

(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6月28日(28.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/116534 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 61/18 (2006.01) *F02M 51/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031614
- (22) 国際出願日: 2017年9月1日(01.09.2017)
- (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 2016-245131 2016年12月19日(19.12.2016) 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2520番地 Ibaraki (JP).

- (72) 発明者: 松澤 光宏(MATSUZAWA Mitsuhiro); 〒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). 吉村一樹(YOSHIMURA Kazuki); 〒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). 石井 英二(ISHII Eiji);

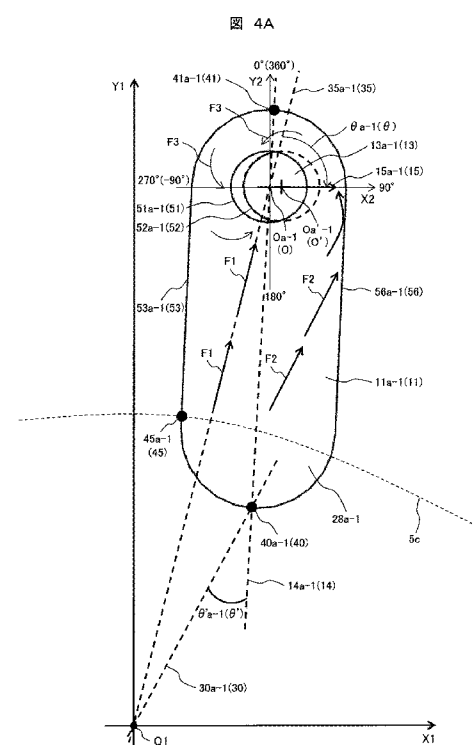
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 山崎 昭宏(YAMAZAKI Akihiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 齋藤 貴博(SAITO Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小林 信章(KOBAYASHI Nobuaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目13番11号 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, KE, KG, KH,

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a fuel injection valve which is easily processed and is capable of achieving sufficient atomization while suppressing spray from being spread. In this fuel injection valve, a nozzle plate 6 and a first direction 15a-1, in which fuel is sprayed, are projected onto a virtual plane perpendicular to a central axis line of the fuel injection valve, the central axis line following the valve opening/closing direction. In addition, when a first Cartesian coordinate system is assumed on the virtual plane so as to have an X1-axis which passes through the center O1 of the nozzle plate 6 and follows the first direction 15a-1 and a Y1-axis which passes through the center O1 of the nozzle plate 6 and is perpendicular to the X1-axis, an introduction passage 11a-1 is inclined so that a straight line segment 14a-1 connecting the central point 40a-1 of an upstream-side end portion and the center Oa-1 of an entrance opening surface of a fuel injection hole 13a-1 is located toward the Y1-axis side with respect to a straight line 30a-1 passing through the central point 40a-1 and the center O1 of the nozzle plate 6.

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明の目的は、加工が容易で、噴霧の広がりを抑制しつつ、十分な微粒化を実現することのできる燃料噴射弁を提供することにある。本発明の燃料噴射弁では、弁体の開閉弁方向に沿う燃料噴射弁の中心軸線に垂直な仮想平面にノズルプレート6と燃料噴霧が指向する第1の方向15a-1とを投影し、仮想平面上にノズルプレート6の中心O1を通り第1の方向15a-1に沿うX1軸とノズルプレート6の中心O1を通りX1軸に垂直なY1軸とを有する第1の直交座標系を仮想した場合に、導入通路11a-1は上流側端部の中央点40a-1と燃料噴射孔13a-1の入口開口面の中心Oa-1とを結ぶ直線線分14a-1が、中央点40a-1とノズルプレート6の中心O1とを通る直線30a-1に対して、Y1軸の側に位置するように傾斜している。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射弁

技術分野

[0001] 本発明は、ガソリンエンジン等の内燃機関に用いられる燃料噴射弁であって、弁体が弁座と当接することで燃料の漏洩を防止し、弁体が弁座から離れることによって噴射を行う燃料噴射弁に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車の排ガス規制が強化されてきている。この排ガス規制強化に対応して、自動車用内燃機関に搭載される燃料噴射弁の噴霧には、微粒化と、正確な噴射方向とが求められている。噴霧の微粒化により、自動車エンジンの低燃費化を実現できる。また、噴霧を狙い通りの位置へ噴射することで、吸気管等の壁面への噴霧の付着を抑制することができる。なお、噴霧は、吸気弁を狙い位置として、この吸気弁を指向する方向に噴射される形態が多く用いられている。また、吸気弁は一つの気筒に対して二つ設けられる形態が多く用いられ、この場合、燃料噴射弁から噴射される噴霧は、二つの吸気弁を指向する二つの噴霧（二方向の噴霧）により構成される。

[0003] 例えば、特開２００３－３３６５６２号公報（特許文献１）には、噴射後の燃料の微粒化を効果的に促進することができる燃料噴射弁が開示されている。特許文献１の燃料噴射弁は、弁座部材と、この弁座部材の前端面に接合されるインジェクタプレートとの間に、弁座の下流側に連通する横方向通路と、この横方向通路の下流端が接線方向に開口するスワール室とを形成し、このスワール室でスワールを付与された燃料を噴射させる燃料噴孔（以下、噴孔と呼ぶ）をインジェクタプレートに穿設した燃料噴射弁において、噴孔を、スワール室の中心から横方向通路の上流端側に所定距離オフセットして配置している（要約参照）。

[0004] また例えば、特開２０１０－２６５８６５号公報（特許文献２）には、製造コストの増加、流量精度の悪化、雰囲気気圧変化による諸特性変化を抑制し

つつ、燃料噴霧の微粒化を向上させた燃料噴射弁について記載されている。特許文献2に記載されている燃料噴射弁は、下流側へ縮径する弁座のシート面延長と噴孔プレートの上流側平面とが交差して仮想円を形成するように噴孔プレートを配置し、噴孔プレートの上流側平面の一部を複数個所窪ませることにより、噴孔入口が開く複数の燃料室を形成し、燃料室を仮想円の内側と弁座開口部の内径よりも外側を跨ぐような位置に配置している（要約参照）。さらに特許文献2には、燃料室を楕円形状とし、その長軸を噴孔プレートの中心から放射方向に延びる線に対して α° 傾斜させ、燃料室の仮想円の内側の壁面と弁座開口部の内径より外側の壁面とを、ともに噴孔プレートの中心から放射方向に延びる線に対して傾斜させた燃料噴射弁が記載されている（段落0044参照）。

[0005] さらに、特開2016-70070号公報（特許文献3）には、デッドボリウム増加および噴孔プレートの溶接径の拡大を抑制するとともに、燃料噴霧の微粒化に十分な旋回流れを発生させることができる燃料噴射弁について記載されている。特許文献3に記載されている燃料噴射弁は、噴孔プレートの上流側面（弁座対向面）の一部を窪ませた長穴である複数の燃料室を、互いに隣り合う2つを一对として構成している（段落0042参照）。噴孔プレートは、弁座シート面の仮想延長面と噴孔プレートの上流側面とが交差する仮想円を形成するように配置される（段落0037参照）。燃料室の長軸は、仮想円と交差する交差点（基準点）と、弁座の中心とを結ぶ放射状直線よりも、交差点を中心に、対になっている燃料室側へ設計時に設定された所望の角度回転した位置に設けられている。即ち、仮想円の径方向について、燃料室の長軸の仮想円よりも外側の端部は、交差点を中心に、燃料噴射弁の周方向に沿って、対になる燃料室側に近づくように放射状直線に対して傾斜している（段落0043参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003-336562号公報

特許文献2：特開2010-265865号公報

特許文献3：特開2016-70070号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1では燃料の微粒化を促進するために、燃料のスワール速度を高めることにより、燃料の旋回力を高めることに配慮している。一方で噴孔の入口開口面はその全体が旋回室導入通路の延長領域から外れた領域にあり、噴孔の中心と旋回室導入通路の中心線とが大きく離れている。このため、特許文献1の燃料噴射弁は、旋回室に流入する燃料に旋回力が大きくかかる構成となっていた。この場合、噴孔から噴射された燃料は強い旋回力により微粒化が促進される効果はあるが、一方で噴霧は噴孔直下において強い旋回力により大きく広がるといった課題があった。噴霧が噴孔直下において大きく広がると、一つのノズルプレートに複数の噴孔を形成した場合、各噴孔から噴射された噴霧は互いに重なり合い、一つのノズルプレートから複数の方向へ噴霧を形成することが困難になる。また、特許文献1に記載の燃料噴射弁の旋回室導入通路や旋回室形状は複雑であり、加工が困難となる課題があった。

[0008] また特許文献2に記載の燃料噴射弁は、製造コストの増加、流量精度の悪化、雰囲気圧変化による諸特性変化を抑制しつつ、燃料噴霧の微粒化を向上させた燃料噴射弁について記載されている。しかし、特許文献2に記載の燃料噴射弁では、燃料噴霧の微粒化を向上させるために、旋回流れを強化することで噴射された中空状の液膜を遠心力によって広げることにより配慮しており、噴霧の広がりを抑制しつつ、燃料の微粒化を促進することについての配慮が十分ではなかった。また特許文献2の燃料噴射弁では、燃料導入口から噴孔に至るまでの距離が短く、十分な整流効果が得られない課題があった。また、各燃料室はノズルプレート中心に対し、同じ方向に一定角度回転して配置されているため、二方向噴霧を形成する場合、各噴孔から噴射される噴霧の特性に大きなばらつきが生じる課題があった。

[0009] また特許文献３に記載の燃料噴射弁は、デッドボリュームの増加を抑制するとともに、微粒化を促進するために十分な旋回流れを発生させることに配慮している。しかし、特許文献３の燃料噴射弁では、噴霧の広がりを抑制することについての配慮がなく、噴霧の広がりを抑制しつつ、燃料の微粒化を促進するための、助走通路、旋回室および噴孔の配置についての配慮が十分ではなかった。

[0010] 本発明では、上記課題のうち、特に、加工の容易性と、噴霧の広がりの抑制と、に着目する。そして本発明の目的は、加工が容易で、噴霧の広がりを抑制しつつ、十分な微粒化を実現することのできる燃料噴射弁を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、

弁座と、開閉弁方向に変位することにより前記弁座と協働して燃料通路の開閉を行う弁体と、燃料噴射孔及び前記燃料噴射孔が下流側端部に形成された導入通路で構成される燃料噴射通路が複数形成されたノズルプレートと、を備え、複数の前記燃料噴射通路が、第１の方向を指向する燃料噴霧を形成する複数の燃料噴射通路と、第１の方向とは異なる第２の方向を指向する燃料噴霧を形成する複数の燃料噴射通路とを含むように構成された燃料噴射弁において、

前記弁体の開閉弁方向に沿う燃料噴射弁の中心軸線に垂直な仮想平面に前記ノズルプレートと前記第１の方向とを投影し、前記仮想平面上に前記ノズルプレートの中心を通り前記第１の方向に沿うＸ１軸と前記ノズルプレートの中心を通り前記Ｘ１軸に垂直なＹ１軸とを有する第１の直交座標系を仮想した場合に、

複数の前記燃料噴射通路の中に、前記導入通路の上流側端部の中央点と前記燃料噴射孔の入口開口面の中心とを結ぶ直線線分が、前記中央点と前記ノズルプレートの中心とを通る直線に対して、前記Ｙ１軸の側に位置するように傾斜して配置された傾斜燃料噴射通路を含み、

前記傾斜燃料噴射通路は、前記第 1 の直交座標系の前記 X 1 軸と前記 Y 1 軸とによって区分される 4 つの区画に少なくとも一つ配置されている。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、加工が容易な構造で、噴霧の広がりを抑制しつつ、十分な微粒化を実現することができる。上記した以外の課題、構成および効果は、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]本発明に係る燃料噴射弁 1 の一実施例を示す断面図。

[図2]本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁 1 の弁体 3 の先端近傍を拡大した断面図。

[図3]本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁 1 のノズルプレート 6 を弁体側（基端側）から見た図（図 2 における A－A 断面図）。

[図4A]本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射通路 10A1（10）について、流れ F 1，F 2，F 3 の様子を示した図。

[図4B]ノズルプレート 6 に平行な面上に定義される第三直交座標系を示す図。

[図5]本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁 1 の噴霧形態を Y 1 軸方向から見た場合の図。

[図6]本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁 1 の噴霧形態を X 1 軸方向から見た場合の図。

[図7]本発明の第 2 実施例に係る燃料噴射通路 10A1（10）近傍を拡大した図。

[図8]本発明の第 3 実施例に係る燃料噴射弁 1 のノズルプレート 6 を弁体側（基端側）から見た図。

[図9]本発明の第 4 実施例に係る燃料噴射弁 1 のノズルプレート 6 を弁体側（基端側）から見た図。

[図10]本発明の第 5 実施例に係る燃料噴射弁 1 のノズルプレート 6 を弁体側（基端側）から見た図。

[図11]本発明の第6実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図。

[図12]本発明の第7実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図。

[図13]本発明の第7実施例に係る燃料噴射通路10A1（10）について、流れF1，F2，F3の様子を示した図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る実施例を、図面を用いて説明する。なお、各実施例において、共通する構成については同じ符号を付して説明を省略する。また、以下の説明において上下関係を説明する場合、上下方向を図1に基づいて定義する。すなわち、燃料供給口2aが設けられた基端側を上側、噴孔13が設けられた先端側を下側と定義する。この上下方向は、燃料噴射弁1の内燃機関への実装状態における上下方向とは関係が無い。

実施例 1

[0015] 以下、本発明の第一実施例を、図1～図6を用いて説明する。

[0016] 図1は、本発明に係る燃料噴射弁1の一実施例を示す断面図である。なお、図1に示す燃料噴射弁1の構成は、後述する第2実施例乃至第7実施例に共通する。

[0017] 図1において、燃料噴射弁1は、例えば自動車のエンジンとして利用される内燃機関に燃料を供給するものである。ケーシング2は、プレス加工や切削加工等により、細長い、薄肉部を有する円筒形状に形成される。ケーシング2は、両端部の中間部に段差部2bを有する形状で、燃料噴射弁1のほぼ基端部から先端部まで一体構造を成す円筒状に形成される。素材はフェライト系ステンレス材料にチタンのような柔軟性のある材料を加えたもので、磁界を印可することにより磁気を帯びる磁性体（磁性材）である。

[0018] ケーシング2の一端面（上端面）には、燃料供給口2aが設けられており、他端面（下端面）にはノズルプレート6が設けられている。ノズルプレート6は、ノズル体5に固着されている。なおノズル体5は、弁座面5bが形

成される部材であり、弁座面形成部材と呼ぶ場合もある。

- [0019] ノズルプレート 6 は燃料を噴射するための複数の孔 1 3（図 2 参照）を有する。孔 1 3 は、噴孔又は燃料噴射孔などと呼ばれるが、以下、噴孔と呼んで説明する。
- [0020] 図 1 のケーシング 2 の外側には、電磁コイル 1 4 と電磁コイル 1 4 を包囲する磁性材のヨーク 1 6 が設けられている。一方ケーシング 2 の内側には、固定コア 1 5 と、アンカー 4 と、弁体 3 と、ノズル体 5 と、ノズルプレート 6 とが設けられている。
- [0021] 固定コア 1 5 はケーシング 2 内に挿入された後に電磁コイル 1 4 の内側に配置される。
- [0022] アンカー 4 は、固定コア 1 5 の先端側端面との間に空隙を有して、先端側端面と対向する。またアンカー 4 は、後述する弁体 3 と共に軸方向（中心軸線 1 a 方向）に変位することが可能なように組み付けられている。なおアンカー 4 は、磁性材料からなる金属粉末を MIM（Metal Injection Molding）等の工法により射出成型して製造される。
- [0023] 弁体 3 は、アンカー 4 と一体に形成されており、軸心が中心軸線 1 a の軸方向に沿うように配置された中空のロッド部（軸部） 3 a と、ロッド部 3 a の先端部に固着されたボール弁部 3 b とを有する。弁体 3 は、アンカー 4 とは別部材として構成されてもよい。弁体 3 とアンカー 4 とは可動子 3 4 を構成し、中心軸線 1 a に沿う方向に変位可能に構成されている。すなわち、弁体 3 の開閉弁方向は中心軸線 1 a に沿う方向に一致している。
- [0024] ノズル体 5 は、弁体 3 の先端側で、かつノズルプレート 6 に対して基端側に設けられている。ノズル体 5 は、ケーシング 2 の先端部に挿入され、ケーシング 2 に溶接により固設されている。またノズル体 5 には、弁体 3 の先端（ボール弁部 3 b）が着座する弁座面 5 b が形成されている。なお、「先端側」は燃料噴射弁 1 の先端部側（燃料を噴射する側）を意味し、「基端側」は燃料噴射弁 1 の基端部側（燃料供給口 2 a 側）を意味する。
- [0025] 弁座面 5 b とボール弁部 3 b との相互に当接する部位はシート部を構成し

、ボール弁部 3 b が弁座面 5 b に当接することにより燃料通路が閉じられ、ボール弁部 3 b が弁座面 5 b から離れることにより燃料通路が開かれる。すなわち、弁体 3 と弁座面（弁座） 5 b とは協働してシート部の燃料通路を開閉する。なお、弁座面 5 b のシート部を弁座と呼ぶ場合もある。本実施例では、弁座面 5 b とシート部とを特に区別する必要はなく、弁座は弁座面 5 b 或いはシート部のいずれであってもよい。

[0026] ノズルプレート 6 は、ノズル体 5 の先端側端面に配設されている。ノズルプレート 6 には、厚み方向に貫通して形成された複数の噴孔 1 3 が設けられている。このため、ノズルプレート 6 は噴孔プレートまたはオリフィスプレートと呼ぶ場合もある。噴孔 1 3 は、弁座面 5 b よりも下流側に設けられ、シート部の燃料通路を通過した燃料を外部に噴射する。ノズルプレート 6 はノズル体 5 と接する面を溶接により接合されている。

[0027] 図 1 において、固定コア 1 5 の中心部を貫通する貫通孔 1 5 a の内部には、弾性部材としてのスプリング 1 2 が配設されている。スプリング 1 2 は、弁体 3 の弁部 3 b の先端（シート部）をノズル体 5 の弁座面 5 b のシート部に押し付ける力（付勢力）を与える。このスプリング 1 2 の燃料供給口 2 a 側（アンカー 4 とは反対側）には、スプリング 1 2 に連続して、スプリング 1 2 の押し付け力を調整するスプリングアジャスタ 6 1 が配設されている。

[0028] また、燃料供給口 2 a には、フィルタ 2 0 が配設されており、燃料に含まれる異物を除去する。さらに燃料供給口 2 a の外周には、供給される燃料をシールするためのＯリング 2 1 が取り付けられている。また、燃料供給口 2 a の近傍には、樹脂カバー 2 2 が設けられている。樹脂カバー 2 2 は、例えば樹脂モールド等の手段によりケーシング 2 とヨーク 1 6 とを覆うように設けられている。樹脂カバー 2 2 には、電磁コイル 1 4 に電力を供給するためのコネクタ 2 3 が一体に成形されている。

[0029] プロテクタ 2 4 は、燃料噴射弁 1 の先端部に設けられた、例えば樹脂材料等よりなる筒状部材をなして、ケーシング 2 の先端側の外周面を覆っている。プロテクタ 2 の上端部には、ケーシング 2 の外周面より径方向外向き

に突出したプランジ部 24 a が形成されている。また、Ｏリング 25 はケーシング 2 の先端側外周に装着されている。Ｏリング 25 はヨーク 16 とプロテクタ 24 のプランジ部 24 a との間に抜き止め状態で配置されている。Ｏリング 25 は、例えばケーシング 2（燃料噴射弁 1）の先端側を、内燃機関の吸気管に設けられた取り付け部（図示しない）等に取り付けた場合に、燃料噴射弁 1 と取り付け部との間をシールするものである。

[0030] このように構成される燃料噴射弁 1 は、電磁コイル 14 が非通電状態であるときはスプリング 12 の押し付け力に起因して、弁体 3 の先端がノズル体 5 に密着する。このような状態では、弁体 3 とノズル体 5 との間に燃料通路となる隙間が形成されないので、燃料供給口 2 a から流入した燃料はケーシング 2 内部に留まる。

[0031] 電磁コイル 14 に噴射パルスとしての電流を通電すると、磁性材よりなるヨーク 16 と、固定コア 15 と、アンカー 4 とで構成される磁気回路に磁束が発生する。アンカー 4 は、電磁コイル 14 の電磁力によって、固定コア 15 の下端面に接触するまで移動する。弁体 3 がアンカー 4 と共に固定コア 15 側に移動すると、弁体 3 の弁部 3 b とノズル体 5 の弁座面 5 b との間に燃料通路となる隙間が形成される。ケーシング 2 内の燃料は、弁部 3 b の周辺より流入した後、噴孔 13（図 2 参照）から噴射される。

[0032] 燃料噴射量の制御は、電磁コイル 14 に間欠的に印加する噴射パルスに応じて、弁体 3（弁部 3 b）を軸方向に移動することにより、開弁状態と閉弁状態との切り替えのタイミングを調整することで行っている。

[0033] 図 2 は、本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁 1 の弁体 3 の先端近傍を拡大した断面図である。本発明に係わる主要部品について、図 2 を用いて、簡潔に説明する。

[0034] 図 2 に示されるように、弁体 3 の弁部 3 b はボール弁を使用している。ボール 3 b には、例えば、JIS 規格品の玉軸受用鋼球を用いている。このボールは、真円度が高く鏡面仕上げが施されており、シート性を高めるのに好適であること、また、大量生産により低コストに製造できること、等がその

採用のポイントである。また、弁体として構成する場合は、ボールの直径は 3 ～ 4 mm 程度のものを使用する。これは、可動弁として機能する弁体 3 の軽量化を図るためである。

[0035] また、ノズル体 5 において、弁体 3 と密着するシート位置を含む傾斜面（弁座面 5 b）は円錐台の側面部の形状を成しており、その角度は 90° 程度（ $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ ）である。すなわち、弁座面 5 b と中心軸線 1 a とが成す角度は、 45° 程度（ $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ）である。この傾斜面の角度は、シート位置付近を研磨し、且つ弁座面 5 b の周方向における真円度を高くするために最適な角度（研削機械をベストコンディションで使用できる）であり、上述した弁体 3 とのシート性を極めて高く維持できるものである。なおノズル体 5 は、焼入れによって硬度が高められており、また、脱磁処理により無用な磁気が除去されている。このような弁体構成により、燃料漏れのない噴射量制御が可能となる。また、コストパフォーマンスに優れた弁体構造を提供できる。

[0036] 燃料噴射弁 1 が閉弁状態にあるときには、弁体 3 は円錐面からなる弁座面 5 b と当接することによって燃料のシールを保つようになっている。このとき、弁体 3 側の接触部は球面によって形成されており、円錐面形状（円錐台形状）の弁座面と球面との接触はほぼ線接触の状態になっている。

[0037] 弁体 3 が上昇して弁体 3 とノズル体 5 に隙間が生じると、燃料は前記隙間を流れ出し、ノズル体 5 の開口部 5 c から燃料導入口 2 8 を通り、各旋回室導入通路 1 1 に流れ込み、噴孔 1 3 から外部に噴射される。

[0038] 次にノズルプレート 6 の構成を、図 3 を用いて説明する。図 3 は、本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁 1 のノズルプレート 6 を弁体側（基端側）から見た図（図 2 における A - A 断面図）である。なお、図 2 のノズルプレート 6 の断面は、図 3 の直線 B - B の位置で切断した断面である。

[0039] 図 3 において、ノズルプレート 6 の中心 O 1 を通り図 3 の紙面横方向に伸びる軸を X 1 軸、ノズルプレート 6 の中心 O 1 を通り X 1 軸に垂直な図 3 の縦方向に伸びる軸を Y 1 軸とする。X 1 軸と Y 1 軸とは中心 O 1 を原点とし

、中心 O_1 で垂直に交わる。すなわち、中心軸線 $1a$ を含む第 1 の平面を中心軸線 $1a$ に垂直な仮想平面上に投影した直線が Y_1 軸であり、中心軸線 $1a$ を含み第 1 の平面に垂直に交わる第 2 の平面を中心軸線 $1a$ に垂直な仮想平面上に投影した直線が X_1 軸となる。

[0040] ノズルプレート 6 には、ノズルプレート 6 の中央部から半径方向外側に向かう導入通路 $11a-1$ 、 $11a-2$ 、 $11b-1$ 、 $11b-2$ 、 $11c-1$ 、 $11c-2$ 、 $11d-1$ 、 $11d-2$ が備わり、各導入通路の下流側には燃料を外部に噴射するための各噴孔 $13a-1$ 、 $13a-2$ 、 $13b-1$ 、 $13b-2$ 、 $13c-1$ 、 $13c-2$ 、 $13d-1$ 、 $13d-2$ が備わっている。

[0041] 導入通路 $11a-1$ および噴孔 $13a-1$ を合わせて燃料噴射通路 $10A_1$ とする。同様に、導入通路 $11b-1$ および噴孔 $13b-1$ を合わせて燃料噴射通路 $10A_2$ 、導入通路 $11c-1$ および噴孔 $13c-1$ を合わせて燃料噴射通路 $10A_3$ 、導入通路 $11d-1$ および噴孔 $13d-1$ を合わせて燃料噴射通路 $10A_4$ とする。

[0042] 燃料噴射通路 $10A_1 \sim 10A_4$ から噴射された燃料は、同じ方向(X_1 軸の正方向)を指向する一つの噴霧(噴霧群)を形成する。

[0043] 同様に、導入通路 $11a-2$ および噴孔 $13a-2$ を合わせて燃料噴射通路 $10B_1$ 、導入通路 $11b-2$ および噴孔 $13b-2$ を合わせて燃料噴射通路 $10B_2$ 、導入通路 $11c-2$ および噴孔 $13c-2$ を合わせて燃料噴射通路 $10B_3$ 、導入通路 $11d-2$ および噴孔 $13d-2$ を合わせて燃料噴射通路 $10B_4$ とする。

[0044] 燃料噴射通路 $10B_1 \sim 10B_4$ から噴射された燃料は、同じ方向(X_1 軸の負方向)を指向する一つの噴霧(噴霧群)を形成する。

[0045] すなわち本実施例では、複数の燃料噴射通路 $10A_1 \sim 10A_4$ 、 $10B_1 \sim 10B_4$ が、第 1 の方向を指向する燃料噴霧を形成する複数の燃料噴射通路と、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向を指向する燃料噴霧を形成する複数の燃料噴射通路とを含むように構成されている。

[0046] 本実施例では、噴孔 13 a-1 を含む燃料噴射通路 10 A 1 および噴孔 13 b-1 を含む燃料噴射通路 10 A 2 は X 1 軸と Y 1 軸とで構成される座標平面における第一象限に、噴孔 13 a-2 を含む燃料噴射通路 10 B 1 および噴孔 13 b-2 を含む燃料噴射通路 10 B 2 は第二象限に、噴孔 13 c-2 を含む燃料噴射通路 10 B 3 および噴孔 13 d-2 を含む燃料噴射通路 10 B 4 は第三象限に、噴孔 13 c-1 を含む燃料噴射通路 10 A 3 および噴孔 13 d-1 を含む燃料噴射通路 10 A 4 は第四象限に配置されている。

[0047] なお、導入通路 11 a-1, 11 a-2, 11 b-1, 11 b-2, 11 c-1, 11 c-2, 11 d-1, 11 d-2 を区別する必要のない場合は、単に導入通路 11 と呼び説明をする。燃料噴射通路および噴孔についても同様に区別する必要のない場合は燃料噴射通路 10 および噴孔 13 と呼び説明する。

[0048] 本実施例では、燃料噴射通路 10 A 1 と燃料噴射通路 10 A 4 とは、X 1 軸に平行でかつ X 1 軸を通る面（X 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（X 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。燃料噴射通路 10 A 2 と燃料噴射通路 10 A 3 とは、X 1 軸に平行でかつ X 1 軸を通る面（X 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（X 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。

燃料噴射通路 10 B 1 と燃料噴射通路 10 B 4 とは、X 1 軸に平行でかつ X 1 軸を通る面（X 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（X 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。燃料噴射通路 10 B 2 と燃料噴射通路 10 B 3 とは、X 1 軸に平行でかつ X 1 軸を通る面（X 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（X 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。

[0049] また本実施例では、燃料噴射通路 10 A 1 と旋回燃料噴射通路 10 B 1 と

は、Y 1 軸に平行でかつ Y 1 軸を通る面（Y 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。燃料噴射通路 10 A 2 と燃料噴射通路 10 B 2 とは、Y 1 軸に平行でかつ Y 1 軸を通る面（Y 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。燃料噴射通路 10 A 3 と燃料噴射通路 10 B 3 とは、Y 1 軸に平行でかつ Y 1 軸を通る面（Y 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。

燃料噴射通路 10 A 4 と燃料噴射通路 10 B 4 とは、Y 1 軸に平行でかつ Y 1 軸を通る面（Y 1 軸を含む面）であって、中心軸線 1 a に平行でかつ中心軸線 1 a を通る紙面に垂直な面（Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面）に対して面对称に形成されている。

[0050] 噴孔 13 a-1, 13 b-1, 13 c-1, 13 d-1 から構成される噴孔群を第 1 噴孔群とし、噴孔 13 a-2, 13 b-2, 13 c-2, 13 d-2 から構成される噴孔群を第 2 噴孔群とする。第 1 噴孔群の噴孔 13 a-1, 13 b-1, 13 c-1, 13 d-1 は、全体として一方向に燃料を噴射して第 1 燃料噴霧を形成する。第 2 噴孔群 13 B の噴孔 13 a-2, 13 b-2, 13 c-2, 13 d-2 は、全体として第 2 噴孔群とは異なる一方向に燃料を噴射して第 2 燃料噴霧を形成する。

[0051] 本実施例では上述のように燃料噴射通路 10 A 1 ~ 10 A 4 と燃料噴射通路 10 B 1 ~ 10 B 4 とを、Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面に対して面对称に形成しているため、第 1 燃料噴霧と第 2 燃料噴霧は Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面に対して面对称の噴霧が形成される。もし第 1 燃料噴霧と第 2 燃料噴霧とが Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面に対して非対称となる噴霧を形成するようにしたい場合は、燃料噴射通路 10 A 1 ~ 10 A 4 と燃料噴射通路 10 B 1 ~ 10 B 4 とを、Y 1 軸および中心軸線 1 a を含む面に

対して非対称に形成してもよい。この場合、さらに、燃料噴射通路 10A1, 10A2, 10B1, 10B2 と燃料噴射通路 10A4, 10A3, 10B4, 10B3 とを、X1 軸および中心軸線 1a を含む面に対して非対称に形成してもよい。

[0052] 図 4A を用いて、燃料噴射通路 10A1 の構成について詳細に説明する。図 4A は、本発明の第 1 実施例に係る燃料噴射通路 10A1 (10) について、流れ F1, F2, F3 の様子を示した図である。なお図 4A は、燃料噴射通路 10A1 の構成を示しているが、燃料噴射通路 10A2 ~ 10A4 および燃料噴射通路 10B1 ~ 10B4 も同様の構成および作用効果を有する。

[0053] 導入通路 11a-1 (11) および噴孔 13a-1 (13) は、以下のよう構成される。

[0054] まず、導入通路 11a-1 の中心線 14a-1 (14) を定義する。中心線 14a-1 は導入通路 11a-1 の幅方向における中心を通過する線分である。この中心線と導入通路 11a-1 との交点で、ノズルプレート 6 の中心 O1 に近い点を 40a-1 (40) とし、ノズルプレート 6 の中心 O1 から遠い点を 41a-1 (41) とする。点 40a-1 は燃料の流れ方向において上流側に、点 41a-1 は燃料の流れ方向において下流側に位置する。すなわち、点 40a-1 は導入通路 11a-1 の上流側端部の中央点であり、点 41a-1 は導入通路 11a-1 の下流側端部の中央点である。そして交点 40a-1 とノズルプレート 6 の中心 O1 を通る直線を 30a-1 (30) とする。本実施例では、導入通路 11a-1 は交点 40a-1 を中心に反時計回りに一定角度 θ' a-1 回転して配置される。すなわち、導入通路 11a-1 の中心線 14a-1 は、交点 40a-1 を中心に、交点 41a-1 が直線 30a-1 に対して Y1 軸側に位置するように形成される。このとき、導入通路 11a-1 の側面で、Y1 軸から離れている側面を側面 56a-1 (56) とする。また他方の側面を側面 53a-1 (53) とする。

[0055] この構成によると、燃料導入口 28a-1 から導入された燃料には、噴孔

13a-1 に対し、主に噴孔に直接流れ込む流れ F1 と、側面 56a-1 に沿って流れる流れ F2 とが生じ、さらに側面 56a-1 に沿って流れる流れ F2 によって噴孔 13a-1 周囲の旋回流 F3 が生じる。

[0056] 次に噴孔 13a-1 の傾斜方向について説明する。ノズルプレート 6 の中心 O1 と噴孔 13a-1 の入口断面の中心 Oa-1 (O) を通る直線を直線 35a-1 (35) とする。噴孔入口断面 51a-1 (51) の中心 Oa-1 と噴孔出口断面 52a-1 (52) の中心 Oa'-1 (O') を通る直線をノズルプレート 6 の端面 (中心軸線 1a に垂直な面) に投影した投影直線 (矢印) を、噴孔の傾き方向 15a-1 (15) とする。ここで噴孔の傾き方向 15a-1 を定義するために、X1-Y1 直交座標系 (第一の直交座標系) に対して、第二の直交座標系 (X2-Y2 直交座標系) を定義する。X2-Y2 直交座標系では、X2 軸は X1 軸に平行であり、Y2 軸は Y1 軸に平行である。また X2-Y2 直交座標系の原点は噴孔入口断面の中心 Oa-1 (O) である。このとき、噴孔入口断面の中心 Oa-1 を通り、Y1 軸に沿った方向で、かつ、X1-Y1 直交座標系の原点 (ノズルプレート 6 の中心) O1 から離れる方向を 0° とし、0° の角度位置から噴孔が存在する象限において X1 の絶対値が増加する側に向かって回転する角度方向を正の角度方向とする。このとき、0° の角度位置から噴孔の傾き方向 15a-1 の成す角 (噴孔の傾き角) を θ_{a-1} (θ) とする。その他の導入通路、噴孔に関しても同様の方法で、噴孔の傾き方向を定義する。

[0057] なお、以下の説明において燃料噴射通路 10A2~10A4 および燃料噴射通路 10B1~10B4 について区別しない場合は、傾き方向 15a-1、傾き角 θ_{a-1} および回転角度 θ'_{a-1} を単に傾き方向 15、傾き角 θ および回転角度 θ' として説明する場合がある。また上述および後述の括弧付きの符号は、燃料噴射通路 10A2~10A4、10B1~10B4 を区別しない場合に、各部に付される符号である。

[0058] 本実施例では $0 < \theta_{a-1}$ (噴孔 13a-1 の傾き角) $< 180^\circ$ 、 $0 < \theta_{b-1}$ (噴孔 13b-1 の傾き角) $< 180^\circ$ 、 $0 < \theta_{c-1}$ (噴孔 13

$c-1$ の傾き角) $<180^\circ$ 、 $0<\theta d-1$ （噴孔13d-1の傾き角) $<180^\circ$ 、 $0<\theta a-2$ （噴孔13a-2の傾き角) $<180^\circ$ 、 $0<\theta b-2$ （噴孔13b-2の傾き角) $<180^\circ$ 、 $0<\theta c-2$ （噴孔13c-2の傾き角) $<180^\circ$ 、 $0<\theta d-2$ （噴孔13d-2の傾き角) $<180^\circ$ となるように導入通路11および噴孔13は構成される。

[0059] この構成によると、前述したように噴孔に直接流れ込む流れF1が生じ、さらに側面56a-1に沿って流れる流れF2によって旋回流F3が生じる。ここで流れF1、F3の噴孔内での流れの様子を説明するために、第三の直交座標系（X3-Y3直交座標系）を、図4Bのように定義する。

[0060] 図4Bは、ノズルプレート6に平行な面（中心軸線1aに垂直な面）上に定義される第三直交座標系を示す図である。X3-Y3直交座標系では、Y3軸は直線35a-1（35）に重なり（一致し）、X3軸はY3軸に垂直である。またX3-Y3直交座標系の原点は噴孔入口断面の中心Oa-1（O）である。このとき、噴孔入口断面の中心Oa-1を通り、直線35a-1に沿った方向で、かつ、X1-Y1直交座標系の原点（ノズルプレート6の中心）O1から離れる方向を 0° とし、 0° の角度位置から噴孔が存在する象限においてX1の絶対値が増加する側に向かって回転する角度方向を正の角度方向とする。その他の導入通路、噴孔に関しても同様の方法で、X3-Y3直交座標系を定義する。

[0061] 噴孔に直接流れ込む流れF1により噴孔13a-1の内壁、主にX3-Y3直交座標系の $-90^\circ \sim 90^\circ$ の部分に燃料は衝突すると共に、旋回流F3の作用により主に噴孔13a-1の内壁のX3-Y3直交座標系の $180^\circ \sim 360^\circ$ の付近に燃料は薄く引き伸ばされる。そして、噴孔の傾斜方向は15a-1に向いているため、燃料は噴孔13a-1内を噴孔出口方向に流れながら、より噴孔13a-1の内壁に押し付けられ薄膜化が促進される。燃料の微粒化には、噴孔内での薄膜化の度合いが大きく影響し、薄膜化の度合いが進むほど燃料は微粒化し易い。したがって本構成によると、噴孔13a-1に直接流れ込む流れF1と側面56a-1に沿って流れる流れF2

によって誘起される旋回流 F 3 の作用により噴孔内で薄膜化を促進でき、さらに、噴孔の傾斜方向を前述した方向に設定することにより、さらに薄膜化が促進され、燃料の微粒化を促進することができる。

[0062] 一方、噴孔を出た後の燃料の広がり角度を噴霧角とすると、本実施例による構成によると、噴霧角の拡大も抑制することが可能となる。例えば、特開 2003-336562 号公報（特許文献 1）に記載されている主に旋回流を利用した微粒化方式では、噴孔内において燃料に大きな旋回力が付加されるため、噴孔を出た後の燃料は噴孔下で放射状に拡散することになり、噴霧角が非常に大きくなる課題がある。つまり、旋回力が大きいほど噴霧角は増大する傾向にある。また、例えば特開 2016-70070 号公報（特許文献 3）に記載されている構成では、噴孔に流れ込む流れは主に旋回流であり、また噴孔の傾斜方向も本実施例とは反対向きとなっており、噴孔内で燃料が噴孔内壁面に衝突することなく噴孔外へ噴射される。したがって大きな旋回力が付加されており、上述の通り噴孔下で噴霧角が拡大しやすい。しかし、本実施例のように、噴孔 13a-1 に直接流れ込む流れ F 1 と旋回流 F 3 を利用し、さらに噴孔傾斜方向を適切に設定することで、噴孔内壁面への燃料の衝突を促進でき、旋回力を必要以上に大きくさせずに燃料の微粒化を促進するとともに、噴霧角の抑制が可能となる。

[0063] 特に、本実施例では、噴孔に直接流れ込む流れ F 1 と旋回流 F 3 を利用するために、燃料導入口 28a-1（図 4A の導入通路 11a-1 の輪郭曲線と開口部 5C を示す曲線（図 4A の破線）とで囲まれる部分）の一部が直線 35a-1 と重なるように構成されることが望ましい。さらに、曲線 5C と導入通路 11a-1 との交点で直線 35a-1 に近い交点を点 45a-1 とすると、直線 35a-1 と点 45a-1 との距離は噴孔 13a-1 の直径の 4 分の 1 以上であるとより望ましい。この場合、噴孔 13a-1 に直接流れ込む流れ F 1 を十分に確保することが可能となり、直接流れ込む流れ F 1 と旋回流 F 3 の両者の作用により、微粒化を促進するとともに、噴霧角の抑制が可能となる。

- [0064] また、交点40a-1と交点41a-1との距離は、噴孔13a-1の直径の3倍以上であることが望ましい。さらにはこの距離が噴孔13a-1の直径の5倍以上であることが望ましい。このようにすると、燃料導入口28a-1から流入した燃料が噴孔13a-1に流入するまでに十分整流され、噴孔13a-1に直接流れ込む流れF1と旋回流F3が生成されやすくなる。特許文献2や3に記載の構成では、この距離が短く十分な整流効果を得るための配慮が十分とは言えない。
- [0065] また、本実施例に記載の構成では、特許文献1に記載されている構成のように旋回室が設けられていないため、加工が容易となり、簡易な構成で十分な微粒化および噴霧角の狭角化効果を得ることができる。
- [0066] 本実施例では、側面53a-1, 56a-1はそれぞれ直線形状部（平面形状部）を有し、各側面53a-1, 56a-1の直線形状部が平行に設けられている。しかし、これらの直線形状部は直線形状部を持たず、例えば全体が曲線部で構成されていてもよい。
- [0067] 次に、図5および図6を用いて、燃料噴射弁1から噴射される噴霧の形態について説明する。図5は、本発明の第1実施例に係る燃料噴射弁1の噴霧形態をY1軸方向から見た場合の図である。図6は、本発明の第1実施例に係る燃料噴射弁1の噴霧形態をX1軸方向から見た場合の図である。
- [0068] 本実施例の構成では、噴孔13a-1, 13b-1, 13c-1, 13d-1を通過した燃料は第1の方向を指向する第1の噴霧31を形成し、噴孔13a-2, 13b-2, 13c-2, 13d-2を通過した燃料は第1の方向とは異なる方向を指向する第2の噴霧32を形成する。すなわち、複数の燃料噴射通路10は、第1の噴霧31を形成する第1の燃料噴射通路群10A1～10A4と、第2の噴霧32を形成する第2の燃料噴射通路群10B1～10B4とに分けられる。
- [0069] また、+X1方向から見ると図6に示すように、一方向の噴霧が形成される。このように本実施例の構成によると、二方向噴霧を形成することができる。

[0070] 上述したように、本実施例では、燃料噴射弁は以下の構成を備える。まず、中心軸線 1 a に垂直な仮想平面にノズルプレート 6 と燃料噴霧が指向する第 1 の方向と第 2 の方向とを投影し、この仮想平面上にノズルプレート 6 の中心 O 1 を通り第 1 の方向に沿う X 1 軸とノズルプレート 6 の中心 O 1 を通り X 1 軸に垂直な Y 1 軸とを有する第 1 の直交座標系を仮想する。なお本実施例では、仮想平面はノズルプレート 6 の上端面と考えて差し支えない。複数の燃料噴射通路 10 A 1 ~ 10 A 4, 10 B 1 ~ 10 B 4 は、全ての燃料噴射通路において、導入通路 11 の上流側端部の中央点 40 と燃料噴射孔 13 の入口開口面の中心 O とを結ぶ直線線分 14 が、中央点 40 とノズルプレート 6 の中心 O 1 とを通る直線 35 に対して、Y 1 軸の側に位置するように傾斜している。すなわち、全ての燃料噴射通路 10 A 1 ~ 10 A 4, 10 B 1 ~ 10 B 4 は、導入通路 11 の上流側端部の中央点 40 と燃料噴射孔 13 の入口開口面の中心 O とを結ぶ直線線分 14 が、中央点 40 とノズルプレート 6 の中心 O 1 とを通る直線 30 に対して、Y 1 軸の側に位置するように傾斜して配置された傾斜燃料噴射通路で構成されている。

[0071] なお、導入通路 11 の上流側端部の中央点 40 と燃料噴射孔 13 の入口開口面の中心 O とを結ぶ直線線分 14 は、直線 14 における中央点 40 と入口開口面の中心 O との間の部分を意味する。

実施例 2

[0072] 次に、図 7 を用いて本発明に係る第 2 実施例を説明する。図 7 は、本発明の第 2 実施例に係る燃料噴射通路 10 A 1 (10) 近傍を拡大した図である。

[0073] 本実施例の第 1 実施例との違いは、導入通路 11 a-1 の側面 53 a-1 および 56 a-1 が平行ではなく、上流から下流に向かって導入通路 11 a-1 の幅が狭くなるように構成されている点である。その他の構成は第 1 実施例と同様である。

[0074] 本構成によると、燃料導入口 28 a-1 から導入通路 11 a-1 に流入した燃料は、噴孔 13 a-1 に直接流れ込む流れ F 1 と側面 56 a-1 に沿っ

て流れる流れF 2 とが増加し、さらに下流に向かうにつれ流路幅が狭まるため下流に向かうにつれて加速される。したがって、より一層、流れF 1 による噴孔1 3 a-1 の内壁への衝突力が増加するとともに、旋回流F 3 による旋回力も増加し、微粒化効果が向上する。

[0075] また、本実施例では中心線1 4 a-1 を通り紙面に垂直な面に対し、側面5 6 a-1 および側面5 3 a-1 は互いに面对称に構成しているが、側面5 6 a-1 および側面5 3 a-1 は互いに面对称でなくともよい。

[0076] 例えば、中心線1 4 a-1 を通り紙面に垂直な面に対し、側面5 3 a-1 は平行であり、側面5 6 a-1 は図7のように一定の角度傾いた面となるような構成でもよい。この場合、実施例1で説明した構成に比べ側面5 6 a-1 に沿って流れる流れF 2 が増加され、旋回流F 3 による旋回力が増加され、より微粒化効果が促進される。なお、側面5 3 a-1 は、中心線1 4 a-1 を通り紙面に垂直な面に対し、側面5 6 a-1 とは異なる角度で傾いていてもよい。

[0077] また反対に、中心線1 4 a-1 を通り紙面に垂直な面に対し、側面5 6 a-1 は平行であり、側面5 3 a-1 は図7のように一定の角度傾いた面となるような構成でもよい。この場合、実施例1で説明した構成に比べ、噴孔1 3 a-1 に直接流れ込む流れF 1 が増加され、噴孔1 3 a-1 の内壁への衝突力が増加し、微粒化効果が促進される。なお、側面5 6 a-1 は中心線1 4 a-1 を通り紙面に垂直な面に対し、側面5 3 a-1 とは異なる角度で傾いていてもよい。

[0078] 側面5 3 a-1 の傾き角度と側面5 6 a-1 の傾き角度とを、中心線1 4 a-1 を通り紙面に垂直な面に対して対称に、或いは非対称で異なる角度となるように調整することにより、噴孔1 3 a-1 に流入する流れF 1 と旋回流F 3 との割合を変えることができ、噴霧角を精度よく調整することができる。

[0079] 本実施例では側面5 3 a-1 および直線5 6 a-1 は直線として説明したが、曲線としてもよい。

実施例 3

[0080] 次に、図8を用いて本発明に係る第3実施例を説明する。図8は、本発明の第3実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図である。

[0081] 本実施例の第1実施例との違いは、燃料導入口28が、全ての導入通路11の上流側で連結して接続されている点である。その他の構成は第1実施例と同様である。

[0082] 本実施例の場合、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の上流側端部を構成する点40a-1, 40b-1, 40c-1, 40d-1は、燃料導入口28の外周縁28aを導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の入口部に延長した延長線28a'と、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の中心線14a-1, 14b-1, 14c-1, 14d-1との交点である。

[0083] 交点40a-1, 40b-1, 40c-1, 40d-1とノズルプレート6の中心O1とを通る直線30a-1, 30b-1, 30c-1, 30d-1が図8のように構成され、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1は直線30a-1, 30b-1, 30c-1, 30d-1に対して図4Aの導入通路11a-1について説明したのと同様に回転（傾斜）した状態で設けられている。

[0084] 燃料噴射通路10B1～10B4は、燃料噴射通路10A1～10A4と同様に構成され、Y1軸に対して燃料噴射通路10A1～10A4と軸対称に配置されている。

[0085] この構成によると、燃料導入口28の体積が増加するため燃料導入口28における流路抵抗が減少し、各導入通路11に均等に燃料が流入しやすくなるといった効果がある。したがって、各噴孔13から噴射される燃料が均等になるといった効果がある。

実施例 4

[0086] 次に、図9を用いて本発明に係る第4実施例を説明する。図9は、本発明

の第4実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図である。

[0087] 本実施例の第1実施例との違いは、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の上流側に燃料導入口28-1が連結して接続され、導入通路11a-2, 11b-2, 11c-2, 11d-2の上流側に燃料導入口28-2が連結して接続されている点である。ノズルプレート6上においては、燃料導入口28-1と燃料導入口28-2とは分割されており、それぞれが独立した燃料通路として構成されている。

[0088] 本実施例の場合、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の上流側端部を構成する点40a-1, 40b-1, 40c-1, 40d-1は、第3実施例と同様に構成される。そして、燃料噴射通路10B1～10B4は、燃料噴射通路10A1～10A4と同様に構成され、Y1軸に対して燃料噴射通路10A1～10A4と軸対称に配置されている。

[0089] この構成によると、燃料導入口28-1に流入した燃料は、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1に均等に流入しやすくなり、また一方、燃料導入口28-2に流入した燃料は、導入通路11a-2, 11b-2, 11c-2, 11d-2に均等に流入しやすくなる。したがって、噴孔13a-1, 13b-1, 13c-1, 13d-1から噴射される燃料は均等になり、また、噴孔13a-2, 13b-2, 13c-2, 13d-2から噴射される燃料は均等になるといった効果がある。

実施例 5

[0090] 次に、図10を用いて本発明に係る第5実施例を説明する。図10は、本発明の第5実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図である。

[0091] 本実施例の第1実施例との違いは、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の上流側がノズルプレート6の中心O1方向に延びており、それぞれが連結して接続されて燃料導入口28-1が形成されており、また導入通路11a-2, 11b-2, 11c-2, 11d-2の上流側

がノズルプレート6の中心O1方向に延びており、それぞれが連結して接続されて燃料導入口28-2が形成されている点である。

[0092] 本実施例の場合、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1の上流側端部を構成する点40a-1, 40b-1, 40c-1, 40d-1は、次のように構成される。導入通路11a-1, 11d-1においては、導入通路11a-1, 11d-1の両側壁のうち、Y1軸から遠い方の側壁の上流側端部からY1軸に近い方の側壁に下した垂線と、中心線14a-1, 14d-1との交点が、点40a-1, 40d-1となる。導入通路11b-1, 11c-1においては、両側壁の上流側端部を結ぶ直線と中心線14b-1, 14c-1との交点が、点40b-1, 40c-1となる。

[0093] 交点40a-1, 40b-1, 40c-1, 40d-1とノズルプレート6の中心O1とを通る直線30a-1, 30b-1, 30c-1, 30d-1が図10のように構成され、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1は直線30a-1, 30b-1, 30c-1, 30d-1に対して図4Aの導入通路11a-1について説明したのと同様に回転（傾斜）した状態で設けられている。

[0094] 燃料噴射通路10B1~10B4は、燃料噴射通路10A1~10A4と同様に構成され、Y1軸に対して燃料噴射通路10A1~10A4と軸対称に配置されている。

[0095] この構成によると、燃料導入口28-1に流入した燃料は、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1に均等に流入しやすくなり、また一方、燃料導入口28-2に流入した燃料は、導入通路11a-2, 11b-2, 11c-2, 11d-2に均等に流入しやすくなる。したがって、噴孔13a-1, 13b-1, 13c-1, 13d-1から噴射される燃料は均等となり、また、噴孔13a-2, 13b-2, 13c-2, 13d-2から噴射される燃料は均等となる。

[0096] またさらに、導入通路11a-1, 11b-1, 11c-1, 11d-1

、 11a-2、11b-2、11c-2、11d-2はそれぞれノズルプレート6の中心O1方向に向かって延長されているため、導入通路11a-1、11b-1、11c-1、11d-1、11a-2、11b-2、11c-2、11d-2の通路長さを長くすることができる。これにより、燃料導入口28-1および28-2から流入した燃料は、噴孔13a-1、13b-1、13c-1、13d-1、13a-2、13b-2、13c-2、13d-2それぞれに流入するまでに十分な助走区間を得ることができ、より整流されやすくなることで、噴孔に直接流れ込む流れF1と旋回流F3を誘起する側面56a-1に沿った流れを生成しやすくなり、微粒化および狭角化の効果が向上する。

実施例 6

[0097] 次に、図11を用いて本発明に係る第6実施例を説明する。図11は、本発明の第6実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図である。

[0098] 本実施例の第1実施例との違いは、導入通路11b-1、11c-1、11b-2、11c-2がノズルプレート6の中心O1から半径方向外側に延びる直線（例えば30b-1）に対して、実施例1とは逆側に一定角度回転して配置されている点である。すなわち、実施例1では、図11の燃料噴射通路10A1のように、導入通路11a-1は直線30a-1に対して点40a-1を中心に導入通路の中心線14a-1が反時計回りに一定角度回転して配置されているのに対し、本実施例における導入通路11b-1は、図11の燃料噴射通路10A2のように、直線30b-1に対して点40b-1を中心に導入通路の中心線14b-1が時計回りに一定角度回転して配置される。

[0099] 導入通路11c-1は直線30c-1に対して点40c-1を中心に導入通路の中心線14c-1が反時計回りに一定角度回転して配置され、導入通路11d-1は直線30d-1に対して点40d-1を中心に導入通路の中心線14d-1が時計回りに一定角度回転して配置される。導入通路11a

− 2は直線30a−2に対して点40a−2を中心に導入通路の中心線14a−2が時計回りに一定角度回転して配置され、導入通路11b−2は直線30b−2に対して点40b−2を中心に導入通路の中心線14b−2が反時計回りに一定角度回転して配置される。導入通路11c−2は直線30c−2に対して点40c−2を中心に導入通路の中心線14c−2が時計回りに一定角度回転して配置され、導入通路11d−2は直線30d−2に対して点40d−2を中心に導入通路の中心線14d−2が反時計回りに一定角度回転して配置される。

[0100] すなわち本実施例では、燃料噴射弁は以下の構成を備える。まず、中心軸線1aに垂直な仮想平面にノズルプレート6と燃料噴霧が指向する第1の方向と第2の方向とを投影し、この仮想平面上にノズルプレート6の中心O1を通り第1の方向に沿うX1軸とノズルプレート6の中心O1を通りX1軸に垂直なY1軸とを有する第1の直交座標系を仮想する。なお本実施例では、仮想平面はノズルプレート6の上端面と考えて差し支えない。複数の燃料噴射通路10A1〜10A4, 10B1〜10B4の中に、導入通路11の上流側端部の中央点40と燃料噴射孔13の入口開口面の中心Oとを結ぶ直線線分14が、中央点40とノズルプレート6の中心O1とを通る直線30に対して、Y1軸の側に位置するように傾斜して配置された傾斜燃料噴射通路10A1, 10A4, 10B1, 10B4を含む。傾斜燃料噴射通路10A1, 10A4, 10B1, 10B4は、第1の直交座標系のX1軸とY1軸とによって区分される4つの区画（象限）に少なくとも一つ配置されている。

[0101] なお、導入通路11の上流側端部の中央点40と燃料噴射孔13の入口開口面の中心Oとを結ぶ直線線分14は、直線14における中央点40と入口開口面の中心Oとの間の部分を意味する。

[0102] この構成によると導入通路11b−1, 11c−1, 11b−2, 11c−2を流れる燃料が、それぞれ噴孔13b−1, 13c−1, 13b−2, 13c−2に流入する際に、噴孔傾斜方向15b−1, 15c−1, 15b

− 2, 15c−2が噴孔に直接流れ込む流れF1の流線にほぼ沿った方向に向いているため、噴孔13の内壁への衝突力が弱くなり、流れF2により誘起される旋回流F3の影響が強くなり、噴霧角が広がる傾向にある。しかし、本実施例による構成では、導入通路11a−1, 11d−1, 11a−2, 11d−2は実施例1と同様の方向に一定角度回転されて配置されているため、噴孔13a−1, 13d−1, 13a−2, 13d−2から噴射される噴霧は実施例1に記載したとおり微粒化が促進されるとともに、噴霧角が抑制された噴霧となる。したがって、X1軸の正方向から全体の噴霧を見ると、噴霧角が抑制された細い噴霧が両端の噴孔13a−1, 13d−1から噴射されるため、中央側の噴孔13b−1, 13c−1から噴射される噴霧角の大きい噴霧は、両端の噴孔13a−1, 13d−1から噴射される噴霧角の小さい噴霧により挟み込まれるため噴霧の拡大が抑制され、全体として噴霧角の拡大を抑制することができる。

[0103] 特に、傾斜燃料噴射通路10A1, 10A4, 10B1, 10B4は、第1の直交座標系のX1軸とY1軸とによって区分される4つの区画（象限）に少なくとも一つ配置されていることにより、第1の方向に噴射される噴霧と第2の方向に噴射される噴霧とにおいて、噴霧角の拡大を抑制することができ、全体として噴霧角の拡大を抑制することができる。

実施例 7

[0104] 次に図12及び図13を用いて本発明に係る第7実施例を説明する。図12は、本発明の第7実施例に係る燃料噴射弁1のノズルプレート6を弁体側（基端側）から見た図である。図13は、本発明の第7実施例に係る燃料噴射通路10A1（10）について、流れF1, F2, F3の様子を示した図である

第1実施例との違いは、第1実施例では各噴孔13の入口断面中心が、導入通路11の中心線14上に位置するように配置されていたのに対し、本実施例では噴孔13の入口断面中心が導入通路11の中心線14から一定距離離れるように配置される点である。

- [0105] 例えば、図 1 2 における燃料噴射通路 1 0 A 1 では、噴孔 1 3 a-1 は、導入通路 1 1 a-1 の中心線 1 4 a-1 に対し噴孔 1 3 a-1 の入口断面中心が Y 1 軸側に位置するように配置されている。
- [0106] この構成によると、導入通路 1 1 a-1 の壁面 5 6 a-1 に沿った流れ F 2 によって誘起される旋回流 F 3 の影響がより強くなり、微粒化がより促進される効果がある。
- [0107] なお、図 3 ~ 図 1 2 では、噴孔傾斜方向 1 5 a-1, 1 5 b-1, 1 5 c-1, 1 5 d-1 は X 1 軸に平行で X 1 軸の正方向を向いており、噴孔傾斜方向 1 5 a-2, 1 5 b-2, 1 5 c-2, 1 5 d-2 は X 1 軸に平行で X 1 軸の負方向を向いているように説明したが、もちろん、実施例 1 で説明した角度の範囲内でそれぞれ別々の方向を向いているように構成してもよい。
- [0108] また、図 3 ~ 図 1 2 では、各噴孔 1 3 はノズルプレート 6 の中心 O 1 を中心とした同一円上に配置されるように説明したが、それぞれの噴孔 1 3 が異なる円上に配置されるように構成してもよい。また、噴孔 1 3 の数は全部で 8 孔として説明したが、もちろんその他の数でもよい。
- [0109] 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

- [0110] 1 …燃料噴射弁、2 …ケーシング、2 a …燃料供給口、3 …弁体、4 …アンカー、5 …ノズル体、6 …ノズルプレート、1 0 …燃料噴射通路、1 1 …導入通路、1 3 …噴孔、1 4 …導入通路の中心線、1 5 …噴孔の傾斜方向、1 6 …ヨーク、F 1 …噴孔に直接流れ込む燃料の流れ、F 2 …導入通路側面 5 6 に沿った流れ、F 3 …旋回流、2 0 …フィルタ、2 1 …リング、2 2

…樹脂カバー、23…コネクタ、24…プロテクタ、25…Ｏリング、28…燃料導入口、31、32…噴霧、35…ノズルプレート6の中心O1と噴孔入口断面中心Oaとを結んだ線、51…噴孔入口断面（入口開口面）、52…噴孔出口断面（出口開口面）、53…導入通路の側面、56…導入通路の側面。

請求の範囲

[請求項1]

弁座と、開閉弁方向に変位することにより前記弁座と協働して燃料通路の開閉を行う弁体と、燃料噴射孔及び前記燃料噴射孔が下流側端部に形成された導入通路で構成される燃料噴射通路が複数形成されたノズルプレートと、を備え、複数の前記燃料噴射通路が、第1の方向を指向する燃料噴霧を形成する複数の燃料噴射通路と、第1の方向とは異なる第2の方向を指向する燃料噴霧を形成する複数の燃料噴射通路とを含むように構成された燃料噴射弁において、

前記弁体の開閉弁方向に沿う燃料噴射弁の中心軸線に垂直な仮想平面に前記ノズルプレートと前記第1の方向とを投影し、前記仮想平面上に前記ノズルプレートの中心を通り前記第1の方向に沿うX1軸と前記ノズルプレートの中心を通り前記X1軸に垂直なY1軸とを有する第1の直交座標系を仮想した場合に、

複数の前記燃料噴射通路の中に、前記導入通路の上流側端部の中央点と前記燃料噴射孔の入口開口面の中心とを結ぶ直線線分が、前記中央点と前記ノズルプレートの中心とを通る直線に対して、前記Y1軸の側に位置するように傾斜して配置された傾斜燃料噴射通路を含み、

前記傾斜燃料噴射通路は、前記第1の直交座標系の前記X1軸と前記Y1軸とによって区分される4つの区画に少なくとも一つ配置されていることを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項2]

請求項1に記載の燃料噴射弁において、

前記燃料噴射孔の入口開口面は、前記仮想平面上において、前記導入通路の上下流方向に沿う中心線上に重なる位置に配置されていることを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項3]

請求項1に記載の燃料噴射弁において、

前記中央点と前記ノズルプレートの中心とを通る前記直線と、前記中央点と前記燃料噴射孔の入口開口面の中心とを結ぶ前記直線線分との間の角度 θ' は、前記仮想平面上において、 $0^\circ < \theta' < 90^\circ$ で

あることを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項4]

請求項1に記載の燃料噴射弁において、

前記傾斜燃料噴射通路の燃料噴射孔は、燃料噴射弁の中心軸線に対して傾いており、

前記仮想平面上において、前記燃料噴射孔の入口開口面の中心を通り前記X1軸に平行なX2軸と前記燃料噴射孔の入口開口面の中心を通り前記X2軸に垂直なY2軸とを有し、前記Y2軸における前記第1の直交座標系の原点から離れる方向を 0° とし、 0° の角度位置から噴孔が存在する象限においてX1の絶対値が増加する側に向かって回転する角度方向を正の角度方向とする第2の直交座標系を仮想した場合に、

前記傾斜燃料噴射通路における前記燃料噴射孔の入口開口面から出口開口面に向かう中心線の傾き角 θ は、前記第2の直交座標系上において、 $0^\circ < \theta < 180^\circ$ であることを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項5]

請求項1に記載の燃料噴射弁において、

複数の前記燃料噴射通路は、少なくとも一部の燃料噴射通路の導入通路が上流側端部で連結されていることを特徴とする燃料噴射弁。

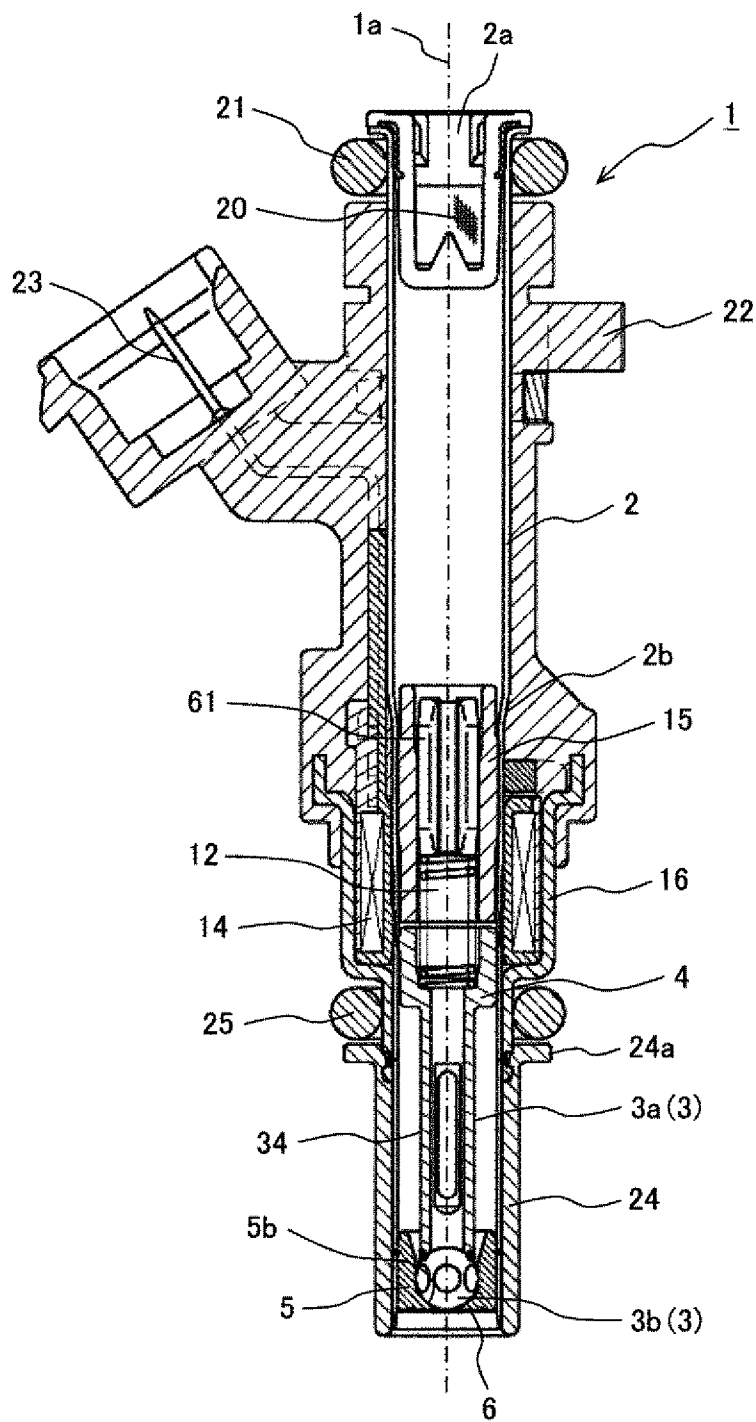
[請求項6]

請求項1に記載の燃料噴射弁において、

全ての燃料噴射通路において、前記導入通路の上流側端部の中央点と前記燃料噴射孔の入口開口面の中心とを結ぶ直線線分が、前記中央点と前記ノズルプレートを中心とを通る直線に対して、前記Y1軸の側に位置するように傾斜していることを特徴とする燃料噴射弁。

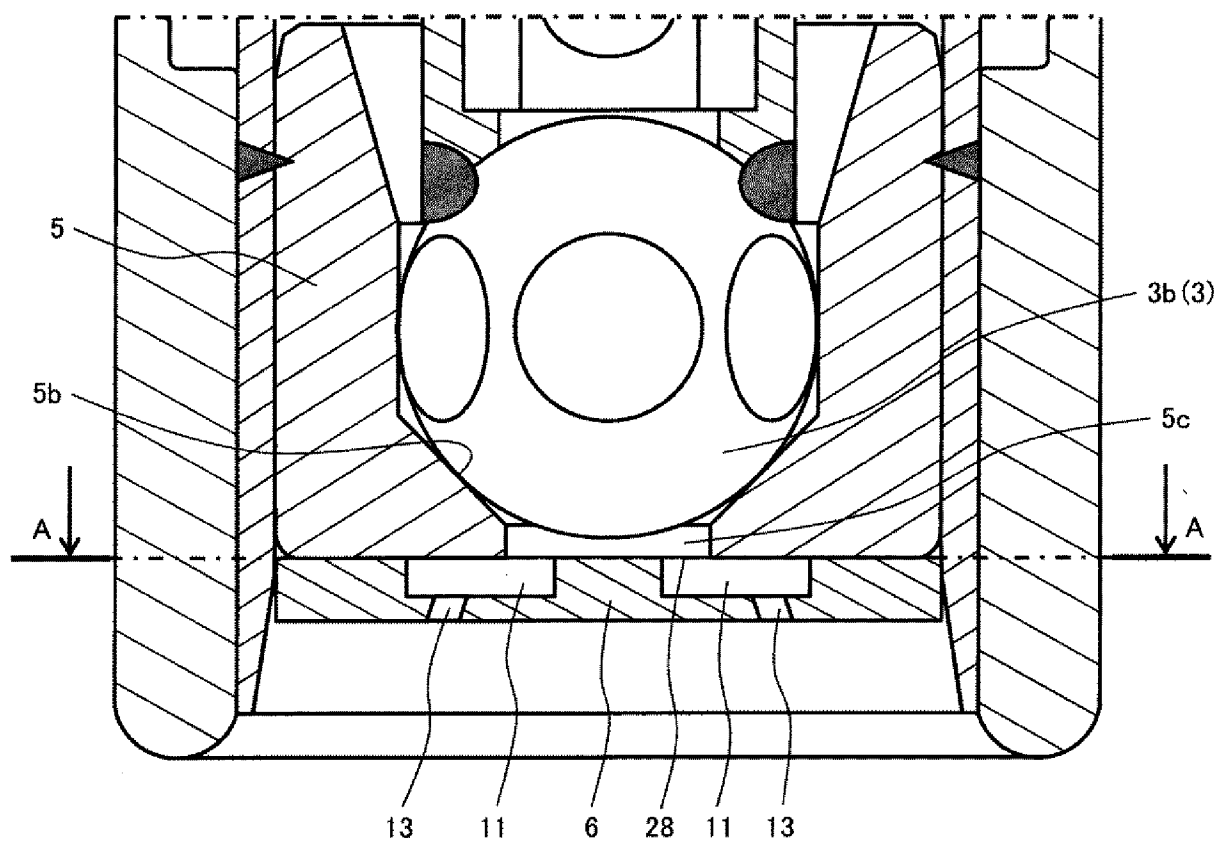
[図1]

図 1



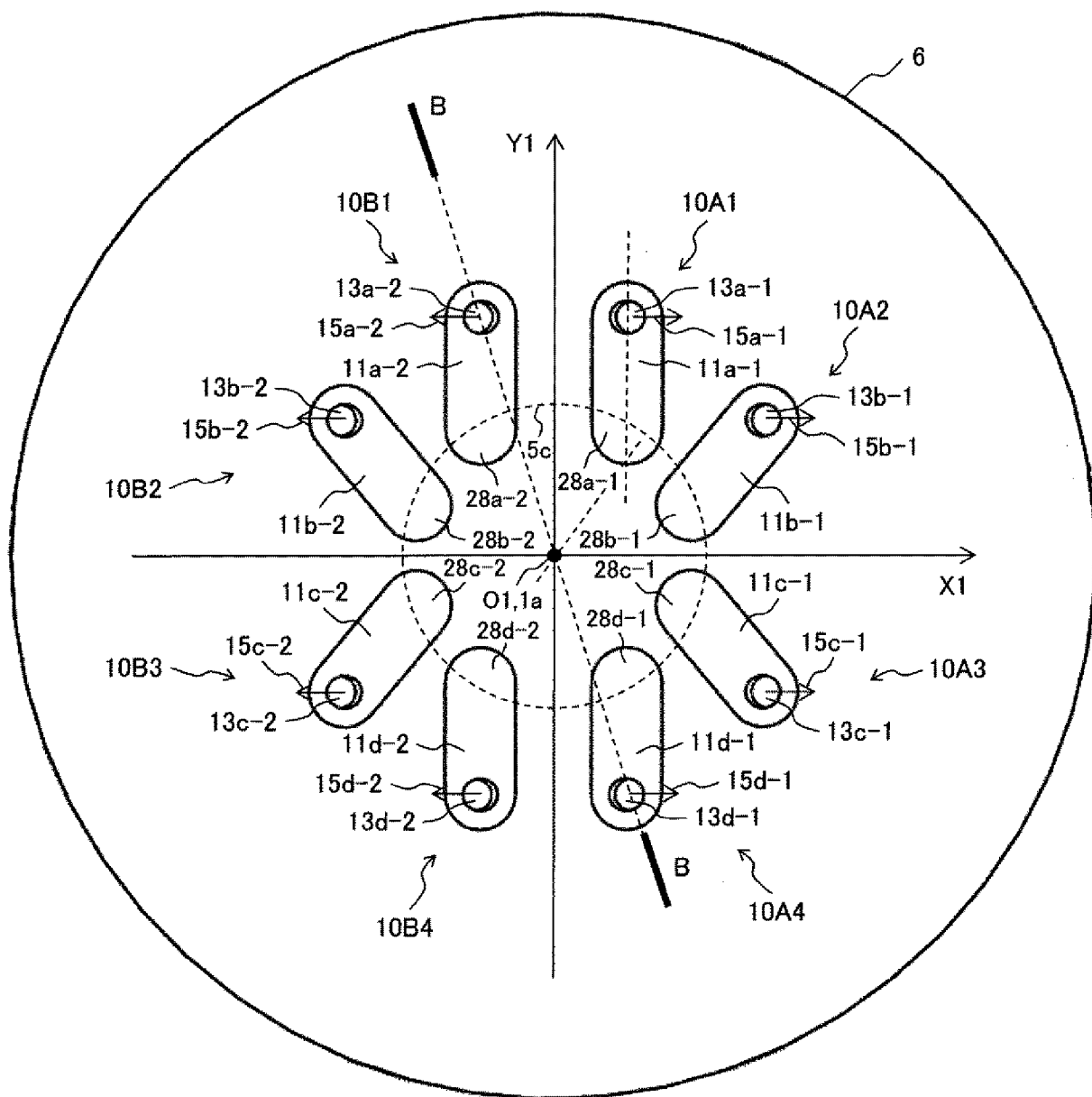
[図2]

図 2



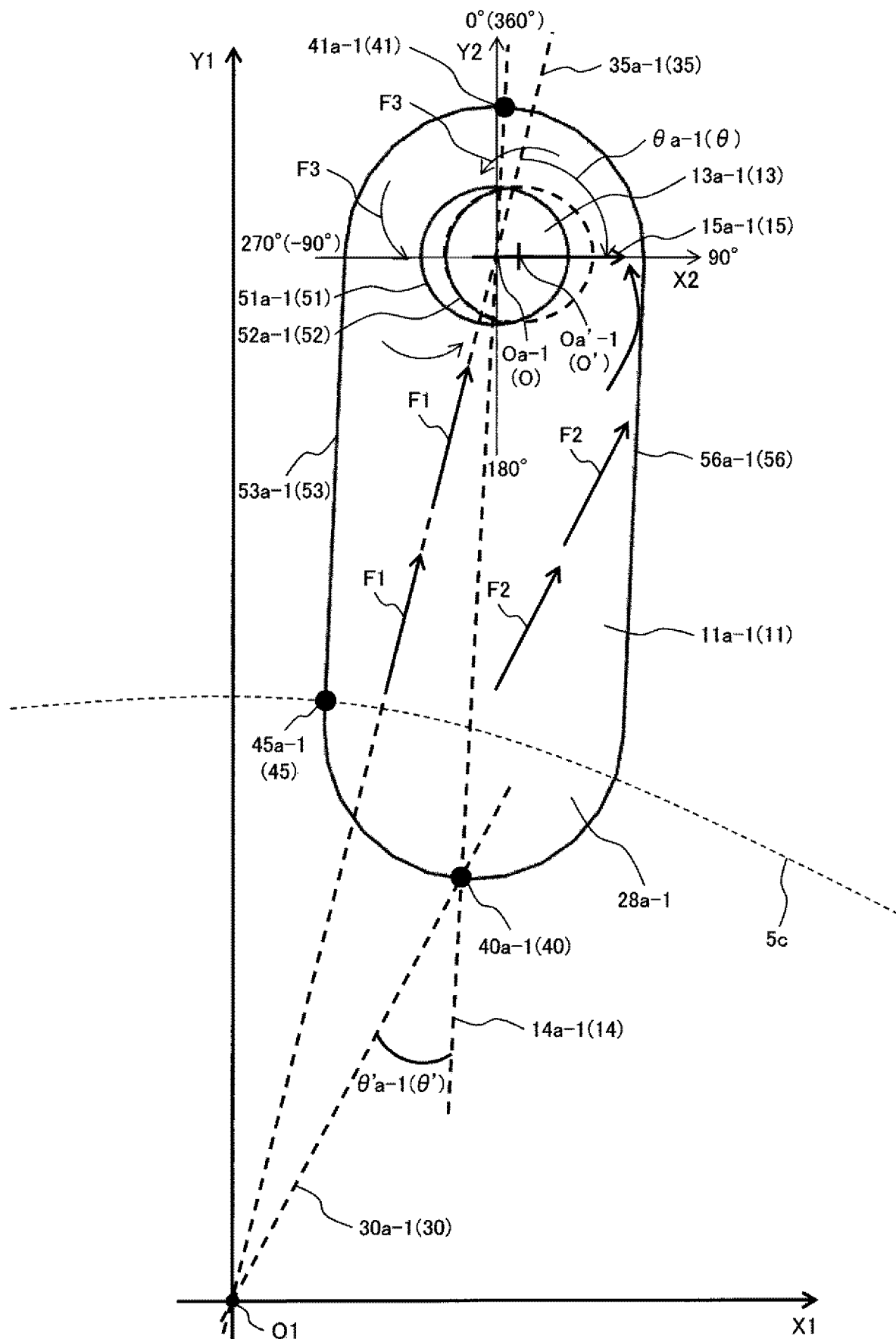
[図3]

図 3



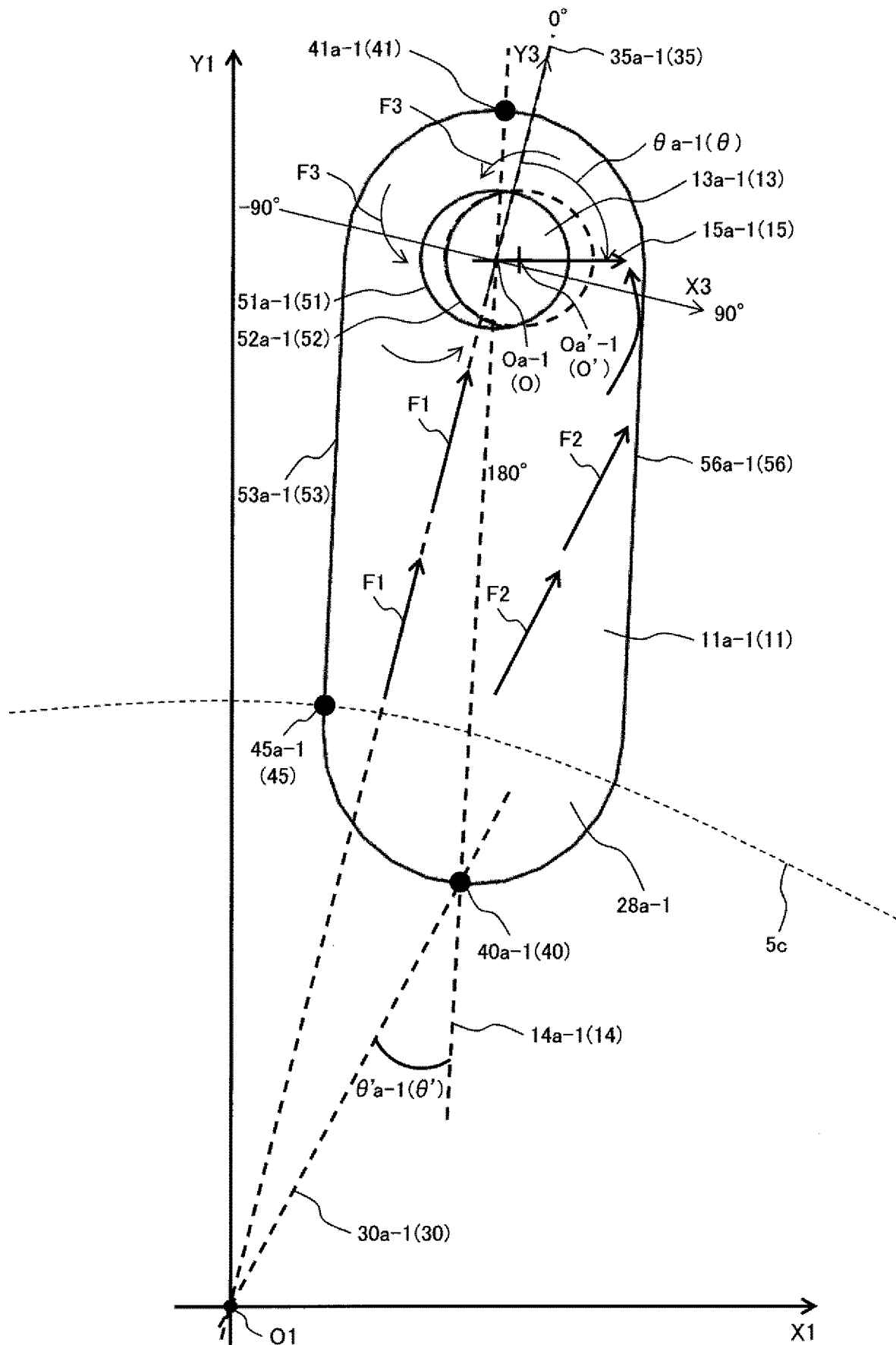
[図4A]

図 4A



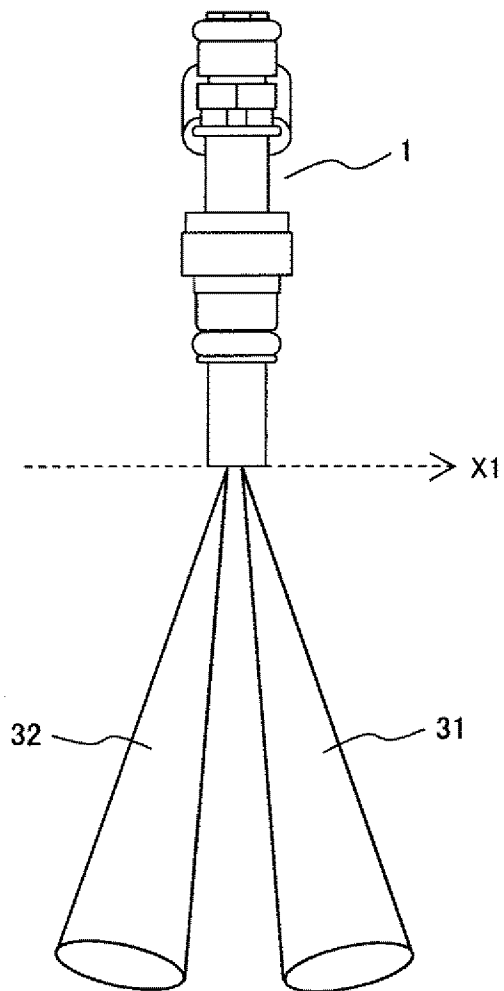
[図4B]

図 4B



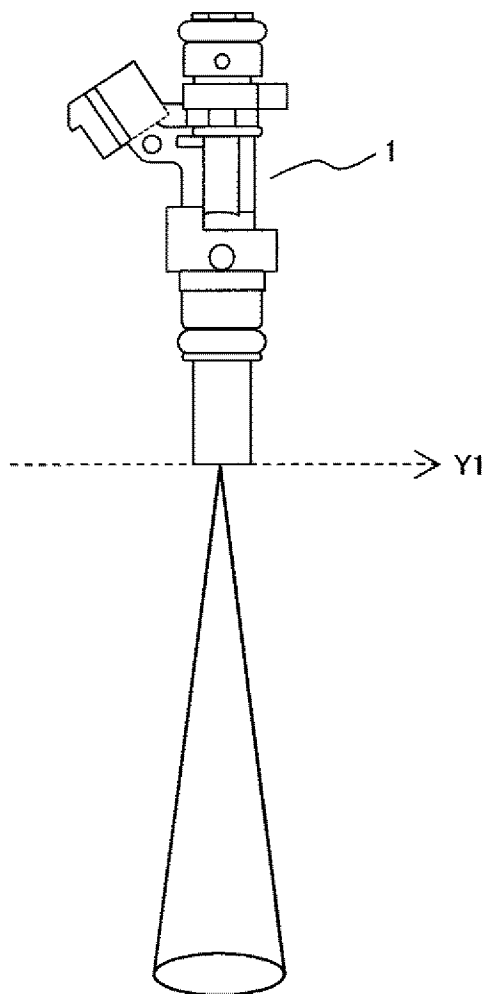
[図5]

図 5



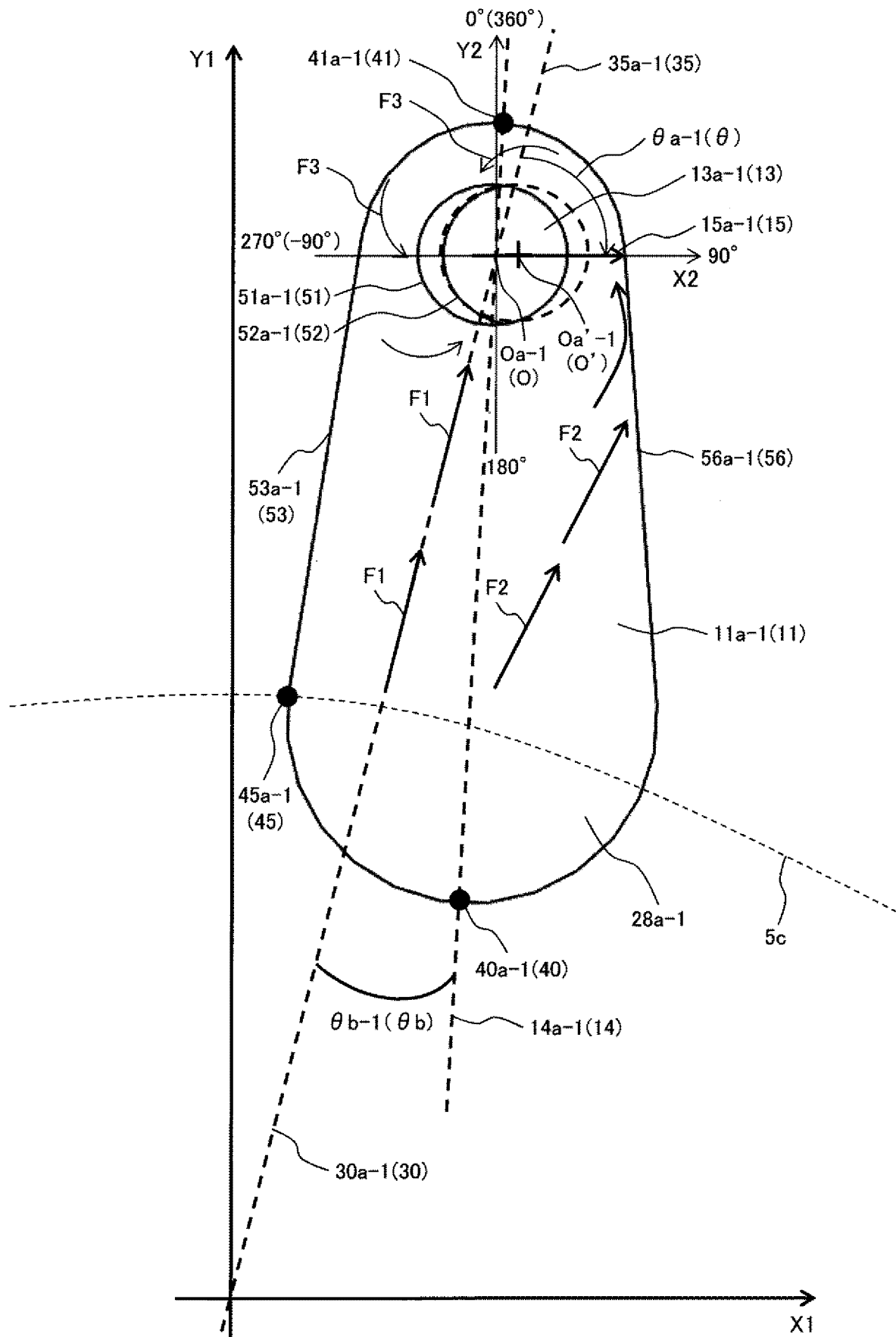
[図6]

図 6



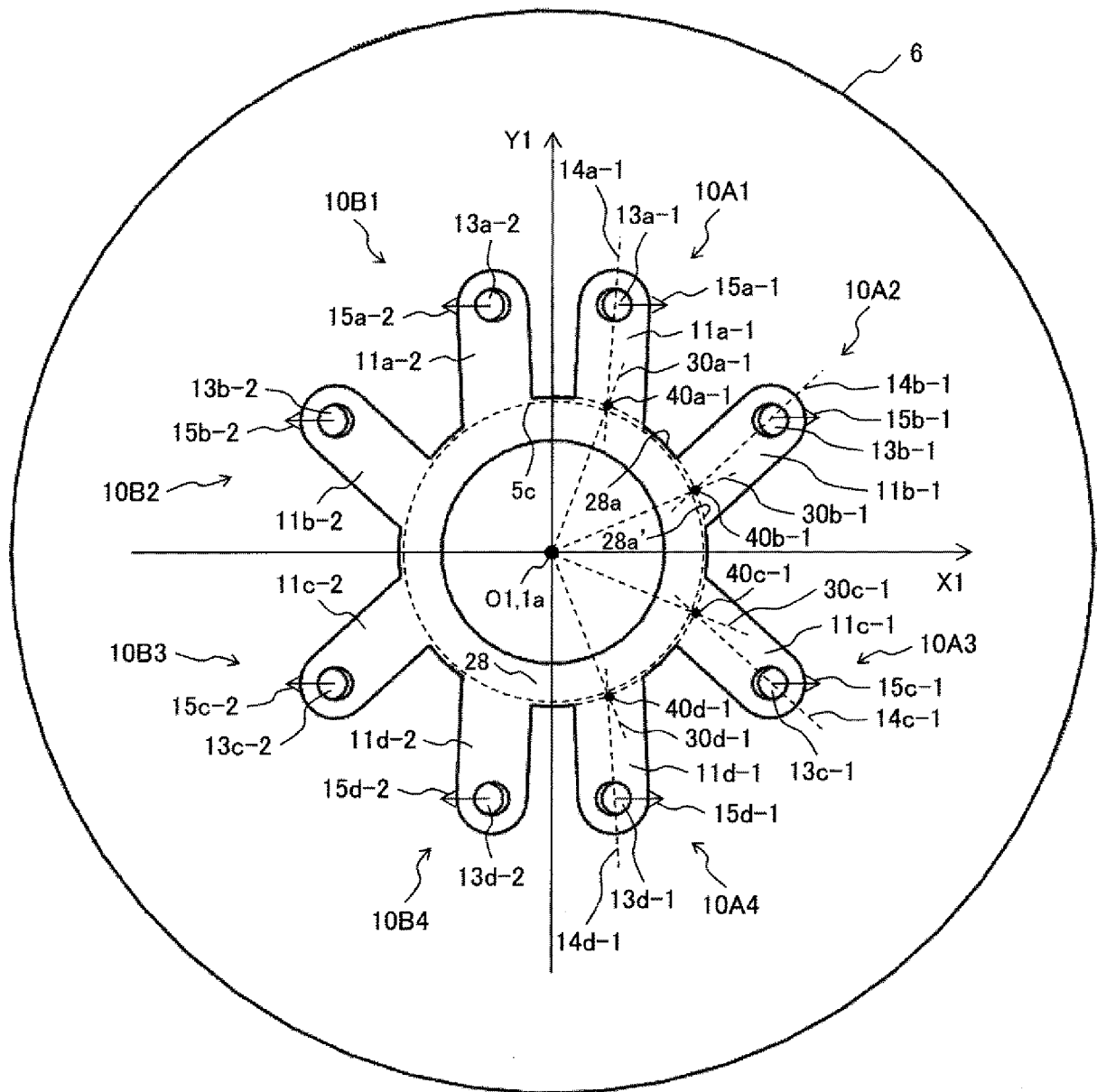
[図7]

図 7



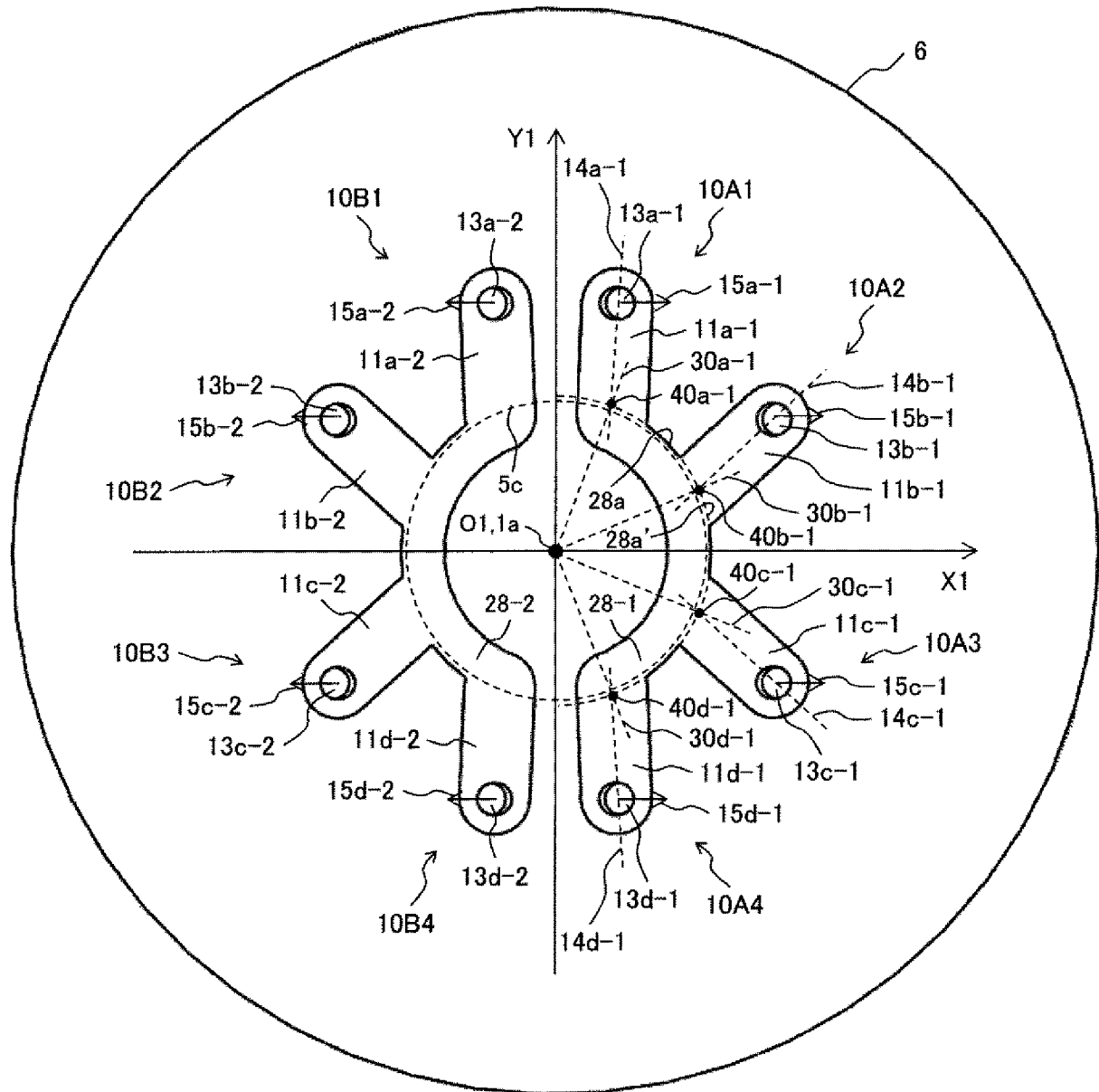
[図8]

図 8



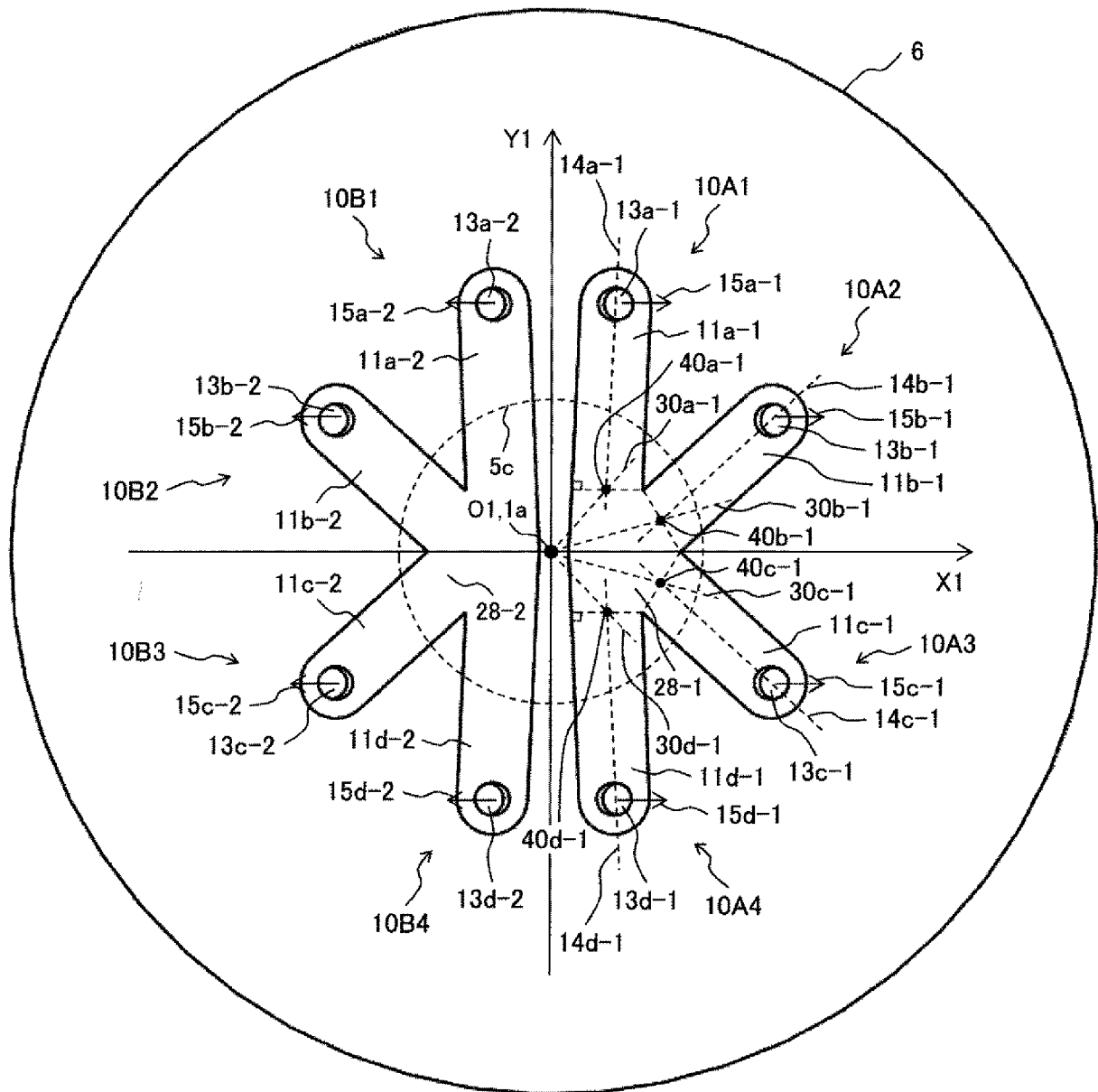
[図9]

図 9



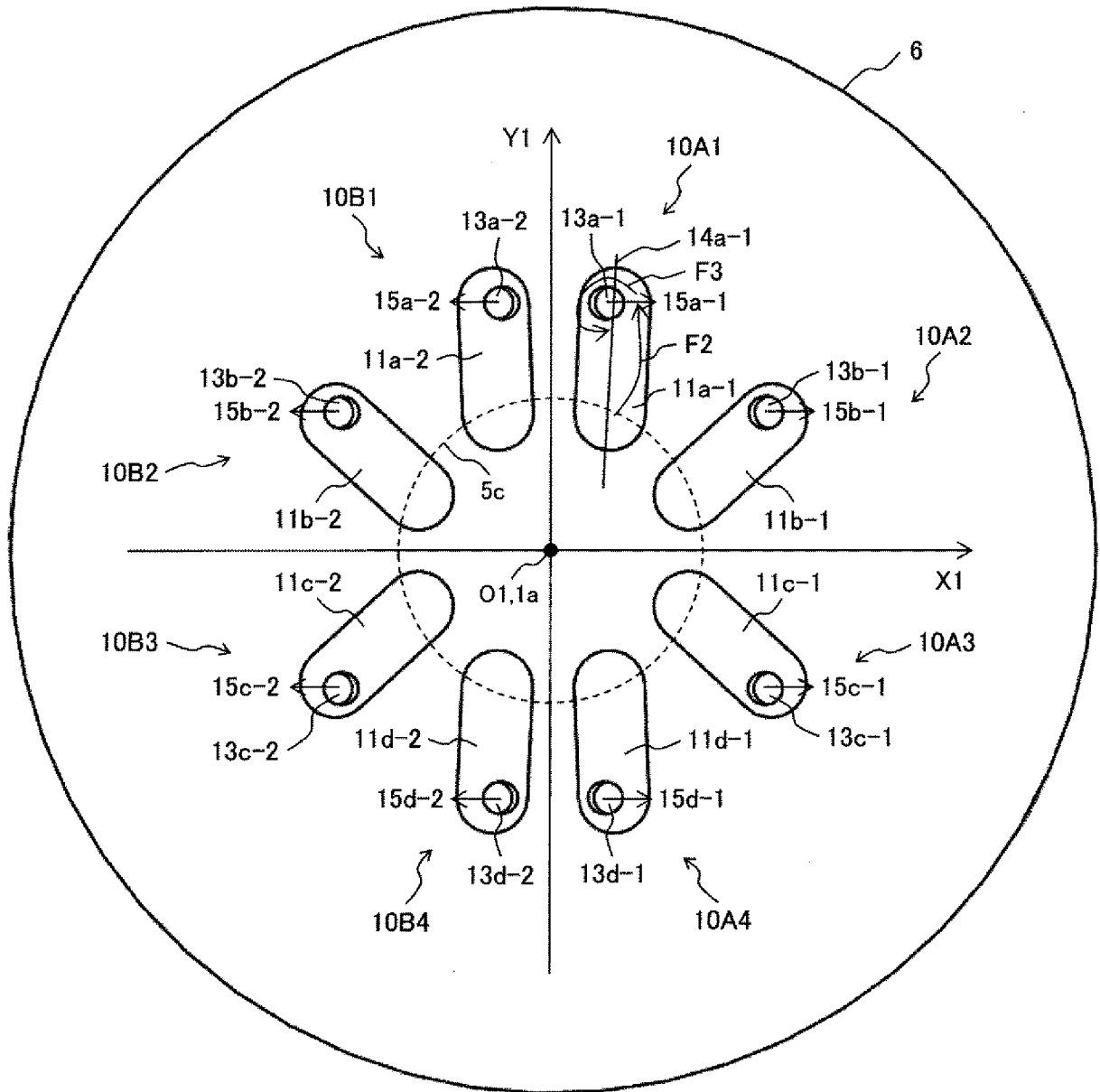
[図10]

図 10



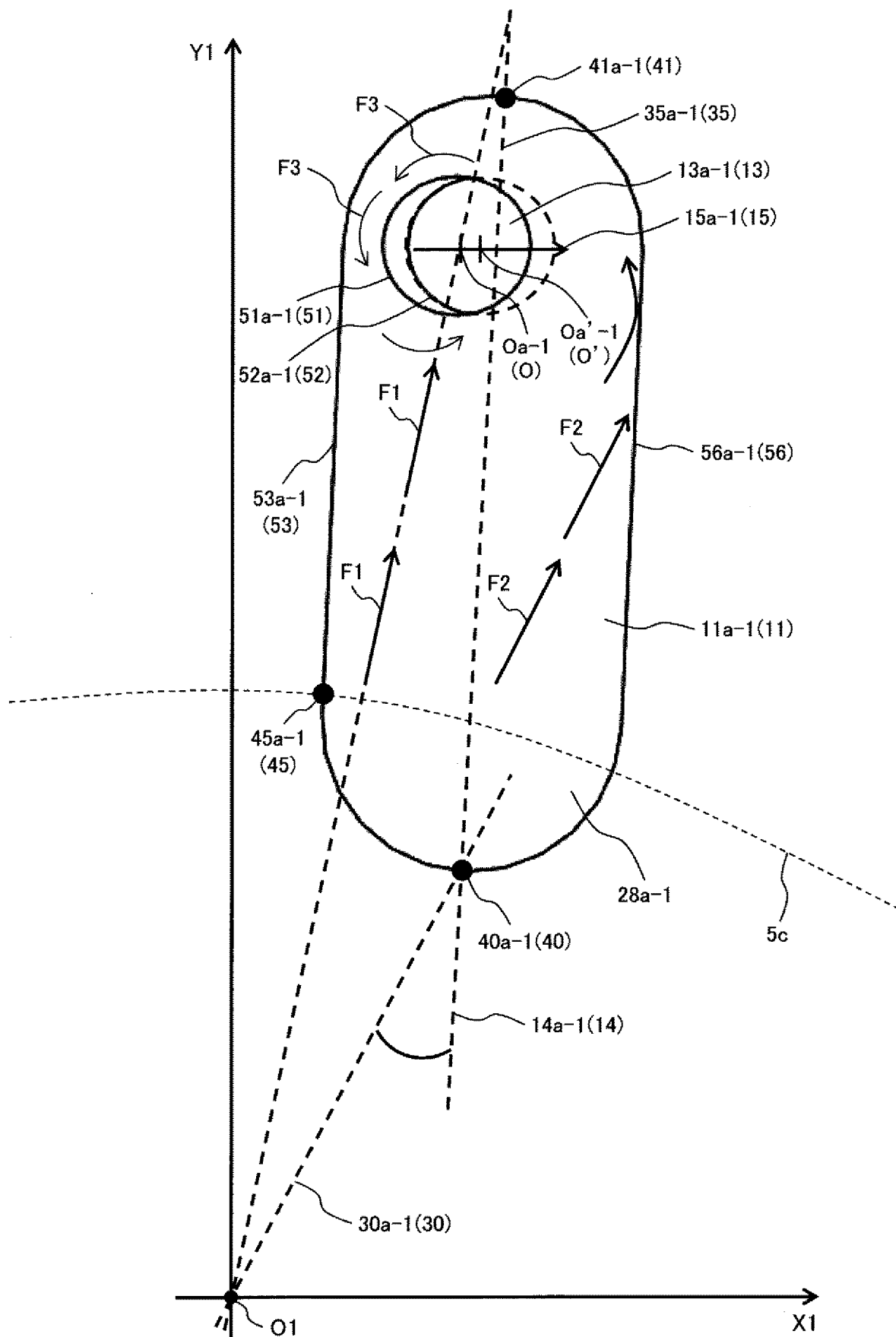
[図12]

図 12



[図13]

図 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M61/18(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M61/18, F02M51/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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.
A	JP 2016-70070 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 May 2016 (09.05.2016), paragraphs [0021] to [0069]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-6
A	JP 2015-81557 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 27 April 2015 (27.04.2015), paragraphs [0012] to [0036]; fig. 1 to 11 & CN 104675595 A	1-6
A	JP 2002-115627 A (Optnics Precision Co., Ltd.), 19 April 2002 (19.04.2002), paragraphs [0022] to [0063]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-6

☒ 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
25 September 2017 (25.09.17)

Date of mailing of the international search report
03 October 2017 (03.10.17)

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/JP2017/031614

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 2008-64094 A (Robert Bosch GmbH), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0023] to [0037]; fig. 1 to 18 & DE 102006041472 A1	1-6
A	JP 2016-70243 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 May 2016 (09.05.2016), paragraphs [0017] to [0051]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M61/18(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M61/18, 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	1971-2017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 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 2016-70070 A（三菱電機株式会社）2016.05.09, 段落[0021]-[0069], 図1-10 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2015-81557 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2015.04.27, 段落[0012]-[0036], 図1-11 & CN 104675595 A	1-6

☒ 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

25.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

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）

櫻田 正紀

3G

2917

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 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 2002-115627 A (株式会社オプトニクス精密) 2002. 04. 19, 段落[0022]-[0063], 図 1-10 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2008-64094 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) 2008. 03. 21, 段落[0023]-[0037], 図 1-18 & DE 102006041472 A1	1 - 6
A	JP 2016-70243 A (三菱電機株式会社) 2016. 05. 09, 段落[0017]-[0051], 図 1-8 (ファミリーなし)	1 - 6