



(10) **DE 10 2015 001 826 B3** 2016.03.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 001 826.4**
(22) Anmeldetag: **16.02.2015**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.03.2016**

(51) Int Cl.: **F16L 55/07 (2006.01)**
G01F 1/48 (2006.01)
G01F 15/08 (2006.01)
F16K 24/04 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

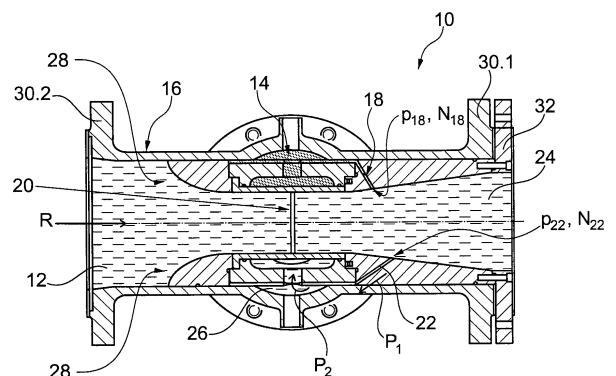
(73) Patentinhaber:
**Bundesrepublik Deutschland, vertr. durch das
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,
dieses vertreten durch den Präsidenten der
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, 38116
Braunschweig, DE**

(74) Vertreter:
**Gramm, Lins & Partner Patent- und
Rechtsanwälte PartGmbB, 38122 Braunschweig,
DE**

(72) Erfinder:
**Steinbock, Jonas, 10245 Berlin, DE; Juling,
Markus, 13591 Berlin, DE**

(54) Bezeichnung: **Armatur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Armatur (10) mit einem Strömungskanal (12) und einem Totraum (14). Erfindungsgemäß ist ein Entlüftungskanal (18), der vom Totraum (14) zum Strömungskanal (12) führt und so angeordnet ist, dass ein Durchströmen des Strömungskanals (12) mit einem Fluid (24) einen Unterdruck im Entlüftungskanal (18) erzeugt, wobei der Totraum (14) so mit dem Strömungskanal (12) verbunden ist, dass dieser Unterdruck einen Fluidstrom aus dem Strömungskanal (12) in den Totraum (14) bewirkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Armatur mit einem Strömungskanal und einem Totraum, der mit einem Sumpf verbunden sein kann. Bei einer derartigen Armatur kann es sich beispielsweise um ein Ventil oder eine Durchflussmessvorrichtung handeln, mittels der der Durchfluss durch die Armatur bestimmt werden kann.

[0002] Es sammelt sich zum Beispiel bei der Befüllung in dem Totraum Luft an, was unerwünscht ist. So ist Luft im Gegensatz zu Wasser kompressibel und kann damit als Feder wirken, sodass es zu niederfrequenten Druckschwankungen in der Armatur kommen kann. Das ist besonders problematisch, wenn die Armatur eine Durchflussmessvorrichtung aufweist. So ist es möglich, dass Luft aus dem Totraum entweicht und das Messergebnis verfälscht. Beispielsweise kann es durch im Totraum eingeschlossene Luft zu einer Grenzfläche zur Flüssigkeit kommen, die die Messung beispielsweise durch Reflexionen und Brechung erschwert oder unmöglich macht.

[0003] Es ist daher bekannt, den Totraum mittels eines Ventils in die Umgebung zu entlüften, was jedoch aufwendig ist. Zudem müssen derartige Ventile regelmäßig gewartet werden und bergen das Risiko, dass durch die Armatur fließende Flüssigkeit die Armatur verlässt, was unerwünscht sein kann, beispielsweise wenn die Flüssigkeit giftig ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, Nachteile im Stand der Technik zu vermindern.

[0005] Die Erfindung löst das Problem durch eine gattungsgemäße Armatur, die einen Entlüftungskanal aufweist, der vom Totraum zum Strömungskanal führt und so angeordnet ist, dass ein Durchströmen des Strömungskanals mit einem Fluid, insbesondere einer Flüssigkeit, eine Druckdifferenz zwischen Entlüftungskanal und Nachströmungskanal erzeugt, die einen Fluidstrom aus dem Strömungskanal in den Totraum bewirkt.

[0006] Gemäß einem zweiten Aspekt löst die Erfindung das Problem durch ein Verfahren zum Kalibrieren einer Test-Armatur mit den Schritten: (a) Erzeugen eines ersten Durchflusses an Flüssigkeit durch eine erfindungsgemäße Armatur, sodass der Totraum entlüftet wird, (b) Erzeugen eines zweiten Durchflusses an Flüssigkeit durch die Armatur und Leiten dieses Durchflusses durch die Test-Armatur, und (c) Messen des zweiten Durchflusses mit einem kalibrierten Messgerät der Armatur.

[0007] Vorteilhaft an der Erfindung ist, dass der Totraum leicht entlüftet werden kann. Dazu ist es lediglich notwendig, durch den Strömungskanal ein Fluid,

insbesondere eine Flüssigkeit zu leiten. Das führt zu einer Druckdifferenz zwischen Nachströmkanal und Entlüftungskanal, sodass Fluid aus dem Durchfluss in den Totraum gedrückt wird. Das aus dem Totraum entfernte Medium kann dann an anderer Stelle aus dem Fluid entfernt werden.

[0008] Vorteilhaft ist zudem, dass die Entlüftung der Armatur mit einfachen Mitteln gelingt. So kommt die erfindungsgemäße Armatur ohne bewegliche Teile aus, was sie sehr robust macht. Es ist zudem nicht notwendig, eine Vorrichtung zum Entlüften der Armaturen zu warten.

[0009] Ein weiterer Vorteil ist, dass der Totraum entlüftet werden kann, ohne dass eine Vorrichtung der Armatur bewegt werden müsste.

[0010] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird unter einer Armatur eine Vorrichtung verstanden, die zum Einbau in eine Rohrleitung ausgebildet ist.

[0011] Unter dem Strömungskanal wird insbesondere derjenige Abschnitt der Armatur verstanden, durch den das Fluid, insbesondere die Flüssigkeit, beim Betrieb strömt.

[0012] Unter dem Totraum wird insbesondere ein Bereich der Armatur verstanden, der beim Durchströmen des Strömungskanals nicht mit dem späteren Messfluid gefüllt wird, sondern weiterhin Luft hält, sofern er nicht durch den Entlüftungskanal entlüftet wird.

[0013] Unter dem Entlüftungskanal wird insbesondere eine Struktur verstanden, die eine für Fluide durchlässige Verbindung zwischen dem Totraum und dem Strömungskanal herstellt. Die Form des Entlüftungskanals ist nicht relevant, jedoch ist es vorteilhaft, wenn der Entlüftungskanal einen solchen Querschnitt hat, dass der Strömungswiderstand so gering ist, dass der Totraum hinreichend schnell entlüftet werden kann, beispielsweise in weniger als einer Stunde, insbesondere 10 Minuten. Dies gilt ebenso für den Nachströmkanal. Insbesondere werden fertigungsbedingte Spalten und Kriechpfade nicht als Entlüftungskanal betrachtet.

[0014] Wenn in der vorliegenden Beschreibung davon gesprochen wird, dass der Totraum entlüftet wird, so ist hierunter insbesondere zu verstehen, dass ein im Totraum vorhandenes Gas oder Gasgemisch, insbesondere Luft, entfernt wird. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, dass in dem Totraum ein anderes Fluid vorhanden ist, das durch das Entlüften entfernt wird.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Armatur für eine Durchströmung in einer Strö-

mungsrichtung ausgebildet und weist eine Verjüngung auf, wobei der Totraum über einen Nachströmkanal mit dem Strömungskanal verbunden ist. Über diesen Nachströmkanal kann Fluid, insbesondere Flüssigkeit, aus dem Strömungskanal in den Totraum gelangen und so das im Totraum vorhandene Gas, insbesondere Luft, ersetzen.

[0016] Besonders günstig ist es, wenn der Nachströmkanal und der Entlüftungskanal an Orten unterschiedlicher dynamischer Drücke angeordnet sind. In diesem Fall führt die Druckdifferenz dazu, dass der Totraum ohne externe Einwirkung entlüftet wird.

[0017] Unter dem Merkmal, dass der Nachströmkanal und der Entlüftungskanal an Orten unterschiedlicher dynamischer Drücke angeordnet sind, wird insbesondere verstanden, dass der Nachströmkanal und der Entlüftungskanal an solchen Orten in den Strömungskanal einmünden, die beim Durchströmen des Strömungskanals mit einer Flüssigkeit, beispielsweise mit einer Strömungsgeschwindigkeit von einem Meter pro Sekunde, eine Druckdifferenz aufweisen. Dabei ist der Druck an der Stelle, an der der Nachströmkanal in den Strömungskanal mündet, höher als an der Stelle, an dem der Entlüftungskanal in den Strömungskanal mündet. Selbstverständlich kann an einem oder an beiden Orten der Druck kleiner sein als der Umgebungsdruck der Armatur. Es ist aber auch möglich, dass zumindest einer der Drücke größer ist als der Umgebungsdruck der Armatur. Auf den Umgebungsdruck der Armatur kommt es folglich nicht an.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Armatur eine Durchflussmessvorrichtung zum Messen eines Durchflusses durch den Strömungskanal. Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass der Totraum zumindest auch oberhalb eines Messquerschnitts der Durchflussmessvorrichtung liegt. Unter einer Durchflussmessvorrichtung wird insbesondere ein optisches Durchflussmessgerät, beispielsweise ein Laser-Doppler-Anemometer oder ein Particle-Image-Velozimeter verstanden. Derartige Messgeräte vermögen den Durchfluss mit einer hohen Genauigkeit anzugeben. Unter dem Durchfluss wird eine Größe verstanden, die die Menge angibt, die pro Zeiteinheit durch die Armatur fließt. Beispielsweise kann es sich um den Durchfluss in Volumen pro Zeiteinheit, Masse pro Zeiteinheit oder Stoffmenge pro Zeiteinheit handeln.

[0019] Unter einer Durchflussmessvorrichtung wird insbesondere auch eine Vorrichtung verstanden, die eine Messgröße misst, aus der der Durchfluss berechnet werden kann. Beispielsweise wird unter einem Durchflussmessgerät auch eine Vorrichtung verstanden, die die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids, insbesondere der Flüssigkeit, durch die Armatur misst.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mündet der Nachströmkanal bezüglich der Strömungsrichtung hinter der Durchflussmessvorrichtung in den Strömungskanal. Das stellt sicher, dass aus dem Strömungskanal in den Totraum fließendes Fluid vorher bereits von der Durchflussmessvorrichtung erfasst wurde.

[0021] Vorzugsweise mündet der Entlüftungskanal bezüglich der Strömungsrichtung hinter der Durchflussmessvorrichtung in den Strömungskanal. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass aus dem Entlüftungskanal austretende Luft oder ein anderes Gas die Durchflussmessvorrichtung nicht passiert und so das Messergebnis nicht verfälscht.

[0022] Besonders günstig ist es, wenn der Entlüftungskanal zumindest abschnittsweise in einem Rohr ausgebildet ist, das in den Strömungskanal ragt. Um ein derartiges Rohr bildet sich ein Strömungsfeld, das zu einem Druckabfall führt. Ein derartiges Rohr ist einfach und prozesssicher herzustellen und zu positionieren.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

[0024] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Armatur im Längsschnitt, deren Totraum mit Luft gefüllt ist,

[0025] Fig. 2 die Armatur gemäß Fig. 1, an der ein erfindungsgemäßes Verfahren durchgeführt wird und die

[0026] Fig. 3a, Fig. 3b und Fig. 3c und Fig. 3d zeigen Querschnitte durch erfindungsgemäße Armaturen weiterer Ausführungsformen.

[0027] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Armatur **10**, die einen Strömungskanal **12** und einen Totraum **14** besitzt. Die Armatur **10** ist ausgebildet zum Durchströmen in einer Strömungsrichtung **R** und umfasst ein Armaturgehäuse **16**, das den Strömungskanal **12** und den Totraum **14** umgibt.

[0028] Fig. 1 zeigt, dass die Armatur **10** einen Entlüftungskanal **18** aufweist, der bezüglich der Strömungsrichtung **R** hinter einem Messquerschnitt **20** in den Strömungskanal **12** mündet. Die Armatur **10** besitzt zudem einen Nachströmkanal **22**, der ebenfalls hinter dem Messquerschnitt **20** in den Strömungskanal **12** mündet.

[0029] Am Einmündungsort N_{18} des Entlüftungskanals **18** herrscht beim Durchströmen des Strömungskanals **12** mit einem Fluid **24** in Form einer Flüssigkeit, im vorliegenden Fall Wasser, ein Druck p_{18} . Am Einmündungsort N_{22} des Nachströmkanals **22** herrscht bei diesem Durchfluss ein Druck p_{22} , der größer ist als der Druck p_{18} . Es gilt also $p_{22} > p_{18}$. Auf-

grund dieser Druckdifferenz fließt ein Teil des Fluids **24** in den Totraum **14**. Der Totraum **14** steht bei der gezeigten Ausführungsform in Verbindung mit einem Sumpf **26** der Armatur **10**, der sich unterhalb eines Teils des Strömungskanals **12** befindet. Der Sumpf **26** ist Teil des Totraums **14**.

[0030] Fig. 1 zeigt, wie Fluid **24**, durch die Pfeile P1 und P2 angegeben, in den Totraum **14** einströmt und diesen dadurch entlüftet. Die Luft gelangt durch den Entlüftungskanal **18** in das Fluid **24** und wird von diesem mitgerissen.

[0031] Da die Drücke p_{18} und p_{22} nur dann voneinander unterschiedlich sind, wenn der Strömungskanal **12** vom Fluid **24** bestromt wird, werden diese Drücke auch als dynamische Drücke bezeichnet.

[0032] Fig. 1 zeigt, dass die Armatur **10** eine Verjüngung **28** aufweist, wobei der Messquerschnitt **20** im Bereich der Verjüngung **28** ausgebildet ist. Es ist günstig, wenngleich nicht notwendig, dass die Orte, an denen der Entlüftungskanal **18** und der Nachströmkanal **22** in den Strömungskanal **12** münden, bezüglich der Strömungsrichtung R hinter der Verjüngung **28** angeordnet sind. Es kommt dann zum Venturi-Effekt, der die Entlüftung des Totraums **14** erleichtert, wenn der Einmündungsort des Entlüftungskanals N_{18} und der Einmündungsort des Nachströmkanals N_{22} an Orten unterschiedlichen dynamischen Druckes p_{18} und p_{22} angeordnet sind.

[0033] In der vorliegenden Ausführungsform besitzt die Armatur zwei Flansche **30.1**, **30.2** und einen Zwischenflansch **32**, sodass sie in eine Rohrleitung **42** eingeschraubt werden kann. Der Zwischenflansch **32** übernimmt die Haltefunktion für die Verengung des Querschnitts **28** und den Messquerschnitt.

[0034] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Armatur **10**. Es ist zu erkennen, dass diese eine Durchflussmessvorrichtung **34** aufweist, im vorliegenden Fall ein Laser-Doppler-Anemometer. Dieses umfasst einen Laser **36**, der durch ein Schauglas **38** auf den Messquerschnitt **20** gerichtet ist. Mittels der Durchflussmessvorrichtung **34** wird ein Durchfluss D, in beispielsweise Liter pro Sekunde, ermittelt. Dieses Verfahren gehört zum Stand der Technik und wird daher hier nicht weiter beschrieben.

[0035] Fig. 3a zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Armatur **10** gemäß einer zweiten Ausführungsform, bei der der Entlüftungskanal **18** im Bereich der Verjüngung **28** in den Strömungskanal **12** einmündet, wohingegen der Nachströmkanal **22** jenseits der Verjüngung **28** mit dem Strömungskanal **12** in Verbindung steht.

[0036] Fig. 3b zeigt eine Ausführungsform, bei der der Entlüftungskanal **18** abschnittsweise in einem

Rohr **40** ausgebildet ist. In dem hier gezeigten Fall ist der Nachströmkanal **22** als einfaches Loch in der Rohrwand des Strömungskanals **12** ausgeführt.

[0037] Fig. 3c zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Armatur **10**, die eine Verjüngung **28** aufweist, die von dem Messquerschnitt **20** beabstandet ist. Bei dem Messquerschnitt **20** handelt es sich um denjenigen Querschnitt der Armatur **10**, in dem die Messung des Durchflusses D erfolgt.

[0038] In dem hier gezeigten Fall ist ein Nachströmkanal entbehrlich, da es keine bauliche Trennung zwischen Messerquerschnitt **20** (im Strömungskanal **12**) und Totraum **14**, **26** gibt.

[0039] Fig. 3d zeigt eine erfindungsgemäße Armatur, bei der die Verjüngung **28** außerhalb des Messquerschnitts **20** angeordnet ist und die in einem ringförmigen Entlüftungselement gebildet ist, das den Entlüftungskanal und den Nachströmkanal enthält.

Bezugszeichenliste

10	Armatur
12	Strömungskanal
14	Totraum
16	Armaturegehäuse
18	Entlüftungskanal
20	Messquerschnitt
22	Nachströmkanal
24	Fluid
26	Sumpf
28	Verjüngung
30	Flansch
32	Zwischenflansch
34	Durchflussmessvorrichtung
36	Laser
38	Schauglas
40	Rohr
42	anschließende Rohrleitung
R	Strömungsrichtung
N_{18}	Einmündungsort
N_{22}	Einmündungsort
p_{18}	Druck
p_{22}	Druck
P1	Pfeil
D	Durchfluss

Patentansprüche

1. Armatur (**10**) mit
 - (a) einem Strömungskanal (**12**) und
 - (b) einem Totraum (**14**), gekennzeichnet durch
 - (c) einen Entlüftungskanal (**18**), der – vom Totraum (**14**) zum Strömungskanal (**12**) führt und

– so angeordnet ist, dass ein Durchströmen des Strömungskanal (12) mit einem Fluid (24) einen Unterdruck im Entlüftungskanal (18) erzeugt,
 (d) wobei der Totraum (14) so mit dem Strömungskanal (12) verbunden ist, dass dieser Unterdruck einen Fluidstrom aus dem Strömungskanal (12) in den Totraum (14) bewirkt.

2. Armatur (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 (a) die Armatur (10)
 – für eine Durchströmung in einer Strömungsrichtung (R) ausgebildet ist und
 – eine Verjüngung (28) aufweist, und
 (b) der Totraum (14) über einen Nachströmkanal (22) mit dem Strömungskanal (12) verbunden ist.

3. Armatur (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nachströmkanal (22) und der Entlüftungskanal (18) an Orten (N_{18} , N_{22}) unterschiedlicher dynamischer Drücke (p_{18} , p_{22}) angeordnet sind.

4. Armatur (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
 – eine Durchflussmessvorrichtung (34) zum Messen eines Durchflusses durch den Strömungskanal (12),
 – wobei der Totraum (14) zumindest auch oberhalb eines Messquerschnitts (20) der Durchflussmessvorrichtung (34) liegt.

5. Armatur (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nachströmkanal (22) bezüglich der Strömungsrichtung (R) hinter der Durchflussmessvorrichtung (34) in den Strömungskanal (12) mündet.

6. Armatur (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entlüftungskanal (18) bezüglich der Strömungsrichtung (R) hinter der Durchflussmessvorrichtung (34) in den Strömungskanal (12) mündet.

7. Armatur (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entlüftungskanal (18) zumindest abschnittsweise in einem Rohr (40) ausgebildet ist, das in den Strömungskanal (12) ragt.

8. Verfahren zum Kalibrieren einer Test-Armatur, mit den Schritten:
 (a) Erzeugen eines ersten Durchflusses an Flüssigkeit durch eine Armatur (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 (b) Erzeugen eines zweiten Durchflusses an Flüssigkeit durch die Armatur (10) und Leiten dieses Durchflusses durch die Test-Armatur und
 (c) Messen des zweiten Durchflusses mit einem kalibrierten Messgerät der Armatur (10).

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Durchfluss so groß gewählt wird, dass der Totraum mit Flüssigkeit gefüllt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

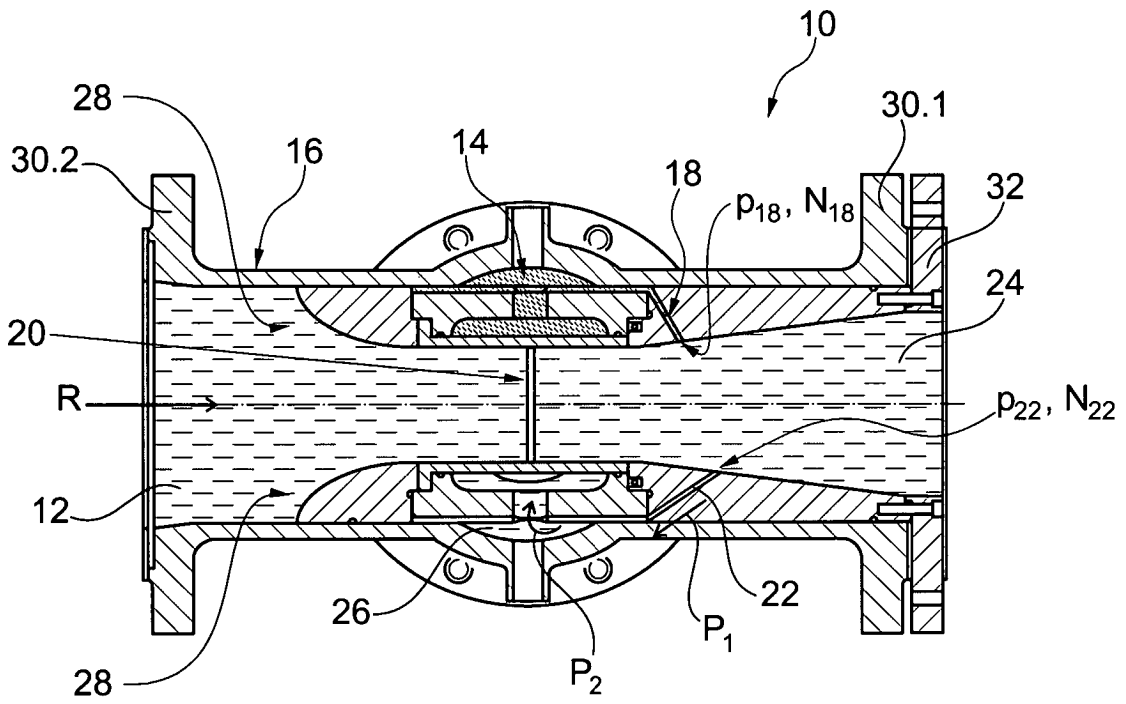


Fig. 1

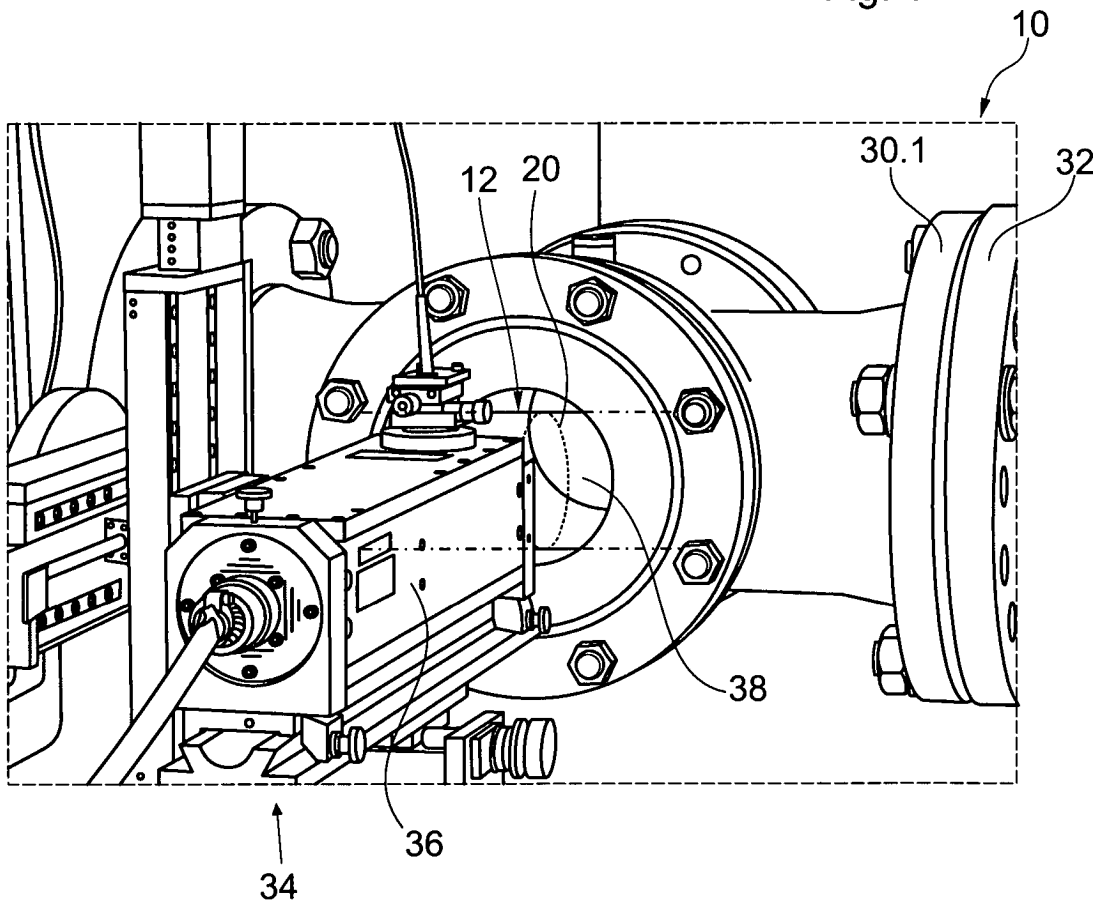


Fig. 2

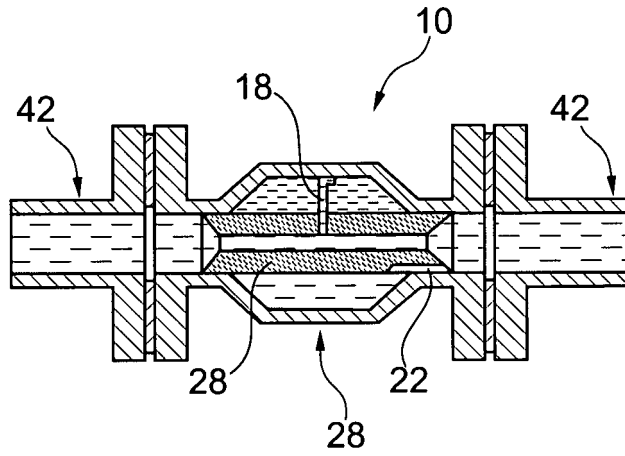


Fig. 3a

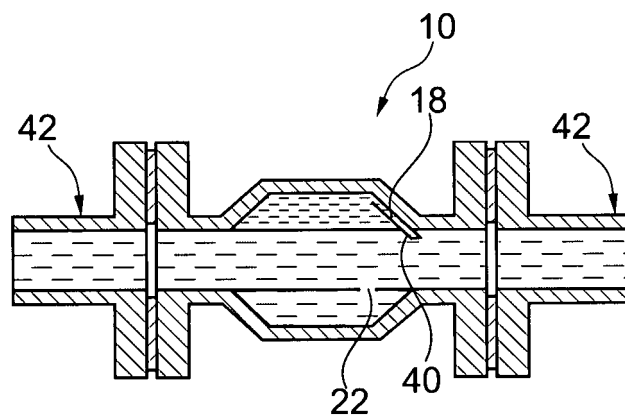


Fig. 3b

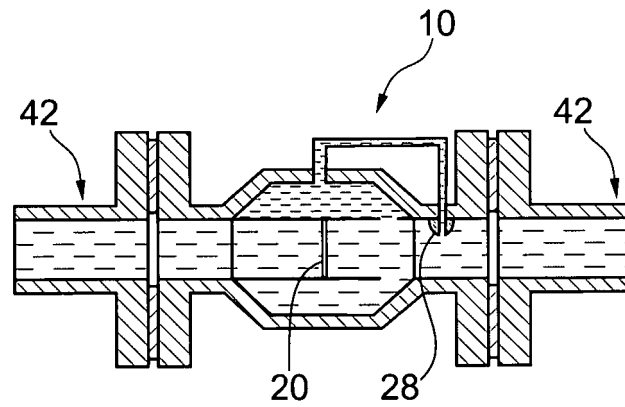


Fig. 3c

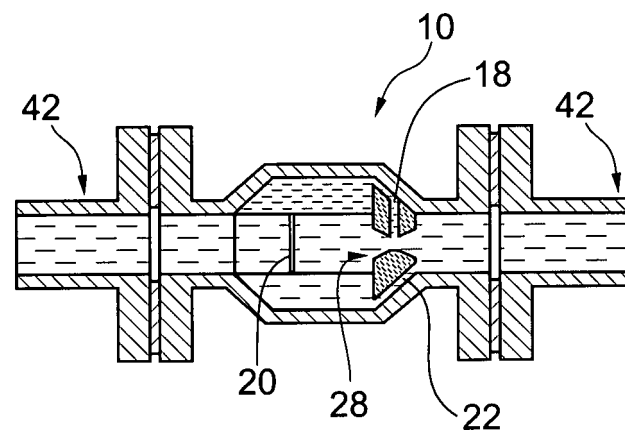


Fig. 3d