



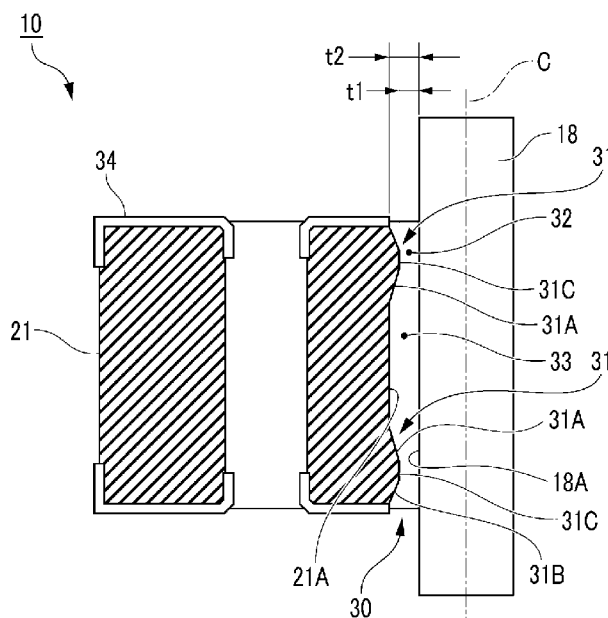
- (51) 国際特許分類:
F02M 51/06 (2006.01) *F02M 61/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024630
- (22) 国際出願日: 2023年7月3日(03.07.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立 *A s t e m o* 株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 裕也(**SUZUKI Yuya**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 *A s t e m o* 株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: デロイト トーマツ 弁理士 法人 (**DELOITTE TOHMATSU IP FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 6 - 2 4 - 1 西新宿三井ビルディング 1 8 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, 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,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 電磁式燃料噴射弁

[図 2]

FIG.2



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide, at low cost, an electromagnetic fuel injection valve that suppresses the occurrence of an operation failure caused by contamination of a foreign object. An electromagnetic fuel injection valve 10 comprises: a rod 18; and a movable core 21 that is movable in the axial direction of the rod 18 and that has a through-hole 30 into which the rod 18 is inserted. The electromagnetic fuel injection valve is provided with a total of two annular guides 31 that form projections annularly provided in the circumferential direction of an inner circumferential

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

surface 21A defined by the through-hole 30 of the movable core 21 and/or in the circumferential direction of an outer circumferential surface 18A of the rod 18 facing the inner circumferential surface 21A, that are arranged apart from each other in the axial direction of the rod 18, and that guide movement of the movable core 21 with respect to the rod 18.

(57) 要約: 低コストで異物の混入による作動不良の発生を抑制する電磁式燃料噴射弁を提供することを目的としている。ロッド18と、ロッド18が挿入される貫通孔30を有しロッド18の軸方向に可動する可動コア21とを備える電磁式燃料噴射弁10において、可動コア21の貫通孔30によって画定された内周面21Aの周方向、及び/又は、該内周面21Aと対向するロッド18の外周面18Aにおいて、周方向に沿って環状に設けられた突起状をなすと共に、ロッド18の軸方向に互いに離間して配置されて、ロッド18に対する可動コア21の可動をガイドする、合計2つの環状ガイド部31を備える。

明 細 書

発明の名称：電磁式燃料噴射弁

技術分野

[0001] 本発明は、燃料供給システムに用いられる電磁式燃料噴射弁に関する。

背景技術

[0002] 例えば、下記特許文献1には、一端部側に弁座、他端部側に固定コアを有する弁ハウジング、弁ハウジング内に配置されたロッド、ロッド外周でスライド動作する可動コア等を有する、電磁式噴射弁が記載されている。

[0003] 近年、燃料供給システムの高圧化、多段噴射制御による燃料噴射性能の高精度化に伴い、燃料噴射弁が有するロッドと可動コアとの摺動部における異物（コンタミ）の噛み込みによる作動不良の対策が求められている。

[0004] そこで、ロッドと可動コアとの摺動部における異物の噛み込みによる作動不良の対策として、例えば、可動コアの貫通孔によって画定された内周面の、軸方向全域に、N i Pメッキを施したうえで、更に耐久性向上を狙って、前記内周面の軸方向両端部分に、C rメッキを施すこと等が行われていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2021-124075号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来の電磁式燃料噴射弁は、可動コアの貫通孔によって画定された内周面の全域に、複数のメッキ材を重ねて塗布する必要があるなど、複雑な表面処理が必要なため、製造コストが高価になるという問題があった。

[0007] そこで、本発明は、低コストで異物の混入による作動不良の発生を抑制する電磁式燃料噴射弁を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明の電磁式燃料噴射弁は、

ロッドと、可動コアとを備え、

可動コアの貫通孔によって画定された内周面の周方向、及び／又は、該内周面と対向するロッドの外周面において、周方向に沿って環状に設けられた突起状をなすと共に、ロッドの軸方向に互いに離間して配置されて、ロッドに対する可動コアの可動をガイドする、合計２つの環状ガイド部を備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、低コストで異物の混入による作動不良の発生を抑制する電磁式燃料噴射弁を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る電磁式燃料噴射弁の断面図である。

[図2]本発明の第１実施形態に係る電磁式燃料噴射弁の、要部拡大断面図である。

[図3]本発明の第２実施形態に係る電磁式燃料噴射弁の、要部拡大断面図である。

[図4]本発明の第３実施形態に係る電磁式燃料噴射弁の、要部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] [第１実施形態]

以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る電磁式燃料噴射弁１０を示す。

[0012] 図１に示すように、第１実施形態の電磁式燃料噴射弁１０は、燃料噴射孔１１及び弁座１２が形成された弁ハウジング１３と、コイル１４の励磁に応じて弁座１２に当接する閉弁位置から開弁位置までリフトさせることにより燃料噴射孔１１からの燃料の噴射を可能とする弁体１５と、弁体１５を弁座１２に当接する閉弁位置に復帰させるリターンスプリング１６とを備える。

[0013] 開弁位置への弁体１５のリフトは、該リフトに際して生じるオーバシュート及びオーバシュートリターンが整定されることによって達成される。弁体１５

は、弁座１２と協働する弁部１７にロッド１８が連設されている。ロッド１８は軸方向に延在する円柱状に形成されている。

[0014] また、電磁式燃料噴射弁１０は、弁ハウジング１３の上流側端部に連設された中空の固定コア１９と、固定コア１９の吸引面２０に対向すると共にロッド１８が挿入される貫通孔３０を有しロッド１８の軸方向に可動する可動コア２１と、ロッド１８に固定され、コイル１４の通電時に吸引面２０に吸引される可動コア２１と当接して弁体１５を開弁作動させる開弁側ストッパ２２とを備える。可動コア２１の上面及び下面（ロッド１８の軸方向と直行する方向に形成された面）の全域には、クロム（Cr）メッキ層３４が施されている。

[0015] ロッド１８には、閉弁側ストッパ２３が、開弁側ストッパ２２よりも弁座１２側で固定されている。開弁側ストッパ２２と可動コア２１との間には、コイル１４の非通電時に可動コア２１を開弁側ストッパ２２から離反させて閉弁側ストッパ２３に当接させるばね力を発揮する補助ばね２４が設けられる。

[0016] 本構成において、コイル１４の非通電状態では、図１に示すように、弁体１５の弁部１７は、リターンスプリング１６の付勢力により弁座１２に着座し、閉弁状態にある。可動コア２１は、補助ばね２４の付勢力により、閉弁側ストッパ２３と当接し、固定コア１９との間に所定の間隙を保っている。

[0017] この状態でコイル１４に通電すると、それによって生じる磁力により、まず可動コア２１が固定コア１９に吸引され、リターンスプリング１６より弱い補助ばね２４を圧縮しながら開弁側ストッパ２２に当接する。

[0018] 可動コア２１は、開弁側ストッパ２２に当接すると、開弁側ストッパ２２をリターンスプリング１６の付勢力に抗して速やかに移動させ、吸引面２０に衝突して停止する。この間、開弁側ストッパ２２とともにロッド１８が移動するので、ロッド１８先端の弁部１７が弁座１２から離座し、開弁状態となる。

[0019] 弁部１７が開弁すると、図示しない燃料ポンプから燃料供給筒２５に圧送された燃料は、パイプ状のリテーナ２６の内部、固定コア１９の中空部２７、開弁側ストッパ２２周りの側面部、可動コア２１の通孔２８、弁ハウジング１３

の内部、弁部１７周りの平面部２９を順次経て燃料噴射孔１１から内燃機関の燃焼室に直接噴射される。

[0020] 次に、ロッド１８とロッド１８が挿入された可動コア２１との摺動部ついて、詳細に説明する。図２は、本発明の第１実施形態に係る電磁式燃料噴射弁１０のロッド１８とロッド１８が挿入された可動コア２１との摺動部を拡大した要部拡大断面図である。なお、図２においては、可動コア２１の片側部分（図中右側部分）を省略している（図３、図４においても同様である）。

[0021] 図２に示すように、可動コア２１の貫通孔３０によって画定された内周面２１Ａには、２つの環状ガイド部３１が形成されている。環状ガイド部３１は、可動コア２１がロッド１８に対して摺動する際に、可動コア２１の揺動範囲を規制するものであり、可動コア２１がロッド１８の軸方向へ移動する際の直線性を向上させる。

[0022] より具体的には、可動コア２１の内周面２１Ａであって、可動コア２１の軸方向一端部及び軸方向他端部から、可動コア２１の径方向中心（ロッド１８の軸心Ｃと共通する）に向けて、環状ガイド部３１，３１がそれぞれ突設されている。

[0023] 各環状ガイド部３１は、ロッド１８の軸方向と直交する方向において、可動コア２１の内周面２１Ａの周方向に沿って環状に設けられた突起状をなしている。つまり、環状ガイド部３１は、可動コア２１の内周面２１Ａの周方向に連続して切れ目のない円環状（円形リング状）に形成されている。

[0024] 各環状ガイド部３１は、射出成形等によって、可動コア２１の内周面２１Ａから、可動コア２１に対して一体的に形成されている。なお、可動コア２１の製造後に別途製造した環状ガイド部３１が接合されることにより設けてもよい。

[0025] 各環状ガイド部３１は、図２に示すような断面図において、可動コア２１の内周面２１Ａから可動コア２１の径方向中心に向かって（ロッド１８に向かって）、傾斜した第１テーパ面３１Ａ及び第２テーパ面３１Ｂを有しており、可動コア２１の内周面２１Ａ側が幅広（軸方向長さが大きい）で可動コア２１の

径方向中心側に向けて次第に幅狭（軸方向長さが小さい）となる、山なり形状となっている。

[0026] なお、各環状ガイド部 31 は、可動コア 21 の内周面 21A から最も高く突出した頂部 31C と、該頂部 31C の軸方向一端から、相手側の環状ガイド部 31 に対して近接し且つ前記内周面 21A に向けて傾斜した第 1 テーパ面 31A（内側面）と、前記頂部 31C の軸方向他端から、相手側の環状ガイド部 31 に対して離間し且つ前記内周面 21A に向けて傾斜した第 2 テーパ面 31B（外側面）とを有し、全体として頂部 31C から可動コア 21 の内周面 21A に向けて次第に幅広（軸方向長さが漸増する）となる、略台形状の山なり形状となっている、とも言える。

[0027] すなわち、この実施形態における各環状ガイド部 31 は、頂部 31C にもある程度の軸方向長さがあり、底部がそれよりも幅広であるので、上底及び下底を有する略台形状の環状突起となっている。

[0028] また、各環状ガイド部 31 の、可動コア 21 の内周面 21A から可動コア 21 の径方向中心側への突出量は、 $20 \sim 50 \mu\text{m}$ であること好ましい。なお、この実施形態における、各環状ガイド部 31 の、可動コア 21 の内周面 21A から可動コア 21 の径方向中心側への突出量は、 $25 \mu\text{m}$ となっている。

[0029] また、環状ガイド部 31 としては、例えば、その断面が、略三角形形状や略四角形状の矩形状や、曲面状、半円形状、更には、両側面が段階的に変化する形状等であってもよく、ロッド 18 の外周面 18A 又は可動コア 21 の内周面 21A に、部分的（局所的）に当接又は近接して（当接する場合は摺動すると言える）、ロッド 18 に対して可動コア 21 の可動（スライド動作）をガイド可能であれば、特に限定はされない。

[0030] 可動コア 21 の内周面 21A の軸方向両端部に、一对の環状ガイド部 31, 31 を形成することにより、一对の環状ガイド部 31, 31 の頂部 31C, 31C と、ロッド 18 の外周面 18A との間には、ロッド 18 の軸方向に直交する方向に径方向隙間 32 が形成されている。径方向隙間 32 は、周方向におい

てロッド１８が可動コア２１の径方向中心に配置されている場合に、環状となっている。

[0031] なお、径方向隙間３２の径方向の寸法（径方向の長さであり、ロッド１８の外周面１８Ａから環状ガイド部３１の頂部３１Ｃまでの距離を意味する）を、「 t_1 」とする。

[0032] 一对の環状ガイド部３１，３１は、ロッド１８の軸方向に互いに離間して形成されている。詳細には、一对の環状ガイド部３１は、可動コア２１の内周面２１Ａにおいて、貫通孔３０の一方の開口の近傍（一方の開口の内周縁部）と他方の開口の近傍（一方の開口の内周縁部）に各々形成されている。

[0033] そのため、一对の環状ガイド部３１，３１の間には、径方向隙間３２の径方向の寸法 t_1 よりも、径方向の寸法 t_2 が大きい、隙間拡張部３３が形成されている。なお、前記「 t_2 」は、径方向の長さであり、ロッド１８の外周面１８Ａから可動コア２１の内周面２１Ａまでの距離を意味する。

[0034] 径方向隙間３２と隙間拡張部３３とは連通されており、燃料ポンプから圧送された燃料の一部は、径方向隙間３２及び隙間拡張部３３に流入することにより、可動コア２１とロッド１８との間を通過する。

[0035] 次に、上記構成からなる電磁式燃料噴射弁１０の作用効果について説明する。上述したように電磁式燃料噴射弁１０の可動コア２１の貫通孔３０により画定された内周面２１Ａには、２つの環状ガイド部３１，３１が形成されている。

[0036] これらの環状ガイド部３１，３１が形成されていることより、可動コア２１がロッド１８に対して揺動、すなわち、可動コア２１の径方向中心とロッド１８の軸心Ｃとが整合（一致）せず、ロッド１８の軸心Ｃに対して可動コア２１が傾いたような状態で可動した際に、各環状ガイド部３１の頂部３１Ｃのみがロッド１８の外周面１８Ａに部分的に当接するため（ロッド１８の外周面１８Ａに対して、可動コア２１の内周面２１Ａの全域が当接しない）、可動コア２１とロッド１８との当接面積を低減することができる。

- [0037] そのため、可動コア２１とロッド１８との間で異物の噛み込みが発生する確率を低減することができる。
- [0038] また、各環状ガイド部３１は、可動コア２１の内周面２１Ａから一体形成されたものであるので、複数のメッキを施して、異物の噛み込みを抑制する必要がなく、製造コストの低減を図ることができる。
- [0039] その結果、低コストで、且つ、異物の混入による作動不良の発生を抑制することができる、電磁式燃料噴射弁１０を提供することができる。
- [0040] また、可動コア２１はロッド１８に対して揺動すると、環状ガイド部３１の頂部３１Ｃとロッド１８の外周面１８Ａとの距離は、随時変化する。そのため、燃料が可動コア２１とロッド１８の間を通過している際に、例えば、可動コア２１がロッド１８の軸方向に直交する一方向に揺動した場合、当該一方向において、環状ガイド部３１とロッド１８の間に存する燃料は、環状ガイド部３１によって環状ガイド部３１とロッド１８の間から押し出される（排出される）。
- [0041] 燃料が環状ガイド部３１によって環状ガイド部３１とロッド１８の間から押し出されることにより、燃料の流速が上昇し、燃料に含有された異物をロッド１８と可動コア２１との間から排出する排出性が向上する。
- [0042] そのため、燃料に含有された異物が仮に可動コア２１の内周面２１Ａまたはロッド１８の外周面１８Ａに付着した場合であっても、通過する燃料の自浄作用により引き剥がされる。よって、ロッド１８と可動コア２１との間で異物の噛み込みが発生する確率を低下させることができる。
- [0043] さらに、ロッド１８と可動コア２１との当接面積を低減させることにより、ロッド１８と可動コア２１との摩擦係数（摩擦量）を低減することができる。そのため、可動コア２１をロッド１８に対して、スムーズに可動（摺動）させることができる。
- [0044] ロッド１８に対する可動コア２１の潤滑性は、ロッド１８と可動コア２１の間を通過する燃料によって保たれているが、可動コア２１の内周面２１Ａに環状ガイド部３１が形成されていない構成では、ロッド１８と可動コア２１との

当接面積が広く、ロッド 18 に対する可動コア 21 の潤滑性を十分に確保できない場合があった。

[0045] 電磁式燃料噴射弁 10 は、ロッド 18 と可動コア 21 との当接面積が低減されるため、ロッド 18 に対する可動コア 21 の潤滑性を十分に確保することができる。

[0046] また、環状ガイド部 31 は、内周面 21A から径方向中心に向かって傾斜した第 2 テーパ面 31B を有しているので、環状ガイド部 31 に衝突した燃料を、その流体圧力の低下を抑制しつつ（圧損を抑えつつ）、径方向隙間 32 に案内することができる。

[0047] よって、燃料ポンプによって圧送された燃料は流速を維持しつつ、可動コア 21 とロッド 18 との間を通過するため、ロッド 18 と可動コア 21 との間で異物の噛み込みが発生する確率を低下させることができる。

[0048] このように、環状ガイド部 31 に、上記のような第 2 テーパ面 31B を形成することにより、ロッド 18 と可動コア 21 との間で異物の噛み込みが発生する確率を低下させることができるため、低コストで燃料に含有された異物の噛み込み対策を講じることができる。

[0049] 電磁式燃料噴射弁 10 は、径方向隙間 32 と隙間拡張部 33 が形成されていることにより、可動コア 21 とロッド 18 との間を通過する燃料は、その流速が上昇する（上昇させられる）ことになる。そのため、可動コア 21 とロッド 18 との間で、燃料に含有された異物の噛み込みが発生する確率を低下させることができる。

[0050] 詳細には、環状ガイド部 31 が設けられていることにより、隙間拡張部 33 の径方向の寸法 t_2 よりも、径方向の寸法 t_1 が短い径方向隙間 32 が形成されているため、燃料がロッド 18 と可動コア 21 の間を通過する際に、一時的に燃料の流路断面積が減少する。そのため、可動コア 21 とロッド 18 の間を通過する燃料は、径方向隙間 32 を通過する際に、その流速が上昇することになる。

[0051] 上記のように、可動コア 21 とロッド 18 の間を通過する燃料の流速が上昇することにより、燃料の自浄作用が高まり、可動コア 21 とロッド 18 との間で異物の噛み込みが発生する確率を低下させることができる。

[0052] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態について説明する。なお、本発明の第 1 実施形態による電磁式燃料噴射弁 10 と同一の構成については適宜説明を省略する。

[0053] 図 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る電磁式燃料噴射弁 10A のロッド 18 とロッド 18 が挿入された可動コア 21 との摺動部を拡大した要部拡大断面図である。

[0054] 第 2 実施形態に係る電磁式燃料噴射弁 10A は、図 3 に示すように、ロッド 18 の外周面 18A に、2 つの環状ガイド部 41 が形成されている点で、第 1 実施形態と異なっている。

[0055] 環状ガイド部 41 は、ロッド 18 の軸方向と直交する方向において、ロッド 18 の外周面 18A の周方向に沿って環状に設けられた突起状をなしている。つまり、環状ガイド部 41 は、ロッド 18 の外周面 18A の周方向に連続して切れ目のない円環状（円形リング状）に形成されている。

[0056] 環状ガイド部 41 は、図 3 に示すような断面図において、ロッド 18 の外周面 18A から可動コア 21 に向かって（ロッド 18 の外周面 18A から離間した方向に向かって）、傾斜した第 1 テーパ面 41A 及び第 2 テーパ面 41B を有しており、ロッド 18 の外周面 18A 側が幅広で可動コア 21 側に向けて次第に幅狭となる、山なり形状となっている。

[0057] なお、各環状ガイド部 41 は、ロッド 18 の外周面 18A から最も高く突出し、やや丸みを帯びた曲面状をなした頂部 41C と、該頂部 41C から、相手側の環状ガイド部 41 に対して近接し且つ前記外周面 18A に向けて傾斜した第 1 テーパ面 41A（内側面）と、前記頂部 41C から、相手側の環状ガイド部 41 に対して離間し且つ前記外周面 18A に向けて傾斜した第 2 テーパ面 41B（外側面）とを有し、全体として頂部 41C からロッド 18 の外周面 18

Aに向けて次第に幅広（軸方向長さが漸増する）となる、山なり形状となっている、とも言える。

[0058] また、各環状ガイド部41は、射出成形等によって、ロッド18の外周面18Aから、ロッド18に対して一体的に形成されてもよく、ロッド18の製造後に別途製造した環状ガイド部41が接合されることにより設けてもよい。

[0059] ロッド18の外周面18Aの軸方向に、一对の環状ガイド部41, 41が形成することにより、一对の環状ガイド部41, 41の頂部41C, 41Cと、可動コア21の内周面21Aとの間には、ロッド18の軸方向に直交する方向に径方向隙間42が形成されている。径方向隙間42は、周方向においてロッド18が可動コア21の径方向中心に配置されている場合に、環状となっている。

[0060] なお、径方向隙間42の径方向の寸法（径方向の長さであり、可動コア21の内周面21Aから環状ガイド部41の頂部41Cまでの距離を意味する）を、「t1」とする。

[0061] 一对の環状ガイド部41, 41は、ロッド18の軸方向に互いに離間して形成されている。詳細には、一对の環状ガイド部41, 41は、可動コア21の内周面21Aと対向するロッド18の外周面18Aにおいて、貫通孔30の一方の開口の近傍及び他方の開口の近傍に対応する位置に各々形成されている。

[0062] そのため、一对の環状ガイド部41, 41の間には、径方向隙間42の径方向の寸法t1よりも、径方向の寸法t2が大きい、隙間拡張部43が形成されている。なお、前記「t2」は、径方向の長さであり、ロッド18の外周面18Aから可動コア21の内周面21Aまでの距離を意味する。

[0063] 径方向隙間42と隙間拡張部43とは連通されており、燃料ポンプから圧送された燃料の一部は、径方向隙間42及び隙間拡張部43に流入することにより、可動コア21とロッド18との間を通過する。

[0064] 次に、上記構成からなる電磁式燃料噴射弁 10A の作用効果について説明する。上述したように、第 2 実施形態の電磁式燃料噴射弁 10A のロッド 18 の外周面 18A に、2 つの環状ガイド部 41, 41 が形成されている。

[0065] これらの環状ガイド部 41, 41 が形成されていることにより、第 2 実施形態の電磁式燃料噴射弁 10A は、第 1 実施形態の電磁式燃料噴射弁 10 と同様の効果を奏する。

[0066] なお、第 1 実施形態の電磁式燃料噴射弁 10 は、可動コア 21 の内周面 21A に 2 つの環状ガイド部 31 形成し、第 2 実施形態の電磁式燃料噴射弁 10A は、ロッド 18 の外周面 18A に 2 つの環状ガイド部 41 を形成したが、環状ガイド部 31, 41 は、可動コア 21 の内周面 21A とロッド 18 の外周面 18A に各々 1 つずつ、合計 2 つの環状ガイド部 31, 41 が形成されてもよい。

[0067] 以上、本発明によれば、可動コアの内周面の全域に複雑な表面処理を行うことなく、ロッド 18 と可動コア 21 との間で異物の噛み込みが発生する確率を低減することができる。よって、低コストで異物による作動不良の発生を抑制する電磁式燃料噴射弁 10, 10A を提供することができる。

[0068] [第 3 実施形態]

第 3 実施形態について説明する。なお、本発明の第 1, 第 2 実施形態による電磁式燃料噴射弁 10, 10A と同一の構成については適宜説明を省略する。

[0069] 図 4 は、本発明の第 3 実施形態に係る電磁式燃料噴射弁 10B のロッド 18 とロッド 18 が挿入された可動コア 21 との摺動部を拡大した要部拡大部である。

[0070] 第 3 実施形態に係る電磁式燃料噴射弁 10B は、図 4 に示すように、各環状ガイド部 51 が、クロム (Cr) メッキ層によって、形成されている。そのため、可動コア 21 のロッド 18 に対する潤滑性が向上され、環状ガイド部 51 とロッド 18 との摩擦係数 (摩擦量) を低減することができると共に、環状ガイド部としての十分な耐力を確保することができる。

[0071] 環状ガイド部51は、クロム（Cr）メッキ層により、形成されている。

なお、環状ガイド部51となるクロムメッキ層は、可動コア21の内周面21Aにおいて、隙間拡張部33が形成される箇所をマスキングした上で、クロムメッキを吹き付け塗装することで形成することができる。

[0072] 本実施形態では、各環状ガイド部51は、クロムメッキ層のみで形成されるため、従来の電磁式燃料噴射弁のような複数のメッキ材からなる構成に比べて、低コストで異物の混入による作動不良の発生を抑制することができる。

[0073] 本実施形態では、メッキ層をクロムメッキ層により形成したが、クロムメッキ層の他に、ニッケルメッキ層などを用いることができる。

符号の説明

[0074] 10, 10A, 10B・・・電磁式燃料噴射弁 18・・・ロッド 18A・・・外周面 21・・・可動コア 内周面・・・21A 30・・・貫通孔 31, 41, 51・・・環状ガイド部 32, 42・・・径方向隙間 33, 43・・・隙間拡張部

請求の範囲

- [請求項1] ロッドと、前記ロッドが挿入される貫通孔を有し前記ロッドの軸方向に可動する可動コアとを備える電磁式燃料噴射弁において、
 前記可動コアの前記貫通孔によって画定された内周面の周方向、及び／又は、該内周面と対向する前記ロッドの外周面において、周方向に沿って環状に設けられた突起状をなすと共に、前記ロッドの軸方向に互いに離間して配置されて、前記ロッドに対する前記可動コアの可動をガイドする、合計2つの環状ガイド部を備えることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。
- [請求項2] 請求項1に記載の電磁式燃料噴射弁において、
 前記環状ガイド部の頂部と前記可動コアの内周面との間、又は、前記環状ガイド部の頂部と前記ロッドの外周面との径方向との間には、前記ロッドの軸方向に直交する方向に径方向隙間が形成されており、
 2つの前記環状ガイド部の間には、前記ロッドの軸方向に直交する方向に、前記径方向隙間に連通し且つ前記径方向隙間よりも径方向の寸法が大きい隙間拡張部が形成されていることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。
- [請求項3] 請求項1または2のいずれか1項に記載の電磁式燃料噴射弁において、
 前記環状ガイド部は、メッキ層からなる突起状をなしていることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

補正された請求の範囲（条約第19条）**2024年5月23日（ 23.05.2024 ） 国際事務局受理**

- [請求項1] [補正後] ロッドと、前記ロッドが挿入される貫通孔を有し前記ロッドの軸方向に可動する可動コアとを備える電磁式燃料噴射弁において、
- 前記可動コアの前記貫通孔によって画定された内周面の周方向に沿って環状に設けられ、該内周面から最も高く突出した頂部と、該頂部の両端から前記軸方向に向けて次第に幅広になる突起状をなす、及び／又は、該内周面と対向する前記ロッドの外周面において周方向に沿って環状に設けられ、前記ロッドの外周面から最も高く突出した頂部と、該頂部の両端から前記軸方向に向けて次第に幅広になる突起状をなすと共に、前記ロッドの軸方向に互いに離間して配置されて、前記ロッドに対する前記可動コアの可動をガイドする、合計2つの環状ガイド部を備えることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。
- [請求項2] [補正後] 請求項1に記載の電磁式燃料噴射弁において、
- 前記ロッドの外周面に設けられた前記環状ガイド部の頂部と前記可動コアの内周面との間、又は、前記可動コアの内周面に設けられた前記環状ガイド部の頂部と前記ロッドの外周面との径方向との間には、前記ロッドの軸方向に直交する方向に径方向隙間が形成されており、
- 2つの前記環状ガイド部の間には、前記ロッドの軸方向に直交する方向に、前記径方向隙間に連通し且つ前記径方向隙間よりも径方向の寸法が大きい隙間拡張部が形成されていることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。
- [請求項3] 請求項1または2のいずれか1項に記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記環状ガイド部は、メッキ層からなる突起状をなしていることを特徴とする電磁式燃料噴射弁。

条約第19条（1）に基づく説明書

1. 補正の根拠

出願人は、請求項 1、2 を補正した。

この補正は当初の明細書の段落 0026、0056、図面の図 2、3 の記載を根拠にしている。

2. 補正の趣旨

本発明には、ロッドと、ロッドを軸方向に摺動する可動コアとを備え、可動コアの貫通孔によって画定された内周面の周方向、及び／又は、該内周面と対向するロッドの外周面において、周方向に沿って環状に設けられた突起状をなすと共に、ロッドの軸方向に互いに離間して配置されて、ロッドに対する可動コアの可動をガイドする、合計 2 つの環状ガイド部を備えることで、低コストで異物の混入による作動不良の発生を抑制するという効果を奏する。

また、環状ガイド部は、最も高く突出した頂部と、該頂部の両端から軸方向に向けて次第に幅広となるよう形成された突起状をなすことで、可動コアはロッドに対して揺動した場合、環状ガイド部の頂部と可動コアの貫通孔によって画定された内周面及び／又はロッドの外周面との距離は随時変化するように動作する。

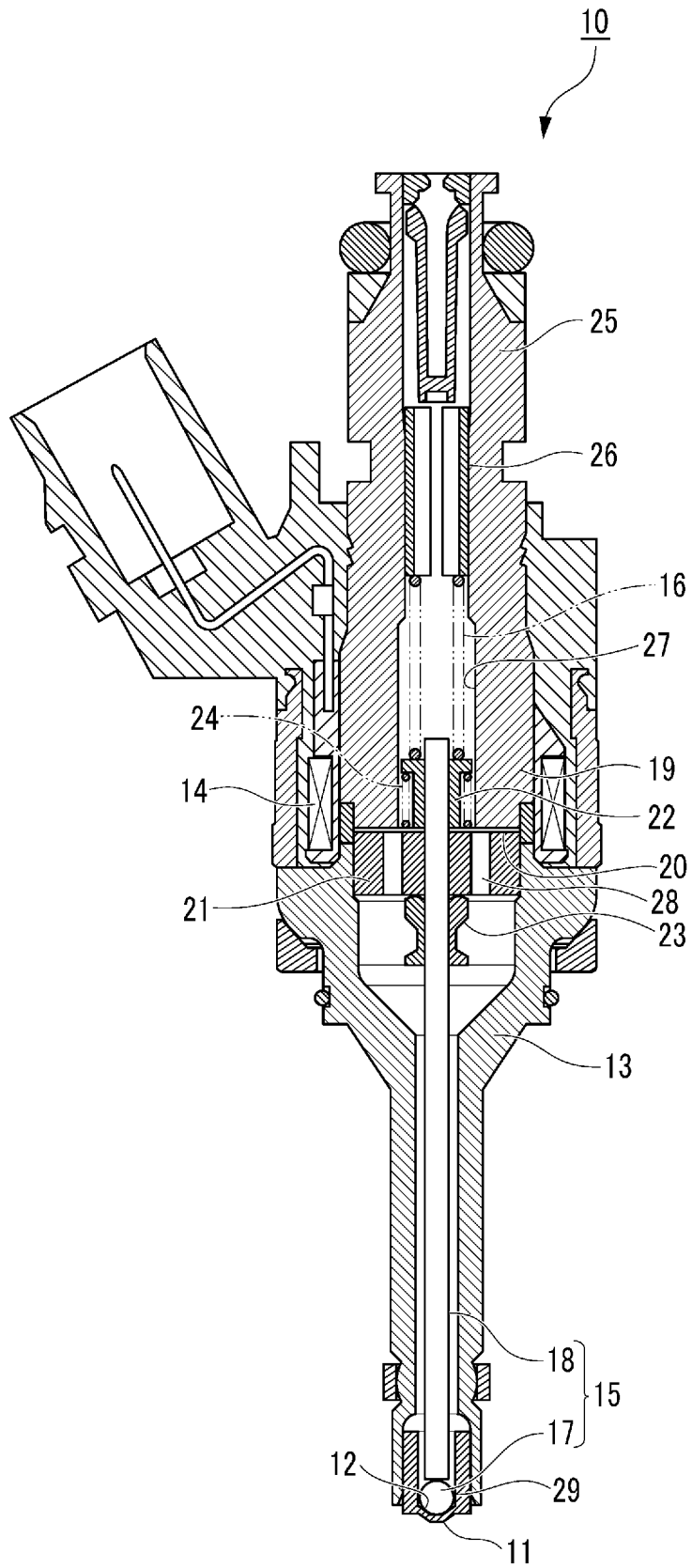
そのため、燃料が可動コアとロッドの間を通過している際に、可動コアがロッドの軸方向に揺動した場合、環状ガイド部とロッドの間に存する燃料は、環状ガイド部によって環状ガイド部とロッドの間から流出し易くなる。よって、可動コアとロッドとの間で異物の噛み込みが発生する確率を低減することができる。

一方、引用文献 1 に記載された、燃料溜まり部 62 が窪むことで可動コア 22 の内周面 231 に形成された上下に離間した 2 つの突起部の先端部は、平坦面（ニードル 40 の軸線方向に平行な面）である（引用文献 1 / 図 5～7）。そのため、燃料は、当該平坦面とニードル 40 の外周面 400 とのクリアランスからのみの流出が可能であるため、燃料溜まり部 62 内に混入した異物を流出し難い構成となっている。そのため、本発明の環状ガイド部の構成と引用文献に記載された突起部との差異は明確である。

よって、本発明は新規性、進歩性を有するものとする。

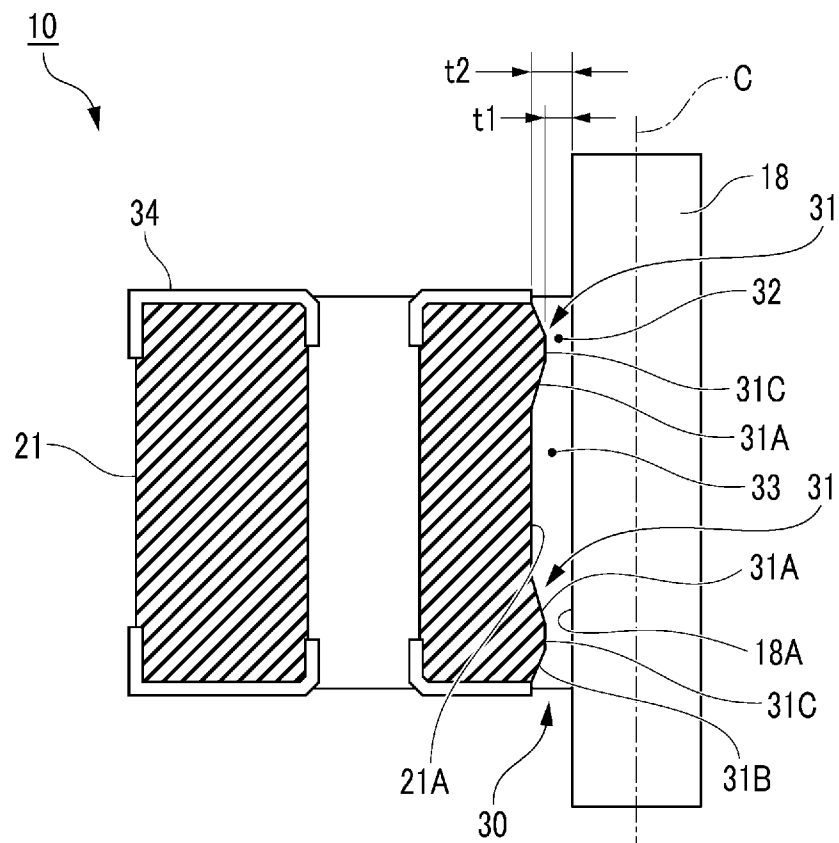
[1]

FIG.1



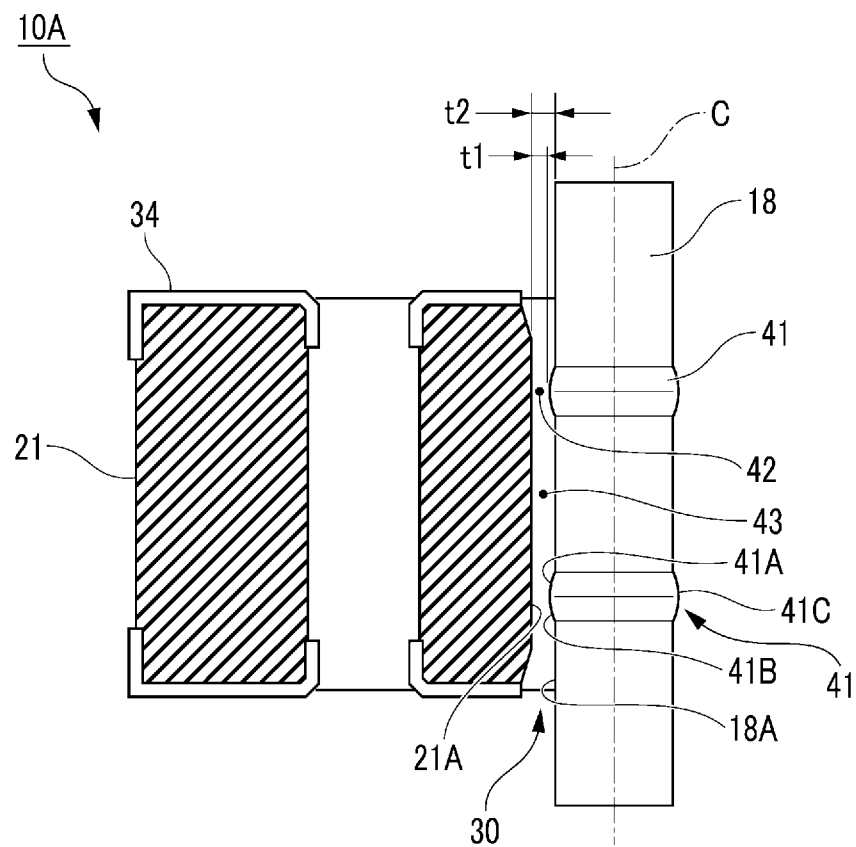
[2]

FIG.2



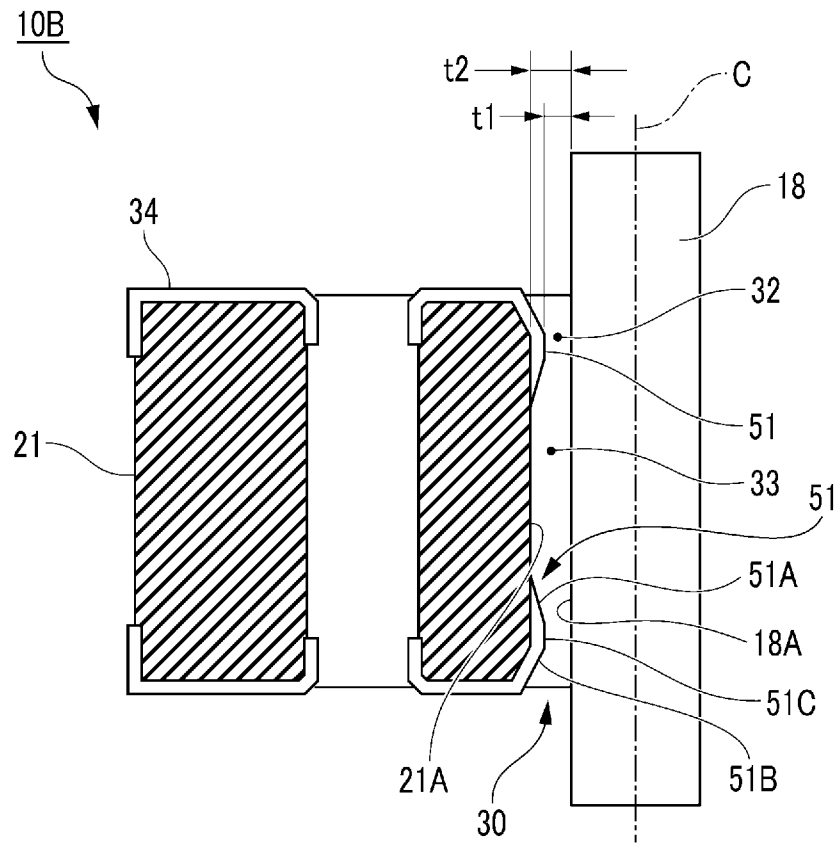
[3]

FIG.3



[4]

FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02M 51/06**(2006.01)i; **F02M 61/08**(2006.01)i

FI: F02M51/06 C; F02M61/08 P

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, F02M61/08

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2009-216081 A (DENSO CORPORATION) 24 September 2009 (2009-09-24) paragraphs [0030], [0036]-[0038], [0050]-[0051], [0056]-[0061], fig. 1, 5-7	1-3
A	JP 2013-064414 A (DENSO CORPORATION) 11 April 2013 (2013-04-11) entire text, all drawings	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

Date of the actual completion of the international search

07 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 2023

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/JP2023/024630

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-216081	A	24 September 2009	US 2009/0200405 A1 paragraphs [0018], [0020], [0021], [0026], [0030]-[0033], fig. 1, 5-7	
JP	2013-064414	A	11 April 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02M 51/06(2006.01)i; F02M 61/08(2006.01)i FI: F02M51/06 C; F02M61/08 P		
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）） F02M51/06, F02M61/08 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2009-216081 A（株式会社デンソー） 24.09.2009（2009 - 09 - 24） 段落0030, 0036-0038, 0050-0051, 0056-0061, 図1, 5-7	1-3
A	JP 2013-064414 A（株式会社デンソー） 11.04.2013（2013 - 04 - 11） 全文、全図	1-3
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 07.08.2023		国際調査報告の発送日 22.08.2023
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） 鶴江 陽介 3G 2346 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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/JP2023/024630

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-216081	A	24.09.2009	US 2009/0200405 A1 段落 0018, 0020, 0021, 0026, 0030-0033, 図1, 5-7	
JP	2013-064414	A	11.04.2013	(ファミリーなし)	