

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



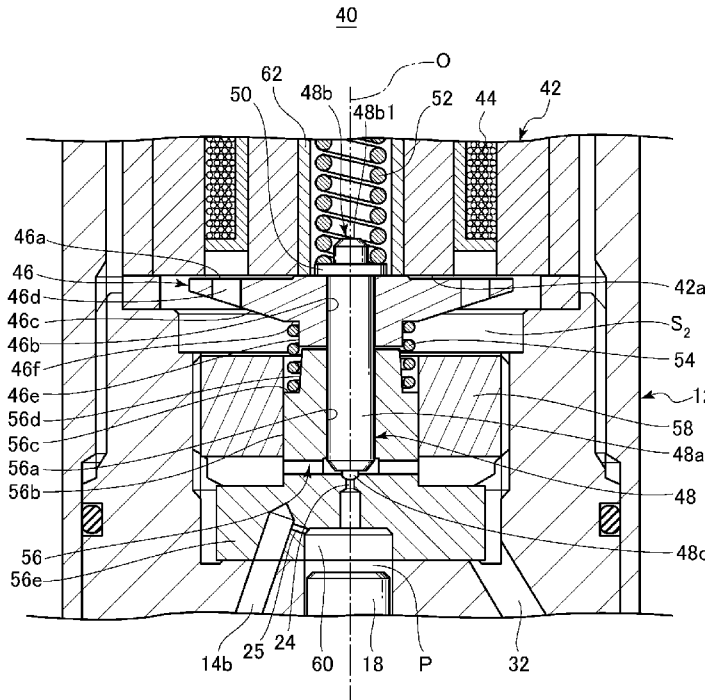
(10) 国際公開番号

WO 2024/190088 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 51/00 (2006.01) *F02M 51/06* (2006.01) 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名
3 0 0 0 番地 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001800 (72) 発明者: 小川 久雄(OGAWA, Hisao); 〒2525293
神奈川県相模原市中央区田名 3 0 0 0 番
(22) 国際出願日: 2024年1月23日(23.01.2024) 地 三菱重工エンジン&ターボチャージ
ヤ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: S S I P 弁理士法人(SSIP PATENT
ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東
(26) 国際公開の言語: 日本語 京都港区三田三丁目1 3 番 1 6 号 三田 4
3 M Tビル1 3階 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ:
特願 2023-037974 2023年3月10日(10.03.2023) 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
- (71) 出願人: 三菱重工エンジン&ターボチャージャ
株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
ENGINE & TURBOCHARGER, LTD.) [JP/JP];

(54) Title: ELECTROMAGNETIC ACTUATOR AND FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 電磁式アクチュエータ及び燃料噴射装置



(57) Abstract: An electromagnetic actuator as an embodiment of the present disclosure comprises: a stator core which is disposed inside a casing of a fuel injection device and which has a built-in coil for generating a magnetic flux when energized; an armature which has a facing surface disposed to face one end surface of the stator core in an axial direction of the casing, has a first through-hole extending along the axial direction, and is capable of reciprocating along the axial direction depending on whether electromagnetic force generated from the stator core is present or not; a valve body which

[続葉有]

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

has a flange part formed on a protrusion part protruding toward the stator core side from the first through-hole, while being configured to be insertable through the first through-hole, and has a diameter larger than the diameter of the first through-hole, the valve body being capable of opening/closing an outlet port of a back-pressure chamber formed in the casing; and a first spring member which biases the valve body in the closing direction of the outlet port along the axial direction.

(57) 要約: 本開示に係る電磁式アクチュエータの一態様は、燃料噴射装置のケーシングの内部に設けられ、通電されると磁束を発生するコイルを内蔵したステータコアと、ステータコアにおけるケーシングの軸線方向の一方側の端面に対向して配置される対向面を有するとともに、軸線方向に沿って延在する第1貫通孔を有するアーマチャであって、ステータコアから発生する電磁力の有無によって軸線方向に沿って往復動可能なアーマチャと、第1貫通孔に挿入されるとともに第1貫通孔からステータコア側に突出した突出部に形成された第1貫通孔の径より大径の鏝部を有する弁体であって、ケーシングに形成された背圧室の出口ポートを開閉可能な弁体と、弁体を軸線方向に沿って前記出口ポートを閉止する方向に付勢する第1バネ部材と、を備える。

明 細 書

発明の名称：電磁式アクチュエータ及び燃料噴射装置

技術分野

[0001] 本開示は電磁式アクチュエータ及びこの電磁式アクチュエータを備える燃料噴射装置に関する。

本願は、2023年3月10日に日本国特許庁に出願された特願2023-037974号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ディーゼル機関における燃料噴射システムは、コモンレールを初めとして電子制御方式が広く普及している。電子制御方式の燃料噴射システムにおいては、高速応答電磁弁が採用されて燃料の噴射制御が行われる事例が多い。このような電磁弁は、一般的な構造として、ソレノイドコイルを内蔵したステータコアに対向して磁性体で構成されるアーマチャが配置され、ソレノイドコイルに通電することで発生する電磁力でアーマチャを引き上げると共に、アーマチャに接続された弁体を持ち上げて燃料通路を開放するように構成されている。特許文献1及び2には、上述のような構成を有する燃料噴射装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-018934号公報

特許文献2：特開2010-159734号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1及び2に開示された燃料噴射装置は、アーマチャと弁体とが一体に形成され、アーマチャと弁体とは同じ動作を行う。ソレノイドコイルに通電する時間が増加すると、アーマチャの動き量が増大すると共に弁体のリフト量も増加するが、アーマチャがステータコアに当接すると、ステータコ

アから反発力を受けて閉弁方向に向かう急峻な動きが発生する。そのため、それまで放物的な動作をしていた弁体は、アーマチャがステータコアに当接した時点で急峻的な閉弁動作に向かうため、通電時間に対する燃料噴射量の関係が上り勾配から下り勾配となり、燃料噴射の制御性が悪化するという問題がある。

[0005] 本開示は、上述する事情に鑑みてなされたもので、上述のように、アーマチャがステータコアに当接した時に弁体に発生する急峻的な閉弁動作を抑制することによって、燃料噴射の制御性が悪化するのを抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本開示に係る電磁式アクチュエータの一態様は、燃料噴射装置に設けられる電磁式アクチュエータであって、前記燃料噴射装置のケーシングの内部に設けられ、通電されると磁束を発生するコイルを内蔵したステータコアと、前記ステータコアにおける前記ケーシングの軸線方向の一方側の端面に対向して配置される対向面を有するとともに、前記軸線方向に沿って延在する第1貫通孔を有するアーマチャであって、前記ステータコアから発生する電磁力の有無によって前記軸線方向に沿って往復動可能なアーマチャと、前記第1貫通孔に挿入されるとともに前記第1貫通孔から前記ステータコア側に突出した突出部に形成された前記第1貫通孔の径より大径の鏝部を有する弁体であって、前記ケーシングに形成された背圧室の出口ポートを開閉可能な弁体と、前記弁体を前記軸線方向に沿って前記出口ポートを閉止する方向に付勢する第1バネ部材と、を備え、前記弁体は、前記第1貫通孔に挿入された状態において前記軸線方向に沿って摺動自在に配置され、前記電磁式アクチュエータは、前記アーマチャが前記軸線方向に沿って前記ステータコア側に移動する際に、前記アーマチャの前記対向面が前記鏝部に当接することで、前記弁体は前記出口ポートを開放する方向に移動するように構成される。

[0007] 本開示に係る燃料噴射装置の一態様は、上述の電磁式アクチュエータを備

える。

発明の効果

[0008] 本開示に係る電磁式アクチュエータ及び燃料噴射装置の一態様によれば、弁体は、第1貫通孔に挿入されてアーマチャに対して軸線方向に沿って摺動自在に配置されているため、燃料噴射孔から燃焼室に燃料を噴射するためにコイルに通電された時、アーマチャがステータコアに当接してステータコアから受ける反発力によって、アーマチャがステータコア側から離れる方向へ急峻的な動作を行っても、弁体がアーマチャと連動して急峻的な閉弁動作を起こすのを抑制できる。これによって、燃料噴射の制御性が悪化するのを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係る燃料噴射装置を示す模式的な縦断面図である。
[図2]図1に示されている燃料噴射装置に組み込まれた一実施形態に係る電磁式アクチュエータを示す縦断面図である。
[図3]別な実施形態に係る電磁式アクチュエータの一部を示す拡大縦断面図である。
[図4]さらに別な実施形態に係る電磁式アクチュエータの一部を示す拡大縦断面図である。
[図5]燃料噴射装置における燃料噴射量とコイルに通電する時間との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して、本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、これらの実施形態に記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状及びその相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能

が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一つの構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0011] (燃料噴射装置の構成)

図1は、本開示に係る燃料噴射装置の一実施形態を示す模式的縦断面図である。図2は、図1に図示された燃料噴射装置の一部を示す縦断面図であって、本開示に係る電磁式アクチュエータの一実施形態を示す縦断面図である。

[0012] 図1において、燃料噴射装置10のケーシング12には燃料通路14が形成されている。燃料通路14には、高圧燃料配管（不図示）から、矢印aで示されるように、高圧の燃料が供給される。例えば、燃料噴射装置10がディーゼルエンジンに設けられるコモンレール式燃料噴射システムに適用される場合には、一種のサージタンクである、「コモンレール」と称される蓄圧配管に蓄圧された高圧燃料が燃料通路14に供給される。

[0013] ケーシング12の内部にはケーシング12の軸線Oに沿って延在する第1空間 S_1 が形成され、第1空間 S_1 にスプール16が配置されている。スプール16の一端側にピストン18が設けられ、他端側にニードル弁20が設けられている。ケーシング12の先端部には複数の噴射孔22が形成され、燃料通路14は、ケーシング12の内部で噴射孔22に連通する燃料通路14aと、ピストン18に面して形成された背圧室Pに連通する燃料通路14b

とに分岐している。スプール 16 と共にニードル弁 20 が軸線 O に沿って往復動することにより、噴射孔 22 が開閉する。開放された噴射孔 22 から内燃機関の燃焼室（不図示）に高圧状態の燃料が噴射される。

なお、図 1 において、噴射孔 22 が設けられたケーシング 12 の先端側を X 方向とし、X 方向と反対方向を Y 方向としている。

[0014] ケーシング 12 の内部に燃料通路 14 b から背圧室 P に連通する入口オリフィス 25 が形成されており、第 1 空間 S_1 の Y 方向側に隔壁 12 a を介して隣接する第 2 空間 S_2 が形成され、隔壁 12 a に背圧室 P と第 2 空間 S_2 とに連通する出口オリフィス 24 が形成されている。第 2 空間 S_2 には、出口オリフィス 24 を開閉するために、本開示に係る電磁式アクチュエータの一実施形態に係る電磁式アクチュエータ 40 が設けられている。

[0015] 第 1 空間 S_1 において、スプール 16 の軸方向中央部にはバネ部材 26 が設けられ、バネ部材 26 の一端は第 1 空間 S_1 に面するケーシング 12 の内側壁に形成された段部 28 に係止し、バネ部材 26 の他端はスプール 16 に一体に設けられ、ケーシング 12 の径方向（以下単に「径方向」とも言う。）に拡大した支持台 30 に係止している。バネ部材 26 は、ニードル弁 20 が噴射孔 22 を閉止する方向へスプール 16 にバネ力を付勢している。電磁式アクチュエータ 40 が出口オリフィス 24 を閉止しているとき、スプール 16 は噴射孔 22 を閉止する位置にある。

[0016] 電磁式アクチュエータ 40 が出口オリフィス 24 を開放したとき、背圧室 P は第 2 空間 S_2 と連通し、一方で、燃料通路 14 b からの燃料の流入は入口オリフィス 25 を介して絞られるため（制限されるため）、背圧室 P の燃料圧が減圧される。これによって、スプール 16 を X 方向へ付勢する力が減少し、スプール 16 が Y 方向へ移動することで、噴射孔 22 が開口し、高圧燃料がエンジン（例えばディーゼルエンジンなど）の燃焼室に噴射される。ケーシング 12 には第 1 空間 S_1 と第 2 空間 S_2 とに連通するリーク通路 32 が形成され、燃料通路 14 a 及び 14 b から第 1 空間 S_1 に漏れた燃料は第 1 空間 S_1 からリーク通路 32 を経て第 2 空間 S_2 に流入する。そして、第 2 空間

S₂から、矢印bで示されるように、ケーシング12に形成された排出口34を介して排出される。

[0017] (電磁式アクチュエータの構成)

図2に示されるように、電磁式アクチュエータ40は、第2空間S₂に設けられたステータコア42を備えている。ステータコア42は磁性体で構成され、ソレノイドコイル44を内蔵し、ソレノイドコイル44に通電されると、ソレノイドコイル44は磁束を発生し、ステータコア42から電磁力が発生する。さらに、ケーシング12の軸線方向（以下単に「軸線方向」とも言う。）においてステータコア42の一方側（図2に図示されている実施形態ではX方向側）にアーマチャ46が配置されている。アーマチャ46は、ステータコア42の一方側端面42a（図1に図示された実施形態では、ステータコア42の下面42a）に対向して配置される対向面46a（図1に図示された実施形態では、アーマチャ46の上面）、及び軸線方向に沿って延在する第1貫通孔46bを有している。アーマチャ46は、ステータコア42から発生する電磁力の有無によって軸線方向に沿って往復動可能に配置されている。即ち、ステータコア42から電磁力が発生すると、アーマチャ46は軸線方向に沿ってステータコア42に引き寄せられる。

[0018] さらに、電磁式アクチュエータ40は、弁体48及び第1バネ部材52を備えている。弁体48は、第1貫通孔46bに挿入された状態で、第1貫通孔46bの内部で軸線方向に摺動自在に配置され、軸線方向に往復動することで噴射孔22を開閉する。また、弁体48は第1貫通孔46bからステータコア42側へ突出するように配置された突出部48bを有し、突出部48bは、第1貫通孔46bの直径より大きい径を有する鰐部50を有している。突出部48b及び鰐部50は弁体48と一体に形成されている。第1バネ部材52のバネ力は、弁体48を軸線方向に沿って出口オリフィス24を閉止する方向（X方向）へ付勢している。

[0019] このような構成において、ソレノイドコイル44に通電されない時、弁体48に付勢される第1バネ部材52のバネ力によって弁体48は出口オリフ

ィス24を閉止する位置に保持されている（閉弁状態）。ソレノイドコイル44が通電され、ソレノイドコイル44から磁束が発生してステータコア42から電磁力が発生すると、アーマチャ46にはステータコア42側へ引っ張られる吸引力が付勢される。この吸引力によってアーマチャ46は軸線Oの延在方向に沿ってステータコア42側へ平行移動する。アーマチャ46がステータコア42側へ平行移動すると、鏝部50は第1貫通孔46bより大きな径を有するため、アーマチャ46の対向面46aが鏝部50に当接する。そのため、鏝部50と一体の弁体48も第1バネ部材52のバネ力に抗して出口オリフィス24を開放するように移動する（開弁動作）。

[0020] このように、弁体48は第1貫通孔46bに挿入された状態でアーマチャ46に対して軸線方向に沿って摺動可能に配置されているため、アーマチャ46がステータコア42に当接して発生する反発力によって、アーマチャ46がステータコア42側から離れる方向へ急峻的な動作を行っても、その急峻的な動作は弁体48には直接伝わらない。そのため、弁体48がアーマチャ46と連動して急峻的な閉弁動作を起こすのを抑制でき、これによって、燃料噴射の制御性が悪化するのを抑制できる。

[0021] 図5は、電磁式アクチュエータ40を備える燃料噴射装置10、及び特許文献1及び2に開示された燃料噴射装置において、ソレノイドコイル44への通電時間と燃料噴射量との関係を示すグラフである。同図中、ラインL₁は燃料噴射装置10の燃料噴射量を示し、ラインL₂は特許文献1及び2に開示された燃料噴射装置の燃料噴射量を示している。

[0022] 弁体48のステータコア42側への移動量（リフト量）は、アーマチャ46がステータコア42に当接するまでは、通電時間が増加するに伴って放物的に増加し、燃料噴射量も通電時間にほぼ比例して増加する。しかし、アーマチャ46の対向面46aがステータコア42の対向面42aに当接すると、アーマチャ46はステータコア42から反発力を受け、急峻的に閉弁方向へ向かう動作を行う。従って、特許文献1及び2に開示されているように、アーマチャと弁体とが一体に構成された燃料噴射装置では、弁体48も急峻

的に閉弁方向へ向かう動作を行うため、ライン L_2 のように、燃料噴射量が増加から急激に減少に転じる。そのため、燃料噴射の制御性が悪化するという問題がある。

[0023] 図5中、ライン L_2 のピーク f_1 、 f_2 及び f_3 は、アーマチャがステータコアに当接した時点を示す。ライン L_2 では、ピーク f_1 、 f_2 及び f_3 の後で燃料噴射量が急激に落ち込んでいる。

[0024] これに対して、本実施形態に係る燃料噴射装置10では、アーマチャ46と弁体48とは一体ではなく、弁体48は第1貫通孔46bの挿入された状態でアーマチャ46に対して摺動自在に配置されているため、アーマチャ46の対向面46aがステータコア42の対向面42aに当接してステータコア42から反発力を受け、アーマチャ46がステータコア42側から離れる方向へ急峻的な動作を行っても、その急峻的な動作は弁体48には直接伝わらない。そのため、燃料噴射量はライン L_1 のような滑らかな曲線を維持し、急激に落ち込まないため、燃料噴射の制御性が悪化するのを抑制できる。

[0025] 図2に図示されている実施形態では、ケーシング12の内部で、第1バネ部材52、アーマチャ46、第1貫通孔46b、弁体48、及び鏝部50を含む突出部48bは、これらの軸線が軸線Oと一致するように配置されている。また、ステータコア42及びアーマチャ46の互いの対向面42a及び46aは軸線Oと直交する方向に延在する平坦面で形成されている。

[0026] また、第1バネ部材52はステータコア42の中心部に形成された空間で軸線O上に配置され、かつ軸線方向に沿って延在するコイルバネで構成されている。

突出部48bは弁体48と一体に形成され、円筒形状を有し、鏝部50及び弁体48の後述する軸部48aより小径の小径部48b1を有している。小径部48b1は第1バネ部材52の内側に形成された空間に挿入されている。鏝部50は突出部48bと弁体48との間に形成され、小径部48b1及び軸部48aより大径を有する円板形状に構成されている。小径部48b1及び鏝部50は、磁性体又は非磁性体で構成されてもよい。例えば、耐摩

耗性材料で構成されていれば、摩耗を抑制できる。

[0027] また、図2に図示されている実施形態では、アーマチャ46に形成される第1貫通孔46bは、横断面が円形に形成され、軸線O上で軸線方向に延在するように形成されている。弁体48は、軸線O上で軸線方向に沿って配置された円筒形状の軸部48aを有し、軸部48aが第1貫通孔46bに挿入され、第1貫通孔46bの内部で摺動可能に配置されている。また、鏝部50とは反対側の弁体48の先端部には、出口オリフィス24を形成する隔壁12aに形成された弁座に当接又は離接して出口オリフィス24を開閉する突部48cが形成されている。

[0028] また、アーマチャ46は第1貫通孔46bから径方向外側に拡張する円板状の形状を有し、拡張部に対向面46aと対向面46aと反対側の裏面46cとに貫通するリーク孔46dが形成されている。第1空間 S_1 からリーク通路32を通して第2空間 S_2 に流入した漏れ燃料はリーク孔46dを通過して排出口34から矢印b方向へ流出する。

なお、リーク孔46dは必ずしも形成されていなくてもよい。リーク孔46dが形成されていない場合には、例えば、後述するように、アーマチャ46の対向面46aに突出量tを有する凸部64が形成されたことによって、対向面46aとステータコア42の対向面42aとの間に隙間が形成され、この隙間から排出口34へ流出させるようにしてもよい。

[0029] さらに、アーマチャ46の裏面46cは、アーマチャ46の径方向中心側から径方向外側へ向かうにつれてステータコア42側へ傾斜した傾斜面を形成している。これによって、アーマチャ46の容積及び重量を低減できる。

[0030] なお、本実施形態では、背圧室Pに連通して第2空間 S_2 に開口する開口として絞り機能を有する出口オリフィス24を設けているが、絞り機能を有さない開口を形成するようにしてもよい。

[0031] 一実施形態では、図2に図示されているように、電磁式アクチュエータ40は第2バネ部材54を備えている。第2バネ部材54は、アーマチャ46を軸線方向に沿ってステータコア42側の方向へ付勢し、ソレノイドコイル

44が通電されていない状態において、弁体48（突部48c）が出口オリフィス24を閉止すると共に、アーマチャ46の対向面46aが鏝部50に当接するようなバネ力を有するように構成されている。

[0032] この実施形態では、ソレノイドコイル44が通電されていない時、弁体48には、弁体48（突部48c）が出口オリフィス24を閉鎖する方向に、第1バネ部材52のバネ力が付勢されているため、弁体48は出口オリフィス24を閉止している。加えて、第2バネ部材54のバネ力がアーマチャ46をステータコア42側に付勢するため、ステータコア42側に対向するアーマチャの対向面46aは鏝部50の対向面50aに当接した状態となる。この状態でソレノイドコイル44に通電されてステータコア42に電磁力が発生すると、アーマチャ46がステータコア42側に引き寄せられ、そのアーマチャ46の動きは即座に鏝部50に伝わって、鏝部50をステータコア42側へ移動させるため、弁体48の開弁動作を遅滞なく惹起させることができる。

[0033] 図2に図示されている実施形態では、弁体48を安定して支持するためのアンカ部材56を備えている。アンカ部材56は、ケーシング12の内部において、軸線方向においてアーマチャ46に対してステータコア42と反対側に配置されると共に、軸線方向に沿って延在する第2貫通孔56aを有する。

弁体48は軸線方向に沿って延在する軸部48aを有し、軸部48aは、第1貫通孔46bからステータコア42とは反対側に突出した部位が第2貫通孔56aに摺動自在に挿入されている。第2バネ部材54は、アーマチャ46の対向面46aとは反対側の裏面46cと、アンカ部材56の外周面56bに形成された段部56cとの間に配置されている。

[0034] この実施形態によれば、第1貫通孔46bからステータコア42とは反対側に突出した弁体48の軸部48aがアンカ部材56の第2貫通孔56aに挿入され、アンカ部材56によって摺動自在に支持されるため、弁体48はアンカ部材56によって安定して支持される。また、第2バネ部材54は、

アーマチャ 4 6 の対向面 4 6 a とは反対側の裏面 4 6 c と、アンカ部材 5 6 の外周面 5 6 b に形成された段部 5 6 c との間に配置されているため、アーマチャ 4 6 とアンカ部材 5 6 との間に安定して支持されると共に、アーマチャ 4 6 に対して弁体 4 8 の軸方向に沿うバネ力を正確に付勢することができる。

[0035] 図 2 に図示されている実施形態では、アンカ部材 5 6 は軸線 O を中心として裏面 4 6 c からアンカ部材 5 6 側に向けて延在する小径部 5 6 d を有する。アンカ部材 5 6 は軸線 O を中心として軸線方向でアーマチャ 4 6 側に配置された小径部 4 6 e を有する。第 2 バネ部材 5 4 は弁体 4 8 の軸部 4 8 a 及び小径部 4 6 e、5 6 d を取り巻くよう配置されたコイルバネで構成されている。第 2 バネ部材 5 4 はコイルバネで構成されているため、小径部 4 6 e 及び 5 6 d の周囲に配置するのが容易になる。

[0036] さらに、アーマチャ 4 6 には、裏面 4 6 c より中心側でかつ小径部 4 6 e の周辺に小径部 4 6 e を取り巻くように対向面 4 6 a と平行な（即ち軸線 O と直交する）環状の平面 4 6 f が形成されている。第 2 バネ部材 5 4 の一端は平面 4 6 f に係止するように配置されるため、平面 4 6 f によって安定して支持される。アンカ部材 5 6 の外周面 5 6 b、小径部 4 6 e の外形及びアンカ部材 5 6 の小径部 5 6 d の外形は円形を有しているため、コイルバネで構成された第 2 バネ部材 5 4 の配置が容易になる。

[0037] さらに、図 2 に図示されている実施形態では、アンカ部材 5 6 には、アーマチャ 4 6 に対して軸線方向反対側に形成され、外周面 5 6 b よりさらに大径を有する拡径部 5 6 e がアンカ部材 5 6 と一体に形成されている。そして、アンカ部材 5 6 の径方向外側には、アンカ部材 5 6 を取り巻くように環状のリテーニングナット 5 8 が配置され、リテーニングナット 5 8 の外周面はケーシング 1 2 の内周面と螺合している。アンカ部材 5 6 はリテーニングナット 5 8 によってケーシング 1 2 の内部で安定して支持される。また、拡径部 5 6 e には燃料通路 1 4 に連通する燃料通路 6 0 が形成され、燃料通路 6 0 は背圧室 P を介して出口オリフィス 2 4 と連通している。

[0038] 図3は、一実施形態に係る電磁式アクチュエータ40Aを示す一部拡大縦断面図である。

図3に示されるように、本実施形態に係る電磁式アクチュエータ40Aは、第1バネ部材52がステータコア42の径方向内側に配置されると共に、軸線方向に沿って延在し、かつ鏑部50に対向するように配置されている。

図3に図示されている実施形態では、第1バネ部材52はコイルバネで構成され、コイルバネの軸線方向端部は鏑部50の対向面50bに接するように配置されている。

[0039] 第1バネ部材52の径方向外側であってかつステータコア42の径方向内側には、軸線方向に沿って延在し、かつ第1バネ部材52を囲むように筒状の枠体62が設けられている。そして、アーマチャ46の対向面46aには、枠体62の端面に対向する位置に対向面46aよりステータコア42側へ向かって突出するように形成された凸部64が形成されている。

[0040] 電磁式アクチュエータ40Aは、対向面46aに凸部64が形成されているため、弁体48の開弁動作時に凸部64がステータコア42の対向面42aがステータコア42に当接する。従って、ステータコア42に当接するアーマチャ46の当接部を凸部64に限ることができる。ステータコア42の対向面42aに当接するアーマチャ46の部位にばらつきがあると、アーマチャ46がステータコア42に当接するタイミングにばらつきが発生するおそれがある。本実施形態では、アーマチャ46がステータコア42に当接する当接部を凸部64に限ることができるため、弁体48の開弁動作の管理が容易になる。

[0041] また、凸部64は磁性体からなるステータコア42ではなく枠体62の端面に当接するため、ステータコア42の摩耗を抑制できる。さらに、凸部64は枠体62の端面からアーマチャ46の径方向中心側に形成することができるため、アーマチャ46がステータコア42に当接するタイミングがアーマチャ46の対向面46aの水平方向に対する傾きの影響を受けにくくすることができる。

[0042] 図3に示されている実施形態では、第1バネ部材52はコイルバネで構成され、このコイルバネは円筒形の小径部48b1を囲むように配置され、該コイルバネの軸線は軸線Oと一致するように配置されている。そして、枠体62は円筒形を有して軸線方向に沿って延在し、その軸線が軸線Oと一致するように配置されている。このように、第1バネ部材52は小径部48b1を囲むように配置され、内側空間に小径部48b1が入りこむように位置決めされるため、第1バネ部材52の位置決めが容易である。

[0043] さらに、凸部64は、アーマチャ46の対向面46aよりtだけステータコア42側に突出した平面を有している。図3に図示されている実施形態では、凸部64は、枠体62と当接する領域だけでなく、鰐部50のアーマチャ46の対向面46aに対向する対向面50aに当接する領域にも形成されている。即ち、図3に図示されている実施形態では、凸部64は、第1貫通孔46bの上端縁46b1から径方向外側へ向かって枠体62の端面に対向する領域に形成されている。

[0044] また、凸部64は、全領域で同じ突出量tとなるように形成されている。従って、凸部64の突出量tを決めれば、アーマチャ46の対向面46aとステータコア42の対向面42aとの間のクリアランスも決まるため、このクリアランスを別に管理する必要がなくなる。例えば、突出量tはミクロン単位の高さでもよい。

なお、別な実施形態では、凸部64は、アーマチャ46の対向面46aのうち、最低限枠体62の端面と当接する領域にのみ形成されてもよい。

[0045] なお、凸部64を形成することで、ステータコア42の対向面42aとアーマチャ46の対向面46aとの間に隙間が形成される。これによって、ソレノイドコイル44への通電を停止した後、アーマチャ46に磁気が残留することによる応答不良を防止できる。そのため、ソレノイドコイル44への通電を停止すると、アーマチャ46がステータコア42の対向面42aから遠ざかる側への移動を即座に開始できる。

[0046] 図4は、別な実施形態に係る電磁式アクチュエータ40Bを示す一部拡大

縦断面図である。本実施形態において、第1バネ部材52がステータコア42の径方向内側に配置されると共に、軸線方向に沿って延在し、かつ鏝部50に対向するように配置されている。第1バネ部材52の径方向外側であってかつステータコア42の径方向内側には、軸線方向に沿って延在し、かつ第1バネ部材52を囲むように筒状の枠体62が設けられている。そして、枠体62に対向する対向面46aに環状の凹部66が形成され、凹部66にスペーサ68が嵌合されている。ステータコア42に対向するスペーサ68の対向面68aはアーマチャ46の対向面46aよりステータコア42側にtだけ突出して、枠体62の軸線方向端面にスペーサ68の対向面68aが対向して配置される。

[0047] この実施形態によれば、スペーサ68の対向面68aはアーマチャ46の対向面46aよりステータコア42側にtだけ突出しているため、開弁時にアーマチャ46がステータコア42に当接する当接部をスペーサ68の対向面68aに限ることができる。そのため、アーマチャ46がステータコア42に当接するタイミングのばらつきをなくすことができ、これによって、弁体48の開弁動作の管理が容易になる。また、スペーサ68は磁性体からなるステータコア42ではなく、枠体62の端面に当接するため、ステータコア42の摩耗を抑制できる。さらに、スペーサ68は枠体62に対向する位置に形成されるため、アーマチャ46の対向面46aの中心側領域に形成できる。そのため、アーマチャ46がステータコア42に当接するタイミングがアーマチャ46の水平方向に対する傾きの影響を受けにくくすることができる。

[0048] 図4に図示されている実施形態では、凹部66は、アーマチャ46の対向面46aのうち枠体62に当接する領域だけでなく、径方向内側領域に延在し、第1貫通孔46bに達するまで形成されている。即ち、スペーサ68は、第1貫通孔46bの上端縁46b1から径方向外側へ向かって枠体62の端面に対向する領域に形成されている。そして、スペーサ68も凹部66の形状に合わせて凹部66が形成する全領域を埋めるように環状に形成され、

スペーサ 6 8 の内周面が軸部 4 8 a の外周面に対向して隣接するように形成されている。この実施形態によれば、凹部 6 6 が第 1 貫通孔 4 6 b に達するまで延在しているため、凹部 6 6 の加工が容易になる。

なお、凹部 6 6 は最低限枠体 6 2 の端面に当接する対向面 4 6 a のみに形成されればよく、かつスペーサ 6 8 もそのように形成された環状の凹部に嵌合するように形成されればよい。

[0049] 図 4 に図示されている実施形態では、凹部 6 6 の外周面は円形を有し、かつ底面は全体として径方向で同一深さの平面を形成している。凹部 6 6 はこのような形状を有しているため、加工が容易である。また、この形状に合わせて製造されるスペーサ 6 8 の製造も容易になる。

また、例示的な実施形態では、スペーサ 6 8 を凹部 6 6 に着脱可能に嵌合する。これによって、スペーサ 6 8 が一定の許容される摩耗量を超えたときは、新しいスペーサと交換することができる。

また、スペーサ 6 8 が磁性体からなるアーマチャ 4 6 より耐摩耗性が良い材料で構成されていれば、スペーサ 6 8 の摩耗を抑制できる。

[0050] 上記各実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0051] 1) 一態様に係る電磁式アクチュエータは、燃料噴射装置 (1 0) に設けられる電磁式アクチュエータ (4 0) であって、前記燃料噴射装置 (1 0) のケーシング (1 2) の内部に設けられ、通電されると磁束を発生するコイル (4 4) を内蔵したステータコア (4 2) と、前記ステータコア (4 2) における前記ケーシング (1 2) の軸線方向の一方側の端面 (4 2 a) に対向して配置される対向面 (4 6 a) を有するとともに、前記軸線方向に沿って延在する第 1 貫通孔 (4 6 b) を有するアーマチャ (4 6) であって、前記ステータコア (4 2) から発生する電磁力の有無によって前記軸線方向に沿って往復動可能なアーマチャ (4 6) と、前記第 1 貫通孔 (4 6 b) に挿入されるとともに前記第 1 貫通孔 (4 6 b) から前記ステータコア (4 2) 側に突出した突出部 (4 8 b) に形成された前記第 1 貫通孔 (4 6 b) の径より大径の鏝部 (5 0) を有する弁体 (4 8) であって、前記ケーシング (

12) に形成された背圧室 (P) の出口ポート (24) を開閉可能な弁体 (48) と、前記弁体 (48) を前記軸線方向に沿って前記出口ポート (24) を閉止する方向に付勢する第1バネ部材 (52) と、を備え、前記弁体 (48) は、前記第1貫通孔 (46b) に挿入された状態において前記軸線方向に沿って摺動自在に配置され、前記電磁式アクチュエータ (40) は、前記アーマチャ (46) が前記軸線方向に沿って前記ステータコア (42) 側に移動する際に、前記アーマチャ (46) の前記対向面 (46a) が前記鏝部 (50) に当接することで、前記弁体 (48) が前記出口ポート (24) を開放する方向に移動するように構成される。

[0052] このような構成によれば、コイル (44) に通電されない時、弁体 (48) に付勢される第1バネ部材 (52) のバネ力によって弁体 (48) は出口ポート (24) を閉止している。この状態でコイル (44) に通電されるとステータコア (42) に電磁力が発生し、この電磁力によってアーマチャ (46) がステータコア (42) 側へ引き寄せられる。アーマチャ (46) がステータコア (42) 側へ引き寄せられると、アーマチャ (46) は鏝部 (50) に当接して鏝部 (50) をステータコア (42) 側へ引き寄せるため、鏝部 (50) と一体の弁体 (48) は、第1バネ部材 (52) のバネ力に抗して出口ポート (24) を開弁する。その時、アーマチャ (46) がステータコア (42) に当接して反発力を受け、ステータコア (42) 側から離れる方向へ急峻的な動作を行っても、弁体 (48) は第1貫通孔 (46b) に挿入された状態でアーマチャ (46) に対して軸線方向に沿って摺動自在に配置されているため、弁体 (48) がアーマチャ (46) と連動して急峻的な閉弁動作を起こすのを抑制できる。これによって、燃料噴射の制御性が悪化するのを抑制できる。

[0053] 2) 別な態様に係る電磁式アクチュエータ (40) は、1) に記載の電磁式アクチュエータ (40) において、前記アーマチャ (46) を前記軸線方向に沿って前記ステータコア (42) 側の方向に付勢する第2バネ部材 (54) をさらに備え、前記第2バネ部材 (54) は、前記コイル (44) が通

電されていない状態において、前記弁体（４８）が前記出口ポート（２４）を閉止するとともに、前記アーマチャ（４６）の前記対向面（４６ａ）が前記鏝部（５０）に当接するようなバネ力を有するように構成される。

[0054] このような構成によれば、コイル（４４）が通電されていない時、弁体（４８）は第１バネ部材（５２）のバネ力を受けて出口ポート（２４）を閉止しているが、この状態で上記第２バネ部材（５４）のバネ力がアーマチャ（４６）に付勢されるため、アーマチャ（４６）はステータコア（４２）側に寄せられ、ステータコア（４２）側に対向するアーマチャ（４６）の対向面（４６ａ）は鏝部（５０）に当接した状態となる。この状態でコイル（４４）が通電されてステータコア（４２）に電磁力が発生し、この電磁力でアーマチャ（４６）がステータコア（４２）側に引き寄せられると、アーマチャ（４６）の動きは即座に鏝部（５０）に伝わって鏝部（５０）を動かすと共に、鏝部（５０）と一体の弁体（４８）の開弁動作を遅滞なく惹起させることができる。

[0055] ３）さらに別な態様に係る電磁式アクチュエータ（４０Ａ）は、１）又は２）に記載の電磁式アクチュエータ（４０）において、前記第１バネ部材（５２）は、前記ステータコア（４２）の径方向内側に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記鏝部（５０）に対向するように配置され、前記電磁式アクチュエータ（４０Ａ）は、前記第１バネ部材（５２）と前記ステータコア（４２）との間に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記第１バネ部材（５２）を囲むように配置された筒状の枠体（６２）をさらに備え、前記アーマチャ（４６）の前記対向面（４６ａ）は、前記枠体（６２）の端面に対向する位置に前記対向面（４６ａ）より前記ステータコア（４２）側へ突出するように形成された凸部（６４）を有する。

[0056] このような構成によれば、アーマチャ（４６）がステータコア（４２）に当接する当接部を上記凸部（６４）に限ることができる。ステータコア（４２）に当接するアーマチャ（４６）の部位にばらつきがあると、アーマチャ

(46) がステータコア (42) に当接するタイミングにばらつきが発生するおそれがある。上記構成によれば、アーマチャ (46) がステータコア (42) に当接する当接部を凸部 (64) に限ることができるため、弁体 (48) の開弁動作の管理が容易になる。また、上記凸部 (64) は磁性体からなるステータコア (42) ではなく上記枠体 (62) の端面に当接するため、ステータコア (42) の摩耗を抑制できる。さらに、凸部 (64) は上記枠体 (62) に対向する位置に形成されるため、アーマチャ (46) の径方向中心側に形成することができる。そのため、凸部 (64) がアーマチャ (46) の径方向周辺側に形成される場合と比べて、アーマチャ (46) がステータコア (42) に当接するタイミングがアーマチャ (46) の水平方向に対する傾きの影響を受けにくくすることができる。

[0057] 4) さらに別な態様に係る電磁式アクチュエータ (40B) は、1) 又は 2) に記載の電磁式アクチュエータ (40) において、前記第1バネ部材 (52) は、前記ステータコア (42) の径方向内側に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記鏑部 (50) に対向するように配置され、電磁式アクチュエータ (40B) は、前記第1バネ部材 (52) と前記ステータコア (42) との間に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記第1バネ部材 (52) を囲むように配置された筒状の枠体 (62) と、前記アーマチャ (46) の前記対向面 (46a) に形成された環状の凹部 (66) に嵌合された環状のスペーサ (68) であって、少なくとも前記枠体の端面に対向する位置において前記アーマチャ (46) の前記対向面 (46a) より前記ステータコア (42) 側に突出しているスペーサ (68) と、を備える。

[0058] このような構成によれば、開弁動作時にアーマチャ (46) がステータコア (42) に当接する当接部を上記スペーサ (68) に限ることができるため、アーマチャ (46) がステータコア (42) に当接するタイミングのばらつきをなくすことができ、これによって、弁体 (48) の開弁動作の管理が容易になる。また、スペーサ (68) は磁性体からなるステータコア (4

2)ではなく上記枠体(62)に当接するため、ステータコア(42)の摩擦を抑制できる。さらに、スペーサ(68)は上記枠体(62)に対向する位置に形成されるため、アーマチャ(46)の径方向中心側に形成することができる。そのため、スペーサ(68)がアーマチャ(46)の径方向周辺側に形成される場合と比べて、アーマチャ(46)がステータコア(42)に当接するタイミングがアーマチャ(46)の水平方向に対する傾きの影響を受けにくくすることができる。

[0059] 5)さらに別な態様に係る電磁式アクチュエータ(40)は、2)に記載の電磁式アクチュエータ(40)において、前記ケーシング(12)の内部において前記アーマチャ(46)に対して前記ステータコア(42)の反対側に配置されたアンカ部材(56)であって、前記第1貫通孔(46b)から前記ステータコア(42)とは反対側に突出した前記弁体(48)の軸部(48a)が挿入される、前記軸線方向に沿って延在する第2貫通孔(56a)を有するアンカ部材(56)をさらに備え、前記第2バネ部材(54)は、前記アーマチャ(46)の前記対向面(46a)とは反対側の面(46c)と、前記アンカ部材(46)の外周面(56b)に形成された段部(56c)との間に配置されている。

[0060] このような構成によれば、第1貫通孔(46b)からステータコア(42)とは反対側に突出した弁体(48)の軸部(48a)が上記アンカ部材(56)の第2貫通孔(56a)に挿入され、アンカ部材(56)によって摺動可能に支持されるため、弁体(48)は開弁動作及び閉弁動作を行いながらアンカ部材(56)によって安定して支持される。また、第2バネ部材(54)は、アーマチャ(46)の対向面(46a)とは反対側の面(56c)と、アンカ部材(56)の外周面(56b)に形成された段部(56c)との間に介装されるため、アーマチャ(46)とアンカ部材(56)との間に安定して配置できると共に、アーマチャ(46)に対して弁体(48)の軸方向に沿うバネ力を正確に付勢することができる。

[0061] 6)一態様に係る燃料噴射装置(10)は、1)乃至5)のいずれかに記

載の電磁式アクチュエータ（４０）を備える。

[0062] このような構成によれば、本開示に係る燃料噴射装置の一態様は、上述の構成を有する電磁式アクチュエータ（４０）を備えるため、燃料噴射孔（２２）から燃焼室に燃料を噴射するためにコイル（４４）に通電された時、アーマチャ（４６）がステータコア（４２）に当接してステータコア（４２）から受ける反発力によって、アーマチャ（４６）がステータコア（４２）側から離れる方向へ急峻的な動作を行っても、弁体（４８）は、第１貫通孔（４６ｂ）に挿入されてアーマチャ（４６）に対して軸線方向に沿って摺動自在に配置されているため、弁体（４８）がアーマチャ（４６）と連動して急峻的な閉弁動作を起こすのを抑制できる。これによって、燃料噴射の制御性が悪化するのを抑制できる。

符号の説明

- [0063]
- | | |
|----------------|----------------|
| １０ | 燃料噴射装置 |
| １２ | ケーシング |
| １２ａ | 隔壁 |
| １４（１４ａ、１４ｂ）、６０ | 燃料通路 |
| １６ | スプール |
| １８ | ピストン |
| ２０ | ニードル弁 |
| ２２ | 噴射孔 |
| ２４ | 出口オリフィス（出口ポート） |
| ２５ | 入口オリフィス |
| ２６ | バネ部材 |
| ２８ | 段部 |
| ３０ | 支持台 |
| ３２ | リーク通路 |
| ３４ | 排出口 |
| ４０（４０Ａ、４０Ｂ） | 電磁式アクチュエータ |

- 4 2 ステータコア
 - 4 2 a 対向面
- 4 4 ソレノイドコイル
- 4 6 アーマチャ
 - 4 6 a 対向面
 - 4 6 b 第 1 貫通孔
 - 4 6 b 1 上端縁
 - 4 6 c 裏面
 - 4 6 d リーク孔
 - 4 6 e 小径部
 - 4 6 f 平面
- 4 8 弁体
 - 4 8 a 軸部
 - 4 8 b 突出部
 - 4 8 b 1 小径部
 - 4 8 c 突部
- 5 0 鰐部
 - 5 0 a、5 0 b 対向面
- 5 2 第 1 バネ部材
- 5 4 第 2 バネ部材
- 5 6 アンカ部材
 - 5 6 a 第 2 貫通孔
 - 5 6 b 外周面
 - 5 6 c 段部
 - 5 6 d 小径部
 - 5 6 e 拡径部
- 5 8 リテーニングナット
- 6 2 枠体

6 4 凸部

6 6 凹部

6 8 スペーサ

6 8 a 対向面

O 軸線

P 背圧室

S₁ 第 1 空間

S₂ 第 2 空間

f 1、f 2、f 3 ピーク

t 突出量

請求の範囲

[請求項1]

燃料噴射装置に設けられる電磁式アクチュエータであって、

前記燃料噴射装置のケーシングの内部に設けられ、通電されると磁束を発生するコイルを内蔵したステータコアと、

前記ステータコアにおける前記ケーシングの軸線方向の一方側の端面に対向して配置される対向面を有するとともに、前記軸線方向に沿って延在する第1貫通孔を有するアーマチャであって、前記ステータコアから発生する電磁力の有無によって前記軸線方向に沿って往復動可能なアーマチャと、

前記第1貫通孔に挿入されるとともに前記第1貫通孔から前記ステータコア側に突出した突出部に形成された前記第1貫通孔の径より大径の鏝部を有する弁体であって、前記ケーシングに形成された背圧室の出口ポートを開閉可能な弁体と、

前記弁体を前記軸線方向に沿って前記出口ポートを閉止する方向に付勢する第1バネ部材と、を備え、

前記弁体は、前記第1貫通孔に挿入された状態において前記軸線方向に沿って摺動自在に配置され、

前記電磁式アクチュエータは、前記アーマチャが前記軸線方向に沿って前記ステータコア側に移動する際に、前記アーマチャの前記対向面が前記鏝部に当接することで、前記弁体が前記出口ポートを開放する方向に移動するように構成される、

電磁式アクチュエータ。

[請求項2]

前記アーマチャを前記軸線方向に沿って前記ステータコア側の方向に付勢する第2バネ部材をさらに備え、

前記第2バネ部材は、前記コイルが通電されていない状態において、前記弁体が前記出口ポートを閉止するとともに、前記アーマチャの前記対向面が前記鏝部に当接するようなバネ力を有するように構成された、

請求項 1 に記載の電磁式アクチュエータ。

[請求項3] 前記第 1 バネ部材は、前記ステータコアの径方向内側に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記鏝部に対向するように配置され、

前記電磁式アクチュエータは、前記第 1 バネ部材と前記ステータコアとの間に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記第 1 バネ部材を囲むように配置された筒状の枠体をさらに備え、

前記アーマチャの前記対向面は、前記枠体の端面に対向する位置に前記対向面より前記ステータコア側へ突出するように形成された凸部を有する、

請求項 1 又は 2 に記載の電磁式アクチュエータ。

[請求項4] 前記第 1 バネ部材は、前記ステータコアの径方向内側に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記鏝部に対向するように配置され、

前記電磁式アクチュエータは、

前記第 1 バネ部材と前記ステータコアとの間に配置されるとともに前記軸線方向に沿って延在し、かつ前記第 1 バネ部材を囲むように配置された筒状の枠体と、

前記アーマチャの前記対向面に形成された環状の凹部に嵌合された環状のスペーサであって、少なくとも前記枠体の端面に対向する位置において前記アーマチャの前記対向面より前記ステータコア側に突出しているスペーサと、

をさらに備える、

請求項 1 又は 2 に記載の電磁式アクチュエータ。

[請求項5] 前記ケーシングの内部において前記アーマチャに対して前記ステータコアの反対側に配置されたアンカ部材であって、前記第 1 貫通孔から前記ステータコアとは反対側に突出した前記弁体の軸部が挿入される、前記軸線方向に沿って延在する第 2 貫通孔を有するアンカ部材を

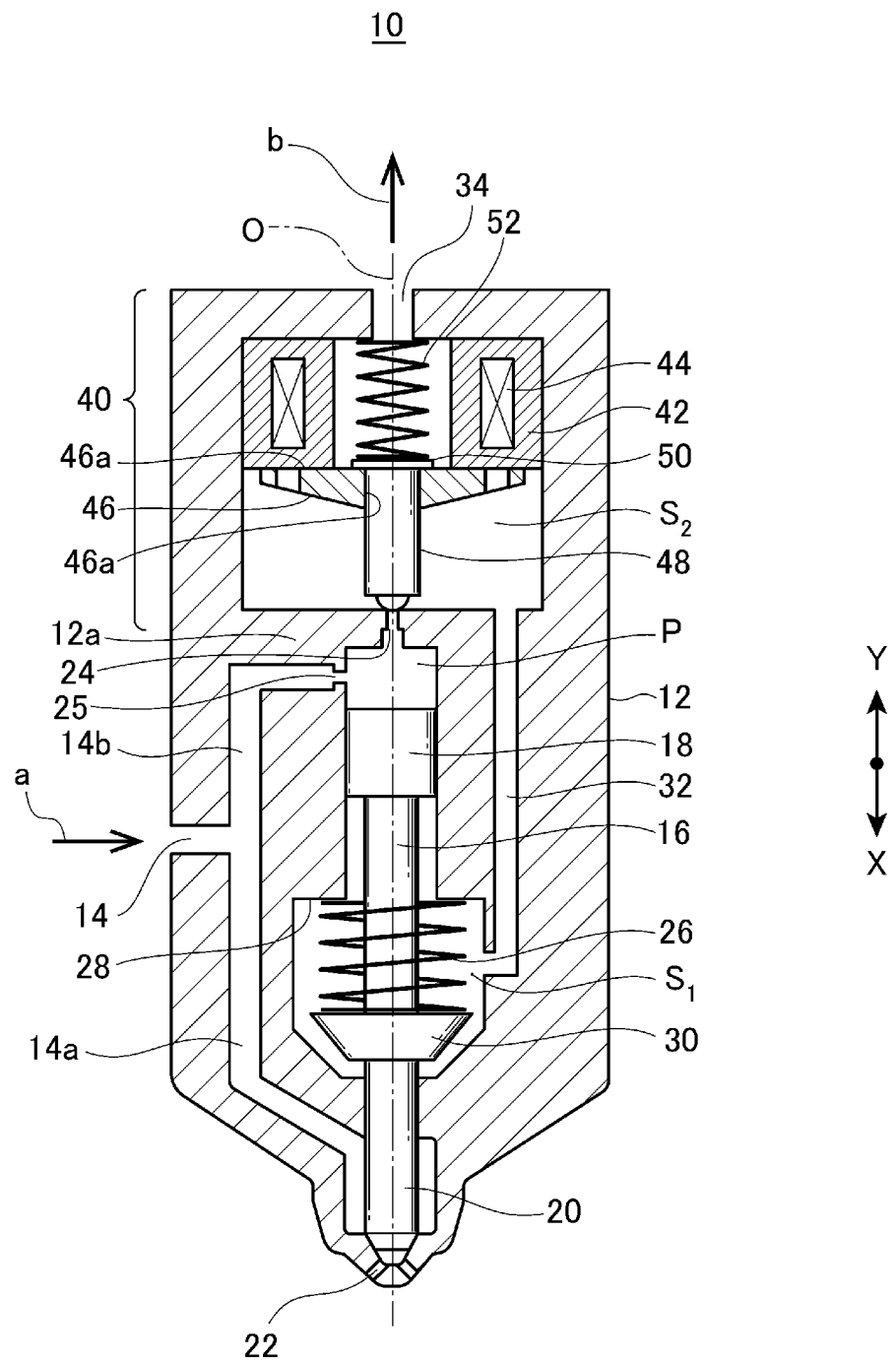
さらに備え、

前記第 2 バネ部材は、前記アーマチャの前記対向面とは反対側の面と、前記アンカ部材の外周面に形成された段部との間に配置されている、

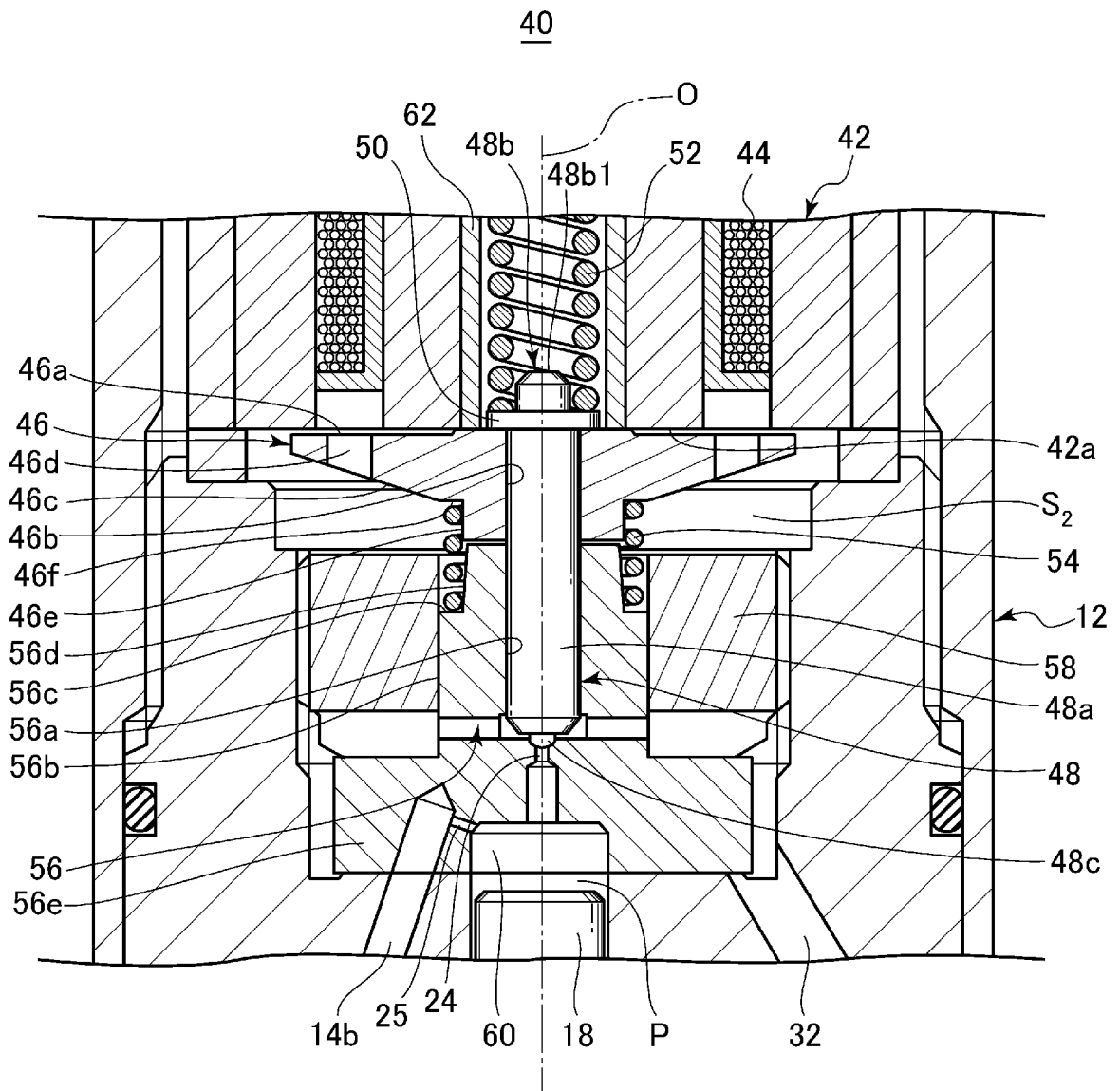
請求項 2 に記載の電磁式アクチュエータ。

[請求項 6] 請求項 1 に記載の電磁式アクチュエータを備える、
燃料噴射装置。

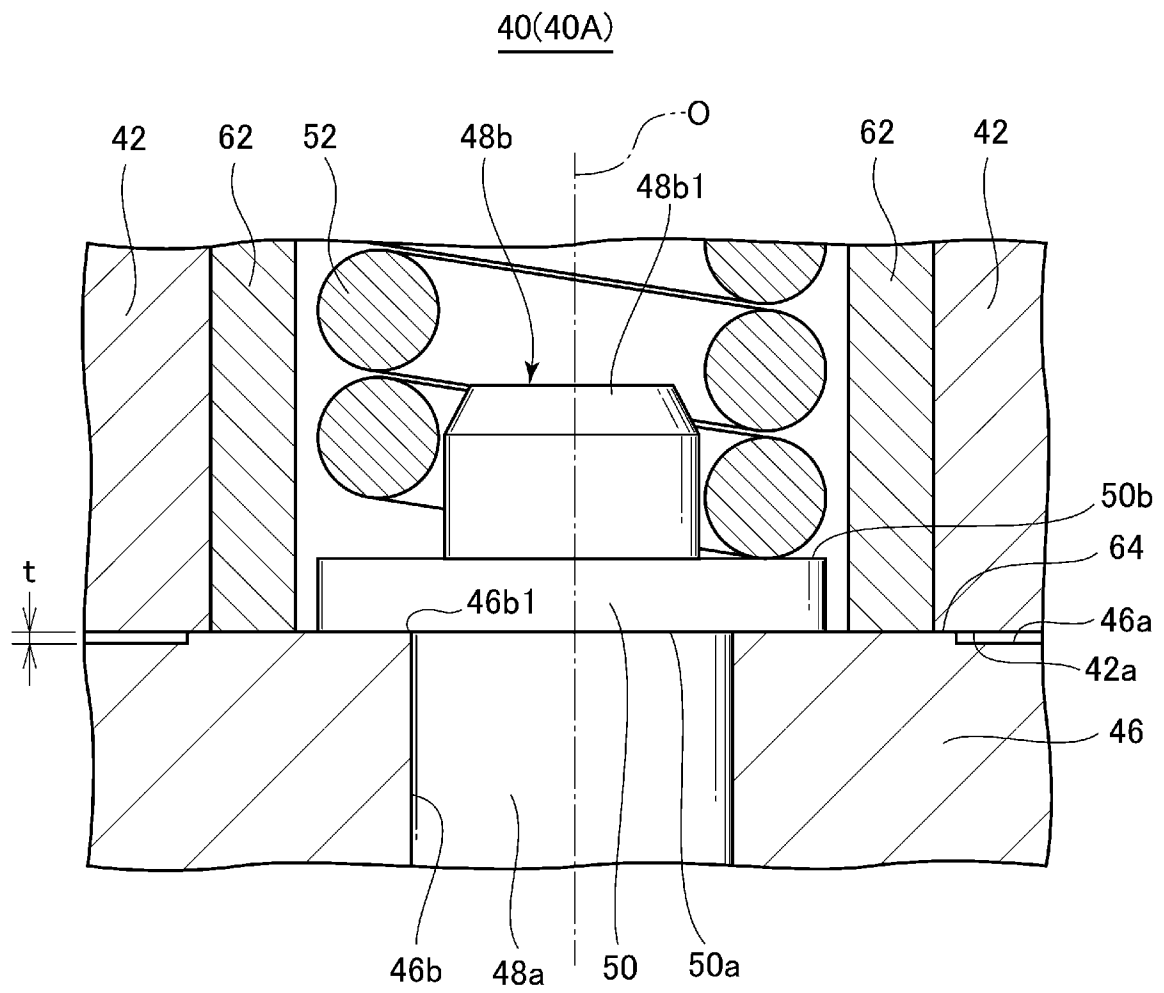
[図1]



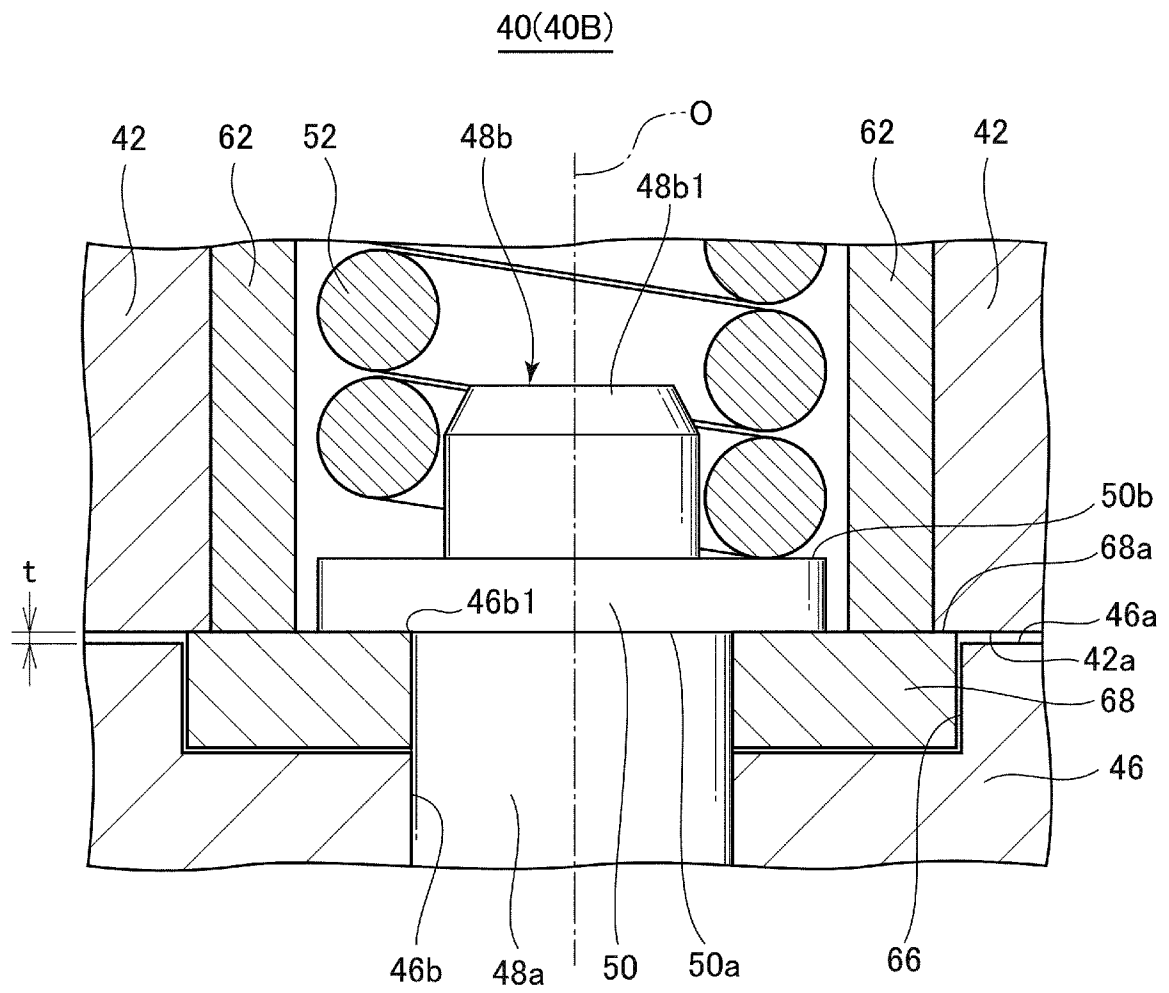
[図2]



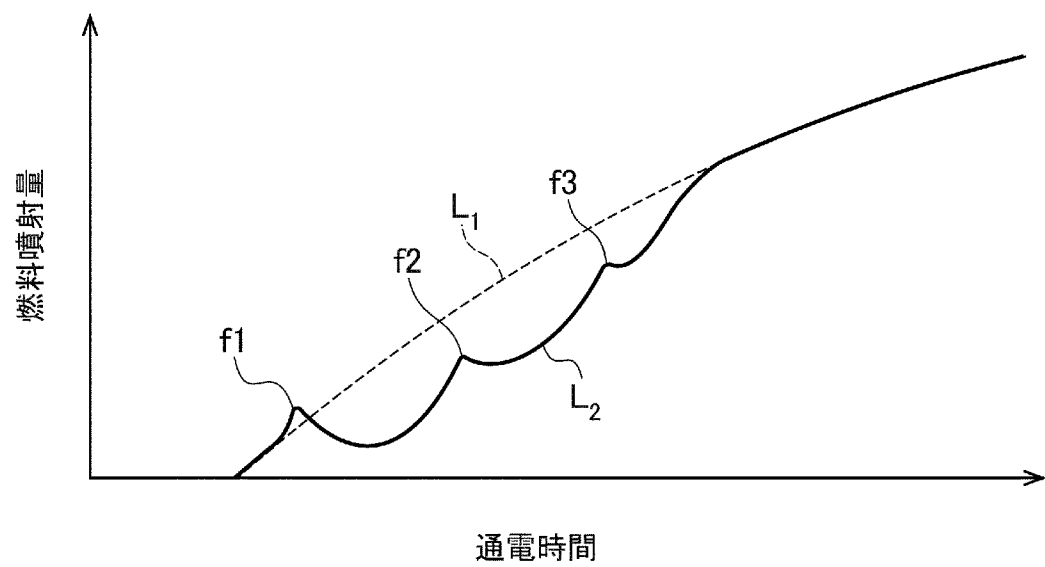
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F02M 51/00 (2006.01)i; F02M 51/06 (2006.01)i FI: F02M51/00 F; F02M51/06 A 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) F02M51/00; F02M51/06 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 2004-519609 A (ROBERT BOSCH GMBH) 02 July 2004 (2004-07-02) paragraphs [0007]-[0011], fig. 1	1-2, 5-6
Y		3-4
X	JP 2003-193939 A (ROBERT BOSCH GMBH) 09 July 2003 (2003-07-09) paragraphs [0011]-[0013], [0015], fig. 4	1-2, 6
Y		3-4
Y	JP 2008-215273 A (DENSO CORPORATION) 18 September 2008 (2008-09-18) paragraphs [0027], [0038]-[0068], fig. 1-4	3-4
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 12 March 2024		Date of mailing of the international search report 26 March 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/001800

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2004-519609	A	02 July 2004	US	2004/0026644	A1	
				paragraphs [0009]-[0014], fig. 1			
				WO	2002/092991	A1	
JP	2003-193939	A	09 July 2003	EP	1319827	A2	
JP	2008-215273	A	18 September 2008	DE	102007055872	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F02M 51/00(2006.01)i; F02M 51/06(2006.01)i

FI: F02M51/00 F; F02M51/06 A

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））

F02M51/00; 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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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	JP 2004-519609 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング） 02.07.2004（2004 - 07 - 02） 段落[0007]-[0011]及び図1	1-2, 5-6
Y		3-4
X	JP 2003-193939 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング） 09.07.2003（2003 - 07 - 09） 段落[0011]-[0013], [0015]及び図4	1-2, 6
Y		3-4
Y	JP 2008-215273 A（株式会社デンソー） 18.09.2008（2008 - 09 - 18） 段落[0027], [0038]-[0068]及び図1-4	3-4

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵
触するものではなく、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. 03. 2024

国際調査報告の発送日

26. 03. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

櫻田 正紀 3G 2552

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/001800

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2004-519609	A	02.07.2004	US	2004/0026644	A1	
				段落[0009]-[0014]及び図1			
				WO	2002/092991	A1	
JP	2003-193939	A	09.07.2003	EP	1319827	A2	
JP	2008-215273	A	18.09.2008	DE	102007055872	A1	