

(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9月12日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/136309 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 61/18 (2006.01) F02M 51/08 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078450
- (22) 国際出願日: 2013年10月21日(21.10.2013)
- (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 2013-046086 2013年3月8日(08.03.2013) 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2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 岡本 良雄 (OKAMOTO Yoshio); 〒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). 吉村 一樹 (YOSHIMURA Kazuki); 〒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). 前川 典幸 (MAEKAWA Noriyuki); 〒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). 小林 信章 (KOBAYASHI Nobuaki); 〒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). 石井 英二 (ISHII Eiji); 〒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). 齋藤 貴博 (SAITO Takahiro); 〒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: ポレール特許業務法人 (POLAIRE I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目7番1号 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, 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.

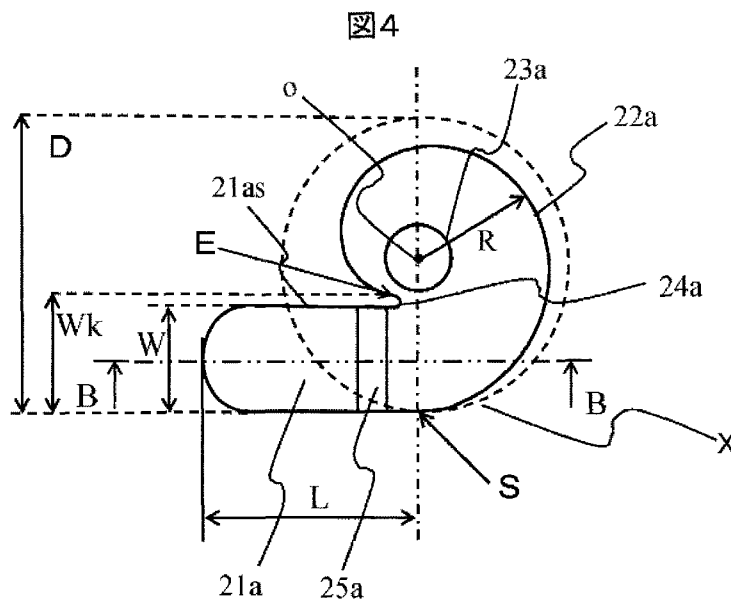
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁

[図4]



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a fuel injection valve for which the uniformity of the swirl flow in the circumferential direction is increased. This fuel injection valve is equipped with: a swirl chamber (22a) having an inner circumferential wall formed such that the curvature gradually increases from the upstream side to the downstream side; a swirl passage (21a) that has an inflow region (20b) in the valve axis direction and that guides fuel into the swirl chamber (22a); and a fuel injection hole (23a) that opens into the swirl chamber (22a). A protruding part (25a), which changes a portion of the fuel flowing from the valve axis direction toward the bottom surface part (21ab) such that the fuel flows in the direction of the upper surface of the swirl passage (21a) at the bottom surface part of the swirl passage (21a) is formed on the inlet side of the swirl chamber (22a).

(57) 要約: 本発明の目的は、旋回流の周方向における均一性を高めた燃料噴射弁を提供することにある。本発明の燃料噴射弁は、上流側から下流

側に向かって曲率が次第に大きくなるように形成された内周壁を有する旋回室(22a)と、弁軸方向に流入領域(20b)を有し旋回室(22a)に燃料を導入する旋回用通路(21a)と、旋回室(22a)に開口する燃料噴射孔(23a)とを備えた燃料噴射弁において、旋回用通路(21a)の底面部に、弁軸方向から底面部(21ab)に向かう燃料流れの一部を旋回用通路(21a)の上面方向に切り換える凸起部(25a)を、旋回室(22a)の入口側に形成する。



(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 : 燃料噴射弁

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関で使用される燃料噴射弁に係り、旋回燃料を噴射して微粒化性能を向上させ得る燃料噴射弁に関する。

背景技術

[0002] 複数個の燃料噴射孔から噴射される燃料の微粒化を、旋回流れを利用して促進する従来技術として、特許文献 1 に記載された燃料噴射弁が知られている。

[0003] この燃料噴射弁では、弁体と協働する弁座の下流端が前端面に開口する弁座部材と、この弁座部材の前端面に接合されるインジェクタプレートとの間に、前記弁座の下流端に連通する横方向通路と、この横方向通路の下流端が接線方向に開口するスワール室とを形成し、このスワール室でスワールを付与された燃料を噴射させる燃料噴射孔を前記インジェクタプレートに穿設し、前記燃料噴射孔を前記スワール室の中心から前記横方向通路の上流端側に所定距離オフセットして配置する。

[0004] この様な構成により、各々の燃料噴射孔から噴射される燃料の微粒化を効果的に促進させることができる。

[0005] 特許文献 2 に記載された燃料噴射弁は、不動の弁座を有する弁座体と、該弁座体と共働しかつ弁長手方向軸線に沿って軸方向に可動な弁閉鎖体と、弁座の下流に配置された孔付円板とが設けられており、該孔付円板が少なくとも 1 つの流入領域と少なくとも 1 つの流出開口とを有しており、少なくとも 1 つの流入領域を有する上側の機能平面が横断面で見て、少なくとも 1 つの流出開口を有する下側の機能平面とは異なった開口ジオメトリを備えている形式のものにおいて、弁座体が孔付円板の少なくとも 1 つの流入領域を部分的に直接的に下端面で覆っていて、少なくとも 2 つの流出開口が弁座体によって覆われている。

[0006] この様な構成により、燃料の霧化を改善する為の流れにおいてS字偏流が実現されていて、高い霧化品質を備えた噴霧形状を形成している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2003-336562号

特許文献2：特表2000-508739号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 旋回する燃料の周方向においてスワール強さが略対称（周方向の均一性が高い）となる旋回燃料を燃料噴射孔より噴射させるためには、燃料噴射孔の出口部において旋回流れを略対称（周方向の均一性が高い）とするために、スワール室（旋回室）形状や横方向通路（旋回用通路）を含めた流路形状の工夫が必要になる。特に、燃料流路の総容積は噴射特性の精度に影響（容積が大きくなると精度が悪化）するため、流路の容積を極力小さくして旋回室の周方向の流れの均一性を高める必要がある。

[0009] 特許文献1や特許文献2に記載された従来技術では、弁軸方向より流入した燃料は、それぞれ直角方向に延びる横方向通路を介して旋回室に至る。このような流路構成では、燃料は横方向通路の入口部で急激に流れ方向が変化するため流路断面内に偏った流れを誘起する。このような偏った流れが十分整流されないまま旋回室に至ると、燃料噴射孔側への急峻な流れ込みが発生して、旋回流の対称性（周方向の均一性）が損なわれる可能性がある。

[0010] 本発明は係る事情に鑑みてなされたものであり、旋回流の周方向における均一性を高めた燃料噴射弁を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、摺動可能に設けられた弁体と、閉弁時に前記弁体が座る弁座面が形成されるとともに、燃料の流れに対して下流側に開口部を有するノズル体と、ノズル体の前記開口部より

も下流側に設けられ、前記開口部と連通する旋回用通路と、旋回用通路よりも下流側に形成され、円筒状の内側面を有し、内部で燃料を旋回させて旋回力を付与する旋回室と、旋回室の底部に円筒状に形成され外部に燃料を噴射する燃料噴射孔とを備え、旋回用通路の底面部に、燃料の流れを該旋回用通路の上面方向に向ける突起部を設けた。

発明の効果

[0012] 本発明によると、燃料は燃料噴射孔部では旋回流れの対称性が良くなり、燃料噴射孔からの噴霧の対称性が向上する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁の全体構成を弁軸心に沿う断面で示した縦断面図である。

[図2]本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁におけるノズル体近傍を示す縦断面図である。

[図3]本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁におけるノズル体の下端部に位置するオリフィスプレートの平面図である。

[図4]本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁における旋回用通路の底面部に設けた突起部を示す為の部分的な拡大平面図である。

[図5]図4のB方向の断面図である。

[図6]本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁における第2の実施例に係る突起部を示す為の部分的な拡大平面図である。

[図7]図6のC方向の断面図である。

[図8]本発明に係る燃料噴射弁における第3の実施例に係るノズル体近傍を示す縦断面図である。

[図9]従来のオリフィスプレートにおける旋回用通路及び旋回室内の流れを説明する為の部分的な拡大平面図である。

[図10]図9のD方向の断面図である。

[図11]図9のE方向の断面図である。

[図12]図9のF方向の断面図である。

[図13]図9のF方向の断面図である。

[図14]オリフィスプレートにおける旋回用通路及び旋回室内の流れを説明する為の部分的な拡大平面図である。

[図15]図14のG方向の断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施例について、図1乃至図11を用いて説明する。

実施例 1

[0015] 本発明の第1の実施例について、図1乃至図5を用いて以下説明する。図1は、本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁1の全体構成を弁軸心に沿う断面で示した縦断面図である。

[0016] 図1において、燃料噴射弁1は、ステンレス製の薄肉パイプ13にノズル体2、弁体6を收容し、この弁体6を外側に配置した電磁コイル11で往復動作（開閉動作）させる構造である。以下、構造の詳細について説明する。

[0017] 電磁コイル11を取り囲む磁性体のヨーク10と、電磁コイル11の中心に位置し、一端がヨーク10と磁氣的に接触したコア7と、所定量リフトする弁体6と、この弁体6に接する弁座面3と、弁体6と弁座面3の隙間を通過して流れる燃料の通過を許す燃料噴射室4、および燃料噴射室4の下流に複数個の燃料噴射孔23a、23b、23c、23d（図2乃至図4参照）を有するオリフィスプレート20とを備えている。

[0018] また、コア7の中心には、弁体6を弁座面3に押圧する弾性部材としてのスプリング8が備えてある。このスプリング8の弾性力はスプリングアジャスタ9の弁座面3方向への押し込み量によって調整される。

[0019] コイル11に通電されていない状態では、弁体6と弁座面3とが密着している。この状態では燃料通路が閉じられているため、燃料は燃料噴射弁1内部に留まり、複数個設けられている複数の燃料噴射孔23a、23b、23c、23dからの燃料噴射は行われない。

[0020] 一方、コイル11への通電があると、電磁力によって弁体6が対面するコア7の下端面に接触するまで移動して開弁する。

- [0021] この開弁状態では弁体 6 と弁座面 3 の間に隙間ができるため、燃料通路が開かれて複数の燃料噴射孔 23 a、23 b、23 c、23 d から燃料が噴射される。
- [0022] なお、燃料噴射弁 1 には入口部にフィルター 14 を有する燃料通路 12 が設けられており、この燃料通路 12 はコア 7 の中央部を貫通する貫通孔部分を含み、図示しない燃料ポンプにより加圧された燃料を燃料噴射弁 1 の内部を通して複数の燃料噴射孔 23 a、23 b、23 c、23 d へと導く通路である。また、燃料噴射弁 1 の外側部分は樹脂モールド 15 によって被覆され電気絶縁されている。
- [0023] 燃料噴射弁 1 の動作は、上述したように、コイル 11 への通電（噴射パルス）に伴って、弁体 6 の位置を開弁状態と閉弁状態に切り替えることで、燃料の供給量を制御している。
- [0024] 燃料供給量の制御にあたっては、特に、閉弁状態では燃料漏れがない弁体設計が施されている。
- [0025] この種の燃料噴射弁では、弁体 6 に真円度が高く鏡面仕上げが施されているボール（JIS規格品の玉軸受用鋼球）を用いておりシート性の向上に有益である。
- [0026] 一方、ボールが密着する弁座面 3 の弁座角は、研磨性が良好で真円度を高精度にできる最適な角度 80° から 100° であり、上述したボールとのシート性を極めて高く維持できるものである。なお、弁座面 3 を有するノズル体 2 は、焼入れによって硬度が高められており、また、脱磁処理により無用な磁気が除去されている。
- [0027] このような弁体 6 の構成により、燃料漏れの無い噴射量制御を可能としている。以って、コストパフォーマンスに優れた弁体構造としている。
- [0028] 図 2 は、本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁 1 におけるノズル体 2 の近傍を示す縦断面図である。図 2 に示すように、オリフィスプレート 20 はその上面 20 a がノズル体 2 の下面 2 a に接触しており、この接触部分の外周をレーザ溶接してノズル体 2 に固定されている。なお、オリフィスプレー

ト 20 の断面は図 3 の A 方向断面を示している。

[0029] また、本実施例において上下方向は図 1 を基準としており、燃料噴射弁 1 の弁軸心方向において燃料通路 12 の入口側を上側、複数の燃料噴射孔 23 a、23 b、23 c、23 d 側を下側とする。

[0030] ノズル体 2 の下端部には、弁座面 3 のシート部 3 a の径 ϕS より小径の燃料導入孔 5 が設けられている。弁座面 3 は円錐形状をしており、その下流端中央部に燃料導入孔 5 が形成されている。

[0031] 弁座面 3 の中心線と燃料導入孔 5 の中心線とは弁軸心 Y に一致するように、弁座面 3 と燃料導入孔 5 とが形成されている。燃料導入孔 5 によって、ノズル体 2 の下端面 2 a とオリフィスプレート 20 の上面 20 a との接触面に、燃料通路に連通する流入開口 20 b が各々下流に位置する燃料通路に対応して形成される。

[0032] 次に、オリフィスプレート 20 の構成について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、本発明の実施例の一つに係る燃料噴射弁 1 におけるノズル体 2 の下端部に位置するオリフィスプレート 20 の平面図である。

[0033] オリフィスプレート 20 の中心から所定の距離だけ離間した位置から、径方向外周側に向けて放射状に延びる 4 個の旋回用通路 21 a、21 b、21 c、21 d が形成されている。旋回用通路 21 a、21 b、21 c、21 d は、周方向に等間隔（90 度の間隔）に配置されている。これらの旋回用通路 21 a、21 b、21 c、21 d はオリフィスプレート 20 の上面 20 a 側に設けられた凹形状の燃料通路をなしている。

[0034] 旋回用通路 21 a の下流端は旋回室 22 a に連通するよう接続され、旋回用通路 21 b の下流端は旋回室 22 b に連通するよう接続され、旋回用通路 21 c の下流端は旋回室 22 c に連通するよう接続され、旋回用通路 21 d の下流端は旋回室 22 d に連通するよう接続されている。

[0035] 旋回用通路 21 a、21 b、21 c、21 d は旋回室 22 a、22 b、22 c、22 d にそれぞれ燃料を供給する燃料通路であり、この意味において旋回用通路 21 a、21 b、21 c、21 d を旋回燃料供給通路 21 a、2

1 b、2 1 c、2 1 dと呼んでもよい。

[0036] 旋回室2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 dの壁面は、上流側から下流側に向かって曲率が次第に大きくなるように（曲率半径が次第に小さくなるように）形成されている。このとき、曲率は連続的に大きくしてもよいし、所定の範囲で曲率が一定になるようにしながら上流側から下流側に向かって段階的に次第に大きくなるようにしてもよい。

[0037] 上流側から下流側に向かって曲率が連続的に大きくなる曲線の代表例として、インボリュート曲線（形状）又はらせん曲線（形状）や遠心送風機の設計手法に基づく曲線がある。本実施例では、らせん曲線について説明しているが、上流側から下流側に向かって曲率が次第に大きくなるとして上記のような曲線を採用しても同様に説明することができる。

[0038] 次に、図4乃至図5を用いて、本発明に係る突起部2 5 aと旋回室2 2 aの形成方法及び燃料噴射孔2 3 aとの関係について説明する。

[0039] 図4は、旋回用通路2 1 aの底部2 1 a bに設けた突起部2 5 aと旋回室2 2 a及び燃料噴射孔2 3 aとの関係を示す拡大平面図である。図5は、図4のB方向断面図であり、突起部2 5 aの高さh方向を説明する為の図である。

[0040] 1つの旋回用通路2 1 aは旋回室2 2 aの接線方向に連通開口しており、旋回室2 2 aの渦中心部に燃料噴射孔2 3 aが開口している。

[0041] 前述したが、本実施例では、旋回室2 2 aの内周壁は弁軸心線に垂直な平面（断面）上でらせん曲線を描くように形成されており、該らせん曲線よりなる旋回室2 2 aを形成する上で、特徴的な構成について以下簡単に記述する。

[0042] 旋回室2 2 aの内壁面の延長線（接線）と旋回用通路2 1 aの一方の側壁面2 1 a sの延長線が旋回室2 2 a側において交差しないように設計されている。

[0043] そしてこの旋回室2 2 aの内壁面の終端と旋回用通路2 1 aの側壁面2 1 a sとの間には厚み形成部2 4 aが設けられている。この厚み形成部2 4 a

は加工上必要な厚み部位である。

[0044] らせん曲線の起点（本実施例では終点と言える）は燃料噴射孔 2 3 a の中心と一致している。ここに、らせん壁面に沿う流れの渦中心は燃料噴射孔 2 3 a の中心と一致していることになる。

[0045] 更に図 4 を用いて説明すると旋回室 2 2 a の内周壁は、等差螺旋の式（１）、（２）により設計されている。等差螺旋を描く時の基準円 X の中心 o と旋回室 2 2 a を形成する時の中心 o と燃料噴射孔 2 3 a の中心 o は位置している。

（式 1）

$$R = D / 2 \times (1 - a \times \theta)$$

（式 2）

$$a = Wk / (D / 2) / (2 \pi)$$

ここで R は、旋回室 2 2 a を形成する時の中心 o と旋回室の内周壁までの距離、D は等差螺旋を描く時の基準円 X の直径、Wk は旋回室 2 2 a の終点 E と旋回室 2 2 a の始点 S の距離である。

[0046] 旋回用通路 2 1 a は燃料の通過を許す為の通路幅 W と高さ H を示しており、図示しないが、燃料噴射孔 2 3 a の直径や旋回室 2 2 a の大きさの基準である基準円直径について、あらかじめ実験的に求めておいた諸データの中から要求仕様に近い値を選択する。すなわち、燃料噴射弁に要求される流量や噴霧角に応じて選択される。

[0047] 以下、本実施例に係る突起部 2 5 a の構成及びその作用について説明する。

先に、図 9 乃至図 1 1 を用いて、突起部 2 5 a が無い状態での通路内の流れを、発明者らが行った解析結果を基にその特徴部分を模式化して説明する。この説明において、突起部 2 5 a の作用効果が明らかになる。

[0048] 図 9 は、オリフィスプレート 2 0 における旋回用通路 2 1 a 及び旋回室 2 2 a の流れを説明する為の部分的な拡大図である。図 1 0 は、図 9 の D 方向の断面図であり、旋回用通路 2 1 a の長さ方向における流れの特徴部分を説

明する為の図である。図 11 は、図 9 の E 方向の断面図であり、旋回用通路 21a 及び旋回室 22a の高さ方向における流れの特徴部分を説明する為の図である。

[0049] 図 9 を用いて説明すると、旋回用通路 21a の幅方向の流れには、旋回室 22a の入口側において、燃料が燃料噴射孔 23a に流れやすく、21at 側に比べて速度の大きい流れ 30b が旋回用通路 21a の側壁 21as 側に形成される。一方、側壁 21as 側に比べて速度の小さい流れ 31c が側壁 21at 側に形成される。

[0050] これらの流れ 30b、30c は、弁軸方向の流れ 30a が流入開口 20b より流入したのち、旋回用通路 21a の底面 21ab に衝突して直角方向に曲げられるために発生する。なお、流入開口 20b は燃料導入孔 5 の開口部とオリフィスプレート 20 との間に形成される略半円状の空隙である。

[0051] 図 10 に示すように、旋回用通路 21a の底面 21ab に衝突した流れ 30a は、長手方向に進む間に速度を減じた流れ 30e となるが、旋回室 22a の高さ方向へ向かう流れが弱く十分な旋回効果が得られない。また、旋回用通路 21a の下側に向かう流れ 30f は、流れ 30e に誘起されたもので、結果として死水域 30i を形成する。

[0052] また、旋回室 22a の入口部の流れは、図 11 に示すように、旋回用通路 21a の底面 21ab に沿って矢印 30g に示すように流れ、旋回室 22a の厚み部位 24a 側に流入する。このため、燃料噴射孔 23a 側の流れ 30d (図 9 参照) と強く干渉する。この干渉影響により、燃料噴射孔 23a の入口部には、速度の大きく偏った流れ 30h が形成され、流れの対称性 (均一な旋回流れ) を阻害している。そのため図 12 に示すように、燃料噴射孔 23a からの噴霧が非対称となる。本発明の実施例の一つに係る突起部 25a、25b、25c、25d はこの様な急峻な流れを抑制し、旋回室 22a の入口部の流れをその高さ方向において整流する。

[0053] 戻って、図 4 乃至図 5 を用いて突起部 25a の詳細構造について説明する。図 4 に示すように、突起部 25a は旋回用通路 21a の幅 W 方向において

全領域に設けられている。また、長手方向における長さ b は旋回用通路 2 1 a の長さ L の $1/3$ 以下としている。

[0054] 一方、図 5 に示すように、旋回用通路 2 1 a の高さ H に対して、突起部 2 5 a の高さ h は $1/6$ 以下としている。また、突起部 2 5 a は旋回用通路 2 1 a の下流側（旋回室 2 2 a の入口側）に位置するように形成されている。すなわち、突起部 2 5 a は旋回用通路 2 1 a の下流端よりも上流側であって、下流端の近傍に形成されている。

[0055] この様な構成により、流入開口 2 0 a より流入した燃料は、図 1 4、図 1 5 に示すように旋回用通路 2 1 a の底面 2 1 a b から旋回室 2 2 a の上面方向に向かって流れ旋回室 2 2 a の高さ方向に整流（4 1 a、4 1 b）されるため、旋回室 2 2 a 内で十分な旋回が付与されて燃料噴射孔 2 3 a に至る。以って、燃料噴射孔 2 3 a の出口部において旋回流れを対称にすることができ、そのため図 1 3 に示すように、燃料噴射孔 2 3 a からの噴霧の対称性が向上する。

実施例 2

[0056] 本発明の第 2 の実施例について、図 6 乃至図 7 を用いて以下説明する。図 6 は図 4 と同様に、本発明に係るオリフィスプレートにおける旋回用通路部の部分的な拡大平面図である。第 1 の実施例に係るオリフィスプレート 2 0 と異なる点は、突起部 2 6 a が旋回用通路 2 1 a の幅方向において部分的に形成されている点である。

[0057] この突起部 2 6 a の幅方向の長さは、旋回用通路 2 1 a の幅 W の $1/3$ 以下としている。また、本実施例の特徴部分は、この突起部 2 6 a が旋回用通路 2 1 a の側壁 2 1 a s 側に設けられている点であり、この様な構成により、突起部 2 6 a のない部分を通過する燃料は旋回室 2 2 a の内周壁面に導かれ、効果的に旋回を付与される。一方、突起部 2 6 a 部分を通過する燃料は、第 1 の実施例と同様に、旋回用通路 2 1 a の底面 2 1 a b から旋回室 2 2 a の上面方向に向かって流れ、旋回室 2 2 a の高さ方向に整流されるため、旋回室 2 2 a 内で十分な旋回が付与される。そのため図 1 3 に示すように、

燃料噴射孔 2 3 a からの噴霧の対称性が向上する。

[0058] なお、本実施例では、突起部 2 6 a は旋回用通路 2 1 a の側壁 2 1 a s から旋回用通路 2 1 a の幅方向における中央部に向けて突き出すように形成されている。

実施例 3

[0059] 本発明の第 3 の実施例について、図 8 を用いて以下説明する。

[0060] 図 8 は、燃料噴射弁におけるノズル体近傍を示す縦断面図であり、第 1 の実施例と異なる点は、弁軸方向からの燃料の流入開口 5 5 a がノズル体 5 2 に設けられていることである。ノズル体 5 2 は、弁体 6 に接する弁座面 5 3 と、弁体 6 と弁座面 5 3 の隙間を通して流れる燃料の通過を許す燃料噴射室 5 4、および燃料噴射室 5 4 の下流に複数個の燃料噴射孔 2 3 a、2 3 b、2 3 c、2 3 d（第 1 実施例と同様）を有するオリフィスプレート 2 0 を備えている。

[0061] 燃料は、燃料噴射室 5 4 から、弁軸心に対して傾斜している流入開口 5 5 a を介して、オリフィスプレート 2 0 の旋回用通路 2 1 a、旋回室 2 2 a に至る。流入開口 5 5 a より流入した燃料は、旋回用通路 2 1 a の底面 2 1 a b から旋回室 2 2 a の上面方向に向かって流れ、旋回室 2 2 a の高さ方向に整流されるため、旋回室 2 2 a 内で十分な旋回が付与されて燃料噴射孔 2 3 a に至る。従って、第 1 の実施例と同様に図 1 3 に示すように、燃料噴射孔 2 3 a からの噴霧の対称性が向上する。

[0062] 本実施例では、第 1 の実施例の燃料導入孔 5 の代わりにノズル体 5 2 に流入開口 5 5 a を設けているので、燃料噴射室 5 4 の容積をごく僅かにできるという特徴を有している。従って、噴射制御をより高精度に行うことができる。

[0063] なお、上述した各実施例では、ノズル体 2 及びノズル体 5 2 とオリフィスプレート 2 0 とは、図示していないが、治具等を用いて両者の位置決めが簡単且つ容易に実施されよう構成されており、組み合わせ時の寸法精度が高められている。

- [0064] また、オリフィスプレート20は量産性に有利なプレス成形（塑性加工）により製作される。なお、この方法以外に、放電加工や電鍍法、エッチング加工など比較的応力の加わらない加工精度の高い方法が考えられる。
- [0065] この様な構成ではコスト低減効果は勿論であるが、加工性の向上によって寸法バラツキが抑えられるので、噴霧形状や噴射量のロバスト性が格段に向上する。
- [0066] 以上説明したように、本発明の実施形態にかかる燃料噴射弁は、旋回用通路に設けた、流れを制限できる突起部により旋回用通路の底面部から通路の上面方向に流れ方向が切り換えられることによって、旋回用通路の断面内（幅方向、高さ方向）においてその流れが整流される。すなわち、旋回用通路の断面内において、高さ方向における燃料流れの流速のばらつき（底面側の流速に対して上面側の流速が遅くなる）が改善され、高さ方向において燃料流れの流速が均一化される。特に、旋回室の入口部において高さ方向に十分な速度分布が維持されて旋回室に供給されるため、らせん曲線より成る旋回室の内壁面に誘導され十分な旋回が付与される。また、この旋回流れの渦中心に配置される燃料噴射孔の入口部では均一な旋回流れが形成され、燃料の薄膜化を促進することになる。
- [0067] このように均一に薄膜化した燃料噴霧は、周囲空気とのエネルギー交換が活発に行われるので、噴射直後に分裂が促進されて微粒化の良い噴霧となる。

符号の説明

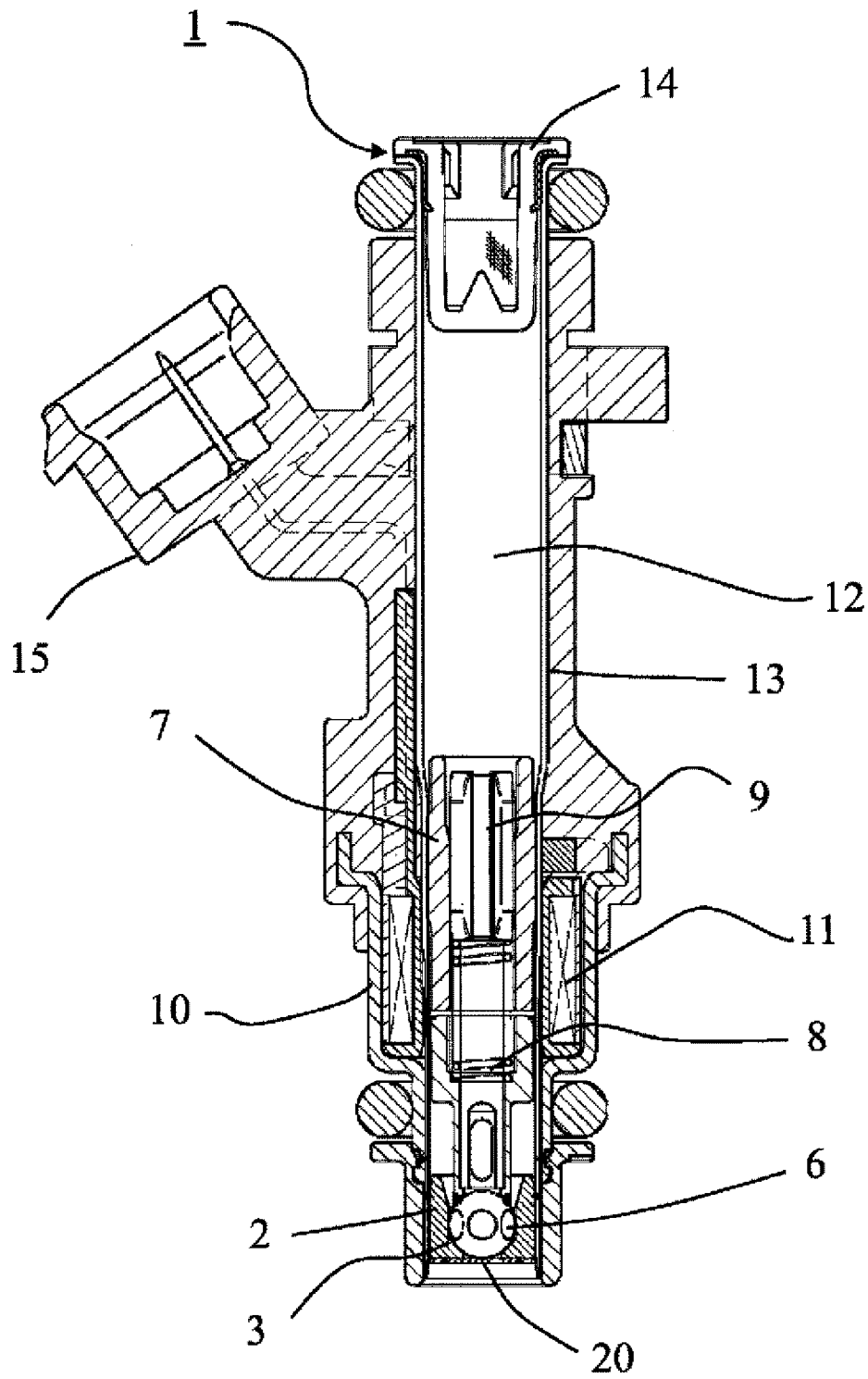
- [0068] 1…燃料噴射弁、2, 52…ノズル体、3…弁座面、4…燃料噴射室、5…燃料導入孔、10…ヨーク、11…コイル、20…オリフィスプレート、21a, 21b, 21c, 21d…旋回用通路、22a, 22b, 22c, 22d…旋回室、23a, 23b, 23c, 23d…燃料噴射孔、24a, 24b, 24c, 24d…厚み形成部、25a, 25b, 25c, 25d, 26a…突起部。

請求の範囲

- [請求項1] 摺動可能に設けられた弁体と、閉弁時に前記弁体が座る弁座面が形成されるとともに、燃料の流れに対して下流側に開口部を有するノズル体と、前記開口部よりも下流側に設けられ前記開口部と連通する旋回用通路と、前記旋回用通路よりも燃料の流れに対して下流側に形成され、円筒状の内側面を有し、内部で燃料を旋回させて旋回力を付与する旋回室と、前記旋回室の底部に円筒状に形成され外部に燃料を噴射する燃料噴射孔と、を備えた燃料噴射弁において、
- 前記旋回用通路の底面部に、燃料の流れを該旋回用通路の上面方向に向ける突起部を設けたことを特徴とする燃料噴射弁。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の燃料噴射弁において、
- 前記旋回用通路の底面部の突起部は、該旋回用通路の幅方向全域に設けられ、該幅方向長さは前記旋回用通路長さの $1/3$ 以下で、かつ突起部の高さは前記旋回用通路高さの $1/6$ 以下であることを特徴とする燃料噴射弁。
- [請求項3] 請求項 1 に記載の燃料噴射弁において、
- 前記旋回用通路の突起部は、該旋回用通路の幅方向において、該通路幅の $1/3$ 以下に形成され、かつ前記燃料噴射孔側の側壁面側に形成されたことを特徴とする燃料噴射弁。

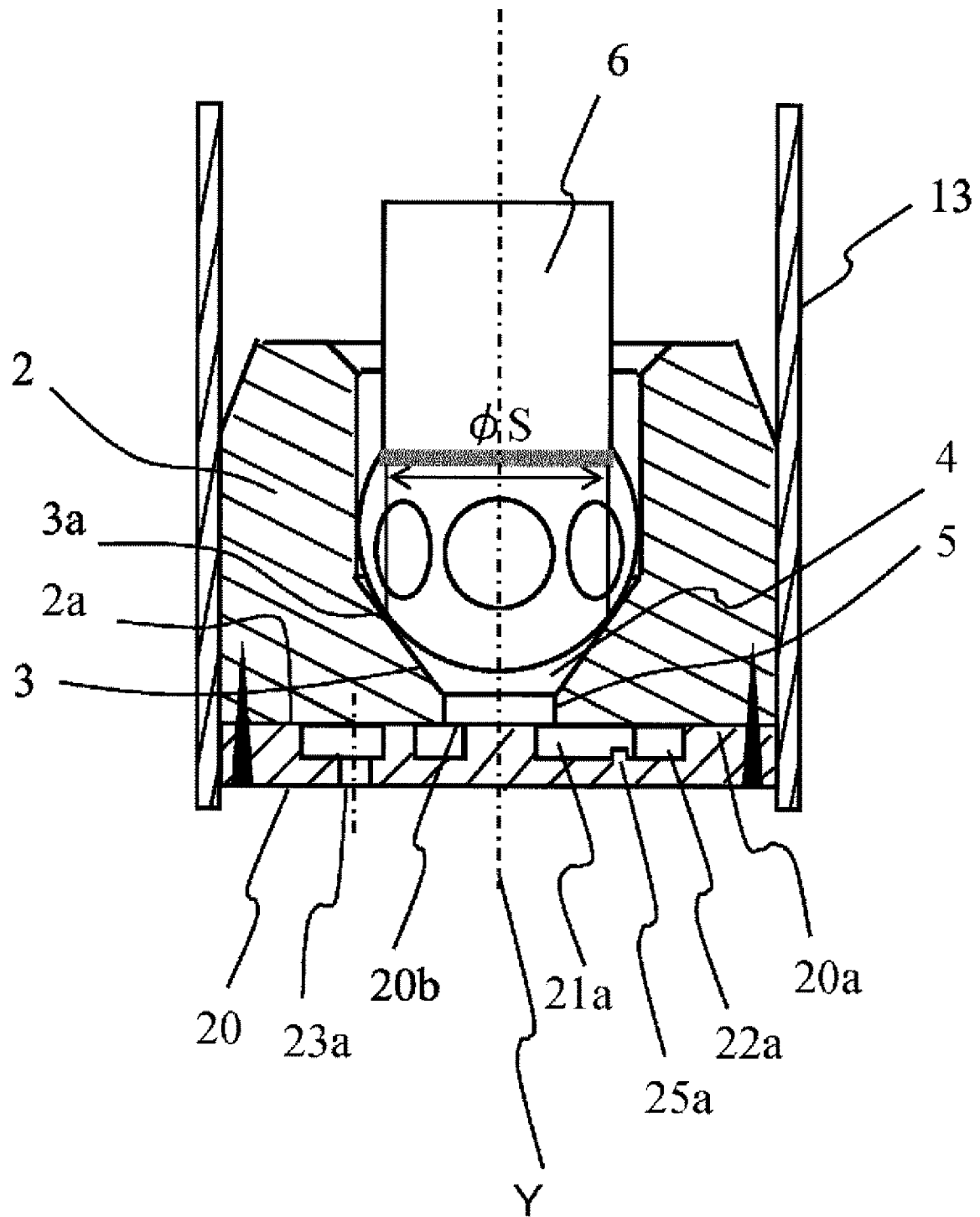
[図1]

図1



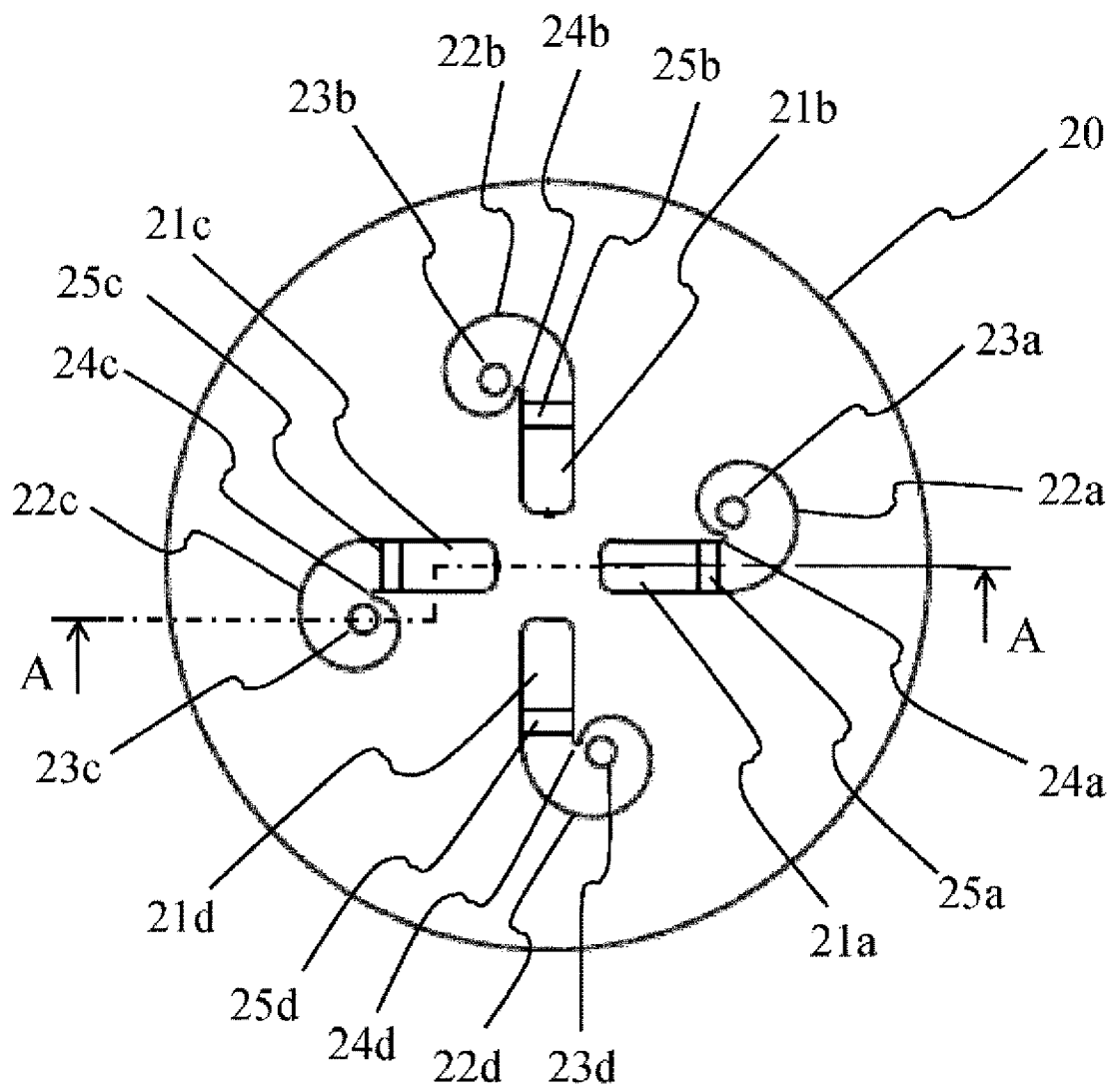
[図2]

図2

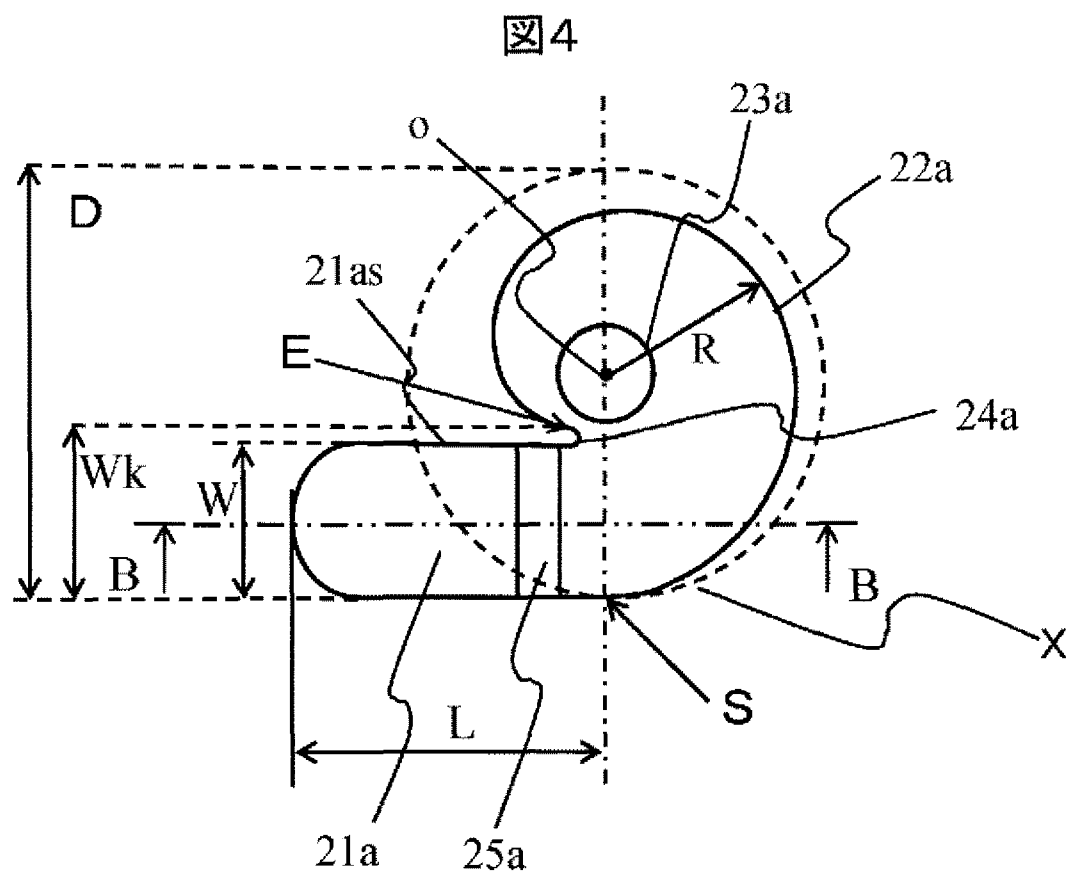


[図3]

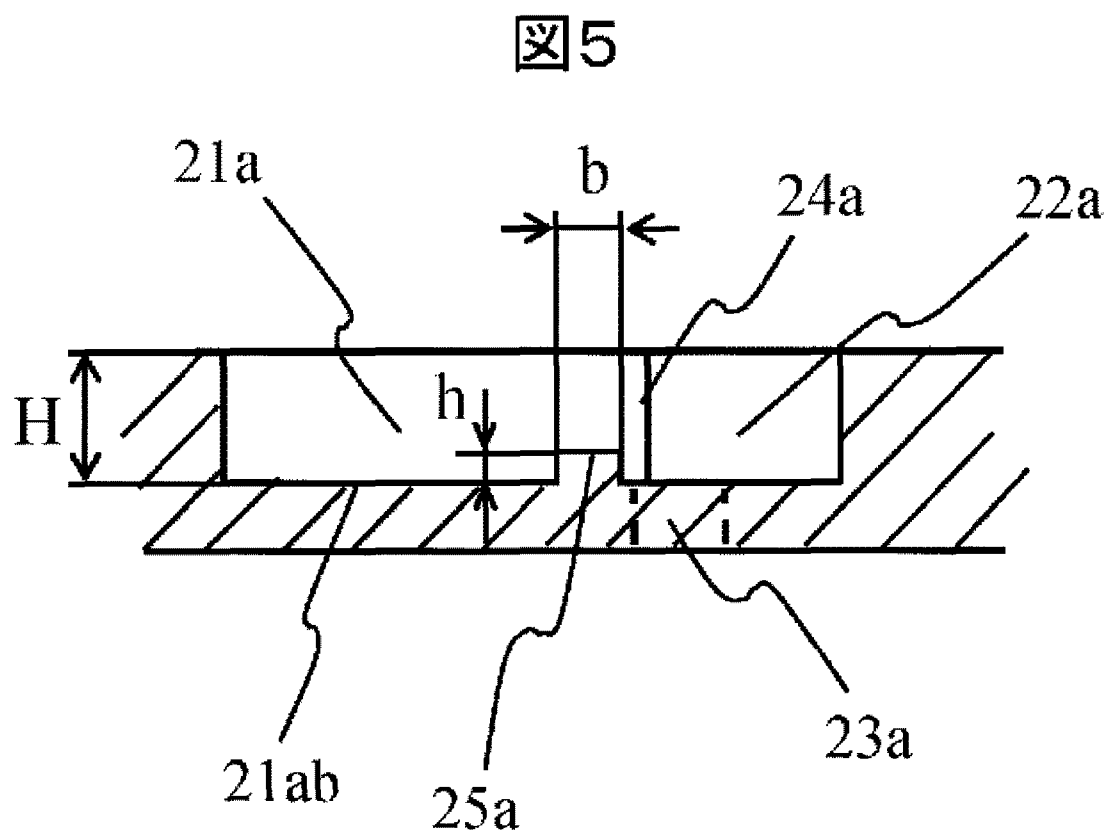
図3



[図4]

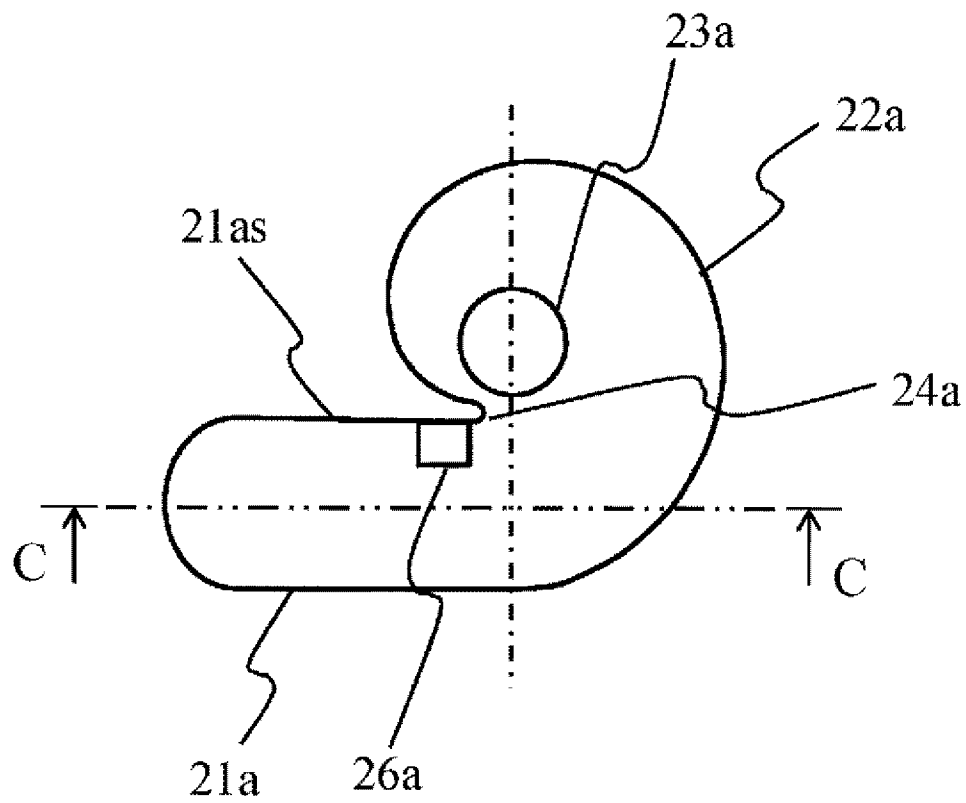


[図5]



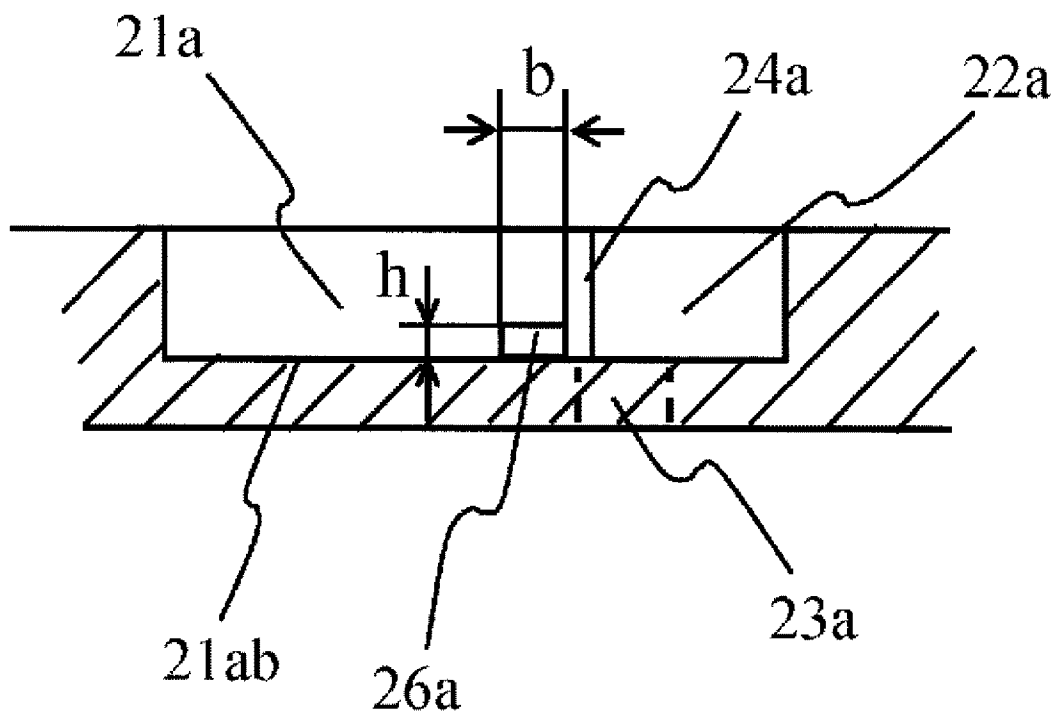
[図6]

図6



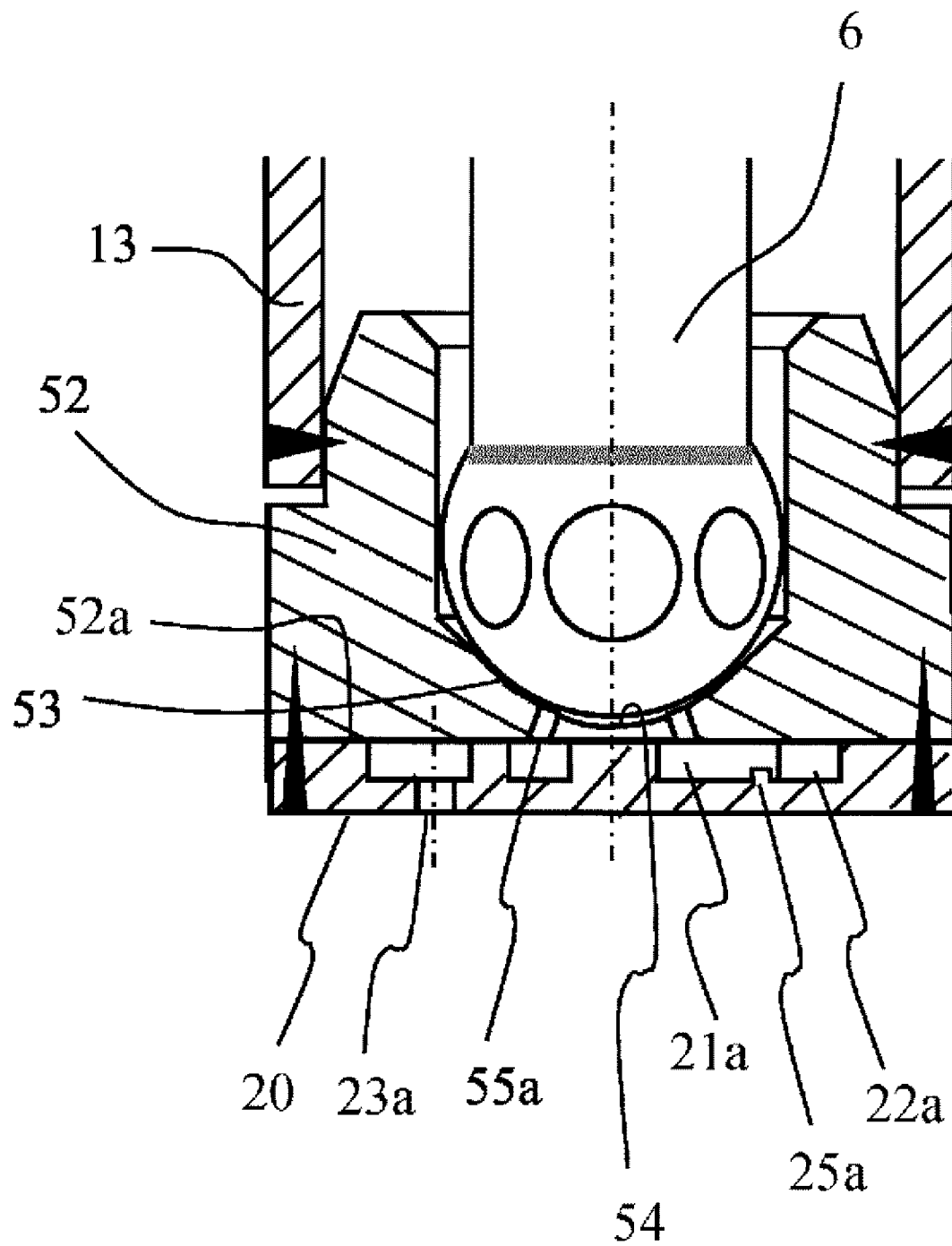
[図7]

図7



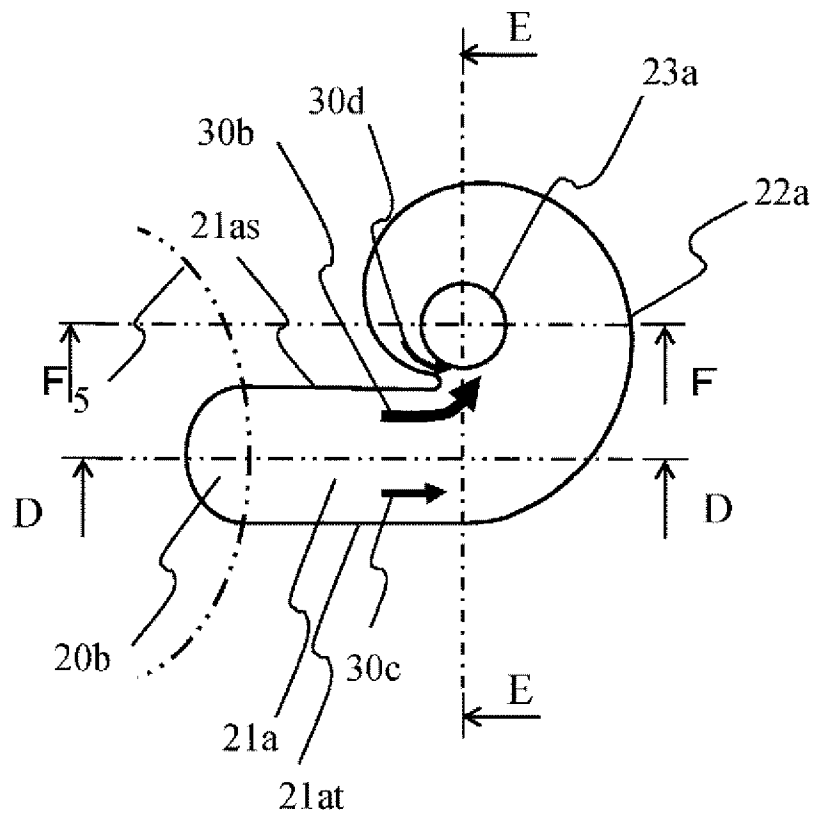
[図8]

図8



[図9]

図9



[図10]

図10

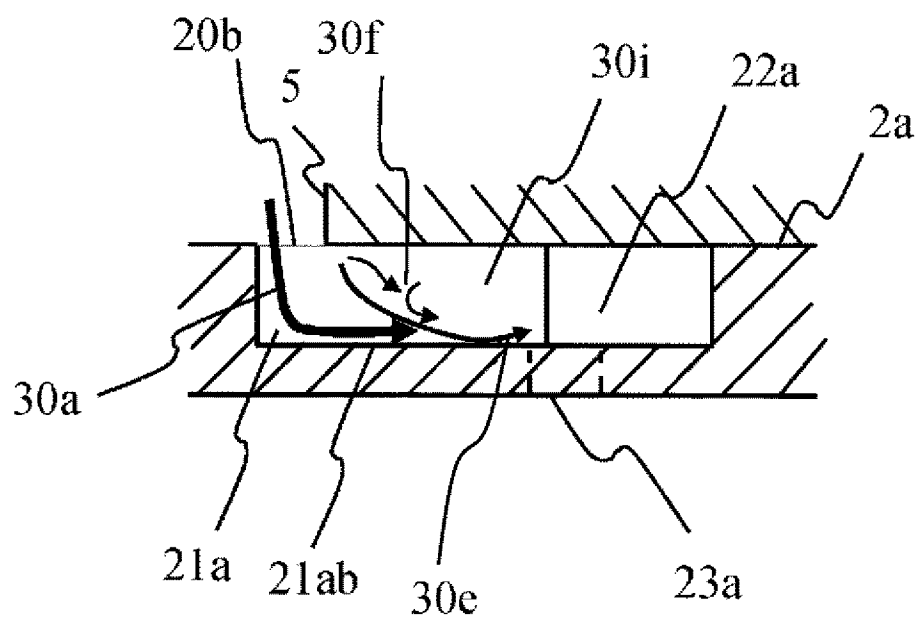


图 11

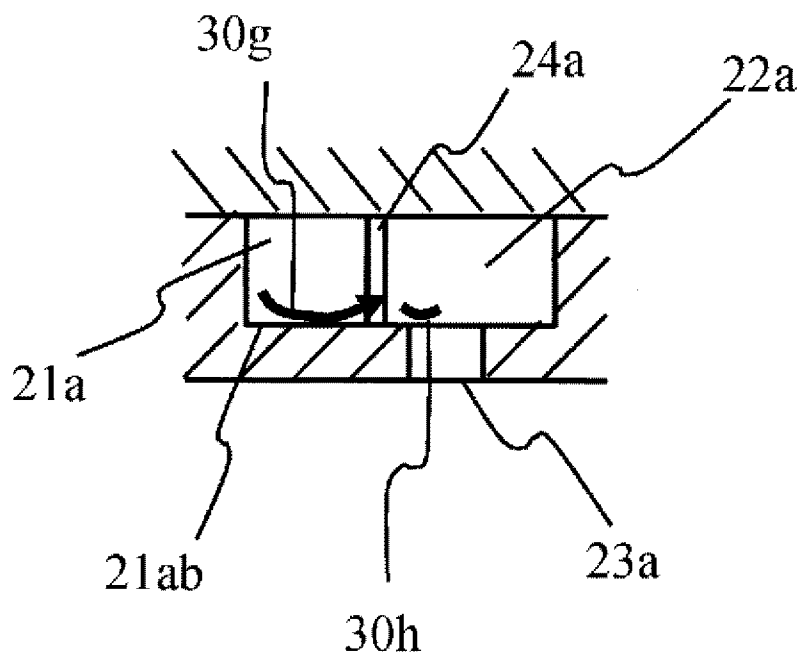
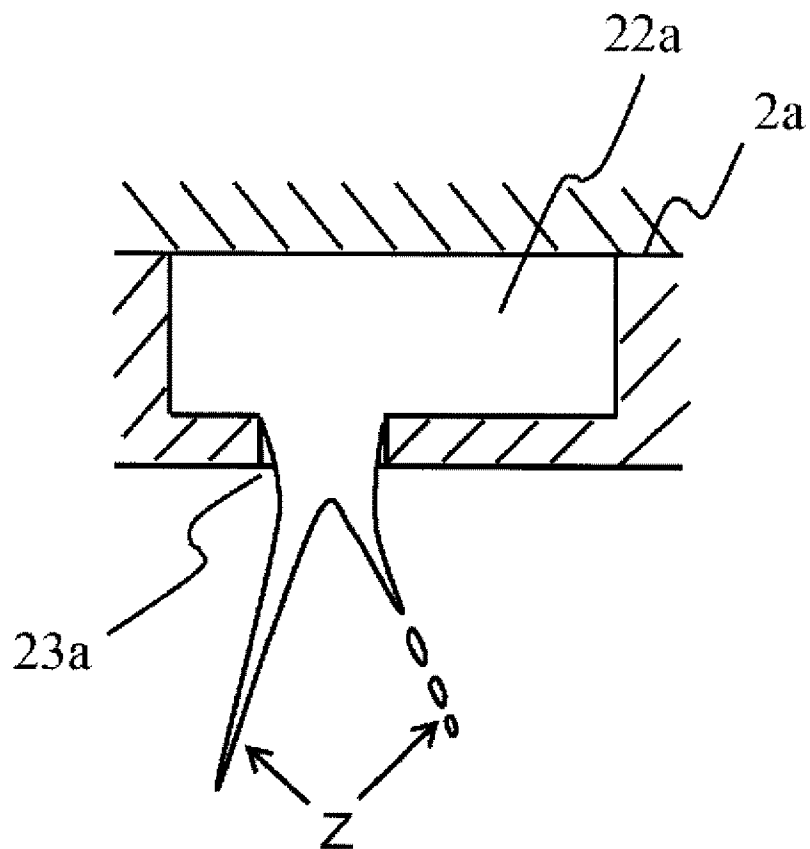
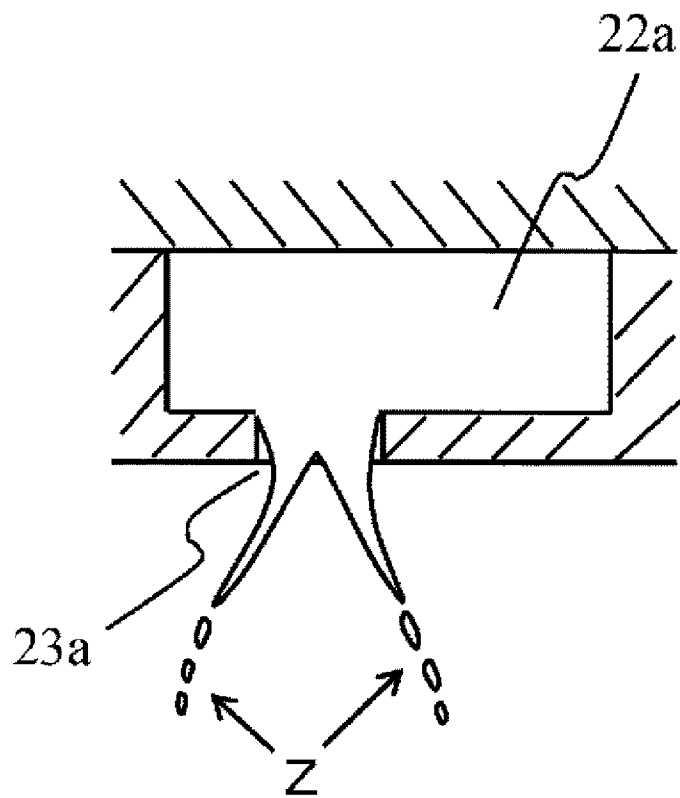


图 12



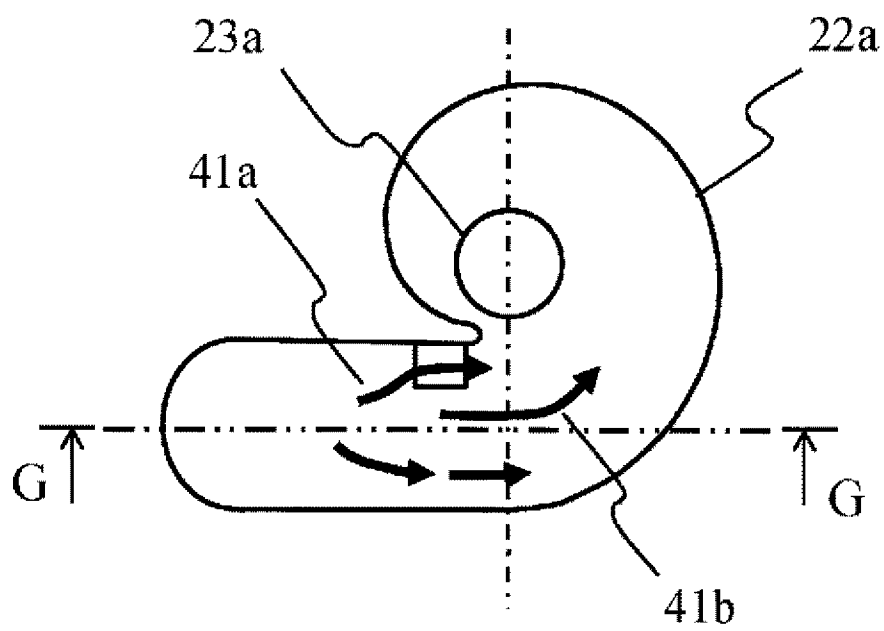
[図13]

図13



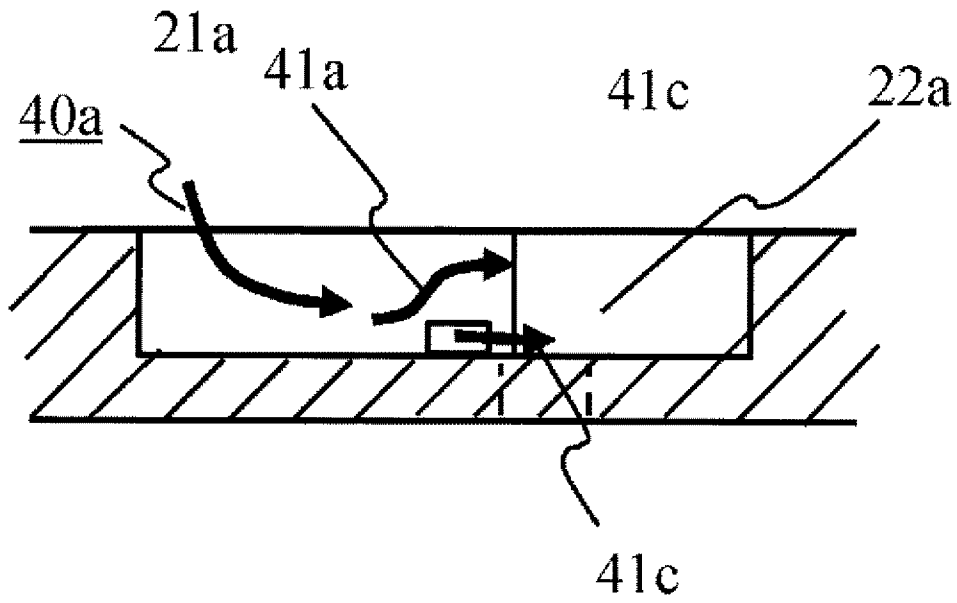
[図14]

図14



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M61/18(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M51/08(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)

F02M61/18, F02M51/06, F02M51/08

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-24176 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0001] to [0012]; fig. 1 to 3 & US 2013/0026256 A1	1-3
A	JP 2011-196328 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraphs [0001] to [0006]; fig. 1 to 11 & US 2011/0233307 A1 & DE 102010044725 A1 & CN 102200083 A	1-3

☒ 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 December, 2013 (04.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078450

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-332935 A (Hitachi, Ltd.), 22 November 2002 (22.11.2002), paragraphs [0001] to [0012], [0021], [0036] to [0037], [0048]; fig. 8 to 9 (Family: none)	1-3
A	JP 2004-340121 A (Toyota Motor Corp.), 02 December 2004 (02.12.2004), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 to 4, 5(C) & US 2004/0217204 A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M61/18(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M51/08(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. F02M61/18, F02M51/06, F02M51/08

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-24176 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2013.02.04, 段落【0001】－【0012】、図1－3 & US 2013/0026256 A1	1-3
A	JP 2011-196328 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.10.06, 段落【0001】－【0006】、図1－11 & US 2011/0233307 A1 & DE 102010044725 A1 & CN 102200083 A	1-3

☒ 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

0 4 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

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）

橋本 敏行

3 G

3 9 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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 2002-332935 A (株式会社日立製作所) 2002. 11. 22, 段落【0 0 0 1】－【0 0 1 2】, 【0 0 2 1】, 【0 0 3 6】－【0 0 3 7】, 【0 0 4 8】, 図8－9 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2004-340121 A (トヨタ自動車株式会社) 2004. 12. 02, 段落【0 0 1 9】－【0 0 2 1】, 図1－4、図5 (C) & US 2004/0217204 A1	1-3