

2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/156322 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/00 (2006.01) G01F 1/684 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052831
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 7 日(07.02.2014)
- (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 2013-061297 2013 年 3 月 25 日(25.03.2013) 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 2 5
2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 荒井 聡(ARAI, Satoshi); 〒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). 角田 重晴(TSUNODA,
Shigeharu); 〒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).
田代 忍(TASHIRO, Shinobu); 〒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 Ibaraki (JP). 森野
毅(MORINO, Takeshi); 〒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).

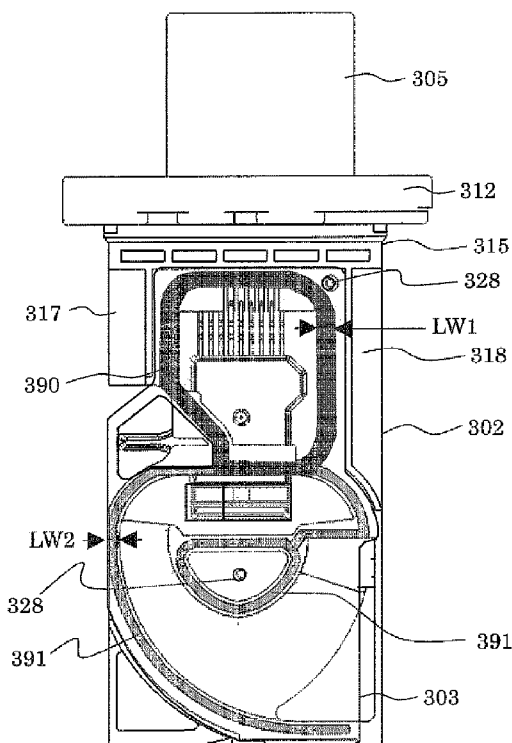
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

[続葉有]

(54) Title: FLOW SENSOR

(54) 発明の名称：流量センサ

图 6



(57) Abstract: Provided is a low-cost flow sensor which improves productivity while maintaining high quality and high reliability. This flow sensor is provided with a housing, a cover, a circuit chamber sealed between these and housing electronic components or wiring, and a subpassage through which the fluid flows that is to be detected, and is characterized in that the welding width of a first welded portion forming the circuit chamber is greater than the welding width of a part of the second welded portion forming the subpassage unit.

(57) 要約: 高品質・高信頼性を維持しつつ、生産性を向上して低コストな流量センサを提供する。ハウジングと、カバーと、それらの間で封止され電子部品や配線部を内蔵する回路室と、検知対象となる流体が通過する副通路部とを備えた流量センサにおいて、前記回路室を形成する第1の溶着部の溶着幅が、前記副通路部を形成する第2の溶着部の一部の溶着幅よりも大きいことを特徴とする流量センサ。

WO 2014/156322 A1



(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 流量センサ

技術分野

[0001] 本発明は、流量センサ及びその製造方法に関する。また、レーザ溶着を用いたプラスチック同士の接合構造及びその方法に関するものである。

背景技術

[0002] 熱式流量センサなどの計測機器においては、測定素子を収容するハウジングと、接着剤を用いずに、これらを覆うカバーと溶着させることが、例えば特開平 1 1 - 2 5 8 0 1 9 号公報に開示されている（特許文献 1）。また、ハウジングとカバーとをレーザを利用して溶着する技術が、例えば特開 2 0 0 7 - 2 1 0 1 6 5 号公報（特許文献 2）に開示されている。特開 2 0 1 0 - 1 6 2 5 8 7 号公報（特許文献 3）には、電子機器や流量センサにおいて、レーザを含む熱溶着法を用いて、他の部材を固定する際に、回路基板等への熱の影響を抑制するために、断熱部が、流路保持体に設けられていることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献 1：特開平 1 1 - 2 5 8 0 1 9 号公報
特許文献 2：特開 2 0 0 7 - 2 1 0 1 6 5 号公報
特許文献 3：特開 2 0 1 0 - 1 6 2 5 8 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 流量センサは流量検出部や温度検出部を備えており、それらはハウジング（筐体）上に配置されている。また、ハウジング内に設けられた回路室内には各種電子部品が実装されており、配線部などのショートや腐食などを防止するために、ハウジングとカバーは封止が必要とされている。電子部品にダメージを与えずにカバーとハウジングを精密に直接接合できる方法としてレ

レーザ溶着方法がある。しかしながら、上記先行技術文献に代表される従来のレーザ溶着方法では、気密性を確保するために全ての溶着箇所均一に溶着していたため、高い生産性を確保することは困難であった。そこで本発明の目的は、高品質・高信頼性を維持しつつ、生産性を向上して低コスト化を実現した流量センサを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 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。本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、ハウジングと、カバーと、それらの間で封止され電子部品や配線部を内蔵する回路室と、検知対象となる流体が通過する副通路部とを備えた流量センサにおいて、回路室を形成する第1の溶着部の溶着幅を、副通路部を形成する第2の溶着部の一部の溶着幅よりも大きくする。

発明の効果

[0006] 本発明の採用により、封止を必要とする溶着部の品質や信頼性を確保することで流量センサとしての高い性能を確保した上で高速でレーザ溶着することが可能となり、高品質・高信頼性を有した低コストな流量センサを提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の流量センサを使用した内燃機関制御システムの全体図である。

[図2(A)]流量センサの外観を示す左側面図である。

[図2(B)]流量センサの外観を示す正面図である。

[図3(A)]流量センサの外観を示す右側面図である。

[図3(B)]流量センサの外観を示す背面図である。

[図4(A)]流量センサのハウジングの左側面図である。

[図4(B)]流量センサのハウジングの正面図である。

[図5(A)]流量センサのハウジングの右側面図である。

[図5(B)]流量センサのハウジングの背面図である。

[図6]実施例1における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図7]実施例1における、流量センサのハウジングの背面図である。

[図8(A)]実施例1における、回路室の溶着部の断面図である。

[図8(B)]実施例1における、副通路部の溶着部の断面図である。

[図9(A)]実施例2における、回路室の溶着部の断面図である。

[図9(B)]実施例2における、副通路部の溶着部の断面図である。

[図10]実施例3における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図11]実施例3における、流量センサのハウジングの背面図である。

[図12]実施例4における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図13]実施例5における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図14]実施例6における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図15]実施例6における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図16]実施例6における、流量センサのハウジングの正面図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0008] 本発明の流量センサを備えた内燃機関制御システムを図1を用いて説明する。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の動作に基づき空気が吸入され、これが本発明の熱式流量センサ300によって計測される被計測気体30となる。吸入された被計測流体30はエアクリーナ122を通過し、主通路124、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。熱式流量センサ300で計測された流量に基づいて燃料噴射弁152より燃料が供給され、被計測気体30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、図1に示すような内燃機関の吸気ポートに燃料を噴射する、いわゆる予混合方式のエンジンを用いて説明しているが本発明の熱式流量センサ300はこれに限らず、各燃焼室に燃料を直接噴射する直接噴射方式にも使用できる。

[0009] 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 24 として排気管から車外に排出される。燃焼室に導かれる吸入空気量は、アクセルペダルと連動するスロットルバルブ 132 により制御される。吸入空気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 の開度を制御して吸入空気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。

[0010] 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 の流量および温度が熱式流量センサ 300 により計測され、その計測地が制御装置 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、さらにエンジンピストン 114、吸気弁 116、排気弁 118 の位置や状態が制御装置 200 に入力される。また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 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。

[0011] 制御装置 200 は、熱式流量センサ 300 の出力である吸入空気量、および内燃機関の回転速度に基づいて、燃料噴射量や点火時期を演算する。この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と点火プラグ 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、実際にはさらに熱式流量センサ 300 で計測される吸気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。

[0012] 次に熱式流量センサ 300 の外観構造について、図 2 及び図 3 を用いて説明する。図 2 (A) は熱式流量センサ 300 の左側面図、図 2 (B) は正面図、図 3 (A) は右側面図、図 3 (B) は背面図である。

[0013] 熱式流量センサ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、熱式流量センサ300を主通路124に固定するためのフランジ312と、外部機器との電気的な接続を行うための外部端子を有する外部接続部305と、流量等を計測するための計測部310を備えている。計測部310の内部には、副通路を作るための副通路溝が設けられており、さらに計測部310の内部には、図4、5に示されているように、主通路124を流れる被計測気体30の流量を計測するための流量検出部や主通路124を流れる被計測気体30の温度を計測するための温度検出部452を備える回路パッケージ400が設けられている。

[0014] 次に、熱式流量センサ300の内部構造について、表カバー303および裏カバー304を取り外したハウジング302の状態を示す図4及び図5を用いて説明する。

図4（A）は、流量センサのハウジングの左側面図であり、図4（B）は、正面図である。図5（A）は、流量センサのハウジングの右側面図であり、図5（B）は、背面図である。

図4において、ハウジング302に副通路を成形するための副通路溝306を設けており、カバーをハウジング302の表面及び裏面に配置し副通路溝306の近傍に配置した突起部307と、表カバー303と裏カバー304とをレーザにより溶着することで副通路が完成する。

[0015] 図5において、主通路124を流れる被計測気体30の一部が入口350を成形する入口溝351から裏側の副通路溝306内に取り込まれ、裏側の副通路溝306内を流れる。裏側の副通路溝306は進むにつれて深くなる形状をしており、溝に沿って流れるにつれ表側の方向に被計測気体30は徐々に移動する。特に裏側の副通路溝306は回路パッケージ400の上流部342で急激に深くなる急傾斜部が設けられていて、質量の小さい空気の一部は急傾斜部に沿って移動し、回路パッケージ400の上流部342で図4（B）に記載の計測用流路面430の方を流れる。一方質量の大きい異物は慣性力によって急激な進路変更が困難なため、図5（B）に示す計測用流路

面裏面 4 3 1 の方を移動する。その後回路パッケージ 4 0 0 の下流部 3 4 1 を通り、図 4 (B) に記載の計測用流路面 4 3 0 の方を流れる。以上が熱式流量センサ 3 0 0 の外観構造及び内部構造の説明である。

[0016] 次に、本発明におけるハウジングとカバーのレーザ溶着方法について説明する。レーザ溶着とは、光透過樹脂と光吸収樹脂を重ね合わせた状態で光透過樹脂を介してレーザを照射して光吸収樹脂の光透過樹脂と接している部分を溶融させ、更に光吸収樹脂から伝った熱で光透過樹脂を溶融させ接合する方法である。このような溶着原理であるため、光透過樹脂として使用するカバー 3 0 3、3 0 4 は、着色剤を含まずナチュラル材を用いるのが望ましい。一方、光吸収樹脂として使用するハウジング 3 0 2 の材料には、カーボンブラックを含有させて黒色化しておくことが望ましい。なお、本発明におけるハウジング 3 0 2 やカバー 3 0 3、3 0 4 には、高耐熱性を有する結晶性樹脂であるポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ナイロン 6 (PA6)、ナイロン 6 6 (PA66)、ナイロン 6 T (PA6T) 等を想定している。

[0017] また、本発明の熱式流量センサ 3 0 0 では、ハウジング 3 0 2 側には特に高い寸法精度や寸法安定性が要求されるため、20〜40%程度のガラス材が添加されることが多い。しかしながら、ガラス材の添加により、レーザ透過性は悪化する傾向があるため、ハウジング 3 0 2 を構成する熱可塑性樹脂のガラスファイバー添加割合はカバー 3 0 3、3 0 4 を構成する熱可塑性樹脂のガラスファイバー添加割合と同等かそれ以上とすることが望ましい。

[0018] また、結晶性の熱可塑性樹脂は、成形時の金型温度が低いほど結晶化度が低く、透過率が高いため、ハウジング 3 0 2 を構成する熱可塑性樹脂の結晶化度はカバー 3 0 3、3 0 4 を構成する熱可塑性樹脂の結晶化度と同等かそれ以上としておくことが望ましい。

[0019] また、寸法精度の観点では、ハウジング 3 0 2 の樹脂材に、ガラスファイバーの添加のみならず、非結晶性の樹脂を含有したアロイ系を用いることが望ましい。

[0020] レーザ溶着に用いる光源は、半導体レーザ、ＹＡＧレーザ、ファイバーレーザを含めた赤外領域の波長を有するレーザがコスト面では有効であるが、樹脂の吸収に応じて、その他の波長を有するレーザを用いても良い。また、レーザ光源の強度分布は、ガウシアン、トップハット、リング型など付属するレンズによって様々な強度分布にすることが可能であるが、トップハット、リング型を用いた方が均一に溶着できる。レーザ照射する際には、レーザ光源もしくは製品をステージで物理的に移動させて溶着しても良いし、ガルバノミラーを用いてレーザ光自身を制御して照射しても良い。

[0021] 次に、本発明のレーザ溶着方法について説明する。初めにハウジング３０２を所定の位置にセットし、カバー３０３、３０４をハウジング３０２上に精度良く配置する。その後、カバー３０３、３０４とハウジング３０２をガラスやアクリル樹脂などの透明な加圧材で加圧する。その加圧状態を維持した状態で回路室の周りをレーザ溶着し、さらに、副通路を形成するようにレーザ溶着する。

[0022] 次に、本発明の実施例１におけるレーザ溶着構造を説明する。図６及び７は、本実施例の熱式流量センサ３００及びレーザ溶着構造を示す例であり、熱式流量センサ３００の正面図と背面図を示している。図８（Ａ）は、回路室の溶着部３９０の断面図、図８（Ｂ）は副通路部の溶着部３９１の断面図である。本実施例では、回路室を封止するのに使われるハウジング３０２とカバー３０３、３０４の溶着部３９０の溶着幅ＬＷ１を、副通路部を形成するハウジング３０２とカバー３０３、３０４の溶着部３９１の溶着幅ＬＷ２より大きくしたことを特徴としている。

[0023] 熱式流量センサ３００の回路室内部には、回路パッケージ４００の接続端子４１２、外部接続部３０５の外部端子内端３６１、そしてそれらの接続部である端子接続部３２０などの配線が形成されている。そのため、ショートや腐食防止を目的として、例えば腐食性ガスや水蒸気が透過しない程度に気密性を確保する必要があるため、回路室は封止されるのが一般的である。その一方で、発明者の検討によると、副通路部は例えば数１０μｍ程度の局所

的なリーク部分（溶着の気泡残存部の連結部）があっても熱式流量センサ 300 としての特性は低下しないことが確認された。また、熱式流量センサ 300 は、精度向上のためにできるだけ多くの被計測流体を取り込む必要があり、副通路部は回路室に比べて大型化し、溶着部の長さもより長くなる。即ち、熱式流量センサ 300 の製造において、溶着時間に占める割合は、副通路部の方が大きい。

[0024] 以上の検討を踏まえ、発明者は、回路室と副通路部のそれぞれで求められる溶着品質を満たしつつ、熱式流量センサ全体の生産時間（タクト）を低減する方法を更に検討した。

[0025] 具体的には、カバー 303、304 及びハウジング 302 に用いる樹脂を PBT とし、レーザが照射されるハウジングの突起幅と、レーザを走査する速度との関係を検討した。レーザパワーを同一条件とし、ハウジング 302 に形成した突起 307 の幅を $1/2$ にした場合の溶着品質は、突起幅を変更せずレーザの走査速度を 2.5 倍とした場合と同様であった。この溶着品質は、溶着部に気泡が残存しない理想的な品質である。

[0026] これは、突起 307 の幅が小さいほど熱拡散を抑制できることが原因であるが、発明者は、PBT のような熱伝導率が 0.2 W/mK 程度と低い材料系の組合せにおいても、幅を小さくする効果が速度向上に大きく寄与することを見出した。

[0027] また、同様の速度向上はレーザパワーを増加させることでも実現可能であるが、PBT のような散乱が多い結晶性の材料系は透過率が比較的低いため、レーザパワーを大幅に増加させると表面での損傷が増大する。これが加圧材の損傷や製品の歩留まり悪化という新たな課題となる。更に、レーザパワーが大きくなるほど、設備としてのコストも増大する。

[0028] そこで本発明の実施例 1 では、ハウジング 302 の回路室を構成する突起 307 の幅 $W1$ を、ハウジング 302 の副通路部を構成する突起 307 の幅 $W2$ よりも大きくする。また、回路室は比較的低速で溶着し、副通路部は比較的高速で溶着することにより、ハウジング 302 とカバー 303、304

の溶着部 390 の溶着幅 $LW1$ を、副通路部を形成するハウジング 302 とカバー 303、304 の溶着部 391 の溶着幅 $LW2$ より大きくする。これにより、高い気密性が要求される回路室では十分な封止を行うことができ、品質や信頼性の確保が可能である。また、回路室ほどに気密性が要求されず、かつレーザ溶着時間に占める割合が回路室よりも大きい副通路部のレーザ溶着時間を短縮することができ、製造タクトの短縮化が可能となる。なお、熱式流量センサ 300 の設計上、 $W1$ や $W2$ を均一にできない場合には、それぞれの平均幅を上記の関係にすればよい。一例を挙げるならば、回路室のハウジング 302 に形成する突起 307 の幅 $W1$ の平均を、 $1.5 - 2.5$ mm とし、副通路部のハウジング 302 に形成する突起 307 の幅 $W2$ の平均を、 $0.5 - 1.5$ mm としておくことが望ましい。また、カバー 303、304 にはバリだめのために凹部 308 を設け、レーザ溶着部に相当するカバー 303、304 の厚みは、透過率や樹脂の流動特性を考慮して、 $0.8 - 1.0$ mm としておくことが望ましい。なお、品質や特性の観点から、溶着幅 $LW1$ と突起 307 の幅 $W1$ 、溶着幅 $LW2$ と突起 307 の幅 $W2$ とは、一致していなくても良い。特に、後述するバリなどを考慮すると溶着幅 $LW2$ は突起 307 の幅 $W2$ よりも小さくても良い。

[0029] また、本発明の熱式流量センサ 300 では、回路室と副通路部に共通部分を有しているが、この共通部分は回路室の一部を構成しているために高い気密性が要求されるため、回路室と同等の条件とすることが望ましい。

実施例 2

[0030] 図 9 を用いて本発明の実施例 2 を説明する。図 9 (A) は、回路室の溶着部 390 の断面図、図 9 (B) は副通路部の溶着部 391 の断面図である。本実施例では、溶着長さの短い回路室は低速で溶着し、かつ溶着長さの長い副通路部は高速で溶着することにより、回路室を構成する兆着部にバリを形成し、このバリを含んだ回路室の平均の溶着幅 $LW1$ を副通路部の平均の溶着幅 $LW2$ より大きくしている。溶着時に発生するバリは溶着強度の向上、応力緩和による信頼性向上の効果がある。これにより、回路室の信頼性を確

保しつつ、高い生産性の確保も可能である。

- [0031] 副通路部と回路室の共通部分では、要求される気密性が回路室と同等であるため、回路室と同様の条件でレーザ溶着した方がよい。また、カバー 303、304 の凹部 308 からはみだしたバリは副通路部に悪影響を及ぼすため、カバー 303、304 の凹部 308 の内部に必ずバリを収納できるような凹部 308 の深さに設定し、レーザの走査速度も精密に調整することが必須である。共通部分だけはバリが発生しないようにしても良いし、レーザ光を回路室側に寄せることにより、バリを回路室内部の方にのみに形成しても良い。

実施例 3

- [0032] 図 10、11 を用いて本発明の実施例 3 を説明する。図 10 は本実施例における熱式流量センサのハウジングの正面図であり、図 11 は本実施例における熱式流量センサのハウジングの背面図である。多くの熱式流量センサ 300 において、副通路部の内周側の流速分布の方が外周側の流速分布よりも速いため、溶着部の欠損による特性低下は、内周側の方が外周側よりも大きくなる。よって、回路室の溶着部 390 の溶着幅 (LW1) と、副通路部のセンサ素子近辺を含む内周側の溶着部 392 の溶着幅 (LW2a) と、副通路部の外周側の溶着部 393 の溶着幅 (LW2b) との関係において、 $LW1 > LW2a > LW2b$ とすることで、生産性を確保した上で、副通路部の特性低下を抑止することが可能となる。

- [0033] なお、ハウジング 302 の回路室を構成する溶着の幅 (W1)、副通路部のセンサ素子近辺を含む内周側のハウジング 302 に形成する突起 307 の幅 (W2a)、副通路部の外周側のハウジング 302 に形成する突起 307 の溶着幅 (W2b) の関係において、 $W1 \geq W2a \geq W2b$ としておき、実施例 2 と同様に、バリを含めて上記溶着幅の関係を満たせばよい。

実施例 4

[0034] 図 1 2 を用いて本発明の実施例 4 を説明する。図 1 2 は、本実施例における熱式流量センサのハウジングの正面図であり、回路室の溶着部 3 9 0 のフランジ 3 1 2 側の溶着幅 $LW1c$ のみを、回路室のその他の溶着部 3 9 0 の溶着幅 $LW1$ よりも大きくしたことを特徴としている。

[0035] 通常、レーザ溶着を行う場合には加圧材を用いて加圧するが、 $50\mu m$ 程度の隙間であれば、レーザ照射によるハウジング 3 0 2 の溶融及び熱膨張により隙間を埋めることができる。しかし、カバー 3 0 3、3 0 4 の変形がハウジング 3 0 2 の形状に追従しない場合や加圧材自体が傾いている場合は、カバー 3 0 3、3 0 4 とハウジング 3 0 2 は一部分のみで接触し、その他の部分では隙間ができた状態となってしまうことがある。特に、ハウジング 3 0 2 の長手方向の端部分に隙間が生じる可能性が高い。従来、ハウジング 3 0 2 の副通路部の外周部で接触した場合は回路室のフランジ 3 1 2 側に大きな隙間ができることがあった。そこで、回路室の溶着部のフランジ 3 1 2 側の溶着幅 $LW1c$ のみをその他の部分の溶着幅 $LW1$ よりも大きくしておくことにより、回路室のフランジ 3 1 2 側の溶着部が一部剥がれた場合でも、剥離の影響を低減することが可能となる。また、溶着部の幅 $LW1c$ を広くしておくことにより、応力集中の影響を低減することも可能となる。

[0036] また、高さの高いフランジがあることにより、加圧状態も安定しないという課題があったが、このような構成を採用することにより信頼性を向上できる。

実施例 5

[0037] 図 1 3 を用いて本発明の実施例 5 を説明する。図 1 3 は本実施例における熱式流量センサのハウジングの正面図である。本実施例において、カバー 3 0 3、3 0 4 には、ハウジング 3 0 2 との位置合わせに使用する挿入孔 3 2 8 を 2 箇所形成しているが、孔であるがゆえその位置の近辺は機械特性の低いウエルドができてしまう。ウエルドは樹脂の合流部分であるためゲート位置に依存するが、例えば、ハウジング 3 0 2 の長手方向の通路側外周部の

一部にゲートを設けた場合、ウエルドの影響がレーザ溶着部まで及ぼすことが判明した。そのため、カバーに形成した位置決め用の挿入孔326はレーザ溶着する近辺に配置することを避けるべきであるが、設計上や特性の観点からそれが困難な場合は、溶着部391において、ウエルドに相当する部分の溶着幅 $LW2c$ をその他の部分の溶着幅 $LW2$ より大きくする。

[0038] なお、以上で示した熱式流量センサ300の構造において、成形精度の関係上、カバー303、304とハウジング302の隙間が大きくなりすぎる場合は、副通路部であれば一部溶着しない部分があっても良い。その理由として、溶着状態が悪い場合は、熱式流量センサ300の使用中に剥離が増大し、いずれ特性自体が大幅に悪化するが、最初から溶着しない場合、熱式流量センサ300の回路調整の範囲内であれば、その方が剥離の影響もなく、特性ばらつきが小さくできる場合もあるためである。

実施例 6

[0039] 図14を用いて本発明の実施例6を説明する。図14は、本実施例における熱式流量センサのハウジングの正面図であり、副通路部に相当する溶着部を複数のスポット溶着部394で形成したことを特徴としている。レーザ溶着部を形成した場合、溶着部近辺の溶着していない部分に生じる隙間は数10 μm 程度に留まるため、その隙間を許容できる場合には、副通路部のみ複数のスポット溶着部394を形成することで生産性をより向上させることができる。スポット溶着部394を形成するために、レーザ自身をパルスとしても良いし、レーザのON/OFFを制御しても良い。パルス駆動を採用すればピークパワーを抑制できるという利点がある。これにより、回路部と比べて長い溶着部を有する副通路部の溶着量を低減でき、パワー自体も下げられるため、レーザ光源の寿命を長くすることでコスト低減が可能となる。なお、本構造を含む多くの熱式流量センサ300において、副通路部の内周側の方が副通路部の外周側よりも隙間の与える特性変化の影響が大きい。そのため、副通路部のスポット溶着部393の間隔を外周側よりも内周側を小さくしておくことが望ましい。センサ素子近辺を含む内周側の隙間により特性が

悪化してしまう場合は、図15のように、副通路部の内周側及び素子近辺の溶着部392をラインで形成し、副通路部の外周側のみスポット溶着部394とすれば良い。なお、このライン部分は、スポットの連続体で形成しても良い。ばらつきが少なく、数10 μ m程度の隙間が許容でき、かつカバー303、304とハウジングの302の成形精度が良い場合に限り、図16のように、一部、スナッフフィットなどの嵌合接合部395とすることにより、よりスポット溶着部394を減らすことができる。これにより生産性が更に向上する。なお、嵌合接合部395は、比較的特性に悪影響を及ぼさない外周部に設けておくが良い。また、成形精度が非常に良い場合のみ複数箇所であっても良い。

[0040] なお、これらの発明において、これまで表カバー303側からの図を用いて多くを説明してきたが、裏カバー304側についても同様の構成となる。

[0041] なお、本発明は、熱式流量センサ以外にも課題が類似している製品の用途にも使用でき、熱可塑性樹脂全般のレーザ溶着にも採用できる。熱可塑性樹脂の非結晶性樹脂としては、ポリスチレン（PS）、アクリロニトリルスチレン（AS）、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリカーボネート（PC）、ポリアリレート（PAR）、ポリメチルメタアクリル酸メチル（PMMA）、シクロオレフィンポリマー（COP）、シクロオレフィンコポリマー（COC）、ポリサルホン（PSF）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリ塩化ビニルデン（PVDC）が挙げられる。結晶性樹脂としては、上記に示した以外に、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリオキシメチレン（POM）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリトリメチレンテレフタレート（PTT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、液晶ポリマー（LCP）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）が挙げられる。それらのアロイ材、ガラスファイバーなどの無機物、特殊な添加剤を含んだ熱可塑性樹脂も対象となる。一般的には、成形性や透明性は非結晶性樹脂が優れてい

るのに対し、結晶性樹脂は耐熱性や耐薬品性に優れている。また、熱可塑性樹脂のみならず、エポキシ系などの熱硬化樹脂に適用しても構わない。

符号の説明

- [0042] 2 4 …排気
3 0 …被計測気体
1 1 0 …内燃機関
1 1 2 …エンジンシリンダ
1 1 4 …エンジンピストン
1 1 6 …吸入弁
1 1 8 …排気弁
1 2 2 …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 …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 …熱式流量センサ
3 0 2 …ハウジング
3 0 3 …表カバー
3 0 4 …裏カバー
3 0 5 …外部接続部
3 0 6 …副通路溝

3 0 7 …レーザ溶着用の突起部

3 0 8 …接合面の凹部

3 1 0 …計測部

3 1 2 …フランジ

3 1 5 …熱絶縁部

3 1 7 …上流側突起

3 1 8 …下流側突起

3 2 0 …端子接続部

3 2 2 …保護部

3 2 4 …突き出しピン

3 2 6 …挿入孔

3 2 8 …位置合わせ部

3 4 1 …下流部

3 4 2 …上流部

3 4 3 …入口

3 5 0 …入口

3 5 1 …入口溝

3 5 3 …出口溝

3 5 6 …突起部

3 6 1 …外部端子内端

3 8 0 …突起部

3 8 1 …突起部

3 8 2 …空洞部

3 8 6 …表側流路

3 8 7 …裏側流路

3 9 0 …レーザ溶着部

4 0 0 …回路パッケージ

4 1 2 …接続端子

- 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 3 8 …開口
- 4 5 2 …温度検出部
- 5 0 0 …ゲートカット部
- 5 0 1 …レーザ照射面の凹部
- 5 0 2 …レーザ照射面の第二の凹部
- 5 5 0 …レーザ光
- 6 0 2 …流量検出部

請求の範囲

- [請求項1] ハウジングと、カバーと、それらの間で封止され電子部品や配線部を内蔵する回路室と、検知対象となる流体が通過する副通路部とを備えた流量センサにおいて、
- 前記回路室を形成する第1の溶着部の溶着幅が、前記副通路部を形成する第2の溶着部の一部の溶着幅よりも大きいことを特徴とする流量センサ。
- [請求項2] 請求項1記載の流量センサであって、
- 前記第1の溶着部及び第2の溶着部の溶着幅は、それぞれ第1の溶着部と第2の溶着部の平均値であることを特徴とする流量センサ。
- [請求項3] 請求項1又は2記載の流量センサであって、
- 前記副通路部を形成する溶着部の長さが前記回路室を形成する溶着部の長さよりも大きいことを特徴とする流量センサ。
- [請求項4] 請求項1及至3のいずれか記載の流量センサであって、
- 前記回路室を形成する第1の溶着部には、バリが形成されていることを特徴とする流量センサ。
- [請求項5] 請求項1及至4のいずれか記載の流量センサであって、
- 前記ハウジングは、前記カバーと接して前記回路室を形成する突起部の幅が前記副通路部を形成する突起部の幅以上であることを特徴とする流量センサ。
- [請求項6] 請求項4又は5記載の流量センサであって、
- 前記ハウジングに形成した突起部の幅よりも入射するレーザ光のスポットサイズが小さいことを特徴とする流量センサ。
- [請求項7] 請求項4及至6のいずれか記載の流量センサであって、
- 前記副通路部を形成する第2の溶着部には、前記カバーの凹部に収納されたバリが形成されていることを特徴とする流量センサ。
- [請求項8] 請求項1及至7のいずれか記載の流量センサであって、
- 前記副通路部を形成する溶着部は、副通路部の内周側の溶着幅より

も外周側の一部の溶着幅が小さいことを特徴とする流量センサ。

[請求項9] 請求項 1 及至 8 のいずれか記載の流量センサであって、
前記回路室を形成する第 1 の溶着部は、フランジ近傍の溶着幅がその他の溶着幅よりも大きいことを特徴とする流量センサ。

[請求項10] 請求項 1 及至 9 のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーは、位置決め用の挿入孔の近傍に配置されたレーザ溶着部の幅がその他の溶着部の幅より大きいことを特徴とする流量センサ。

[請求項11] ハウジングと、カバーと、それらの間で封止され電子部品や配線部を内蔵する回路室と、検知対象となる流体が通過する副通路部とを備えた流量センサにおいて、
前記副通路部の一部の溶着部がスポット溶着で溶着されていることを特徴とする流量センサ。

[請求項12] 請求項 1 1 記載の流量センサであって、
前記副通路部を形成する溶着部は、副通路部の内周側のスポット間隔が外周側のスポット間隔より小さいことを特徴とする流量センサ。

[請求項13] 請求項 1 乃至 1 2 のいずれか記載の流量センサであって、
前記副通路部の近辺に前記カバーと前記ハウジングの嵌合部を有していることを特徴とする流量センサ。

[請求項14] 請求項 1 及至 1 3 のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバー及びハウジングは、熱可塑性樹脂にガラスファイバーを添加させたものであり、前記カバーのガラスファイバー添加割合が前記ハウジングのガラスファイバー添加割合よりも小さいことを特徴とする流量センサ。

[請求項15] 請求項 1 及至 1 4 のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーの材質の結晶化度に比べ、前記ハウジングの材質の結晶化度が大きいことを特徴とする流量センサ。

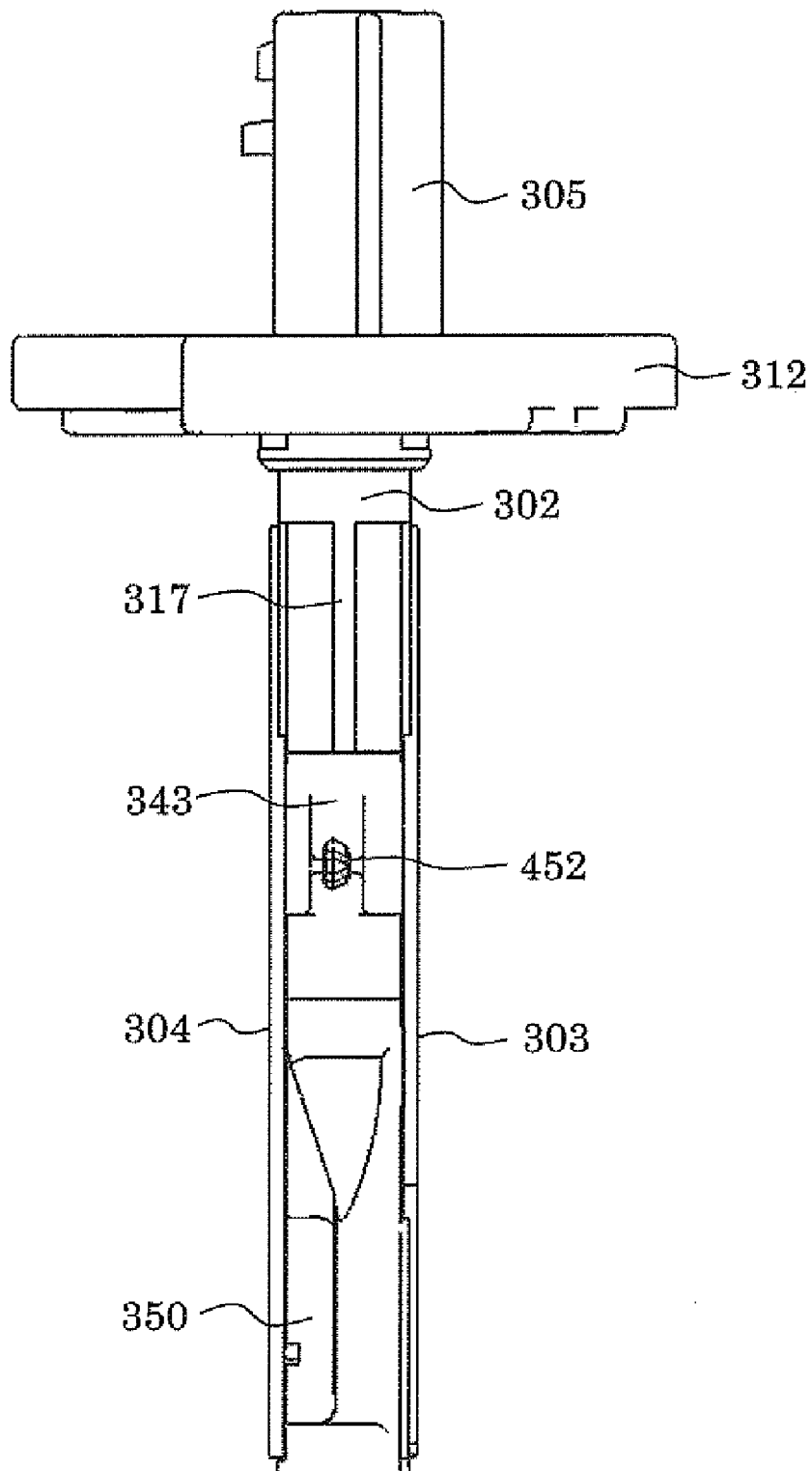
[請求項16] 請求項 1 及至 1 5 のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーの材質の熱可塑性樹脂の弾性率に比べ、前記ハウジング

の材質の弾性率が大きいことを特徴とする流量センサ。

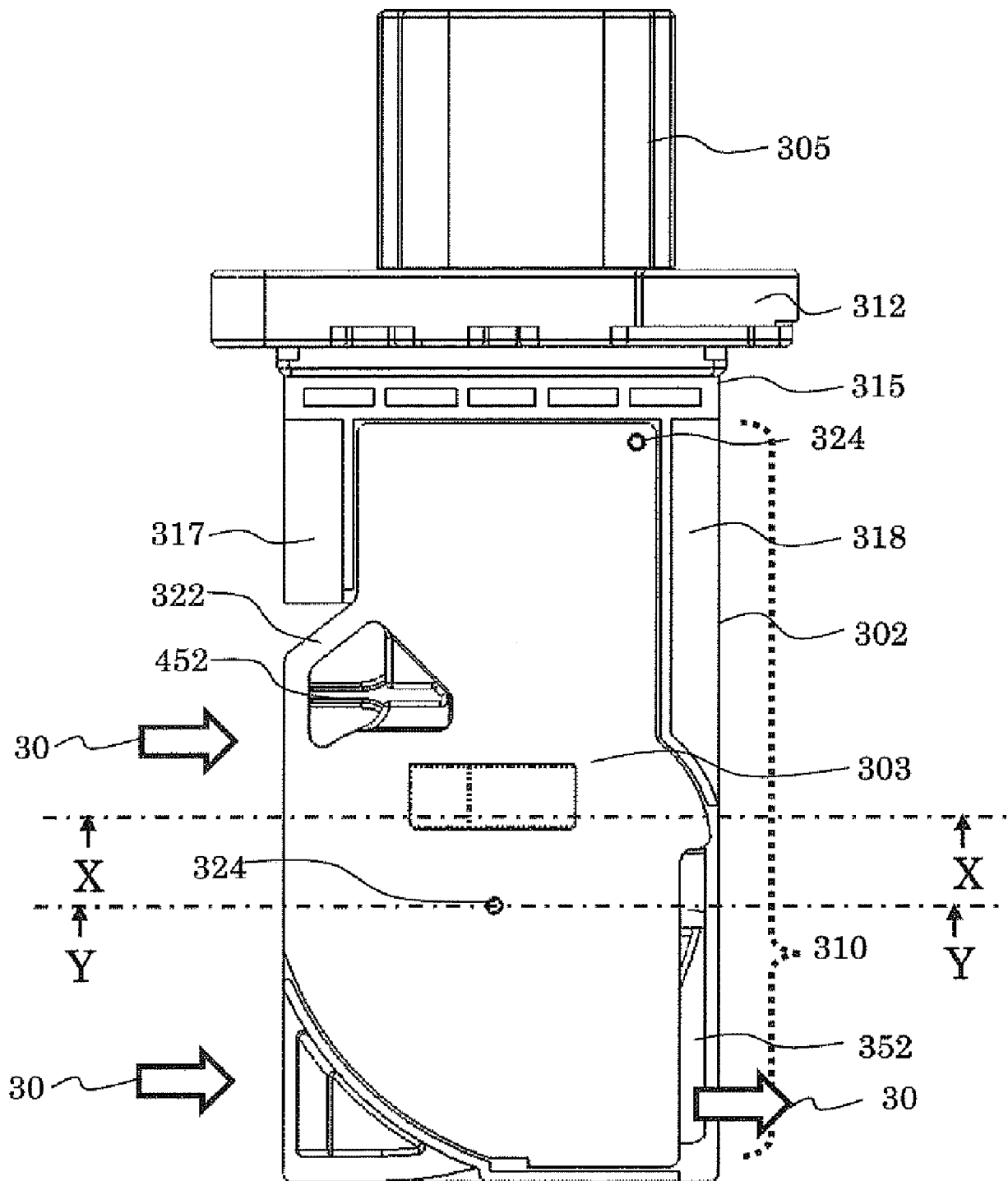
[図2(A)]

図2

(A)



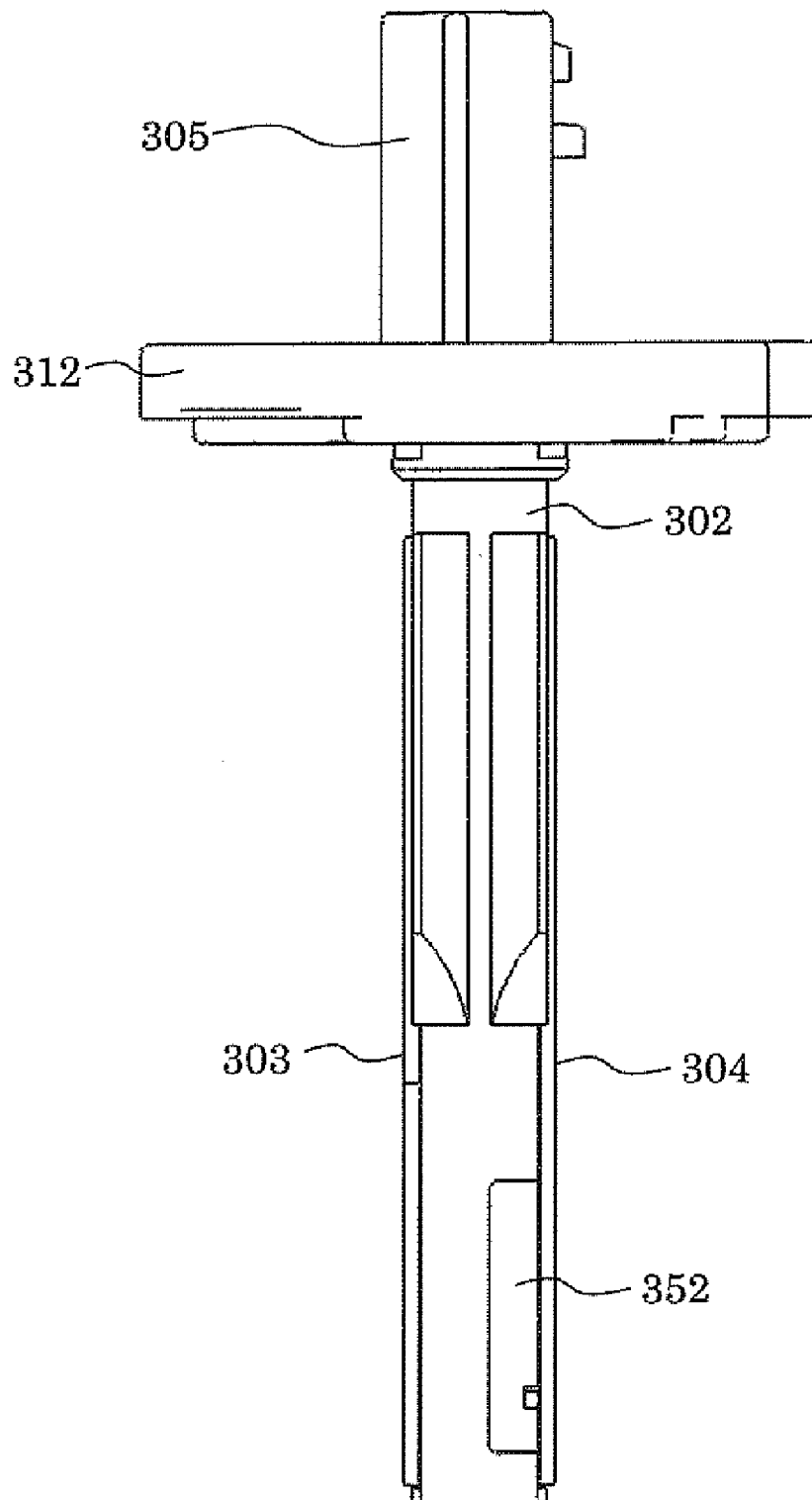
[図2(B)]

図2
(B)

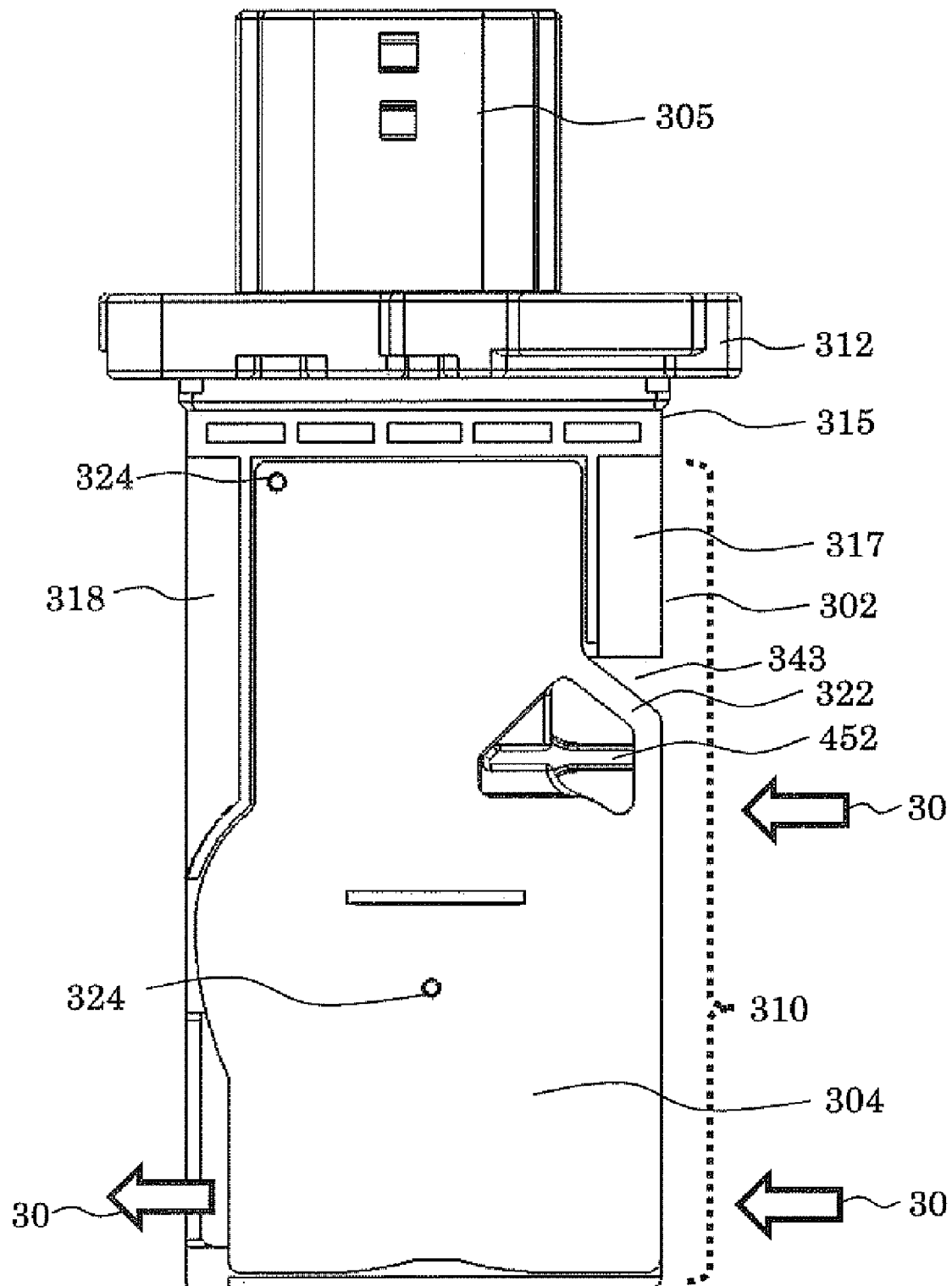
[図3(A)]

図3

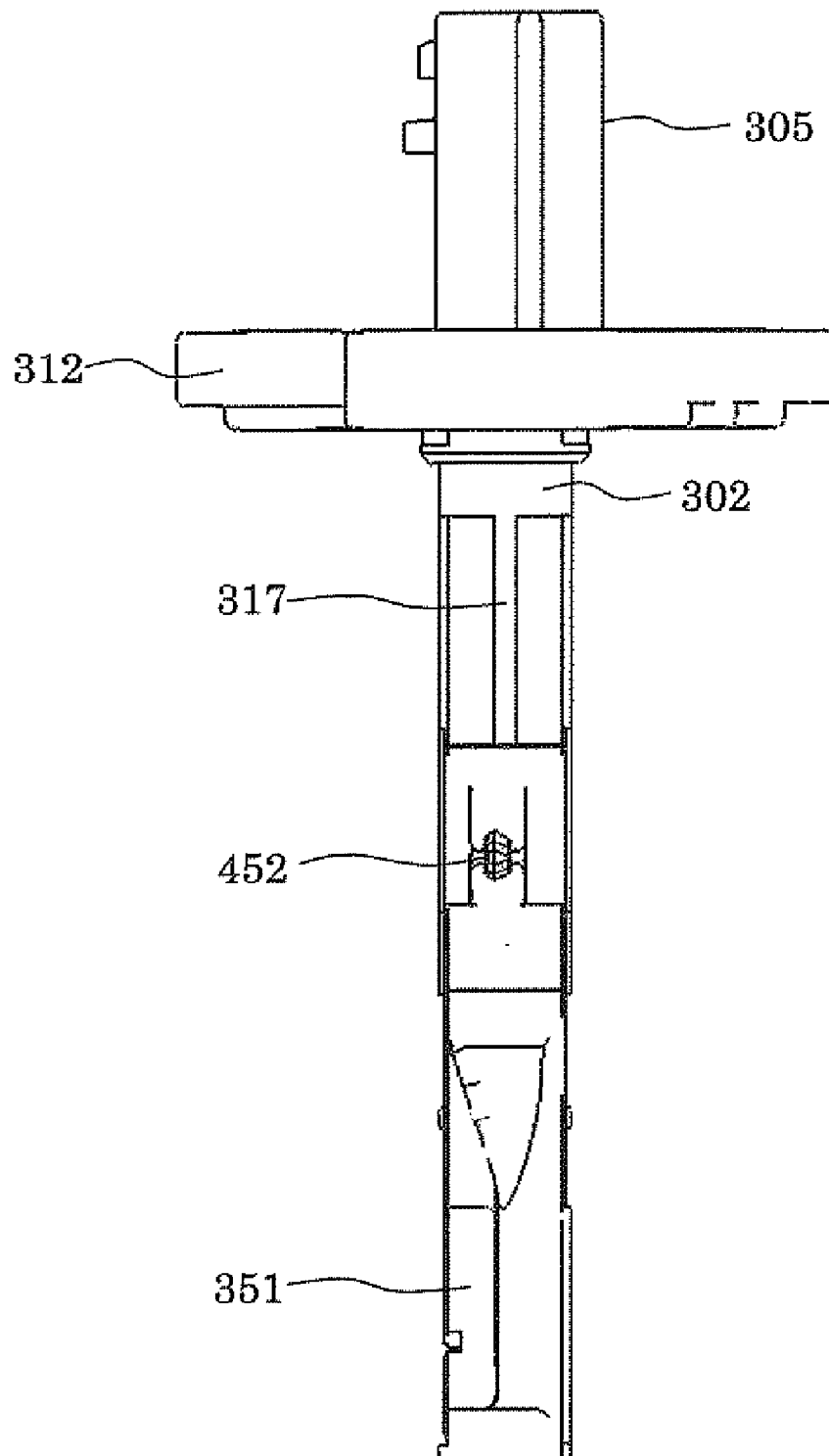
(A)



[図3(B)]

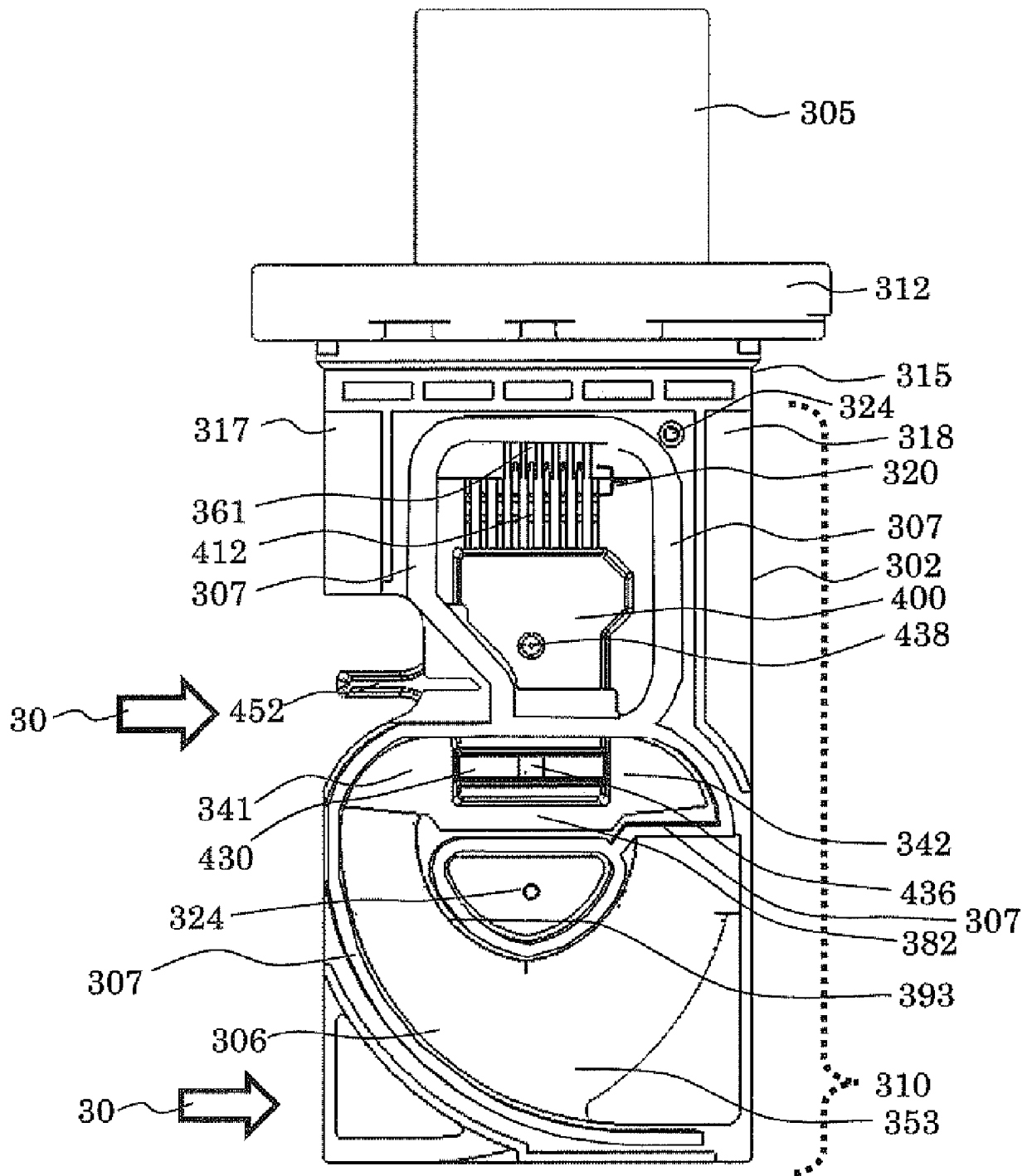
図3
(B)

[図4(A)]

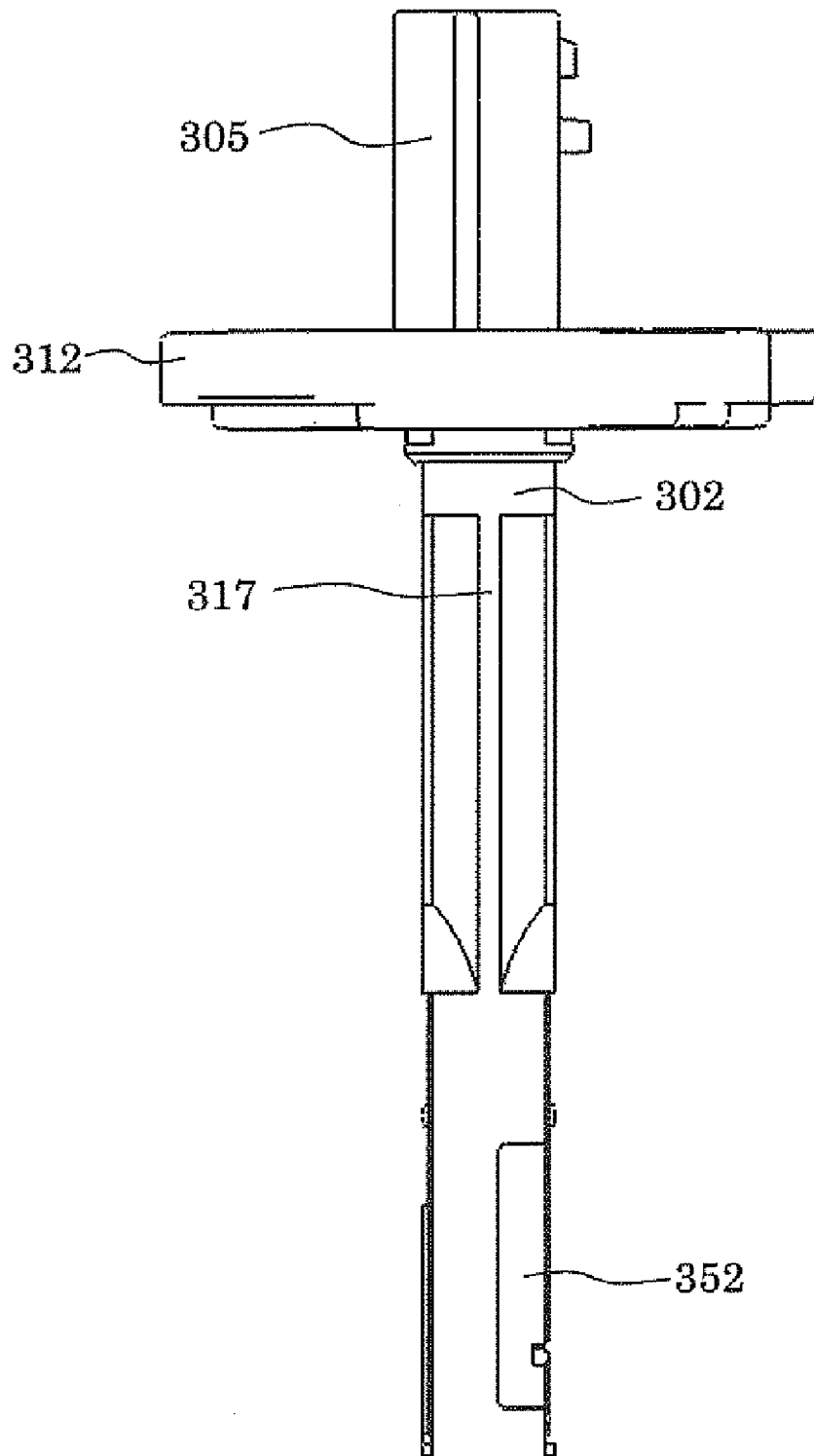
図4
(A)

[図4(B)]

図4
(B)

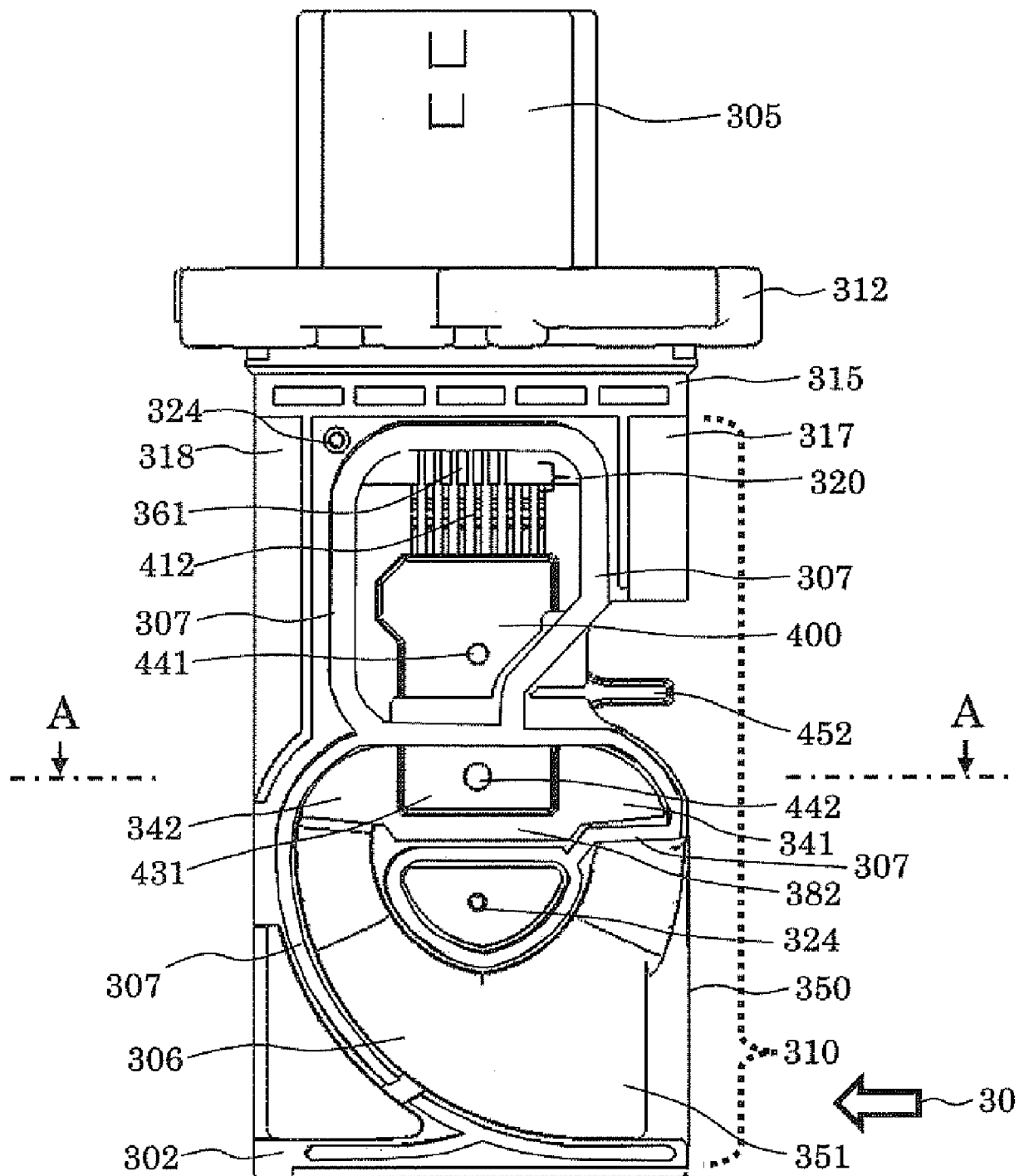


[図5(A)]

図5
(A)

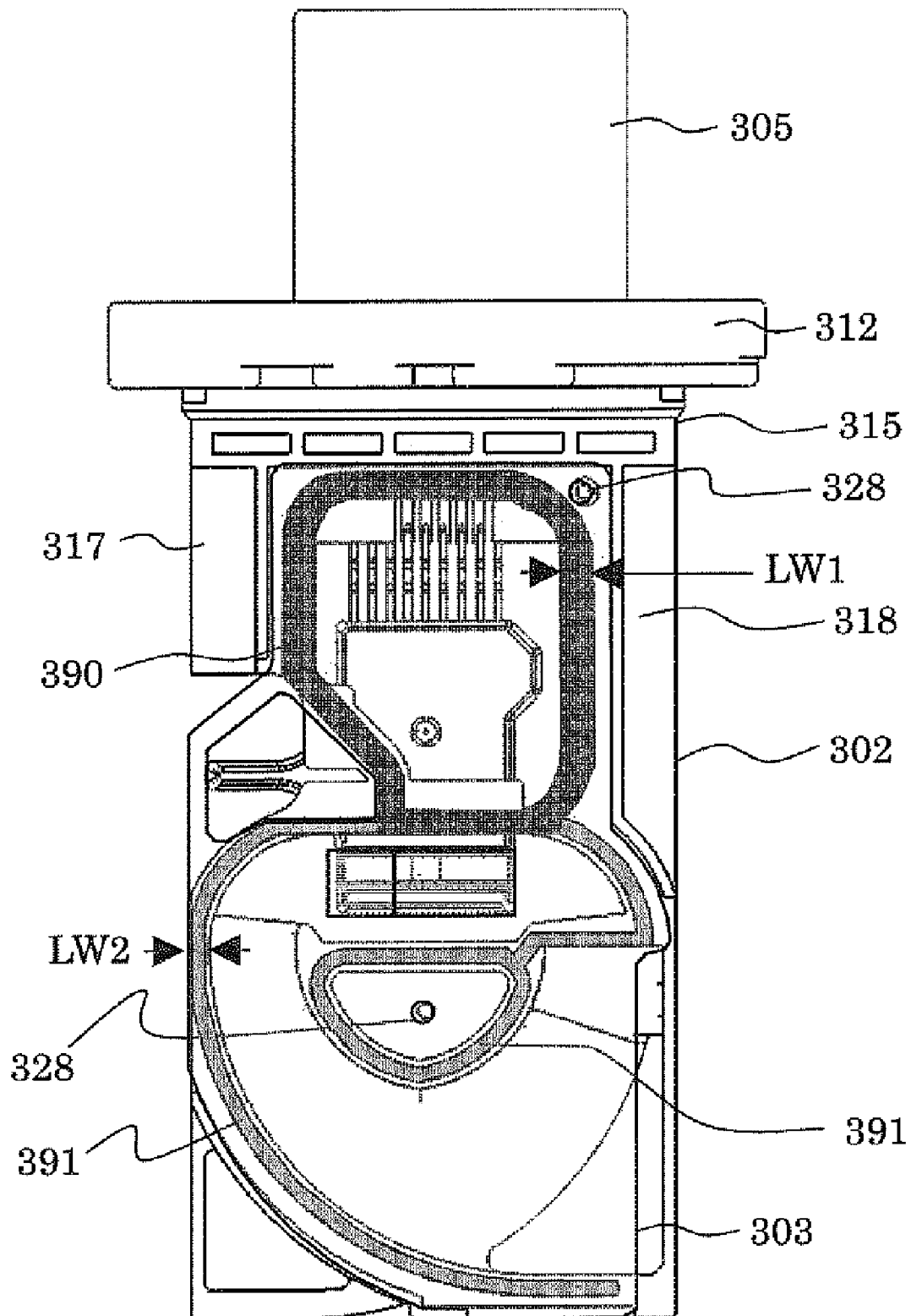
[図5(B)]

図5
(B)



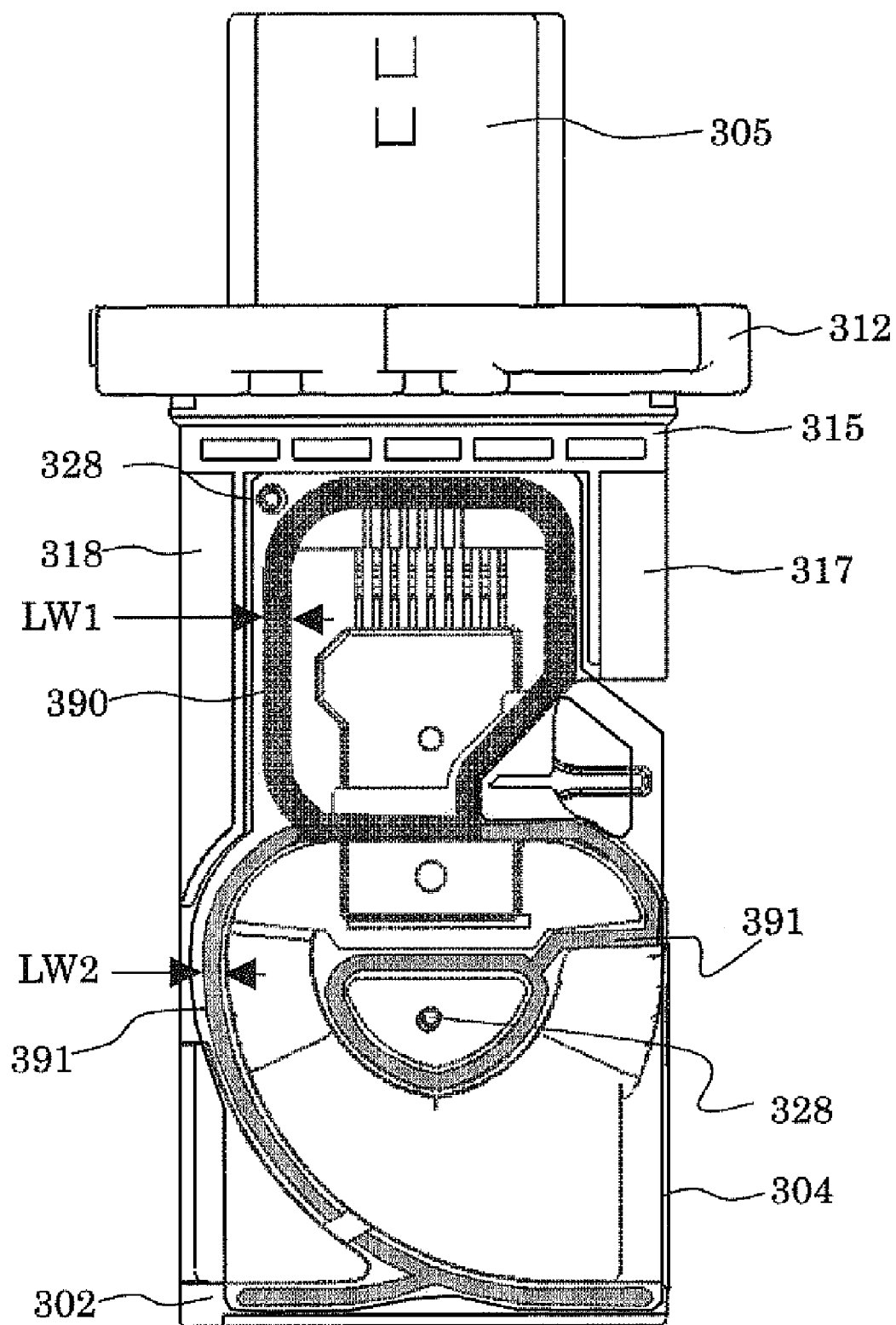
[図6]

図6



[図7]

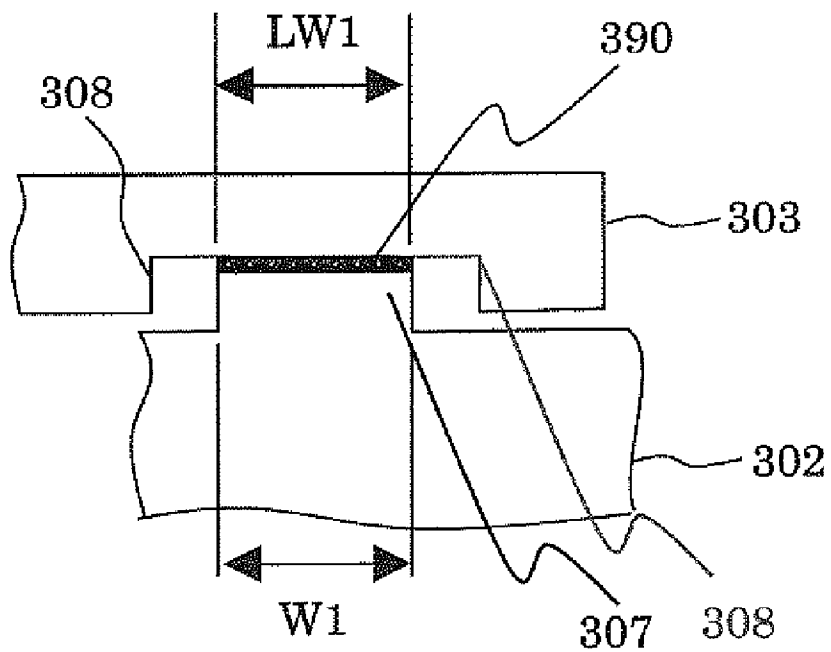
図7



[図8(A)]

図8

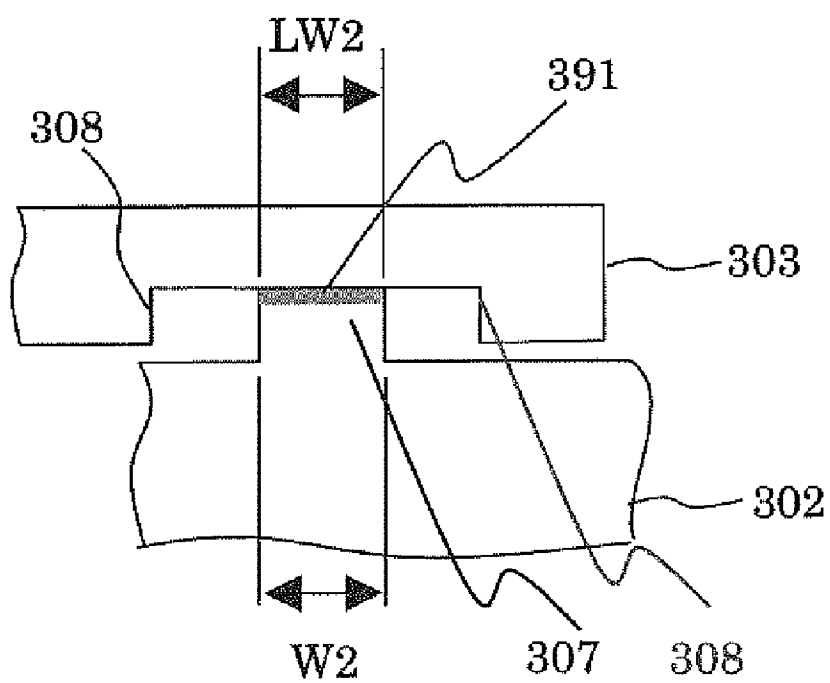
(A)



[図8(B)]

図8

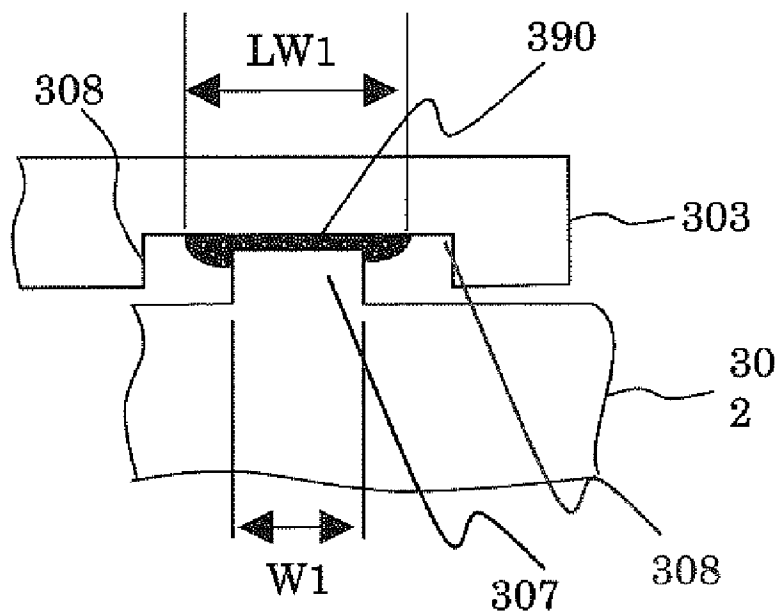
(B)



[図9(A)]

図9

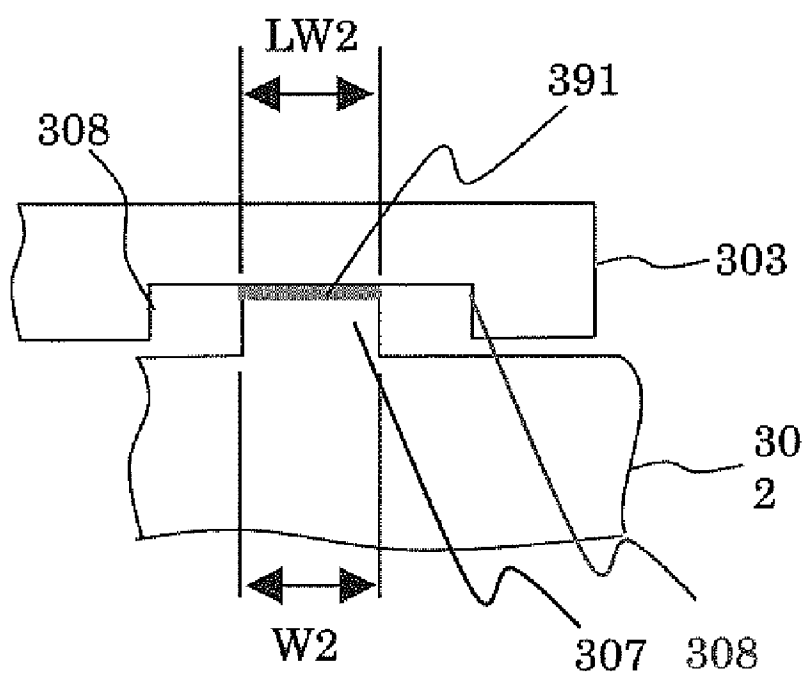
(A)



[図9(B)]

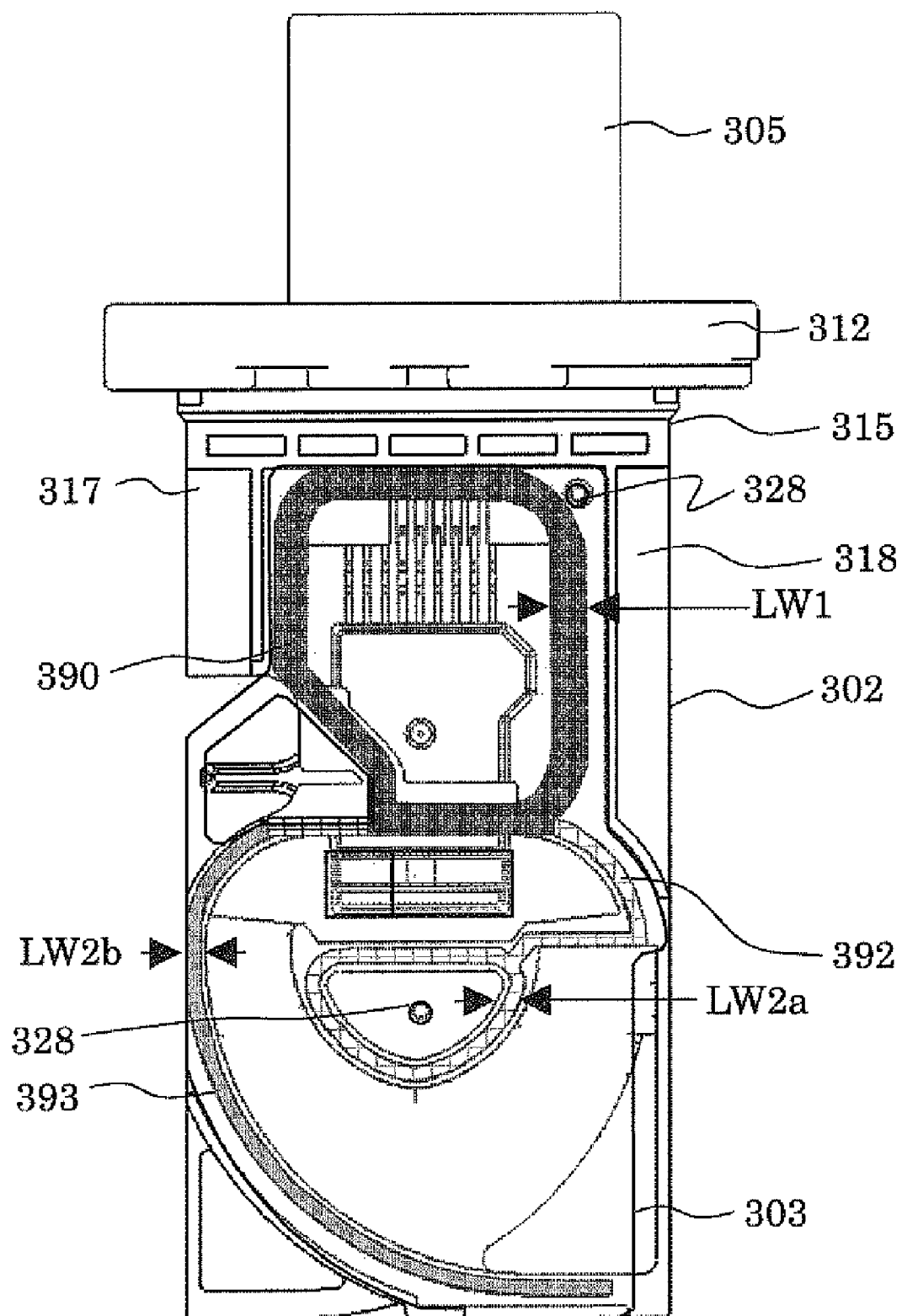
図9

(B)



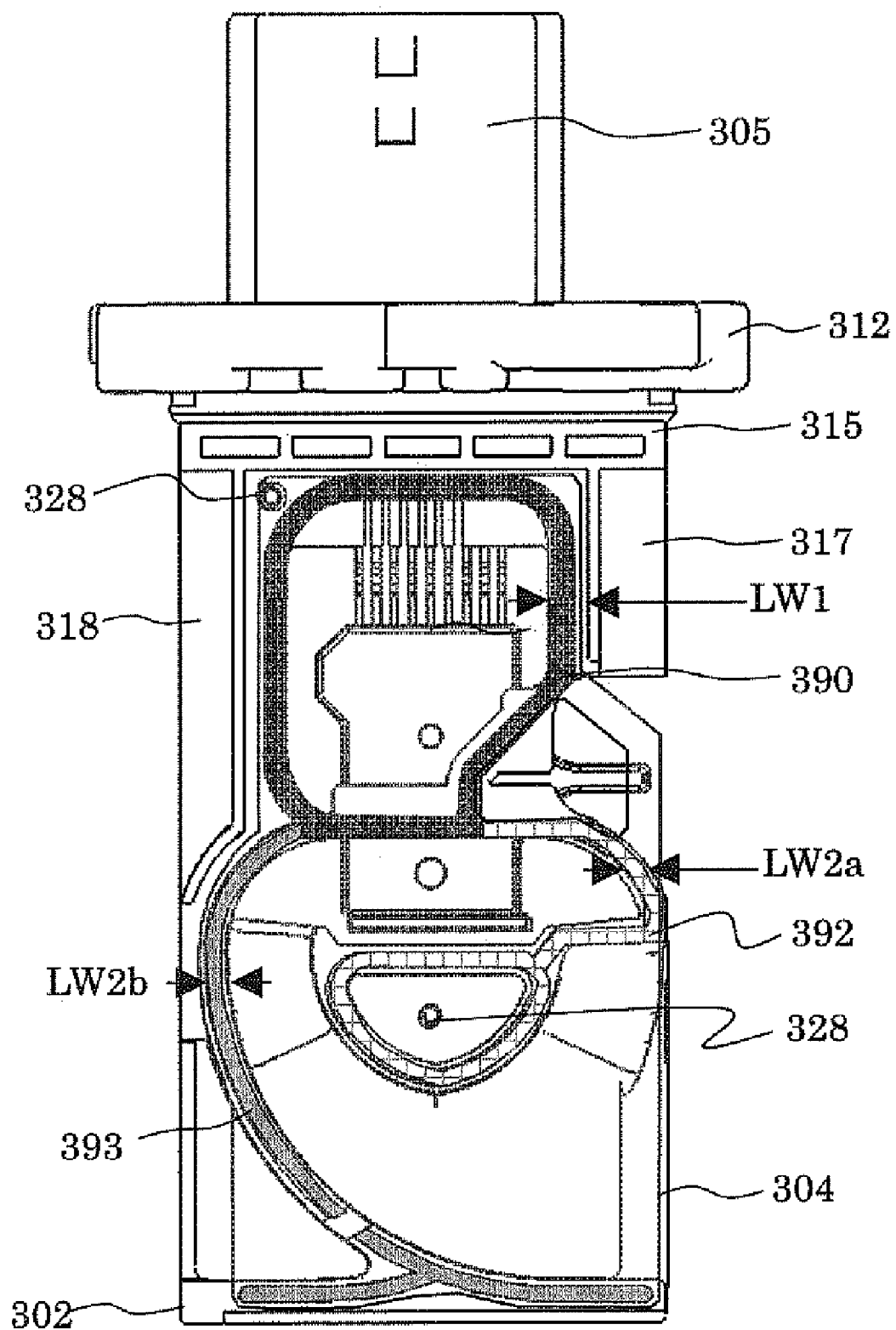
[図10]

図10



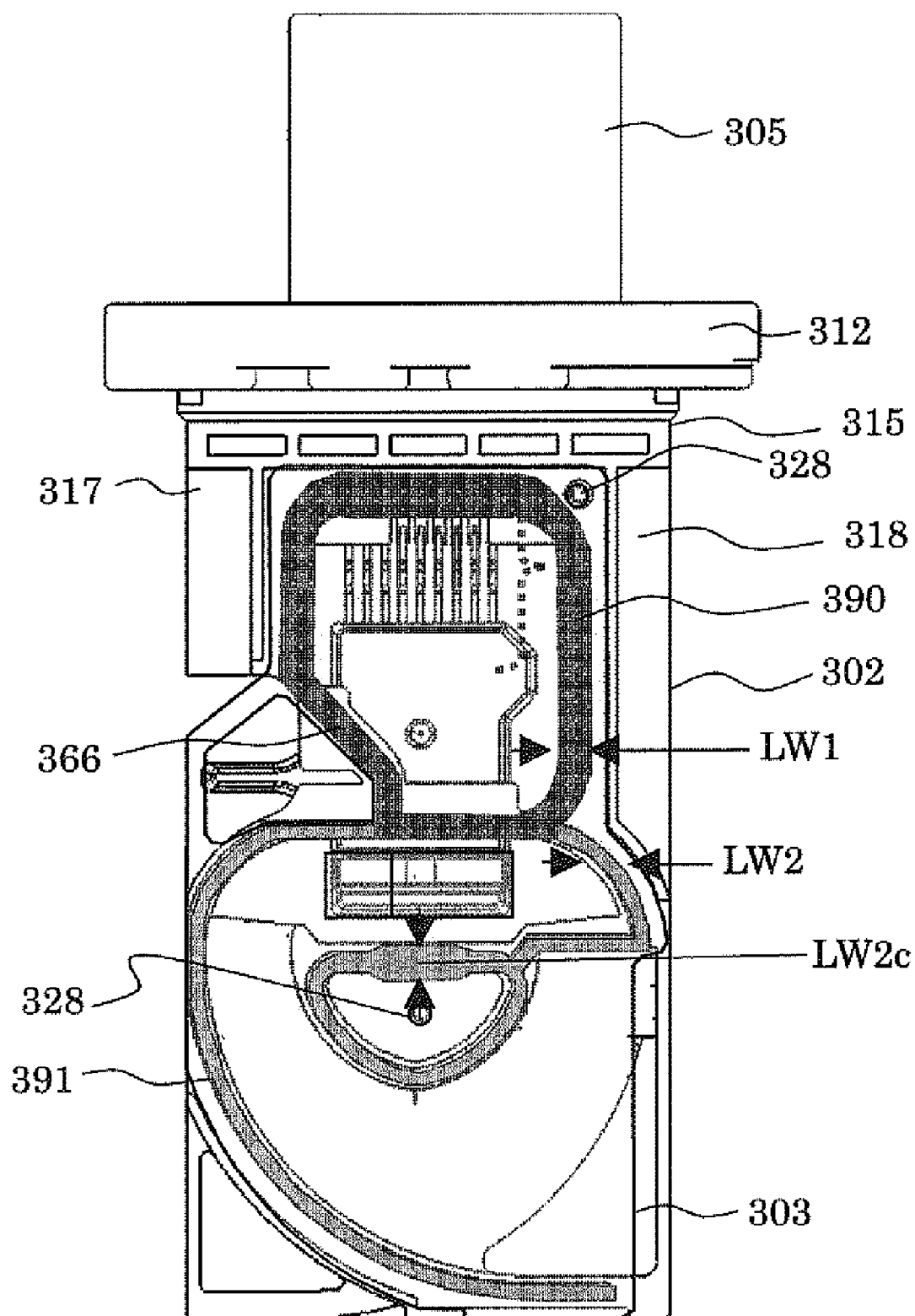
[図11]

図 11



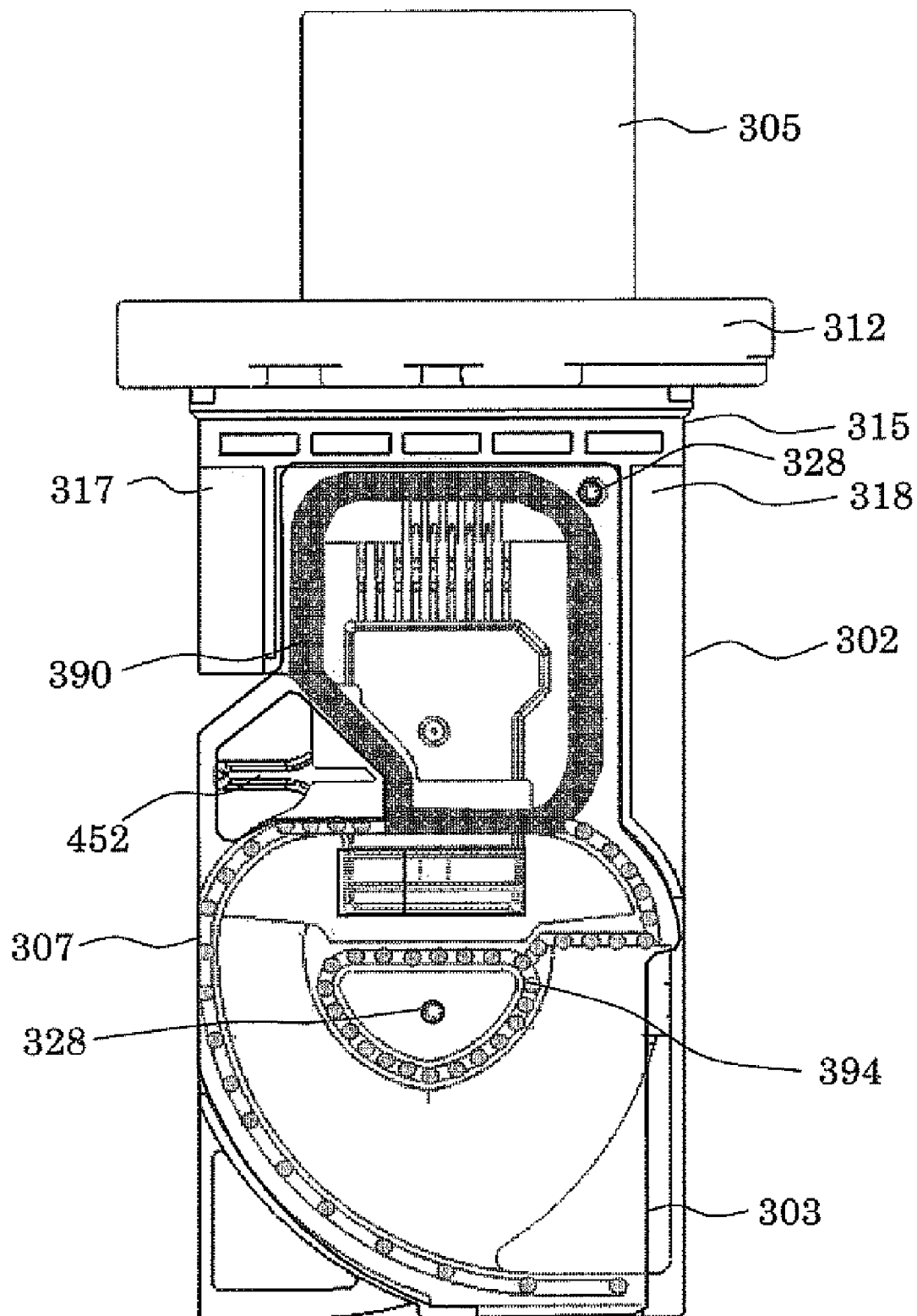
[図13]

図13



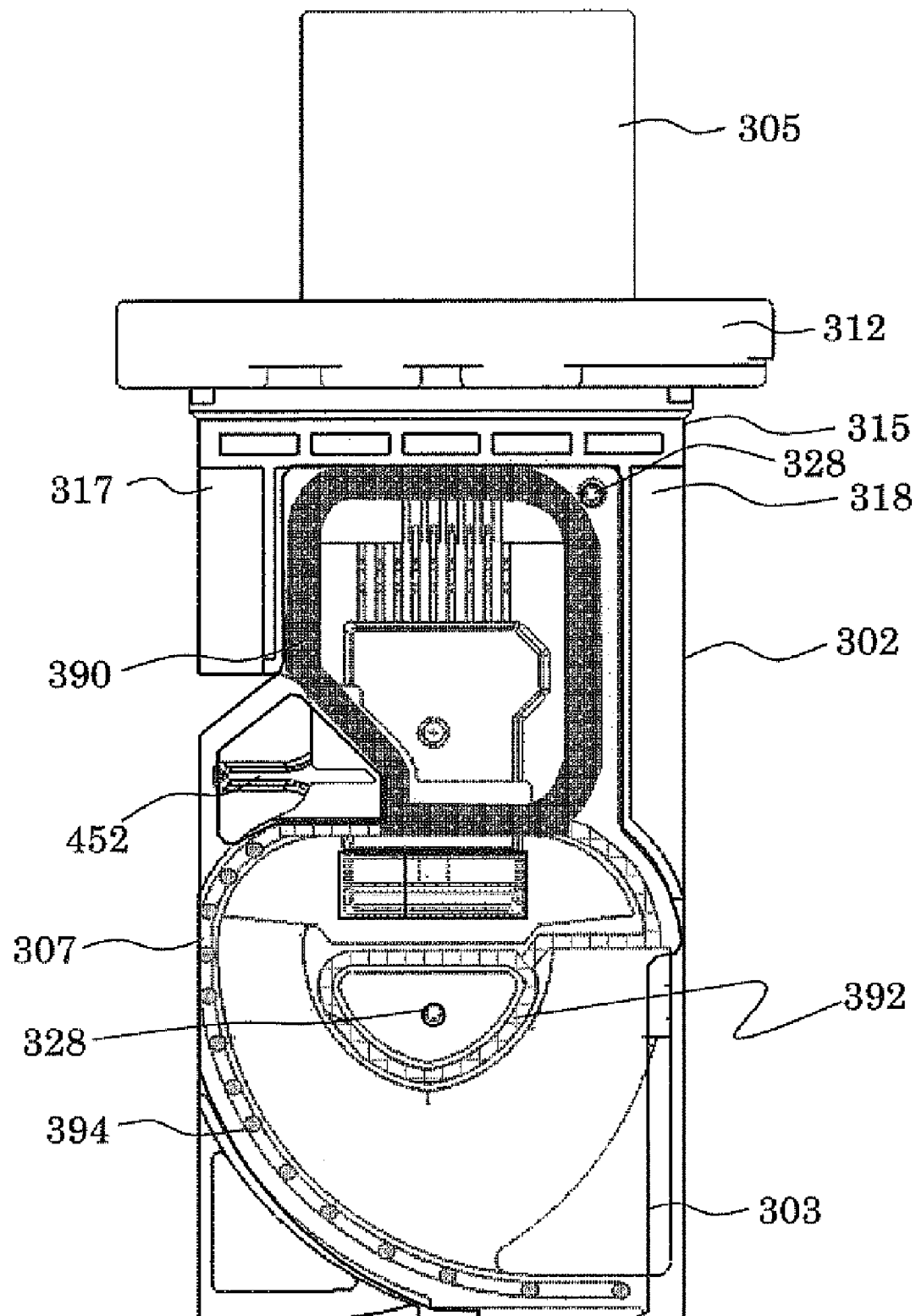
[図14]

図14



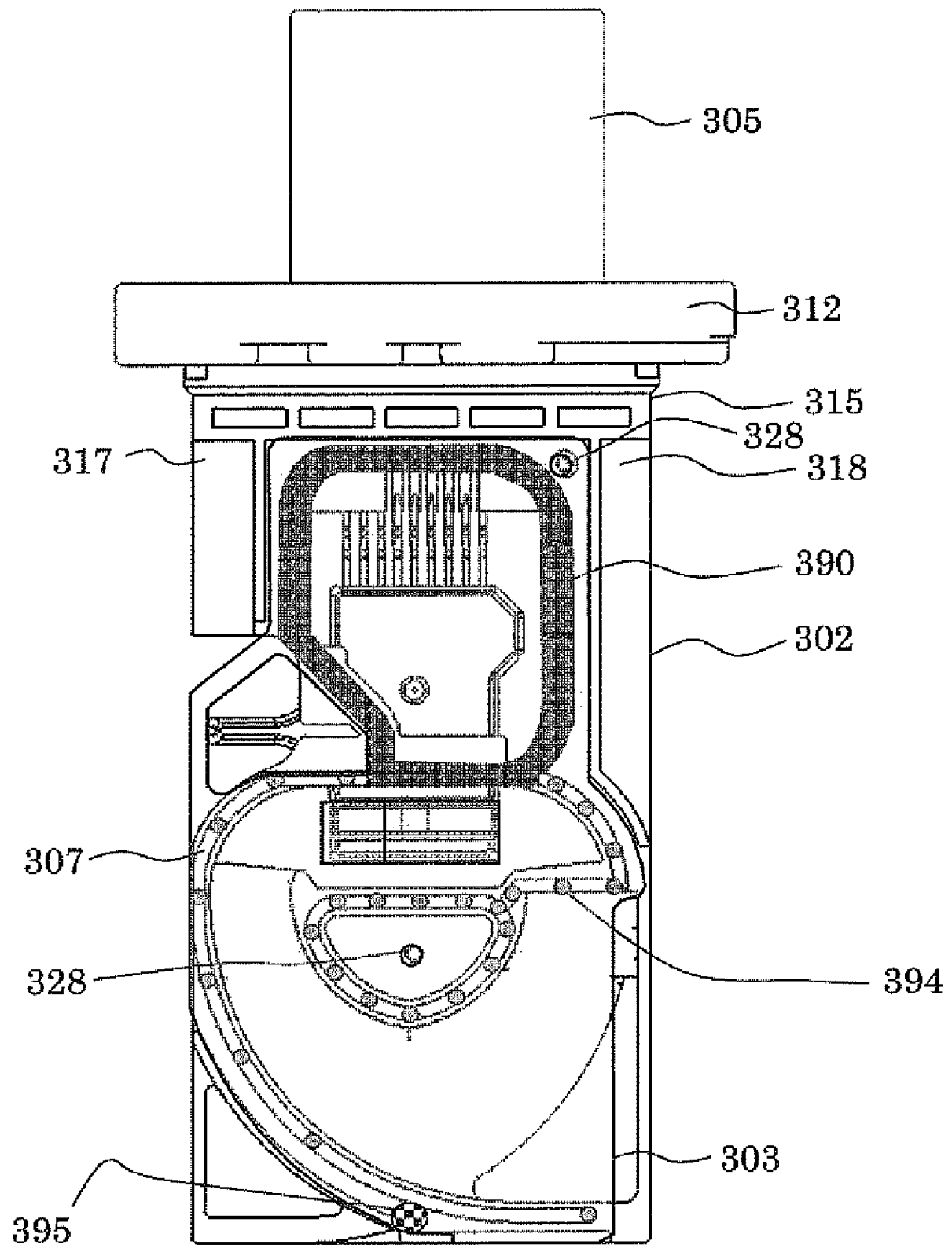
[図15]

図15



[図16]

図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F1/00(2006.01)i, 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)

G01F1/00, G01F1/684, B29C65/16

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 11-258019 A (Hitachi, Ltd.), 24 September 1999 (24.09.1999), claim 7; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-16
Y	JP 2011-240586 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0024], [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-10, 13-16
Y	JP 2004-209916 A (Toyota Motor Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraph [0027]; fig. 4 (Family: none)	4-10, 13-16

☒ 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
10 March, 2014 (10.03.14)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2014 (25.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052831

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 2010-214730 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraph [0038]; fig. 1 (Family: none)	6-10, 13-16
Y	JP 2011-143596 A (Nitto Denko Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraph [0042] (Family: none)	11-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01F1/00(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. G01F1/00, G01F1/684, B29C65/16

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	JP 11-258019 A（株式会社日立製作所）1999.09.24, 【請求項7】、【図1】－【図2】（ファミリーなし）	1-16
Y	JP 2011-240586 A（浜松ホトニクス株式会社）2011.12.01, 【0024】、【0027】、【図1】（ファミリーなし）	1-10, 13-16
Y	JP 2004-209916 A（トヨタ自動車株式会社）2004.07.29, 【0027】、【図4】（ファミリーなし）	4-10, 13-16

☒ 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

10.03.2014

国際調査報告の発送日

25.03.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

三笠 雄司

2 F

4632

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
Y	JP 2010-214730 A (パナソニック電気株式会社) 2010. 09. 30, 【0038】 , 【図1】 (ファミリーなし)	6-10, 13-16
Y	JP 2011-143596 A (日東電気株式会社) 2011. 07. 28, 【0042】 (ファミリーなし)	11-16