(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
2021年8月5日(05.08.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/153052 A1

(51) 国際特許分類:
*F02M 51/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/046669

(22) 国際出願日： 2020年12月15日(15.12.2020)

(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 2020-011404 2020年1月28日(28.01.2020) JP

(71) 出願人:日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

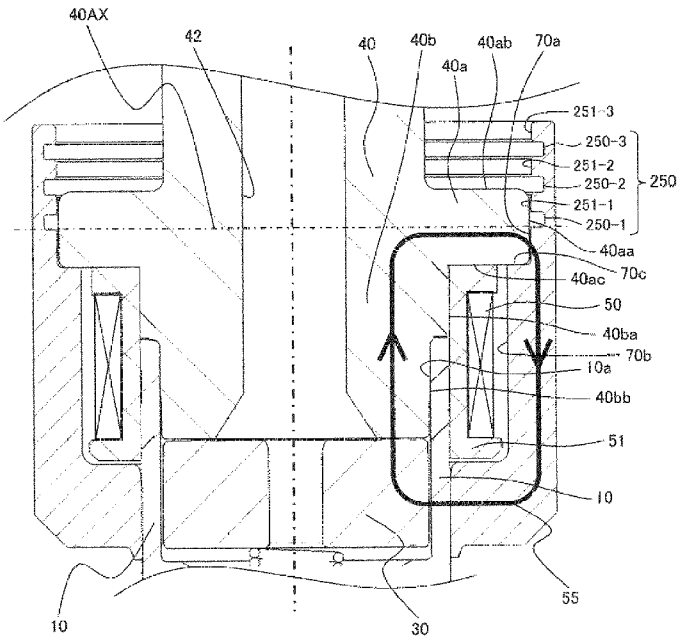
(72) 発明者:渡井 拓矢(**WATAI Takuya**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 三宅 威生(**MIYAKE Takao**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 杉井 泰介(**SUGII Taisuke**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 高橋 真喜男(**TAKAHASHI Makio**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

WO 2021/153052 A1

(54) **Title:** FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称： 燃料噴射装置

図 2




(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a fuel injection device capable of suppressing the influence on basic characteristics of the fuel injection device and improving the waterproof performance of a coil unit. A fixed core 40 has a large diameter portion 40a that is located above a small diameter portion 40b and has an outer diameter larger than that of the small diameter portion 40b. A housing 70 has a recessed portion 250-1 formed to be recessed radially outward at a position of an inner peripheral surface 70a facing an outer peripheral surface 40aa of the large diameter

［続葉有］

(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, IT, 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, 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, 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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

portion 40a, the position overlapping an outer peripheral surface 40aa in an axial direction Da. The lowermost end 250b of the recessed portion 250-1 is located above the center 40AX of the large diameter portion 40a in the axial direction Da, and the uppermost end 250c of the recessed portion 250-1 is located below the upper end (upper end surface) 40ab of the large diameter portion 40aa in the axial direction Da.

(57) 要約：本発明の目的は、燃料噴射装置の基本特性に影響を抑制して、かつコイル部の防水性能を向上することが可能な燃料噴射装置を提供することにある。 固定コア４０は、小径部４０ｂに対して上側に位置すると共に小径部４０ｂよりも外径の大きい大径部４０ａを有する。ハウジング７０は、大径部４０ａの外周面４０ａａと対向する内周面７０ａの、軸線方向Ｄａにおいて外周面４０ａａとオーバーラップする位置に、径方向外側に向かって窪むように形成された凹み部２５０－１を有する。凹み部２５０－１の最下端２５０ｂは、軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａの中心４０ＡＸに対して上側に位置し、凹み部２５０－１の最上端２５０ｃは、軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａａの上端（上端面）４０ａｂに対して下側に位置する。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 燃料噴射装置

## 技術分野

[0001]　本発明は、燃料噴射装置に関する。

## 背景技術

[0002]　本技術分野の背景技術として、特開２０１７－８２６９３号公報（特許文献１）に記載された燃料噴射装置が知られている。特許文献1の燃料噴射装置は、固定コアと、可動コアと、通電されることにより固定コアと可動コアとの間に磁気吸引力を発生させるコイルと、コイルの外周側に位置してコイルを収容するハウジングと、ハウジングの内周側に充填されコイルを被覆する樹脂と、を備えた燃料噴射装置において、ハウジングに中心軸線方向と交差する方向の平面部を設け、平面部の表面を粗化している。（要約参照）。

[0003]　さらに特許文献１の燃料噴射弁では、ハウジングの上端部よりも下方において、内周面の全周に矩形形状部を設けることによって、矩形形状部の上面と下面とで、二つの平面部を設けている（段落００５７及び図４参照）。この場合、複数の矩形形状部を設けることによって、さらに多くの平面部を設けることができる（段落００５７及び図４参照）。

[0004]　特許文献１の構成によれば、平面部の面積を多く確保することができるため、樹脂成形後の収縮に対しても、平面部の表面に形成した凹凸からの樹脂抜けをより確実に防ぐことができる（段落００６０参照）。さらに、ハウジングと樹脂との界面から入り込んでくる水浸入に対して、コイルまでの経路長を確保することができ、より信頼性の高い防水構造を得ることができる。（段落００６１参照）

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１７－８２６９３号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 内燃機関に用いられる燃料噴射装置（燃料噴射弁と呼ぶ場合もある）では、被水や温度サイクルなど厳しい環境下にさらされている。特に被水については、燃料噴射装置が水没するようなさらに厳しい条件では、コイル部に水が浸入し、ハウジング内周面とコイルとの間に電気導通路が形成され、コイルの絶縁抵抗が低下する不具合が発生してしまう恐れがある。このため、コイル部の防水性能の向上が望まれている。

[0007] 特許文献１では、ハウジングの内周面に複数の矩形形状部を設けてハウジングと樹脂との界面からの水浸入に対して、ハウジングの上端部からコイルまでの経路長を長くすることができ、信頼性の高い防水構造を得ている。しかし特許文献１の燃料噴射弁では、固定コアの大径部（フランジ部）の下端部近傍まで矩形形状部が設けられている。この場合、矩形形状部は磁気特性に影響がある範囲まで矩形形状部を設けているため、燃料噴射装置の基本特性に影響が出る恐れがある。

[0008] 本発明の目的は、燃料噴射装置の基本特性に影響を抑制して、かつコイル部の防水性能を向上することが可能な燃料噴射装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射装置は、

可動コアと、前記可動コアの側に位置する小径部を有する固定コアと、通電されることにより前記固定コアと前記可動コアとの間に磁気吸引力を発生させるコイルと、前記コイルの径方向外側に位置して前記コイルを収容するハウジングと、前記ハウジングの径方向内側に充填され前記コイルを被覆する樹脂部材と、を備えた燃料噴射装置であって、

当該燃料噴射装置の軸線方向における上下方向を、前記固定コア及び前記可動コアの配置において前記固定コアが配置される側を上側とし、前記可動コアが配置される側を下側とした場合に、

前記固定コアは、前記小径部に対して上側に位置すると共に前記小径部よりも外径の大きい大径部を有し、

前記ハウジングは、前記大径部の外周面と対向する内周面の、軸線方向において前記外周面とオーバーラップする位置に、径方向外側に向かって窪むように形成された凹み部を有し、

前記凹み部の最下端は、軸線方向における前記大径部の中心に対して上側に位置し、

前記凹み部の最上端は、軸線方向における前記大径部の上端に対して下側に位置する。

[0010] また上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射装置は、

可動コアと、前記可動コアの側に位置する小径部を有する固定コアと、通電されることにより前記固定コアと前記可動コアとの間に磁気吸引力を発生させるコイルと、前記コイルの径方向外側に位置して前記コイルを収容するハウジングと、前記ハウジングの径方向内側に充填され前記コイルを被覆する樹脂部材と、を備えた燃料噴射装置であって、

当該燃料噴射装置の軸線方向における上下方向を、前記固定コア及び前記可動コアの配置において前記固定コアが配置される側を上側とし、前記可動コアが配置される側を下側とした場合に、

前記固定コアは、前記小径部に対して上側に位置すると共に前記小径部よりも外径の大きい大径部を有し、

前記ハウジングは、内周面に、径方向外側に向かって窪むように形成された複数の凹み部を有し、

前記複数の凹み部のうち最下部に形成される凹み部は、最下端が軸線方向における前記大径部の中心に対して上側に位置し、最上端が軸線方向における前記大径部の上端に対して下側に位置する。

## 発明の効果

[0011] 本発明によれば、燃料噴射装置の基本特性に影響を抑制して、かつコイル部の防水性能を向上することが可能な燃料噴射装置を提供することができる。

[0012] 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

[0013] [図1]本発明の一実施例に係る燃料噴射装置の中心軸線を含む断面図。

[図2]図１のハウジング及びコイルの周辺を拡大して示す拡大断面図。

[図3]図２のハウジング内周面に形成した矩形形状部の近傍を拡大して示す拡大断面図。

[図4]図１のハウジング及びコイルの周辺における径方向の拡大断面図（IV―IV断面図）。

[図5]矩形形状部の近傍における樹脂の流れを説明する図。

[図6]矩形形状部の近傍における樹脂の収縮を説明する図

## 発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本発明の実施例に係る燃料噴射装置１を説明する。

[0015] 図１は、本発明の一実施例に係る燃料噴射装置１の中心軸線を含む断面図である。

[0016] 本実施例では、燃料噴射装置１の中心軸線ＡＸ１は、ノズル本体１０、噴射孔形成部材１２、弁体２０、可動コア３０及び固定コア４０の各部材の中心軸線と一致しており、中心軸線ＡＸ１を各部材１０，１２，２０，３０，４０の中心軸線と呼んで説明する場合がある。

[0017] また、以下の説明において上下方向を指定して説明する場合があるが、この上下方向は図1における上下方向に基づいており、燃料噴射装置１の実装状態における上下方向を指定するものではない。また燃料噴射装置１の噴射孔１１が設けられる側の端を先端と呼び、反対側の端を基端と呼ぶ。なお中心軸線ＡＸ１は中心軸に平行で中心軸を通る線分であり、中心軸だけでなく、中心軸を延長した線分を含む。また中心軸線ＡＸ１に沿う方向Ｄａを軸線方向と呼んで説明する。

[0018] 本実施例の燃料噴射装置１は、筒状のノズル本体１０と、ノズル本体１０の軸線方向の先端に設けられた噴射孔１１と、軸線方向に延びて噴射孔１１を開閉する先端部２３を有する弁体２０と、を備えている。また燃料噴射装

置１は、弁体２０の後端部２１に係合されて弁体２０と共に軸線方向に移動する可動コア３０と、可動コア３０を磁気吸引力によって吸引する筒状の固定コア４０と、固定コア４０に磁気吸引力を生じさせるコイル５０と、を備えている。ここで、弁体２０の後端部２１は、弁体２０における基端側の端部である。

[0019] 以下、本実施例の燃料噴射装置１の各部についてより詳細に説明する。

[0020] 燃料噴射装置１は、コイル５０が巻回されるコイルボビン５１と、弁体２０を閉弁方向に付勢するコイルばね６１（第1ばね）と、コイルばね６１の付勢力を調整する調整部材６２と、可動コア３０を噴射孔１１及びシート部１２４ａから遠ざかる方向（開弁方向）に付勢する小コイルばね（第２ばね）６３と、コイル５０の外周側を包囲するハウジング７０と、コネクタ８１が一体成型された樹脂部（樹脂部材）８０と、燃料を濾過するフィルタ９０と、を備えている。また、ノズル本体１０は先端部に噴射孔形成部材１２を有している。

[0021] ノズル本体１０は、たとえば、軸線方向Ｄａに延びるおおむね円筒状に設けられ、先端部に噴射孔１１を有している。ノズル本体１０の内部には、軸線方向に延びる丸棒状または円柱状の弁体２０が挿入されている。噴射孔１１はノズル本体１０の先端部に挿入された噴射孔形成部材１２に形成されている。ノズル本体１０は、先端部の外周面に溝１３１が形成され、この溝１３１に燃焼ガスのシール部材１５が嵌め込まれている。

[0022] ノズル本体１０は、固定コア４０側の端部（つまり、後端部）に、基端側に向かって開口する開口部を有する有底円筒状の内部空間１４０を有し、その内部空間１４０に円環状の可動コア３０が収容されている。内部空間１４０の底部の中央部には、さらに円筒状の凹部１４１が設けられ、その凹部１４１に小コイルばね６３の一端が収容されている。

[0023] ノズル本体１０は、内部空間１４０の開口部の内側に、段付き円筒状の固定コア４０の先端部が圧入され、ノズル本体１０と固定コア４０とが溶接により接合されている。これにより、ノズル本体１０と固定コア４０との間の

隙間が密閉され、ノズル本体１０の内部の空間が密閉される。ノズル本体１０および固定コア４０の先端部の外周には、円筒状のコイルボビン５１と、そのコイルボビン５１に巻回されたコイル５０とが配置され、その外周に樹脂部８０を介して有底円筒状のハウジング７０が固定されている。

[0024] コイル５０の巻き始めと巻き終わりの端部は、図示を省略する配線を介して樹脂部８０のコネクタ８１の電力供給用の端子８１１に接続されている。

[0025] 弁体２０は、先端部２３に設けられたシート部２３０が噴射孔形成部材１２に設けられたシート面１２４のシート部１２４ａに当接することで、弁体２０とシート部１２４との間の燃料の流路ＦＣが閉鎖され、シート部１２４ａよりも下流側に設けられた噴射孔１１が閉じられるようになっている。また、シート部２３２がシート面１２４のシート部１２４ａから離れることで、弁体２０とシート部１２４ａとの間に燃料の流路ＦＣが開かれ、噴射孔１１が開かれる。

[0026] 固定コア４０は、磁気吸引力によって可動コア３０を吸引する筒状の部材である。固定コア４０は、外周面に凹凸を有するおおむね円筒状の形状を有している。

[0027] 固定コア４０は、中心軸線ＡＸ１に沿って（換言すれば、中心軸線ＡＸ１と同軸の）貫通孔４２が設けられている。固定コア４０の貫通孔４２は、燃料を導入するための流路ＦＣを形成する。固定コア４０の先端面は可動コア３０の後端面（基端側端面）と対向し、反対側の後端面（基端側端面）には燃料を導入するための開口部４３が設けられている。

[0028] 調整部材６２は、固定コア４０の貫通孔４２に圧入されて固定コア４０の内部に固定されている。コイルばね６１は、固定コア４０の貫通孔４２に配置され、弁体２０を噴射孔１１へ向けて軸線方向に付勢している。調整部材６２は、その固定位置を調整することで、コイルばね６１が弁体２０をシート面１２４に押し付ける初期荷重を調整する。

[0029] 可動コア３０は、弁体２０の後端部２１に係合されて弁体２０とともに軸線方向Ｄａに移動する部材である。可動コア３０は、弁体２０とは別体であ

り、径方向中央に弁体２０が軸線方向に挿通する貫通穴（弁体挿通孔）３１を有している。また可動コア３０は、弁体挿通孔３１から偏心した位置に、軸線方向Ｄａに貫通して燃料の流路ＦＣを形成する、偏心貫通孔３２を有している。可動コア３０は、ノズル本体１０内に移動自在に内挿されている。

[0030] 小コイルばね６３は、基端側端部が可動コア３０の下端面に当接し、可動コア３０を固定コア４０に向けて付勢している。

[0031] ハウジング７０は、有底円筒状の形状を有し、底部の中央部に設けられた底部貫通孔７１にノズル本体１０が挿入されている。ハウジング７０は、底部貫通孔７１の開口縁とノズル本体１０の外周面との間が、たとえば全周にわたって溶接されることで、ノズル本体１０に固定されている。またハウジング７０は、固定コア４０の先端側端部、コイルボビン５１、及びコイル５０の外周を囲むように配置されている。ハウジング７０の内周面はノズル本体１０の大径部１４およびコイル５０と樹脂部８０を介して対向して外周ヨーク部を形成する。

[0032] 樹脂部８０は、固定コア４０、コイルボビン５１及びコイル５０と、ハウジング７０との間に充填されるとともに、ハウジング７０よりも後端側（基端側）で燃料噴射装置１の、固定コア４０の後端部を除く外周面を覆い、電力供給用の端子８１１を有するコネクタ８１を形成するようにモールド成形されている。以上のような構成により、コイル５０の周りには、固定コア４０、可動コア３０、ノズル本体１０、及びハウジング７０を含むトロイダル状の磁気通路が形成される。

[0033] 以下、本実施形態に係る燃料噴射装置１の動作について説明する。

[0034] 燃料噴射装置１は、コネクタ８１の端子８１１が図示を省略するプラグの接続端子に接続されて高電圧電源またはバッテリ電源に接続され、図示を省略するエンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）によってコイル５０に対する通電が制御される。コイルばね６１が弁体２０をノズル本体１０の先端部のシート面１２４に向けて付勢する弾性力は、小コイルばね６３が可動コア３０を固定コア４０に向けて付勢する弾性力よりも大きい。そのため、コイ

ル５０に通電されていない状態では、弁体２０の先端部２３の球面部２３０（のシート部２３２）は噴射孔形成部材１２のシート面１２４に押し付けられ、噴射孔１１に至る流路ＦＣが閉じられた閉弁状態になっている（図１参照）。

[0035] ＥＣＵによってコイル５０に通電されると、固定コア４０、可動コア３０、ノズル本体１０、及びハウジング７０を含む磁気回路に磁束が流れ、固定コア４０に可動コア３０を吸引する磁気吸引力が発生する。固定コア４０の磁気吸引力がコイルばね６１の設定荷重を超えると、可動コア３０が固定コア４０へ向けて移動する。可動コア３０は、固定コア４０に対向する端面（つまり、後端面または基端側端面）が固定コア４０の先端側端面に衝突するまで移動する。このとき、可動コア３０は、弁体２０の後端部２１に係合され、弁体２０を固定コア４０へ向けて開弁方向に移動させる。

[0036] 弁体２０が固定コア４０へ向けて開弁方向に移動することで、弁体２０のシート部２３０がシート部１２４ａから離れ、弁体２０とシート面１２４との間の噴射孔１１に至る流路ＦＣが開通して噴射孔１１が開いた開弁状態になる。燃料噴射装置１は、弁体２０がこのような開弁位置（開弁状態）にあるときに、固定コア４０の後端部の開口部４３からフィルタ９０を介して供給された燃料が、固定コア４０の貫通孔４２を通ってノズル本体１０の先端側へ向けて軸線方向に沿って流れる。その結果、燃料は噴射孔１１を介して内燃機関の燃焼室内へ噴射される。

[0037] ＥＣＵによってコイル５０の通電が中断されると、磁気回路を流れる磁束が消滅し、可動コア３０を吸引する固定コア４０の磁気吸引力が消滅する。すると、コイルばね６１の弾性力（付勢力）と小コイルばね６３の弾性力（付勢力）との差により、弁体２０は後端部２１に係合する可動コア３０とともにシート面１２４に向けて移動し、弁体２０のシート部２３０がシート部１２４ａに当接する。これにより、弁体２０とシート面１２４との間の流路ＦＣが閉鎖され、噴射孔１１が弁体２０によって閉じられた閉弁状態になり、噴射孔１１を介した燃料の噴射が停止される。

[0038] 弁体２０は、開閉弁動作の際に可動コア３０と係合するために、弁体２０の後端部２１に係合部２１３を有している。

[0039] 次にハウジング７０の形態について、図２、３、４を参照して、詳細に説明する。

[0040] 図２は、図１のハウジング及びコイルの周辺を拡大して示す拡大断面図である。図３は、図２のハウジング内周面に形成した矩形形状部の近傍を拡大して示す拡大断面図である。

[0041] 上述した様に、本実施例の燃料噴射装置１は、可動コア３０と、可動コア３０の側に位置する小径部４０ｂを有する固定コア４０と、通電されることにより固定コア４０と可動コア３０との間に磁気吸引力を発生させるコイル５０と、コイル５０の径方向外側に位置してコイル５０を収容するハウジング７０と、ハウジング７０の径方向内側に充填されコイル５０を被覆する樹脂部材（樹脂部）８０と、を備える。

[0042] 固定コア４０は、小径部４０ｂに対し可動コア３０の側とは反対側に位置し、小径部２１よりも外径の大きい大径部４０ａを有する。すなわち、燃料噴射装置１の軸線方向Ｄａにおける上下方向を、固定コア４０及び可動コア３０の配置において固定コア４０が配置される側を上側とし、可動コア３０が配置される側を下側とした場合に、固定コア４０は小径部４０ｂに対して上側に位置する。

[0043] 大径部４０ａは小径部４０ｂの外周面４０ｂａから径方向外側に張り出すフランジ部として形成されている。すなわちフランジ部４０ａは、外周面４０ｂａの外径よりも大きな外径の外周面ａａを有する大径部として形成され、基端側の端面（上端面、大径部４０ａの上端）４０ａｂと、先端側の端面（下端面、大径部４０ａの下端）４０ａｃと、を有する。外周面４０ｂａの下端部には径方向内側に窪んだ凹み部（段付き円筒部）４０ｂｂが形成され、凹み部４０ｂｂがノズル本体１０の上端部内周面１０ａに圧入されている。

[0044] ハウジング７０は、上端側に内周面７０ａが形成され、内周面７０ａの下

側に内周面７０ａよりも小径の内周面７０ｂが形成され、内周面７０ａと内周面７０ｂとの間に段差面７０ｃが形成されている。すなわち、内周面７０ａの内径は内周面７０ｂの内径よりも大きい。段差面７０ｃは、固定コア４０がノズル本体１０に圧入される際に、大径部４０ａの下端面４０ａｃと当接して、固定コア４０とノズル本体１０との相対位置が決定される。

[0045] ハウジング７０は、その内周面７０ａに径方向外側に向かって窪む凹み部２５０が形成される。本実施例では、３つの凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３が形成される。すなわちハウジング７０は、内周面７０ａに、径方向外側に向かって窪むように形成された第２凹み部２５０－２を有し、第２凹み部２５０－２は、第１凹み部２５０－１の上側に形成され、少なくとも上端が軸線方向Ｄａにおいて大径部４０ａの上端（上端面）４０ａｂに対して上側に位置するように形成される。さらにハウジング７０は、内周面７０ａに、径方向外側に向かって窪むように形成された第３凹み部２５０－３を有し、第３凹み部２５０－３は、第２凹み部２５０－２の上側に形成される。

[0046] 各凹み部２５０は、底面２５０ａと側面２５０ｂ，２５０ｃとで形成される。底面２５０ａは内周面７０ａに沿う面として形成され、側面２５０ｂ，２５０ｃは径方向に沿う面として形成される。側面２５０ｂは軸線方向において先端側（下側）に位置する側面であり、側面２５０ｃは軸線方向において基端側（上側）に位置する側面である。

[0047] この場合、凹み部２５０－１の下側側面２５０ｂと上側側面２５０ｃとは、軸線方向において、下側側面２５０ｂが上端面４０ａｂに対して中心線４０ＡＸの側に位置し、上側側面２５０ｃが下側側面２５０ｂに対して中心線４０ＡＸから離れる側に位置するように配置される。

[0048] 本実施例では、中心軸線ＡＸ１に平行且つ中心軸線ＡＸ１を含む断面において、凹み部２５０は、その断面が矩形形状に形成されているため、下側側面２５０ｂは凹み部２５０の下端（先端側端部）に一致し、上側側面２５０ｃは凹み部２５０の上端（基端側端部）に一致する。すなわち第１凹み部２

５０－１は、周方向から見た断面形状が矩形形状を成すように形成され、凹み部２５０－１の最下端を成す下端２５０ｂは第１凹み部２５０－１の下側側面で構成され、凹み部２５０－１の最上端を成す上端２５０ｃは、第１凹み部２５０－１の上側側面で構成される。

[0049] 凹み部（第１凹み部）２５０－１は、軸線方向Ｄａにおいて大径部４０ａの外周面４０ａａと重なる位置に形成される。すなわちハウジング７０は、大径部４０ａの外周面４０ａａと対向する内周面７０ａの、軸線方向Ｄａにおいて外周面４０ａａとオーバーラップする位置（オーバーラップする範囲の内側）に、径方向外側に向かって窪むように形成された凹み部２５０－１を有する。

[0050] 凹み部２５０－１の下側側面２５０ｂは、軸線方向において、大径部４０ａの中心を通る中心線４０ＡＸに対し上端面４０ａｂの側に位置するように配置され、凹み部２５０－１の上側側面２５０ｃは大径部４０ａの上端面４０ａｂに対し下端面４０ａｃの側に位置するように配置される。

[0051] すなわち、燃料噴射装置１の軸線方向Ｄａにおける上下方向を、固定コア４０及び可動コア３０の配置において固定コア４０が配置される側を上側とし、可動コア３０が配置される側を下側とした場合に、凹み部２５０－１の最下端（下側側面）２５０ｂは、軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａの中心４０ＡＸに対して上側に位置し、凹み部２５０－１の最上端（上側側面）２５０ｃは、軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａａの上端（上端面）４０ａｂに対して下側に位置する。

[0052] 言い換えれば、ハウジング７０は、内周面７０ａに、径方向外側に向かって窪むように形成された複数の凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３を有し、複数の凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３のうち最下部に形成される凹み部２５０－１は、最下端２５０ｂが軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａの中心４０ＡＸに対して上側に位置し、最上端２５０ｃが軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａの上端４０ａｂに対して下側に位置する。

[0053] なお本実施例では、最上端（上側側面）２５０ｃが大径部４０ａの上端面

４０ａｂに対して下側に形成される凹み部２５０－１は、最下端を成す下端２５０ｂと、最上端２５０ｃを成す上端２５０ｃと、を有する１つの第１凹み部で構成される。

[0054] 本実施例では、３つの凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３が形成されることにより、凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３の間に位置するハウジング７０の内周面７０ａが凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３の底面２５０ａから径方向内側に凸となる凸部２５１－１，２５１－２，２５１－３が形成されることになる。この場合、凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３の各底面２５０ａを一つの内周面として見た場合に、この内周面２５０ａから径方向内側に凸となる凸部２５１－１，２５１－２，２５１－３が形成されることになる。

[0055] すなわちハウジング７０は、第１凹み部２５０－１、第２凹み部２５０－２及び第３凹み部２５０－３により、第１凹み部２５０－１、第２凹み部２及び第３凹み部２５０－３の底面２５０ａから径方向内側に向かって突き出すように形成され、かつ周方向から見た断面形状が矩形形状を成す複数の凸部２５１－１，２５１－２，２５１－３を有し、凸部２５１－１，２５１－２，２５１－３は、軸線方向Ｄａに沿って並んで形成される。

[0056] 本実施例では、凹み部２５０が形成されるハウジング７０の内周面７０ａと大径部４０ａの外周面４０ａａとの間に０よりも大きく０．０８ｍｍ以下の微小隙間δが形成される。以下、δは微小隙間を表記する符号として用いると共に、微小隙間の大きさ（寸法）を表す符号として用いられる。

[0057] 凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３が形成されるハウジング７０の内周面７０ａと大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の隙間寸法δは、凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３の深さ寸法ｄ及び幅寸法ｗよりも小さい。言い換えれば、凹み部２５０の径方向深さｄ及び軸線方向Ｄａの幅ｗは、ハウジング７０（凸部２５１の頂部）の内周面７０ａと大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の微小隙間δよりも大きな寸法に形成される。

[0058] 本実施例では、ハウジング７０の内周面（凹み部２５０の底面２５０ａ）

に径方向内側に凸となり、かつ中心軸線を含む断面図において矩形形状となる凸部２５０が複数、軸線方向に並んで形成されることになる。本実施例では、３つの凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３により、３つの凸部２５１－１（第１凸部），２５１－２（第２凸部），２５１－３（第３凸部）が構成される。凹み部２５０の数は３つに限定される訳ではなく、凹み部２５０－１を１つだけ設ける構成であってもよいし、少なくとも凹み部２５０－１を含む複数の凹み部２５０が設けられる構成であればよい。

[0059] 凹み部２５０として説明した構成及び寸法は、３つの凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３において共通して備えられる。また本実施例では、凹み部２５０の数を３つに限定するものではないため、複数の凹み部の全体を凹み部２５０として説明する場合がある。

[0060] 本実施例では、ハウジング７０の内周面７０ａに径方向外側に窪む第２凹み部２５０－２が中心線４０ＡＸに対して大径部４０ａの下端面４０ａｃとは反対側で第１凹み部２５０－１に対して中心線４０ＡＸから離れる側に形成される。本実施例では、第２の凹み部２５０－２の下側側面２５０ｂは大径部４０ａの上端面４０ａｂと軸線方向においてほぼ同じ位置に形成している。この場合、第２の凹み部２５０－２の下側側面２５０ｂは、大径部４０ａの上端面４０ａｂに対して、軸線方向において、凹み部２５０の幅ｗの１／２の寸法（ｗ／２）以内の範囲に位置するようにするとよい。すなわち第２凹み部２５０－２の下端２５０ｂは、軸線方向Ｄａにおいて、大径部４０ａの上端４０ａｂに対して、第２凹み部２５０－２の上端２５０ｃと下端２５０ｂとの間の距離ｗの半分（ｗ／２）よりも短い距離に位置するように形成するとよい。

[0061] また、ハウジング７０の内周面７０ａに径方向外側に凹む第３凹み部２５０－３が中心線４０ＡＸに対して大径部４０ａの下端面４０ａｃとは反対側で第２凹み部２５０－２に対して中心線４０ＡＸから離れる側に形成される。

[0062] なお、凹み部２５０は、ハウジング７０の内周面７０ａの全周に亘って環

状に形成される。

[0063] 上述した構成により、基本特性への影響を抑制し、かつコイル部の防水性能を向上することが可能になる。以下、この作用効果について説明する。

[0064] 凹み部２５０－１の下側側面２５０ｂは、軸線方向において、大径部４０ａの中心を通る中心線４０ＡＸに対し上端面４０ａｂの側に位置するように配置されることで、コイル５０の磁気回路に影響がない、もしくは小さい範囲に凹み部２５０を配置することができる。すなわち、磁束が集中する中心線４０ＡＸに対して下端面４０ａｃの側には凹み部２５０を配置しないようにする。このような構成であれば、コイル５０が発生する主となる磁力線５５の近傍に凹み部２５０が配置されないため、燃料噴射装置１の基本特性への影響を抑制し、かつ、凹み部２５０により防水性能を向上させる効果がある。

[0065] また、第１凹み部２５０－１の上流側に第２の凹み部２５０－２を備え、第２凹み部２５０－２の上流側に第３凹み部２５０－３を備えることで、ハウジング７０の上端部からコイル部５０に到るハウジング７０と樹脂部８０の境界面の距離を長く配置することができ、距離が長い分だけ水分がコイル５０の外周面まで浸入しづらくなる。

[0066] 図４は、図１のハウジング及びコイルの周辺における径方向の拡大断面図（IV―IV断面図）である。図５は、矩形形状部の近傍における樹脂の流れを説明する図である。なお、図５における矢印Ａｒ１、Ａｒ２，Ａｒ３，Ａｒ４は樹脂流れを示す。

[0067] 第２凹み部２５０－２は、下側側面２５０ｂが大径部４０ａの上端面４０ａｂと軸線方向においてほぼ同じ位置に形成されることで、矢印Ａｒ１で示す樹脂流れを形成することができ、ハウジング７０の内周面７０ａと固定コア４０の大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の微小隙間δに樹脂部８０を形成しやすくなる。

[0068] また、軸線方向において大径部４０ａの外周面４０ａａとオーバーラップする位置に第１凹み部２５０－１が配置されることで、樹脂を、コイル５０

とハウジング７０とのクリアランス４５（図４参照）から、第１凹み部２５０－１を通して、固定コア４０とハウジング７０とのクリアランス４６まで流すことができる。或いは、クリアランス４６からクリアランス４５まで、第１凹み部２５０－１を通して、樹脂を流すことができる。この際に樹脂は、矢印Ａｒ２，Ａｒ３で示すように、クリアランス４５とクリアランス４６との間の微小隙間δに流れ、微小隙間δに樹脂部８０を形成しやすくする効果も得られる。

[0069] 図６は、矩形形状部の近傍における樹脂の収縮を説明する図である。

[0070] ハウジング７０の内周面７０ａと固定コア４０の大径部４０ａの外周面４０ａａとの間に０．０８ｍｍ以下の微小隙間を配置することで、径方向における隙間寸法を小さくすることができ、樹脂体積を小さくすることができる。一般的に、樹脂部８０の樹脂は射出成形後の冷却や熱劣化により体積が収縮する。例えば、ポリアミド材の場合、約１％体積が収縮する。そのため、ハウジング７０の内周面７０ａと固定コア４０の大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の微小隙間δの樹脂体積を小さくすることで、その分、体積の収縮する量を小さくすることができる。樹脂の収縮量が小さくなれば、それだけ樹脂８０とハウジング７０の内周面７０ａとの間にできる隙間が小さくなり、水分が浸入しづらくなる。

[0071] 図６では、微小隙間δの樹脂部８０における樹脂の収縮により、樹脂部８０は第１凸部２５１－１の先端面との間に隙間δ１が形成され、第１凹み部２５０－１の上側側面２５０ｃとの間に隙間δ２が形成され、第１凹み部２５０－１の底面２５０ａとの間に隙間δ３が形成される。この場合、隙間δ１の大きさは、隙間δ２及び隙間δ３の大きさに比べて小さくすることができる。このため、隙間δ１において水分の侵入の抑制効果が高まる。

[0072] また、凹み部２５０は周方向から見た断面形状が矩形形状となるように設けられる。前述のように樹脂部８０は収縮するため、凹み部２５０の樹脂部８０は燃料噴射装置１の軸線方向に収縮する。このため、樹脂部８０が凹み部２５０の上側側面２５０ｃまたは下側側面２５０ｂに面圧を発生させて接

触するため、樹脂部８０と上側側面２５０ｃまたは下側側面２５０ｂとの接触部において防水効果を向上することができる。さらに、ハウジング７０の内周面７０ａの全周において凹み部２５０を形成するため、内周面７０ａの全周において水分の浸入を防ぐことができる。なお図６では、樹脂部８０は凹み部２５０の下側側面２５０ｂの接触し、上側側面２５０ｃとの間に隙間δ２が形成されるものとして説明している。

[0073] 以上で説明した本実施例の燃料噴射装置は、下記の特徴を有する。

[0074] （１）可動コア３０と、可動コア３０の側に位置する小径部４０ｂを有する固定コア４０と、通電されることにより固定コア４０と可動コア３０との間に磁気吸引力を発生させるコイル５０と、コイル５０の径方向外側に位置してコイル５０を収容するハウジング７０と、ハウジング７０の径方向内側に充填されコイル５０を被覆する樹脂部材８０と、を備えた燃料噴射装置１であって、

燃料噴射装置１の軸線方向Ｄａにおける上下方向を、固定コア４０及び可動コア３０の配置において固定コア４０が配置される側を上側とし、可動コア３０が配置される側を下側とした場合に、

固定コア４０は、小径部４０ｂに対して上側に位置すると共に小径部４０ｂよりも外径の大きい大径部４０ａを有し、

ハウジング７０は、大径部４０ａの外周面４０ａａと対向する内周面７０ａの、軸線方向Ｄａにおいて外周面４０ａａとオーバーラップする位置（オーバーラップする範囲の内側）に、径方向外側に向かって窪むように形成された凹み部２５０－１を有し、

凹み部２５０－１の最下端２５０ｂは、軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａの中心４０ＡＸに対して上側に位置し、

凹み部２５０－１の最上端２５０ｃは、軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａａの上端（上端面）４０ａｂに対して下側に位置する。

[0075] （２）（１）において、

凹み部２５０－１は、最下端を成す下端２５０ｂと、最上端２５０ｃを成

す上端２５０ｃと、を有する１つの第１凹み部で構成される。

[0076] （３）（２）において、

第１凹み部２５０－１は、周方向から見た断面形状が矩形形状を成すように形成され、

凹み部２５０－１の最下端を成す下端２５０ｂは、第１凹み部２５０－１の下側側面で構成され、

凹み部２５０－１の最上端を成す上端２５０ｃは、第１凹み部２５０－１の上側側面で構成される。

[0077] （４）（２）において、

ハウジング７０は、内周面７０ａに、径方向外側に向かって窪むように形成された第２凹み部２５０－２を有し、

第２凹み部２５０－２は、第１凹み部２５０－１の上側に形成され、少なくとも上端が軸線方向Ｄａにおいて大径部４０ａの上端（上端面）４０ａｂに対して上側に位置するように形成される。

[0078] （５）（４）において、

第２凹み部２５０－２の下端２５０ｂは、軸線方向Ｄａにおいて、大径部４０ａの上端４０ａｂに対して、第２凹み部２５０－２の上端２５０ｃと下端２５０ｂとの間の距離ｗの半分（ｗ／２）よりも短い距離に位置するように形成される。

[0079] （６）（４）において、

ハウジング７０は、内周面７０ａに、径方向外側に向かって窪むように形成された第３凹み部２５０－３を有し、

第３凹み部２５０－３は、第２凹み部２５０－２の上側に形成される。

[0080] （７）（６）において、

ハウジング７０は、第１凹み部２５０－１、第２凹み部２５０－２及び第３凹み部２５０－３により、第１凹み部２５０－１、第２凹み部２及び第３凹み部２５０－３の底面２５０ａから径方向内側に向かって突き出すように形成され、かつ周方向から見た断面形状が矩形形状を成す複数の凸部２５１

－１，２５１－２，２５１－３を有し、

凸部２５１－１，２５１－２，２５１－３は、軸線方向Ｄａに沿って並んで形成される。

[0081] （８）（１）において、

凹み部２５０の径方向深さｄは、ハウジング７０の内周面７０ａと大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の隙間寸法δよりも大きな寸法に形成される。

[0082] （９）（１）において、

凹み部２５０は、ハウジング７０の内周面７０ａの全周に亘って環状に形成される。

[0083] （１０）（１）において、

凹み部２５０が形成されるハウジング７０の内周面７０ａと大径部４０ａの外周面４０ａａとの間に０．０８㎜以下の微小隙間δが形成される。

[0084] （１１）可動コア３０と、可動コア３０の側に位置する小径部４０ｂを有する固定コア４０と、通電されることにより固定コア４０と可動コア３０との間に磁気吸引力を発生させるコイル５０と、コイル５０の径方向外側に位置してコイル５０を収容するハウジング７０と、ハウジング７０の径方向内側に充填されコイル５０を被覆する樹脂部材８０と、を備えた燃料噴射装置１であって、

燃料噴射装置１の軸線方向Ｄａにおける上下方向を、固定コア４０及び可動コア３０の配置において固定コア４０が配置される側を上側とし、可動コア３０が配置される側を下側とした場合に、

固定コア４０は、小径部４０ｂに対して上側に位置すると共に小径部４０ｂよりも外径の大きい大径部４０ａを有し、

ハウジング７０は、内周面７０ａに、径方向外側に向かって窪むように形成された複数の凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３を有し、

複数の凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３のうち最下部に形成される凹み部２５０－１は、最下端２５０ｂが軸線方向Ｄａにおける大径部４

０ａの中心４０ＡＸに対して上側に位置し、最上端２５０ｃが軸線方向Ｄａにおける大径部４０ａの上端４０ａｂに対して下側に位置する。

[0085] （１２）（１１）において、

凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３が形成されるハウジング７０の内周面７０ａと大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の隙間寸法δが、凹み部２５０－１，２５０－２，２５０－３の深さ寸法ｄ及び幅寸法ｗよりも小さい。

[0086] 上述した本実施例の燃料噴射装置１によれば、燃料噴射装置１の基本特性への影響を抑制して、コイル部５０の防水性能を向上することが可能になる。

[0087] 以上、図面を用いて本発明の実施例を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。

[0088] また、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形形態が含まれる。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、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

## 符号の説明

[0089] １…燃料噴射装置、３０…可動コア、４０…固定コア、４０ａ…大径部、４０ａａ…大径部４０ａの外周面、４０ａｂ…大径部４０ａａの上端（上端面）、４０ＡＸ…大径部４０ａの中心軸線（軸線方向Ｄａの中心）、４０ｂ…小径部、５０…コイル、７０…ハウジング、７０ａ…ハウジング７０の内周面、８０…樹脂部（樹脂部材）、２５０…凹み部、２５０－１…第１凹み部、２５０－２…第２凹み部、２５０－３…第３凹み部、２５０ａ…凹み部の底面、２５０ｂ…凹み部２５０の下端（下側側面）、２５０ｃ…凹み部２５０の上端（上側側面）、２５１－１，２５１－２，２５１－３…凸部、ｄ…凹み部２５０の径方向深さ、Ｄａ…軸線方向、ｗ…凹み部２５０の上端２５０ｃと下端２５０ｂとの間の距離、δ…ハウジング７０の内周面７０ａと

大径部４０ａの外周面４０ａａとの間の隙間寸法。

# 請求の範囲

[請求項1] 可動コアと、前記可動コアの側に位置する小径部を有する固定コアと、通電されることにより前記固定コアと前記可動コアとの間に磁気吸引力を発生させるコイルと、前記コイルの径方向外側に位置して前記コイルを収容するハウジングと、前記ハウジングの径方向内側に充填され前記コイルを被覆する樹脂部材と、を備えた燃料噴射装置であって、

当該燃料噴射装置の軸線方向における上下方向を、前記固定コア及び前記可動コアの配置において前記固定コアが配置される側を上側とし、前記可動コアが配置される側を下側とした場合に、

前記固定コアは、前記小径部に対して上側に位置すると共に前記小径部よりも外径の大きい大径部を有し、

前記ハウジングは、前記大径部の外周面と対向する内周面の、軸線方向において前記外周面とオーバーラップする位置に、径方向外側に向かって窪むように形成された凹み部を有し、

前記凹み部の最下端は、軸線方向における前記大径部の中心に対して上側に位置し、

前記凹み部の最上端は、軸線方向における前記大径部の上端に対して下側に位置する燃料噴射装置。

[請求項2] 請求項１に記載の燃料噴射装置において、

前記凹み部は、前記最下端を成す下端と、前記最上端を成す上端と、を有する１つの第１凹み部で構成される燃料噴射装置。

[請求項3] 請求項２に記載の燃料噴射装置において、

前記第１凹み部は、周方向から見た断面形状が矩形形状を成すように形成され、

前記凹み部の前記最下端を成す前記下端は、前記第１凹み部の下側側面で構成され、

前記凹み部の前記最上端を成す前記上端は、前記第１凹み部の上側

側面で構成される燃料噴射装置。

[請求項4] 請求項２に記載の燃料噴射装置において、

前記ハウジングは、前記内周面に、径方向外側に向かって窪むように形成された第２凹み部を有し、

前記第２凹み部は、前記第１凹み部の上側に形成され、少なくとも上端が軸線方向において前記大径部の上端に対して上側に位置するように形成される燃料噴射装置。

[請求項5] 請求項４に記載の燃料噴射装置において、

前記第２凹み部の下端は、軸線方向において、前記大径部の上端に対して、当該第２凹み部の上端と下端との間の距離の半分よりも短い距離に位置するように形成される燃料噴射装置。

[請求項6] 請求項４に記載の燃料噴射装置において、

前記ハウジングは、前記内周面に、径方向外側に向かって窪むように形成された第３凹み部を有し、

前記第３凹み部は、前記第２凹み部の上側に形成される燃料噴射装置。

[請求項7] 請求項６に記載の燃料噴射装置において、

前記ハウジングは、前記第１凹み部、前記第２凹み部及び前記第３凹み部により、前記第１凹み部、前記第２凹み部及び前記第３凹み部の底面から径方向内側に向かって突き出すように形成され、かつ周方向から見た断面形状が矩形形状を成す複数の凸部を有し、

前記凸部は、軸線方向に沿って並んで形成される燃料噴射装置。

[請求項8] 請求項１に記載の燃料噴射装置において、

前記凹み部の径方向深さは、前記ハウジングの前記内周面と前記大径部の外周面との間の隙間寸法よりも大きな寸法に形成される燃料噴射装置。

[請求項9] 請求項１に記載の燃料噴射装置において、

前記凹み部は、前記ハウジングの内周面の全周に亘って環状に形成

される燃料噴射装置。

[請求項10] 請求項１に記載の燃料噴射装置において、

前記凹み部が形成される前記ハウジングの内周面と前記大径部の外周面との間に０．０８㎜以下の微小隙間が形成される燃料噴射装置。

[請求項11] 可動コアと、前記可動コアの側に位置する小径部を有する固定コアと、通電されることにより前記固定コアと前記可動コアとの間に磁気吸引力を発生させるコイルと、前記コイルの径方向外側に位置して前記コイルを収容するハウジングと、前記ハウジングの径方向内側に充填され前記コイルを被覆する樹脂部材と、を備えた燃料噴射装置であって、

当該燃料噴射装置の軸線方向における上下方向を、前記固定コア及び前記可動コアの配置において前記固定コアが配置される側を上側とし、前記可動コアが配置される側を下側とした場合に、

前記固定コアは、前記小径部に対して上側に位置すると共に前記小径部よりも外径の大きい大径部を有し、

前記ハウジングは、内周面に、径方向外側に向かって窪むように形成された複数の凹み部を有し、

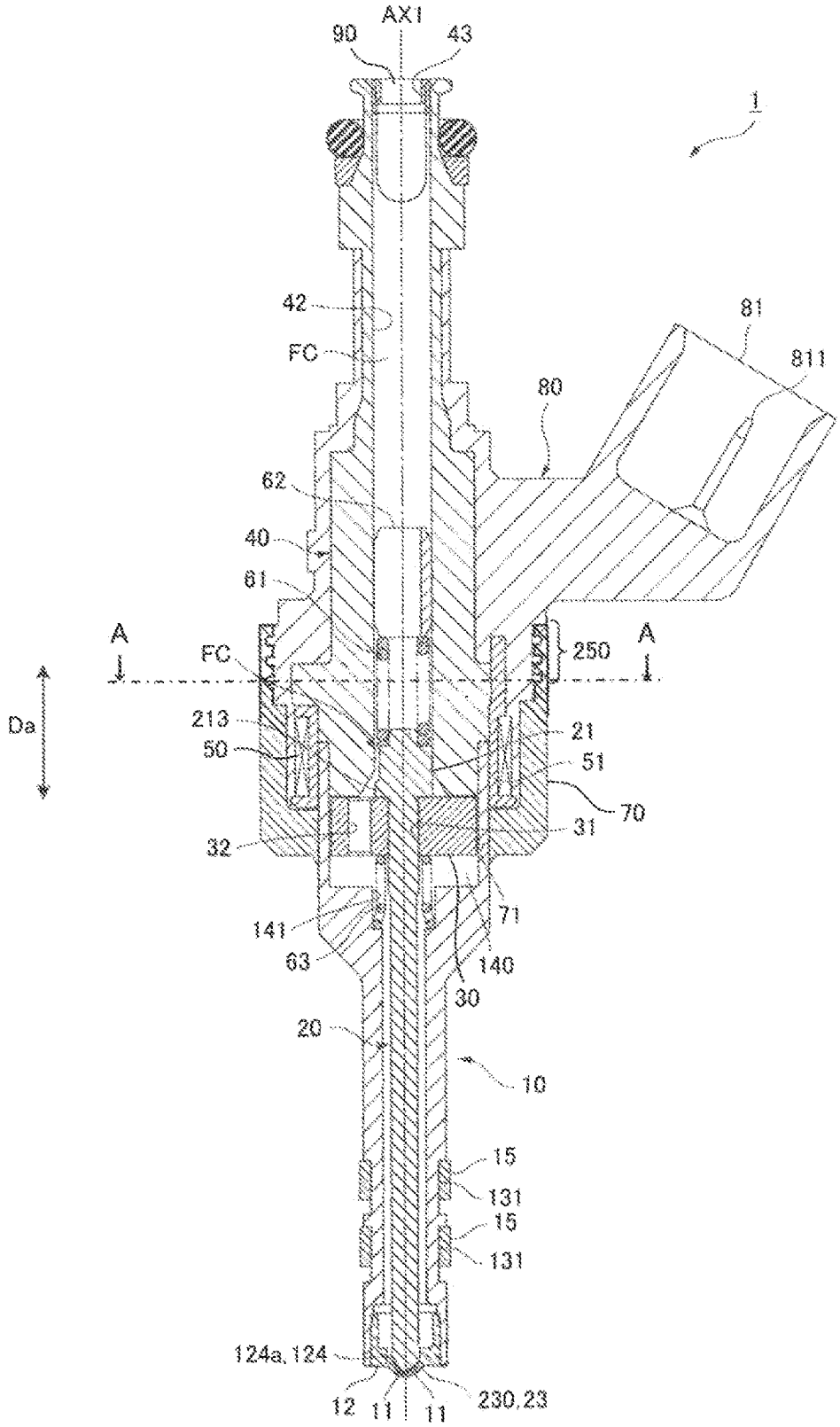
前記複数の凹み部のうち最下部に形成される凹み部は、最下端が軸線方向における前記大径部の中心に対して上側に位置し、最上端が軸線方向における前記大径部の上端に対して下側に位置する燃料噴射装置。

[請求項12] 請求項１１に記載の燃料噴射装置において、

前記凹み部が形成される前記ハウジングの前記内周面と前記大径部の外周面との間の隙間寸法が、前記凹み部の深さ寸法及び幅寸法よりも小さい燃料噴射装置。

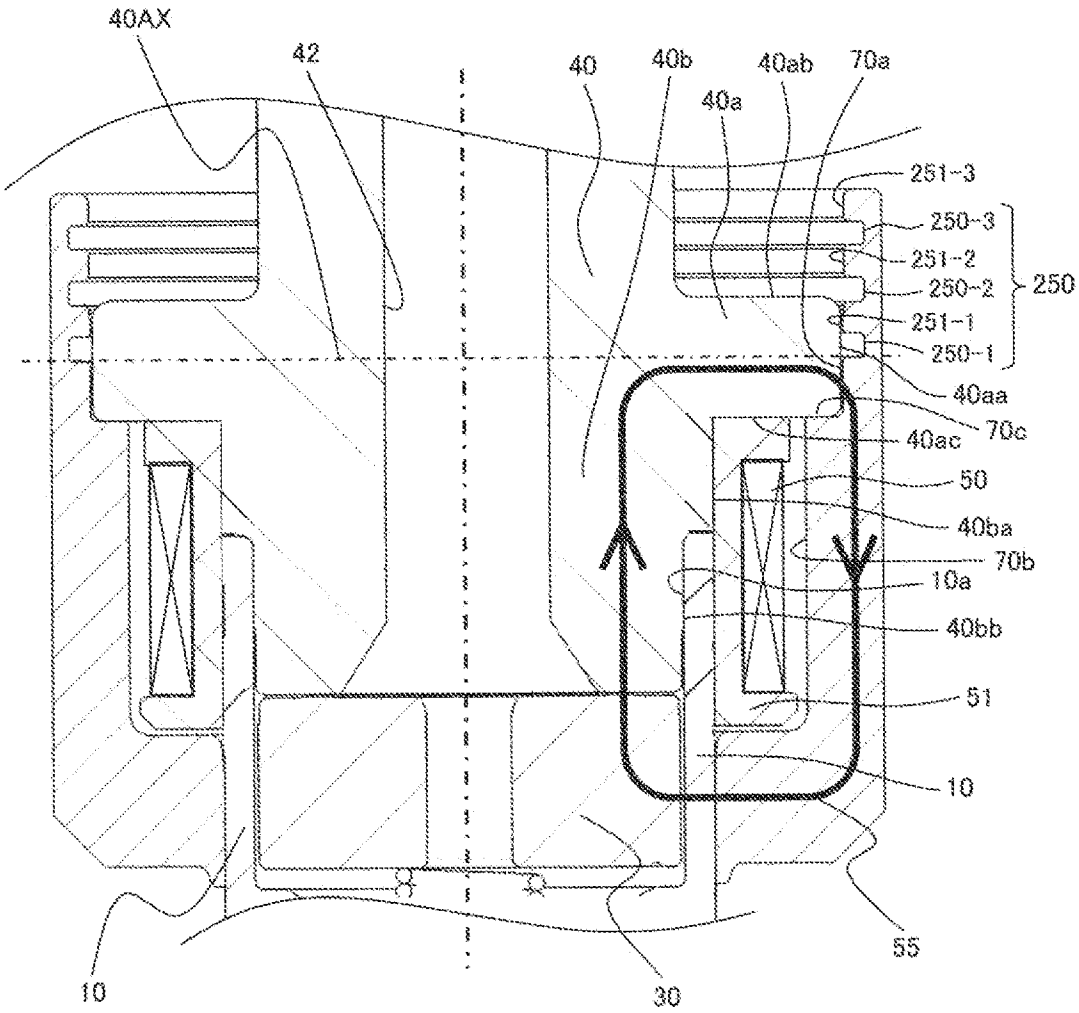
[図1]

図 1


AX1
90
43
1
42
FC
81
811
80
62
40
61
A
FC
250
A
Da
213
50
21
51
70
31
32
71
141
63
140
30
20
10
15
131
15
131
124a, 124
12
11
11
230, 23

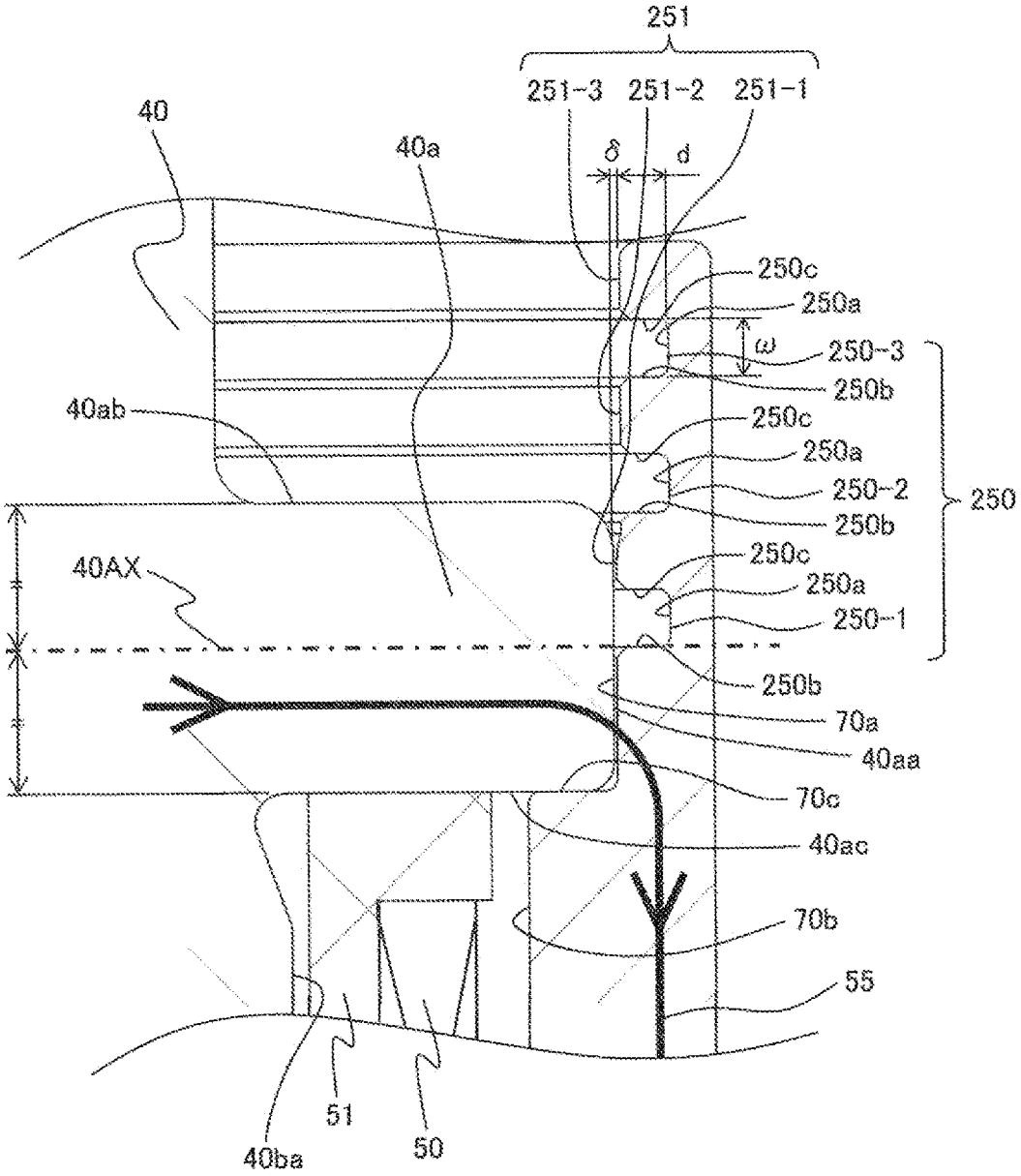
[図2]

図 2


40AX
42
40
40b
40ab
70a
40a
251-3
250-3
251-2
250-2
250
251-1
250-1
40aa
70c
40ac
50
40ba
70b
10a
40bb
51
10
55
10
30

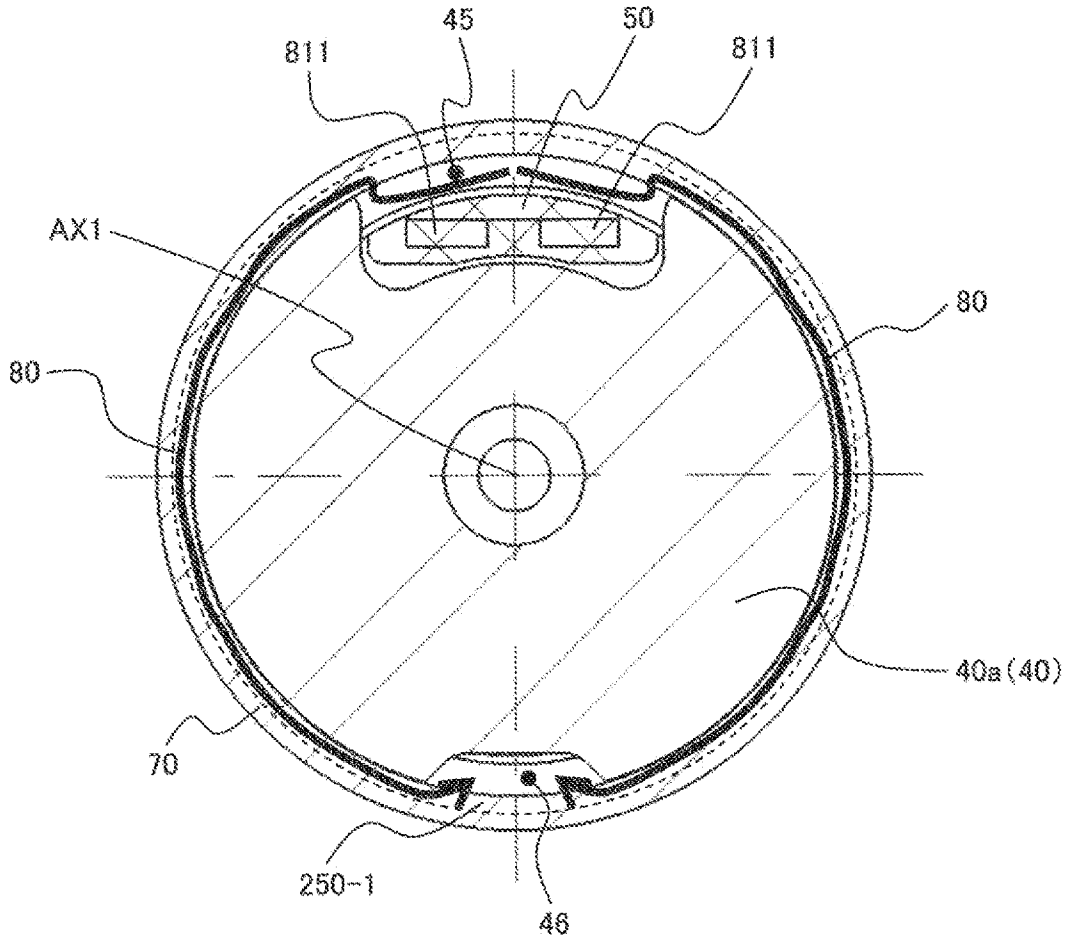
[図3]

図 3


251
251-3
251-2
251-1
40
40a
δ
d
250c
250a
ω
250-3
250b
40ab
250c
250a
250-2
250
250b
40AX
250c
250a
250-1
250b
70a
40aa
70c
40ac
70b
55
51
50
40ba

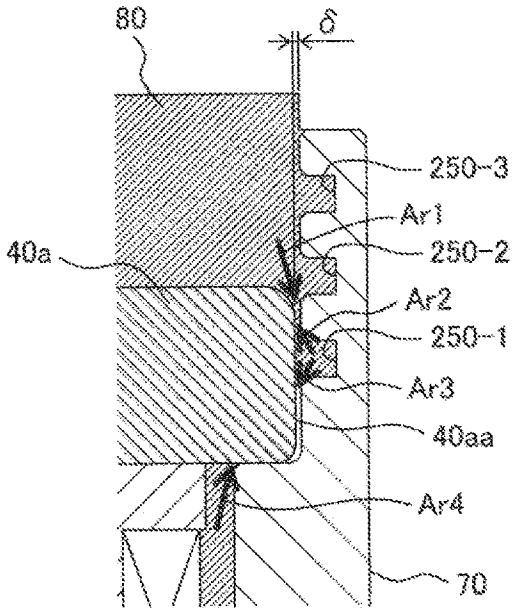
[図4]

図 4


45
50
811
811
AX1
80
80
40a(40)
70
250-1
46

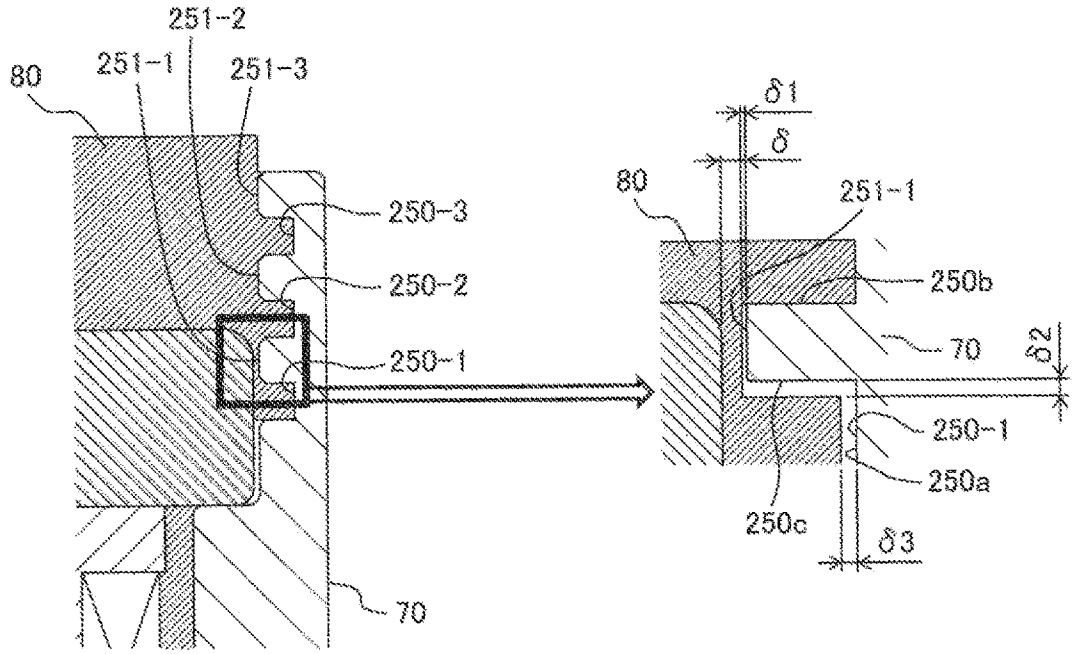
[図5]

図 5


80
δ
250-3
Ar1
40a
250-2
Ar2
250-1
Ar3
40aa
Ar4
70

[図6]

図 6


251-2
251-1
251-3
80
250-3
250-2
250-1
70
δ1
δ
80
251-1
250b
70
δ2
250-1
250a
250c
δ3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/046669

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M 51/06(2006.01)i
FI: F02M51/06 H; F02M51/06 S; F02M51/06 T
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

| | |
|---|---|
| Published examined utility model applications of Japan | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2021 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2021 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2021 |

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 2017-82693 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 18 May 2017 (2017-05-18) paragraphs [0056]-[0060], fig. 4 | 1-12 |
| A | JP 2017-160912 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 14 September 2017 (2017-09-14) paragraphs [0013]-[0033], fig. 1 | 1-12 |
| A | WO 2018/037734 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 01 March 2018 (2018-03-01) paragraphs [0015]-[0025], fig. 1-2 | 1-12 |

☐ 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 |
|---|---|
| 22 March 2021 (22.03.2021) | 06 April 2021 (06.04.2021) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/046669

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| JP 2017-82693 A | 18 May 2017 | (Family: none) | |
| JP 2017-160912 A | 14 Sep. 2017 | (Family: none) | |
| WO 2018/037734 A1 | 01 Mar. 2018 | US 2019/0211767 A1 paragraphs [0029]-[0039], fig. 1-2<br>DE 112017003720 T5<br>CN 109642533 A | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/046669

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
FI: F02M51/06 H; F02M51/06 S; F02M51/06 T

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

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 | １９７１－２０２１年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２１年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２１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 |
|---|---|---|
| A | JP 2017-82693 A (日立オートモーティブシステムズ株式会社) 18.05.2017 (2017-05-18)<br>段落0056-0060,図4 | 1-12 |
| A | JP 2017-160912 A (日立オートモーティブシステムズ株式会社) 14.09.2017 (2017-09-14)<br>段落0013-0033,図１ | 1-12 |
| A | WO 2018/037734 A1 (日立オートモーティブシステムズ株式会社) 01.03.2018 (2018-03-01)<br>段落0015-0025,図1-2 | 1-12 |

☐ 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 22.03.2021 | 06.04.2021 |

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）
小笠原　恵理 3G 5782
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/JP2020/046669

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2017-82693 A | 18.05.2017 | （ファミリーなし） | |
| JP 2017-160912 A | 14.09.2017 | （ファミリーなし） | |
| WO 2018/037734 A1 | 01.03.2018 | US 2019/0211767 A1<br>0029-0039,Fig.1-2<br>DE 112017003720 T5<br>CN 109642533 A | |