

(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  
2018年5月24日(24.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/092472 A1

(51) 国際特許分類:

*F16K 1/00* (2006.01) *F16K 31/02* (2006.01)

*F02M 51/06* (2006.01) *F16K 31/06* (2006.01)

*F16K 1/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036916

(22) 国際出願日: 2017年10月12日(12.10.2017)

(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 2016-222102 2016年11月15日(15.11.2016) 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,

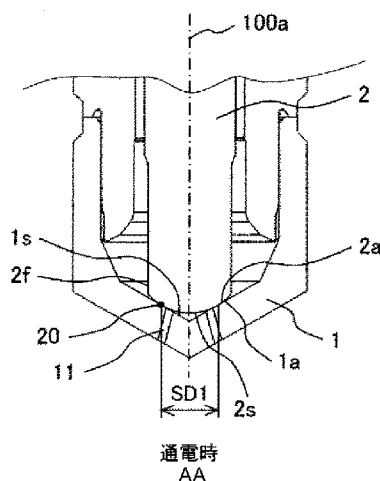
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 古 舘 仁 (FURUDATE Hitoshi); 〒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). 飯塚 智(IIZUKA Akira); 〒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). 三富士 政徳(MIFUJI Masanori); 〒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). 石川 亨(ISHIKAWA Tohru); 〒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). 川崎 健司(KAWASAKI

(54) Title: FLOW CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: 流量制御弁

[図3]



AA... WHEN ELECTRICITY IS APPLIED

(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a flow control valve provided with a drive element, the overall length of which increases in proportion to voltage, wherein the flow control valve can cause fluid to be ejected from a nozzle opening using a simple structure and a simple drive method. A fluid ejection valve is provided with: a nozzle opening 11 for ejecting fluid; a valve body 2 and a valve seat 1a, which cooperate to open and close a fluid passage leading to the nozzle opening 11; a drive element which, when electricity is applied thereto, extends to drive the valve body 2; and a pressing member for pressing on the valve body 2 in the direction opposite the direction in which the drive element extends. The fluid ejection valve is further provided with a nozzle opening forming member 1 having an inner surface 1s

[続葉有]



**Kenji**; 〒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).  
**安川 義人(YASUKAWA Yoshihito)**; 〒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).

(74) 代理人: 戸田 裕二(**TODA Yuji**); 〒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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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))

to which the inlet of the nozzle opening 11 is open facing a valve body front end surface 2s which is formed extending from the outer periphery of the valve body 2 toward the front end center 100a of the valve body.

(57) 要約: 本発明の目的は、電圧に比例して全長が伸長する駆動素子を備えた流量制御弁において、簡単な構造、駆動方法にて噴射孔から流体を噴出させることを可能とした流量制御弁を提供することにある。このため、流体を噴射する噴射孔 11 と、噴射孔 11 に通じる流体通路の開閉を協働して行う弁体 2 及び弁座 1a と、通電により伸長して弁体 2 を駆動する駆動素子と、弁体 2 を駆動素子が伸長する向きとは逆向きに付勢する付勢部材と、を備えた流体噴射弁において、弁体 2 の外周から弁体の先端中心 100a に向かって形成された弁体先端面 2s と対向して噴射孔 11 の入口が開閉する内面 1s を有する噴射孔形成部材 1 を備える。

## 明 細 書

**発明の名称：** 流量制御弁

### 技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関に用いられる流量制御弁であって、印加電圧により全長が伸縮する圧電素子を有し、前記素子の全長の伸縮により弁体の開閉を行う弁に関する。本発明の流量制御弁は、特に、燃料噴射弁に用いるのに好適である。

### 背景技術

[0002] 本発明の従来技術として、特開 2 0 0 2 - 3 1 0 1 0 号公報（特許文献 1）に記載された燃料噴射器がある。特許文献 1 の燃料噴射器は、通電の開始により圧電素子の伸びを直接弁体に伝えて弁体を押すときに、弁体先端部が弁座から離れることにより、燃料流路を形成し、ここから燃料を噴射している。この燃料噴射器は、通電が終了すると弁体に備えられたスプリングの力により、弁体が引き戻されて弁座と当接し、燃料流路が閉鎖して燃料噴射を終了する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 0 2 - 3 1 0 1 0 号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 の燃料噴射器では、圧電素子は電圧を印加すると伸長する構造であるために、弁体を押すことにより燃料を噴射する構造となる。弁体先端は円錐形状が一般的であり、生成される噴霧は傘状噴霧となる。通電により弁体を引き上げて燃料を多噴孔より噴射する流量制御弁と比較すると、噴霧レイアウトの自由度が少ない。

[0005] 本発明の目的は、電圧に比例して全長が伸長する駆動素子を備えた流量制御弁において、簡単な構造、駆動方法にて噴射孔から流体を噴出させること

を可能とした流量制御弁を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、

流体を噴射する噴射孔と、前記噴射孔に通じる流体通路の開閉を協働して行う弁体及び弁座と、通電により伸長して前記弁体を駆動する駆動素子と、前記弁体を前記駆動素子が伸長する向きとは逆向きに付勢する付勢部材と、を備えた流量制御弁において、

前記弁体の外周から前記弁体の先端中心に向かって形成された弁体先端面と対向して前記噴射孔の入口が開口する内面を有する噴射孔形成部材を備える。

## 発明の効果

[0007] 本発明によれば、流量制御弁の構造を簡略化でき、簡単な構造、駆動方法にて多噴孔から燃料を噴出させることができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る流量制御弁の第一実施例（実施例1）を示す断面図である。

[図2]開弁時の弁体及び弁座部の詳細断面図である。

[図3]閉弁時の弁体及び弁座部の詳細断面図である。

[図4]本実施例の駆動素子に印加する電圧を示す図である。

[図5]図1のA部の変更例を示す詳細断面図である。

[図6]本発明に係る流量制御弁の第二実施例（実施例2）を示す断面図である。

[図7]第二実施例の第2シート部（上流側シート部）を示す詳細断面図である。

[図8]駆動素子の印加電圧を示す図である。

[図9]図1のA部及びB部の拡大図であり、下流側弁体シート部2aと下流側弁座2aとの位置関係及び静止弁12と上流側弁座13との位置関係を示す

図である。

[図10]第三実施例の燃料噴射弁の全体の断面図を示す。

[図11]第三実施例の燃料噴射弁の閉弁状態を示す図である。

[図12]第三実施例の燃料噴射弁の開弁状態を示す図である。

[図13]第三実施例の圧電素子を説明するための図である。

[図14A]第三実施例の燃料噴射弁のキャップ部品の固定方法の一例を示す図である。

[図14B]第三実施例の燃料噴射弁のキャップ部品の固定方法の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明に係る流量制御弁について、燃料噴射弁を例にとり、その実施例を、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、上流側及び下流側は、燃料の流れ方向における上流側及び下流側を表す。また、燃料噴射弁100A、100B、100Cの噴射孔11が設けられる側の端部を先端部（先端側の端部）と呼び、先端部に対して反対側の端部を基端部（基端側の端部）と呼ぶ。先端部は下流側の端部であり、基端部は上流側の端部である。また、説明の中で使用する上下方向を、図1に基づいて定義する。すなわち、基端部は先端部に対して上方にあり、先端部は基端部に対して下方にある。この上下方向は説明を簡便にするために定義するものであり、燃料噴射弁100A、100B、100Cの実装状態における上下方向とは関係が無い。また、上下方向は燃料噴射弁100A、100B、100Cの中心軸線100aに沿う方向及び弁体2の変位方向（開閉弁方向）に一致する。

[0010] 後述する実施例では、燃料噴射弁に対して、弁体2に設けられる弁体シート部及び弁体シート部が当接する弁座がそれぞれ一つずつ設けられるもの100A、100Cと、弁体2に二つの弁体シート部が設けられ、二つの弁体シート部に対して弁座が一つずつ設けられるもの100Bがある。二つの弁体シート部及び弁座が設けられる実施例において、燃料噴射弁100Bの先

端側に設けられる弁体シート部及び弁座をそれぞれ第1弁体シート部（下流側弁体シート部）及び第1弁座（下流側弁座）と呼び、燃料噴射弁100の基端側に設けられる弁体シート部及び弁座をそれぞれ第2弁体シート部（上流側弁体シート部）及び第2弁座（上流側弁座）と呼ぶ。弁体シート部及び弁座がそれぞれ一つずつ設けられる実施例においては、弁体シート部について、また弁座について、特に区別する必要はないが、便宜上、第1弁体シート部（下流側シート部）及び第1弁座（下流側弁座）と呼んで説明する場合がある。

[0011]     [実施例1]     図1は、本発明に係る流量制御弁の第一実施例（実施例1）を示す断面図である。図2は、開弁時の弁体及び弁座部の詳細断面図である。図3は、閉弁時の弁体及び弁座部の詳細断面図である。なお図2及び図3は、図1のA部（噴射孔シート部）の拡大図である。

[0012]     図1から図3に示す燃料噴射弁100Aは通常時（電圧未印加時）に開となる制御弁である。弁体2の先端部には弁体シート部（第1弁体シート部、下流側弁体シート部）2aが設けられ、噴射孔が形成された噴射孔形成部材1に下流側弁体シート部2aが当接する弁座（第1弁座、下流側弁座）1aが設けられている。このため、噴射孔形成部材1は弁座部材でもある。弁体2及び弁座1aは、協働して、噴射孔11に通じる流体通路の開閉を行う。下流側弁座1aと弁体2の下流側弁体シート部2aとは、噴射孔11の近傍で燃料の根枯れを遮断する噴射孔シート部（下流側シート部）19を構成する。

[0013]     すなわち本実施例では、弁体2は、その先端側の端部に、径方向外周側から先端中心（中心軸線100a）側に向かって形成された径方向面（先端面）2sを有し、径方向面2sが下流側弁体シート部2aを構成している。一方、噴射孔形成部材1は、ノズル3の先端部を閉じるキャップ状に形成され、径方向面2sと対向するように形成された内面1sを有する。内面1sは、円錐形状（テーパ状）を成す弁座（下流側弁座）1aを構成する。弁体2の下流側弁体シート部2aと弁座1aとは相互に接触する円環状の接触部（

当接部) 20を有する。噴射孔形成部材1側の円環状の接触部20を弁座と呼ぶ場合もある。本実施例では、円環状の接触部20の直径(以下、シート径という)はSD1である。円環状の接触部の直径SD1は弁体2の先端側の端部の直径よりも小さい。また円環状の接触部20は、噴射孔11の入口開口よりも径方向外側に存在する。

[0014] 燃料噴射弁100Aの上方の燃料供給口8から燃料が供給され、二重円管のすきまの流路を流れノズル3と弁体2の外周面との間の隙間から、弁体シート部2aと弁座1aとの接触部20へと到達する。

[0015] 駆動素子6は電圧又は電流に比例して伸長する素子である。駆動素子6は、通常は防水性を有しないために燃料がかからないように、二重円管の内側の燃料流路と隔離された箇所に設置されている。駆動素子6の下方端部には、弁体2の基端側の端部が当接しており、駆動素子6の伸長により弁体2を直接動作させる。すなわち、弁体2は駆動素子6が伸長した寸法分だけ開閉弁方向に変位する。

[0016] 本実施例では、駆動素子6は通電時に伸長することによって弁体2を閉弁方向に駆動する。弁体2はスプリング4により開弁方向に付勢されており、駆動素子6の非通電時或いは駆動電圧又は駆動電流を低下させた状態ではスプリング4の付勢力により開弁方向に変位する。駆動素子6は、スプリング4の付勢力よりも大きな駆動力を発生して、弁体2を閉弁方向に駆動することができる。すなわち、スプリング4は弁体2を駆動素子6が伸長する向きとは逆向きに付勢する付勢部材である。

[0017] 弁座1aを形成する噴射孔形成部材1はノズル3の先端部にたとえば、外周を溶接等の接合方法にて固定されている。駆動素子6には構成している金属部品(例えばステンレス鋼など)より線膨張率が小さいものがある。この場合、温度が上昇すると、構成している金属は大きく伸びるが駆動素子6は伸びずに弁体2を押し下げる距離が相対的に短くなり、燃料のシールが出来ずに流出し続ける可能性がある。そのため、温度が上昇した場合に、弁座1aと弁体2の弁体シート部2aとの間に隙間ができないように、ダンパー7

を設ける。

[0018] ダンパー 7 は、シリンダ 7 a とプランジャ 7 b とからなり、シリンダ 7 a とプランジャ 7 b との隙間にはオイルが封入されている。温度が高くなるとオイルが膨張し、シリンダ 7 a が伸びる。この伸びにより、弁座 1 a と弁体 2 との隙間が発生しない状態となる。

[0019] 次に、弁体 2 の駆動方法について説明する。

図 2 は非通電時（電圧未印加時）における弁体 2 の駆動状態を示している。電圧未印加時は、弁体 2 に設けられたスプリング 4 の付勢力により、弁体 2 の弁体シート部 2 a が弁座 1 a から離れており、弁体 2 は開弁状態にある。すなわちスプリング 4 は、弁体 2 を図 1 ～ 3 上において上側（燃料噴射弁 1 0 0 A の基端側）に向けて付勢している。これにより弁体シート部 2 a と弁座 1 a との間に隙間が生じ、シート部燃料流路 1 0 が開かれた状態（開弁状態）となる。開弁状態において、燃料流路 1 0 を流れた燃料は噴射孔 1 1 を通過して燃料噴射弁 1 0 0 A の外部に噴射され、噴霧が生成される。

[0020] 図 3 は通電時（電圧印加時）における弁体 2 の駆動状態を示している。駆動素子 6 に通電することによって発生する歪みにより、駆動素子 6 が伸長し、駆動素子 6 に当接している弁体 2 が下方に押し下げられる。これにより、弁座 1 と弁体 2 とが当接し、シート部燃料流路 1 0 を閉塞する状態（閉弁状態）となり、燃料噴射が終了する。なお、駆動素子 8 は防水密閉構造になっている又は耐燃料性がある場合は、液中に設置することも可能である。本構造では、弁体 2 を直接駆動素子 6 にて駆動し、弁体 2 の先端面に設けられた弁体シート部 2 a と対向するように入口開口が設けられた多数の噴射孔 1 1 から任意の方向に噴霧を形成することが可能である。また、燃料噴射弁 1 0 0 A の構造を非常に簡略化することが可能である。

[0021] すなわち本実施例の燃料噴射弁 1 0 0 A（流量制御弁）は、表面から連通して開口された 1 つ以上の噴射孔 1 1 を有する弁座 1 a と、弁座 1 a と当接することによってシート部燃料流路 1 0（燃料通路）を閉じ、弁座 1 a から離れることによってシート部燃料流路 1 0 を形成する弁体 2 と、を備えてい

る。そして弁体 2 が弁座 1 a に当接する場合に、駆動素子 6 に電圧を印加又は電流を流し、弁体 2 が弁座 1 a から離れる場合に駆動素子 6 への印加電圧を下げる又は電流を停止させて燃料流路 1 0 を形成するように構成した。

[0022] また本実施例の燃料噴射弁 1 0 0 A (流量制御弁) は、弁体 2 の駆動手段として電圧又は電流に比例して全長が変位する駆動素子 6 を内蔵することが望ましい。

[0023] 図 4 は、本実施例の駆動素子に印加する電圧を示す図である。

駆動素子 6 に電圧が印加されている場合、図 3 に示すように弁座 1 a と弁体 2 とが当接し、燃料流路が閉塞されて、燃料は流出しない。このときの電圧は図 4 に示すように 0 V 以上としなければならない。負の電圧を印加すると、駆動素子 6 が破損する可能性がある。このため、駆動電圧を 0 V 以上とし、駆動素子 6 を破損から保護する。

[0024] 次に、図 5 を参照して、図 1 の A 部の変更例について説明する。図 5 は、図 1 の A 部の変更例を示す詳細断面図である。

[0025] 弁体 2 は、上端部 (基端側の端部) の一部に、径が細くなった小径部 1 6 が設けられている。小径部 1 6 の基端側の端部は駆動素子 6 の下端部に当接している。小径部 1 6 が形成された部分は、ベローズ 5 の内側に挿通される弁体 2 の部分 2 b の上端部に形成されており、この弁体部分 2 b は弁体シート部 2 a が形成された弁体 2 の先端側部分と一体に形成されてもよいし、弁体 2 の先端側部分とは別体のものが弁体 2 の先端側部分に一体に組み付けられたものであってもよい。

[0026] 固定部品 1 4 には弁体 2 の小径部 1 6 と摺動する穴部 (貫通孔) 1 4 a を有しており、この穴部 1 4 a の下端部が開口する固定部品 1 4 の下端面 1 5 と、弁体小径部 1 6 と弁体 2 の先端側の大径部との間の段差面 2 c とが当接することにより、弁体 2 の上方 (基端側) への移動が規制される。これにより、弁体 2 の開弁量 (ストローク) が規定される。駆動素子 6 は温度により伸び量が異なるために、弁体 2 と固定部品 1 4 にて一定のストローク量となるよう設定する。これにより、弁体のストローク量が一定となり、流量のば

らつきが低減する。

[0027] なお固定部品 14 は、駆動素子 6 を収容するケーシング 21 に一体に形成されており、駆動素子 6 の下方に、駆動素子 6 の下端部との間に間隔を有するように設けられている。固定部品 14 は、ケーシング 21 とは別体の部品で構成され、ケーシング 21 に一体に組み付けられたものであってもよい。固定部品 14 は弁体 2 の移動量を規制するストッパを構成する。

[0028] [実施例 2] 図 6 は、本発明に係る流量制御弁の第二実施例（実施例 2）を示す断面図である。図 7 は、第二実施例の第 2 シート部（上流側シート部）を示す詳細断面図である。

[0029] 本実施例の燃料噴射弁（流体制御弁）100B は、第一実施例で説明した燃料噴射弁 100A の構成を備えており、以下で説明する構成が第一実施例の燃料噴射弁 100A の構成と相違している。燃料の流れも第一実施例とほぼ同様である。以下、第一実施例の燃料噴射弁 100A の構成と相違する部分について説明する。また、第一実施例の燃料噴射弁 100A と同様の構成（実質的に同じ構成を含む）には、第一実施例と同じ符号を付して説明する。

[0030] 本実施例では、下流側弁座（第 1 弁座）1a と弁体 2 の下流側弁体シート部（第 1 弁体シート部）2a とにより、噴射孔シート部（下流側シート部）19 が構成される。そして、噴射孔シート部 19 の上流側に、静止弁シート部（上流側シート部）23 が設けられている。噴射孔シート部 19 の構成及び動作は第一実施例と同様である。

[0031] 静止弁シート部 23 は、上流側弁座（第 2 弁座）13 と、下流側弁体シート部 2a に対して弁体 2 の基端側に設けられた静止弁 12 と、により構成される。上流側弁座 13 は、弁体 2 及びスプリング 4 の外周側を囲むケーシング 17 に形成され、テーパ状を成している。静止弁 12 の上流側弁座 13 と対向する側の表面は、なだらかな球面を成し、上流側弁体シート部 12a を構成する。

[0032] 静止弁シート部 23 では、上流側弁体シート部 12a が上流側弁座 13 に

当接することにより、両者の間に形成される燃料通路が閉じられ、燃料の流れが遮断される。また、上流側弁体シート部 1 2 a が上流側弁座 1 3 から離間することにより、両者の間に形成される燃料通路が開かれ、燃料の流れが許容される。上流側弁座 1 3 のシート面を球面とし、静止弁 1 2 の上流側弁体シート部 1 2 a をテーパ状にすることも可能である。

[0033] また本実施例では、スプリング 4 のスプリング押さえ部 1 8 は静止弁 1 2 に設けられている。すなわちスプリング押さえ部 1 8 は、静止弁 1 2 の上流側弁体シート部 1 2 a が形成された側とは反対側の端面に構成され、この端面にスプリング 4 が当接している。このために、静止弁 1 2 は弁体 2 の外周面から径方向外方に向かって鉤状に突出し、静止弁 1 2 の外径はスプリング 4 の内径よりも大きく、静止弁 1 2 の下端部から弁体 2 の先端部までの間における弁体 2 の軸部の直径よりも大きい。

[0034] 機関停止により、電流又は電圧が未印加となると、弁体 2 と一体となっている静止弁 1 2 は、スプリング 4 の付勢力により上流方向へ押し上げられ、上流側弁体シート部 1 2 a が上流側弁座 1 3 に押し当てられ、燃料流路が閉塞される。すなわち、静止弁シート部 2 3 における燃料流れが遮断される。静止弁シート部 2 3 は上流側シート部を構成し、下流側シート部を構成する噴射孔シート部 1 9 よりも上流部に構成されているために、静止弁シート部 2 3 にて燃料が遮断されると、噴射孔シート部 1 9 からの燃料流出は防止される。

[0035] 図 8 は、駆動素子の印加電圧を示す図である。図 9 は、図 1 の A 部及び B 部の拡大図であり、下流側弁体シート部 2 a と下流側弁座 2 a との位置関係及び静止弁 1 2 と上流側弁座 1 3 との位置関係を示す図である。

[0036] 本実施例では、電圧未印加時（機関停止時）は、弁体 2 に設けられたスプリング 4 の付勢力により弁体 2 の下流側弁体シート部（第 1 弁体シート部） 2 a と下流側弁座（第 1 弁座） 1 a とが離れた状態（開弁状態）である（図 9 の（3）の状態）。この場合、上流側弁座 1 3 に弁体 2 に設けられた静止弁 1 2 が当接した状態（閉弁状態）であり、これにより燃料を遮断する。す

なわち本実施例では、燃料噴射弁 100B は弁体 2 を稼働させる圧電素子等の駆動素子 6 に電圧又は電流の印加が停止した場合、弁体 2 と一体又は別体として形成され、且つ、弁体 2 と同一の動作を生じる静止弁 12 が上流側弁座 13 に当接し、燃料の下流側弁座 1a 部への流入を遮断する。これにより、機関の停止時において、弁体 2 は必ず燃料流路を閉塞する構造であり、機関停止時の燃料洩れがなく、安全に機関を停止することが可能となる。すなわち、電圧未印加時（機関停止時）は、静止弁シート部 23 が閉弁することにより、燃料の流れが遮断される。

[0037] 駆動素子 6 に対する中間電圧（第 2 電圧）の印加時は、駆動素子 6 に発生する歪みにより、駆動素子 6 が伸長する。このときの駆動素子 6 による弁体 2 に対する駆動力はスプリング 4 の付勢力よりも大きく、弁体 2 を先端側（下流側弁座 1a 側）に向けて変位させる。これにより下流側弁座 1a と弁体 2 の下流側弁体シート部 2a とが離れた状態（開弁状態）になり、且つ、上流側弁座 13 と弁体 2 の上流側弁体シート部 12a とが離れた状態（開弁状態）になる（図 9 の（2）の状態）。これにより、上流側弁座 13 と弁体 2 の上流側弁体シート部 12a との間の燃料流路（上流側燃料通路）を流下した燃料はシート部燃料流路（下流側燃料通路）10 に流れ、シート部燃料流路 10 を流下した燃料が噴射孔 11 から噴射され、燃料噴霧が生成される。

[0038] この場合の中間電圧の値は、図 9 の（1）における燃料噴射遮断時の電圧（大電圧又は高電圧）より低く、かつ 0V 以上とする。

[0039] 図 9 の（1）では、中間電圧の値よりも大きな大電圧（高電圧、第 1 電圧）を駆動素子 6 に通電する。この場合に駆動素子 6 に発生する歪みにより、駆動素子 6 が図 9 の（2）の状態からさらに伸長して弁体 2 がさらに下方（下流側弁座 1a 側）に押し下げられる。その結果、弁体 2 の下流側弁体シート部 2a が下流側弁座 1a に当接した状態（閉弁状態）となり、シート部燃料流路 10 を閉塞して燃料噴射を停止させる。このとき、静止弁 12 の上流側弁体シート部 12a は上流側弁座 13 から離れた状態（開弁状態）である。

[0040] 機関が稼働している状態では、図9の(1)の状態と(2)の状態とが繰り返され、燃料の噴射状態と噴射停止状態とが繰り返される。そして、機関が停止した場合は、駆動素子6への印加電圧を0Vとすることで図9の(3)の状態に戻り、スプリング4の付勢力により静止弁12と上流側弁座13とを当接させて燃料流路を閉塞することにより、燃料の流出を防止する。

[0041] 静止弁12の上流側弁体シート部12aと上流側弁座13とは相互に接触する円環状の接触部(当接部)22を有する。静止弁シート部13側の円環状の接触部22を弁座と呼ぶ場合もある。

[0042] 本実施例では、円環状の接触部22の直径(以下、シート径という)はSD2である。そして、円環状の接触部22のシート径SD2は、下流側弁体シート部2aと弁座1aとの円環状の接触部20の直径(シート径)SD1よりも大きい。これにより、静止弁12の上流側弁体シート部12aと上流側弁座13との間の間隔寸法が弁体2の下流側弁体シート部2aと下流側弁座1aとの間の間隔寸法と同じである場合に、上流側弁体シート部12aと上流側弁座13との間の燃料通路断面積を、下流側弁体シート部2aと下流側弁座1aとの間の燃料通路断面積よりも大きくすることができる。このため、弁体2の変位量を必要以上に大きくすることなく、上流側から下流側に向けて燃料を安定して供給することができる。

[0043] 上述したように、本実施例においても、第一実施例と同様に、駆動素子6の駆動電圧は0V以上としている。

[0044] 駆動素子6は、圧電素子のほか、コイルを用いた電磁石等を用いてもよい。しかし駆動素子6は、通電時に伸長する素子の場合に、本実施例の構成を有効に用いることができる。

[0045] [実施例3]

図10は、第三実施例の燃料噴射弁の全体の断面図を示す。

弁体2の先端部に通常時(電圧未印加時)閉とする制御弁である。流量制御弁の上方の燃料供給口8から燃料が供給され、二重円管のすきまの流路を流れノズル3と弁体2のすきまから、弁座部へと到達する。駆動素子6は電

圧又は電流に比例して伸長する素子である。なお、この駆動素子は、素線を円周上に巻いたコイル等のソレノイドでもよい。この場合は、コイルに通電したときに、磁気吸引力により弁体2を押し下げる構造とする。駆動素子6の下方端部には、弁体2の先端部が当接しており、駆動素子6の動作によりこれを直接動作させる。弁座1aはノズル3先端外周部に形成されている。ノズル3の先端部にキャップ部品1が設けられている。駆動素子6が動作することにより、当接している弁体2が下方に押し下げられ、弁座1から弁体2が離れ、シート部燃料流路10を形成して、キャップ部品1に開口している噴射孔11より燃料を噴射する。通電が終了すると弁体2に設けられたスプリング4の力により弁体2と弁座1が当接し、これにより生じるすきまがシート部燃料流路10を閉塞し噴射が終了する。すなわち、弁座1及び弁体2は噴射孔11に通じる流体通路の開閉を協働して行う。またスプリング4は、駆動素子6が伸長する向きとは逆向きに、弁体2を付勢する付勢部材である。

[0046] 図11は本実施例の燃料噴射弁の閉弁状態を示す図である。

キャップ部品1には1つ以上の第一の噴射孔11aあり、これと同心円状に第二の噴射孔11bが開口している。なお、第二の噴射孔11bが開口していな場合もある。尚、第二の噴射孔径は第一の噴射孔径より大きく設定する。駆動素子6に通電されると、弁体2が押し下げられて、隙間が生じて、シート部10Aに燃料流路が形成される。燃料はシート部10Aより流出してキャップ部品隙間を通り、第一の噴射孔11aを通り、同心円状に第二の噴射孔11bより噴射される。通電が終了すると弁体2に設けられたスプリング4の力により弁体2と弁座1が当接し、これにより生じるすきまがシート部燃料流路10を閉塞し噴射が終了する。キャップ部品1には隙間213を有するために、燃料噴射終了から開始まで期間が長くなると、隙間に滞留している燃料が流出してしまうため、噴射期間の間隔（噴射開始から次の噴射開始までの期間）が0.5ms以下という高周波数での駆動条件が望ましい。

[0047] 以上のように本実施例の燃料噴射弁は軸方向に移動する弁体2と、弁体2

が上流側に移動した場合に着座する弁座１と、弁体２が弁座１から下流側に移動した場合に弁座１の下流側で、かつ、弁体２の外周側に形成される燃料通路（シート部燃料流路１０）と、を備える。そしてさらに燃料通路（シート部燃料流路１０）の下流側に形成される複数の噴射孔と、を備えた。そして１回の噴射において弁体２の開弁時間と弁体２の閉弁時間の和、すなわち噴射期間の間隔が0.5m以下に設定されたことが望ましい。

[0048] また弁体２はノズル３の先端部より下流側に突出するように構成され、閉弁時にノズル３の先端部に形成された前記座部と当接する。また開弁時に弁体２が下流側に変位し、座部１aより離れた場合に燃料通路（シート部燃料流路１０）が形成され、ノズル３の先端部に複数の噴射孔１１が形成される中空のキャップ状部品１が取り付けられる。キャップ状部品１はノズル３の先端部を閉じる部品であり、噴射孔１１が形成された噴射孔形成部材である。

[0049] 図１２は本実施例の燃料噴射弁の開弁状態を示す図である。

駆動素子６に通電され、噴射流量に必要なシート部断面積が得られるような、弁体のストローク量２１４となるように弁体２が押し下げられた場合、キャップ部品内側底面２１５にと弁体先端部２dに必ずクリアランスを設ける。つまりキャップ状部品１の内径側先端部と開弁時の弁体先端部との間に隙間が形成される。これにより、弁体２の変形を防ぎ、安定して燃料を噴射孔１１に流入させることが可能である。

[0050] 図１３は圧電素子を説明するための図である。

駆動素子６に圧電素子２１６を用いる。流量制御弁を構成している金属部品（例えばステンレス鋼など）より圧電素子２１６の構成している部材は線膨張率が小さいものがある。このとき、温度が上昇すると、構成している金属は大きく伸びるが駆動素子６は伸びずに弁体２を押し下げる距離が相対的に短くなり、燃料のシールが出来ずに流出し続ける。そのため、温度が上昇した場合は弁座１と弁対隙間ができないようにダンパー７を設ける。ダンパー７にはシリンダとプランジャからなり、シリンダとプランジャの隙間には

オイルが封入されており、温度が高くなるとオイルが膨張し、シリンダが伸びる。この伸びにより、弁座１と弁体２の隙間が発生しない状態となる。なお、圧電素子２１６は防水密閉構造になっている又は耐燃料性がある場合は液中に設置することも可能である。圧電素子２１６は動作周期が非常に速いために、低噴射パルスでの駆動が可能であり、小流量で安定して噴射可能となる。

[0051] 図１４Ａ及び図１４Ｂは本実施例の燃料噴射弁のキャップ部品の固定方法の一例を示す図である。

ノズル３に圧入されたキャップ部品１は、固定と燃料漏れを防止するために、ノズル段差部３ａに溶接２１７（図１４Ａ）又は接着２１８（図１４Ｂ）を行う。燃料圧力が高い場合は、ノズル３の先端部外周とキャップ部品１の内径にねじ加工を行う。キャップ部品の端面を楔上にして、ノズル側の部品へと食い込ませて密着させて、加締めることにより、燃料の漏れを防ぐ。この場合、キャップ１とノズル３は硬度差を持つように、材料を選定する。又は、熱処理にて硬度差を有するようにしてもよい。また、溶接部２１７又は接着部２１８等の固定部は加締めによる固定部に変えてもよい。

[0052] 本発明に係る各実施例によれば、電圧に比例して全長が伸長する駆動素子を用いた流量制御弁において、流量制御弁の構造を簡略化でき、噴霧を任意の方向を指向するように噴射することができる噴孔及び弁体を構成することができる。

[0053] なお、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

## 符号の説明

## [0054] 1 噴射孔形成部材（キャップ部品）

1 a 弁座（第 1 弁座、下流側弁座）

2 弁体

2 a 弁体シート部（第 1 弁体シート部、下流側弁体シート部）

3 ノズル

4 スプリング

5 金属性シール部材

6 駆動素子

7 ダンパー

8 燃料供給口

9 電圧入力端子

10 シート部燃料流路

10A シート部

11 噴射孔

11 a 第一の噴射孔

11 b 第二の噴射孔

12 静止弁

13 上流側弁座（第 2 弁座）

13 a 静止弁表面

14 固定部品

15 穴部端面

16 弁体小径部

17 ケーシング

18 スプリング押さえ部品

19 噴射孔シート部（下流側シート部）

23 静止弁シート部（上流側シート部）

100A, 100B 燃料噴射弁

213 キャップ部品隙間

- 2 1 4 弁体のストローク量
- 2 1 5 キャップ部品内側底面
- 2 1 6 圧電素子
- 2 1 7 溶接箇所
- 2 1 8 接着部

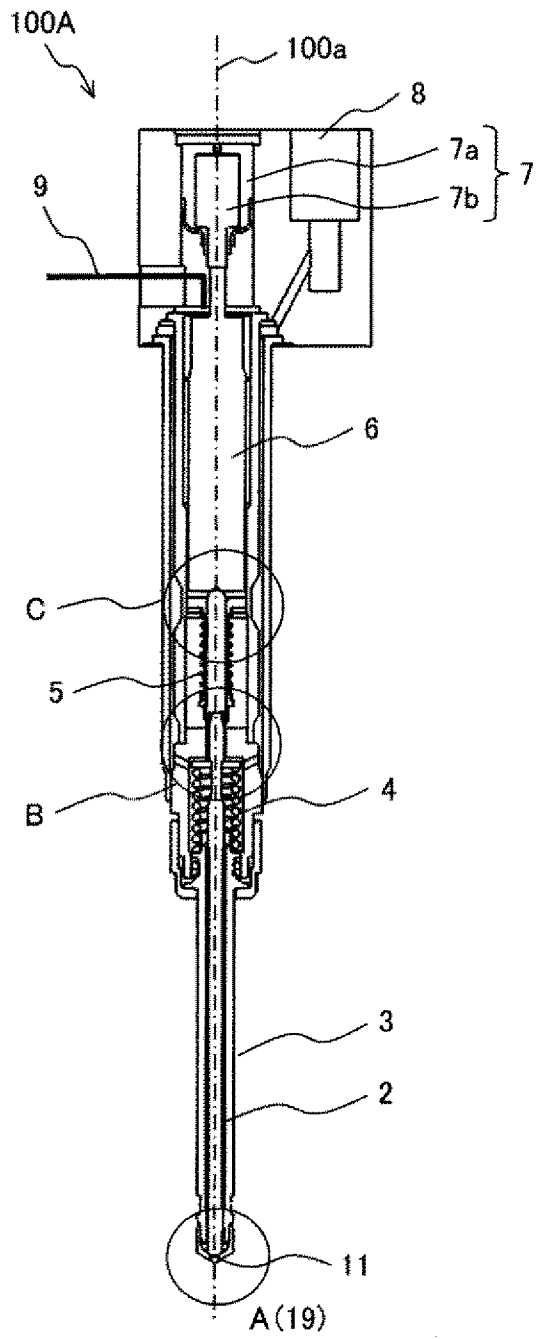
## 請求の範囲

- [請求項1] 流体を噴射する噴射孔と、前記噴射孔に通じる流体通路の開閉を協働して行う弁体及び弁座と、通電により伸長して前記弁体を駆動する駆動素子と、前記弁体を前記駆動素子が伸長する向きとは逆向きに付勢する付勢部材と、を備えた流量制御弁において、
- 前記弁体の外周から前記弁体の先端中心に向かって形成された弁体先端面と対向して前記噴射孔の入口が開口する内面を有する噴射孔形成部材を備えたことを特徴とする流量制御弁。
- [請求項2] 請求項1に記載の流量制御弁において、
- 前記弁体は、前記駆動素子への通電が行われていない状態において、前記弁座に当接して前記流体通路を閉じることを特徴とする流量制御弁。
- [請求項3] 請求項2に記載の流量制御弁において、
- 前記弁座を上流側弁座として前記上流側弁座の下流側に下流側弁座を備え、
- 前記弁体は、前記上流側弁座に当接する上流側弁体シート部と、前記上流側弁体シート部の下流側に下流側弁体シート部と、を備え、
- 前記駆動素子に第1電圧を通電した場合に、前記下流側弁体シート部は前記下流側弁座に当接して前記下流側弁体シート部と前記下流側弁座との間に構成される下流側燃料通路を閉じることを特徴とする流量制御弁。
- [請求項4] 請求項3に記載の流量制御弁において、
- 前記駆動素子に印加する電圧は0V以上とし、
- 前記駆動素子への通電期間中に、0Vよりも大きく前記第1電圧よりも小さい第2電圧を前記駆動素子に印加することにより、前記下流側燃料通路と、前記上流側弁体シート部と前記上流側弁座との間に構成される上流側燃料通路と、の両方が開いた状態となるように、前記弁体を変位させることを特徴とする流量制御弁。

- [請求項5]           請求項4に記載の流量制御弁において、  
前記上流側弁体シート部と前記上流側弁座とは環状の上流側当接部を構成し、  
前記下流側弁体シート部と前記下流側弁座とは環状の下流側当接部を構成し、  
前記上流側当接部の直径は前記下流側当接部の直径よりも大きいことを特徴とする流量制御弁。
- [請求項6]           請求項5に記載の流量制御弁において、  
前記弁体は、前記上流側弁体シート部と前記下流側弁体シート部との間に軸部を備えると共に、前記軸部の上流側端部の外周面から径方向外方に突出した突出部を備え、  
前記上流側弁体シート部は前記突出部の上流側の面に構成されたことを特徴とする流量制御弁。
- [請求項7]           請求項1に記載の流量制御弁において、  
前記弁体は、前記駆動素子への通電が行われていない状態において、前記付勢部材により前記弁座から離れる向きに駆動され、  
前記弁体の前記弁座から離れる向きの変位を規制する規制部を備えたことを特徴とする流量制御弁。
- [請求項8]           請求項2に記載の流量制御弁において、  
前記弁体は、前記駆動素子への通電が行われていない状態において、前記噴射孔が形成された流量制御弁の先端側とは反対側に向かって変位することにより前記弁座に当接して流体の噴射を停止し、前記駆動素子への通電期間中に流体噴射弁の先端側に向かって変位することにより前記弁座から離れて流体の噴射を行うように構成されたことを特徴とする流量制御弁。
- [請求項9]           請求項1に記載の流量制御弁において、  
前記弁体は、前記駆動素子の伸長した長さ寸法だけ変位するように構成されていることを特徴とする流量制御弁。

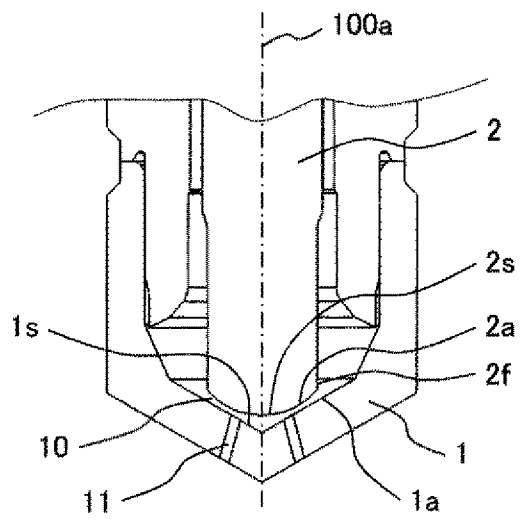
[図1]

図 1



[図2]

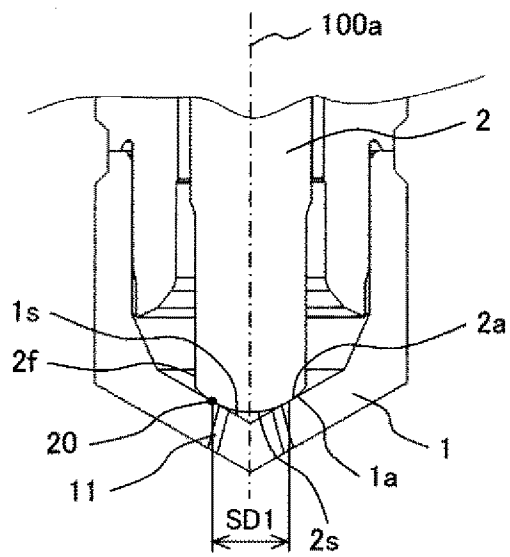
図 2



非通電時

[図3]

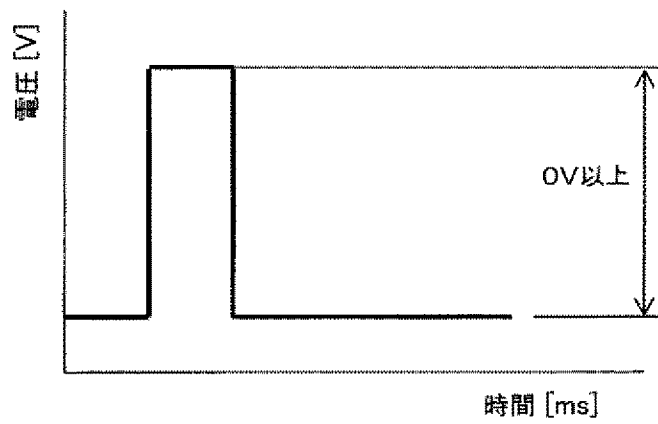
図 3



通電時

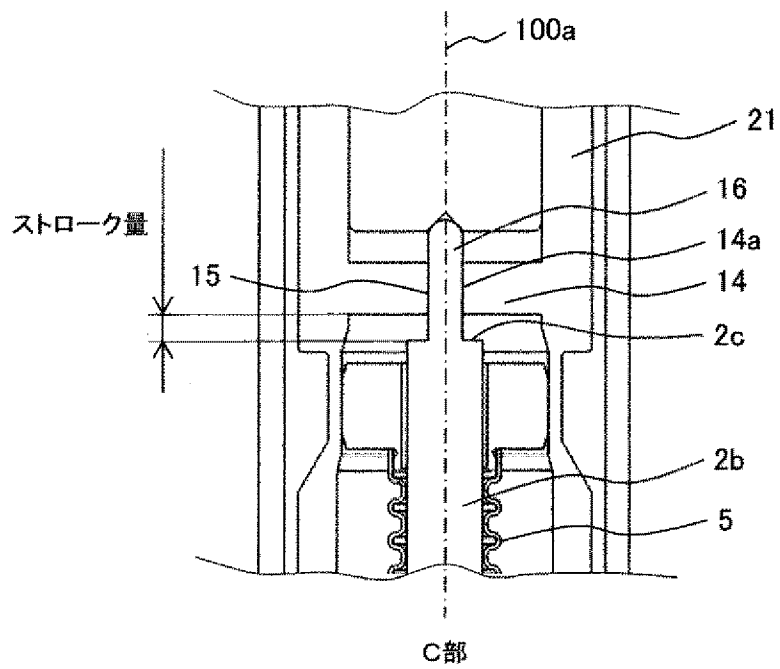
[図4]

図 4



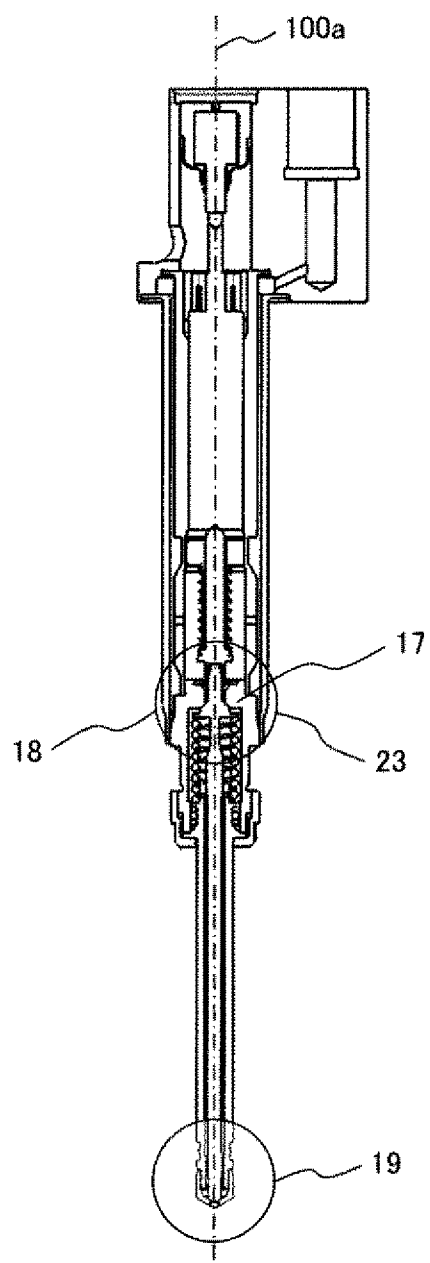
[図5]

図 5



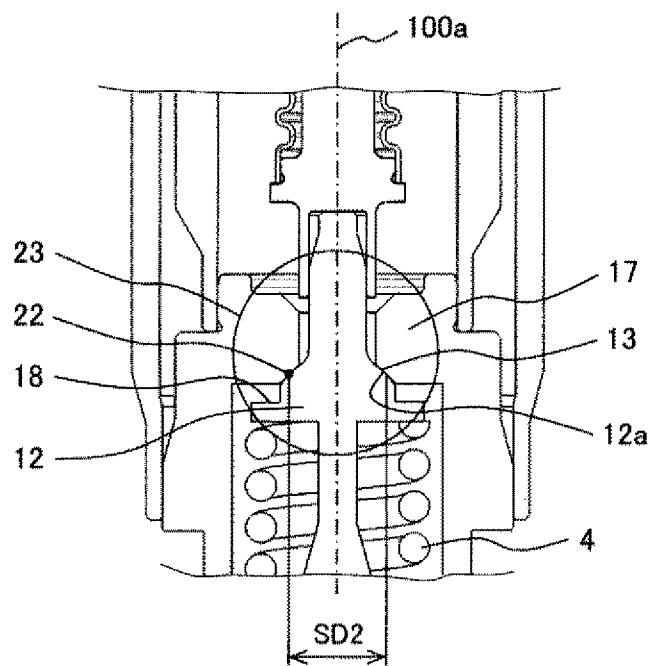
[図6]

図 6



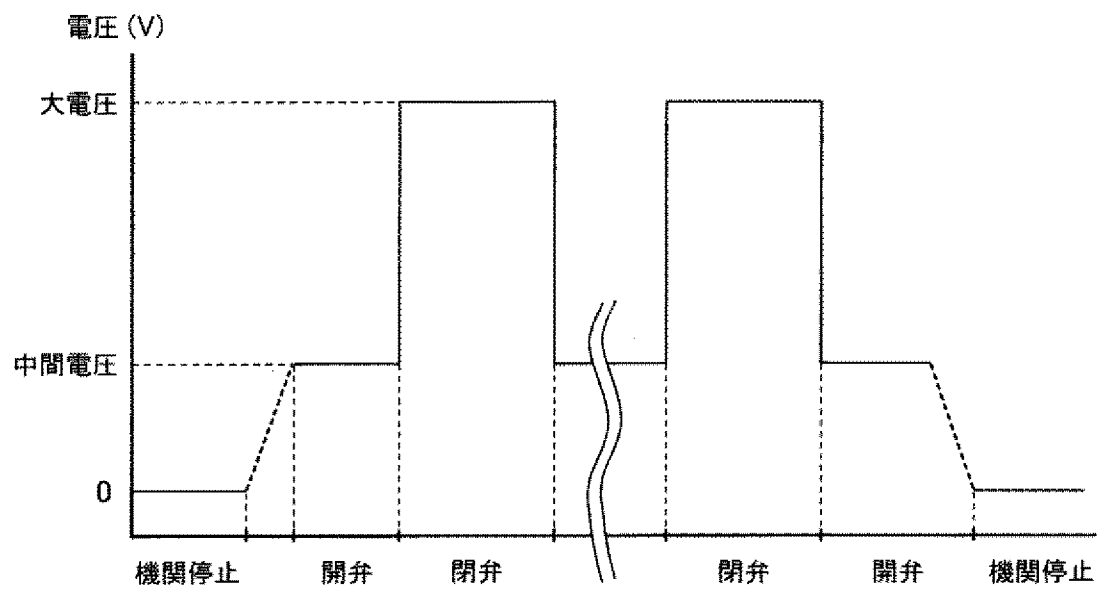
[図7]

図 7



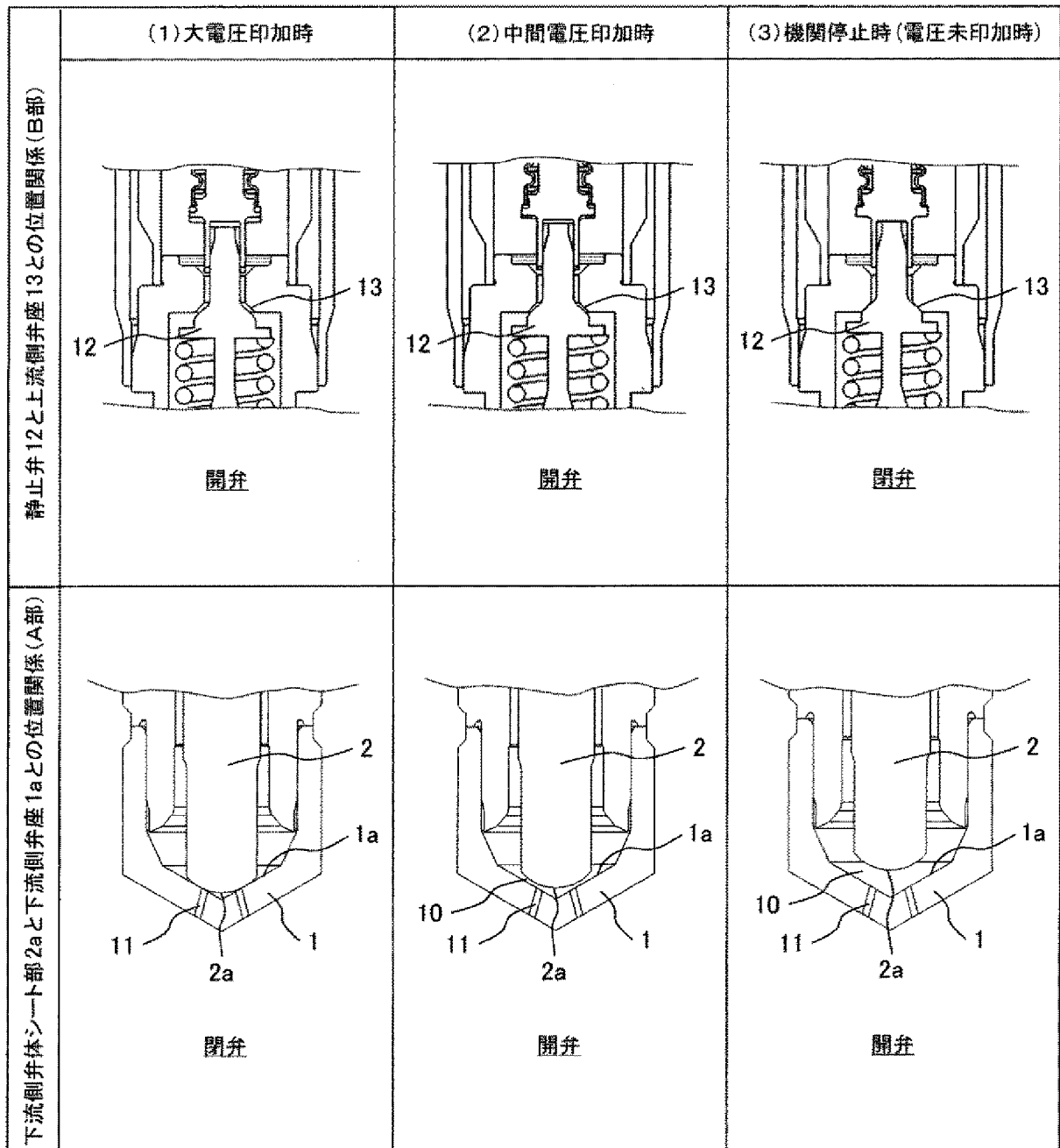
[図8]

図 8



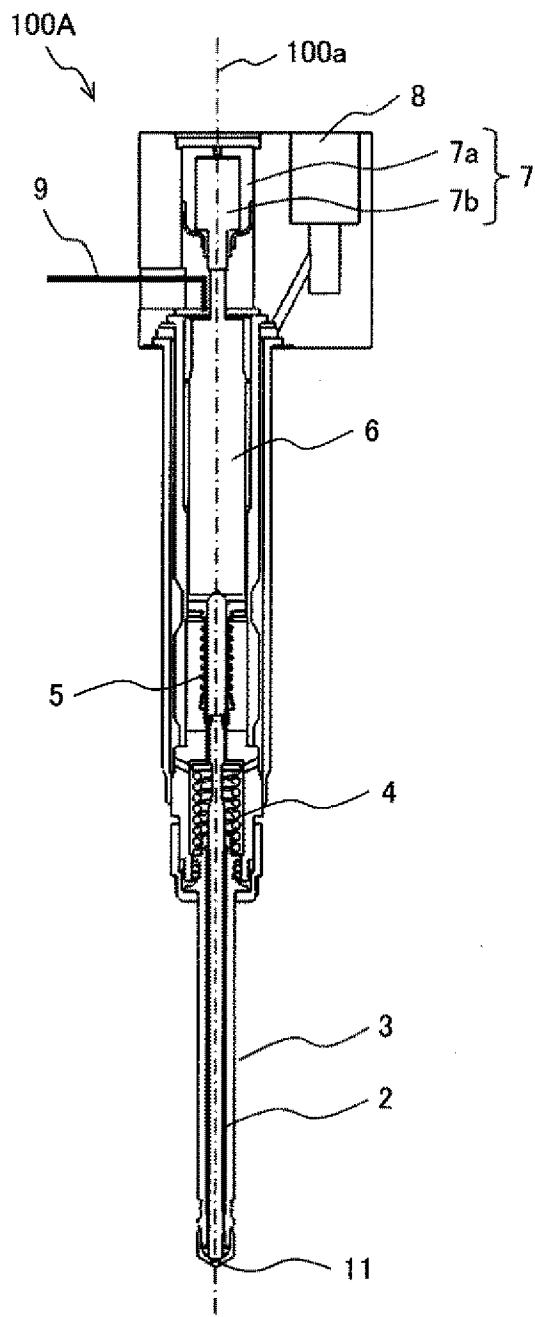
[図9]

図 9



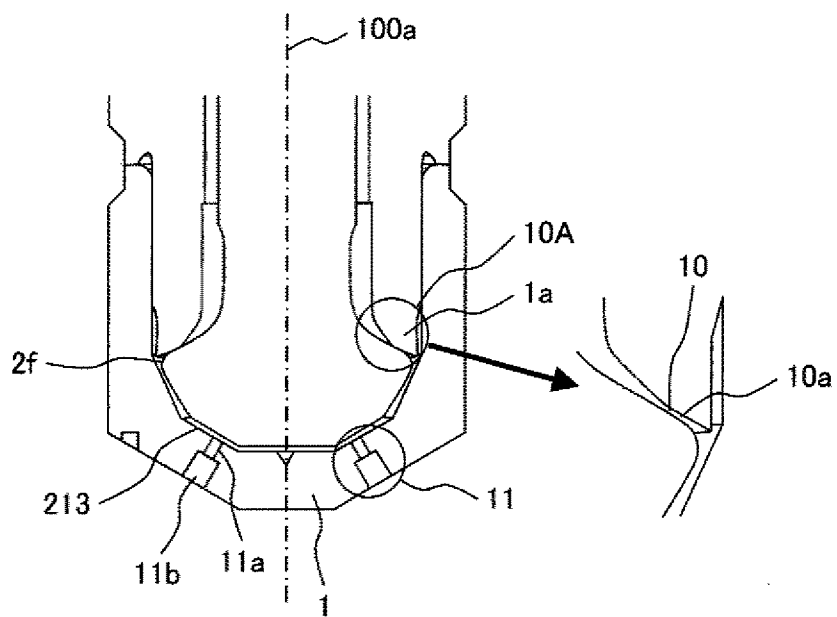
[図10]

図 10



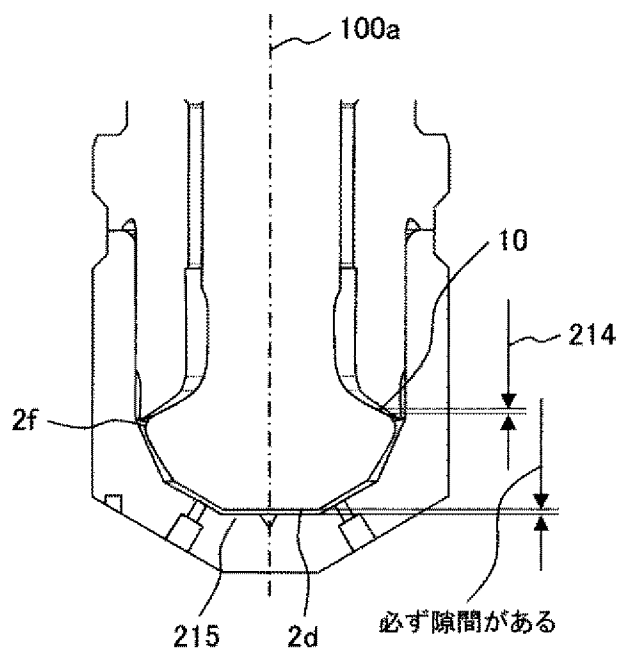
[図11]

図 11



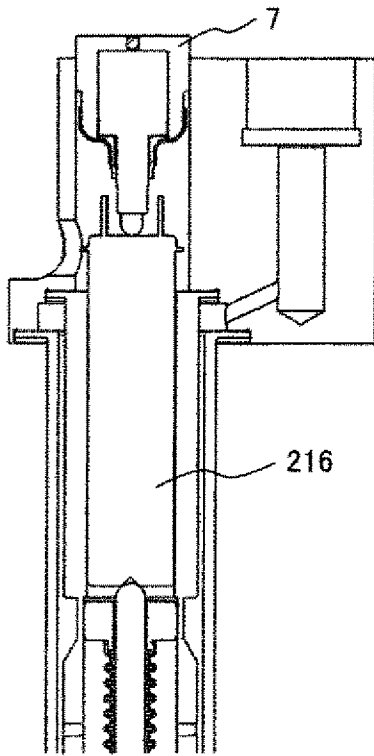
[図12]

図 12



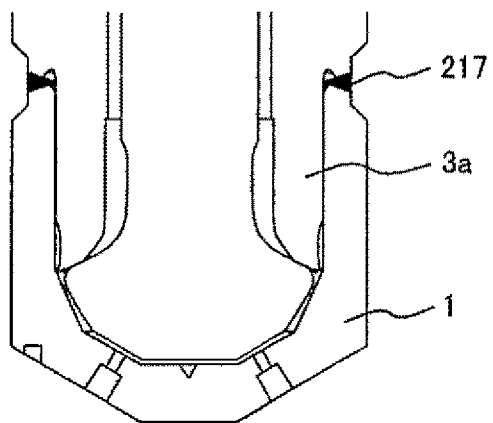
[図13]

図 13



[図14A]

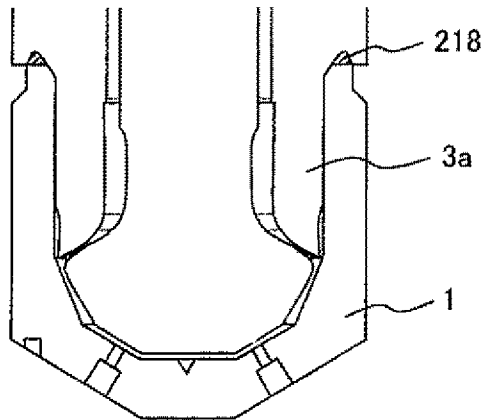
図 14A



溶接、接着等の接合

[図14B]

図 14B



加締めによる結合

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036916

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16K1/00(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F16K1/44(2006.01)i,  
F16K31/02(2006.01)i, F16K31/06(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)

Int. Cl. F16K1/00, F02M51/06, F16K1/44, F16K31/02, F16K31/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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         | JP 2000-262076 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 22 September                              | 1-2                   |
| Y         | 2000, paragraphs [0018]-[0027], fig. 1 & US 6307286                                | 7                     |
| A         | B1, column 4-6, fig. 1 & EP 1035596 A2                                             | 3-6                   |
| X         |                                                                                    | 1-2, 8-9              |
| Y         | JP 10-9084 A (NISSAN MOTOR CORPORATION) 13 January 1998,                           | 7                     |
| A         | paragraphs [0007]-[0024], fig. 1-2 (Family: none)                                  | 3-6                   |
| Y         |                                                                                    | 7                     |
|           | JP 2015-14280 A (NIPPON SOKEN, INC.) 22 January 2015,                              |                       |
|           | paragraphs [0031]-[0032], [0045]-[0046], fig. 2                                    |                       |
|           | (Family: none)                                                                     |                       |



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

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/036916

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 2004-19606 A (NISSAN MOTOR) 22 January 2004, paragraphs [0027]-[0028], fig. 6 (Family: none)                                     | 1-9                   |
| A         | JP 2004-519612 A (ROBERT BOSCH GMBH) 02 July 2004, fig. 1 & US 2004/0046138 A1, fig. 1 & WO 2002/092996 A1 & DE 10123218 A1         | 1-9                   |
| A         | JP 11-303705 A (NIPPON SOKEN, INC.) 02 November 1999, paragraphs [0019]-[0020], fig. 1-2 (Family: none)                             | 1-9                   |
| A         | JP 2004-503709 A (ROBERT BOSCH GMBH) 05 February 2004, fig. 1-3 & US 2002/0134954 A1, fig. 1-3 & WO 2001/096733 A1 & DE 10029296 A1 | 1-9                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K1/00(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F16K1/44(2006.01)i, F16K31/02(2006.01)i, F16K31/06(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. F16K1/00, F02M51/06, F16K1/44, F16K31/02, F16K31/06

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2000-262076 A（本田技研工業株式会社）2000.09.22, 段落              | 1-2            |
| Y               | 0018-0027, 図1 & US 6307286 B1, 第4-6欄, 図1& EP 1035596 A2 | 7              |
| A               |                                                         | 3-6            |
| X               | JP 10-9084 A（日産自動車株式会社）1998.01.13, 段落 0007-0024,        | 1-2, 8-9       |
| Y               | 図1-2（ファミリーなし）                                           | 7              |
| A               |                                                         | 3-6            |
| Y               | JP 2015-14280 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）2015.01.22,            | 7              |
|                 | 段落 0031-0032, 0045-0046, 図2（ファミリーなし）                    |                |

☑ 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

28.11.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

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）

堀内 亮吾

3G

4651

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2004-19606 A (日産自動車株式会社) 2004. 01. 22, 段落<br>0027-0028, 図 6 (ファミリーなし)                                                                             | 1-9            |
| A                     | JP 2004-519612 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツ<br>ト ベシユレンクテル ハフツング) 2004. 07. 02, 図 1 & US<br>2004/0046138 A1, 図 1 & WO 2002/092996 A1 & DE 10123218 A1     | 1-9            |
| A                     | JP 11-303705 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1999. 11. 02,<br>段落 0019-0020, 図 1-2 (ファミリーなし)                                                                     | 1-9            |
| A                     | JP 2004-503709 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツ<br>ト ベシユレンクテル ハフツング) 2004. 02. 05, 図 1-3 & US<br>2002/0134954 A1, 図 1-3 & WO 2001/096733 A1 & DE 10029296 A1 | 1-9            |