



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104533682 A

(43) 申请公布日 2015.04.22

(21) 申请号 201410693806.3

(22) 申请日 2012.01.19

(30) 优先权数据

2011-015644 2011.01.27 JP

2011-186135 2011.08.29 JP

(62) 分案原申请数据

201210023092.6 2012.01.19

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 菱沼修 松本哲平 入野裕一

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王永建

(51) Int. Cl.

F02M 59/44(2006.01)

F02M 59/02(2006.01)

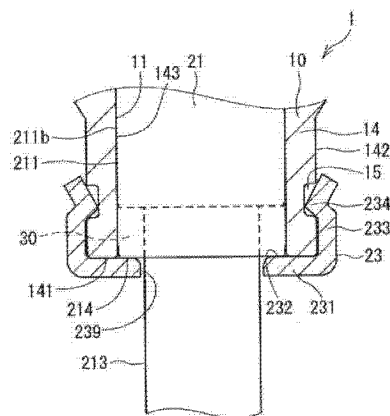
权利要求书1页 说明书16页 附图16页

(54) 发明名称

高压泵

(57) 摘要

本发明涉及一种高压泵,其中柱塞止动件(23,23A,29,34,34A-34E,37,38)安装到气缸形成构件(10,90)的气缸孔形成部(14)上。柱塞止动件(23,23A,29,34,34A-34E,37,38)与柱塞(21,21A)的台阶部(214,214b)协作,以在柱塞(21,21A)的滑动表面(211b)接触气缸孔(11,91)的内周壁表面(143,91a)的状态下限制柱塞(21,21A)的运动。



1. 一种高压泵,其包括:

气缸形成构件(10),其包括:

气缸孔(11);

与气缸孔(11)连通的加压室(12);以及

构造为管形形状并且其中形成有气缸孔(11)的气缸孔形成部(14),其中,所述气缸孔形成部(14)在与加压室(12)相反的一侧伸出并且具有与加压室(12)相反的气缸端部(141);

柱塞(21A),其包括:

可沿着气缸孔(11)的内周壁表面(143)滑动的滑动表面(211b);以及

形成在柱塞(21A)的预定位置处的台阶部(214b),其中,当柱塞(21A)在气缸孔(11)中沿着气缸孔(11)的轴线方向往复运动时,燃料吸入加压室(12)中并在所述加压室(12)中加压;以及

安装到气缸形成构件(10)的气缸孔形成部(14)上的柱塞止动件(38),其中,柱塞止动件(38)与柱塞(21A)的台阶部(214b)协作,以在柱塞(21A)的滑动表面(211b)接触气缸孔(11)的内周壁表面(143)的状态下限制柱塞(21A)的运动,其中:

柱塞(21A)包括:

大直径部分(211a),其具有滑动表面(211b)和暴露于加压室(12)中的端部;

中等直径部分(212a),其在与加压室(12)相反的一侧从大直径部分(211a)伸出,其中,中等直径部分(212a)的外径小于大直径部分(211a)的外径;以及

小直径部分(213a),其在与加压室(12)相反的一侧从中等直径部分(212a)伸出,其中,小直径部分(213a)的外径小于中等直径部分(212a)的外径;

台阶部(214b)形成中等直径部分(212a)与小直径部分(213a)之间的边界;

柱塞止动件(38)包括止动部(382),当柱塞(21A)在气缸孔(11)中运动时台阶部(214a)与止动部(382)接触;以及

柱塞止动件(38)的止动部(382)与气缸形成构件(10)的气缸端部(141)之间的距离(L1)等于或小于柱塞(21A)的中等直径部分(212a)沿气缸孔(11)的轴线方向的轴向长度(L2)。

2. 如权利要求1所述的高压泵,其特征在于:

燃料密封构件(24)设置在气缸形成构件(10)的气缸端部(141)和柱塞止动件(38)的止动部(382)之间;以及

燃料密封构件(24)可滑动地接触中等直径部分(212a)的外周壁表面并且在柱塞(21A)往复运动时限制燃料泄漏。

高压泵

[0001] 本申请是申请号为 201210023092.6、申请日为 2012 年 1 月 19 日、发明名称为“高压泵”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及高压泵。

背景技术

[0003] 向内燃发动机的燃料供给系统供应燃料的高压泵是已知的。当活塞在高压泵的气缸孔中向下运动时,从燃料箱抽出的燃料供给到加压室中。随后,燃料被计量并且当活塞在气缸孔中进行向上运动时在加压室中加压。

[0004] 在组装这种高压泵的过程中或者在将组装好的高压泵安装到发动机上的过程中,需要限制柱塞从气缸孔中脱离。

[0005] 在 JP2008-525713A 中描述的高压燃料泵或者在 JPH04-231673A(对应于 US5174734)中描述的燃料泵中,采取对策限制活塞从气缸孔中脱离。例如,在 JP2008-525713A 的高压燃料泵中,接收在外壳中的活塞(柱塞)的台阶部与固定到外壳上的止动元件的止动部相配合。

[0006] 此外,在 JPH04-231673A(对应于 US5174734)的燃料泵中,活塞的向外运动范围受到与舌片接合的簧环的限制。这样,在运输燃料泵或将燃料泵组装到发动机上期间,可以限制柱塞从气缸孔(钻孔)中脱离。

[0007] 然而,在 JP2008-525713A 的高压燃料泵,当形成于活塞的大直径部分和小直径部分之间的台阶部与止动元件的止动部接触时,外周壁表面的一部分、即沿着活塞衬套的内周壁表面滑动的活塞的大直径部分的滑动表面从活塞衬套露出。

[0008] 因此,当活塞的台阶部接触止动件时,活塞的暴露滑动表面可能因为与导致活塞的滑动表面变形的另一物体撞击受到损坏。此外,异物(例如,碎屑)有可能粘附到活塞的暴露滑动表面上。在这两种情况下,有可能发生的活塞的滑动故障。

[0009] 在 JPH04-231673A(对应于 US5174734)的燃料泵中,限制柱塞的向外运动范围的簧环定位在与形成气缸孔(钻孔)的主体部分隔开的位置。当柱塞接触簧环时,沿着气缸孔(钻孔)的内周壁表面滑动的柱塞的外周壁表面的部分从气缸孔(钻孔)露出。

[0010] 因此,即使在 JPH04-231673A(对应于 US5174734)的燃料泵中,与 JP2008-525713A 的高压燃料泵类似,柱塞的暴露滑动表面有可能因为撞击或者异物(例如,碎屑)有可能粘附到柱塞的暴露滑动表面上受到损坏,从而有可能发生柱塞的滑动故障。

[0011] 此外,在 JPH04-231673A(对应于 US5174734)的燃料泵中,限制柱塞从气缸孔脱离的止动部结构的尺寸较大。而且,在燃料范围设置在柱塞下端(尽管这取决于燃料泵的期望用途)的情况下,该止动部结构不形成为在燃料范围和发动机油范围之间实现分离。

发明内容

[0012] 本发明着眼于上述缺陷。因此,本发明的目的是提供一种高压泵,其可以在保护状态下限制柱塞从气缸孔中脱离以及限制柱塞的滑动故障,其中,在组装高压泵的过程中或者在将组装好的高压泵安装到内燃发动机上的过程中或者在高压泵组装之后的运转期间因撞击和/或异物粘附到柱塞的滑动表面上而对柱塞的滑动表面造成的损坏受到限制。

[0013] 根据本发明,提供了一种高压泵,其包括气缸形成构件、柱塞和柱塞止动件。气缸形成构件包括气缸孔、加压室和气缸孔形成部。加压室与气缸孔连通。气缸孔形成部构造为管状。气缸孔形成在气缸孔形成部中。气缸孔形成部在与加压室相反的一侧伸出并且具有与加压室相反的气缸端部。柱塞包括滑动表面和台阶部。滑动表面可沿着气缸孔的内周壁表面滑动。台阶部形成在柱塞的预定位置处。当柱塞在气缸孔中沿气缸孔的轴线方向往复运动时,燃料吸入加压室中并进行加压。柱塞止动件安装到气缸形成构件的气缸孔形成部上。柱塞止动件与柱塞的台阶部协作(配合),以在柱塞的滑动表面接触气缸孔的内周壁表面的状态下限制柱塞的运动。

附图说明

[0014] 通过下列描述、所附权利要求和附图可以更好地理解本发明连同其它目的、特征和优点,其中:

[0015] 图 1 是根据本发明第一实施例的高压泵的纵向横截面示意图;

[0016] 图 2A 是显示了柱塞止动件安装到图 1 所示高压泵的柱塞结构上的状态的局部横截面视图;

[0017] 图 2B 是图 2A 所示柱塞止动件的透视图;

[0018] 图 3 是显示了柱塞止动件安装到根据第一实施例变型的高压泵的柱塞结构上的状态的局部横截面视图;

[0019] 图 4A 是显示了柱塞止动件安装到根据本发明第二实施例的高压泵的柱塞结构中的状态的局部横截面视图;

[0020] 图 4B 是图 4A 所示柱塞止动件的透视图;

[0021] 图 5 是显示了根据本发明第三实施例的高压泵的柱塞结构的放大局部横截面视图;

[0022] 图 6A 是第三实施例的柱塞止动件的第二环的透视图;

[0023] 图 6B 是第三实施例的柱塞止动件的第一环的透视图;

[0024] 图 7A 是第三实施例的柱塞止动件的透视图;

[0025] 图 7B 是沿图 7A 中的线 VIIB-VIIB 截取的横截面视图;

[0026] 图 8A 是根据第三实施例的第一变型的柱塞止动件的透视图;

[0027] 图 8B 是沿图 8A 中的线 VIIIB-VIIIB 截取的横截面视图;

[0028] 图 9A 是根据第三实施例的第二变型的柱塞止动件的透视图;

[0029] 图 9B 是沿图 9A 中的线 IXB-IXB 截取的横截面视图;

[0030] 图 10A 是根据第三实施例的第三变型的柱塞止动件的透视图;

[0031] 图 10B 是沿图 10A 中的线 XB-XB 截取的横截面视图;

[0032] 图 11A 是根据第三实施例的第四变型的柱塞止动件的透视图;

[0033] 图 11B 是沿图 11A 中的线 XIB-XIB 截取的横截面视图;

- [0034] 图 12A 是根据第三实施例的第五变型的柱塞止动件的透视图；
- [0035] 图 12B 是沿图 12A 中的线 X11B-X11B 截取的横截面视图；
- [0036] 图 13A 是根据本发明第四实施例的柱塞止动件的透视图；
- [0037] 图 13B 是沿图 13A 中的线 X111B-X111B 截取的横截面视图；
- [0038] 图 14A 是根据第四实施例的变型的柱塞止动件的透视图；
- [0039] 图 14B 是沿图 14A 中的线 X11VB-X11VB 截取的横截面视图；
- [0040] 图 15 是显示了柱塞止动件安装到根据本发明第五实施例的高压泵的柱塞结构上的状态的局部横截面视图；和
- [0041] 图 16 是根据本发明第六实施例的高压泵的纵向横截面示意图。

具体实施方式

[0042] 下面将参考附图描述本发明的各个实施例。

[0043] (第一实施例)

[0044] 图 1 显示了根据本发明的第一实施例的高压泵。图 2A 显示了柱塞止动件安装到柱塞结构上的状态,图 2B 显示了柱塞止动件。

[0045] 下面将参考图 1 描述本实施例的高压泵 1。

[0046] 高压泵 1 设置在向内燃发动机供应燃料的燃料供给系统中。从燃料箱抽出的燃料通过高压泵 1 加压并且储存在输送管中。燃料从连接至输送管的每个相应的喷射器喷射到内燃发动机的相应气缸中。

[0047] 高压泵 1 包括泵体 10、柱塞结构 20、阻尼室 40、进气阀结构 50、电磁驱动结构 60 和排放阀结构 70。在本实施例中,泵体 10 形成高压泵 1 的外壳(外轮廓)并且起到气缸形成构件的作用(因此,在本实施例中,气缸形成构件连续并整体地形成在泵体 10 中)。

[0048] (a) 下面将描述泵体 10 和柱塞结构 20。

[0049] 泵体 10 具有气缸孔 11 和加压室 12。气缸孔 11 构造为圆柱形。加压室 12 与气缸孔 11 连通。气缸孔 11 和加压室 12 整体地形成。气缸孔形成部 14 是泵体 10 的管状部,其在与阻尼室 40 相反的一侧从泵体 10 伸出。气缸孔形成部 14 包括气缸端部 141,其与加压室 12 相反。构造为环形的凹部 13 围绕气缸孔形成部 14 形成。与柱塞弹簧 28 接合的密封元件 25 的部分接收在凹部 13 中。

[0050] 构造为环形(环形槽)并沿圆周方向延伸的外凹部 15 形成在气缸孔形成部 14 的外周壁表面(外壁表面)142 上,其设置在形成凹部 13 的一侧。

[0051] 柱塞结构 20 包括柱塞 21、柱塞止动件 23、燃料密封构件 24、密封元件 25 和柱塞弹簧 28。

[0052] 柱塞 21 接收在气缸孔 11 中,使得柱塞 21 适于在气缸孔 11 中沿柱塞 21 的轴线方向轴向往复运动。柱塞 21 具有大直径部分 211 和小直径部分 213。大直径部分 211 的一个端部暴露给加压室 12。大直径部分 211 沿着气缸孔 11 的内周壁滑动。小直径部分 213 具有小于大直径部分 211 的外径。小直径部分 213 在与加压室 12 相反的一侧从大直径部分 211 伸出。大直径部分 211 和小直径部分 212 彼此同轴。台阶部(也称作第一台阶部)设置在大直径部分 211 和小直径部分 213 之间并且形成大直径部分 211 和小直径部分 213 之间的边界(更具体地,沿大体与柱塞 21 的轴线方向垂直的方向延伸的界面)。弹簧座

27 设置在柱塞 21 的端部（小直径部分 213 定位于此）。柱塞止动件 23 围绕柱塞 21 的小直径部分 213 设置。

[0053] 接下来,将参考图 2A 和 2B 描述柱塞止动件 23 和柱塞止动件 23 围绕柱塞 21 的小直径部分 213 的定位。

[0054] 柱塞止动件 23 具有凹入横截面。接收孔 239 延伸穿过柱塞止动件 23 的底壁 231 的中心部分,以接收由此贯穿的柱塞 21 的小直径部分 213。接收孔 239 的内周表面与小直径部分 213 的外周壁表面相对,使得在接收孔 239 的内周表面与小直径部分 213 的外周壁表面之间形成预定间隙。该间隙用于可变容积室 30 与圆柱形通道 31 之间的连通。

[0055] 与加压室 12 侧相对的柱塞止动件 23 的底壁 231 的表面的径向内部与柱塞 21 的台阶部 214 相对。柱塞止动件 23 的底壁 231 的表面的径向外侧与泵体 10 的气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 接触。与台阶部 214 相对的柱塞止动件 23 的底壁 231 的表面的径向内部起到抵靠柱塞 21 的台阶部 214 的止动部 232 的作用。

[0056] 构造为圆柱管形的柱塞止动件 23 的外周壁 233 朝向中心侧径向向内弯曲,外周壁 233 的弯曲部分 234 与气缸孔形成部 14 的外凹部 15 接合。四个轴向凹部（凹口）235 形成在柱塞止动件 23 的外周壁 233 上,从而将包括弯曲部分 234 的外周壁 233 分成四个区段。因此,被分成四个区段的外周壁 233 具有一定的可弯曲性,因而外周壁 233 的弯曲部分 234 能够与外凹部 15 接合或者能够与外凹部 15 脱离以移除柱塞止动件 23。

[0057] 柱塞止动件 23 通过使弯曲部分 234 可拆卸地接合气缸孔形成部 14 的外凹部 15 而固定于泵体 10 上,止动部 232 与柱塞 21 的台阶部 214 在止动部 232 接触气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 的位置处相对。因此,当柱塞 21 在气缸孔 11 中移动时,台阶部 214 与柱塞止动件 23 的止动部 232 接触,以限制柱塞 21 的运动。即使当柱塞 21 的台阶部 214 接触止动部 232 时,大直径部分 211 的滑动表面 211b 与气缸孔 11 的内周壁表面 143 完全接触并且不从气缸孔 11 中露出。

[0058] 燃料密封构件 24 围绕小直径部分 213 安装在位于柱塞止动件 23 的弹簧座 27 一侧的轴向位置,使得燃料密封构件 24 包围小直径部分 213。燃料密封构件 24 包括 Teflon（特氟龙）环 241（名称“Teflon”是 DuPont 用于氟聚合物树脂品种的注册商标）和 O 形环 242（参见第三实施例的图 5）。Teflon 环 241 与小直径部分 213 的外周表面滑动接触。O 形环 242 位于 Teflon 环 241 的径向外侧上。燃料密封构件 24 限制围绕小直径部分 213 的燃料油膜的厚度,并且限制因柱塞 21 的滑动引起的朝向发动机的燃料泄漏。

[0059] 密封元件 25 围绕小直径部分 213 安装。密封元件 25 构造成环形。密封元件的一部分接触加压室 12 侧端部、弹簧座 27 侧端部和燃料密封构件 24 的外周部分。密封元件 25 的另一部分装入凹部 13 中,所述凹部形成在泵体 10 中并且构造为环形。密封元件 25 的该部分通过例如焊接固定到凹部 13 上。这样,密封元件 25 起到固定燃料密封构件 24 的夹持器（支座）的作用。

[0060] 油封 26 安装到轴向定位在弹簧座 27 侧的密封元件 25 的一个端部上。油封 26 沿圆周方向包围小直径部分 213。油封 26 与小直径部分 213 的外周表面滑动接触。油封 26 限制围绕小直径部分 213 形成的油膜的厚度,并且限制因柱塞 21 的滑动引起的油泄漏。

[0061] 弹簧座 27 连接到柱塞 21 的下部。柱塞弹簧 28 的一个端部与弹簧座 27 接合。柱塞弹簧 28 的另一端部与固定到泵体 10 上的密封元件 25 的预定端面接合。因此,密封元件

25 还起到柱塞弹簧 28 的接合构件的作用。

[0062] 柱塞弹簧 28 与分别位于柱塞弹簧 28 的相反端部上的密封元件 25 和弹簧座 27 接合。柱塞弹簧 28 起到柱塞 21 的复位弹簧的作用,从而迫使柱塞 21 抵靠挺杆或凸轮随行件(未显示)运动。柱塞 21 通过柱塞弹簧 28 的复位弹簧作用、即柱塞弹簧 28 的推动力经由挺杆抵靠凸轮轴的凸轮,使得柱塞 21 在气缸孔 11 中轴向往复运动。加压室 12 的容积通过柱塞 21 的往复运动而改变,使得燃料吸入加压室 12 中并加压。

[0063] 可变容积室 30 是由小直径部分 213 的外周壁表面、柱塞 21 的台阶部 214 和气缸孔 11 的内周壁表面形成的环状空间(参见图 2A 中的虚线)。具体地,构造为大体环形形状的可变容积室 30 包围小直径部分 213。根据柱塞 21 的往复运动,可变容积室 30 的容积改变一定的量,其是由柱塞 21 的移动距离乘以大直径部分 211 的横截面面积与小直径部分 213 的横截面面积之差获得的数值。

[0064] 此外,彼此连通的圆柱形通道 31 和环形通道 32 形成在密封元件 25 和泵体 10 之间。与环形通道 32 连通的回路通道 33 形成在泵体 10 中。可变容积室 30 通过圆柱形通道 31、环形通道 32 和回路通道 33 与阻尼室 40 连通。

[0065] (b) 接下来,将对阻尼室 40 进行描述。

[0066] 阻尼室 40 由凹部 41、盖 42 和阻尼单元 43 形成。

[0067] 与气缸孔 11 轴向相反的泵体 10 的另一端部朝向气缸孔 11 侧轴向凹入,以形成凹部 41。构造为杯形(具有底部的管状主体)的盖 42 安装到泵体 10 上以覆盖凹部 41,从而使凹部 41 的内部与外部环境密封。

[0068] 阻尼单元 43 放置于阻尼室 40 中。阻尼单元 43 包括脉动阻尼器 44、底侧支撑部 45 和盖侧支撑部 46。脉动阻尼器 44 包括两个连接在一起的金属隔膜 441、442。底侧支撑部 45 位于凹部 41 的底部。盖侧支撑部 46 位于盖 42 一侧。

[0069] 在脉动阻尼器 44 中,预定压力的气体密封在形成于金属隔膜 441、442 之间的内部空间中。当金属隔膜 441、442 响应于阻尼室 40 的压力变化而弹性变形时,阻尼室 40 的燃料压力脉动受到限制或减弱。

[0070] 构造为与底侧支撑部 45 相应的凹部 47 形成在阻尼室 40 的凹部 41 的底部。底侧支撑部 45 通过凹部 47 定位。燃料进口(未显示)的开口形成在凹部 47 中,使得由低压泵供应的燃料供应给底侧支撑部 45 的径向内部区域。具体地,燃料箱的燃料由燃料进口供应给阻尼室 40。

[0071] 波状弹簧 48 位于盖侧支撑部 46 的上侧。因此,在盖 42 安装到泵体 10 上的安装状态下,波状弹簧 48 朝向底侧支撑部 45 推动盖侧支撑部 46。

[0072] 因此,脉动阻尼器 44 如此固定,使得脉动阻尼器 44 在盖侧支撑部 46 和底侧支撑部 45 之间通过大体均匀的夹持力(其大体沿圆周方向均匀并且由盖侧支撑部 46 和底侧支撑部 45 施加)夹紧。

[0073] (c) 现在将描述吸入阀结构 50。

[0074] 吸入阀结构 50 包括供给通道 52、阀体 53、座 54 和吸入阀 55。

[0075] 泵体 10 具有管状部分 51,其沿着大体与气缸孔 11 的中心轴线垂直的方向延伸。供给通道 52 形成在管状部分 51 的内部。阀体 53 接收在管状部分 51 中并且由接合构件固定。座 54 形成在阀体 53 的内部,使得座 54 具有锥形内周凹面。吸入阀 55 如此定位,使得

吸入阀 55 与座 54 相对。吸入阀 55 如此往复运动,使得吸入阀 55 由形成在阀体 53 的底部中的孔的内周壁引导。当吸入阀 55 远离座 54 提升时,供给通道 52 打开。相反,当吸入阀 55 座靠在座 54 上时,供给通道 52 由吸入阀 55 封闭。

[0076] 止动件 56 固定到阀体 53 的内周壁上,使得止动件 56 限制吸入阀 55 沿吸入阀 55 的阀打开方向(图 1 中的向右方向)的运动。第一弹簧 57 放置在止动件 56 的内部和吸入阀 55 的端面之间。第一弹簧 57 沿阀闭合方向(图 1 中的向左方向)推动吸入阀 55。

[0077] 多个倾斜通道 58 形成在止动件 56 中,使得倾斜通道 58 相对于止动件 56 的轴线倾斜并且沿圆周方向依次设置。通过供给通道 52 供应的燃料通过倾斜通道 58 吸入加压室 12 中。此外,供给通道 52 通过加压侧通道 59 与阻尼室 40 连通。

[0078] (d) 下面将描述电磁驱动结构 60。

[0079] 电磁驱动结构 60 包括连接器 61、固定铁芯 62、可动铁芯 63 和凸缘 64。

[0080] 连接器 61 包括线圈 611 和端子 612。当电能通过端子 612 提供给线圈 611 时,线圈 611 产生磁场。固定铁芯 62 由磁性材料制成并接收在线圈 611 的内部。可动铁芯 63 由磁性材料制成并与固定铁芯 62 相对。可动铁芯 63 适于在凸缘 64 的径向向部的的位置轴向往复运动。

[0081] 凸缘 64 由磁性材料制成并且安装到泵体 10 的管状部分 51 上。凸缘 64 与泵体 10 协作保持连接器 61 并且封闭管状部分 51 的端部。导管 65 安装到形成于凸缘 64 中心处的孔的内周壁上。由非磁性材料制成的管状构件 66 限制固定铁芯 62 和凸缘 64 之间的磁短路。

[0082] 针状体(针阀)67 构造成大体圆柱形状并且由导管 65 的内周壁引导,使得针状体 67 适于沿着导管 65 的内周壁往复运动。针状体 67 的一个端部固定到可动铁芯 63 上,针状体 67 的另一个端部可与吸入阀 55 的端面(其定位在布置电磁驱动结构 60 所处的一侧)接触。

[0083] 第二弹簧 68 位于固定铁芯 62 和可动铁芯 63 之间。第二弹簧 68 通过推动力沿阀打开方向推动可动铁芯 63,所述推动力大于沿阀闭合方向推动吸入阀 55 的第一弹簧 57 的推动力。

[0084] 当线圈 611 未通电时,可动铁芯 63 和固定铁芯 62 通过第二弹簧 68 的弹力彼此隔开。因此,与可动铁芯 63 成一体的针状体 67 朝向吸入阀 55 一侧移动,从而利用针状体 67 的端面推动吸入阀 55,使得吸入阀 55 打开。

[0085] (e) 下面将描述排放阀结构 70。

[0086] 排放阀结构 70 包括排放通道 71 和排放阀装置 80。

[0087] 排放通道 71 形成在泵体 10 中,使得排放通道 71 沿着大体与气缸孔 11 的中心轴线垂直的方向延伸。排放通道 71 的一端与加压室 12 连通,排放通道 71 的另一端与燃料出口 72 连通。排放阀装置 80 安装到排放通道 71 中。

[0088] 排放阀装置 80 包括排放阀构件 82、弹簧 83 和调节管 84。

[0089] 排放阀构件 82 接收在泵体 10 中,使得排放阀构件 82 与泵体 10 的阀座 85 相对。

[0090] 起到促动构件作用的弹簧 83 在泵体 10 中接收于排放阀构件 82 的燃料出口 72 一侧。弹簧 83 的一个端部与排放阀构件 82 的第二端面接触。构造为圆柱管状的调节管 84 在泵体 10 中接收于弹簧 83 的燃料出口 72 一侧。调节管 84 起到支撑构件的作用,使得弹

簧 83 的另一端部与调节管 84 接合。

[0091] 如上所述,排放阀结构 70 包括排放阀装置 80。排放阀装置 80 包括排放阀构件 82、弹簧 83 和调节管 84,排放阀构件 82 由弹簧 83(其与位于弹簧 83 的另一端部处的调节管 84 接合)的推动力推动。

[0092] 排放阀结构 70 的排放阀装置 80 的操作如下。

[0093] 当柱塞 21 在气缸孔 11 中向上移动时,加压室 12 中的燃料压力增大。当由位于排放阀构件 82 的加压室 12 一侧(上游侧)的燃料施加给排放阀构件 82 的作用力大于弹簧 83 的弹力和位于排放阀构件 82 的燃料出口 72 一侧(下游侧)的燃料的作用力之和时,排放阀构件 82 远离阀座 85 抬起。也就是说,排放阀装置 80 处于阀打开状态。这样,在加压室 12 中加压的高压燃料通过排放通道 71 排放至燃料出口 72。

[0094] 相反,当柱塞 21 在气缸孔 11 中向下移动时,加压室 12 中的燃料压力减小。当由位于排放阀构件 82 的上游侧的排放阀构件 82 施加的作用力小于弹簧 83 的弹力和位于排放阀构件 82 的下游侧的燃料的作用力之和时,排放阀构件 82 座靠在泵体 10 的阀座 85 上。也就是说,排放阀装置 80 处于阀闭合状态。这样,可以限制燃料从排放阀构件 82 的下游侧到位于排放阀构件 82 的上游侧的加压室 12 中的燃料回流。

[0095] 如上所述,排放阀结构 70 的排放阀装置 80 起到止回阀作用,其限制从加压室 12 排出的高压燃料朝向燃料出口 72 的回流。

[0096] 接下来,将描述高压泵 1 的操作。

[0097] (1) 吸入冲程

[0098] 当柱塞 21 通过凸轮轴的旋转在气缸孔 11 中从上止点向下朝向下止点移动时,加压室 12 的容积增大,加压室 12 中的燃料减压。此时,在排放阀结构 70 中,排放阀装置 80 的排放阀构件 82 座靠在阀座 85 上,使得排放通道 71 闭合。此外,在吸入阀结构 50 中,吸入阀 55 由于加压室 12 和供给通道 52 之间的压力差克服第一弹簧 57 的推动力沿图 1 中的向右方向移动,使得吸入阀 55 处于阀打开状态。此时,电磁驱动结构 60 的线圈 611 的通电停止,使得可动铁芯 63 和与之形成一体的针状体 67 通过第二弹簧 68 的推动力沿图 1 中的向右方向移动。因此,针状体 67 和吸入阀 55 彼此接触,吸入阀 55 保持阀打开状态。因此,燃料从供给通道 52 吸入加压室 12 中。

[0099] 在吸入冲程中,柱塞 21 向下移动,使得可变容积室 30 的容积减小。因此,可变容积室 30 的燃料通过圆柱形通道 31、环形通道 32 和回路通道 33 供应给阻尼室 40。

[0100] 在这种情况下,大直径部分 211 的横截面积与可变容积室 30 的横截面积之比大体为 1:0.6。因此,加压室 12 的容积增大量与可变容积室 30 的容积减小量之比大体为 1:0.6。因此,吸入加压室 12 中的大约 60%的燃料由可变容积室 30 供应,大约 40%的剩余燃料由燃料进口吸入。这样,燃料进入加压室 12 的吸入效率提高。

[0101] (2) 计量冲程

[0102] 当柱塞 21 通过凸轮轴的旋转在气缸孔 11 中从下止点向上朝向上止点移动时,加压室 12 的容积减小。此时,直到预定定时(预定时间点)为止,线圈 611 的通电停止,使得针状体 67 和吸入阀 55 通过第二弹簧 68 的推动力沿图 1 中的向右方向推动,从而位于图 1 中的右侧位置。因此,供给通道 52 保持打开位置。这样,吸入加压室 12 中的低压燃料返回供给通道 52 中。因此,加压室 12 的压力不增加。

[0103] 在计量冲程中, 柱塞 21 向上移动, 使得可变容积室 30 的容积增大。因此, 阻尼室 40 的燃料通过圆柱形通道 31、环形通道 32 和回路通道 33 供应给可变容积室 30。

[0104] 此时, 从加压室 12 朝向阻尼室 40 一侧排放的大约 60% 容积的低压燃料从阻尼室 40 吸入可变容积室 30 中。因此, 大约 60% 的燃料压力脉动减小。

[0105] (3) 加压冲程

[0106] 在柱塞 21 在气缸孔 11 中从下止点朝向上止点运动期间的预定定时 (预定时间点) 时, 线圈 611 通电。随后, 由于线圈 611 产生磁场的缘故, 在固定铁芯 62 和可动铁芯 63 之间产生磁性吸引力。当该磁性吸引力大于第二弹簧 68 的弹力和第一弹簧 57 的弹力之差时, 可动铁芯 63 和针状体 67 朝向固定铁芯 62 侧 (沿图 1 中的向左方向) 移动。因此, 针状体 67 对吸入阀 55 的推动力释放。吸入阀 55 通过第一弹簧 57 的弹力和由低压燃料流 (其从加压室 12 朝向阻尼室 40 输出) 产生的作用力朝向座 54 移动。因此, 吸入阀 55 座靠在座 54 上, 使得供给通道 52 封闭。

[0107] 因为吸入阀 55 座靠在座 54 上的时间, 加压室 12 中的燃料压力随着柱塞 21 向上朝向柱塞 21 的上止点移动而增大。在排放阀结构 70 中, 排放阀装置 80 的排放阀构件 82 在由位于排放阀构件 82 的上游侧的燃料压力施加给排放阀构件的作用力大于弹簧 83 的推动力和由位于排放阀构件 82 的下游侧的燃料压力施加给排放阀构件 82 的作用力之和时打开。这样, 在加压室 12 中加压的高压燃料通过排放通道 71 从燃料出口 72 排出。

[0108] 在加压冲程中间, 线圈 611 的通电停止。由加压室 12 中的燃料压力施加给吸入阀 55 的作用力大于第二弹簧的推动力, 使得吸入阀 55 保持阀闭合状态。

[0109] 高压泵 1 重复吸入冲程、计量冲程和加压冲程, 使得内燃发动机所需燃料被加压并从高压泵 1 排出。

[0110] 当使线圈 611 通电的定时变换为提前定时的时侯, 计量冲程的时间缩短, 加压冲程的时间延长。因此, 从加压室 12 返回供给通道 52 的燃料减少, 排放通道 71 流出的燃料增多。相反, 当使线圈 611 通电的时间变换为延迟定时的时侯, 计量冲程的时间延长, 排放冲程的时间缩短。因此, 从加压室 12 返回供给通道 52 的燃料增多, 排放通道 71 流出的燃料减少。

[0111] 如上所述, 通过控制使线圈 611 的定时将从高压泵 1 排出的燃料量控制为内燃发动机所需量。

[0112] 接下来, 将描述本实施例的优点。

[0113] 在本实施例中, 柱塞止动件 23 通过使柱塞止动件 23 的弯曲部分 234 可拆卸地接合泵体 10 的气缸孔形成部 14 的外凹部 15 而固定于泵体 10 上, 柱塞止动件 23 的止动部 232 与柱塞 21 的台阶部 214 相对。

[0114] 因此, 在组装高压泵 1 之后, 柱塞止动件 23 的止动部 232 在柱塞 21 于气缸孔 11 中往复运动时实现止动功能。而且, 柱塞止动件 23 的止动部 232 在组装高压泵 1 的过程中和将高压泵 1 安装到发动机上的过程中实现防止柱塞 21 从气缸孔 11 中脱离的止动功能。

[0115] 此外, 柱塞止动件 23 的止动部 232 沿气缸孔 11 的轴线方向的轴向位置与气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 相同。因此, 即使当柱塞 21 的台阶部 214 在柱塞 21 于气缸孔 11 中运动时接触柱塞止动件 23 的止动部 232 的时候, 大直径部分 211 的滑动表面 211b 与气缸孔 11 的内周壁表面 143 完全接触并且不从气缸孔 11 露出。因此, 柱塞 21 的滑动表面

211b 保持被保护状态,其中,防止柱塞 21 的滑动表面 211b 受到因异物(例如,碎屑)撞击或粘附造成的损坏。

[0116] 也就是说,在高压泵 1 的操作期间,可以防止柱塞 21 的滑动表面 211b 受到因撞击或异物粘附造成的损坏,从而可以限制柱塞 21 的滑动故障。此外,在组装高压泵 1 的过程中或者将高压泵 1 安装到发动机上的过程中,柱塞 21 从气缸孔 11 中脱离在保护状态下受到限制,其中,防止柱塞 21 的滑动表面 211b 受到因撞击或异物粘附造成的损坏。

[0117] 现在,将描述第一实施例的变型。

[0118] 在上述结构中,柱塞止动件 23 的止动部 232 沿气缸孔 11 的轴线方向的轴向位置与气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 相同。可替换地,即使当柱塞止动件 23 的止动部 232 的位置从气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 朝向加压室 12 移动时,也可以实现与上述类似的优点。

[0119] 例如,如图 3 所示,第一实施例的变型的柱塞止动件 23A 具有突起,其位于底壁 231 的中心侧区域并且朝向加压室 12 侧伸出。与柱塞 21 的台阶部 214 相对的止动部 232a 形成在该突起中。因此,止动部 232a 位于柱塞止动件 23 的底壁 231 的表面的径向外部的加压室 12 侧上,其与气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 接触。

[0120] (第二实施例)

[0121] 图 4A 显示了柱塞止动件安装在根据本发明第二实施例的高压泵的泵体中的状态。图 4B 是图 4A 所示柱塞止动件的透视图。

[0122] 在下列实施例中,与第一实施例类似的部件由相同的参考数字表示并且不再赘述。

[0123] 构造成环形形状(环形槽)并且沿周向方向延伸的内凹部 16 形成在气缸孔 11 的内周壁表面上,即,形成在本实施例的高压泵 2 的泵体 10 的气缸孔形成部 14 的内周壁表面 143 上。

[0124] 柱塞止动件 29 具有大体圆形横截面并且形成为具有预定柔性的绳形构件(C 形构件)。柱塞止动件 29 接合在构造成环形形状的内凹部 16 中。柱塞止动件 29 接合在内凹部 16 中的部分从内凹部 16 朝向气缸孔 11 的中心轴线径向向内伸出。从内凹部 16 径向向内伸出并且朝向加压室 12 侧以与柱塞 21 的台阶部 214 相对的柱塞止动件 29 的圆柱面部分是与柱塞 21 的台阶部 214 抵靠的柱塞止动件 29 的止动部 292。

[0125] 柱塞止动件 29 是具有预定柔性的绳形构件(C 形构件)。因此,柱塞止动件 29 能够接合在内凹部 16 中并且能够与内凹部 16 脱离以移除柱塞止动件 29。

[0126] 接下来,将描述本实施例的优点。

[0127] 在本实施例中,柱塞止动件 29 通过使柱塞止动件 29 可拆卸地接合内凹部 16 而固定在泵体 10 上。此外,柱塞止动件 29 的止动部 292 在从气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 朝向加压室 12 移动的位置与柱塞 21 的台阶部 214 相对。

[0128] 因此,与第一实施例类似,即使当柱塞 21 的台阶部 214 在柱塞 21 于气缸孔 11 中运动时接触止动部 292 的时候,大直径部分 211 的滑动表面 211b 与气缸孔 11 的内周壁表面 143 完全接触并且不从气缸孔 11 伸出。

[0129] 因此,可以在高压泵 2 于保护状态下操作期间限制柱塞 21 的滑动故障,其中,防止柱塞 21 的滑动表面 211b 因撞击或异物粘附造成的损坏。此外,可以在组装高压泵 2 的过

程中或者在将高压泵 2 安装到发动机上的过程中限制柱塞 21 从气缸孔 11 中脱离。

[0130] (第三实施例)

[0131] 图 5 是显示了根据本发明第三实施例的高压泵 3 的柱塞结构的放大大局部横截面视图。图 6A 是第三实施例的柱塞止动件的第二环的透视图。图 6B 是第三实施例的柱塞止动件的第一环的透视图。图 7A 是第三实施例的柱塞止动件的透视图。图 7B 是图 7A 所示柱塞止动件的横截面视图。

[0132] 如图 5 所示,与第一实施例的柱塞止动件 23 类似,第三实施例的柱塞止动件 34 固定到气缸孔形成部 14 的外周壁表面 142 上。然而,与第一实施例的柱塞止动件 23(其中,弯曲部分 234 接合到外周壁表面 142 的外凹部 15 上)不同,第三实施例的柱塞止动件 34 固定到外周壁表面 142,如下所述。具体地,多个接合部 351 通过其弹力径向向内推动,以牢固地保持气缸孔形成部 14 的外周壁表面 142。

[0133] 柱塞止动件 34 包括图 6A 和图 6B 所示的第一环 35 和第二环 36。在本实施例中,第一环 35 和第二环 36 由金属、例如不锈钢通过压力加工工艺或冲压工艺制成。

[0134] 具体地,第一环 35 例如由具有相对小的板厚度的弹簧钢薄板制成。适于接收柱塞 21 的小直径部分 213 的接收孔 359 围绕位于主体 350 的中心部处的轴线 Z 形成。

[0135] 三个接合部 351 沿圆周方向以大体相等间隔沿着主体 350 的外周边缘部分依次设置并且朝向加压室 12 轴向伸出。每个接合部 351 沿大体与主体 350 的底面 358 垂直的方向(在图 6B 中为向上方向)弯曲。具体地,每个接合部 351 具有位于接合部 351 的上端部的径向内表面处的配合部 352。每个接合部 351 相对于与底面 358 垂直的方向径向向内倾斜,使得内接合部 351 的配合部 352 的假想圆的直径略小于气缸孔形成部 14 的外周壁表面 142 的直径。因此,当柱塞止动件 34 安装到气缸孔形成部 14 上时,接合部 351 径向向内施加弹力。

[0136] 当三个接合部 351 以大体相等间隔沿圆周方向依次设置时,接合部 351 的数量可以在获得良好平衡的情况下达到最少。然而,接合部的数量和接合部的位置不限于上述情形并且可以在其变型中以任何适当的方式改变。

[0137] 径向向内伸出的突起 354 沿接合部 351 的弯曲方向形成在每个接合部 351 的中间部分上。当第一环 35 和第二环 36 组装在一起时,突起 354 与第二环 36 的主体 360 接合,以限制第一环 35 和第二环 36 彼此分离,即脱离。此时,每个接合部 351 的基部 353 与第二环 36 的主体 360 的外周壁表面相对。

[0138] 第二环 36 由板材制成,其具有与第一环 35 相比较大的相对大厚度。适于接收从中穿过的柱塞 21 的小直径部分 213 的接收孔 369 形成在主体 360 的中心部分处,从而与第一环 35 的接收孔 359 相对应。当第一环 35 和第二环 36 组装在一起时,第二环 36 的主体 360 的下表面 362 与第一环 35 的底面 358 接触。主体 360 沿轴线 Z 的方向测量的板厚度与第一环 35 的主体 350 相比相对较大。因此,第二环 36 可以增大柱塞止动件 34 的刚性,从而限制例如因燃料压力导致的柱塞止动件 34 的变形。

[0139] 三个径向凹部 367 形成在沿着主体 360 的外周边缘部分的三个位置,其分别对应于第一环 35 的接合部 351 的位置。当第一环 35 和第二环 36 组装在一起时,接合部 351 分别与径向凹部 367 接合,使得接合部 351 位于第二环 36 的外周表面的径向内侧。因此,第二环 36 的外径可以与密封元件 25 的内径一致,从而有效使用空间(参见图 5)。同样,可以

限制第一环 35 和第二环 36 之间的相对旋转。

[0140] 此外,在图 6 中向上伸出的三个突起 363 形成在主体 360 上,使得每个突起 353 沿圆周方向位于相应的两个相邻的径向凹部 367 之间。每个突起 365 的上表面 364 的高度(沿 Z 轴方向测量)对所有突起 363 而言大体是一样的。当每个突起 363 的上表面 364 接触气缸端部 141 时,柱塞止动件 34 相对于气缸孔形成部 14 轴向定位。

[0141] 每两个相邻突起 363 之间的周向间隙形成连通通道 366。连通通道 366 的高度(深度)与主体 360 的上表面 361 和每个突起 363 的上表面 364 之差对应。连通通道 366 在位于柱塞止动件 34 的径向内侧的可变容积室(径向内部区域)30 和位于柱塞止动件 34 的径向外侧的气缸通道(径向外外部区域)31 之间连通。

[0142] 沿着凸起 363 的内周壁 365 周向延伸的假想圆的内径略大于柱塞 21 的大直径部分 211 的外径。因此,突起 363 的内周壁 365 可以引导柱塞 21 的大直径部分 211。构造为环形形状的止动部 368 在第二环 36 中形成在接收孔 389 和沿着突起 363 的内周壁 365 周向延伸的假想圆之间的径向位置。止动部 368 在图 6A 中的上表面 361 的下侧、即与突起 363 相反的轴向侧从主体 360 的上表面 361 轴向凹入。当柱塞 21 向下移动时,柱塞 21 的台阶部 214 与止动部 368 接触,使得止动部 368 限制柱塞 21 的运动。

[0143] 因此,在组装高压泵 3 之后,柱塞止动件 34 的止动部 388 在柱塞 21 于气缸孔 11 中往复运动时实现止动功能。而且,柱塞止动件 34 的止动部 368 在组装高压泵 3 的过程中以及在将高压泵 3 安装到发动机上的过程中实现防止柱塞 21 从气缸孔 11 中脱离的止动功能。

[0144] 在本实施例中,当柱塞 21 向下运动时,通过连通通道 366 提供的燃料与对应于连通通道 366 的柱塞 21 的大直径部分 211 的部分相接触。因此,看起来柱塞 21 的滑动部的一部分露出。然而,在组装高压泵 3 之后高压泵 3 运转期间,柱塞 21 在气缸孔 11 中往复运动时,或者在组装高压泵 3 的过程中或将高压泵 3 安装到发动机上的过程中,防止柱塞 21 从气缸孔 11 中脱离时,柱塞 21 的滑动表面 211b 保持受保护状态,其中,防止柱塞 21 的滑动表面 211b 受到例如因撞击造成的损坏。

[0145] 此外,在本实施例中,包括接合部 351 的第一环 35 和包括突起 363 的第二环 36 组装在一起,以形成柱塞止动件 34。这样,需要具有弹性的第一环 35 和需要具有刚性的第二环 36 可以由相应的板材制成,其具有适合压力加工的板厚度。因此,可以提高制造效率,且可以降低总制造成本。

[0146] 现在,将参考图 8A 至 12B 描述第三实施例的第一到第五变型。这些变型与上文参考将第一环和第二环接合在一起并限制第一环和第二环之间分离的结构所讨论的第三实施例不同。具体地,代替图 6A 到 7B 所示第三实施例的突起 354,例如,可以设置辅助卡爪。在第一到第三变型中,第二环 36 与图 6A 到 7B 所示第三实施例相同。

[0147] 参考图 8A 和 8B,在第三实施例的第一变型的柱塞止动件 34A 中,在第一环 35A 的三个接合部 351a 中的每一个上形成窗口 355a,在接合部 351a 的窗口 355a 中设置辅助卡爪 356a。辅助卡爪 356a 从与接合部 351a 的主卡爪分离的接合部 351a 的基部 353(即,从接合部 351a 的其余部分)向上弯曲,其形成配合部 352。每个辅助卡爪 356a 径向向内施加压力,从而压抵第二环 36 的主体 360 的相应上表面 361 或相应径向凹部 389,并且因而防止第二环 36 与第一环 35A 脱离。

[0148] 参考图 9A 和 9B,在第三实施例的第二变型的柱塞止动件 34B 中,在第一环 35B 的三个接合部 351b 中的每一个上形成窗口 355b,在接合部 351b 的窗口 355b 中设置辅助卡爪 356b。辅助卡爪 356b 从窗口 355b 的上端朝向与接合部 351b 的主卡爪分离的径向内侧倾斜向下弯曲,其形成配合部 352。每个辅助卡爪 356b 压抵第二环 36 的主体 360 的上表面 361,以防止第二环 36 与第一环 35B 脱离。

[0149] 参考图 10A 和 10B,在第三实施例的第三变型的柱塞止动件 34C 中,在第一环 35C 的三个接合部 351c 中的每一个上形成窗口 355c,在接合部 351c 的窗口 355c 中设置辅助卡爪 356c。每个辅助卡爪 356c 从与接合部 351c 的主卡爪分离的接合部 351c 的基部 353 向上弯曲,其形成配合部 352,并且辅助卡爪 356c 的远端部进一步径向向内弯曲成钩形。每个辅助卡爪 356c 压抵第二环 36 的主体 360 的上表面 361,以防止第二环 36 与第一环 35C 脱离。

[0150] 接下来,参考图 11A 和 11B,在第三实施例的第四变型的柱塞止动件 34D 中形成三个辅助卡爪,使得每个辅助卡爪 357d 沿圆周方向邻近三个接合部 351d 中相应的一个布置。辅助卡爪 357d 从主体 350 的底面 358 向上弯曲。第二环 36D 如此形成,使得三个径向凹部 367d 中每一个的周向长度相对于图 6A 到 7B 所示第三实施例的第二环 36 的径向凹部 367 的周向长度更长,使得相应的接合部 351d 和相应的辅助卡爪 357d 安装到径向凹部 367d 中。每个辅助卡爪 357d 径向向内施加弹力,从而压抵第二环 36D 的主体 360 的相应上表面 361 或相应径向凹部 367d,并且因而防止第二环 36D 与第一环 35D 脱离。

[0151] 此外,参考图 12A 和 12B,在第三实施例的第五变型的柱塞止动件 34E 中形成三个辅助卡爪 357e,使得每个辅助卡爪 357e 周向位于三个接合部 351e 的相应的相邻两个之间。辅助卡爪 357e 从主体 350 的底面 358 向上弯曲。与图 6A 到 7B 所示第三实施例的第二环 36 类似,第五变型的第二环 36E 包括三个径向凹部 367,三个接合部 351e 分别放入其中。另外,第二环 36E 还包括三个径向凹部 367e,其分别形成在三个突起 363e 上,以分别接收三个辅助卡爪 357e。每个辅助卡爪 357e 径向向内施加弹力,从而压抵第二环 36E 的相应径向凹部 367e 的外周表面,并且从而防止第二环 36E 与第一环 35E 脱离。

[0152] (第四实施例)

[0153] 图 13A 和 13B 显示了根据本发明第四实施例的柱塞止动件。与图 6A 到 7B 所示第三实施例的柱塞止动件 34 类似,第四实施例的柱塞止动件 37 包括接合部 371,其径向向内施加弹力,并从而压抵外周壁表面 142 以保持不变,无需在气缸孔形成部 14 上形成外凹部。

[0154] 如图 13A 和 13B 所示,第四实施例的柱塞止动件 37 通过金属材料(例如,不锈钢)的压力加工形成整体部件。

[0155] 柱塞止动件 37 由相对薄的弹簧钢板材制成,其与形成图 6A 到 7B 所示第三实施例的第一环 35 所用弹簧钢薄板类似。接收孔 379 延伸穿过柱塞止动件 37 的主体 370 的中心部分,以接收从中穿过的柱塞 21 的小直径部分 213。

[0156] 此外,与第三实施例类似,三个接合部 371 沿圆周方向以大体相等间隔沿着主体 370 的外周边缘部分依次设置。而且,每个接合部 371 沿大体与主体 370 的底面 377 垂直的方向(在图 13A 和 13B 中为向上方向)弯曲。另外,每个接合部 371 具有位于接合部 371 的上端部的径向内表面处的配合部 372,并且配合部 372 与气缸孔形成部 14 的外周壁表面 142 接触。

[0157] 在第四实施例的柱塞止动件 37 中,三个突起 373 通过与第三实施例不同的弯曲加工与主体 370 整体地形成。每个突起 373 的上表面 374 的高度(沿 Z 轴方向测量)对所有突起 373 而言大体相同。当每个突起 373 的上表面 374 接触气缸端部 141 时,柱塞止动件 37 相对于气缸孔形成部 14 轴向定位。

[0158] 每两个相邻突起 373 之间的周向间隙形成连通通道 376。连通通道 378 的高度(深度)与主体 370 的底面 377 和每个突起 373 的上表面 374 之差对应。

[0159] 在图 13A 和 13B 所示第四实施例中,位于每个突起 373 的内周壁(径向内壁)375 的径向内侧的底面 377 的一部分起到止动部的作用。

[0160] 与其中柱塞止动件 34 通过组装两个部件(即第一环和第二环)形成的第三实施例相比,其可能对第四实施例中的突起的刚性和止动部的刚性方面来说不是有利的。然而,根据第四实施例,柱塞止动件 37 由整体部件形成,从而可以减少部件数量。因此,可以降低制造成本。

[0161] 现在,将描述第四实施例的变型。

[0162] 作为第四实施例的变型的图 14A 和 14B 所示柱塞止动件 37A 与图 13A 和 13B 所示第四实施例在相应突起 373a 的结构方面不同。具体地,通过使突起 373a 的内周壁(径向内壁)375 进一步折叠形成止动部 378,如图 14A 和 14B 所示。

[0163] 这样,每个突起 373a 的止动部 378 的刚性与图 13A 和 13B 所示第四实施例的底面 377 的止动部相比有所改进。

[0164] (第五实施例)

[0165] 图 15 显示了本发明的第五实施例的高压泵 5,其中,柱塞止动件安装到高压泵 5 的柱塞结构上。

[0166] 下面将参考图 15 描述本实施例的高压泵 5 的柱塞结构 20A。除了柱塞结构 20A 之外,本实施例的高压泵 5 的其余结构与图 1 所示第一实施例的高压泵 1 相同,因此不再进行赘述。

[0167] 柱塞结构 20A 包括柱塞 21A、柱塞止动件 38、燃料密封构件 24、密封元件 25A、柱塞弹簧 28 和可变容积室 30。

[0168] 柱塞 21A 的一个端部暴露给加压室 12。柱塞 21A 包括大直径部分 211a、中等直径部分 212a 和小直径部分 213a。大直径部分 211a 沿着气缸孔 11 的内周壁滑动。中等直径部分 212a 从位于轴向侧(其与加压室 12 相反)的大直径部分 211a 伸出。中等直径部分 212a 具有外径,其小于大直径部分 211a 的外径。小直径部分 213a 从位于轴向侧(其与加压室 12 相反)的中等直径部分 212a 伸出。小直径部分 213a 具有外径,其小于中等直径部分 212a 的外径。大直径部分 211a、中等直径部分 212a 和小直径部分 213a 彼此同轴。第一台阶部 214a 形成在大直径部分 211a 和中等直径部分 212a 之间的边界处。第二台阶部 214a 形成在中等直径部分 212a 和小直径部分 213a 之间的边界处。

[0169] 燃料密封构件 24 围绕柱塞 21A 的中等直径部分 212a 安装,以限制在柱塞 21A 往复运动(滑动)时朝向发动机的燃料泄漏。密封元件 25A 围绕小直径部分 213a 安装。密封元件 25A 构造为环形形状。密封元件 25A 的一部分与燃料密封构件 24 的加压室 12 侧端部和燃料密封构件 24 的外周部接触。密封元件 25A 的另一部分放置在形成于泵体 10 上并构造为环形形状的凹部 13 中。密封元件 25A 的该部分通过例如焊接固定到凹部 13 上。

[0170] 构造为环形形状的柱塞止动件 38 围绕位于燃料密封构件 24 的轴向侧（其与加压室 12 相反）的中等直径部分 212a 和小直径部分 213a 设置。与柱塞 21A 的第二台阶部 214b 相对的端面形成在柱塞止动件 38 的内壁表面上，并且该端面起到抵靠柱塞 21A 的第二台阶部 214b 的止动部 382 的作用。

[0171] 这里，柱塞止动件 38 的止动部 382 与气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 之间的距离 L1 等于柱塞 21A 的中等直径部分 212a 的轴向长度 L2，即，柱塞 21A 的第一台阶部 214a 与第二台阶部 214b 之间的距离 L2。

[0172] 此外，柱塞止动件 38 的外周壁表面连接到密封元件 25A。具体地，柱塞止动件 38 通过密封元件 25A 固定到泵体 10 上。此外，位于加压室 12 侧的柱塞止动件 38 的端部接触与加压室 12 相反的燃料密封构件 24 的端部。这样，柱塞止动件 38 与密封元件 25A 形成整体并且起到夹持器（燃料密封构件 24 固定于其上）的作用。

[0173] 接下来，将对本实施例的优点进行描述。

[0174] 在本实施例中，柱塞止动件 38 通过密封元件 25A 固定到泵体 10 上。此外，柱塞止动件 38 的止动部 382 与第二台阶部 214b 相对。另外，柱塞止动件 38 的止动部 382 与气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 之间的距离 L1 等于第一台阶部 214a 与第二台阶部 214b 之间的距离，即，柱塞 21A 中等直径部分 212a 的轴向长度 L2。

[0175] 因此，与第一实施例类似，即使当柱塞 21A 的第二台阶部 214b 在柱塞 21A 于气缸孔 11 中运动期间接触止动部 382 时，大直径部分 211a 的滑动表面 211b 与气缸孔 11 的内周壁表面 143 完全接触并且不从气缸孔 11 伸出。因此，可以在处于保护状态的高压泵 5 运转期间限制柱塞 21A 的滑动故障，其中，防止柱塞 21A 的滑动表面 211b 受到因撞击或异物粘附受到的损坏。此外，可以在组装高压泵 5 的过程中或者在将高压泵 5 安装到发动机上的过程中限制柱塞 21A 从气缸孔 11 中脱离。

[0176] 此外，因为燃料密封构件 24 插入柱塞 21A 的第一台阶部 214a 和柱塞止动件 38 的止动部 382 之间，止动部 382 与燃料容纳区域、例如可变容积室 30 完全分离。因此，即使当柱塞 21A 的第一台阶部 214a 抵靠柱塞止动件 38 的止动部 382 时产生少量碎屑的时候，也可以限制大直径部分 211a 的滑动表面 211b 和气缸孔 11 的内周壁表面 143 之间产生的碎屑的侵蚀。因此，可以在高压泵 5 运转期间限制柱塞 21A 的滑动故障的发生。

[0177] （第六实施例）

[0178] 图 16 显示了根据本发明第六实施例的高压泵。下面将参考图 16 描述本实施例的高压泵 6。

[0179] 高压泵 6 是分离气缸型高压泵，其中，气缸孔由分离的构件（其与泵体 10 分开地制成）制成。具体地，尽管气缸形成构件（也起到气缸孔形成部的作用）90 连接到泵体 10，气缸形成构件 90 是与泵体 10 分开形成的构件。气缸形成构件 90 包括气缸孔 91 和加压室 92，其整体地形成在气缸形成构件 90 中。气缸孔 91 构造为圆柱形。加压室 92 与气缸孔 91 连通。

[0180] 构造为环形形状（环形槽）并沿圆周方向延伸的外凹部 93 在气缸形成构件 90 的外周壁表面上形成于邻近与加压室 92 相反的气缸形成构件 90 的端部（气缸端部）的位置处。与第一实施例类似，与第一实施例的柱塞止动件 23 具有大体上相同结构的柱塞止动件 23 安装到与加压室 92 相反的气缸形成构件 90 的端部上。

[0181] 具体地, 柱塞止动件 23 的弯曲部 234 可拆卸地接合气缸形成构件 90 的外凹部 93, 从而固定到泵体 10 上。此外, 柱塞止动件 23 的止动部 232 与位于气缸形成构件 90 的端部 (其与加压室 92 相反) 处的柱塞 21 的台阶部 214 相对。

[0182] 因此, 与第一实施例类似, 即使当柱塞 21 的台阶部 214 在柱塞 21 于气缸孔 91 中运动时接触柱塞止动件 23 的止动部 232 的时候, 大直径部分 211 的滑动表面 211b 与气缸孔 91 的内周壁表面 91a 完全接触并且不从气缸孔 91 伸出。这样, 维持保护状态, 其中, 防止柱塞 21 的滑动表面 211b 受到因撞击或异物粘附造成的损坏。

[0183] 接下来, 将对本实施例的优点进行描述。

[0184] 在第一实施例中, 高压泵 1 具有气缸集成型泵体, 其中, 气缸整体地形成在泵体中。相反, 本实施例的高压泵 6 具有分离气缸型泵体, 其中, 泵体 10 和气缸形成构件 90 分开地形成。此外, 在第一实施例中, 外凹部 15 形成在泵体 10 的气缸孔形成部 14 的壁表面上。相反, 在本实施例中, 外凹部 93 形成在气缸形成构件 90 的外壁上。

[0185] 尽管本实施例在上述方面与第一实施例不同, 但是, 柱塞止动件 23 的止动部 232 沿气缸孔 91 的轴线方向的位置与气缸形成构件 90 的端部的位置相同。因此, 可以获得与第一实施例类似的优点。换句话说, 柱塞止动件 23 能够有利地应用于高压泵 1 (其具有气缸集成型泵体) 和高压泵 6 (其具有分离气缸型泵体)。

[0186] 现在, 将描述上述实施例的其它变型。

[0187] 在第一实施例中, 柱塞止动件 23 可拆卸地安装到气缸孔形成部 14 上邻近气缸端部 141 的位置处。然而, 将柱塞止动件 23 可拆卸地安装到气缸孔形成部 14 上不是绝对必要的。例如, 在柱塞止动件 23 牢固连接或接合到气缸孔形成部 14 上邻近气缸端部 141 的位置处的情况下, 不必在气缸孔形成部 14 的壁表面上形成外凹部 15 和在柱塞止动件 23 上形成弯曲部 234。也就是说, 气缸孔形成部 14 的外周壁表面和柱塞止动件 23 的外周壁的内壁表面可以通过例如焊接或压配合牢固地连接或接合在一起。这对于第六实施例同样适用。

[0188] 此外, 在第二实施例中, 使用具有预定柔性的绳形构件 (C 形构件) 作为柱塞止动件 23A。可替换地, 可以使用例如 O 形圈的另一构件作为柱塞止动件, 只要其具有预定柔性即可。即使在柱塞止动件由 O 形圈形成的情况下, 该柱塞止动件与形成在气缸孔形成部 14 的内周壁表面 143 上的内凹部 16 的接合也是容易的, 并且该柱塞止动件的拆卸也是可能的。

[0189] 此外, 在第三和第四实施例中, 柱塞止动件 34、37 的接合部 351、371 施加径向向内的弹力。因此, 尽管在气缸孔形成部 14 的外周壁表面 142 上没有形成外凹部, 但是柱塞止动件 34、37 的接合部 351、371 可以通过该弹性力进行推动并且与外周壁表面 142 接合。然而, 如果希望的话, 外凹部可以形成在气缸孔形成部 14 的外周壁表面 142 上, 柱塞止动件的接合部可以与外凹部接合。

[0190] 此外, 在第五实施例中, 柱塞止动件 38 的止动部 382 与气缸孔形成部 14 的气缸端部 141 之间的距离 L1 等于柱塞 21A 的第一台阶部 214a 与第二台阶部 214b 之间的距离 L2, 即, 柱塞 21A 的中等直径部分 212a 的轴向长度 L2。可替换地, 如果希望的话, 距离 L1 可以小于长度 L2。即使利用该变型, 也可以获得与第五实施例中所讨论类似的优点。在这种情况下, 需要改变柱塞止动件 38 的安装位置。然而, 该变型可以通过改变柱塞 21A 的形状容

易地实现。

[0191] 此外,在第六实施例中,具有与第一实施例的柱塞止动件 23 大体上相同结构的柱塞止动件安装到与泵体 10 分开形成的气缸形成构件 90 上。可替换地,如果希望的话,具有与第二到第五实施例及其变型中任意一项的柱塞止动件 29、34、37、38 大体上相同结构的柱塞止动件可以安装到气缸形成构件 90 上。

[0192] 本领域技术人员可以容易地想到其他优点和变型。因此,本发明从广义上来讲不限于所示和所述的细节、代表性设备和说明性实例。例如,在本发明的范围和精神内,上述实施例及其变型中的任意一个或多个可以与上述其它实施例及其变型中的任意一个或多个相结合。

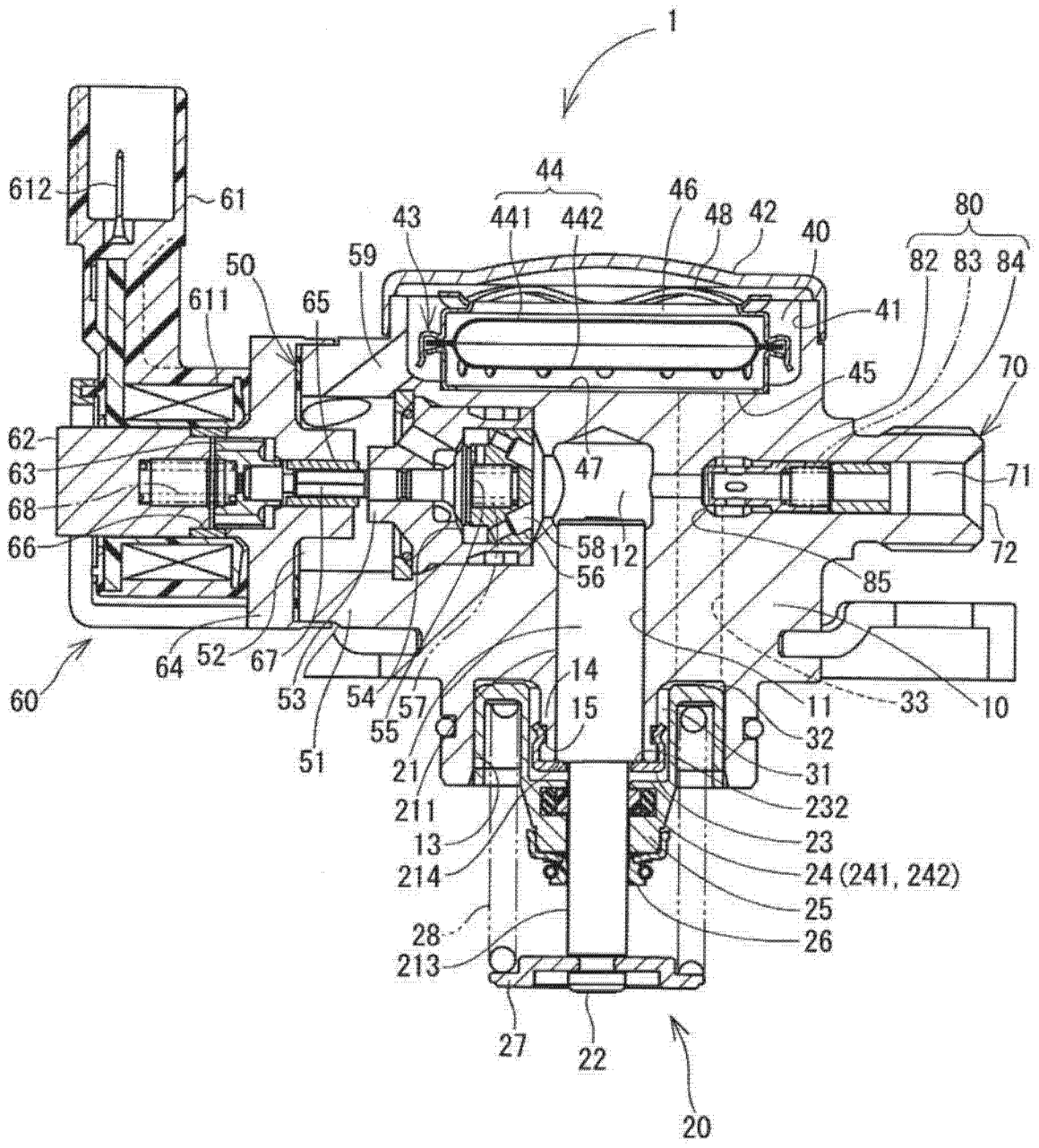


图 1

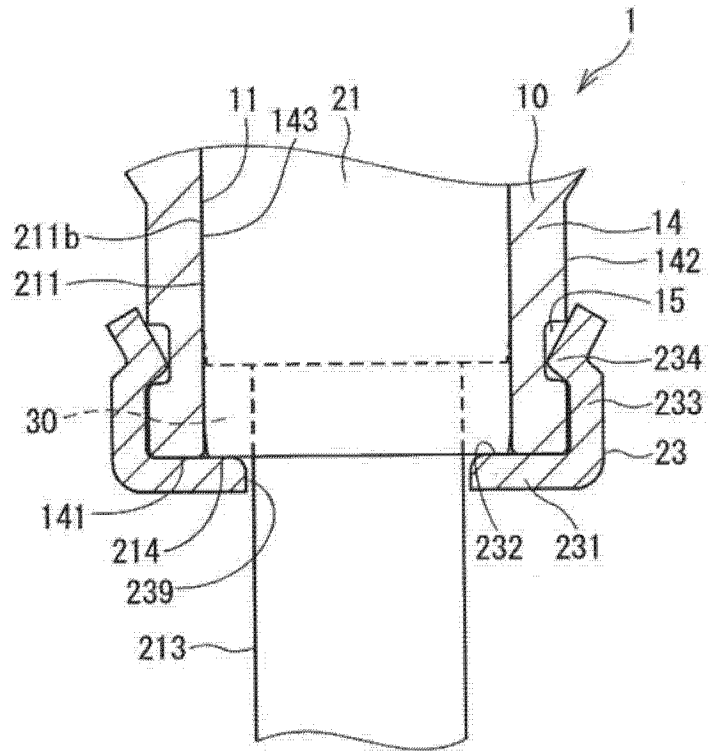


图 2A

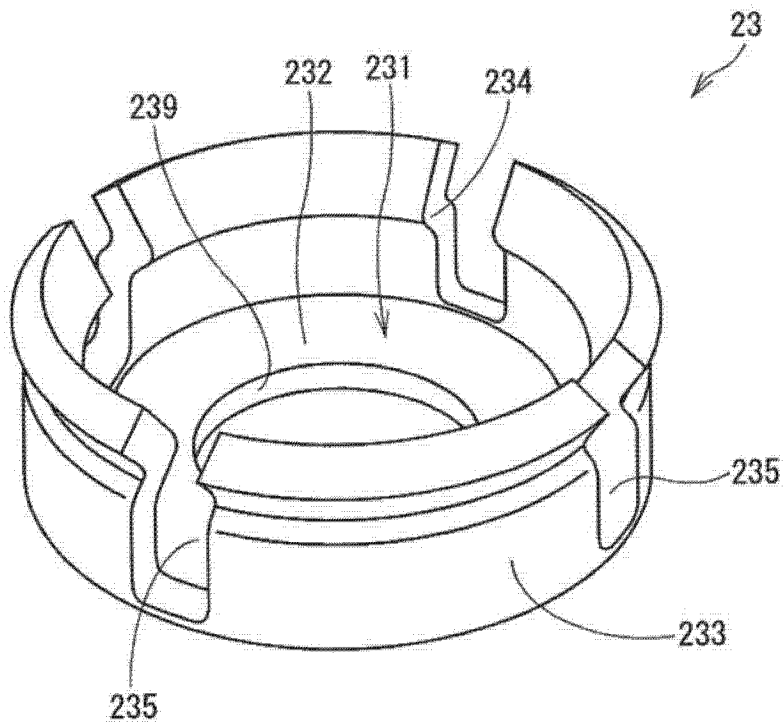


图 2B

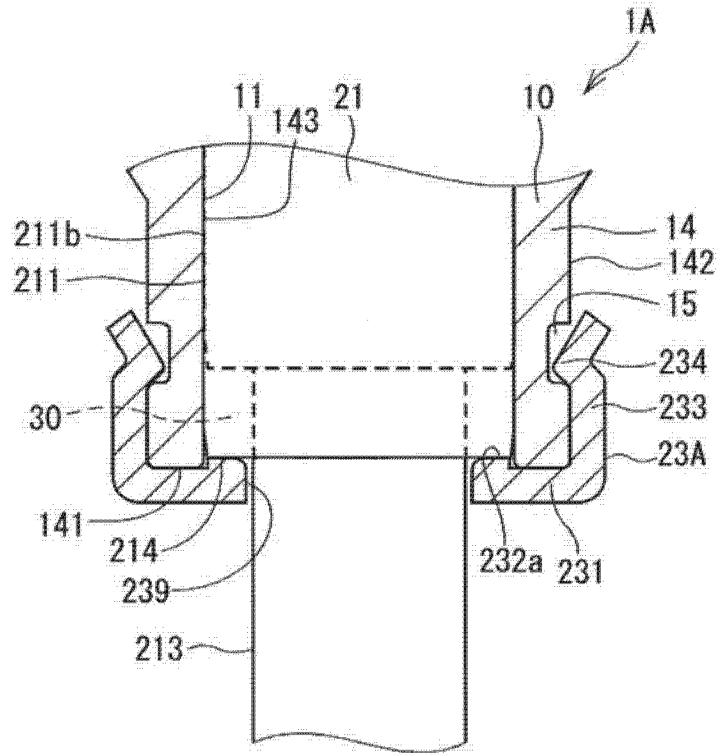


图 3

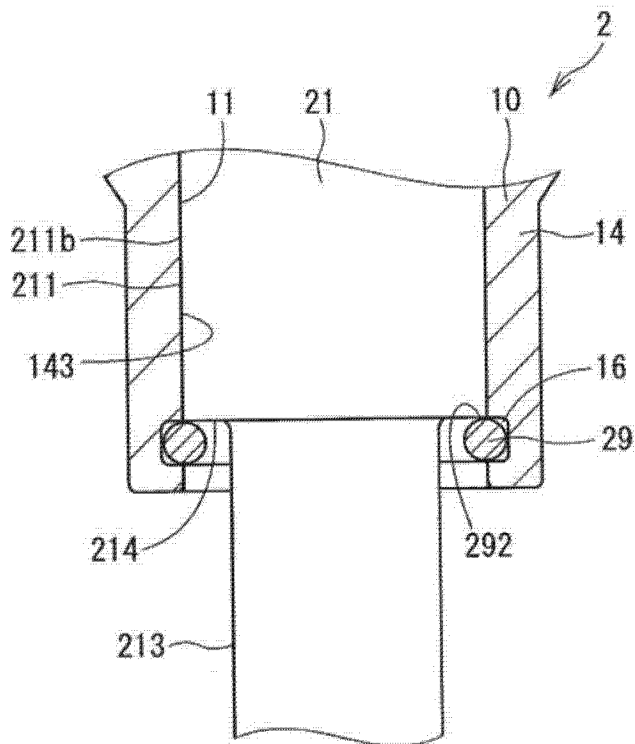


图 4A

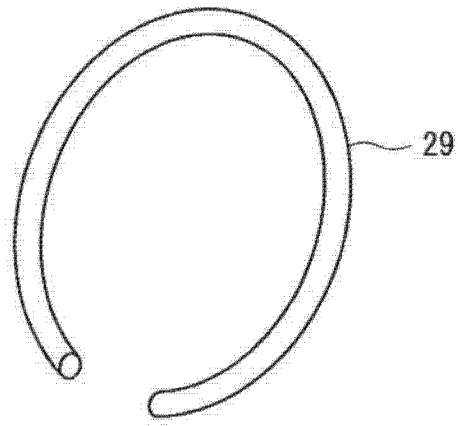


图 4B

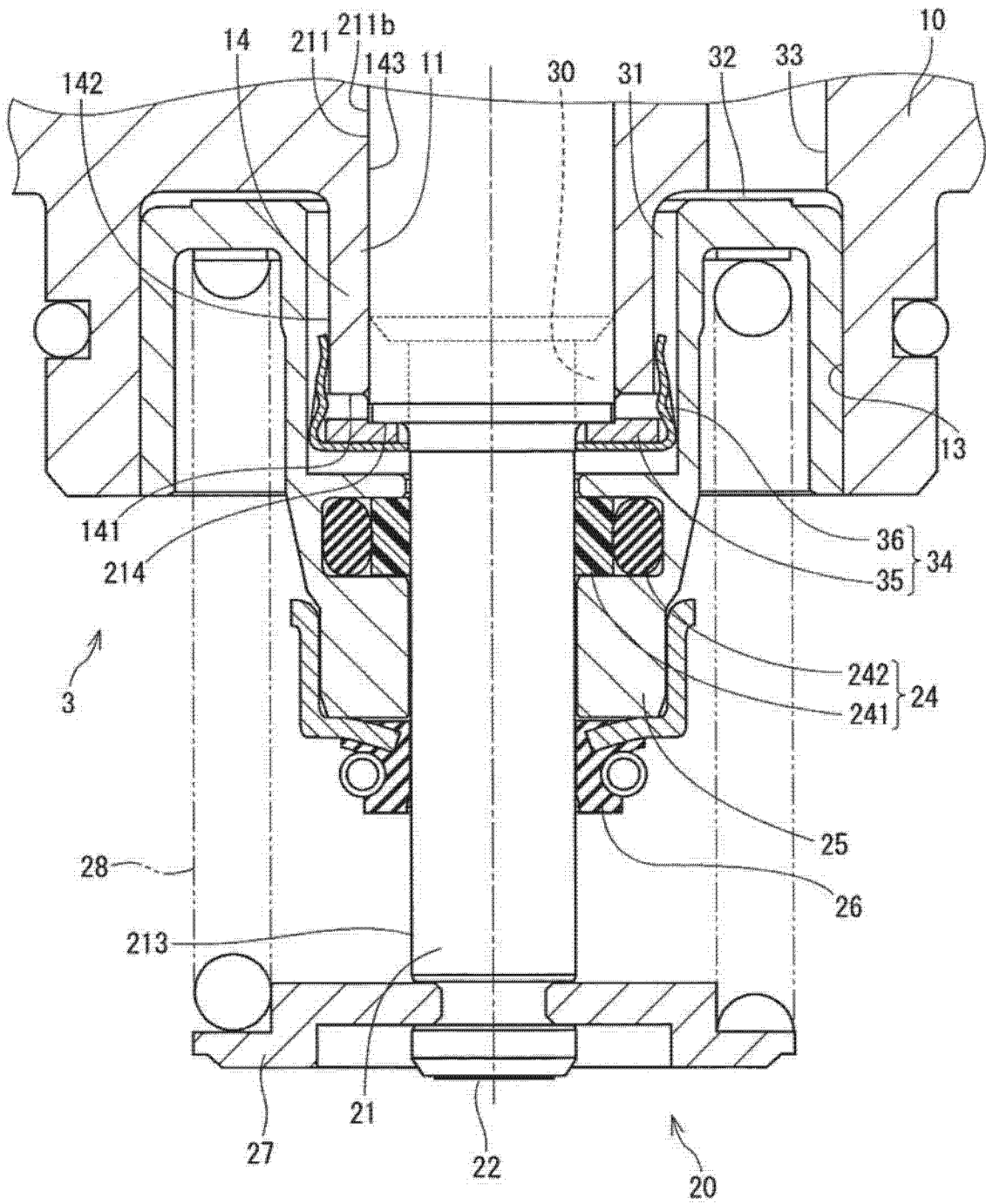


图 5

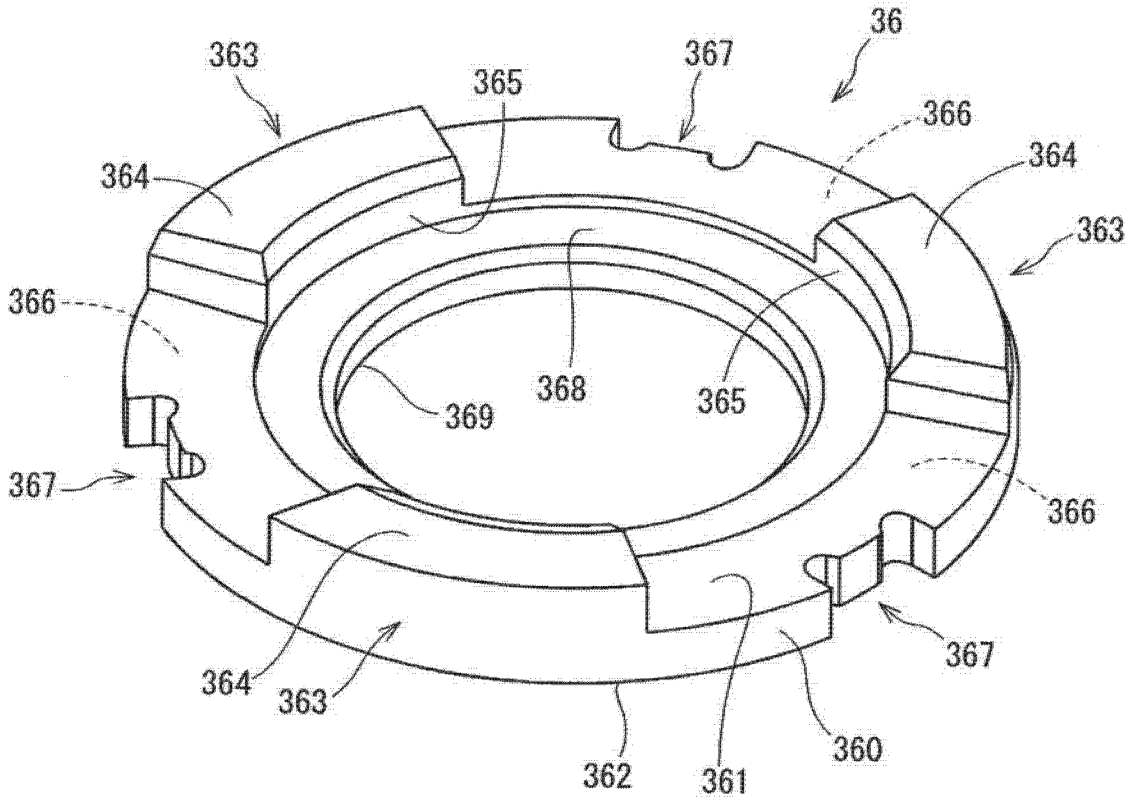


图 6A

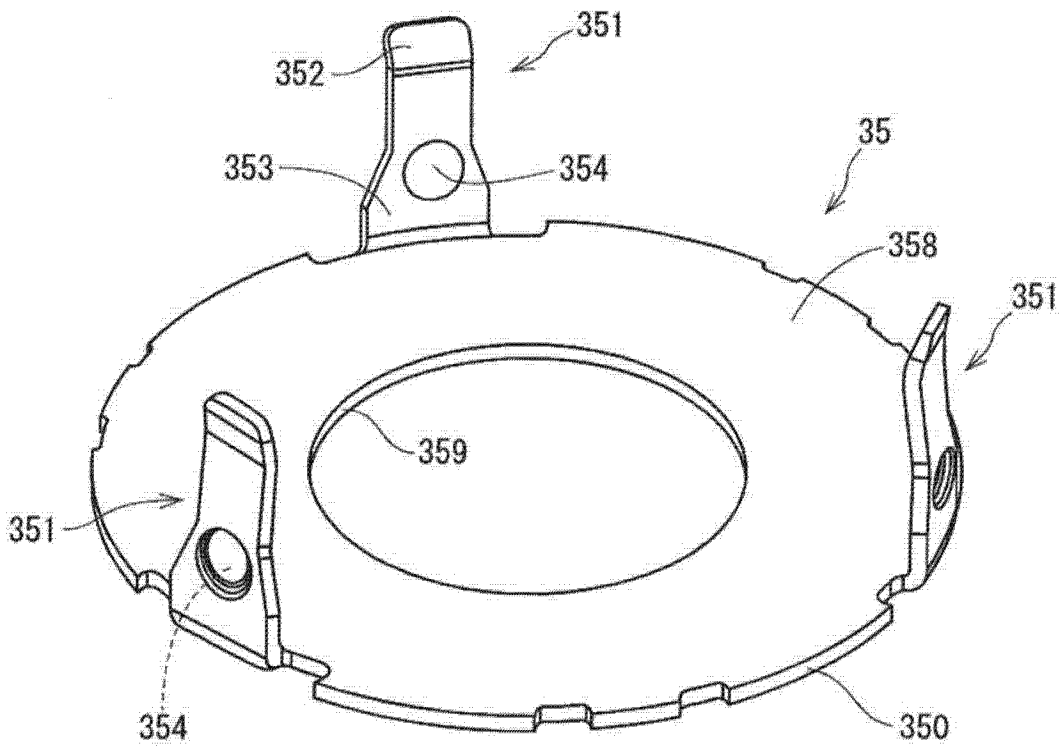


图 6B

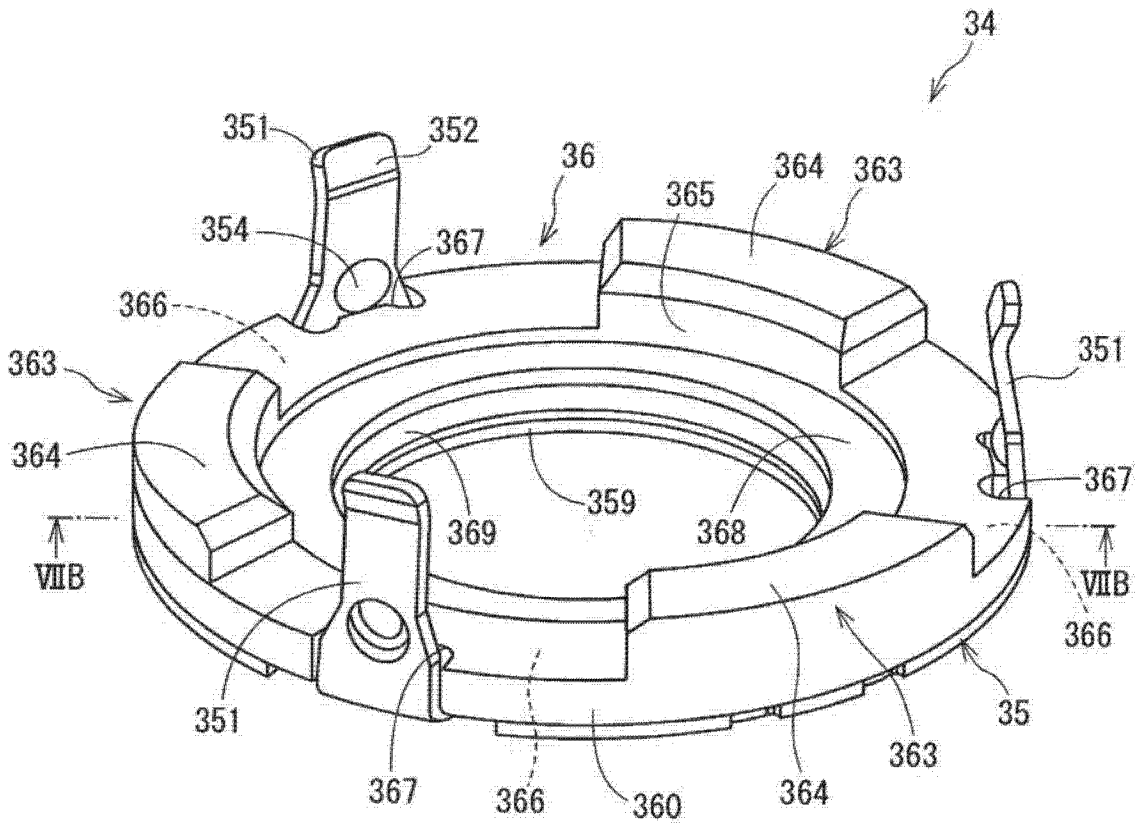


图 7A

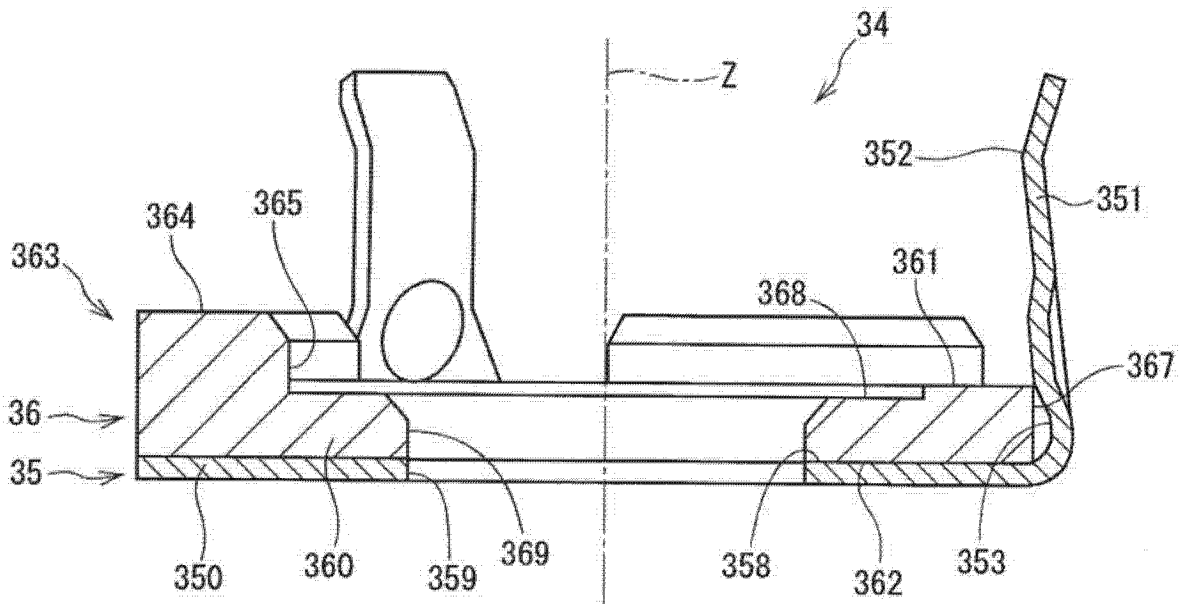


图 7B

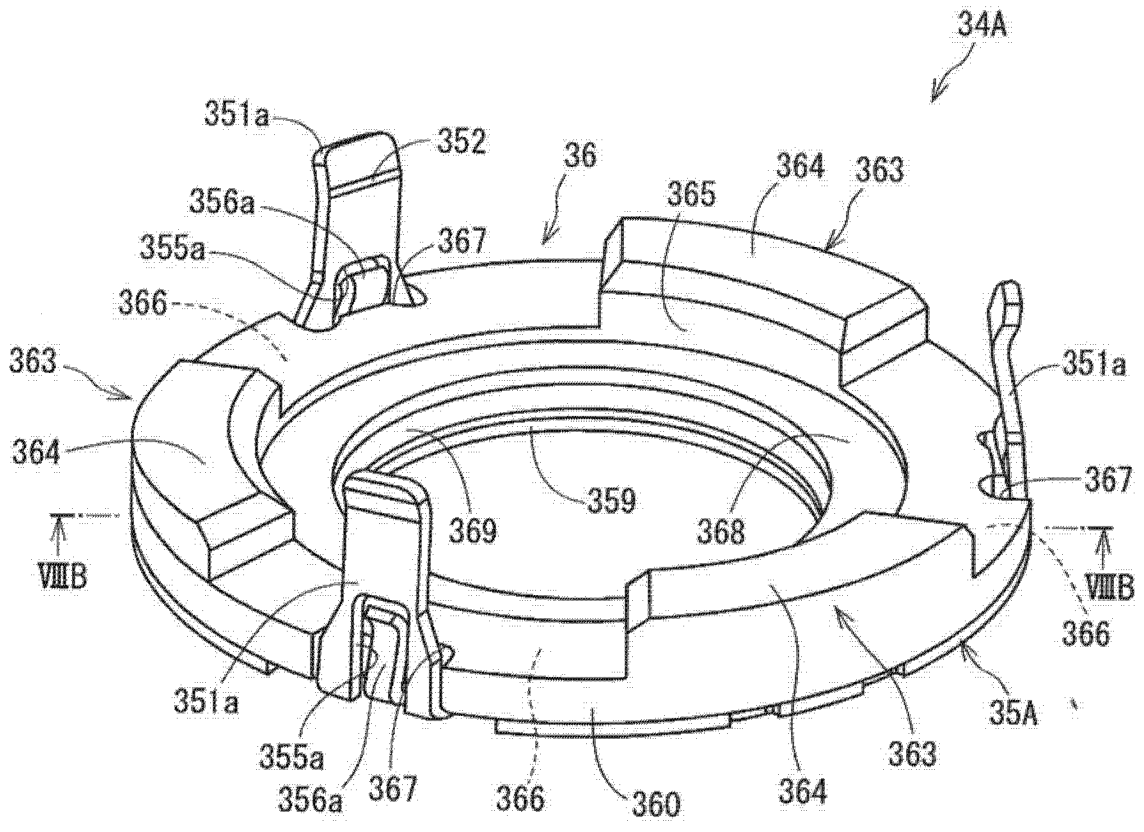


图 8A

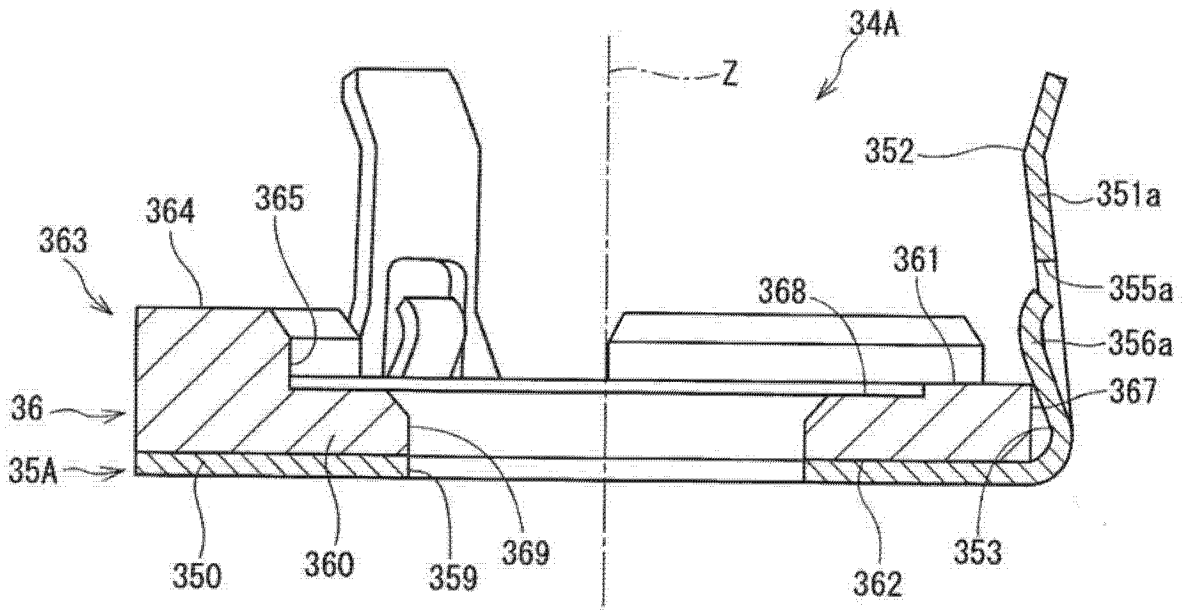


图 8B

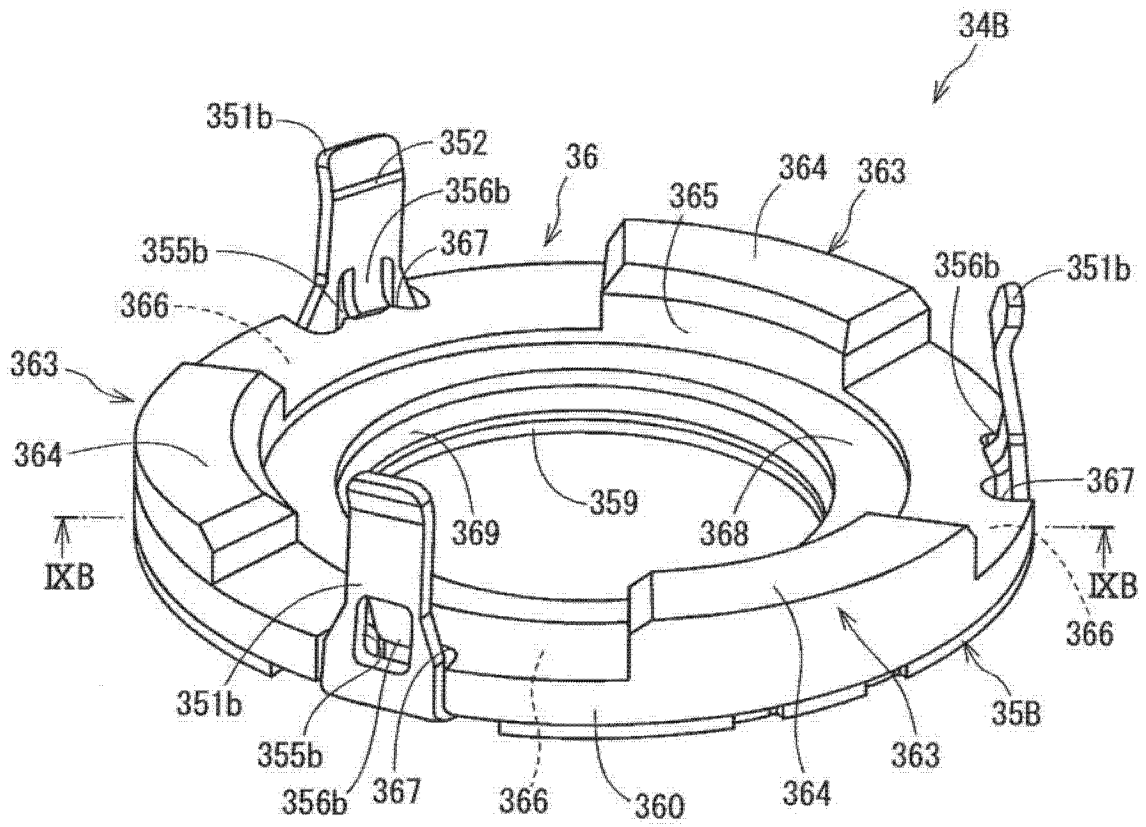


图 9A

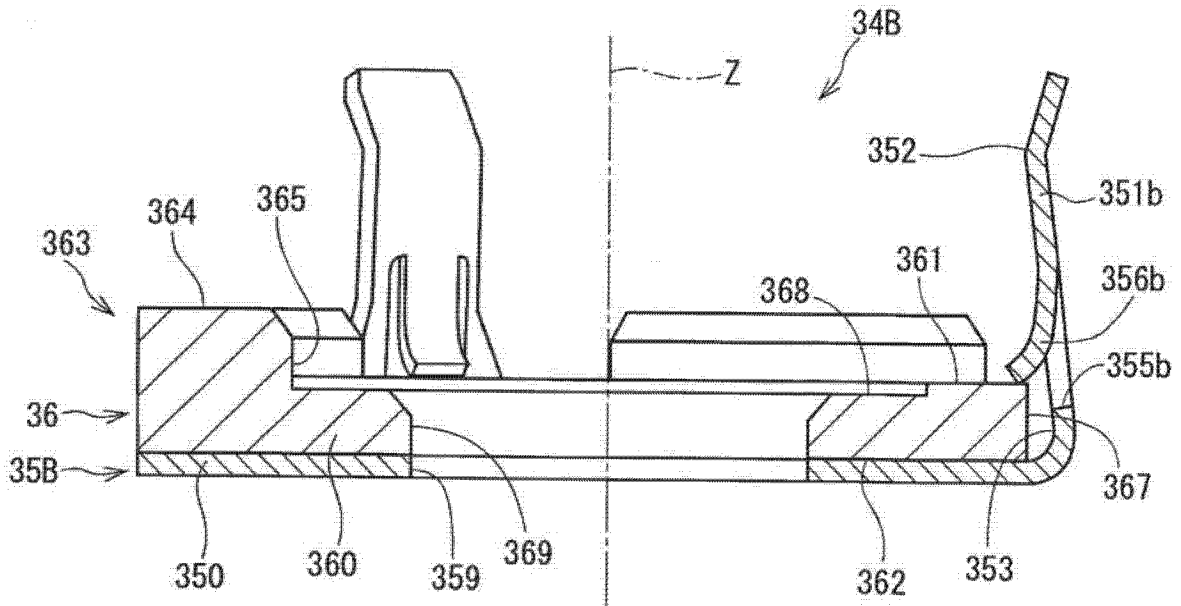


图 9B

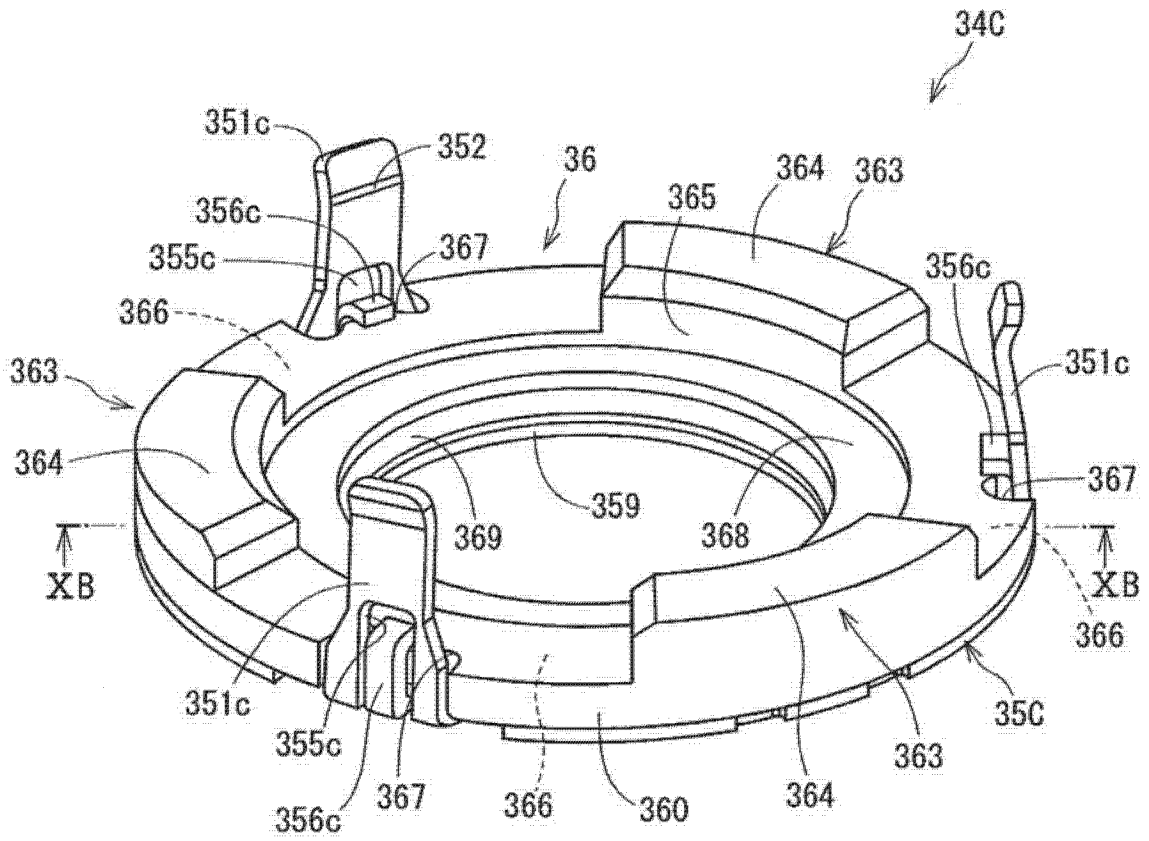


图 10A

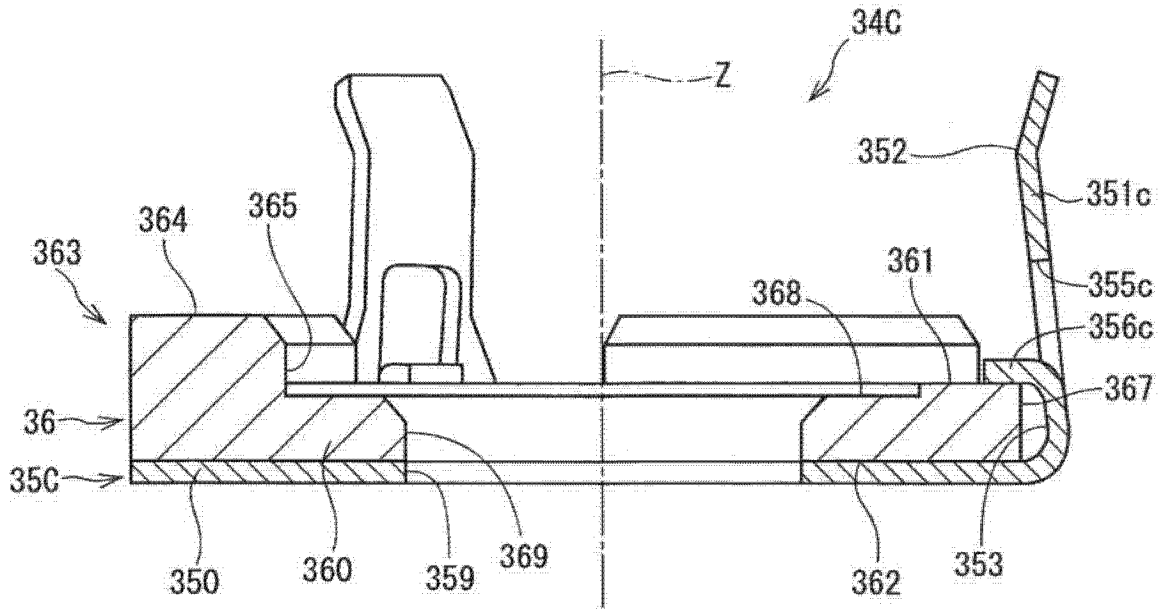


图 10B

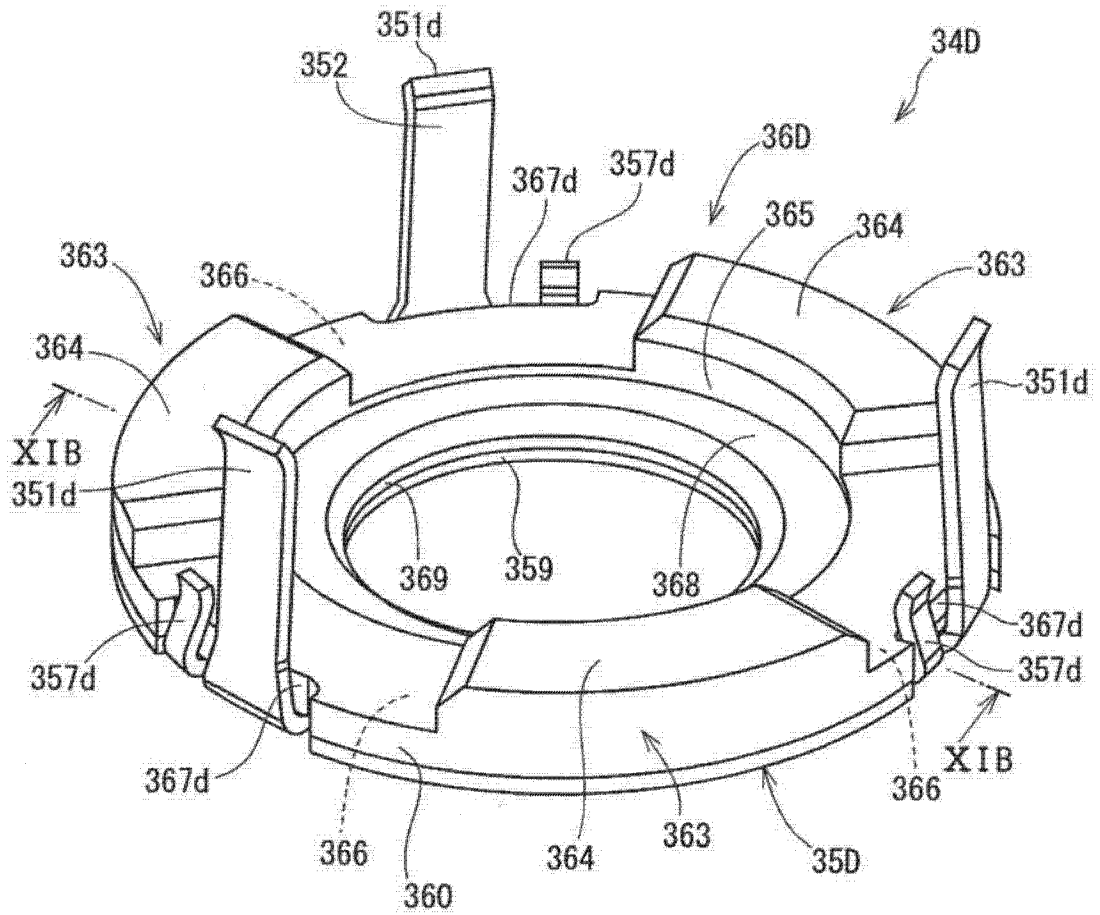


图 11A

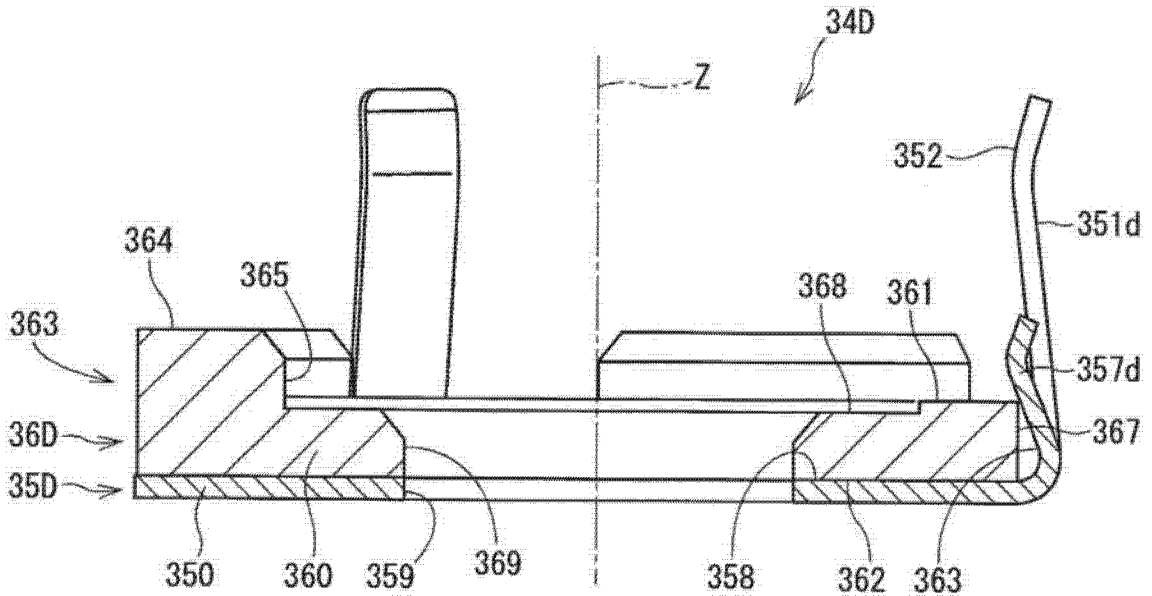


图 11B

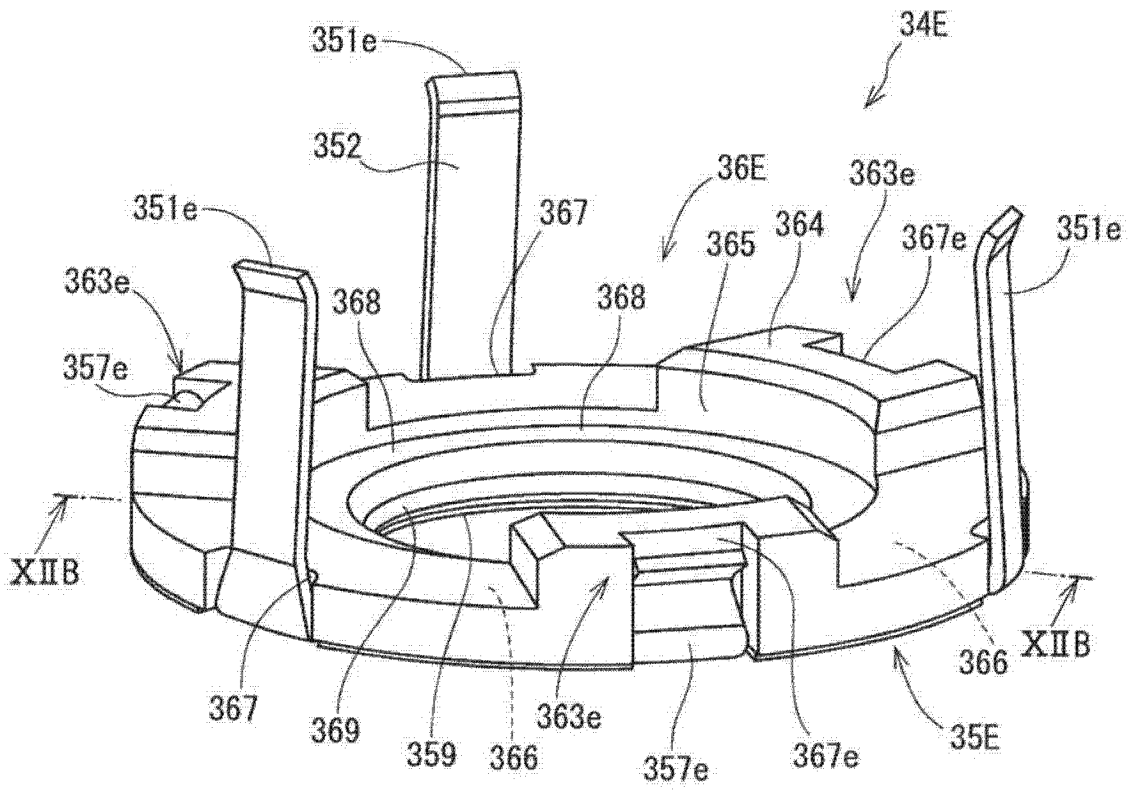


图 12A

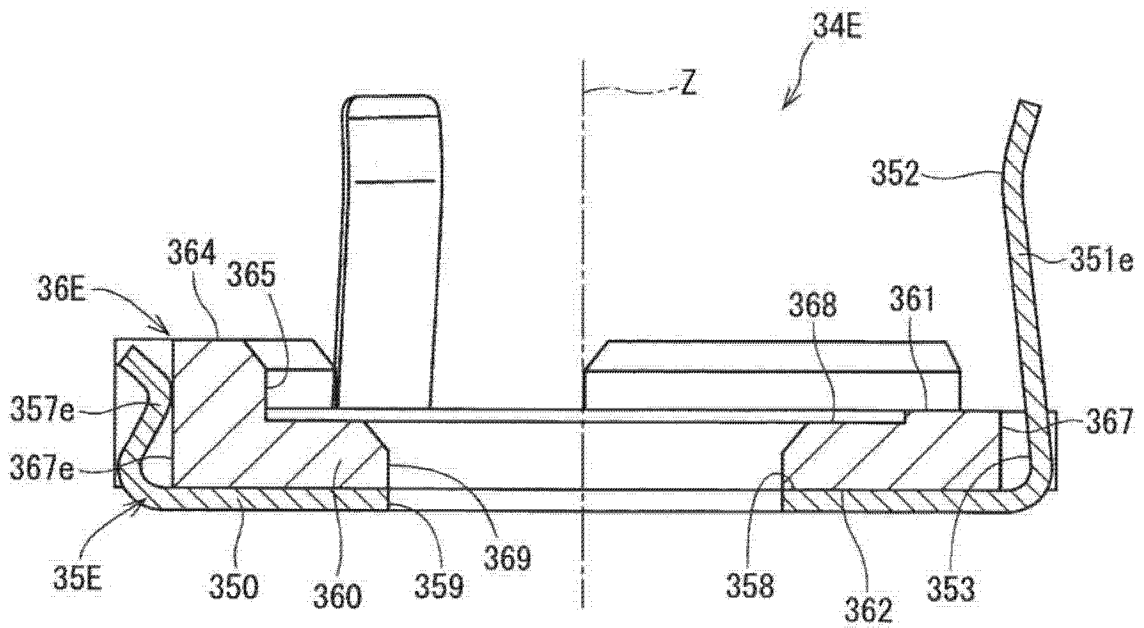


图 12B

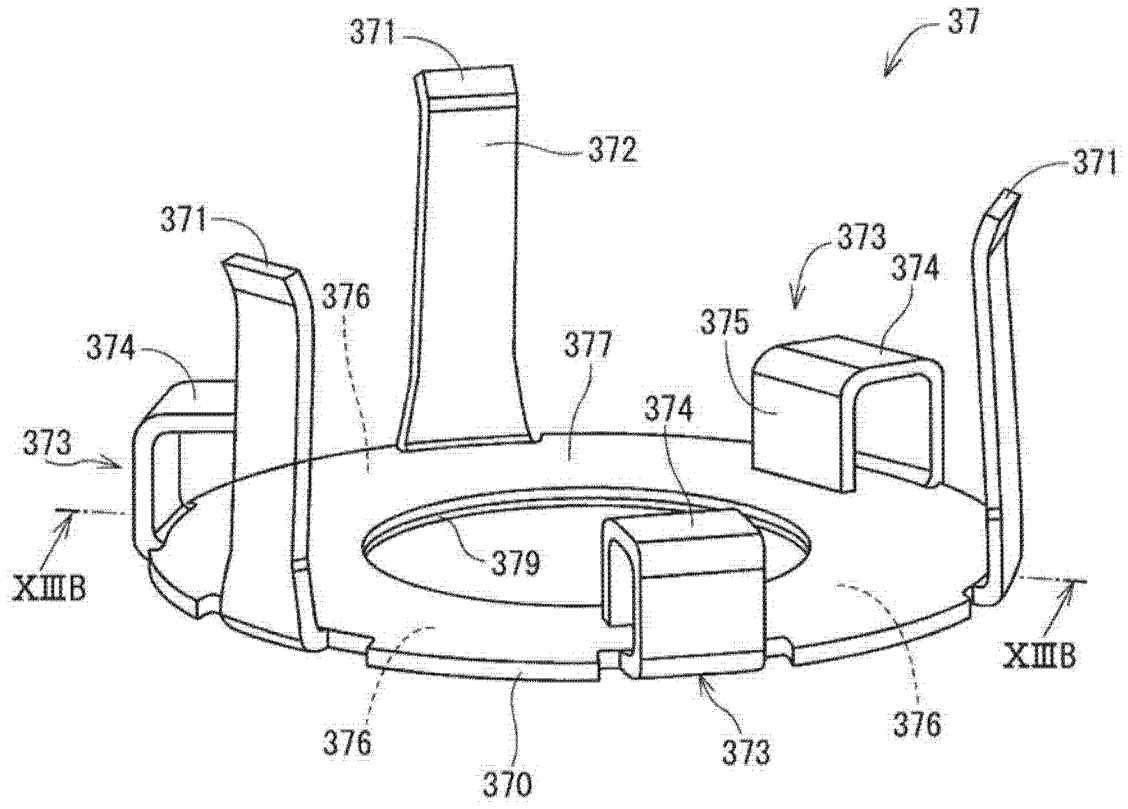


图 13A

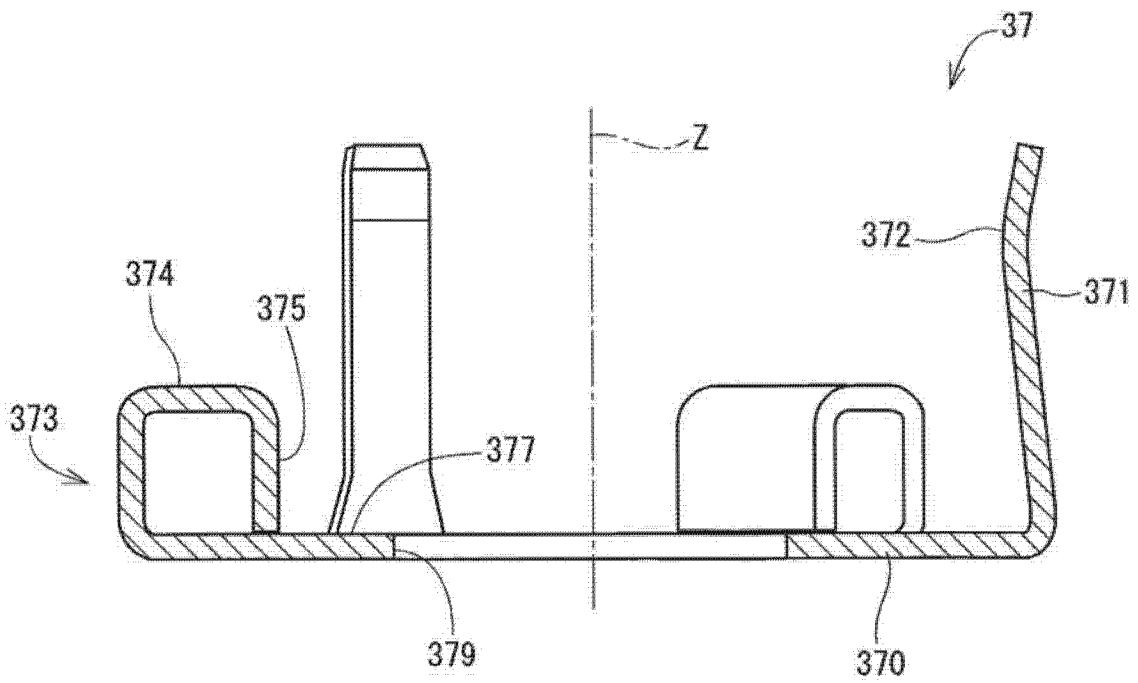


图 13B

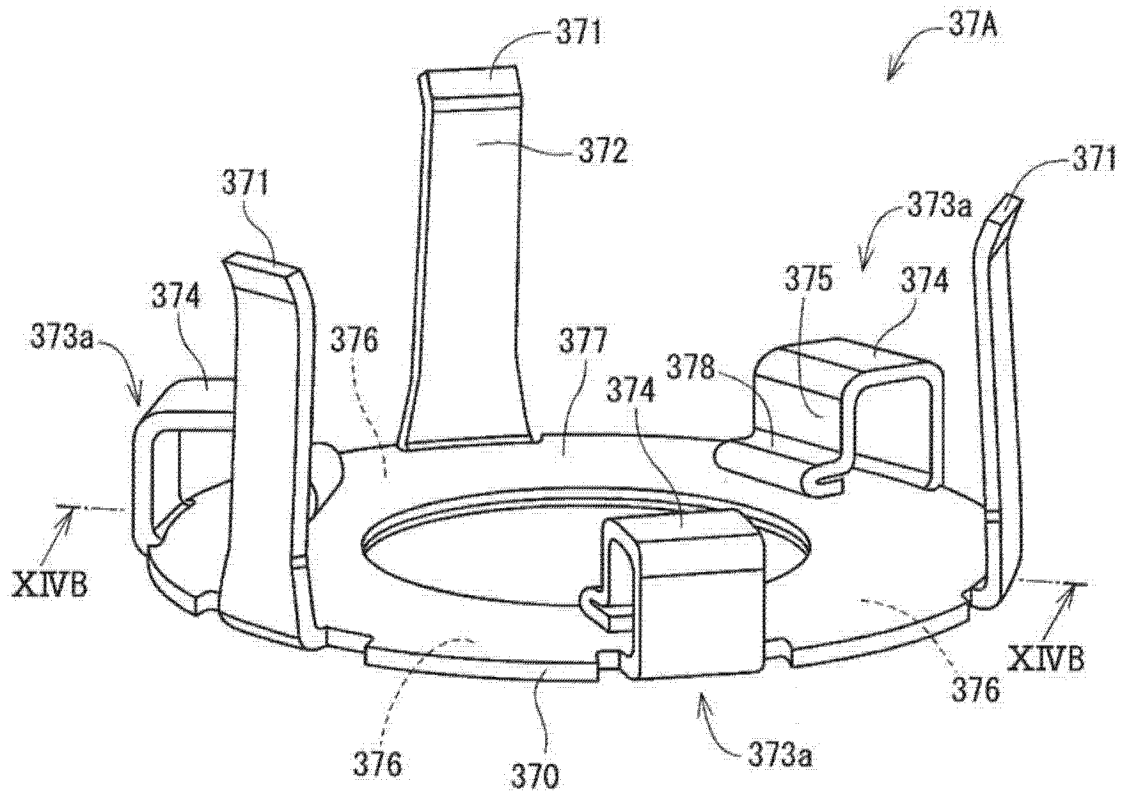


图 14A

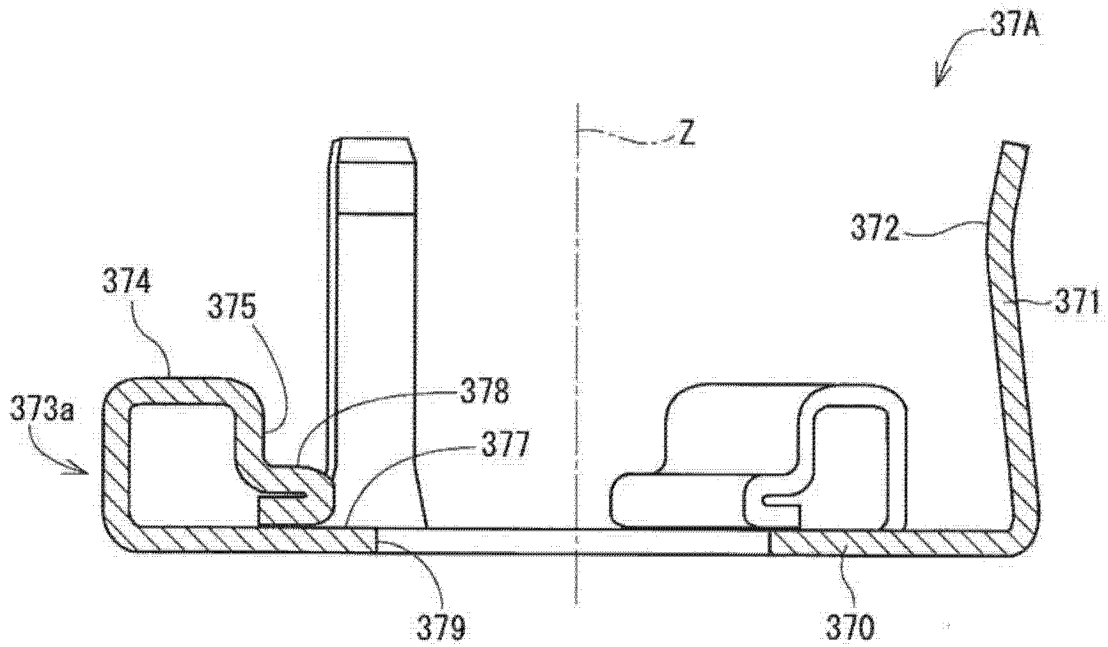


图 14B

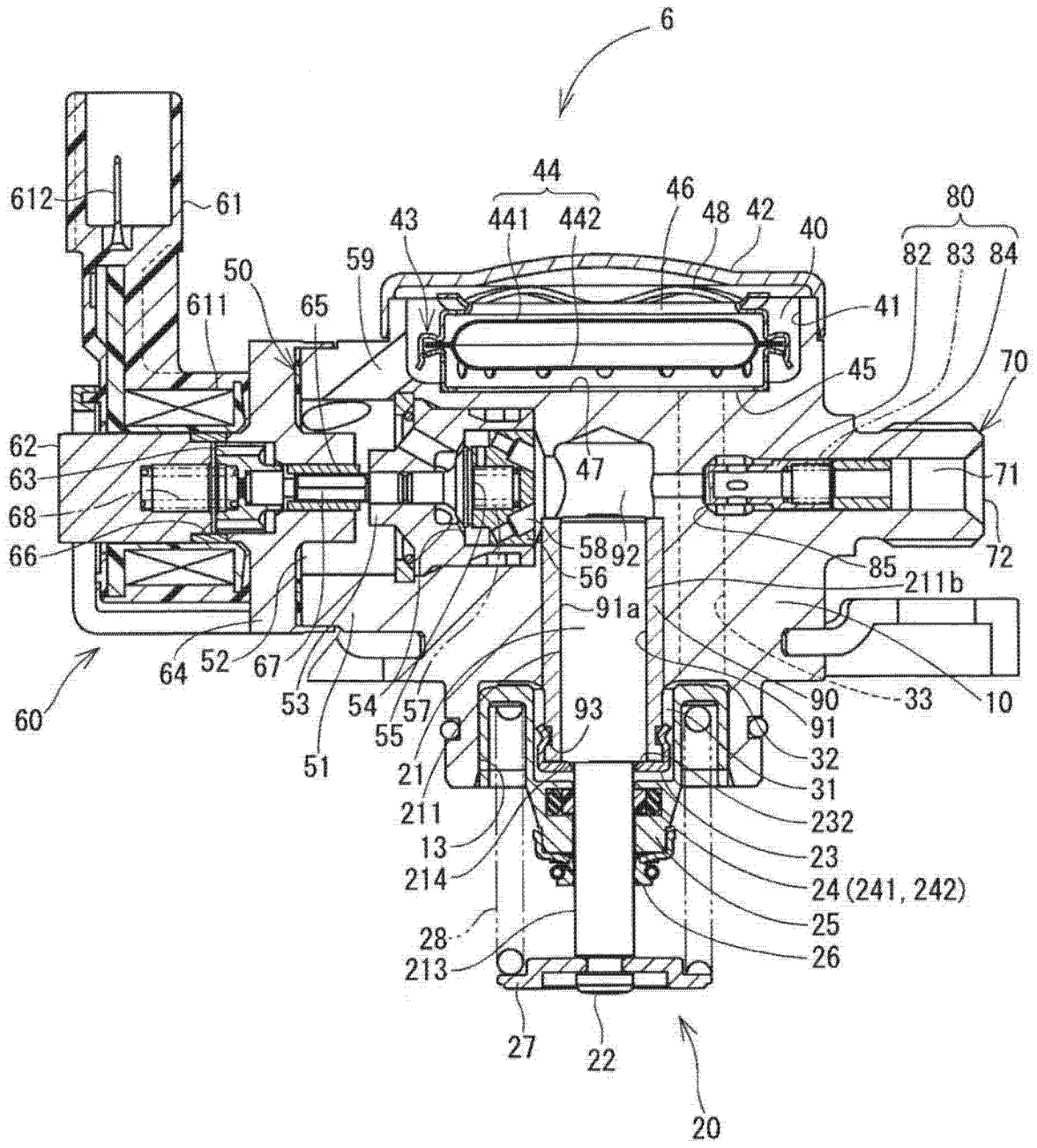


图 16