



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102052114 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201010545420. X

US 2009071424 A1, 2009. 03. 19, 全文 .

(22) 申请日 2010. 11. 09

EP 1544420 A2, 2005. 06. 22, 全文 .

(30) 优先权数据

WO 2007088108 A1, 2007. 08. 09, 全文 .

256069/2009 2009. 11. 09 JP

审查员 霍登武

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 木野内惣一 生原忠男

(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.

F01L 1/34 (2006. 01)

F01L 9/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 9060507 A, 1997. 03. 04, 全文 .

JP 9112223 A, 1997. 04. 28, 全文 .

CN 1629453 A, 2005. 06. 22, 全文 .

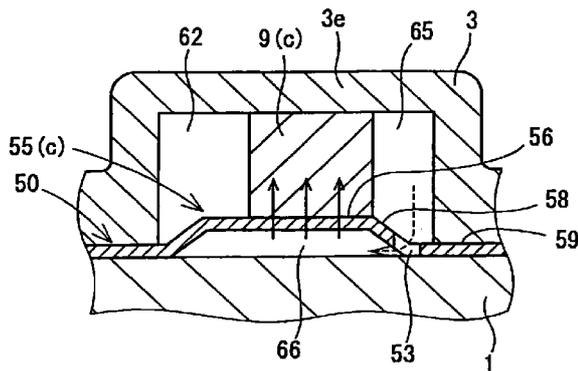
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

气门正时调节器

(57) 摘要

本发明公开了一种气门正时调节器,其包括壳体构件(1、3)、叶片转子(9)和密封板(50)。壳体构件的第一壳体部分将叶片转子接收在其中。壳体构件的第二壳体部分面对第一壳体部分的开口。密封板包括基部部件(59)和弹性部件(55)。基部部件通过第一和第二壳体部分保持在它们之间。弹性部件与叶片转子的端表面在预定的角度范围内按压接触。弹性部件、第二壳体部分和凸轮轴(2、92)在它们之间限定压力室(60)。弹性部件具有加压油引导通道(53),其提供压力室与提前和延迟液压室(60-65)中的仅一个之间的连通。



1. 一种被安装至驱动力传递系统的气门正时调节器,所述驱动力传递系统从驱动轴(97)向从动轴(2、92)传递驱动力,所述气门正时调节器包括:

可与驱动轴(97)和从动轴(2、92)中的一个同步地旋转的壳体构件;

可与从动轴(2、92)同步地旋转的叶片转子(9),所述从动轴打开和关闭进气门(90)和排气门(93)中的至少一个,其中:

所述叶片转子(9)包括多个叶片部件(9a至9c),所述多个叶片部件中的每一个可在预定角度范围内相对于所述壳体构件旋转地运动;

所述多个叶片部件(9a至9c)中的每一个在所述多个叶片部件(9a至9c)中的每一个的一个旋转侧限定出提前液压室(63、64、65);

所述多个叶片部件(9a至9c)中的每一个在所述多个叶片部件(9a至9c)中的每一个的另一个旋转侧限定出延迟液压室(60、61、62);并且

所述壳体构件包括:

将所述叶片转子(9)接收在其中的第一壳体部分(3);以及

面对所述第一壳体部分(3)的开口的第二壳体部分(1),所述第二壳体部分(1)覆盖所述叶片转子(9)的端表面,所述气门正时调节器还包括:

设于所述叶片转子(9)的端表面和所述第二壳体部分(1)之间的密封板(50),所述密封板(50)通过所述第一壳体部分(3)和所述第二壳体部分(1)保持在它们之间,其中:

所述密封板(50)包括:

通过所述第一壳体部分(3)和所述第二壳体部分(1)保持在它们之间的基部部件(59);以及

在与所述预定角度范围相对应的范围内与所述叶片转子(9)的端表面按压接触的弹性部件(55);

所述弹性部件(55)、所述第二壳体部分(1)的端表面和所述从动轴(2、92)的外周表面在它们之间限定出压力室(66);并且

所述弹性部件(55)具有加压油引导通道(53),所述加压油引导通道提供所述压力室(66)与提前液压室(63、64、65)和延迟液压室(60、61、62)中的仅一个之间的连通。

2. 如权利要求1所述的气门正时调节器,其特征在于:

所述压力室(66)由所述弹性部件(55)、所述第二壳体部分(1)的端表面和所述从动轴(2、92)的外周表面关闭;并且

所述压力室(66)仅通过所述加压油引导通道(53)与外部连通。

3. 如权利要求1或2所述的气门正时调节器,其特征在于:

所述密封板(50)的所述弹性部件(55)从所述基部部件(59)朝向所述叶片转子(9)的端表面突出;并且

所述弹性部件(55)具有:

与所述叶片转子(9)的端表面按压接触的上部表面部件(56),所述上部表面部件(56)具有平表面,所述上部表面(56)沿所述从动轴(2、92)的纵向方向从所述基部部件(59)移位;以及

使所述基部部件(59)与所述上部表面部件(56)连接的倾斜部件(58),所述倾斜部件(58)相对于所述上部表面部件(56)和所述基部部件(59)成角度。

4. 如权利要求 3 所述的气门正时调节器,其特征在于:

所述倾斜部件 (58) 具有所述加压油引导通道 (53)。

5. 一种被安装至驱动力传递系统的气门正时调节器,所述驱动力传递系统从驱动轴 (97) 向从动轴 (2、92) 传递驱动力,以便打开和关闭进气门 (90) 和排气门 (93) 中的至少一个,所述气门正时调节器包括:

可与驱动轴 (97) 和从动轴 (2、92) 中的一个同步地旋转的壳体构件,其中,所述壳体构件包括:

第一壳体部分 (3),其具有管形且带有底部部件;以及

面对所述第一壳体部分 (3) 的开口的第二壳体部分 (1);

被接收在所述第一壳体部分 (3) 内以在它们之间限定出内部空间的叶片转子 (9),其中:

所述叶片转子 (9) 可在预定角度范围内与从动轴 (2、92) 同步地相对于所述壳体构件旋转;并且

所述叶片转子 (9) 包括将所述内部空间分成提前液压室 (63、64、65) 和延迟液压室 (60、61、62) 的叶片部件 (9a 至 9c),所述提前液压室和所述延迟液压室沿所述叶片转子 (9) 的旋转方向前后布置;以及

沿所述叶片转子 (9) 的轴向方向设于所述叶片转子 (9) 和所述第二壳体部分 (1) 之间的密封板 (50),其中:

所述密封板 (50) 包括:

通过所述第一壳体部分 (3) 和所述第二壳体部分 (1) 保持在它们之间的基部部件 (59);以及

与位于所述预定角度范围内的所述叶片转子 (9) 的叶片部件 (9a 至 9c) 的轴向端表面按压接触的弹性部件 (55);

从动轴 (2、92) 的外周表面、所述弹性部件 (55)、以及所述第二壳体部分 (1) 的端表面在它们之间限定出压力室 (66);

所述弹性部件 (55) 具有加压油引导通道 (53),所述加压油引导通道提供所述压力室 (66) 与提前液压室 (63、64、65) 和延迟液压室 (60、61、62) 中的仅一个之间的连通;以及

所述基部部件 (59) 具有使所述密封板 (50) 相对于所述第一壳体部分 (3) 和所述第二壳体部分 (1) 定位的定位孔 (54a、54b)。

6. 如权利要求 5 所述的气门正时调节器,其特征在于:

所述压力室 (66) 被紧密地限定为使得所述压力室 (66) 仅通过所述加压油引导通道 (53) 与外部连通。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的气门正时调节器,其特征在于:

所述密封板 (50) 的所述弹性部件 (55) 从所述基部部件 (59) 朝向叶片部件 (9a 至 9c) 的轴向端表面突出;并且

所述弹性部件 (55) 具有:

与所述叶片部件 (9a 至 9c) 的轴向端表面按压接触的上部表面部件 (56),所述上部表面部件 (56) 具有与所述叶片转子的轴向方向大致垂直的平表面,所述上部表面 (56) 沿所述叶片转子的轴向方向从所述基部部件 (59) 移位;以及

使所述基部部件 (59) 与所述上部表面部件 (56) 连接的倾斜部件 (58), 所述倾斜部件 (58) 相对于所述上部表面部件 (56) 和所述基部部件 (59) 成角度。

8. 如权利要求 7 所述的气门正时调节器, 其特征在于: 所述倾斜部件 (58) 具有所述加压油引导通道 (53)。

气门正时调节器

技术领域

[0001] 本发明涉及调节打开和关闭进气门和排气门中的至少一个的气门正时的气门正时调节器。

背景技术

[0002] 已知传统的叶片型气门正时调节器驱动凸轮轴,以便打开和关闭内燃机的进气门和排气门中的至少一个。更具体地,传统的气门正时调节器采用通过可与发动机的曲柄轴同步地旋转的正时带轮或链轮获得的驱动力驱动凸轮轴。同时,传统的气门正时调节器基于 (a) 凸轮轴和 (b) 正时带轮或链轮之间的旋转相位差打开和关闭气门。

[0003] 在上面的传统的叶片型正时调节器中,具有叶片的叶片转子在将叶片转子旋转地接收在其中的壳体构件的纵向端表面上滑动。因此,需要提供叶片转子和壳体构件之间的滑动间隙。滑动间隙被设计为非常小。但是,有效地防止液压室中的加压油通过滑动间隙泄漏是不可能的。

[0004] 滑动间隙例如包括径向间隙和推力间隙。径向间隙被限定在叶片转子外周和壳体构件内周之间。推力间隙被限定在叶片转子的轴向端表面和壳体构件的轴向端表面之间。在本发明的说明书中,推力间隙被集中在滑动间隙上。应当注意的是,通过径向间隙的泄漏已经被例如在本发明的实施方式中示出的传统的“密封构件 7”和传统的“板簧 8”的部件解决。

[0005] 在本发明的说明书中,提前液压室和延迟液压室之间的加压油的泄漏(或不希望的连通)被称为“内部泄漏”。当内部泄漏发生时,通过用于气门正时调节的油泵供给的加压油未被有效地利用。由此,油泵的能量效率可能被不利地退化,同时通过气门打开/关闭正时的调节的相位控制的精度也可能被不利地退化。

[0006] 为了解决上述缺点,在 JP3567551 或 JP-A-H11-62524 中公开的发明中,密封片位于叶片转子和齿轮之间,密封片具有突出的弹性部件。因此,可以防止加压油从液压室泄漏。

[0007] 图 9A 和 9B 示出了在 JP-A-H11-62524 中描述的密封片 150。密封片 150 包括装配孔 152、通孔 151 和加压油引导通道 153。装配孔 152 与凸轮轴的端部装配在一起。通孔 151 被用于沿圆周方向定位密封片 150。加压油引导通道 153 被构造为将加压油从提前液压室中的一个引导至密封片 150 的后侧。同时,盘簧弹性部件 155 在密封片 150 的径向最里面的部件 154 周围形成。当密封片 150 位于叶片转子和齿轮之间时,弹性部件 155 弯曲,密封片 150 与叶片转子的叶片接触。此外,当加压油通过加压油引导通道 153 被引导至密封片 150 的背侧时,横过密封片 150 产生压力差。因此,压力差从背侧朝向叶片推动密封片 150,以便防止加压油通过滑动间隙泄漏。

[0008] 在本发明的说明书中,用于限制“内部泄漏”的密封性能被称为“内部泄漏密封性能”。

[0009] JP-A-H11-62524 中描述的密封片 150 具有仅在径向最里面的部件 154 周围提供的

弹性部件 155。因此,上述密封片 150 能够仅向狭窄的区域施加弹性力。同时,压力差仅向狭窄的区域施加。结果,不利的是,获得足够的“内部泄漏密封性能”是不可能的。同时,由于弹性力的载荷被集中在密封片 50 的特定的局部点上,因此密封片 150 的耐久性可能变得不足。

[0010] JP-A-H11-62524 中描述的“密封片 150”与本发明中的“密封板”相对应。

发明内容

[0011] 本发明考虑到上述缺点而产生,由此,本发明的一个目的是提供一种具有改进的内部泄漏密封性能和改进的密封板的耐久性的气门正时调节器。同时,本发明的另一个目标是提供一种具有改进的油泵能量效率和作为改进的内部泄漏密封性能的高精度相位控制的气门正时调节器。

[0012] 为了实现本发明的目的,提供了一种被安装至从驱动轴向从动轴传递驱动力的驱动力传递系统的气门正时调节器,气门正时调节器包括,壳体构件、叶片转子和密封板。壳体构件可与驱动轴和从动轴中的一个同步地旋转。叶片转子可与凸轮轴同步地旋转,凸轮轴是驱动轴和从动轴中的另一个,并且打开和关闭进气门和排气门中的至少一个。叶片转子包括多个叶片部件,每一个可在预定的角度范围内相对于壳体构件旋转地运动。多个叶片部件中的每一个在多个叶片部件中的每一个的一个旋转侧限定提前液压室。多个叶片部件中的每一个在多个叶片部件中的每一个的另一个旋转侧限定延迟液压室。壳体构件包括第一壳体部分和第二壳体部分。第一壳体部分将叶片转子接收在其中。第二壳体部分面对第一壳体部分的开口,第二壳体部分覆盖叶片转子的端表面。密封板位于叶片转子的端表面和第二壳体部分之间,密封板通过第一壳体部分和第二壳体部分保持在它们之间。密封板包括基部部件和弹性部件。基部部件通过第一壳体部分和第二壳体部分保持在它们之间。弹性部件与叶片转子的端表面在与预定的角度范围相对应的范围内按压接触。弹性部件、第二壳体部分的端表面和凸轮轴的外周表面在它们之间限定压力室。弹性部件具有加压油引导通道,其提供压力室与提前液压室和延迟液压室中的仅一个之间的连通。

[0013] 为了实现本发明的目的,还提供了一种被安装至从驱动轴向从动轴传递驱动力的驱动力传递系统的气门正时调节器,以便打开和关闭进气门和排气门中的至少一个,气门正时调节器包括,壳体构件、叶片转子和密封板。壳体构件可与驱动轴和从动轴中的一个同步地旋转,其中,壳体构件包括第一壳体部分和第二壳体部分。第一壳体部分为具有底部部件的管形,第二壳体部分面对第一壳体部分的开口。叶片转子被接收在第一壳体部分中以在它们之间限定内部空间。叶片转子可在预定的角度范围内与驱动轴和从动轴中的另一个同步地相对于壳体构件旋转。叶片转子包括将内部空间分成提前液压室和延迟液压室的叶片部件,其沿叶片转子的旋转方向接连地布置。密封板沿叶片转子的轴向方向位于叶片转子和第二壳体部分之间。密封板包括基部部件和弹性部件。基部部件通过第一壳体部分和第二壳体部分保持在它们之间。弹性部件与位于预定的角度范围内的叶片转子的叶片部件的轴向端表面按压接触。弹性部件、第二壳体部分的端表面和驱动轴和从动轴中的另一个的外周表面在它们之间限定压力室。弹性部件具有加压油引导通道,其提供压力室和提前液压室和延迟液压室中的仅一个之间的连通。基部部件具有使密封板相对于第一和第二壳体部分定位的定位孔。

附图说明

[0014] 本发明及其附加的目的、特征和优点将通过下面的描述、所附的权利要求书和附图最佳地理解,其中:

[0015] 图 1 是示出本发明的第一实施方式的气门正时调节器的剖视图;

[0016] 图 2 是示出具有第一实施方式的气门正时调节器的内燃机的示意图;

[0017] 图 3 是沿图 1 的线 III-III 截取的剖视图,用于示出按照第一实施方式的气门正时调节器的全延迟位置;

[0018] 图 4 是沿图 1 的线 III-III 截取的剖视图,用于示出按照第一实施方式的气门正时调节器的全提前位置;

[0019] 图 5 是沿图 3 的线 V-V 截取的放大剖视图,用于示出全延迟位置;

[0020] 图 6 是沿图 4 的线 VI-VI 截取的放大剖视图,用于示出全提前位置;

[0021] 图 7 是示出按照第一实施方式的密封板的平面图;

[0022] 图 8A 是示出部件的尺寸的剖视图;

[0023] 图 8B 是沿图 7 的线 VIII-VIII 截取的密封板的弹性部件的剖视图;

[0024] 图 8C 是示出密封板的弹性部件的变形的剖视图;

[0025] 图 9A 是传统的密封片的剖视图;以及

[0026] 图 9B 是传统的密封片的平面图。

具体实施方式

[0027] (第一实施方式)

[0028] 将参照图 1-7 对本发明的第一实施方式进行描述。

[0029] 内燃机 96 具有曲柄轴 97、用于进气门 90 的凸轮轴 2、和用于排气门 93 的凸轮轴 92。曲柄轴 97 与“驱动轴”相对应,并且凸轮轴 2 和凸轮轴 92 中的至少一个与“从动轴”相对应。曲柄轴 97 具有同轴地固定至曲柄轴 97 的齿轮 98。凸轮轴 2 具有同轴地固定至凸轮轴 2 的齿轮 1,凸轮轴 92 具有同轴地固定至凸轮轴 92 的齿轮 91。齿轮 98、齿轮 1 和齿轮 91 与链条 95 接合,由此曲柄轴 97 的驱动力被传递至齿轮 1 和齿轮 91。结果,齿轮 1 和齿轮 91 可与曲柄轴 97(或齿轮 98)同步地旋转。凸轮轴 2 打开和关闭进气门 90,凸轮轴 92 打开和关闭排气门 93。

[0030] 本发明的第一实施方式的气门正时调节器 99 被用于进气门 90,并通过相对于曲柄轴 97 和齿轮 1 的预定的相位差打开和关闭进气门 90。

[0031] 图 1 是示出本发明的第一实施方式的气门正时调节器 99,并与沿图 3 中的线 I-I 截取的剖面相对应的剖视图。同时,图 1 与沿图 4 中的线 I-I 截取的剖面相对应,除了止动件销 70 的示出之外。

[0032] 图 3 是示出“全延迟位置”的剖视图,其定义将在后面进行描述。如图 1 中所示,止动件销 70 与止动件环 74 装配在一起。

[0033] 图 4 是示出“全提前位置”的剖视图,其定义将在后面进行描述。图 4 与沿图 1 中的线 III-III 截取的剖视图相对应,在所述状态下,止动件销 70 从止动件环 74 缩回(或分离)。

[0034] 在本发明的说明书中，“提前”使得气门正时更早，“延迟”使得气门正时更晚。在本发明的实施方式中，图 3 和图 4 中的逆时针方向与“提前方向”相对应，顺时针方向与“延迟方向”相对应。同时，沿提前方向的目标的一侧被称为“提前侧”，沿延迟方向的目标的另一侧被称为“延迟侧”。

[0035] 在本发明的实施方式中，叶片转子 9 相对于底座壳体 3 在“预定的角度范围”内“可旋转地运动”。术语“可旋转地运动”表示相对于齿轮 1 和底座壳体 3 “可旋转地并同轴地运动”，这两者构成壳体构件。同时，术语“预定的角度范围”具有与“全提前位置”和“全延迟位置”相对应的限制位置。因此，叶片转子 9 在从全延迟位置到全提前位置的范围内相对于壳体构件可旋转地运动。

[0036] 下面将对第一实施方式的构造进行描述。

[0037] 底座壳体 3 起“第一壳体部分”的作用，齿轮 1 起“第二壳体部分”的作用。

[0038] 齿轮 1 基于从起“驱动轴”作用的曲柄轴 97 传递的驱动力可旋转地运动。齿轮 1 在齿轮 1 的径向中心具有轴承孔 1a，起“从动轴”作用的凸轮轴 2 被装配到轴承孔 1a 中。同时，齿轮 1 在与位于全延迟位置的止动件销 70 相对应的位置具有止动件环孔 1b。止动件环孔 1b 具有底部或是盲孔。同时，齿轮 1 具有可与螺纹构件 14 螺纹接合的流液孔 (tap holes) 1c。

[0039] 底座壳体 3 为具有底部并朝向齿轮 1 打开的管形。底座壳体 3 在其中具有通过前部 3e、底座部分 3a、3b、3c 和中心壁部分 3d 限定的内部空间。由底座部分 3a、3b、3c 限定的空间沿各自的三个方向从中心壁部分 3d 径向向外延伸。前部 3e 的内壁起底座部分 3a、3b、3c 的底表面的作用。

[0040] 中心壁部分 3d 的内壁表面沿圆周方向在底座部分 3a、3b、3c 之间形成。如图 3 中所示，当剖面沿与底座壳体 3 的轴向方向垂直的平面截取时，中心壁部分 3d 的内壁表面的剖面具有弧形形状。中心壁部分 3d 将叶片转子 9 的转子体部分 9d 接收在其中。

[0041] 底座部分 3a、3b、3c 具有内壁表面，每一个内壁表面具有弧形剖面。同时，底座部分 3a、3b、3c 中的每一个具有被连接至中心壁部分 3d 的提前侧壁和延迟侧壁。底座部分 3a、3b、3c 中的每一个在其中接收叶片转子 9 的相应的叶片部分 9a、9b、9c。叶片部分 9a 具有沿圆周方向测量比叶片部分 9b、9c 中的每一个宽的宽度。当叶片转子 9 位于全延迟位置时，叶片部分 9a 的延迟侧表面接触底座部分 3a 的延迟侧内壁，如图 3 中所示。同时，当叶片转子 9 位于全提前位置时，叶片部分 9a 的提前侧表面接触底座部分 3a 的提前侧内壁，如图 4 中所示。相反，叶片部分 9b、9c 中的每一个的延迟侧表面和提前侧表面甚至当叶片转子 9 位于全延迟位置或位于全提前位置时也不与底座部分 3b、3c 的相应的内表面接触。

[0042] 前部 3e 具有被形成为在前部 3e 的径向中心从其中延伸的中心孔 3f。同时，三个螺纹构件座 3g 沿圆周方向在底座部分 3a、3b、3c 之间位于前部 3e 周围。每个螺纹构件座 3g 具有延伸通过螺纹构件座 3g 的螺纹孔 3h。

[0043] 前部 3e 在与位于全延迟位置的止动件销 70 的位置相对应的位置具有通风孔 3i，通风孔 3i 与大气连通。齿轮 1 在与通过图 3 和 4 中的链线表示的底座壳体 3 的定位孔相对应的位置具有通过图 3 和 4 中的链线表示的定位孔。同时，将在后面进行描述的密封板 50 具有与齿轮 1 和底座壳体 3 的定位孔的位置相对应地定位的定位凹口 54a 和定位孔 54b。

[0044] 密封板 50 在密封板 50、齿轮 1 和底座壳体 3 通过止顶销（未示出）定位的状态下

被保持在齿轮 1 和底座壳体 3 之间。然后,三个螺纹构件 14 延伸通过螺纹孔 3h,这样,螺纹构件 14 被螺接至流液孔 1c。结果,密封板 50、齿轮 1 和底座壳体 3 彼此同轴地固定。

[0045] 叶片转子 9 包括转子体部分 9d 和叶片部分 9a、9b、9c。转子体部分 9d 被接收在底座壳体 3 的中心壁部分 3d 中,并且叶片部分 9a、9b、9c 被接收在相应的底座部分 3a、3b、3c 中。

[0046] 密封构件 7 被提供至转子体部分 9d 的外周部分和叶片部分 9a、9b、9c 的外周部分,这样,密封构件 7 面对底座壳体 3 的内周壁表面,如图 3 中所示。各自的板簧 8 朝向底座壳体 3 的内周壁表面推动每个密封构件 7,以便防止通过在叶片转子 9 的内周壁表面和外周部分之间沿径向方向形成的间隙的内部泄漏。

[0047] 叶片转子 9 被精确地形成,这样,叶片转子 9 的轴端表面彼此平行,并且这样,叶片转子 9 的厚度(轴向尺寸)是 T_v 。同时,底座部分 3a、3b、3c 的尺寸 D_s 从其开口端到底部部分沿轴向方向测量,如图 8A 中所示。每个底座部分 3a、3b、3c 被精确地形成为每个底座部分 3a、3b、3c 的底部垂直于底座壳体 3 的轴向方向延伸。尺寸 D_s 和厚度 T_v 之间的差被表达为如下的公式 1 的滑动间隙 C_v 。

[0048] $C_v = D_s - T_v$ (公式 1)

[0049] 同时,叶片转子 9 具有被形成为延伸通过叶片转子 9 的径向中心的通孔 9e。在本发明的实施方式中,图 1 中的右侧与“后侧”相对应,图 1 中的左侧与“前侧”相对应。通孔 9e 在通孔 9e 的后侧具有后部套管接头 9f,并在通孔 9e 的前侧具有前部套管接头 9g。后部套管接头 9f 和前部套管接头 9g 彼此高精度地同轴形成。

[0050] 后部套管接头 9f 的内周表面与凸轮轴 2 的端部 2a 的外周表面配合。同时,后部套管接头 9f 的底部表面是具有高精度的平面,底部表面高精度地与叶片转子 9 的中心轴线垂直。因此,凸轮轴 2 的端表面和后部套管接头 9f 的底部表面高精度地彼此接触,由此,可以防止油通过接触表面的泄漏。

[0051] 前部套管接头 9g 的内周表面与中心垫圈 5 的外周表面配合。同时,前部套管接头 9g 的底表面是具有高精度的平面,底部表面高精度地与叶片转子 9 的中心轴线垂直。结果,中心垫圈 5 的端表面和前部套管接头 9g 的底部表面高精度地彼此接触,由此,可以防止油通过接触表面的泄漏。

[0052] 凸轮轴 2 的端表面在端表面的径向中心具有油通道孔 2b,油通道孔 2b 与叶片转子 9 的通孔 9e 连通。油通道孔 2b 的侧面与导油通道 37 连通。导油通道 28 在凸轮轴 2 的端表面的径向外侧形成。油通道孔 2b 的底部具有可与中心螺栓 15 螺纹接合的流液孔 2c。

[0053] 中心垫圈 5 具有在远离叶片转子 9 的中心垫圈 5 的一侧形成的凹槽,并具有在凹槽的径向中心形成的通孔。

[0054] 中心螺栓 15 延伸通过中心垫圈 5、叶片转子 9 的通孔 9e 和凸轮轴 2 的油通道孔 2b,并通过预定的紧固扭矩被紧固至流液孔 2c。在上述状态下,中心螺栓 15 具有与中心垫圈 5 的凹槽底表面接触的头座表面,座表面和底表面之间的摩擦防止螺栓 15 的松开。结果,凸轮轴 2 同轴地固定至叶片转子 9。

[0055] 在上述组件中,凸轮轴 2 和叶片转子 9 可相对于齿轮 1 和底座壳体 3 旋转地运动。换句话说,凸轮轴 2 和叶片转子 9 可相对于“壳体构件”旋转地运动。在上述构造中,滑动间隙 C_v 被限定在 (a) 邻近齿轮 1 的叶片转子 9 的端表面和 (b) 齿轮 1 的端表面之间。换

句话说,滑动间隙 C_v 被限定在叶片转子 9 和齿轮 1 的相对的表面之间。

[0056] 下一步,将在下面对于用于液压操作和内部泄漏密封的构造进行描述。如图 3 和 4 中所示,形成有三对延迟液压室和提前液压室。

[0057] (a) 延迟液压室 60 由底座部件 3a、叶片部件 9a 和转子体部件 9d 限定,并位于叶片部件 9a 的提前侧。提前液压室 63 也由底座部件 3a、叶片部件 9a 和转子体部件 9d 限定,并位于叶片部件 9a 的延迟侧。

[0058] (b) 延迟液压室 61 由底座部件 3b、叶片部件 9b 和转子体部件 9d 限定,并位于叶片部件 9b 的提前侧。提前液压室 64 也由底座部件 3b、叶片部件 9b 和转子体部件 9d 限定,并位于叶片部件 9a 的延迟侧。

[0059] (c) 延迟液压室 62 由底座部件 3c、叶片部件 9c 和转子体部件 9d 限定,并位于叶片部件 9c 的提前侧。提前液压室 65 也由底座部件 3c、叶片部件 9c 和转子体部件 9d 限定,并位于叶片部件 9a 的延迟侧。

[0060] 延迟液压室 60、61、62 大致通过各自的叶片部件 9a、9b、9c 和转子体部件 9d 从各自的提前液压室 63、64、65 分离。但是,更具体地,邻近的液压室可以通过在叶片转子 9 的端表面和齿轮 1 之间形成的滑动间隙 C_v 彼此连通。由此,可能发生内部泄漏。结果,油泵的效率可能退化,由此使传统领域中的相位控制的精度恶化。

[0061] 因此,在本实施方式中,为了防止上述内部泄漏,密封板 50 通过 (a) 齿轮 1 和 (b) 叶片转子 9 的端表面保持在它们之间。

[0062] 图 7 是沿从图 1 的左侧向右侧的方向观察的第一实施方式的密封板 50 的平面图。图 7 是沿与图 3 和 4 的观察方向相似的方向观察的平面图。在图 3 和 4 中,密封板 50 的一部分被示出为位于叶片转子 9 的后面。

[0063] 密封板 50 具有位于密封板 50 的径向中心的装配孔 52,装配孔 52 将凸轮轴 2 的端部 2a 接收在其中。同时,密封板 50 在与齿轮 1 的位置和底座壳体 3 的位置相对应的位置具有通孔 51、定位凹口 54a 和定位孔 54b。通孔 51 允许螺纹构件 14 延伸通过,定位凹口 54a 和定位孔 54b 被用于沿旋转方向(圆周方向)精确地定位密封板 50。应当注意的是,在本实施方式中的密封板 50 的描述中,“每个孔”或“定位孔”包括定位凹口 54a。密封板 50 采用每个孔被有效地保持在齿轮 1 和底座壳体 3 之间。

[0064] 密封板 50 具有底部部件 59 和弹性部件 55a、55b、55c。弹性部件 55a、55b、55c 位于与在其中叶片部件 9a、9b、9c 可旋转地运动的范围相对应的装配孔 52 径向向外的位置。弹性部件 55a、55b、55c 中的每一个具有大致扇的形状并沿图 1 中的从右向左的方向从基部部件 59 朝向叶片转子 9 突出。在图 7 中,弹性部件 55a、55b、55c 中的每一个沿图 7 的从后侧向前侧的方向突出。在本实施方式中,三个弹性部件 55a、55b、55c 被称为“弹性部件 55”,以便于描述。每个孔在基部部件 59 上形成。换句话说,基部部件 59 是不同于弹性部件 55 和每个孔的部件。

[0065] 图 5 是沿图 3 的线 V-V 截取的剖视图,图 6 是沿图 4 的线 VI-VI 截取的剖视图。图 5 和 6 是示出底座部分 3c 的一部分的放大剖视图,密封板 50 沿厚度方向(与密封板 50 的平面垂直的方向)测量的尺寸被放大。图 5 和 6 表示底座部件 3a、3b 的剖面。

[0066] 弹性部件 55 包括上部表面部件 56 和倾斜部件 58。上部表面部件 56 是平面的并与叶片转子 9 接触,并沿叶片转子 9 的轴向方向(或沿凸轮轴 2 的纵向方向)相对基部部

件 59 移位,如图 8B 中所示。倾斜部件 58 采用上部表面部件 56 与基部部件 59 连接,并相对于上部表面部件 56 和基部部件 59 成角度。倾斜部件 58 在上部表面部件 56 的除了限定装配孔 52 的边缘部分的周向边缘形成,如图 7 中所示。压力室 66 由弹性部件 55、齿轮 1 的端表面和凸轮轴 2 的端部 2a 的外周表面限定。

[0067] 同时,弹性部件 55a 的上部表面部件 56 具有在与在其中止动件销 70 可相对于密封板 50 可旋转地运动的范围相对应的位置形成的止动件销孔 57。

[0068] 应当注意的是,本实施方式中的术语“平”表示可以在其上以用于基本操作的可接受水平具有非常小的波纹或非常小的划痕的表面,由此,本实施方式的平表面未被限制于“完美”的平表面。

[0069] 基部部件 59 的平面和上部表面部件 56 的平面之间的差别沿密封板 50 的轴向方向(与密封板 50 的平面垂直的方向)测量,并被称为“自由高度 H_e ”(见图 8B)。在图 8C 中,装配之前的弹性部件 55 通过虚线示出,装配之后的弹性部件 55 通过实线示出。通过装配引起的弹性部件 55 的变形在图 8C 中被放大。自由高度 H_e 被设计为稍微大于滑动间隙 C_v ,这样,当弹性部件 55 如图 8C 中所示被装配时,弹性部件 55 与叶片转子 9 接触压缩。自由高度 H_e 和滑动间隙 C_v 之间的差别被表达为下面的公式 2 中的变形量 δ 。

[0070] $\delta = H_e - C_v > 0$ (公式 2)

[0071] 具体地,自由高度 H_e 和滑动间隙 C_v 均具有大约 0.1mm 的尺寸,变形量 δ 的尺寸被设计为具有 0.01mm 的数量级。由于变形量 δ 大于 0,因此弹性力产生密封性能,由此,可以减小 (a) 延迟液压室 60、61、62 和 (b) 提前液压室 63、64、65 之间的内部泄漏。

[0072] 同时,密封板 50 是金属片,并且通过冲压工艺被穿孔以形成每个孔。同时,密封板 50 被加工以通过冲压工艺具有突出的弹性部件 55。基部部件 59 和上表面部件 56 之间的边界不会形成明显的阶梯。相反,倾斜部件 58 相对于基部部件 59 的平面成角度,以逐渐地改变基部部件 59 和上表面部件 56 之间的差别。结果,可以有效地防止裂缝的产生,由此改进密封板 50 的耐久性。

[0073] 此外,密封板 50 具有加压油引导通道 53。如图 3 中所示,加压油引导通道 53 在当叶片转子 9 位于全延迟位置时加压油引导通道 53 与相应的提前液压室 63、64、65 连通的位置形成。换句话说,加压油引导通道 53 在弹性部件 55a、55b、55c 的延迟端形成。更具体地,如图 5 和 6 中所示,每个加压油引导通道 53 被形成为在倾斜部件 58 和基部部件 59 之间延伸。由此,提前液压室 63、64、65 中的加压油在全延迟位置和全提前位置之间的任意旋转相位通过加压油引导通道 53 被导入压力室 66。应当注意的是,加压油引导通道 53 的剖面形状未被限制于圆形,加压油引导通道 53 可以是细长孔。同时,单个提前液压室可以选择性地具有两个或多个加压油引导通道 53。

[0074] 在本实施方式中,如上所述,加压油引导通道 53 具有至少一个被提供至倾斜部件 58 的部件。换句话说,倾斜部件 58 具有加压油引导通道 58。

[0075] 结果,可以在最佳位置提供加压油引导通道 53。为了将加压油引导到压力室 66 中,加压油引导通道 53 需要被提供至上表面部件 56 和倾斜部件 58。例如,在向上部表面部件 56 提供加压油引导通道 53 的备选的实例情况下,叶片部件可以与通道 53 重叠并在预定的角度范围内关闭加压油引导通道 53,在所述范围内叶片部件可旋转地运动。为了通过叶片部件防止加压油引导通道 53 的上述关闭,上部表面部件的面积需要被放大,以提供用于

引导通道 53 的开口足够面积。因此,为了避免上述情况,在本实施方式中,加压油引导通道 53 被提供至倾斜部件 58。

[0076] 压力室 66 通过弹性部件 55、齿轮 1 的端表面和凸轮轴 2 的外周表面紧密地限定。压力室 66 仅通过加压油引导通道 53 与外部连通。换句话说,压力室 66 不具有任意其它的与除了加压油引导通道 53 的其它空间连通的通道。如上所述,压力室 66 通过弹性部件 55、齿轮 1 的端表面和凸轮轴 2 的外周表面被关闭(或被紧密地限定)。例如,本实施方式中,术语“压力室 66 被紧密地限定”表示,压力室 66 不具有任何允许压力室 66 中的油通过其泄漏的通道。在上述限定中,紧密地限定的压力室 66(或关闭的压力室 66)可以具有不允许油通过其泄漏的非常小的孔。更具体地,齿轮 1 的端表面的限定压力室 66 的部件不具有任何孔和任何凹槽。结果,曾经被引导到压力室 66 中的加压油被限制为不泄漏至其它空间,由此,加压油有效地施加使弹性部件 55 压靠叶片转子 9 的力。在上文中,压力室 66 中的油的压力高于位于与压力室 66 相对的弹性部件 55 一侧的延迟液压室 60、61、62 中的油的压力。结果,横过弹性部件 55 产生压力差。由于弹性部件 55 具有大致扇的形状,因此弹性部件具有由大的周向尺寸和大的径向尺寸限定的大面积,如图 7 中所示。结果,当压力室 66 的油压被施加至弹性部件 55 的大面积时,可能产生大的压力载荷。

[0077] 在图 9A 和 9B 中示出的传统的领域中,密封片 150 的弹性力和横过密封片 150 的压力差被用于朝向叶片转子 9 按压密封片 150。上述弹性力和压力差被施加至径向最里面的部件 154 周围的窄区域,如图 9A 和 9B 中所示。结果,在传统领域中不足够获得内部泄漏密封性能。此外,弹性力的载荷被集中在传统领域的特定区域中,由此,密封片 150 的耐久性可能进一步退化。相反,在本实施方式中,与传统领域相比,弹性力和压力差被施加至更宽的区域,以便使密封板 50 压靠叶片转子 9。结果,内部泄漏密封性能被有效地改进。同时,由于弹性力的载荷未被集中在本实施方式中的特定的局部点上,因此密封板 50 的耐久性被有效地改进。

[0078] 下一步,将对与止动件机构相关的构造进行描述。止动件销 70 被接收在位于邻近齿轮 1 的叶片部件 9a 的端表面上的接收孔 71 中。接收孔 71 在接收孔 71 的底部具有孔,当叶片转子 9 位于全延迟位置时,所述孔与前部部件 3e 的通风孔 3i 连通。

[0079] 止动件环 74 被装配到齿轮 1 的止动件环孔 1b 中。止动件环 74 具有逐渐变细的内周表面,这样,与叶片转子 9 邻近的止动件环 74 的开口的直径大于止动件环 74 的另一端的直径。止动件销 70 的端部的外周表面也通过与止动件销 74 的内周表面的锥角相似的锥角逐渐变细,由此,止动件销 70 容易地与止动件环 74 配合。

[0080] 在接收孔 71 的底部和止动件销 70 之间提供弹簧 72,弹簧 72 朝向止动件环 74 推动止动件销 70。

[0081] 导向衬套 73 被装配到接收孔 71 中,并将止动件销 70 接收在其中。止动件销 70 具有与导向衬套 73 的内周表面的相应的轴向剖面配合的外周表面的轴向剖面,这样,导向衬套 73 沿纵向方向导向止动件销 70 的运动。

[0082] 止动件销 70 沿纵向方向在某个位置具有压力接收凹槽,并且压力接收凹槽和导向衬套 73 的内周表面在它们之间限定液压室 23。同时,导向衬套 73 的侧面具有将加压油从延迟主油通道 38 向液压室 23 引导的连通孔 25(见图 3)。

[0083] 液压室 24 由止动件销 70 的端部、止动件环 74 和止动件环孔 1b 的底部限定。同

时,连通孔 26(见图 4) 被提供为使加压油从提前主油通道 39 向液压室 24 引导。

[0084] 由于上述构造,当加压油被引导到液压室 23 或液压室 24 中时,止动件销 70 抵抗弹簧 72 的偏压力朝向接收孔 71 的底部运动,由此止动件销 70 从止动件环 74 脱离。换句话说,当加压油被引导到液压室 23 或液压室 24 中时,止动件销 70 在图 1 中向左运动,这样,止动件销 70 从止动件环 74 出来。在上文中,接收孔 74 中的空气通过通风孔 3i 被释放到外部。

[0085] 在图 3 中示出的全延迟位置,由于止动件销 70 被装配到止动件环 74 中,因此叶片转子 9 与齿轮 1 连通,由此可随齿轮 1 旋转。换句话说,当叶片转子 9 与齿轮 1 连通时,叶片转子 9 和齿轮 1 不能相对于彼此运动。

[0086] 当止动件销 70 从止动件环 74 脱离时,叶片转子 9 从齿轮 1 分离。结果,叶片转子 9 能够在从全延迟位置到全提前位置的角度范围内相对于齿轮 1 可旋转地运动。

[0087] 下一步,将对加压油的供给和排放进行描述。

[0088] 环形油通道 29 在转子体部件 9d 的后部套管接头 9f 的底面形成。环形油通道 29 与凸轮轴 2 的端表面接触,并通过凸轮轴 2 中的导油通道 28 与延迟主油通道 38 连通。同时,环形油通道 29 与转子体部件 9d 中的延迟分配通道 30、31、32 连通。更具体地,延迟分配通道 30 与延迟液压室 60 连通,延迟分配通道 31 与延迟液压室 61 连通,延迟分配通道 32 与延迟液压室 62 连通。

[0089] 应当注意的是,可以在单个环形油通道 29 的适当的位置中形成备选的多个油通道。例如,备选的油通道中的每一个可以提供 (a) 导油通道 28 和 (b) 各自的延迟分配通道 30、31、32 之间的连通。

[0090] 叶片转子 9 的通孔 9e 和凸轮轴 2 的油通道孔 2b 在中心螺栓 15 的轴周围限定中心油通道 36。中心油通道 36 通过导油通道 37 和凸轮轴 2 中的油通道孔 2b 与提前主油通道 39 连通。同时,中心油通道 36 与转子体部件 9d 中的提前分配通道 33、34、35 连通。更具体地,提前分配通道 33 与提前液压室 63 连通,提前分配通道 34 与提前液压室 64 连通,提前分配通道 35 与提前液压室 65 连通。

[0091] 凸轮轴 2 具有通过在气缸头(未示出)处形成的轴承部件 41 可旋转地支撑的轴颈部件 42。轴颈部件 42 被限制沿旋转轴方向的运动。延迟主油通道 38 和提前主油通道 39 均通过轴承部件 41 中的通道(未示出)与导油通道 28 和凸轮轴 2 中的油通道孔 2b 连通。

[0092] 切换阀 49 在朝向油盘 45 的一侧具有两个端口。切换阀 49 的一个端口与抽油通道 47 连接,加压油通过抽油通道 47 从油泵 46 被抽吸。切换阀 49 的另一个端口与排油通道 48 连接,油通过排油通道 48 被排到油盘 45。同时,切换阀 49 还在朝向气门正时调节器 99 的另一侧具有两个端口。一个端口与延迟主油通道 38 连接,另一个端口与提前主油通道 39 连接。

[0093] 切换阀 49 能够转换下面的三个模式 49a-49c 之间的操作。

[0094] (A) 延迟供给模式 49a:切换阀 49 提供抽油通道 47 和延迟主油通道 38 之间的连通,并提供排油通道 48 和提前主油通道 39 之间的连通。

[0095] (B) 停止模式 49b:防止切换阀 49 提供任何连通。

[0096] (C) 提前供给模式 49c:切换阀 49 提供抽油通道 47 和提前主油通道 39 之间的连

通,并提供排油通道 48 和延迟主油通道 38 之间的连通。

[0097] 由于上述构造,切换阀 49 的开关操作使得来自油泵 46 的加压油能够被选择性地供给至 (1) 延迟液压室 60、61、62 和液压室 23 或 (b) 提前液压室 63、64、65 和液压室 24。同时,开关操作使得向任意室的供给能够停止。

[0098] (操作)

[0099] 下一步,将对气门正时调节器 99 的操作进行描述。在本实施方式中,沿提前方向的操作被称为“提前操作”,沿延迟方向的操作被称为“延迟操作”。

[0100] (1) 如图 3 中所示,在初始状态下,例如在发动机起动时,其中,从泵 46 供给的加压油未被导入延迟液压室 60、61、62 和提前液压室 63、64、65 中的任一个,叶片转子 9 位于全延迟位置。

[0101] 止动件销 70 通过弹簧 72 的偏压力与止动件环 74 配合,叶片转子 9 通过止动件销 70 与齿轮 1 接合。

[0102] (2) 在提前操作中,当切换阀 49 在提前供给模式 49c 中选择性地操作时,来自油泵 46 的加压油通过抽油通道 47、提前主油通道 39 和导油通道 37 被抽吸到中心油通道 36 中。然后,加压油从中心油通道 36 通过提前分配通道 33、34、35 被分配至提前液压室 63、64、65。同时,加压油通过连通孔 26 被分配至液压室 24。

[0103] 由于止动件销 70 通过止动件销 70 的端部接收液压室 24 的油压,因此止动件销 70 抵抗弹簧 72 的偏压力被进一步朝向底部推入接收孔 71。由此,止动件销 70 从止动件环 74 脱离,叶片转子 9 从齿轮 1 分离。

[0104] 由于叶片转子 9 还通过各自的叶片部件 9a、9b、9c 的延迟侧表面接收提前液压室 63、64、65 中的油压,因此叶片转子 9 沿提前方向旋转地运动。因此,如图 4 中所示,叶片转子 9 可旋转地运动到全提前位置。

[0105] 如上所述,凸轮轴 2 的气门正时被提前。同时,延迟液压室 60、61、62 中的加压油通过环形油通道 29、导油通道 28、延迟主油通道 38 和排油通道 48 被排到油盘 45。

[0106] 当叶片转子 9 旋转地运动时,叶片部件 9a、9b、9c 从图 5 中示出的位置运动到图 6 中示出的位置,叶片部件 9a、9b、9c 与各自的弹性部件 55 接触。在上述旋转运动过程中,提前液压室 65 中的压力保持相对较高,延迟液压室 60、61、62 中的压力保持相对较低。

[0107] 在上述状态下,密封板 50 的加压油引导通道 53 未通过叶片部件 9a、9b、9c 覆盖,而是与提前液压室 63、64、65 连通。因此,提前液压室 63、64、65 中的加压油通过各自的加压油引导通道 53 被导入压力室 66,如图 5 和 6 中的虚线示出的箭头所示。然后,由于压力室 66 的油压高于位于弹性部件 55 与压力室 66 相对侧的延迟液压室 60、61、62 中的油压。结果,横过弹性部件 55 产生压力差。由此,弹性部件 55 被强力地压靠各自的叶片部件 9a、9b、9c。在图 5 和 6 中,箭头的方向表示上述按压状态。由此,可以在提前液压室 63、64、65 和延迟液压室 60、61、62 之间获得有效的内部泄漏密封性能。

[0108] (3) 下一步,在延迟操作中,当切换阀 49 在延迟供给模式 49a 中选择性地操作时,来自油泵 46 的加压油通过抽油通道 47、延迟主油通道 38 和导油通道 28 被抽吸到环形油通道 29 中。然后,加压油从环形油通道 29 通过延迟分配通道 30、31、32 被分配至延迟液压室 60、61、62。加压油也通过连通孔 25 被分配至液压室 23。

[0109] 由于止动件销 70 在止动件销 70 的压力接收凹槽的前侧表面接收液压室 23 的油

压,因此止动件销 70 抵抗弹簧 72 的偏压力被进一步朝向其底部推入接收孔 71。结果,止动件销 70 保持完全与止动件环 74 脱离。换句话说,叶片转子 9 保持从齿轮 1 分离。

[0110] 由于延迟液压室 60、61、62 中的油压也被施加至叶片部件 9a、9b、9c 的提前侧表面,因此叶片转子 9 沿相对于齿轮 1 的延迟方向旋转地运动。因此,叶片转子 9 可旋转地运动到图 3 中所示的全延迟位置。

[0111] 结果,凸轮轴 2 的气门正时被延迟。同时,提前液压室 63、64、65 中的加压油通过中心油通道 36、导油通道 37、提前主油通道 39 和排油通道 48 被排到油盘 45。

[0112] 在上述状态下,从提前液压室 63、64、65 引导的加压油保持在压力室 66 中。结果,与提前操作相似,横过弹性部件 55 的压力差强力地使弹性部件 55 压靠叶片部件 9a、9b、9c,由此可以有效地获得内部泄漏密封性能。

[0113] (4) 当切换阀 49 选择性地改变到停止模式 49b,而叶片转子 9 沿提前方向或沿延迟方向旋转地运动时,可防止延迟液压室 60、61、62 和提前液压室 63、64、65 中的加压油被供给或排放,同时,叶片转子 9 被保持在中间位置。因此,获得所期望的气门正时。

[0114] 通过操作状态 (1)-(4),密封板 50 的弹性部件 55 通过弹性力与叶片部件 9a、9b、9c 的相应的端表面的宽的区域接触。此外,压力室 66 和延迟液压室 60、61、62 之间的压力差被用于向叶片部件 9a、9b、9c 推动弹性部件 55。因此,可以有效地获得提前液压室 63、64、65 和延迟液压室 60、61、62 之间的内部泄漏密封性能。结果,由于可能高精度地控制叶片转子 9 的相对旋转相位,因此可以高精度地获得所期望的气门正时。

[0115] 同时,由于弹性力的载荷不仅仅集中在密封板 50 的特定的局部点上,因此可以改进密封板 50 的耐久性。

[0116] (第二实施方式)

[0117] 在第一实施方式中,初始状态与全延迟位置相对应,全操作状态与全提前位置相对应。同时,密封板 50 的每个加压油引导通道 53 提供提前液压室 63、64、65 和压力室 66 之间的连通。上述状态用于进气门 90 的气门正时调节器 99。

[0118] 相反,第二实施方式的气门正时调节器被用于排气门 93,并通过曲柄轴 97 和齿轮 91 的预定相位差打开和关闭排气门 93。结果,与第一实施方式相反的相位控制被执行。因此,在第二实施方式中,初始状态与全提前位置相对应,全操作状态与全延迟位置相对应。同时,密封板的加压油引导通道提供各自的延迟液压室和各自的压力室之间的连通。

[0119] (其它实施方式)

[0120] 在上述实施方式中,底座部件 3a、3b、3c 和叶片部件 9a、9b、9c 位于三个位置。但是,底座部件和叶片部件可以选择性地位于两个位置,四个位置或更多个位置。

[0121] 齿轮 1 未被限制于通过链条 95 传递来自曲柄轴 97 的驱动力。但是,齿轮 1 可以选择性地是通过皮带传递驱动力的带轮。

[0122] 同时,可与叶片转子 9 同步地旋转的旋转轴未被限制于内燃机 96 的凸轮轴 2、92(从动轴)。但是,旋转轴可以选择性地是起驱动轴作用的曲柄轴 97。

[0123] 本发明未被限制于上述实施方式。但是,本发明可以被用在多个实施方式中,所述多个实施方式未背离本发明的范围。

[0124] 附加的优点和修改对于本领域的技术人员来说是容易得到的。因此,本发明在其较宽的范围内未被限制于所示出和描述的特定的细节、典型的设备和说明性的实例。

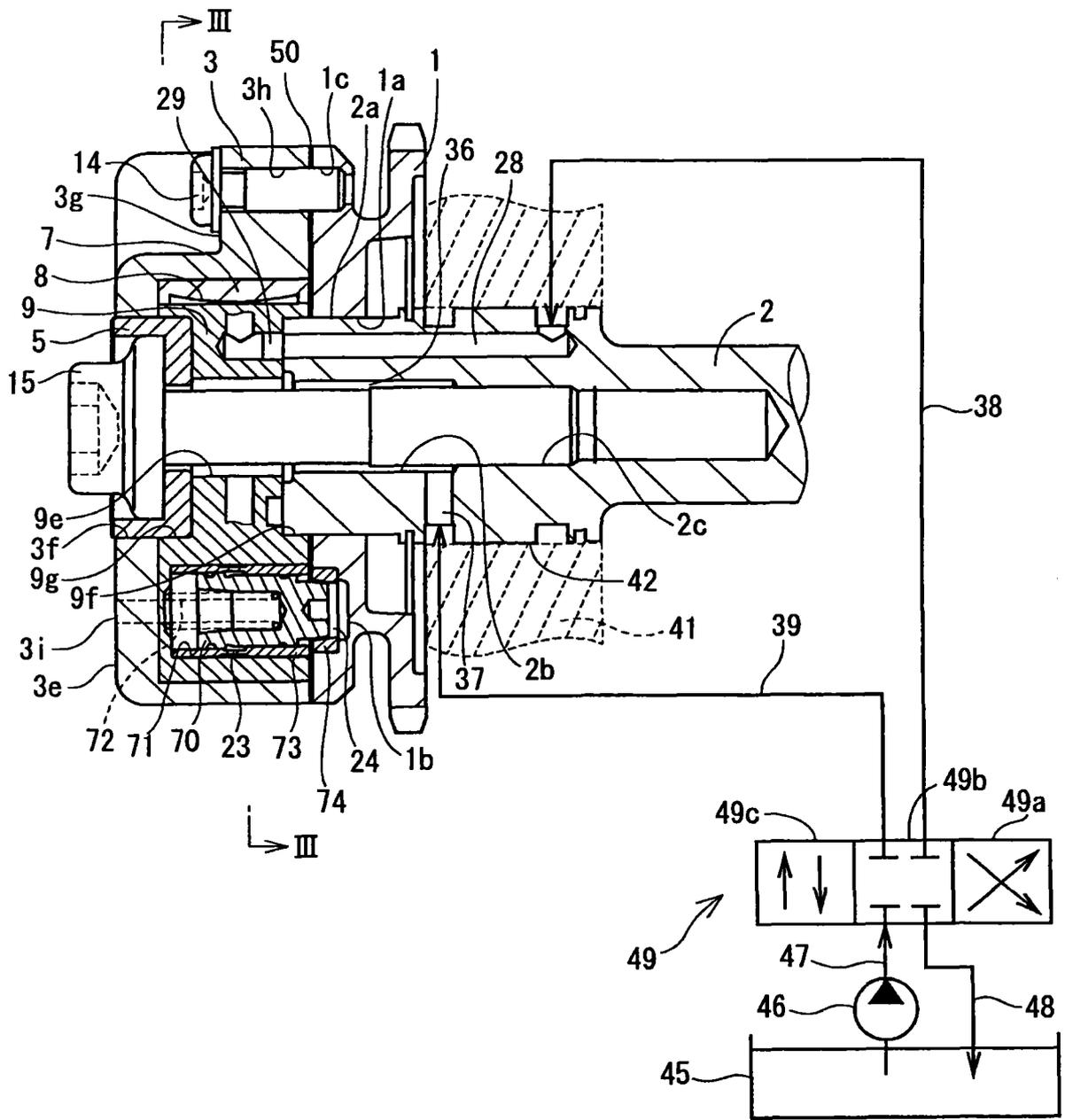


图 1

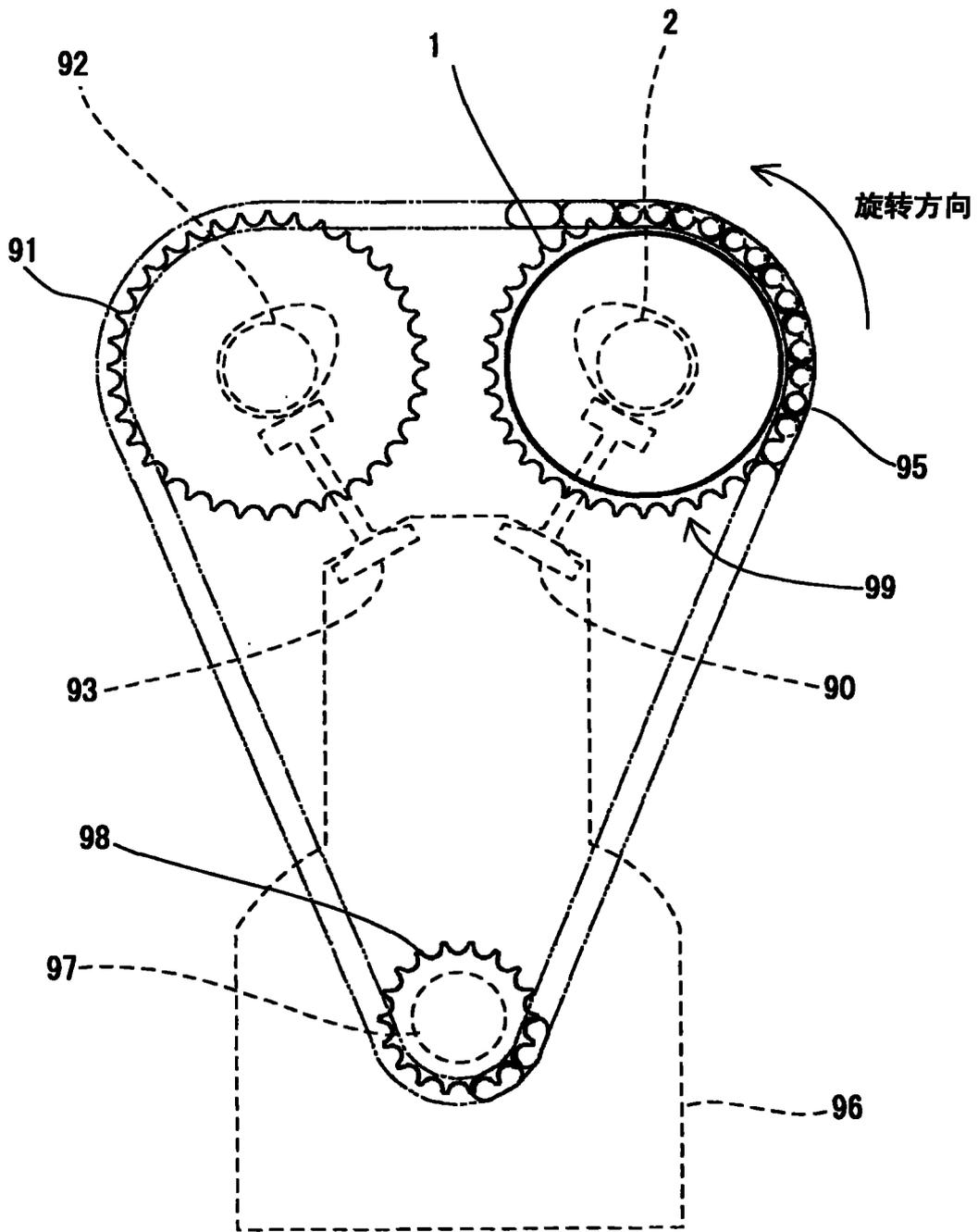


图 2

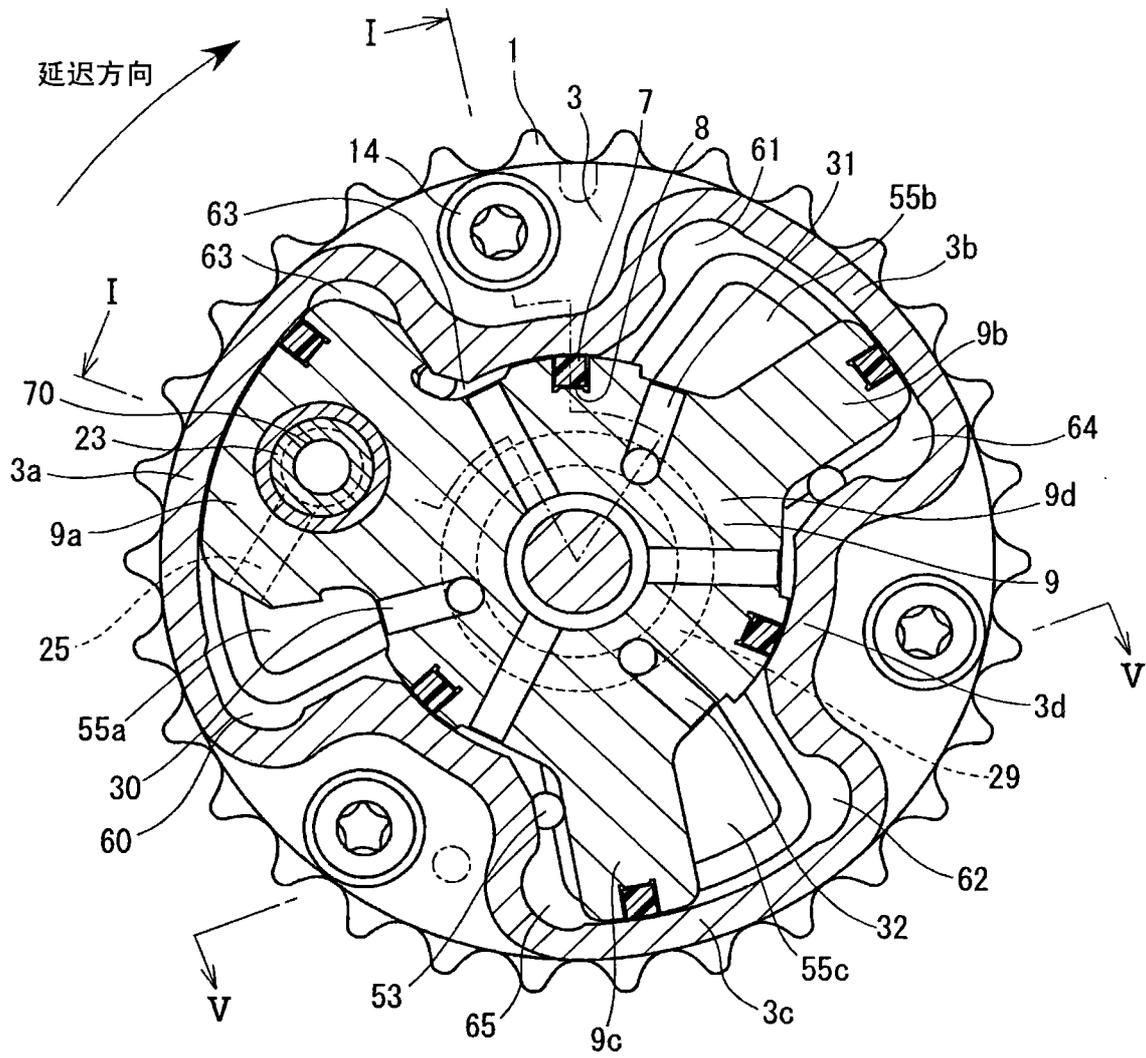


图 3

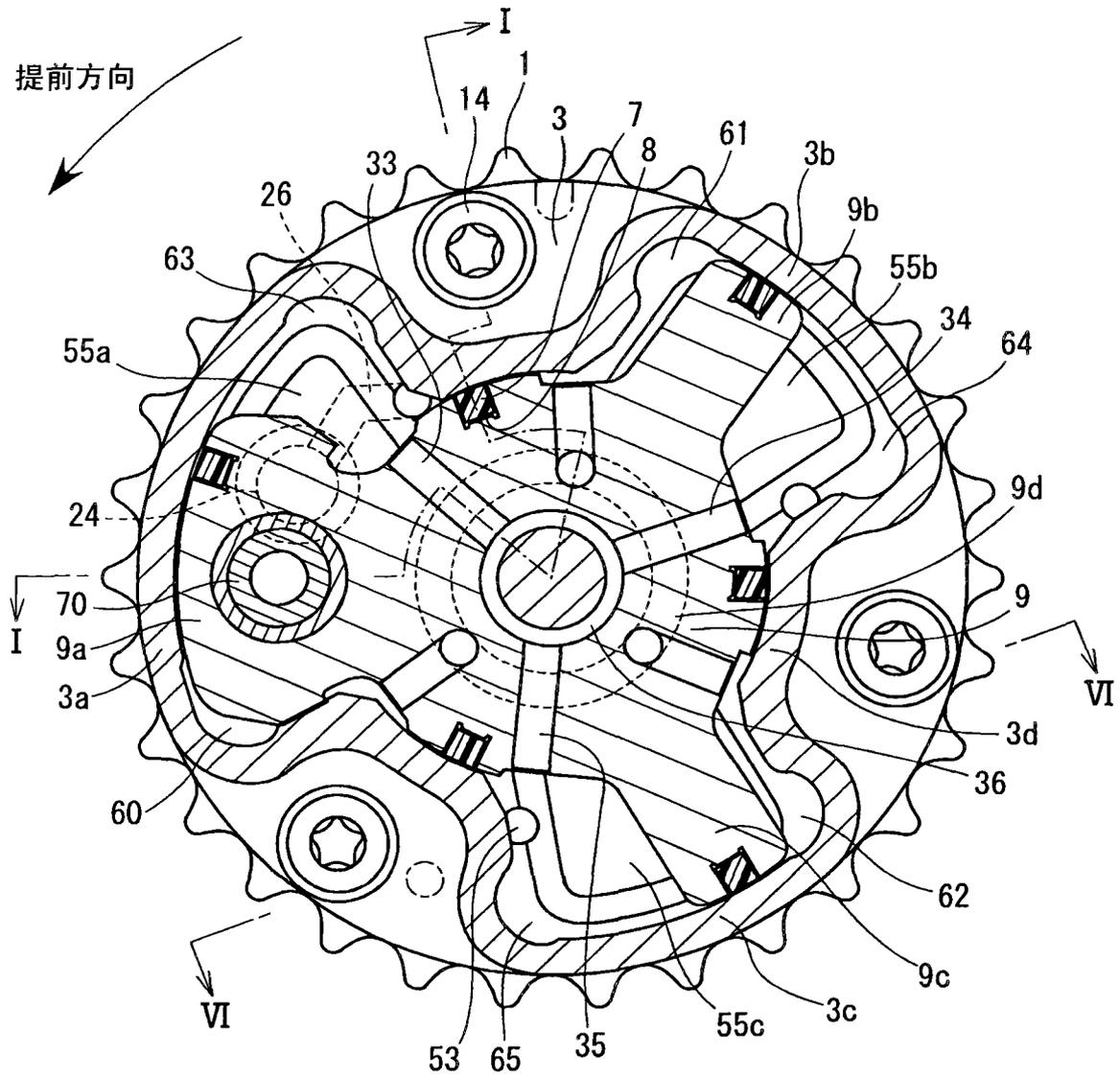


图 4

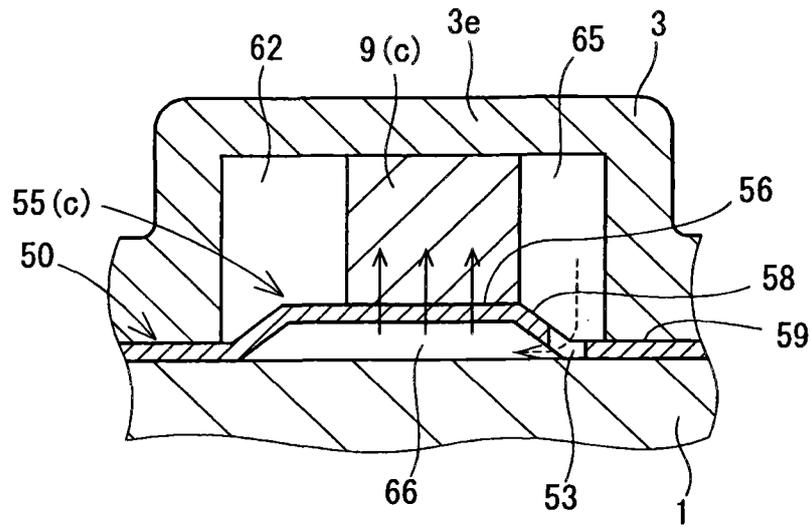


图 5

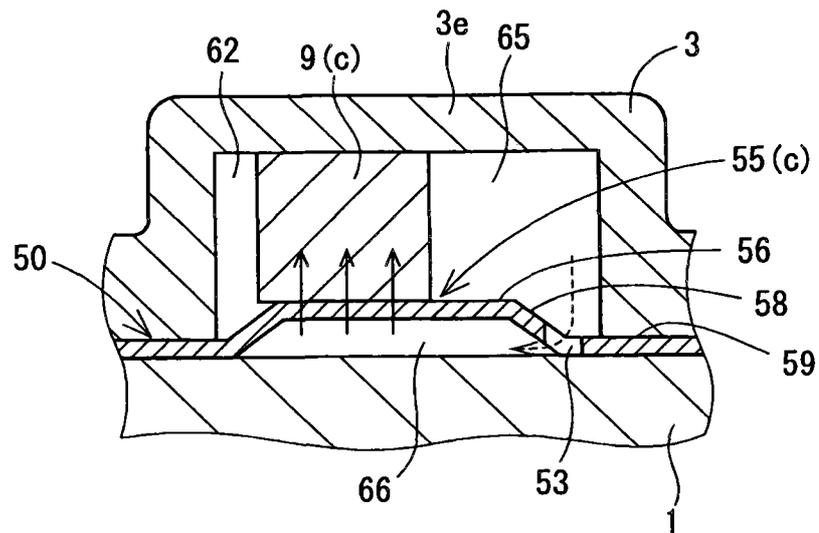


图 6

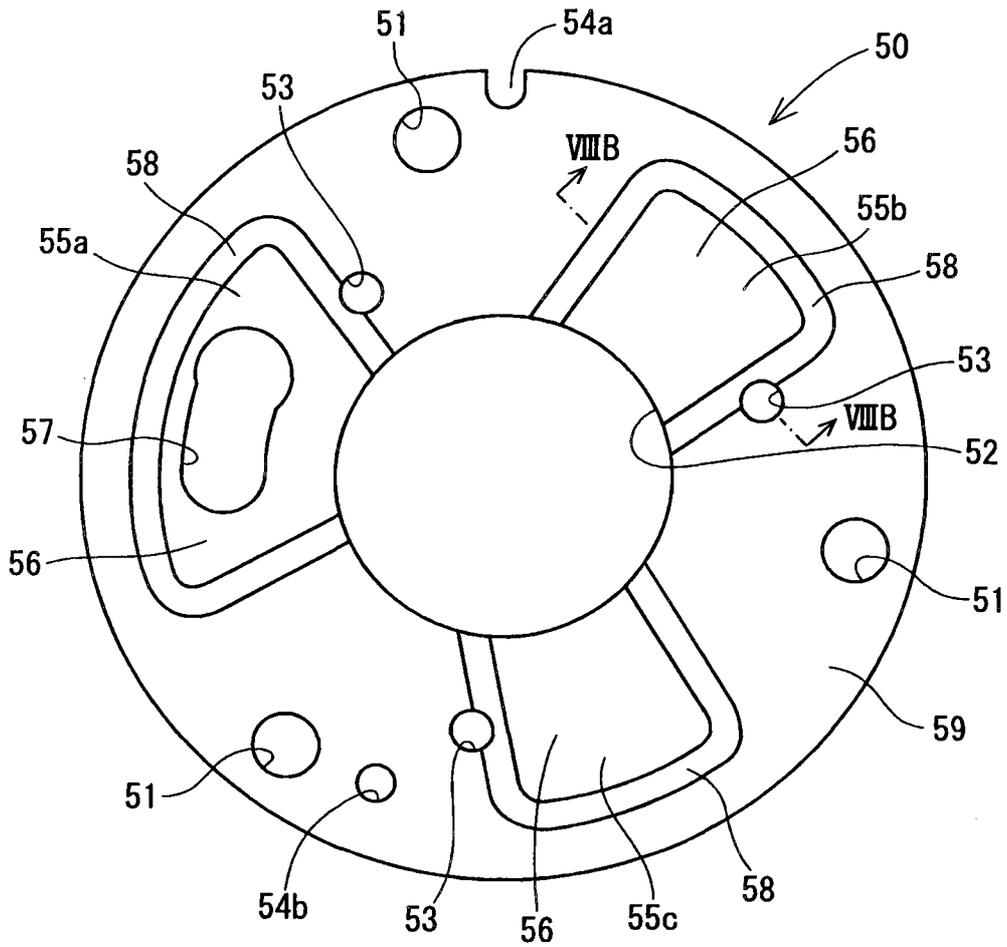


图 7

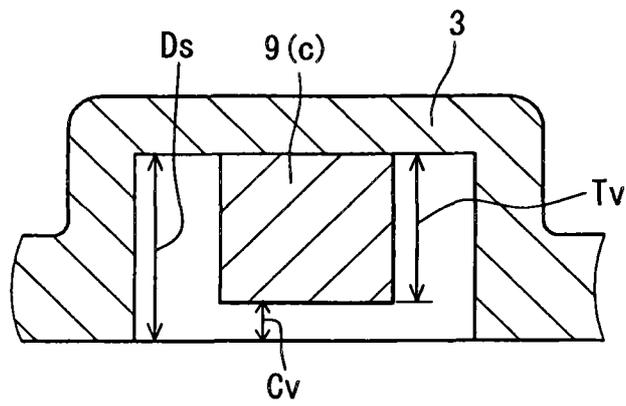


图 8A

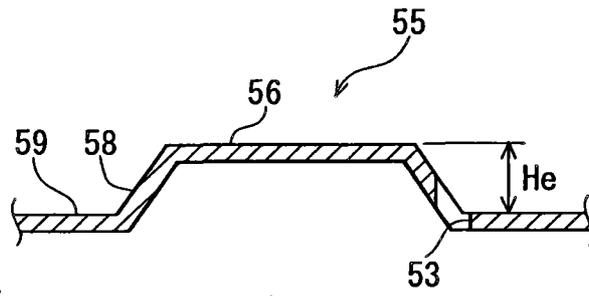


图 8B

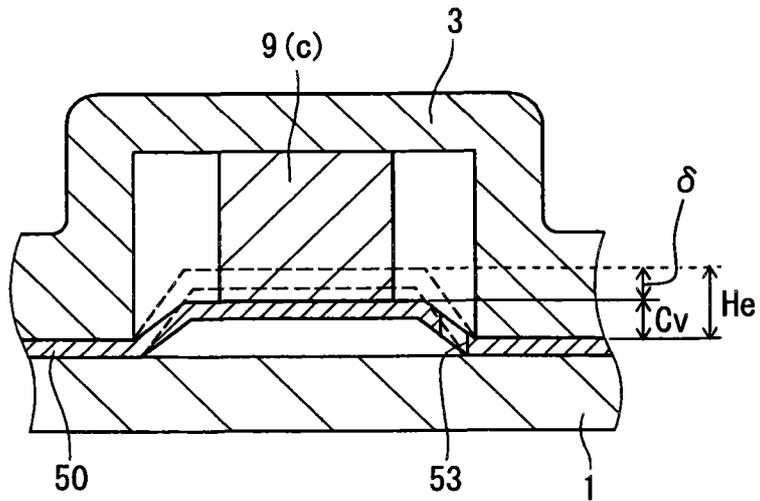


图 8C

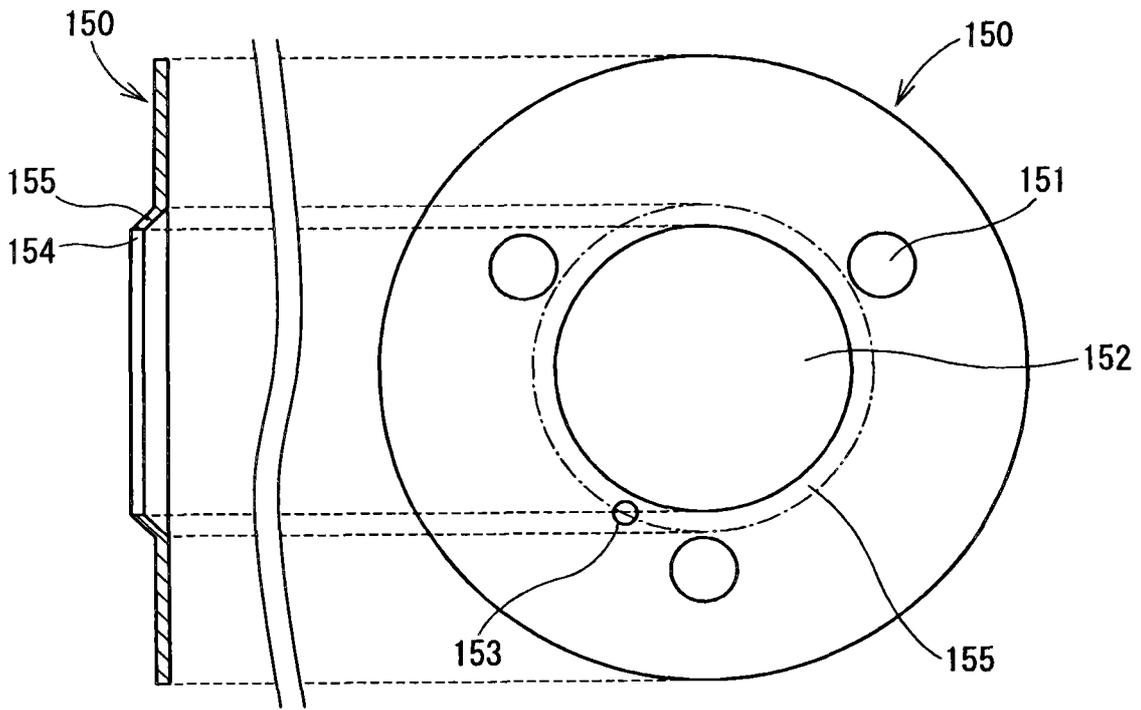


图9A

图9B