

(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
2018年10月11日(11.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/186013 A1

(51) 国際特許分類:

G01F 1/684 (2006.01) G01K 13/02 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01) G01L 19/14 (2006.01)
G01F 1/00 (2006.01) G01N 27/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003158

(22) 国際出願日: 2018年1月31日(31.01.2018)

(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 2017-075959 2017年4月6日(06.04.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 渡辺 翼 (WATANABE, Tsubasa); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 星加 浩昭(HOSHIKA, Hiroaki); 〒3128503 茨城県ひ

ちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 余語孝之(YOGO, Takayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). ビンティハリダン ファティン ファハナー(BINTI HARIDAN, Fatin Farhanah); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

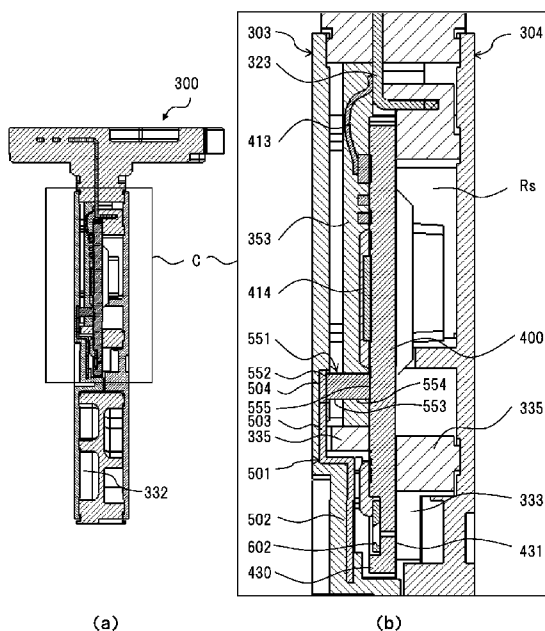
(74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号 シーフォートスクエア センタービルディング16階 Tokyo (JP).

(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: PHYSICAL QUANTITY DETECTION DEVICE AND PHYSICAL QUANTITY DETECTION DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 物理量検出装置、物理量検出装置の製造方法

【図12】



(57) Abstract: This physical quantity detection device is provided with: a housing; a circuit board coated with an insulating resin material; a cover that, together with the housing, forms a circuit chamber in which the circuit board is disposed and a flow path that a gas to be measured passes through; a conductor disposed in the flow path; and a conductive member that passes through the resin material and electrically connects the conductor and circuit board.

(57) 要約: 物理量検出装置は、ハウジングと、絶縁性である樹脂材により被覆される回路基板と、ハウジングとの組み合わせにより回路基板が配置される回路室、および被計測気体が通過する流路を形成するカバーと、流路に設置される導体と、樹脂材を貫通して導体および回路基板を電氣的に接続する導電性部材とを備える。

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)）

明 細 書

発明の名称：物理量検出装置、物理量検出装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、物理量検出装置、および物理量検出装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 主通路を流れる被計測気体の物理量を計測する装置として物理量検出装置がある。物理量検出装置は、計測される物理量の一つである質量流量を検出するために、主通路である配管内を流れる被計測気体の一部を副通路に取り込み、流量検出部に導く構造となっている。流量検出部には、ホットワイヤーやシリコンエレメント等が配置され、ホットワイヤーやシリコンエレメント等が気流によって冷却され、電気抵抗値が変化することを利用して配管内の質量流量が計測される。特許文献1には、バイパス通路に静電気散逸領域を設けて、汚損物の電荷を取り除く物理量検出装置の技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：独国特許発明第102013221791号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 物理量検出装置の製造コストの低減が求められる。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様による物理量検出装置は、ハウジングと、絶縁性である樹脂材により被覆される回路基板と、前記ハウジングとの組み合わせにより前記回路基板が配置される回路室、および被計測気体が通過する流路を形成するカバーと、前記流路に設置される導体と、前記樹脂材を貫通して前記導体および前記回路基板を電氣的に接続する導電性部材とを備える。

本発明の第2の態様による物理量検出装置の製造方法は、導電性の導電性

部材の長手方向の一方がハウジングに設けられた前記回路基板に接するように前記導電性部材を前記回路基板に配することと、前記導電性部材が配された回路基板を絶縁性の樹脂材を用いて、前記導電性部材の前記長手方向の他方が前記樹脂材から露出するように被覆することと、被計測気体が通過する流路となる箇所に配される導体を含むカバーを前記導電性部材と圧接させることで、前記導体と前記回路基板とを電氣的に接続するとともに、前記ハウジングとの組み合わせにより前記回路基板が配置される回路室、および前記流路を形成することと、を含む。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、物理量検出装置の製造コストを低減できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]物理量検出装置300を含む内燃機関制御システムを示す図

[図2]物理量検出装置300の正面図

[図3]物理量検出装置300の背面図

[図4]図4（a）は物理量検出装置300の左側面図、図4（b）は右側面図

[図5]物理量検出装置300から表カバー303を除去した正面図

[図6]物理量検出装置300から裏カバー304を除去した背面図

[図7]図5のB－B線断面図

[図8]図8（a）は表カバー303の副通路の対向面を示す図、図8（b）は図8（a）のD－D線断面図

[図9]図9（a）は裏カバー304の副通路の対向面を示す図、図9（b）は図9（a）のE－E線断面図

[図10]図10（a）は樹脂封止前の図8のB－B線断面図、図10（b）は図10（a）のA部の拡大図

[図11]図11（a）は樹脂封止後の図4AのC－C線断面図、図11（b）のB部の拡大図

[図12]図12（a）はカバー接着後の図2のA－A線断面図、図12（b）は図12（a）のC部の拡大図

[図13]図 1 3 は従来の物理量検出装置 1 3 0 0 の外観を示す図

[図14]図 1 4 (a) は図 1 3 の F F 断面を示す図、図 1 4 (b) は図 1 4 (a) の D 部の拡大図

[図15]従来の物理量検出装置 1 3 0 0 の製造過程を示す図

[図16]第 2 の実施の形態における中間部材 5 5 1 近傍の断面を示す図

[図17]第 2 の実施の形態の変形例 1 における中間部材 5 5 1 近傍の断面を示す図

[図18]第 3 の実施の形態における中間部材 5 5 1 近傍の断面を示す図

[図19]第 3 の実施の形態の変形例 1 における中間部材 5 5 1 近傍の断面を示す図

[図20]第 3 の実施の形態の変形例 2 における中間部材 5 5 1 近傍の断面を示す図

[図21]中間部材 5 5 1 の複数のバリエーションを示す図

[図22]第 4 の実施の形態における中間部材 5 5 1 近傍の断面を示す図

[図23]第 4 の実施の形態における物理量検出装置 3 0 0 の製造方法を示す図

[図24]第 4 の実施の形態における物理量検出装置 3 0 0 の製造方法を示す図

[図25]第 4 の実施の形態における物理量検出装置 3 0 0 の製造方法を示す図

発明を実施するための形態

[0008] 一第 1 の実施の形態一

以下、図 1 ～図 1 5 を参照して、物理量検出装置の第 1 の実施の形態を説明する。

[0009] 《 1 . 内燃機関制御システム》

図 1 は、物理量検出装置 3 0 0 を含む電子燃料噴射方式の内燃機関制御システムを示す図である。エンジンシリンダ 1 1 2 およびエンジンピストン 1 1 4 を備える内燃機関 1 1 0 の動作に基づき、吸入空気が被計測気体 3 0 としてエアクリーナ 1 2 2 から吸入される。被計測気体 3 0 は、主通路 1 2 4 である例えば吸気ボディ、スロットルボディ 1 2 6、吸気マニホールド 1 2 8 を介してエンジンシリンダ 1 1 2 の燃焼室に導かれる。燃焼室に導かれる

吸入空気である被計測気体 30 の物理量は、物理量検出装置 300 で検出される。物理量とはたとえば、流量、温度、湿度、および圧力である。そして検出された物理量に基づいて燃料噴射弁 152 より燃料が供給され、この燃料は被計測気体 30 と共に混合気の状態で燃焼室に導かれる。なお燃料噴射弁 152 は内燃機関の吸気ポートに設けられ、吸気ポートに噴射された燃料が被計測気体 30 と共に混合気を成形し、吸気弁 116 を介して燃焼室に導かれ、燃焼して機械エネルギーを発生する。

[0010] 燃焼室に導かれた燃料および空気は、燃料と空気の混合状態を成しており、点火プラグ 154 の火花着火により、爆発的に燃焼して機械エネルギーを発生する。燃焼後の気体は排気弁 118 から排気管に導かれ、排気ガス 24 として排気管から車外に排出される。燃焼室に導かれる被計測気体 30 の流量は、アクセルペダルの操作に基づいてその開度に変化するスロットルバルブ 132 により制御される。燃焼室に導かれる吸入空気の流量に基づいて燃料供給量が制御され、運転者はスロットルバルブ 132 の開度を制御して燃焼室に導かれる吸入空気の流量を制御することにより、内燃機関が発生する機械エネルギーを制御する。

[0011] エアクリーナ 122 から取り込まれ主通路 124 を流れる被計測気体 30 の流量、温度、湿度、圧力などの物理量が物理量検出装置 300 により検出され、物理量検出装置 300 から吸入空気の物理量を表す電気信号が制御装置 200 に入力される。また制御装置 200 には、スロットルバルブ 132 の開度を計測するスロットル角度センサ 144 の出力が入力される。さらに制御装置 200 には、内燃機関のエンジンピストン 114 や吸気弁 116 や排気弁 118 の位置や状態、および回転角度センサ 146 の出力が入力される。さらに制御装置 200 には、排気ガス 24 の状態から燃料量と空気量との混合比の状態を計測するために、酸素センサ 148 の出力が入力される。

[0012] 制御装置 200 は、物理量検出装置 300 の出力である吸入空気の物理量と、回転角度センサ 146 の出力に基づき計測された内燃機関の回転速度とに基づいて、燃料噴射量や点火時期を演算する。これら演算結果に基づいて

、燃料噴射弁 152 から供給される燃料量、また点火プラグ 154 により点火される点火時期が制御される。燃料供給量や点火時期は、実際にはさらに物理量検出装置 300 で検出される温度やスロットル角度の変化状態、エンジン回転速度の変化状態、酸素センサ 148 で計測された空燃比の状態に基づいて、きめ細かく制御される。制御装置 200 は、さらに内燃機関のアイドル運転状態において、スロットルバルブ 132 をバイパスする空気量をアイドルエアコントロールバルブ 156 により制御し、アイドル運転状態での内燃機関の回転速度を制御する。

[0013] 《2. 物理量検出装置構造》

図 2～図 4 は、物理量検出装置 300 の外観を示す図である。図 2 は物理量検出装置 300 の正面図、図 3 は背面図、図 4 (a) は左側面図、図 4 (b) は右側面図を示す。以下では図 2 に示す上を高さ方向 h 、図 2 に示す右を流れ方向 f 、図 2 の奥行きを幅方向 w と呼ぶ。なお流れ方向 f は被計測気体 30 が流れる方向である。図 2 に示す一点鎖線は後述する断面を示す線である。なお本実施の形態では他の図にも断面を示す一点鎖線が示されているが、図 13 を除いていずれも同一の断面を示すものである。換言すると、本実施の形態において示される全ての一点鎖線は、流れ方向 f および高さ方向 h の位置が同一である。

[0014] 図 2～図 4 に示すように、物理量検出装置 300 は、ハウジング 302 と、表カバー 303 と、裏カバー 304 とを備えている。ハウジング 302 は、合成樹脂製材料をモールド成形することによって構成される。ハウジング 302 は、物理量検出装置 300 を主通路 124 である吸気ボディに固定するためのフランジ 311 と、フランジ 311 から突出して外部機器との電気的な接続を行うためのコネクタを有する外部接続部 321 と、フランジ 311 から主通路 124 の中心に向かって突出するように延びる計測部 331 とを有している。図 4 (a) および図 4 (b) において横が幅方向 w を示すが、物理量検出装置 300 の幅方向の中心を w の原点とすると、図 4 (a) では図示右側が幅方向 w のプラス側であり、図 4 (b) では図示左側が幅方向

wのプラス側である。

[0015] 図5は図2に示す物理量検出装置300の正面図から表カバー303を除去した図、図6は図3に示す物理量検出装置300の背面図から裏カバー304を除去した図である。図5および図6に示すように、計測部331には、回路基板400が一体に設けられている。回路基板400は、ハウジング302をモールド成形する際にインサート成形により一体に設けられる。回路基板400には、主通路124を流れる被計測気体30の物理量を検出する複数の検出部と、検出部で検出した信号を処理するための回路部が設けられている。検出部は、後述するように被計測気体30に晒される位置に配置される。回路部は、後述するように表カバー303によって形成された回路室に配置され、樹脂封止材によって覆われている。

[0016] 《3. 副通路構造について》

図5および図6に示すように、計測部331の表面と裏面には副通路溝が設けられており、表カバー303及び裏カバー304との協働により図4に示すように第1副通路305が形成される。計測部331の先端部には、吸入空気などの被計測気体30の一部を第1副通路305に取り込むための第1副通路入口305aと、第1副通路305から被計測気体30を主通路124に戻すための第1副通路出口305bが設けられている。第1副通路305の通路途中には、回路基板400の一部が突出しており、その突出部分には検出部である流量検出部602が配置されて、被計測気体30の流量を検出するようになっている。すなわち第1副通路305は、高さ方向hに高さを有する筆記体の小文字のエルに似た形状を有し、図4に示すように第1副通路入口305aと第1副通路出口305bでは幅方向wの位置が異なる。

[0017] 第1副通路305よりもフランジ311寄りの計測部331の中間部には、吸入空気などの被計測気体30の一部をセンサ室Rsに取り入れるための第2副通路306が設けられている。第2副通路306は、計測部331と裏カバー304との協働により形成される。第2副通路306は、被計測気

体 3 0 を取り込むために上流側外壁 3 3 6 に開口する第 2 副通路入口 3 0 6 a と、第 2 副通路 3 0 6 から被計測気体 3 0 を主通路 1 2 4 に戻すために下流側外壁 3 3 8 に開口する第 2 副通路出口 3 0 6 b を有している。第 2 副通路 3 0 6 は、計測部 3 3 1 の背面側に形成されたセンサ室 R s に連通している。センサ室 R s には、回路基板 4 0 0 の裏面に設けられた検出部である圧力センサと湿度センサが配置されている。なお図 7 に示す中間部材 5 5 1 は、回路基板 4 0 0 と表カバー 3 0 3 に配される後述する導体 5 0 1 とを電氣的に接続する。詳しくは後述する。

[0018] 《4. 外部接続》

図 2 ～図 4 に示すように、外部接続部 3 2 1 はフランジ 3 1 1 の上面に設けられ、フランジ 3 1 1 から被計測気体 3 0 の流れ方向下流側に向かって突出するコネクタ 3 2 2 を有している。コネクタ 3 2 2 には、制御装置 2 0 0 との間を接続する通信ケーブルを差し込むための差し込み穴 3 2 2 a が設けられている。差し込み穴 3 2 2 a 内には、図 4 (b) に示すように、内部に 4 本の外部端子 3 2 3 が設けられている。外部端子 3 2 3 は、物理量検出装置 3 0 0 の計測結果である物理量の情報を出力するための端子および物理量検出装置 3 0 0 が動作するための直流電力を供給するための電源端子となる。

[0019] 《5. ハウジング構造》

ハウジング 3 0 2 の全体構造について図 5 ～図 7 を用いて説明する。図 7 は図 5 の B - B 線断面図である。ハウジング 3 0 2 は、フランジ 3 1 1 から計測部 3 3 1 が主通路 1 2 4 の中心に向かって延びる構造を成している。計測部 3 3 1 の基端側には回路基板 4 0 0 がインサート成形されている。図 7 に示すように、回路基板 4 0 0 は、計測部 3 3 1 の表面と裏面との中間位置で計測部 3 3 1 の面に沿って平行に配置されて、ハウジング 3 0 2 に一体にモールドされている。すなわち回路基板 4 0 0 は、計測部 3 3 1 の基端側を幅方向 w に 2 分している。

[0020] 《6. 回路基板近傍の構造》

図 7 に示すように、計測部 331 の表面側には、回路基板 400 の回路部を収容する回路室 R_c が形成されている。計測部 331 の裏面側には、圧力センサと湿度センサを収容するセンサ室 R_s が形成されている。回路室 R_c は、表カバー 303 をハウジング 302 に取り付けることにより形成される。センサ室 R_s は、裏カバー 304 をハウジング 302 に取り付けることにより、第 2 副通路 306 と、第 2 副通路 306 を介して計測部 331 の外部に連通する室内空間として形成される。回路基板 400 の一部は、計測部 331 の回路室 R_c と第 1 副通路 305 との間を仕切る仕切壁 335 から第 1 副通路 305 内に突出しており、その突出した部分の計測用流路面 430 に流量検出部 602 が設けられている。

[0021] 《7. 第一副通路の構造》

計測部 331 の長さ方向先端側には、第 1 副通路 305 を成形するための副通路溝、すなわち図 5 に示される表側副通路溝 332 と、図 6 に示される裏側副通路溝 334 とを有している。表側副通路溝 332 は、計測部 331 の下流側外壁 338 に開口する第 1 副通路出口 305b から上流側外壁 336 に向かって移行するに従って漸次計測部 331 の基端側であるフランジ 311 側に湾曲し、計測部 331 を幅方向 w に貫通する開口部 333 に連通している。開口部 333 は、上流側外壁 336 と下流側外壁 338 との間に亘って延びるように、主通路 124 の被計測気体 30 の流れ方向 f に沿って形成されている。

[0022] 裏側副通路溝 334 は、図 6 に示すように、上流側外壁 336 から下流側外壁 338 に向かって移行し、上流側外壁 336 と下流側外壁 338 との間で二股に分かれる。二股に分かれた一方は、排出通路としてそのまま一直線状に延在して下流側外壁 338 の排出口 305c に開口する。二股に分かれた他方は、下流側外壁 338 に移行するに従って漸次計測部 331 の基端側であるフランジ 311 側に湾曲し、開口部 333 に連通している。裏側副通路溝 334 は、主通路 124 から被計測気体 30 が流入する入口溝を形成する。表側副通路溝 332 は、裏側副通路溝 334 から取り込んだ被計測気体

30を主通路124に戻す出口溝を形成する。

[0023] 図6に示すように、主通路124を流れる被計測気体30の一部が第1副通路入口305aから裏側副通路溝334内に取り込まれ、裏側副通路溝334内を流れる。そして、被計測気体30に含まれている質量の大きな異物は一部の被計測気体と共に分岐からそのまま一直線状に延在する排出通路に流れ込み、下流側外壁338の排出口305cから主通路124に排出される。

[0024] 裏側副通路溝334は、進むにつれて深くなる形状をしており、被計測気体30は裏側副通路溝334に沿って流れるにつれ計測部331の表側、すなわち幅方向wのプラス側に徐々に移動する。特に裏側副通路溝334は開口部333の手前で急激に深くなる急傾斜部334aが設けられていて、質量の小さい空気の一部は急傾斜部334aに沿って移動し、開口部333内で回路基板400の計測用流路面430側を流れる。一方、質量の大きい異物は、急激な進路変更が困難なため、計測用流路面裏面431側を流れる。

[0025] 図5に示すように、開口部333で表側に移動した被計測気体30は、回路基板の計測用流路面430に沿って流れ、計測用流路面430に設けられた流量検出部602との間で熱伝達が行われ、流量の計測が行われる。開口部333から表側副通路溝332に流れてきた空気は共に表側副通路溝332に沿って流れ、下流側外壁338に開口する第1副通路出口305bから主通路124に排出される。

[0026] 被計測気体30に混入しているごみなどの質量の大きい物質は慣性力が大きいので、溝の深さが急激に深まる急傾斜部334aの部分の表面に沿って溝の深い方向に急激に進路を変えることは困難である。このため質量の大きい異物は計測用流路面裏面431の方を移動し、異物が流量検出部602の近くを通るのを抑制できる。この実施例では気体以外の質量の大きい異物の多くが、計測用流路面430の背面である計測用流路面裏面431を通過するように構成しているので、油分やカーボン、ごみなどの異物による汚れの影響を低減でき、計測精度の低下を抑制できる。すなわち主通路124の流

れの軸を横切る軸に沿って被計測気体 30 の進路を急に変化させる形状を有しているため、被計測気体 30 に混入する異物の影響を低減できる。

[0027] 《8. 樹脂封止材について》

樹脂封止材 353 は、回路室 Rc 内の L S I 414 等の電子部品およびアルミワイヤ 413 等の電食しやすい電氣的接合部を被覆するように設置されているため、被計測気体 30 に含まれる腐食性ガス・塩水・オイル等が付着して電食が生じるのを防いでいる。また、回路基板 400 外部へ信号を送るためのアルミワイヤ 413 は樹脂封止材 353 に被覆されることにより固定されるため、振動等からの断線が防止可能である。また、回路基板 400 と表カバー 303 の間の中空部分が樹脂封止材 353 により満たされるため、ハウジング 302 の全体構造における回路室部分の機械的強度が向上する構造をしている。

樹脂封止材 353 は絶縁性を有している方が望ましく、エポキシ樹脂やポリウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリイミドやアクリル樹脂などの熱可塑性樹脂を使用することができ、またそれらの樹脂にガラスなどの絶縁性のフィラーを含有した樹脂も使用することができる。

[0028] 《9. 表カバー、裏カバーの構造》

図 8 (a) は表カバー 303 の副通路の対向面を示す図、図 8 (b) は図 8 (a) の D-D 線断面図である。図 9 (a) は裏カバー 304 の副通路の対向面を示す図、図 9 (b) は図 9 (a) の E-E 線断面図である。

[0029] 図 8 および図 9 に示す、表カバー 303 および裏カバー 304 は、ハウジング 302 の表側副通路溝 332 と裏側副通路溝 334 を塞ぐことにより、第 1 副通路 305 を形成する。表カバー 303 はさらに回路室 Rc を形成する。裏カバー 304 はさらに、計測部 331 の裏面側の凹部を塞ぐことで第 2 副通路 306 と、第 2 副通路 306 に連通するセンサ室 Rs とを形成する。

[0030] 表カバー 303 と裏カバー 304 は、計測部 331 の表面と裏面にそれぞれ取り付けられる。そして、表側副通路溝 332 と裏側副通路溝 334 の縁

に沿ってレーザー溶接等により接合され、同様に、回路室 R_c 及びセンサ室 R_s の縁に沿ってレーザー溶接等により接合される。表カバー 303 の対向面には、ハウジング 302 の表側副通路溝 332 を閉塞する第 5 領域 361 と、ハウジング 302 の表側副通路溝 332 を閉塞する第 6 領域 362 と、回路室 R_c を形成する第 7 領域 363 が形成されている。

[0031] 表カバー 303 には、導体 501 が設けられている。導体 501 は、被計測気体に含まれている塵埃等の異物が帯電して流量検出部 602 やその周囲に付着しないように、除電するためのものであり、例えばアルミニウム合金などの導電性を有する金属板によって構成されている。導体 501 は、表カバー 303 にインサート成形されることで表カバー 303 内に一体的に設けられている。導体 501 は導電性を有する金属板の他に、カーボンやアルミナなどの導電性フィラーを含有した樹脂材料を用いることもできる。

[0032] 導体 501 は、表カバー 303 の第 6 領域 362 に配置される平板部 502 と、平板部 502 から突出して先端が第 7 領域 363 に配置される腕部 503 を有している。平板部 502 は、表カバー 303 の対向面に少なくとも一部が露出して、ハウジング 302 の計測用流路である開口部 333 において回路基板 400 の計測用流路面 430 の少なくとも流量検出部 602 に対向する位置に対向配置される。平板部 502 は、流量検出部 602 との間を通過する被計測気体 30 の流速を速めるために、被計測気体 30 の流れ方向中央が山形に突出した凸形状を有している。腕部 503 は、回路基板 400 と電気的な接続をとるための接触部 504 を有している。接触部 504 は、表カバー 303 がハウジング 302 に取り付けられた状態で中間部材 551 と当接する。詳しくは後述する。

[0033] 裏カバー 304 の対向面には、ハウジング 302 の裏側副通路溝 334 を閉塞する第 1 領域 371 A と、急傾斜部 334 a を閉塞する第 2 領域 371 B と、ハウジング 302 の開口部 333 を閉塞する第 3 領域 372 と、センサ室 R_s を形成する第 4 領域 373 とが形成されている。

[0034] 《10. 除電回路の形成及び回路保護方法とその効果説明》

図10～図12を参照して導体501と回路基板400との電氣的な接続、および回路室Rcの樹脂封止方法を説明する。図10(a)は樹脂封止前の図5のB-B線断面図、図10(b)は図10(a)のA部の拡大図である。図11(a)は樹脂封止後の図5のB-B線断面図、図11(b)は図11(a)のB部の拡大図である。図12(a)はカバー接着後の図2のA-A線断面図、図12(b)は図12(a)のC部の拡大図である。すなわち図10～図12は、物理量検出装置300の製造過程を順番に示す図である。

[0035] 前述のとおり、ハウジング302をモールド成形する際にインサート成形により回路基板400が一体に設けられている。図10に示すように、まず回路基板400のグランド回路に導電性接着剤などを用いて中間部材551を接着する。中間部材551は細長い略円柱形状を有しており、一端である接続部555が回路基板400と接着される。中間部材551は弾性的な性質を有する非金属材料であり、導電性を有する。また中間部材551の長手方向の長さは、製造完了時の回路基板400と表カバー303との距離よりも長い。

[0036] なお中間部材551の素材は導体501と回路基板400と電氣的に接続する役割を果たしつつ、腐食性ガスなどにより電食が生じない材料が望ましく、例えばカーボンやアルミナなどの導電性フィラーを含有した樹脂材料などが良い。またその形態としては、予め硬化させ、接続時の圧下による弾性変形により接続を保持するゴム状態のものを使用すると、物理量検出装置300の実使用環境として想定される高温、低温状態の熱膨張・収縮時でも接続を確保しやすくなるためより望ましい。

[0037] 次に、図11に示すように樹脂封止材353により回路基板400の表側、すなわち図11の図示左側が封止される。このとき中間部材551の接続部555および接続部555の近傍の側面である埋没部554は樹脂封止材353により封止される。しかし、接続部555とは逆側の端部である接触端552、および接触端552の近傍の側面である露出部553は樹脂封止

材３５３から露出している。

[0038] そして図１２に示すように表カバー３０３をハウジング３０２に取り付ける。前述のとおり、表カバー３０３には導体５０１がインサート成形されており、導体５０１は接触部５０４を有する。表カバー３０３をハウジング３０２に取り付けると、中間部材５５１が長手方向に縮められる。そのため中間部材５５１の接触端５５２が接触部５０４に圧接されて電氣的に接続され、導体５０１は回路基板４００のグランド回路と電氣的に接続される。したがって、導体５０１が配置されている被計測気体３０が通過する場所である計測用流路内の流量検出部６０２や近傍の構成物の除電を行うことができる。これにより、被計測気体３０に含まれている微粒子などの異物が帯電して流量検出部６０２等に強固に付着するのを防ぎ、汚損による検出性能の劣化を防止できる。

[0039] 被計測気体３０の帯電を最大限に防止するためには、第１副通路３０５の全域に導体５０１を設けることが望ましい。しかし広範囲に導体５０１を配置することはコスト要因となるため、本実施の形態では流量検出部６０２に帯電した異物が付着することを効率よく防止できるように導体５０１を配置している。図６を参照して説明したように、第１副通路３０５の内部では流量検出部６０２の付近で流れの方向が変更される。そのため流量検出部６０２の上流領域を含むように導体５０１を配置している。また被計測気体３０は図１に示すように内燃機関の主通路１２４に配置され、被計測気体３０は図１の図示左から右へ流れるが、吸気弁１１６が閉鎖された際にはわずかながら被計測気体３０が逆向きに流れることもある。そのような場合にも流量検出部６０２への異物を防止するために、流量検出部６０２の下流領域にも導体５０１を配置している。すなわち、導体５０１が配置される範囲は、流量検出部６０２を中心として上流と下流に広がっている。

[0040] （従来の製造方法）

上述した物理量検出装置３００の製造方法との比較のために、従来の物理量検出装置の製造方法を説明する。

図１３および図１４は従来の物理量検出装置１３００の構成を示す図である。図１３は従来の物理量検出装置１３００の外観を示す図、図１４（ａ）は図１３のＦＦ断面を示す図、図１４（ｂ）は図１４（ａ）のＤ部の拡大図である。以下では従来の物理量検出装置１３００と上述した物理量検出装置３００の構成上の相違点を主に説明する。特に説明しない従来の物理量検出装置１３００の構成は、物理量検出装置３００と同様である。

[0041] 図１３に示すように、従来の物理量検出装置１３００は、表カバー１３０３が分離部３０３Ｃにより図示下部の通路カバー１３０３Ａと図示上部の回路室カバー１３０３Ｂとに分離されている。通路カバー１３０３Ａは、ハウジング３０２との協働により表側の第１副通路３０５を形成する。回路室カバー１３０３Ｂは、ハウジング３０２との協働により回路室Ｒｃを形成する。

[0042] また図１４（ｂ）に示すように、中間部材１５５１はその全体が樹脂封止材３５３に埋没している。そして導体１５０１の接触部１５０４が樹脂封止材３５３の内部にまで延伸しており、樹脂封止材３５３で封止された箇所では中間部材１５５１と接触部１５０４とが接触している。なお従来の物理量検出装置１３００では、中間部材１５５１は弾性的な性質を有しなくてもよい。導体１５０１は、通路カバー１３０３Ａにインサート成形されている。

[0043] 図１５は、従来の物理量検出装置１３００の製造過程を示す図である。まず図１５（ａ）に示すように、回路基板４００に中間部材１５５１を接着する。次に図１５（ｂ）に示すように、通路カバー１３０３Ａをハウジング３０２に取り付け、レーザー溶接等により接合する。この取り付けの際に、通路カバー１３０３Ａに形成されている導体１５０１の先端である接触部１５０４を中間部材１５５１に接触させる。そして図１５（ｃ）に示すように樹脂封止材３５３で回路基板４００、中間部材１５５１、および接触部１５０４を封止する。最後に回路室カバー１３０３Ｂをハウジング３０２に取り付け、レーザー溶接等により接合することで、図１４（ｂ）に示したように従来の物理量検出装置１３００が製造される。

[0044] 上述した第1の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 物理量検出装置300は、ハウジング302と、絶縁性である樹脂封止材353により被覆される回路基板400と、ハウジング302との組み合わせにより回路基板400が配置される回路室Rc、および被計測気体30が通過する第1副通路305を形成する表カバー303と、第1副通路305に設置される導体501と、樹脂封止材353を貫通して導体501および回路基板400を電氣的に接続する中間部材551とを備える。

[0045] 物理量検出装置300は、回路室Rcおよび第1副通路305を同一の表カバー303を用いて形成することができる。従来は図13に示したように通路カバー1303Aと回路室カバー1303Bとに分離していた。そのため物理量検出装置300は、従来に比べて部品点数を削減することで製造コスト、すなわち部品コストおよび組み立てコストを削減できる。また表カバー303が従来のように分断されていないので、形状が複雑で強度が低下しやすいハウジング302の剛性を補うことができる。また回路基板400と第1副通路305に設置される導体501とを電氣的に接続するので、被計測気体30に含まれている微粒子などの異物が帯電して流量検出部602等に強固に付着するのを防ぎ、汚損による検出性能の劣化を防止できる。

[0046] (2) 中間部材551は、弾性的な性質を有する非金属材料であって、導体501の接触端552と圧接することで導体501と電氣的に接続される。そのため組み立てが容易である。

[0047] (3) 導体501は、表カバー303内に一体的に設けられる。導体501が表カバー303の第1副通路305となる位置に一体的に設けられるので、導体501を個別に第1副通路305へ配置する必要がなく組み立てが簡便である。また導体501と表カバー303とが一体となっているので、両者が別体の場合に比べて被計測気体30が受ける抵抗を小さくすることができる。

[0048] (4) 物理量検出装置300の製造方法は、導電性の中間部材551の長手方向の一方である接続部555が、ハウジング302に設けられた回路基板

400に接するように中間部材551を回路基板400に配することと、中間部材551が配された回路基板400を絶縁性の樹脂封止材353を用いて、中間部材551の長手方向の他方である接触端552が樹脂封止材353から露出するように被覆することと、被計測気体30が通過する流路となる箇所に配される導体501を含む表カバー303を中間部材551と圧接させることで、導体501と回路基板400とを電氣的に接続するとともに、ハウジング302との組み合わせにより回路基板400が配置される回路室Rc、および第1副通路305を形成することと、を含む。

[0049] 図15を参照して説明した従来の物理量検出装置1300の製造過程と比較すると、カバーの取り付けが1回削減されている。具体的には、従来は通路カバー1303Aおよび回路室カバー1303Bをレーザー溶接等によりハウジング302に接合した。しかし物理量検出装置300の製造方法によれば、表カバー303をハウジング302に接合すればよい。そのため製造工程を削減し、低コストに短い時間で製造することができる。

[0050] (変形例1)

第1の実施の形態では回路基板400をハウジング302に一体的にモールドしたが、ハウジング302をモールドで形成した後に回路基板400を接着剤等で接合してもよい。回路基板400を接着剤等で接合すると製造は容易であるが剛性は低下する。この場合は、表カバー303によりハウジング302の剛性を補うことの効果が顕著に表れる。

[0051] (変形例2)

中間部材551の形状は、円柱に限定されない。中間部材551は直方体や立方体でもよいし、断面が4角形以外の多角形、や楕円であってもよい。さらに軸方向で形状が変化してもよい。

[0052] (変形例3)

導体501は、第1副通路305における流量検出部602の上流領域のみに配されてもよい。

[0053] 一第2の実施の形態一

図 1 6 を参照して、物理量検出装置 3 0 0 の第 2 の実施の形態を説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、中間部材 5 5 1 と回路基板 4 0 0 との接合が第 1 の実施の形態と異なる。

[0054] 図 1 6 は、第 2 の実施の形態における回路基板 4 0 0 と中間部材 5 5 1 の断面を示す図である。なお本図は、第 1 の実施の形態の図 1 2 (b) に対応する。図 1 6 に示すように、回路基板 4 0 0 は半貫通穴 4 5 0 を有する。半貫通穴 4 5 0 は、その内径が中間部材 5 5 1 の外形よりも小さく、内周面および底面の少なくとも一方にグランド回路を有する。中間部材 5 5 1 の長手方向の長さは、半貫通穴 4 5 0 の底面から導体 5 0 1 の接触部 5 0 4 までの距離よりも長い。中間部材 5 5 1 は半貫通穴 4 5 0 に圧入されることで径方向に圧接され、さらに表カバー 3 0 3 と回路基板 4 0 0 とから軸方向に圧接される。そのため中間部材 5 5 1 を介して回路基板 4 0 0 と導体 5 0 1 とが電氣的に接続される。

[0055] 上述した第 2 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 中間部材 5 5 1 は、弾性的な性質を有する非金属材料であって、回路基板 4 0 0 に形成された半貫通穴 4 5 0 に圧接して、回路基板 4 0 0 と電氣的に接続する。そのため、中間部材 5 5 1 の回路基板 4 0 0 への固定、および両者の電氣的接続を導電性接着剤を用いることなく達成することができる。

[0056] (第 2 の実施の形態の変形例 1)

図 1 7 は、第 2 の実施の形態の変形例 1 における回路基板 4 0 0 と中間部材 5 5 1 の断面を示す図である。図 1 7 に示す構成例では図 1 6 の半貫通穴 4 5 0 を貫通穴 4 6 0 に置き換えている。貫通穴 4 6 0 は内周側壁に回路基板 4 0 0 のグランド回路を有する。貫通穴 4 6 0 の内径は中間部材 5 5 1 の外形よりも小さい。中間部材 5 5 1 は半貫通穴 4 5 0 に圧入され、その嵌め合いの関係で固定される。中間部材 5 5 1 の回路基板 4 0 0 側の端部はポッ

ティング材 440 でシールされ、回路基板 400 よりも図示右側の領域に腐食性ガス等が通過することを防止している。

[0057] 本変形例によれば、回路基板 400 への穴加工は半貫通穴 450 よりも貫通穴 460 の方が深さ寸法等を高精度に制御する必要がなくなるため、生産性を向上させることができる。

[0058] (第 2 の実施の形態の変形例 2)

中間部材 551 の形状は、円柱に限定されない。ただし中間部材 551 の形状にあわせて半貫通穴 450 の形状を変更することが望ましく、中間部材 551 が半貫通穴 450 に圧入された際に広い面積で両者が接することが望ましい。

[0059] 一第 3 の実施の形態一

図 18 を参照して物理量検出装置 300 の第 3 の実施の形態を説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、中間部材 551 の埋没部 554 に段差が設けられる点が第 1 の実施の形態と異なる。

[0060] (想定される問題)

表カバー 303 と樹脂封止材 353 の間に存在する空間は、物理量検出装置 300 の実使用環境として想定されうる高温、低温状態では空気が膨張・収縮するために、カバーが膨らむように変形してしまう恐れがある。これを回避する方法として、外気と連通させる不図示の連通穴を形成しているが、この連通穴から微量であるが、腐食性ガスが前記空間に到達することがある。中間部材 551 と回路基板 400 の接続部 555 は樹脂封止材 353 により保護されているが、以下の場合に問題が生じる可能性がある。すなわち、中間部材 551 と樹脂封止材 353 の線膨張率が異なり、周囲環境が高温または低温になると各材料の熱膨張・収縮により、中間部材 551 と樹脂封止材 353 の間に隙間が発生する恐れがある。この隙間が発生すると、表カバー 303 と樹脂封止材 353 の間に存在する空間と接続部 555 が連通す

る恐れがある。そして、腐食性ガスが接続部 5 5 5 に到達して電食を引き起こす可能性がある。本実施の形態ではこの問題に対応する。

[0061] (構成)

図 1 8 は第 3 の実施の形態における回路基板 4 0 0 と中間部材 5 5 1 の断面を示す図である。第 1 の実施の形態との相違点は、中間部材 5 5 1 の樹脂封止材 3 5 3 に埋没している領域である埋没部 5 5 4 に第一段差部 5 5 7 が設けられる点である。前述のとおり中間部材 5 5 1 は略円柱の形状を有しており、第一段差部 5 5 7 は他の領域よりも半径が大きい。そのため第一段差部 5 5 7 により中間部材 5 5 1 の径方向に段差が形成される。物理量検出装置 3 0 0 の製造時には回路基板 4 0 0 に固定した中間部材 5 5 1 の周囲に樹脂封止材 3 5 3 が流し込まれるので、第一段差部 5 5 7 は全ての面で樹脂封止材 3 5 3 と接する。

[0062] (第一段差部の働き)

第一段差部 5 5 7 と回路基板 4 0 0 との間に位置する樹脂封止材 3 5 3 は、熱膨張・熱収縮のどちらかで第一段差部 5 5 7 と回路基板 4 0 0 により挟持される挟持部 5 5 8 となる。本実施の形態でも中間部材 5 5 1 は回路基板 4 0 0 に接着剤、または圧入により固定されている。

[0063] たとえば、中間部材 5 5 1 の線膨張率が樹脂封止材 3 5 3 よりも大きい場合には、低温状態になると、中間部材 5 5 1 が径方向に縮小することにより樹脂封止材 3 5 3 との間に隙間が発生することが想定される。しかし、低温時の中間部材 5 5 1 の軸方向における第一段差部 5 5 7 ~ 回路基板 4 0 0 の自然長は、同じ低温時の樹脂封止材 3 5 3 における第一段差部 5 5 7 ~ 回路基板 4 0 0 の自然長よりも短い。そして中間部材 5 5 1 は回路基板 4 0 0 に固定されているので、低温時には第一段差部 5 5 7 と回路基板 4 0 0 で樹脂封止材 3 5 3 の挟持部 5 5 8 を挟持することになり、隙間は生じない。すなわちこの場合の低温状態では、第一段差部 5 5 7 は図示右側の面で樹脂封止材 3 5 3 と接する。

[0064] これとは逆に、中間部材 5 5 1 の線膨張率が樹脂封止材 3 5 3 よりも小さ

い場合には、高温状態になると、中間部材 5 5 1 の径方向に隙間が発生することが想定されるが、先ほどと同様に第一段差部 5 5 7 と回路基板 4 0 0 で樹脂封止材 3 5 3 の挟持部 5 5 8 を挟持することになり、隙間は生じない。

[0065] 上述した第 3 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 中間部材 5 5 1 は、径方向に第一段差部 5 5 7 を有し、第一段差部 5 5 7 の少なくとも一つの面で樹脂封止材 3 5 3 と接する。そのため中間部材 5 5 1 と樹脂封止材 3 5 3 とが線膨張率が異なっているにもかかわらず、温度変化による隙間を抑制することが可能となり、気密性を維持できる。

[0066] (第 3 の実施の形態の変形例 1)

第 3 の実施の形態では、いわば突起により中間部材 5 5 1 に段差が形成された。しかし溝により中間部材 5 5 1 に段差が形成されてもよい。

[0067] 図 19 は、第 3 の実施の形態の変形例 1 における回路基板 4 0 0 と中間部材 5 5 1 の断面を示す図である。本変形例では、中間部材 5 5 1 の一部の領域の径を減少させることにより溝を設け、これにより径方向に第一段差部 5 5 7 および第二段差部 5 5 9 を形成している。そしてこの溝に入り込んだ樹脂封止材 3 5 3 が挟持部 5 5 8 となる。

[0068] (第 3 の実施の形態の変形例 2)

中間部材 5 5 1 に複数の段差が設けられてもよい。そしてその複数の段差の少なくとも一方は、中間部材 5 5 1 の周囲を周方向に少なくとも一部を覆うように設けられる。

[0069] 図 20 は、第 3 の実施の形態の変形例 2 における回路基板 4 0 0 と中間部材 5 5 1 の断面を示す図である。本変形例では、中間部材 5 5 1 の埋没部 5 5 4 において、2 つの周状の突起である第一段差部 5 5 7 と第二段差部 5 5 9 とを配置し、第一段差部 5 5 7 と第二段差部 5 5 9 との間に挟持部 5 5 8 が形成される。第二段差部 5 5 9 は、回路基板 4 0 0 の表面に当接する。第一段差部 5 5 7 と第二段差部 5 5 9 はいずれも、中間部材 5 5 1 の径方向を覆うように設けられる。

[0070] 本変形例によれば、第二段差部 5 5 9 が含まれる周状の突起の一部を回路

基板 400 に当接させることにより、中間部材 551 の圧入時の深さ方向位置決め精度を向上させることができる。

[0071] (第 3 の実施の形態の変形例 3)

中間部材 551 の断面形状は円に限定されない。

図 21 は、中間部材 551 の複数のバリエーションを示す図である。図 21 (a) は上述した第 3 の実施の形態の変形例 2 に対応する中間部材 551 の外観である。図 21 (a) に示す中間部材 551 の断面形状を四角形に変更し、図 21 (b) に示す形状としてもよい。図 21 (b) に示す中間部材 551 では、第一段差部 557 および第二段差部 559 のいずれも、周方向の 4 面はいずれも段差として機能する。

[0072] さらに中間部材 551 の形状を図 21 (c) に示す形状としてもよい。図 21 (c) に示す中間部材 551 は、周方向の 4 面のうち 2 面が段差として機能する。すなわち、図 21 (c) では、中間部材 551 の周方向の一部のみが第一段差部 557 と第二段差部 559 でそれぞれ覆われている。図 21 (c) に示す中間部材 551 は、平面の法線方向につなげた長い形状を押出し成形などで成形し、その後に任意の箇所切断することにより、複数の中間部材 551 を一度に製造することができる。この場合、成形に掛かる時間を大幅に短縮でき、成形性向上かつ製造コスト低減の効果を得ることができる。

[0073] 一第 4 の実施の形態一

図 22 - 図 25 を参照して物理量検出装置 300 の第 4 の実施の形態を説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 2 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、スリーブを用いる点で第 2 の実施の形態と異なる。

[0074] 図 22 は第 4 の実施の形態における中間部材 551 近傍の断面を示す図である。図 22 に示すように、中間部材 551 は樹脂封止材 353 とは直接接しておらず、樹脂封止材 353 によって固定されたスリーブ 560、および

回路基板４００に当接している。スリーブ５６０の素材は、電食の恐れがない樹脂材料が望ましい。スリーブ５６０の内径は中間部材５５１の外形と略一致し、半貫通穴４５０の内径よりも大きい。

[0075] 第４の実施の形態における物理量検出装置３００の製造方法を図２３－図２５を参照して説明する。ただし第１の実施の形態と同一の点は説明を省略する。まず図２３に示すように、予め回路基板４００の半貫通穴４５０の直上にスリーブ５６０を設置する。次に図２４に示すように回路基板４００の表面、およびスリーブ５６０の側面を樹脂封止材３５３で覆い、回路基板４００を保護するとともにスリーブ５６０の位置を固定する。そして図２５に示すように、中間部材５５１をスリーブ５６０を介して半貫通穴４５０に圧入する。最後にカバーを取り付けて、図２２の状態となる。

[0076] (第４の実施の形態の変形例)

回路基板４００は半貫通穴４５０の代わりに貫通穴４６０を備えてもよい。また回路基板４００が半貫通穴４５０を備えず、中間部材５５１と回路基板４００は第１の実施の形態と同様に接着剤により接続されてもよい。

[0077] 上述した各実施の形態および変形例では、物理量検出装置として、流量、圧力、湿度を測定する装置について例を示したが、本発明はこれだけに限定されるものではなく、流体用流路と回路室が形成され、流路内の物質を除電することを目的とする任意の物理量検出装置に用いることができる。本発明は、上述した各実施の形態および変形例に限定されるものではなく、種々の設計変更を行うことができる。たとえば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0078] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2017 年第 075959 号 (2017 年 4 月 6 日出願)

符号の説明

[0079]	1	...	
	30	...	被計測気体
	300	...	物理量検出装置
	302	...	ハウジング
	303	...	表カバー
	305	...	第 1 副通路
	353	...	樹脂封止材
	400	...	回路基板
	501	...	導体
	551	...	中間部材
	R s	...	センサ室
	R c	...	回路室

請求の範囲

- [請求項1] ハウジングと、
絶縁性である樹脂材により被覆される回路基板と、
前記ハウジングとの組み合わせにより前記回路基板が配置される回路室、および被計測気体が通過する流路を形成するカバーと、
前記流路に設置される導体と、
前記樹脂材を貫通して前記導体および前記回路基板を電氣的に接続する導電性部材とを備える物理量検出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の物理量検出装置において、
前記導電性部材は、弾性的な性質を有する非金属材料であって、前記導体と圧接することで電氣的に接続される物理量検出装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の物理量検出装置において、
前記導体は、前記カバー内に一体的に設けられる物理量検出装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の物理量検出装置において、
前記導電性部材は、弾性的な性質を有する非金属材料であって、前記回路基板に形成された半貫通穴または全貫通穴に圧接して、前記回路基板と電氣的に接続する物理量検出装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の物理量検出装置において、
前記導電性部材は、径方向に第1の段差部を有し、前記第1の段差部の少なくとも一つの面で前記樹脂材と接する物理量検出装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の物理量検出装置において、
前記導電性部材の前記第1の段差部と離間する第2の段差部をさらに備え、
前記樹脂材は、前記第1の段差部と前記第2の段差部とにより挟持される物理量検出装置。
- [請求項7] 請求項6に記載の物理量検出装置において、
前記第1の段差部および前記第2の段差部の少なくとも一方は、前記導電性部材の周囲を周方向に少なくとも一部を覆うように設けられ

る物理量検出装置。

[請求項8]

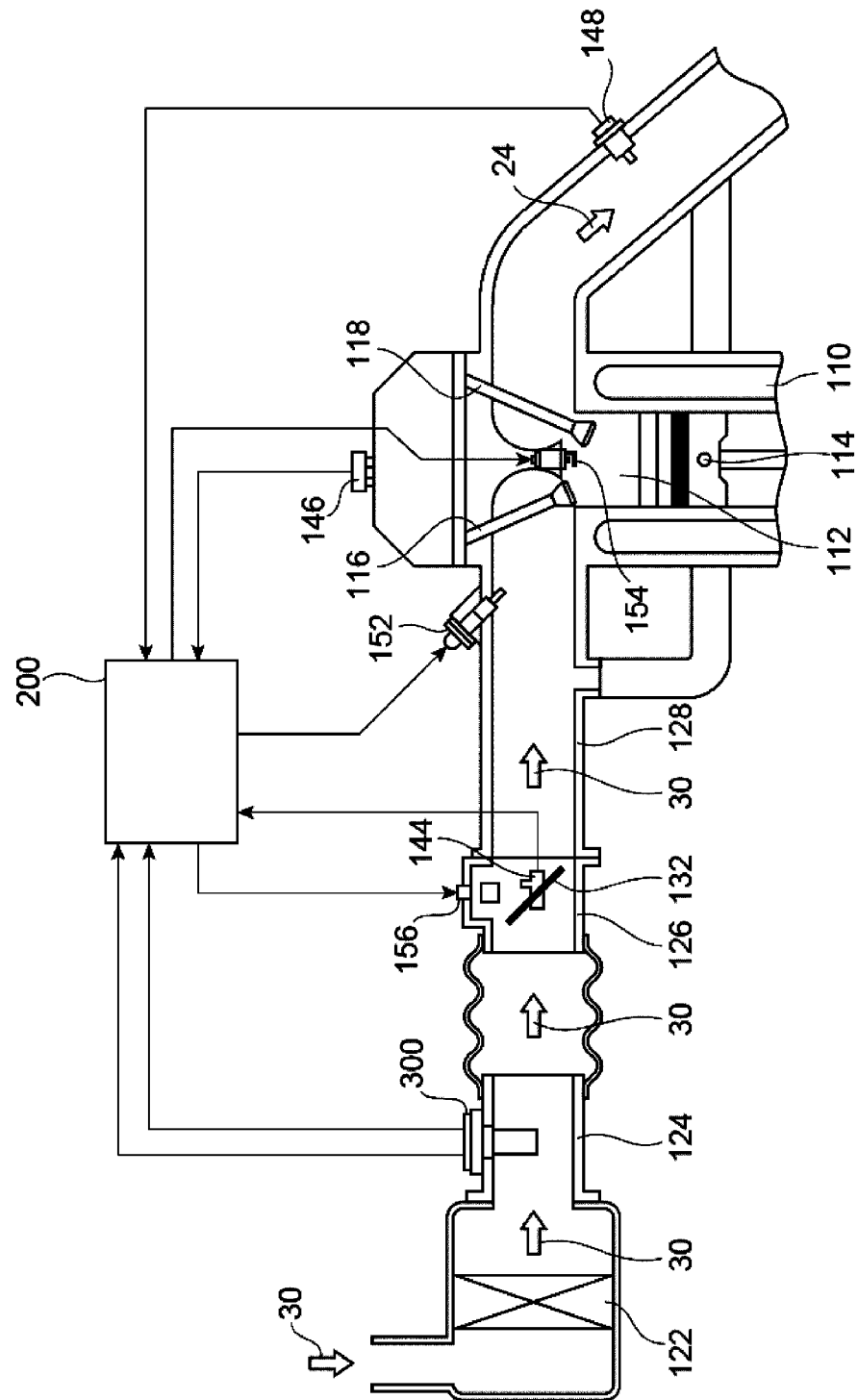
導電性の導電性部材の長手方向の一方がハウジングに設けられた回路基板に接するように前記導電性部材を前記回路基板に配することと、

前記導電性部材が配された回路基板を絶縁性の樹脂材を用いて、前記導電性部材の前記長手方向の他方が前記樹脂材から露出するように被覆することと、

被計測気体が通過する流路となる箇所に配される導体を含むカバーを前記導電性部材と圧接させることで、前記導体と前記回路基板とを電氣的に接続するとともに、前記ハウジングとの組み合わせにより前記回路基板が配置される回路室、および前記流路を形成することと、を含む物理量検出装置の製造方法。

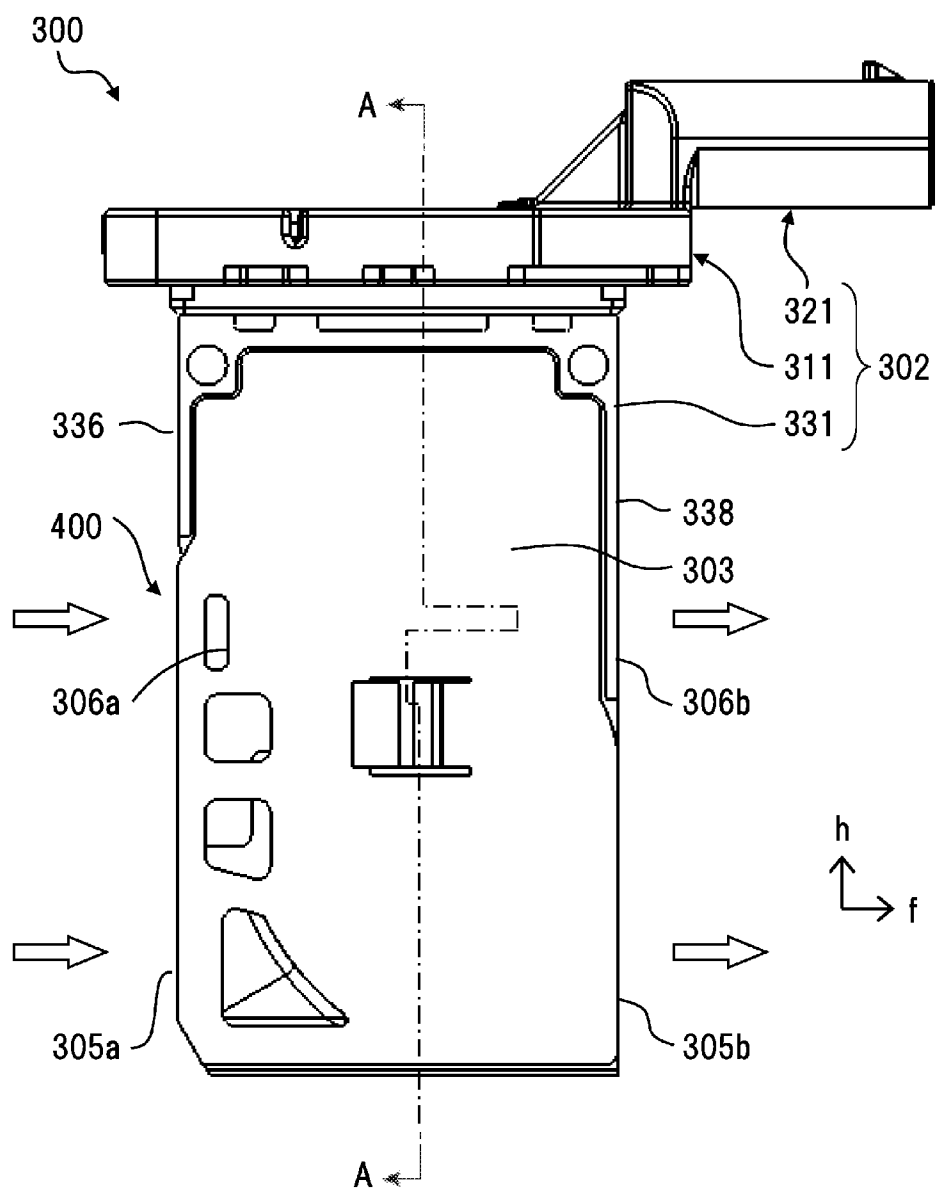
[図1]

【図1】



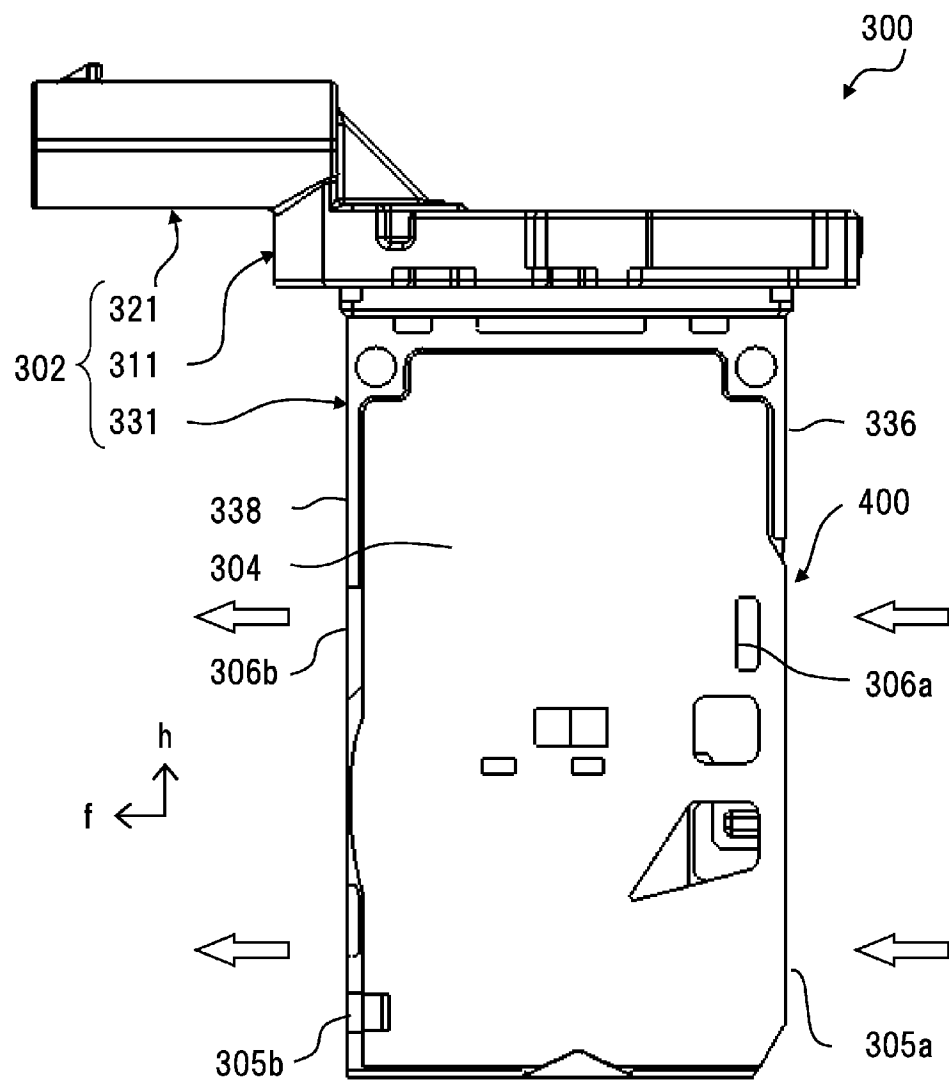
[図2]

【図2】

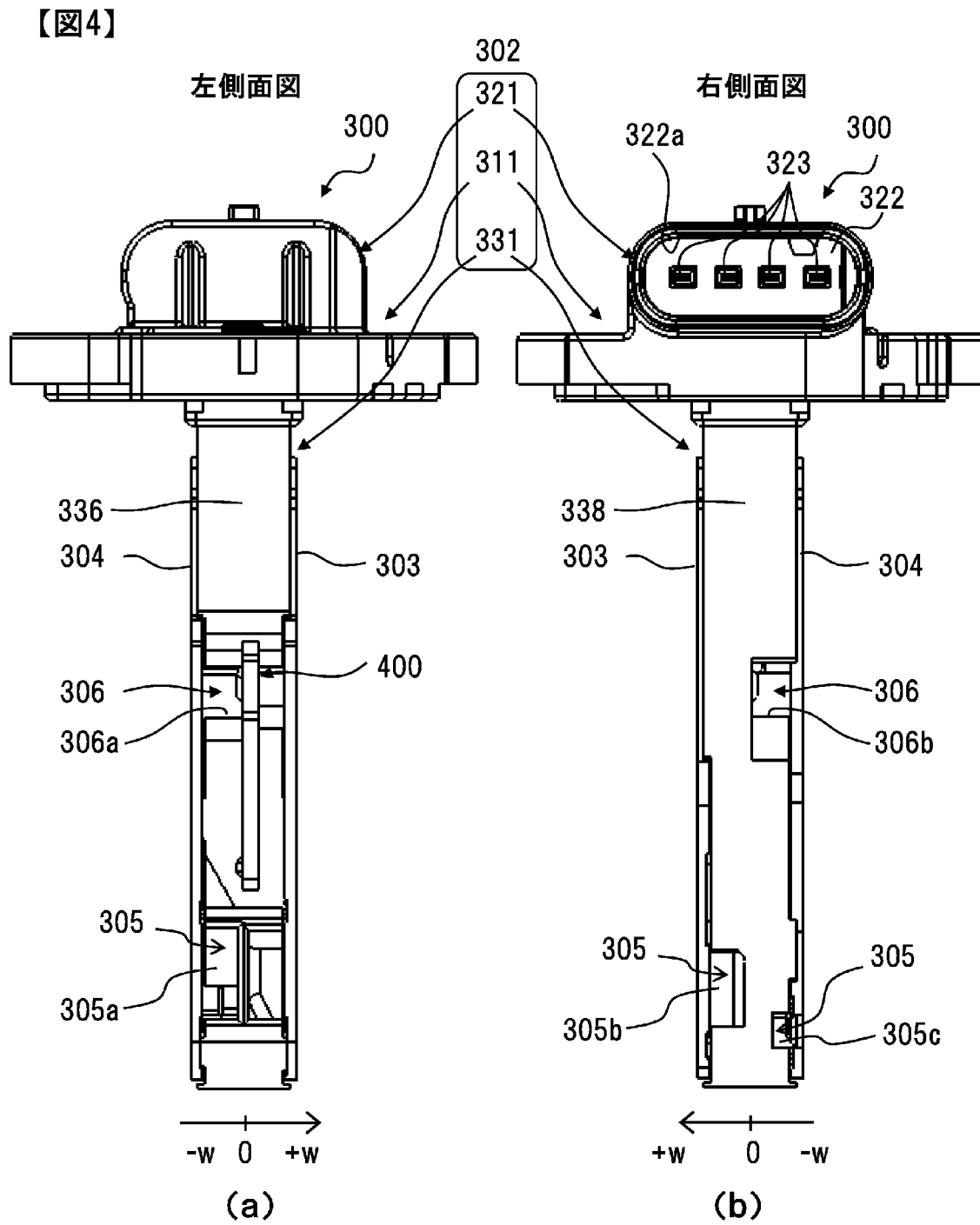


[図3]

【図3】

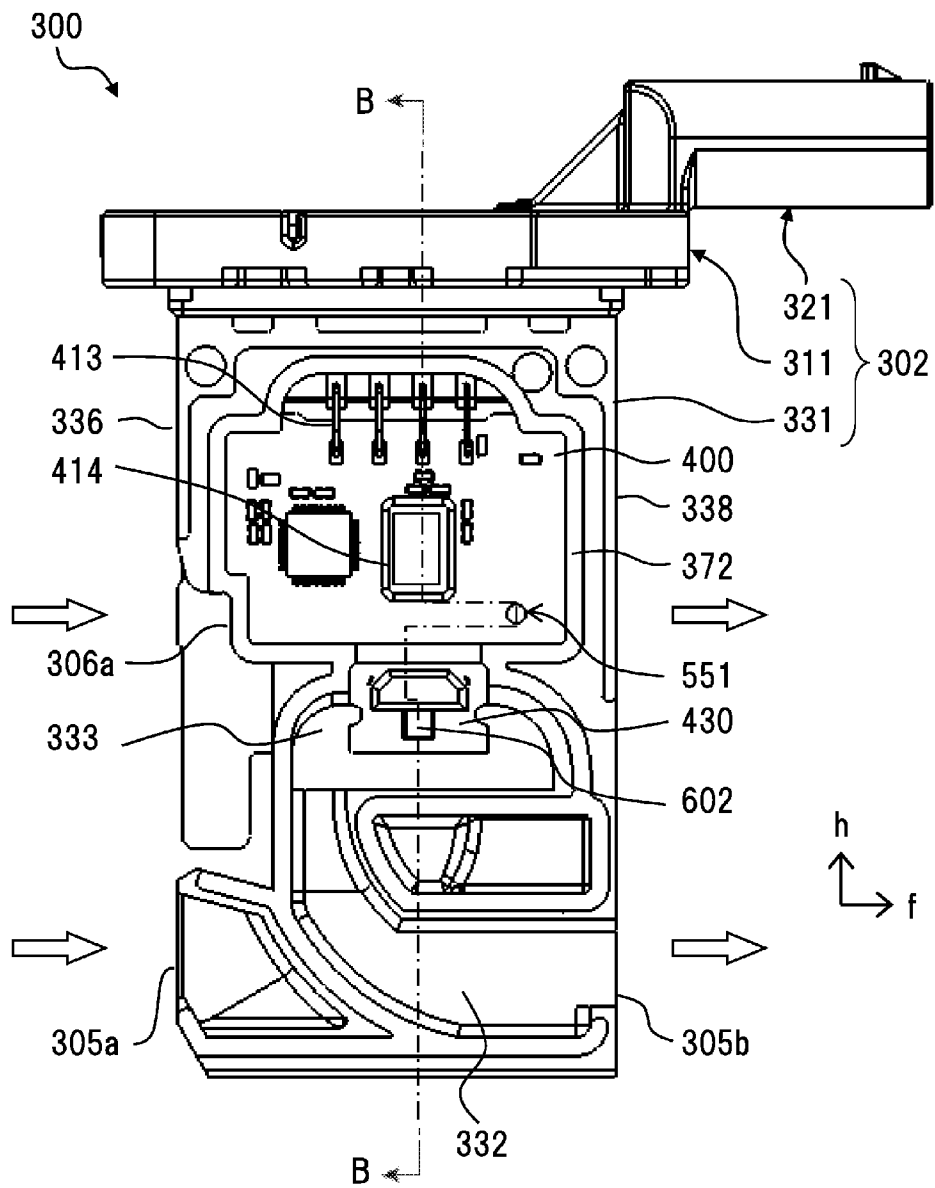


[図4]



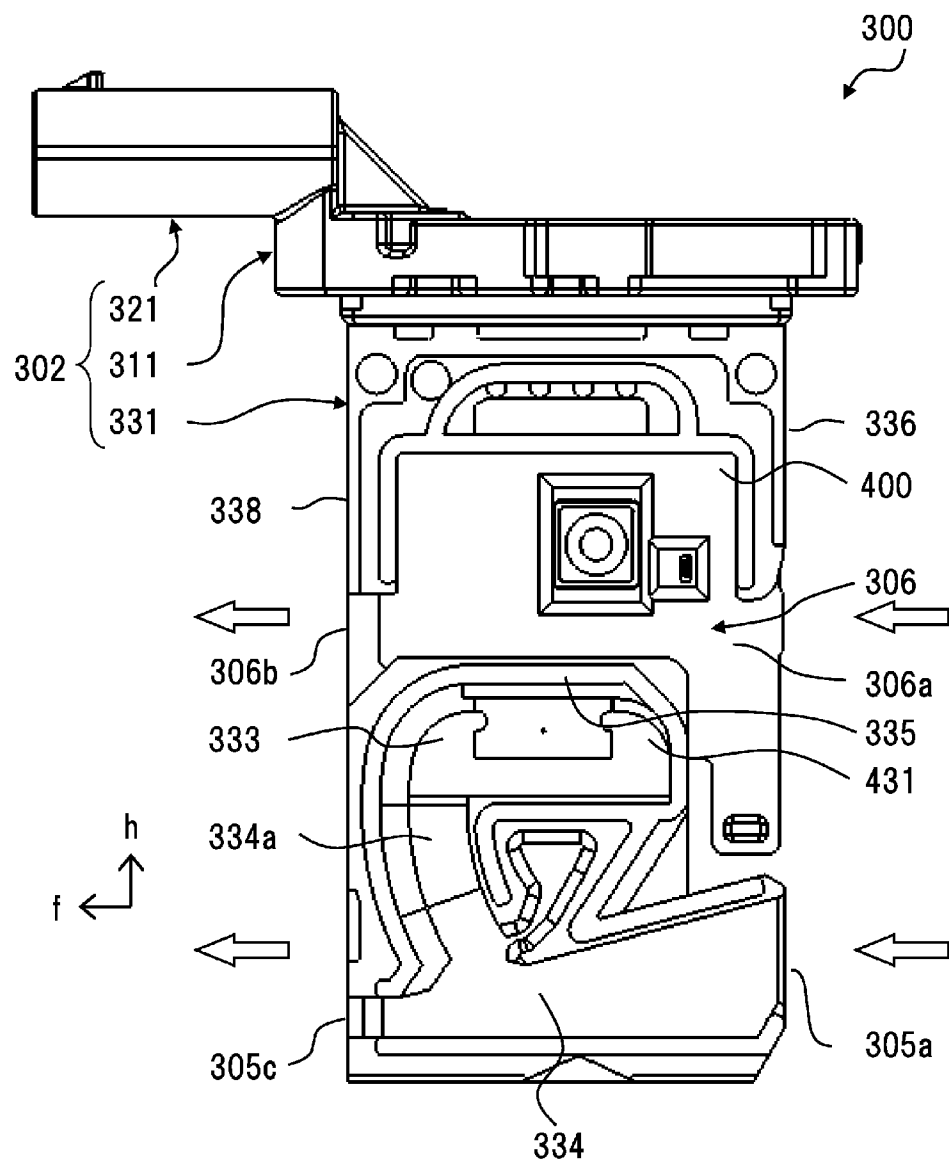
[図5]

【図5】



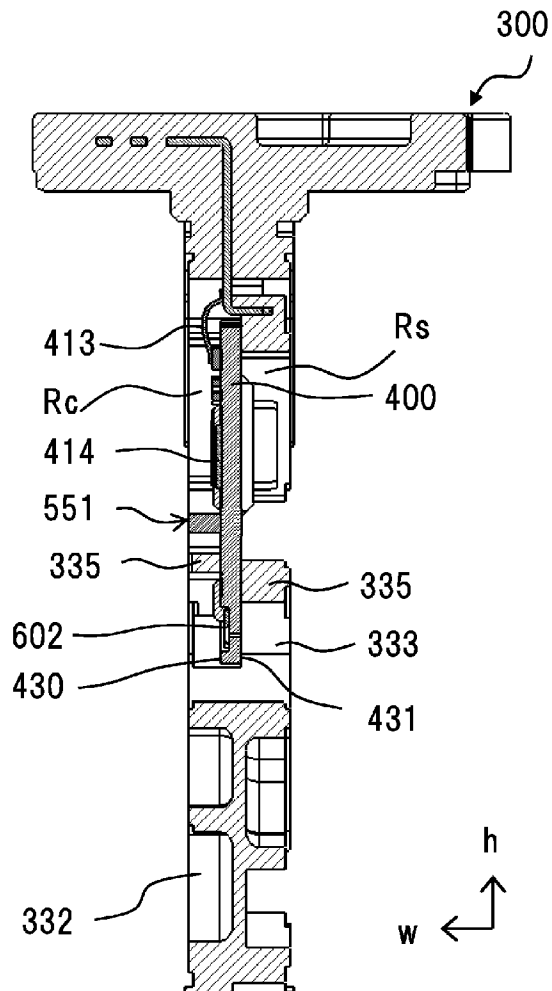
[図6]

【図6】



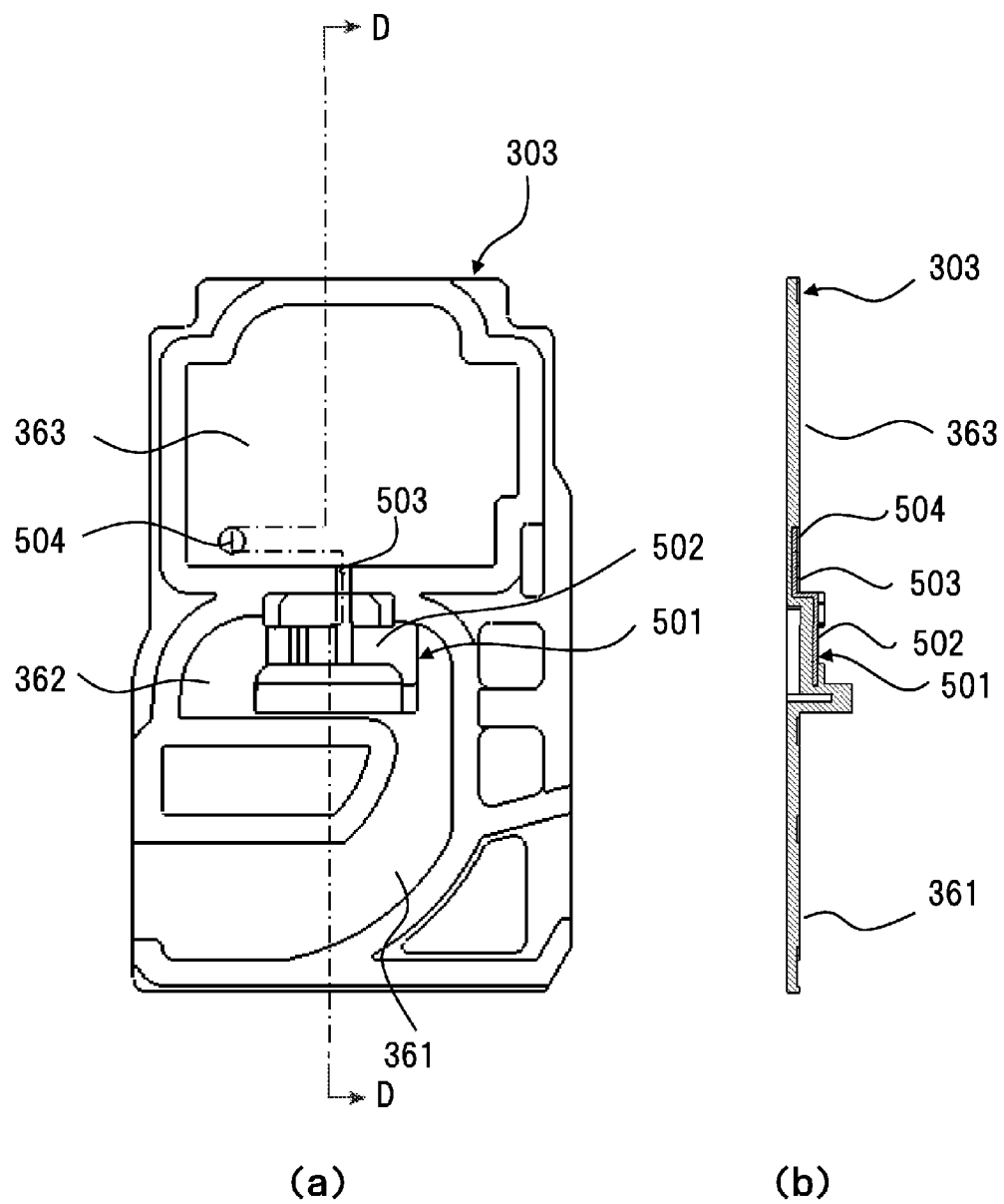
[図7]

【図7】



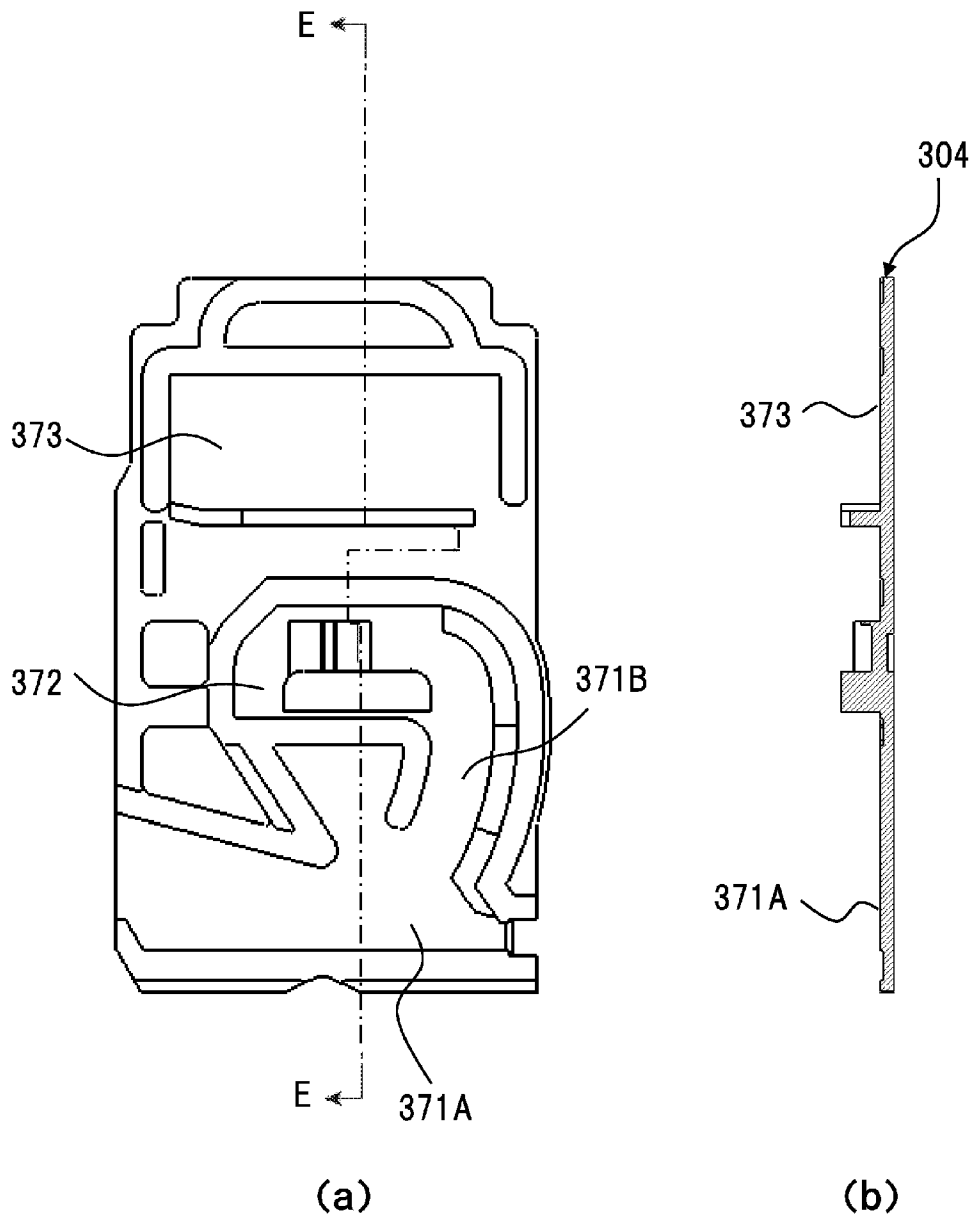
[図8]

【図8】



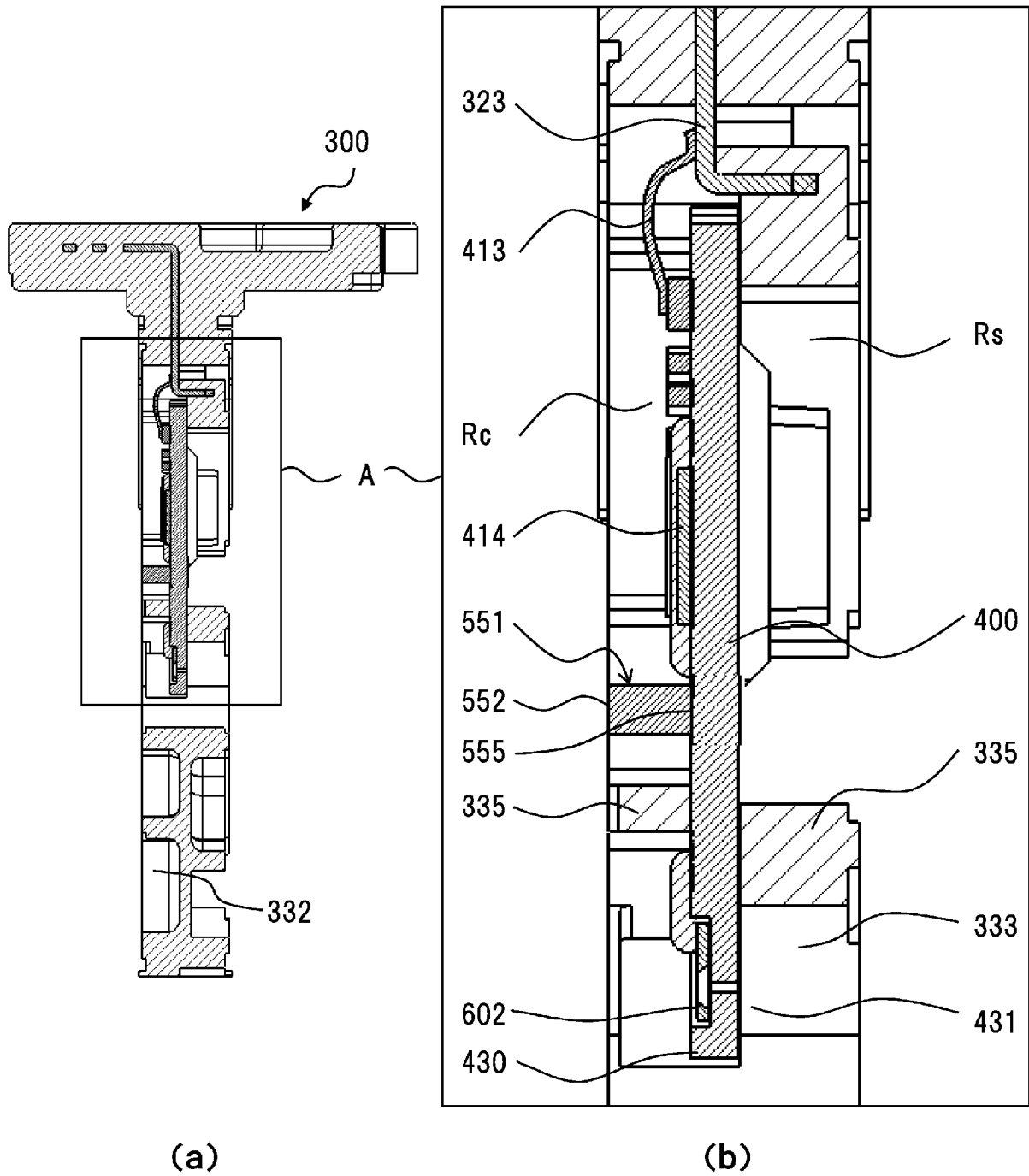
[図9]

【図9】



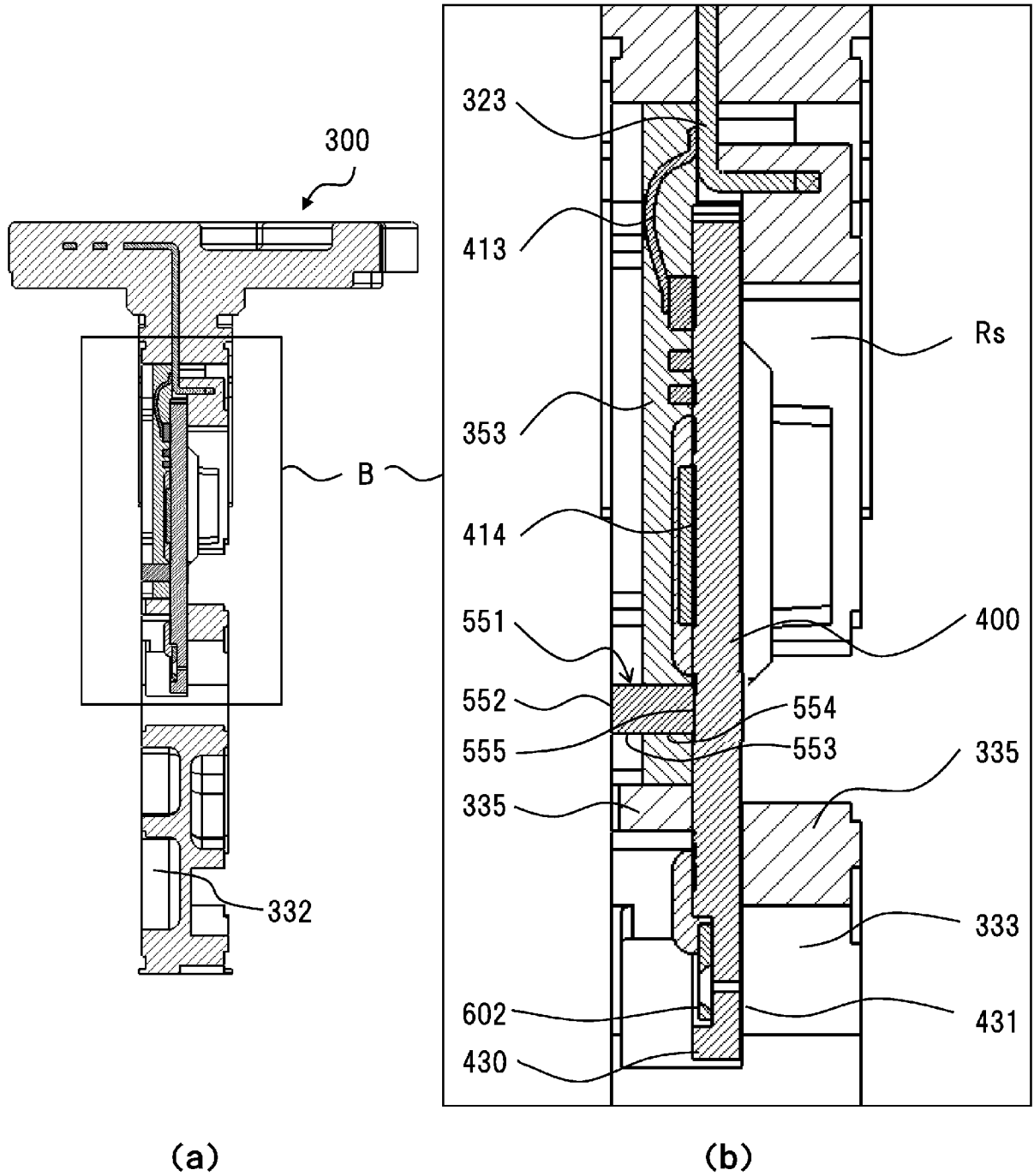
[図10]

【図10】



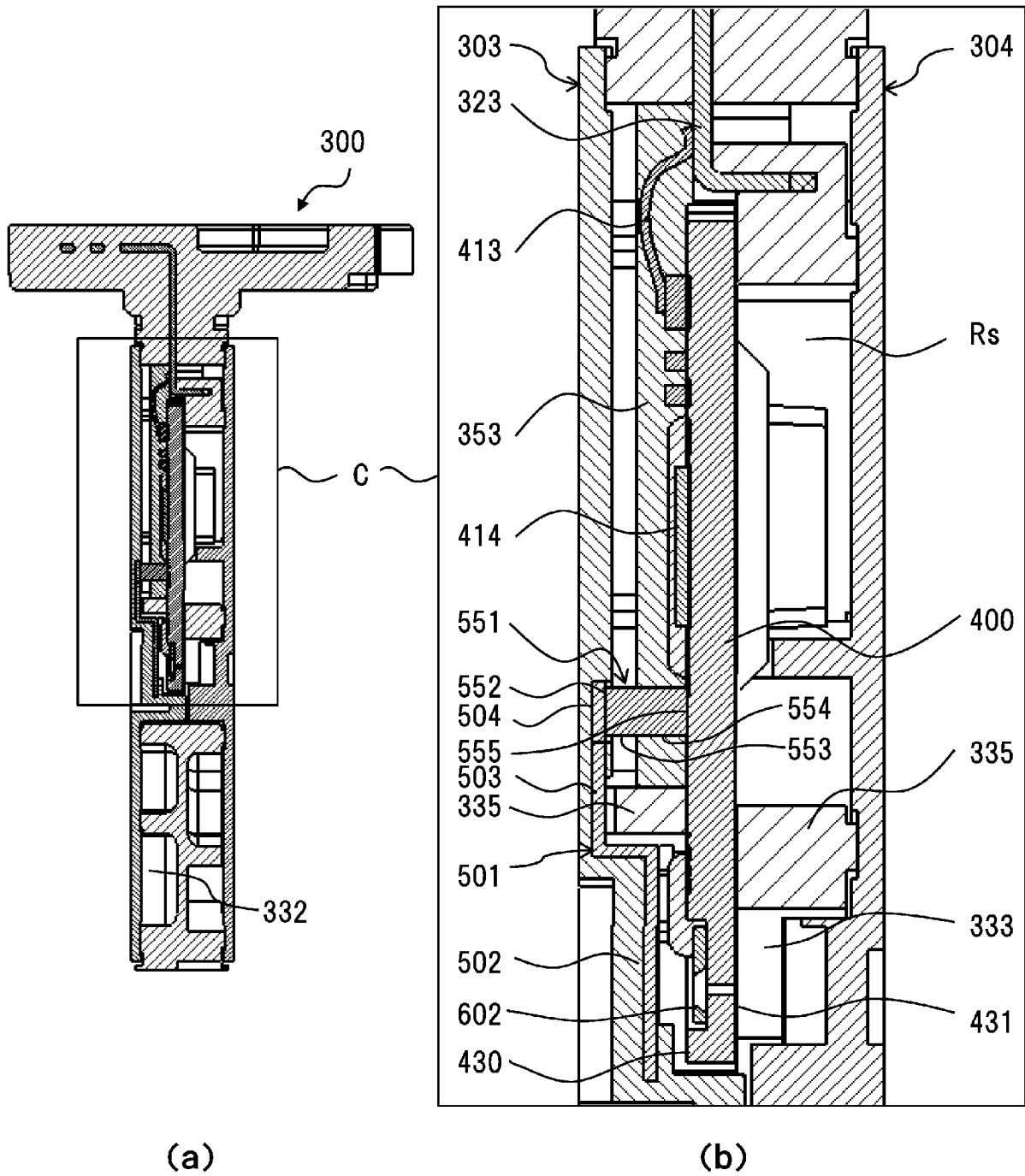
[図11]

【図11】



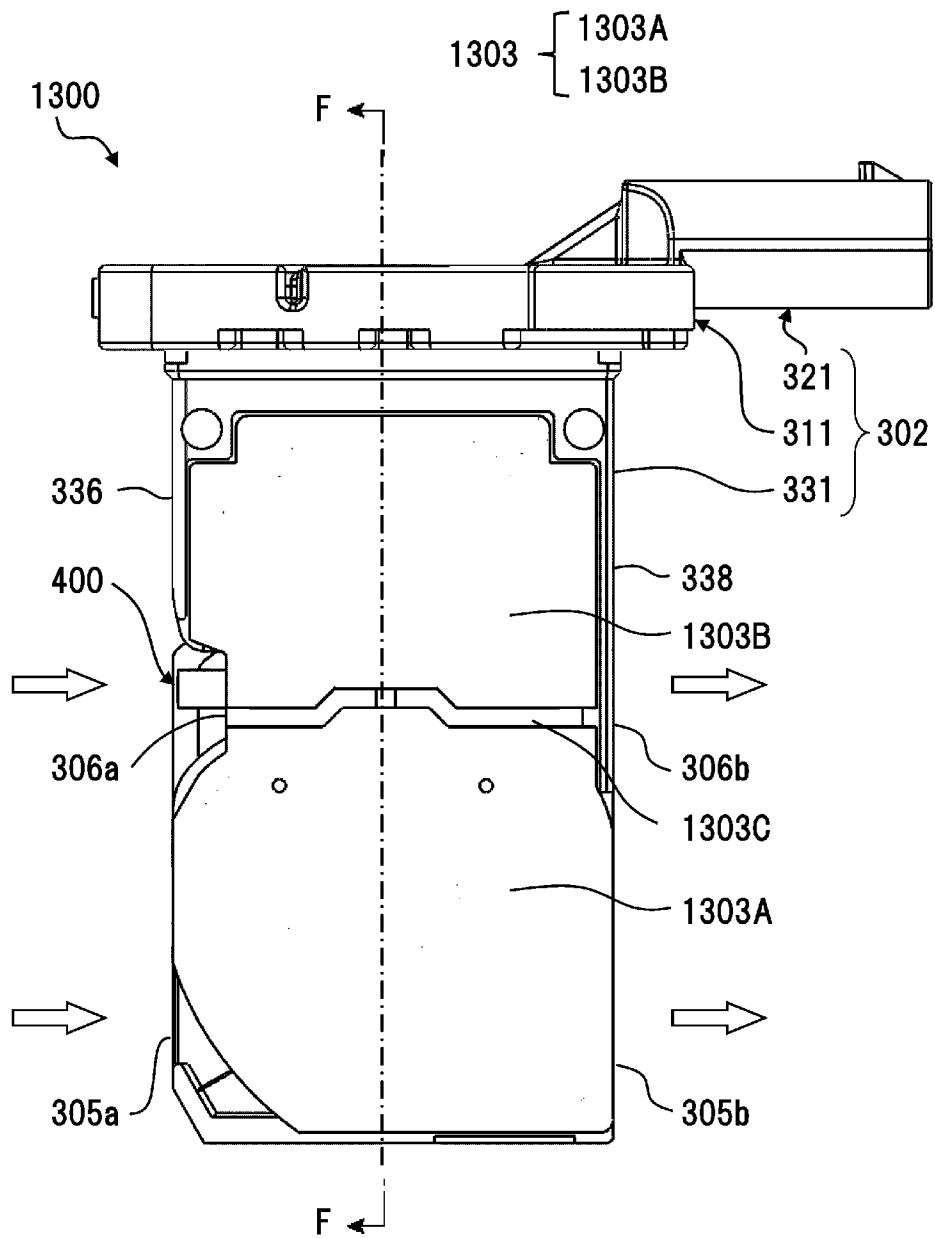
[図12]

【図12】



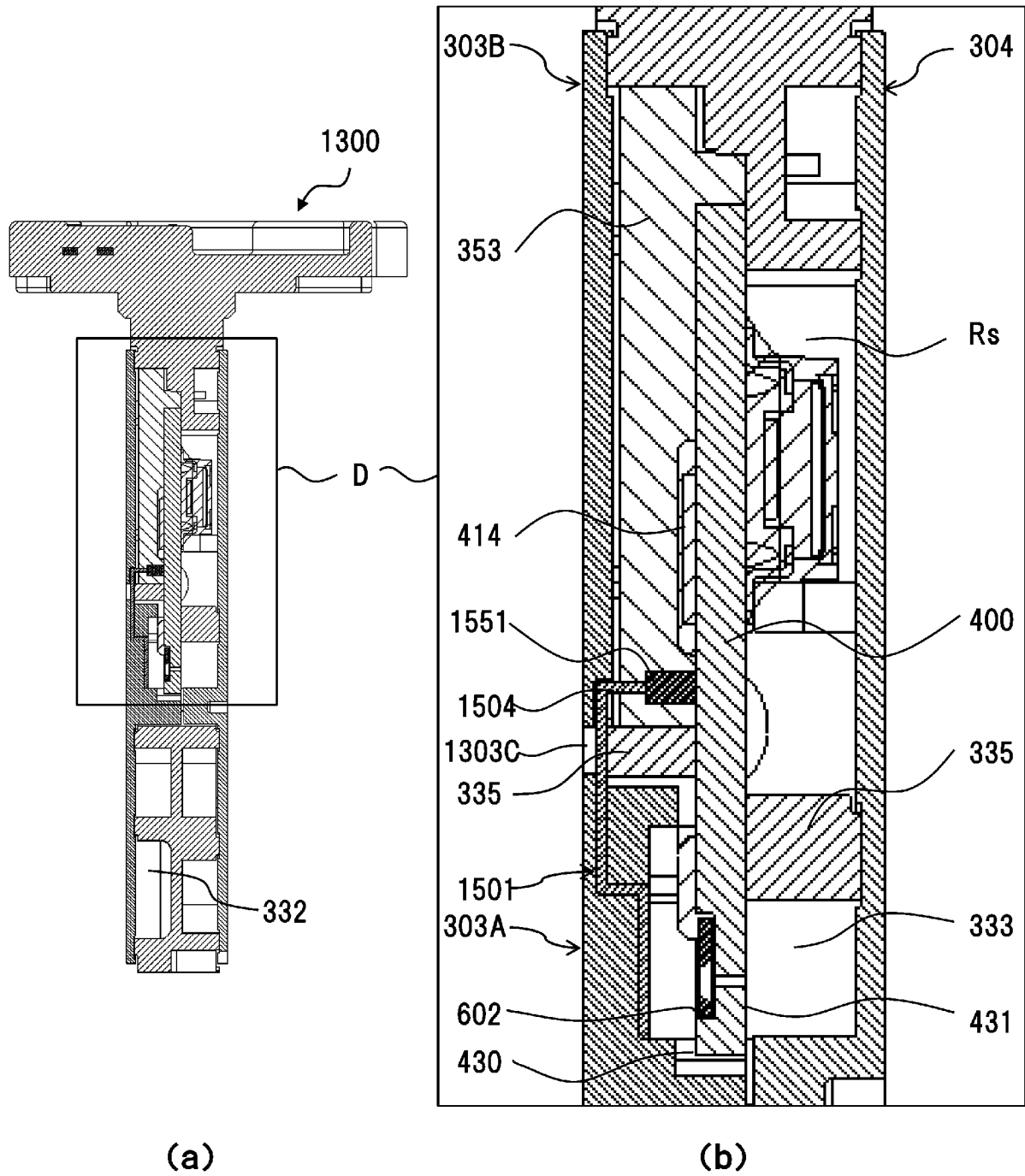
[図13]

【図13】



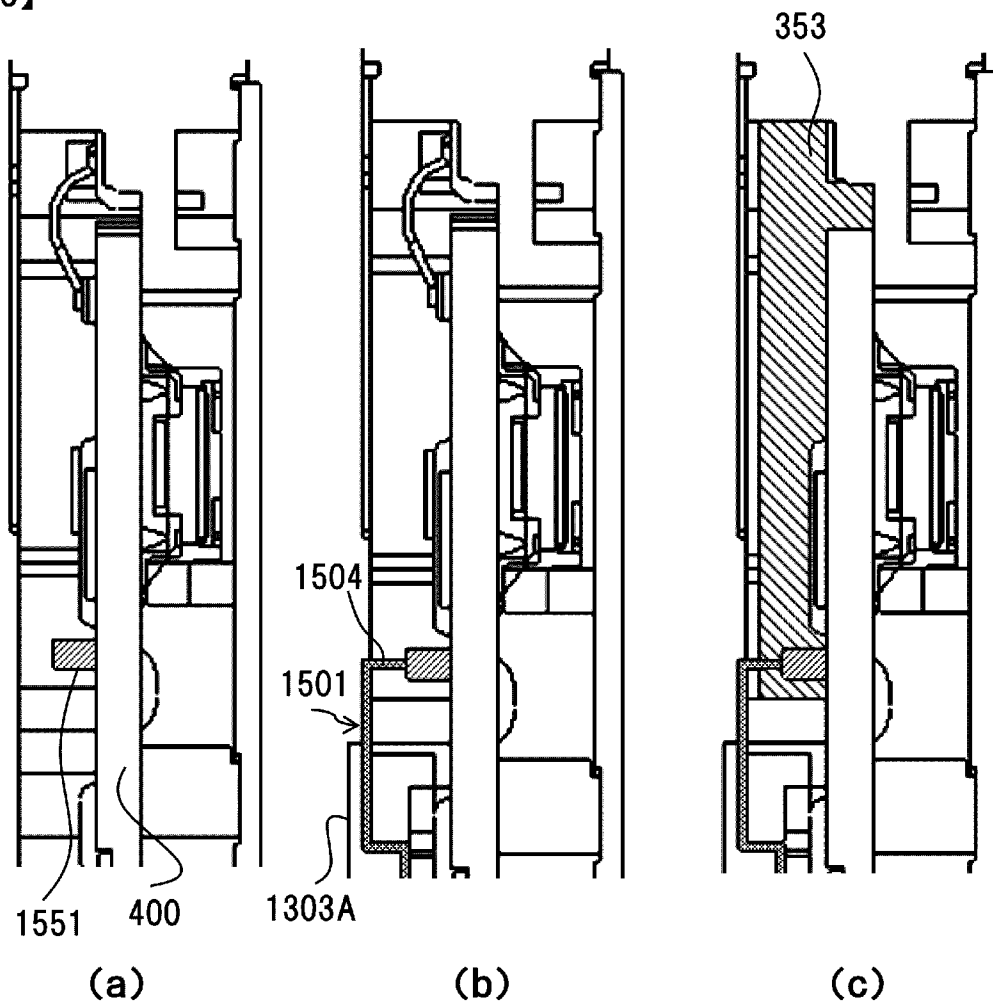
[図14]

【図14】



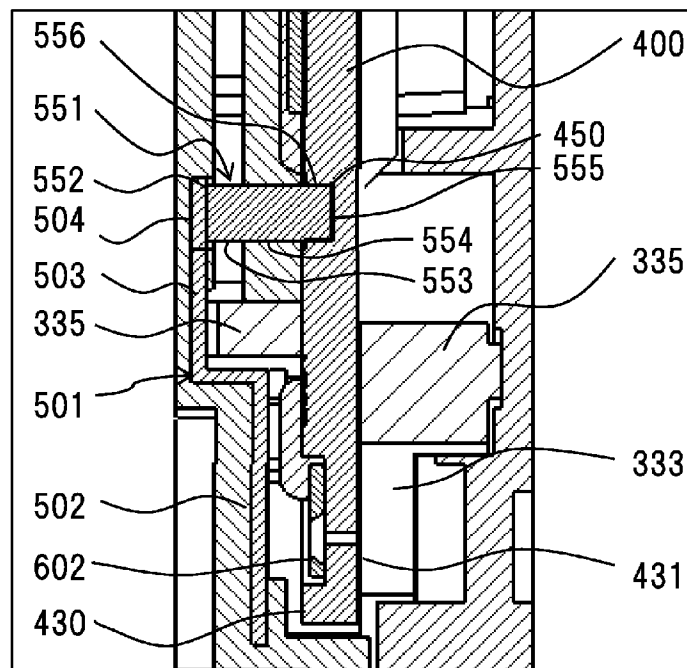
[図15]

【図15】



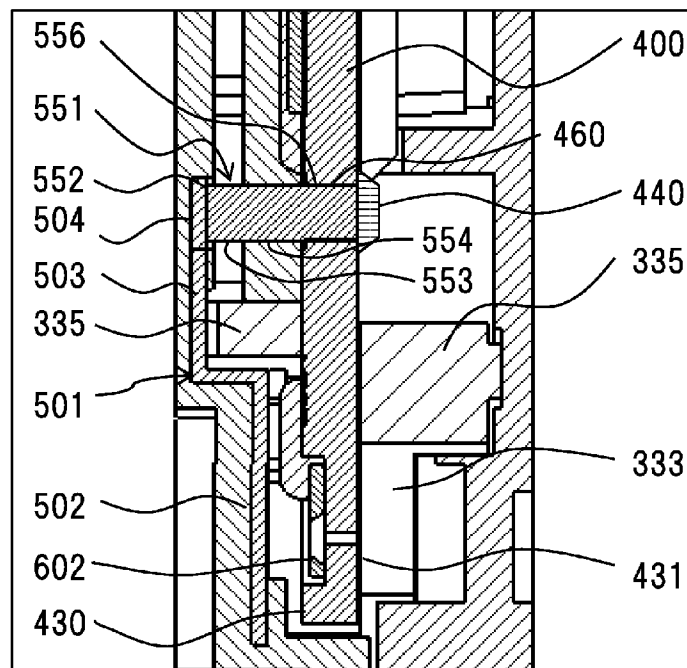
[図16]

【図16】



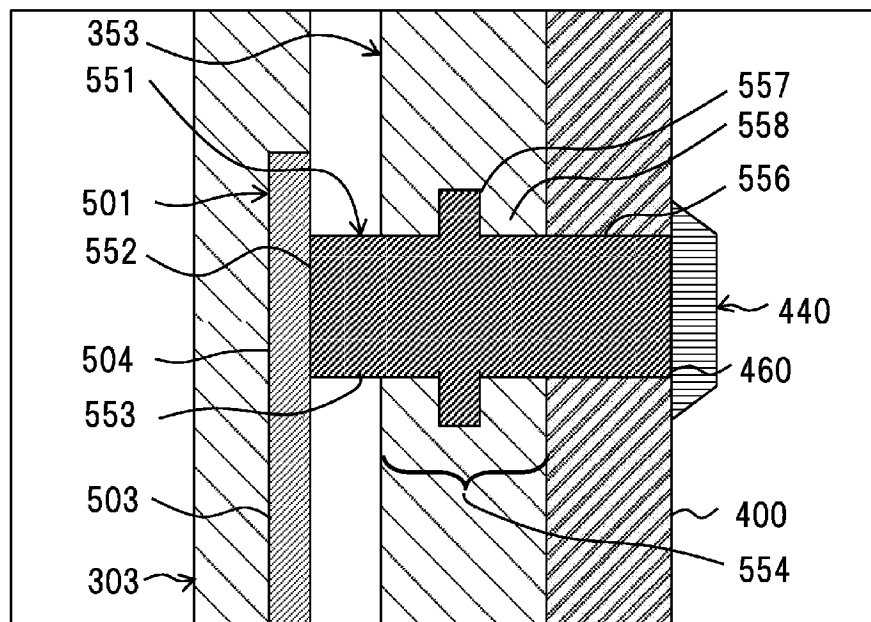
[図17]

【図17】



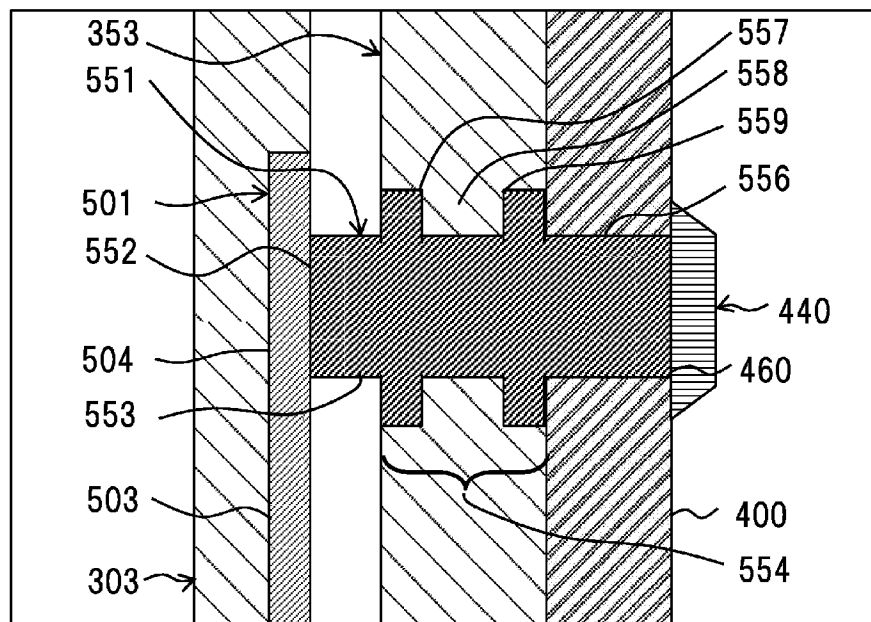
[図18]

【図18】



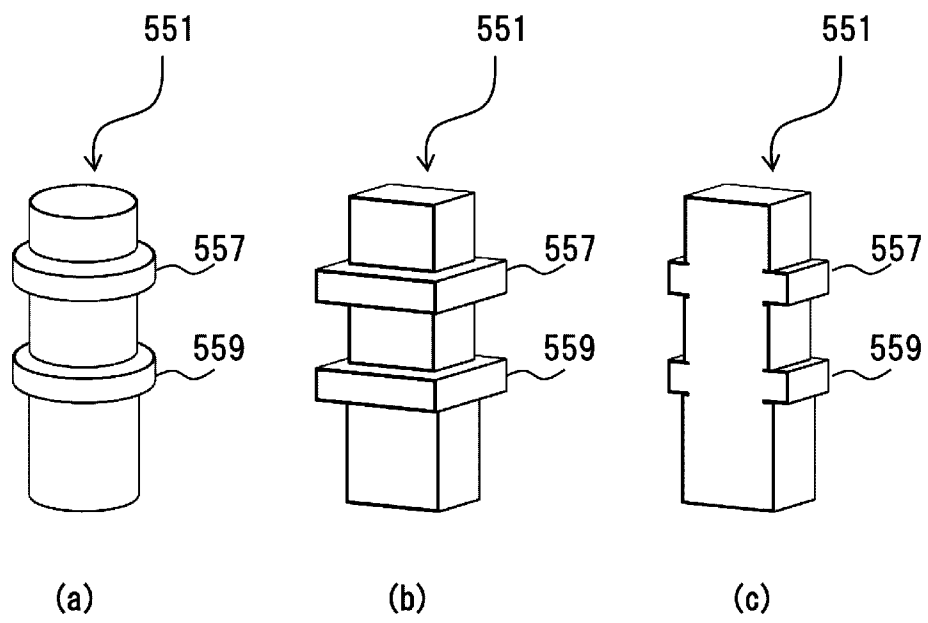
[図20]

【図20】



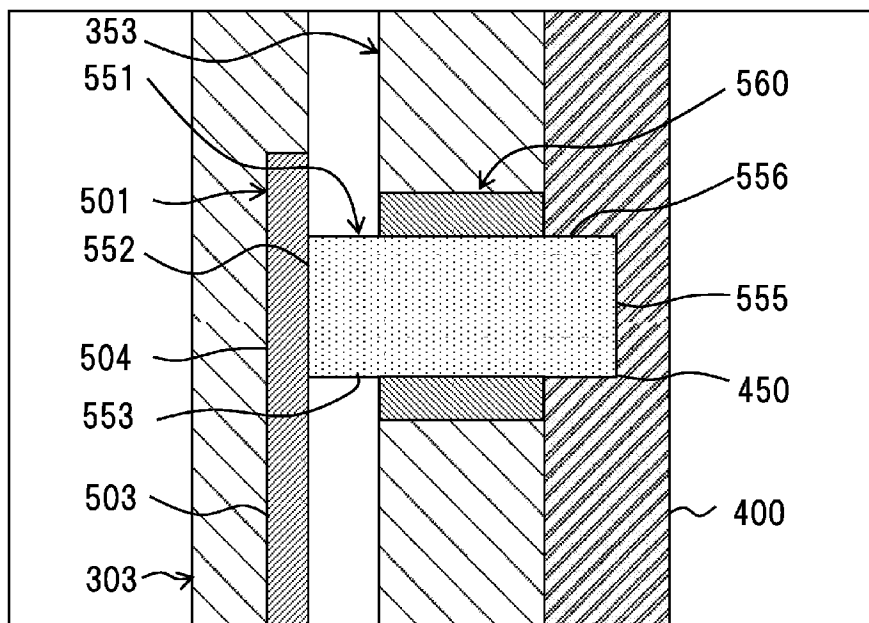
[図21]

【図21】



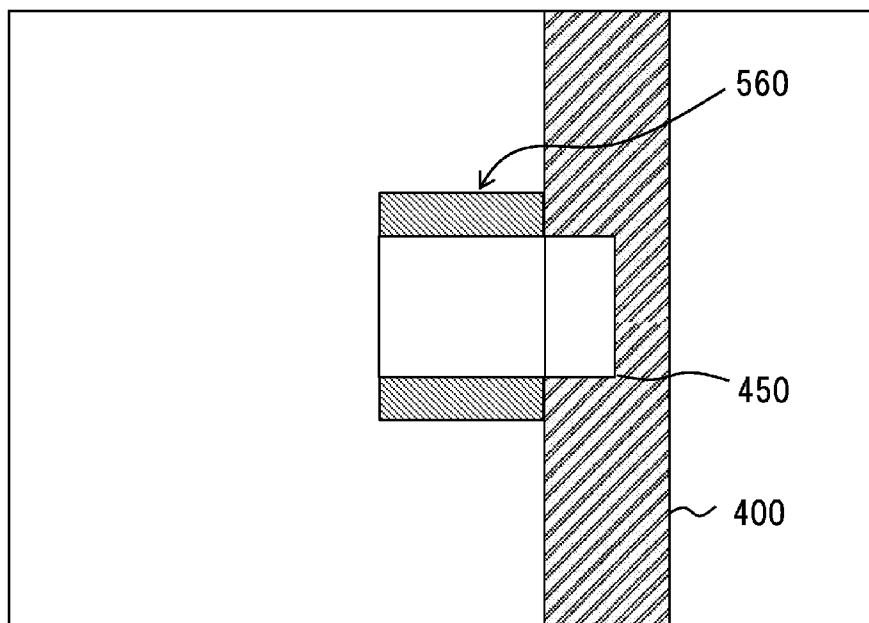
[図22]

【図22】



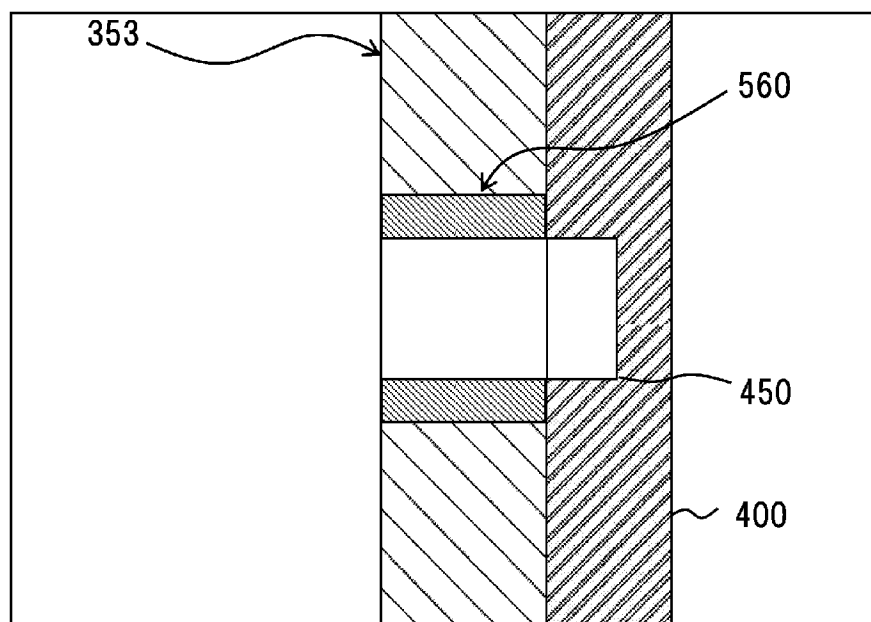
[図23]

【図23】



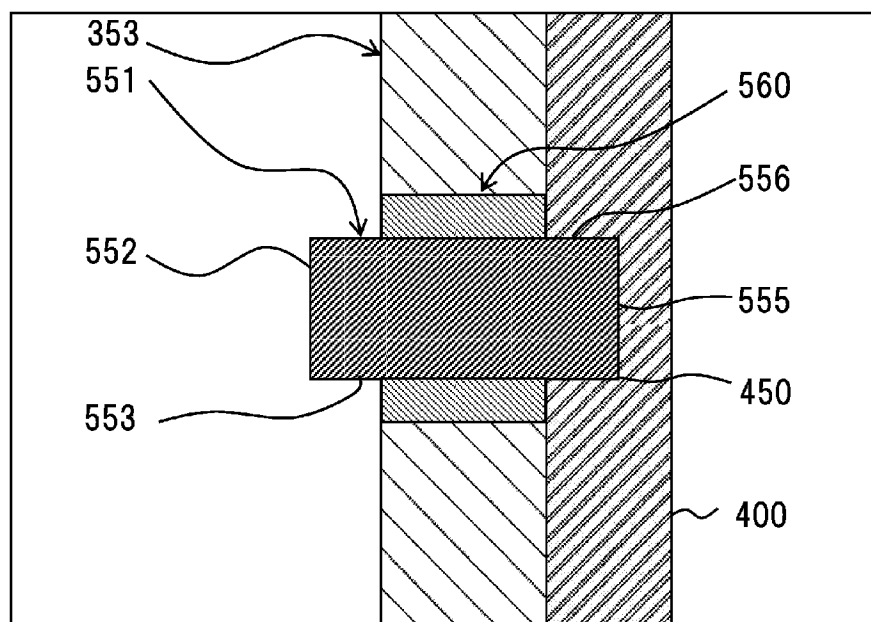
[図24]

【図24】



[図25]

【図25】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01F1/684 (2006.01) i, F02D45/00 (2006.01) i, G01F1/00 (2006.01) i, G01K13/02 (2006.01) i, G01L19/14 (2006.01) i, G01N27/00 (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, F02D45/00, G01F1/00, G01K13/02, G01L19/14, G01N27/00

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	WO 2011/147681 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH) 01 December 2011, fig. 4 & US 9658092 B2, fig. 4 & EP 2577237 B1, fig. 4 & KR 10-1775184 B1, fig. 4 & CN 102918366 B, fig. 4	1-8

☐ 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

“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

“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
16.02.2018

Date of mailing of the international search report
27.02.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

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, F02D45/00(2006.01)i, G01F1/00(2006.01)i, G01K13/02(2006.01)i,
G01L19/14(2006.01)i, G01N27/00(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, F02D45/00, G01F1/00, G01K13/02, G01L19/14, G01N27/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	WO 2011/147681 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH) 2011.12.01, FIG 4 &US 9658092 B2 (FIG 4) &EP 2577237 B1 (FIG 4) &KR 10-1775184 B1 (FIG 4) &CN 102918366 B (FIG 4)	1-8

☐ 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

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.02.2018

国際調査報告の発送日

27.02.2018

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)

森 雅之

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2 F

8505