

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/156323 A1

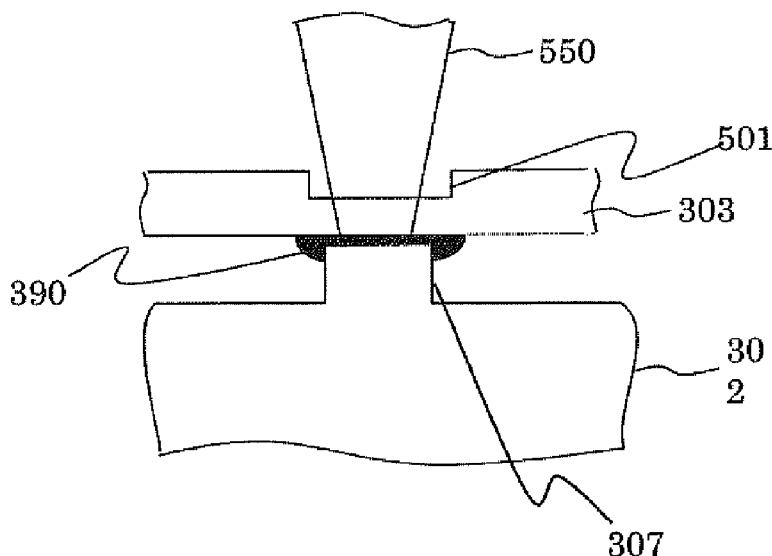
- (51) 国際特許分類:
G01F 1/684 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052832
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 7 日(07.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-061298 2013 年 3 月 25 日(25.03.2013) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 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 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 森野 毅 (MORINO, Takeshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 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

図9



(57) Abstract: Provided is a welding structure which enables external visual checks and has improved stability of bonding properties at a laser weld between a cover and a housing of this flow sensor. 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 sensed, and is characterized in that at least the part near the gate section of the cover that transmits the laser is thinner than the other parts that transmit the laser.

(57) 要約: 流量センサのカバーとハウジングのレーザ溶着における接合性の安定性向上及び外観検査を可能とする溶着構造を提供する。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、センサ対象となる流体が通過する通路部とを備えた流量センサにおいて、少なくとも前記カバーのゲート部付近のレーザ光を透過する一部の厚みが、レーザ光を透過する他の部分よりも薄いことを特徴とする。



(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] 特許文献1（特開2002-67165号公報）には、熱式流量計などの計測機器において、測定素子を収容するハウジングと、これらを覆うカバーとをレーザ溶着する方法として、透過樹脂側のレーザ照射部に凹部を設けて、透過距離を短くし、効率的に溶着する方法が開示されている。また、特許文献2（特開2009-056722号公報）には、レーザ溶着部の検査方法として、透過樹脂側に開口を設け、溶着部を膨出させた状態で、溶着を判別する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-67165号公報
特許文献2：特開2009-056722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ーザ溶着方法がある。しかし発明者の検討によると、従来のレーザ溶着方法でPBT樹脂製カバーを成形すると、ゲート付近の透過率が他の部分の透過率の半分以下と低いため、レーザパワーの調整や速度抑制が必要となり、制

御が複雑化し安定した溶着が困難になること、またゲート付近では透過率が低いために画像による溶着の外観検査ができないことが課題として判明した。特許文献1は、透過距離を短くすることが記載されているが、この方法ではレーザ照射部が凹状態となっており、PBTのような散乱が多い結晶性樹脂を使用すると散乱の影響が大きくなること、レーザの入熱分布も不安定になることから、特にレーザスポットの端部分において溶着状態が不安定になるという課題が生じることもわかった。

[0005] 特許文献2を示された検査方法では、その部分から大量の熱分解成分（ガス）が発生するため、加圧材が汚れてしまって常時クリーニングしなければならず、生産性が大幅に低くなるという課題が生じる。

[0006] そこで、本発明の目的は、これらの新たな課題を生じることなく、流量センサを高品質化・高信頼化しつつ、生産性を向上して低コスト化を実現した、カバーとハウジングのレーザ溶着構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 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、センサ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、少なくとも前記カバーのゲート部付近のレーザ光を透過する一部の厚みが、レーザ光を透過する他の部分の厚みよりも薄いこと」を特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明の採用により、高品質で信頼性が高く、低コストな流量センサを提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [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(A)]実施例 1 における、レーザ走査方向に垂直な方向から示した溶着部の断面図である。

[図6(B)]実施例 1 における、レーザ走査方向に沿った方向から示した溶着部の断面図である。

[図7]実施例 2 における、レーザ走査方向に垂直な方向から示した溶着部の断面図である。

[図8]実施例 3 及び 4 における、流量センサのハウジングの正面図である。

[図9]実施例 3 における、凹部 501 をレーザ走査方向に垂直な方向から示した断面図である。

[図10]実施例 3 における、凹部 501 をレーザ走査方向に垂直な方向から示した断面図である。

[図11]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12]実施例 5 における、カバーとハウジングをレーザ溶着した溶着部の断面図であり、レーザ走査方向に沿った方向から示した図である。

[図13]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14]実施例 7 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 8 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 9 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

[0010] 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 1

１０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。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 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 1 5 2 から供給される燃料量と点火プラグ 1 5 4 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 3 0 0 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 1 4 8 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 2 0 0 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 1 3 2 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 1 5 6 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。

[0014] 次に熱式流量センサ 3 0 0 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 3 0 0 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。

[0015] 熱式流量センサ 3 0 0 はハウジング 3 0 2 と表カバー 3 0 3 と裏カバー 3 0 4 とを備えている。ハウジング 3 0 2 は、熱式流量センサ 3 0 0 を主通路 1 2 4 に固定するためのフランジ 3 1 2 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 3 0 5 と、流量等を計測するための計測部 3 1 0 を備えている。計測部 3 1 0 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 3 1 0 の内部には、図 4、5 に示されているように、主通路 1 2 4 を流れる被計測気体 3 0 の流量を計測するための流量検出部や主通路 1 2 4 を流れる被計測気体 3 0 の温度を計測するための温度検出部 4 5 2 を備える回路パッケージ 4 0 0 が設けられている。

[0016] 次に、熱式流量センサ 3 0 0 の内部構造について、表カバー 3 0 3 および裏カバー 3 0 4 を取り外したハウジング 3 0 2 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 3 0 2 に副通路を成形するための副通路溝 3 0 6

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。

[0017] 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431の方を移動する。その後回路パッケージ400の下流部341を通り、図4（B）に記載の計測用流路面430の方を流れる。以上が熱式流量センサ300の外観構造及び内部構造の説明である。

[0018] 次に、図2～7を用いて、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303、304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302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302やカバー303、304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66（PA66）、ナイロン6T（PA6T）等を想定している。

[0019] また、本発明の熱式流量センサ300では、ハウジング302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302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303、304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。

[0020] 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302を構成する熱可塑性樹脂の結晶化度はカバー303、304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。

[0021] また、寸法精度の観点では、ハウジング302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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] ここで従来のレーザ溶着では、ゲート付近の透過率がその他の部分に比べ半分以下となるために、レーザパワーの調整や速度の減速が必要で、制御が

複雑になり安定した溶着も困難であった。さらに、ゲート付近では透過率が低いために、溶着後の検査において外観で溶着状態を判断できなかった。

[0025] 成形品の透過率を向上させる手段としては、透過率の高い材料系を使用すること、厚みを薄くすること、金型温度を低くすることが考えられる。このうち、透過率の高い材料を使用するという観点に関し、発明者の検討によると、熱式流量センサ 300 のカバー 303、304 の材料は PBT など結晶性樹脂を使用することが多く、また、ガラスファイバーなど透過率を低減させる材料も含有しているため、材料自体で透過率を高くすることは困難であった。

[0026] また、カバー 303、304 の厚みを一定としたままで厚みを薄くするという観点に関し、発明者の検討によると、PBT 樹脂の熔融粘度や流動特性を考慮して成形条件を適正化した結果、ゲート部以外の透過率は改善効果が確認されたがゲート部については依然として低い状態のままであった。

[0027] また、PBT 樹脂で金型温度を低下させるという観点に関し、発明者の検討によると、40℃まで低下させた場合であっても熔融樹脂が流れてくるゲート部付近では透過率の向上効果が小さいことが判明した。このように、これらの方法ではゲート部付近の透過率向上については効果が小さかった。

[0028] そこで発明者の更なる検討の結果、ゲート付近では樹脂の温度が高いため結晶化度が高く透過率は低くなるが、樹脂温度が高いことにより、厚さが薄い部分でも樹脂の十分な流動性を確保でき、細部まで充填することが可能であることが判明した。また、結晶化度が高いことにより、厚みが若干薄くても、基本的には、強度自体に問題が起こらないことがわかった。そのため、カバー材料として PBT 樹脂を用いた場合、ゲート付近のみであれば凹部の厚みを 0.5 mm 程度と薄くしても成形可能であり、ゲート付近の厚みを他の部分の厚みよりも薄くすることにより、強度を確保した上で透過率のばらつきを大幅に低減することができることがわかった。

[0029] そこで本発明では、図 2 (B) 及び図 3 (B) において、それぞれカバー 303、304 のゲート付近には凹部 501 を設けて、カバー 303、30

4の厚みを他の部分よりも薄くした流量センサを提案する。この実施例について、図6を用いて説明する。

[0030] 図6は、表カバー303の凹部501のレーザ溶着部390の断面図を示しており、図6(A)は、溶着ラインに対して垂直方向、図6(B)はレーザ溶着ラインに沿った方向を示している。

[0031] 図6(A)では表カバー303に凹部501を設けることで、この部分のレーザ溶着の安定性を向上させ、外観検査を可能とすることができる。レーザ溶着による検査方法としては、放射温度による計測、光干渉を用いた計測、外観で検査する方式などあるが、短タクトで直接的に溶着状態の良否を判定できる方法としては外観検査が最も有効な方法である。

[0032] なお、一般的なレーザ溶着では赤外域の波長を用いることが多く、この場合は透過率を20%以上とすることで良好な溶着部390を形成することができる。また、溶着部390の状態を外観で把握するためには、必要領域が可視光であり、かつレーザ溶着に必要な透過率よりも大幅に大きい透過率が必要となる。特に、CCDを用いた外観検査の場合、必要な波長領域は450nm〜750nmであることが多く、透過率30%とした場合、20%ほどが検出不可可能又は大きなボイドを検出できなかった。一方、透過率35%以上とした場合では、検出の確率は100%であり、かつ大きなボイドも観察できた。

[0033] また、カバー303、304のゲート部以外の溶着部390に相当する部分の透過率も高くした場合、溶着部390とカバー303、304を通したハウジング302の濃淡がつきにくく、画像検査しにくいという場合もあった。そのような場合は、溶着部390近辺の溶着しない部分のカバー303、304の透過率を溶着部390の外観観察が完全に不可能となる20%以下になるような厚みとすることで、溶着部390の画像検査が容易になった。つまり、溶着部390のカバー303、304の透過率と溶着部390以外の部分との透過率差を15%以上となるようにカバー303、304の厚みの比率を設定することで、画像による良好な外観検査が可能となる。なお

、レーザ溶着では、レーザ光源の波長のみの透過率を考慮すれば良いが、外観検査では、CCDなどの感度に依存するため、赤外域の波長域だけではなく、可視光での透過率が高いことが望ましい。

[0034] また、図6、図7で示したレーザ照射側のカバー303、304に設けた凹部501は、安定な溶着を実現するために、ハウジング302に形成した突起307よりも大きくしておく必要がある。なお、ハウジング302に形成した突起307は溶着部390の全箇所に設けておくことが望ましい。

実施例 2

[0035] 図7を用いて本発明の実施例2を説明する。本実施例では、表カバー303のレーザ照射面に凹部501を設けただけでなく、表カバー303のハウジング302との接合面側にも凹部308を設ける。

[0036] その場合においても、表カバー303の接合面に設けた凹部308は溶着部390の全箇所に設けておくことが望ましい。

[0037] ゲート構造を製品の側面につけるサイドゲートとした場合、表カバー303の平面度を高くするためには、表カバー303の長手方向にいずれかの場所にゲート位置を設けた方が良い。そのため通路側ではなく、フランジ312に近い回路室側にゲートを配置してもよい。その場合は、図8のように、回路室側の表カバー303に凹部分501を設けておけば良い。

実施例 3

[0038] 図9を用いて本発明の実施例3を説明する。本実施例は溶着部390にバリを設けたものであり、図9は溶着ラインに対して垂直方向の断面図を示している。表カバー303のレーザ照射部に凹部501を設けたゲート付近では、結晶化度も高くなっているため、強度はその他の溶着部よりも高いが、表カバー303の厚みはその他の溶着部390よりも薄くなっているため、厚みを半分以下とした場合には、強度的に問題になることがある。本実施例のように溶着部390にバリを設けておくことで、応力緩和機能と強度向上を同時に実現することができる。

実施例 4

[0039] 図10を用いて本発明の実施例10を説明する。実施例3において大きなバリが通路部にまで及ぶと、熱式流量センサ300の特性ばらつきを増大させてしまう。そのため、本実施例では図10のように、表カバー303のハウジング302との接合面側に設けた凹部308を設けてこの内側にバリを収納させる。なお、本実施例におけるバリは、レーザ照射面の凹部501を形成した部分以外のレーザ溶着部390にあっても良いし、更には全部分にあっても良い。

ハウジングに形成した突起307よりもレーザ光550のスポットサイズを大きくすることで、本実施例のバリを形成することができる。図11のように、表カバー303の凹部501に対応する部分のみレーザ溶着部390の幅を大きくしておくことにより強度を向上させることができる。

実施例 5

[0040] 図12を用いて本発明の実施例5を説明する。図12は、表カバー303の凹部501のレーザ溶着部390のレーザ溶着ラインに沿った方向の断面図である。表カバー303のレーザ照射部の一部に凹部501を設けた場合、凹部501部分とそれ以外のレーザ照射部分とでは、透過率が大きく異なる。また、レーザ照射される部分は可能な限り研磨した鏡面を使用する必要があるが、表カバー303の凹部501とそれ以外の厚い部分との境界付近を鏡面にするのは難しく、レーザ溶着の際にも散乱が大きくなってしまう。そのため、図12のように、レーザ溶着ラインに沿った方向の凹部501とそれ以外との境界を傾斜部とすることにより、透過率差を徐々に変化させることができる。本実施例によれば、レーザ照射面を鏡面とすることができる。画像検査に対しても透過率差の発生の影響を小さくできる。傾斜角度は15°以下であることが望ましい。なお、レーザ照射方法にガルバノミラーを用いる場合は、表カバー303の凹部501がレーザ光を散乱させないように、照射方向側にも凹部501の傾斜を設けた。

実施例 6

[0041] 図13を用いて実施例6を説明する。図13は流量センサ300のハウジ

ングの正面図である。実施例 1 ～ 5 ではゲート構造をサイドゲートとしていたが、サイドゲートではゲートカットの仕上げ作業が必要となるためコストが余分にかかる。そこで本実施例ではゲート構造を製品の天面に配置したピンゲートとすることでコストを削減できる。しかし、ゲート構造をピンゲートにした場合、熔融樹脂は放射状に広がるため、透過率が低くなる領域がサイドゲートにした時よりも大きくなる傾向がある。サイドゲートの場合は、ゲート位置から 5 mm であるのに対し、ピンゲートでは、ゲート位置から 7 ～ 9 mm である。この点を考慮し、本実施例では、図 13 に示すようにゲート位置を比較的形状が等方的な回路室の中央部に設けておき、回路室の溶着部 390 に相当する全部分に表カバー 303 の凹部 501 の厚みの薄い領域を設けておけば良い。なお、ピンゲート構造とした場合、自動でゲートカットされるが、ゲートカット残りが発生する。そのため、ゲートカットも考慮して、ゲート位置の厚みを薄くするなどしておくことが望ましい。

実施例 7

[0042] 図 14 を用いて実施例 7 を説明する。図 14 は流量センサ 300 のハウジングの正面図である。表カバー 303 の絞り部のように、厚みが急激に厚くなる部分では成形時の樹脂の流れが悪くなるため、厚みが急激に厚くなる回路室と通路部の共通部分では他の回路室の部分よりも透過率が悪くなる傾向があった。そこで、本実施例では表カバー 303 の回路室と通路部の共通部に第 2 の凹部 502 を設け、凹部 502 の平坦部の厚みを、その部分以外の回路室側の表カバー 303 に形成した凹部 501 の厚みより薄くした。

実施例 8

[0043] 図 15 を用いて実施例 8 を説明する。図 15 は流量センサ 300 のハウジングの正面図である。回路室の中央部にゲート位置を配置した場合、ゲート位置と溶着部は距離を離すことができるため、回路室の全部分に設けなくても良い場合がある。そのような場合は、図 15 のように、回路室と通路部の共通部分のみ表カバー 303 のレーザ照射面に凹部 501 を設けておいても良い。

実施例 9

[0044] 図16を用いて実施例9を説明する。図16は流量センサ300のハウジングの正面図である。図16では、ピンゲートの位置を通路部に設けている。ゲート位置をサイドゲートとした場合、比較的溶着部から距離を離せる位置として、熱式流量センサ300の入口や出口の部分にゲート位置を配置することもできたが、ゲートカット部500の形状のばらつきにより、特性自体にばらつきが生じることがあった。しかしながら、ゲート位置をピンゲートとした場合は、ゲートカット部500は表カバー303の厚み方向のみであり、空気が流れる部分とは関係ない位置に配置できる。したがって、その場合は、ゲート位置を通路側の外周側に配置すると良い。その理由としては、可能な限り長手方向に樹脂を流動させた方が、表カバー303の寸法精度が良くなるためである。

[0045] 以上のように、いずれの構造においても、ゲート位置をピンゲートとした場合は、表カバー303に形成した凹部501の厚みの薄い平坦部を設ける領域が増加する傾向にあるため、溶着部にバリを設けることや溶着面積を増加させることを併用すると良い。また、本構造では、いずれもレーザ溶着部390はラインで形成しているが、副通路部に関しては、必ずしも全部分溶着されていなくても良い場合がある。そのような場合は、カバー303、304に形成した凹部501は、その一部溶着されている部分にのみ存在すれば良い。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。また、ゲート位置は1箇所のみについて記載してきたが、ゲートが複数あっても良く、その場合は、カバー303、304に形成した凹部501は、ゲートの数に対応することが望ましい。

[0046] なお、本発明は、熱式流量センサ以外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

[0047] 24…排気

30…被計測気体

110…内燃機関

112…エンジンシリンダ

114…エンジンピストン

116…吸入弁

118…排気弁

122…エアクリーナ

124…主通路

126…スロットルボディ

128…吸気マニホールド

132…スロットルバルブ

144…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

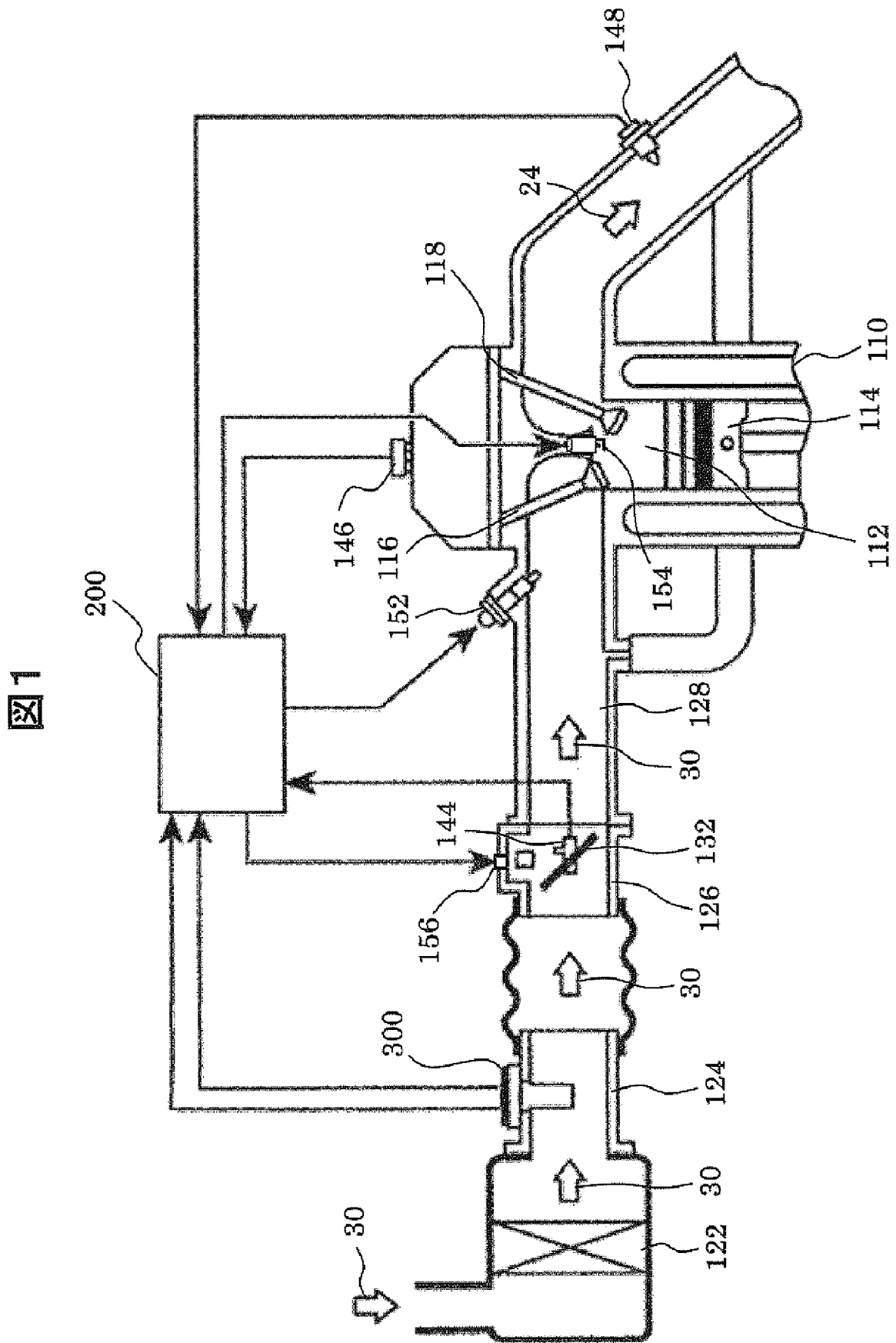
- [請求項1] ハウジングと、カバーと、それらの間で封止され電子部品や配線部を内蔵する回路室と、検知対象となる流体が通過する副通路部とを備えた流量センサにおいて、
- 前記カバーのゲート部付近のうち、レーザー光により前記ハウジングとレーザ溶着された部分の一部の厚みが、他の部分の厚みよりも薄いことを特徴とする流量センサ。
- [請求項2] 請求項1記載の流量センサであって、
- 前記カバーのレーザ溶着された部分のレーザー透過率が、可視光のいずれかの波長において35%以上であることを特徴とする流量センサ。
- [請求項3] 請求項2記載の流量センサであって、
- 前記カバーのレーザ溶着されていない部分のレーザー透過率が、可視光のいずれかの波長において20%以下である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、
- 前記カバーは、レーザーが入射する側に凹部を備え、レーザ溶着された部分の前記凹部底面部の幅は、前記レーザー光のスポット径及びハウジングの突起幅よりも大きい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、
- 前記カバーは、溶着面側に凹部を備え、前記凹部底面部の幅は、レーザー光のスポット径及びハウジングの突起幅よりも大きいことを特徴とする流量センサ。
- [請求項6] 請求項1及至5のいずれか記載の流量センサであって、
- 少なくとも前記ゲート付近のレーザ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7] 請求項6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、入射するレーザー光のス

ポットサイズが大きいことを特徴とする流量センサ。

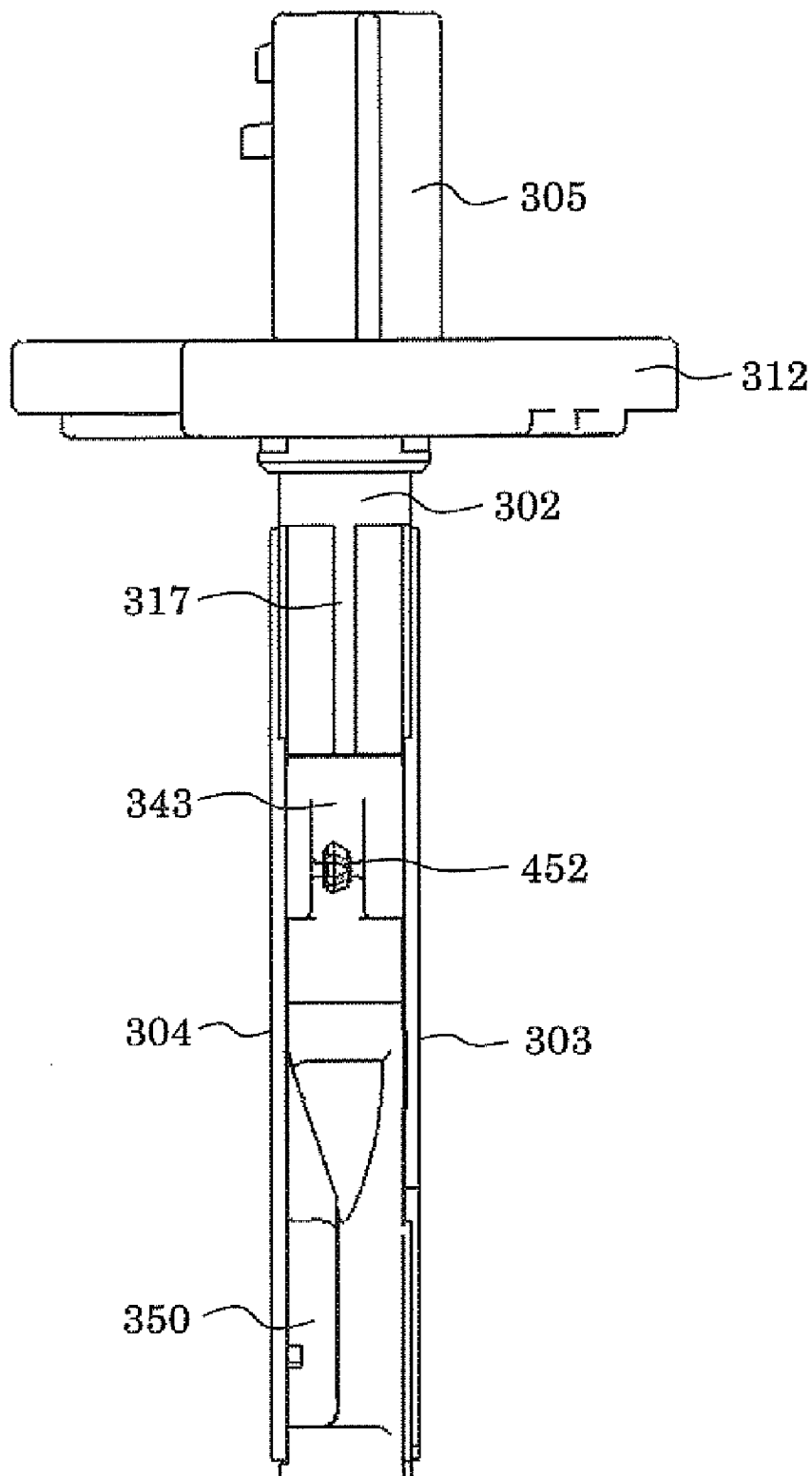
- [請求項8] 請求項6又は7記載の流量センサであって、
少なくとも副通路部に形成した前記レーザ溶着部のバリは、カバーの凹部内に収納されていることを特徴とする流量センサ。
- [請求項9] 請求項1及至8のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーのゲート部付近のレーザ溶着部の溶着幅が、その他のレーザ溶着部の溶着幅よりも大きいことを特徴とする流量センサ。
- [請求項10] 請求項1及至9のいずれか記載の流量センサであって、
前記凹部の端に傾斜を設けたことを特徴とする流量センサ。
- [請求項11] 請求項1及至10のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーを形成するためのゲート構造をピンゲートとし、前記カバーのゲート位置を回路室中央付近に設けたことを特徴とする流量センサ。
- [請求項12] 請求項1及至10のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーを形成するためのゲート構造をピンゲートとし、前記カバーのゲート位置を副通路部の外周側近傍に設けたことを特徴とする流量センサ。
- [請求項13] 請求項1及至10のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーを形成するためのゲート構造をサイドゲートとし、前記カバーのゲート位置を副通路部の外周側に設けたことを特徴とする流量センサ。
- [請求項14] 請求項1及至10のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーを形成するためのゲート構造をサイドゲートとし、前記カバーのゲート位置をフランジ側に設けたことを特徴とする流量センサ。
- [請求項15] 請求項1及至14のいずれか記載の流量センサであって、
前記レーザ溶着部に相当するカバーの透過率に応じて、厚みが異なる部分が複数箇所あることを特徴とする流量センサ。

- [請求項16] 請求項1 及至15のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバー材のガラスファイバーの添加の割合が、前記ハウジング材
のガラスファイバーの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17] 請求項1 及至16のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバー材の結晶化度が前記ハウジング材の結晶化度より小さいこ
とを特徴とする流量センサ。
- [請求項18] 請求項1 及至17のいずれか記載の流量センサであって、
前記カバーのゲート付近の弾性率は、前記カバーのその他の部分の弾
性率よりも大きいことを特徴とする流量センサ。

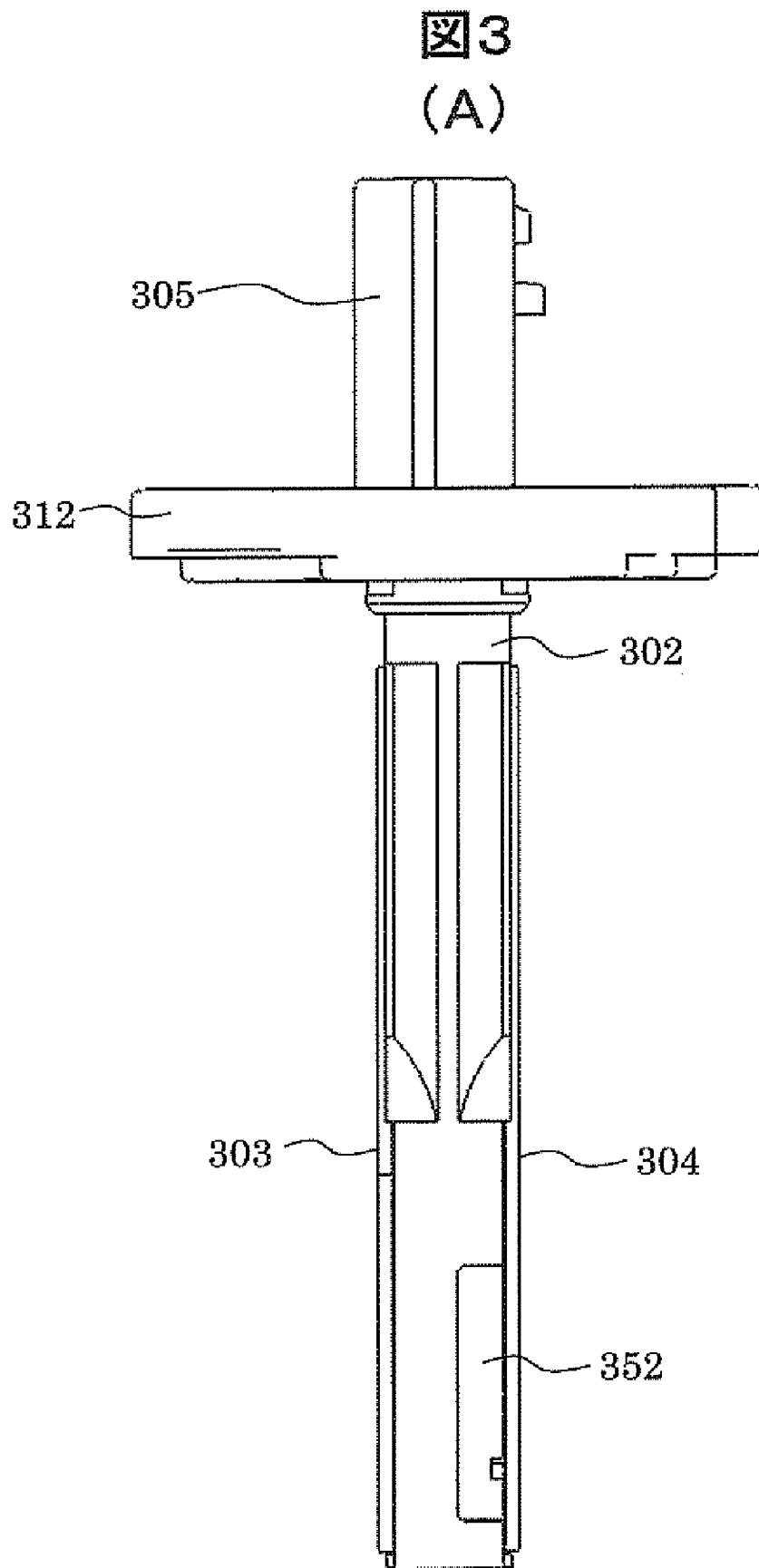
[図1]



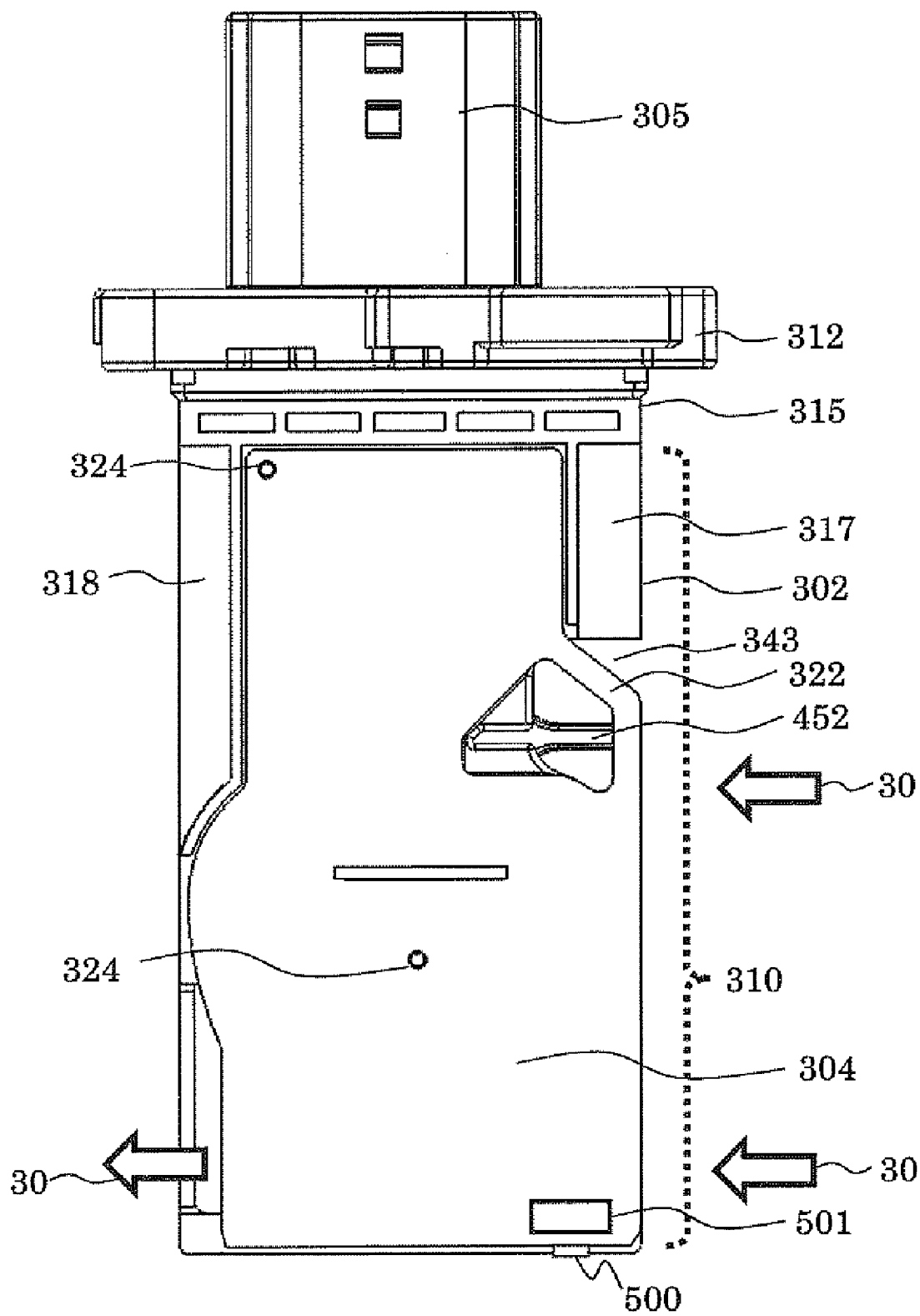
[図2(A)]

図2
(A)

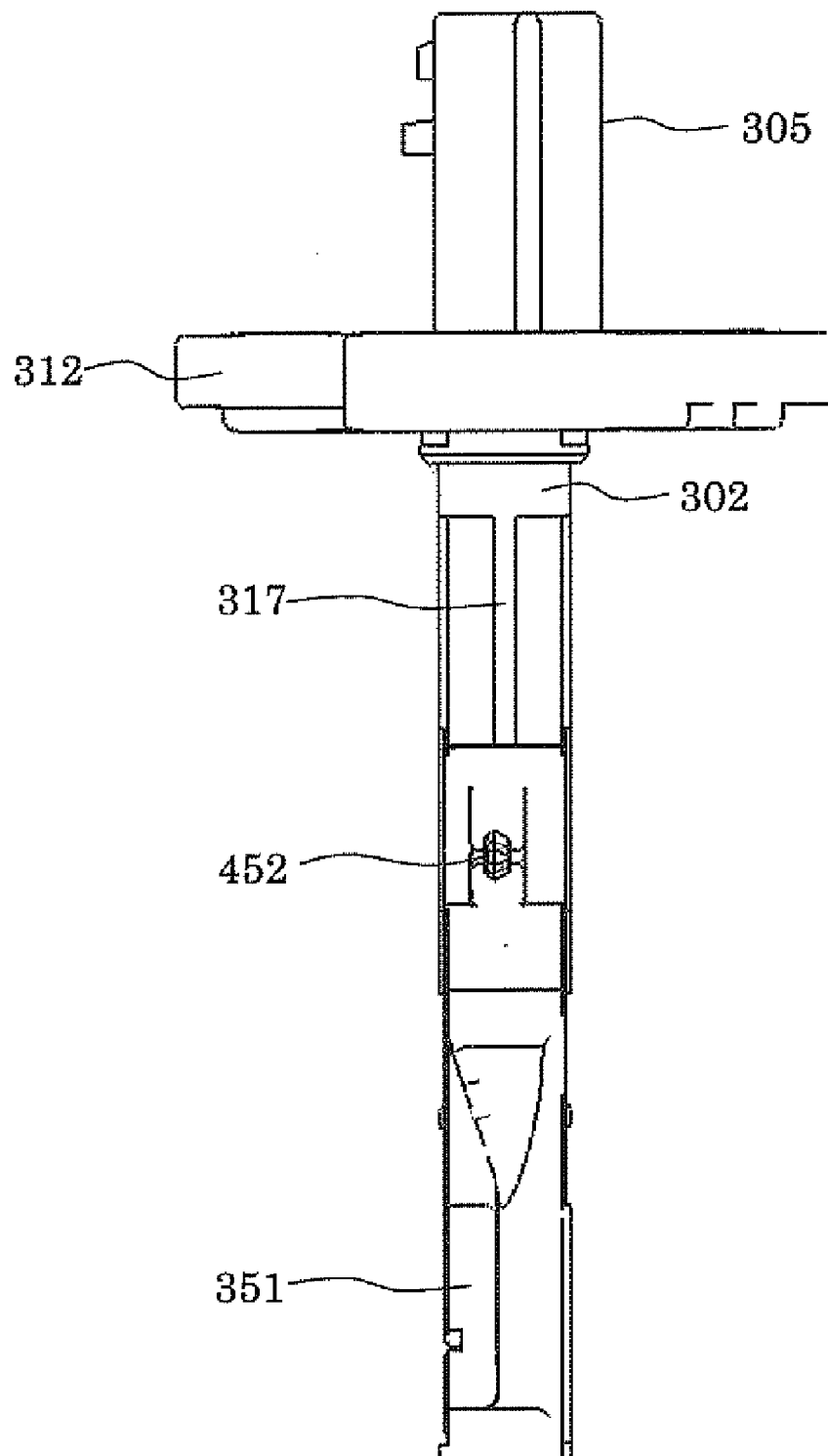
[図3(A)]



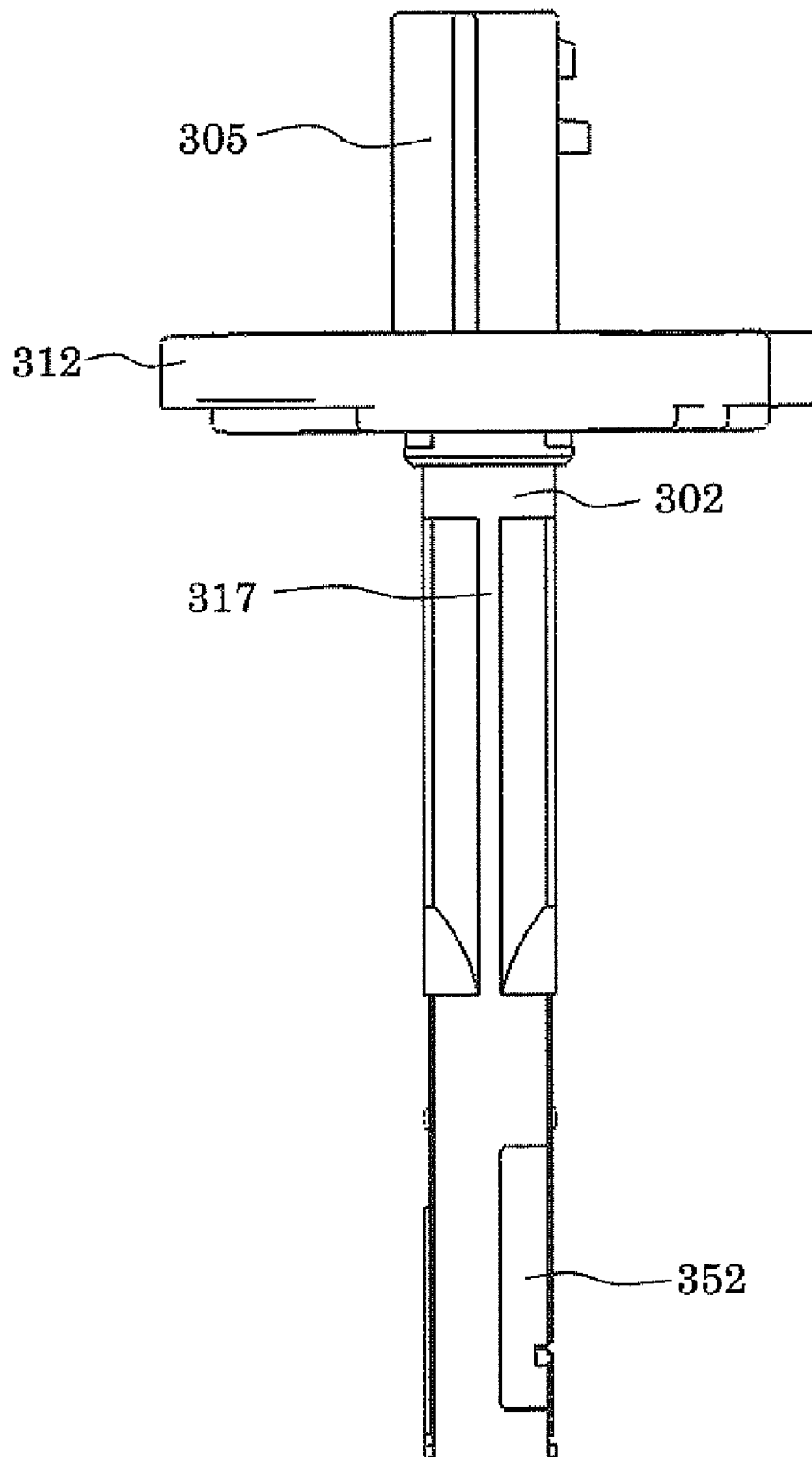
[図3(B)]

図3
(B)

[図4(A)]

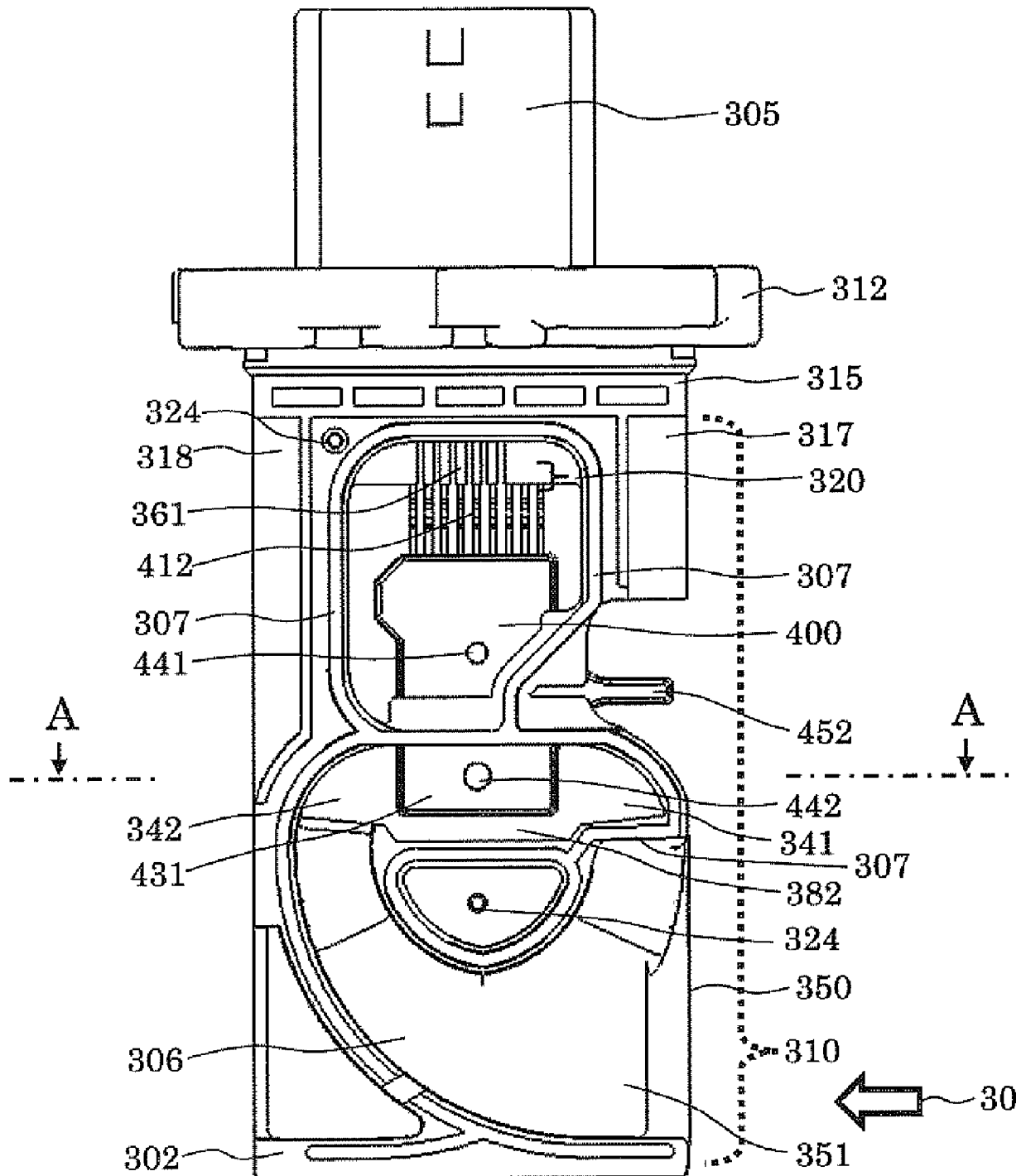
図4
(A)

[図5(A)]

図5
(A)

[図5(B)]

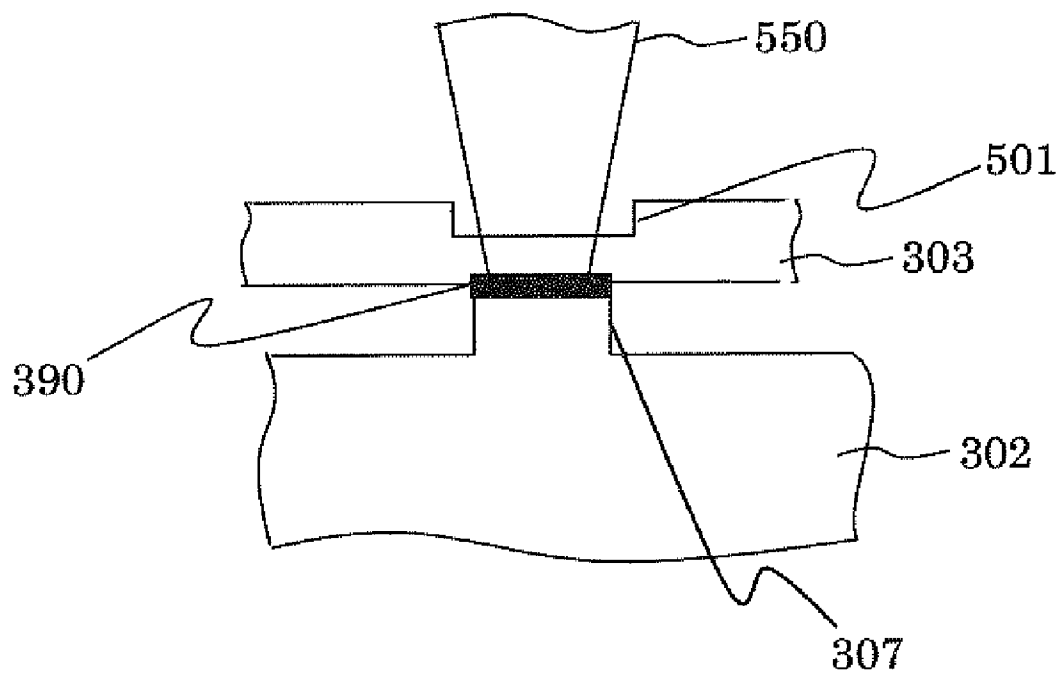
図5
(B)



[図6(A)]

図6

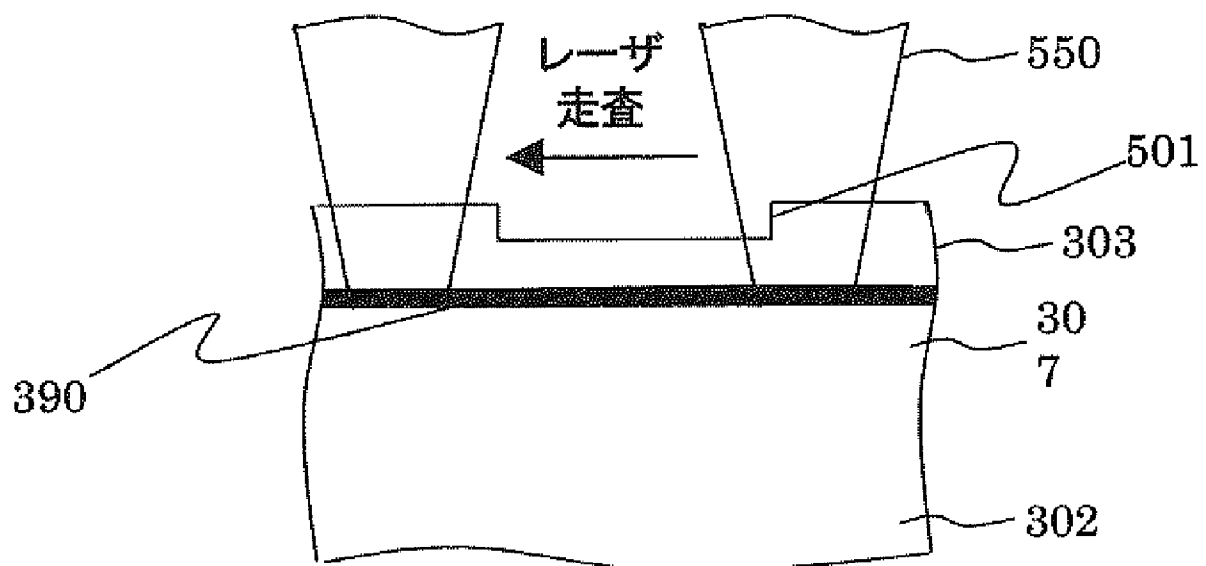
(A)



[図6(B)]

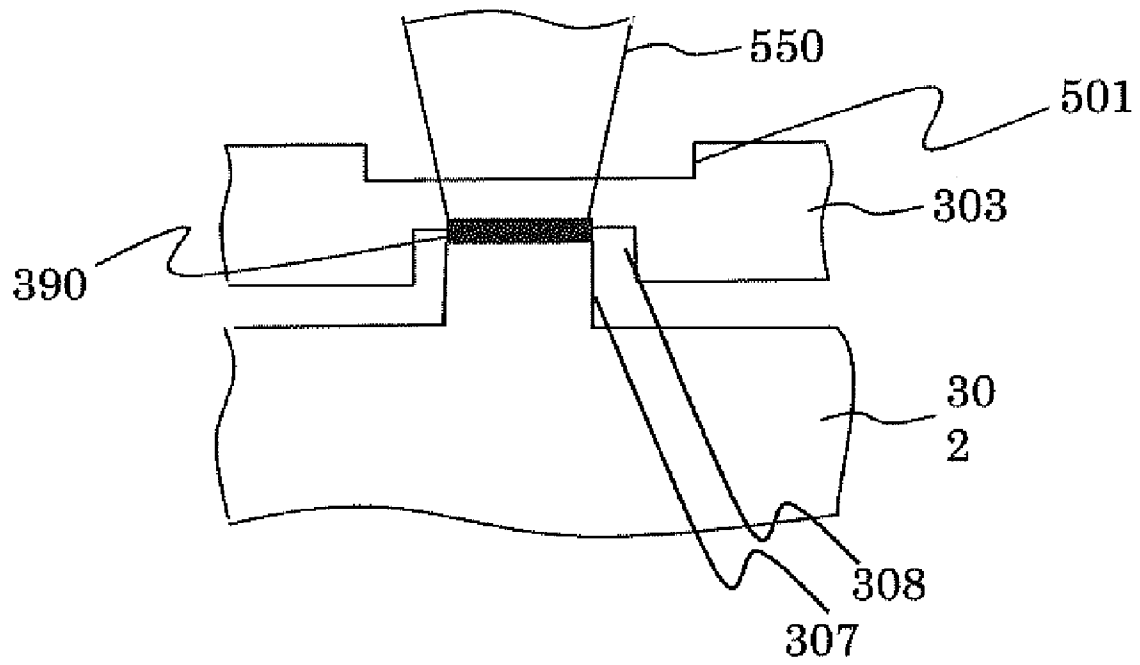
図6

(B)



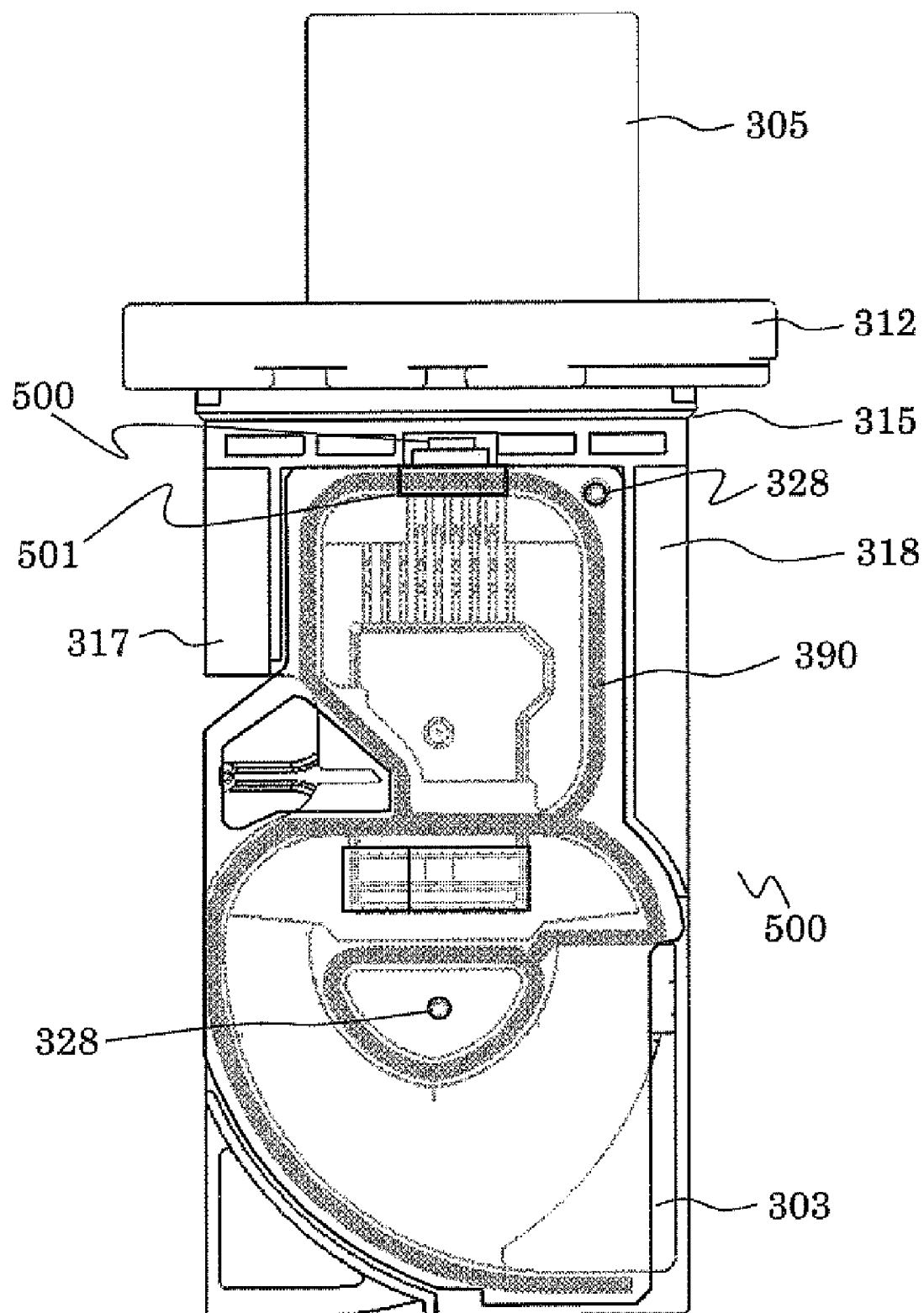
[図7]

図7



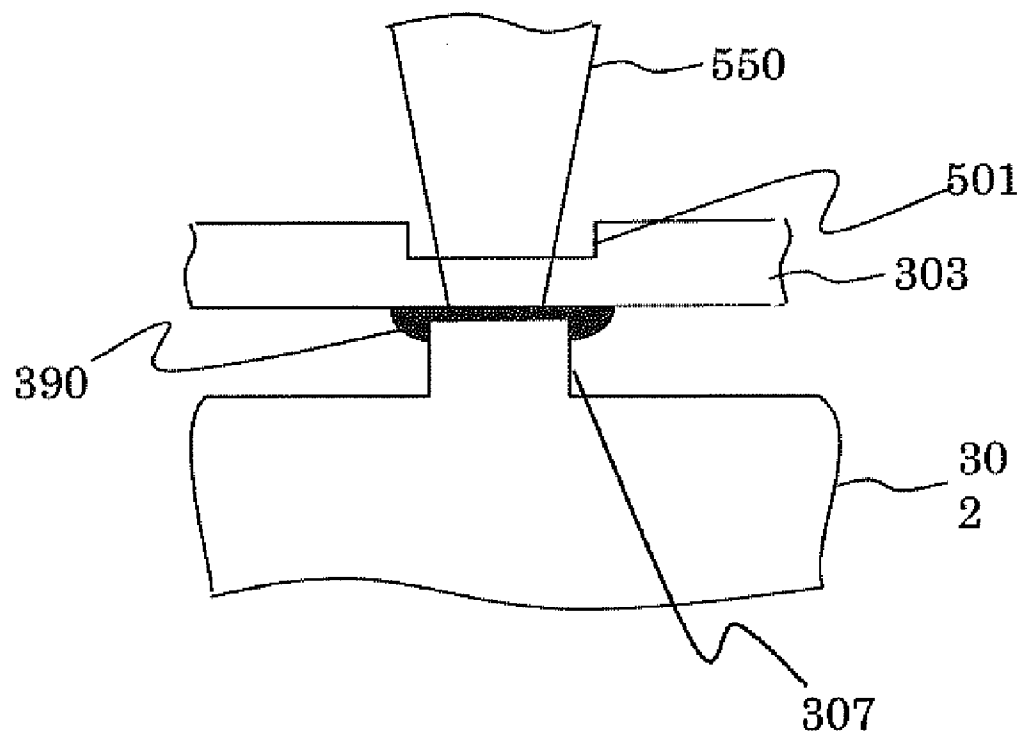
[図8]

図8



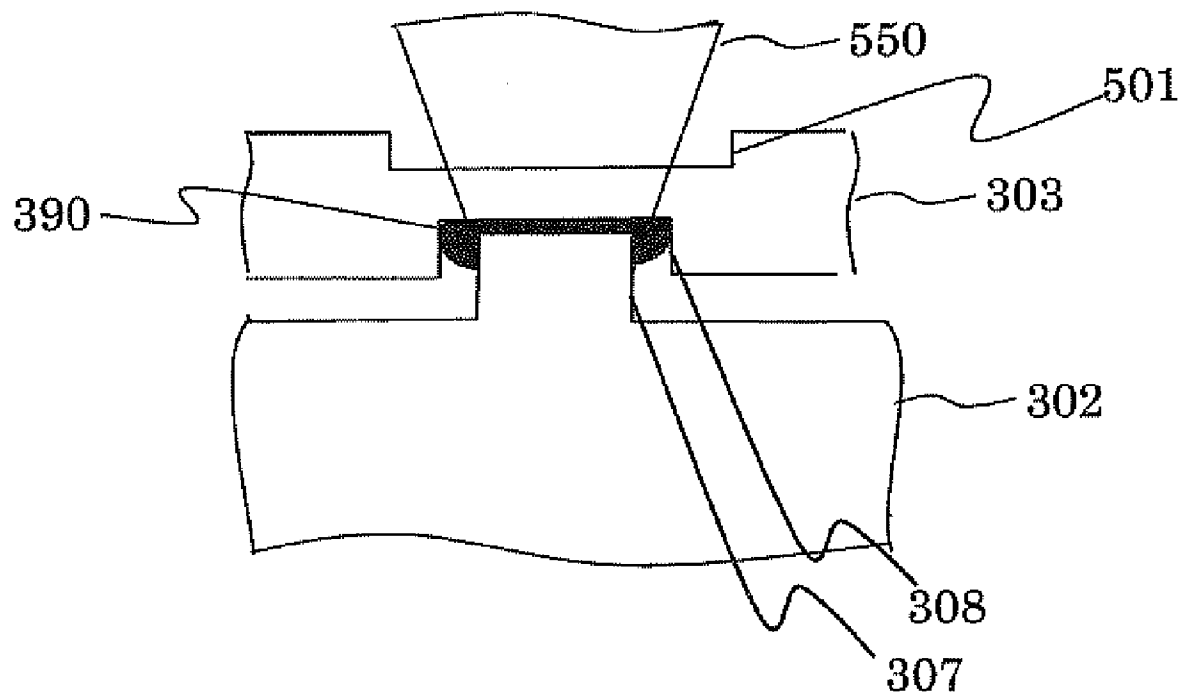
[図9]

図9



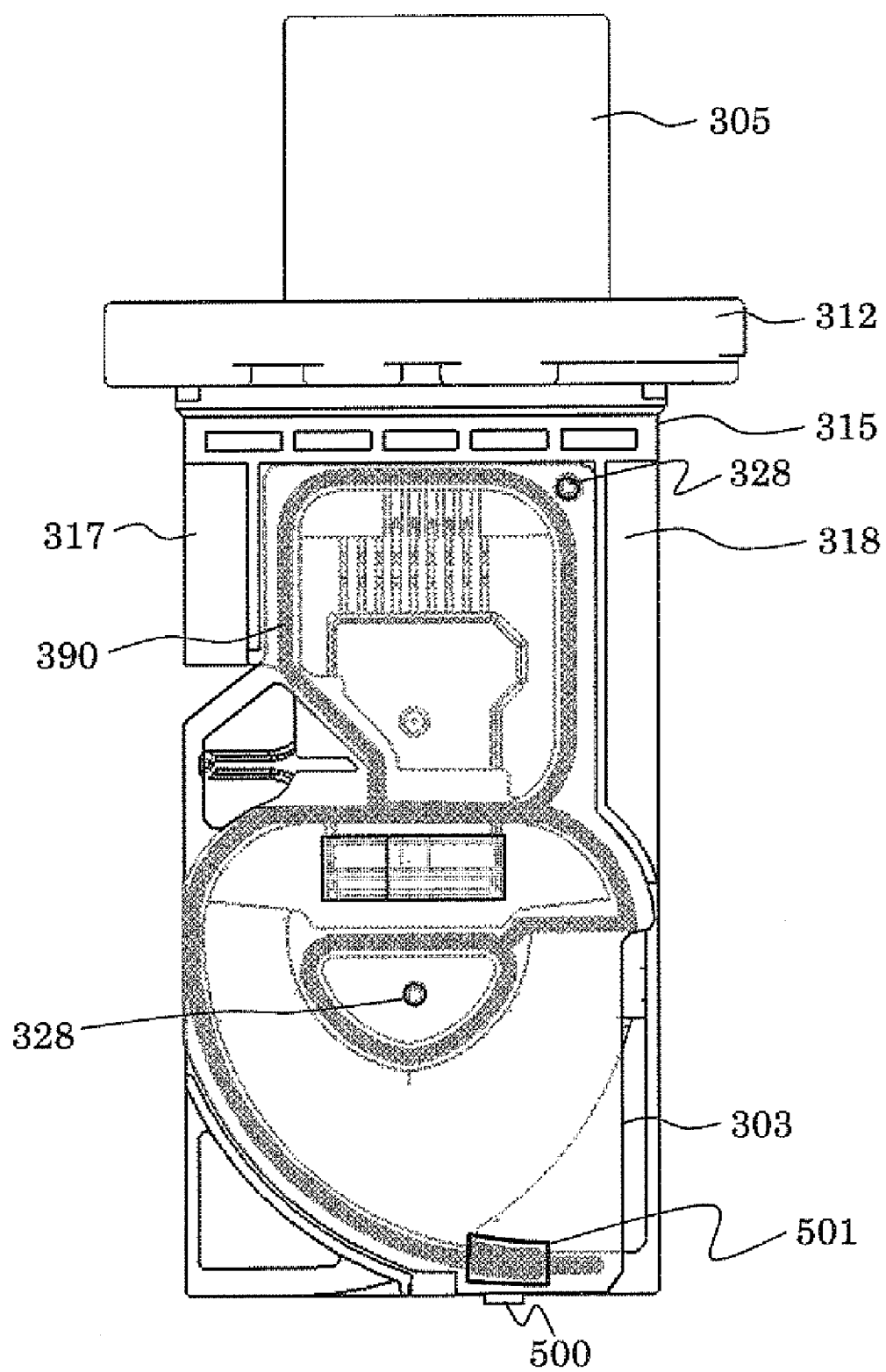
[図10]

図10



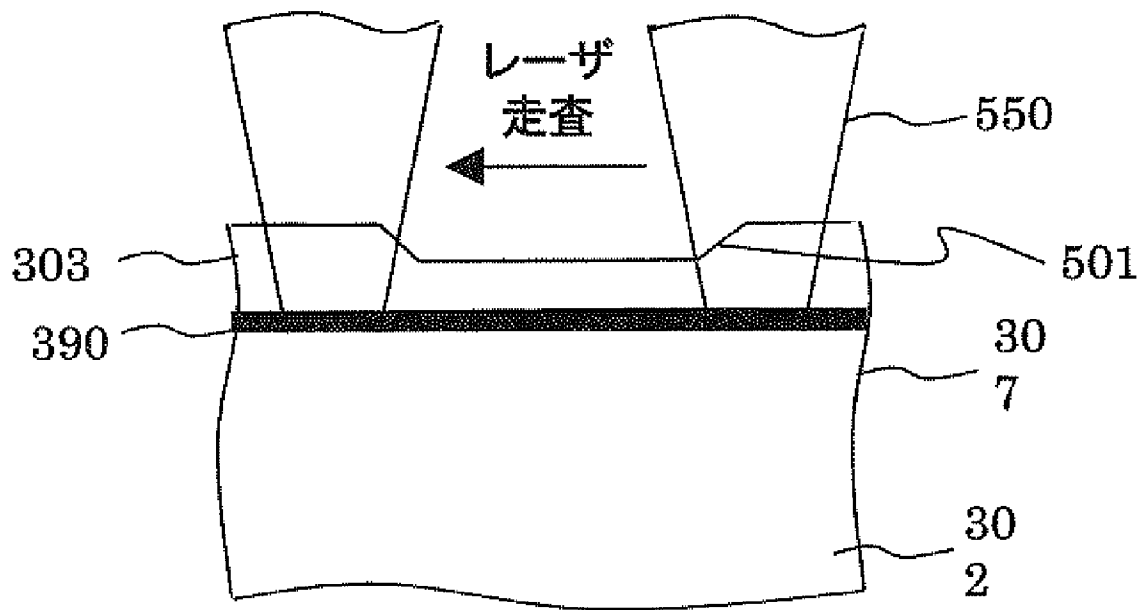
[図11]

図 11



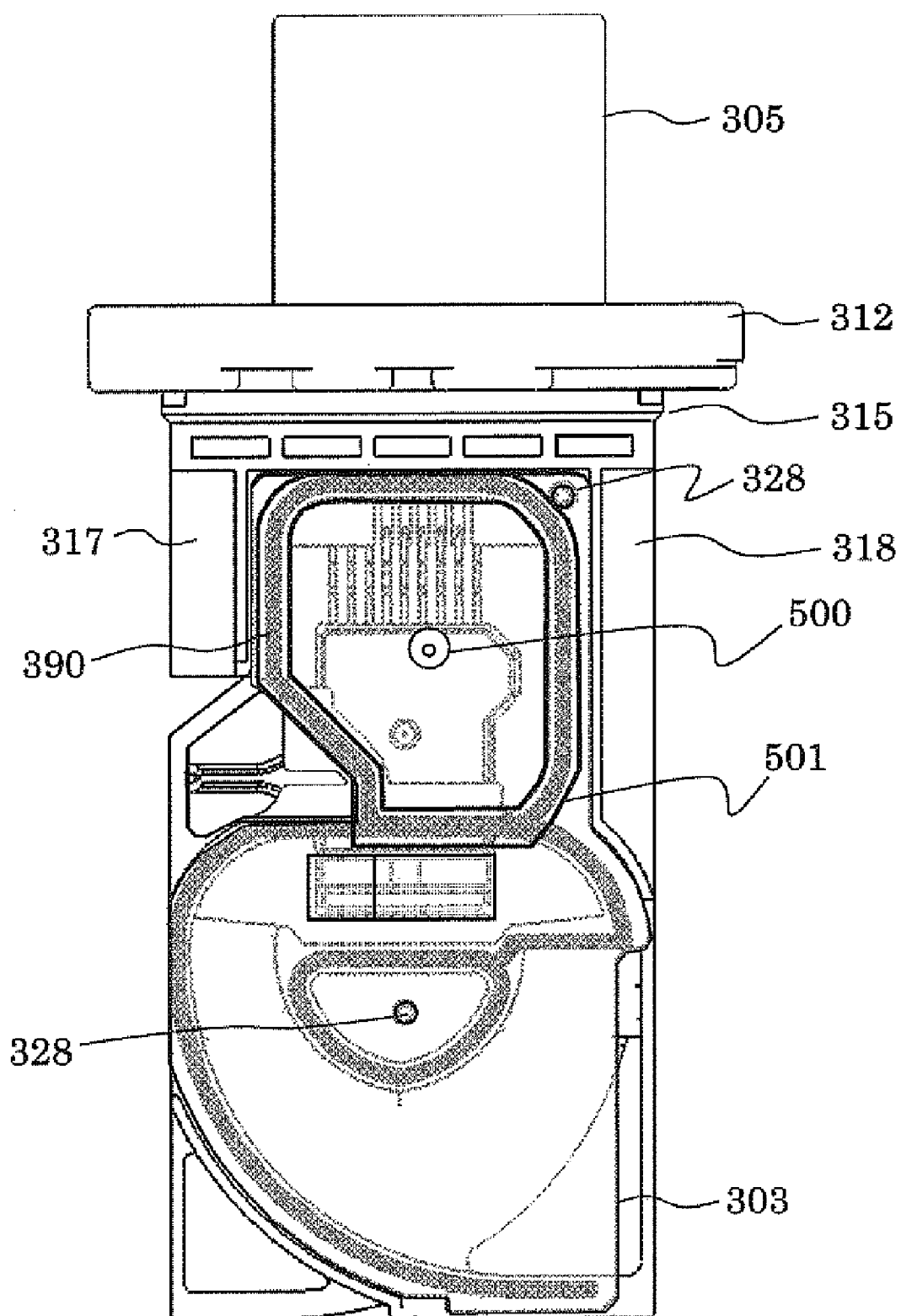
[図12]

図12



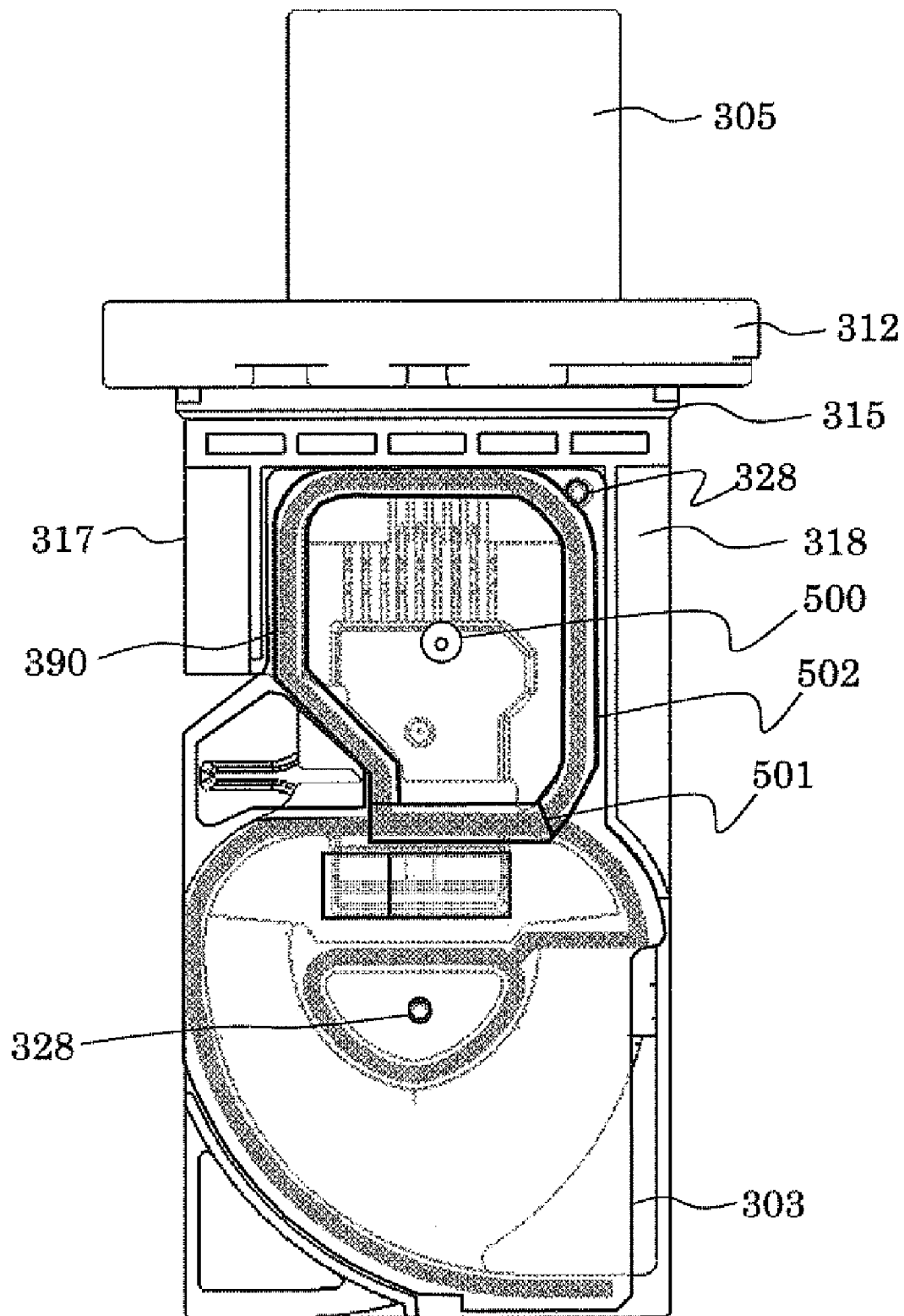
[図13]

図 13



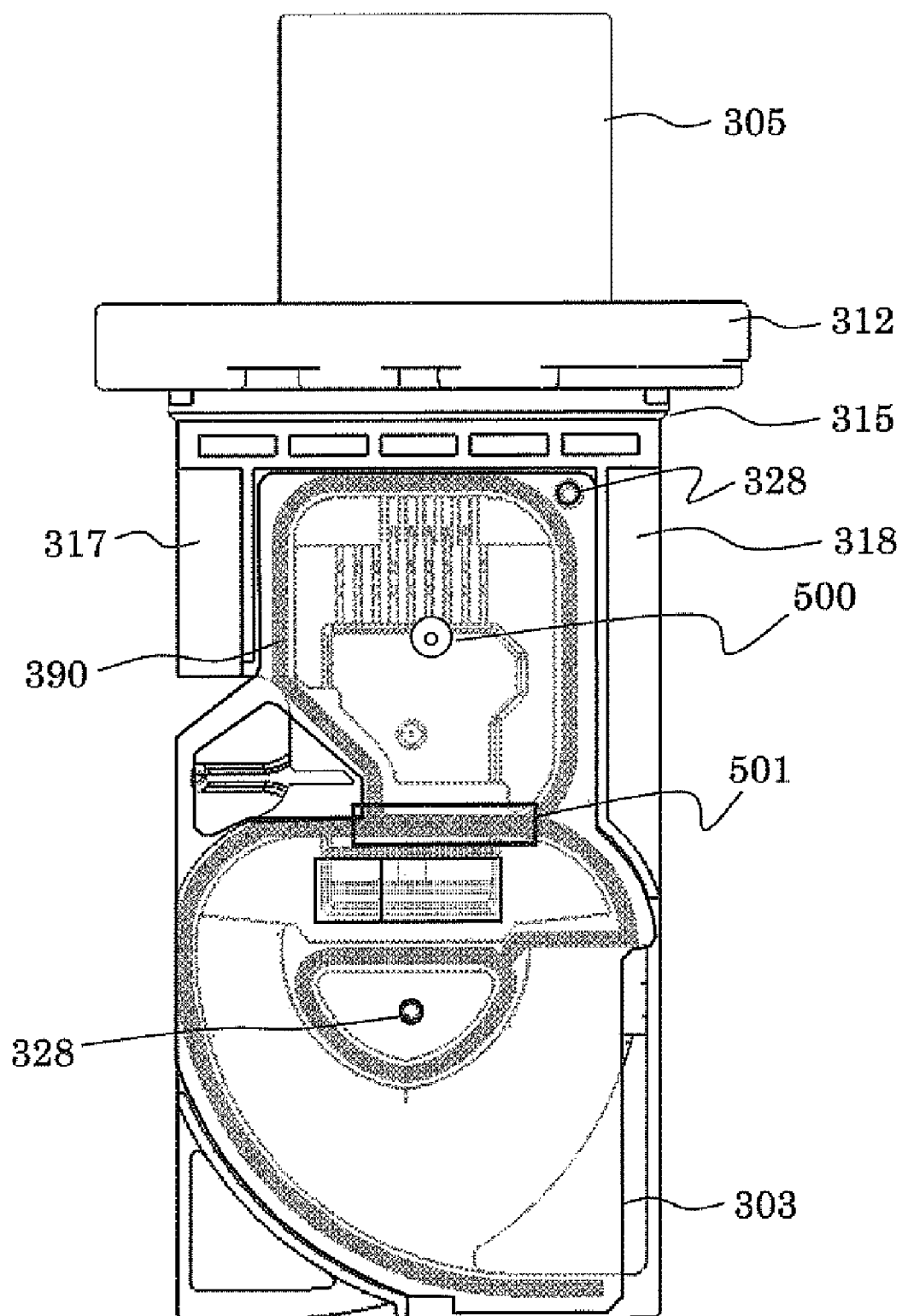
[図14]

図14



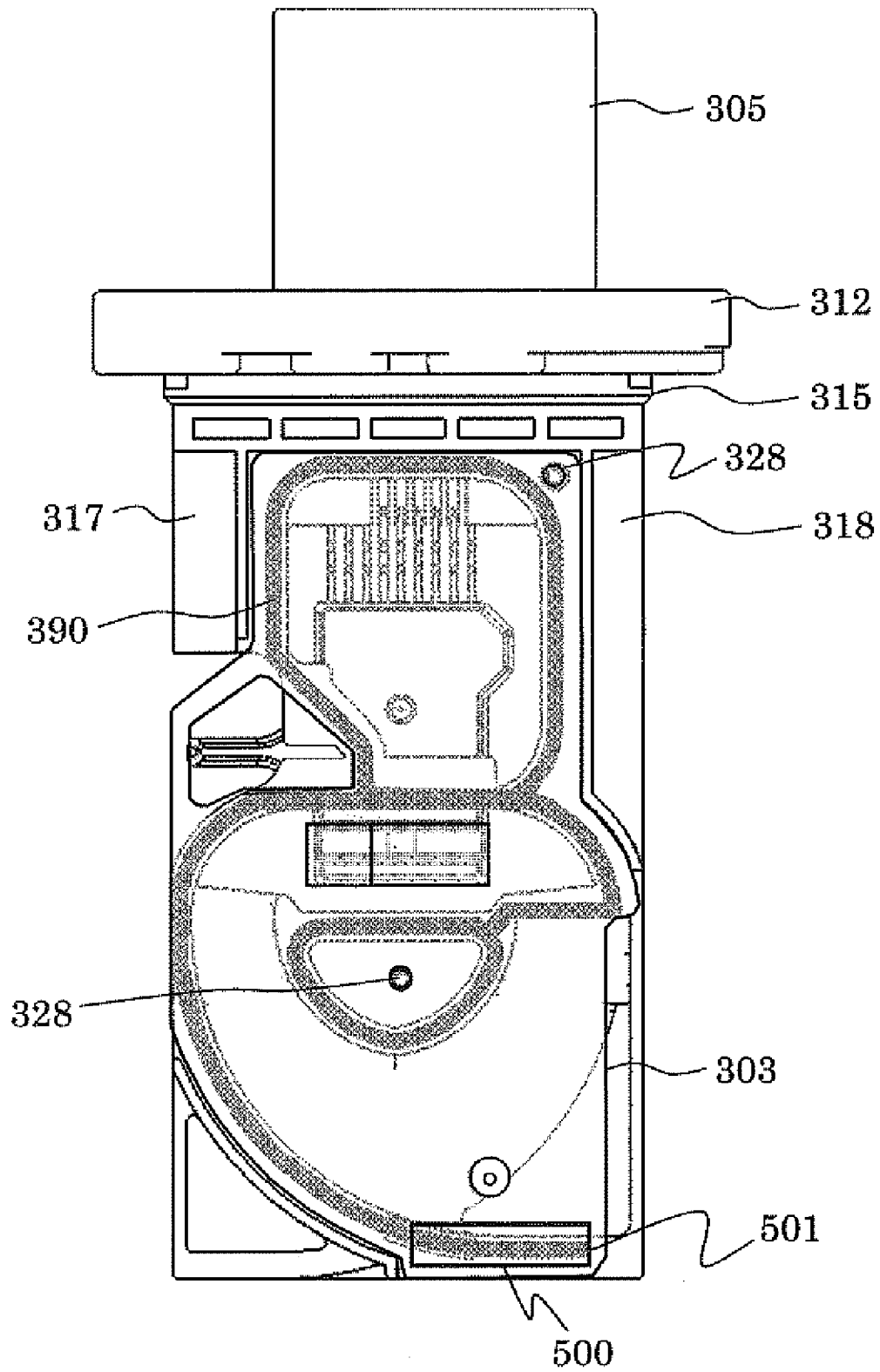
[図15]

図15



[図16]

図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052832

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)

G01F1/00, 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)	1-18
Y	JP 2002-67165 A (Toyota Motor Corp.), 05 March 2002 (05.03.2002), paragraphs [0031] to [0047], [0074]; fig. 3, 6 (Family: none)	1-18
Y	JP 2010-201920 A (Niles America Wintech, Inc.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0021] to [0058]; fig. 2 & US 2010/0224468 A1	1-18

☒ 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/JP2014/052832

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)	4-18
Y	JP 2004-209916 A (Toyota Motor Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraph [0027]; fig. 4 (Family: none)	6-18
Y	JP 2007-210203 A (Ube Industries, Ltd.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraphs [0033], [0042]; fig. 6, 10 (Family: none)	7-18
Y	JP 2005-14319 A (Denso Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraph [0004] & US 2004/0261940 A1 & DE 102004030247 A & CN 1572474 A	15-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）	1-18
Y	JP 2002-67165 A（トヨタ自動車株式会社）2002.03.05, 【0031】－【0047】、【0074】、【図3】、【図6】 （ファミリーなし）	1-18

☒ 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

1 0 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 1 4

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

4 6 3 2

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 2010-201920 A (ナイルス アメリカ ウインテック インク) 2010.09.16, 【0021】－【0058】, 【図2】 & US 2010/0224468 A1	1-18
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)	4-18
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)	6-18
Y	JP 2007-210203 A (宇部興産株式会社) 2007.08.23, 【0033】, 【0042】, 【図6】, 【図10】 (ファミリーなし)	7-18
Y	JP 2005-14319 A (株式会社デンソー) 2005.01.20, 【0004】 & US 2004/0261940 A1 & DE 102004030247 A & CN 1572474 A	15-18