



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: G 01 F 1/66  
G 01 K 17/06

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



**PATENT** A5

**636 701**

① Gesuchsnummer: 5343/79

⑦ Inhaber:  
LGZ Landis & Gyr Zug AG, Zug

② Anmeldungsdatum: 08.06.1979

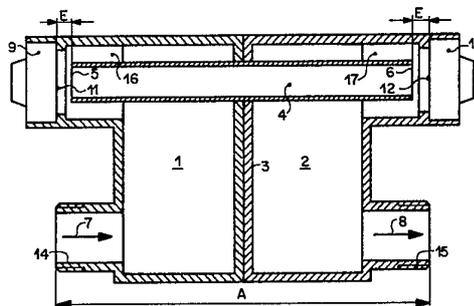
④ Patent erteilt: 15.06.1983

⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.06.1983

⑧ Erfinder:  
Claudio Meisser, Allenwinden  
Hans Strasser, Baar  
Hubert Lechner, Cham

**⑤ Messwertgeber zur Bestimmung der Durchflussmenge einer strömenden Flüssigkeit mit Ultraschall.**

⑥ Der Messwertgeber besitzt zwei in einer Achse liegende Anschlussnippel (14, 15) zum Einbau in eine Rohrleitung. Zwei Verteilkammern (1, 2) sind durch eine Wand (3) voneinander getrennt und besitzen durch die Anschlussnippel (14, 15) je einen Zufluss (7) bzw. einen Wegfluss (8). Ein Rohr (4) verbindet die Verteilkammern (1, 2) und dringt beidseitig in diese ein. Gegenüber den Stirnseiten des Rohres (4) sind je ein Messwandler (9, 10) angeordnet. Deren Übertragungsflächen (11, 12) beaufschlagen eine im Rohr (4) strömende Flüssigkeit mit Ultraschall-Impulsen zur Laufzeitmessung und Bestimmung der Durchflussmenge. Die Verteilkammern (1, 2) umschliessen die beiden Enden (5, 6) des Rohres (4) in je einem Ringkanal (16, 17) und sind quaderförmig ausgebildet. Das Rohr (4) kann senkrecht oder in einem beliebigen Winkel zur Achse der Anschlussnippel (14, 15) liegen.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Messwertgeber zur Bestimmung der Durchflussmenge einer durch ein Rohrsystem strömenden Flüssigkeit durch Messung der Laufzeiten von Ultraschall innerhalb der Flüssigkeit und längs einer von der Flüssigkeit durchflossenen und als Rohr ausgebildeten Messstrecke, die Anschlussköpfe für einen Zu- und einen Wegfluss der Flüssigkeit aufweist, und mit je einem, gegenüber den beiden Enden der Messstrecke in den Anschlussköpfen angeordneten, mit der Flüssigkeit in unmittelbarer Berührung stehenden Messwandler, bei dem an den zwei Enden der Messstrecke deren dortige Achse je ein Lot durch das Zentrum seiner aktiven Übertragungsfläche bildet, dadurch gekennzeichnet, dass je ein Ende (5, 6) des Rohres (4, 25) die Wandungen (3; 28, 29) der als grossräumige Verteilkammern (1, 2) ausgebildeten Anschlussköpfe durchstösst und so weit in das Innere der Verteilkammern (1, 2) eindringt, dass jede Verteilkammer (1, 2) das zugehörige Ende (5, bzw. 6) des Rohres (4; 25) wenigstens auf einer Länge, die grösser ist als der lichte Durchmesser des Rohres (4), allseitig umschliesst, und dass der von der Flüssigkeit zu durchfliessende Querschnitt der Verteilkammern (1, 2) ein Mehrfaches des lichten Querschnittes des Rohres (4; 25) beträgt, und dass ausserdem die Übertragungsflächen (11, 12) der Messwandler (9, 10) in einem den nötigen Durchflussquerschnitt offen lassenden Abstand E von den Stirnseiten des Rohres (4; 25) entfernt angeordnet sind.

2. Messwertgeber nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand E annähernd die Hälfte des Innendurchmessers des Rohres (4) beträgt.

3. Messwertgeber nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilkammern (1, 2) aus zwei quaderförmigen Hohlkörpern mit einer gemeinsamen vom Rohr (4) durchdrungenen Wand (3) bestehen.

4. Messwertgeber nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Messbereichserweiterung ausser dem die Messstrecke bildenden Rohr (4) wenigstens noch ein weiteres und symmetrisch angeordnetes Rohr (13) die beiden Verteilkammern (1, 2) miteinander verbindet, wobei jedes weitere Rohr (13) bezüglich des Abstandes E sowie des Zuflusses (7) und des Wegflusses (8) in beiden Verteilkammern (1, 2) räumlich gleich angeordnet ist wie das die Messstrecke bildende Rohr (4).

5. Messwertgeber nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die die beiden Enden (5, 6) des Rohres (4) umschliessenden Teile der Verteilkammern (1 bzw. 2) je einen mit der Rohrachse konzentrischen Ringkanal (16, bzw. 17) bilden, durch die die Flüssigkeit in einer der Fliessrichtung im Rohr (4) entgegengesetzten Richtung dem einen Ende (5) zufliesst, bzw. vom anderen Ende (6) wegfliesst.

6. Messwertgeber nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Verteilkammern (1, 2) aus zwei von je einem Anschlussnippel (14, 15) ausgehenden, sich kontinuierlich erweiternden und in die beiden Ringkanäle (16, 17) übergehenden 180°-Rohrbogen (18, 19) bestehen, die vom Rohr (4) durchdrungen und zusammen mit Verbindungselementen (20) in ihrer gegenseitigen Lage gehalten sind und an ihren erweiterten Enden die Messwandler (9, 10) tragen.

7. Messwertgeber nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des Rohres (4) eine Gerade ist, die mit der gemeinsamen Achse zweier den Zufluss (7) bzw. den Abfluss (8) des Messwertgebers bildenden Anschlussnippeln (14, 15) parallel liegt.

8. Messwertgeber nach einem der Patentansprüche 1, 2, 3, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des Rohres (4) eine Gerade ist, die mit der gemeinsamen Achse zweier den Zufluss (7) bzw. den Abfluss (8) des Messwertgebers bildenden Anschlussnippeln (14, 15) einen beliebigen Winkel bildet.

9. Messwertgeber nach einem der Patentansprüche 1, 2, 5 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilkammern (1, 2)

aus zwei von Anschlussnippeln (14, 15) ausgehenden sich kontinuierlich erweiternden 90°-Rohrbogen (21, 22) bestehen, deren erweiterte Enden (23, 24) die Messwandler (9 bzw. 10) tragen, wobei die Achse durch die Anschlussnippel (14, 15) mit der Messachse einen rechten Winkel bilden.

10. Messwertgeber nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das die Messstrecke bildende Rohr (25) U-förmig gebogen ist und mit seinen Schenkeln (26, 27) je eine Seitenwand (28 bzw. 29) der Verteilkammern (1 bzw. 2) durchstösst, in die Verteilkammern (1 bzw. 2) eindringt und mit den Stirnseiten seiner Schenkel (26 bzw. 27) gegen die an den gegenüberliegenden Wänden angeordneten Messwandler (9 bzw. 10) gerichtet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Messwertgeber nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Zur Bestimmung der Durchflussmenge einer Flüssigkeit durch ein Rohrsystem ist es bekannt, die fliessende Flüssigkeit mit Ultraschallimpulsen zu beaufschlagen, um aus der Laufzeit der Impulse auf die mittlere Fliessgeschwindigkeit der Flüssigkeit und damit auf deren Durchtrittsmenge pro Zeiteinheit schliessen zu können. Dabei erwies sich eine Messung der Laufzeiten der Impulse längs eines von der Flüssigkeit durchflossenen Rohrstückes als am zweckmässigsten. Eine solche Anordnung ist in der DE-OS 2 339 631 beschrieben, doch weist diese noch verschiedene Mängel auf: Bei Einbau der Messwandler direkt in den Flüssigkeitsstrom des Rohrsystems sind die Messwandler von aussen nicht zugänglich, es entstehen Strömungswiderstände und der Aufwand für die dichte Zuleitung der elektrischen Anschlüsse ist gross. Bei der Verwendung zweier T-Stücke, deren in einer Achse liegende Anschlüsse auf einer Seite durch ein gerades Rohr verbunden und auf der anderen Seite je durch einen Messwandler verschlossen sind, entstehen durch die Strömungsumlenkung unmittelbar bei den Messstellen ein zu grosser Druckabfall. Ausserdem ist die Einbaulänge zu gross.

Für den Einbau von Durchflusszählern in Brauchwasserleitungen bestehen Normen über den Abstand zweier Leitungsenden, zwischen die der Durchflusszähler eingebaut werden muss. Die relativ kleinen Abstände erlauben beim Stand der Technik den Einbau nur sehr kurzer und damit ungenauer Schallmessstrecken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Messwertgeber so auszugestalten, dass er zwischen relativ kleine Abstände zweier Rohrenden eingebaut werden kann und trotzdem die zur Erreichung der nötigen Messgenauigkeit erforderliche Länge der Messstrecke aufweist. Darüber hinaus soll der Messwertgeber einen möglichst kleinen Strömungswiderstand aufweisen und leicht herstellbar sein.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 gekennzeichnet.

Nachfolgend werden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der Zeichnungen näher erläutert:

Es zeigen:

Fig. 1 und 2 je eine schematische Darstellung eines Messwertgebers und die

Fig. 3 bis 6 je einen Schnitt durch vier konstruktiv verschiedene gestaltete Messwertgeber.

In den nachfolgend beschriebenen Figuren sind für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Zwei grossräumige, quaderförmige Hohlkörper bildende Verteilkammern 1 und 2 sind durch wenigstens eine Wand 3 voneinander getrennt. Ein als Messstrecke dienendes Rohr 4 durchstösst die Wand 3 und dringt mit seinen Enden 5 und 6 in das Innere der beiden Verteilkammern 1 und 2 so weit vor, dass jede Verteilkammer 1, 2 das entsprechende Ende 5 bzw. 6 des Rohres 4 wenigstens auf einer Länge allseitig umschliesst, die grösser ist als der lichte Durchmesser des Rohres 4.

Die Verteilkammern 1 und 2 weisen einen Zufluss 7 bzw. einen Wegfluss 8 auf, die in den Figuren je durch einen Pfeil angedeutet und in den Verteilkammern 1 und 2 entfernt von den Enden 5 und 6 des Rohres 4 angeordnet sind. Die Anschlüsse für den Zufluss 7 und den Wegfluss 8 liegen vorteilhaft in einer gemeinsamen Achse. Die zu messende Flüssigkeit durchströmt vom Zufluss 7 her die erste Verteilkammer 1 und dringt an der einen Stirnseite des Endes 5 in das Rohr 4 ein, verlässt dieses an seinem anderen Ende 6, durchströmt die zweite Verteilkammer 2 und gelangt zum Wegfluss 8. Die Achse des Rohres 4 bildet ein Lot durch die Zentren der Übertragungsflächen 11 und 12 je eines Messwandlers 9 bzw. 10. Die Übertragungsflächen 11 und 12 sind direkt der Flüssigkeit ausgesetzt und weisen je einen Abstand E von der Stirnseite der Rohrenden 5 bzw. 6 auf. Die Abstände E sind so gewählt, dass sich für den Durchfluss der Flüssigkeit einerseits zwei möglichst grosse Durchflussquerschnitte an den Stirnseiten des Rohres 4 ergeben.

Für die Genauigkeit bei der Messung der Laufzeiten ist es andererseits erwünscht, die Abstände E möglichst klein zu halten. Gute Ergebnisse liegen dann vor, wenn die Abstände E annähernd die Hälfte des Innendurchmessers des Rohres 4 betragen.

Die Fig. 2 zeigt schematisch, wie eine Vergrößerung des Messbereiches eines Messwertgebers durch Teilung des Gesamtflusses in zwei Teilströme erreicht werden kann. Durch symmetrische Anordnung beider Teilströme wird eine durchflussunabhängige Aufteilung erreicht. Auch mehr als zwei Teilströme sind realisierbar. Ausser dem die Messstrecke bildenden Rohr 4 ist wenigstens noch ein weiteres und gleiches, die beiden Verteilkammern 1 und 2 miteinander verbindendes Rohr 13 vorhanden. Dazu ist jedes weitere Rohr 13 bezüglich der Grösse des Abstandes E sowie des Zuflusses 7 und des Wegflusses 8 in beiden Verteilkammern 1 und 2 räumlich gleich angeordnet wie das Rohr 4.

Auch im Beispiel der Fig. 3 bestehen die Verteilkammern 1 und 2 aus quaderförmigen Hohlkörpern mit je einer eigenen Trennwand 3. Sie sind mit ihren Trennwänden 3 aneinanderliegend fest miteinander verbunden. Je ein in der Fig. 3 an den unteren Enden der Verteilkammern 1 und 2 angeordnete Anschlussnippel 14 und 15 dienen für den Zufluss 7 bzw. für den Wegfluss 8 der Flüssigkeit. Der Abstand A der Stirnseiten beider Anschlussnippel 14, 15 beträgt im vorliegenden Beispiel 190 mm und entspricht einem Normabstand für den Einbau von Wasserzählern.

Das Rohr 4 ist in der Fig. 3 in der Nähe des oberen Randes der Verteilkammern 1 und 2 angeordnet. Es durchdringt an seiner Mantelfläche dichtend die beiden Trennwände 3. Zwischen den Anschlussnippeln 14 und 15 und dem Rohr 4 besteht so je ein Raum, den die Flüssigkeit durchströmen muss. Die Verwendung grossräumiger Verteilkammern erlaubt es, den von der Flüssigkeit zu durchfliessenden Raum der Verteilkammern 1, 2 im Querschnitt um ein Mehrfaches grösser zu wählen als der lichte Querschnitt des Rohres 4. Die Strömungsgeschwindigkeit in den Verteilkammern 1 und 2 wird dadurch klein, was eine Wirbelbildung und damit Druckverlust und Kavitationserscheinungen verhindert und eine gleichmässige Zubzw. Wegleitung der Flüssigkeit über den ganzen Umfang der Stirnseiten des Rohres 4 gewährleistet.

Um die Messstrecke zur Erhöhung der Messgenauigkeit bei einem gegebenen Abstand A der Anschlussnippel möglichst lang machen zu können, ist es zweckmässig, die Verteilkammern nach der Fig. 3 im Bereiche der Enden 5 und 6 des Rohres 4 zusätzlich zu verlängern, und zwar so, dass die die beiden Enden 5, 6 umschliessenden Teile der Verteilkammern 1 bzw. 2 je einen mit der Achse des Rohres 4 konzentrischen Ringkanal 16 bzw. 17 bilden, durch die die Flüssigkeit in einer der Fliess-

richtung im Rohr 4 entgegengesetzten Richtung dem einen Ende 5 zufliesst bzw. vom anderen Ende 6 wegfliesst.

Im Beispiel der Fig. 4 bestehen die beiden Verteilkammern 1, 2 aus zwei von den beiden Anschlussnippeln 14, 15 ausgehenden, sich kontinuierlich erweiternden und in die beiden Ringkanäle 16, 17 übergehenden 180°-Rohrbogen 18, 19, die vom Rohr 4 durchdrungen und zusammen mit wenigstens einer Rippe 20 in ihrer gegenseitigen Lage gehalten sind. An den erweiterten Enden tragen die Rohrbogen 18, 19 die Messwandler 9 und 10.

In den bisher beschriebenen Beispielen wird als Messstrecke ein Rohr 4 verwendet, dessen Achse eine Gerade ist, die mit der von den zwei Anschlussnippeln 14, 15 gebildeten Achse parallel liegt. Es ergibt dies einen zweckmässigen Aufbau und eine günstige Anordnung für die Bearbeitung, wobei das die Verteilkammern 1 und 2 bildende Gehäuse gegossen, gepresst, ein- oder zweiteilig, verschraubt oder auch verlötet sein kann. Das Rohr 4 besteht vorteilhafterweise aus gezogenem Material. Das Rohr 4 kann eingegossen, eingepresst, gelötet oder in irgend einer Art dichtend gehalten sein.

Beim Herstellen durch Giessen ist es sinnvoll, das Rohr 4 zur Verkleinerung des Strömungswiderstandes auf seiner Innenfläche zu bearbeiten.

Zur Verkleinerung der Strömungsverluste durch die Umlenkung des Flüssigkeitsstromes sind auch Anordnungen möglich, bei denen die Achse des Rohres 4, die eine Gerade ist, mit der von den beiden Anschlussnippeln 14, 15 gebildeten Achse einen beliebigen Winkel bildet.

Die Fig. 5 zeigt ein Beispiel, bei dem sich die Achsen in einem Punkt schneiden und zueinander einen rechten Winkel bilden.

Dies wird erreicht, indem die Verteilkammern 1 und 2 aus zwei von den beiden Anschlussnippeln 14, 15 ausgehenden, sich kontinuierlich erweiternden 90°-Rohrbogen 21, 22 bestehen, deren erweiterte Enden 23, 24 die Messwandler 9, 10 tragen.

Bei entsprechender Formgebung der als Verteilkammern 1 und 2 dienenden Rohrbogen 18 und 19 nach der Fig. 4 wären noch weitere strömungsmässig günstige Varianten möglich: So könnte bezogen auf die Fig. 4 der links unten liegende Zufluss 7 zum Ende 6 des Rohres 4 rechts oben geführt sein, während die am Ende 5 austretende Flüssigkeit zum Abfluss 8 zu leiten wäre.

Die 180°-Umlenkung der Rohrbogen 18 und 19 in der Fig. 4 entfällt dann, dafür müssen die Rohrbogen in Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene etwas verschränkt und das Rohr 4 mit seiner Achse in einer Ebene senkrecht zur Zeichnungsebene leicht geschwenkt werden.

Beim Messwertgeber nach der Fig. 6 bestehen die beiden Verteilkammern 1 und 2 aus zwei quaderförmigen Hohlkörpern mit einer gemeinsamen Wand 3. Ein die Messstrecke bildendes Rohr 25 ist U-förmig gebogen, durchstösst mit seinen Schenkeln 26 und 27 je eine Seitenwand 28 bzw. 29 der Verteilkammern 1 bzw. 2 und dringt in je eine der Verteilkammern 1 bzw. 2 ein. Die Stirnseiten der Schenkel 26 und 27 sind gegen die an den gegenüberliegenden Wänden angeordneten Messwandler 9 bzw. 10 gerichtet und von deren Übertragungsflächen 11 bzw. 12 ebenfalls um den Abstand E entfernt gehalten. Durch die Grösse der Verteilkammern 1 und 2 ist auch im vorliegenden Beispiel der freie Zufluss bzw. Wegfluss der Flüssigkeit an den Rohrenden 5 und 6 längs des ganzen Umfanges der beiden Schenkel 26 bzw. 27 gewährleistet. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass die beiden Messwandler nahe beisammen liegen und durch ein gemeinsames Gehäuse 30, das in der Fig. 6 durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist, abgedeckt werden können. Das Gehäuse 30 umschliesst auch die für die Auswertung der Messwerte nötige elektronische Schaltung. Offen zugängliche elektrische Zuleitungen zu den Messwandlern 9 und 10

fallen weg, und damit sind die Möglichkeiten für betrügerische Eingriffe reduziert.

Die beschriebenen Messwertgeber eignen sich besonders für

die Anwendung in einem Wärmezähler, wozu neben der Durchflussmenge auch die Temperaturdifferenz zwischen einem Vor- und einem Rücklauf erfasst wird.

Fig. 1

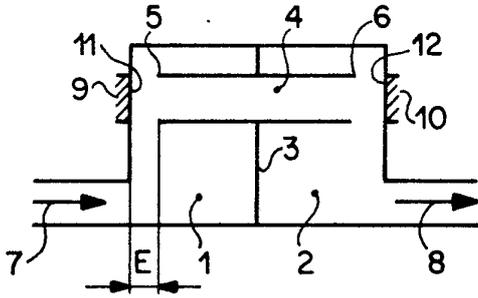


Fig. 2

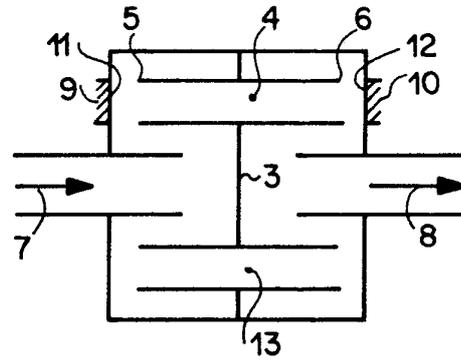


Fig. 3

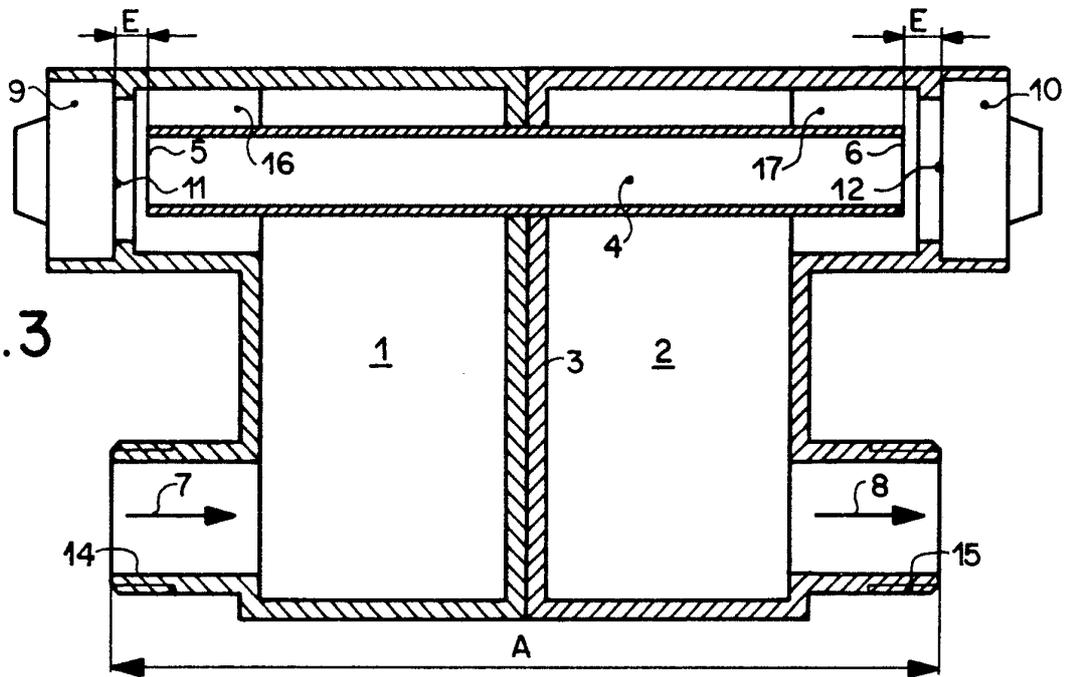


Fig. 4

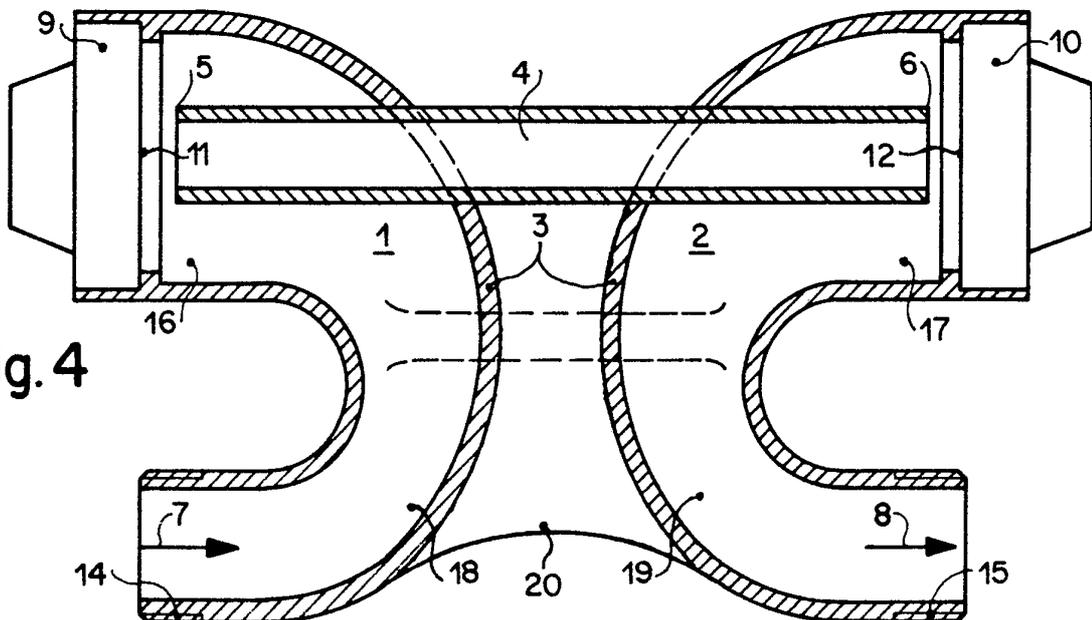


Fig. 5

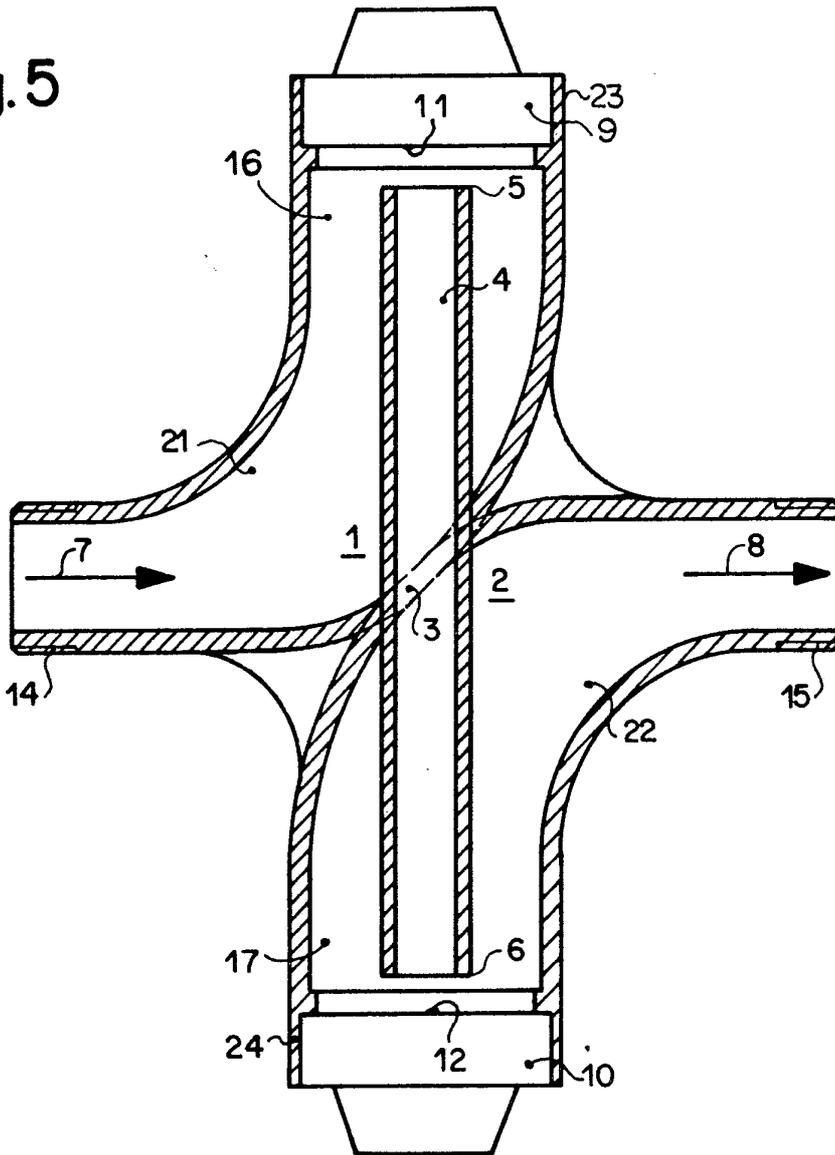


Fig. 6

