

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-66068

(P2010-66068A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.

G 0 1 F 1/66 (2006.01)

F 1

G 0 1 F 1/66 1 0 1

テーマコード (参考)

2 F 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-231133 (P2008-231133)
 (22) 出願日 平成20年9月9日(2008.9.9)

(71) 出願人 000220262
 東京瓦斯株式会社
 東京都港区海岸1丁目5番20号
 (71) 出願人 303057044
 株式会社ソニック
 東京都西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎東松原19-6
 (71) 出願人 000110099
 トキコテクノ株式会社
 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央3-9-27
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粂 経夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫

最終頁に続く

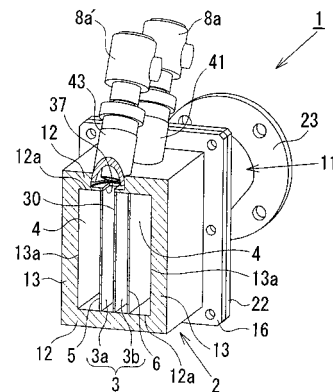
(54) 【発明の名称】 超音波流量計

(57) 【要約】

【課題】管路内の流体の圧力による器差を小さくして、管路内を流動する体積流量の計測精度を向上させる超音波流量計を提供する。

【解決手段】ガス等の流体が流れる主管路2（管路）内を3分割に区画して形成される測定室3及び各圧力室4、4と、該測定室3内と各圧力室4、4内とを略同じ圧力に設定する、第1及び第2仕切板5、6に設けた連通孔（圧力導入路）と、測定室3に臨む主管路2の一方の短手側壁部12（壁部）に配置され、該測定室3内を流動する流体に向かって超音波ビームを送受信して、測定室3内を流動する流体の体積流量を計測する一対の超音波センサー8a、8b及び8a'、8b'を備えたので、主管路2内の流体の圧力による器差が小さくなり、主管路2内を流動する体積流量の計測精度が向上される。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体が流れる管路内を軸直交方向に沿って 3 分割に区画して形成される、軸直交方向略中央に位置する測定室及び該測定室の両側に位置する各圧力室と、

前記測定室内と前記各圧力室内とを連通させ、該測定室内と前記各圧力室内とを略同じ圧力に設定する圧力導入路と、

前記測定室に臨む前記管路の壁部に配置され、該測定室内を流動する流体に向かって超音波ビームを送受信して、前記測定室内を流動する流体の体積流量を計測する一対の超音波センサーと、

を備えたことを特徴とする超音波流量計。

10

【請求項 2】

前記圧力導入路は、前記測定室と前記各圧力室とを区画する仕切板に連通孔を設けて構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波流量計。

【請求項 3】

前記測定室内を、前記測定室及び各圧力室の並設方向と同方向に分岐板により分割して、前記測定室内に流入した流体が前記分岐板を介して分岐されて流動される複数の分割測定室を設け、

各分割測定室に臨む前記管路の壁部に前記一対の超音波センサーがそれぞれ配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波流量計。

【請求項 4】

20

前記各分割測定室に臨む前記管路の壁部に設けられた、各超音波センサー用のビーム出入口は、各分割測定室の並設方向に沿って一列に整列せず互いに軸方向に相違されて配置されることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波流量計。

【請求項 5】

前記管路は、その開口が軸直交断面において一対の短辺と一対の長辺とからなる長方形に形成され、前記測定室及び各圧力室が前記一対の短辺の延びる方向に沿って並設されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の超音波流量計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、管路内を流動する流体の体積流量を超音波センサーにより測定する超音波流量計に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に、管路を流動するガス等の流体の体積流量を測定する際には、管路内を流動する流体に向かって超音波ビームを送受信する一対の超音波センサーが採用されている。そして、管路内で流体の流れに沿った超音波ビームの伝播時間と、流体の流れに逆らった超音波ビームの伝播時間との差分から流体の流速を求め、ひいては、流速と測定部位の断面積により流体の体積流量を求めている。

しかしながら、管路内の流体の圧力が非常に高い場合等には、管路を形成する壁部が変形することで、管路が膨張して器差が大きくなり不都合が生じていた。そのため、管路を形成する壁部を厚肉にしたり、補強リブを形成して壁部の剛性を高めていたが、この方法では、流量計本体が大きくなり取り扱いが非常に煩雑になる。しかも、この対策では、根本的な解決に至らない。

40

【0003】

そこで、従来の超音波流量計として特許文献 1 には、流体が流れる管路の断面形状が矩形であって、該矩形の長辺と短辺のアスペクト比が 4 以上であり、方形の音波出口開口部が形成されている測定部配管と、該測定部配管の管路の短辺幅の 2 倍以上の直径を有し、上記音波出口開口部を介して超音波ビームを管路内に発射する超音波センサーを備え、上記管路に関し、その短辺幅が超音波ビームの波長の 5 倍以上であり、上記音波出口開口

50

部に関し、その横方向の長さが管路の短辺幅に等しく、その縦方向の長さが超音波ビームの波長の10倍以上であると共に、管路の短辺幅の2倍以下であり、流体の流れに沿った超音波ビームの伝播時間と、流体の流れに逆らった超音波ビームの伝播時間とに基づいて、上記管路の矩形断面を通過する流体の体積流量を計測することを開示されている。

そして、特許文献1に開示された超音波流量計では、測定部配管内を流れる流体の速度分布を平均化し、安定した補正係数を得て、しかも、回折波の影響を少なくして良好な受信信号を得ることで、安定した体積流量の測定を可能している。

【特許文献1】特許第3217021号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示された超音波流量計では、上述したような管路内の流体の圧力が非常に高い場合、管路が膨張することで流路面積が増大し、体積流量の計測精度が低下するという問題を解決することはできない。

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、管路内の流体の圧力による器差を小さくして、管路内を流動する体積流量の計測精度を向上させる超音波流量計を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

上記課題を解決するための手段として、本発明のうち請求項1に記載した発明は、流体が流れる管路内を軸直交方向に沿って3分割に区画して形成される、軸直交方向略中央に位置する測定室及び該測定室の両側に位置する各圧力室と、前記測定室内と前記各圧力室内とを連通させ、該測定室内と前記各圧力室内とを略同じ圧力に設定する圧力導入路と、前記測定室に臨む前記管路の壁部に配置され、該測定室内を流動する流体に向かって超音波ビームを送受信して、前記測定室内を流動する流体の体積流量を計測する一対の超音波センサーと、を備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、管路内の流体の圧力による器差を小さくして、管路内を流動する体積流量の計測精度を向上させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図1～図8に基いて詳細に説明する。

本発明の実施の形態に係る超音波流量計1において特徴とするところは、図1、図2及び図7に示すように、ガス等の流体が流れる主管路2（管路）内を軸直交方向、詳しくは短辺12aが延びる方向に沿って3分割に区画して形成される、短辺12aが延びる方向（軸直交方向）略中央に位置する測定室3及び該測定室3の両側に位置する各圧力室4、4と、測定室3内と各圧力室4、4内とを連通させ、該測定室3内と各圧力室4、4内とを略同じ圧力に設定する、第1及び第2仕切板5、6に設けた連通孔7（圧力導入路）と、測定室3に臨む主管路2の一方の短手側壁部12（壁部）に配置され、該測定室3内を流動する流体に向かって超音波ビームを送受信して、測定室3内を流動する流体の体積流量を計測する一対の超音波センサー8a、8b及び8a'、8b'とを備えたことである。

40

【0009】

さらに、本実施の形態に係る超音波流量計1を図1～図8に基いて詳細に説明する。

本実施の形態に係る超音波流量計1は、図1及び図4に示すように、流体が流れる主管路2と、該主管路2の上流側に接続される流入管路10と、主管路2の下流側に接続される流出管路11とを備えている。

主管路2は、図2に示すように、対向する一対の短手側壁部12と、対向する一対の長手

50

側壁部 1 3 とから形成され、その内部開口は一对の短辺 1 2 a と一对の長辺 1 3 a とからなる長方形に形成される。主管路 2 内には、長手側壁部 1 3 と略平行な第 1 及び第 2 仕切板 5、6 が短辺 1 2 a の延びる方向に沿って間隔を置いて 2 枚配設され、主管路 2 内が短辺 1 2 a の延びる方向に沿って 3 室に区画されている。そして、主管路 2 内には、短辺 1 2 a の延びる方向略中央に測定室 3 が設けられ、該測定室 3 の両側に圧力室 4、4 が設けられる。なお、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 の厚みは、主管路 2 を構成する長手側壁部 1 3 の厚みに対して略 1 / 8 に設定されている。

【 0 0 1 0 】

また、図 7 に示すように、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 (図 7 では第 1 仕切板 5 が図示されている) には、測定室 3 内と各圧力室 4、4 内とを連通する連通孔 7 (圧力導入路) が形成されており、測定室 3 内の圧力と各圧力室 4、4 内の圧力が略同じに設定される。この連通孔 7 は、本実施の形態では、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 の、主管路 2 の上流側で一方の短手側壁部 1 2 (図視下方の短手側壁部 1 2) に近接する位置に 1 個形成されている。

なお、連通孔 7 の第 1 及び第 2 仕切板 5、6 における形成部位については限定されず、個数についても限定されることはない。しかしながら、連通孔 7 の大きさについては、測定室 3 (後述する各分割測定室 3 a、3 b) 内を流動する流体の流動方向が大きく変化するような大きさであってはならず、小さい方が好ましい。本実施の形態では、連通孔 7 は、測定室 3 の内容積 (略 2 0 0 mm (長手側長さ) × 略 3 0 mm (短手側長さ) × 略 4 0 mm (軸方向長さ)) に対して略 ϕ 1 0 mm に設定されている。

【 0 0 1 1 】

また、主管路 2 の上流側の開口端部には、図 1 及び図 5 から解るように、略矩形の上流側蓋部 1 5 が連設されると共に、下流側の開口端部には、略矩形の下流側蓋部 1 6 が連設される。これら上流側蓋部 1 5 及び下流側蓋部 1 6 には、主管路 2 内に設けた測定室 3 の上流側及び下流側の開口端部と一致する略矩形の開口部 1 7、1 8 がそれぞれ形成される。

なお、測定室 3 は、図 2 に示すように、主管路 2 を形成する一对の短手側壁部 1 2 と、一对の仕切板 5、6 とで囲まれる空間となる。一方、各圧力室 4、4 は、図 2 及び図 5 に示すように、主管路 2 を形成する一对の短手側壁部 1 2 及び一方の長手側壁部 1 3 と、第 1 または第 2 仕切板 5 または 6 と、上流側蓋部 1 5 及び下流側蓋部 1 6 とで囲まれる空間となる。

【 0 0 1 2 】

流入管路 1 0 は、図 1 及び図 5 ~ 図 7 に示すように、その開口が軸直交断面にて上流側端部が略円形に形成されると共に、下流側端部が、測定室 3 の上流側の開口端部 (上流側蓋部 1 5 の開口部 1 7) と略同じ略矩形に形成される。なお、この流入管路 1 0 の上流側端部には略円形の取付フランジ部 2 0 が連設されると共に、下流側端部には略矩形の取付フランジ部 2 1 が連設される。

一方、流出管路 1 1 は、図 1 及び図 5 ~ 図 7 に示すように、その開口が軸直交断面にて上流側端部が、測定室 3 の下流側の開口端部 (下流側蓋部 1 6 の開口部 1 8) と略同じ略矩形に形成されると共に、下流側端部が略円形に形成される。なお、この流出管路 1 1 の上流側端部には略矩形の取付フランジ部 2 2 が連設されると共に、下流側端部には略円形の取付フランジ部 2 3 が連設される。

【 0 0 1 3 】

そして、図 5 ~ 図 7 に示すように、主管路 2 の上流側蓋部 1 5 に、流入管路 1 0 の下流側端部に設けた取付フランジ部 2 1 が O リング (図示略) を介して接続されると、流入管路 1 0 の略矩形の下流側の開口端部 2 5 が、主管路 2 の上流側蓋部 1 5 に設けた略矩形の開口部 1 7 に一致し、流入管路 1 0 と主管路 2 内の測定室 3 とが連通される。一方、主管路 2 の下流側蓋部 1 6 に、流出管路 1 1 の上流側端部に設けた取付フランジ部 2 2 が O リング (図示略) を介して接続されると、流出管路 1 1 の略矩形の上流側の開口端部 2 6 が、主管路 2 の下流側蓋部 1 6 に設けた略矩形の開口部 1 8 に一致し、流出管路 1 1 と主管

路 2 内の測定室 3 とが連通される。

【 0 0 1 4 】

また、図 2 及び図 5 に示すように、主管路 2 に設けた測定室 3 内には、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 と略平行な分岐板 30 が、測定室 3 及び各圧力室 4、4 の並設方向の略中央に配設されており、測定室 3 内が各分割測定室 3 a、3 b に 2 分割される。これにより、測定室 3 内に流入する流体は、分岐板 30 を介して各分割測定室 3 a、3 b に分岐されて流動される。

【 0 0 1 5 】

また、図 1、図 3、図 4 及び図 8 に示すように、各分割測定室 3 a、3 b に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 12 にはその軸方向に沿って、各分割測定室 3 a、3 b 内を流動する流体に超音波ビームを送受信する一対の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' がそれぞれ配置されている。そして、一対の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' と、該一対の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' に接続される演算部 50 とにより、各分割測定室 3 a、3 b 内を流れる流体の体積流量を算出している。なお、本実施の形態では、超音波ビームが V 字反射伝播経路に沿って伝播する V 字反射方式が採用されている。

10

【 0 0 1 6 】

図 6 ~ 図 8 に示すように、各分割測定室 3 a、3 b に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 12 には、軸方向に沿って各超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' 用のビーム出入口 35、36 及び 37、38 が形成される。各ビーム出入口 35、36 及び 37、38 は、略矩形に形成される。一方の分割測定室 3 a に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 12 にその軸方向に沿って設けた各ビーム出入口 37、38 と、他方の分割測定室 3 b に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 12 にその軸方向に沿って設けた各ビーム出入口 35、36 とは、短辺 12 a の延びる方向、すなわち各分割測定室 3 a、3 b の並設方向に沿って一列に整列しておらず、互いに軸方向に相違して配置される。各分割測定室 3 a、3 b に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 12 には、図 1 及び図 2 に示すように、各ビーム出入口 35、36 及び 37、38 の周辺から超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' を収納して支持する円筒状収納部 41、42 及び 43、44 が突設されている。超音波センサー 8 a、8 a' に対応する円筒状収納部 41、43 と、超音波センサー 8 b、8 b' に対応する円筒状収納部 42、44 とは、短手側壁部 12 から互いに離間する方向に傾斜して突設されている。

20

30

【 0 0 1 7 】

そして、本発明の実施の形態に係る超音波流量計 1 では、流入管路 10 から主管路 2 内の測定室 3 に流入した流体は、分岐板 30 により分岐して各分割測定室 3 a、3 b を流れ、さらに、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 に設けた連通孔 7 を通過して各圧力室 4、4 にも流入する。そのため、各分割測定室 3 a、3 b と各圧力室 4、4 とは略同じ圧力に到達される。

次に、各分割測定室 3 a、3 b のそれぞれに備えられた各超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' の内、一方の超音波センサー 8 b、8 b' から超音波ビームが、各分割測定室 3 a、3 b に臨む一方の短手側壁部 12 に設けた一方のビーム出入口 36、38 を介して各分割測定室 3 a、3 b 内を流動する流体に照射されると共に、該各分割測定室 3 a、3 b に臨む他方の短手側壁部 12 に反射して V 字状伝播経路で伝播し、他方のビーム出入口 35、37 を介して他方の超音波センサー 8 a、8 a' により受信される。

40

次に、演算部 50 において、各分割測定室 3 a、3 b 内を流れる流体の流れに沿った超音波ビームの伝播時間と、流体の流れに逆らった超音波ビームの伝播時間との差分から各分割測定室 3 a、3 b それぞれにおける流体の流速が算出され、ひいては、各分割測定室 3 a、3 b のそれぞれにおいて、流速と各分割測定室 3 a、3 b の軸直交断面積とにより流体の体積流量が算出される。

【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本発明の実施の形態に係る超音波流量計 1 では、流体が流れる主

50

管路 2 内を短辺 1 2 a の延びる方向（軸直交方向）に沿って 3 分割に区画して形成される、短辺 1 2 a の延びる方向略中央に位置する測定室 3 及び該測定室 3 の両側に位置する各圧力室 4、4 と、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 に設けた、測定室 3 内と各圧力室 4、4 内とを略同じ圧力に設定する連通孔 7（圧力導入路）とを備えている。

【0019】

これにより、一对の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' により各分割測定室 3 a、3 b 内を流動する流体の体積流量を算出する際、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 が各分割測定室 3 a、3 b 内の圧力により変形することがないので、測定室 2 内の流体の圧力による器差を小さくでき、計測精度を向上させることができる。

しかも、超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' を、主管路 2 の一方の短手側壁部 1 2 に配置することができるので、超音波流量計 1 全体の大きさをコンパクトにでき、取り扱いが非常に良くなる。しかも、超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' と演算部 50 とを接続するケーブルの引き回しも容易となる。

また、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、測定室 3 を分割して、測定室 3 内に流動した流体が分岐されて流動される分割測定室 3 a、3 b を備えているので、測定室 3 よりも軸直交断面積の小さい各分割測定室 3 a、3 b のそれぞれにおいて流体の体積流量を算出することができ、さらに計測精度が向上する。

【0020】

さらに、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、主管路 2 は、その開口が一对の短辺 1 2 a と一对の長辺 1 3 a とからなる長方形に形成されているので、円管の場合に比して、線平均流速を断面平均流速に変換する際の補正係数等の観点から計測精度が向上される。

さらにまた、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、各分割測定室 3 a、3 b に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 1 2 に設けた、一对の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' 用の各ビーム出入口 3 5、3 6 及び 3 7、3 8 は、各分割測定室 3 a、3 b の並設方向に沿って一列に整列されず、互いに軸方向に相違して配置されているので、主管路 2 の各分割測定室 3 a、3 b の並設方向の長さを最小限に設定でき、超音波流量計 1 全体の大きさをコンパクト化できると共に、各分割測定室 3 a、3 b の軸直交断面積を、より小さくでき計測精度を向上させることができる。

【0021】

なお、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、主管路 2 の開口が一对の短辺 1 2 a と一对の長辺 1 3 a とからなる長方形に形成されているが、その開口を一对の直線部と一对の円弧部とからなる長円形状に形成してもよい。この形態の場合には、一对の円弧部に沿って各圧力室 4、4 及び測定室 3 を設ければよい。

また、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、主管路 2 内に、一对の短辺 1 2 a の延びる方向に沿って各圧力室 4、4 及び測定室 3 を並設しているが、一对の長辺 1 3 a の延びる方向に沿って各圧力室 4、4 及び測定室 3 を並設してもよい。この形態の場合には、測定室 3 に臨む一方の長手側壁部 1 3 の軸方向に沿って一对の超音波センサー 8 a、8 b または 8 a'、8 b' を配置すればよい。

【0022】

さらに、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、圧力導入路が、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 に連通孔 7 を設けて構成されているが、第 1 及び第 2 仕切板 5、6 と、対応する壁部との接合部位に僅かな隙間を有する場合には、その隙間が圧力導入路として機能するために上述した連通孔 7 を設ける必要はない。さらに、圧入導入路として、測定室 3 と各圧力室 4、4 とを接続する連通パイプを採用してもよい。

【0023】

さらにまた、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、一对の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' を、各分割測定室 3 a、3 b に臨む主管路 2 の一方の短手側壁部 1 2 の軸方向に沿って配置し、超音波ビームの V 字反射により流体の体積流量を算出しているが、一对の超音波センサー 8 a、8 b 及び 8 a'、8 b' を、各分割測定室 3 a、3 b

10

20

30

40

50

に臨む主管路 2 の対向する短手側壁部 12 にそれぞれ配置して、超音波ビームが直接伝播経路に沿って伝播する直接方式を採用して流体の体積流量を算出してもよい。

さらにまた、本実施の形態に係る超音波流量計 1 では、測定室 3 は、分割測定室 3 a、3 b の 2 室に分割されているが、3 室以上に分割してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態に係る超音波流量計の斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の超音波流量計の主管路の軸直交断面を示す斜視図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の超音波流量計の平面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 の超音波流量計の側面図である。

【図 5】図 5 は、図 4 の A 矢視図である。

【図 6】図 6 は、図 4 の B 矢視図である。

【図 7】図 7 は、図 5 の C 矢視図である。

【図 8】図 8 は、図 6 の超音波センサー用のビーム出入口の拡大図である。

【符号の説明】

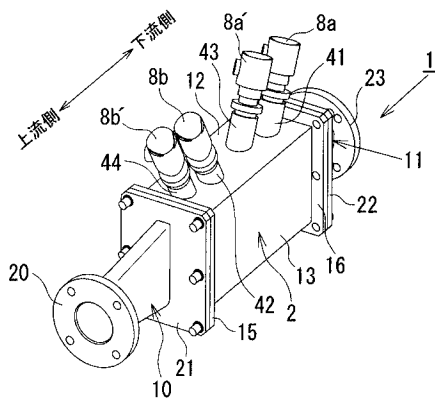
【0025】

1 超音波流量計, 2 主管路(管路), 3 測定室, 3 a、3 b 分割測定室, 4 圧力室, 5 第 1 仕切板, 6 第 2 仕切板, 7 連通孔(圧力導入路), 10 流入管路, 11 流出管路, 12 短手側壁部(壁部), 8 a、8 b、8 a'、8 b' 超音波センサー, 30 分岐板, 35、36、37、38 ビーム出入口

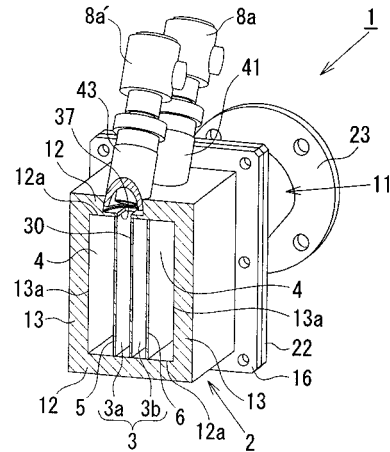
10

20

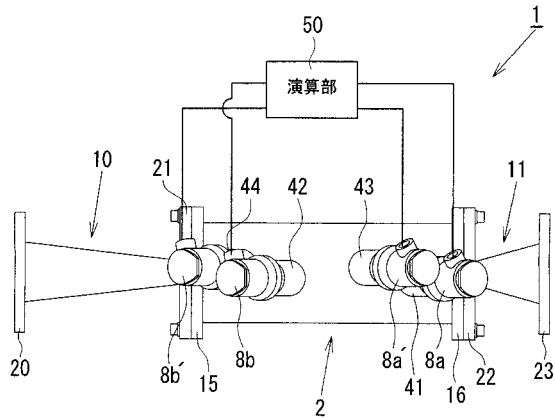
【図 1】



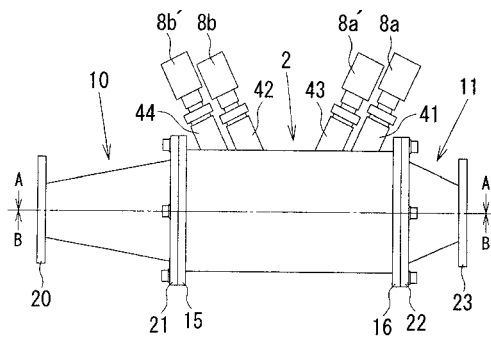
【図 2】



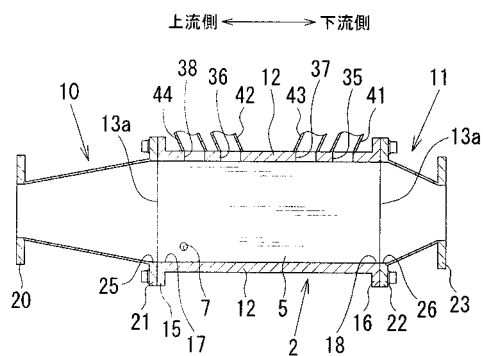
【図 3】



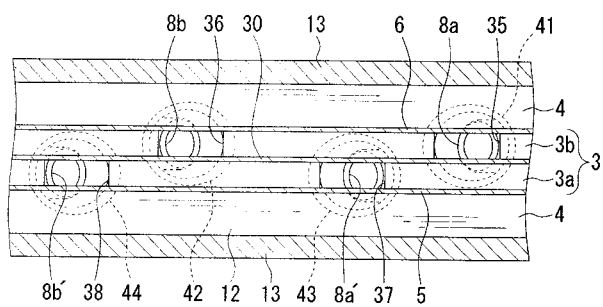
【図 4】



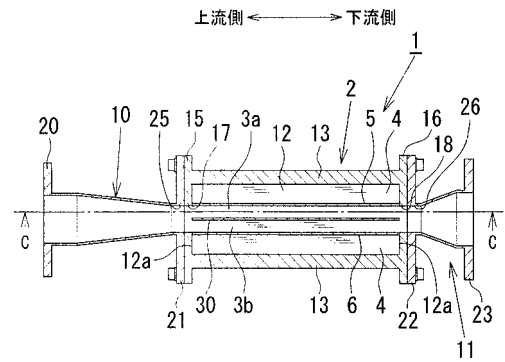
【図 7】



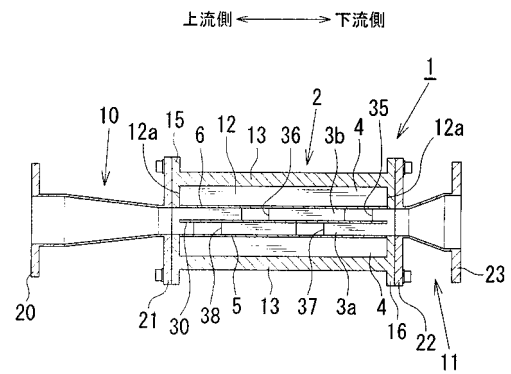
【図 8】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100109690
弁理士 小野塚 薫
- (74)代理人 100135035
弁理士 田上 明夫
- (74)代理人 100131266
弁理士 ▲高▼ 昌宏
- (74)代理人 100104385
弁理士 加藤 勉
- (72)発明者 藤澤 和也
東京都港区海岸 1 丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 斉藤 哲明
東京都西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎東松原 1 9 — 6 株式会社カイジョーソニック内
- (72)発明者 石川 博朗
東京都西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎東松原 1 9 — 6 株式会社カイジョーソニック内
- (72)発明者 清水 和義
東京都西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎東松原 1 9 — 6 株式会社カイジョーソニック内
- (72)発明者 新宮 武
静岡県掛川市淡陽 1 3 トキコテクノ株式会社静岡工場内
- (72)発明者 高橋 太
静岡県掛川市淡陽 1 3 トキコテクノ株式会社静岡工場内
- F ターム(参考) 2F035 DA04 DA14