

(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
2015年3月26日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/040875 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 51/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057153
- (22) 国際出願日: 2014年3月17日(17.03.2014)
- (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 2013-192696 2013年9月18日(18.09.2013) 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: 中村 吉辰 (NAKAMURA, Yoshitatsu); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 猿渡 匡行 (SARUWATARI, Masayuki); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 神田 高輔 (KANDA, Kousuke); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Gunma (JP). 小林 信章 (KOBAYASHI, Nobuaki); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 齋藤 貴博 (SAITO, Takahiro); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 笹島 富二雄 (SASAJIMA, Fujio); 〒1000014 東京都千代田区永田町2-13-5 赤坂エイトワンビル7階 Tokyo (JP).

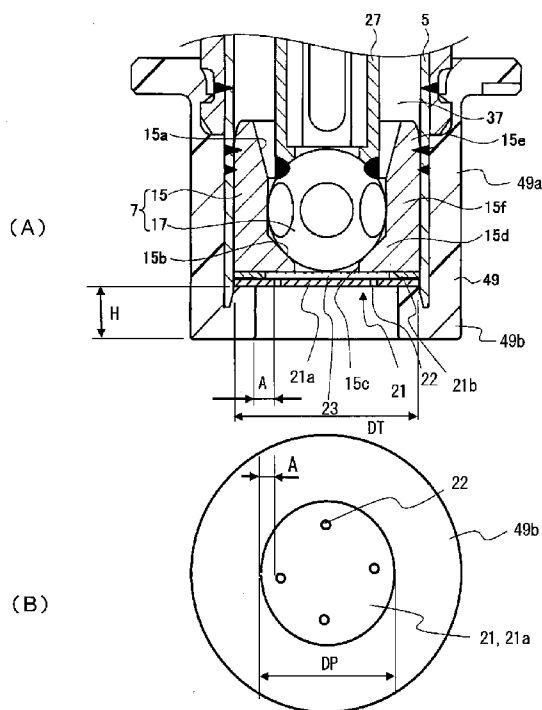
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁



(57) Abstract: The present invention pertains to a fuel injection valve used mainly in an internal combustion engine. The protector (49) of a fuel injection valve is integrally provided with a tubular part (49a) which covers the outer circumference of the tip part of a tubular body (5), and a fold-back part (49b) which is provided so as to extend from the tubular part (49a) towards the tip and reaches the hollow part of the tubular body (5) by wrapping around the tip edge of the tubular body (5). As a consequence, it is possible to prevent fuel from dripping from the tip of the fuel injection valve by ensuring that more of the fuel that attached to a nozzle plate (21) is carried away during fuel injection.

(57) 要約: 本発明は、主に内燃機関に使用される燃料噴射弁に関する。燃料噴射弁のプロテクタ49は、筒体5の先端部の外周を覆う筒状部49aと、筒状部49aから先端側に向けて延設され筒体5の先端縁を回り込んで筒体5の中空部に至る折返し部49bとを一体に備える。これにより、ノズルプレート21に付着した燃料のうち燃料噴射に伴って持ち去られる燃料の量を多くして、燃料噴射弁の先端からの燃料の滴下を抑制できる。



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：燃料噴射弁

技術分野

[0001] 本発明は、主に内燃機関に使用される燃料噴射弁に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、噴孔から噴射される燃料により噴孔プレート近傍下流側に負圧を形成させる負圧形成壁と、該負圧形成壁の内外を連通する連通孔とを備え、前記連通孔の軸線が噴孔プレートに交差するようにすることで、付着燃料を噴孔プレート面の上方へ誘導し、付着燃料の滴下に起因する排ガスの悪化を抑制するようにした、燃料噴射弁が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-085021号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、負圧によって付着燃料の誘導を図る燃料噴射弁では、付着燃料量を減少させることは難しく、また、連通孔を形成するための加工工数が増え、更に、噴霧角によっては十分な負圧を得られず付着燃料を十分に誘導することができなくなる場合があった。

[0005] 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、先端部への燃料付着を簡易な構成で安定して低減できる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

[0006] そのため、本願発明では、弁座を有する弁座部材と、前記弁座部材の燃料通路の出口に配され複数の噴孔を有するノズルプレートと、前記弁座部材及び前記ノズルプレートに外挿される保護部材と、を備えた燃料噴射弁において、前記保護部材は、前記ノズルプレートの外面の周縁の少なくとも一部を覆うようにした。

発明の効果

[0007] 上記発明によると、先端部への付着燃料を簡易な構成で安定して低減でき、以って、付着燃料の滴下に起因する排ガスの悪化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態における車両用の内燃機関の部分断面図である。

[図2]本発明の実施形態における燃料噴射弁の断面図である。

[図3]本発明の実施形態における燃料噴射弁の先端部を示す図であり、(A)は横断面図、(B)は(A)の下面図である。

[図4]本発明の実施形態における燃料噴射弁の先端部を示す図であり、(A)は横断面図、(B)は(A)の下面図である。

[図5]本発明の実施形態におけるノズルプレートに溜まる燃料量とA/Hとの相関を示す線図である。

[図6]本発明の実施形態における燃料噴射弁の先端部を示す図であり、(A)は横断面図、(B)は(A)の下面図である。

[図7]本発明の実施形態における燃料噴射弁の先端部を示す図であり、(A)は横断面図、(B)は(A)の下面図である。

[図8]本発明の実施形態における燃料噴射弁の先端部を示す図であり、(A)は横断面図、(B)は(A)の下面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に本発明の実施の形態を説明する。

図1は、燃料噴射弁1を内燃機関101に取り付けた状態を示す。なお、内燃機関101は、四輪車や二輪車などの車両に搭載される内燃機関である。

[0010] 内燃機関101の吸気管102には、燃料噴射弁1を取り付けるための取り付け部103が形成されている。

取り付け部103は、吸気管102の空間を拡張する拡張室103aと、吸気管102の外側と拡張室103b内とを連通させる取付け孔103bと

を有し、取付け孔 103b に燃料噴射弁 1 を挿置して取り付けたときに、拡張室 103 内に燃料噴射弁 1 の軸方向 AX の先端部（ノズル部分）が突出し、かつ、燃料噴射弁 1 の軸方向 AX が吸気バルブ 104 の傘部 104a の中心付近に交差するように形成される。

[0011] 燃料噴射弁 1 の基端部は図外の燃料配管に接続され、この燃料配管を介して燃料が燃料噴射弁 1 に圧送される。そして、燃料噴射弁 1 は、後述するように駆動部によって弁体をリフトさせることで開弁し、燃料を吸気バルブ 104 に向けて噴射する。

即ち、内燃機関 101 は、燃料噴射弁 1 が吸気バルブ 104 上流側の吸気管 102 内に燃料を噴射する所謂ポート噴射式の内燃機関である。

[0012] 図 2 は、燃料噴射弁 1 の断面図であり、燃料噴射弁 1 は、内部に燃料流路 3 が形成される金属製の筒体 5 と、筒体 5 の先端部の内部に設けられて燃料流路 3 を開閉する弁部 7 と、弁部 7 を駆動する駆動部 9 とを備える。

筒体 5 の基端側には大径部 5a が形成され、筒体 5 の先端側には大径部 5a よりも小径な小径部 5b が形成される。筒体 5 の基端部は図外の燃料配管に挿入され、筒体 5 の基端部の外周面には筒体 5 と燃料配管との隙間を塞ぐための O リング 11 が外挿されている。そして、筒体 5 の内部に供給された燃料は、燃料流路 3 に沿って筒体 5 の基端部から先端部に向けて流れる。

[0013] 筒体 5 の基端部には、燃料を濾過する燃料フィルタ 13 が装着される。燃料フィルタ 13 は、筒体 5 の大径部 5a の内部に圧入される筒状の芯金 13a と、筒体 5 よりも軟質な樹脂材料を用いて芯金 13a と一体に形成されるフレーム 13b と、フレーム 13b に取り付けられて燃料を濾過するメッシュ状のフィルタ本体 13c とを備える。

[0014] 弁部 7 は、筒体 5 の先端部の内部に配置され筒体 5 に固定される金属製の弁座部材 15 と、筒体 5 の内部に配置される金属製の弁体 17 とを備える。

弁座部材 15 は、図 3 (A)、(B) に示すように、軸方向に弁体用孔 15a が貫通形成され、弁体用孔 15a の内周面に弁座面 15b が形成される。そして、弁体用孔 15a の内部に弁体 17 が軸方向に移動可能に収容され

る。

[0015] 弁座部材 15 は、弁座部材 15 の下流部に位置し内周面に下流に向うに従い内径が小さくなる弁座面 15 b を有する第 1 の筒部 15 d と、弁座部材 15 の上流部に位置して下流に向うに従い内径が小さくなる第 2 の筒部 15 e と、第 1 の筒部 15 d および第 2 の筒部 15 e を接続する第 3 の筒部 15 f とを有する。

第 3 の筒部 15 f は、内径および外径が軸方向において略一定な円筒状に形成され、弁体 17 を軸方向に移動可能に収容する。そして、弁体用孔 15 a の先端部（下流部）には、第 1 の筒部 15 d の下流部に接続した筒状の出口部 15 c が形成される。

弁座部材 15 の先端には、ノズルプレート 21 が弁体用孔 15 a（出口部 15 c）を覆って固定される。

[0016] 金属製のノズルプレート 21 は、複数の噴射孔 22 が形成された第 1 ノズルプレート 21 a と、第 1 ノズルプレート 21 a と弁座部材 15 との間に介装される第 2 ノズルプレート 21 b とからなる。第 2 ノズルプレート 21 b には、第 1 ノズルプレート 21 a の複数の噴射孔 22 が開口される領域を包含する開口部を形成する貫通孔 23 を設けてあり、燃料は、出口部 15 c から貫通孔 23 を介して複数の噴射孔 22 に至り、複数の噴射孔 22 それぞれから噴射される。

[0017] 弁体 17 は、図 2 および図 3（A）、（B）に示すように、球状に形成され、弁座面 15 b に離着座可能に設けられる。弁体 17 は、駆動部 9 の駆動力によって弁座部材 15 の弁座面 15 b に着座する閉弁位置（図 3（A）、（B）の位置）と弁座部材 15 の弁座面 15 b から離座する開弁位置（図示せず）との間で軸方向に往復駆動される。

[0018] 駆動部 9 は電磁アクチュエータであり、弁体 17 を電磁力によって駆動する。

駆動部 9 は、図 2 に示すように、筒体 5 の内部に配置されて筒体 5 に固定された固定鉄心（コア筒）25 と、筒体 5 の内部において固定鉄心 25 の先

端側に配置され軸方向に移動可能な可動鉄心（アンカ）２７と、固定鉄心２５および可動鉄心２７の外側の位置で筒体５に外挿された電磁コイル２９と、この電磁コイル２９の内周側に配置されたボビン３１と、電磁コイル２９の外周側に配置されたヨーク３３とを備える。そして、固定鉄心２５、可動鉄心２７、電磁コイルおよびヨーク３３は閉磁路を形成する。

[0019] 固定鉄心２５は、磁性金属材料によって燃料噴射弁１の軸方向に延びる筒状に形成される。固定鉄心２５は、筒体５の小径部５ｂに圧入され、燃料噴射弁１の閉弁状態では、固定鉄心２５の先端面は可動鉄心２７の基端面に比較的小さな隙間を介して対向する。

固定鉄心２５には、軸方向に延在するアジャスタ筒体３５が嵌挿されており、固定鉄心２５に流入した燃料は、アジャスタ筒体３５の内部を経由して、固定鉄心２５から流出する。即ち、固定鉄心２５およびアジャスタ筒体３５は燃料流路３の一部を形成する。

[0020] 可動鉄心２７は、磁性金属材料によって軸方向に延びる段付き筒状に形成され、固定鉄心２５に対向する大径部２７ａと、大径部２７ａよりも小径に形成され大径部２７ａの端部から燃料噴射弁１の先端側へ突出する小径部２７ｂとを備える。

可動鉄心２７の先端部には弁体１７が溶接によって固定され、弁体１７は可動鉄心２７と一体に移動する。

[0021] 可動鉄心２７の大径部２７ａには固定鉄心２５に向けて開口した凹部２７ｃが形成され、小径部２７ｂには凹部２７ｃに連通した開口部２７ｄが側面に形成される。

また、可動鉄心２７の小径部２７ｂの外周面と筒体５の内周面との間には、背圧室３７が形成される。かかる構造の可動鉄心２７では、固定鉄心２５から凹部２７ｃに流入した燃料が開口部２７ｄから背圧室３７へ流出する。即ち、可動鉄心２７は、燃料流路３の一部を形成する。

[0022] 可動鉄心２７と固定鉄心２５との間に、駆動部９を構成する付勢部材としてのコイルバネ３９を圧縮状態で介在させてある。

コイルバネ 39 は、可動鉄心 27 の凹部 27 c に挿入された状態で、一端部（基端部）がアジャスタ筒体 35 の先端面に当接し、他端部（先端部）が凹部 27 c の底面に当接する。コイルバネ 39 は、可動鉄心 27 および弁体 17 を弁体 17 の閉弁方向に付勢し、弁体 17 を弁座面 15 b に着座させる。

[0023] ヨーク 33 は、段付き筒状に形成され、電磁コイル 29 の外周を覆う大径部 33 a と、大径部 33 a よりも小径に形成され大径部 33 a の端部から燃料噴射弁 1 の先端側へ突出する小径部 33 b とを備える。ヨーク 33 は、小径部 33 b が筒体 5 の小径部 5 b に圧入されて固定される。

ボビン 31 は、樹脂材料によって筒状に形成されて筒体 5 に外挿される。ボビン 31 に電磁コイル 29 が巻装された状態で電磁コイル 29 が筒体 5 に外挿される。

[0024] 電磁コイル 29 には、コネクタ 41 に設けられたピン 43 および導電経路 45 を介して外部電源（図示せず）からの電力が供給される。

上記構成の駆動部 9 では、電磁コイル 29 に通電されていない場合にはコイルバネ 39 の付勢力によって弁体 17 が弁座面 15 b に着座した閉弁状態が維持される。一方、電磁コイル 29 に通電されると、電磁コイル 29、固定鉄心 25、可動鉄心 27 およびヨーク 33 によって閉磁路が形成されて、可動鉄心 27 に固定鉄心 25 へ向う方向の電磁力が作用する。この電磁力によって、可動鉄心 27 がコイルバネ 39 の付勢力に抗して固定鉄心 25 に引き寄せられ、可動鉄心 27 と一体となって移動する弁体 17 が弁座面 15 b から離座して開弁状態となる。

[0025] また、ヨーク 33 の小径部 33 b にはリング 46 が外挿され、リング 46 は、内燃機関 101 の取付け孔 103 b の内周面とヨーク 33 の外周面との隙間を塞ぐ。

また、燃料噴射弁 1 は、筒体 5 の中間部を被覆するカバー 47 と筒体 5 の先端部を被覆するプロテクタ（保護部材） 49 とを備えている。

[0026] カバー 47 は、例えば樹脂製であり、筒体 5 の外周側にヨーク 33 や電磁

コイル 29 等を組み付けた状態で射出成形することによって形成される。カバー 47 は、コネクタ 41 と一体成形され、カバー 47 内に導電経路 45 が形成される。

また、プロテクタ 49 は、樹脂材料によって円筒状に形成されて筒体 5 の先端部に外挿されて筒体 5 の先端部を保護し、また、ノズルプレート 21 を囲んで先端側に向けて突出することでノズルプレート 21 を保護する。

[0027] かかる構成の燃料噴射弁 1 において、電磁コイル 29 が通電され弁体 17 が離座して開弁状態になると、筒体 5 内に供給された燃料は、燃料フィルタ 13 で濾過された後、固定鉄心 25 および可動鉄心 27 を経由して背圧室 37 に流入し、背圧室 37 から弁体 17 と弁座面 15b との間に形成される隙間を通過し、ノズルプレート 21 の噴射孔 22 から噴射される。

[0028] 次いで、燃料噴射弁 1 の先端部に付着する燃料を低減するためのプロテクタ（保護部材）49 の構造を詳述する。

図 3（A）、（B）に示すように、プロテクタ 49 は、筒体 5 の先端部の外周を覆う筒状部 49a と、筒状部 49a から先端側に向けて延設され筒体 5 の先端縁を回り込んで筒体 5 の中空部に至る折返し部 49b とを一体に備え、折返し部 49b は、第 1 ノズルプレート 21a の外面の周縁部分に密着するように形成される。つまり、プロテクタ 49 の折返し部 49b は、筒体 5 で囲まれるノズルプレート 21（第 1 ノズルプレート 21a）の外面の周縁を環状に覆うように形成される。

[0029] 上記のように、ノズルプレート 21（第 1 ノズルプレート 21a）の外面の周縁を、プロテクタ 49 の折返し部 49b によって環状に覆うようにすると、ノズルプレート 21 の下流側を囲む部材の内径 DP が折返し部 49b によって筒体 5 の内径 DT よりも狭められることになり、ノズルプレート 21 の径方向におけるノズルプレート 21 の下流側を囲む部材から貫通孔 23 までの距離 A は、プロテクタ 49 が折返し部 49b を備えない場合に比べて短くなる。

[0030] 即ち、プロテクタ 49 が折返し部 49b を備えず、筒体 5 の外径に略一致

する内径のまま軸方向の先端側に向けて開放されるように形成される場合、ノズルプレート21の下流側は筒体5で囲まれることになる。これに対し、プロテクタ49の折返し部49bは、筒体5の内側に環状に嵌合することで、ノズルプレート21の下流側が折返し部49bで囲まれることになり、かつ、ノズルプレート21の下流側を囲む折返し部49bの内径DPは筒体5の内径DTよりも小さくなるから、ノズルプレート21の径方向におけるノズルプレート21の下流側を囲む部材から貫通孔22までの距離Aは、折返し部49bを設けることで短くなる。

[0031] 燃料噴射弁1においては、噴射期間の後期の失速した燃料がノズルプレート21の外表面に付着し、ノズルプレート21の外表面における燃料の付着量が多くなると、付着燃料が重力方向に寄せられて先端部から吸気通路102内に滴下し、滴下した燃料がシリンダ内に吸引されることで空燃比を一時的にリッチ化させて排気性状を悪化させる可能性がある。

ここで、ノズルプレート21の外表面に付着した燃料のうち噴孔22近傍の付着燃料は、燃料噴射の開始に伴う負圧の発生によって噴射燃料と共に持ち去られるので、係る持ち去り量を多くできれば、ノズルプレート21の外表面における燃料の付着量を低減でき、以って、燃料噴射弁1の先端部からの燃料の滴下を抑制し、排気性状を改善できることになる。

[0032] 噴孔22の位置をノズルプレート21の下流側を囲む部材に近づけると、ノズルプレート21の外表面に付着し重力によってノズルプレート21の下流側を囲む部材に向け寄せられて集まった燃料は、燃料噴射を開始したときに持ち去られることになる。一方、噴孔22がノズルプレート21の下流側を囲む部材から遠い位置にあると、付着燃料が集まる位置と噴孔22との距離が長くなって、燃料が集まる領域に対する燃料持ち去り作用が及び難くなり、燃料噴射に伴う燃料の持ち去り量は減ることになる。

[0033] また、ノズルプレート21の下流側を囲む部材を先端側に向けてより長くすれば、燃料持ち去り作用はノズルプレート21の下流側を囲む部材の内周面に及ぶので、燃料持ち去り作用が及ぶ領域が拡張され、燃料噴射に伴う燃

料の持ち去り量は増え、相対的にノズルプレート 21 の外表面に付着する燃料量を減らすことができる。

即ち、ノズルプレート 21 の下流側を囲む部材の近傍に噴孔 22 が位置するようにし、また、ノズルプレート 21 の下流側を囲む部材のノズルプレート 21 からの突出高さを高くすることで、ノズルプレート 21 の外表面に付着する燃料量を減らすことができる。

[0034] 例えば、図 4 (A)、(B) に示すように、プロテクタ 49 が折返し部 49b を備えず、筒体 5 の外径に略一致する内径のまま、軸方向の先端側に向けて開放されるように形成される場合に、ノズルプレート 21 の径方向における筒体 5 の内周面（ノズルプレート 21 の下流側を囲む部材の内周面）から噴孔 22 までの距離を A とし、軸方向におけるノズルプレート 21 の外面からプロテクタ 49 の先端までの突出高さを H とする。そして、 A/H の値を変化させたときのノズルプレート 21 に対する燃料の付着量の変化を実験によって求めたところ、図 5 に示すように、 $A/H > 2.2$ の領域では、 A/H の低下に応じて付着量が比例的に低減し、 $A/H \leq 2.2$ の領域では、 A/H の低下に対する付着量の低減効果は小さくなる傾向を示した。

[0035] つまり、図 4 (A)、(B) に示すようにプロテクタ 49 が折返し部 49b を備えない場合であっても、距離 A を極力小さくし、また、突出高さ H を極力高くすることで、付着燃料の低減効果が得られることになり、特に $A/H \leq 2.2$ を満たせば付着燃料の低減効果が十分に得られることになる。

但し、ノズルプレート 21 の中心から噴孔 22 までの距離（噴孔 22 の配置）は噴霧形状に影響し、また、突出高さ H は燃料噴霧の広がり干渉しない上限値以下に制限されるため、図 4 (A)、(B) に示すような構造の燃料噴射弁 1 では付着燃料の低減効果を十分に得ることが難しい、つまり $A/H \leq 2.2$ を満たすことが難しい場合がある。

[0036] そこで、図 3 (A)、(B) に示したように、プロテクタ 49 が折返し部 49b を備えるようにすることで、ノズルプレート 21 の下流側を囲む折返し部 49b の内径を筒体 5 の内径よりも小さくし、ノズルプレート 21 の下

流側を囲む部材の内周面から噴孔 2 2 までのノズルプレート 2 1 の径方向における距離 A を短くし、付着燃料の低減効果（燃料の持ち去り量）を増大させる。

つまり、図 3（A）、（B）に示した構造において、ノズルプレート 2 1 の下流側を囲む折返し部 4 9 b の内周面から噴孔 2 2 までの距離を A、ノズルプレート 2 1 の外面から折返し部 4 9 b の軸方向先端までの突出高さを H としたときに、ノズルプレート 2 1 の下流側が筒体 5 で囲まれる場合に比べて距離 A が短くなり、以って、 A/H がより小さくすることができ、好ましくは $A/H \leq 2.2$ を満たすことが可能となる。

[0037] これにより、ノズルプレート 2 1 の外面に付着した燃料のうち、回目の燃料噴射の開始に伴って持ち去られる量を多くでき、以って、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量を十分に少なくして、燃料噴射弁 1 の先端からの燃料の滴下による空燃比のリッチ化を抑制できる。

また、図 3（A）、（B）に示すように、プロテクタ 4 9 の折返し部 4 9 b によって距離 A を小さくするから、ノズルプレート 2 1 の中心から噴孔 2 2 までの距離（噴孔 2 2 の配置）を変更することなく、距離 A、つまり、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量を少なくでき、噴霧形状などを保ったままノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量の低減を図れる。また、折返し部 4 9 b によって距離 A と突出高さ H との双方を調整できるので、燃料噴霧に対する干渉を避けつつ、 A/H を極力小さくすることができる。

[0038] 更に、プロテクタ 4 9 の形状を変更することで、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量の低減を図れるので、筒体 5 の外径に略一致する内径のまま軸方向の先端側に向けて開放される形状のプロテクタ 4 9 を用いる燃料噴射弁 1 に対して、組み付けるプロテクタ 4 9 を、折返し部 4 9 b を備えたものに変更することで、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量の低減を図れる。

従って、既存の燃料噴射弁 1 に対してプロテクタ 4 9 を入れ替えるだけで、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量を小さくし、当該燃料噴射弁 1

が取り付けられる内燃機関 101 における排気性状を改善できる。

[0039] なお、図 3 (A)、(B) に示した噴孔 22 の配置例では、ノズルプレート 21 の中心から同一距離に 4 つの噴孔 22 を一定角度間隔で配置したが、噴孔 22 の個数を 5 個以上とすることができ、また、一定角度間隔で配置することに限定されるものでもない。

例えば、内燃機関 101 に取り付けられた状態で重力方向下側となる領域に配置する噴孔 22 の数を、反重力方向（上側）となる領域に配置する噴孔 22 の数の数よりも多くしたり、重力方向下側となる領域に配置する噴孔 22 のピッチを、反重力方向（上側）となる領域に配置する噴孔 22 のピッチよりも短くしたりすることができる。すなわち、ノズルプレート 21 の外表面に付着した燃料は、重力によって重力方向下側に寄せられて集まるので、この燃料が集まる領域の近傍に噴孔 22 を多く配置することで、燃料の噴射に伴う付着燃料の持ち去り効果を増進させることができる。

[0040] また、 $A/H \leq 2$ を満たさない場合であっても、プロテクタ 49 が折返し部 49b を有することで、折返し部 49b を備えない場合に比べて距離 A (A/H) が小さくなって、ノズルプレート 21 の外面に溜まる燃料量の低減効果が得られる。

また、ノズルプレート 21 に対し、ノズルプレート 21 の中心から同一距離 $D1$ に複数の噴孔 22 を配置し、更に、ノズルプレート 21 の中心から同一距離 $D2$ ($< D1$) に複数の噴孔 22 を配置する構成とすることができ、環状に配置される噴孔群を複数備えることができる。

[0041] 更に、図 3 (A)、(B) に示した例では、折返し部 49b の内周面の径がノズルプレート 21 から先端に至るまで略一定で、折返し部 49b のノズルプレート 21 からの立ち上がり面がノズルプレート 21 の外面に対して略直交する構成としたが、例えば、図 6 (A)、(B) に示すように、折返し部 49b の内周面の径がノズルプレート 21 から先端（下流側）に向けて徐々に小さくなるように形成することができる。

[0042] なお、図 6 (A)、(B) に示した折返し部 49b の形状の場合、燃料噴

射弁 1 の先端側の折返し部 4 9 b の内径が最も小さくなる部分からの距離として距離 A を規定する。つまり、ノズルプレート 2 1 の外面を覆う部分の折返し部 4 9 b の内径が同一であっても、折返し部 4 9 b の内径が先端まで同一である場合に比べて、先端側ほど内径が狭められる構造（先細り形状）とすることで燃料の持ち去り量をより多くして、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量をより低減できる。つまり、折返し部 4 9 b で囲まれる環状空間の径を徐々に狭めることで、燃料噴射に伴う負圧の発生が促進され、燃料の持ち去り量をより多くすることができる。

[0043] また、燃料噴射弁 1 を内燃機関 1 0 1 に取り付けられた状態で、ノズルプレート 2 1 の外面に溜まった燃料は重力方向に寄せられて集まることになるので、ノズルプレート 2 1 の外面の周縁部を全周に亘って折返し部 4 9 b で覆う代わりに、ノズルプレート 2 1 の外面の周縁部のうちの重力方向下側の一部を折返し部 4 9 b が覆う構成とすることができる。

図 3 (A)、(B) や図 6 (A)、(B) に例示したプロテクタ 4 9 を備える燃料噴射弁 1 を内燃機関 1 0 1 に取り付けられた場合、燃料の持ち去り量の増大効果はノズルプレート 2 1 の外面の周縁部において均一ではなく、付着燃料が集まる重力方向（下側）で顕著になり、反重力方向（上側）では重力方向に比べて効果が薄くなる。

[0044] つまり、燃料の持ち去り量の増大効果（ノズルプレート 2 1 の外面に溜まる燃料量の低減効果）は、主に重力方向で折返し部 4 9 b がノズルプレート 2 1 の外面を覆うことで発生するので、ノズルプレート 2 1 の外面の周縁部のうちの重力方向下側の一部を折返し部 4 9 b が覆う構成とすることで、全周に亘って覆う場合に比べて大きく変わることがない効果を奏することが可能である。

[0045] 図 7 (A)、(B) は、燃料噴射弁 1 を内燃機関 1 0 1 に取り付けられた状態で、折返し部 4 9 b が、ノズルプレート 2 1 の外面の周縁部のうち重力方向の一部を覆う構成とした燃料噴射弁 1 の一例を示す。

図 7 (A)、(B) に示すプロテクタ 4 9 は、筒状部 4 9 a から筒体 5 の

外径に略一致する内径のまま筒体 5 の先端を超えて延びる突出部 49c と、筒状部 49a から延設され筒体 5 の先端縁を回り込んで筒体 5 の中空部に至りノズルプレート 21 の外面の周縁部を円弧状に覆う折返し部 49b とを、ノズルプレート 21 の直径方向を境に半周ずつ備える。そして、図 7 (A)、(B) に示すプロテクタ 49 を備えた燃料噴射弁 1 を内燃機関 101 に取り付けの場合、折返し部 49b が重力方向（下側）となり、突出部 49c が反重力方向（上側）となるように取り付け、ノズルプレート 21 の外面の周縁部のうち重力方向下側となる略半周部分（略 180deg の領域）が折返し部 49b で覆われるようにする。

[0046] 図 7 (A)、(B) に示す燃料噴射弁 1 では、ノズルプレート 21 の外面の周縁部のうち重力方向下側の略半周部分において、ノズルプレート 21 の径方向における折返し部 49b の内周から噴孔 22 までの距離 A を十分に短くでき（好ましくは、 $A/H \leq 2.2$ とすることができ）、ノズルプレート 21 の外面に付着し重力によって重力方向下側に寄せられる燃料を噴孔 22 からの燃料噴射に伴って持ち去って、ノズルプレート 21 の外面に溜まる燃料量を少なくできる。

[0047] 図 7 (A)、(B) に示したプロテクタ 49 においては、折返し部 49b のノズルプレート 21 からの立ち上がり面は円弧状となり、折返し部 49b は円弧状にノズルプレート 21 の周縁を覆うが、これに対して、図 8 (A)、(B) に示すように、折返し部 49b のノズルプレート 21 からの立ち上がり面がノズルプレート 21 の直径方向に平行な線に沿って立ち上がり、折返し部 49b がノズルプレート 21 の外面を半円状に覆う構成とすることができる。

図 8 (A)、(B) に示したプロテクタ 49 を備える燃料噴射弁 1 を内燃機関 101 に取り付けの場合、折返し部 49b が重力方向（下側）となり、折返し部 49b のノズルプレート 21 からの立ち上がり面が略水平方向に延びるように取り付ける。

[0048] 図 8 (A)、(B) に示す燃料噴射弁 1 においても、ノズルプレート 21

の外面の周縁部のうち重力方向下側の部分において、ノズルプレート 21 の径方向における折返し部 49b の内周から噴孔 22 までの距離 A を十分に短くでき（好ましくは、 $A/H \leq 2.2$ とすることができ）、ノズルプレート 21 の外面に付着し重力によって重力方向下側に寄せられる燃料を噴孔 22 からの燃料噴射に伴って持ち去って、ノズルプレート 21 の外面に溜まる燃料量を少なくできる。

[0049] 上記実施形態で説明した各技術的思想は、矛盾が生じない限りにおいて適宜組み合わせ使用することができる。

また、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば種々の変形態様を採り得ることは自明である。

[0050] 例えば、図 7 (A)、(B) や図 8 (A)、(B) のプロテクタ 49 の構造において、折返し部 49b のノズルプレート 21 からの立ち上がり面を、先端側に向けて燃料噴射弁 1 の軸方向 AX に徐々に近づく傾斜面とすることができ、この場合、図 6 (A)、(B) に示したプロテクタ 49 の構造と同様に燃料噴射に伴う負圧の発生を促進させ、燃料の持ち去り量を増大させることができる。

また、上記実施形態において、プロテクタ 49 は、筒体 5 の先端部の外周を覆う筒状部 49a と、筒状部 49a から先端側に向けて延設され筒体 5 の先端縁を回り込んで筒体 5 の中空部に至る折返し部 49b とを一体に備えるが、筒状部 49a と折返し部 49b とを別部品として構成したり、折返し部 49b 単体で燃料噴射弁 1 に固定する構成としたりすることができる。

符号の説明

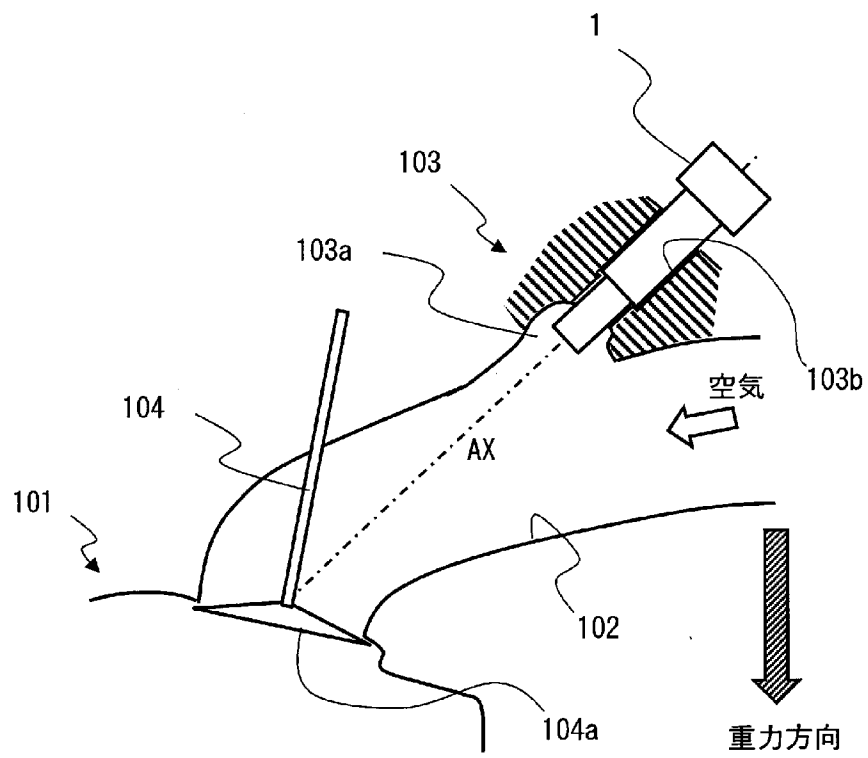
[0051] 1…燃料噴射弁、15…弁座部材、17…弁体、21…ノズルプレート、49…プロテクタ（保護部材）、49b…折返し部

請求の範囲

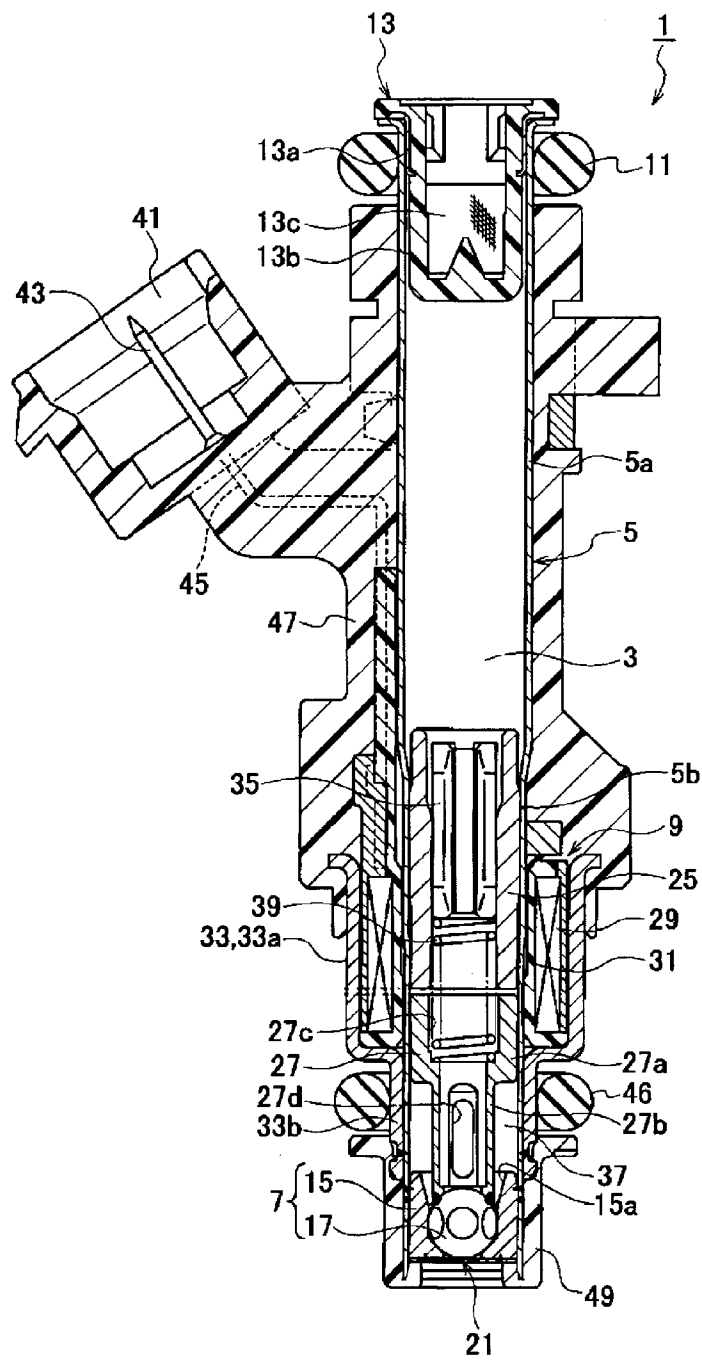
- [請求項1] 弁座を有する弁座部材と、
 前記弁座部材の燃料通路の出口に配され複数の噴孔を有するノズルプレートと、
 前記弁座部材及び前記ノズルプレートに外挿される保護部材と、
 を備えた燃料噴射弁において、
 前記保護部材は前記ノズルプレートの外面の周縁の少なくとも一部を覆う、燃料噴射弁。
- [請求項2] 前記保護部材は前記ノズルプレートの外面の周縁のうち前記燃料噴射弁を内燃機関に取り付けたときに重力方向側となる一部を覆う、請求項1記載の燃料噴射弁。
- [請求項3] 前記保護部材が前記ノズルプレートの外面を覆う部分の前記保護部材の前記ノズルプレートからの立ち上がり高さを H 、前記ノズルプレートの径方向における前記保護部材が前記ノズルプレートの外面を覆う部分から前記噴孔までの距離を A としたときに、 $A/H \leq 2$ 、2を満たす噴孔を有する、請求項1記載の燃料噴射弁。
- [請求項4] 前記保護部材が前記ノズルプレートの外面を覆う部分の前記ノズルプレートからの立ち上がり面が、先端側に向けて徐々に燃料噴射弁の軸方向に近づく傾斜面に形成される、請求項1記載の燃料噴射弁。
- [請求項5] 前記燃料噴射弁が内燃機関の吸気管に取り付けられる、請求項1記載の燃料噴射弁。
- [請求項6] 前記保護部材は、前記弁座部材が内部に固定される筒体の先端部の外周を覆う筒状部と、筒状部から先端側に向けて延設され前記筒体の先端縁を回り込んで前記筒体の中空部に至る折返し部とを一体に備えてなり、前記折返し部が前記筒体で囲まれる前記ノズルプレートの外面の周縁の少なくとも一部を覆う、請求項1記載の燃料噴射弁。
- [請求項7] 前記筒体は金属材料によって形成され、前記保護部材は樹脂材料によって形成される、請求項6記載の燃料噴射弁。

- [請求項8] 前記保護部材は前記ノズルプレートの外面の周縁の全周を覆う、請求項1記載の燃料噴射弁。
- [請求項9] 前記保護部材は前記ノズルプレートの外面の周縁のうち前記燃料噴射弁を内燃機関に取り付けたときに重力方向側となる一部を円弧状に覆う、請求項2記載の燃料噴射弁。
- [請求項10] 前記保護部材は前記ノズルプレートの外面の周縁のうち前記燃料噴射弁を内燃機関に取り付けたときに重力方向側となる一部を半円状に覆う、請求項2記載の燃料噴射弁。
- [請求項11] 前記内燃機関の吸気管に前記吸気管内の空間を拡張する拡張室が形成され、前記燃料噴射弁は、先端部が前記拡張室内に突出するように取り付けられる、請求項5記載の燃料噴射弁。

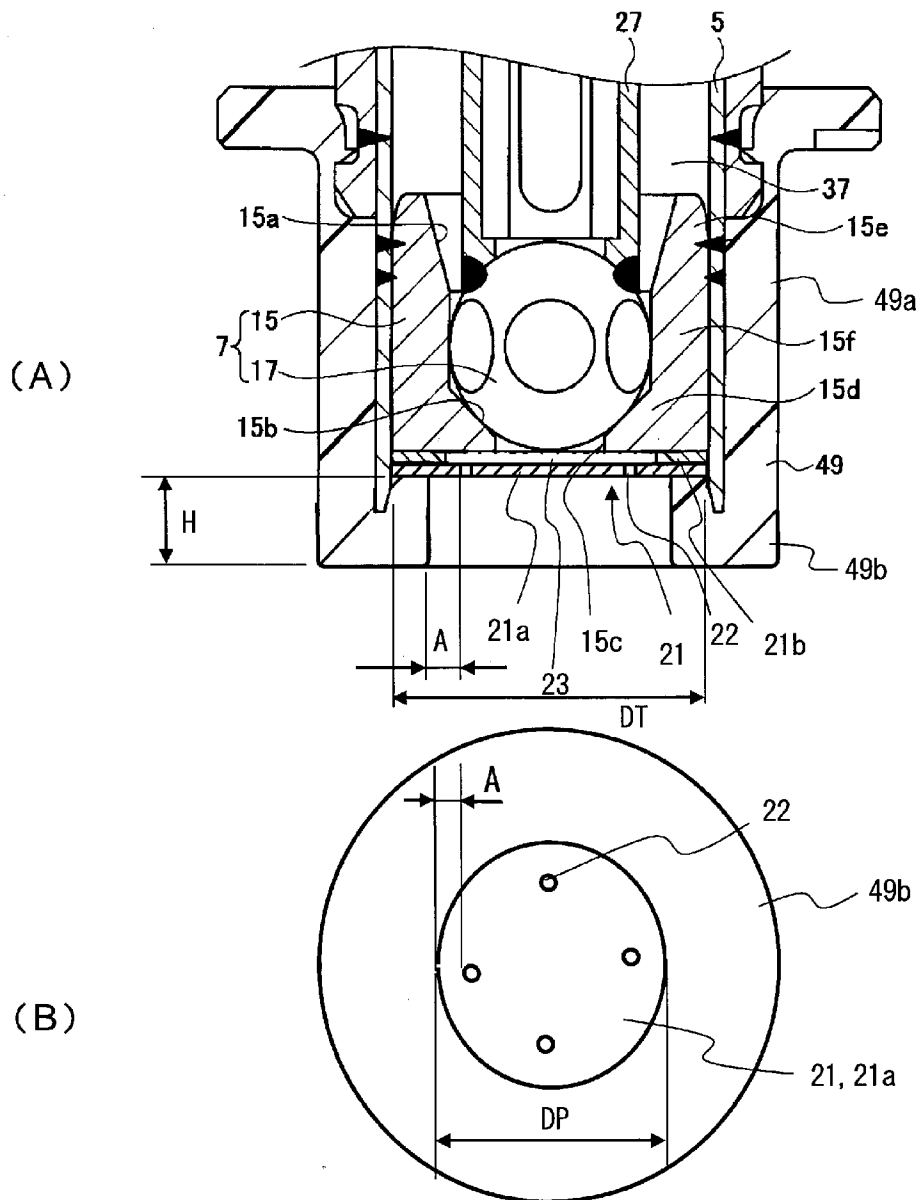
[図1]



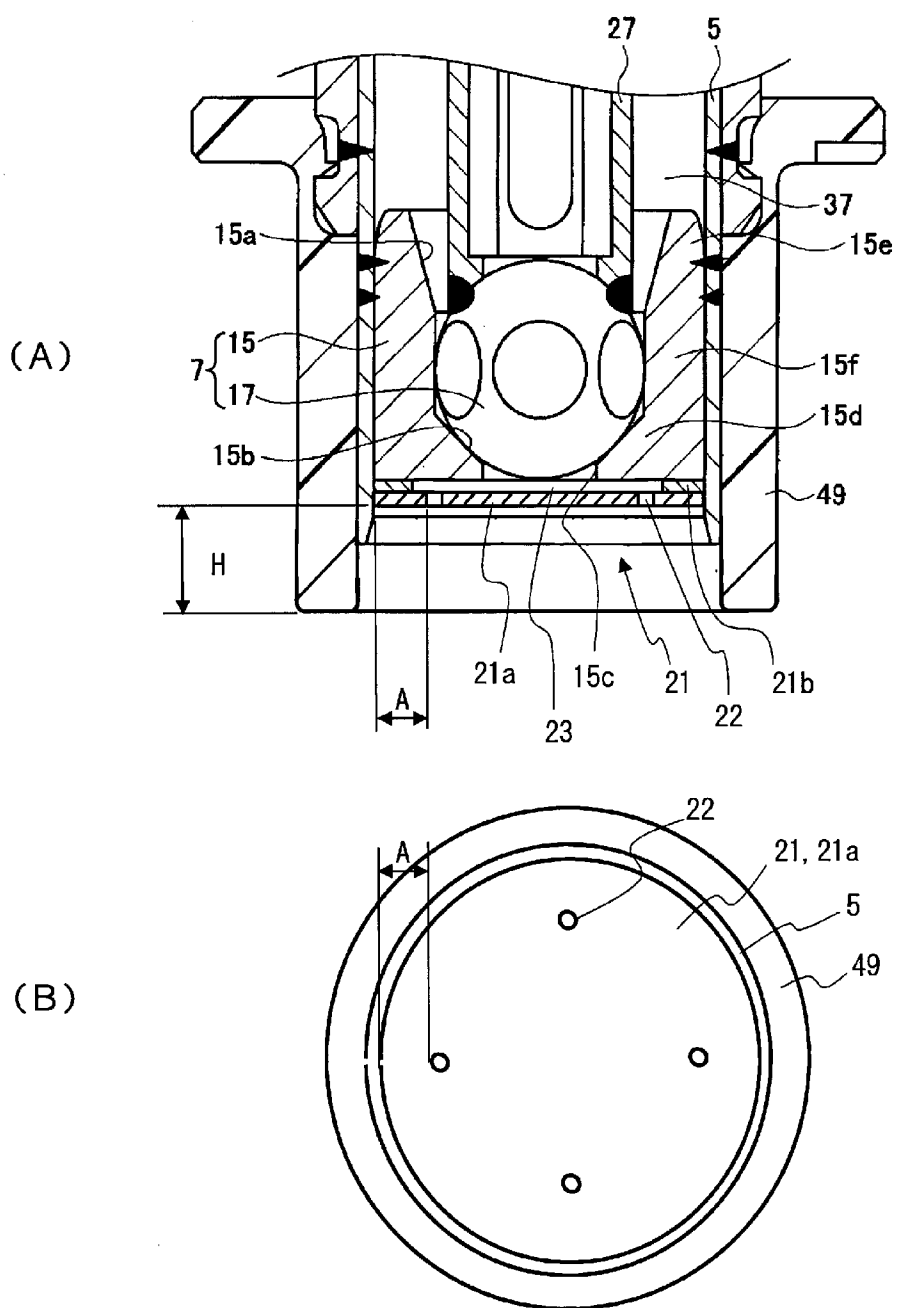
[図2]



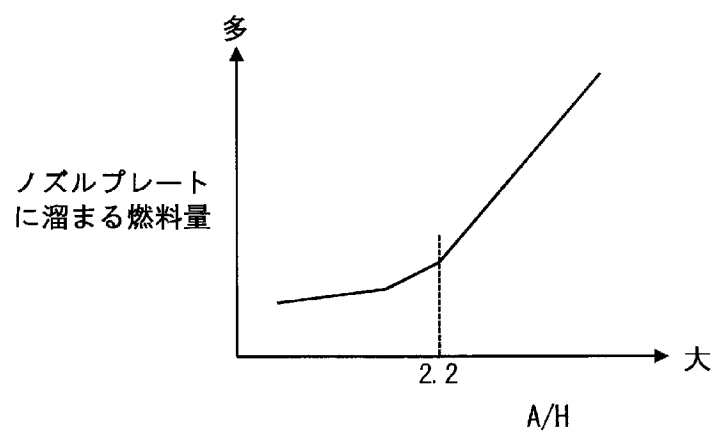
[図3]



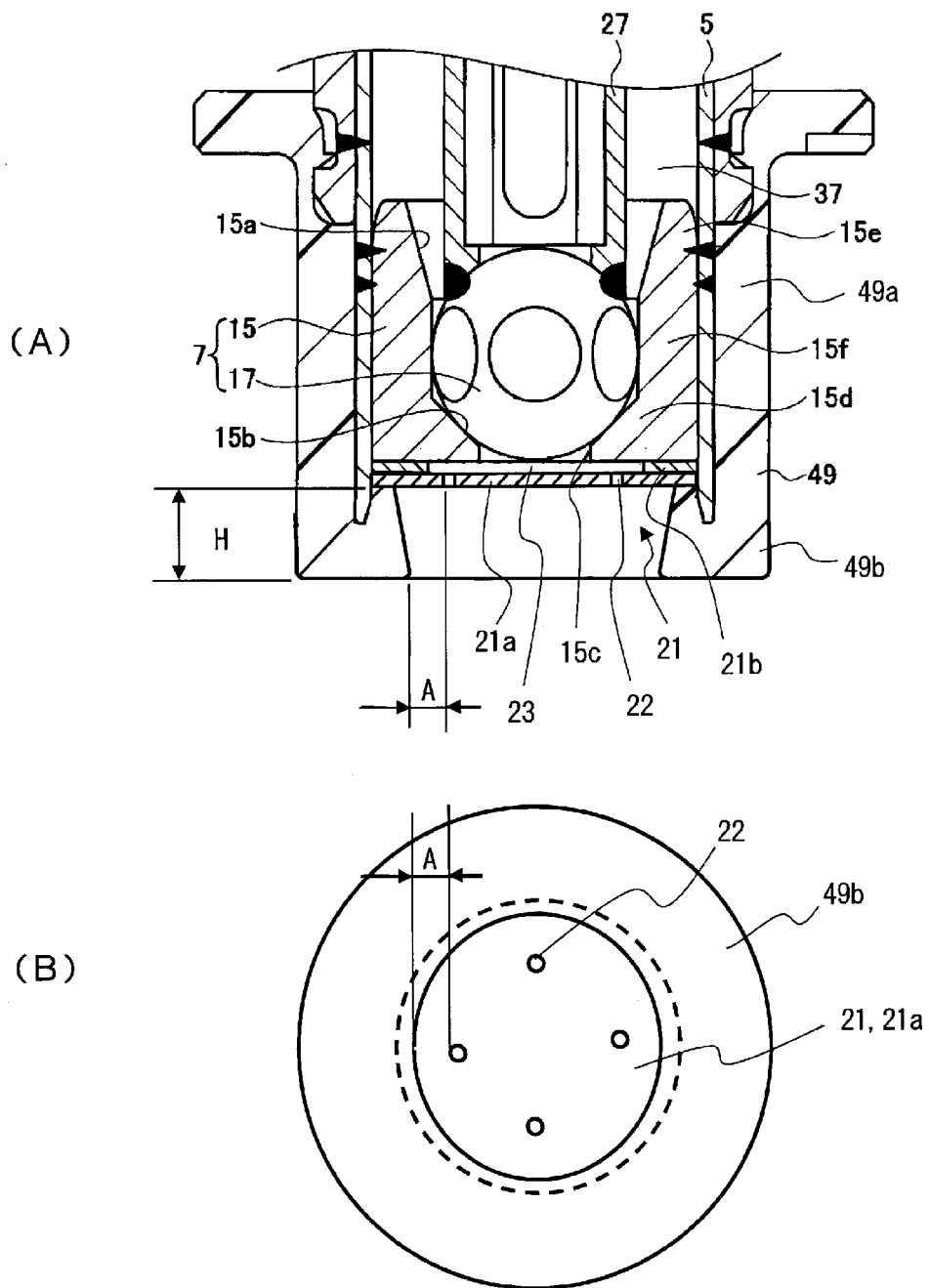
[図4]



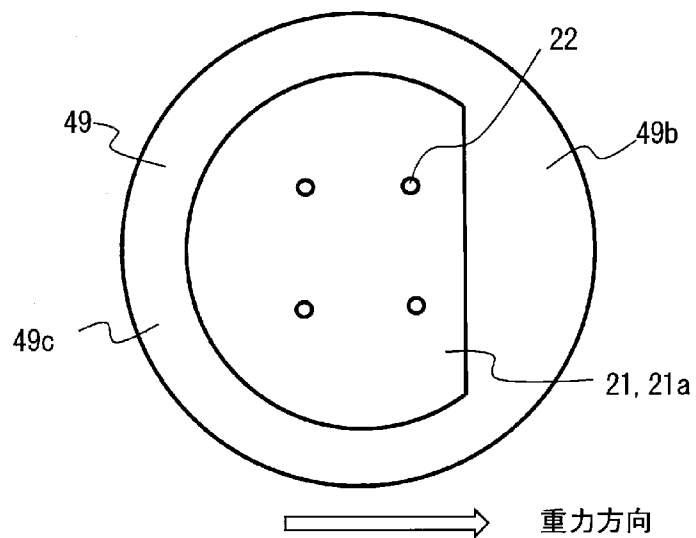
[図5]



[図6]



(A)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2014
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.
X Y	JP 2003-322070 A (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 14 November 2003 (14.11.2003), paragraphs [0113] to [0185], [0211] to [0213], [0259] to [0266]; fig. 1 to 8, 21 to 23, 50 to 51 & US 2002/0170987 A1	1-3, 5, 7-10 4, 6, 11
Y	JP 2000-507663 A (Siemens Automotive Corp.), 20 June 2000 (20.06.2000), fig. 3, 5 & US 5758826 A & WO 1997/037121 A1 & KR 10-2000-0005122 A	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 April, 2014 (16.04.14)

Date of mailing of the international search report
28 April, 2014 (28.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057153

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 2002-276505 A (Unisia Jecs Corp.), 25 September 2002 (25.09.2002), paragraphs [0057] to [0060]; fig. 8 & US 2002/0130206 A1 & US 2005/0023384 A1 & DE 10211044 A1	6
Y	JP 2012-188937 A (Mitsubishi Motors Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0023] to [0061]; fig. 1 to 5 (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. 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	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
X Y	JP 2003-322070 A (株式会社日本自動車部品総合研究所, 株式会社デンソー) 2003. 11. 14, 段落[0113]-[0185], 段落[0211]-[0213], 段落[0259]-[0266], 第 1-8 図, 第 21-23 図, 第 50-51 図 & US 2002/0170987 A1	1-3, 5, 7-10 4, 6, 11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.04.2014

国際調査報告の発送日

28.04.2014

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）

中村 一雄

3 G

3324

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2000-507663 A (シーメンス オートモーティブ コーポレイション) 2000.06.20, 第3図, 第5図 & US 5758826 A & WO 1997/037121 A1 & KR 10-2000-0005122 A	4
Y	JP 2002-276505 A (株式会社ユニシアジェックス) 2002.09.25, 段落[0057]-[0060], 第8図 & US 2002/0130206 A1 & US 2005/0023384 A1 & DE 10211044 A1	6
Y	JP 2012-188937 A (三菱自動車工業株式会社) 2012.10.04, 段落[0023]-[0061], 第1-5図 (ファミリーなし)	11