

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

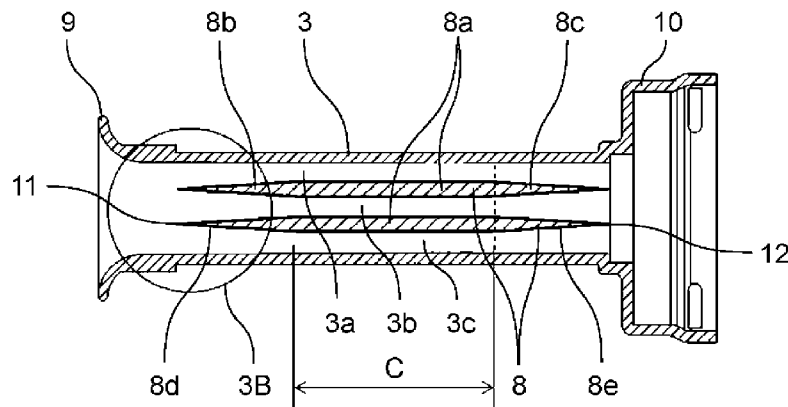
WO 2020/031621 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027783
- (22) 国際出願日: 2019年7月12日(12.07.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-148964 2018年8月8日(08.08.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番6-1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高橋 志英(TAKAHASHI Yukihide). 中井 弘(NAKAI Hiroshi). 安田 憲司(YASUDA Kenji). 萱場 貴士(KAYABA Takashi). 阿南 裕己(ANAN Yuki).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番6-1号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: ULTRASONIC FLOW METER

(54) 発明の名称: 超音波流量計

[図3A]



(57) Abstract: This ultrasonic flow meter is equipped with a measurement channel (3) in which the cross-section of the channel through which the fluid to be measured flows is rectangular, one or more partitions (8) for dividing the measurement channel (3) into a plurality of layer-shaped channels, and a pair of ultrasonic sensors which are capable of transmitting and receiving ultrasonic signals, and are positioned upstream and downstream along the layer-shaped channels. The ultrasonic flow meter is equipped with a flow measurement unit for detecting the flow of the fluid to be measured on the basis of the propagation time until an ultrasonic signal transmitted by an ultrasonic sensor propagates through the fluid to be measured and is received by the other ultrasonic sensor. Furthermore, the measurement channel (3) and the partitions (8) are integrally molded with one another, and the partitions (8) are shaped so as to become thinner in directions from the thickest section thereof toward the intake port side of the measurement channel (3) and toward the discharge port side of the measurement channel (3).

[続葉有]

WO 2020/031621 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：超音波流量計は、被計測流体が流れる流路の断面が矩形の計測流路(3)と、計測流路(3)を複数の層状流路に分割する1つまたは複数の仕切板(8)と、層状流路上の上流と下流に配置され、超音波信号の送受信が可能な一対の超音波センサと、を備える。また、超音波流量計は、超音波センサから送信された超音波信号が、被計測流体を伝搬して、超音波センサが受信するまでの伝搬時間に基づいて、被計測流体の流量を検出する流量計測部を備える。さらに、計測流路(3)と仕切板(8)とは一体成型されており、仕切板(8)は、最大厚さとなる部分から、計測流路(3)の入口側および計測流路(3)の出口側に向かうにつれて薄くなる形状とする。

明 細 書

発明の名称：超音波流量計

技術分野

[0001] 本発明は、計測流路を仕切板で多層流路に分割して、流量を計測する超音波流量計に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種の超音波流量計として、図6に示すように、計測流路101と、複数の仕切板102と、巻込み流れ抑制シート103とが別部品として構成されているものがある。計測流路101は、部品挿入口106を有し、複数の仕切板102をこの部品挿入口106から計測流路101内に所定の角度で挿入した後、部品挿入口106を巻込み流れ抑制シート103で覆う。その後、超音波センサ取付ブロック104を、熱溶着などの方法で計測流路101に固定して部品挿入口106を塞ぎ、一对の超音波センサ105a、105bを超音波センサ取付ブロック104に取付けることで、図6に示す超音波流量計は、被計測流体の漏れのない構成となっている。また、巻込み流れ抑制シート103には超音波が通過するための開口部103a、103bが設けてある（例えば、特許文献1参照）。なお、計測流路101に仕切板102を設けるのは計測流路101を流れる流体の流速分布の均一化を図るためである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-215060号公報

発明の概要

[0004] しかしながら、特許文献1に記載された従来の超音波流量計では、部品点数が多くなり、コストが高くなるという課題を有していた。

[0005] また、仕切板102は金属板を金型で打ち抜いて成形しているが、成形時にバリやそりが発生することから表面と裏面で状態が異なる。そのため、計

測精度を高めるには表裏を揃える必要あり、仕切板 102 に表裏を識別するための工夫が必要であった。

[0006] 本開示は、計測流路と仕切板の一体成型により従来の構成よりもコストを削減するとともに、計測流路と仕切板の一体成型に伴い仕切板に生じる金型の抜き勾配により、仕切板で反射した音波の進行方向がずれたり、仕切板の端部で流体が剥離したりして被計測流体の流れにばらつきが生じるという不具合を抑制する。そして、この不具合によって生じる受信波形の乱れによる計測のばらつきを改善することができる超音波流量計を提供する。

[0007] 本開示における超音波流量計は、被計測流体が流れる流路の断面が矩形である計測流路と、計測流路を複数の層状流路に分割する 1 つまたは複数の仕切板と、層状流路上の上流と下流に配置され、超音波信号の送受信が可能な一对の超音波センサと、を備える。また、本開示における超音波流量計は、超音波センサの一方から送信された超音波信号が、被計測流体を伝搬して、他方の超音波センサが受信するまでの伝搬時間に基づいて、被計測流体の流量を検出する流量計測部と、を備える。さらに、計測流路と、仕切板は一体成型されており、仕切板は、最大厚さとなる部分から、計測流路入口側および計測流路出口側に向かうにつれて薄くなる形状とする。

[0008] この構成により、本開示の超音波流量計は、従来よりも部品点数を少なくして部品のコストを削減しながら、仕切板の端部で被計測流体が剥離し、被計測流体の流れが乱れることによって起こる計測のばらつきを改善することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 は、第 1 の実施の形態における超音波流量計の断面図である。

[図2]図 2 は、第 1 の実施の形態における超音波流量計の計測流路の斜視図である。

[図3A]図 3 A は、図 2 の 3 A - 3 A 断面図である。

[図3B]図 3 B は、図 3 A の 3 B 部の拡大図である。

[図4]図 4 は、第 2 の実施の形態における超音波流量計の、仕切板に垂直方向

の断面図である。

[図5]図5は、第3の実施の形態における超音波流量計の、仕切板に垂直方向の断面図である。

[図6]図6は、従来の超音波流量計の分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0011] (第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態における超音波流量計の断面図である。図2は、第1の実施の形態における超音波流量計の計測流路の斜視図である。図3Aは、図2の3A-3A断面図である。図3Bは、図3Aの3B部の拡大図である。

[0012] 図1および図3Aに示すように、被計測流体を計測流路入口9から計測流路出口10へ通す計測流路3は、被計測流体を通す配管であり、2つの仕切板8によって3つの層状流路3a, 3b, 3cに分割されている。この計測流路3に対して、斜めに超音波が送受信するように超音波が伝搬する開口部6a, 6bが計測流路上面4に形成され、超音波が計測流路底面5で反射して、伝搬経路P1とP2を通るように、超音波センサ1a, 1bが取付部2a, 2bに固定されている。流量計測部7は、超音波センサ1a, 1b間の超音波の伝搬時間に基づいて流量を演算する。

[0013] そして、図2に示すように、計測流路3、仕切板8、取付部2a, 2bは樹脂で一体成型されている。これにより、従来の超音波流量計よりも部品の点数を減らし、コストを削減することができる。

[0014] 次に、本願の特徴である仕切板8の構造について図3A、図3Bを用いて詳細に説明する。

[0015] 本実施の形態における仕切板8の形状は、計測流路3、仕切板8を一体成型した場合において、流量計測の精度を高めることを目的としている。

[0016] そこで、仕切板8は、最大厚さとなる部分8aから、計測流路3の計測流路入口9および計測流路出口10側に向かう部分は、仕切板8の先端11、

1 2 に向けて徐々に薄くなる形状としている。

[0017] 樹脂成型の寸法精度の問題から、仕切板 8 はある程度の厚みが必要となる。しかしながら、計測流路入口 9 側に位置する仕切板 8 の端部 8 d が厚いほど、被計測流体の剥離が発生し易くなる。そのため、計測流路 3 における超音波が伝搬する領域 C での被計測流体の運動が不安定となる。そこで、本実施の形態では、仕切板 8 の厚さを最大厚さとなる部分 8 a から仕切板 8 のそれぞれの先端 1 1, 1 2 に向けて細くした先鋭部 8 b, 8 c を設けることで、被計測流体の剥離を抑え、流量計測を安定化させることができる。

[0018] また、仕切板 8 は、超音波の伝搬する領域 C では、被計測流体の流れる方向と、超音波センサ 1 a, 1 b の音の放射方向に平行な面を構成している。

[0019] 即ち、被計測流体の流れの乱れを最も抑えるためには、仕切板 8 の断面形状はすべて流線形によって構成されるのが最適である。しかしながら、超音波センサ 1 a, 1 b によって送受信される超音波が伝搬する領域 C では、超音波が仕切板 8 の表面で反射するため、反射面が曲面である場合、音波の反射方向が、仕切板 8 のどこで反射するかによって異なり、最終的に得られる受信波形が不安定となる。そのため、超音波が伝搬する領域 C において、仕切板 8 をなるべく平面であり、かつ被計測流体の流れる方向と、超音波センサ 1 a, 1 b の音の放射方向に平行な面で構成することにより、仕切板 8 の表面に傾きがある場合よりも受信波形にばらつきが少なくなり、より安定した計測を行うことができる。

[0020] また、図 3 B に示すように、仕切板 8 の計測流路入口 9 側の先端 1 1 を曲面としてもよい。更に、計測流路出口 1 0 側の仕切板 8 の先端 1 2 も曲面としても良い。

[0021] 板状の剛体によって流体が分断される場合、剛体の前縁が丸く、後縁が細く尖った涙滴型の断面形状が、最も流体の剥離が少なく、抵抗が小さいとされている。しかしながら、実際に超音波流量計が用いられるガスメータなどでは逆流も発生するため、後縁が細く尖った形状の場合、逆流が発生し、被計測流体の流入の角度が、仕切板の角度から外れた時に、後縁で被計測流体

の剥離が起こる。そのため、超音波センサによって計測される超音波が伝搬する領域の流れが乱れ、順流時と逆流時で流量計測の計測値に差が発生しうる。

[0022] また、仕切板 8 の先端を鋭角にすると、成型時に先端まで樹脂が入らないショートショットが生じて先端形状が不均一になり、これも被計測流体の流れの乱れの原因となりうる。このため、計測流路入口 9 側と、計測流路出口 10 側の両方の仕切板 8 の先端 11, 12 を曲面とすることで、より安定した流量計測を行うことができる。

[0023] (第 2 の実施の形態)

図 4 は、第 2 の実施の形態における超音波流量計の、仕切板に垂直方向の断面図である。仕切板 8 に平行方向の断面図は、図 1 と同様となる。

[0024] 超音波流量計においては、順流の場合に、主に超音波センサ 1 a, 1 b で計測される領域で、流体の剥離が少なくなることが重要であり、本実施の形態では、仕切板 13 の最大厚さとなる部分 13 a は仕切板 13 の中点ではなく、前縁（計測流路入口 9 側）よりも後縁（計測流路出口 10 側）に近くなっている。

[0025] この構成により、本実施の形態における超音波流量計は、順流での場合の、超音波の計測する領域での流体の剥離を抑え、より安定した計測を行うことができる。

[0026] また、超音波センサ 1 a, 1 b の計測領域（超音波が伝搬する領域）で、仕切板 13 の表面が曲面を有していると、音波の反射方向が、仕切板 13 のどこで反射するかによって異なり、受信波形が不安定となるため、超音波センサ 1 a, 1 b の計測領域になるべく曲面をつけず、平面で構成してもよい。

[0027] (第 3 の実施の形態)

図 5 は、第 3 の実施の形態における超音波流量計の、仕切板に垂直方向の断面図である。仕切板 14 に平行方向の断面図は、図 1 と同様である。

[0028] 本実施の形態において、計測流路 15 の内壁の内、仕切板 14 に平行な内壁

15 d、15 eには、対向する仕切板14の勾配と対称になる勾配を設けている。すなわち、計測流路15が2つの仕切板14で分割されることで形成された3つの層状流路15 a、15 b、15 cの形状を同じにするために、仕切板14に設けた抜き勾配 $\theta 1$ と同じ勾配を流路の内壁15 d、15 eにも設けている。

[0029] 各層状流路の被計測流体の流れる領域の形状が異なると、流速分布や圧力損失が層毎に変化し、層毎の流速比が均一な比率から遠くなる。この場合、温度やガス種が変わると流速比も変わるため、ソフトウェアでの補正も困難になり、計測流量の誤差の原因となる。これに対し、本実施の形態によると、層状流路15 a、15 b、15 cの形状を同じとしたので、層毎の流速比が均一になり、より安定した流量計測を行うことができる。

[0030] 以上のように、本開示によると、計測流路と仕切板の一体成型により従来の構成よりもコストを削減するとともに、計測流路と仕切板の一体成型に伴い仕切板に生じる金型の抜き勾配としている。この構成により、仕切板で反射した音波の進行方向がずれたり、仕切板の端部で流体が剥離して被計測流体の流れにばらつきが生じたりする等により、受信波形が乱れることによる計測のばらつきを改善することができる。

[0031] なお、上記実施の形態の説明に用いた図においては、説明を分かりやすくするため仕切板の傾斜を大きく描いているが、実際の金型の抜き勾配は、 0.3° 程度である。また、仕切板を2枚として説明したが、1枚、或いは3枚以上であっても良いことは言うまでもない。

[0032] 以上説明したように、第1の開示における超音波流量計は、被計測流体が流れる流路の断面が矩形の計測流路と、計測流路を複数の層状流路に分割する1つまたは複数の仕切板と、層状流路上の上流と下流に配置され、超音波信号の送受信が可能な一对の超音波センサと、を備える。また、本開示における超音波流量計は、超音波センサの一方から送信された超音波信号が被計測流体を伝搬して他方の超音波センサが受信するまでの伝搬時間に基づいて被計測流体の流量を検出する流量計測部と、を備える。さらに、計測流路と

、仕切板とは一体成型されており、仕切板は、最大厚さとなる部分から、計測流路入口側および計測流路出口側に向かうにつれて薄くなる形状とする。

[0033] この構成により、第1の開示における超音波流量計は、従来よりも部品点数を少なくして部品のコストを削減しながら、仕切板の端部で被計測流体が剥離し、被計測流体の流れが乱れることによって起こる計測のばらつきを改善することができる。

[0034] 第2の開示における超音波流量計は、特に、第1の開示において、最大厚さとなる部分が、被計測流体の流れる方向と、超音波センサの音の放射方向に平行な面で構成され、超音波センサの送信する音波の伝搬する領域の少なくとも一部を含んでもよい。

[0035] この構成により、第2の開示における超音波流量計は、超音波によって計測される計測領域の音波の伝搬と、被計測流体の流れが均一化され、より安定した計測を行うことができる。

[0036] 第3の開示における超音波流量計は、特に、第1の開示において、仕切板の少なくとも計測流路入口側の先端が曲面で構成されていてもよい。

[0037] この構成により、第3の開示における超音波流量計は、成型時に仕切板の先端に発生するショートショットを抑えながら仕切板の端部を細くし、被計測流体の流れの乱れが抑制される形状を作り、より安定した計測を行うことができる。

[0038] 第4の開示における超音波流量計は、特に、第2の開示において、仕切板の少なくとも計測流路入口側の先端が曲面で構成されていてもよい。

[0039] この構成により、第4の開示における超音波流量計は、成型時に仕切板の先端に発生するショートショットを抑えながら仕切板の端部を細くし、被計測流体の流れの乱れが抑制される形状を作り、より安定した計測を行うことができる。

[0040] 第5の開示における超音波流量計は、特に、第1から第4のいずれか1つの開示において、仕切板の最大厚さとなる部分が、超音波センサの計測流路内の伝搬経路の midpoint から見て、計測流路出口側に近くなってもよい。

- [0041] この構成により、第5の開示における超音波流量計は、順流での場合の、超音波の計測する領域での流体の剥離を抑え、より安定した計測を行うことができる。
- [0042] 第6の開示における超音波流量計は、特に、第1から第4のいずれか1つの開示において、計測流路の複数の層状流路の形状が同一となるように、仕切板の形状に合わせた勾配を有してもよい。
- [0043] それぞれの層状流路の形状が同じになることで、層状流路間の流速比が均一になり、より安定した流量計測を行うことができる。
- [0044] 第7の開示における超音波流量計は、特に、第5の開示において、計測流路の複数の層状流路の形状が同一となるように、仕切板の形状に合わせた勾配を有してもよい。
- [0045] それぞれの層状流路の形状が同じになることで、層状流路間の流速比が均一になり、より安定した流量計測を行うことができる。
- [0046] 第8の開示における超音波流量計は、特に、第1から第4のいずれか1つの開示において、さらに、超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、計測流路と、仕切板と、センサ取付部とを一体成型したとしてもよい。
- [0047] この構成により、超音波センサ取付ブロックにかかる材料費と組立工数を削減することができる。
- [0048] 第9の開示における超音波流量計は、特に、第5の開示において、さらに、超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、計測流路と、仕切板と、センサ取付部とを一体成型したとしてもよい。
- [0049] この構成により、超音波センサ取付ブロックにかかる材料費と組立工数を削減することができる。
- [0050] 第10の開示における超音波流量計は、特に、第6の開示において、さらに、超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、計測流路と、仕切板と、センサ取付部とを一体成型したとしてもよい。
- [0051] この構成により、超音波センサ取付ブロックにかかる材料費と組立工数を削減することができる。

[0052] 第11の開示における超音波流量計は、特に、第7の開示において、さらに、超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、計測流路と、仕切板と、センサ取付部とを一体成型したとしてもよい。

[0053] この構成により、超音波センサ取付ブロックにかかる材料費と組立工数を削減することができる。

産業上の利用可能性

[0054] 以上のように、本開示における超音波流量計は、従来発生していた部品のコストを削減しながら、仕切板の端部で被計測流体が剥離し、被計測流体の流れが乱れることによって起こる厚みによる計測のばらつきを改善することが可能となるので、ガスメータ等の用途にも適用できる。

符号の説明

- [0055] 1 a、1 b 超音波センサ
2 a、2 b 取付部
3、15 計測流路
3 a、3 b、3 c、15 a、15 b、15 c 層状流路
6 a、6 b 開口部
7 流量計測部
8、13、14 仕切板
8 a、13 a 最大厚さとなる部分
9 計測流路入口
10 計測流路出口
11、12 先端

請求の範囲

- [請求項1] 被計測流体が流れる流路の断面が矩形である計測流路と、
前記計測流路を複数の層状流路に分割する1つまたは複数の仕切板と、
、
前記層状流路上の上流と下流に配置され、超音波信号の送受信が可能な一対の超音波センサと、
前記超音波センサの一方から送信された超音波信号が、前記被計測流体を伝搬して、他方の超音波センサが受信するまでの伝搬時間に基づいて、前記被計測流体の流量を検出する流量計測部と、を備え、
前記計測流路と、前記仕切板とは一体成型されており、前記仕切板は、最大厚さとなる部分から、計測流路入口側および計測流路出口側に向かうにつれて薄くなる形状とした超音波流量計。
- [請求項2] 前記最大厚さとなる部分は、前記被計測流体の流れる方向と、前記超音波センサの音の放射方向に平行な面で構成され、前記超音波センサの送信する音波の伝搬する領域の少なくとも一部を含むことを特徴とする、請求項1に記載の超音波流量計。
- [請求項3] 前記仕切板は、少なくとも前記計測流路入口側の先端が曲面で構成されてい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4] 前記仕切板は、少なくとも前記計測流路入口側の先端が曲面で構成されていることを特徴とする、請求項2に記載の超音波流量計。
- [請求項5] 前記仕切板の最大厚さとなる部分は、前記超音波センサの計測流路内の伝搬経路の midpoint から見て、前記計測流路出口側に近くなっていることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の超音波流量計。
- [請求項6] 前記計測流路は、前記複数の層状流路の形状が同一となるように、前記仕切板の形状に合わせた勾配を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の超音波流量計。
- [請求項7] 前記計測流路は、前記複数の層状流路の形状が同一となるように、前

記仕切板の形状に合わせた勾配を有することを特徴とする請求項5に記載の超音波流量計。

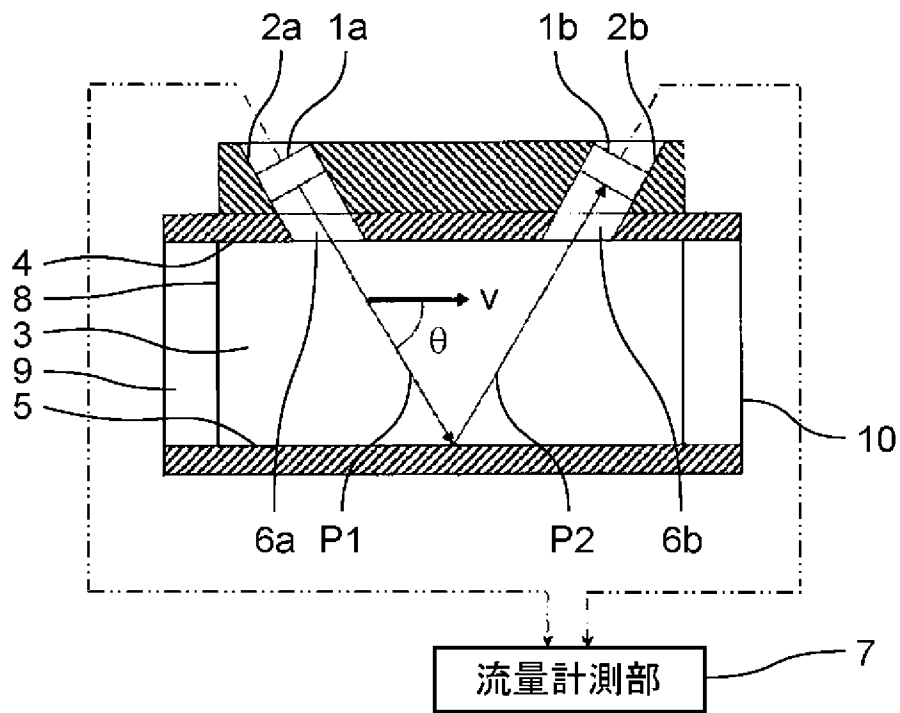
[請求項8] さらに、前記超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、前記計測流路と前記仕切板と前記センサ取付部とを一体成型したことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の超音波流量計。

[請求項9] さらに、前記超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、前記計測流路と前記仕切板と前記センサ取付部とを一体成型したことを特徴とする請求項5に記載の超音波流量計。

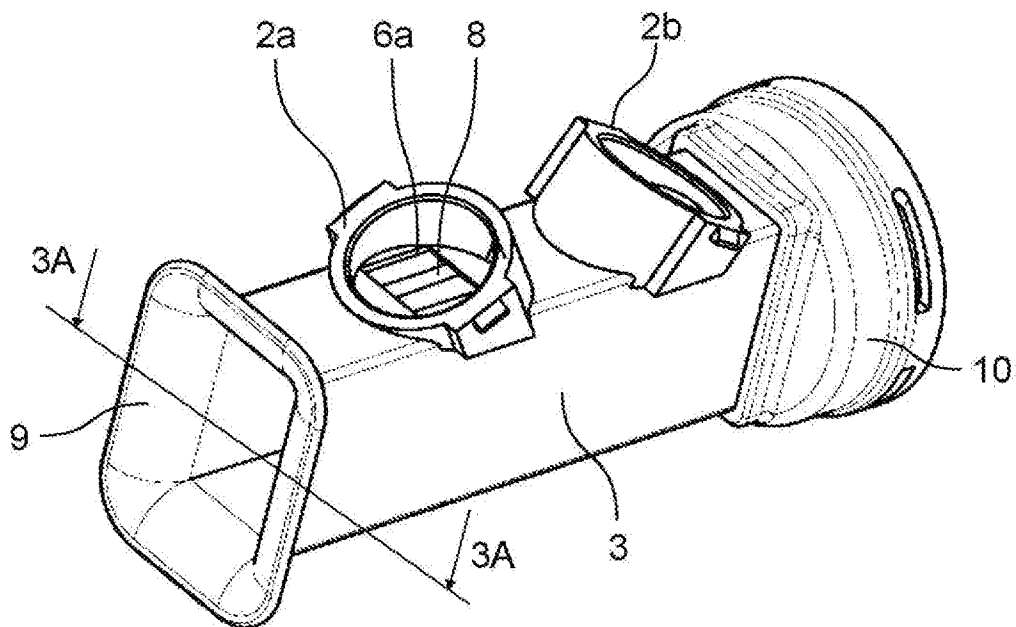
[請求項10] さらに、前記超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、前記計測流路と前記仕切板と前記センサ取付部とを一体成型したことを特徴とする請求項6に記載の超音波流量計。

[請求項11] さらに、前記超音波センサを取付けるセンサ取付部を備え、前記計測流路と前記仕切板と前記センサ取付部とを一体成型したことを特徴とする請求項7に記載の超音波流量計。

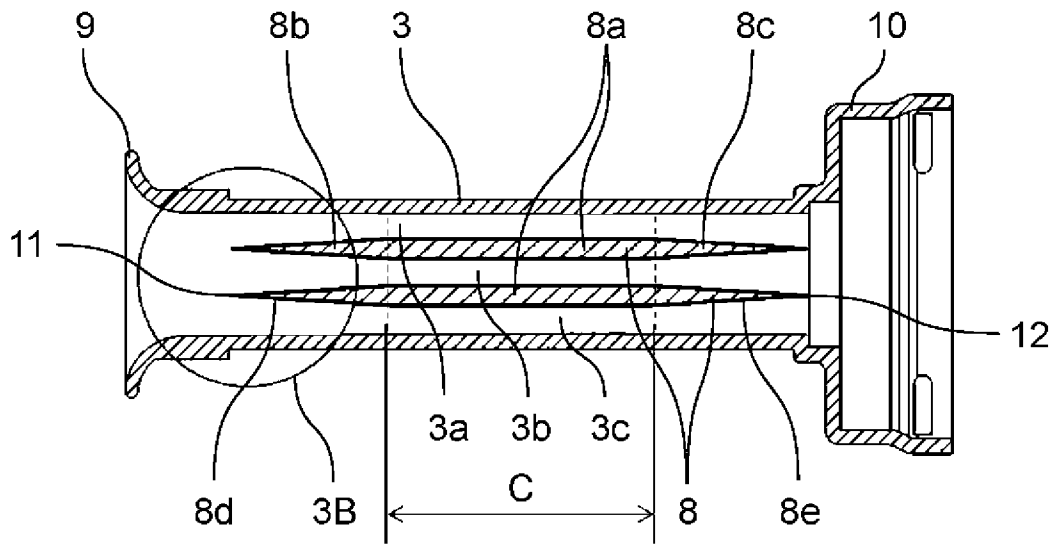
[図1]



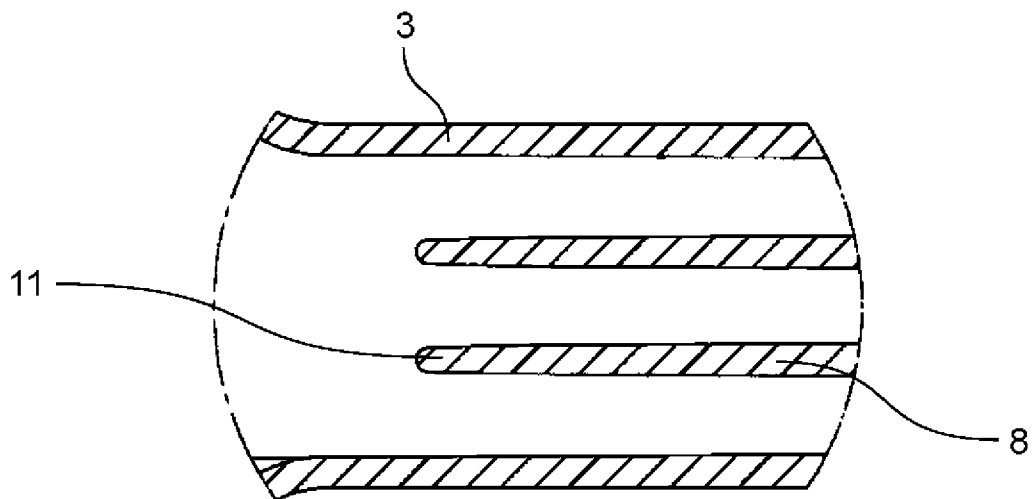
[図2]



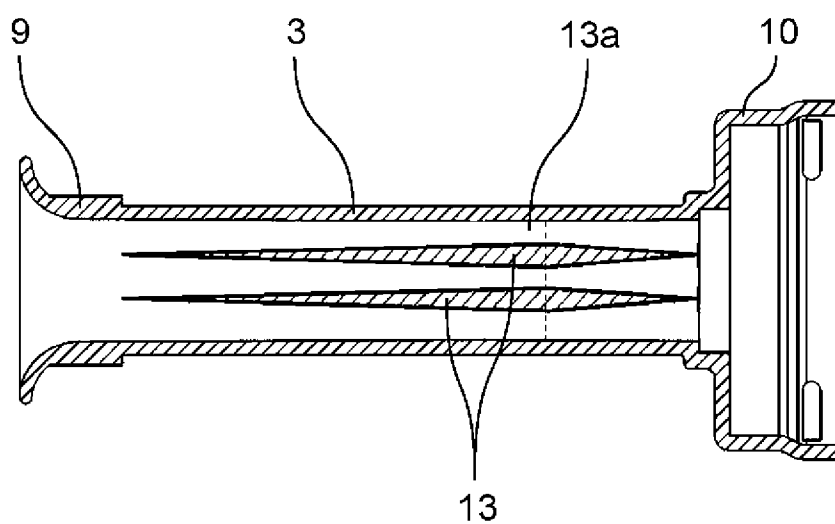
[図3A]



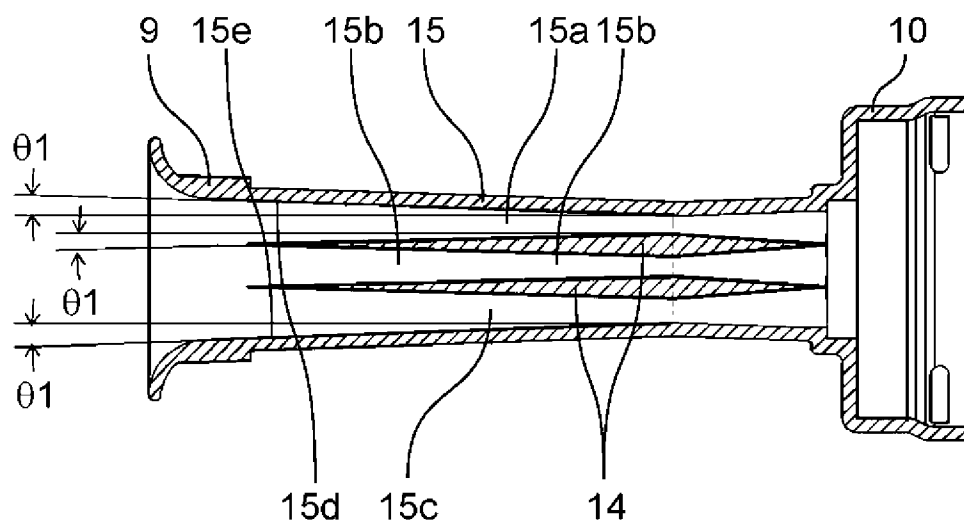
[図3B]



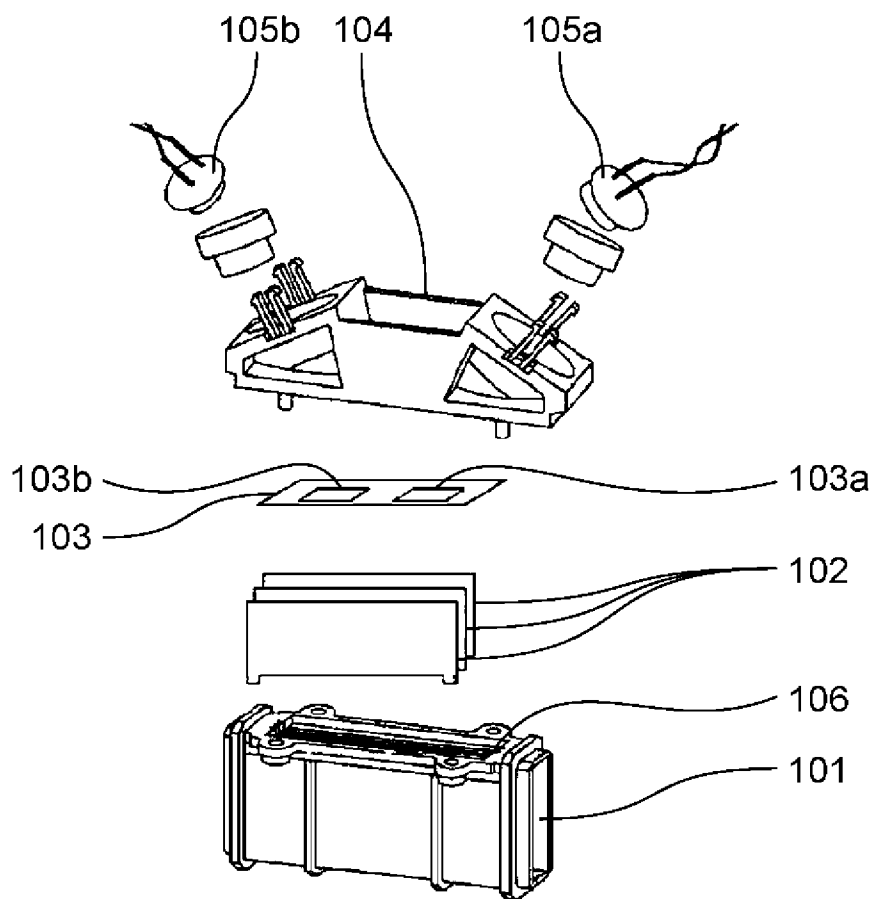
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2019/027783
--

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G01F1/66 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G01F1/66</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Published examined utility model applications of Japan</td> <td>1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2004-316685 A (YAZAKI CORPORATION) 11 November 2004, paragraphs [0006]-[0009], [0012], [0035]-[0046], fig. 1-3, 6, 8 (Family: none)</td> <td>1-5, 8-9 6-7, 10-11</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2004-170384 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 June 2004, paragraphs [0045]-[0047], fig. 6 (Family: none)</td> <td>1-5, 8-9 6-7, 10-11</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y A	JP 2004-316685 A (YAZAKI CORPORATION) 11 November 2004, paragraphs [0006]-[0009], [0012], [0035]-[0046], fig. 1-3, 6, 8 (Family: none)	1-5, 8-9 6-7, 10-11	Y A	JP 2004-170384 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 June 2004, paragraphs [0045]-[0047], fig. 6 (Family: none)	1-5, 8-9 6-7, 10-11			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y A	JP 2004-316685 A (YAZAKI CORPORATION) 11 November 2004, paragraphs [0006]-[0009], [0012], [0035]-[0046], fig. 1-3, 6, 8 (Family: none)	1-5, 8-9 6-7, 10-11												
Y A	JP 2004-170384 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 June 2004, paragraphs [0045]-[0047], fig. 6 (Family: none)	1-5, 8-9 6-7, 10-11												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art													
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family													
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means														
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
<p>Date of the actual completion of the international search 13 September 2019 (13.09.2019)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 01 October 2019 (01.10.2019)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01F1/66(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01F1/66			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y A	JP 2004-316685 A（矢崎総業株式会社）2004.11.11, [0006]-[0009], [0012], [0035]-[0046], [図1]-[図3], [図6], [図8] （ファミリーなし）	1-5, 8-9 6-7, 10-11	
Y A	JP 2004-170384 A（松下電器産業株式会社）2004.06.17, [0045]-[0047], [図6]（ファミリーなし）	1-5, 8-9 6-7, 10-11	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 13.09.2019		国際調査報告の発送日 01.10.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 羽飼 知佳	2 F 3306
電話番号 03-3581-1101 内線 3216			