

(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3月26日(26.03.2020)



(10) 国際公開番号

**WO 2020/059539 A1**

(51) 国際特許分類:

**G01F 1/684** (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2019/035181

(22) 国際出願日:

2019年9月6日(06.09.2019)

(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 2018-174658 2018年9月19日(19.09.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO

CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈

谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 八百幸 誠二 (YAOKO Seiji); 〒4700111

愛知県日進市米野木町南山500番地20

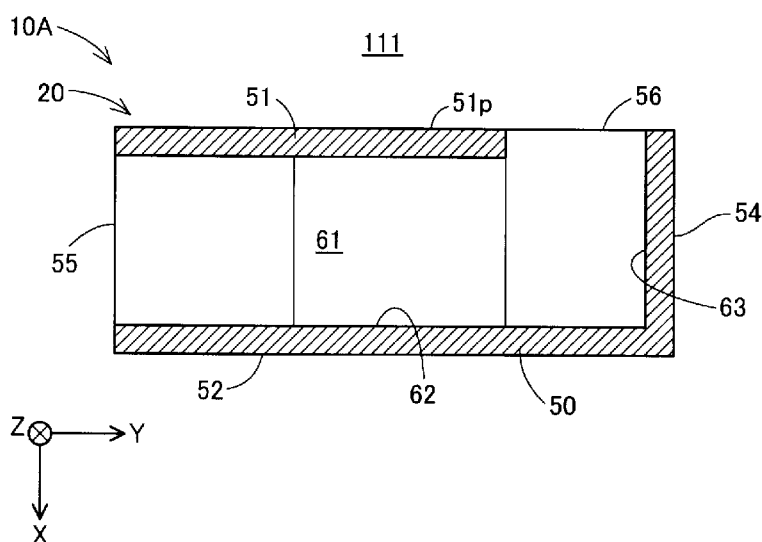
株式会社 S O K E N 内 Aichi (JP). 上田 和明 (UEDA Kazuaki); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山500番地20株式会社 S O K E N 内 Aichi (JP). 戸田 翔大 (TODA Shota); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山500番地20株式会社 S O K E N 内 Aichi (JP). 吉田 優介 (YOSHIDA Yuusuke); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山500番地20株式会社 S O K E N 内 Aichi (JP). 伊藤 健悟 (ITO Kengo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所 (TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知

(54) Title: FLOW RATE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 流量測定装置

Fig.5



(57) Abstract: A flow rate measurement device 10A includes: a hollow housing 50 having a first side wall part 51 and a second side wall part 52, said housing being provided with an inlet 55 into which a fluid under measurement flows and an outlet 56 out of which the fluid under measurement flows and which is provided in the first side wall part; a first flow passage 61 that is provided inside the housing, connects the inlet and the outlet, and through which the fluid under measurement flows; a second flow passage 70 that is provided inside the housing, branches from the first flow passage, and diverts the fluid under measurement in the first flow passage; a detection part 75 that is disposed in the second flow passage, and detects the flow rate of the fluid under measurement flowing through the second flow passage; and a flat

県名古屋市中区栄一丁目12番1  
7号 Aichi (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, 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))

surface 51p that constitutes the outer wall surface of the first side wall part, and is continuous from the upstream end part of the first side wall part to the outlet in the main flow direction.

(57) 要約: 流量測定装置 10A は、第1側壁部 51 と第2側壁部 52 とを有する中空のハウジング 50 であって、被計測流体が流入する導入口 55 と、前記第1側壁部に設けられ、前記被計測流体が流出する導出口 56 と、が設けられたハウジングと、前記ハウジングの内部に設けられ、前記導入口と前記導出口とを接続し、前記被計測流体が流通する第1流路 61 と、前記ハウジングの内部に設けられ、前記第1流路から分岐し、前記第1流路の前記被計測流体が分流する第2流路 70 と、前記第2流路に配置され、前記第2流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する検出部 75 と、前記第1側壁部の外壁面を構成し、前記主流方向における前記第1側壁部の上流側端部から前記導出口にわたって連続している平坦面 51p と、を備える。

## 明 細 書

**発明の名称：流量測定装置**

### 関連出願の相互参照

[0001] 本願は、2018年9月19日に出願された特許出願番号2018-174658号に基づくものであって、その優先権を主張するものであり、その特許出願のすべての内容が、参照により本明細書に組み入れられる。

### 技術分野

[0002] 本開示は、流量測定装置に関する。

### 背景技術

[0003] 従来から、管路を流れる被計測流体の流量を計測する種々の流量測定装置が提案されている。例えば、下記の特許文献1には、被計測流体をハウジング内に取り込み、ハウジング内の流路の分岐構造によって被計測流体から水分や粒子などの異物が分離させ、異物が分離された被計測流体の流量を検出部において測定する流量測定装置が開示されている。特許文献1の技術では、管路における被計測流体の主流方向における導出口の上流側に設けた張出部によって、導出口近傍に負圧を発生させ、水分や粒子などの異物をハウジング外部へと誘導している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特表2004-519690号公報

### 発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献1の技術のように導出口近傍に負圧を発生させると、その負圧により、ハウジング内の検出部へと通じる流路に、通常とは異なる予期しない被計測流体の流れが生じる可能性がある。このように、流体計測装置においては、計測誤差の発生を抑制するために、ハウジング内において被計測流体の予期しない流れが生じることが抑制されることが望ましい。

- [0006] 本開示の技術は、以下の形態として実現することが可能である。
- [0007] 本開示の一形態は、管路を流れる被計測流体の流量を計測する流量測定装置として提供される。この形態の流量測定装置は、前記管路において前記被計測流体の主流方向に交差する方向に互いに対向するように配置される第1側壁部と第2側壁部とを有する中空のハウジングであって、前記主流方向の上流側に向かって開口し、前記被計測流体が流入する導入口と、前記第1側壁部に設けられ、前記被計測流体が流出する導出口と、が設けられたハウジングと、前記ハウジングの内部に設けられ、前記導入口と前記導出口とを接続し、前記被計測流体が流通する第1流路と、前記ハウジングの内部に設けられ、前記第1流路から分岐し、前記第1流路の前記被計測流体が分流する第2流路と、前記第2流路に配置され、前記第2流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する検出部と、前記第1側壁部の外壁面を構成し、前記主流方向における前記第1側壁部の上流側端部から前記導出口にわたって前記主流方向に沿って連続している平坦面と、を備える。
- [0008] この形態の流量測定装置によれば、管路内において、導出口が管路内の主流方向に交差する方向に開口するように配置される。そのため、管路内に被計測流体の逆流が生じたときに、導出口を通じてその逆流の動圧がハウジング内の流路に伝達されることを抑制でき、導出口から流入する被計測流体によってハウジング内の流路に渦が形成されることを抑制できる。また、正面壁部と導出口との間に平坦面が設けられていることによって、導出口近傍での被計測流体の流れを円滑化できるため、導出口近傍に負圧が発生することを抑制できる。よって、そうした導出口近傍での負圧の発生によって、ハウジング内の流路において被計測流体の予期しない流れが生じることを抑制できる。

### 図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図1は、燃焼システムの構成を示す概略図であり、  
[図2]図2は、流量測定装置の取り付け位置における管路の概略断面図であり、  
、

[図3]図3は、管路に固定された流量測定装置の固定部の概略平面図であり、

[図4]図4は、図2に示す4-4切断における第1実施形態の流量測定装置の概略断面図であり、

[図5]図5は、図4に示す5-5切断における第1実施形態のハウジングの概略断面図であり、

[図6]図6は、第2実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図7]図7は、第3実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図8]図8は、第4実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図9]図9は、第5実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図10]図10は、第6実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図11]図11は、第7実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図12]図12は、第8実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図13]図13は、第9実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図14]図14は、第10実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図15]図15は、第11実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図16]図16は、第12実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図17]図17は、第13実施形態における流量測定装置のハウジングの構成

を示す概略断面図であり、

[図18]図 18 は、第 14 実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図19]図 19 は、第 15 実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図20]図 20 は、第 16 実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図21]図 21 は、第 17 実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図であり、

[図22]図 22 は、第 18 実施形態における流量測定装置のハウジングの構成を示す概略断面図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0010] 1. 第 1 実施形態：

図 1 を参照する。第 1 実施形態における流量測定装置 10A は、例えば、燃焼システム 100 において用いられる。燃焼システム 100 は、車両等に搭載されて当該車両の駆動力を発生する。燃焼システム 100 は、吸気部 110 と、内燃機関 120 と、排気部 130 と、ECU 140 と、を備える。流量測定装置 10A は吸気部 110 に含まれる。

[0011] 吸気部 110 は、流量測定装置 10A の他に、管路 111 と、エアクリーナ 112 と、スロットルバルブ 113 と、を備える。管路 111 は、内燃機関 120 に接続されている。管路 111 には、内燃機関 120 に供給される吸入空気が流れる。吸入空気には、後述するように排気ガスが混合されていてもよい。以下では、管路 111 において管路 111 の中心軸に沿った燃焼室 121 に向かう吸入空気の流れ方向を「主流方向」と呼ぶ。

[0012] エアクリーナ 112 と、流量測定装置 10A と、スロットルバルブ 113 とは、主流方向の上流側から、この順で、管路 111 に取り付けられている。エアクリーナ 112 は、吸入空気に含まれる塵や埃を除去する。流量測定装置 10A は、吸入空気の流量を計測する。燃焼システム 100 では、吸入

空気が流量測定装置１０Ａの被計測流体であり、流量測定装置１０Ａの測定結果は吸気量を表す。スロットルバルブ１１３は、内燃機関１２０に供給される吸気量を調整する。

[0013] 内燃機関１２０は、燃焼室１２１と、吸気通路１２２と、インジェクタ１２３と、吸気弁１２４と、点火プラグ１２５と、ピストン１２６と、排気通路１２７と、排気弁１２８と、を備える。燃焼室１２１は、吸気通路１２２を介して、吸気部１１０の管路１１１に接続されている。

[0014] 吸気通路１２２には、インジェクタ１２３と吸気弁１２４とが設けられている。インジェクタ１２３は、管路１１１から吸気通路１２２に流入した吸入空気に、燃料を噴射して混合する。燃焼室１２１には、吸入空気に燃料が混合された混合ガスが流入する。吸気弁１２４は、吸気通路１２２の出口に設けられている。燃焼室１２１への混合ガスの流入は吸気弁１２４の開閉によって制御される。

[0015] 点火プラグ１２５は、燃焼室１２１に流入した混合ガスに着火する。内燃機関１２０では、燃焼室１２１における混合ガスの燃焼圧によってピストン１２６が押されて運動する。燃焼室１２１は、排気通路１２７を通じて排気部１３０に接続されている。排気通路１２７の入口には排気弁１２８が設けられている。燃焼室１２１から排気通路１２７への排気ガスの排出は、排気弁１２８の開閉によって制御される。

[0016] 排気部１３０は、排ガス管路１３１と、空燃比センサ１３２と、を備える。排ガス管路１３１は、排気通路１２７に接続されており、燃焼室１２１から排出された排気ガスを車両の外部へと導く。なお、排ガスの一部は、図示しない循環路を通じて、管路１１１の吸入空気に混合されてもよい。空燃比センサ１３２は、排ガス管路１３１に取り付けられており、排ガスに含まれる酸素量を検出する。

[0017] ＥＣＵ１４０は、燃焼システム１００の動作を制御する。ＥＣＵ１４０は、マイクロコンピュータと電源回路等によって構成される演算処理回路である。マイクロコンピュータは、例えば、プロセッサ（以下「ＣＰＵ」とも呼

ぶ) と、RAM、ROM、および、フラッシュメモリ等の記憶媒体と、入出力部と、を含む。ECU140は、CPUがRAM上に読み込んだプログラムや命令を実行することによって、燃焼システム100を制御するための種々の機能を発揮する。ECU140の機能の少なくとも一部は、ECU140を構成するアナログ回路によって実現されていてもよい。

[0018] ECU140は、例えば、流量測定装置10Aや、空燃比センサ132、図示されていない燃焼圧センサ等から取得される計測結果を用いて、スロットバルブ113の開度や、インジェクタ123から噴射される燃料噴射量を制御する。また、ECU140は、吸気弁124および排気弁128の開閉や、点火プラグ125による混合ガスの点火を制御する。その他に、ECU140は、EGR量の制御をおこなってもよい。

[0019] 図2および図3を参照する。図2および図3には、互いに直交する3方向を示すX、Y、Z軸が図示されている。X軸方向は、流量測定装置10Aの取り付け位置における管路111の中心軸に直交する。X軸方向は、Z軸方向を下としてY軸方向に沿って見たときに右方向を向いている。Y軸方向は、流量測定装置10Aの取り付け位置における管路111の中心軸に平行であり、流量測定装置10Aの取り付け位置における被計測流体の主流方向に一致する。Z軸方向は、管路111に対する流量測定装置10Aの本体部20の挿入方向に一致する。X軸、Y軸、および、Z軸は、他の参照図においても、適宜、図示されている。なお、以下の説明では、特に断らない限り、X軸方向、Y軸方向、および、Z軸方向と言うときは、それぞれの正の方向を意味しており、-X軸方向、-Y軸方向、および、-Z軸方向と言うときは、それぞれの正の方向とは反対の負の方向を意味している。

[0020] 図2を参照する。流量測定装置10Aは、管路111内に配置されて被計測流体に曝される本体部20と、管路111に固定される固定部30と、管路111の外部に配置されるコネクタ部40と、を備える。本体部20は、管路111に設けられた開口部111oを通じて、管路111内に、Z軸方向に挿入される。本体部20の構成の詳細については後述する。

[0021] 図2に示すように、固定部30は、本体部20における管路111の開口部111o側の基端部21に連結されている。固定部30が、管路111の開口部111oに固定されることによって、本体部20の挿入方向における先端部22は、管路111の内壁面から離間した位置に保持される。第1実施形態では、流量測定装置10Aは、本体部20の基端部21が重力方向上側となり、先端部22が重力方向下側となるように管路111に取り付けられる。つまり、第1実施形態では、Z軸方向は重力方向に沿った方向である。

[0022] 固定部30は、封止部32と、フランジ33と、を備える。封止部32は、管路111の開口部111oを気密に封止する。Z軸方向に平行な方向に見たときに封止部32の外周形状は、開口部111oの開口形状とほぼ一致する。封止部32の外周には、開口部111oの内周面に気密に接触するOリング32rが嵌められている。なお、図4では、便宜上、Oリング32rの図示は省略されている。封止部32の-Z軸方向側にはフランジ33が設けられている。

[0023] 図3に示すように、フランジ33は、X軸方向およびY軸方向に沿って張り出した平板状の部位である。フランジ33は、ボルト34によって管路111に締結される。フランジ33には、ボルト34が挿入されるボルト孔が設けられている。また、管路111のボルト孔に対応する位置にはボルト34を受け入れる図2に示すボス111bが設けられている。図3では、便宜上、ボス111bの位置を破線で図示してある。フランジ33がボルト34によって管路111に固定されることによって、本体部20のハウジング50が管路111内の予め決められた位置に固定される。

[0024] 図2および図3に示すように、コネクタ部40は、フランジ33からX軸方向に延び出た位置に設けられている。図2に示すように、コネクタ部40は、フランジ33によって管路111の外周面から離間した位置に保持されている。コネクタ部40は、図示しない信号線を介して本体部20の後述する検出部に電氣的に接続されている。コネクタ部40は、図示しないケーブル

ルを介して、E C U 1 4 0 に電氣的に接続されており、測定結果を表す信号をE C U 1 4 0 に出力する。

[0025] 図2を参照する。第1実施形態では、流量測定装置10Aは、さらに、温度センサ41を備えている。温度センサ41は、封止部32に固定されており、本体部20からX軸方向に離間した位置において、本体部20と平行に封止部32からZ軸方向に延び出ている。温度センサ41は、管路111を流れる被計測流体の温度を計測し、その計測結果を、コネクタ部40を通じてE C U 1 4 0 に出力する。他の実施形態では、温度センサ41は、省略されてもよい。

[0026] 図2、図4、および、図5を参照して流量測定装置10Aの本体部20の構成を説明する。本体部20は、内部空間を有する中空のハウジング50を備える。図2および図4に示すように、第1実施形態では、ハウジング50は、平板な直方体形状を有している。図2に示すように、ハウジング50は、管路111での被計測流体の主流方向であるY軸方向に交差する方向において、互いに対向する第1側壁部51と第2側壁部52とを有している。第1実施形態では、第1側壁部51と第2側壁部52とはX軸方向および-X軸方向に互いに対向している。第1側壁部51は、-X軸方向側に位置し、第2側壁部52はX軸方向側に位置している。第1実施形態では、固定部30によって本体部20が管路111に固定されているときに、第1側壁部51と第2側壁部52とは、図5に示すように、全体として管路111での被計測流体の主流方向であるY軸方向に沿って配置される。

[0027] 図5に示すように、ハウジング50は、第1側壁部51と第2側壁部52との間に、第1側壁部51と第2側壁部52のそれぞれに交差する正面壁部53と背面壁部54とを有する。図4に示すように、ハウジング50のZ軸方向の長さは、Y軸方向の長さより大きい。また、図5に示すように、ハウジング50のX軸方向の長さはY軸方向の長さよりも小さい。

[0028] 図2を参照する。ハウジング50は、正面壁部53と第2側壁部52との間の角部からX軸方向に突起している軸状の保護突起部42を有している。

保護突起部 42 は省略されてもよい。

- [0029] 図 2、図 4、および、図 5 を参照する。ハウジング 50 には、管路 111 を流れる被計測流体をハウジング 50 の内部に取り込むための導入口 55 が設けられている。導入口 55 は、固定部 30 によって本体部 20 が管路 111 に固定されているときに、管路 111 での被計測流体の主流方向の上流側に向かって開口する。第 1 実施形態では、導入口 55 は、正面壁部 53 において開口している。導入口 55 は、図 2 に示すように、Z 軸方向における正面壁部 53 の端部に設けられている。導入口 55 は、管路 111 の中心軸に近い位置に配置されるように設けられていることが望ましい。
- [0030] 図 4 および図 5 を参照する。第 1 側壁部 51 には、導入口 55 からハウジング 50 内部に取り込まれた被計測流体が流出する導出口 56 が設けられている。第 1 実施形態では、導出口 56 は、第 1 側壁部 51 において、管路 111 での被計測流体の主流方向における上流側の端部よりも下流側の端部に近い位置、つまり、Y 軸方向に寄った位置に設けられている。導出口 56 が第 1 側壁部 51 に設けられている理由については後述する。
- [0031] 図 5 を参照する。第 1 側壁部 51 は、その外壁面を構成する平坦面 51p を有している。平坦面 51p は、主流方向における第 1 側壁部 51 の上流側端部、つまり、-Y 軸方向における端部から導出口 56 にわたって被計測流体の主流方向である Y 軸方向に沿って連続している。平坦面 51p は、平坦面 51p に沿った被計測流体の主流方向の流れに実質的な変化を生じさせるような凸部や凹部が設けられていない平滑な壁面である。
- [0032] なお、本明細書において、ある主体がある方向に「沿って」いる、と言うときは、その主体の姿勢は、その対象とする方向に平行な姿勢には限定されない。その主体は、その対象とする方向に対してある程度の傾斜角を有する姿勢を有していてもよい。例えば、その主体は、対象とする方向に対して、概ね  $10^{\circ}$  以下の角度で傾斜する姿勢を有していてもよい。また、その主体の全体が対象とする方向に直線的に沿っていなくともよい。従って、例えば、その主体の一部または全体が湾曲していても、その主体を全体として見た

ときに概ね、その対象とする方向に沿っていればよい。

[0033] 後述するように、流量測定装置 10A では、導出口 56 を有する第 1 側壁部 51 に、この平坦面 51p が設けられていることによって、以下に説明するハウジング 50 内の流路に予期しない被計測流体の流れが発生することが抑制されている。

[0034] ハウジング 50 の内部には、導入口 55 と導出口 56 とを接続する第 1 流路 61 が設けられている。第 1 実施形態では、第 1 流路 61 は、導入口 55 から Y 軸方向に沿って直線状に延びている直線流路部 62 を含む。

[0035] 第 1 流路 61 は、導入口 55 と Y 軸方向に対向する端部壁面 63 を有している。端部壁面 63 は、背面壁部 54 の－Y 軸方向側の壁面であり、X 軸方向および Z 軸方向に沿って設けられており、Y 軸方向に対してほぼ直交する。端部壁面 63 は、導出口 56 まで延びている。端部壁面 63 によって、第 1 流路 61 の端部において被計測流体の Y 軸方向への流れが遮られる。

[0036] 図 4 を参照する。ハウジング 50 の内部には、第 1 流路 61 から分岐する第 2 流路 70 が設けられている。第 1 実施形態では、第 2 流路 70 は、第 1 流路 61 から－Z 軸方向側に分岐している。

[0037] 第 2 流路 70 は、第 1 流路 61 から背面壁部 54 側に向かって斜めに分岐して、本体部 20 の基端部 21 側に向かって－Z 軸方向に直線状に延びている入口側流路 70a を有している。また、第 2 流路 70 は、入口側流路 70a に接続され、入口側流路 70a から正面壁部 53 側に向かって－Y 軸方向に延びている中間流路 70b を有している。さらに、第 2 流路 70 は、中間流路 70b の－Y 方向側の端部から本体部 20 の先端部 22 側に向かって、第 1 流路 61 の手前まで、Z 軸方向に直線状に延びている出口側流路 70c を有している。出口側流路 70c は、第 1 側壁部 51 において開口している出口 72 に接続されている。

[0038] 第 2 流路 70 の途中には、第 2 流路 70 を流れる被測定流体の流量を検出する検出部 75 が設けられている。第 1 実施形態では、検出部 75 は中間流路 70b に設けられている。第 1 実施形態では、検出部 75 は、温度差方式

によって被計測流体の流量を検出する。検出部 75 は、被計測流体を加熱する図示しない加熱ヒータと、被計測流体の流れ方向に沿って配置された図示しない複数の温度センサと、を有している。温度センサは、例えば、感温抵抗体によって構成され、加熱ヒータは、例えば、発熱抵抗体によって構成される。温度センサは、加熱ヒータの上流側と下流側の両方に配置されている。検出部 75 は、加熱ヒータの上流側と下流側との温度差から被計測流体の流量を検出する。

[0039] 第 1 実施形態では、検出部 75 は、第 2 流路 70 において被計測流体が第 1 流路 61 から検出部 75 に向かう方向に流れているときの被計測流体の流量を順流での流量として出力する。また、検出部 75 は、第 2 流路 70 において被計測流体が検出部 75 から第 1 流路 61 に向かう方向に流れているときの被計測流体の流量を逆流での流量として出力する。上述した温度差方式を採用している第 1 実施形態の検出部 75 は、温度勾配の向きによって、被計測流体の流れ方向が、順流方向であるのか逆流方向であるのかを判別することができる。

[0040] 図 4 および図 5 を参照して、流量測定装置 10A のハウジング 50 内での被測定流体の流れを説明する。管路 111 を主流方向に流れる被計測流体は、導入口 55 を通じてハウジング 50 内の第 1 流路 61 に導入される。導入口 55 が -Y 軸方向に向かって開口しているため、管路 111 を主流方向に流れる被計測流体をハウジング 50 内へと円滑に導入することができる。導入口 55 から導入された被計測流体は、直線流路部 62 に沿って Y 軸方向に流れる。直線流路部 62 を有していることよって、第 1 流路 61 における被計測流体の流れが円滑化され、第 1 流路 61 での被計測流体の圧力損失が低減される。よって、ハウジング 50 内における被計測流体の流通が促進される。

[0041] 図 5 を参照する。直線流路部 62 に沿って端部壁面 63 まで流れた被計測流体は、端部壁面 63 によって導出口 56 に向かって -X 軸方向に誘導され、導出口 56 を通じてハウジング 50 の外部へと流出する。被計測流体に含

まれる塵や水分など被計測流体の分子よりも重い異物は、端部壁面 6 3 に衝突し、端部壁面 6 3 に沿った被計測流体の流れによって、導出口 5 6 へと導かれ、そのままハウジング 5 0 の外部へと排出される。

[0042] 図 4 を参照する。第 1 流路 6 1 に導入された被計測流体の一部は第 2 流路 7 0 へと分流する。上述したように、被計測流体に含まれる異物は、端部壁面 6 3 に衝突した後、導出口 5 6 へと導かれるため、第 2 流路 7 0 への進入が抑制される。第 1 実施形態では、第 2 流路 7 0 が第 1 流路 6 1 よりも重力方向上側に位置しているため、質量の重い異物が第 2 流路 7 0 へと進入することがより効果的に抑制されている。検出部 7 5 は、異物が分離された第 2 流路 7 0 を流れる被計測流体の流量を検出する。検出部 7 5 を通過した被計測流体は、出口側流路 7 0 c を経て出口 7 2 からハウジング 5 0 の外部へと流出する。

[0043] ここで、燃焼システム 1 0 0 の管路 1 1 1 では、被計測流体が内燃機関 1 2 0 から流量測定装置 1 0 A の方向に流れる逆流が生じる場合がある。この場合でも、流量測定装置 1 0 A では、導出口 5 6 が第 1 側壁部 5 1 において被計測流体の流れ方向に交差する方向に開口しているため、導出口 5 6 を通じて、その逆流の動圧がハウジング 5 0 内の流路 6 1, 7 0 に伝達されてしまうことが抑制される。これによって、導出口 5 6 から流入する被計測流体によって、ハウジング 5 0 内の流路 6 1, 7 0 において渦が形成されることが抑制されるため、ハウジング 5 0 内の流路 6 1, 7 0 での被計測流体の流れが円滑化される。そのため、管路 1 1 1 での気体の流れの変化に対する応答遅れの発生を抑制することができ、検出部 7 5 における流量の計測誤差の発生が抑制される。

[0044] また、上述したように、流量測定装置 1 0 A では、導出口 5 6 が開口している第 1 側壁部 5 1 には、主流方向における平坦面 5 1 p が設けられている。これによって、管路 1 1 1 において被計測流体が主流方向に流れているときに、導出口 5 6 の近傍領域に、ハウジング 5 0 内の被計測流体を導出口 5 6 から外部へと導くような負圧が発生することが抑制されている。そのため

、その負圧によって、第2流路70の被計測流体が導出口56の方へと吸引され、第2流路70において検出部75から第1流路61へと向かう逆流方向の被計測流体の流れが生じることが抑制される。つまり、流量測定装置10Aによれば、管路111内での被計測流体の流れが主流方向であるときに、ハウジング50内の第2流路70において被計測流体が逆流することが抑制される。よって、そうしたハウジング50内での予期しない逆流の発生によって、検出部75の計測結果の正確性が損なわれてしまうことが抑制される。上述したように、第1実施形態の検出部75は、第2流路70での被計測流体の流れ方向が順流方向か逆流方向であることを区別してその流量を検出する。そのため、前述のように、管路111内とハウジング50内とで被計測流体の流れ方向が相違することが抑制されれば、流量測定装置10Aの測定精度が著しく向上する。

[0045] 以上のように、第1実施形態の流量測定装置10Aによれば、ハウジング50の簡素な構成により、ハウジング50内の流路61、70において予期しない被計測流体の流れが生じることが抑制され、計測誤差の発生が抑制される。その他に、第1実施形態の流量測定装置10Aによれば、第1実施形態中で説明した種々の作用効果を奏することができる。

[0046] 2. 種々の実施形態：

以下では、第1実施形態の流量測定装置10Aの構成を一部改変した構成を第2実施形態～第18実施形態として説明する。以下の各実施形態の構成は、特段の説明を設けていない構成については、第1実施形態で説明した構成と共通する。また、第1実施形態と共通する構成部には、第1実施形態と共通する符号を付して説明する。以下の各実施形態の構成においても、第1実施形態と共通する構成を有していることによって、第1実施形態で説明した種々の作用効果を奏することができる。

[0047] 2-1. 第2実施形態：

図6を参照する。第2実施形態の流量測定装置10Bでは、第1流路61の導出口56側の端部に、管路111での被計測流体の主流方向に対して傾

斜する傾斜面として構成された端部傾斜面 63a が設けられている。端部傾斜面 63a は、導入口 55 に対して Y 軸方向に対向する部位を有し、導出口 56 まで連続している。端部傾斜面 63a は、導出口 56 に近い部位ほど導入口 55 から離れた位置に位置するように、Y 軸方向に対して傾斜している。

[0048] 第 2 実施形態の流量測定装置 10B によれば、端部傾斜面 63a によって、第 1 流路 61 の直線流路部 62 から導出口 56 までの被計測流体の流れが円滑化され、第 1 流路 61 での被計測流体の圧力損失が低減される。そのため、ハウジング 50 内における被計測流体の流通が促進される。また、端部傾斜面 63a によって、直線流路部 62 から導出口 56 へと被計測流体中の異物が円滑に誘導されるため、そうした異物の導出口 56 からの排出性が高められている。

[0049] 2-2. 第 3 実施形態：

図 7 を参照する。第 3 実施形態の流量測定装置 10C は、上記の第 2 実施形態で説明した端部傾斜面 63a を Y 軸方向側に窪むように湾曲させた端部凹湾曲面 63b を有している。端部凹湾曲面 63b は、導入口 55 と対向する部位を有し、導出口 56 まで連続し、導出口 56 に近い部位ほど導入口 55 から離れた位置に位置するように主流方向に対して傾斜している端部傾斜面の一態様である。端部凹湾曲面 63b の湾曲面は、直線流路部 62 の壁面との間の角部が丸められるように、直線流路部 62 の壁面になだらかにつながっている。端部凹湾曲面 63b によれば、直線流路部 62 から導出口 56 への被計測流体の流れを、第 2 実施形態よりも円滑化できる。また、直線流路部 62 の壁面と端部凹湾曲面 63b との間に鋭角な角部が形成されることが抑制されるため、そうした角部に被計測流体に含まれていた異物が滞留してしまうことが抑制される。

[0050] 2-3. 第 4 実施形態：

図 8 を参照する。第 4 実施形態の流量測定装置 10D は、上記の第 2 実施形態で説明した傾斜面として構成された端部傾斜面 63a を -Y 軸方向側に

隆起するように湾曲させた端部凸湾曲面 63c を有している。端部凸湾曲面 63c は、導入口 55 と対向する部位を有し、導出口 56 まで連続し、導出口 56 に近い部位ほど導入口 55 から離れた位置に位置するように、主流方向に対して傾斜している端部傾斜面の一態様である。第 4 実施形態の端部凸湾曲面 63c によれば、導出口 56 からハウジング 50 の外部へと流出するときの被計測流体の流れ方向を、管路 111 での被計測流体に主流方向に近づけることができる。よって、被計測流体およびそれに含まれる異物の導出口 56 からの流出が円滑化される。

[0051] 2-4. 第 5 実施形態：

図 9 を参照する。第 5 実施形態の流量測定装置 10E は、第 1 流路 61 に、第 2 実施形態で説明した端部傾斜面 63a が設けられている。また、第 5 実施形態の流量測定装置 10E では、管路 111 の主流方向における平坦面 51p の下流側、つまり、Y 軸方向側に、傾斜側面 51i が形成されており、導出口 56 は、その傾斜側面 51i において開口している。傾斜側面 51i は、-Y 軸方向側に向くように Y 軸方向に対して傾斜しており、導出口 56 は、-Y 軸方向に斜めに開口している。

[0052] 第 5 実施形態の流量測定装置 10E によれば、導出口 56 が -Y 軸方向に斜めに開口しているため、管路 111 において生じた被計測流体の逆流による動圧が導出口 56 を通じてハウジング 50 内の流路 61, 70 に伝達されることが、より一層抑制される。なお、他の実施形態では、第 1 流路 61 には、端部傾斜面 63a の代わりに、第 1 実施形態の流量測定装置 10A と同様な端部壁面 63 が設けられてもよい。

[0053] 2-5. 第 6 実施形態：

図 10 を参照する。第 6 実施形態の流量測定装置 10F の構成は、平面状の傾斜壁面である端部傾斜面 63a の代わりに、第 3 実施形態で説明したのと同様な湾曲した傾斜壁面である端部凹湾曲面 63b が設けられている点以外は、第 5 実施形態の流量測定装置 10E とほぼ同じである。第 6 実施形態の流量測定装置 10F によれば、導出口 56 が設けられた傾斜側面 51i を

有していることによって、第5実施形態で説明したのと同様な作用効果を奏することができる。また、端部凹湾曲面63bを有していることによって、第3実施形態で説明したのと同様な作用効果を奏することができる。なお、他の実施形態では、第1流路61に、端部凹湾曲面63bの代わりに、第4実施形態で説明したのと同様な端部凸湾曲面63cが設けられてもよい。

[0054] 2-6. 第7実施形態：

図11を参照する。第7実施形態の流量測定装置10Gは、導出口56のY軸方向側、つまり、管路111での被計測流体の主流方向における下流側に、第1側壁部51から外方に張り出している張出部64が形成されている。また、第1側壁部51には、平坦面51pのY軸方向側に、第5実施形態で説明したのと同様な傾斜側面51iが設けられており、導出口56はその傾斜側面51iにおいて開口している。

[0055] 張出部64は、傾斜側面51iおよび導出口56よりも-X軸方向に張り出した壁部である。張出部64は、管路111で生じた被計測流体の逆流の動圧が導出口56に到達することを抑制する邪魔板として機能する。よって、管路111で生じた被計測流体の逆流に起因して、ハウジング50内の流路61, 70において、導出口56から流入する被計測流体によって渦が形成されることが、より一層抑制される。

[0056] また、第7実施形態の流量測定装置10Gでは、第5実施形態の流量測定装置10Eと同様に、導出口56が-Y軸方向側に斜めに開口している。そのため、第5実施形態において説明したのと同様に、管路111で生じた被計測流体の逆流による動圧がハウジング50内の流路61, 70に伝達されることがさらに抑制される。なお、他の実施形態では、第1側壁部51の傾斜側面51iは省略されてもよい。

[0057] 2-7. 第8実施形態：

図12を参照する。第8実施形態の流量測定装置10Hは、端部壁面63の代わりに、第2実施形態で説明したのと同様な端部傾斜面63aを備えている点以外は、第7実施形態の流量測定装置10Gの構成とほぼ同じである。

。なお、張出部 6 4 の－Y 軸方向側の壁面は、端部傾斜面 6 3 a から連続した傾斜面によって構成されている。第 8 実施形態の流量測定装置 1 0 H であれば、端部傾斜面 6 3 a によって、導出口 5 6 を通じたハウジング 5 0 外部への被計測流体および異物の流出が円滑化される。

[0058] 2－8. 第 9 実施形態：

図 1 3 を参照する。第 9 実施形態の流量測定装置 1 0 I は、端部傾斜面 6 3 a の代わりに、第 3 実施形態で説明したのと同様な端部凹湾曲面 6 3 b を備えている点と、張出部 6 4 が端面 6 4 t を有している点以外は、第 8 実施形態の流量測定装置 1 0 H の構成とほぼ同じである。

[0059] 第 9 実施形態の流量測定装置 1 0 I では、端部凹湾曲面 6 3 b を備えていることによって、導出口 5 6 を通じたハウジング 5 0 外部への被計測流体および異物の流出がより一層、円滑化されている。張出部 6 4 の－X 軸方向における端面 6 4 t は、Y 軸方向に向くように傾斜している。端面 6 4 t は、管路 1 1 1 において生じた被計測流体の逆流を導出口 5 6 から離れる方向に誘導する。よって、第 9 実施形態の流量測定装置 1 0 I によれば、管路 1 1 1 で生じた被計測流体の逆流による動圧が導出口 5 6 を通じてハウジング 5 0 内の流路 6 1, 7 0 へと伝達されることが、より一層抑制される。

[0060] なお、他の実施形態では、第 1 流路 6 1 には、端部凹湾曲面 6 3 b の代わりに、第 4 実施形態で説明した－Y 軸方向側に隆起する湾曲面を構成する端部凸湾曲面 6 3 c が設けられてもよい。また、張出部 6 4 の端面 6 4 t は、上述した各実施形態の張出部 6 4 に適用されてもよい。

[0061] 2－9. 第 1 0 実施形態：

図 1 4 を参照する。第 1 0 実施形態の流量測定装置 1 0 J の構成は、張出部 6 4 の－X 軸方向における端部に段部 6 4 c が設けられている点以外は、第 7 実施形態の流量測定装置 1 0 G とほぼ同じである。張出部 6 4 の Y 軸方向側には、階段状に－Y 軸方向に窪んだ段部 6 4 c が形成されている。第 1 0 実施形態の流量測定装置 1 0 J では、段部 6 4 c の段差によって、管路 1 1 1 に生じた被計測流体の逆流が導出口 5 6 へと向かうことが抑制される。

よって、管路 1 1 1 で生じた被計測流体の逆流による動圧が導出口 5 6 を通じてハウジング 5 0 内の流路 6 1, 7 0 へと伝達されることがより一層、抑制される。なお、張出部 6 4 の段部 6 4 c は、上述した各実施形態の張出部 6 4 に適用されてもよい。

[0062] 2-10. 第 1 1 実施形態：

図 1 5 を参照する。第 1 1 実施形態の流量測定装置 1 0 K の構成は、段部 6 4 c が、張出部 6 4 の Y 軸方向側ではなく、-Y 軸方向側に設けられている点以外は、第 1 0 実施形態の流量測定装置 1 0 J とほぼ同じである。第 1 1 実施形態の流量測定装置 1 0 K の構成であっても、段部 6 4 c によって、管路 1 1 1 で生じた逆流が導出口 5 6 に向かうことを抑制することができる。第 1 1 実施形態の段部 6 4 c は、上述の各実施形態における張出部 6 4 に適用されてもよい。

[0063] 2-11. 第 1 2 実施形態：

図 1 6 を参照する。第 1 2 実施形態の流量測定装置 1 0 L では、第 1 側壁部 5 1 の導出口 5 6 に加えて、第 2 側壁部 5 2 の導出口 5 7 が追加されている。以下、2 つの導出口 5 6, 5 7 を区別するために、第 1 側壁部 5 1 の導出口 5 6 を「第 1 導出口 5 6」とも呼び、第 2 側壁部 5 2 の導出口 5 7 を「第 2 導出口 5 7」とも呼ぶ。

[0064] 第 2 導出口 5 7 は、第 1 流路 6 1 に接続されている。第 2 導出口 5 7 は、第 1 導出口 5 6 に対して X 軸方向に対向する位置に設けられている。端部壁面 6 3 は、第 1 導出口 5 6 と第 2 導出口 5 7 との間にわたって連続している。第 1 2 実施形態の流量測定装置 1 0 L によれば、第 2 導出口 5 7 を有することによって、ハウジング 5 0 内部での被計測流体の流通がより一層促進される。また、ハウジング 5 0 内部からの被計測流体中の異物の排出がより一層促進される。

[0065] 第 1 2 実施形態の流量測定装置 1 0 L は、第 1 側壁部 5 1 の平坦面 5 1 p に加えて、第 2 側壁部 5 2 に、第 2 側壁部 5 2 の外壁面を構成する平坦面 5 2 p を有している。以下、2 つの平坦面 5 1 p, 5 2 p を区別するために、

第1側壁部51の平坦面51pを「第1平坦面51p」とも呼び、第2側壁部52の平坦面52pを「第2平坦面52p」とも呼ぶ。

[0066] 第2平坦面52pは、主流方向における第2側壁部52の上流側端部、つまり、－Y軸方向における端部から第2導出口57にわたって被計測流体の主流方向に沿って連続している。第2平坦面52pは、第2平坦面52pに沿った被計測流体の主流方向の流れに実質的な変化を生じさせるような凸部や凹部が設けられていない平滑な壁面である。

[0067] 第2側壁部52の第2平坦面52pによって、管路111において被計測流体が主流方向に流れているときに、第2導出口57の近傍領域に、ハウジング50内の被計測流体を第2導出口57から外部へと導くような負圧が発生することが抑制される。そのため、その負圧によって、第2流路70の被計測流体が第2導出口57の方へと吸引され、第2流路70において検出部75から第1流路61へと向かう逆流方向の被計測流体の流れが生じることが抑制される。よって、そうしたハウジング50内での予期しない被計測流体の逆流の発生によって、検出部75の計測結果の正確性が損なわれてしまうことが抑制される。

[0068] 2－12. 第13実施形態：

図17を参照する。第13実施形態の流量測定装置10Mの構成は、第1流路61の端部に、第1導出口56側の端部傾斜面63aと第2導出口57側の端部傾斜面66aとが追加されている点以外は、第12実施形態の流量測定装置10Lとほぼ同じである。以下では、第1導出口56側の端部傾斜面63aを「第1端部傾斜面63a」とも呼び、第2導出口57側の端部傾斜面66aを「第2端部傾斜面66a」とも呼ぶ。

[0069] 第1端部傾斜面63aは、第2実施形態で説明したように、Y軸方向において導入口55と対向する部位を有し、第1導出口56まで連続している。第1端部傾斜面63aは、第1導出口56に近い部位ほど導入口55から離れた位置に位置するように、Y軸方向に対して傾斜している。

[0070] 第2端部傾斜面66aは、Y軸方向において導入口55と対向する部位を

有し、第2導出口57まで連続している端部壁面である。第2端部傾斜面66aは、第2導出口57に近い部位ほど導入口55から離れた位置に位置するように、Y軸方向に対して傾斜している。

[0071] 流量測定装置10Mでは、第1端部傾斜面63aによって、第1流路61から第1導出口56への被計測流体および被計測流体中の異物の流れが円滑化されている。また、同様に、第2端部傾斜面66aによって、第1流路61から第2導出口57への被計測流体および被計測流体中の異物の流れが円滑化されている。

[0072] 流量測定装置10Mのそれら2つの端部傾斜面63a、66aの間には、第1端部傾斜面63aと第2端部傾斜面66aとが交差することによって、Y軸方向に突き出ている角部65が形成されている。角部65は、Y軸方向において導入口55と対向する位置に設けられている。角部65は、直線流路部62の中心軸を延長した延長線上に位置することが望ましい。角部65は、第1流路61を流れる被計測流体を第1導出口56と第2導出口57とに円滑に分岐させる分岐部として機能する。角部65によって、第1流路61から2つの導出口56、57への被計測流体の流れが円滑化される。なお、他の実施形態では、2つの端部傾斜面63a、66aの間には、角部65を切り欠いたような端面が設けられていてもよい。

[0073] 2-13. 第14実施形態：

図18を参照する。第14実施形態の流量測定装置10Nは、第1端部傾斜面63aをY軸方向側に窪むように湾曲させた第1端部凹湾曲面63bと、第2端部傾斜面66aをY軸方向側に窪むように湾曲させた第2端部凹湾曲面66bと、を有する。第14実施形態の流量測定装置10Nにおけるその他の構成は、第13実施形態の流量測定装置10Mとほぼ同じである。

[0074] 第1端部凹湾曲面63bは、導入口55と対向する部位を含み、第1導出口56まで連続し、第1導出口56に近い部位ほど導入口55から離れた位置に位置するように、主流方向に対して傾斜している第1端部壁部の一態様である。第2端部凹湾曲面66bは、導入口55と対向する部位を含み、第

2 導出口 5 7 まで連続し、第 2 導出口 5 7 に近い部位ほど導入口 5 5 から離れた位置に位置するように、主流方向に対して傾斜している第 2 端部壁部の一態様である。第 1 4 実施形態の流量測定装置 1 0 N によれば、第 1 流路 6 1 から 2 つの導出口 5 6, 5 7 への被計測流体の流れを円滑化することができる。

[0075] 2-14. 第 1 5 実施形態：

図 1 9 を参照する。第 1 5 実施形態の流量測定装置 1 0 P は、第 1 端部傾斜面 6 3 a を -Y 軸方向側に隆起するように湾曲させた第 1 端部凸湾曲面 6 3 c と、第 2 端部傾斜面 6 6 a を -Y 軸方向側に隆起するように湾曲させた第 2 端部凸湾曲面 6 6 c と、を有する。第 1 5 実施形態の流量測定装置 1 0 P におけるその他の構成は、第 1 3 実施形態の流量測定装置 1 0 M とほぼ同じである。

[0076] 第 1 端部凸湾曲面 6 3 c は、導入口 5 5 と対向する部位を含み、第 1 導出口 5 6 まで連続し、第 1 導出口 5 6 に近い部位ほど導入口 5 5 から離れた位置に位置するように、主流方向に対して傾斜している第 1 端部壁部の一態様である。第 2 端部凸湾曲面 6 6 c は、導入口 5 5 と対向する部位を含み、第 2 導出口 5 7 まで連続し、第 2 導出口 5 7 に近い部位ほど導入口 5 5 から離れた位置に位置するように、主流方向に対して傾斜している第 2 端部壁部の一態様である。第 1 5 実施形態の流量測定装置 1 0 P によれば、第 1 流路 6 1 から 2 つの導出口 5 6, 5 7 への被計測流体の流れを円滑化することができる。

[0077] 2-15. 第 1 6 実施形態：

図 2 0 を参照する。第 1 6 実施形態の流量測定装置 1 0 Q の構成は、第 1 端部凸湾曲面 6 3 c の代わりに、第 1 3 実施形態で説明した端部傾斜面 6 3 a が設けられている点以外は、第 1 5 実施形態の流量測定装置 1 0 P とほぼ同じである。このように、第 1 流路 6 1 における第 1 導出口 5 6 側の流路形状と第 2 導出口 5 7 側の流路形状とが非対称に構成されていてもよい。

[0078] なお、他の実施形態では、第 1 端部傾斜面 6 3 a の代わりに、第 1 端部凹

湾曲面 6 3 b が設けられてもよい。また、第 2 端部凸湾曲面 6 6 c の代わりに、第 2 端部凹湾曲面 6 6 b が設けられてもよい。第 1 端部傾斜面 6 3 a の代わりに第 1 端部凹湾曲面 6 3 b が設けられている場合には、第 2 端部凸湾曲面 6 6 c の代わりに、第 2 端部傾斜面 6 6 a が設けられてもよい。第 1 端部傾斜面 6 3 a の代わりに第 1 端部凸湾曲面 6 3 c が設けられる場合には、第 2 端部凸湾曲面 6 6 c の代わりに、第 2 端部傾斜面 6 6 a や第 2 端部凹湾曲面 6 6 b が設けられてもよい。

[0079] 2-16. 第 17 実施形態：

図 21 を参照する。第 17 実施形態の流量測定装置 10R の構成は、以下に説明する点以外は、第 13 実施形態の流量測定装置 10M とほぼ同じである。第 17 実施形態の流量測定装置 10R は、第 1 側壁部 51 に、第 1 導出口 56 が設けられた傾斜側面 51 i を有し、第 2 側壁部 52 に、第 2 導出口 57 が設けられた傾斜側面 52 i を有している。

[0080] 第 1 側壁部 51 の傾斜側面 51 i は、第 5 実施形態で説明したように、第 1 平坦面 51 p より Y 軸方向側に設けられており、-Y 軸方向側に向くように Y 軸方向に対して傾斜している。傾斜側面 51 i に設けられている第 1 導出口 56 は、-Y 軸方向に向かって斜めに開口している。また、第 2 側壁部 52 の傾斜側面 52 i は、第 2 平坦面 52 p より Y 軸方向側に設けられており、-Y 軸方向側に向くように Y 軸方向に対して傾斜している。傾斜側面 52 i に設けられている第 2 導出口 57 は、-Y 軸方向に向かって斜めに開口している。

[0081] 第 17 実施形態の流量測定装置 10R によれば、管路 111 において生じた被計測流体の逆流による動圧が、第 1 導出口 56 および第 2 導出口 57 を通じてハウジング 50 内部の流路 61, 70 に伝達されることが抑制される。なお、他の実施形態では、第 1 側壁部 51 側の傾斜側面 51 i と第 2 側壁部 52 側の傾斜側面 52 i のいずれか一方が省略されてもよい。また、他の実施形態では、2 つの端部傾斜面 6 3 a, 6 6 a の代わりに、X 軸方向に沿った端部壁面 6 3 が設けられてもよい。あるいは、2 つの端部傾斜面 6 3 a

、 6 6 a の代わりに、端部凹湾曲面 6 3 b、 6 6 b や、端部凸湾曲面 6 3 c、 6 6 c が設けられてもよい。

[0082] 2-17. 第 18 実施形態：

図 22 を参照する。第 18 実施形態の流量測定装置 10 S の構成は、第 1 導出口 5 6 側の張出部 6 4 と、第 2 導出口 5 7 側の張出部 6 7 と、が追加されている点以外は、第 17 実施形態の流量測定装置 10 R とほぼ同じである。以下では、第 1 導出口 5 6 側の張出部 6 4 を「第 1 張出部 6 4」とも呼び、第 2 導出口 5 7 側の張出部 6 7 を「第 2 張出部 6 7」とも呼ぶ。

[0083] 第 1 張出部 6 4 は、第 1 導出口 5 6 の Y 軸方向側に設けられた壁部であり、第 1 導出口 5 6 より X 軸方向に張り出している。第 2 張出部 6 7 は、第 2 導出口 5 7 の Y 軸方向側に設けられた壁部であり、第 2 導出口 5 7 より X 軸方向に張り出している。

[0084] 第 18 実施形態の流量測定装置 10 S によれば、2 つの張出部 6 4、 6 7 が、管路 111 で生じた被計測流体の逆流が 2 つの導出口 5 6、 5 7 の方に流れることを抑制する邪魔板として機能する。そのため、管路 111 で被計測流体の逆流が生じたときに、その逆流による動圧が 2 つの導出口 5 6、 5 7 を通じてハウジング 50 内の流路 61、 70 に伝達されることが抑制される。よって、ハウジング 50 内の流路 61、 70 において、第 1 導出口 5 6 から流入する被計測流体による渦の形成が抑制される。

[0085] なお、他の実施形態では、2 つの張出部 6 4、 6 7 のいずれか一方が省略されてもよい。また、他の実施形態では、2 つの張出部 6 4、 6 7 の少なくとも一方に第 10 実施形態や第 11 実施形態で説明したような段部 64c が設けられてもよい。他の実施形態では、2 つの傾斜側面 51i、 52i のうちの少なくとも一方が省略されてもよい。また、他の実施形態では、2 つの端部傾斜面 63a、 66a の代わりに、X 軸方向に沿った端部壁面 63 が設けられてもよい。あるいは、2 つの端部傾斜面 63a、 66a の代わりに、端部凹湾曲面 63b、 66b や、端部凸湾曲面 63c、 66c が設けられてもよい。

[0086] 3. 他の実施形態：

上記の各実施形態で説明した種々の構成は、例えば、以下のように改変することも可能である。以下に説明する他の実施形態はいずれも、上記の各実施形態と同様に、本開示の技術を実施するための形態の一例として位置づけられる。

[0087] ・他の実施形態 1：

上記の各実施形態において、ハウジング 50 は直方体形状以外の形状を有していてもよい。例えば、ハウジング 50 は、Y 軸方向を長手方向とする楕円断面を有する楕円柱状の形状を有していてもよい。

[0088] ・他の実施形態 2：

上記の各実施形態において、導出口 56 を有する第 1 側壁部 51 が X 軸方向側となり、第 2 側壁部 52 が -X 軸方向側となるように入れ替えられてもよい。

[0089] ・他の実施形態 3：

上記の各実施形態において、検出部 75 は、温度差方式の代わりに、他の方式の流量センサが用いられてもよい。検出部 75 は、例えば、コリオリ式やカルマン渦式のセンサが採用されてもよい。検出部 75 は、順流方向の流量と逆流方向の流量とを区別して検出しなくてもよい。

[0090] ・他の実施形態 2：

上記の各実施形態の流量測定装置 10A~10N, 10P~10S は、車両に搭載される燃焼システム 100 の管路 111 以外に取り付けられてもよい。各実施形態の流量測定装置 10A~10N, 10P~10S は、例えば、燃料電池システムにおいて燃料電池に発電に用いられる反応ガスを供給する配管に取り付けられてもよい。

[0091] 本開示の技術は、流量測定装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、流量測定装置に用いられるハウジングや、流量測定装置における流路構造、流量測定システム等の形態で実現することができる。

[0092] 本開示の技術は、上述の実施形態や他の実施形態に限られるものではなく

、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。  
例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須ではないと説明されているものに限らず、その技術的特徴が本明細書中に必須であると説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

## 請求の範囲

- [請求項1]           管路（１１１）を流れる被計測流体の流量を測定する流量測定装置（１０Ａ～１０Ｎ，１０Ｐ～１０Ｓ）であって、
- 前記管路において前記被計測流体の主流方向（Ｙ）に交差する方向に互いに対向するように配置される第１側壁部（５１）と第２側壁部（５２）とを有する中空のハウジング（５０）であって、前記管路において前記主流方向の上流側に向かって開口し、前記被計測流体が流入する導入口（５５）と、前記第１側壁部に設けられ、前記被計測流体が流出する導出口（５６）と、が設けられたハウジングと、
- 前記ハウジングの内部に設けられ、前記導入口と前記導出口とを接続し、前記被計測流体が流通する第１流路（６１）と、
- 前記ハウジングの内部に設けられ、前記第１流路から分岐し、前記第１流路の前記被計測流体が分流する第２流路（７０）と、
- 前記第２流路に配置され、前記第２流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する検出部（７５）と、
- 前記第１側壁部の外壁面を構成し、前記主流方向における前記第１側壁部の上流側端部から前記導出口にわたって前記主流方向に沿って連続している平坦面（５１ｐ）と、
- を備える、流量測定装置。
- [請求項2]           請求項１記載の流量測定装置であって、
- 前記導出口は第１導出口（５６）であり、
- 前記平坦面は第１平坦面（５１ｐ）であり、
- 前記第２側壁部には、前記第１流路に接続され、前記第１流路の前記被計測流体が流出する第２導出口（５７）が設けられており、
- 前記第２側壁部は、前記第２側壁部の外壁面を構成し、前記主流方向における前記第２側壁部の上流側端部から前記第２導出口にわたって前記主流方向に沿って連続している第２平坦面（５２ｐ）を有する、流量測定装置。

- [請求項3]           請求項1または請求項2記載の流量測定装置であって、  
前記第1流路は、前記導出口側の端部に、前記導出口に近い部位ほど前記導入口から離れた位置に位置するように、前記主流方向に対して傾斜している端部傾斜面（63a）を有し、  
前記端部傾斜面は、前記導入口と対向する部位を含み、前記導出口まで連続している、流量測定装置。
- [請求項4]           請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の流量測定装置であって、  
前記第1側壁部は、前記主流方向における前記導出口の下流側に、前記第1側壁部から外方に張り出している張出部（64）を有する、流量測定装置。
- [請求項5]           請求項2記載の流量測定装置であって、  
前記第1流路は、  
前記第1導出口側の端部に、前記第1導出口に近い部位ほど前記導入口から離れた位置に位置するように、前記主流方向に対して傾斜している第1端部傾斜面（63a）であって、前記導入口と対向する部位を含み、前記第1導出口まで連続している第1端部傾斜面を有し、  
前記第2導出口側の端部に、前記第2導出口に近い部位ほど前記導入口から離れた位置に位置するように、前記主流方向に対して傾斜している第2端部傾斜面（66a）であって、前記導入口と対向する部位を含み、前記第2導出口まで連続している第2端部傾斜面を有する、流量測定装置。
- [請求項6]           請求項5記載の流量測定装置であって、  
前記ハウジング内の前記導入口と対向する位置に、前記第1端部傾斜面と前記第2端部傾斜面とが交差する角部（65）が形成されている、流量測定装置。
- [請求項7]           請求項2、請求項5、および、請求項6のいずれか一項に記載の流

量測定装置であって、

前記第 1 側壁部は、前記主流方向における前記第 1 導出口の下流側に、前記第 1 側壁部から外方に張り出している第 1 張出部（64）を有し、

前記第 2 側壁部は、前記主流方向における前記第 2 導出口の下流側に、前記第 2 側壁部から外方に張り出している第 2 張出部（67）を有する、流量測定装置。

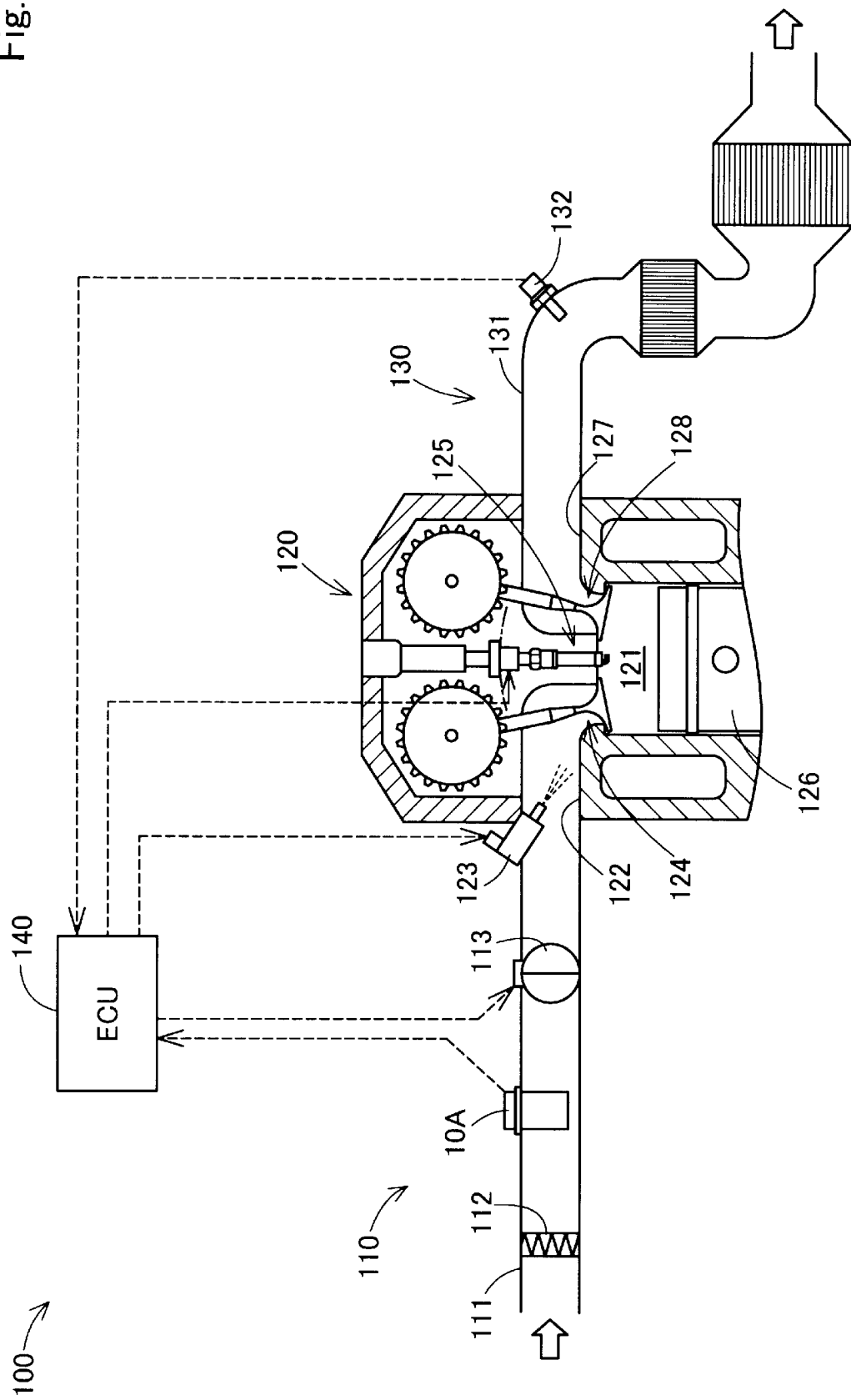
[請求項8]

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の流量測定装置であって、

前記検出部は、前記第 1 流路から前記検出部へと向かう方向に前記被計測流体が流れるときの流量を順流での流量として出力し、前記検出部から前記第 1 流路へと向かう方向に前記被計測流体が流れるときの流量を逆流での流量として出力する、流量測定装置。

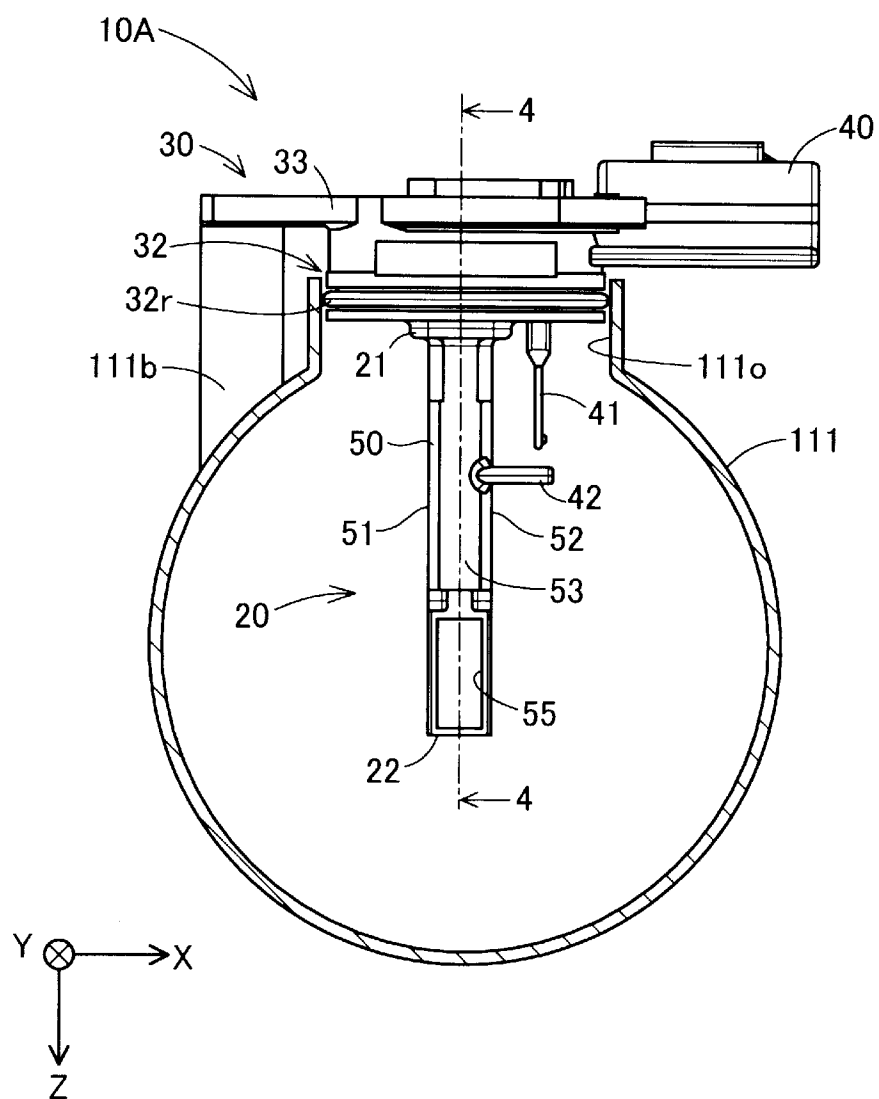
[図1]

Fig.1



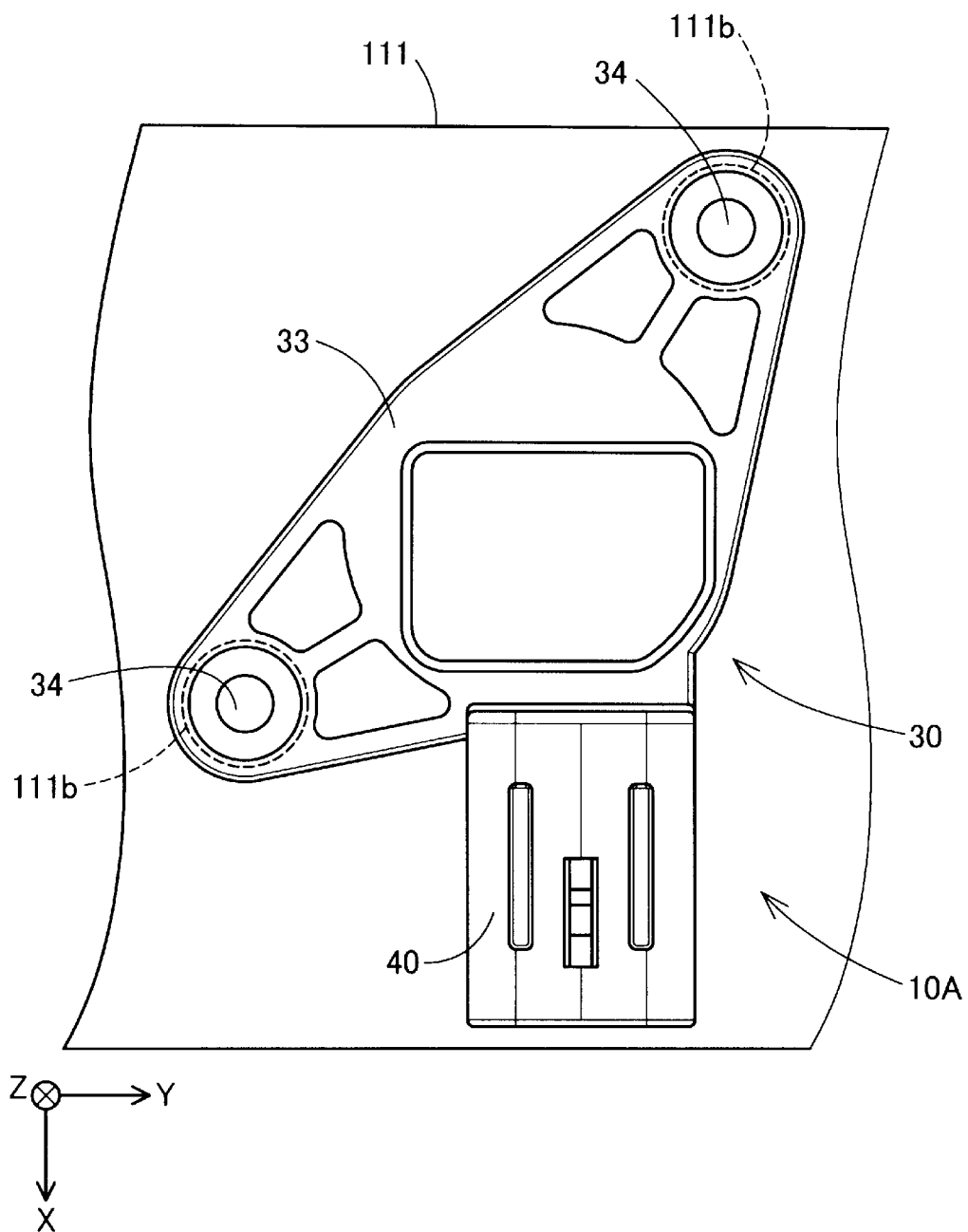
[図2]

Fig.2



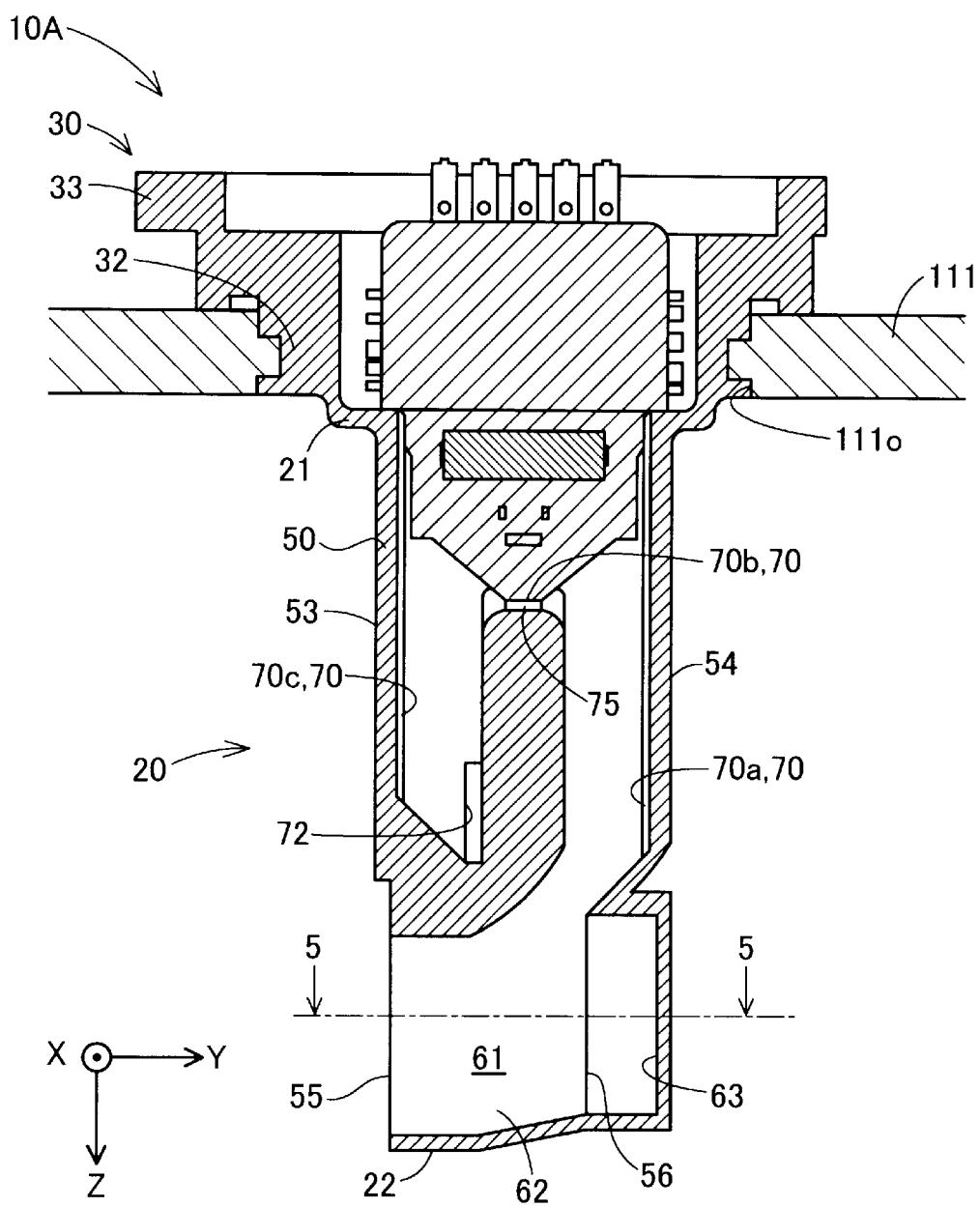
[図3]

Fig.3



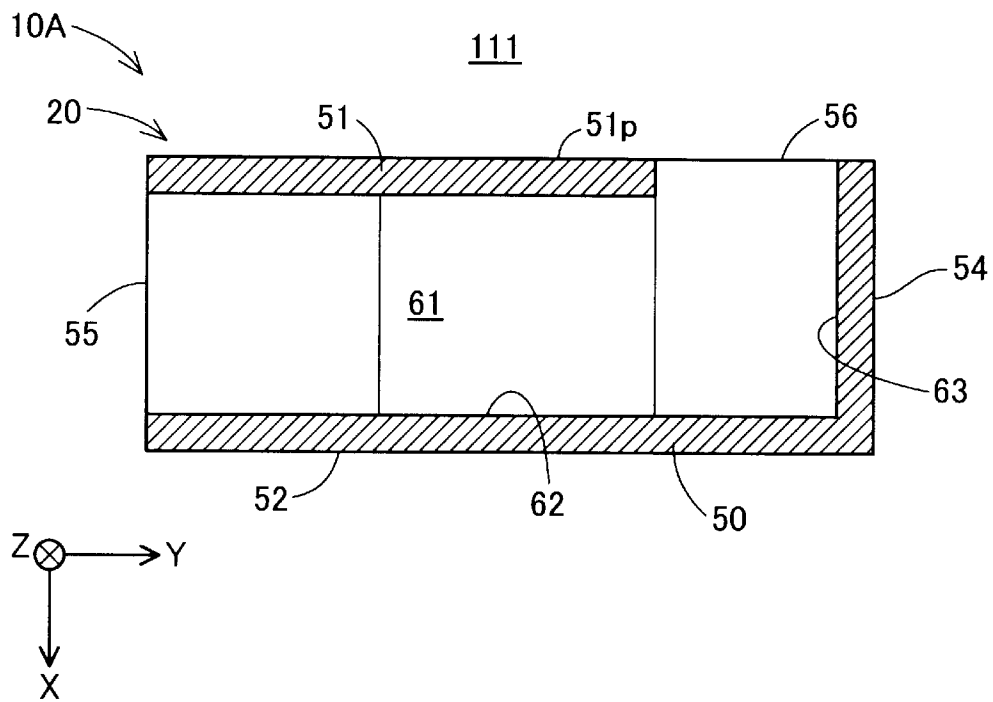
[図4]

Fig.4



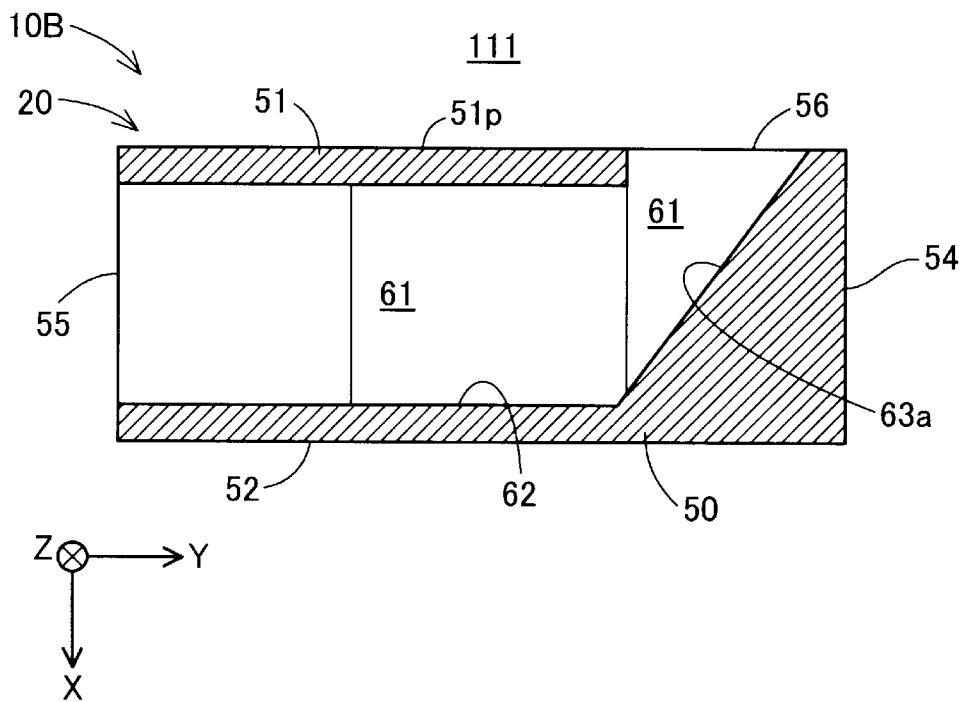
[図5]

Fig.5



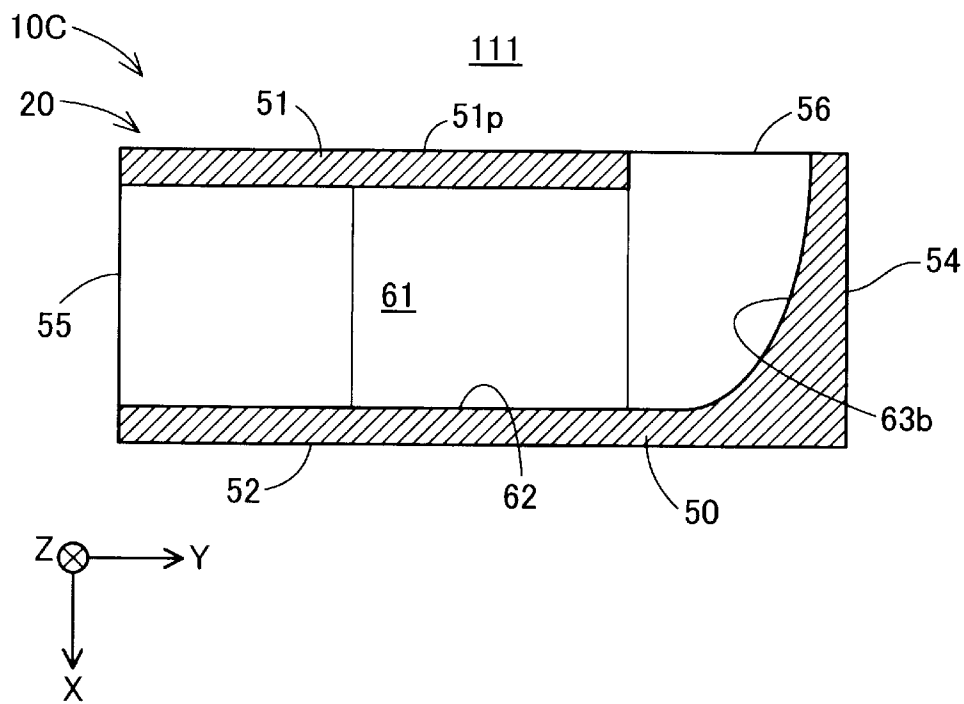
[図6]

Fig.6



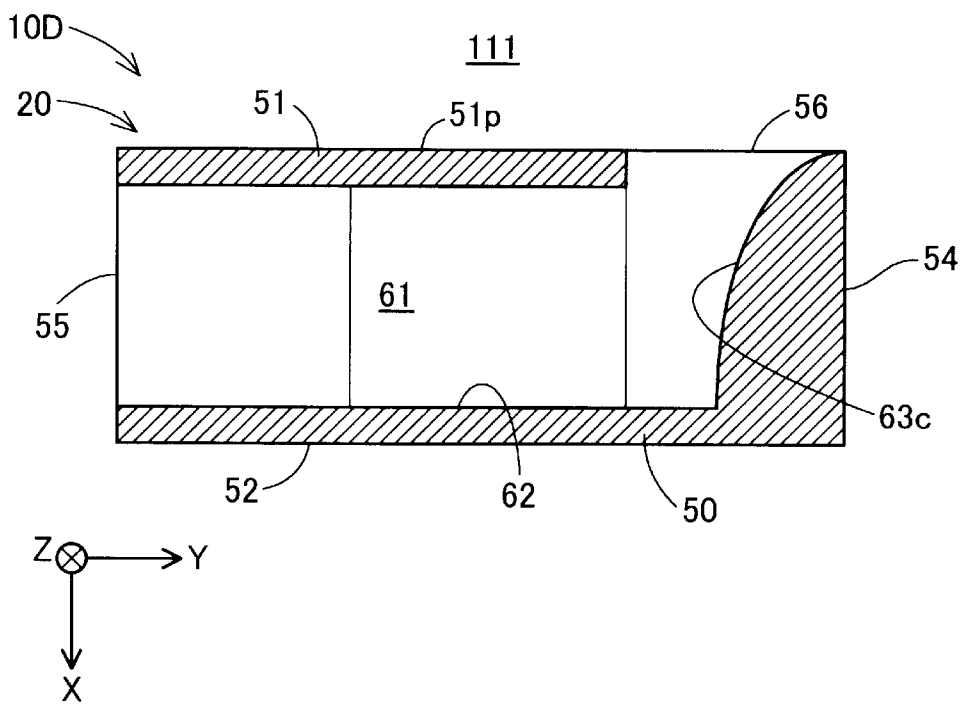
[図7]

Fig.7



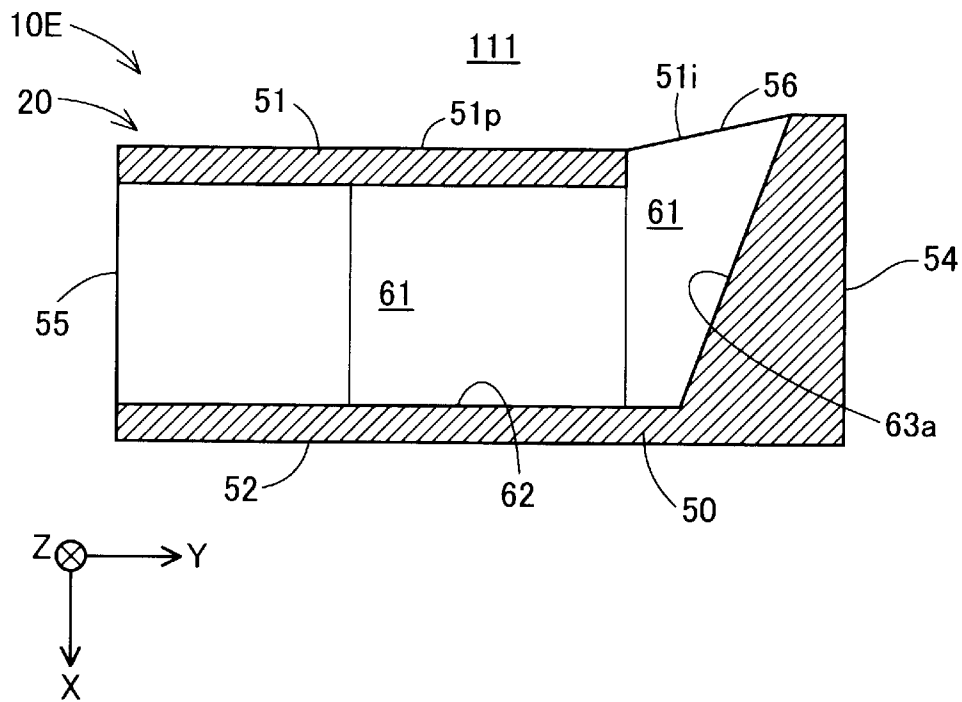
[図8]

Fig.8



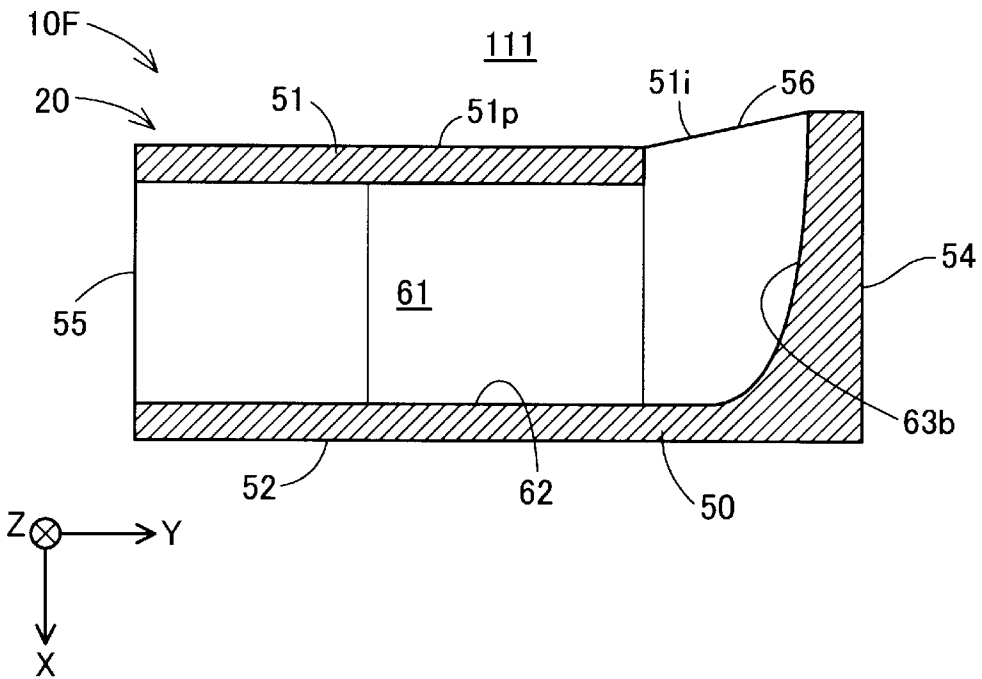
[図9]

Fig.9



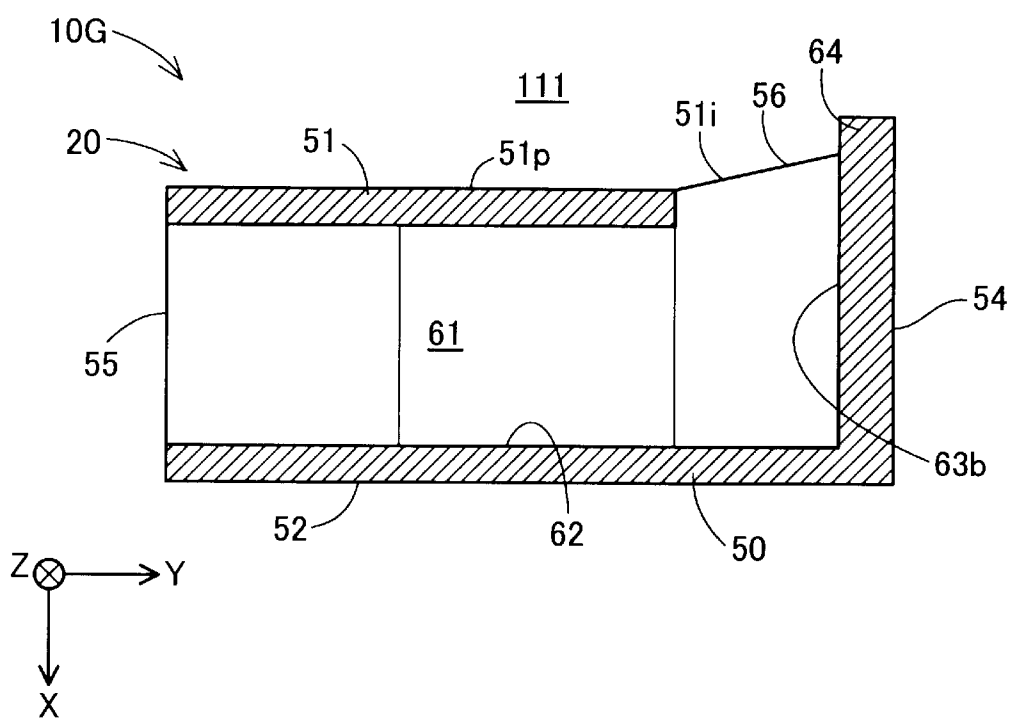
[図10]

Fig.10



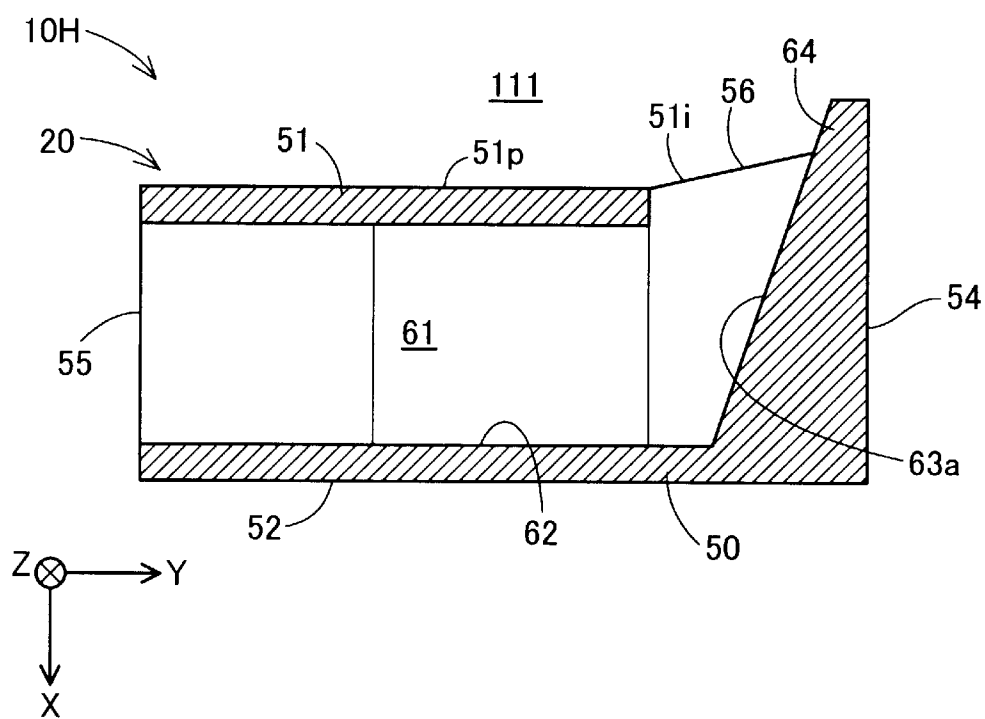
[図11]

Fig.11



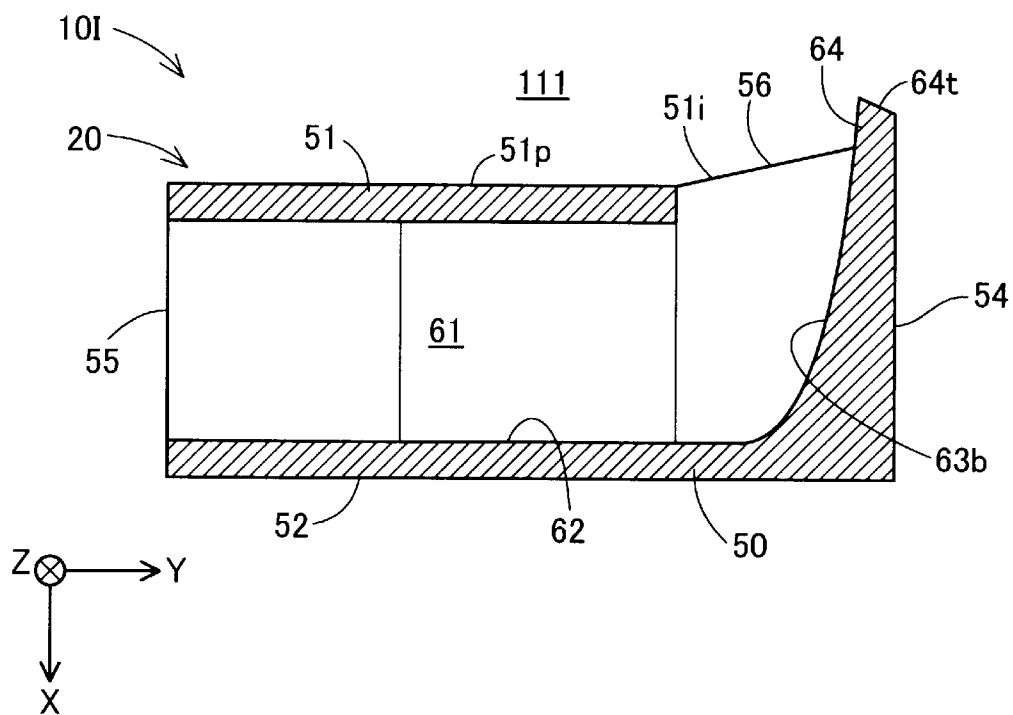
[図12]

Fig.12



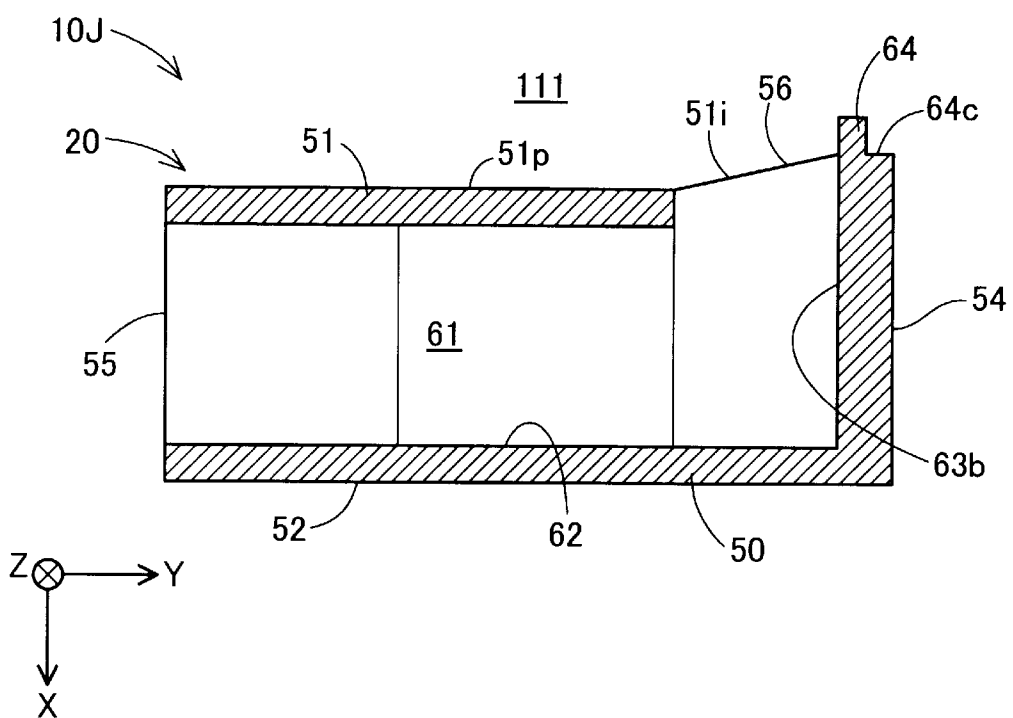
[図13]

Fig.13



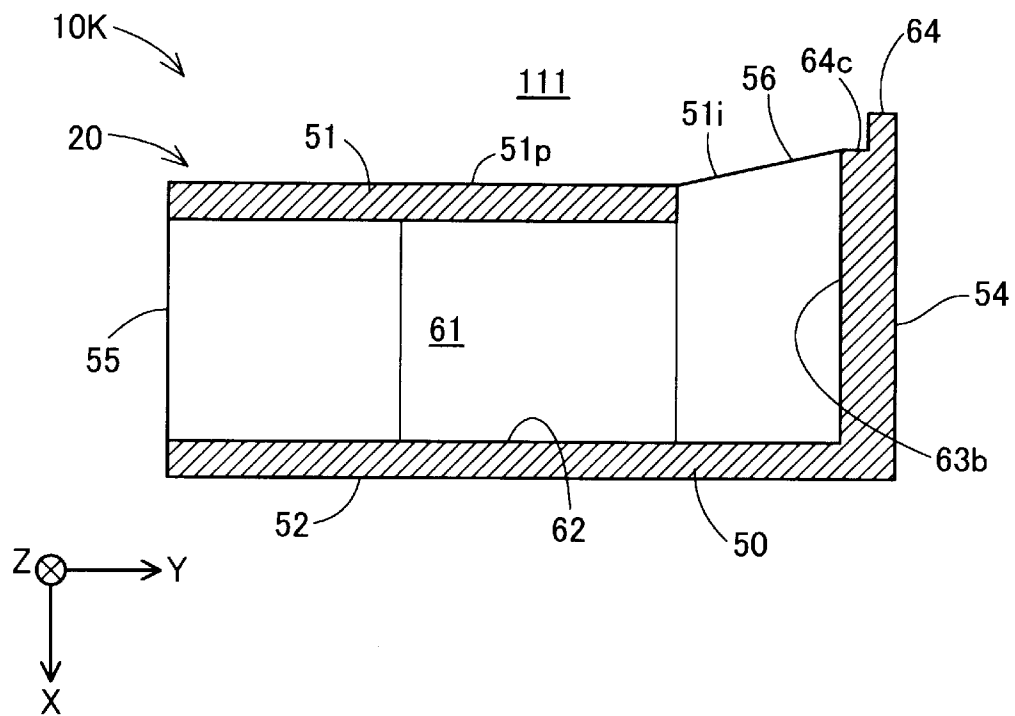
[図14]

Fig.14



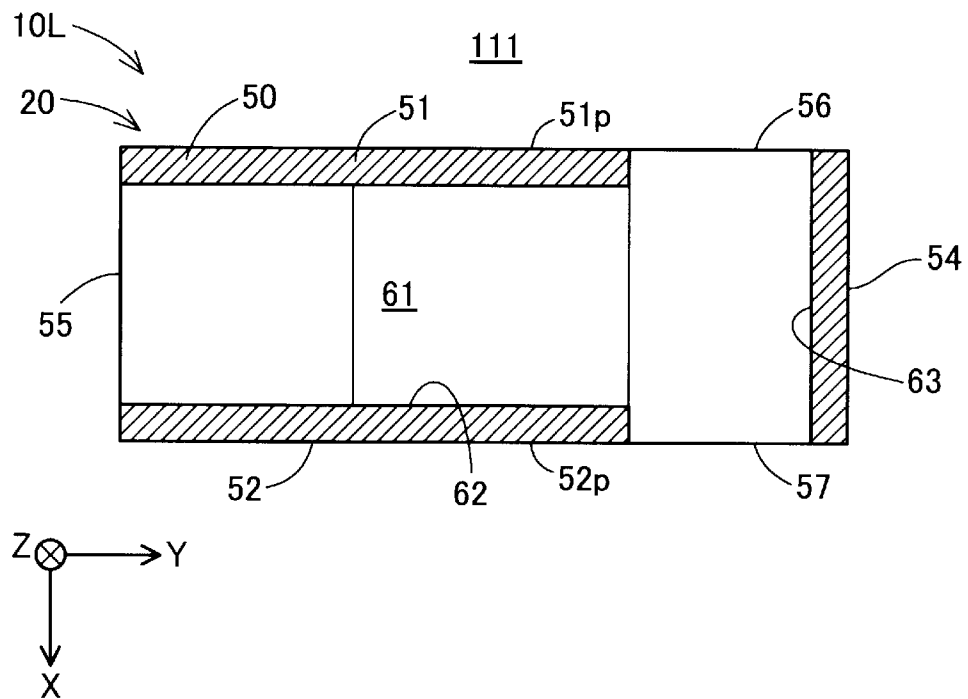
[図15]

Fig.15



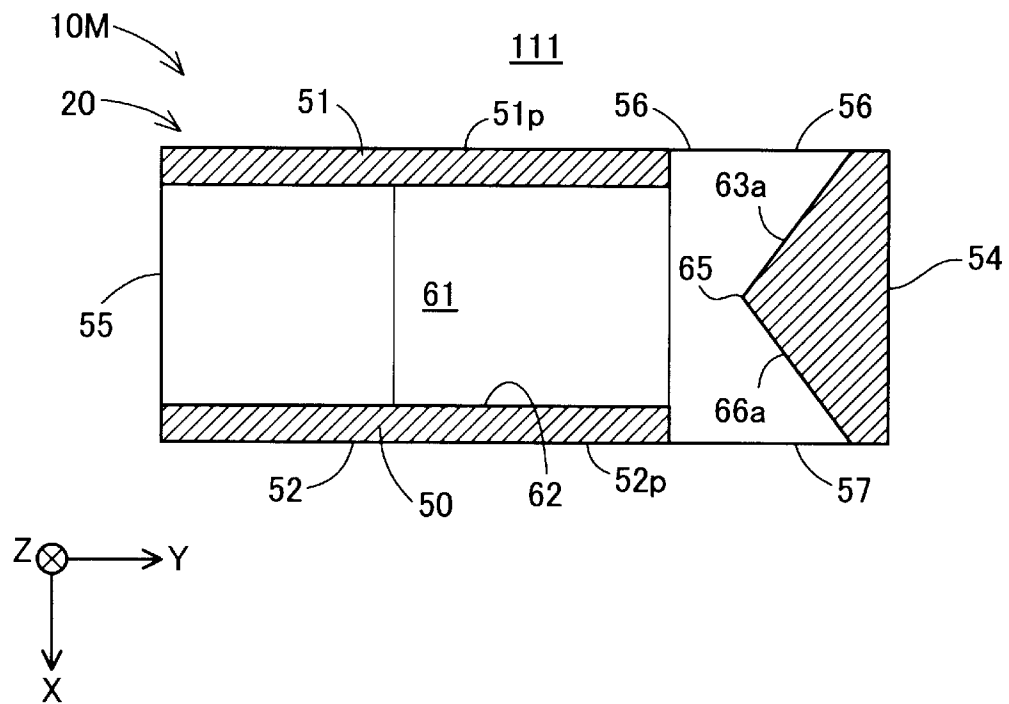
[図16]

Fig.16



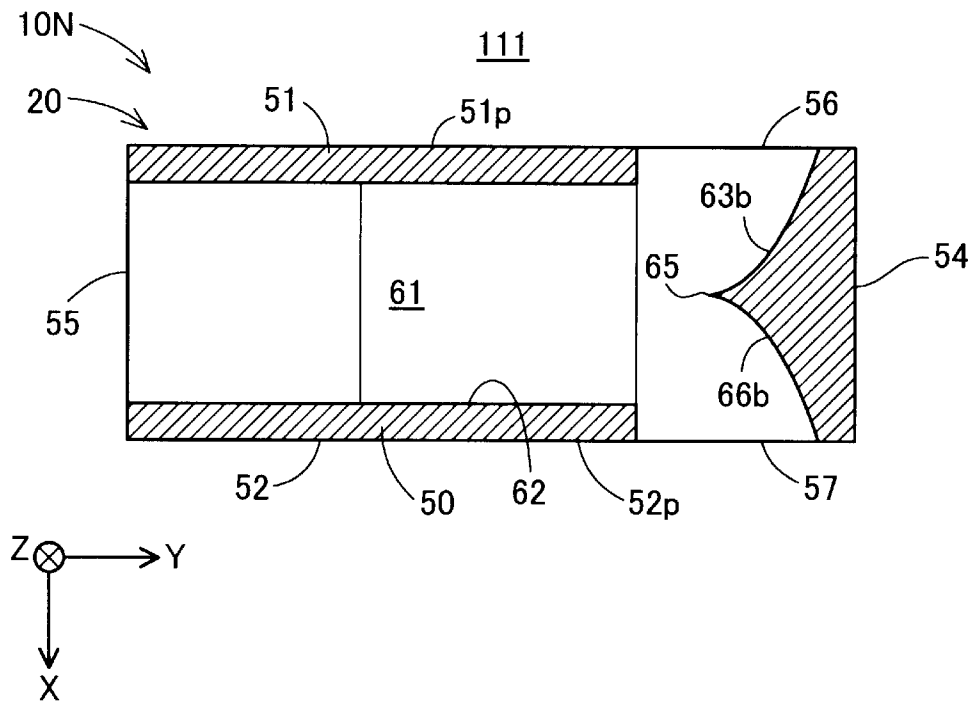
[図17]

Fig.17



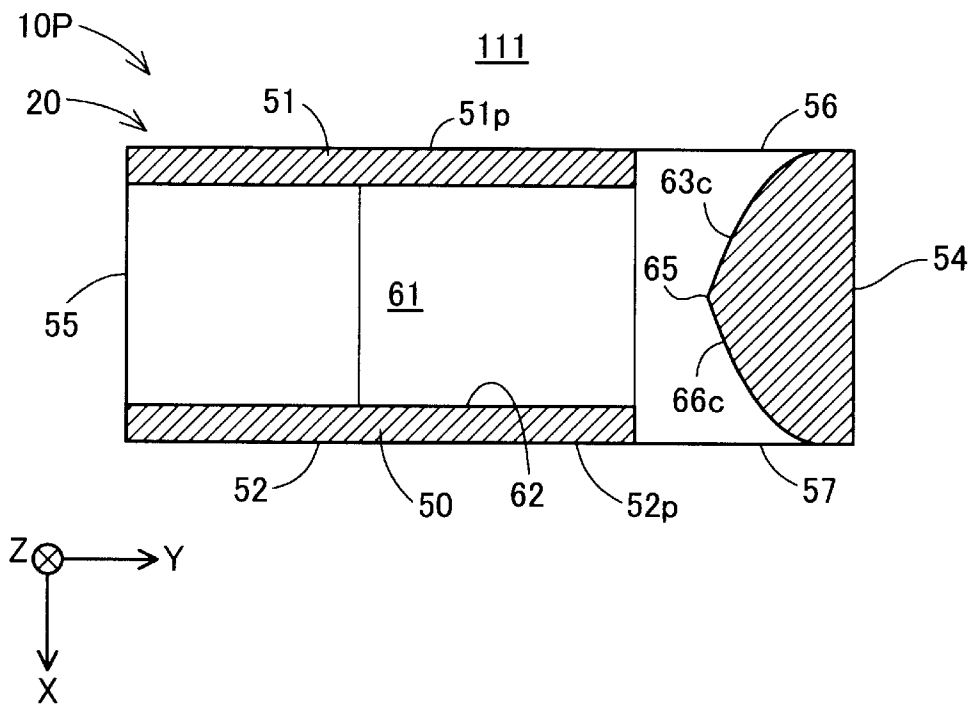
[図18]

Fig.18



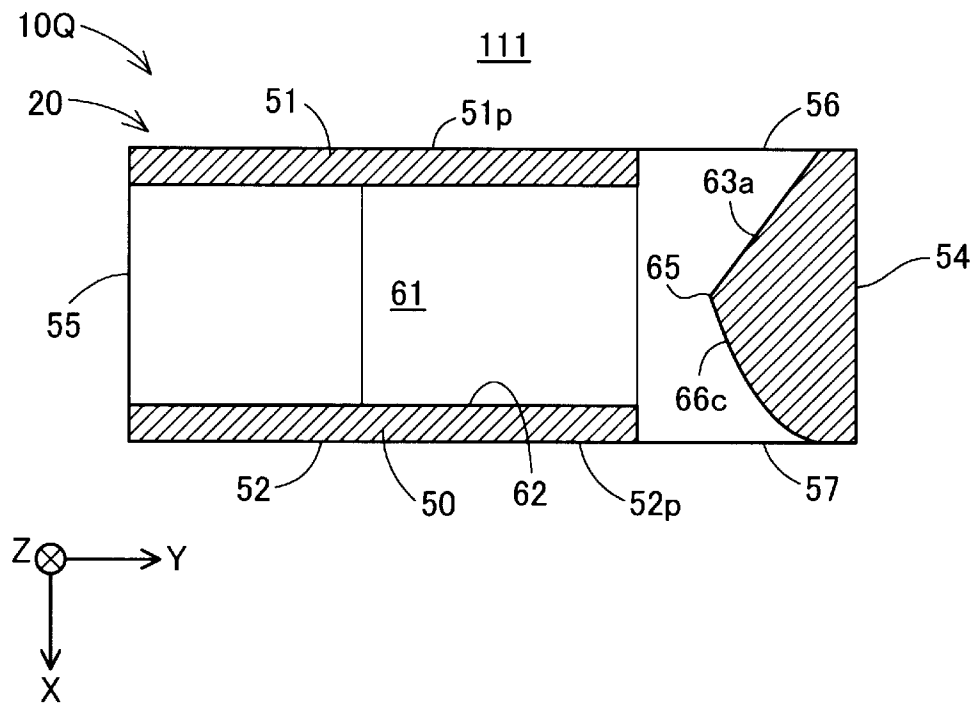
[図19]

Fig.19



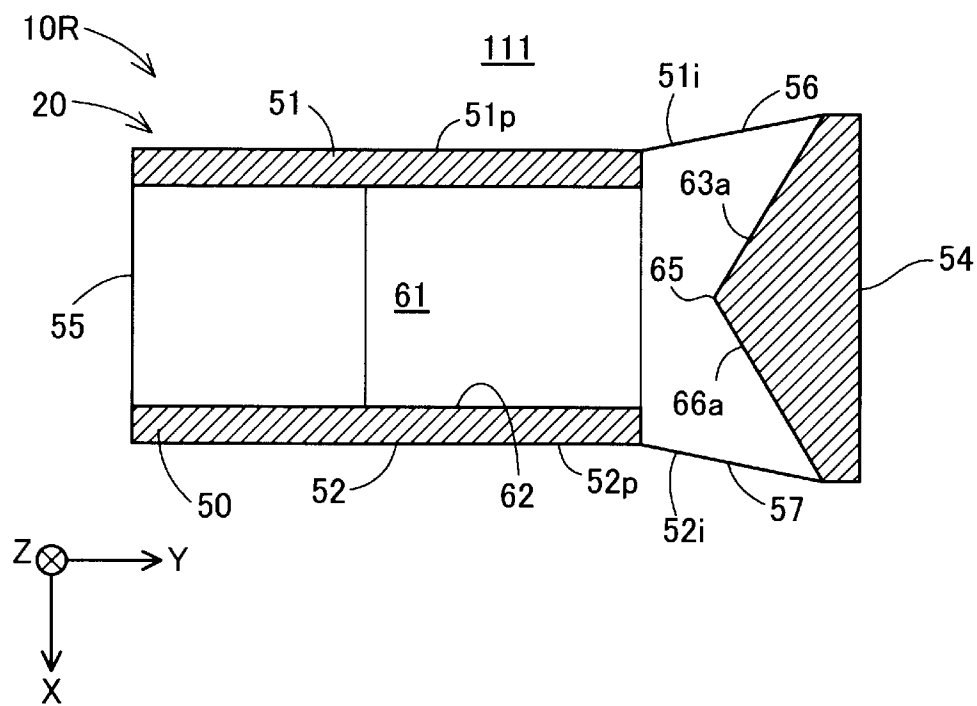
[図20]

Fig.20



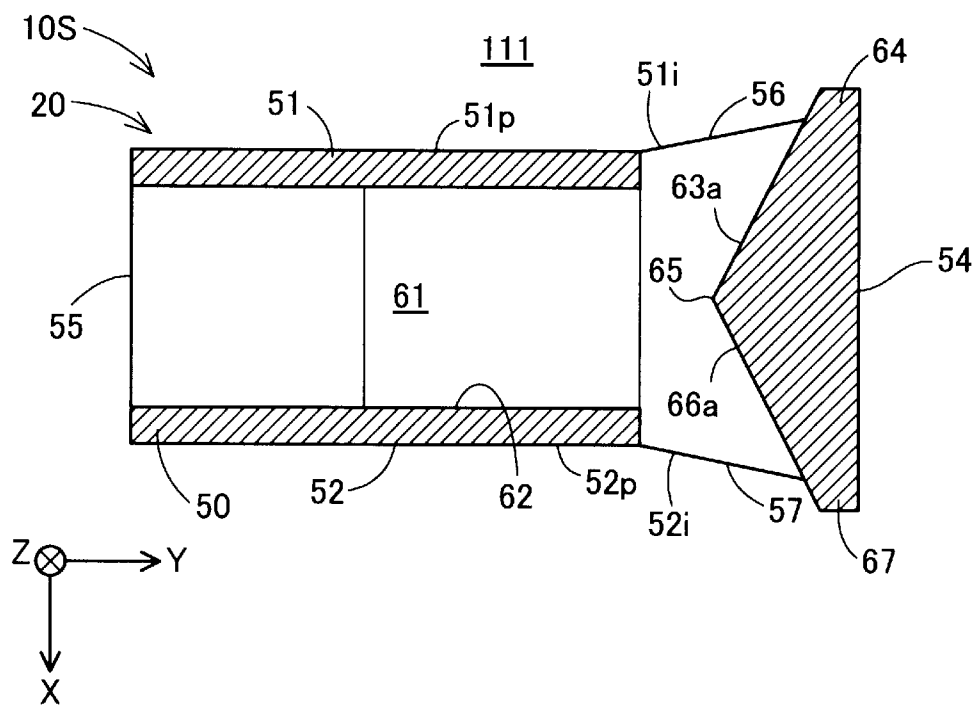
[図21]

Fig.21



[図22]

Fig.22



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035181

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01F1/684 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01F1/684

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 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 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2006-522921 A (ROBERT BOSCH GMBH) 05 October 2006, paragraphs [0010]-[0019], fig. 1-3 & US 2007/0163338 A1, paragraphs [0014]-[0020], fig. 1-3 & WO 2004/092689 A1 & EP 1616154 A1 & DE 10316450 A1 & KR 10-2006-0026848 A | 1-5<br>6-8            |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"I" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 November 2019 (05.11.2019)

Date of mailing of the international search report  
19 November 2019 (19.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/035181

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2004-519690 A (ROBERT BOSCH GMBH) 02 July 2004, paragraphs [0034]-[0043], fig. 3-4 & US 2003/0159501 A1, paragraphs [0029]-[0034], fig. 3-4 & WO 2002/086425 A2 & EP 1384047 A1 & DE 10135142 A1 & BR 205043 A & CN 1636132 A & RU 2003132540 A & KR 10-0913680 B1 & AU 2002315645 B & ES 2612111 T | 6-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01F1/684(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. G01F1/684

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2006-522921 A (ローベルト ボツシュ                                                                                                                                                                                        | 1-5            |
| Y               | ゲゼルシヤフト ミット ベシユレンクテル ハフツング)<br>2006. 10. 05, [0010]-[0019], [図 1]-[図 3]<br>& US 2007/0163338 A1, [0014]-[0020], [FIG. 1]-[FIG. 3]<br>& WO 2004/092689 A1 & EP 1616154 A1<br>& DE 10316450 A1 & KR 10-2006-0026848 A | 6-8            |

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

の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

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 11. 2019

国際調査報告の発送日

19. 11. 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

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2004-519690 A (ローベルト ボツシュ<br>ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング)<br>2004.07.02, [0034]-[0043], [図 3]-[図 4]<br>& US 2003/0159501 A1, [0029]-[0034], [FIG. 3]-[FIG. 4]<br>& WO 2002/086425 A2 & EP 1384047 A1 & DE 10135142 A1<br>& BR 205043 A & CN 1636132 A & RU 2003132540 A<br>& KR 10-0913680 B1 & AU 2002315645 B & ES 2612111 T | 6-8            |