

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年4月3日 (03.04.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/038395 A1

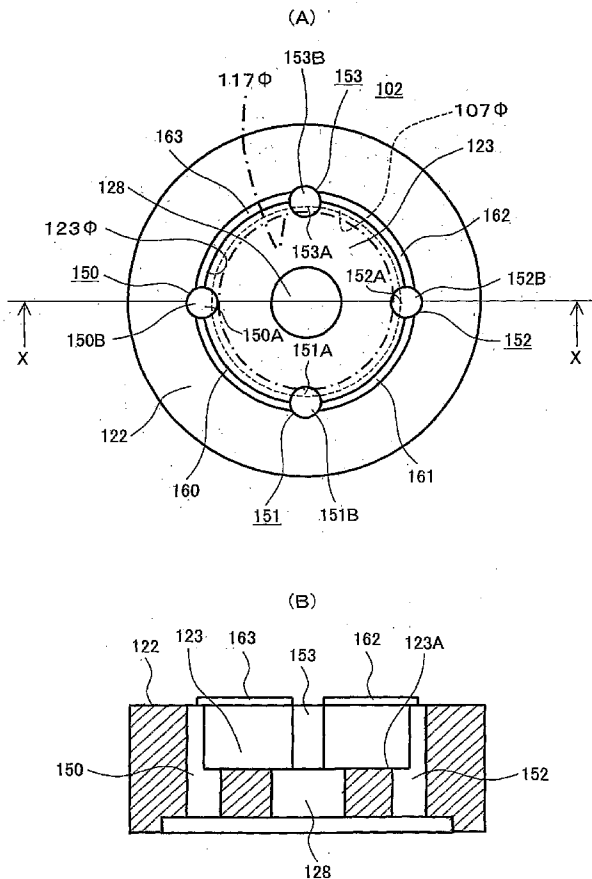
- (51) 国際特許分類:
F02M 51/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/319621
- (22) 国際出願日: 2006年9月25日 (25.09.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 早谷 政彦 (HAY-ATANI, Masahiko) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内 Ibaraki (JP). 安部 元幸 (ABE, Motoyuki) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社日立製作所機械研究所内 Ibaraki (JP). 石川 亨 (ISHIKAWA, Toru) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内 Ibaraki (JP). 久保田 栄一 (KUBOTA, Eiichi) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内 Ibaraki (JP). 小渡 武彦 (KOWATARI, Takehiko) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁



(57) Abstract: An injector for an internal combustion engine, in which the minimum injection amount is reduced by decreasing a valve closing delay time caused by an influence of residual magnetism of a fixed core and an influence of surface tension of a fuel in an injector. In the fuel injection valve, a fixed core and a movable element are enclosed in a pipe-like member, and a coil and a yoke are installed on the outer side of them. An anchor for operating the movable element has axially extending through-holes for fuel passages. The through-holes are arranged at predetermined intervals in the circumferential direction. Projecting contact surfaces in contact with the fixed core are discontinuously formed between the through-holes.

(57) 要約: 内燃機関に用いるインジェクタにおいて、固定コアの残留磁気や燃料の表面張力の影響で生ずる閉弁遅れ時間を短絡して最小噴射量を低減する。パイプ状の部材の内部に固定コア及び可動子を内包し、その外側にコイル及びヨークを設けた燃料噴射弁において、可動子を作動させるアンカーは、軸方向に延びる複数の燃料通路用貫通孔を設け、貫通孔は周方向に特定の間隔を保って配置し、貫通孔同士に固定コアと接触する凸状の接触面が不連続に成形される構成とした。



WO 2008/038395 A1



DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

燃料噴射弁

技術分野

本発明は、内燃機関に用いられる燃料噴射弁に関し、特に電磁的に駆動される可動子によって、燃料通路を開閉するものに関する。

背景技術

この種従来の燃料噴射弁は、例えば、特開昭58-178863号公報、あるいは特開2006-22721号公報に記載されるように、可動子が円筒状のアンカー部とこのアンカー部の中心部に位置するプランジャ部と、さらにプランジャの先端に設けられた弁体とを含んで構成されており、中心部に燃料を導く燃料導入孔を有する固定コアの端面とアンカーの端面との間に磁気ギャップが設けられており、さらにこの磁気ギャップを含む磁気通路に磁束を供給する電磁コイルを備えている。

磁気ギャップを通る磁束によってアンカーの端面と固定コアの端面との間に生起された磁気吸引力でアンカーを固定コア側に引き付けて可動子を駆動し、もって、弁体を弁座から引き離して弁座に設けた燃料通路を開くように構成されている。

このように構成された燃料噴射弁では、アンカーの端面と固定コアの端面との間の衝突面が互いに貼りつき、磁気通路の磁力が消滅した後に、初期位置（つまり両者が完全に離れて、弁体が弁座に押付けられた状態）に復帰するまでの時間が長くなるという問題を有する。

この原因の一つは、アンカーや固定コアの表面が磁化されて磁氣的に離れにくくなることが考えられるので、これらが磁化しにくくする工夫

が必要である。

その原因のもう一つは、アンカーが吸引されアンカーの端面と固定コアの端面とが接触した開弁状態から閉弁動作を開始する際、つまりアンカーの端面と固定コアの端面とが離れ始めて磁気吸引ギャップが徐々に拡大していく際に、アンカーの端面と固定コアの端面との間に流体的な密着現象が発生することである。

具体的には、アンカーを固定コアに貼り付けようとして生じる流体的な力の大きさは、アンカーの移動速度に比例し、ギャップの大きさの3乗に反比例するという性質がある。

しかして、開弁状態から、閉弁開始状態に切り替わった直後においてはギャップが小さいため、このギャップ内に外部から燃料が流れ込みにくいことと、アンカーを取り巻く流体の慣性質量のためにアンカーは非常に微小な移動速度でないと動くことができないという理由で、上記の現象の影響を受けてアンカーの端面と固定コアの端面とが貼りついたような挙動を示す。

この現象を和らげるためには、アンカーの端面と固定コアの端面との間及びアンカーの周囲に生じる燃料の流れを阻害しないことひいては、その流れを助長することが重要である。

従来技術においては上記問題を緩和するために、アンカーの端面と固定コアの端面との間の衝突面を部分的な接触面として、密着現象を起き難くして貼り付きを防止する技術が開示されている。

発明の開示

しかしながら、上記従来技術においては、アンカーの端面と固定コアの端面との間及びアンカーの周囲に生じる燃料の流れを十分に助長することができなかった。

その原因は、固定コアの中心に設けた燃料導入通路から導入される燃料は、大部分はアンカーの内径部には比較的スムーズに供給されるが、アンカーの外周側に供給される燃料は長い距離を經由して供給される。このような、従来技術ではアンカーの内周側から外周側へ供給される燃料が十分でなく、このため、アンカーの端面と固定コアの端面との間のギャップに燃料が十分に供給されるまでの時間が長く、結果的にアンカーの運動を阻害し、可動子の応答遅れを生じさせる要因となっていた。

本発明の目的は、アンカーの端面と固定コアの端面との間のギャップに燃料がすばやく供給でき、結果的にアンカーの周囲の燃料がスムーズに流れるようにすることにある。

本発明は、この目的を達成するためにアンカーに、その中央部で固定コアの燃料導入孔の端部に対面する位置に形成された凹所と、その端面に周方向に飛び飛びに形成され、固定コアの端面に接触する凸部区域と、その端面に凸部区域の残余の部分に形成された凹部区域と、この凹部区域に一端が開口し、他端がアンカーの反固定コア側端面で前記プランジヤの周囲に開口する複数の貫通孔を有する構成とした。

かかる構成により、本発明の燃料噴射弁は、可動子が開弁位置から閉弁動作に移行する状態でのアンカー周囲の燃料の流れがスムーズになり、アンカーの端面と固定コアの端面との間のギャップに燃料がすばやく供給でき、アンカーを固定コアから速やかに引き離すことができるので、閉弁遅れ時間を短縮できる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の燃料噴射弁の全体を示す断面図である。

第2図は、本発明の一部を拡大した断面図である。

第3図は、本発明の第一実施例になるアンカーの平面図(A)と、(A)のX-X断面図(B)である。

第4図は、本発明の他の実施例になるアンカーの平面図である。

第5図は、第4図のアンカーのP矢視、部分拡大斜視図である。

第6図は、第5図のY-Y断面図である。

発明を実施するための最良の形態

実施形態の全体構成について第1図、第2図を用いて以下説明する。

第1図は実施例の燃料噴射弁の縦断面図である。第2図は第1図の部分拡大図で、実施例の燃料噴射弁の詳細を示したものである。

金属材製のノズルパイプ101は直径が小さい小径筒状部22と直径が大きい大径筒状部23とを備え、両者間は円錐断面部24により繋がっている。

小径筒状部22の先の部分にはノズル体が形成される。具体的には小径筒状部の先端部分の内部に形成された筒状部に、燃料を中心に向かってガイドするガイド部材115、燃料噴射口116Aを備えたオリフィスプレート116がこの順に積層されて挿入され、オリフィスプレート116の周囲で筒状部に溶接により固定される。

ガイド部材115は後述する可動子114のプランジャ114Aもしくはその先端に設けられた弁体114Bの外周をガイドすると共に、燃料を放射方向外側から内側に案内する燃料のガイドも兼ねる。

オリフィスプレート116にはガイド部材115に面する側に円錐状の弁座が形成されている。この弁座39にはプランジャ114Aの先端に設けた弁体114Bが当接し、燃料の流れを燃料噴射口116Aに導いたり遮断したりする。

ノズル体の外周には溝が形成されており、この溝に樹脂材製のチップシールあるいは金属の周りにゴムが焼き付けられたガスケットで代表されるシール部材が嵌め込まれている。

金属材製のノズルパイプ101の大径筒状部23の内周下端部には可動子114のプランジャ114Aをガイドするプランジャガイド113が大径筒状部23の絞り加工部25に圧入固定されている。

プランジャガイド113は中央にプランジャ114Aをガイドするガイド孔127が設けられており、その周囲に複数の燃料通路126が穿孔されている。

さらに、中央の上面には押出し加工により凹部125が形成されている。この凹部125にはばね112が保持される。

プランジャガイド113の中央下面にはこの凹部125に対応する凸部が押出し加工によって形成され、その凸部中央にプランジャ114Aのガイド孔127が設けられている。

かくして、細長い形状のプランジャ114Aはプランジャガイド113のガイド孔127とガイド部材115のガイド孔によってまっすぐに往復動するようガイドされる。

このように、金属材製のノズルパイプ101は先端部から後端部まで、同一部材で一体に形成されているので部品の管理がやり易く、また組立て作業性が良い。

プランジャ114Aの弁体114Bが設けられている端部とは反対の端部にはプランジャ114Aの直径より大きい外径を有する段付き部129、133を有する頭部114Cが設けられている段付き部129の上端面にはスプリング110の着座面が設けられており、中心にはスプリングガイド用の突起131が形成されている。

可動子 114 はプランジャ 114A が貫通する貫通孔を中央に備えたアンカー 102 を有する。アンカー 102 はプランジャガイド 113 と対面する側の面の中央にばね受け用の凹部 112A が形成されており、プランジャガイド 113 の凹部 125 とこの凹部 112A との間にはばね 112 が保持されている。

頭部 114C の段付き部 133 の直径より貫通孔 128 の直径の方が小さいので、プランジャ 114A をオリフィスプレート 116 の弁座に向かって押付けるスプリング 110 の付勢力もしくは重力の作用下においては、ばね 112 によって保持されたアンカー 102 の上側面に形成された凹所 123 の底面 123A にプランジャ 114A の頭部 114C の段付き部 129 の内周下端面が当接し、両者は係合している。

これによりばね 112 の付勢力もしくは重力に逆らう上方へのアンカー 102 の動きあるいは、ばね 112 の付勢力もしくは重力に沿った下方へのプランジャ 114A の動きに対しては両者は協働して一緒に動くことになる。

しかし、ばね 112 の付勢力もしくは重力に関係なくプランジャ 114A を上方へ動かす力、あるいはアンカー 102 を下方へ動かす力が独立して両者に別々に作用したときは、両者は別々の方向に動こうとする。

このとき、貫通孔 128 の部分でプランジャ 114A の外周面とアンカー 102 の内周面との間の 5 乃至 15 ミクロンの微小ギャップに存在する流体の膜が両者の異なった方向への動きに対して摩擦を生じ、両者の動きを抑制する。つまり両者の急速な変位に対してブレーキをかける。ゆっくりした動きに対してはほとんど抵抗を示さない。かくして、このような両者の反対方向への瞬間的な動作は短時間の間に減衰する。

ここで、アンカー 102 は、大径筒状部 23 の内周面とアンカー 102

の外周面との間ではなく、アンカー102の貫通孔128の内周面とプランジャ114Aの外周面とによって中心位置が保持されている。そして、プランジャ114Aの外周面はアンカー102が、単独で軸方向に移動するときのガイドとして機能している。

アンカー102の下端面はプランジャガイド113の上端面に対面しているが、ばね112が介在していることで両者が接触することはない。

アンカー102の外周面と金属材製のノズルパイプ101の大径筒状部23の内周面との間にはサイドギャップ130が設けられている。このサイドギャップ130はアンカー102の軸方向の動きを許容するために、貫通孔128の部分においてプランジャ114Aの外周面とアンカー102の内周面との間に形成される5乃至15ミクロンの微小ギャップより大きな、たとえば0.1ミリメートル程度にしてある。あまり大きくすると磁気抵抗が大きくなるので、このギャップは磁気抵抗との兼ね合いで決定される。

金属材製のノズルパイプ101の大径筒状部23の内周部には固定コア107が圧入され、その上端部には燃料導入パイプ108が圧入され、ノズルパイプ101の大径筒状部23と燃料導入用のパイプ部108との圧入接触位置で溶接接合されている。この溶接接合により金属材製のノズルパイプ101の大径筒状部23の内部と外気との間に形成される燃料漏れ隙間が密閉される。

燃料導入パイプ108と固定コア107は中心にプランジャ114Aの頭部114Cの直径よりわずかに大きい直径Dの貫通孔が設けられている。

固定コア107の燃料導入通路としての貫通孔107Dの下端部内周にはプランジャ114Aの頭部114Cが非接触状態で挿通されており、

固定コア107の貫通孔107Dの内周下端エッジ132と頭部114Cの段付き部133の外周エッジ部134との間の隙間は上記したサイドギャップと同程度の隙間が与えられている。これは、アンカー102の内周エッジ部135との間隔（約40乃至100ミクロン）より大きくして、固定コア107からプランジャ114Aへ磁束が漏洩するのをできるだけ少なくするためである。

プランジャ114Aの頭部114Cに設けられた段付き部133の上端面に形成されたスプリング受け座117には初期荷重設定用のスプリング110の下端が当接しており、スプリング110の他端が固定コア107の貫通孔107Dの内部に圧入される調整子54で受け止められることで、頭部114Cと調整子54の間に固定されている。

調整子54の固定位置を調整することでスプリング110がプランジャ114Aを弁座39に押付ける初期荷重を調整することができる。

アンカー102のストロークの調整は、ノズルパイプ101の大径筒状部23外周に電磁コイル（104, 105）、ヨーク（103, 106）を装着した後、アンカー102をノズルパイプ101の大径筒状部23内にセットし、プランジャ114Aをアンカー102に挿通した状態で、治具によりプランジャ114Aを閉弁位置に押下し、コイル105へ通電したときの可動子114のストロークを検出しながら、固定コア107の圧入位置を決定することで可動子114のストロークを任意の位置に調整できる。

第1図、第2図に示すごとく、初期荷重設定スプリング110の初期荷重が調整された状態で、固定コア107の下端面が可動子114のアンカー102の上端面122に対して約40乃至100ミクロン程度（図面では誇張してある）の磁気吸引ギャップ136を隔てて対面する

ように構成されている。アンカー102の外径と固定コア107の外径はほんのわずかだけ（約0.1ミリメートル）アンカー102の外径が小さい。一方、アンカー102の中心に位置する貫通孔128の内径は可動子114のプランジャ114A及び弁体の外径よりわずかに大きい。また頭部114Cの外径より固定子コア107の貫通孔の内径の方がわずかに大きい。そして頭部114Cの外径はアンカー102の貫通孔128の内径より大きい。

これにより、磁気吸引ギャップ136での磁気通路面積を十分確保しながら、プランジャ114Aの頭部114Cの下端面とアンカー102の凹所123Aの底面との軸方向の係合代を確保している。

金属材料製のノズルパイプ101の大径筒状部23の外周にはカップ状ヨーク103とこのカップ状ヨーク103の開放側開口を塞ぐように設けられた環状の上ヨーク106が固定されている。

カップ状ヨーク103の底の部には中央に貫通孔が設けられており、貫通孔には金属材料製のノズルパイプ101の大径筒状部23が挿通している。

カップ状ヨーク103の外周壁の部分は金属材料製のノズルパイプ101の大径筒状部23の外周面に対面する外周ヨーク部を形成している。

環状の上ヨーク107の外周はカップ状ヨーク103の内周に圧入されている。

カップ状ヨーク103と環状の上ヨーク106とによって形成される筒状空間内には環状若しくは筒状の電磁コイル105が配置されている。

電磁コイル105は半径方向外側に向かって開口する断面がU字状の溝を持つ環状のコイルボビン104と、この溝の中に巻きつけられた銅線で形成される環状コイル105とから構成されている。

電磁コイル装置はボビン104、コイル105、カップ状ヨーク103及び上ヨーク106から構成される。

コイル105の巻き始め、巻き終わり端部には剛性のある導体109が固定されており、上ヨーク106に設けた貫通孔より導体109が引き出されている。

この導体109と燃料導入パイプ108、ノズルパイプ101の大径筒部23の外周はカップ状ヨーク103の上端開口部内周の、上ヨーク106上部に絶縁樹脂を注入して、モールド成形され、樹脂成形体121で覆われる。

かくして、電磁コイル(104、105)の周りに矢印140で示すトロイダル状の磁気回路140が形成される。

導体43Cの先端部に形成されたコネクタ43Aにはバッテリー電源より電力を供給するプラグが接続され、図示しないコントローラによって通電、非通電が制御される。

コイル105に通電中は、磁気回路140を通る磁束によって磁気吸引ギャップ136において可動子114のアンカー102と固定コア107との間に磁気吸引力が発生し、アンカー102がスプリング110の設定荷重を超える力で吸引されることで上方へ動く。このときアンカー102はプランジャの頭部114Cと係合して、プランジャ114Aと一緒に上方へ移動し、アンカー102の上端面が固定コア107の下端面に衝突するまで移動する。

その結果、プランジャ114Aの先端の弁体114Bが弁座39より離間し、燃料が燃料通路118を通り、複数の噴射口116Aから燃焼室内に噴出する。

電磁コイル105への通電が断たれると、磁気回路140の磁束が消

滅し、磁気吸引ギャップ136における磁気吸引力も消滅する。

この状態では、プランジャ114Aの頭部114Cを反対方向に押す初期荷重設定用のスプリング110のばね力がばね112の力に打ち勝って可動子114全体（アンカー102，プランジャ114A）に作用する。

その結果、磁気吸引力を失った可動子114のアンカー102はスプリング110のばね力によって、弁体114Bが弁座に接触する閉位置に押し戻される。

このとき、頭部114Cの段付き部129がアンカー102の凹所の底面123Aに当接してアンカー102をばね112の力に打ち勝って、プランジャガイド113側へ移動させる。

弁体114Bが弁座に勢い良く衝突すると、プランジャ114Aはスプリング110を圧縮する方向へ跳ね返る。

しかし、アンカー102はプランジャ114Aとは別体であるため、プランジャ114Aはアンカー102から離れてアンカー102の動きとは反対方向に動こうとする。

このときプランジャ114Aの外周とアンカー102の内周との間には流体による摩擦が発生し、跳ね返るプランジャ114Aのエネルギーが、いまだ慣性力によって反対方向（弁の閉じ方向）に移動しようとしているアンカー102の慣性質量によって吸収される。

跳ね返り時には慣性質量の大きなアンカー102がプランジャ114Aから切り離されるので、跳ね返りエネルギー自体も小さくなる。

また、プランジャ114Aの跳ね返りエネルギーを吸収したアンカー102は自らの慣性力がその分だけ減少するので、ばね112を圧縮するエネルギーが減少して、ばね112の反発力が小さくなり、アンカー

102 自体の跳ね返り現象によってプランジャ114Aが開弁方向に動かされる現象は発生し難くなる。

かくして、プランジャ114Aの跳ね返りは最小限に抑えられ、電磁コイル(104, 105)への通電が断たれた後に弁が開いて、燃料が不作為に噴射される、いわゆる二次噴射現象が抑制される。

ここで、燃料噴射弁には、入力された開弁信号に対して素早く応答して開閉弁できることが求められる。すなわち、開弁パルス信号の立ち上がりから実際に開弁状態になるまでの遅れ時間(開弁遅れ時間)や、開弁パルス信号が終了してから実際に閉弁状態になるまでの遅れ時間(閉弁遅れ時間)を短縮することが、最小の可制御噴射量(最小噴射量)をより小さくするという観点からも重要である。中でも、とりわけ閉弁遅れ時間の短縮は最小噴射量の低減に有効であることが知られている。

閉弁遅れ時間の短縮の方法の1つに、弁体114Bを開状態から閉状態に移行させる力を可動子114に付与するスプリング110の設定荷重を大きくすることであるが、この力を大きくすると開弁時に大きな力が必要となり、電磁コイルが大型になるという相反する問題がある。このため設計上の限界があってこの方法だけで開弁遅れ時間を十分短縮できるとは限らない。

他の方法として、固定コア107の電磁吸引力により吸引されているアンカー102をスプリング110で押下げたとき、固定コア107の下端面とアンカー102の上端面122との間の磁気ギャップ136が負圧状態になるため、これを利用してアンカー102移動によって押しつけられた燃料が、燃料通路118から速やかに磁気ギャップ136に流れ込むようにすることが考えられる。

以下、この原理に基づく実施例を説明する。本実施例では、閉弁遅れ

時間を短縮するために、アンカー102には軸方向に燃料を流すための燃料通路用貫通孔124を設け、この貫通孔124とアンカー102の側面に設けた燃料供給路130をアンカー102の上端面と固定コア107の下端面との間の磁気ギャップを利用して連通させ、流体抵抗を小さくした。

この構成によれば、燃料供給路を飛び飛び（不連続）に形成することで、アンカー102の上端面と固定コア107の下端面との接触面の面積を磁氣的、あるいは対衝撃性において必要とされる面積だけ確保してアンカー102の上端面122に作用する磁気吸引力が低減されにくい構成とすることができる。

また、接触面を必要最小限にすることができるので、固定コア107の下端面とアンカー102の上端面122の吸引時に生ずるスクイーズ効果による貼り付き力を低減でき、さらに両者間に負圧が作用したとき、アンカー102によって押しつけられた燃料通路118内の燃料をアンカー102に設けた貫通孔124を通して磁気ギャップ136に速やかに引き込まれる構成とすることができた。

第3図は本発明の実施形態によるアンカー102の構成図である。(A)はプランジャ頭部114C側からの平面図、(B)は(A)のX-X断面図である。

アンカー102の中央部分には凹所123が設けられており、その底面123Aの中心部には可動子114のプランジャ114Aを貫通させる貫通孔128が穿孔されている。

また燃料通路用の貫通孔150, 151, 152, 153の一部を構成する断面が半円状の4つの縦溝150B-153Bが凹所123の内周壁面に等間隔で飛び飛びに形成されている。縦溝150B-153B

は凹所123の底面123Aまで達したところで底面123Aを貫通し、真直ぐにアンカー102の反固定コア側端面に開口している。底面123Aから先の部分は断面が円形の貫通孔150, 151, 152, 153として形成されている。この結果、底面123Aにはその外周部から中心側に突出する断面が半円状の貫通孔150A-153Aが形成される。この実施例では断面が半円状の貫通孔150A-153Aと断面が半円状の縦溝150B-153Bとによって断面が円形になる貫通孔150-153が構成しているが、断面が半円状の貫通孔150A-153Aの直径と、断面が半円状の縦溝150B-153Bの直径はどちらかが大きくてもよい。また、断面形状は矩形でもその他の形状でもよい。とにかく、少なくとも一部がアンカー102凹所123の底面部、あるいはその途中でもよいが、アンカー102の端面122より窪んだ位置に開口し、残余の部分がアンカー102の端面122若しくは上記一部の開口よりアンカー102の端面122に近い位置に開口するように段差を持って開口することが条件である。

また、貫通孔150-153は固定コアの燃料導入孔107Dのよりも内側にその一部が形成され、残余の一部がその直径の外に形成される。そして燃料導入孔107Dより内側の部分に位置する貫通孔150-153の上端開口位置が燃料導入孔107Dより外側の部分に位置する貫通孔150-153の上端開口位置より固定コアの端面からより離れた位置に形成されるように構成されていることである。

このように構成されている、本実施例では固定コア107の燃料導入孔107Dから流れ込む燃料が貫通孔150-153に流れ込むと共に、貫通孔の開口部を通過して燃料はアンカー102の端面の半径方向外側にも連通し、その結果磁気ギャップ内に燃料が速やかに出入りする。

第3図に戻って、アンカー102の端面122には燃料通路用の貫通孔150-153の間に、固定コア102の端面と接触する接触面160, 161, 162, 163で構成されている。

第2図はこのアンカー102を装着し、アンカー102が磁気吸引ギャップ136を介して固定コア107に吸引された状態を示す図である。なお、磁気吸引ギャップ136や接触面160は拡大して示してある。

コイル105に開弁パルス信号が与えられ、磁気回路140による磁気吸引力によって、アンカー102が固定コア107に吸引され、接触面160が固定コア107に接触するまで吸引される。その動作に応じて可動子114は、アンカー102に連動して上部に引き上げられる。そして、燃料はアンカー102の貫通孔150, プランジャガイド113の燃料通路126, 燃料通路118, 引き上げられた弁体114Bと噴射口116Aから燃料を噴射する。

開弁パルス信号が終了すると、磁気回路140による磁気吸引力がなくなり、アンカー102が固定コア107からの吸引から開放される。そして、スプリング110の押付け力によってアンカー102が押下げられ、弁体114Bが弁座39に着座して噴射口116Aを閉じて燃料の噴射が終了する。

弁体114Bが押下げられ噴射口116Aを閉じた時、押しのけられた燃料は、噴射の時とは逆に燃料通路118, プランジャガイド113の燃料通路126, アンカー102の燃料通路用の貫通孔150-153を流れて流れるがこの間の燃料通路の流体抵抗を小さくすることができたので、閉弁遅れ時間を短縮することができた。

閉弁遅れ時間をさらに短縮するための動作を以下に説明する。

アンカー102が固定コア107に磁気吸引された開弁時の状態では、

アンカー102の上端面122すべてが接触せず、接触面160のみが接触している。

ところで、2つの面に流体が挟まれた状態からそれを引き離すスクイーズ効果による貼り付け力は、上端面122すべてが固定コア107に密着状態で接触している場合に比べて、非常に小さな値となる。このことは、スクイーズ効果による貼り付け力は、理論的に接触面積と比例関係にあり、かつギャップ距離の3乗分の1に比例していることから明らかである。

そこで、接触面160を設けることにより、固定コア107への貼り付き面積を小さく、凸部区域（接触面）形成により磁気吸引ギャップ136を一定距離に保つことで、スクイーズ効果による貼り付け力を低減している。

開弁パルス信号終了後、磁気吸引力がなくなり、アンカー102が固定コア107からの吸引から開放されると、磁気吸引ギャップ136で生ずるスクイーズ効果による貼り付け力が本発明によって小さくなっているため、弁体114Bが押下げられ、これによって押しのけられた燃料は、アンカー102の燃料通路用の貫通孔150を流れて速やかに負圧状態の磁気吸引ギャップ136に引き込まれる。

アンカー102の接触面160, 161, 162, 163は、貫通孔150, 151, 152, 153に重ならないように不連続に成形しているため、一層燃料の流れは円滑になる。接触面が不連続であると、衝突部の内外を連通する流体通路を存在させることができる。この効果により、衝突部の外径側に対して、アンカー外径側面の隙間からだけでなく、コア中心側の主たる燃料通路から燃料を供給ができるようになり、磁気ギャップへの燃料供給が円滑に行われるようになる。この結果、ア

ンカーの初速が比較的速い場合であってもスクイーズ効果による貼り付き力を減じることができる。

本実施形態では、固定コア107には、アンカー102の接触面160のみを接触させ、さらに、接触面160、161、162、163は貫通孔150、151、152、153に重ならないように構成している。すなわち、アンカーは、軸方向に延びる複数個の燃料通路用貫通孔として150乃至153を有するとともに、貫通孔150乃至153は周方向に特定の間隔を保って配置され、それぞれの孔の間に接触面160乃至163が凸端面として形成されている。

接触面が貫通孔150乃至153によって分断され、不連続になっていることにより、丁度不連続部分からの燃料供給が最も容易になるようになっている。すなわち、貫通孔150乃至153はアンカーに設けられた凹所とも連通しており、固定コアの中心に設けられた燃料通路と併せて主たる燃料通路を形成しているため、流路断面積が大きい。流路断面積が大きい燃料通路によって接触面が分断されていることにより、磁気ギャップへの燃料の供給は、アンカーの内周及びアンカーの外周に加えて、貫通孔150乃至153からも行われるようになる。貫通孔150乃至153はアンカーの下部とも連通しているため、アンカーの移動に伴って押出され、磁気ギャップへ移動する燃料の大部分は貫通孔を介して移動する。ここで、貫通孔150乃至153によって分断された接触面160乃至163は貫通孔の直近に配置されるため、狭い流路の影響を受けずに燃料が供給されることとなる。この結果、磁気ギャップ及び衝突部への燃料供給が容易になり、貼り付きを生じさせているスクイーズ効果による力を減じることができる。スクイーズ効果による貼り付きの力は、隙間の3乗に反比例することから、本発明のように最も隙間が

狭くなる衝突端部への燃料供給を円滑に行うことが効果的である。

その結果、開弁パルス信号終了後、可動子114が速やかに動作でき、弁体114Bが燃料噴射口116Aを押下げて、閉弁遅れ時間を短縮できる効果がある。すなわち、コイルへの通電終了後に閉弁挙動を開始するまでの時間を短縮でき、閉弁遅れ時間が短縮される。この結果、制御可能な燃料噴射弁の最小噴射量を低減することができるようになる。あるいは、小さい最小噴射量が必要とされない場合には、付勢スプリングのセット荷重を低減することができ、この結果磁気吸引力が付勢スプリングに勝り易くなり、燃料噴射弁が動作する最大燃料圧力を拡大することもできる。

第3図では、アンカー102の接触面160, 161, 162, 163を、貫通孔150, 151, 152, 153のそれぞれの間では連続させて、貫通孔の部分で飛び飛びになるように形成しているが、貫通孔150乃至153のそれぞれの間では必ずしも接触面を連続させる必要はない。たとえば、貫通孔150乃至153のそれぞれの間において接触面の中間部分に不連続部分を形成しても作用、同様の効果が得られる。

ところで、本発明では燃料噴射弁に使用される燃料について特に述べていないが、ガソリン、軽油、アルコール等、内燃機関に使用される燃料すべてにおいて適用することができる。これは、本発明が流体が有する粘性抵抗の観点に立脚して為されているためである。どのような燃料を用いたとしても粘性抵抗は存在し、本発明の原理が適用できるため、効果を発揮することができる。

なお、アルコール燃料においては、接触面160, 161, 162, 163がなく固定コア107の下端面とアンカー102の上端面122が貼り付くと、これを引き離すときにスクイーズ効果の負圧の影響で、

アルコール燃料に溶け込んでいる空気のエアレーションやキャビテーションによって、固定コア107の下端面やアンカー102の上端面122が損傷し、信頼性を損なうことになる。この傾向は、燃料噴射弁に供給される燃料圧力が低いほど顕著である。したがって、本発明のように接触面160乃至163への燃料供給を円滑に行うことで、端部に生じる負圧を減じることができると、固定コア107の衝突端面やアンカー102の上端面122や衝突端部160乃至163に生じるエアレーションやキャビテーションを減じることができ、耐久信頼性が向上する。

コア107の下端面（衝突端面）や、アンカー102の上端面122及び衝突端面160乃至163にはメッキを施して耐久性を向上させることがあるが、本発明によるエアレーションやキャビテーションの発生を抑える効果は、メッキの剥がれなどを抑制する効果を発揮する。この結果、アンカーに比較的軟らかい軟磁性ステンレス鋼を用いた場合においても、硬質クロムメッキや無電解ニッケルメッキを用いることで、耐久信頼性を確保することができる。特に、無電解ニッケルメッキを熱処理などによって定着させたようなメッキを利用できるようになる。無電解ニッケルメッキを用いた場合には、膜厚を高精度に保ち易くなり、この結果製品の精度を向上し、ばらつきを低減することができる。

これより、アンカー102に飛び飛びの（不連続の）接触面160、161、162、163を設けることによって、スクイーズ効果による貼り付き力を低減すると共に、固定コア107の下端面とアンカー102の上端面122との間の衝突による損傷を低減できる効果が得られる。

なお、第3図において、実線123φは凹所123の直径を示し、凹所123の内周壁を意味する。破線107Φは固定コア107の燃料導入孔107Dの内径を示す。また、一点差線117Φはプランジャ114A

の頭部 114C に形成されたスプリング受け座 117 の外径を示す。第 3 図と第 2 図に示すように、固定コア 107 の下端から凹所 123 に導入される燃料は、固定コア 107 の内周のエッジ 132 とスプリング受け座 117 の上端外周のエッジとの間に形成される燃料通路を通して導入される。そして、この燃料通路のすぐ下流（ほとんど真下）に貫通孔 150-153 の開口が形成されているので、燃料の流れがスムーズになる。また、燃料通路 118 側から貫通孔 150-153 を通って流れる燃料も負圧になったアンカー 102 の端面 122 と固定コア 107 の端面との間の磁気ギャップ 136 にスムーズに流れ込む。つまり、燃料導入孔 107D から、燃料通路 118 までほとんど真直ぐな燃料通路が形成されているので燃料の流れがスムーズになるのである。さらに、磁気ギャップの部分では、貫通孔 150-153 の一部が凹所 123 を半径方向外側に膨らませるような形で拡張しているので、固定コア 107 の内周のエッジ 132 とスプリング受け座 117 の上端外周のエッジ 134 との間の隙間 S1 からの燃料、凹所 123 からの燃料が、アンカー 102 の端面 122 と固定コア 107 の端面との間の磁気ギャップ 136 にスムーズに流れ込む。

このとき、隙間 S1 によって形成される燃料通路の通路断面積よりも貫通孔 150-153 の通路断面積の総和の方が大きくなるように構成した。これにより、燃料の流れ方向に断面積が広がるので燃料の流れがよりスムーズになった。

また、隙間 S1 によって形成される燃料通路の通路断面積の下流部に燃料通路の広がり部としての凹所 123 を設けたので、隙間 S1 を通ってきた燃料が貫通孔 150-153 にもまた磁気ギャップ 136 にもスムーズに供給される。その際、溝 150B-153B の上端部が接触面

21

160-163の間を通して凹所123側からアンカー102の外周側の凹部区域122にスムーズに燃料を供給する役目を果たす。

凹所123の深さはプランジャ114Aの頭部114Cの高さ方向の寸法によって適宜選択される。凹所123固定コア107の内周径より大ききことが一つの条件であるが、どこまで大きくするかは、固定コア107との間の磁気特性も考慮して決定する。実施例では、貫通孔150-153の最外径部まで広げた場合でも十分な磁気特性が得られた。

また、プランジャ貫通孔128の断面積より貫通孔150-153の通路断面積の総和の方が大きくなるように構成した。

これにより、プランジャに貫通孔を設けた場合より大きな燃料通路断面積が得られることになる。当然、実施例の構成を維持しながら、プランジャ114Aの中心あるいは外周部に貫通孔を設けてさらに燃料通路を拡大してもよい。

次に第4図に基づいて、第二の実施例を説明する。

第4図-第6図に示す実施例では、貫通孔150-153の溝150B-153Bの上端の周囲にくぼみ150D-153Dを設けてアンカー102の端面における内周部と外周部との連通路をより大きくした。

さらに、くぼみ150D-153Dの相互の間にV溝180-183を設けた。これにより、接触面160A, B-163A, Bを効果的に減らせるのでさらにスクイーズ効果を低減できた。

このV溝180-183は外周側より内周側のほうが幅が広くなっており、また、内周側に傾斜190を有している。これにより、燃料の半径方向への移動がよりスムーズに行える効果がある。

以上2つの実施例の実施の態様を整理すると以下の通りである。

1. (A) 円筒状のアンカー部(102)、アンカー部(102)の中心

部に位置するプランジャ部（114A）、プランジャ部（114A）の先端に設けられた弁体（114B）とを含んで構成される可動子（114）を有する。

（B）中心部に燃料を導く燃料導入孔（107D）を有する固定コア（107）を有する。

（C）アンカー（102）の端面（122）と固定コア（107）の端面との間に設けられた磁気ギャップ（136）を含む磁気通路（140）に磁束を供給する電磁コイル（105）を備える。

（D）磁気ギャップ（136）を通る磁束によってアンカー（102）の端面（122）と固定コア（107）の端面との間に生起された磁気吸引力でアンカー（102）を固定コア（107）側に引き付けて可動子（114）を駆動し、もって、弁体（114B）を弁座（39）から引き離して弁座（39）に設けた燃料通路（116A）を開く。

（E）アンカー（102）には、

（a）その中央部で固定コア（107）の燃料導入孔（107D）の端部に対面する位置に形成された凹所（123）が形成されている。

（b）その端面に周方向に飛び飛びに形成され、固定コア（107）の端面に接触する凸部区域（160-163）を有する。

（c）その端面に凸部区域（160-163）の残余の部分に形成された凹部区域（122）を有する。

（d）凹部区域（122）に一端が開口し、他端がアンカー（102）の反固定コア側端面（112A）でプランジャ（114A）の周囲に開口する複数の貫通孔（150-153）を有する。

好適には、

2. アンカー（102）の端面（122）の凸部区域（160-163）

が固定コア（107）に接触した状態で、少なくとも貫通孔（150-153）部分において、凹所（123）とアンカー（102）の凸部区域（160-163）より外周側の凹部区域（122）とが連通する。

好適には、

3. 隣接する貫通孔（150-153）の開口と開口との間に凹所（123）側から半径方向外側に向かって放射状に延びる溝（180-183）が形成されており、

かくして、アンカー（102）の端面（122）には貫通孔（150-153）の開口と凸部区域（160-163）と溝（180-183）と次の貫通孔（150-153）の開口が交互に特定の間隔を置いて形成されている。

好適には、

4. 溝（180-183）はV溝である。

好適には、

5. V溝（180-183）は凹所（123）側に傾斜している。

具体的には、

6. 金属材製のパイプ（101）の内側に固定コア（107）を固定し、アンカー（102）が固定コア（107）に対して磁気吸引ギャップ（136）を隔てて対面するように配置して、可動子（114）を弁座（39）と固定コア（107）との間で往復動可能に金属パイプ（101）内に配置し、パイプ（101）の外側に環状コイル（105）とこの環状コイル（105）の上下、周囲を取り巻くヨーク（103, 106）を装着して成り、アンカー（102）は、軸方向に延びる複数個の燃料通路用貫通孔（150-153）を有し、貫通孔（150-153）は周方向に特定の間隔を保って配置されており、当該貫通孔（150-

153) 同士の間に固定コア(107)と接触する端面が飛び飛び、すなわち不連続に形成されるように構成した。

なお、図1の符号111は、磁気通路140を形成するパイプ部材に設けた環状溝で、磁気絞りを形成する。この磁気絞りは、磁気ギャップ136に対面する位置に形成されている。

以上の実施例では以下の特徴である構成によって、従来技術では得られない効果を得ることができた。

a. 衝突部の凸部区域(つまり接触面160-163)が不連続となる部分で、接触面はアンカーに設けた貫通孔に隣接している。つまり、隣接する凸部区域(接触面)の間に貫通孔の上端が開口する。より好適には隣接する凸部区域(接触面)の間に凹部区域が形成されており、その凹部区域に貫通孔の上端が開口する。

b. 凸部区域(接触面)が不連続となる部分に隣接する貫通孔は、側方と連通している。つまり、貫通孔よりアンカーの内側方向においては凹所123に連通し、アンカーの外側方向においてはアンカー上端面に設けた凹部区域によってアンカー側周部の燃料通路まで連通している。

c. 凸部区域(接触面)が不連続となる部分に隣接する貫通孔は、主たる燃料通路を形成する。つまり、燃料のほとんどが貫通孔を通して燃料通路118に供給される。また、燃料通路118から凹所123に逆流する。このとき、貫通孔は固定コアの燃料導入項と凹所との間に隙間に対面する位置に開口しているので、燃料の流れはプランジャの軸線に沿った真直ぐな流れになり、流体抵抗が少ないので、アンカーの動きがスムーズになる。その結果、可動子114の応答性が上がり、開閉弁の応答性が改善される。

その他の効果は以下の通りである。

a. の効果は凸部区域(接触面)が不連続となっていることで、凸部区

域（接触面）の内外への燃料の移動が容易に行われる。不連続となる部分がアンカーの貫通孔に隣接していることで、閉弁時にアンカー下流側の面が押出した燃料が容易にアンカー上流側に流れ、なおかつ凸部区域（接触面）の内外及び凸部区域（接触面）へ供給されるため、弁体を貼り付けるように作用するスクイーズ効果による力が減少する。

つまり、単純に孔が空いているアンカーや、単純に凸部区域（接触面）が付いているアンカーでは効果が小さい。凸部区域（接触面）の外側や内側だけに孔が空いていても凸部区域（接触面）内外の燃料の移動が妨げられ、貼り付き易い。

b. 凸部区域（接触面）が不連続となる部分に隣接する貫通孔が、側方（アンカーに設けた凹所の側）と連通していることにより、燃料の供給および移動がより容易になる。アンカーの貫通孔がコアに面している場合、最小の断面積はコアとアンカーの隙間部に形成されるため、単純に孔を設けても絞りが大きくて効果が低い。このため、燃料が入ってくる経路はコア内側、アンカー外側、貫通孔となるはずが、貫通孔の効果が小さくなってしまう。そこで、貫通孔が側方（アンカーに設けた凹所の側）と連通するようにすることで、燃料の流れが容易になり、貫通孔からの燃料供給が容易になる。この結果、隙間部にも供給され易くなり、結果としてスクイーズ効果による貼り付きを低減できる。

c. 主たる燃料通路は、アンカーに設けられた燃料通路の中で最も大きい断面積を有する。このため、主たる燃料通路を形成している貫通孔に衝突部（接触面）が隣接していることで、流体抵抗の低減効果を最も大きくできる。また、主たる燃料通路と、貼り付き防止のための燃料通路を兼ねることができ、磁気吸引面積を小さくせずにすむ。

産業上の利用可能性

本発明は燃料をシリンダ内に直接噴射するいわゆる筒内噴射式内燃機関の燃料噴射弁に用いて好適である。また、これを吸気管に取り付けて、吸気弁上流からシリンダ内に燃料を供給するいわゆるポート噴射式内燃機関の燃料噴射弁に用いることもできる。

請求の範囲

1. 円筒状のアンカー部、当該アンカー部の中心部に位置するプランジャ部、当該プランジャの先端に設けられた弁体とを含んで構成される可動子と、

中心部に燃料を導く燃料導入孔を有する固定コアと、

前記アンカーの端面と前記固定コアの端面との間に設けられた磁気ギャップを含む磁気通路に磁束を供給する電磁コイルとを備え、

前記磁気ギャップを通る磁束によって前記アンカーの端面と前記固定コアの端面との間に生起された磁気吸引力で前記アンカーを前記固定コア側に引き付けて前記可動子を駆動し、

もって、前記弁体を弁座から引き離して当該弁座に設けた燃料通路を開く燃料噴射弁において、

前記アンカーには、

その中央部で前記固定コアの前記燃料導入孔の端部に対面する位置に形成された凹所と、

その端面に周方向に飛び飛びに形成され、前記固定コアの端面に接触する凸部区域と、

その端面に前記凸部区域の残余の部分に形成された凹部区域と、

当該凹部区域に一端が開口し、他端が前記アンカーの反固定コア側端面で前記プランジャの周囲に開口する複数の貫通孔を有することを特徴とする電磁燃料噴射弁。

2. 請求項1に記載のものにおいて、

前記アンカーの端面の前記凸部区域が前記固定コアに接触した状態で、少なくとも前記貫通孔部分において、前記凹所と前記アンカーの前記凸部区域より外周側の凹部区域とが連通する

ことを特徴とする燃料噴射弁。

3. 請求項1に記載のものにおいて、

前記隣接する貫通孔の開口と開口との間に前記凹所側から半径方向外側に向かって放射状に延びる溝が形成されており、

かくして、前記アンカーの端面には貫通孔の開口と凸部区域と前記溝と次の貫通孔の開口が交互に特定の間隔を置いて形成されている

ことを特徴とする燃料噴射弁。

4. 請求項3に記載のものにおいて、

前記溝はV溝である

ことを特徴とする燃料噴射弁。

5. 請求項4に記載のものにおいて、

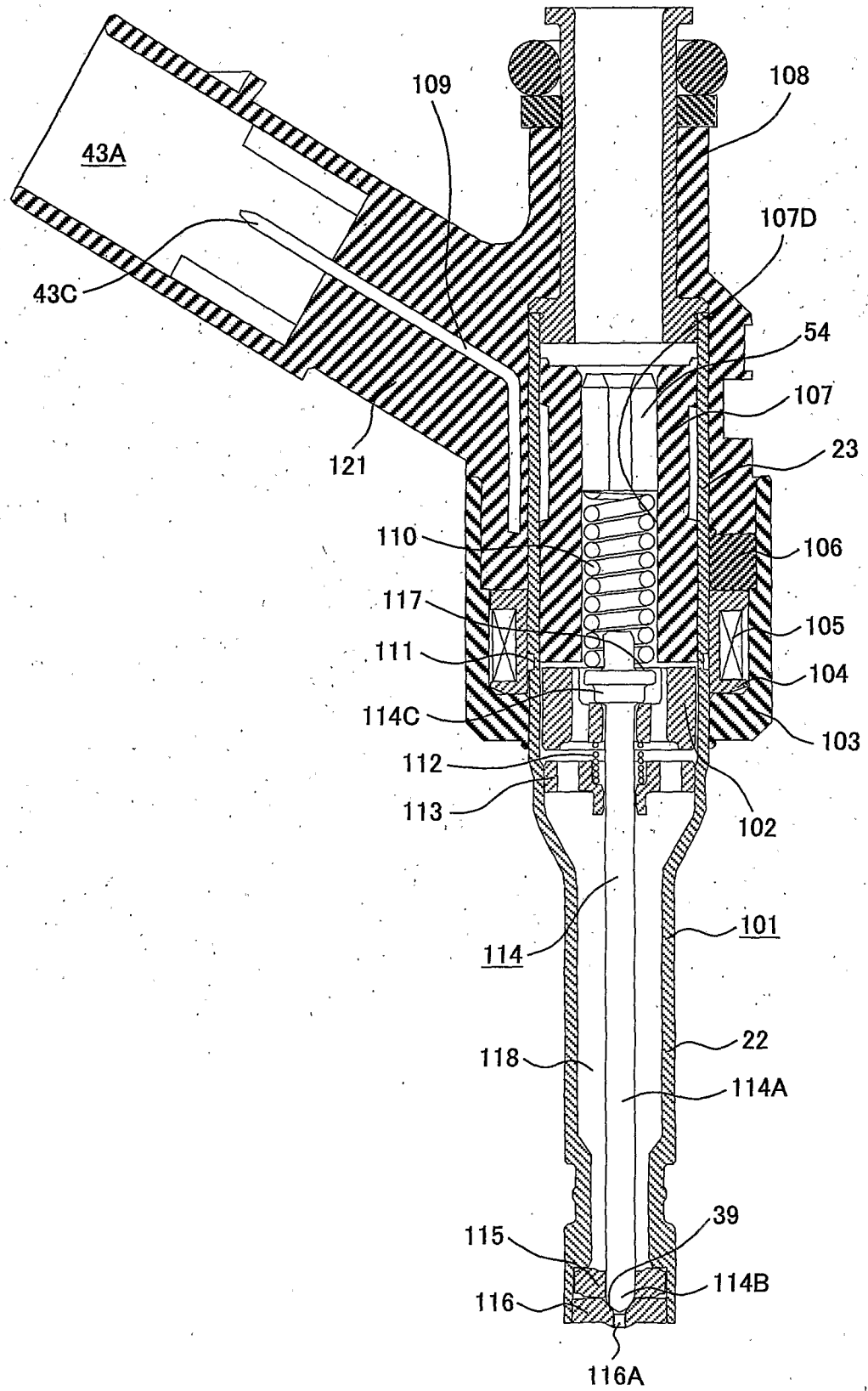
前記V溝は前記凹所側に傾斜している

ことを特徴とする燃料噴射弁。

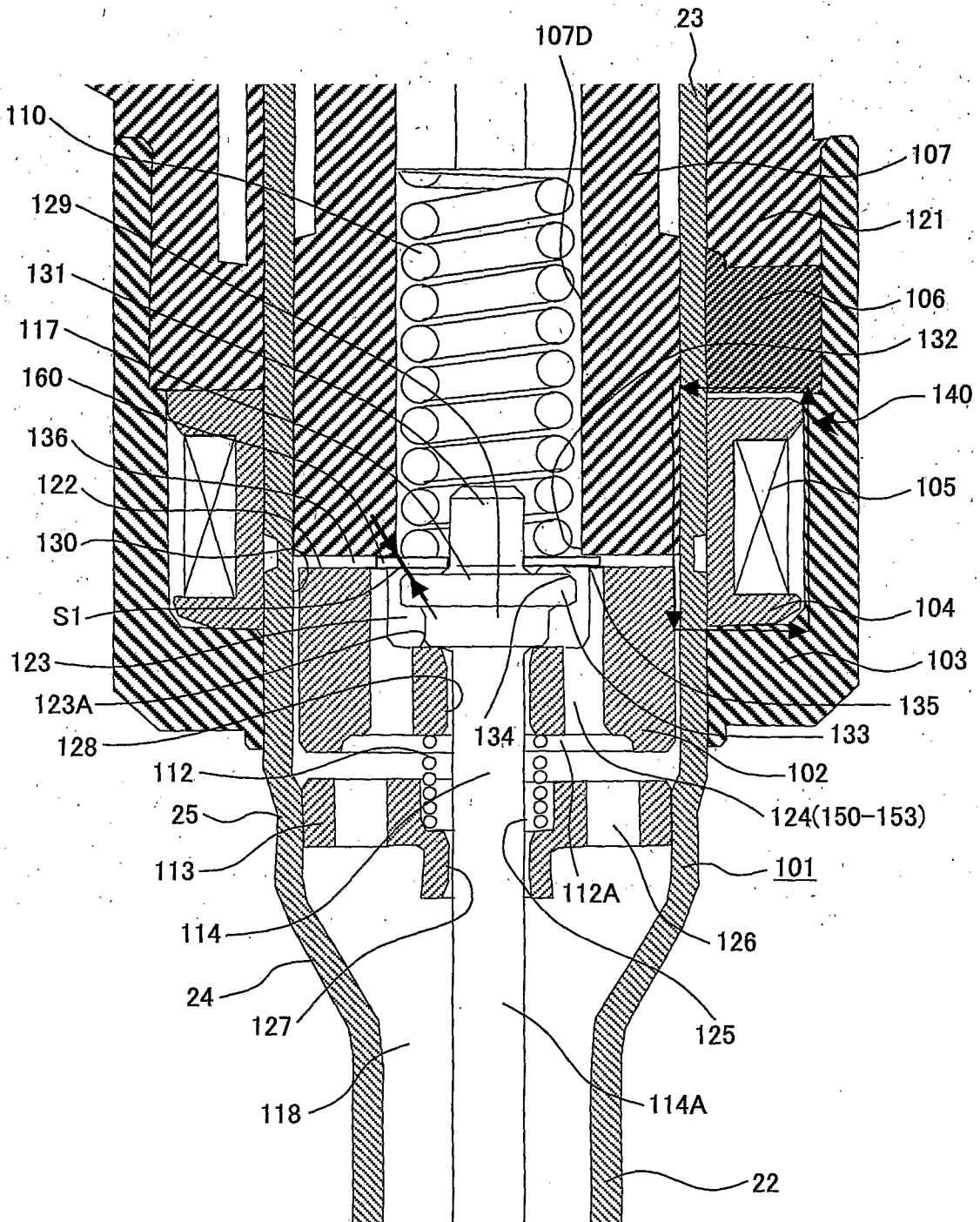
6. 電磁力によって中心に燃料通路が設けられた固定コアの端面にアンカーを吸引し、アンカーと共に駆動される弁体を制御して燃料噴射口を開閉するものにおいて、

前記アンカーの端面に前記固定コアの端面に接触する複数の凸状の接触面を特定の間隔で配置し、当該複数の凸状の接触面の間には貫通孔を穿孔し、少なくともこの貫通孔の開口部分において、前記アンカーの内周側と外周側が連通されるように構成したことを特徴とする燃料噴射弁。

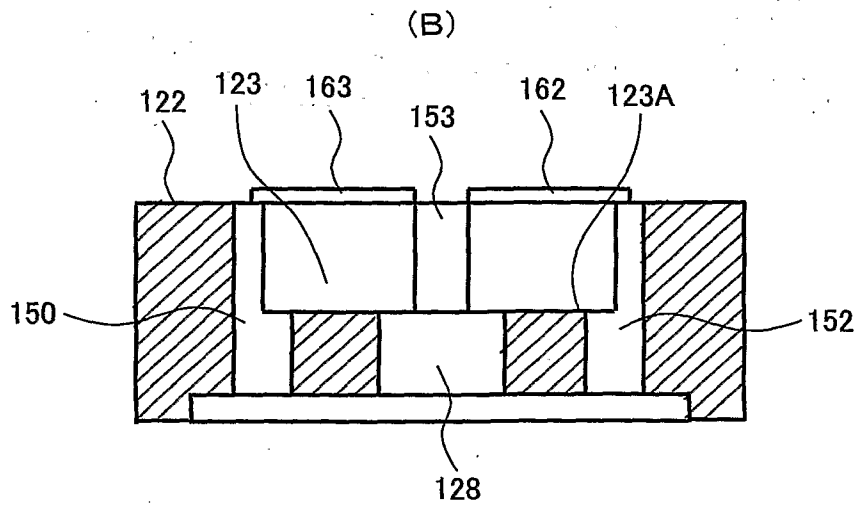
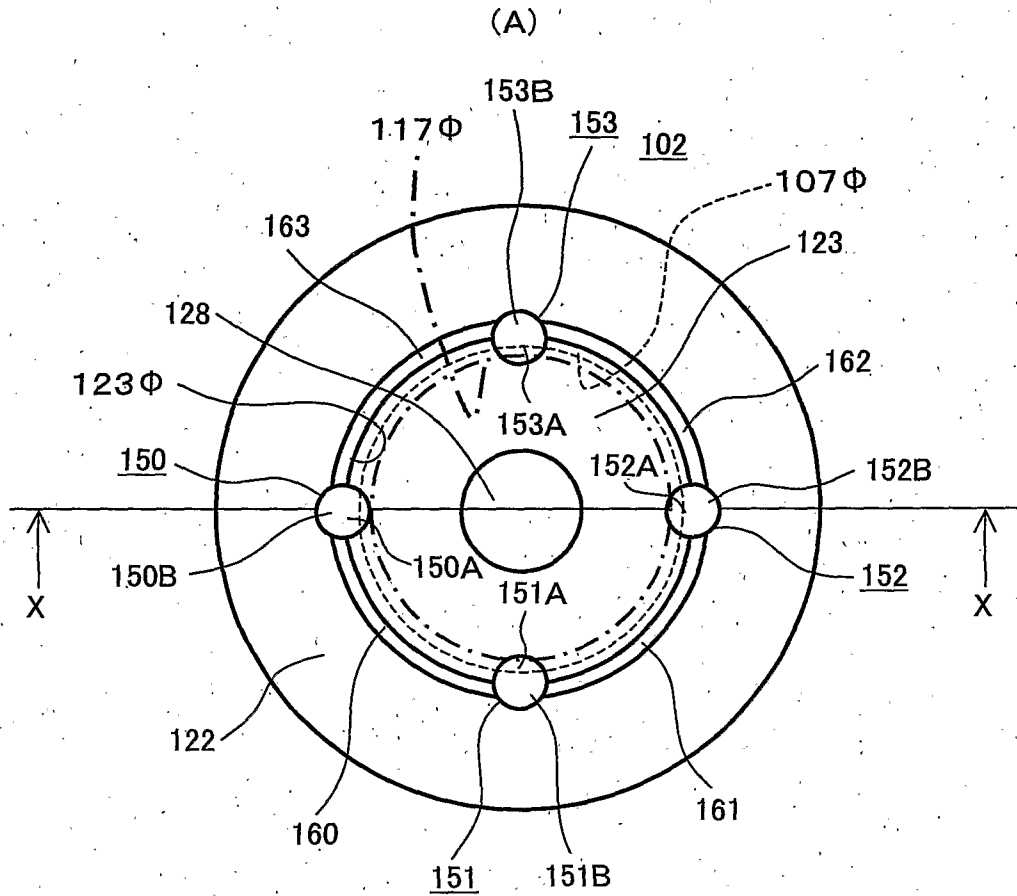
第1図



第2図

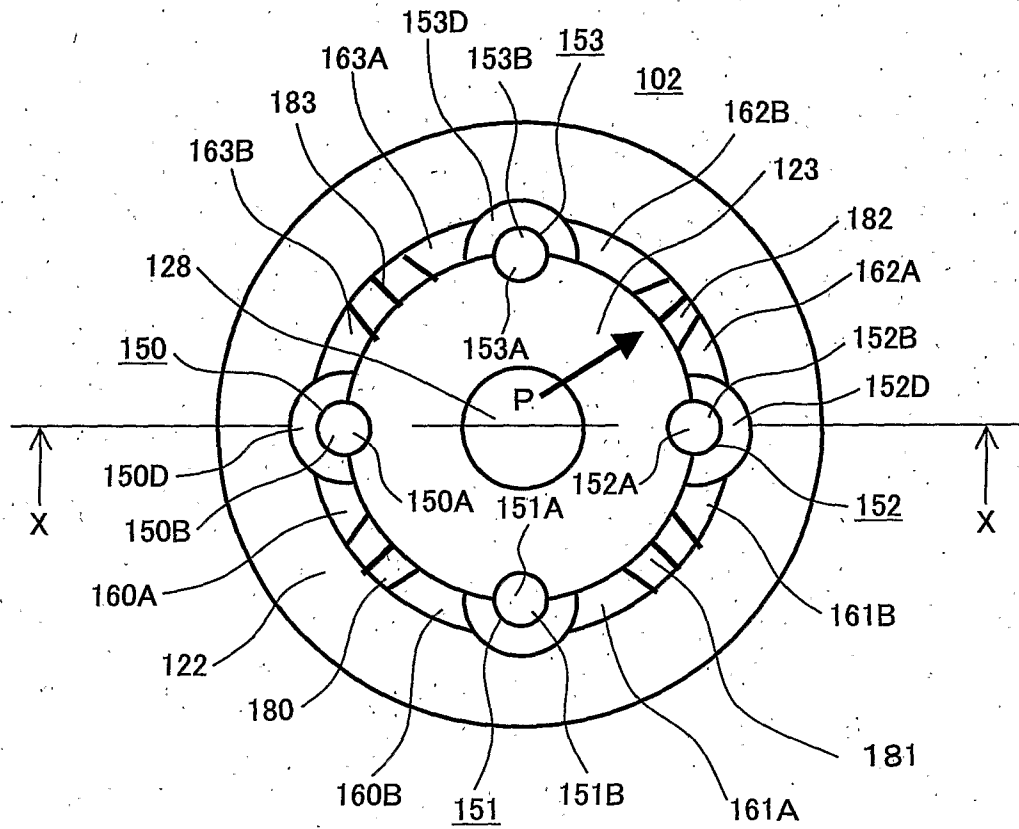


第3図

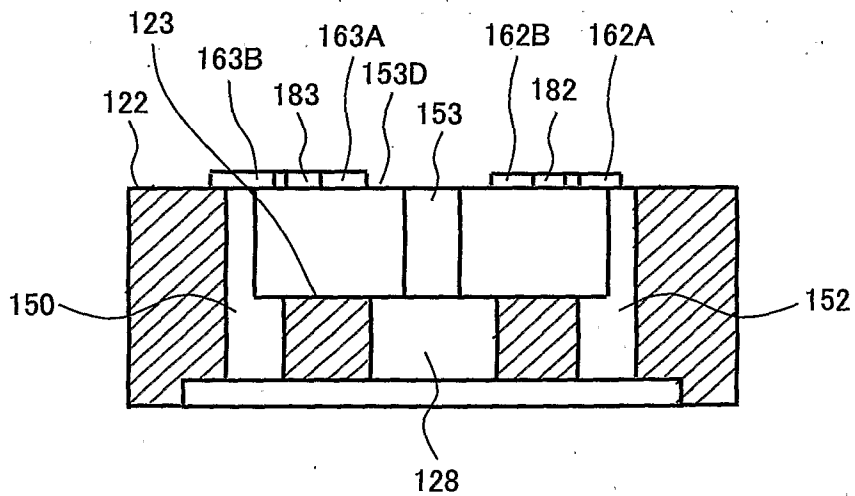


第4図

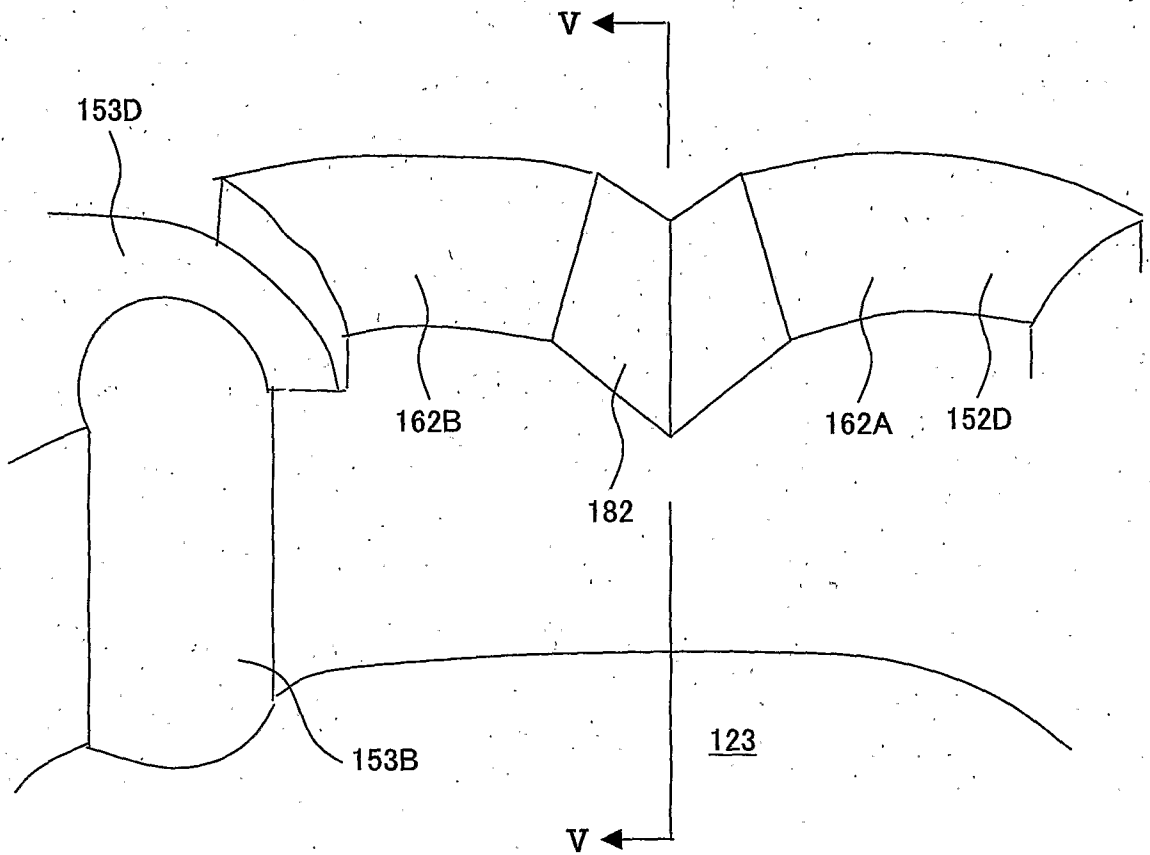
(A)



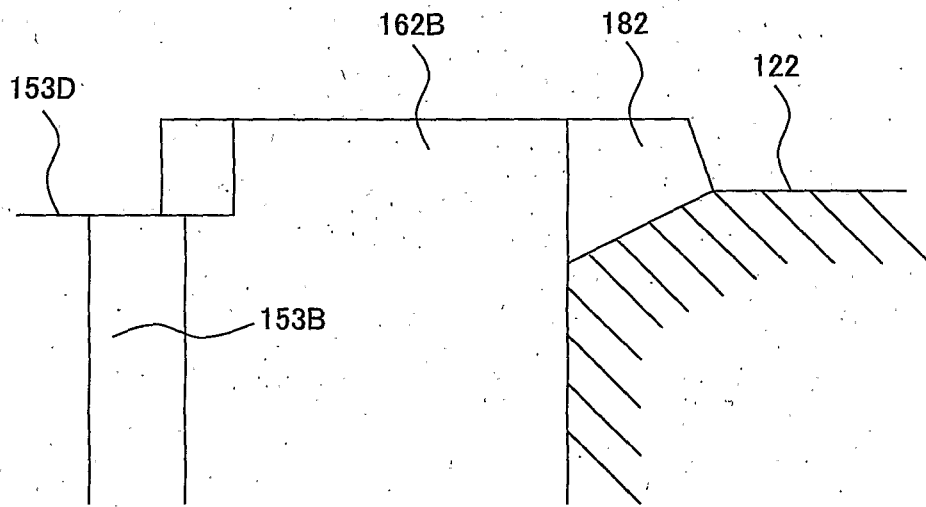
(B)



第5図



第6図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/319621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M51/06(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)

F02M51/06

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 2002-295329 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Car Engineering Co., Ltd.), 09 October, 2002 (09.10.02), Column 5, line 22 to column 6, line 31 (Family: none)	1-6
A	JP 2005-163712 A (Toyota Motor Corp.), 23 June, 2005 (23.06.05), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 2005-139971 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 June, 2005 (02.06.05), Full text (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
12 December, 2006 (12.12.06)

Date of mailing of the international search report
09 January, 2007 (09.01.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/319621

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 2006-22727 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 26 January, 2006 (26.01.06), Full text & US 2006/27682 A1 & DE 102005032062 A1	1-6
A	JP 2000-55229 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 February, 2000 (22.02.00), Full text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02M51/06(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02M51/06		
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
A	JP 2002-295329 A (株式会社日立製作所, 日立カーエンジニアリング) 2002.10.09, 第5欄第22行-第6欄第31行 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-163712 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.06.23, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-139971 A (三菱電機株式会社) 2005.06.02, 全文 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 12.12.2006	国際調査報告の発送日 09.01.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐々木 芳枝 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 9132

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 請求の範囲の番号
A	JP 2006-22727 A (愛三工業株式会社) 2006.01.26, 全文 & US 2006/27682 A1 & DE 102005032062 A1	1-6
A	JP 2000-55229 A (三菱電機株式会社) 2000.02.22, 全文 (ファミ リーなし)	1-6