



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113175402 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 17

(21) 申请号 202110086958.7
 (22) 申请日 2021.01.22
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113175402 A
 (43) 申请公布日 2021.07.27
 (30) 优先权数据
 2020-009613 2020.01.24 JP
 (73) 专利权人 日立安斯泰莫株式会社
 地址 日本茨城县
 (72) 发明人 后藤和也 三浦雄大
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 专利代理师 蔡丽娜 崔成哲

(51) Int.Cl.
F02M 51/06 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 1926325 A, 2007.03.07
 CN 102822498 A, 2012.12.12
 CN 109312867 A, 2019.02.05
 CN 102893016 A, 2013.01.23
 JP 2004285922 A, 2004.10.14
 JP 2018159294 A, 2018.10.11
 JP 2011196259 A, 2011.10.06
 审查员 耿天娇

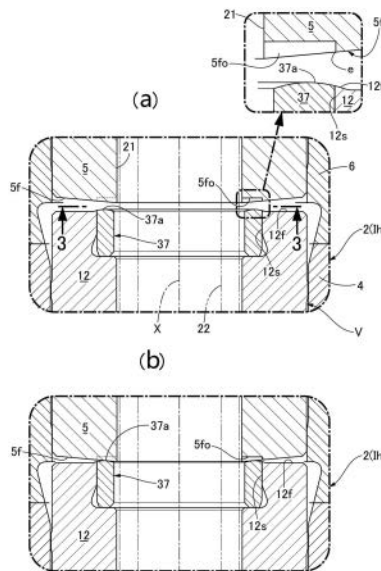
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

电磁式燃料喷射阀

(57) 摘要

本发明提供一种电磁式燃料喷射阀,能够使可动铁芯与固定铁芯的抵接面积微小化而提高闭阀响应性,此外能够有效地抑制由抵接部的磨损产生的影响从而能够高精度地控制阀芯。电磁式燃料喷射阀(I)在可动铁芯(12)上设有与固定铁芯(5)的端面(5f)抵接的止动面(37a),止动面(37a)在可动铁芯(12)的与固定铁芯(5)的对置面的径向内端附近配置为环状,横截面由朝向该固定铁芯(5)凸出地弯曲的曲面构成,固定铁芯(5)的端面(5f)形成为随着从该端面(5f)的径向内侧靠向外侧而逐渐远离可动铁芯(12)的锥面状,且在该端面的与止动面(37a)的对置面上具有在周向上隔开间隔地形成为放射状的多个凹部(5fo)。



1. 一种电磁式燃料喷射阀,其具有:阀套(2),其在一端部具有阀座(8);中空的固定铁芯(5),其接连设置于所述阀套(2)的另一端;线圈(30),其配设在所述固定铁芯(5)的外周,能够使该固定铁芯(5)产生磁吸引力;以及阀部件(V),其具有与所述固定铁芯(5)的端面(5f)对置的可动铁芯(12)、和与该可动铁芯(12)连动且与所述阀座(8)协作的阀芯(14),在所述可动铁芯(12)设有与所述固定铁芯(5)的所述端面(5f)抵接的止动面(37a),其特征在于,

所述止动面(37a)在所述可动铁芯(12)的与所述固定铁芯(5)对置的对置面的径向内端附近呈环状配置,且横截面由朝向该固定铁芯(5)凸出地弯曲的曲面构成,

所述固定铁芯(5)的所述端面(5f)形成为随着从该端面(5f)的径向内侧靠向外侧而逐渐远离所述可动铁芯(12)的锥面状,而且在该端面(5f)的与所述止动面(37a)对置的对置面上,具有在周向上隔开间隔地呈放射状形成的多个凹部(5fo)。

2. 根据权利要求1所述的电磁式燃料喷射阀,其特征在于,

所述止动面(37a)由非磁性部件(37)形成,该非磁性部件(37)安装于所述可动铁芯(12)。

电磁式燃料喷射阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电磁式燃料喷射阀,特别是涉及这样的电磁式燃料喷射阀,其具有:阀套,其一端部具有阀座;中空的固定铁芯,其接连设置于阀套的另一端;线圈,其配设在固定铁芯的外周,能够使固定铁芯产生磁吸引力;以及阀部件,其具有与固定铁芯的端面对置的可动铁芯、和与可动铁芯连动且与阀座协作的阀芯,在可动铁芯上设有与固定铁芯的端面抵接的止动面。

背景技术

[0002] 这样的电磁式燃料喷射阀通过专利文献1已知。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开2004-285923号公报

发明内容

[0005] 发明要解决的课题

[0006] 在专利文献1的电磁式燃料喷射阀中,通过可动铁芯的、配置并固定在与固定铁芯对置的对置面的径向内端附近处并从该对置面稍微突出的圆筒套环状的止动要素,形成由平坦面构成的上述止动面,通过该止动面,在固定铁芯吸引可动铁芯时在两铁芯间设定适度的气隙,从而抑制成为两铁芯相互紧贴要因的残留磁和燃料的粘性阻力,提高了闭阀响应性。而且,止动面所接触的固定铁芯使用耐磨损性优良的特定的磁性材料,从而实现了耐磨损性的提高。这样,在燃料喷射阀中,已知有不实施高价的耐磨损电镀处理而兼顾闭阀响应性和耐磨损性的技术。

[0007] 但是,近年来,要求进一步提高发动机的燃烧效率,与之相伴地,期望能够更高精度地控制燃料喷雾(从而为燃料喷射阀)。因此,例如考虑使可动铁芯和固定铁芯线接触来使抵接面积微小化。

[0008] 但是,即使在这样的情况下,如果两铁芯的抵接部的磨损加剧,则抵接面积增加,由上述残留磁、油粘性阻力引起的抵接部的贴紧力增大,这可能对燃料喷射阀的高精度的控制带来影响。

[0009] 本发明是鉴于这样的情况而完成的,其目的在于提供一种电磁式燃料喷射阀,使可动铁芯和固定铁芯的抵接面积微小化来提高闭阀响应性,另外能够有效地抑制由该抵接部的磨损引起的影响,从而能够高精度地控制阀芯。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了达成上述目的,本发明提供一种电磁式燃料喷射阀,其具有:阀套,其在一端部具有阀座;中空的固定铁芯,其接连设置于所述阀套的另一端;线圈,其配设在所述固定铁芯的外周,能够使该固定铁芯产生磁吸引力;以及阀部件,其具有与所述固定铁芯的端面对置的可动铁芯、和与该可动铁芯连动且与所述阀座协作的阀芯,在所述可动铁芯设有与所述固定铁芯的所述端面抵接的止动面,其第一特征在于,所述止动面在所述可动铁芯的

与所述固定铁芯对置的对置面的径向内端附近呈环状配置,横截面由朝向该固定铁芯凸出地弯曲的曲面构成,所述固定铁芯的所述端面形成为随着从该端面的径向内侧靠向外侧而逐渐远离所述可动铁芯的锥面状,而且在该端面的与所述止动面对置的对置面上,具有在周向上隔开间隔地呈放射状形成的多个凹部。

[0012] 此外,本发明在第一特征的结构的基础上,第二特征在于,所述止动面由非磁性部件形成,该非磁性部件安装于所述可动铁芯并与所述固定铁芯的所述端面对置。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明的第一特征,电磁式燃料喷射阀在可动铁芯上设置有能够与固定铁芯的端面抵接的止动面,止动面在可动铁芯的与固定铁芯对置的对置面的径向内端附近配置成环状,横截面由朝向固定铁芯凸出地弯曲的曲面构成,因此,固定铁芯和被其吸引的可动铁芯相抵接的抵接部成为大致线接触状态,能够使该抵接面积微小化,由此,能够将成为抵接部的紧贴要因的残留磁、燃料的粘性阻力的影响抑制在最小限度,能够提高闭阀响应性,在高精度地控制燃料喷射阀方面是有利的。而且,可动铁芯必定通过曲面状的止动面与固定铁芯抵接(即,在边缘处不抵接),因此能够实现抵接时的冲击力(从而应力)的缓和。

[0015] 而且,固定铁芯的、与可动铁芯对置的端面形成为随着从其径向内侧靠向外侧而逐渐远离可动铁芯的锥面状,且在该端面的、与止动面对置的对置面上具有在周向上隔开间隔地形成为放射状的多个凹部,因此,止动面与固定铁芯的端面之间的、在周向上的抵接范围变小。因此,能够通过凹部有效地抑制伴随磨损的抵接面积的增大,因此能够有效地防止因抵接面积增大引起的抵接部的紧贴。另外,即使在阀部件(从而可动铁芯)相对于固定铁芯稍微倾斜的情况下,通过将固定铁芯端面特别设为上述锥面,止动面的曲面部也难以与凹部的边缘状的开口缘接触,因此,能够有效地抑制因特别设置凹部而引起的止动面的磨损发展。

[0016] 另外,根据本发明的第二特征,止动面由安装在可动铁芯上且与固定铁芯的端面对置的非磁性部件形成,因此线圈消磁时的两铁芯间的残留磁迅速消失,因此,有利于提高阀芯的闭阀响应性。另外,形成止动面的部件通过将其与可动铁芯或阀芯部件分体化,能够与可动铁芯等无关地以比非磁性材料高的选定自由度进行选定。

附图说明

[0017] 图1是表示本发明的内燃机电磁式燃料喷射阀的一个实施方式的纵剖视图。

[0018] 图2中,(a)是表示燃料喷射阀的闭阀状态(闭阀时)的主要部分放大剖视图(沿图1中的2A箭头部观察的放大剖视图,且是沿图3中的2A-2A线的剖视图),(b)是表示燃料喷射阀的开阀状态(开阀时)的主要部分放大剖视图(与图2的(a)对应的剖视图)。

[0019] 图3是固定铁芯的仰视图(沿图2的(a)中的3-3线的剖视图)。

[0020] 图4是表示可动铁芯的止动面与固定铁芯的接触形态的固定铁芯的仰视图(与图3对应的图),(a)表示实施方式中的接触形态的一例,(b)表示在固定铁芯的端面不具有凹部的比较例中的接触形态的一例。

[0021] 图5是表示在燃料喷射阀的开阀过程中可动铁芯(阀组装体)倾斜时的止动面与固定铁芯的端面的接触形态的一例的剖视图,(a)是实施方式的接触形态,此外(b)是固定铁芯的端面为平坦面(非倾斜面)的比较例的接触形态。

- [0022] 标号说明
- [0023] 1:电磁式燃料喷射阀;
- [0024] V:作为阀部件的阀组装体;
- [0025] 2:阀套;
- [0026] 5:固定铁芯;
- [0027] 5f:作为固定铁芯的端面的前端面;
- [0028] 5fo:凹部;
- [0029] 8:阀座;
- [0030] 12:可动铁芯;
- [0031] 14:阀芯;
- [0032] 30:线圈;
- [0033] 37:作为非磁性部件的止动部件;
- [0034] 37a:止动面。

具体实施方式

[0035] 以下,根据附图对本发明的一个实施方式进行说明。另外,在本说明书中,“轴向”、“径向”、“周向”是以电磁式燃料喷射阀I的中心轴线X为基准的方向,例如,沿着中心轴线X的方向是轴向,以中心轴线X为中心的半径方向是径向,以中心轴线X为中心的圆周方向是周向。另外,在本说明书中,在电磁式燃料喷射阀I中,将燃料喷射侧称为前方,将燃料入口侧称为后方。

[0036] 在图1、图2中,内燃机用的电磁式燃料喷射阀I的阀壳Ih构成为以下部分从前端朝向后端依次相连:圆筒状的阀座部件3;磁性圆筒体4,其与该阀座部件3的后端部嵌合且被液密地焊接;非磁性圆筒体6,其与该磁性圆筒体4的后端抵接并被液密地焊接;磁性材料制成的固定铁芯5,其前端部与该非磁性圆筒体6的内周面嵌合并被液密地焊接,且固定铁芯5形成为圆筒状;以及燃料入口筒26,其在该固定铁芯5的后端以同一材料一体地接连设置。

[0037] 阀座部件3、磁性圆筒体4以及非磁性圆筒体6构成收纳后述的阀组装体V的阀套2。并且,由该阀套2、固定铁芯5及燃料入口筒26构成的阀壳Ih,除了燃料入口筒26的后端小径部26a及阀座部件3的一部分以外,各部的的外周面形成为同一直径。

[0038] 阀座部件3具有:阀孔7,其在阀座部件3的前端面开口;圆锥状的阀座8,其与该阀孔7的内端相连;以及圆筒状的导向孔9,其与该阀座8的大径部相连。在阀座部件3的前端面液密地焊接有钢板制的喷射板10,该喷射板10具有与上述阀孔7连通的多个燃料喷孔11。

[0039] 在非磁性圆筒体6的前端部留有未与固定铁芯5嵌合的部分,在从该部分至阀座部件3的阀套2内收纳有作为阀部件的阀组装体V。

[0040] 阀组装体V由以下部分构成:球状的阀芯14,其能够以与阀座8协作地开闭阀孔7的方式在所述引导孔9内滑动;杆部13,其前端与该阀芯14结合(例如焊接);以及可动铁芯(12),其形成为直径比杆部13大的圆筒状,并一体地接连设置在杆部13的后部。该可动铁芯12滑动自如地嵌合、支承于磁性圆筒体4的内周面并与固定铁芯5对置。在球状的阀芯14的周围形成有容许燃料通过的多个平坦面。

[0041] 在阀组装体V上设有纵孔19和横孔20,所述纵孔19从可动铁芯12的后端面开始并

终止于杆部13的中间部,所述横孔20使该纵孔19向杆部13的外周面开放。在纵孔19的中途形成有朝向固定铁芯5侧的环状的弹簧座24。

[0042] 固定铁芯5具有使燃料入口筒26的中空部与固定铁芯5的前端面侧连通的纵孔21。该纵孔21的直径小于燃料入口筒26的中空部,该纵孔21与可动铁芯12的纵孔19连通。

[0043] 在该固定铁芯5的纵孔21中压入有带切槽的管状的保持器23,在该保持器23和所述弹簧座24之间压缩设置有阀簧22,该阀簧22对可动铁芯12向阀芯14的闭阀侧施力。此时,利用保持器23向纵孔21的嵌合深度来调整阀簧22的设定载荷。

[0044] 在可动铁芯12上,在其后端面12f的内周端附近凹陷设置有环状台阶部12s,在该环状台阶部12s的内周面压入、埋设有由非磁性材料制成的圆筒状的止动部件37。该止动部件37的后端面比可动铁芯12的与固定铁芯5对置的后端面12f稍微突出,作为能够与固定铁芯5的前端面5f抵接的止动面37a发挥功能。

[0045] 如图2所明确示出,在包含可动铁芯12的中心轴线(即与燃料喷射阀I的中心轴线X一致)的横截面上观察,该止动面37a由朝向固定铁芯5凸出地弯曲的凸曲面构成。另外,在本实施方式中,在可动铁芯12的后端面12f形成有横截面为圆弧状的环状隆起面12fr,该环状隆起面12fr与止动面37a相连,经由该隆起面12fr,止动面37a的弯曲面与可动铁芯12的平坦的后端面12f平滑地连续。

[0046] 并且,止动部件37在固定和可动铁芯5、12相互磁吸引时,通过使止动面37a与固定铁芯5的前端面5f抵接,而在固定铁芯5和可动铁芯12的对置端面之间残存规定的间隙。而且,止动部件37是本发明的非磁性部件的一例,此外固定铁芯5的前端面5f是与可动铁芯12对置的端面的一例。

[0047] 另外,固定铁芯5的前端面5f形成为随着从其径向内侧朝向外侧而逐渐远离可动铁芯12的锥面状(参照图2)。而且,如图3所示,在该前端面5f的、与止动面37a对置的对置面上形成有在周向上隔开间隔呈放射状形成的多个凹部5fo。该凹部5fo例如通过冲压加工的形状转印而形成。

[0048] 此外,在本实施方式中,各凹部5fo的径向内端在固定铁芯5的纵孔21的内周面上开口。而且,凹部5fo的径向长度被设定为与止动面37a的径向宽度大致相同(即,与止动面37a的径向宽度相同,或比其稍大或稍小)。

[0049] 根据上述的凹部5fo的特别设置,能够有效地抑制止动面37a与固定铁芯5的前端面5f抵接的抵接部的伴随磨损的抵接面积增大,如后所述,能够有效地防止因抵接面积增大引起的抵接部的紧贴。

[0050] 另外,固定铁芯5的前端面5f上的多个凹部5fo的设置个数、周向和径向的各尺寸、在周向上相邻的凹部5fo彼此的周向间隔等并不限于实施方式,例如也能够根据在上述抵接部产生的冲击载荷的大小、抵接部的响应性变化的容许度等适当地设定最佳条件。

[0051] 此外,圆筒状的线圈组装体28对应于固定铁芯5和可动铁芯12地嵌合安装在阀壳Ih的外周上。该线圈组装体28具有从磁性圆筒体4的后端部到固定铁芯5而与它们的外周面嵌合的绕线管29、以及卷装在绕线管29上的线圈30。绕线管29及线圈30呈圆筒状,它们的中心轴线与燃料喷射阀I的中心轴线X一致。在绕线管29的后端部保持有向绕线管29的一侧方突出的连接器端子33的基端部33a,线圈30的终端与该连接器端子33连接。

[0052] 该线圈组装体28的周围被磁性体制的线圈壳体H围绕。该线圈壳体H由分别形成为

大致半圆筒状(换言之,横截面为劣弧状)且以夹着线圈组装体28的方式对置配置的第一、第二线圈壳体半体H1、H2分开构成。另外,在图1中,出于截面位置的关系,仅图示了第一线圈壳体半体H1。

[0053] 该各线圈壳体半体H1、H2具有:筒部44,其覆盖线圈组装体28的外周部;前连接壁部45和后连接壁部46,其从筒部44的轴向两端向半径方向内侧弯曲而与绕线管29的前后两端面抵接;以及作为连结部的前连结筒部47和后连结筒部48,其从前连接壁部45和后连接壁部46的内周端在轴向上向彼此相反的方向延伸。并且,前连结筒部47和后连结筒部48分别与阀套2(更具体而言为磁性圆筒体4)和固定铁芯5的外周面紧密接触并固定(例如焊接)。另外,一对线圈壳体半体H1、H2的、在周向上相邻的侧缘在周向上相互隔开间隔地相对置。

[0054] 而且,关于线圈壳体H,如后所述,在向线圈30通电时,在阀套2及固定铁芯5之间形成磁路,能够使可动铁芯12(即阀组装体V)抵抗阀簧22而被固定铁芯5磁性吸引,由此,阀组装体V的阀芯14能够进行开阀动作。

[0055] 另外,燃料喷射阀I的外部轮廓由树脂覆盖部32构成,该树脂覆盖部32由绝缘性的合成树脂模制成型。树脂覆盖部32具有:覆盖部主体32m,其形成为与阀壳Ih同心的大致带阶梯的圆筒状;以及连接器主体部32c,其从该覆盖部主体32m的外周部向一侧方突出。

[0056] 特别是,覆盖部主体32m具有:中间大径部32ma,其围绕固定铁芯5的前半部和线圈壳体H;前部小径部32mb,其经由阶梯部61而与该中间大径部32ma的前侧接连设置,且围绕磁性圆筒体4的后半部;以及后部小径部32mc,其与中间大径部32ma的后侧接连设置,围绕固定铁芯5的后半部及燃料入口筒26。

[0057] 另外,连接器主体部32c在其中收纳、保持所述的连接器端子33,以跨中间大径部32ma和后部小径部32mc的方式与覆盖部主体32m结合。并且,通过连接器主体部32c和连接器端子33构成连接器34。虽未图示,但在该连接器34上能够装卸地嵌合、连接有与外部配线相连的外部连接器。

[0058] 而且,覆盖部主体32m以在其中埋入密封阀套2的一部分(即磁性圆筒体4的后半部和非磁性圆筒体6)、固定铁芯5、燃料入口筒26的大部分(后端部除外)、和线圈组装体28及线圈壳体H的方式,与连接器主体部32c一起模制成型。并且,在该模制成型过程中,填充在所述各线圈壳体半体H1、H2与线圈组装体28(从而线圈30)之间的间隙27中的树脂将该间隙27绝缘密封。

[0059] 另外,在应装配燃料喷射阀I的内燃机E(具体而言是内燃机主体)上设有用于嵌装、支承燃料喷射阀I的带台阶的阀支承孔70。该阀支承孔70具有供前部小径部32mb嵌合的小径孔部71、和经由环状阶梯部72与该小径孔部71的开口端相连且供中间大径部32ma嵌合的大径孔部73。

[0060] 覆盖部主体32m的中间大径部32ma的前部外周面与大径孔部73嵌合。其嵌合面的周向的一部分分别形成为平坦面,相互在平面上进行面接触,由此,将中间大径部32ma不能相对旋转地嵌合保持在阀支承孔70中。这样,燃料喷射阀I相对于内燃机E的阀支承孔70在绕中心轴线X的规定位置被可靠地定位。

[0061] 另外,所述环状阶梯部72成为密封环51的座面,所述密封环51嵌合在前部小径部32mb的外周而将前部小径部32mb和大径孔部73之间液密地密封。因此,可兼用作缓冲环的

密封环51在轴向上被夹持在该环状阶梯部72与覆盖部主体32m的所述阶梯部61之间。

[0062] 另外,在后部小径部32mc的外周,在比连接器主体部32c的根部靠后方侧的位置,设有使缓冲环52嵌合的环安装部62和成为缓冲环52的座面的环状突部63。

[0063] 另一方面,在燃料入口筒26的后端小径部26a的外周面,凹陷设置有与树脂覆盖部32的后部小径部32mc的后端面相对的环状密封槽26ag,在该密封槽26ag中嵌合安装有密封环53。并且,在燃料入口筒26的入口,即后端开口,固定(例如压入)有燃料过滤器43的筒状主体。

[0064] 另外,在将燃料喷射阀I设置于内燃机E的情况下,首先,将燃料喷射阀I的前部经由密封环51插入到阀支承孔70中。接着,将与未图示的燃料泵相连的燃料分配管55经由密封环53嵌装在燃料入口筒26中,并且将缓冲环52夹压在燃料分配管55与环状突部63之间,然后将燃料分配管55固定(例如螺栓固定)在内燃机E的适当部位。由此,燃料分配管55与燃料入口筒26之间被油密地连接,并且燃料喷射阀I的前部被燃料分配管55按压、保持在阀支承孔70中。这样,燃料喷射阀I以图1所例示那样的设置方式设置于内燃机E。

[0065] 另外,在本实施方式中,示出了将阀支承孔70设置在内燃机E的内燃机主体上的结构,但也可以将阀支承孔70设置在内燃机E的附属品(例如节气门体、进气管等)上。

[0066] 接着,对所述实施方式的作用进行说明。

[0067] 当进行电磁式燃料喷射阀I的组装时,例如分别制作线圈组装体28和阀壳Ih的、除了阀座部件3之外的主要部分。接着,将线圈组装体28嵌合安装到阀壳Ih的外周部的规定中间部位,并且使第一和第二线圈壳体半体H1、H2以夹着包入线圈组装体28的方式从左右相互接近。并且,在将线圈组装体28收纳在两个线圈壳体半体H1、H2的筒部44内的状态下,使前连结筒部47与磁性圆筒体4的外周面紧密接触,使后连结筒部48与固定铁芯5的外周面紧密接触,从而在多个部位对前连结筒部47和后连结筒部48的薄壁部进行激光焊接。这样,线圈壳体H被安装到阀壳Ih。

[0068] 然后,转移到树脂覆盖部32的模制成型工序,通过具有绝缘性的合成树脂的注射成型,以将线圈组装体28、线圈壳体H、以及连接器端子33的基部埋入密封的方式,在阀壳Ih的周围成型出树脂覆盖部32。此时,在第一和第二线圈壳体半体H1、H2之间,在夹着连接器端子33的基端部33a的一侧、和其相反侧设有间隙,因此,射出树脂通过该两间隙而容易进入、填充到各线圈壳体半体H1、H2和线圈组装体28之间的间隙27中。

[0069] 在树脂覆盖部32成型后,将阀组装体V收容在磁性圆筒体4内,将阀座部件3嵌合、焊接于磁性圆筒体4的前端部。并且,从燃料入口筒26侧将阀簧22及保持器23装配到阀壳Ih内,之后,安装燃料过滤器43、密封环51、53及缓冲环52,从而,电磁式燃料喷射阀I的组装作业完成。

[0070] 这样组装的燃料喷射阀I以图1所示那样的设置方式设置于内燃机E。在该设置状态下,从燃料泵经由燃料分配管55压送到燃料入口筒26的燃料被燃料过滤器43过滤后,充满固定铁芯5及阀套2的内部。并且,在线圈30消磁的状态下,阀组装体V被阀簧22的作用力向前方按压,使阀芯14落座于阀座8而关闭阀孔7。当通过通电对线圈30进行励磁时,由此产生的磁通依次通过线圈壳体H、磁性圆筒体4、可动铁芯12、固定铁芯5,通过两铁芯5、12之间产生的磁吸引力,可动铁芯12抵抗阀簧22的设置载荷而被固定铁芯5吸引,阀芯14从阀座8离开,因此,阀孔7开放。由此,阀座部件3内的高压燃料从阀孔7流出,从喷射板10的燃料喷

孔11呈雾状地喷射。

[0071] 在上述的电磁式燃料喷射阀I中,设置在可动铁芯12上且能够与固定铁芯5的前端面5f抵接的止动面37a呈环状地配置在可动铁芯12的与固定铁芯5对置的对置面的径向内端附近,且在包含可动铁芯12的中心轴线X的横截面上观察,由朝向固定铁芯5凸出地弯曲的凸曲面构成。

[0072] 由此,固定铁芯5和被其吸引的可动铁芯12的抵接部成为大致线接触状态(参照图4的(a)),能够使其抵接面积微小化。因此,能够将成为该抵接部的紧贴要因的残留磁、燃料的粘性阻力的影响抑制到最小限度,因此,能够提高阀组装体V的闭阀响应性,在高精度地控制燃料喷射阀I方面有利。而且,可动铁芯12必定通过曲面状的止动面37a与固定铁芯5抵接(即不通过边缘抵接),因此,能够实现抵接时的冲击力(从而抵接部及其周边部的应力)的缓和,实现耐磨损性和耐久性的提高。

[0073] 而且,固定铁芯5的前端面5f形成为随着从其径向内侧靠向外侧而逐渐远离可动铁芯12的锥面状,且在前端面5f的与止动面37a对置的对置面上,具有在周向上隔开间隔地呈放射状形成的多个凹部5fo。由此,止动面37a与固定铁芯5的前端面5f的抵接部在各凹部5fo处中断,因此,周向上的抵接部的范围实质上变小。因此,由于凹部5fo的存在,能够有效地抑制伴随磨损的抵接面积增大,因此,能够有效地防止抵接面积增大引起的抵接部的紧贴。

[0074] 另外,图4的(b)示出了不具有凹部5fo的比较例。从该比较例可知,通过凹部5fo能够有效地抑制伴随着抵接部的磨损的抵接面积增大。

[0075] 另外,在燃料喷射阀I的开阀过程中,存在如下情况:阀组装体V(从而可动铁芯12)在其与阀套2之间的滑动间隙的范围内保持相对于中心轴线X稍微倾斜的状态的情况下,止动面37a与固定铁芯5的前端面5f抵接。图5的(a)简略地表示该接触形态的一例。另外,在图5的(a)中,为了容易理解发明的原理,将固定铁芯5的锥面状的前端面5f的倾斜角度以及止动面37a的曲率扩张地描绘得比实际要大。

[0076] 而且,在本实施方式的开阀过程中,假设在可动铁芯12保持倾斜姿态的状态下使止动面37a与固定铁芯5的前端面5f抵接的情况下,该前端面5f是所述那样的锥面,因此,抵接部的径向位置与可动铁芯12处于非倾斜姿态时的径向位置相比偏向前端面5f的内周端侧(参照图5的(a))。因此,止动面37a难以与凹部5fo的径向外端侧的开口缘e(边缘部)接触,因此,能够有效地抑制凹部5fo引起的止动面37a的磨损发展。

[0077] 与之相对地,设想将固定铁芯5'的前端面5f'设为与中心轴线X正交的平坦面,在该面上呈放射状地配设多个凹部5fo'的比较例(参照图5的(b))。在该比较例的开阀过程中,即使在可动铁芯12保持倾斜姿态的状态下使止动面37a与固定铁芯5'的前端面5f'抵接的情况下,由于其前端面5f'是上述平坦面,因此抵接部的径向位置与可动铁芯12为非倾斜姿态时的径向位置相比偏向前端面5f'的外周端侧(参照图5的(b))。因此,止动面37a容易与凹部5fo'的径向外端侧的开口缘e(边缘部)接触,随着该接触,止动面37a容易磨损。

[0078] 并且,在本实施方式中,上述止动面37a由安装在可动铁芯12上并与固定铁芯5的前端面5f对置的止动部件37(非磁性部件)形成,因此,线圈30消磁时的两铁芯5、12之间的残留磁迅速消失,因此,有利于提高阀组装体V的闭阀响应性。另外,形成止动面37a的止动部件37通过与可动铁芯12、阀组装体V部件分体化,而能够与可动铁芯12等无关地以比非磁

性材料高的选择自由度进行选择。

[0079] 以上,对本发明的实施例进行了说明,但本发明并不限于此,能够在不脱离其主旨的范围内进行各种设计变更。

[0080] 例如,在上述实施方式中,示出了由与可动铁芯12分体的部件即止动部件37(非磁性部件)形成止动面37a的情况,但也可以将止动面37a直接形成在可动铁芯12的与固定铁芯5对置的对置面上。

[0081] 另外,在所述实施方式中,示出了可动铁芯12经由杆部13固定在阀组装体V(阀部件)的阀芯14上的情况,但可动铁芯12也可以以能够在规定范围内滑动的方式保持在杆部13上。

[0082] 另外,在所述实施方式中,示出了由第一、第二线圈壳体半体H1、H2分开构成线圈壳体H的结构,但也可以使线圈壳体H为一体型结构。

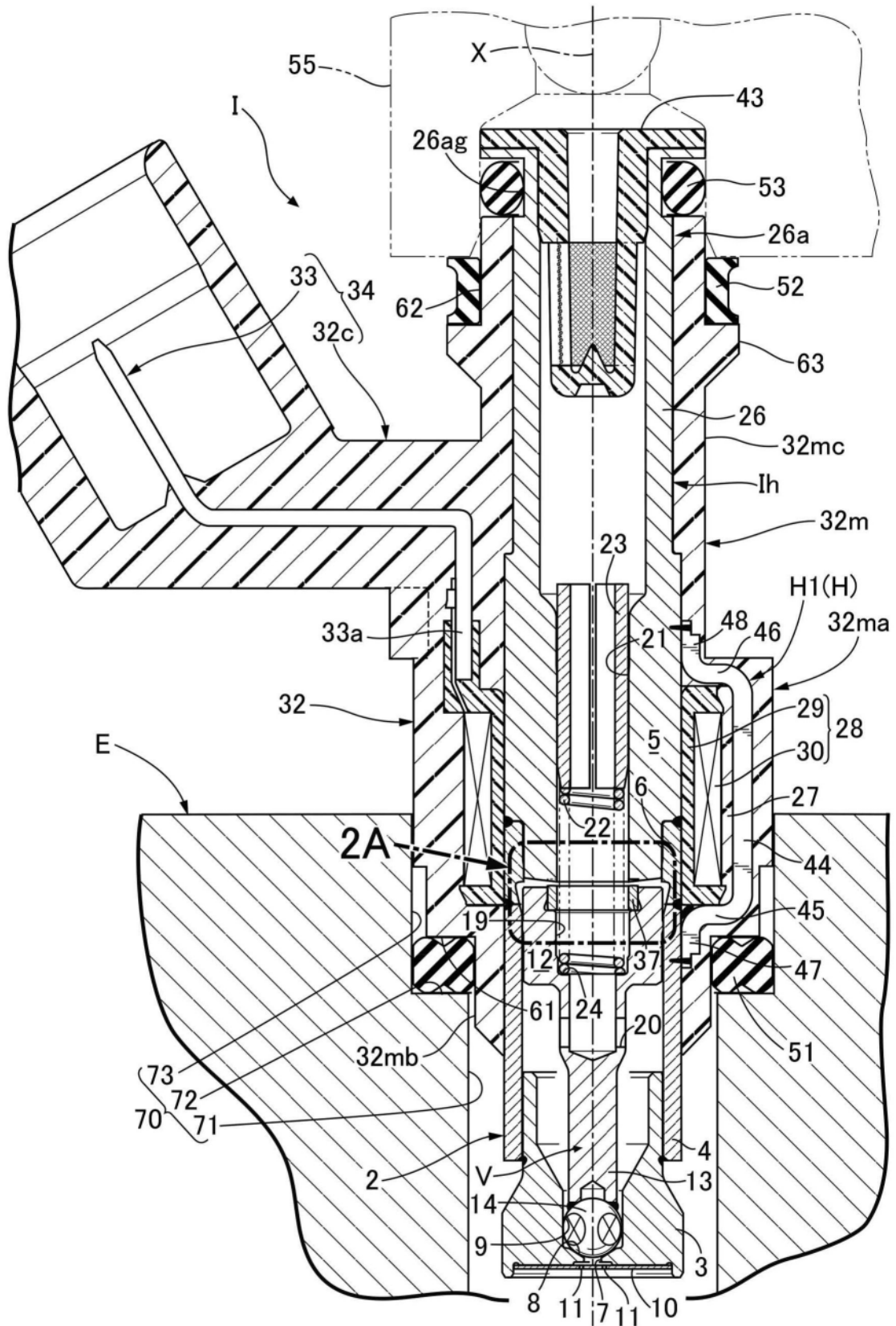


图1

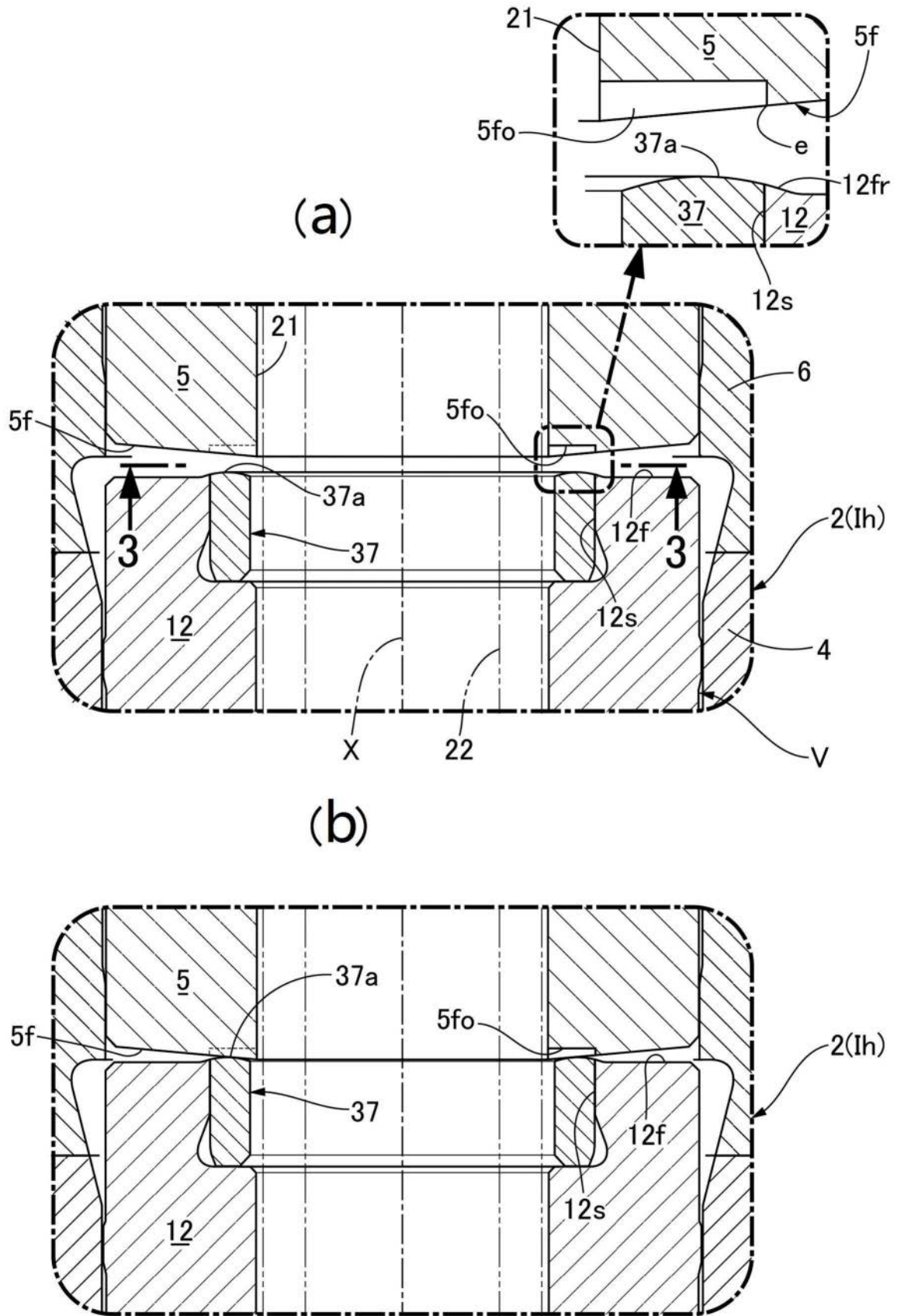


图2

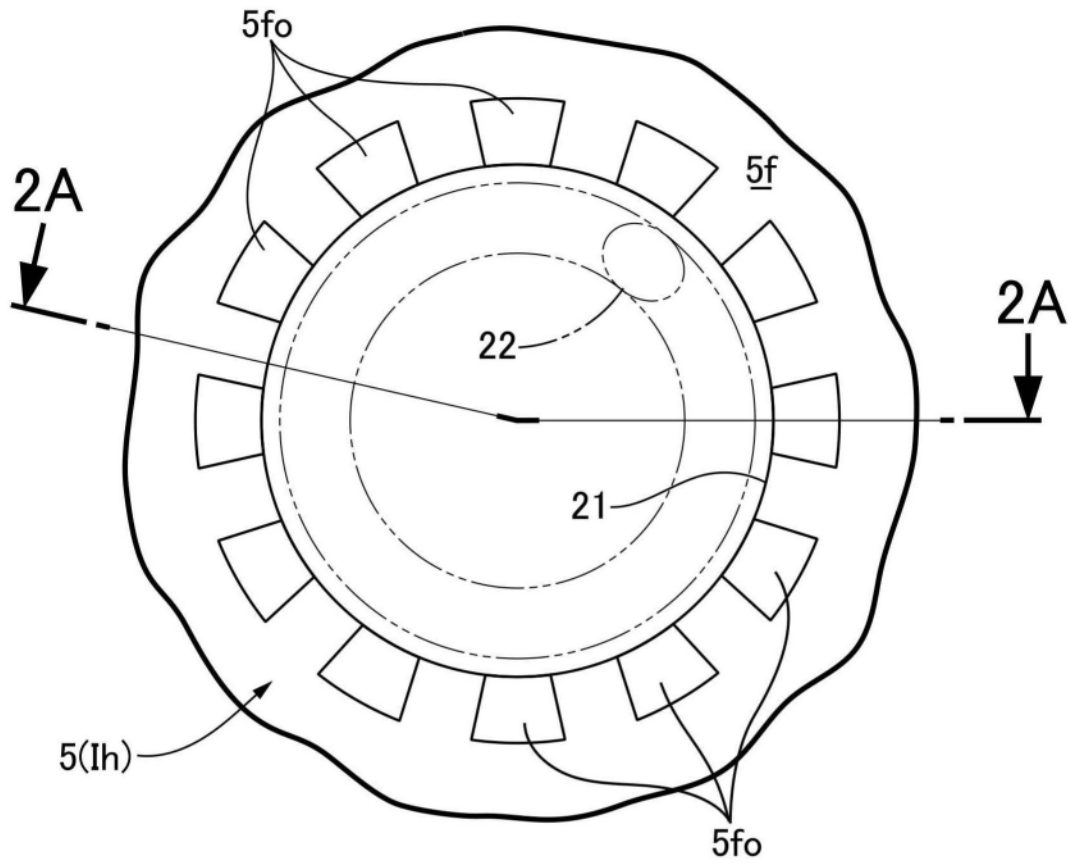


图3

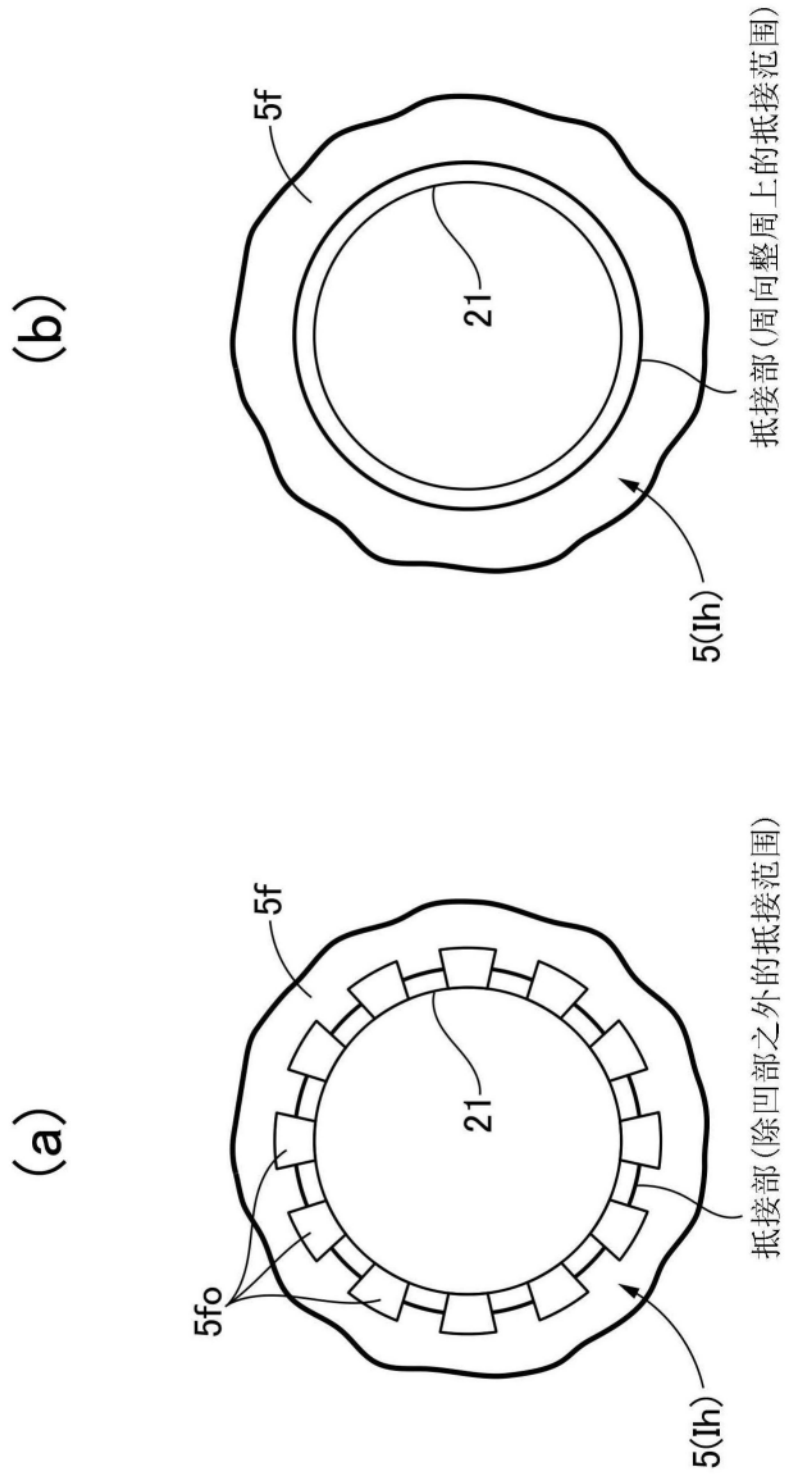


图4

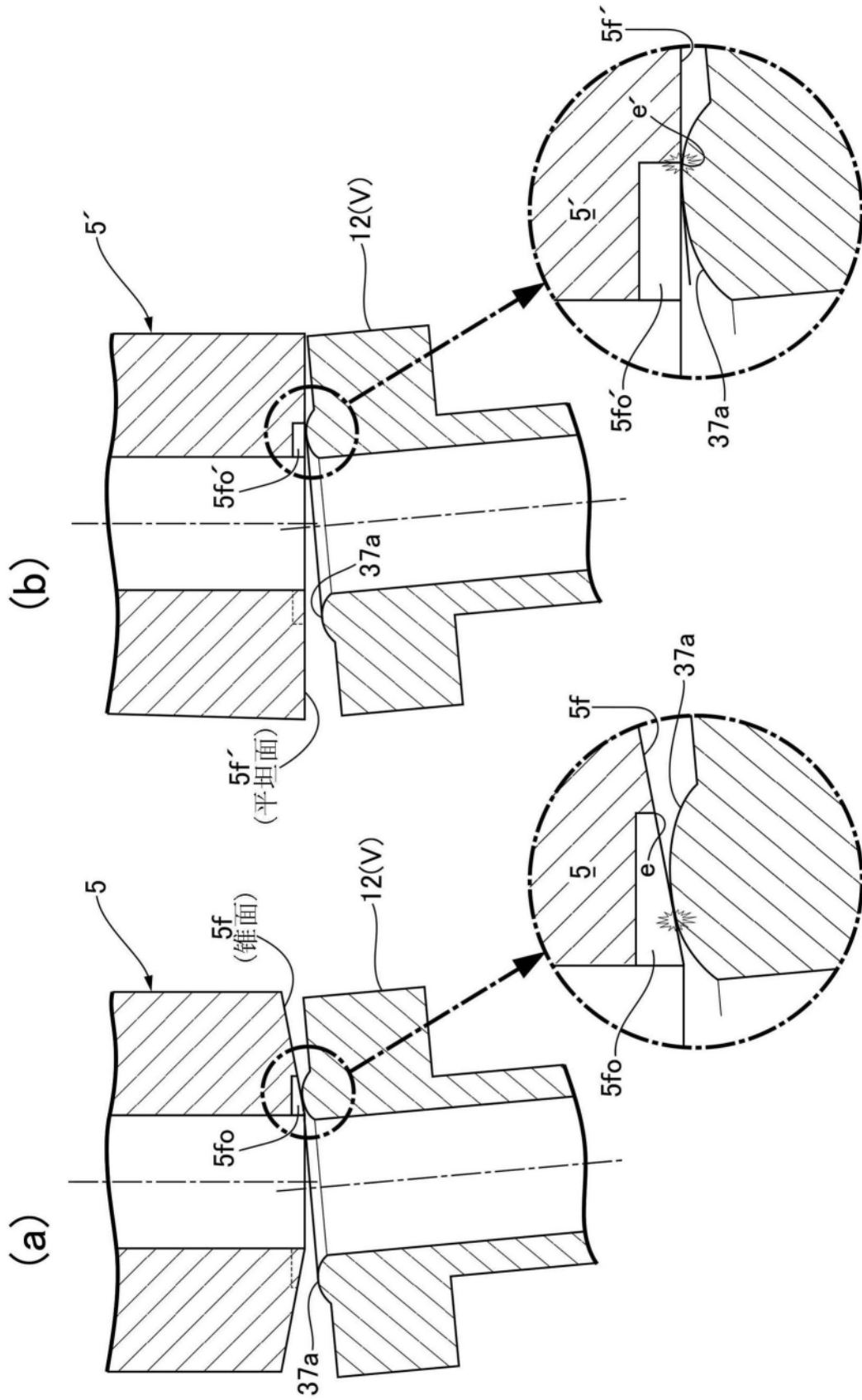


图5