

(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
2016年8月4日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/121179 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/684 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/080311
- (22) 国際出願日: 2015年10月28日(28.10.2015)
- (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 2015-016321 2015年1月30日(30.01.2015) 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). 河野 務(KONO Tsutomu); 〒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). 三木 崇裕(MIKI Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか

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).

- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

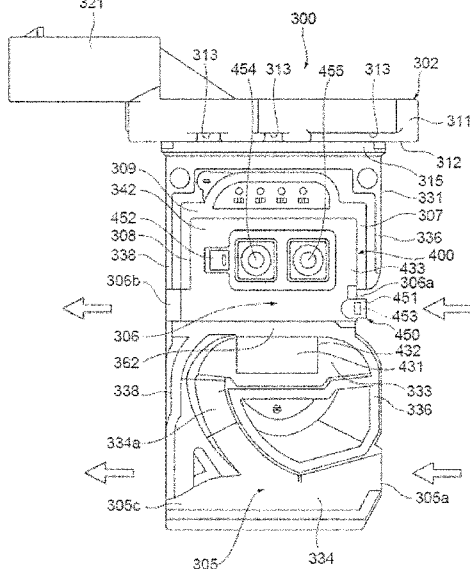
[続葉有]

(54) Title: PHYSICAL QUANTITY DETECTION DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 物理量検出装置および電子装置

【図8】

【図8】



(57) Abstract: To provide a physical quantity detection device having reduced dimensions of a housing outer shape. Disclosed is a physical quantity detection device 300 that detects a plurality of physical quantities of a gas to be measured 30 flowing in a main path 124. The physical quantity detection device is characterized by having: a housing 302 that is disposed in the main path 124; a circuit board 400 that is insert-formed in the housing 302; and a plurality of detection sensors 452, 453, 454, 455, and 456, which are mounted on both one surface and the other surface of the circuit board 400, respectively.

(57) 要約: ハウジング外形を小型化することができる物理量検出装置を得ること。主通路124内を流れる被計測気体30の複数の物理量を検出する物理量検出装置300であって、主通路124内に配置されるハウジング302と、ハウジング302にインサート成形された回路基板400と、回路基板400の一方面と他方面の両方にそれぞれ実装される複数の検出センサ452、453、454、455、456を有することを特徴とする。

WO 2016/121179 A1

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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：物理量検出装置および電子装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の吸入空気の物理量を検出する物理量検出装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車分野においては燃費、CO₂、排気ガス（主に窒素酸化物（NO_x）、粒子状物質（PM））規制は年々厳しくなっており、将来の内燃機関制御では規制達成のために新たな制御手法が数多く検討されている。その中で、各種制御に使用される物理量検出装置は多種多様となっている。特に、内燃機関の燃焼室に連結する吸気管内の空気、温度、湿度、圧力等の物理量は、燃費、排ガス等に直接影響するため正確な測定が要求される。

[0003] 燃費、CO₂、排気ガス規制は、欧州のNEDCに代表されるような走行サイクルに基づき算出され規定されるものである。将来規制では、規定値のみならず走行サイクル条件や車載診断システム（OBD）規制値も変更が実施される。

[0004] 現在、吸気管内に挿入される物理量検出装置としては、質量流量、圧力、温度の計測が一般的に使用されているが、上記を背景に、内燃機関制御で絶対湿度（空気中の水分量）を使用した制御が注目されている。

[0005] 空気中の水分は、内燃機関の燃焼制御では火炎伝播時間に影響するため、例えばガソリンエンジンでは燃焼効率が悪化する。または、ディーゼルエンジンにおいては、燃焼温度低下にともないPMの排出量増加などの影響が知られている。

[0006] ここで絶対湿度とは、空気中に含まれる水分量（gグラム/kgキログラム）を示し、空気中の温度、相対湿度、圧力より算出することが可能である。一方、相対湿度は、空気中の水分量の割合（%パーセント）を示す。

[0007] 上記に述べたように、温度、圧力センサは、古くから自動車分野で使用さ

れているが、吸気管を流れる空気中の相対湿度センサとしてはあまり知られていない。現在、自動車分野では、湿度センサが空気流量検出装置に一体で構成されたものが公知として存在する（特許文献1～3参照）。

[0008] 特許文献1および2の空気流量検出装置は、空気流量センサ、湿度センサ、圧力センサを一体化した例を示したものである。空気流量センサは、主空気通路（単に吸気管ともいう）を流れる空気を取込む副通路内に位置し、金属材料で形成されたターミナル部材に配置されている。湿度センサは、副通路を流れる空気を取込む第2副通路内に位置し、電子回路基板に実装されている。最後に圧力センサはハウジング構成部材に配置されている。つまり、各物理量検出センサはそれぞれ異なる部材に配置されることを示している。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2010-43883公報
特許文献2：特開2012-163505公報
特許文献3：特開2013-36892公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 近年は、自動車分野において、車両基本性能に加えて、排ガス規制や安全性、快適性、利便性などを向上させるためにさまざまな技術的改良がなされている。そうした、技術改良においては多種多様なセンサが使用されている。そのため、センサとエンジンコントロールユニット（以下ECU）とを繋ぐワイヤハーネス数も増加して複雑化しており、コスト面およびエンジンルーム内のスペース面で課題を抱えている。このため、現在は複数のセンサや制御機器を一体化した物理量検出装置のニーズが高まっている。一体化することで、ワイヤハーネス数の削減および小型化が期待される。

[0011] 特許文献1～3参照の空気流量検出装置においては、空気流量センサ、圧力センサ、湿度センサがそれぞれ異なる部材に配置され、それぞれのセンサ

性能が考慮された配置となっているが、筐体（以下ハウジングという）サイズに改善の余地が残る。

[0012] まず、空気流量検出装置は、内燃機関の燃焼室に連結する吸気管内に配置され、センサが配置されたハウジングの計測部は吸気管内に露出するように取り付けられる。そのため、吸気管内でハウジングは空気に対する圧力損失を発生させる。つまり、ハウジングサイズが大きくなると圧力損失が増加し、燃焼室に導入される空気量が減少することとなる。エンジン出力は、燃料および空気との化学反応による熱エネルギーを運動エネルギーに変換することで得られる。そのため、燃焼室に流入される最大空気流量が圧力損失により減少することは、エンジン出力の低下へ繋がることとなる。最大空気流量とともに圧力損失の増加は燃焼室に流入可能な最小空気流量にも影響することとなる。つまり、エンジン小型にともなう吸気管のボア径の縮小により、今後は極低流量の計測精度が空気流量検出装置に要求される。

[0013] 前記空気流量検出装置において、ハウジングと一体に形成されて吸気管に支持固定されるフランジおよびコネクタ部は、吸気管内に露出することは無いが、エンジンルーム内に露出される。エンジンルームは、ボンネットおよび車体により構成されておりさまざまな機関部品が配置されている。近年のエンジン小型化や歩行者頭部保護基準などにより将来はさらなるスペース減少が予想される。そうした中で、前記空気流量検出装置における複数センサの一体化にはハウジングサイズの考慮が必須となる。

[0014] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ハウジング外形を小型化することができる物理量検出装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明では上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

[0016] 本発明の物理量検出装置は、主通路内を流れる被計測気体の複数の物理量を検出する物理量検出装置であって、前記主通路内に配置されるハウジング

と、該ハウジングにインサート成形された回路基板と、該回路基板の一方面と他方面の両方にそれぞれ実装される複数の検出センサを有することを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、電子回路基板の両面を使用して複数の物理量検出センサを配置することで、回路基板の小型化が可能となる。つまり回路基板の小型化により物理量検出装置の筐体部も小型化が可能となり、課題であるエンジンルームのスペース確保または吸気管内での圧力損失の低減につながる。なお、上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]内燃機関制御システムに本発明に係る物理量検出装置を使用した一実施例を示すシステム図。

[図2]物理量検出装置の正面図。

[図3]物理量検出装置の背面図。

[図4]物理量検出装置の左側面図。

[図5]物理量検出装置の右側面図。

[図6]物理量検出装置の下面図。

[図7]物理量検出装置から正面カバーを取り外した状態を示す正面図。

[図8]物理量検出装置から背面カバーを取り外した状態を示す背面図。

[図9]図7のA-A線断面矢視図。

[図10]正面カバーの構成を説明する図。

[図11]背面カバーの構成を説明する図。

[図12]センサ室の構造を説明する図であり、(a)はセンサ室の拡大図、(b)は(a)のD-D線断面図。

[図13]センサ室の他の実施例の構造を説明する図であり、(a)はセンサ室の拡大図、(b)は(a)のE-E線断面図。

[図14]センサ室のさらに他の実施例の構造を説明する図であり、(a)はセ

ンサ室の拡大図、(b)は(a)のF-F線断面図。

[図15]物理量検出装置の入出力を説明する図。

[図16]インサート成形直後の物理量検出装置の背面図。

[図17]図16のG-G線断面図。

[図18]インサート成形直後の物理量検出装置の背面図。

[図19]図18のH-H線断面図。

[図20]インサート成形直後の物理量検出装置の背面図。

[図21]図20のI-I線断面図。

[図22]図16～17に記載の実施例を模擬した第2副通路の解析モデル図

[図23]図18～19に記載の実施例を模擬した第2副通路の解析モデル図

[図24]図20～21に記載の実施例を模擬した第2副通路の解析モデル図

[図25]各解析モデルにおける回路基板のZ方向最大変位量の結果を示す図。

[図26]インサート成形直後の物理量検出装置の背面図。

[図27]図26のM-M線断面図。

[図28]インサート成形直後の物理量検出装置の背面図。

[図29]図28のN-N線断面図。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に説明する、発明を実施するための形態（以下、実施例）は、実際の製品として要望されている種々の課題を解決しており、特に車両の吸入空気の物理量を検出する検出装置として使用するために望ましい色々な課題を解決し、種々の効果を奏している。下記実施例が解決している色々な課題の一つが、上述した発明が解決しようとする課題の欄に記載した内容であり、また下記実施例が奏する種々の効果のうちの一つが、発明の効果の欄に記載された効果である。下記実施例が解決している色々な課題について、さらに下記実施例により奏される種々の効果について、下記実施例の説明の中で述べる。従って、下記実施例の中で述べる、実施例が解決している課題や効果は、発明が解決しようとする課題の欄や発明の効果の欄の内容以外の内容についても記載されている。

[0020] 以下の実施例で、同一の参照符号は、図番が異なっても同一の構成を示しており、同じ作用効果を成す。既に説明済みの構成について、図に参照符号のみを付し、説明を省略する場合がある。

[0021] 1. 内燃機関制御システムに本発明に係る物理量検出装置を使用した一実施例

図1は、電子燃料噴射方式の内燃機関制御システムに、本発明に係る物理量検出装置を使用した一実施例を示す、システム図である。エンジンシリンダ112とエンジンピストン114を備える内燃機関110の動作に基づき、吸入空気が被計測気体30としてエアクリーナ122から吸入され、主通路124である例えば吸気ボディ、スロットルボディ126、吸気マニホールド128を介してエンジンシリンダ112の燃焼室に導かれる。

[0022] 前記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、本発明に係る物理量検出装置300で検出され、その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、吸入空気20と共に混合気の状態では燃焼室に導かれる。なお、本実施例では、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吸入空気である被計測気体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。

[0023] 近年、多くの車では排気浄化や燃費向上に優れた方式として、内燃機関のシリンダヘッドに燃料噴射弁152を取り付け、燃料噴射弁152から各燃焼室に燃料を直接噴射する方式が採用されている。物理量検出装置300は、図1に示す内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する方式だけでなく、各燃焼室に燃料を直接噴射する方式にも同様に使用できる。両方式とも物理量検出装置300の使用法を含めた制御パラメータの計測方法および燃料供給量や点火時期を含めた内燃機関の制御方法の基本概念は略同じであり、両方式の代表例として吸気ポートに燃料を噴射する方式を図1に示す。

[0024] 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、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。前記燃焼室に導かれる吸入空気である被計測気体 30 の流量は、アクセルペダルの操作に基づいてその開度が変化するスロットルバルブ 132 により制御される。前記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 の開度を制御して前記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ことができる。

[0025] 1. 1 内燃機関制御システムの制御の概要

エアクリーナ 122 から取り込まれ主通路 124 を流れる吸入空気である被計測気体 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、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 の出力が制御装置 200 に入力され、さらに内燃機関のエンジンプiston 114 や吸気弁 116 や排気弁 118 の位置や状態、さらに内燃機関の回転速度を計測するために、回転角度センサ 146 の出力が、制御装置 200 に入力される。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 の出力が制御装置 200 に入力される。

[0026] 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ている。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。

[0027] 1. 2 物理量検出装置の検出精度向上の重要性と物理量検出装置の搭載環境

内燃機関の主要な制御量である燃料供給量や点火時期はいずれも物理量検出装置300の出力を主パラメータとして演算される。従って、物理量検出装置300の検出精度の向上や、経時変化の抑制、信頼性の向上が、車両の制御精度の向上や信頼性の確保に関して重要である。

[0028] 特に近年、車両の省燃費に関する要望が非常に高く、また排気ガス浄化に関する要望が非常に高い。これらの要望に応えるには、物理量検出装置300により検出される吸入空気20の物理量の検出精度の向上が極めて重要である。また、物理量検出装置300が高い信頼性を維持していることも大切である。

[0029] 物理量検出装置300が搭載される車両は、温度変化の大きい環境で使用され、また風雨や雪の中で使用される。雪道を車が走行する場合には、凍結防止剤が散布された道路を走行することとなる。物理量検出装置300は、その使用環境における温度変化への対応や、塵埃や汚染物質などへの対応も、考慮されていることが望ましい。さらに物理量検出装置300は、内燃機関の振動を受ける環境に設置される。振動に対しても高い信頼性の維持が求められる。

[0030] また、物理量検出装置300は、内燃機関からの発熱の影響を受ける吸気管に装着される。このため、内燃機関の発熱が主通路124である吸気管を介して物理量検出装置300に伝わる。物理量検出装置300は、被計測気体と熱伝達を行うことにより被計測気体の流量を検出するので、外部からの熱の影響をできるだけ抑制することが重要である。

[0031] 車に搭載される物理量検出装置300は、以下で説明するように、単に発明が解決しようとする課題の欄に記載された課題を解決し、発明の効果の欄に記載された効果を奏するのみでなく、以下で説明するように、上述した色々な課題を十分に考慮し、製品として求められている色々な課題を解決し、

色々な効果を奏している。物理量検出装置 300 が解決する具体的な課題や奏する具体的な効果は、以下の実施例の記載の中で説明する。

[0032] 2. 物理量検出装置 300 の構成

2. 1 物理量検出装置 300 の外観構造

図 2～図 6 は、物理量検出装置 300 の外観を示す図であり、図 2 は物理量検出装置 300 の正面図、図 3 は背面図、図 4 は左側面図、図 5 は右側面図、図 6 は下面図である。

[0033] 物理量検出装置 300 は、筐体部を構成する部品として、ハウジング 302 と、正面カバー 303 と、背面カバー 304 とを備えている。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 から外部に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 を有している。

[0034] 計測部 331 には、回路基板 400 がインサート成形により一体に設けられている（図 7、図 8 を参照）。回路基板 400 は、主通路 124 を流れる被計測気体 30 の種々の物理量を検出するための複数の検出部と、これら複数の検出部で検出した信号を処理するための回路部とを有する。

[0035] 計測部 331 の表面と背面には副通路溝が設けられており、正面カバー 303 及び背面カバー 304 との協働により第 1 副通路 305 と第 2 副通路 306 が形成される（図 7 または図 8 を参照）。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 305 a 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 305 b が設けられている。

[0036] 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 の一部を第 2 副通路 306 に取り込むための第 2 副通路入口 306 a と、第 2 副通路 306 から被計測気体 30 を主通路 124 に戻すための第 2 副通路出口 306 b が設けられている。第 1 副通

路 305 の通路途中には、検出部の一つを構成する流量検出部 456（図 7 を参照）が設けられており、被計測気体 30 の流量を検出するようになっている。第 2 副通路 306 は、第 2 副通路入口と第 2 副通路出口との間を直線状に結ぶ通路部と、通路部に連通して検出センサが配置されたセンサ室 342（図 8 を参照）とを有している。センサ室 342 には、回路基板 400 の背面に設けられた流量とは異なる物理量を検出する検出部として圧力センサ 454 および 455 と温湿センサ 452 が収容されている。

[0037] 2. 2 物理量検出装置 300 の外観構造に基づく効果

物理量検出装置 300 は、フランジ 311 から主通路 124 の中心方向に向かって延びる計測部 331 の中間部に第 2 副通路入口 306a が設けられ、計測部 331 の先端部に第 1 副通路入口 305a が設けられている。したがって、主通路 124 の内壁面近傍ではなく、内壁面から離れた中央部に近い部分の気体を第 1 副通路 305 及び第 2 副通路 306 にそれぞれ取り込むことができる。

[0038] 従って、物理量検出装置 300 は、主通路 124 の内壁面から離れた部分の気体の物理量を測定することができ、熱などの影響による計測精度の低下を抑制できる。主通路 124 の内壁面近傍では、主通路 124 の温度の影響を受け易く、気体の本来の温度に対して被計測気体 30 の温度が異なる状態となり、主通路 124 内の主気体の平均的な状態と異なることになる。特に主通路 124 がエンジンの吸気ボディである場合は、エンジンからの熱の影響を受け、高温に維持されていることが多い。このため主通路 124 の内壁面近傍の気体は、主通路 124 の本来の気温に対して高いことが多く、計測精度を低下させる要因となる。

[0039] 主通路 124 の内壁面近傍では流体抵抗が大きく、主通路 124 の平均的な流速に比べ、流速が低くなる。このため主通路 124 の内壁面近傍の気体を被計測気体 30 として第 1 副通路 305 や第 2 副通路 306 に取り込むと、主通路 124 の平均的な流速に対する流速の低下が物理量の計測誤差につながる恐れがある。そのため流量検出部が配置された第 1 副通路 305 は、

フランジ 3 1 1 から主通路 1 2 4 の中央に向かって伸びる薄くて長い計測部 3 3 1 の先端部に第 1 副通路入口 3 0 5 a が設けられる。

[0040] 一方、第 2 副通路 3 0 6 は、計測部 3 3 1 の中間部に第 2 副通路入口 3 0 6 a が設けられ内壁面近傍の流速低下に関係なく物理量計測が可能な湿度および圧力検出部が配置されている。また、第 1 副通路 3 0 5 は、計測部 3 3 1 の先端部に第 1 副通路出口 3 0 5 b が設けられ、計測部 3 3 1 の中間部に第 2 副通路出口 3 0 6 b が設けられており、それぞれ独立した副通路を構成しており各検出部に必要な流速を確保することが可能となり計測誤差を低減することができる。

[0041] 計測部 3 3 1 は、主通路 1 2 4 の外壁から中央に向かう軸に沿って長く伸びる形状を成しているが、幅は、図 4 及び図 5 に記載の如く、狭い形状を成している。即ち、物理量検出装置 3 0 0 の計測部 3 3 1 は、側面の幅が薄く正面が略長方形の形状を成している。これにより、物理量検出装置 3 0 0 は、十分な長さの副通路を備えることができ、被計測気体 3 0 に対しては流体抵抗を小さい値に抑えることができる。このため、物理量検出装置 3 0 0 は、流体抵抗を小さい値に抑えられると共に高い精度で被計測気体 3 0 の流量を計測することが可能である。

[0042] 2. 3 温度検出部 4 5 1 の構造

温度検出部 4 5 1 は、主通路 1 2 4 を流れる被計測気体 3 0 の物理量を検出するための検出部の一つを構成するものであり、回路基板 4 0 0 に設けられている。回路基板 4 0 0 は、第 2 副通路 3 0 6 の第 2 副通路入口 3 0 6 a から被計測気体 3 0 の上流に向かって突出する舌片 4 5 0 を有しており、温度検出部 4 5 1 は、舌片 4 5 0 でかつ回路基板 4 0 0 の背面に設けられている。温度検出部 4 5 1 は、チップ型の温度センサ 4 5 3 を有している。温度センサ 4 5 3 とその配線部分は、合成樹脂材で被覆されており、塩水が付着して電食が生ずるのを防いでいる。合成樹脂材は、溶融された状態で突出部 4 5 の背面に塗布され、塗布後に固化して温度センサ 4 5 3 等を被覆する。

[0043] 例えば図 8 に示すように、第 2 副通路入口 3 0 6 a が設けられている計測

部 3 3 1 の中央部では、ハウジング 3 0 2 を構成する計測部 3 3 1 内の上流側外壁 3 3 6 が下流側に向かって窪んでおり、前記窪み形状の上流側外壁 3 3 6 から回路基板 4 0 0 の舌片 4 5 0 が上流側に向かって突出している。舌片 4 5 0 の先端は、上流側外壁 3 3 6 の最も上流側の面よりも凹んだ位置に配置されている。温度検出部 4 5 1 は、回路基板 4 0 0 の背面側、すなわち、第 2 副通路 3 0 6 側で且つその上流側に設けられている。

[0044] 第 2 副通路入口 3 0 6 a は、温度検出部 4 5 1 の下流側に連続して形成されているので、第 2 副通路入口 3 0 6 a から第 2 副通路 3 0 6 に流れ込む被計測気体 3 0 は、温度検出部 4 5 1 に接触してから第 2 副通路入口 3 0 6 a に流れ込み、温度検出部 4 5 1 に接触した際に温度が検出される。温度検出部 4 5 1 に接触した被計測気体 3 0 は、そのまま第 2 副通路入口 3 0 6 a から第 2 副通路 3 0 6 に流れ込み、第 2 副通路 3 0 6 を通過して第 2 副通路出口 3 0 6 b から主通路 1 2 4 に排出される。

[0045] 2. 4 温度検出部 4 5 1 に関する効果

被計測気体 3 0 の流れに沿う方向の上流側から第 2 副通路入口 3 0 6 a に流入する気体の温度が温度検出部 4 5 1 により計測され、さらにその気体が舌片 4 5 0 の先端部分から基端部分に向かって流れることにより、舌片 4 5 0 の基端部分の温度を被計測気体 3 0 の温度に近づく方向に冷却する作用を為す。主通路 1 2 4 である吸気管の温度が通常高くなり、フランジ 3 1 1 あるいは当接部 3 1 5 から計測部 3 3 1 内の上流側外壁 3 3 6 あるいは回路基板 4 0 0 を通って、舌片 4 5 0 の基端部分に熱が伝わり、温度検出部 4 5 1 による温度の計測精度に影響を与える恐れがある。上述のように、被計測気体 3 0 が温度検出部 4 5 1 により計測された後、舌片 4 5 0 の基端部分に沿って流れることにより、該基端部分が冷却される。従って、フランジ 3 1 1 あるいは当接部 3 1 5 から計測部 3 1 0 内の上流側外壁 3 3 6 あるいは回路基板 4 0 0 を通って舌片 4 5 0 の基端部分に熱が伝わるのを抑制できる。

[0046] 特に、舌片 4 5 0 の基端部分では、計測部 3 3 1 内の上流側外壁 3 3 6 が下流側に向かって凹む形状（図 7 および図 8 を参照）を成しているため、フ

ランジ311から舌片450の基端部分までの上流側外壁336の長さを長くでき、フランジ311および当接部315からの熱伝導距離を長くすることができるとともに、被計測気体30によって冷却される部分の距離を長くすることができる。従って、フランジ311あるいは当接部315からもたらされる熱の影響を低減できる。また、例えば物理量検出装置300を主通路124に取り付ける作業において、主通路124に設けられた取り付け孔から内部に計測部331を挿入する際に舌片450が邪魔にならず、舌片450を主通路124等にぶつけてしまうのを防ぐことができ、破損から守ることができる。

[0047] 2. 5 フランジ311の構造と効果

フランジ311には、主通路124と対向する下面312に、窪み313が複数個設けられており、主通路124との間の熱伝達面を低減し、物理量検出装置300が熱の影響を受け難くしている。物理量検出装置300は、主通路124に設けられた取り付け孔から内部に計測部331が挿入され、主通路124にフランジ311の下面312が対向する。主通路124は例えば吸気ボディであり、主通路124が高温に維持されていることが多い。逆に寒冷地での始動時には、主通路124が極めて低い温度であることが考えられる。このような主通路124の高温あるいは低温の状態が温度検出部451や後述する流量計測に影響を及ぼすと、計測精度が低下する。フランジ311は、下面312に窪み313を有しており、主通路124に対向する下面312と主通路124との間に空間が成形されている。したがって、物理量検出装置300に対する主通路124からの熱伝達を低減し、熱による測定精度の低下を防止できる。

[0048] フランジ311のねじ孔314は、物理量検出装置300を主通路124に固定するためのもので、これらのねじ孔314の周囲の主通路124に対向する面が主通路124から遠ざけられるように、各ねじ孔314の周囲の主通路124に対向する面と主通路124との間に空間が成形されている。このようにすることで、物理量検出装置300に対する主通路124からの

熱伝達を低減し、熱による測定精度の低下を防止できる構造をしている。

[0049] さらにまた前記窪み313は、熱伝導の低減効果だけでなく、ハウジング302の成形時にフランジ311を構成する樹脂の収縮の影響を低減する作用をしている。フランジ311は、計測部331に比べて樹脂の厚さが厚くなる。ハウジング302の樹脂モールド時に、樹脂が高温状態から低温に冷えて硬化する際に体積収縮が生じ、応力の発生による歪が生じる。フランジ311に窪み313を成形することで体積収縮をより均一化でき、応力集中を低減できる。

[0050] 計測部331は、主通路124に設けられた取り付け孔から内部に挿入され、物理量検出装置300のフランジ311によりねじで主通路124に固定される。物理量検出装置300は、主通路124に設けられた取り付け孔に対して所定の位置関係で固定されることが望ましい。フランジ311に設けた窪み313を、主通路124と物理量検出装置300との位置決めに使用できる。主通路124に凸部を成形することで、前記凸部と窪み313とが嵌め込みの関係を有する形状とすることが可能となり、物理量検出装置300を正確な位置で主通路124に固定できる。

[0051] 2. 6 外部接続部321の構造

外部接続部321は、フランジ311の上面に設けられてフランジ311から被計測気体30の流れ方向下流側に向かって突出するコネクタ322を有している。コネクタ322には、制御装置200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孔322aが設けられている。差し込み孔322a内には、図5に示すように、内部に4本の外部端子323が設けられている。外部端子323は、物理量検出装置300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300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。尚、本実施の形態では、コネクタ322は、フランジ311から被計測気体30の流れ方向下流側に向かって突出し、流れ方向下流側から上流側に向かって差し込む形状を有している場合を例に説明したが、この形状に限定されるものではなく、例えばフラ

ンジ311の上面から垂直に突出して、計測部331の延出方向に沿って差し込む形状を有していてもよく、種々の変更が可能である。

[0052] 3. ハウジング302の全体構造とその効果

3. 1 副通路と流量検出部の構造と効果

物理量検出装置300から正面カバー303および背面カバー304を取り外したハウジング302の状態を図7～図9に示す。図7はハウジング302の正面図、図8はハウジング302の背面図、図9は図7のA-A線断面図である。

[0053] ハウジング302は、フランジ311から計測部331が主通路124の中心に向かって延びる構造を成しており、計測部331の基端側に回路基板400が配置され、計測部331の先端側に第1副通路305を成形するための副通路溝が設けられている。

[0054] 回路基板400は、平板形状を有しており、計測部331の基端部を表面側と背面側に仕切る平面視略矩形の本体部433と、本体部433の一辺から突出して第1副通路305内に配置される突出部432とを有している。

[0055] 回路基板400は、図7及び図8に示すように、計測部331の平面に沿って設けられており、図9に示すように、計測部331の表面と背面との中間位置で計測部331の基端部を表面側と背面側に仕切るように計測部331の面に沿って平行に配置されている。

[0056] 回路基板400は、マイクロプロセッサ（以下マイコンという）などの回路部品が実装されている実装面と同一の表面（一方面）に空気流量センサである流量検出部456を配置し、その背面（他方面）に少なくとも1つ以上の物理量検出センサ（例えば、湿度センサや圧力センサなど）が配置されている。つまり、回路基板400は、その表面に、物理量検出センサである流量検出部456が配置される検出センサ面領域と、物理量検出センサ以外のLSI等の回路部品が配置される回路部品面領域とを有している。そして、回路基板400の背面には、回路部品面領域と対向する対向面領域を有しており、回路基板の背面のうち、対向面領域の少なくとも一部が第2副通路3

06に露出している。

[0057] 本実施例では、回路基板400の表面に、LSIや空気流量センサ等のワイヤボンディングされる回路部品が配置され、回路基板400の背面に、温湿センサ452や圧力センサ454、455等の半田付けされる回路部品が配置される。このように、回路基板400の一方面に、ワイヤボンディングする回路部品を配置することにより、回路基板400の製造を容易にすることができる。

[0058] 計測部331の表面側には、回路基板400の表面に実装されているLSIやマイコン等の回路部品を収容する回路室341が形成される。回路室341は、正面カバー303との協働により密閉されて、外部から完全に隔離される。

[0059] そして、回路基板400によってその背面側には、第2副通路306が形成される。第2副通路306は、背面カバー304との協働により形成される。第2副通路306は、主通路124内を流れる被計測気体30の流れ方向に沿って一直線状に延在する通路部と、通路部から被計測気体30の流れ方向に直交あるいは交差する方向に偏倚した位置に形成されたセンサ室342とを有している。センサ室342は、背面カバー304によって背面側が閉塞された所定の室内空間を形成するが、計測部331の先端側に連続して形成される第2副通路306を介して外部に連通している。センサ室342には、回路基板400の背面に実装される圧力センサ454、455と温湿センサ452が収容されている。

[0060] 第1副通路305を形成するための副通路溝は、図7に示される表側副通路溝332と、図8に示される裏側副通路溝334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、上流側外壁336の近傍位置で開口部333に連通している。開口部333は、計測部331を厚さ方向に貫通して形成されている。開口部333は、上流側外壁336と下流側外

壁 3 3 8 との間に亘って延びるように、主通路 1 2 4 の被計測気体 3 0 の流れ方向に沿って形成されている。

[0061] 開口部 3 3 3 には、回路基板 4 0 0 の一部である突出部 4 3 2 が配置されている。回路基板 4 0 0 の突出部 4 3 2 は、計測部 3 3 1 の回路室 3 4 1 および第 2 副通路 3 0 6 との間を仕切る仕切壁 3 6 1、3 6 2 を貫通して開口部 3 3 3 に突出している。突出部 4 3 2 は、開口部 3 3 3 において被計測気体 3 0 の流れ方向に沿って平行に延在するように、計測用流路面 4 3 0 とその裏面 4 3 1 を有している。

[0062] 裏側副通路溝 3 3 4 は、計測部 3 3 1 の上流側外壁 3 3 6 に開口する第 1 副通路入口 3 0 5 a から下流側外壁 3 3 8 に向かって移行し、上流側外壁 3 3 6 と下流側外壁 3 3 8 との中間位置で二股に分かれて、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 3 3 8 に開口する排出口 3 0 5 c に連通し、他方は、下流側外壁 3 3 8 に移行するに従って漸次計測部 3 3 1 の基端側であるフランジ 3 1 1 側に湾曲し、下流側外壁 3 3 8 の近傍位置で、開口部 3 3 3 に連通している。

[0063] 裏側副通路溝 3 3 4 は、主通路 1 2 4 から被計測気体 3 0 が流入する第 1 副通路 3 0 5 の入口溝を形成し、表側副通路溝 3 3 2 は、裏側副通路溝 3 3 4 から取り込んだ被計測気体 3 0 を主通路 1 2 4 に戻す第 1 副通路 3 0 5 の出口溝を形成する。表側副通路溝 3 3 2 と裏側副通路溝 3 3 4 は、計測部 3 3 1 の先端側に設けられているので、主通路 1 2 4 の内壁面から離れた部分の気体を、言い換えると主通路 1 2 4 の中央部分に近い部分を流れている気体を被計測気体 3 0 として取り込むことができる。主通路 1 2 4 の内壁面近傍を流れる気体は、主通路 1 2 4 の壁面温度の影響を受け、被計測気体 3 0 などの主通路 1 2 4 を流れる気体の平均温度と異なる温度を有することが多い。また主通路 1 2 4 の内壁面近傍を流れる気体は、主通路 1 2 4 を流れる気体の平均流速より遅い流速を示すことが多い。実施例の物理量検出装置 3 0 0 ではこのような影響を受けに難いので、計測精度の低下を抑制できる。

[0064] この実施例ではハウジング 3 0 2 に第 1 副通路 3 0 5 を成形するための副

通路溝 332、334 を設けており、カバー 303、304 をハウジング 302 の表面及び背面にかぶせることにより、副通路溝 332、334 とカバー 303、304 とにより第 1 副通路 305 が完成する構成としている。このような構造とすることで、ハウジング 302 の樹脂モールド工程でハウジング 302 の一部としてすべての副通路溝を成形することができる。また、ハウジング 302 の成形時にハウジング 302 の両面に金型が設けられるので、この両方の金型を使用することにより、表側副通路溝 332 と裏側副通路溝 334 の両方をハウジング 302 の一部として全て成形することが可能となる。ハウジング 302 の両面に正面カバー 303 と背面カバー 304 を設けることでハウジング 302 の両面の副通路を完成されることができ、金型を利用してハウジング 302 の両面に表側副通路溝 332 と裏側副通路溝 334 を成形することで高い精度で第 1 副通路 305 を成形できる。また高い生産性が得られる。

[0065] 図 8 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 305 a 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 30 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 305 c から主通路 124 に排出される。

[0066] 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 334 a が設けられていて、質量の小さい空気の一部は急傾斜部 334 a 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。

[0067] 図 7 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

た熱伝達面露出部436を介して流量を計測するための流量検出部456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。

[0068] 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、異物が熱伝達面露出部436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ので、被計測気体30に混入する異物の影響を低減できる。

[0069] この実施例では、裏側副通路溝334で構成される流路は曲線を描きながらハウジング302の先端部からフランジ311側に向かい、最もフランジ311側の位置では副通路を流れる気体は主通路124の流れに対して逆方向の流れとなり、この逆方向の流れの部分で一方側である背面側の副通路が、他方側である表面側に成形された副通路につながる。このようにすることで、回路基板400の熱伝達面露出部436の副通路への固定が容易となり、さらに被計測気体30を主通路124の中央部に近い位置で取り込むことが容易となる。

[0070] 3. 2 第2副通路と湿度および圧力検出部の構造と効果

第2副通路306は、ハウジング302と、図8および図9に示される回路基板400と、ハウジング302に接合される背面カバー304との協働により構成される。回路基板400は、計測部331の面に沿って設けられており、計測部331の表面と背面との中間位置で計測部331の基端部を

表面側と背面側に仕切るように計測部 331 の面に沿って平行に配置されている。

[0071] ハウジング 302 の上流側においては、図 8 に示すように第 2 副通路入口 306 a の一部を構成し、計測部 331 の基端側であるフランジ 311 側へ延在し、被計測気体 30 を遮る形で隔壁 307 を有している。同様に、図 8 に示すようにハウジング 302 の下流側においては第 2 副通路出口 306 b の一部を構成し、計測部 331 の基端側であるフランジ 311 側へ延在する形で隔壁 308 を有している。また、ハウジング上下流の隔壁 307 および 308 は、フランジ 311 に連結する中間部で温湿センサ 452 および圧力センサ 454、455 を囲むように被計測気体 30 の流れに平行な方向に延在する隔壁 309 によって連結されている。隔壁 307、308、309 は、計測部 331 の厚さ方向の高さが同じであり、背面カバー 304 の取り付けにより、センサ室 342 を形成する。

[0072] 第 2 副通路 306 は、主通路 124 内を流れる被計測気体 30 の流れ方向に沿って平行に延在しており、第 2 副通路入口 306 a と第 2 副通路出口 306 b とを結ぶ直線に交差する方向に離間した位置に物理量検出センサである温湿センサ 452 および圧力センサ 454、455 が配置されている。第 2 副通路 306 の入口 306 a および出口 306 b は、主通路 124 を流れる被計測気体 30 に対して垂直に開口し、被計測気体 30 の流れに平行な同一線上に配置される。また、第 2 副通路入口 306 a と第 2 副通路出口 306 b との間を結ぶ通路部内の空気流れの動線よりもフランジ 311 側に偏倚した位置で、隔壁 307、308、309 で囲まれたセンサ室 342 内に、湿度センサ 452、圧力センサ 454 および 455 が配置される。

[0073] 一般に、複数のセンサを同一の電子回路で構成した場合、単純に物理量検出センサの数に応じて消費電力が増加する。消費電力（電気エネルギー）は抵抗を介して熱（エネルギー）に変換されることが知られており、消費電力が増加することで回路全体の発熱が増加することとなる。回路の自己発熱増加は、回路部品の耐久性能または物理量検出センサの性能に悪影響を与える

。自動車部品に要求される温度範囲は $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ と広範囲となる。とくに、物理量検出センサの電子回路にはマイコンなどの半導体部品が使用されている。半導体部品は、高温環境と回路の自己発熱と合わせて約 150°C の接合温度（ジャンクション温度ともいう）を超えない範囲で使用するのが一般的である。接合温度とは、半導体素子とリード線の接合部の温度であり、約 150°C 以上の環境で使用すると製品の耐久寿命が大きく低下する。そのため、回路自己発熱を極力抑える放熱設計が要求される。また、物理量検出装置100の性能面においては、高温および低温では温度影響による特性変化が必ず存在するため、回路自己発熱からの熱伝導による温度上昇は検出センサの計測精度悪化につながる恐れがある。

[0074] このような課題に対して、本実施例では、回路基板400の背面が第2副通路306の一部を構成している。したがって、第2副通路306内を流れる空気に回路基板400の背面が暴露されることとなる。つまり、回路基板400の表面に実装されたマイコン605などの回路部品で発生する自己発熱が回路基板400の背面へ熱伝導し、さらには第2副通路306内を流れる空気に熱伝達されることで、回路基板400全体の発熱を抑制することが可能となる。

[0075] また、圧力センサ455がハウジング302上流側の隔壁307の背後に配置されることで、第2副通路306に流入してきた被計測気体30がそのまま直接圧力センサ455に衝突するのを防ぎ、空気流れが直接圧力センサ455に影響することを抑制することができる。つまり、空気流れが発生させる動圧を、圧力センサ455が検出することなく、計測すべき静圧を正しく計測することができ、計測精度を確保することができる。

[0076] 第2副通路の入口306aと出口306bが同一線上に位置し、検出センサ（ここで複数の検出センサ配置順序は図8の限りではない）を、同一線上から偏倚させてハウジング302の上下流隔壁307および308の中間部に配置することで、被計測気体30に混入したごみや水滴などが直接検出センサに衝突することを抑制することが可能となり、出力の汚損劣化や変動を

低減できる。

[0077] 3. 3 背面カバーと湿度および圧力検出部の構造と効果

図10および図11は、正面カバーおよび背面カバーの構成を示した図である。また、図12から図14では、背面カバーで構成された第2副通路における複数の実施例を示す。

[0078] 上述のように、ハウジング302の背面には、第2副通路306を形成するための副通路溝が構成されており、副通路溝の第2副通路入口306aと出口306b以外を被計測気体30と分離するように背面カバー304が配置される。

[0079] 図12では、前記した回路基板400の背面に温湿センサ452および圧力センサ454、455が実装された例を示す。図11および図12(a)では、背面カバー304に形成された上流側の突起部350および下流側の突起部351を点線で示している。図12(b)では図12(a)の断面D-Dを示しており、突起部350および351の配置例を示している。

[0080] 突起部350および351は、背面カバー304を取り付けることによって、回路基板400の第2副通路306を通路部とセンサ室342とに区画する区画壁を構成する。上流側の突起部350は、第2副通路入口306aと上流側の圧力センサ455との間に亘って被計測気体30の流れ方向に沿って延びるように形成されている。そして、下流側の突起部351は、下流側の圧力センサ454と第2副通路出口306bとの間に亘って被計測気体30の流れ方向に沿って延びるように形成されている。突起部350、351は、いずれも薄板の突出片によって背面カバー304に一体に形成されており、計測部331の厚さ方向に沿って回路基板400に向かって突出し、被計測気体30の流れと平行に計測部331の長手方向に対して互いに同じ高さ位置に一直線上に配置される。

[0081] この実施例では、被計測気体30が第2副通路入口306aより流入した際、上下流の突起部350および351により流れが矯正され、第2副通路入口306aと出口306bを結ぶ直線上を通過して出口306bから外部

に排出される。

[0082] つまり、センサ室342は、第2副通路306の通路部よりも計測部331の基端側（フランジ311側）に偏倚しているため、第2副通路入口306aから第2副通路306に流入した被計測気体30は、そのまま第2副通路306の通路部を真っ直ぐ進み、第2副通路出口306bから外部に排出され、センサ室342には、直接入り込まない。したがって、センサ室342内の圧力センサ454、455、および温湿センサ452等の物理量検出センサに、被計測気体30が直接衝突することを抑制することができる。

[0083] 一般に、吸気管内では一定質量をもつ水滴や汚損物が被計測気体30に混入して第2副通路306内を通過する。そのため、物理量検出センサに被計測気体30が直接衝突することを抑制することで、物理量検出センサの汚損劣化または水滴による出力変動を抑制でき、計測誤差の低減が可能となる。具体的には、圧力センサ454、455に被計測気体30が直接衝突するのを防いで、動圧の影響を低減し、検出精度が悪化するのを防ぐことができる。そして、温湿センサ452は、被計測気体30が直接衝突するのを防ぐことにより、水滴や汚損物が付着して耐性が低下するのを防ぐことができる。

[0084] 図13では、前記した回路基板400の背面に温湿センサ452および圧力センサ454が実装された例を示す。図13(a)では、上流側の突起部350は、第2副通路入口306aと圧力センサ454の間に設けられ、被計測気体30の流れ方向に延びるように薄板で形成されている。すでに説明した記号、構成および効果についてはここでは省略する。本実施例では、図12と比較して、圧力センサの数が1個に減っているため、その分のスペースを埋めるように、上流側の突起部350の長さが長くなっている。

[0085] 図14では、前記した回路基板400の背面に温湿センサ452が実装された例を示す。図14(a)では、上流側の突起部350は、第2副通路入口306aと温湿センサ452の間に設けられ、被計測気体30の流れ方向に延び、温湿センサ452の手前で折曲されて被計測気体30の流れと直交する方向に延在する薄板によって構成されている。

[0086] 本実施例では、温湿センサ452は、ハウジング302上流の隔壁307から一定距離だけ離れた位置に実装される。したがって、カバー304の上流側の突起部350に、隔壁307と同様の効果をもたせるために、被計測気体30の流れと直交する形で薄板350aを構成している。これにより、第2副通路306内を通過する空気中に混入した水滴や汚損物が、センサに空気が直接衝突することを抑制することができ、センサの汚損劣化または水滴による出力変動を抑制でき、計測誤差の低減が可能となる。

[0087] 4. 物理量検出装置300の信号処理

図15に物理量検出装置300の信号の入出力関係を示す。本実施例では、1枚の回路基板400の表面と背面の両方にそれぞれ物理量検出センサを搭載し、基板の小型化を図っている。そのため、信号処理においても、電子回路部品を少なくするため1つのマイコン605で各物理量センサからの全信号を取込み、制御装置200で読み取り可能な信号生成および補正が行われる。また、図5および図7に示すように、回路基板400は、電気的な信号はALワイヤ324および外部端子323を介して制御装置200へ伝送される。

[0088] 5. まとめ

上記した本実施例の物理量検出装置によれば、回路基板400の一方面と他方面の両方にそれぞれ検出センサ451~455を実装させるので、回路基板400の小型化が可能となる。この回路基板400の小型化により、物理量検出装置300の筐体部も小型化が可能となる。したがって、エンジンルームのスペース確保または吸気管内での圧力損失の低減につながる。

[0089] また、実施例では、回路基板400の一部が第2副通路306の一部を構成している。したがって、第2副通路306内を流れる空気に回路基板400の他方面が暴露されることとなる。つまり、回路基板400の一方面に実装されたマイコン605などの回路部品で発生する自己発熱が回路基板400の他方面に熱伝導し、さらには第2副通路306内を流れる空気に熱伝達されることで、回路基板400全体の発熱を抑制することが可能となる。

[0090] 6. 第2副通路306に補強部701を追加した実施例とその効果

図16と図17を用いて、上記実施例の回路基板400をインサート成形した直後の物理量検出装置300について説明する。図16(a)は上記実施例における物理量検出装置300の外観を示す。図16(b)は、図16(a)の第2副通路出口306b近傍の破線領域を拡大した図であり、図17は図16のG-G線断面図である。

[0091] 図17では、第2副通路入口306a及び第2副通路出口306bの付近にはハウジング樹脂が形成されていないが、回路基板400より背面側では、第2副通路入口306a及び第2副通路出口306bに対向する位置も含めてハウジング樹脂が形成されている。

[0092] 次に、図18と図19を用いて、図16と図17で説明した上記実施例とは異なる実施例の外観図を示す。図18(a)は、本実施例における物理量検出装置300の外観図である。図18(b)は、図18(a)の第2副通路出口306b近傍の破線領域を拡大した図であり、図19は図18のH-H線断面図である。

[0093] 本実施例の物理量検出装置300が図16、17と違う点は、第2副通路出口306b近傍において、ハウジング樹脂による補強部701を備えている点である。補強部701の形成される位置は、第2副通路入口306aと第2副通路出口306bを結ぶ直線状であれば任意の位置に形成することが可能である。本実施例では回路基板400の投影面上に形成した例を示す。なお、回路基板400の投影面上ではない位置に補強部701を形成した実施例は、図28及び図29を用いて後ほど説明する。また本実施例の補強部701は、回路基板厚さ方向においてハウジング樹脂の中段に設けられた実施例を示しているが、ハウジング樹脂の上段に設けられた実施例については、図20及び図21を用いて後ほど説明する。

[0094] ここで、この補強部701の果たす役割について、図17と図19を対比しながら説明する。図16と図17の説明において述べた通り、図17では、第2副通路入口306a及び第2副通路出口306bの付近にはハウジン

グ樹脂が形成されていないが、回路基板400より背面側では第2副通路入口306a及び第2副通路出口306bに対向する位置にもハウジング樹脂が形成されている。即ち、回路基板400の表面側と裏面側に形成されているハウジング樹脂を比較すると、表面側にはハウジング樹脂が形成され、裏面側にはハウジング樹脂が形成されていない領域が存在する。ハウジング302を樹脂モールドする場合、樹脂が高温状態から低温に冷えて硬化する際に体積収縮が起こるため、上記のように回路基板400を挟んで表面側と背面側とでハウジング樹脂の形状が異なると収縮力に大きな差が発生し、これが回路基板400を曲げようとする応力となる。その結果、回路基板400が変形して回路基板上に形成された電子回路が断線する恐れや、回路基板400とハウジング302の間で剥離が生じて計測精度が低下する恐れがある。図18と図19に示す実施例では、補強部701がこのハウジング樹脂の配置バランスの違いによる曲げ変形を抑制することができるため、電子回路の断線や回路基板400とハウジング302との剥離、計測制度の低下等を抑制することができる。

[0095] 次に、図20及び図21を用いて、補強部701がハウジング樹脂の上段に設けられた実施例について説明する。図20(a)は、本実施例における物理量検出装置300の外観図である。図20(b)は第2副通路出口306b近傍の拡大図である。図21は図20のI-I線断面図である。本実施例では、曲げの中心となる回路基板400から最も遠い位置に補強部701を設けることになるため、曲げを抑制する効果を最大化することができる。

[0096] 以上図16～21を用いて3つの実施例の構造を対比させて説明してきたが、これら3つの実施例における曲げ抑制効果の大きさについて、熱応力解析手法を用いて評価した結果を図22～図25を用いて説明する。

[0097] 図22(a)、(b)、(c)は図16～17に示した実施例の解析モデル、図23(a)、(b)、(c)は図18～19に示した実施例の解析モデル、図24(a)、(b)、(c)に図20～21に示した実施例の解析モデルである。ハウジング302はヤング率を4.5GPa、ポアソン比を0.3、線膨張係数を 4.0×10

10^{-5} とし、回路基板400は、ヤング率を20GPa、ポアソン比を0.3、線膨張係数を 1.0×10^{-5} とした。以上の条件の下、回路基板400とハウジング302の全体を250℃から25℃まで冷却させた場合の回路基板400のZ方向最大変位量を計算した結果を図25に示す。補強部701が無い図22のモデルにおけるZ方向の最大変位量を基準とし、その他のモデルのZ方向の最大変位量を比で示した。図22の解析モデルに比べて、図23の解析モデルではZ方向変位量が52%となり、図24の解析モデルではZ方向最大変位量が33%となった。即ち、補強部701を備える場合に曲げ変形の抑制効果があることが明確に示され、特に曲げの中心となる回路基板400から最も遠い位置に補強部701を設けた場合には曲げ変形に対する抑制効果が最大化することが確認された。

[0098] 次に、図26及び図27を用いて、第2副通路出口306b及びその補強部701が図20及び21に示した実施例よりもフランジ311側に配置されている実施例を示す。図26(a)は本実施例の物理量検出装置300の外観を示す。図26(b)は第2副通路出口306b近傍の破線領域を拡大した図である。図27は図26のM-M線断面図である。

[0099] 図8の説明においては、第2副通路306は主通路124内を流れる被計測気体30の流れ方向に沿って平行に延在しており、第2副通路306の入口306aおよび出口306bは、主通路124を流れる被計測気体30に対して垂直に開口し、被計測気体30の流れに平行な同一線上に配置されると説明した。本実施例では、この第2副通路306bが第2副通路306aと比べてややフランジ311側に配置された場合の実施例を示す。このような配置であっても回路基板400を曲げようとする応力は生じるため、補強部701を設けることは有効である。

[0100] また、図28及び図29を用いて、補強部701が回路基板400の投影面上ではない位置に設けられた実施例について説明する。図28(a)は、本実施例における物理量検出装置300の外観図である。図28(b)は第2副通路出口306b近傍の拡大図である。図29は図28のN-N線断面

図である。図 28 (b) において補強部 701 は第 2 副通路出口 306 b の位置では回路基板 400 の投影面上には形成されておらず、回路基板 400 の投影面よりも外側にのみ形成されている。即ち、第 2 副通路入口 306 a と第 2 副通路出口 306 b を結ぶ第 2 副通路上の任意の断面に補強部 701 を配置すれば本発明の効果を奏することができる。

[0101] なお、本実施例における補強部 701 は回路基板 400 をインサート成形し、流体導入部と流体導出部をインサート成形と同時に形成する構造について有効な構造である。よって、センサを搭載した回路基板に限定されるものではなく、回路基板の冷却のために設けられた副通路であっても効果を奏するものである。

[0102] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、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。

符号の説明

[0103]	24	排気ガス
	30	被計測気体
	110	内燃機関
	112	エンジンシリンダ
	114	エンジンシピストン
	116	吸気弁
	118	排気弁
	122	エアクリーナ

1 2 4	主通路
1 2 6	スロットルボディ
1 2 8	吸気マニホールド
1 3 2	スロットルバルブ
1 4 4	スロットル角度センサ
1 4 6	回転角度センサ
1 4 8	酸素センサ
1 5 2	燃料噴射弁
1 5 4	点火プラグ
1 5 6	アイドルエアコントロールバルブ
2 0 0	制御装置
3 0 0	物理量検出装置
3 0 2	ハウジング
3 0 3	正面カバー
3 0 4	背面カバー
3 0 5	第 1 副通路
3 0 5 a	第 1 副通路入口
3 0 5 b	第 1 副通路出口
3 0 6	第 2 副通路
3 0 6 a	第 2 副通路入口
3 0 6 b	第 2 副通路出口
3 0 7	ハウジング上流側の隔壁
3 0 8	ハウジング下流側の隔壁
3 1 1	フランジ
3 1 2	主通路 1 2 4 と対向する下面
3 1 3	窪み
3 1 4	ねじ孔
3 1 5	当接部

- 3 2 1 外部接続部
- 3 2 2 コネクタ
- 3 2 2 a 差し込み孔
- 3 2 3 外部端子
- 3 2 4 ALワイヤ
- 3 3 2 表側副通路溝
- 3 3 3 開口部
- 3 3 4 裏側副通路溝
- 3 3 4 a 急傾斜部
- 3 3 6 上流側外壁
- 3 3 8 下流側外壁
- 3 4 2 センサ室
- 3 5 0 カバー上流側突起部
- 3 5 1 カバー下流側突起部
- 4 0 0 回路基板
- 4 3 0 計測用流路面
- 4 3 1 計測用流路面裏面
- 4 3 6 熱伝達面露出部
- 4 5 0 突出部
- 4 5 1 温度検出部
- 4 5 2 温湿センサ
- 4 5 3 温度センサ
- 4 5 4 圧力センサ
- 4 5 5 圧力センサ
- 4 5 6 流量検出部
- 6 0 5 回路部品 (マイコン)
- 7 0 1 補強部

請求の範囲

- [請求項1] 主通路内を流れる被計測気体の複数の物理量を検出する物理量検出装置であって、
- 前記主通路内に配置されるハウジングと、
- 該ハウジングにインサート成形された回路基板と、
- 該回路基板の一方面と他方面の両方にそれぞれ実装される複数の検出センサと、を有することを特徴とする物理量検出装置。
- [請求項2] 前記ハウジングに開口する第1副通路入口から前記被計測気体を取り込み、前記ハウジングに開口する第1副通路出口から排出する第1副通路と、
- 前記ハウジングに開口する第2副通路入口から前記被計測気体を取り込み、前記ハウジングに開口する第2副通路出口から排出する第2副通路と、
- を有し、
- 前記第1副通路に前記複数の検出センサのうちの少なくとも一つの検出センサが配置され、前記第2副通路に前記検出センサとは別の少なくとも一つの検出センサが配置されたことを特徴とする請求項1に記載の物理量検出装置。
- [請求項3] 前記回路基板は、
- 前記回路基板の一方面に、前記検出センサが配置される検出センサ面領域と、前記検出センサ以外の回路部品が配置される回路部品面領域とを有し、
- 前記回路基板の他方面に、前記前記回路部品面領域と対向する対向面領域を有し、
- 前記回路基板の他方面のうち、前記対向面領域の少なくとも一部が前記第2副通路に露出していることを特徴とする請求項2に記載の物理量検出装置。
- [請求項4] 前記第2副通路は、前記ハウジングと、前記回路基板と、前記ハウ

ジングに接合されるカバーとの協働により構成されることを特徴とする請求項3に記載の物理量検出装置。

[請求項5] 前記第2副通路は、前記主通路内を流れる被計測気体の流れ方向に沿って平行に延在し、前記第2副通路入口と前記第2副通路出口とを結ぶ直線に交差する方向に離間した位置に前記検出センサが配置されていることを特徴とする請求項4に記載の物理量検出装置。

[請求項6] 前記カバーは、前記第2副通路を、前記第2副通路入口と前記第2副通路出口との間を結ぶ通路部と、前記検出センサが配置されたセンサ室とに区画する区画壁を有することを特徴とする請求項4に記載の物理量検出装置。

[請求項7] 前記ハウジングは、前記第2副通路の前記検出センサよりも前記被計測気体の上流側の位置に隔壁を有することを特徴とする請求項6に記載の物理量検出装置。

[請求項8] 前記ハウジングは、前記第2副通路の前記検出センサよりも前記被計測気体の下流側の位置に隔壁を有することを特徴とする請求項6に記載の物理量検出装置。

[請求項9] 前記第1副通路と前記第2副通路にそれぞれ配置される検出センサは、互いに種類の異なる物理量を検出するものであることを特徴とする請求項2に記載の物理量検出装置。

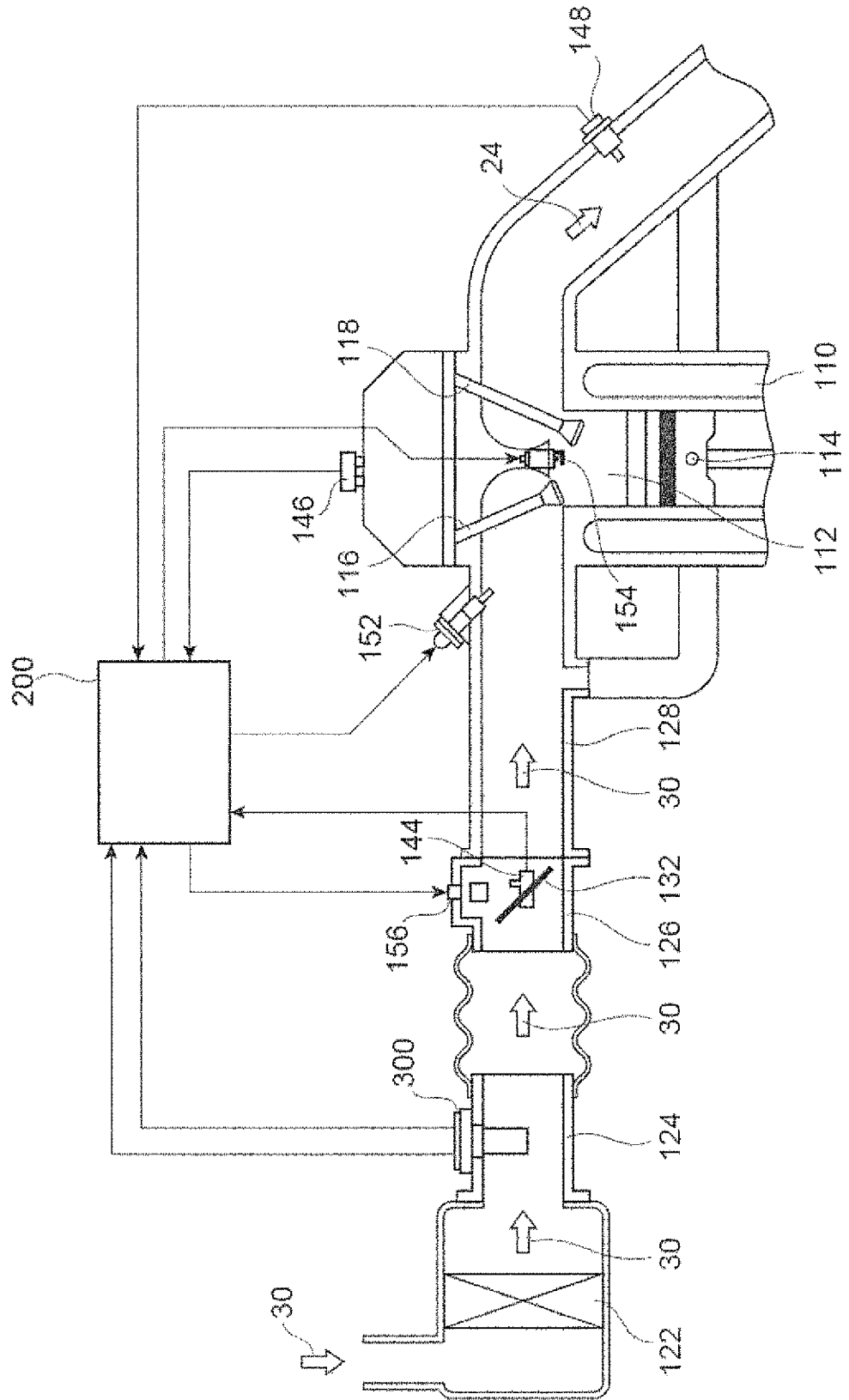
[請求項10] 前記回路基板の一方面には、ワイヤボンディングされる検出センサが配置されていることを特徴とする請求項3に記載の物理量検出装置。

[請求項11] 回路基板と該回路基板をインサート成形したハウジングを備えた電子装置において、前記ハウジングは、前記回路基板の一方の主面側に形成された流体導入部と流体導出部を有し、前記流体導入部と前記流体導出部とを結んだ経路を流体通路とし、該流体通路に略垂直な少なくとも一つの断面において、回路基板主面の両側に前記ハウジングを形成している樹脂が形成されていることを特徴とする電子装置。

- [請求項12] 前記樹脂のうち前記回路主面の流体通路側に形成された樹脂は、前記回路基板の投影面上に形成されていることを特徴とする請求項11記載の電子装置。
- [請求項13] 前記樹脂のうち前記回路主面の流体通路側に形成された樹脂は、前記回路基板の投影面よりも外周側に形成されていることを特徴とする請求項11記載の電子装置
- [請求項14] 前記回路基板の主面のうち、流体通路が形成されている側の主面上に流体の物理量を検出するセンサが搭載されていることを特徴とする請求項11に記載の電子装置。

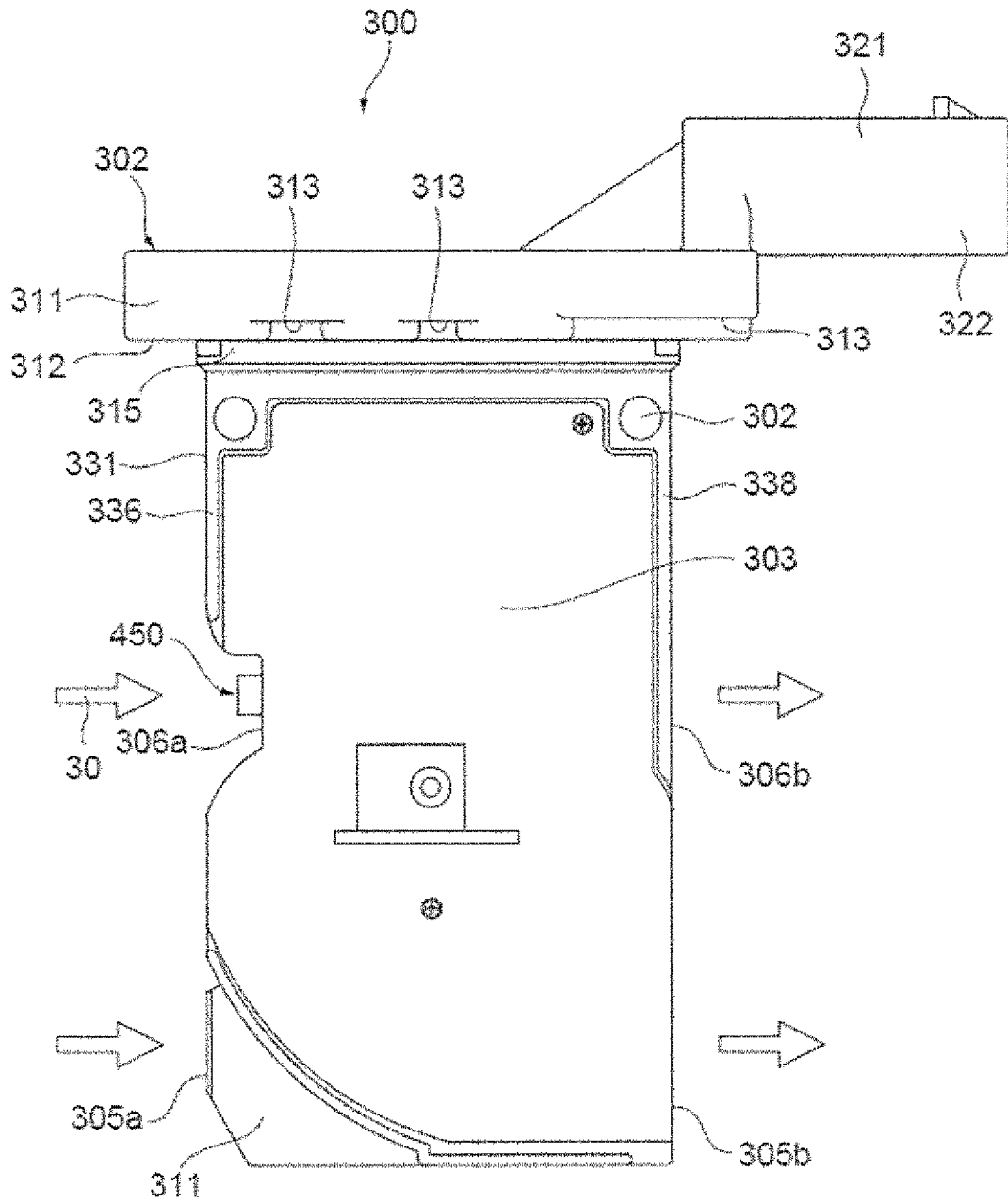
[図1]

[図1]



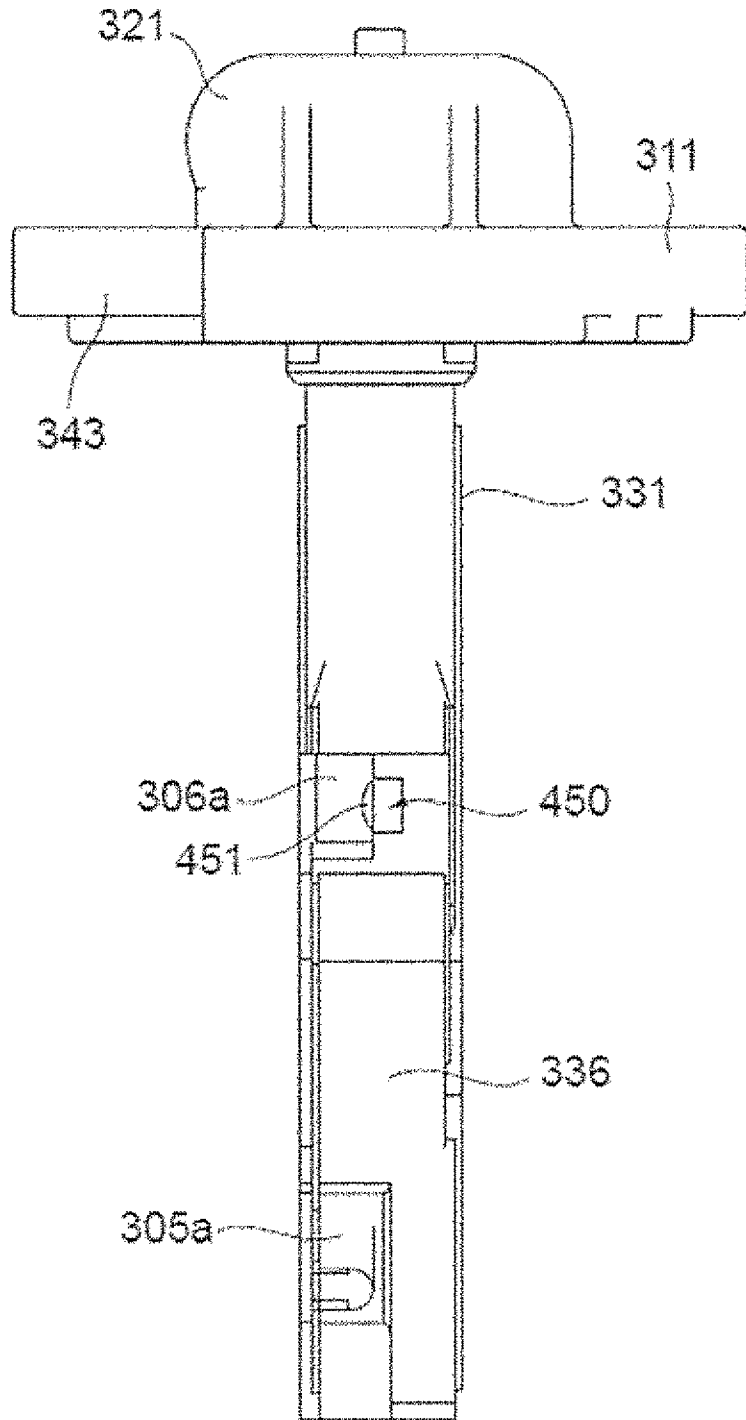
[図2]

【図2】



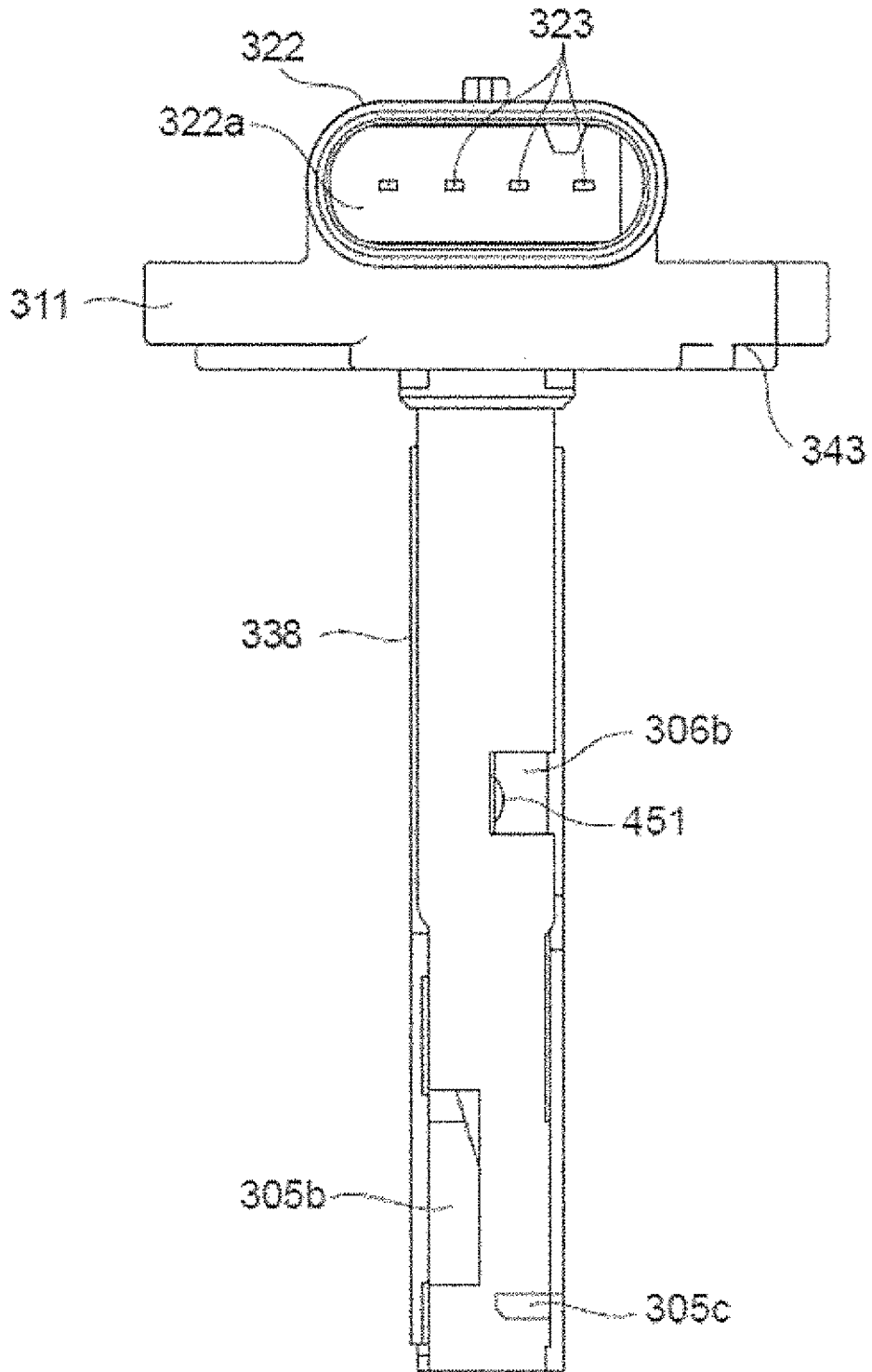
[図4]

【図4】



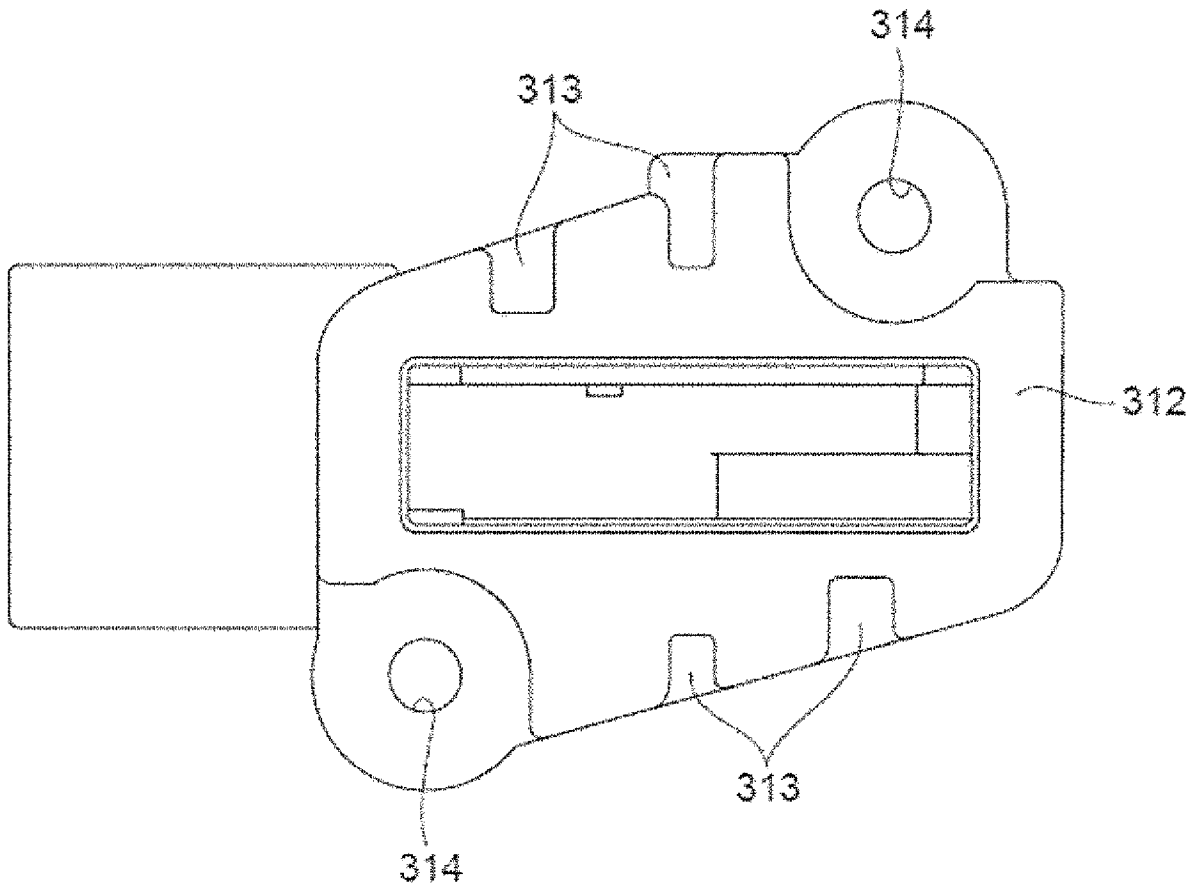
[図5]

【図5】



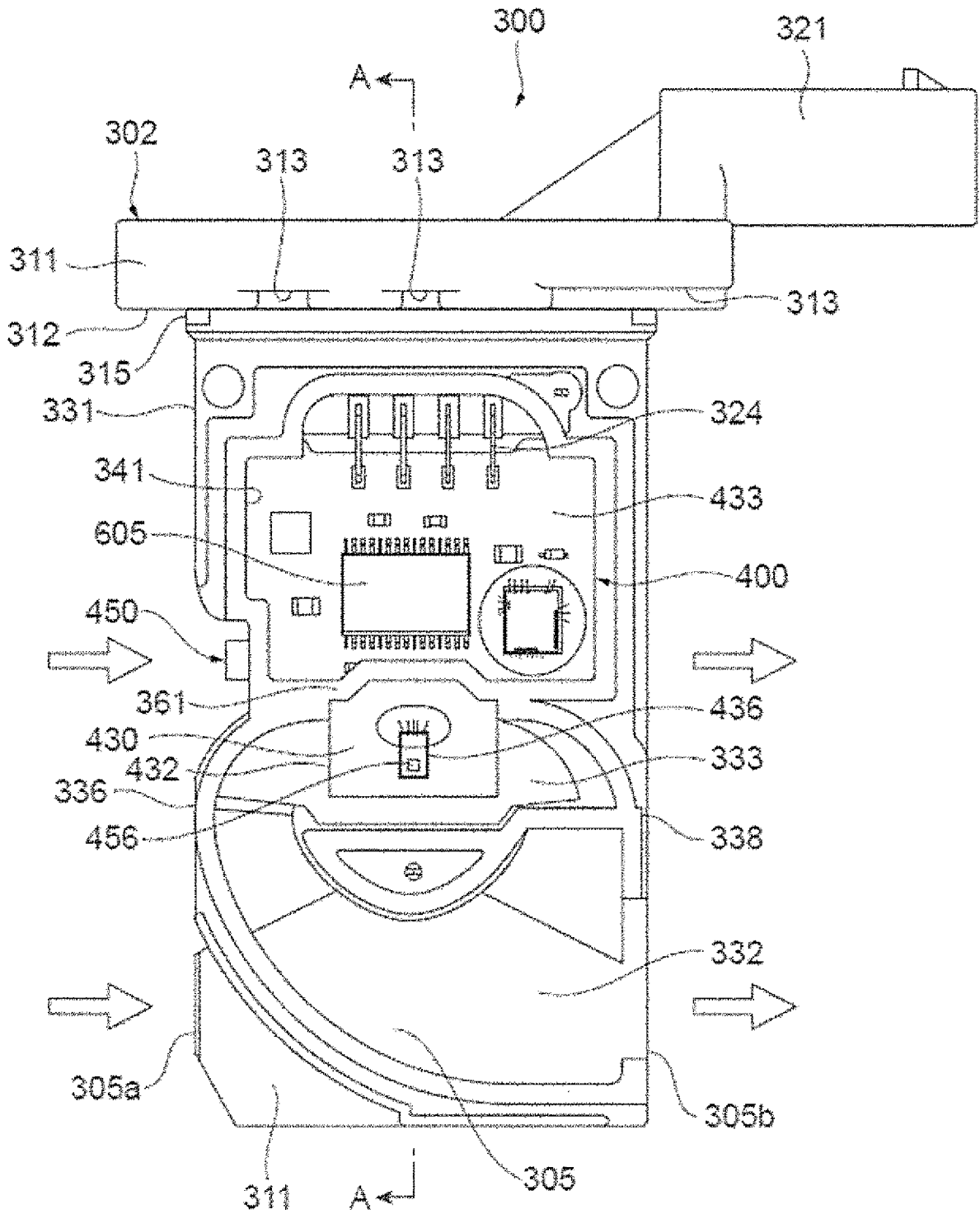
[図6]

【図6】



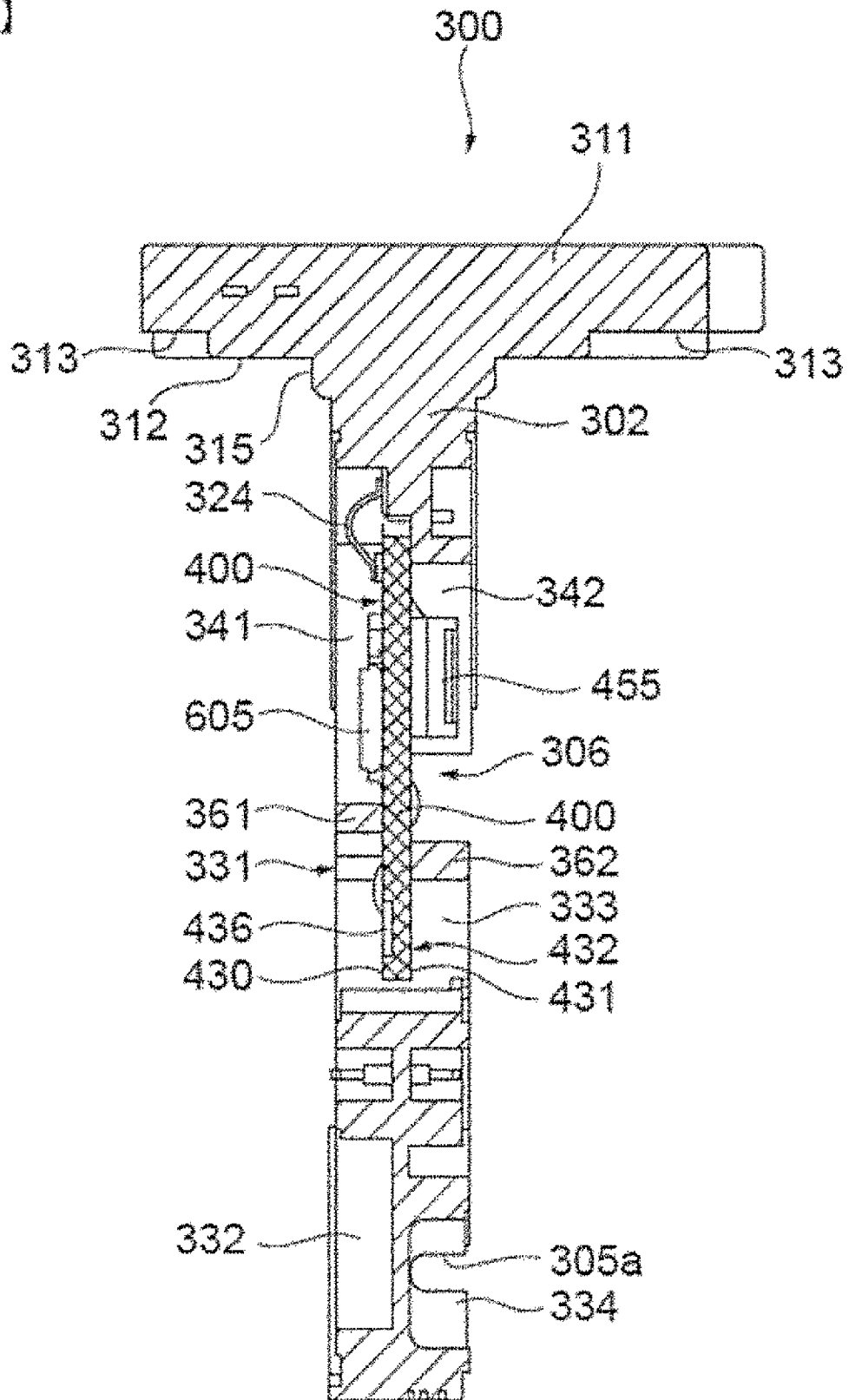
[図7]

【図7】



[図9]

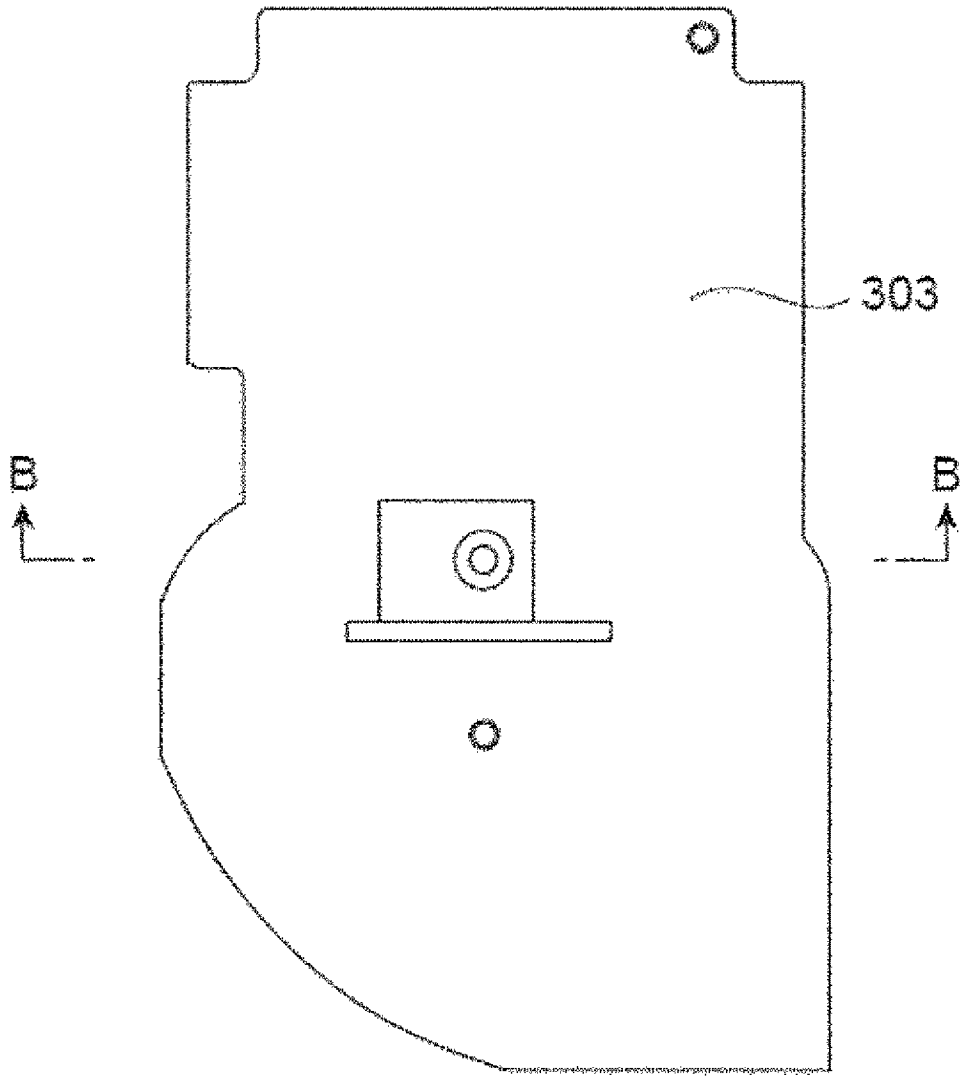
【図9】



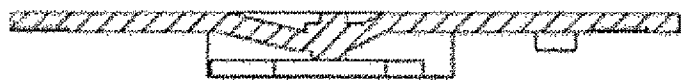
[図10]

【図10】

(a)

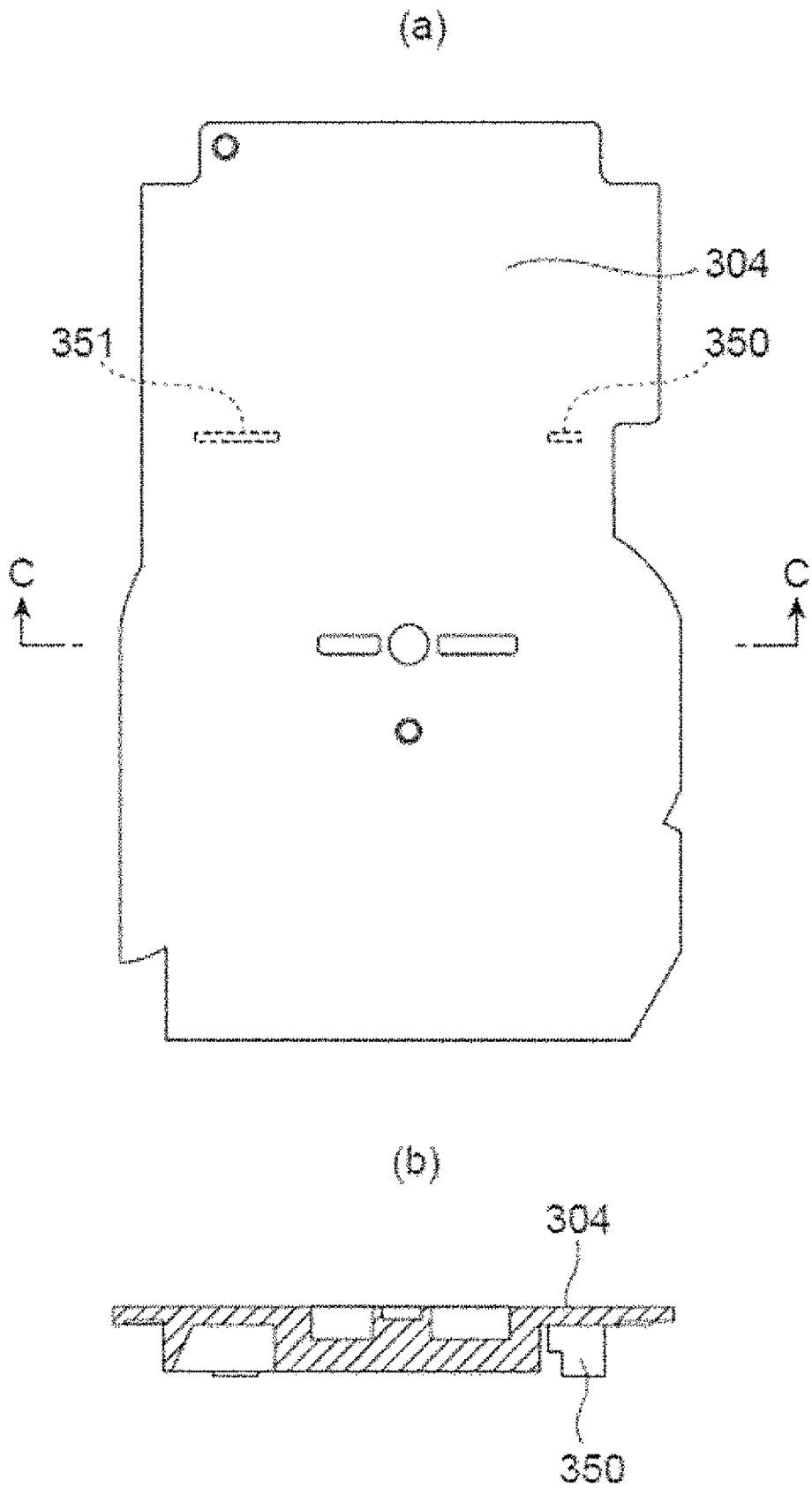


(b)



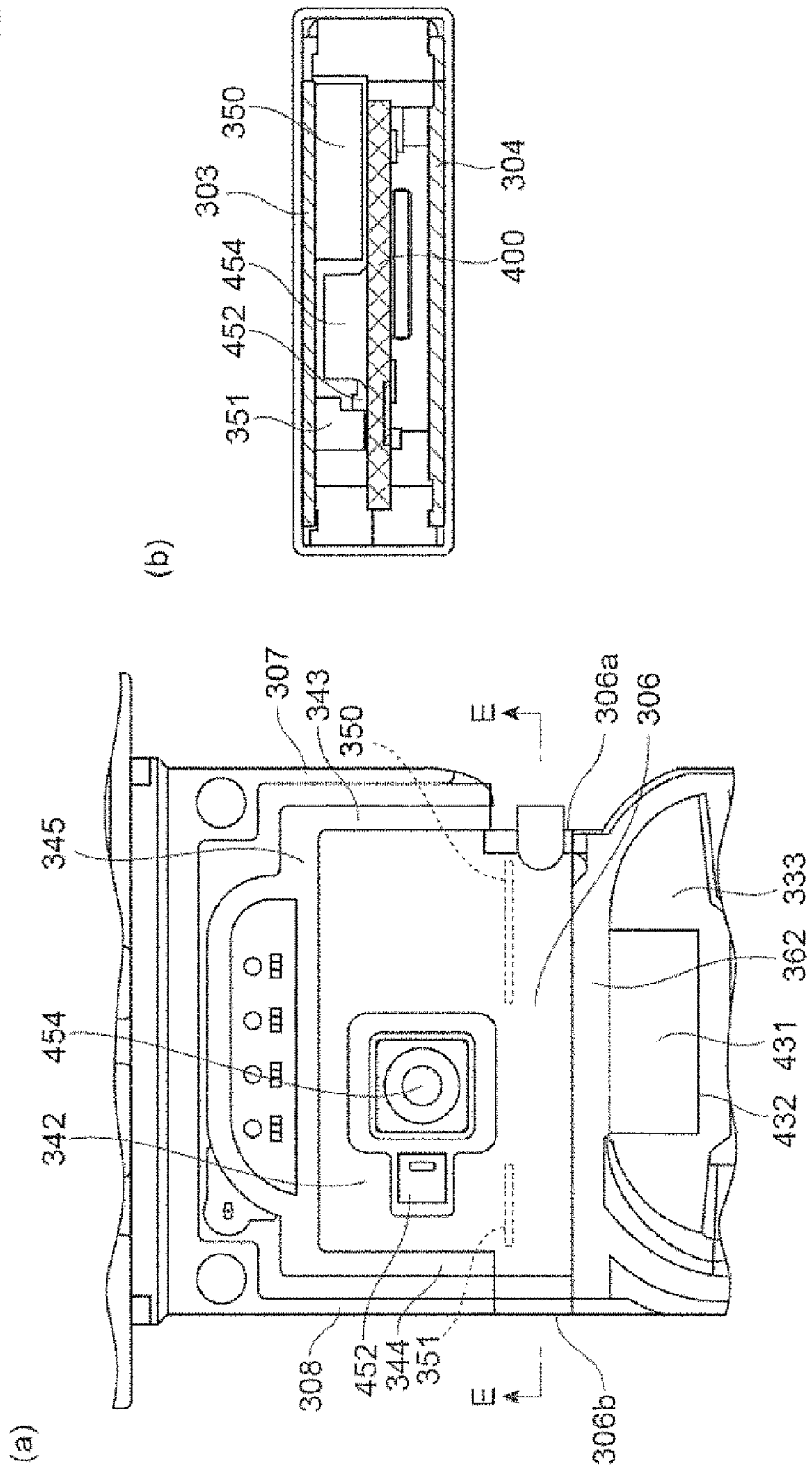
[図11]

【図11】



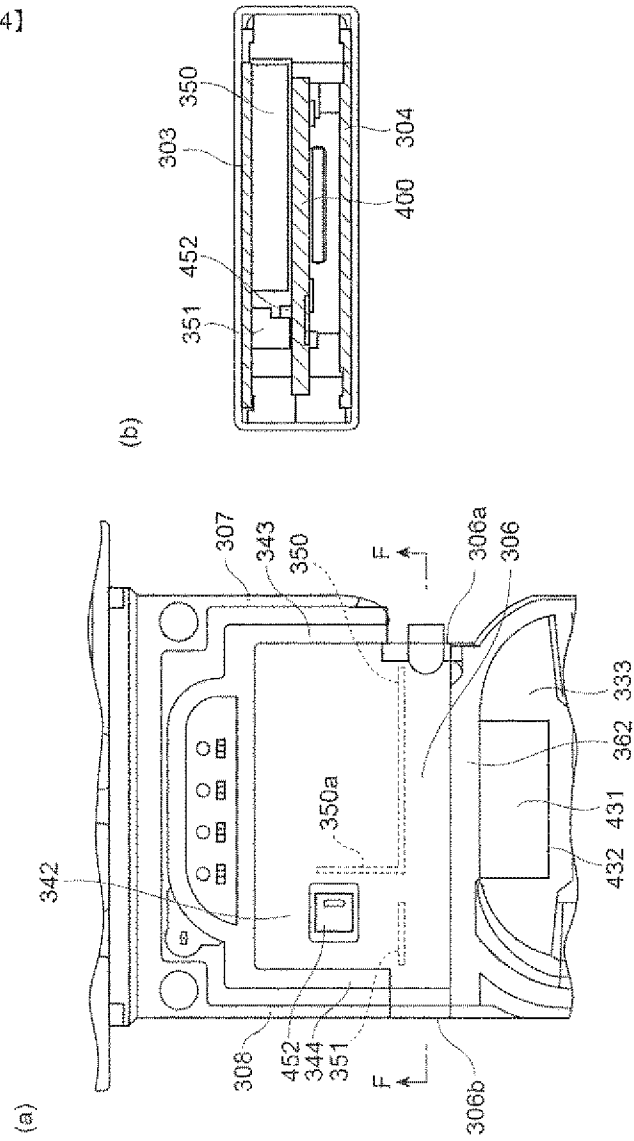
[図13]

【図13】



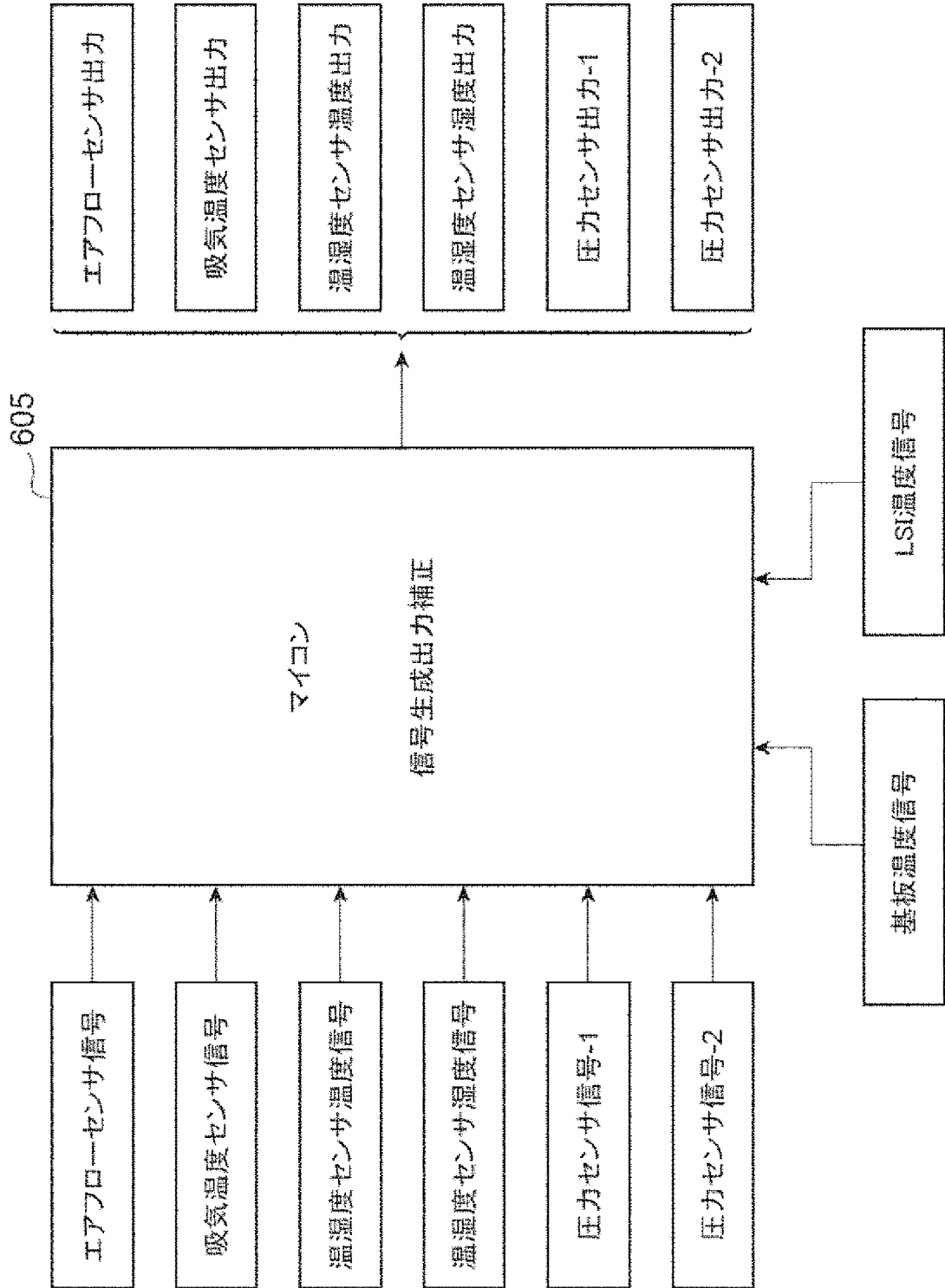
[図14]

[図14]



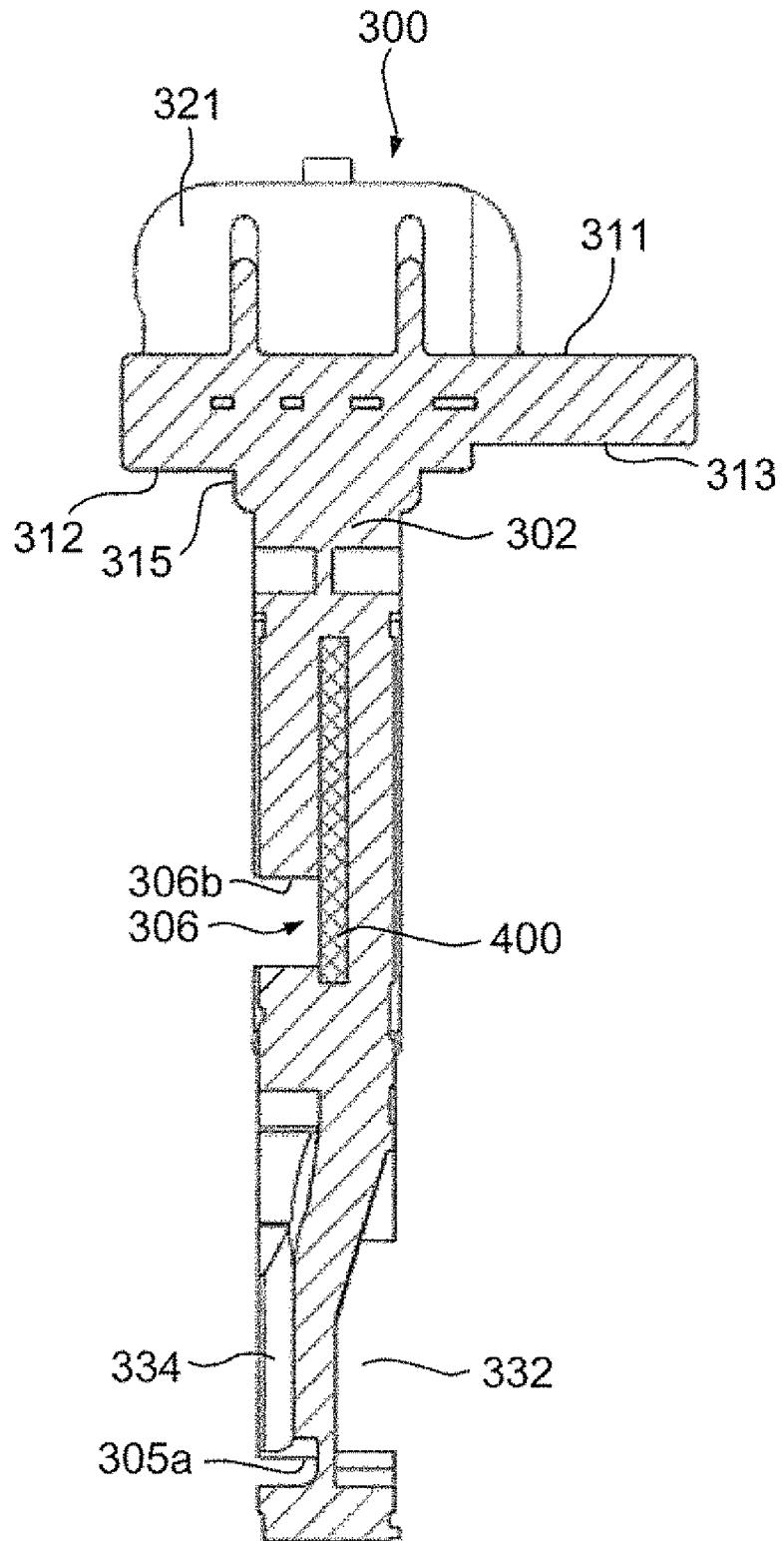
[図15]

【図15】



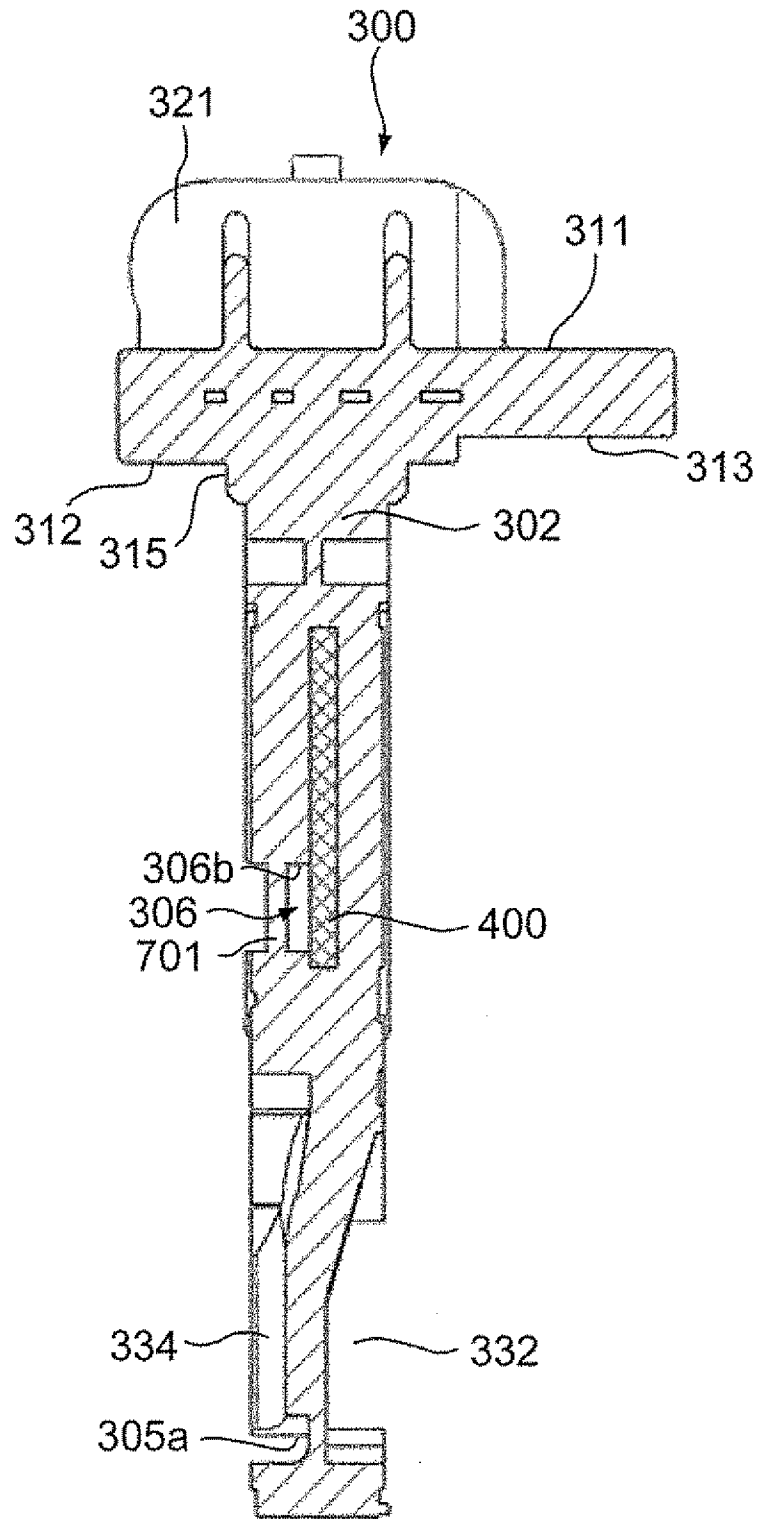
[図17]

【図17】



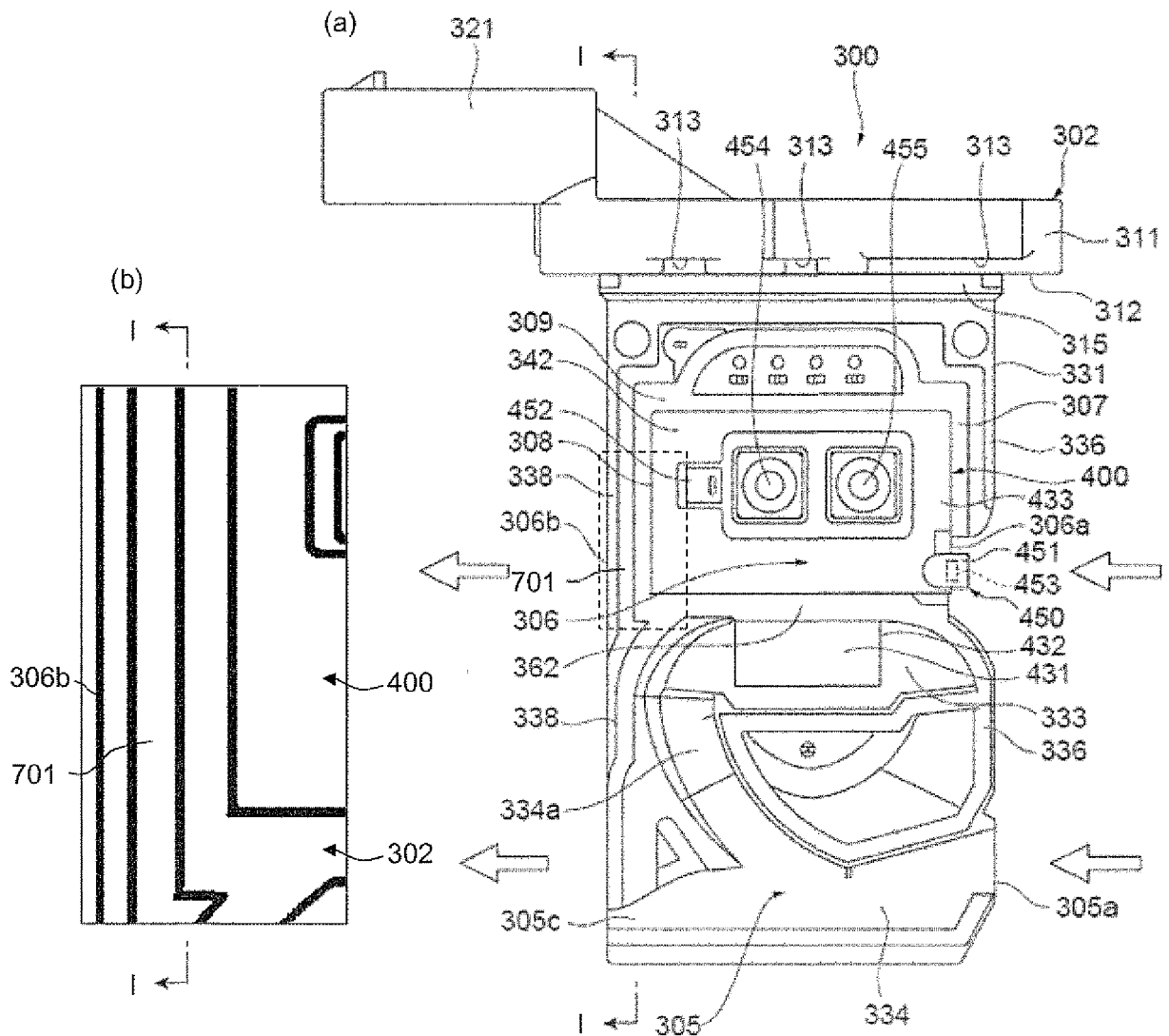
[図19]

【図19】



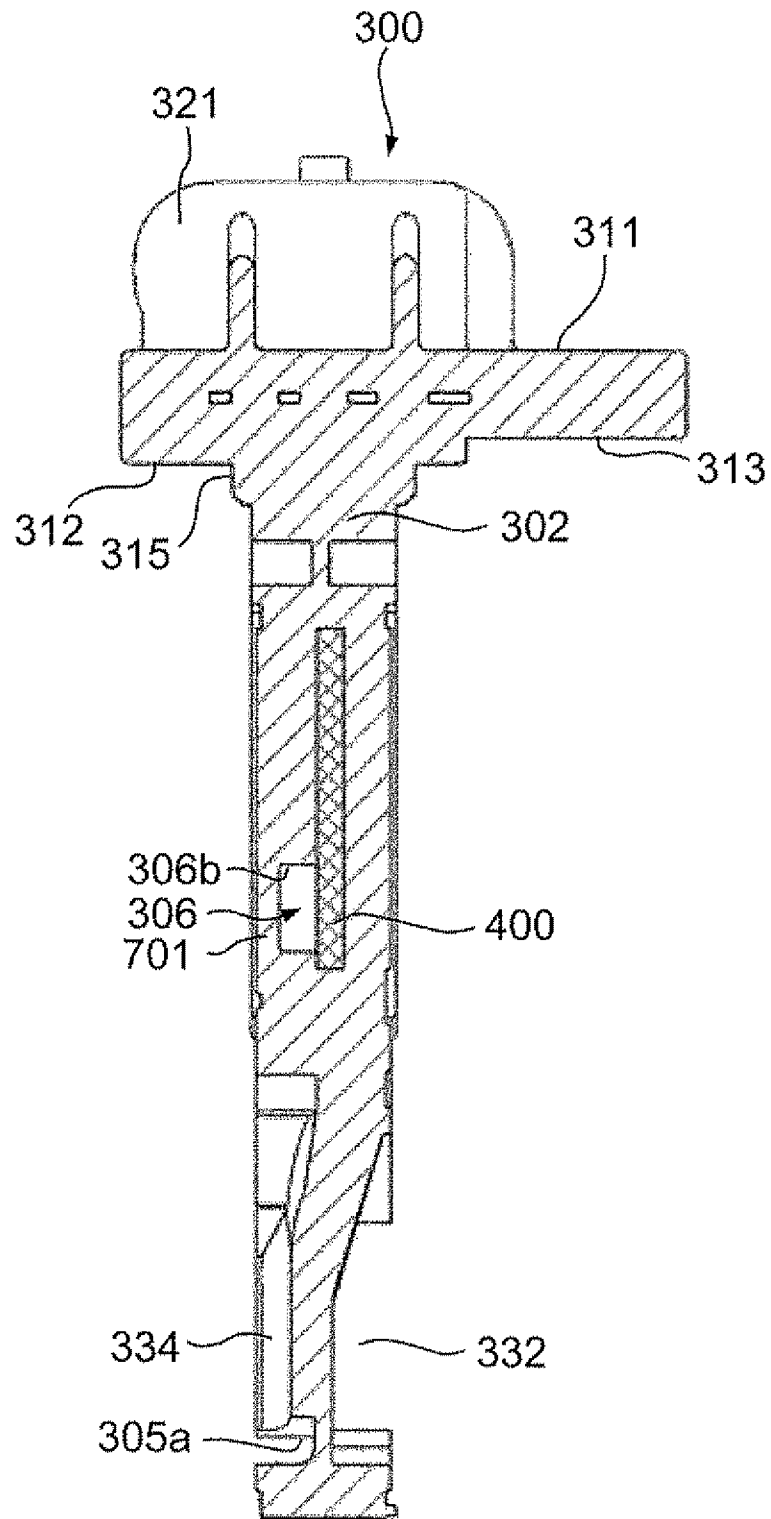
[図20]

【図20】



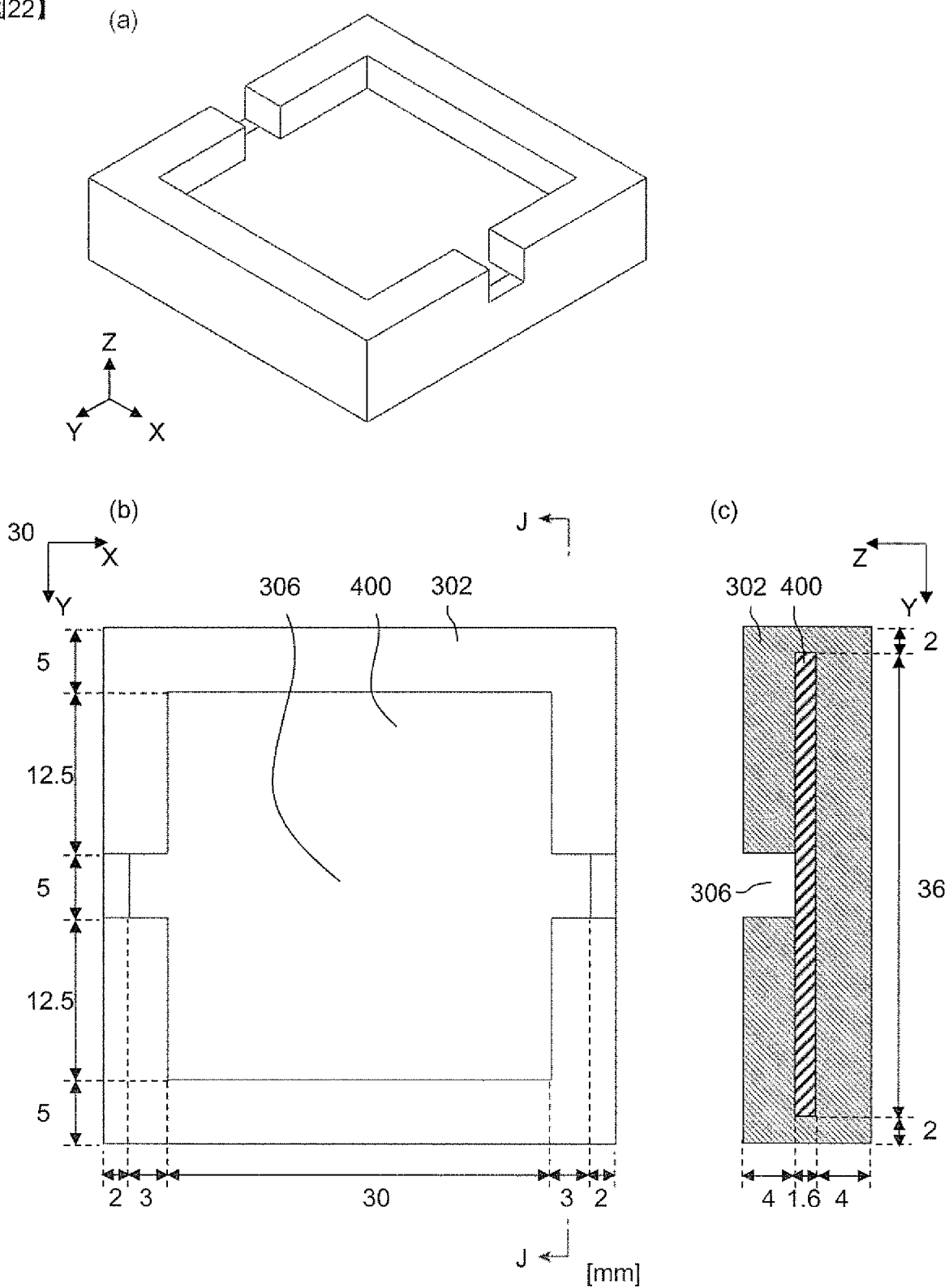
[図21]

【図21】



[図22]

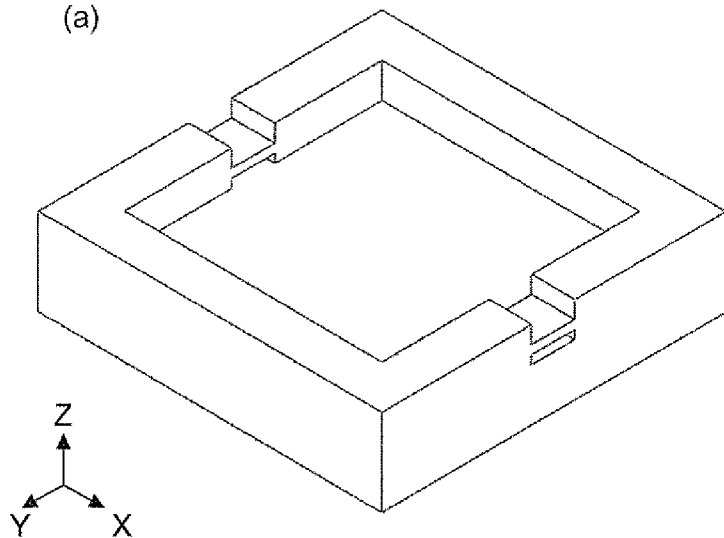
【図22】



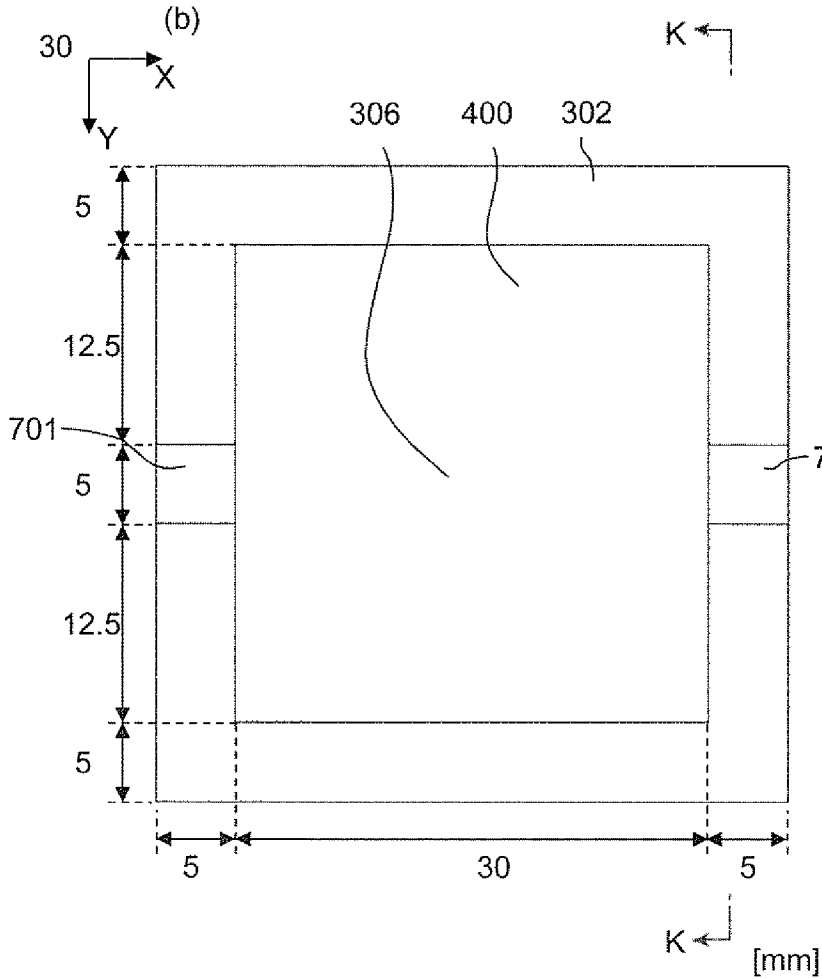
[図23]

【図23】

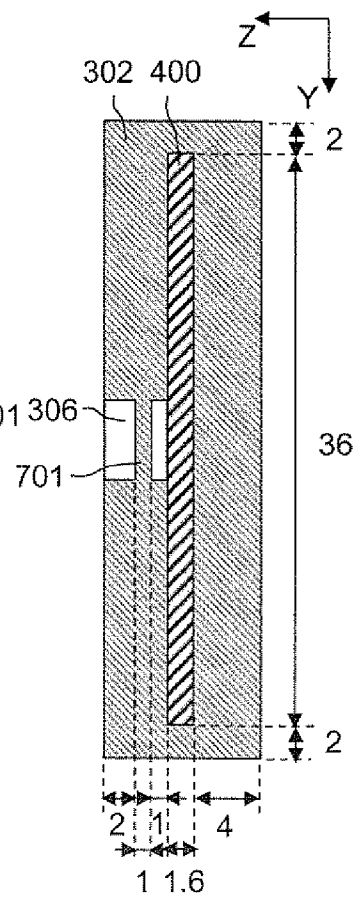
(a)



(b)

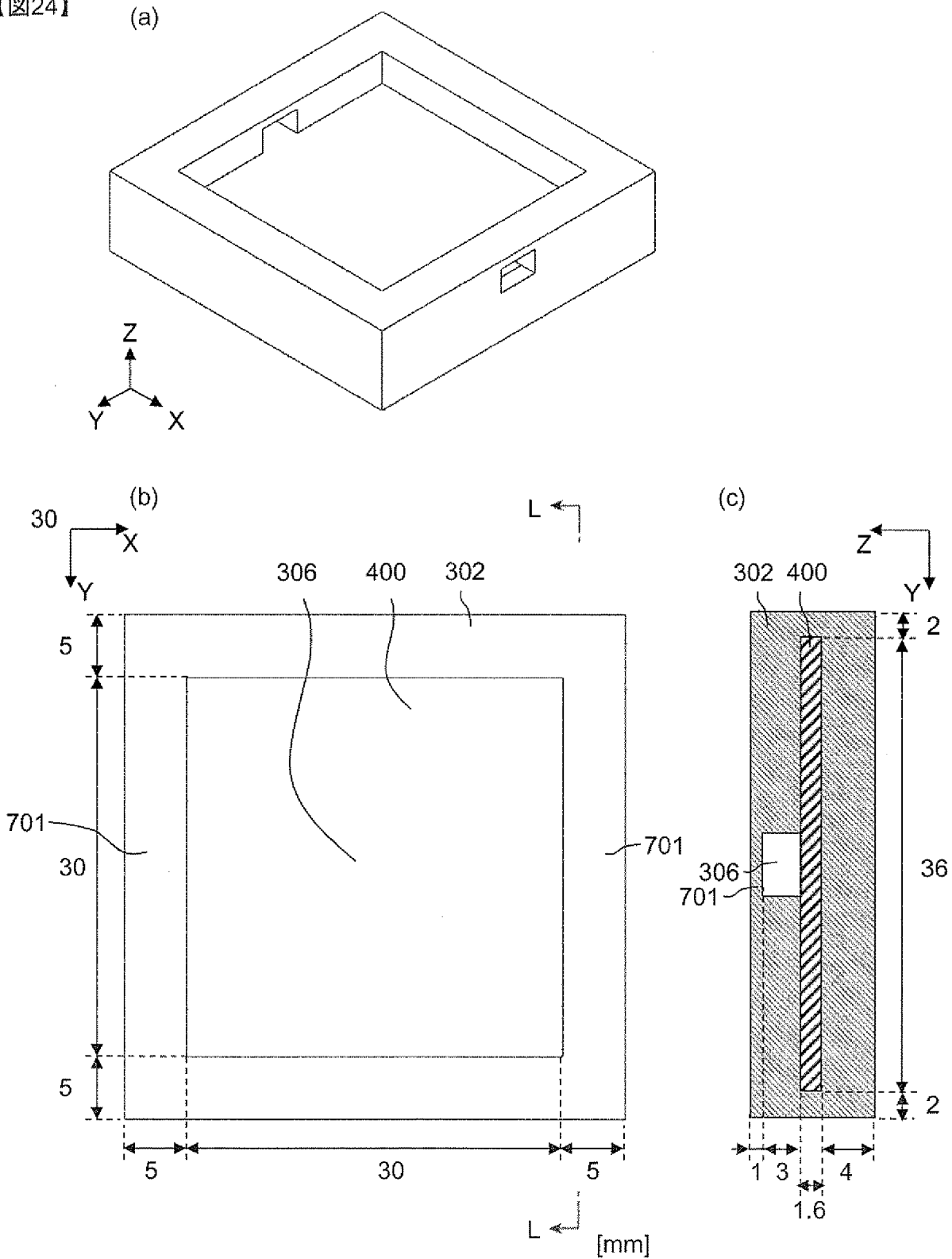


(c)



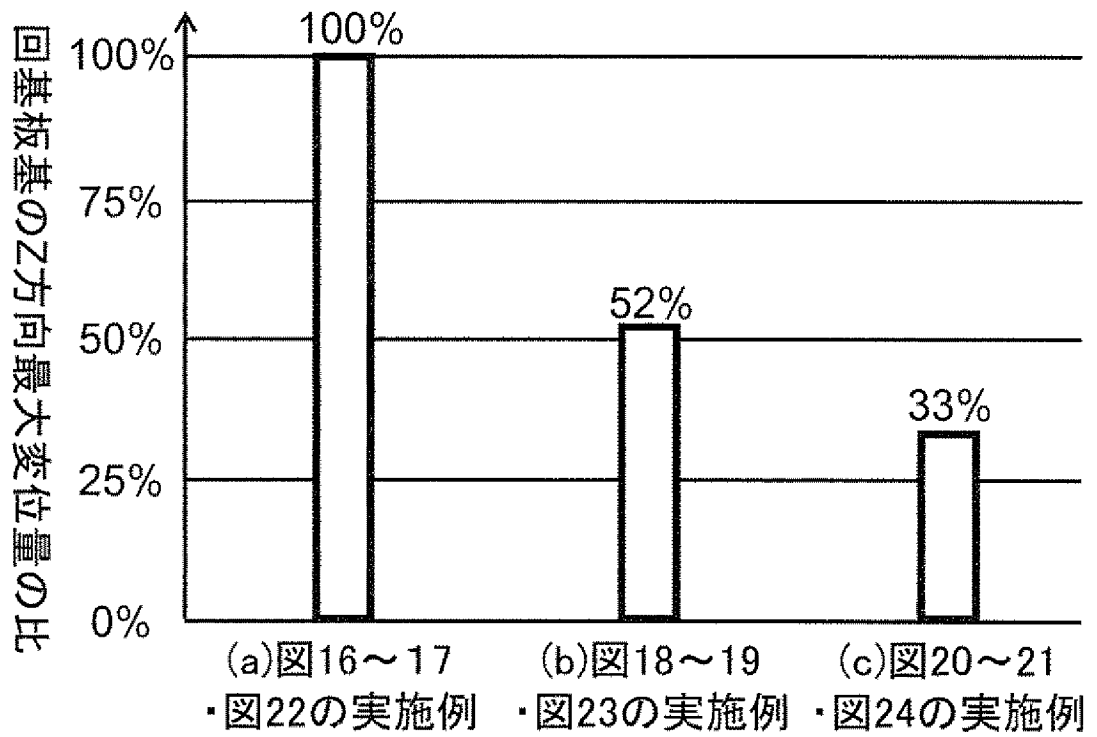
[図24]

【図24】



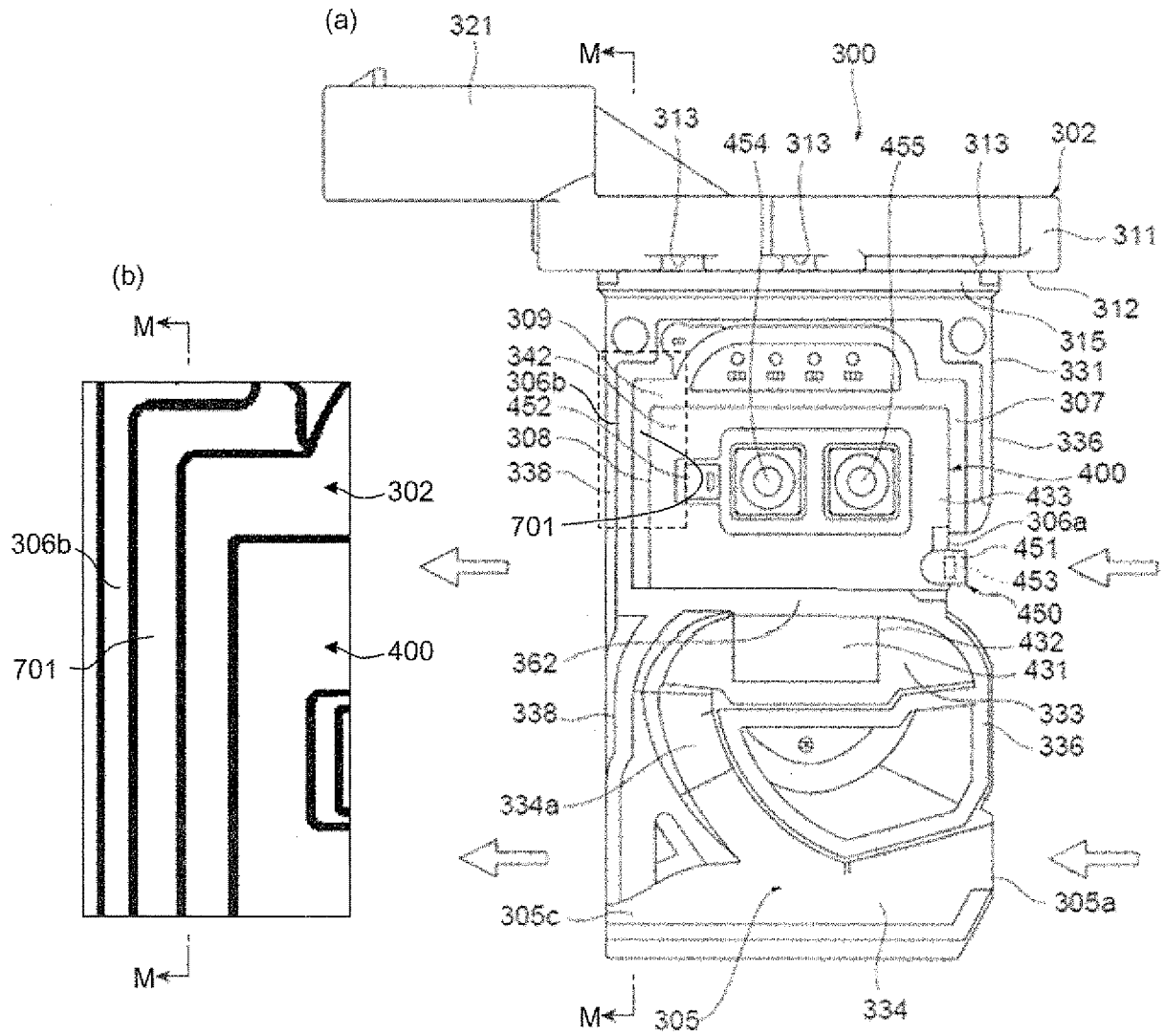
[図25]

【図25】



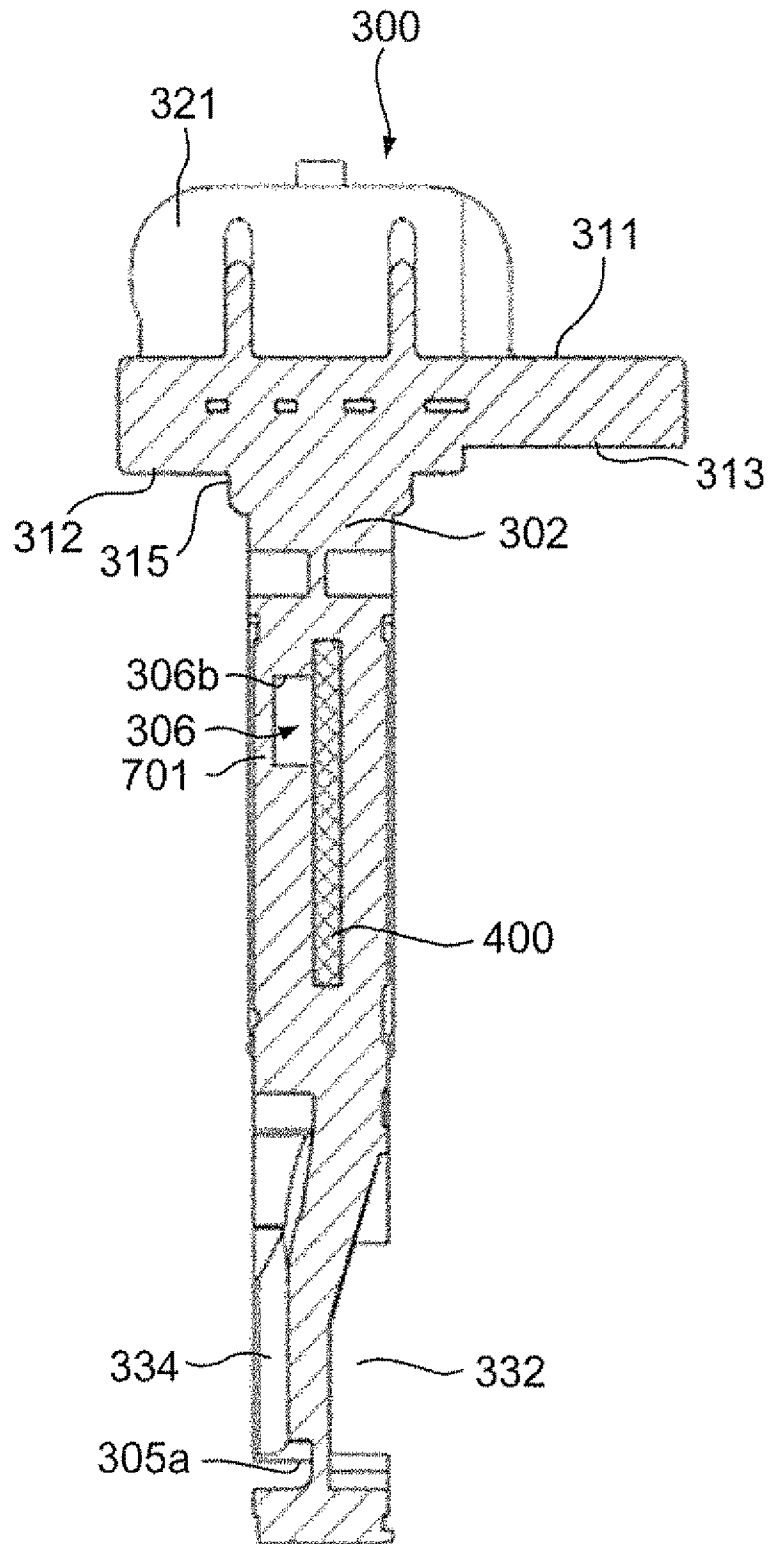
[図26]

【図26】



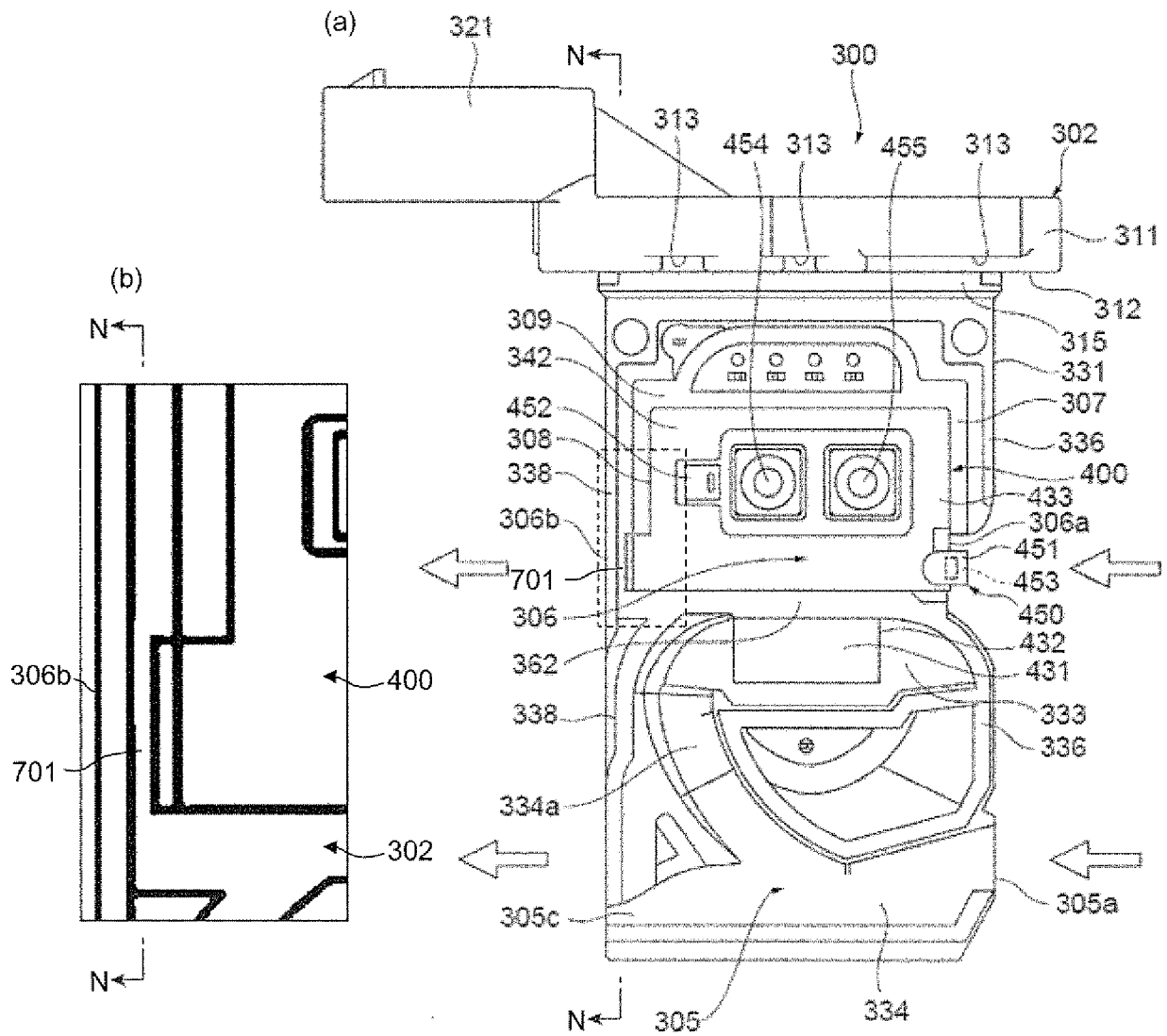
[図27]

【図27】



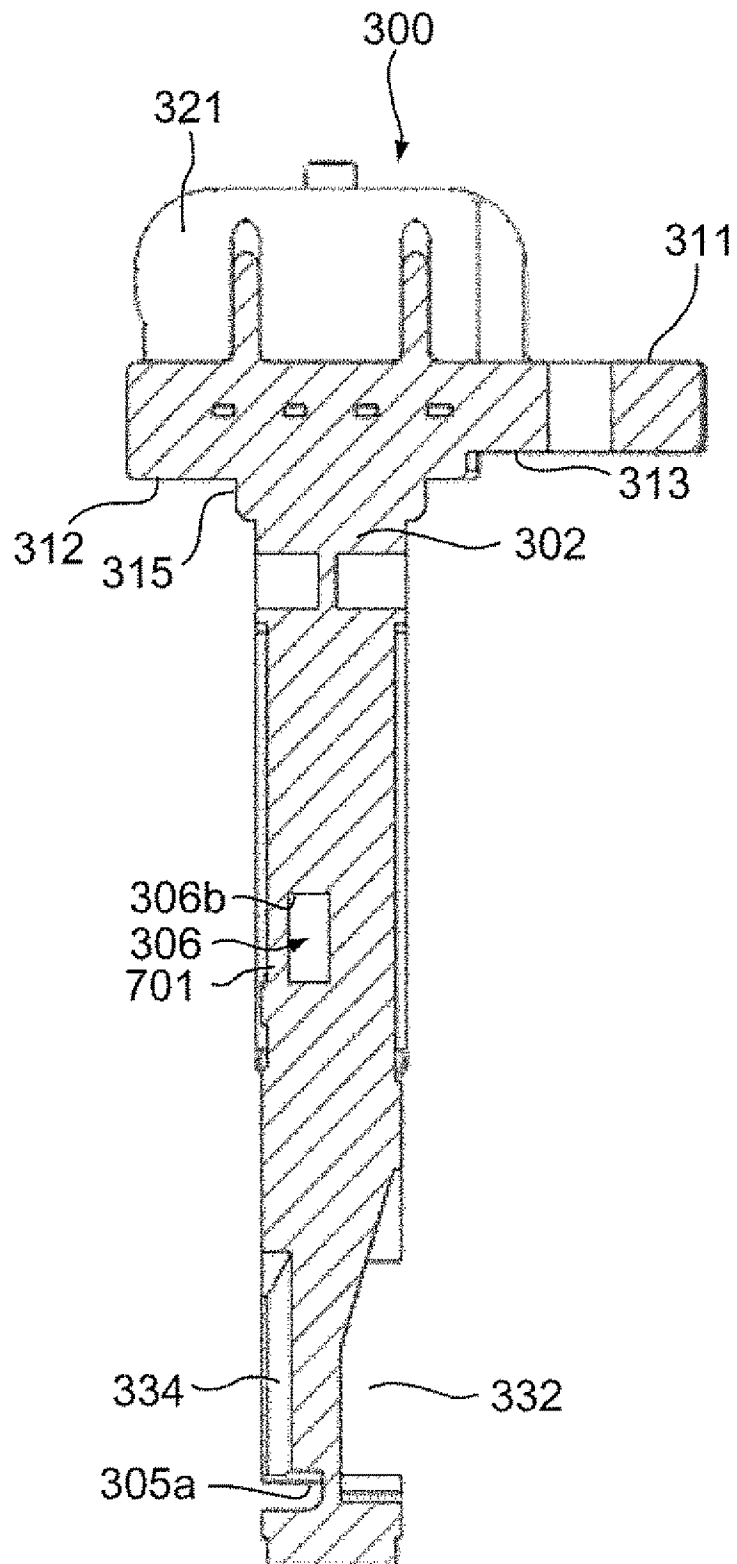
[図28]

【図28】



[図29]

【図29】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G01F1/68-1/699

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 06-265384 A (Hitachi, Ltd.), 20 September 1994 (20.09.1994), paragraph [0013]; fig. 4 (Family: none)	1-2, 9 3-8, 10-14
Y A	JP 2000-028411 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 28 January 2000 (28.01.2000), paragraphs [0026] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-2, 9 3-8, 10

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
04 February 2016 (04.02.16)

Date of mailing of the international search report
16 February 2016 (16.02.16)

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/JP2015/080311

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-075357 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0029] to [0032]; fig. 3 & US 2011/0072894 A1 paragraphs [0078] to [0081]; fig. 3 & EP 2306161 A1	2, 9 3-8, 10
A	JP 2010-151795 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	3-8, 10
A	JP 2012-163505 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraph [0021]; fig. 2 & US 2012/0198925 A1 paragraph [0033]; fig. 2 & EP 2487355 A1 & CN 102636218 A	3-8, 10
E, X	WO 2016/017298 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 04 February 2016 (04.02.2016), claims 1 to 10 (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080311

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080311

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: JP 06-265384 A (Hitachi, Ltd.), 20 September 1994 (20.09.1994), paragraph [0013], fig. 4 (Family: none)

Claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) claims 1-10

Claims 1-10 have a special technical feature of "a physical quantity detection device for detecting a plurality of physical quantities of a gas to be measured, which is flowing in a main path, said physical quantity detection device being characterized by having a housing disposed in the main path, a circuit board insert-molded to the housing, and a plurality of detection sensors mounted on both one surface and the other surface of the circuit board". Therefore, the claims are classified as the inventions of the invention group 1.

(Invention 2) claims 11-14

Claims 11-14 and claim 1 classified as the invention of the invention group 1 have a common technical feature of "a device that is provided with a circuit board, and a housing having a circuit board insert-molded thereto".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between claims 11-14 and claim 1.

Further, claims 11-14 are not dependent on claim 1.

In addition, claims 11-14 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Consequently, claims 11-14 cannot be classified into Invention 1.

Claims 11-14 have a special technical feature of "an electronic device that is provided with a circuit board, and a housing having the circuit board insert-molded thereto, said electronic device being characterized in that the housing has a fluid introducing section and a fluid lead-out section, which are formed on one main surface side of the circuit board, a path connecting the fluid introducing section and the fluid lead-out section is formed as a fluid path, and on at least one cross-section substantially perpendicular to the fluid path, a resin that forms housings on both the sides of the circuit board main surface is formed". Therefore, the claims are classified as the inventions of the invention group 2.

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. G01F1/68-1/699											
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 <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2016年										
日本国実用新案登録公報	1996-2016年										
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 06-265384 A (株式会社日立製作所) 1994.09.20, 【0013】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-2, 9 3-8, 10-14									
Y A	JP 2000-028411 A (三井金属鉱業株式会社) 2000.01.28, 【0026】 - 【0036】, 【図1】 - 【図5】 (ファミリーなし)	1-2, 9 3-8, 10									
Y A	JP 2011-075357 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.04.14, 【0029】 - 【0032】, 【図3】 & US 2011/0072894 A1, [0078]-[0081], 図3 & EP 2306161 A1	2, 9 3-8, 10									
☑ 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 04.02.2016		国際調査報告の発送日 16.02.2016									
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 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	JP 2010-151795 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2010.07.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3-8, 10
A	JP 2012-163505 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.08.30, 【0021】, 【図2】 & US 2012/0198925 A1, [0033], 図2 & EP 2487355 A1 & CN 102636218 A	3-8, 10
E, X	WO 2016/017298 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2016.02.04, [請求項1]-[請求項10] (ファミリーなし)	1-10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

< 第 III 欄の続き >

文献 1 : JP 06-265384 A (株式会社日立製作所)
1994. 09. 20, 【0013】 , 【図 4】 (ファミリーなし)

請求の範囲は、以下の 2 つの発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1-10

請求項 1-10 は、『主通路内を流れる被計測気体の複数の物理量を検出する物理量検出装置であって、主通路内に配置されるハウジングと、ハウジングにインサート成形された回路基板と、回路基板の一方面と他方面の両方にそれぞれ実装される複数の検出センサと、を有することを特徴とする物理量検出装置。』という特別な技術的特徴を有しているので、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 11-14

請求項 11-14 は、発明 1 に区分された請求項 1 と、『回路基板と、回路基板をインサート成形したハウジングと、を備えた装置。』という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項 11-14 と請求項 1 との間に、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 11-14 は、請求項 1 の従属請求項ではない。また、請求項 11-14 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 11-14 は、発明 1 に区分できない。

そして、請求項 11-14 は、『回路基板と回路基板をインサート成形したハウジングを備えた電子装置において、ハウジングは、回路基板の一方の主面側に形成された流体導入部と流体導出部を有し、流体導入部と流体導出部とを結んだ経路を流体通路とし、流体通路に略垂直な少なくとも一つの断面において、回路基板主面の両側にハウジングを形成している樹脂が形成されていることを特徴とする電子装置。』という特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。