen. Die Montage dieser Hydrozyklone wird also erschwert, was aber nicht nur für die Erstmontage, sondern auch für das immer wieder erforderliche Austauschen von Hydrozyklonen nachteilig ist.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, Hydrozyklone so zu gestalten, dass diese leicht angebracht und wieder entfernt werden können, auch wenn die Verteil- und Sammelvorrichtung größere Maßtoleranzen an den Anschlüssen aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Maßnahmen gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäß gestalteten Hydrozyklone können sehr einfach auf Abweichungen der Anschlussmaße eingestellt werden.

[0007] Die Erfindung und ihre Vorteile werden beschrieben an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Hydrozyklon in teilgeschnittener Seitenansicht;

Fig. 2 einen in einer Hydrozyklonanlage angeschlossenen erfindungsgemäßen Hydrozyklon;

Fig. 3 die Hydrozyklonanlage der Figur 1 in einer anderen Seitenansicht;

Fig. 4 Detail des Hydrozyklons;

Fig. 5 einen Hydrozyklon mit Anschluss für Leichtteile;

Fig. 6 eine Variante im Detail.

[0008] Die Fig. 1 zeigt einen Hydrozyklon 1 in erfindungsgemäßer Ausführung. Er enthält ein Einlaufrohr 6 mit Einlassöffnung 2 für die Flüssigkeit F, eine darüber liegende Leichtstoffauslassöffnung 3, durch welche in an sich bekannter Weise die Leichtfraktion A aus dem Zentrum des Hydrozyklons abgeleitet wird, die hier den Gutstoff bildet. Die Schwerfraktion, hier mit den Schweranteilen ST, fließt durch die unten liegende Schwerstoffauslassöffnung 4 ab, die in axialer Richtung den Abstand d von der Einlassöffnung 2 hat. Die Mittellinie durch die Einlassöffnung 2 liegt parallel zu der der Leichtstoffauslassöffnung 3. Der senkrechte Abstand b zwischen den beiden genannten Mittellinien ist veränderbar. Hierzu ist das Leichtstoffrohr 7 über eine - nur angedeutete - Verschraubung 8 mit dem oberen Teil des Hydrozyklons 1 verbunden. Durch Betätigung dieser Verschraubung 8 lässt sich der Abstand b wunschgemäß variieren. Bei der hier gezeichneten Ausführungsform wird das Leichtstoffrohr 7 dabei mehr oder weniger tief in den Hydrozyklon 1 eingesteckt, wodurch sich auch der Abstand c zwischen der Mittellinie der Einlassöffnung 2 und dem unteren Ende des Leichtstoffrohres 7 ändert. In der Regel ist das ohne Nachteile für die Funktion des Hydrozyklons und gestattet eine besonders einfache Ausführung dieses Bereiches. In den Fällen, in denen der Abstand c unverändert bleiben soll, kann die Länge des Leichtstoffrohres 7 durch Kürzen angepasst werden. Oder die Verschraubung wird etwas anders ausgeführt, wofür in der Fig. 6 ein Beispiel gezeigt werden wird.

[0009] Fig. 2 zeigt exemplarisch einen Hydrozyklon 1, der an eine Verteil- und Sammelvorrichtung 5 angeschlossen ist. Bei Betrieb des Hydrozyklons gelangt die zu reinigende Flüssigkeit über ein Zulaufrohr 10, an das die Einlassöffnung des Einlaufrohres 6 angeschlossen ist, in den Hydrozyklon 1. Nach bestimmungsgemäßer Reinigung fließt die Flüssigkeit durch die Leichtstoffauslassöffnung des Leichtstoffrohres 7 in das Gutstoffrohr 11, welches sich oberhalb des Zulaufrohres 10 befindet. Einlaufrohr 6 und Leichtstoffrohr 7 sind hier jeweils mit einem Flansch versehen, der mit Hilfe von Schraubbolzen und Muttern an dem entsprechenden Rohr lösbar befestigt ist. Es sind auch andere Befestigungsmöglichkeiten denkbar. Das Schwerstoffrohr 9 befindet sich am unteren Ende des Hydrozyklons 1 und dient der Abführung der im Hydrozyklon gesammelten Schwerteile über die Schwerstoffauslassöffnung 4 in ein Rejektsammelrohr 12. Mit Vorteil ist der Anschluss an das Rejektsammelrohr 12 parallel zu den übrigen Anschlüssen angeordnet. Als Halterung für Hydrozyklone und entsprechende Teile der Verteil- und Sammelvorrichtung 5 dient ein nur angedeutetes Befestigungsgerüst 13.

[0010] Eine andere Seitenansicht des in Fig. 2 gezeigten Hydrozyklons zeigt die Fig. 3. Dabei sind das

Zulaufrohr 10 und das Gutstoffrohr 11 in Seitenansicht erkennbar. Wegen des tangentialen Einlaufes ist die Einlassöffnung gegenüber der Leichtstoffauslassöffnung seitlich versetzt angeordnet.

[0011] Die Fig. 4 zeigt die Verschraubung 8 etwas detaillierter. Auch bei dieser Ausführungsform ragt das Leichtstoffrohr 7' in das Innere des Hydrozyklons 1 hinein. Es ist mit einem linksgängigen Außengewinde 14 versehen, welches mit dem Linksgewinde der Kontermutter 15 sowie dem oberen Teil der Gewindehülse 16, der ebenfalls ein Linksgewinde aufweist, im Eingriff ist. Der untere Teil der Gewindehülse 16 enthält ein Rechtsgewinde, das in einem am oberen Ende des Hydrozyklons 1 eingeschnittenen rechtsläufigen Außengewinde läuft. Mit Hilfe dieser Konstruktion kann durch Verdrehen der Gewindehülse 16 bei gelöster Kontermutter 15 ohne Verdrehen des Leichtstoffrohrs 7' dieses auf- und abbewegt werden, um z.B. den hier nicht dargestellten Anschluss des Leichtstoffrohres 7' an die Verteil- und Sammelvorrichtung 5 auf die richtige Höhe zu bringen.

[0012] Bekanntlich gibt es Hydrozyklone, bei denen die Möglichkeit besteht, aus der Leichtfraktion zumindest einen Teil der unerwünschten Leichtteile LT zu entfernen. Diese fallen im Zentrum des Hydrozyklons an und werden, wie die Fig. 5 zeigt, durch ein Leichtschmutzrohr 18 abgeleitet. Auch für die Leichtstoffauslassöffnung 17 eines solchen Leichtschmutzrohres 18 kann die Einstellbarkeit des Abstandes e zur Mittellinie des Leichtstoffrohres 7 bzw. der Abstand b zur Mittellinie des Einlaufrohres 6 von Vorteil sein. Die Fig. 5 zeigt also eine Kombination, bei der sowohl das Leichtstoffrohr 7, als auch das Leichtschmutzrohr 18 gegeneinander und relativ zur Einlassöffnung 2 verstellbar sind.

[0013] Die in Fig. 6 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der z.B. in der Fig. 4 gezeigten dadurch, dass sich bei einer Verstellung des Leichtstoffrohres 7" die Position des Tauchrohres 20 nicht verändert. Letzteres ist nämlich mit dem Oberteil des Hydrozyklons 1' fest verbunden, mit Vorteil zusammen mit diesem in einem Stück gefertigt. Dabei besteht zweckmäßigerweise das Gehäuse des Hydrozyklons aus mindestens zwei Bauteilen, d.h. dass das Oberteil entfernbar ist. Das Leichtstoffrohr 7" weist in seinem oberen Teil eine Linkverschraubung auf, die in den oberen Teil einer Gewindehülse 16 greift. Der untere Teil der Gewindehülse 16 ist wiederum mit dem Hydrozyklon 1' durch ein Rechtsgewinde verbunden. Anders als in dem in Fig. 4 gezeigten Fall endet das Leichtstoffrohr 7", abgedichtet durch eine Dichtung 21 in einem ringförmigen Zwischenraum, in dem es sich axial bewegen kann. Dieser vermehrte Aufwand ist dann sinnvoll, wenn gewährleistet sein soll, dass sich der Abstand c auch bei Verstellung des Leichtstoffrohres 7" nicht ändert.

[0014] Bei diesem in Fig. 6 gezeigten Beispiel ist die Leichtstoffauslassöffnung 3 nach oben, also in axialer Richtung des Hydrozyklons 1', ausgerichtet. Sie könnte aber auch schräg zur Hydrozyklonachse sein. Auch bei solchen Einbau-Verhältnissen führt die Erfindung zur

Lösung der Aufgabe.

[0015] Einlaufrohr 6 und Leichtstoffrohr 7 können, wie Fig. 6 im Unterschied zu den anderen Figuren zeigt, mit außen-konischen Einsteckenden versehen sein, die bei der Montage in (nicht gezeichnete) Innenbohrungen von elastischen Dichtungen eingeführt werden. Durch Herausfahren des Leichtstoffrohres 7" wird dann ein sicherer Anschluss des Hydrozyklons an die Verteil- und Sammelvorrichtung erstellt.

[0016] 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 ein erfindungsgemäßer Hydrozyklon verwendet werden, wenn das Leichtstoffrohr 7 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. In der Praxis ist die Hydrozyklonanlage so gestaltet, dass die Leitungen für den Zulauf und den Gutstoff eine beträchtlich größere Querschnittsfläche aufweisen als die für den Rejekt. Das gilt für die Hydrozyklone ebenso wie für die Verteil- und Sammeleinrichtung. Naturgemäß ist an diesen großen Leitungen die Anwendung der Erfindung besonders wichtig. Die - kleinere - Rejektleitung kann auch elastische Teile zum Ausgleich der Toleranzen enthalten.

Patentansprüche

1. Hydrozyklon zum Fraktionieren einer Flüssigkeit (F) mit mindestens einer Einlassöffnung (2) für die Flüssigkeit (F), mindestens einer Leichtstoffauslassöffnung (3, 17) sowie mindestens einer Schwerstoffauslassöffnung (4), wobei mindestens zwei der genannten Öffnungen durch starre Teile mit dem Hydrozyklon (1, 1') verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Position von mindestens zwei der oben genannten Öffnungen relativ zueinander verstellbar ist.
2. Hydrozyklon nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (b) zwischen der Einlassöffnung (2) und der Leichtstoffauslassöffnung (3) verstellbar ist.
3. Hydrozyklon nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (d) zwischen der Einlassöffnung (2) und der Schwerstoffauslassöffnung (4) verstellbar ist.
4. Hydrozyklon nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstand (e) zwischen der Einlassöffnung (2) und der zur Entfernung von Leichtschmutz oder Luft dienenden Leichtstoffauslassöffnung (17) verstellbar ist.

5

5. Hydrozyklon nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Abstand (b, c, d, e), den die Mittellinien durch die genannten Öffnungen in Axialrichtung des Hydrozyklons voneinander haben, verstellbar ist. 10

6. Hydrozyklon nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass bei Betrieb des Hydrozyklons an der Schwerstoffauslassöffnung (4) Schwerteile anfallen.

7. Hydrozyklon nach einem der voranstehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstellung mit Hilfe mindestens einer Verschraubung (8, 8') vorgenommen wird, durch die das entsprechende Anschlussstück am Hydrozyklon (1,1') befestigt ist. 25

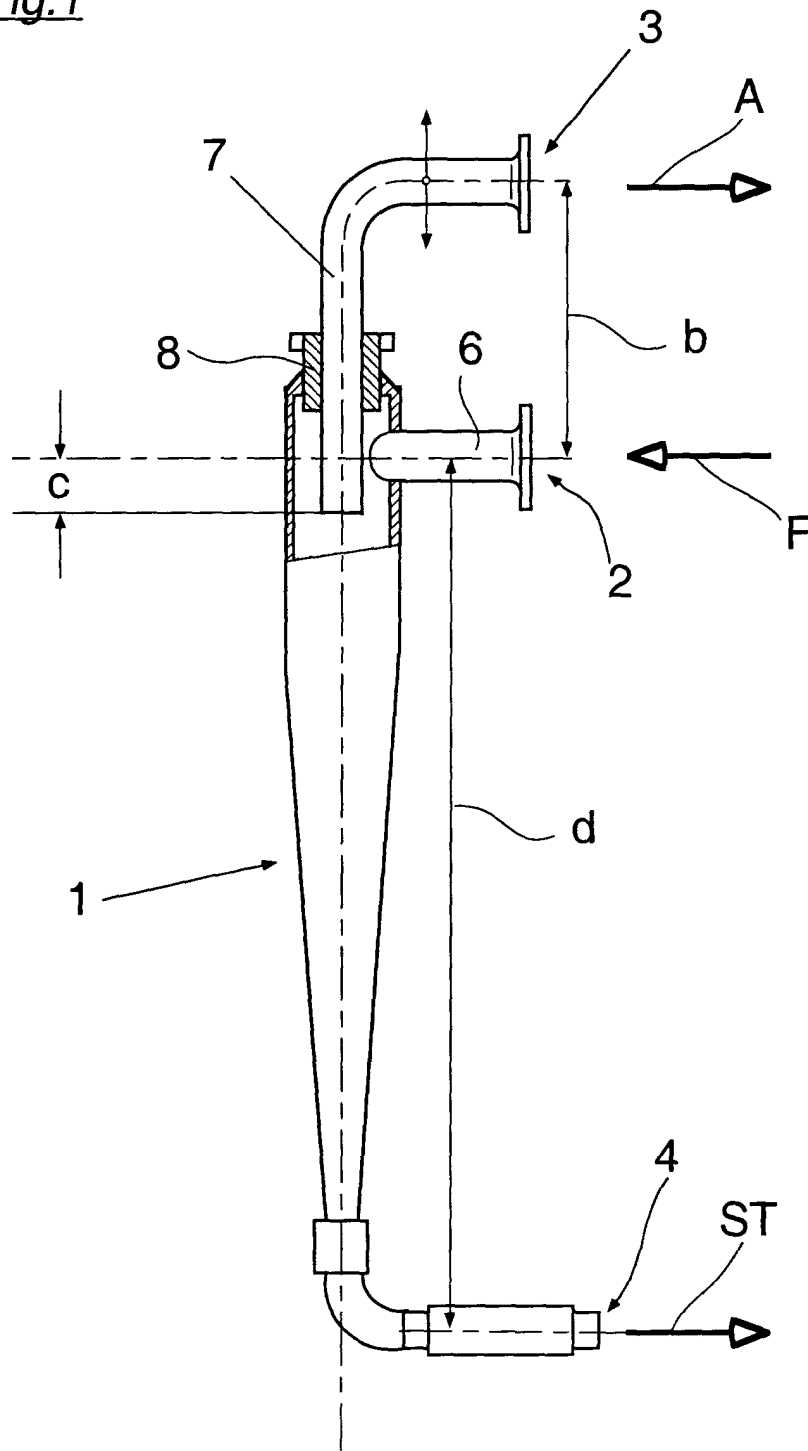
8. Hydrozyklon nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Verschraubung (8, 8') eine drehbare Gewindehülse (16) enthält mit einem oberen Innengewinde und einem axial dazu versetzt angeordneten unteren Innengewinde, von denen 30
eines ein Links- und das andere ein Rechtsgewinde ist, und dass das untere Innengewinde in einem am Hydrozyklon angebrachten Außengewinde und das 35
obere Innengewinde mit einem am Leichtstoffrohr (7,7', 7''), das zur Leichtstoffauslassöffnung (3, 17) führt, angebrachten Außengewinde (14) läuft.

9. Hydrozyklon nach Anspruch 8, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass er ein zum Leichtstoffrohr (7'') führendes Tauchrohr (20) hat, das mit dem Hydrozyklon (1') fest verbunden ist und dass das Leichtstoffrohr (7'') relativ zum Tauchrohr (20) verschiebbar ist. 45

50

55

Fig.1



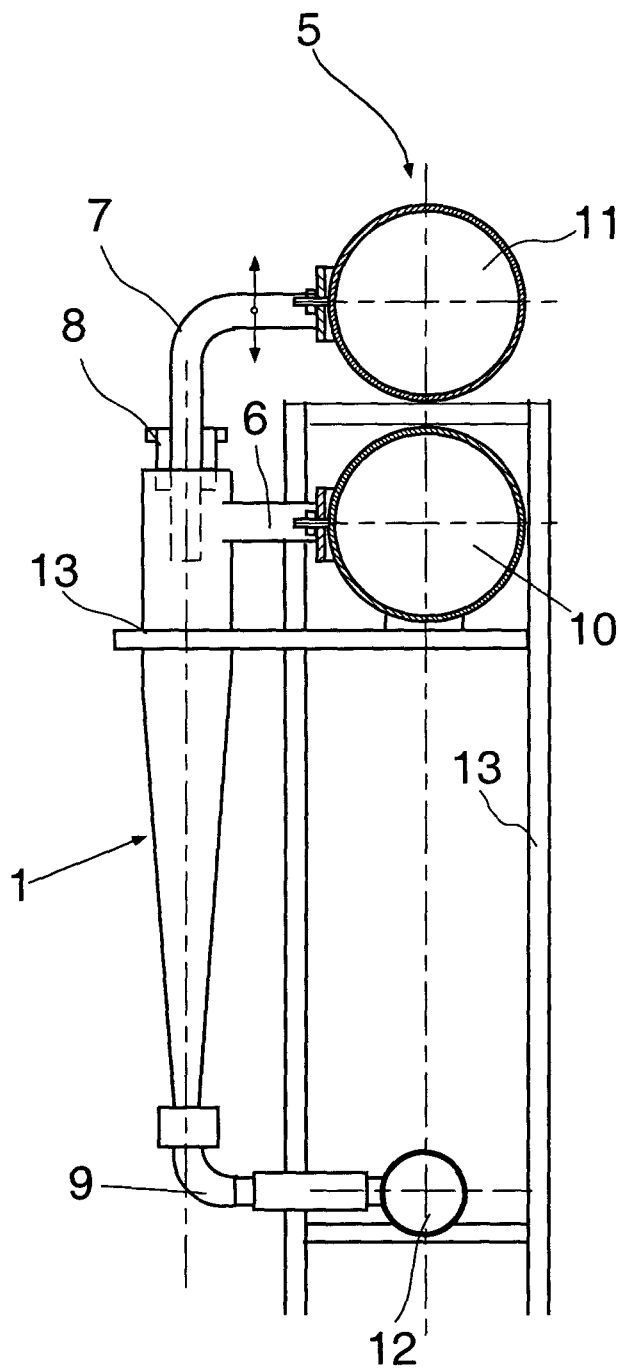


Fig.2

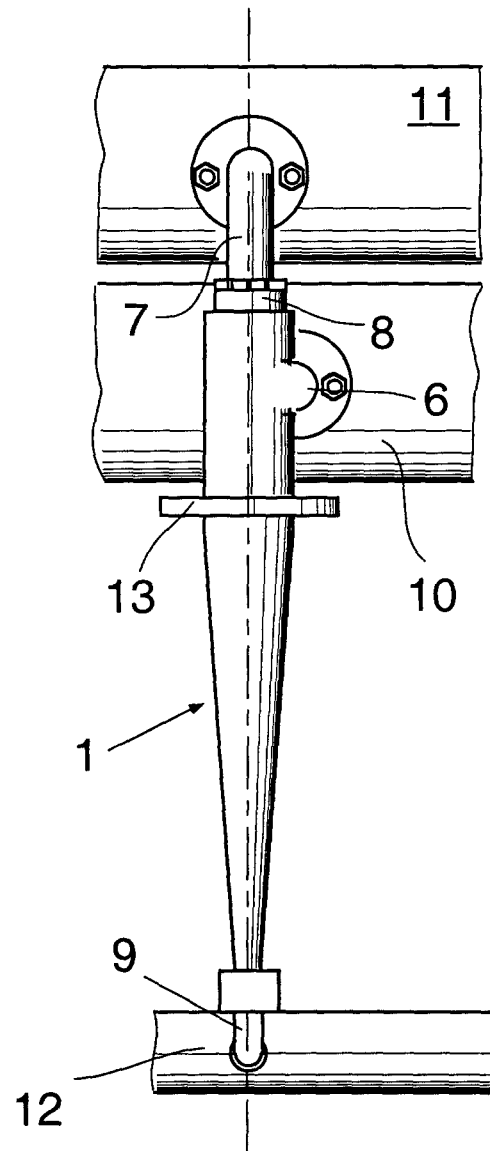


Fig.3

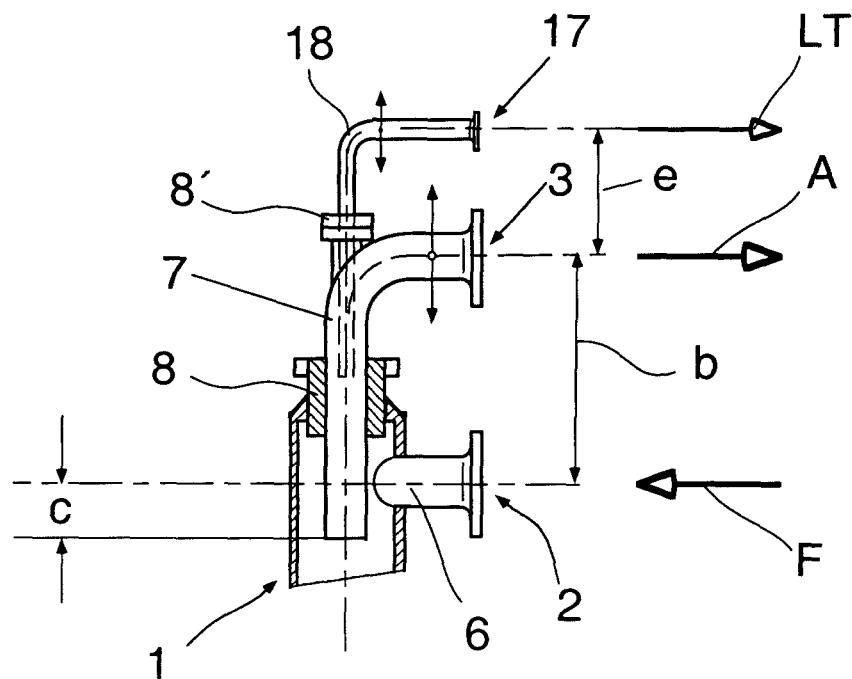
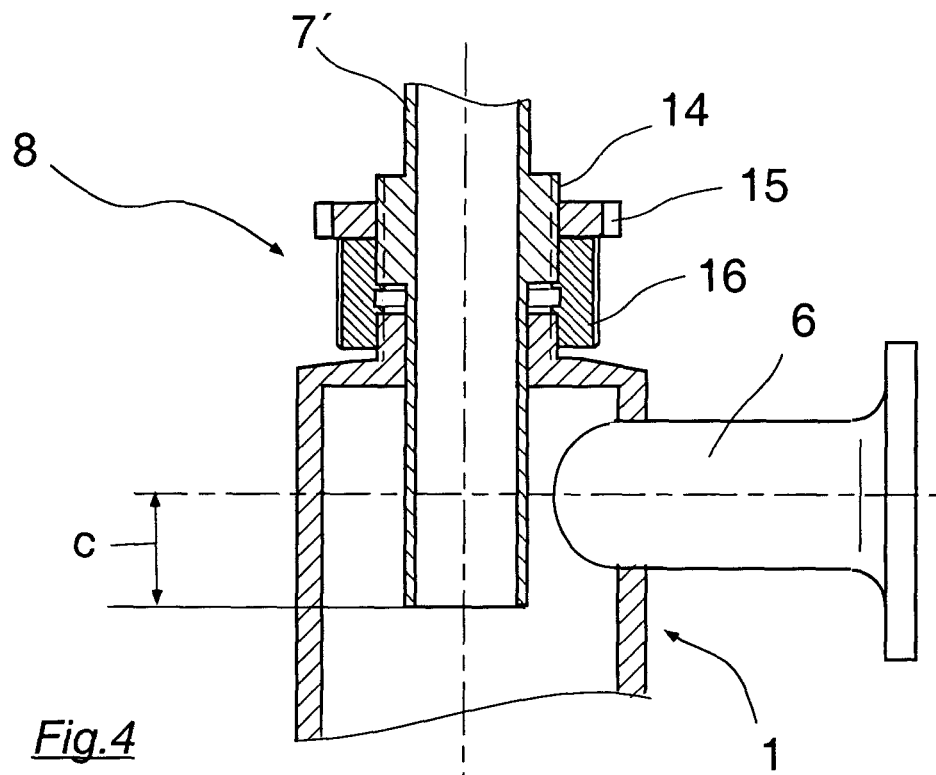


Fig.5

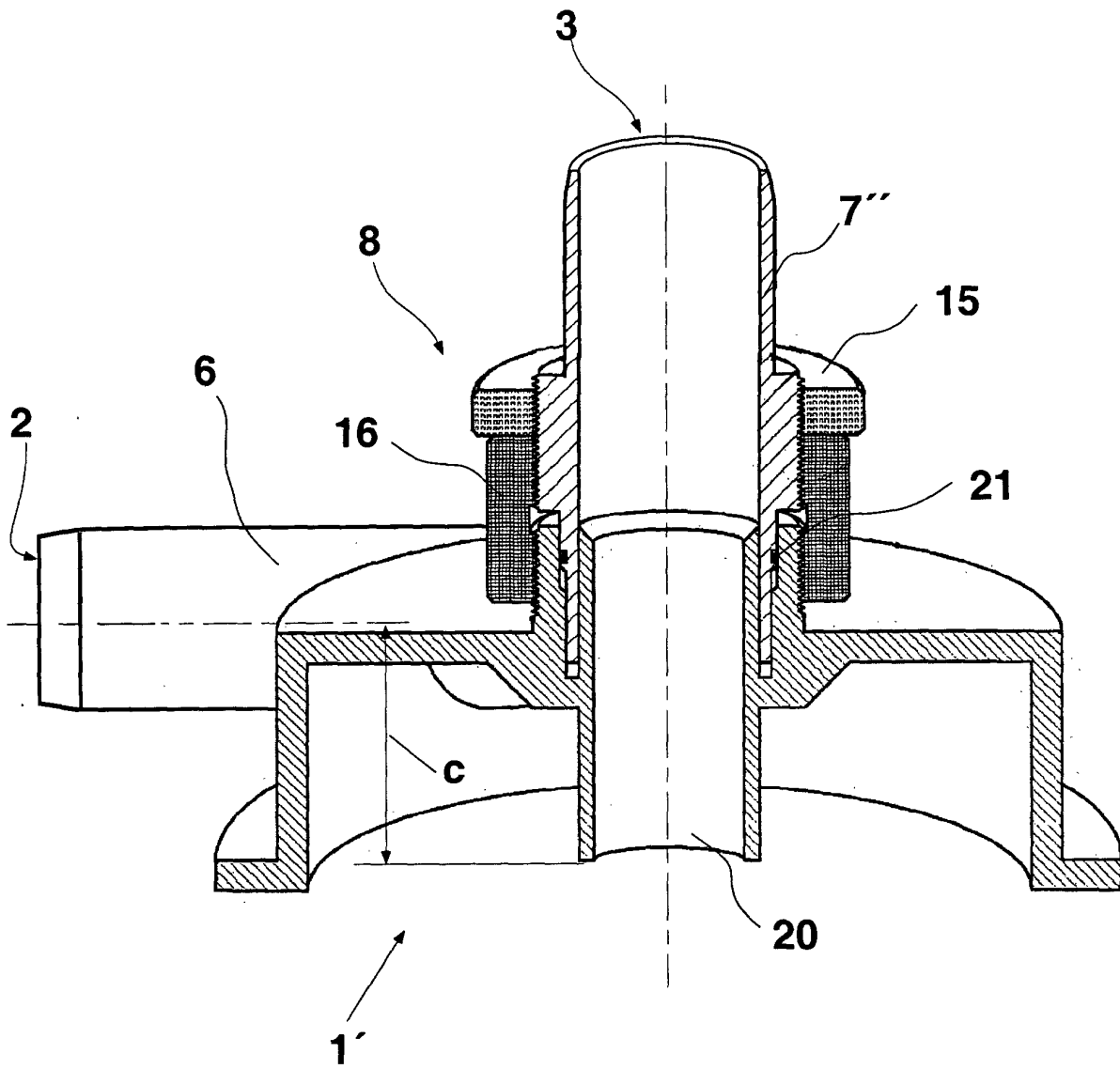


Fig. 6