



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110337538 B

(45) 授权公告日 2021.11.19

(21) 申请号 201880013938.3

(22) 申请日 2018.02.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110337538 A

(43) 申请公布日 2019.10.15

(30) 优先权数据
2017-040729 2017.03.03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/005447 2018.02.16

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/159325 JA 2018.09.07

(73) 专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县

(72) 发明人 西前诚 松本修一 后藤守康

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 高迪

(51) Int.Cl.
F02M 51/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 110199108 A, 2019.09.03
JP 2006348807 A, 2006.12.28
EP 2799705 A1, 2014.11.05
CN 101105165 A, 2008.01.16
JP H10196486 A, 1998.07.28
JP 2013104340 A, 2013.05.30
DE 102012223259 A1, 2014.06.18
CN 102840075 A, 2012.12.26

审查员 严索

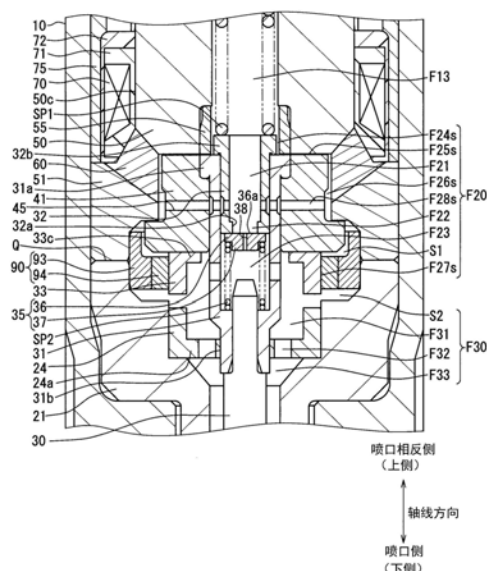
权利要求书2页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

燃料喷射阀

(57) 摘要

从喷孔(23a)喷射燃料的燃料喷射阀具备：线圈(70)，通过通电而产生磁通；固定铁芯(51)，形成使燃料向喷孔流通的流通路(F)的一部分，成为磁通的通路；可动铁芯(41)，通过成为磁通的通路而被固定铁芯吸引；通路形成部(21)，在线圈的轴线方向上设置于比固定铁芯靠下游侧的位置，形成流通路(F)的一部分；以及覆盖部(93,100)，从流通路侧覆盖通路形成部与固定铁芯的边界部即固定边界部。



1. 一种燃料喷射阀,从喷孔(23a)喷射燃料,
该燃料喷射阀的特征在于,具备:
线圈(70),通过通电而产生磁通;
固定铁芯(51),形成使燃料向所述喷孔流通的流通路(F)的一部分,成为所述磁通的通路;
可动铁芯(41),通过成为所述磁通的通路而被所述固定铁芯吸引;
通路形成部(21),在所述线圈的轴线方向上设置于比所述固定铁芯靠下游侧的位置,形成所述流通路(F)的一部分;以及
覆盖部(93,100),从所述流通路侧覆盖所述通路形成部与所述固定铁芯之间的边界部即固定边界部,
所述通路形成部及所述覆盖部的至少一方与所述固定铁芯相比磁性低,
所述固定边界部具有将所述通路形成部与所述固定铁芯之间焊接的焊接部(96),该焊接部与所述通路形成部及所述固定铁芯双方相接,从所述固定边界部的径向外端朝向径向内侧沿着所述固定边界部延伸,
所述覆盖部从径向内侧覆盖所述固定边界部。
2. 如权利要求1所述的燃料喷射阀,
所述覆盖部是相对于所述通路形成部及所述固定铁芯独立的构件。
3. 如权利要求2所述的燃料喷射阀,
所述焊接部在比所述固定边界部靠所述流通路侧的位置包含有所述覆盖部的一部分。
4. 如权利要求1所述的燃料喷射阀,
所述覆盖部从所述通路形成部及所述固定铁芯的双方朝向所述流通路侧突出,
在所述覆盖部中,朝向所述喷孔侧的下表面(90c)和朝向与所述喷孔相反侧的上表面(90b)的双方分别形成所述流通路。
5. 如权利要求1所述的燃料喷射阀,
所述燃料喷射阀具备:
可动构造体(M),包含所述可动铁芯而构成,通过所述可动铁芯成为所述磁通的通路而被所述固定铁芯吸引,使得该可动构造体在所述线圈的轴线方向上位移;以及
引导部(94),隔着所述覆盖部而设置于与所述固定边界部相反的一侧,在所述可动构造体随着所述固定铁芯的吸引而移动的情况下,对所述可动构造体的移动进行引导,
所述引导部由所述覆盖部支撑。
6. 如权利要求5所述的燃料喷射阀,
所述燃料喷射阀具备躯体(B),该躯体(B)包含所述通路形成部,在内部以所述可动构造体能够移动的状态收容该可动构造体,
所述流通路具有:
主通路(F21、F22、F23),设置于所述可动构造体的内部;以及
副通路(F24s、F25s、F26s、F27s),设置于所述可动构造体与所述躯体之间,
所述主通路具有节流流通路(F22),该节流流通路将所述主通路的通路面积局部地减少而对流量进行节流,且由所述可动构造体所具有的节流部(32a)形成,
所述副通路具有:

分流通路(F27s),通过所述可动构造体与所述引导部之间的间隙形成;以及
覆盖上室(S1),在比所述分流通路靠上游侧的位置由所述可动构造体与所述覆盖部之间的间隙形成,与所述分流通路相比通路面积较大。

7.如权利要求5所述的燃料喷射阀,

所述覆盖部及所述引导部由相互独立的单独构件形成,

所述通路形成部及所述覆盖部的双方与所述固定铁芯相比磁性低。

8.如权利要求1~7中任一项所述的燃料喷射阀,

将所述固定铁芯称作第2固定铁芯(51),

所述燃料喷射阀具备第1固定铁芯(50),该第1固定铁芯(50)在比所述第2固定铁芯靠上游侧的位置形成所述流通路(F)的一部分,成为所述磁通的通路,

所述可动铁芯具有:

第1吸引面(42a),通过所述磁通穿过而被所述第1固定铁芯吸引;

第2吸引面(43a),通过所述磁通以与所述第1吸引面相反的朝向穿过而被所述第2固定铁芯吸引,

在所述第1固定铁芯与所述第2固定铁芯之间设置有短路限制部(60),该短路限制部限制所述磁通不穿过所述可动铁芯而在所述第1固定铁芯与所述第2固定铁芯之间短路地穿过,

所述固定边界部为所述第2固定铁芯与所述通路形成部的边界部。

燃料喷射阀

[0001] 关联申请的相互参照：本发明以2017年3月3日提交的日本专利申请2017-40729号为基础并援引其记载内容。

技术领域

[0002] 本发明涉及燃料喷射阀。

背景技术

[0003] 作为从喷孔喷射燃料的燃料喷射阀，例如专利文献1公开了如下的燃料喷射阀，其具有：阀壳体，收容有阀体；线圈，通过通电而产生磁通；以及固定铁芯及可动铁芯，成为该磁通的通路。该阀壳体具有：阀座构件，形成有喷孔；以及支撑筒体，对阀座构件进行支撑，阀座构件成为从支撑筒体的与喷孔相反侧的敞开端进入到该支撑筒体的内部的状态。支撑筒体由磁性体形成，在随着对线圈通电而产生了磁通的情况下，与固定铁芯及可动铁芯同样地成为该磁通的通路。

[0004] 支撑筒体具有向内周侧突出的突出部，阀座构件的敞开端隔着垫片而卡在支撑筒体的突出部，由此，在阀座构件与支撑筒体的组装等时，在线圈的轴线方向上阀座构件不会过度地进入到支撑筒体的内部。支撑筒体的突出部与垫片沿线圈的轴线方向并列，阀壳体的内部空间具有使燃料向喷孔流通的流通路，阀座构件、垫片及支撑筒体形成该流通路。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：特开2013-104340号公报

发明内容

[0008] 然而，在专利文献1的构成中，流通路中的燃料压力越高，则越是可能出现燃料容易进入到阀座构件与垫片之间的情况、在线圈的轴线方向上阀座构件与支撑筒体容易分离的情况等。无论是哪种情况下，都会因从流通路漏出燃料而导致燃料从燃料喷射阀的喷射无法适当地进行。

[0009] 本发明的目的在于提供能够适当地喷射燃料的燃料喷射阀。

[0010] 本发明的一方式的燃料喷射阀从喷孔喷射燃料，其中，具备：线圈，通过通电而产生磁通；固定铁芯，形成使燃料向喷孔流通的流通路的一部分，成为磁通的通路；可动铁芯，通过成为磁通的通路而被固定铁芯吸引；通路形成部，在线圈的轴线方向上设置于比固定铁芯靠下游侧的位置，形成流通路的一部分；以及覆盖部，从流通路侧覆盖通路形成部与固定铁芯的边界部即固定边界部。

[0011] 根据上述方式，通路形成部与固定铁芯相邻，因此，能够通过焊接来将该通路形成部与固定铁芯接合。因而，能够抑制燃料经由通路形成部与固定铁芯之间而漏出到外部的情况、以及由于流通路中的燃料压力而导致在线圈的轴线方向上通路形成部与固定铁芯分离的情况等。

[0012] 在此,可以想到在燃料喷射阀中流通路为狭小空间,因此,在制造燃料喷射阀时,在进行通路形成部与固定铁芯的焊接作业的情况下,要从燃料喷射阀的外侧对通路形成部与固定铁芯的边界部施加热。该情况下,随着焊接而产生的熔渣或金属粒这样的溅射物容易从通路形成部与固定铁芯的边界部向流通路侧飞溅。溅射物在流通路中飞溅的情况下,在燃料喷射阀完成后可能因溅射物的存在而导致燃料从喷孔的喷射无法适当地进行。

[0013] 与此相对,根据上述方式,通路形成部与固定铁芯的边界部由覆盖部从流通路侧覆盖。因而,在制造燃料喷射阀时,在对通路形成部与固定铁芯的边界部设置了覆盖部之后,能够利用覆盖部来限制由于这些通路形成部与固定铁芯的焊接而导致溅射物飞溅到流通路内的情况。

附图说明

[0014] 通过参照附图在下面进行详细的描述,本发明的上述目的及其他目的、特征及优点会更加清楚。

[0015] 图1是第1实施方式的燃料喷射阀的截面图,

[0016] 图2是图1的可动铁芯周边的放大图,

[0017] 图3是图1的覆盖体周边的放大图,

[0018] 图4是对磁通的通路进行说明的图,

[0019] 图5是对覆盖体与燃料压力之间的关系进行说明的图,

[0020] 图6是表示没有覆盖下室的比较构成的图,

[0021] 图7中,(a)是将支撑构件安装于躯体主体部的图,(b)是将覆盖体安装于躯体主体部的图,(c)是将可动构造体安装于喷嘴躯体的图,(d)是将固定铁芯及非磁性构件安装于喷嘴躯体的图,

[0022] 图8是第2实施方式的燃料喷射阀的截面图,是可动铁芯周边的放大图,

[0023] 图9是对燃料压力及焊接部进行说明的图,

[0024] 图10是第3实施方式的燃料喷射阀的截面图,是可动铁芯周边的放大图,

[0025] 图11是变形例13的覆盖体周边的放大图。

具体实施方式

[0026] 以下,基于附图对本发明的多个实施方式进行说明。另外,对于在各实施方式中对应的构成要素赋予相同的附图标记,有时省略重复的说明。在各实施方式中仅对构成的一部分进行说明的情况下,该构成的其他部分能够应用之前说明过的其他实施例的构成。此外,不仅限于各实施方式的说明中明示的构成的组合,如果对组合没有产生特别妨碍的话,那么即便没有明示也能够将多个实施方式的构成彼此进行部分性的组合。并且,多个实施方式及变形例所记载的构成彼此的未明示的组合,也包含在通过以下的说明所公开的范围。

[0027] (第1实施方式)

[0028] 图1所示的燃料喷射阀1搭载于作为点火式内燃机的汽油发动机,向多缸发动机的各燃烧室直接喷射燃料。向燃料喷射阀1供给的燃料由未图示的燃料泵压送,燃料泵通过发动机的旋转驱动力而进行驱动。燃料喷射阀1具备外壳10、喷嘴躯体20、阀体30、可动铁芯

41、固定铁芯50、51、非磁性构件60、线圈70及配管连接部80等。

[0029] 外壳10为金属制,呈沿线圈70的环状中心线C的延伸方向即轴线方向延伸的圆筒形状。另外,线圈70的环状中心线C与外壳10、喷嘴躯体20、阀体30、可动铁芯41、固定铁芯50、51及非磁性构件60的中心轴线一致。

[0030] 喷嘴躯体20为金属制,具有:躯体主体部21,插入配置于外壳10内,且与外壳10卡合;以及喷嘴部22,从躯体主体部21向外壳10外部延伸突出。躯体主体部21及喷嘴部22均呈沿轴线方向延伸的圆筒形状,在喷嘴部22的前端安装有喷孔构件23。

[0031] 喷孔构件23为金属制,通过焊接而被固定于喷嘴部22。喷孔构件23呈沿轴线方向延伸的有底的圆筒形状,在喷孔构件23的前端形成有用于喷射燃料的喷孔23a。在喷孔构件23的内周面形成有阀体30离座/落座的落座面23s。

[0032] 阀体30为金属制,呈沿着轴线方向延伸的圆柱形状。阀体30以能够沿轴线方向移动的状态被组装于喷嘴躯体20的内部,在阀体30的外周面30a与喷嘴躯体20的内周面20a之间,形成有沿轴线方向延伸的环状的流通路。将该流通路称作下游通路F30。在阀体30的喷孔23a侧的端部,形成有相对于落座面23s离座/落座的环状的坐面30s。

[0033] 在阀体30的与喷孔23a相反一侧即喷孔相反侧的端部,通过焊接等而固定安装有连结构件31。而且,在连结构件31的喷孔相反侧端部安装有锐孔构件32及可动铁芯41。

[0034] 如图2、图3所示,连结构件31呈沿轴线方向延伸的圆筒形状,圆筒内部作为使燃料流通的流通路F23发挥功能。锐孔构件32通过焊接等而被固定于连结构件31的圆筒内周面,可动铁芯41通过焊接等而被固定于连结构件31的圆筒外周面。在连结构件31的喷孔相反侧端部形成有沿径向扩大的扩径部31a。通过扩径部31a的喷孔侧端面与可动铁芯41卡合,从而防止连结构件31相对于可动铁芯41向喷孔侧拔出。

[0035] 锐孔构件32呈沿轴线方向延伸的圆筒形状,圆筒内部作为使燃料流通的流通路F21发挥功能。在锐孔构件32的喷孔侧端部形成有使流通路F21的通路面积局部地变窄而对流量进行节流的作为节流部的锐孔32a。将流通路F21之中的被锐孔32a进行了节流的部分称作节流流通路F22。

[0036] 节流流通路F22位于阀体30的中心轴线上。节流流通路F22的通路长度比节流流通路F22的直径短。在锐孔构件32的喷孔相反侧端部形成有沿径向扩大的扩径部32b。通过扩径部32b的喷孔侧端面与连结构件31卡合,从而防止锐孔构件32相对于连结构件31向喷孔侧拔出。

[0037] 可动构造体M具有移动构件35及按压用弹性构件SP2。移动构件35以能够相对于锐孔构件32沿轴线方向移动的状态,配置于连结构件31的内部的流通路F23。

[0038] 移动构件35呈沿轴线方向延伸的金属制的圆柱形状,配置于锐孔构件32的下游侧。在移动构件35的圆柱中心部分,形成有沿轴线方向贯通的贯通孔。该贯通孔为流通路F的一部分,与节流流通路F22连通,作为通路面积比节流流通路F22小的副节流流通路38发挥功能。移动构件35具有:密封部36,形成有覆盖节流流通路F22的密封面36a;以及卡合部37,与按压用弹性构件SP2卡合。

[0039] 卡合部37与密封部36相比为小径,线圈形状的按压用弹性构件SP2嵌入于卡合部37。由此,按压用弹性构件SP2的沿径向的移动被卡合部37限制。按压用弹性构件SP2的一端被支撑于密封部36的下端面,按压用弹性构件SP2的另一端被支撑于连结构件31。按压用弹

性构件SP2在轴线方向上弹性变形而将弹力赋予给移动构件35,移动构件35的密封面36a被弹力向锐孔构件32的下端面按压而与其紧贴。

[0040] 可动铁芯41为金属制的圆环状构件。可动铁芯41具有可动内侧部42及可动外侧部43,均呈圆环状。可动内侧部42形成可动铁芯41的内周面,可动外侧部43配置于可动内侧部42的径向外侧。可动铁芯41具有朝喷孔相反侧的可动上表面41a,可动上表面41a形成可动铁芯41的上端面。在可动上表面41a形成有阶梯差。具体地说,可动外侧部43具有朝喷孔相反侧的可动外侧上表面43a,可动内侧部42具有朝喷孔相反侧的可动内侧上表面42a,可动外侧上表面43a比可动内侧上表面42a靠喷孔侧,从而在可动上表面41a形成阶梯差。可动内侧上表面42a及可动外侧上表面43a均与轴线方向正交。

[0041] 可动铁芯41具有朝喷孔侧的可动下表面41b,该可动下表面41b以在径向上跨着可动内侧部42和可动外侧部43的状态,在可动铁芯41中形成平坦的下端面。在可动下表面41b,在可动内侧部42与可动外侧部43的边界部不形成阶梯差。在轴线方向上,可动外侧部43的高度尺寸比可动内侧部42的高度尺寸小,可动铁芯41成为可动外侧部43从可动内侧部42向外周侧突出的形状。

[0042] 可动铁芯41与连结构件31、阀体30、锐孔构件32及滑动构件33一体地沿轴线方向移动。这些可动铁芯41、连结构件31、阀体30、锐孔构件32及滑动构件33相当于一体地沿轴线方向移动的可动构造体M。

[0043] 滑动构件33虽与可动铁芯41分体,但是通过焊接等而被固定于可动铁芯41。通过将滑动构件33设为与可动铁芯41分体,从而能够容易地将滑动构件33实现成材质或材料与可动铁芯41不同的构成。可动铁芯41使用与滑动构件33相比为高磁性的材料,滑动构件33使用与可动铁芯41相比为高耐磨性的材料。

[0044] 滑动构件33呈圆筒形状,滑动构件33的圆筒外周面作为相对于喷嘴躯体20侧的构件滑动的滑动面33a发挥功能。滑动构件33的喷孔相反侧的面通过焊接等而与可动铁芯41的喷孔侧的面接合,燃料不从滑动构件33与可动铁芯41之间通过。在滑动构件33的喷孔相反侧端部形成有沿径向缩小的缩径部33c。在躯体主体部21固定有支撑构件24,在支撑构件24形成有沿径向缩小的缩径部24a。滑动构件33与支撑构件24在轴线方向上并列地配置,随着可动构造体M的移动,滑动构件33与支撑构件24的分离距离增减。该分离距离在阀体30处于闭阀状态的情况下最小,即使在该情况下,滑动构件33也从支撑构件24向喷孔相反侧分离。

[0045] 在可动构造体M设置相对于喷嘴躯体20使可动构造体M能够沿轴线方向移动、且在径向上对该可动构造体M进行支撑的引导部。引导部设置于轴线方向的2处,将在轴线方向上位于喷孔23a侧的引导部称作喷孔侧引导部30b(参照图1),将位于喷孔相反侧的引导部称作喷孔相反侧引导部31b。喷孔侧引导部30b形成于阀体30的外周面,以能够滑动的方式被支撑于喷孔构件23的内周面。喷孔相反侧引导部31b形成于连结构件31的外周面,以能够滑动的方式被支撑于支撑构件24的内周面。

[0046] 固定铁芯50、51固定配置于外壳10的内部。固定铁芯50、51为绕着轴线方向延伸的环状的金属制。第1固定铁芯50设置于线圈70的内周侧,第1固定铁芯50的外周面与线圈70的内周面对置。第1固定铁芯50具有朝喷孔侧的第1下表面50a,该第1下表面50a形成第1固定铁芯50的下端面,与轴线方向正交。第1固定铁芯50设置于可动铁芯41的喷孔相反侧,第1

下表面50a与可动铁芯41的可动内侧上表面42a对置。此外,第1固定铁芯50具有第1倾斜面50b及第1外表面50c。第1倾斜面50b从第1下表面50a的外周侧端部朝向喷孔相反侧倾斜地延伸。第1外表面50c为第1固定铁芯50的外周面,从第1倾斜面50b的喷孔相反侧的上端部沿轴线方向延伸。第1固定铁芯50呈第1下表面50a与第1外表面50c的外角部分被第1倾斜面50b倒角的形状。

[0047] 第2固定铁芯51设置于线圈70的喷孔侧,作为整体呈圆环状。第2固定铁芯51具有第2内侧部52及第2外侧部53,且第2内侧部52及第2外侧部53均呈圆环状。第2外侧部53形成第2固定铁芯51的外周面,第2内侧部52配置于第2外侧部53的内周侧。第2固定铁芯51具有朝喷孔侧的第2下表面51a,第2下表面51a形成第2固定铁芯51的下端面,与轴线方向正交。在第2下表面51a形成有阶梯差。具体地说,第2内侧部52具有朝喷孔侧的第2内侧下表面52a,第2外侧部53具有朝喷孔侧的第2外侧下表面53a,第2内侧下表面52a比第2外侧下表面53a靠喷孔相反侧,从而在第2下表面51a形成有阶梯差。在轴线方向上,第2内侧部52的高度尺寸比第2外侧部53的高度尺寸小,第2固定铁芯51呈第2内侧部52从第2外侧部53向内周侧突出的形状。

[0048] 第2固定铁芯51的第2内侧部52配置成比可动铁芯41的可动外侧部43靠喷孔相反侧,该第2内侧部52与可动外侧部43沿轴线方向并列。该情况下,在轴线方向上第2内侧下表面52a与可动外侧上表面43a对置。

[0049] 在第2固定铁芯51,第2外侧部53设置于躯体主体部21的喷孔相反侧。在此,躯体主体部21具有从径向外侧的端部朝向喷孔相反侧延伸的圆环状的外侧延伸突出部211。外侧延伸突出部211在躯体主体部21的上端面上从径向内侧的端部分离,从而在躯体主体部21的上端面形成阶梯差。躯体主体部21具有主体内侧上表面21a、主体外侧上表面21b、主体外侧内表面21c及主体内侧内表面21d,主体内侧上表面21a及主体外侧上表面21b朝喷孔相反侧,主体外侧内表面21c及主体内侧内表面21d朝径向内侧。主体外侧上表面21b为外侧延伸突出部211的上端面,主体外侧内表面21c为外侧延伸突出部211的内周面。主体内侧内表面21d从主体内侧上表面21a的径向内侧的端部朝向喷孔侧延伸,为躯体主体部21的内周面。主体内侧上表面21a为躯体主体部21的上端面之中比主体外侧内表面21c靠径向内侧的部分。主体内侧上表面21a及主体外侧上表面21b与轴线方向正交,主体外侧内表面21c与轴线方向平行地延伸。

[0050] 在第2固定铁芯51中,第2外侧下表面53a与主体外侧上表面21b重叠,在该重叠的部分,第2固定铁芯51与躯体主体部21通过激光焊接等焊接而接合。在进行焊接前的状态下,第2外侧下表面53a及主体外侧上表面21b被包含于第2固定铁芯51与躯体主体部21的边界部即固定边界部Q。在径向上,第2外侧下表面53a的宽度尺寸与主体外侧上表面21b的宽度尺寸相同,这些第2外侧下表面53a与主体外侧上表面21b各自的整体相互重叠。第2外侧部53的外周面及躯体主体部21的外周面分别与外壳10的内周面重叠。

[0051] 第2固定铁芯51具有第2上表面51b及第2倾斜面51c。第2倾斜面51c从第2内侧部52的内周面即第2内侧内表面52b朝向喷孔相反侧倾斜地延伸,第2上表面51b从第2倾斜面51c的上端部沿径向延伸。该情况下,第2上表面51b及第2倾斜面51c形成第2固定铁芯51的上端面。第2倾斜面51c成为在径向上跨着第2内侧部52和第2外侧部53的状态。第2固定铁芯51呈第2上表面51b与第2内侧内表面52b的外角部分被第2倾斜面51c倒角的形状。

[0052] 非磁性构件60为绕轴线方向延伸的环状的金属制构件, 设置在第1固定铁芯50与第2固定铁芯51之间。非磁性构件60与固定铁芯50、51及可动铁芯41相比磁性弱, 例如由非磁性体形成。躯体主体部21也与该非磁性构件60同样, 与固定铁芯50、51及可动铁芯41相比磁性弱, 例如由非磁性体形成。另一方面, 固定铁芯50、51及可动铁芯41具有磁性, 例如由强磁性体形成。

[0053] 另外, 能够将固定铁芯50、51及可动铁芯41称为容易成为磁通的通路的磁通通路构件, 将非磁性构件60及躯体主体部21称为不易成为磁通的通路的磁通限制构件。特别是, 非磁性构件60具有对磁通不穿过可动铁芯41而将固定铁芯50、51磁短路地穿过该固定铁芯50、51进行限制的功能, 还能够将非磁性构件60称作短路限制构件。此外, 也就是非磁性构件60还构成短路限制部。关于喷嘴躯体20, 通过躯体主体部21及喷嘴部22由金属材料一体成型而成, 使得躯体主体部21及喷嘴部22的双方的磁性变弱。

[0054] 非磁性构件60具有上倾斜面60a及下倾斜面60b。上倾斜面60a与第1固定铁芯50的第1倾斜面50b重叠, 这些上倾斜面60a与第1倾斜面50b通过焊接而接合。下倾斜面60b与第2固定铁芯51的第2倾斜面51c重叠, 这些下倾斜面60b与第2倾斜面51c通过焊接而接合。第1倾斜面50b与第2倾斜面51c各自的至少一部分沿轴线方向并列, 非磁性构件60成为至少在轴线方向上进入到这些倾斜面50b、51c之间的状态。

[0055] 在第1固定铁芯50的内周面, 固定有圆筒形状且金属制的限位器55。限位器55是通过与可动构造体M的连结构件31抵接而限制可动构造体M向喷孔相反侧移动的构件, 通过限位器55的下端面与连结构件31的扩径部31a的上端面抵接, 从而限制可动构造体M的移动。限位器55比第1固定铁芯50向喷孔侧突出。因而, 即使由限位器55对可动构造体M的移动进行了限制的状态下, 也在固定铁芯50、51与可动铁芯41之间形成有规定的间隙。该间隙形成于第1下表面50a与可动内侧上表面42a之间、以及第2内侧下表面52a与可动外侧上表面43a之间。在图3等中, 为了清楚地图示这些间隙, 比实际情况更大地图示了第1下表面50a与可动内侧上表面42a之间的分离距离、以及第2内侧下表面52a与可动外侧上表面43a之间的分离距离。

[0056] 在非磁性构件60及固定铁芯50的径向外侧配置有线圈70。线圈70卷绕于树脂制的线轴71。线轴71呈以轴线方向为中心的圆筒形状。因此, 线圈70配置成绕轴线方向延伸的环状。线轴71与第1固定铁芯50及非磁性构件60抵接。线轴71的外周侧的开口部、上端面及下端面被树脂制的罩72覆盖。

[0057] 在罩72与外壳10之间设置有磁轭75。磁轭75配置于第2固定铁芯51的喷孔相反侧, 与第2固定铁芯51的第2上表面51b抵接。磁轭75与固定铁芯50、51及可动铁芯41同样, 具有磁性, 例如由强磁性体形成。另外, 固定铁芯50、51、可动铁芯41配置于形成流通路的位置等接触燃料的位置, 具有耐油性。与此相对, 磁轭75配置于不形成流通路的位置等不接触燃料的位置, 不具有耐油性。因而, 磁轭75具有比固定铁芯50、51及可动铁芯41更高的磁性。

[0058] 在本实施方式中, 在第2固定铁芯51及躯体主体部21的内周侧设置对第2固定铁芯51与躯体主体部21的固定边界部Q进行覆盖的覆盖体90。覆盖体90为环状, 在第2固定铁芯51的周向上覆盖固定边界部Q的整体。覆盖体90以沿轴线方向跨着固定边界部Q的状态, 从第2固定铁芯51及躯体主体部21向径向内侧突出。在此, 躯体主体部21具有主体切缺部N21, 第2固定铁芯51具有第2切缺部N51, 覆盖体90成为进入这些切缺部N21、N51的状态。

[0059] 在躯体主体部21中,主体切缺部N21由主体外侧内表面21c及主体内侧上表面21a形成。主体切缺部N21在轴线方向上向喷孔侧敞开,并且向径向内侧敞开。主体切缺部N21具有将主体外侧内表面21c与主体内侧上表面21a连接的切缺倾斜面N21a,成为内角部分被该切缺倾斜面N21a倒角的形状。

[0060] 在第2固定铁芯51中,第2切缺部N51由第2内侧下表面52a及第2外侧内表面53b形成。第2外侧内表面53b以朝径向内侧的状态沿轴线方向延伸,形成第2外侧部53的内周面。第2切缺部N51通过第2固定铁芯51的第2下表面51a的阶梯差而形成,在轴线方向上向喷孔相反侧敞开,并且向径向内侧敞开。第2切缺部N51具有将第2内侧下表面52a与第2外侧内表面53b连接的切缺倾斜面N51a,成为内角部分被该切缺倾斜面N51a倒角的形状。

[0061] 主体切缺部N21与第2切缺部N51在轴线方向上连通,覆盖体90在这些切缺部N21、N51中配置于第2内侧下表面52a与主体内侧上表面21a之间。躯体主体部21的主体外侧内表面21c与第2固定铁芯51的第2外侧内表面53b在轴线方向上形成共面。覆盖体90的外周面即覆盖外表面90a以从内侧覆盖固定边界部Q的状态与主体外侧内表面21c及第2外侧内表面53b的双方重叠。但是,覆盖外表面90a不与切缺倾斜面N21a、N51a重叠。

[0062] 覆盖体90具有覆盖内侧部92及覆盖外侧部91。覆盖外侧部91形成覆盖外表面90a,覆盖内侧部92配置于覆盖外侧部91的径向内侧。覆盖内侧部92的高度尺寸H1比覆盖外侧部91的高度尺寸H2小(参照图4)。覆盖体90具有朝喷孔相反侧的覆盖上表面90b和朝喷孔侧的覆盖下表面90c。这些覆盖上表面90b和覆盖下表面90c成为相同的面积。

[0063] 在覆盖上表面90b,通过覆盖内侧部92的喷孔相反侧的上端面比覆盖外侧部91的喷孔相反侧的上端面靠喷孔侧地配置,从而形成阶梯差。覆盖下表面90c形成覆盖体90的喷孔侧的平坦的下端面,在覆盖下表面90c,在覆盖内侧部92与覆盖外侧部91的边界部不形成阶梯差。

[0064] 在覆盖体90,通过位于覆盖上表面90b的阶梯差形成了覆盖切缺部N90。可动铁芯41的喷孔侧且外周侧的外角部分进入到覆盖切缺部N90。该情况下,覆盖外侧部91的喷孔相反侧的端部在径向上配置于可动外侧部与第2外侧部53之间。此外,覆盖内侧部92在轴线方向上配置于第2外侧部53的喷孔侧。

[0065] 在覆盖体90中,覆盖上表面90b从可动铁芯41的可动下表面41b及第2固定铁芯51的第2内侧下表面52a向喷孔侧分离,并且,覆盖下表面90c从躯体主体部21的主体内侧上表面21a向喷孔相反侧分离。覆盖外侧部91在径向上进入到第2外侧部53与可动外侧部43之间,覆盖内侧部92在轴线方向上进入到可动铁芯41与主体内侧上表面21a之间。

[0066] 如图3所示,在轴线方向上,覆盖上表面90b与第2内侧下表面52a之间的分离距离H1a、以及覆盖下表面90c与主体内侧上表面21a之间的分离距离H1b是相同的。此外,在轴线方向上,固定边界部Q与第2内侧下表面52a之间的分离距离H2a、以及固定边界部Q与主体内侧上表面21a之间的分离距离H2b是相同的。这些情况下,在轴线方向上,覆盖外侧部91及固定边界部Q配置于第2内侧下表面52a与主体内侧上表面21a的中央位置。

[0067] 在图2、图3中,在轴线方向上,覆盖内侧部92与可动铁芯41之间的分离距离随着可动构造体M的移动而增减,但是通过阀体30落座于落座面23s,使得这些覆盖内侧部92与可动铁芯41不接触。在本实施方式中,将覆盖上表面90b与可动铁芯41及第2固定铁芯51之间的空间称作覆盖上室S1,将覆盖下表面90c与躯体主体部21之间的空间称作覆盖下室S2。这

些覆盖上室S1及覆盖下室S2是通过覆盖体90成为进入到主体切缺部N21及第2切缺部N51的内部的状态而形成的。覆盖上室S1被包含于流通路F26s,覆盖下室S2被包含于流通路F31。

[0068] 覆盖体90由覆盖构件93及对置构件94形成。这些覆盖构件93及对置构件94均为金属制的圆环状构件,在覆盖构件93的内周侧设置有对置构件94。对置构件94成为嵌合于覆盖构件93的内周面的状态,这些对置构件94与覆盖构件93在彼此的边界部通过焊接等而接合。覆盖构件93具有被包含于覆盖外侧部91的靠近外周面的部分和被包含于覆盖内侧部92的靠近内周面的部分。与此相对,对置构件94的整体被包含于覆盖内侧部92。对置构件94构成对置部,由覆盖构件93支撑。

[0069] 对置构件94具有对置内表面94a,在径向上配置于滑动构件33的外周侧。对置内表面94a在径向上与滑动构件33的滑动面33a对置,滑动构件33的滑动面33a相对于对置内表面94a滑动。该情况下,上述的在滑动面33a上滑动的喷嘴躯体20侧的构件成为对置构件94。对置内表面94a为对置构件94的内周面,在轴线方向上,对置内表面94a的高度尺寸比滑动面33a的高度尺寸小。对置内表面94a及滑动面33a均与轴线方向平行地延伸。滑动面33a的直径比对置内表面94a的直径稍小。即,与滑动构件33的滑动方向正交的方向上的滑动面33a的位置比对置内表面94a的最外周位置靠内侧、即位于靠环状中心线C侧。

[0070] 对置构件94还作为通过滑动构件33在该对置构件94上滑动而对可动构造体M的移动方向进行引导的引导部发挥功能。该情况下,也能够将对置内表面94a称作导向面或引导面。此外,对置构件94构成导向部。

[0071] 覆盖构件93及对置构件94与非磁性构件60、躯体主体部21同样,与固定铁芯50、51、可动铁芯41相比磁性弱,例如由非磁性体形成。因而,覆盖构件93及对置构件94不易成为磁通的通路。但是,对置构件94优选使用硬度、强度高的材料来形成,以便即使滑动构件33进行滑动也不易产生对置内表面94a的摩耗、变形。在本实施方式中,对置构件94的材料优先考虑硬度及强度的大小,与覆盖构件93、非磁性构件60、躯体主体部21相比,对置构件94的磁性强。该情况下,对置构件94虽然与覆盖构件93等相比容易成为磁通的通路,但是即便是这样,对置构件94的磁性与固定铁芯50、51、可动铁芯41的磁性相比较弱,从而相比于固定铁芯50、51等不易成为磁通的通路。

[0072] 如上述那样,固定边界部Q被包含于第2固定铁芯51与躯体主体部21被焊接的部分,将该部分称作焊接部96。焊接部96在径向上配置于从固定边界部Q的外侧端部起至规定深度的范围为止的部分,在该焊接部96中,除了包含第2固定铁芯51及躯体主体部21的一部分之外,还包含覆盖体90的一部分。关于覆盖体90,覆盖构件93之中形成覆盖外侧部91的部分被包含于焊接部96。在径向上焊接部96的进深尺寸比固定边界部Q的宽度尺寸大出与包含覆盖构件93的一部分相当的量。焊接部96是第2固定铁芯51、躯体主体部21及覆盖构件93之中由于被加热而熔融、混合后受冷而固化的状态的部分。在焊接部96中,第2固定铁芯51、躯体主体部21及覆盖构件93这3个构件被接合。

[0073] 关于焊接部96,在图3中通过网点进行图示,在该图3中,将固定边界部Q用虚拟线进行图示。另一方面,在图3以外的图2等中省略了焊接部96的图示,但实际上如图3所示,第2固定铁芯51、躯体主体部21及覆盖构件93的各一部分和固定边界部Q由于焊接部96而消失了。因而,覆盖体90从径向内侧覆盖的实际上不是固定边界部Q而是焊接部96,但在本实施方式中,将覆盖体90覆盖焊接部96、和覆盖体90覆盖固定边界部Q这两者作为同义进行记

载。

[0074] 返回图1的说明,在第1固定铁芯50的喷孔相反侧,配置有形成燃料的流入口80a而与外部的配管连接的配管连接部80。配管连接部80为金属制,由与固定铁芯50一体的金属构件形成。由高压泵加压后的燃料从流入口80a向燃料喷射阀1供给。在配管连接部80的内部形成有沿轴线方向延伸的燃料的流通路F11,在该流通路F11压入固定有压入构件81。

[0075] 在压入构件81的喷孔侧配置有弹性构件SP1。弹性构件SP1的一端被支撑于压入构件81,弹性构件SP1的另一端被支撑于锐孔构件32的扩径部32b。因此,根据压入构件81的压入量、即轴线方向上的固定位置,确定阀体30开阀到全升程位置时、即连结构件31抵接于限位器55时的弹性构件SP1的弹性变形量。即,由弹性构件SP1赋予的作为设置负载的闭阀力通过压入构件81的压入量而被调整。

[0076] 在配管连接部80的外周面配置有紧固构件83。通过将在紧固构件83的外周面形成的螺纹部与在外壳10的内周面形成的螺纹部进行紧固,从而紧固构件83被紧固于外壳10。通过由该紧固所产生的轴力,在外壳10的底面与紧固构件83之间夹住配管连接部80、固定铁芯50、51、非磁性构件60及躯体主体部21。

[0077] 该配管连接部80、固定铁芯50、非磁性构件60、喷嘴躯体20及喷孔构件23相当于具有使供给到流入口80a的燃料向喷孔23a流通的流通路F的躯体B。也可以说,前面描述的可动构造体M以能够滑动的状态被收容在躯体B的内部。

[0078] 接下来,对燃料喷射阀1的动作进行说明。

[0079] 若向线圈70通电,则在线圈70的周围产生磁场。例如,在图4中如虚线所示,伴随着通电而在固定铁芯50、51、可动铁芯41及磁轭75中形成磁通穿过的磁场回路,通过由磁回路产生的磁力,可动铁芯41被向固定铁芯50、51吸引。该情况下,通过第1固定铁芯50及可动铁芯41成为磁通的通路,从而第1下表面50a与可动内侧上表面42a被相互吸引。同样,通过第2固定铁芯51及可动铁芯41成为磁通的通路,从而第2内侧下表面52a与可动外侧上表面43a被相互吸引。因此,也能够将该第1下表面50a、可动内侧上表面42a、第2内侧下表面52a及可动外侧上表面43a分别称为吸引面。特别是,可动内侧上表面42a相当于第1吸引面,可动外侧上表面43a相当于第2吸引面。

[0080] 非磁性构件60通过不成为磁通的通路而防止第1固定铁芯50与第2固定铁芯51之间磁短路。可动铁芯41与第1固定铁芯50之间的吸引力通过从可动内侧上表面42a及第1下表面50a穿过的磁通而产生,可动铁芯41与第2固定铁芯51之间的吸引力通过从可动外侧上表面43a及第2下表面51a穿过的磁通而产生。另外,从固定铁芯50、51及可动铁芯41穿过的磁通中不仅包含从磁轭75穿过还包含从外壳10穿过的磁通。

[0081] 此外,由于躯体主体部21及覆盖体90的磁性与固定铁芯50、51等相比较弱,因而抑制了磁通从躯体主体部21、覆盖体90穿过。如上述那样,关于对置构件94,由于优先考虑用于耐受滑动构件33进行滑动的硬度、强度而使磁性某种程度变强,但是由于覆盖构件93的磁性充分弱,因此,通过覆盖构件93抑制了从第2固定铁芯51穿过的磁通到达对置构件94。

[0082] 可动构造体M中除了作用有上述的由磁通产生的吸引力之外,还作用有由弹性构件SP1产生的闭阀力、由燃料压力产生的闭阀力、上述的由磁力产生的开阀力。由于设定成与这些闭阀力相比开阀力更大,因此,若随着通电而产生磁力,则可动铁芯41与阀体30一起向喷孔相反侧移动。由此,阀体30进行开阀动作,坐面30s从落座面23s离座,从喷孔23a喷射

高压燃料。

[0083] 若停止向线圈70通电,则上述的由磁力产生的开阀力消失,因此,利用由弹性构件SP1产生的闭阀力,阀体30与可动铁芯41一起进行闭阀动作,坐面30s落座于落座面23s。由此,阀体30进行闭阀动作,停止从喷孔23a喷射燃料。

[0084] 接下来,参照图1及图2来说明从喷孔23a喷射燃料时的燃料的流动。

[0085] 从高压泵向燃料喷射阀1供给的高压燃料从流入口80a流入,依次流过沿着配管连接部80的圆筒内周面的流通路F11、沿着压入构件81的圆筒内周面的流通路F12、以及收容有弹性构件SP1的流通路F13(参照图1)。将这些流通路F11、F12、F13通称为上游通路F10,上游通路F10在燃料喷射阀1的内部所存在的流通路F整体之中位于可动构造体M的外部且上游侧。此外,流通路F整体之中,将由可动构造体M形成的流通路称作可动流通路F20,将位于可动流通路F20的下游侧的流通路称作下游通路F30。

[0086] 可动流通路F20是从流通路F13流出的燃料分支成主通路及副通路而流动的通路。主通路及副通路独立地配置。具体地说,主通路及副通路并列地配置,分别分支而流动的燃料在下游通路F30合流。

[0087] 主通路是使燃料按照沿着锐孔构件32的圆筒内周面的流通路F21、由锐孔32a形成的节流流通路F22、沿着连结构件31的圆筒内周面的流通路F23的顺序流通的通路。并且,流通路F23的燃料经过沿径向贯通连结构件31的贯通孔,向沿着连结构件31的圆筒外周面的流通路F31即下游通路F30流入。下游通路F30具有覆盖体90的位于喷孔侧的覆盖下室S2,该覆盖下室S2与支撑构件24与滑动构件33之间的分离部分连通。

[0088] 副通路是使燃料按照沿着锐孔构件32的圆筒外周面的流通路F24s、可动铁芯41与固定铁芯50之间的间隙即流通路F25s、在可动铁芯41的外周侧延伸的流通路F26s、沿着滑动面33a的滑动流通路F27s的顺序流通的通路。流通路F26s具有覆盖体90的位于喷孔相反侧的覆盖上室S1。在流通路F26s中包含有可动铁芯41与第1固定铁芯50、非磁性构件60、第2固定铁芯51及覆盖体90之间的间隙部分。在流通路F26s中,第1下表面50a与可动内侧上表面42a之间的间隙部分、以及第2内侧下表面52a与可动外侧上表面43a之间的间隙部分如上述那样也被包含于间隙。副通路形成于躯体主体部21与可动构造体M之间,躯体主体部21相当于形成副通路的通路形成部。

[0089] 滑动流通路F27s也能够被称作分流通路,滑动流通路F27s的燃料向沿着连结构件31的圆筒外周面的流通路F31、即下游通路F30流入。滑动流通路F27s的通路面积比在可动铁芯41的外周侧延伸的流通路F26s的通路面积小。即,滑动流通路F27s中的节流程程度设定得比流通路F26s中的节流程程度大。

[0090] 在此,副通路的上游侧与节流流通路F22的上游侧连接。并且,副通路的下游侧与节流流通路F22的下游侧连接。即,副通路不经由节流流通路F22地将节流流通路F22的上游侧与下游侧连接。

[0091] 从上游通路F10即流通路F13向可动流通路F20流入的燃料分支成主通路的上游端即流通路F21和副通路的上游端即流通路F24,并且,在下游通路F30即流通路F31合流。

[0092] 此外,在可动铁芯41、连结构件31及锐孔构件32分别形成有沿径向贯通的贯通孔45。这些贯通孔45作为使沿着锐孔构件32的内周面的流通路F21与沿着可动铁芯41的外周面的流通路F26s连通的流通路F28s发挥功能。该流通路F28s是用于在连结构件31抵接于限

位器55而使流通路F24s与流通路F25s的连通被切断的情况下确保滑动流通路F27s中流动的燃料的流量、即副通路的流量的通路。流通路F28s位于节流流通路F22的上游侧,从而流通路F25s、F26s、F28s成为上游侧区域,产生与下游侧区域之间的压力差。

[0093] 从可动流通路F20流出的燃料向沿着连结构件31的圆筒外周面的流通路F31流入,之后,依次流过沿轴线方向贯通支撑构件24的缩径部24a的贯通孔即流通路F32、沿着阀体30的外周面的流通路F33(参照图2)。然后,若阀体30进行开阀动作,则流通路F33内的高压燃料从坐面30s与落座面23s之间经过,被从喷孔23a喷射。

[0094] 将上述的沿着滑动面33a的流通路称作滑动流通路F27s,滑动流通路F27s的通路面积比节流流通路F22的通路面积小。即,滑动流通路F27s中的节流程设定得比节流流通路F22中的节流程大。并且,主通路中节流流通F22的通路面积最小,副通路中滑动流通路F27s的通路面积最小。

[0095] 因此,在可动流通路F20内的主通路和副通路中,主通路更容易流动,主通路的节流程由锐孔32a的节流程度确定,主通路的流量由锐孔32a调整。换言之,可动流通路F20的节流程度由锐孔32a的节流程度确定,可动流通路F20的流量由锐孔32a调整。

[0096] 将流通路F之中坐面30s处的通路面积、且为阀体30向开阀方向最大移动的全升程状态下的通路面积称作坐通路面积。由锐孔32a形成的节流流通路F22的通路面积设定得比坐通路面积大。即,由锐孔32a产生的节流程度设定得比全升程时的坐面30s处的节流程度小。

[0097] 此外,坐通路面积设定得比喷孔23a的通路面积大。即,由锐孔32a产生的节流程度及坐面30s处的节流程度设定得比喷孔23a中的节流程度小。另外,在喷孔23a形成有多个的情况下,坐通路面积设定得比全部喷孔23a的通路面积的合计大。

[0098] 在此,对移动构件35进行说明。若随着阀体30向开阀方向移动,移动构件35的上游侧燃压比下游侧燃压高出规定以上,则移动构件35抵抗按压用弹性构件SP2的弹力而从锐孔构件32离座。若随着阀体30向闭阀方向移动,移动构件35的下游侧燃压比上游侧燃压高出规定以上,则移动构件35落座于锐孔构件32。

[0099] 在移动构件35处于离座的状态下,在移动构件35的外周面与连结构件31的内周面之间的间隙形成燃料流动的流通路。外周侧流通路F23a与副节流流通路38并列地存在,在移动构件35处于离座的状态下,从节流流通路F22向流通路F23流出的燃料分支成副节流流通路38和外周侧流通路F23a而流动。将副节流流通路38和外周侧流通路F23a合起来的通路面积比节流流通路F22的通路面积大。由此,在移动构件35处于离座的状态下,可动流通路F20的流量由节流流通路F22中的节流程度确定。

[0100] 另一方面,在移动构件35处于落座的状态下,从节流流通路F22向流通路F23流出的燃料在副节流流通路38中流动,在外周侧流通路F23a中不流动。并且,副节流流通路38的通路面积比节流流通路F22的通路面积小。由此,在移动构件35处于落座的状态下,可动流通路F20的流量由副节流流通路38中的节流程度确定。因此,移动构件35通过落座于锐孔构件32而覆盖节流流通路F22而增大节流程度,通过从锐孔构件32离座而使节流流通路F22敞开而减小节流程度。

[0101] 如果是阀体30向开阀方向移动中的状态,则移动构件35的上游侧燃压比下游侧燃压高出规定以上、移动构件35离座的盖然性高。但是,如果阀体30成为向开阀方向最大程度

进行了移动的全升程状态而阀体30停止了移动的状态,则移动构件35落座的盖然性高。

[0102] 如果是阀体30向闭阀方向移动中的状态,则移动构件35的下游侧燃压比上游侧燃压高出规定以上、移动构件35落座的盖然性高。但是,在较短地设置开阀期间、减少从喷孔23a的喷射量的情况等时,阀体30未移动到全升程位置,作为从开阀动作切换为闭阀动作的喷射而有时实施局部升程喷射。该情况下,在刚切换成闭阀动作之后移动构件35离座的盖然性高。但是,在之后的即将闭阀之前的期间,移动构件35的下游侧燃压比上游侧燃压高出规定以上、移动构件35落座的盖然性高。

[0103] 也就是说,在阀体30的开阀动作中移动构件35未必始终开阀,在阀体30向开阀方向移动的上升期间中的至少刚开阀之后的期间,移动构件35处于落座。此外,在阀体30的闭阀动作中移动构件35未必始终落座,在阀体30向闭阀方向移动的下降期间中的至少即将闭阀之前的期间,移动构件35处于落座。因此,在刚开阀之后的期间及即将闭阀之前的期间,移动构件35落座,燃料的全量在副节流流通路38中流通,因此,相比于移动构件35离座的期间,可动流通路F20中的节流程度更大。

[0104] 接下来,参照图4~图6来说明可动构造体M移动时产生的压力。

[0105] 在本实施方式中,节流流通路F22与滑动流通路F27s并列,并且滑动流通路F27s的通路面积设定得比节流流通路F22的通路面积小。因此,流通路F以锐孔32a及滑动流通路F27s为界限而被区分为上游侧区域与下游侧区域。

[0106] 上游侧区域相对于锐孔32a是喷射时的燃料流动上游侧的区域。另外,可动流通路F20中的滑动面33a的上游侧也属于上游侧区域。由此,可动流通路F20中的流通路F21、F24s、F25s、F26s、F28s、以及上游通路F10为上游侧区域。下游侧区域相对于锐孔32a,是喷射时的燃料流动下游侧的区域。另外,可动流通路F20中的滑动面33a的下游侧也属于下游侧区域。由此,可动流通路F20中的流通路F23及下游通路F30为下游侧区域。

[0107] 也就是说,若在节流流通路F22中流动燃料,则由于可动流通路F20中流动的燃料的流量被锐孔32a节流,因此上游侧区域的燃料压力即上游燃压PH与下游侧区域的燃料压力即下游燃压PL之间产生压力差(参照图4)。因此,在阀体30从闭阀状态向开阀状态变化时、从开阀状态向闭阀状态变化时、以及阀体30被保持于全升程位置时,在节流流通路F22中流动燃料而产生上述压力差。

[0108] 并且,阀体30的开阀所产生的上述压力差并不是与从开阀切换为闭阀同时变没,而是从闭阀起经过规定时间后,上游燃压PH与下游燃压PL成为相同。另一方面,若在未产生上述压力差的状态下从闭阀切换为开阀,则在进行了该切换的时刻立刻产生上述压力差。

[0109] 在可动构造体M向开阀方向移动的过程中,上游侧区域的燃料被可动构造体M按压而被压缩,因此上游燃压PH上升。另一方面,被可动构造体M按压的上游侧区域的燃料一边被锐孔32a节流一边被向下游侧区域压出,下游燃压PL变得比上游燃压PH低。在开阀动作时,在节流流通路F22中向喷孔侧流动燃料。

[0110] 在可动构造体M向闭阀方向移动的过程中,下游侧区域的燃料被可动构造体M按压而被压缩,因此下游燃压PL上升。另一方面,被可动构造体M按压的下游侧区域的燃料一边被锐孔32a节流一边被向上游侧区域压出,因此,上游燃压PH变得比下游燃压PL低。在闭阀动作时,在节流流通路F22中向喷孔相反侧流动燃料。

[0111] 在此,参照图5来说明覆盖体90与燃料压力之间的关系。在覆盖体90的位于喷孔相

反侧的覆盖上室S1中,由于该覆盖上室S1被包含于上游侧区域,因此产生与上游燃压PH对应的上室向下燃压PHa及上室向上燃压PHb。上室向下燃压PHa是将覆盖体90朝喷孔侧向下按压的压力,被施加于覆盖外侧部91及覆盖内侧部92的双方。例如,覆盖上表面90b被向下按压。另一方面,上室向上燃压PHb是将第2固定铁芯51朝喷孔相反侧向上按压的压力,被施加于第2内侧部52。例如,第2内侧下表面52a被向上按压。

[0112] 在覆盖体90的位于喷孔侧的覆盖下室S2,由于该覆盖下室S2被包含于下游侧区域,因此产生与下游燃压PL对应的下室向下燃压PLa及下室向上燃压PLb。下室向上燃压PLb是将覆盖体90朝喷孔相反侧向上按压的压力,在覆盖下室S2中被施加于覆盖外侧部91及覆盖内侧部92的双方。例如,覆盖下表面90c被向上按压。另一方面,下室向下燃压PLa是将躯体主体部21朝喷孔侧向下按压的压力。例如,主体内侧上表面21a被向下按压。

[0113] 这样,在覆盖体90的喷孔侧及喷孔相反侧分别产生了燃压PHa、PHb、PLa、PLb的情况下,上室向下燃压PHa与下室向上燃压PLb经由覆盖体90而相互抵消。同样,上室向上燃压PHb与下室向下燃压PLa经由第2固定铁芯51及躯体主体部21而相互抵消。因此,在覆盖上室S1及覆盖下室S2中,抑制了在第2固定铁芯51与躯体主体部21上下分离的朝向上作用压力。

[0114] 例如,如图6所示,在设有覆盖上室S1而未设有覆盖下室S2的构成中,将上室向下燃压PHa抵消的压力未被施加于覆盖体90,将上室向上燃压PHb抵消的压力未被施加于躯体主体部21。因而,上室向下燃压PHa在整个覆盖体90中将躯体主体部21朝喷孔侧向下按压,上室向上燃压PHb将第2固定铁芯51朝喷孔相反侧向上按压。该情况下,这些燃压PHa、PHb以使第2固定铁芯51与躯体主体部21分离的方式作用,对于适当地保持固定边界部Q处的第2固定铁芯51与躯体主体部21的接合状态而言是不优选的。与此相对,在本实施方式中,如上述那样,在覆盖上室S1及覆盖下室S2中产生的燃压PHa、PHb、PLa、PLb抵消,因此,对于适当地保持固定边界部Q处的第2固定铁芯51与躯体主体部21的接合状态而言是优选的。

[0115] 接下来,说明覆盖上室S1的功能。如上述那样,可动构造体M向闭阀方向移动的过程中,燃料经过节流流通路F22从覆盖下室S2等流通路F31向覆盖上室S1流入。该情况下,在流通路F26s中,由于在覆盖上室S1的上游侧存在有流通路F24s、F25s等原因,因此从覆盖上室S1向流通路F21等主通路、流通路F13等上游通路F10不易流入燃料。换言之,为了从覆盖上室S1向主通路、上游通路F10流出燃料,需要抵抗由弹性构件SP1产生的闭阀力、在轴线方向上使可动铁芯41的可动下表面41b接近覆盖体90的覆盖上表面90b。这样,覆盖上室S1在可动构造体M向闭阀方向移动时,通过发挥阻尼功能而对可动构造体M作用制动力。因而,抑制了闭阀时阀体30冲击落座面23s,不易成为违反本意的喷射状态。

[0116] 参照图7对燃料喷射阀1的制造方法进行说明。在此,主要说明制造了各部件后的组装顺序。

[0117] 在图7中,首先,如(a)所示,将支撑构件24安装于喷嘴躯体20的躯体主体部21。在此,向躯体主体部21的内侧插入支撑构件24,通过焊接等将这些躯体主体部21与支撑构件24固定。

[0118] 接下来,如(b)所示,将覆盖体90安装于躯体主体部21。在此,向覆盖构件93的内侧插入对置构件94,通过焊接等将该覆盖构件93与对置构件94固定,由此,预先制造出覆盖体90。然后,将覆盖体90向躯体主体部21的内部插入。该情况下,在覆盖体90中,使进入到躯体主体部21内的部分的长度尺寸与从躯体主体部21突出的部分的长度尺寸大致相同。另外,

进入的部分的长度尺寸对应于分离距离H2b,突出的部分的长度尺寸对应于分离距离H2a。

[0119] 然后,如(c)所示,将可动构造体M安装于喷嘴躯体20。可动构造体M是通过组装可动铁芯41、连结构件31、阀体30、锐孔构件32、滑动构件33、移动构件35及按压用弹性构件SP2而预先制造出的。在此,将阀体30向喷嘴部22的内部插入、并向覆盖体90的内侧插入滑动构件33,由此将可动构造体M安装于喷嘴躯体20。

[0120] 接着,如(d)所示,将固定铁芯50、51及非磁性构件60安装于喷嘴躯体20。在此,对非磁性构件60安装固定铁芯50、51,通过焊接等将该非磁性构件60与固定铁芯50、51固定,由此预先制造出铁芯单元。然后,通过将该铁芯单元安装于喷嘴躯体20,从而将第2固定铁芯51安装于躯体主体部21及覆盖体90。该情况下,使覆盖体90的端部进入到第2固定铁芯51的内侧、并使第2固定铁芯51的第2下表面51a与躯体主体部21的主体外侧上表面21b重叠。由此,在第2固定铁芯51与躯体主体部21之间存在固定边界部Q。

[0121] 之后,在固定边界部Q的整周上,通过使用焊接用工具从外周侧进行焊接作业而形成焊接部96。该情况下,随着焊接而产生的熔渣、金属粒等溅射物可能会经过固定边界部Q飞溅到第2固定铁芯51或躯体主体部21的内部空间。与此相对,覆盖体90将固定边界部Q从内周侧覆盖,因此,即使随着焊接产生了溅射物,也会是溅射物被覆盖体90挡着而不再飞向其内周侧。因而,能够通过覆盖体90防止溅射物从固定边界部Q飞到内周侧。

[0122] 该焊接以焊接部96越过固定边界部Q而到达覆盖体90的方式进行。在此,对于在为了焊接而施加了热时需要以什么温度以多长时间施加热才能使焊接部96越过固定边界部Q而到达覆盖体90,预先进行试验。然后,基于该试验结果,设定焊接时施加的热的温度、施加热的持续时间。由此,能够抑制焊接部96到达不了覆盖体90的情况。

[0123] 在形成了焊接部96之后,对第1固定铁芯50等安装线圈70、磁轭75等,将它们一并收容于外壳10,由此完成燃料喷射阀1。

[0124] 接下来,对本实施方式采用的构成的作用及效果进行说明。

[0125] 根据本实施方式,固定边界部Q被覆盖体90从内周侧覆盖。因而,在制造燃料喷射阀1时,能够防止随着焊接作业而产生的溅射物从外周侧经由固定边界部Q飞溅到第2固定铁芯51、躯体主体部21的内部空间。该情况下,能够抑制由于溅射物存在于流通路F26s、F31等而导致燃料从喷孔23a的喷射无法适当地进行。由此,能够实现即使通过焊接将第2固定铁芯51与躯体主体部21接合也能够适当地喷射燃料的构成。

[0126] 根据本实施方式,覆盖构件93及躯体主体部21的双方由非磁性体形成,因此,这些覆盖构件93及躯体主体部21不易成为磁通的通路。因而,在随着向线圈70的通电而产生了磁通的情况下,能够抑制从第2内侧下表面52a及可动外侧上表面43a穿过的磁通减少而第2固定铁芯51与可动铁芯41之间的吸引力减少。假设覆盖构件93、躯体主体部21成为磁通的通路,则会导致从可动铁芯41经由覆盖构件93及躯体主体部21而到达第2固定铁芯51的磁通增多。

[0127] 此外,通过在对置构件94与第2固定铁芯51之间配置覆盖构件93,从而对置构件94与第2固定铁芯51分离。因而,即使对置构件94的磁性比覆盖构件93的磁性高,也能够抑制磁通从可动铁芯41经由对置构件94到达第2固定铁芯51。

[0128] 根据本实施方式,覆盖构件93是相对于第2固定铁芯51及躯体主体部21的双方独立的构件,因此,覆盖构件93的形状、大小、磁性的强度等能够与第2固定铁芯51及躯体主体

部21无关地设定。因而,能够提高覆盖构件93的设计自由度。此外,与覆盖构件93由第2固定铁芯51的一部分或者躯体主体部21的一部分形成的构成相比,能够抑制第2固定铁芯51、躯体主体部21的形状变复杂。

[0129] 根据本实施方式,焊接部96中除了包含第2固定铁芯51的一部分及躯体主体部21的一部分之外还包含覆盖构件93的一部分,因此,能够通过进行焊接作业而将第2固定铁芯51、躯体主体部21及覆盖构件93这3个构件一并接合。因而,能够减少制造燃料喷射阀1时的作业负担。此外,能够抑制在第2固定铁芯51及躯体主体部21的各内部空间中产生不期望的覆盖构件93的位置偏移而无法从喷孔23a适当地喷射燃料喷射。

[0130] 根据本实施方式,覆盖构件93的上表面及下表面分别形成流通路,因此,通过使这些流通路中产生的燃料压力相互抵消,从而能够抑制在第2固定铁芯51与躯体主体部21分离的方向上产生燃料压力。具体地说,在流通路F26s中覆盖上表面90b形成覆盖上室S1,在流通路F31中覆盖下表面90c形成覆盖下室S2。该情况下,覆盖上室S1中产生的燃压PHa、PHb与覆盖下室S2中产生的燃压PLa、PLb相互抵消,因此,能够适当地保持第2固定铁芯51与躯体主体部21由焊接部96接合的状态。

[0131] 根据本实施方式,覆盖体90除了具有覆盖构件93之外还具有对置构件94。因而,覆盖体90能够一方面在制造燃料喷射阀1时发挥溅射物的侵入防止功能,另一方面在燃料喷射阀1完成后发挥对可动构造体M的移动进行引导的引导功能。并且,可动构造体M的滑动构件33在对置构件94上滑动,因此,能够提高这些对置构件94与滑动构件33之间的间隙即滑动流通路F27s的节流程度。这样,能够将溅射物侵入防止功能、引导功能及节流功能这样的多个功能一并赋予给覆盖体90,例如,与将这些功能赋予给单独的构件的构成相比,能够抑制燃料喷射阀1的构成变复杂。

[0132] 根据本实施方式,在副通路中在滑动流通路F27s的上游侧设置覆盖上室S1,因此,在可动构造体M向闭阀方向移动时能够使覆盖上室S1发挥阻尼功能。换言之,能够利用成为燃料不易从覆盖上室S1向上游侧流出的构成这一点,对向闭阀方向移动的可动构造体M作用制动力。由此,能够抑制闭阀时阀体30冲击落座面23s,结果,能够抑制成为违反本意的喷射状态。

[0133] 根据本实施方式,覆盖构件93及躯体主体部21由非磁性体形成,因此,即便假设对置构件94的磁性比较高,对置构件94也不易成为磁通的通路。因而,能够在设计阶段与磁性的弱度相比更优先考虑硬度、强度的大小来选择形成对置构件94的材料。该情况下,即使滑动构件33进行了滑动,在对置构件94也不易产生摩擦或变形,因此,能够抑制产生对置构件94的摩擦或变形而导致滑动流通路F27s的通路面积变化。即,能够抑制由于对置构件94的摩擦或变形而导致从喷孔23a的燃料喷射量变化。

[0134] 根据本实施方式,可动铁芯41具有可动内侧上表面42a及可动外侧上表面43a作为供磁通穿过的2个吸引面。因而,例如与可动铁芯41仅具有1个吸引面的构成相比,能够提高可动铁芯41与固定铁芯50、51之间的吸引力。该构成中,在第1固定铁芯50与第2固定铁芯51之间设置有非磁性构件60,因此,能够抑制磁通将第1固定铁芯50与第2固定铁芯51之间短路地穿过。

[0135] 在此,还考虑了不是利用专用构件来形成第2固定铁芯51、而是使躯体主体部21的一部分提供作为第2固定铁芯51的作用的方法。然而,在该方法的情况下,作为形成躯体主

体部21的材料,需要选择具有收容可动构造体M的一部分所需的硬度及强度、且磁性高的有限的材料。该情况下,躯体主体部21的材料费等制造成本可能会增加。与此相对,提供将第2固定铁芯51与躯体主体部21利用单独构件来形成,能够由磁性高的材料形成第2固定铁芯51,由硬度及强度高的材料形成躯体主体部21。由此,第2固定铁芯51及躯体主体部21的制造成本不易增加。

[0136] 并且,关于在制造燃料喷射阀1时对第2固定铁芯51与躯体主体部21进行焊接时溅射物从固定边界部Q向内部飞溅的事项,能够通过利用覆盖体90对固定边界部Q从内侧进行覆盖来解决。

[0137] (第2实施方式)

[0138] 在上述第1实施方式中,构成覆盖部的覆盖构件93及构成引导部的对置构件94由与躯体主体部21独立的单独构件来形成,但在第2实施方式中,覆盖部及引导部由躯体主体部21的一部分来形成。

[0139] 如图8、图9所示,躯体主体部21不具有外侧延伸突出部211而具有中间延伸突出部100。中间延伸突出部100是在躯体主体部21的上端面从径向的中间位置朝向喷孔相反侧延伸的圆环状的部位,与躯体主体部21的上端面的径向内侧的端部及径向外侧的端部的双方分离。中间延伸突出部100具有中间内表面100a及中间外表面100b,中间内表面100a朝径向内侧,中间外表面100b朝径向外侧。在躯体主体部21的上端面,在径向上在主体内侧上表面21a与主体外侧上表面21b之间配置有中间延伸突出部100。在本实施方式中,不同于上述第1实施方式,在轴线方向上主体内侧上表面21a比主体外侧上表面21b靠喷孔相反侧地配置。

[0140] 本实施方式也是,与上述第1实施方式同样,固定边界部Q中包含有主体外侧上表面21b及第2外侧下表面53a。与此相对,中间延伸突出部100配置于在径向上中间外表面100b与第2固定铁芯51的第2外侧内表面53b重叠的位置。该情况下,在本实施方式中,中间延伸突出部100的喷孔侧的端部即基端部从径向内侧覆盖固定边界部Q,中间延伸突出部100相当于覆盖部。因而,与上述第1实施方式同样,在制造燃料喷射阀1时,即使对固定边界部Q进行了焊接作业,也能够通过中间延伸突出部100来抑制溅射物经由该固定边界部Q进入到流通路F26s、F31侧。另外,中间延伸突出部100成为从喷孔侧进入到第2切缺部N51的内部的状态。

[0141] 与上述第1实施方式同样,焊接部96比固定边界部Q更向径向内侧延伸。因而,中间延伸突出部100的靠近基端的一部分被包含于焊接部96。

[0142] 躯体主体部21具有主体内侧内表面21d朝向径向外侧凹陷的主体凹部101。主体凹部101在轴线方向上配置于主体内侧内表面21d的中间位置,在躯体主体部21的整周上形成,呈圆环状。主体凹部101的内部空间形成覆盖下室S2,与滑动构件33与支撑构件24之间的分离部分连通。在径向上主体凹部101的进深尺寸与在径向上中间外表面100b与主体内侧内表面21d的分离距离大致相同。

[0143] 在躯体主体部21中,比该主体凹部101靠喷孔相反侧的部分与滑动构件33对置,将该部分称作对置部102。对置部102与上述第1实施方式的对置构件94同样,发挥作为通过使滑动构件33进行滑动而对可动构造体M的移动方向进行引导的引导部的功能。该情况下,主体内侧内表面21d中的比主体凹部101靠喷孔相反侧的部分在对置部102中相当于与滑动面33a对置的对置面。

[0144] 本实施方式也是,在中间延伸突出部100及对置部102的上下设有覆盖上室S1及覆盖下室S2。因而,与上述第1实施方式同样,如图9所示,上室向下燃压PHa与下室向上燃压PLb抵消,上室向上燃压PHb与下室向下燃压PLa抵消。

[0145] (第3实施方式)

[0146] 上述第2实施方式中,在躯体主体部21形成了主体凹部101,但是在第3实施方式中,如图10所示,未在躯体主体部21形成主体凹部101。该构成中,一方面在中间延伸突出部100及对置部102的喷孔相反侧设置有覆盖上室S1,另一方面与上述第2实施方式不同,在喷孔侧未设置覆盖下室S2,不产生下室向下燃压PLa及下室向上燃压PLb。因而,上室向下燃压PHa和上室向上燃压PHb可能会在使躯体主体部21与第2固定铁芯51沿轴线方向分离的朝向上作用。然而,与上述第2实施方式同样,在制造燃料喷射阀1时,即使对固定边界部Q进行了焊接作业,也能够通过中间延伸突出部100抑制溅射物经由该固定边界部Q进入到流通路F26s、F31侧。因而,能够通过焊接将躯体主体部21与第2固定铁芯51稳固地接合,从而能够抑制这些躯体主体部21与第2固定铁芯51在轴线方向上分离。

[0147] 在本实施方式中,躯体主体部21中与滑动构件33对置的部分相当于对置部,也能够将该对置部称作对可动构造体M的移动进行引导的导向部。此外,也能够将躯体主体部21的内周面的与滑动构件33的滑动面33a对置的部分称作对置部,该对置部也能够称作导向部。

[0148] (其他实施方式)

[0149] 以上,对本发明的多个实施方式进行了说明,但是本发明不限定解释为上述实施方式,能够在不脱离本发明的要旨的范围内应用于各种实施方式及组合。

[0150] 作为变形例1,关于上述各实施方式的可动铁芯41,可动外侧上表面43a不是配置于比可动内侧上表面42a靠喷孔侧,而是配置于喷孔相反侧。此外,这些可动外侧上表面43a和可动内侧上表面42a也可以在轴线方向上配置于相同的位置。即,可动外侧上表面43a和可动内侧上表面42a也可以配置于在径向上相邻的位置。

[0151] 作为变形例2,关于上述各实施方式的可动铁芯41,不是具有2个吸引面,而也可以仅具有1个吸引面。例如,可动铁芯41设为不具有可动外侧上表面43a的构成。该构成中,第1固定铁芯50配置于与可动铁芯41在轴线方向上并列的位置,而第2固定铁芯51配置于与可动铁芯41在径向上并列的位置。该情况下,第2固定铁芯51虽然不具有在轴线方向上被可动铁芯41吸引的吸引面,但是就成为磁通的通路这一点是没有变化的。

[0152] 作为变形例3,上述各实施方式中设置了覆盖上室S1,但是也可以如上述第3实施方式中未设有覆盖下室S2那样,不设置覆盖上室S1。例如,在上述第1实施方式中设为覆盖体90的覆盖上表面90b与第2固定铁芯51的第2下表面51a重叠,且覆盖体90的覆盖下表面90c与躯体主体部21的上端面重叠的构成。

[0153] 作为变形例4,上述第1实施方式中,在躯体主体部21及第2固定铁芯51设置了收容覆盖体90的主体切缺部N21及第2切缺部N51,但是也可以不设置这些切缺部N21、N51。

[0154] 作为变形例5,上述第1实施方式中,覆盖构件93、对置构件94及躯体主体部21的双方由非磁性体形成,但是这些覆盖构件93、对置构件94、躯体主体部21也可以不由非磁性体而由磁性体形成。

[0155] 但是,优选为,覆盖构件93及躯体主体部21中的一方由磁性比可动铁芯41及第2固

定铁芯51低的非磁性体等形成。例如,在覆盖构件93由磁性体形成、躯体主体部21由非磁性体形成的构成中,即使磁通穿过覆盖构件93,该磁通也不易穿过躯体主体部21。此外,在躯体主体部21由磁性体形成、覆盖构件93由非磁性体形成的构成中,磁通不穿过覆盖构件93,由此抑制了该磁通穿过躯体主体部21。因此,哪个构成都能够抑制磁通不穿过可动铁芯41的吸引面即可动外侧上表面43a而从躯体主体部21到达第2固定铁芯51。

[0156] 作为变形例6,上述第1实施方式中,覆盖体90由覆盖构件93及对置构件94这2个构件构成,但是也可以是仅由覆盖构件93构成覆盖体90。该情况也能够通过将覆盖构件93设定成滑动构件33能够滑动的形状及大小,来对覆盖构件93赋予对滑动构件33的移动进行引导的功能、以及形成滑动流通路F27s的功能。

[0157] 作为变形例7,上述各实施方式中设成了在可动构造体M向闭阀方向移动的情况下覆盖上室S1发挥阻尼功能的构成,但是也可以设为覆盖上室S1不发挥阻尼功能的构成。例如,关于滑动构件33的滑动面33a,设为不是使其周向整体在对置构件94上滑动、而是在周向上局部地在对置构件94上滑动的构成。该构成中,对置构件94在覆盖构件93的周向上以规定间隔设置有多个。该构成中也是,多个对置构件94通过使滑动构件33进行滑动而能够对可动构造体M的移动进行引导。

[0158] 作为变形例8,上述各实施方式中,固定边界部Q的整体被包含于焊接部96,但是在焊接部96中只要至少包含固定边界部Q的径向外侧的端部即可。该构成中,焊接部96中包含有躯体主体部21的一部分及第2固定铁芯51的一部分,而不包含覆盖构件93。即,焊接部96未将覆盖构件93固定于躯体主体部21及第2固定铁芯51。该情况下,优选为,在轴线方向上,覆盖构件93的外周面即覆盖外表面90a的高度尺寸和主体外侧内表面21c的高度尺寸与第2外侧内表面53b的高度尺寸的合计大致相同。这是为了通过躯体主体部21的切缺倾斜面N21a来限制覆盖构件93的位置向喷孔侧偏离,通过第2固定铁芯51的切缺倾斜面N51a来限制覆盖构件93的位置向喷孔相反侧偏离。

[0159] 作为变形例9,在上述第1实施方式的覆盖体90中,覆盖构件93及对置构件94的双方由非磁性体形成,但对置构件94也可以由磁性体形成。该情况下,在燃料喷射阀1的设计阶段,在选择对置构件94的材料的情况下,能够与磁性相比更优先考虑硬度及强度,因此,能够抑制随着滑动构件33的滑动而产生对置构件94的磨损及变形。

[0160] 作为变形例10,上述各实施方式中,关于固定边界部Q,随着焊接而形成了焊接部96,但是也可以不形成焊接部96。即,第2固定铁芯51与躯体主体部21也可以不被焊接。该情况也是,通过固定边界部Q被覆盖构件93覆盖,从而燃料不易到达固定边界部Q。即便假设到达了,由于第2固定铁芯51及躯体主体部21与覆盖构件93之间的间隙为狭小空间,也容易减小对固定边界部Q施加的燃压。因而,即使第2固定铁芯51与躯体主体部21未被焊接,也能抑制在轴线方向上第2固定铁芯51与躯体主体部21分离的情况、在固定边界部Q燃料漏出的情况等。

[0161] 作为变形例11,上述各实施方式中,在引导部30b、31b及滑动构件33的3处对可动构造体M相对于喷嘴躯体20的移动进行了引导,但是也可以在引导部30b、31b及滑动构件33的任意2处进行引导。例如,设为在喷孔侧引导部30b及滑动构件33的2处进行引导的构成。根据该构成,与引导位置为3处的构成相比,可动构造体M相对于喷嘴躯体20的同轴度的精度确保变得容易。因而,容易抑制可动构造体M移动时的对喷嘴躯体20的摩擦增大。

[0162] 作为变形例12,上述各实施方式中,可动构造体M具有移动构件35及按压用弹性构件SP2,但可动构造体M也可以不具有这些移动构件35及按压用弹性构件SP2。该构成中也是,由于在可动流通路F20中节流流通路F22由锐孔32a形成,因此,在上游燃压PH与下游燃压PL之间产生压力差。因而,通过在可动构造体M向闭阀方向移动的过程中覆盖上室S1发挥阻尼功能,从而能够对可动构造体M作用制动力。

[0163] 作为变形例13,上述各实施方式中,限位器55中比第1固定铁芯50更向喷孔侧突出的部分成为用于在固定铁芯50、51与可动铁芯41之间确保间隙的凸部,但是凸部也可以设置于可动构造体M。例如,如图11所示,在可动构造体M中设为连结构件31比可动铁芯41更向喷孔相反侧突出、该突出部分成为凸部的构成。该构成中,限位器55不比第1固定铁芯50更向喷孔侧突出。因而,在通过连结构件31与限位器55抵接而限制了可动构造体M的移动的情况下,固定铁芯50、51与可动铁芯41之间间隙可确保与连结构件31从可动铁芯41突出的长度相当的量。

[0164] 作为变形例14,在上述各实施方式中,将第1吸引面与固定铁芯之间的间隙、以及第2吸引面与固定铁芯之间的间隙,可以设定为相同大小,也可以设定为不同大小。在设定为不同大小的情况下,优选为,第1吸引面及第2吸引面之中穿过的磁通的量较少的一方的吸引面比另一方的吸引面更大地设置间隙。以下说明其理由。

[0165] 在固定铁芯与吸引面之间以薄膜状充满了燃料的状态下,由于联结(linking)作用,导致吸引面不易从固定铁芯拉开剥离。并且,固定铁芯与吸引面之间的间隙越小则联结作用越大,导致对通电断开的闭阀动作开始的响应性变差。但是,若为了实现联结作用减少而增大间隙,则反而导致吸引力变小。鉴于该点,关于磁通量少的一方的吸引面,即使减少间隙,对于吸引力提高也无较大助益,因此,加大间隙来期待联结作用减少更有效。

[0166] 如以上那样,优选为,使第1吸引面及第2吸引面中的磁通量少的一方的吸引面与另一方的吸引面相比更大地设置间隙。另外,在上述各实施方式的例子中,从位于径向外侧的吸引面(第2吸引面)穿过的磁通量比从位于径向内侧的吸引面(第1吸引面)穿过的磁通量少。由此,将第2吸引面的间隙设定成比第1吸引面的间隙大。

[0167] 本发明基于实施例进行了说明,但是本发明不限于该实施例和构造。本发明也包含各种变形例和均等范围内的变形。此外,各种组合或方式、以及包括仅一个要素或更多更少的要素的其他组合和方式,也包含在本发明的范畴和思想范围内。

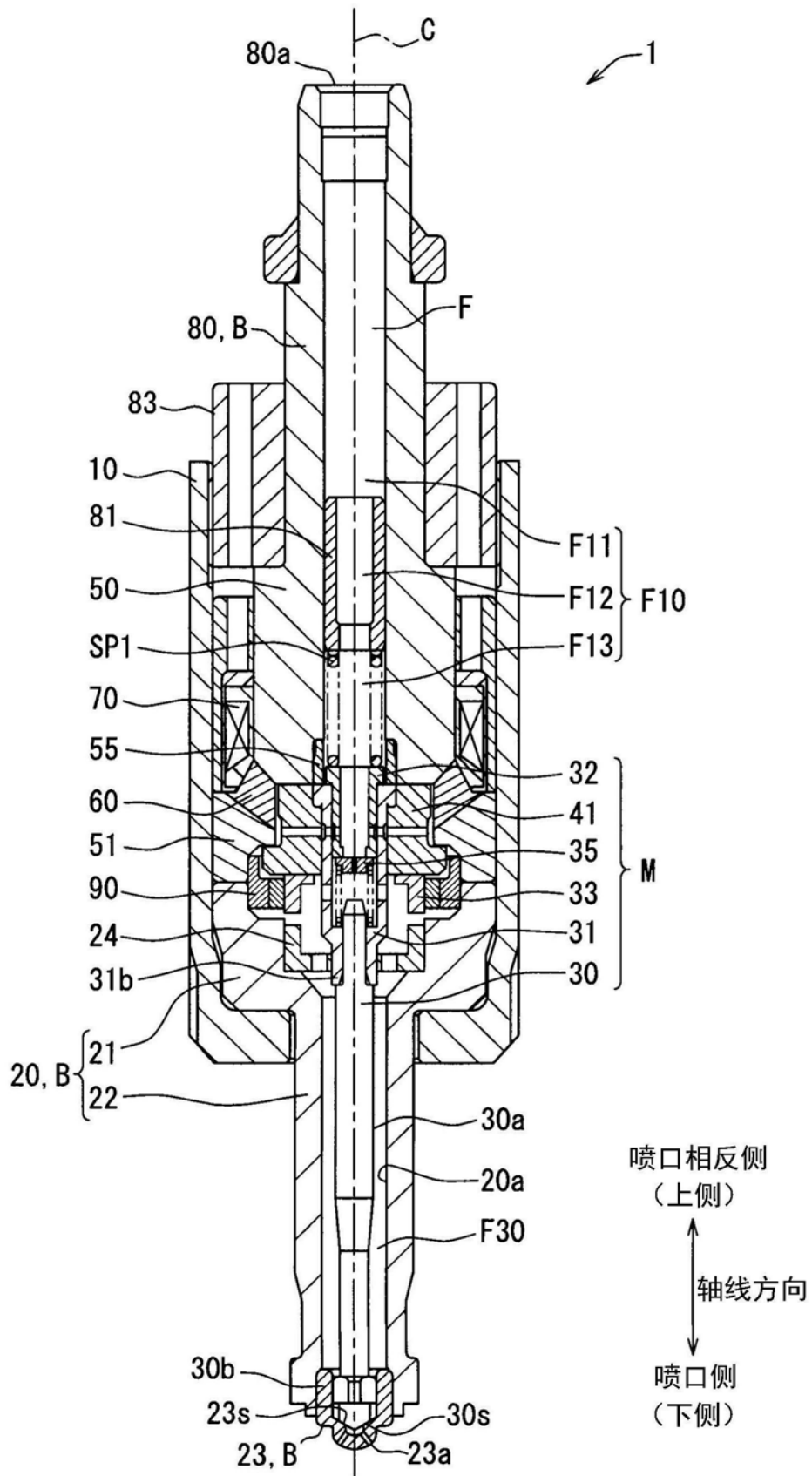


图1

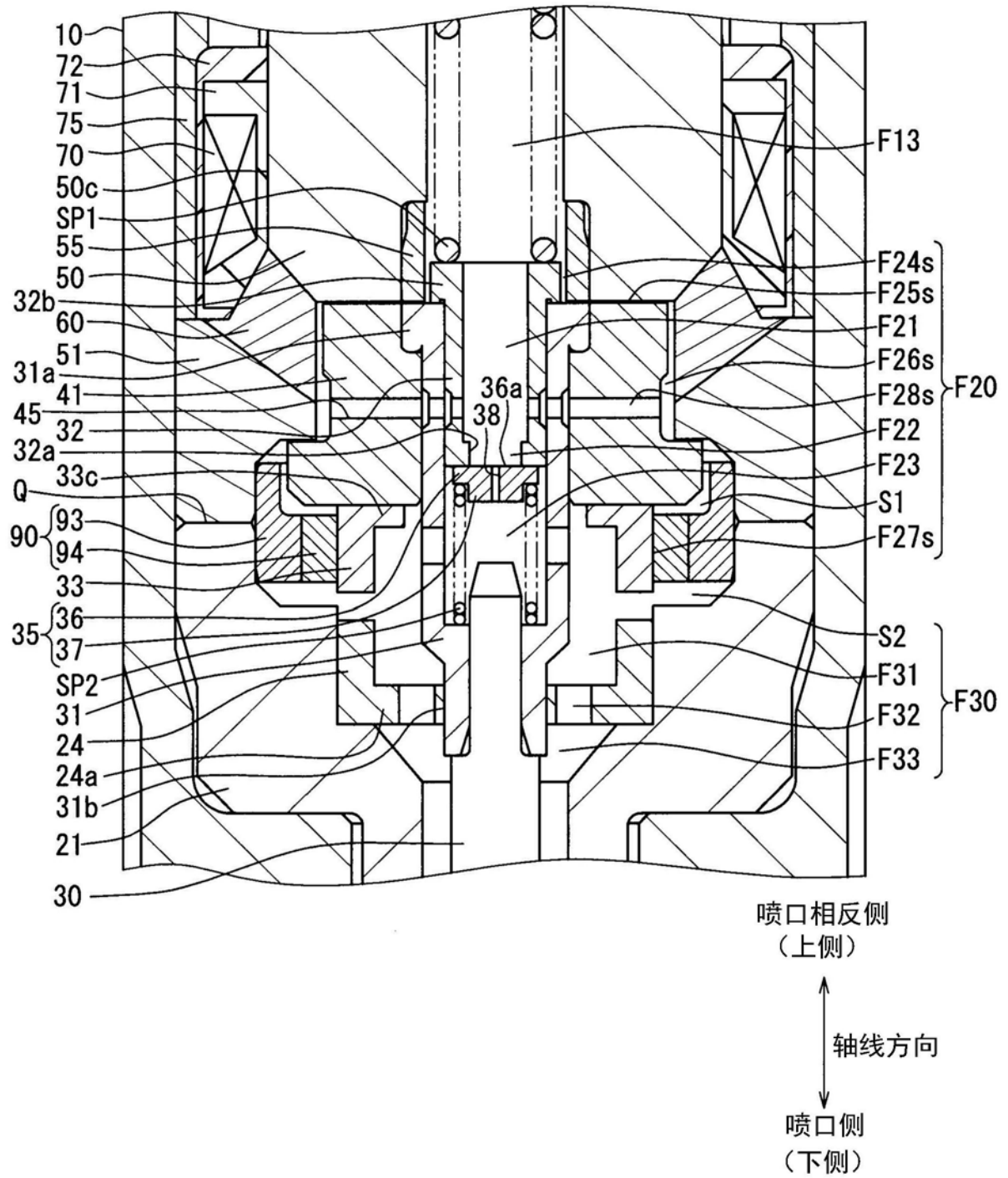


图2

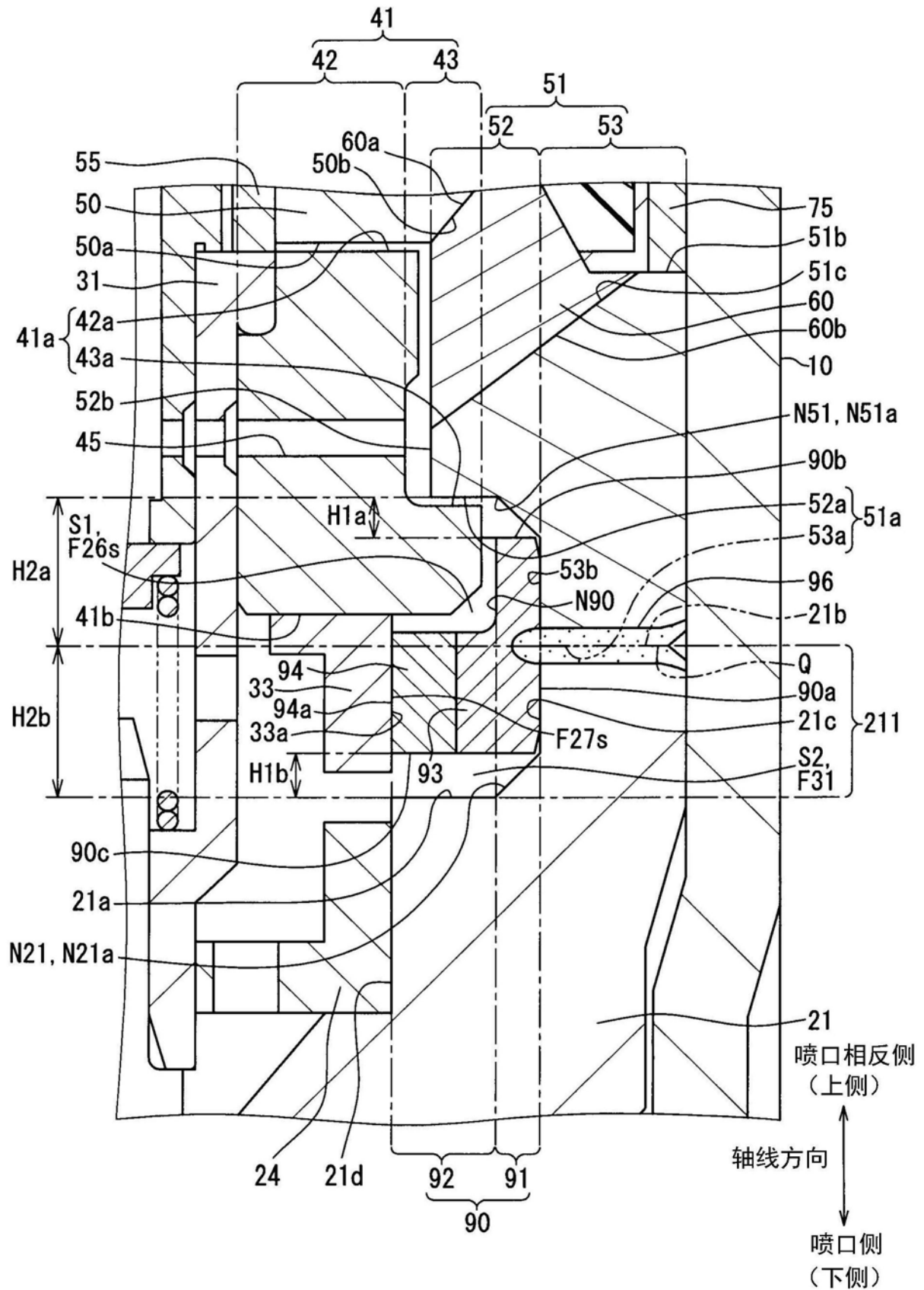


图3

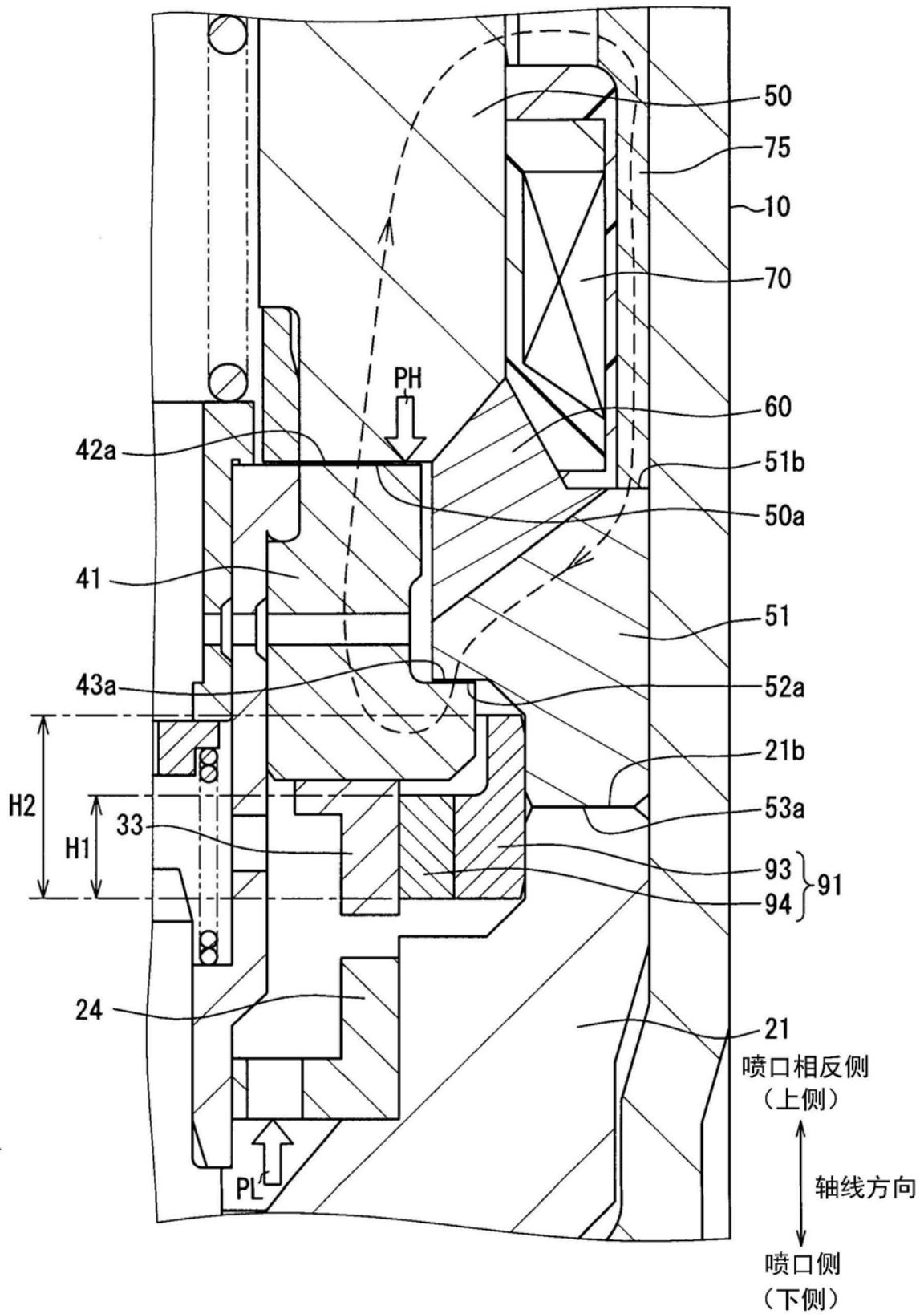


图4

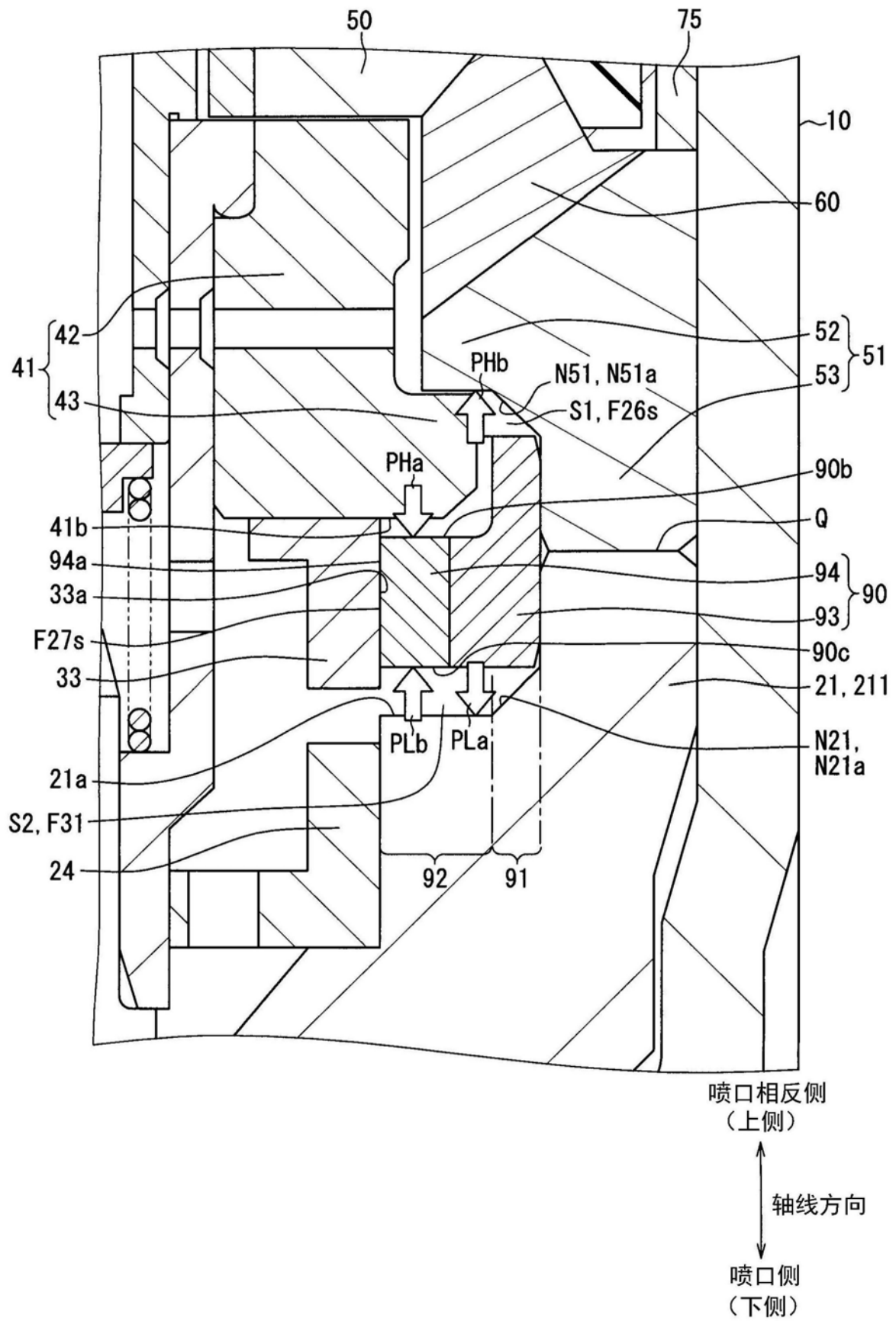


图5

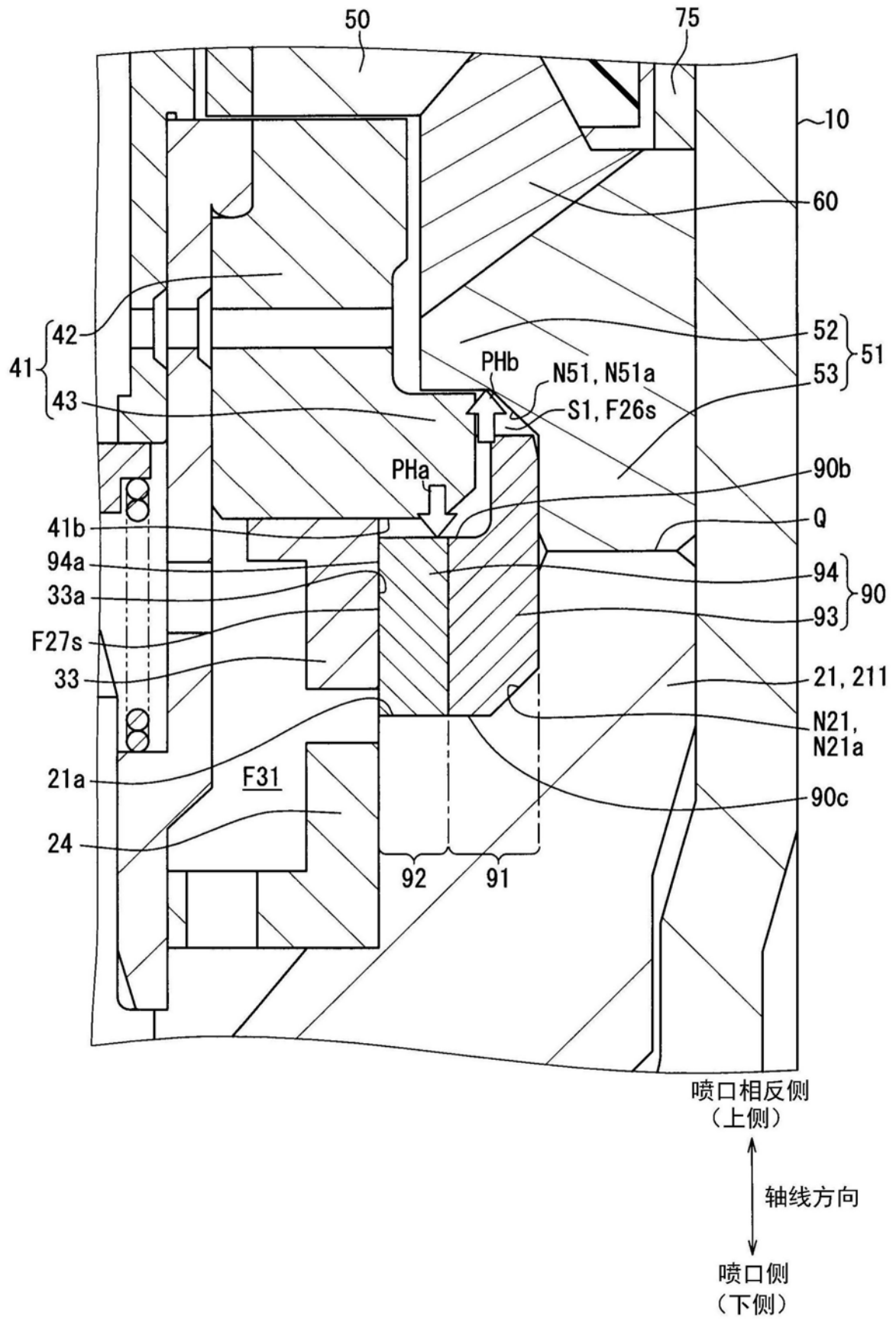


图6

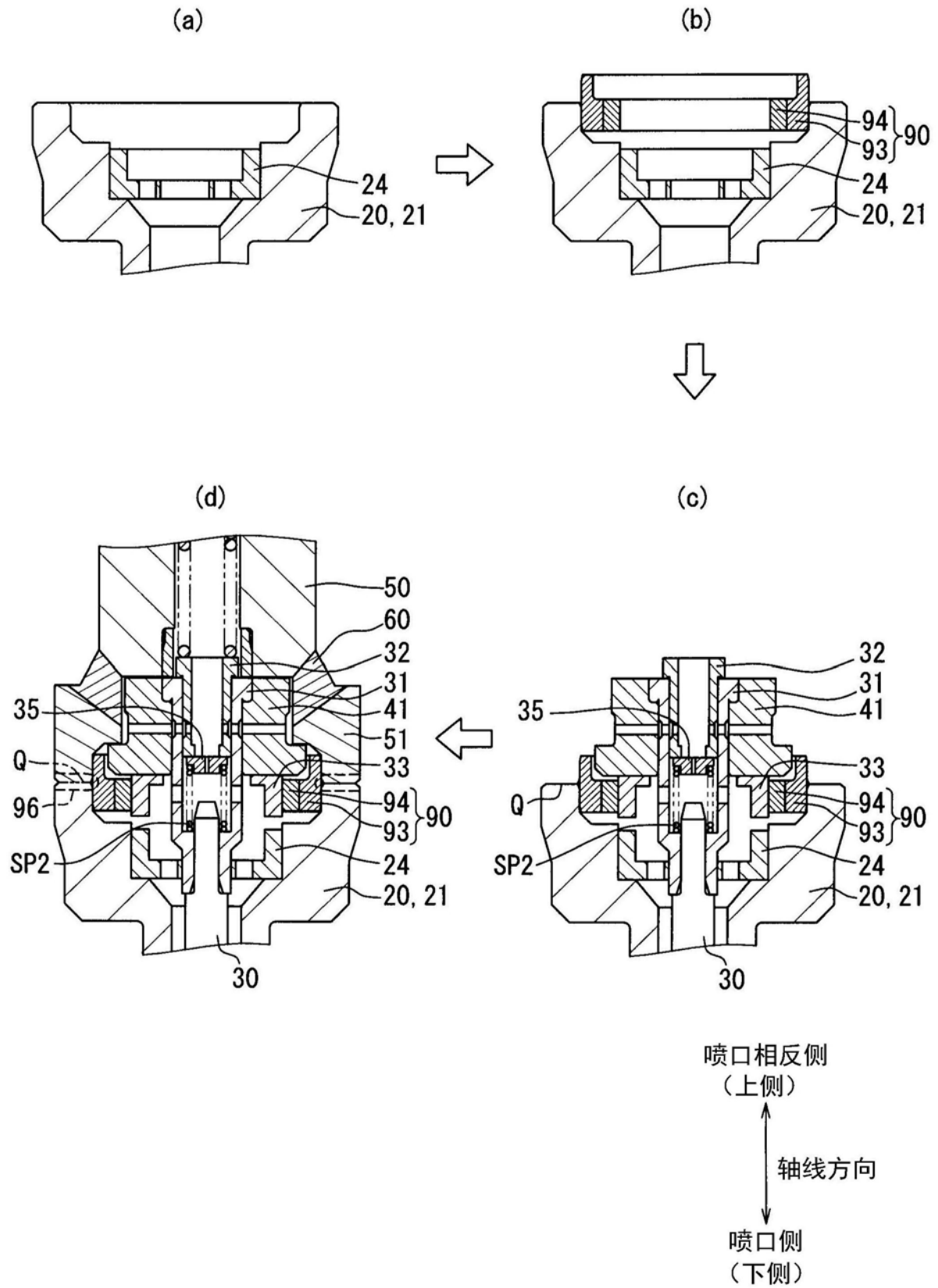


图7

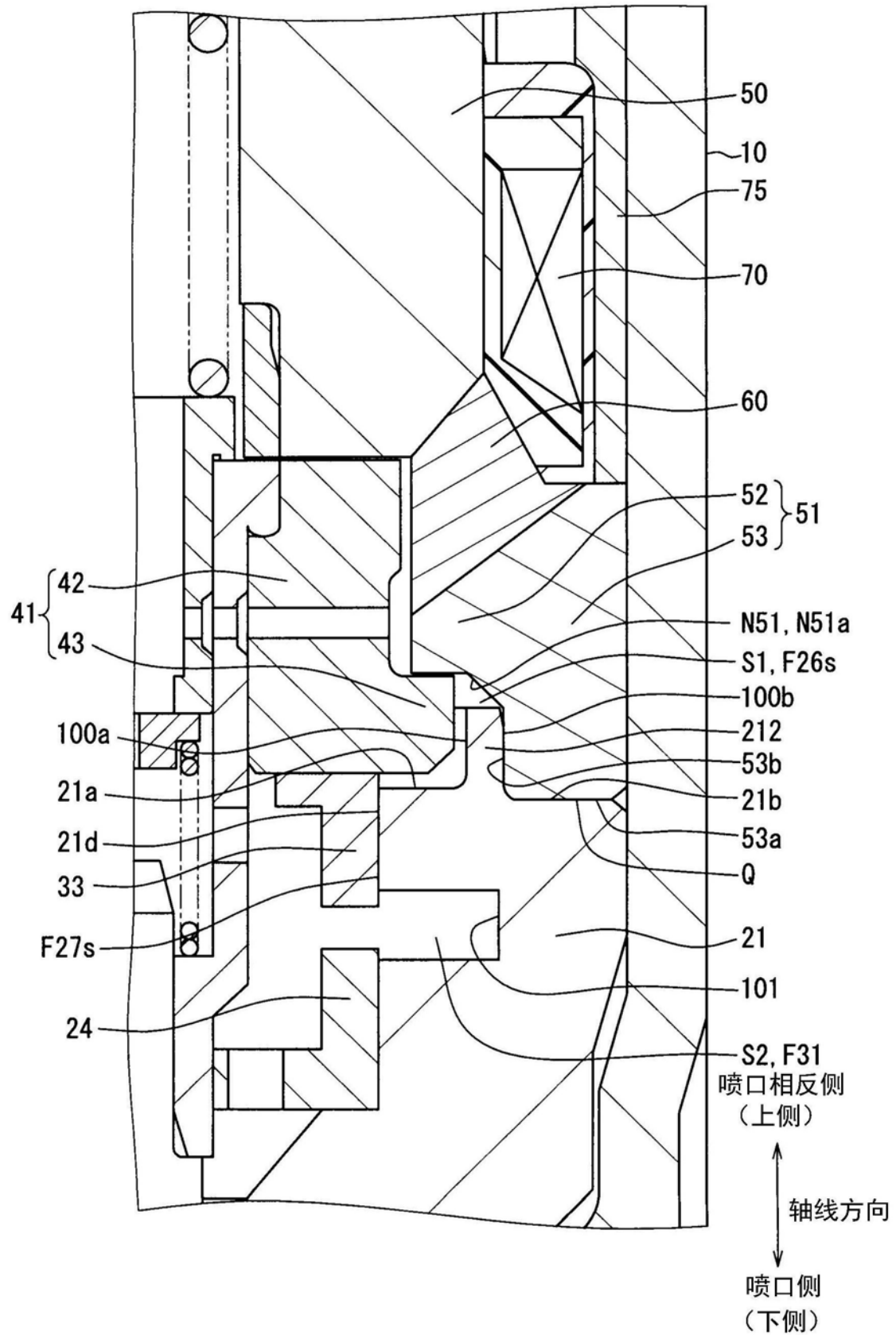


图8

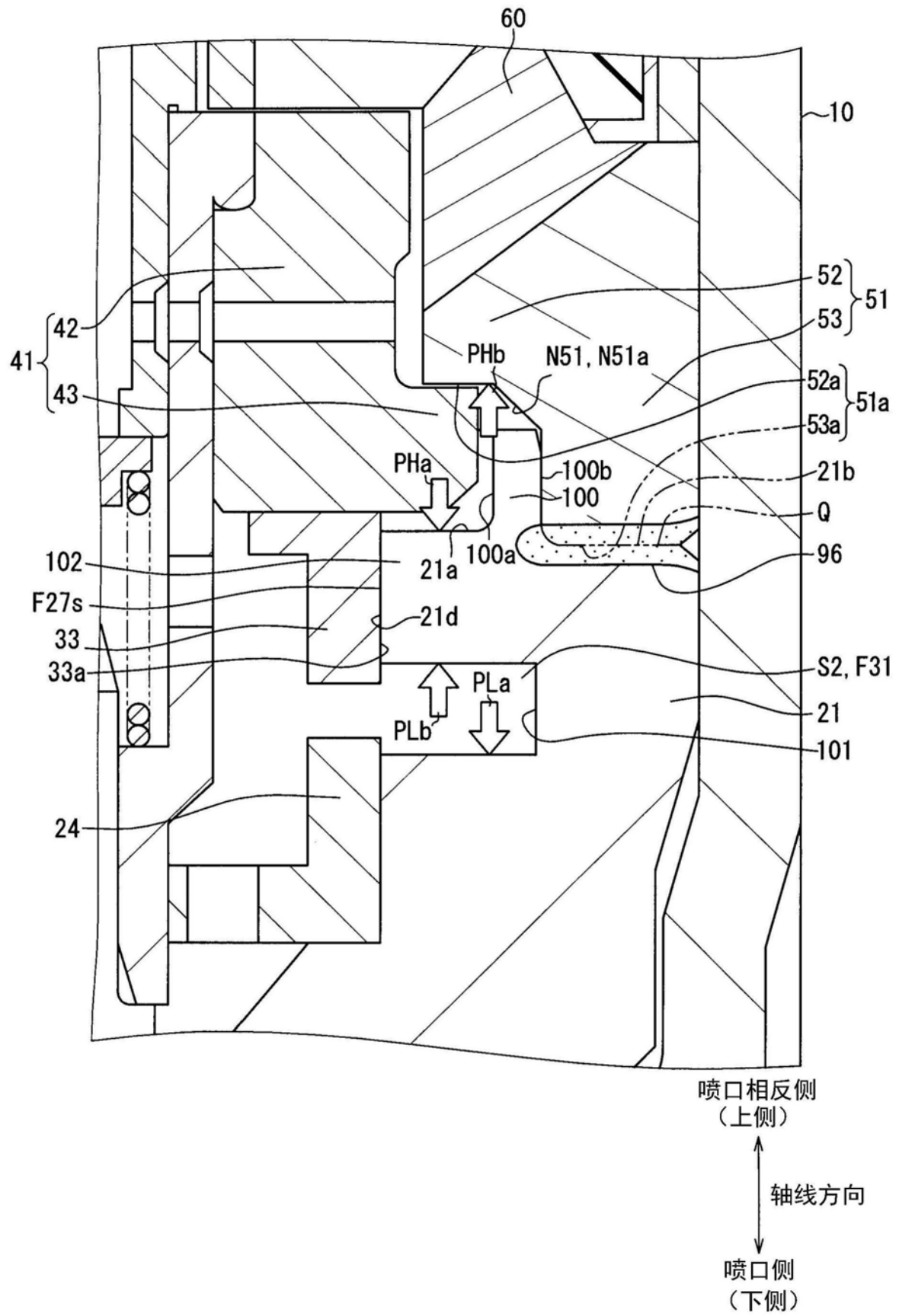


图9

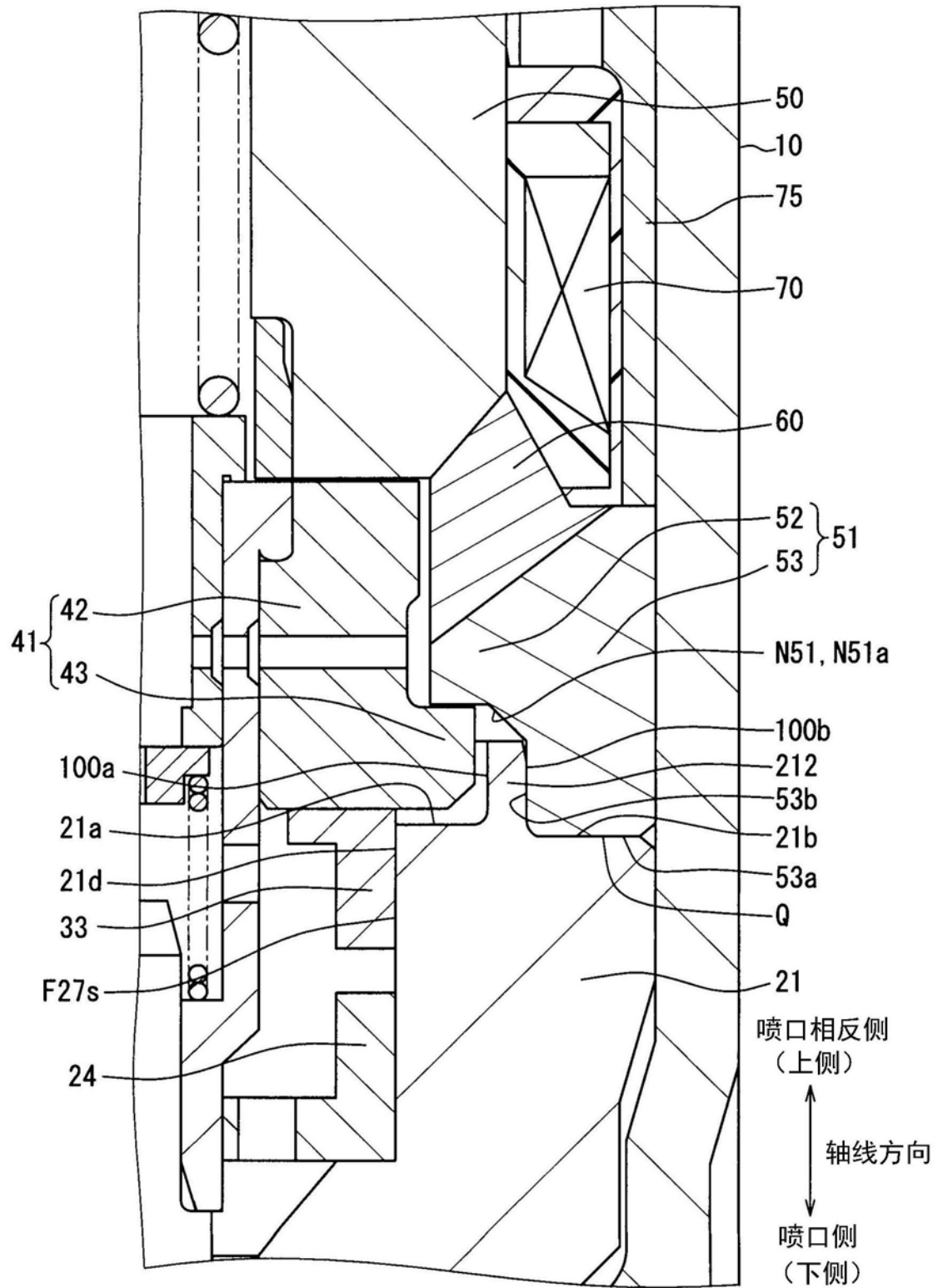


图10

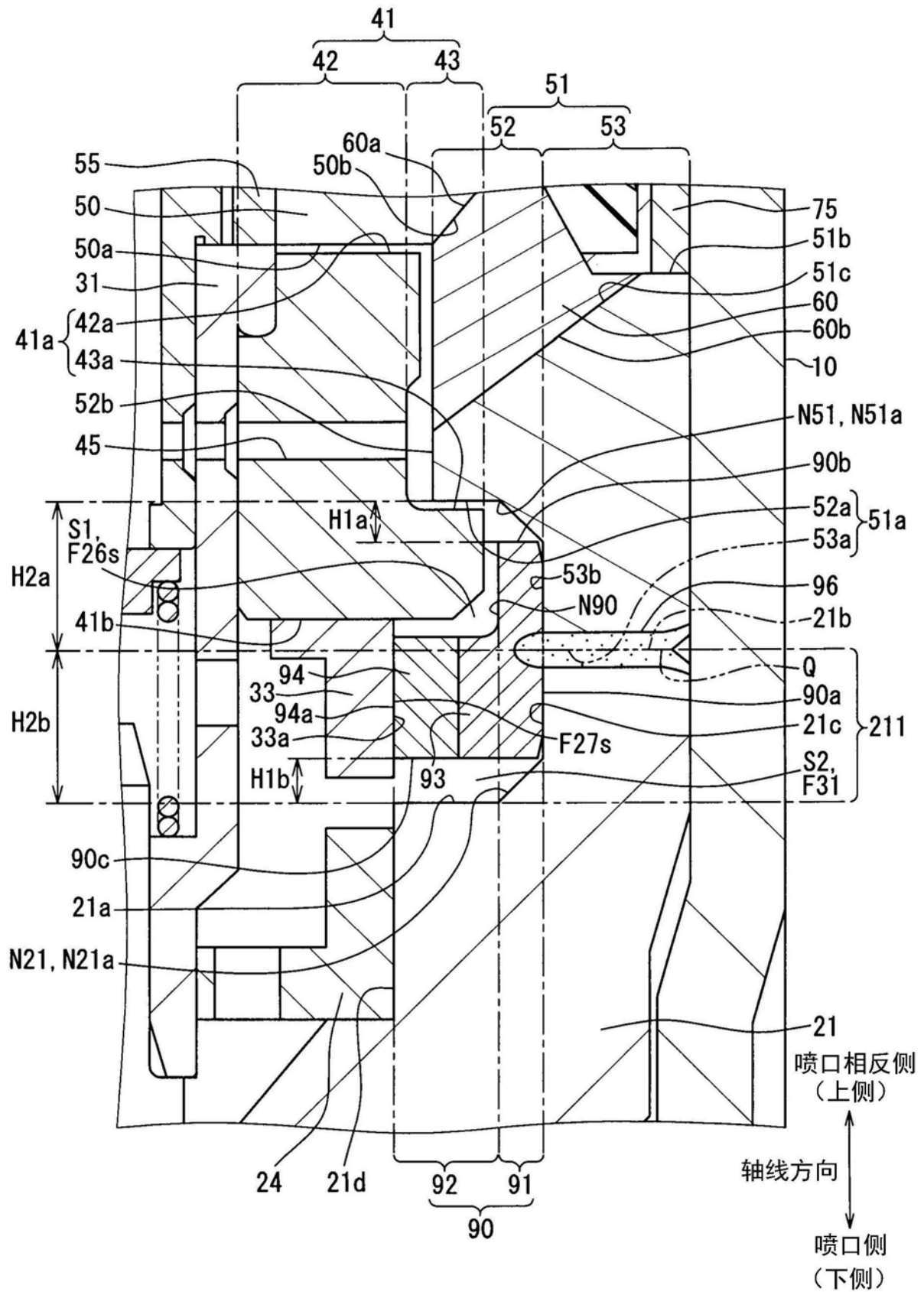


图11