



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110192009 B

(45) 授权公告日 2021.04.23

(21) 申请号 201880007244.9

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 夏斌

(22) 申请日 2018.01.18

(51) Int.CI.

F01L 1/356 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110192009 A

(56) 对比文件

JP 2009133216 A, 2009.06.18

(43) 申请公布日 2019.08.30

CN 104343483 A, 2015.02.11

(30) 优先权数据

CN 104712388 A, 2015.06.17

2017-007515 2017.01.19 JP

CN 105386808 A, 2016.03.09

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 104454058 A, 2015.03.25

2019.07.17

CN 104100323 A, 2014.10.15

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2010313835 A1, 2010.12.16

PCT/JP2018/001373 2018.01.18

WO 2016174957 A1, 2016.11.03

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2016163119 A1, 2016.10.13

W02018/135577 JA 2018.07.26

审查员 周强

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 满谷哲朗

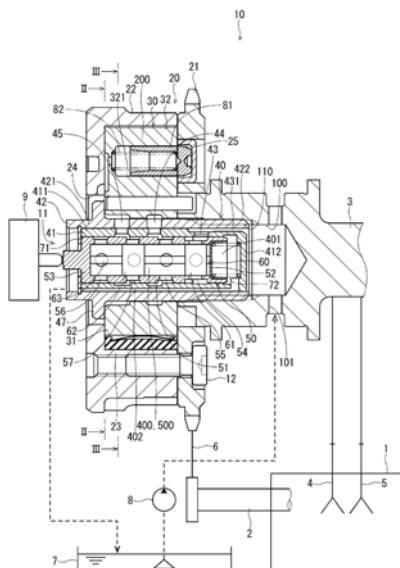
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

气门正时调整装置

(57) 摘要

本发明提供一种气门正时调整装置。阀柱(50)为，在套筒(40)的内侧空间(400)中设置能够在轴向上往复移动，具有阀柱筒部(51)、堵塞阀柱筒部(51)的从动轴(3)侧的端部的阀柱盖部(52)、形成于阀柱筒部(51)的内侧的蓄压空间(500)、形成为将蓄压空间(500)与供给口(43)连接的供给油路(54)、形成为能够将蓄压空间(500)与第1控制口(44)连接的控制油路(55)、以及形成为能够将蓄压空间(500)与第2控制口(45)连接的控制油路(56)，在阀柱盖部(52)与套筒底部(412)之间形成有容积可变的空间即容积可变空间(401)。套筒(40)在内侧空间(400)的外侧具有将容积可变空间(401)与大气连通的呼吸孔(402)。



1. 一种气门正时调整装置(10),设置在将动力从内燃机(1)的驱动轴(2)传递到从动轴(3)的动力传递路径上,对由上述从动轴开闭驱动的气门(4、5)的气门正时进行调整,其中,

当将上述驱动轴和上述从动轴中的一方设为第1轴、将上述驱动轴和上述从动轴中的另一方设为第2轴时,

上述气门正时调整装置(10)具备:

壳体(20),与上述第1轴连动地旋转,与上述第2轴的端部嵌合,由上述第2轴支承为能够旋转;

叶片转子(30),固定于上述第2轴的端部,具有将上述壳体的内部空间(200)分隔成周向的一侧的第1液压室(201)与周向的另一侧的第2液压室(202)的叶片(32),根据从工作油供给源(8)朝上述第1液压室以及上述第2液压室供给的工作油的压力,相对于上述壳体相对旋转;

套筒(40),具有套筒筒部(411、421、451)、堵塞上述套筒筒部的端部的套筒底部(412、452)、形成于上述套筒筒部的内侧的内侧空间(400)、与上述工作油供给源连通的供给口(43)、与上述第1液压室连通的第1控制口(44)、以及与上述第2液压室连通的第2控制口(45);以及

阀柱(50),具有在上述套筒的上述内侧空间中设置为能够在轴向上往复移动的阀柱筒部(51)、堵塞上述阀柱筒部的端部的阀柱盖部(52)、形成于上述阀柱筒部的内侧的蓄压空间(500)、形成为将上述蓄压空间与上述供给口连接的供给油路(54)、以及形成为能够将上述蓄压空间与上述第1控制口或者上述第2控制口连接的控制油路(55、56),在该阀柱(50)与上述套筒底部之间形成有容积可变的空间即容积可变空间(401),

上述套筒在上述内侧空间的外侧具有将上述容积可变空间与大气连通的呼吸孔(402),

上述套筒具有筒状的内套筒(41)以及设置于上述内套筒的外侧的筒状的外套筒(42),上述呼吸孔形成在上述内套筒与上述外套筒之间。

2. 如权利要求1所述的气门正时调整装置,其中,

上述内套筒的硬度比上述外套筒的硬度低。

3. 如权利要求1所述的气门正时调整装置,其中,

上述呼吸孔以在上述套筒的轴向上延伸的方式形成。

4. 如权利要求2所述的气门正时调整装置,其中,

上述呼吸孔以在上述套筒的轴向上延伸的方式形成。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的气门正时调整装置,其中,

上述阀柱还具有循环油路(57),该循环油路(57)形成为能够将上述蓄压空间与上述第1控制口或者上述第2控制口连接,

上述气门正时调整装置还具备循环单向阀(62),该循环单向阀(62)设置于上述阀柱的内侧,允许工作油从上述循环油路侧朝向上述蓄压空间侧流动,限制工作油从上述蓄压空间侧朝向上述循环油路侧流动。

6. 如权利要求1至4中任一项所述的气门正时调整装置,其中,

上述套筒还具有与上述气门正时调整装置的外部连通的排放口(46),

上述阀柱还具有排放油路(58),该排放油路(58)形成为能够将上述第1控制口或者上

述第2控制口与上述排放口连接。

7. 如权利要求6所述的气门正时调整装置,其中,
上述排放口与上述呼吸孔一体地形成。
8. 如权利要求1至4中任一项所述的气门正时调整装置,其中,
上述套筒配置于上述叶片转子的中央部。
9. 如权利要求8所述的气门正时调整装置,其中,
上述套筒为,在上述套筒底部侧的端部具有能够与形成于上述第2轴的轴侧螺纹部
(110)结合的螺纹部(453),当上述螺纹部与上述轴侧螺纹部结合时,能够将上述叶片转子
固定于上述第2轴。

气门正时调整装置

- [0001] 关联申请的相互参照
[0002] 本申请基于2017年1月19日提出的日本专利申请第2017-7515号,在此援引其记载内容。

技术领域

- [0003] 本发明涉及一种气门正时调整装置。

背景技术

[0004] 以往,已知有一种气门正时调整装置,设置在将动力从内燃机的驱动轴传递到从动轴的动力传递路径上,对由从动轴开闭驱动的进气门以及排气门的气门正时进行调整。气门正时调整装置为,在液压式的情况下,具备与驱动轴和从动轴中的一方连动地旋转的壳体、以及固定于驱动轴和从动轴中的另一方的端部的叶片转子,通过朝在壳体内由叶片转子划分形成的第1液压室和第2液压室中的一方供给工作油,由此使叶片转子相对于壳体朝提前方向或者滞后方向相对旋转。上述工作油的供给由油路切换阀进行。

- [0005] 现有技术文献

- [0006] 专利文献

- [0007] 专利文献1:美国专利申请公开第2016/0024978号说明书

发明内容

[0008] 例如,在专利文献1的气门正时调整装置中,构成油路切换阀的套筒以及阀柱设置于叶片转子的中央部。由此,缩短油路切换阀与第1液压室或者第2液压室之间的油路路径,实现气门正时调整装置的响应性的提高。

[0009] 在专利文献1的气门正时调整装置中,筒状的阀柱在筒状的套筒的内侧的空间即内侧空间中被设置为能够沿着轴向往复移动,并能够将工作油的供给目的地切换成第1液压室或者第2液压室。在该气门正时调整装置中,设置有将阀柱的内侧的空间分隔成蓄压空间和呼吸孔的密封部件。蓄压空间形成为,与被供给工作油的供给油路连通,并能够与第1液压室或者第2液压室连通。呼吸孔形成为,能够将形成在阀柱的端部和套筒的端部之间的容积可变空间与气门正时调整装置的外部即大气连通。由此,容积可变空间的压力变得与大气压相等。因此,阀柱能够在套筒的内侧沿着轴向顺畅地往复移动。

[0010] 如上所述,在专利文献1的气门正时调整装置中,在阀柱的内侧设置与阀柱分体的密封部件,并通过密封部件将阀柱内侧的空间分隔成蓄压空间和呼吸孔。在这样的构成中,难以对蓄压空间与呼吸孔进行密封,工作油有可能从蓄压空间朝呼吸孔漏出。因此,向第1液压室或者第2液压室的工作油的压力降低,气门正时调整装置的响应性有可能降低或者导致工作不良。

- [0011] 本发明的目的在于提供一种响应性较高的气门正时调整装置。

- [0012] 本发明为一种气门正时调整装置,设置在将动力从内燃机的驱动轴传递到从动轴

的动力传递路径上,对由从动轴开闭驱动的气门的气门正时进行调整,其具备壳体、叶片转子、套筒、以及阀柱。

[0013] 当将驱动轴和从动轴中的一方设为第1轴、将驱动轴和从动轴中的另一方设为第2轴时,壳体与第1轴连动地旋转,与第2轴的端部嵌合,由第2轴支承为能够旋转。

[0014] 叶片转子固定于第2轴的端部,具有将壳体的内部空间分隔成周向的一侧的第1液压室与周向的另一侧的第2液压室的叶片,根据从工作油供给源朝第1液压室以及第2液压室供给的工作油的压力而相对于壳体相对旋转。

[0015] 套筒具有套筒筒部、堵塞套筒筒部的端部的套筒底部、形成于套筒筒部的内侧的内侧空间、与工作油供给源连通的供给口、与第1液压室连通的第1控制口、以及与第2液压室连通的第2控制口。

[0016] 阀柱具有在套筒的内侧空间中设置为能够沿着轴向往复移动的阀柱筒部、堵塞阀柱筒部的端部的阀柱盖部、形成于阀柱筒部的内侧的蓄压空间、形成为将蓄压空间与供给口连接的供给油路、以及形成为能够将蓄压空间与第1控制口或者第2控制口连接的控制油路,在阀柱与套筒底部之间形成有容积可变的空间即容积可变空间。

[0017] 在本发明中,套筒在内侧空间的外侧具有将容积可变空间与大气连通的呼吸孔。通过该呼吸孔,能够使容积可变空间的压力与大气压相等。因此,阀柱能够在套筒的内侧沿着轴向顺畅地往复移动。由此,能够提高气门正时调整装置的响应性。

[0018] 此外,在本发明中,在阀柱筒部的内侧形成有蓄压空间,在套筒的内侧空间的外侧形成有呼吸孔。即,在本发明中,在阀柱的外侧形成有呼吸孔,无需如现有技术那样在阀柱的内侧设置将阀柱内侧的空间分隔成蓄压空间与呼吸孔的部件。因此,在阀柱的内侧工作油不会从蓄压空间朝呼吸孔漏出。因此,能够抑制向第1液压室或者第2液压室的工作油的压力降低。由此,能够进一步提高气门正时调整装置的响应性。

[0019] 另外,在本发明中，在将构成油路切换阀的套筒以及阀柱设置于叶片转子的中央部的情况下,油路切换阀与第1液压室以及第2液压室之间的油路路径变短,能够进一步提高气门正时调整装置的响应性。

附图说明

[0020] 通过参照附图来进行下述的详细描述,本发明的上述目的以及其他的目的、特征、优点将变得更加清明确。其附图为:

[0021] 图1是表示本发明的第1实施方式的气门正时调整装置的截面图;

[0022] 图2是图1的II-II线截面图、且是仅表示壳体以及叶片转子的图;

[0023] 图3是图1的III-III线截面图、且是仅表示套筒的图;

[0024] 图4A是表示本发明的第1实施方式的气门正时调整装置的单向阀的图;

[0025] 图4B是从箭头IVB方向观察图4A的图;

[0026] 图4C是将单向阀展开的图;

[0027] 图5是表示本发明的第2实施方式的气门正时调整装置的截面图;

[0028] 图6是表示本发明的第3实施方式的气门正时调整装置的截面图;

[0029] 图7是图6的VII-VII线截面图、且是仅表示套筒的图;

[0030] 图8是表示本发明的第4实施方式的气门正时调整装置的截面图。

具体实施方式

[0031] 以下，基于附图对本发明的多个实施方式的气门正时调整装置进行说明。另外，在多个实施方式中对于实质上相同的构成部位标注相同的符号，并省略说明。

[0032] (第1实施方式)

[0033] 图1表示本发明的第1实施方式的气门正时调整装置。气门正时调整装置10通过使凸轮轴3相对于作为内燃机的发动机1的曲轴2的旋转相位变化，由此对凸轮轴3开闭驱动的进气门4或者排气门5中的进气门4的气门正时进行调整。气门正时调整装置10设置在从曲轴2到凸轮轴3的动力传递路径上。曲轴2对应于“驱动轴”。凸轮轴3对应于“从动轴”。

[0034] 基于图1、图2对气门正时调整装置10的构成进行说明。

[0035] 气门正时调整装置10具备壳体20、叶片转子30以及油路切换阀11。

[0036] 壳体20包括链轮21以及外壳22构成。链轮21与凸轮轴3的端部嵌合。凸轮轴3将链轮21支承为能够旋转。链条6卷挂在链轮21和曲轴2上。链轮21与曲轴2连动地旋转。外壳22为有底筒状，开口端与链轮21组合并通过螺栓12固定于链轮21。外壳22形成朝径向内侧突出的多个隔壁部23。在外壳22的底部的中央形成有朝外壳22外侧的空间开口的开口部24。开口部24相对于叶片转子30位于与凸轮轴3相反侧。

[0037] 叶片转子30具有凸台31以及多个叶片32。凸台31为筒状，固定于凸轮轴3的端部。叶片32从凸台31朝向径向外侧向各隔壁部23之间突出。壳体20的内部空间200被叶片32分隔成滞后室201与提前室202。滞后室201对应于“第1液压室”，相对于叶片32位于周向的一方。提前室202对应于“第2液压室”，相对于叶片32位于周向的另一方。叶片转子30根据滞后室201以及提前室202的液压，相对于壳体20朝滞后方向或者提前方向相对旋转。

[0038] 油路切换阀11具有套筒40、阀柱50、以及单向阀60。

[0039] 套筒40具有内套筒41、外套筒42、供给口43、第1控制口44、第2控制口45、以及卡止部47。

[0040] 内套筒41例如由铝等硬度比较低的金属形成。内套筒41具有套筒筒部411、以及套筒底部412。套筒筒部411形成为大致圆筒状。套筒底部412以堵塞套筒筒部411的一方的端部的方式与套筒筒部411一体地形成。

[0041] 外套筒42例如由铁等金属形成。外套筒42具有套筒筒部421、以及螺纹部422。套筒筒部421形成为大致圆筒状。螺纹部422形成于套筒筒部421的一方的端部的外壁。

[0042] 内套筒41以套筒底部412侧朝向螺纹部422侧的方式设置于外套筒42的内侧。此处，内套筒41的外壁与外套筒42的内壁嵌合。在外套筒42的套筒筒部421内侧的内套筒41的套筒筒部411的内侧，形成有大致圆筒状的内侧空间400。

[0043] 供给口43形成为将内套筒41的套筒筒部411的外壁与内壁连接。内套筒41的套筒筒部411的套筒底部412侧的端部为，外壁在周向上被局部切口。由此，在套筒筒部411与套筒筒部421之间形成有切口油路431。内侧空间400经由供给口43、切口油路431与套筒40外侧的空间连通。

[0044] 第1控制口44形成为将外套筒42的套筒筒部421的外壁与内套筒41的套筒筒部411的内壁连接。在套筒40的周向上形成有多个第1控制口44。

[0045] 第2控制口45形成为将外套筒42的套筒筒部421的外壁与内套筒41的套筒筒部411的内壁连接。在套筒40的周向上形成有多个第2控制口45。

[0046] 供给口43、第1控制口44、第2控制口45形成为，依次从套筒40的一方的端部侧朝向另一方的端部侧隔开规定的间隔地排列。

[0047] 卡止部47以从套筒筒部421的另一方的端部侧的外壁向径向外侧突出的方式形成环状。

[0048] 在凸轮轴3的气门正时调整装置10侧的端部形成有轴孔部100、以及供给孔部101。轴孔部100形成为从凸轮轴3的气门正时调整装置10侧的端面的中央沿着凸轮轴3的轴向延伸。供给孔部101形成为从凸轮轴3的外壁朝径向内侧延伸并与轴孔部100连通。

[0049] 在凸轮轴3的轴孔部100的内壁上，形成有能够与套筒40的螺纹部422 螺纹结合的轴侧螺纹部110。

[0050] 套筒40在叶片转子30的凸台31的内侧通过，并以螺纹部422与凸轮轴3的轴侧螺纹部110结合的方式固定于凸轮轴3。此时，套筒40的卡止部47卡止叶片转子30的凸台31的与凸轮轴3相反侧的端面。由此，叶片转子30以被凸轮轴3与卡止部47夹入的方式固定于凸轮轴3。如此，套筒 40设置于叶片转子30的中央部。

[0051] 在供给孔部101连接有液压泵8。液压泵8汲取贮存于油底壳7的工作油，并朝供给孔部101供给。由此，工作油流入轴孔部100。此处，液压泵 8对应于“工作油供给源”。

[0052] 流入到轴孔部100的工作油经由切口油路431、供给口43流入内侧空间400。

[0053] 此外，在套筒40设置于叶片转子30的中央部的状态下，第1控制口 44经由形成于凸台31的滞后油路301与滞后室201连通。此外，第2控制口45经由形成于凸台31的提前油路302与提前室202连通。

[0054] 阀柱50具有阀柱筒部51、阀柱盖部52、阀柱底部53、供给油路54、作为控制油路的第一控制油路55和第二控制油路56、以及循环油路57。

[0055] 阀柱筒部51形成为大致圆筒状。阀柱盖部52设置成堵塞阀柱筒部51 的一方的端部。在本实施方式中，阀柱盖部52与阀柱筒部51分体地形成。阀柱底部53以堵塞阀柱筒部51的另一方的端部的方式与阀柱筒部51一体地形成。在阀柱筒部51的内壁、阀柱盖部52以及阀柱底部53之间形成有大致圆筒状的蓄压空间500。

[0056] 供给油路54形成为，将形成于阀柱筒部51的外壁的环状凹部与阀柱筒部51的内壁连接。在阀柱50的周向上形成有多个供给油路54。

[0057] 第1控制油路55形成为，将形成于阀柱筒部51的外壁的环状凹部与阀柱筒部51的内壁连接。在阀柱50的周向上形成有多个第1控制油路55。

[0058] 第2控制油路56形成为，将形成于阀柱筒部51的外壁的环状凹部与阀柱筒部51的内壁连接。在阀柱50的周向上形成有多个第2控制油路56。

[0059] 循环油路57形成为，将形成于阀柱筒部51的外壁的环状凹部与阀柱筒部51的内壁连接。在阀柱50的周向上形成有多个循环油路57。

[0060] 供给油路54、第一控制油路55、循环油路57、以及第二控制油路56 形成为，依次从阀柱50的一方的端部侧朝向另一方的端部侧隔开规定的间隔地排列。

[0061] 阀柱50以阀柱盖部52朝向套筒底部412的方式设置于套筒40的内侧、即内侧空间400。阀柱50能够在内侧空间400中沿着轴向往复移动。

[0062] 在阀柱筒部51的与套筒底部412相反侧设置有卡止部71。卡止部71 形成为环状，并以外缘部与外套筒42的内壁嵌合的方式设置。卡止部71 能够卡止阀柱筒部51的与阀柱

底部53相反侧的端部。由此,能够防止阀柱50朝与套筒底部412相反侧拔出。

[0063] 阀柱50为,在套筒40的内侧空间400中,在阀柱盖部52与套筒底部412之间形成有容积可变空间401。当阀柱50沿着轴向往复移动时,容积可变空间401的容积可变。

[0064] 在阀柱盖部52与套筒底部412之间设置有弹簧72。弹簧72将阀柱50朝卡止部71侧施力。由此,阀柱50被按压于卡止部71。

[0065] 在阀柱50的与凸轮轴3相反侧设置有线性螺线管9。线性螺线管9通过通电来克服弹簧72的施加力而将阀柱50朝凸轮轴3侧按压。由此,阀柱50相对于套筒40的轴向位置变化。另外,阀柱50的可动范围是从阀柱50与卡止部71抵接的位置起到阀柱50与套筒底部412抵接的位置为止。

[0066] 无论阀柱50相对于套筒40处于轴向的哪个位置,供给油路54都与供给口43连通。

[0067] 在阀柱50处于与卡止部71抵接的位置时,第1控制油路55与第1控制口44连通,第2控制口45与循环油路57连通。由此,液压泵8与延迟室201连接,提前室202与循环油路57连接。

[0068] 在阀柱50处于与套筒底部412抵接的位置时,第2控制油路56与第2控制口45连通,第1控制口44与循环油路57连通。由此,液压泵8与提前室202连接,滞后室201与循环油路57连接。

[0069] 在阀柱50处于卡止部71与套筒底部412之间的中间位置时,第1控制油路55、循环油路57、第2控制油路56与第1控制口44、第2控制口45之间的连通被切断。由此,滞后室201以及提前室202均被封闭。

[0070] 如图4A、图4B、图4C所示,单向阀60具有供给单向阀61、循环单向阀62、以及轴部63。

[0071] 单向阀60例如通过卷绕如图4C所示那样的金属制的薄板600而形成。薄板600具有供给单向阀对应部601、循环单向阀对应部602、以及轴部对应部603。供给单向阀对应部601、循环单向阀对应部602、轴部对应部603形成为矩形板状。供给单向阀对应部601、循环单向阀对应部602分别以从轴部对应部603的长度方向的边朝短边方向延伸的方式与轴部对应部603一体地形成。单向阀60通过将轴部对应部603、供给单向阀对应部601、循环单向阀对应部602向轴部对应部603的短边方向卷绕而形成。

[0072] 轴部63形成为大致圆筒状(参照图4A、图4B)。另外,轴部63为,板材即轴部对应部603彼此在周向上不重叠。

[0073] 供给单向阀61以从轴部63的一方的端部附近朝径向外侧延伸并在轴部63的周围围绕1周的方式形成为大致圆筒状(参照图4A、图4B)。由此,供给单向阀61形成为能够在径向上弹性变形。供给单向阀61为,当朝径向内侧变形时,外径缩小。更详细来说,供给单向阀61在周向上具有板材即供给单向阀对应部601彼此相互重叠的部分。通过该重叠变大,由此朝径向内侧变形并在径向上收缩,通过重叠变小,由此朝径向外侧变形并在径向上扩展。形成为大致圆筒状的供给单向阀61的内侧空间在单向阀60的轴向上开放。

[0074] 循环单向阀62以从轴部63朝径向外侧延伸并在轴部63的周围围绕1周的方式形成为大致圆筒状(参照图4A、图4B)。由此,循环单向阀62形成为能够在径向上弹性变形。循环单向阀62为,当朝径向内侧变形时,外径缩小。更详细来说,循环单向阀62在周向上具有板材即循环单向阀对应部602彼此相互重叠的部分(参照图4B)。通过该重叠变大,由此朝径

向内侧变形并在径向上收缩,通过重叠变小,由此朝径向外侧变形并在径向上扩展。形成为大致圆筒状的循环单向阀62的内侧空间在单向阀60的轴向上开放。

[0075] 单向阀60以供给单向阀61与供给油路54对应、循环单向阀62与循环油路57对应的方式设置于蓄压空间500(参照图1)。轴部63位于阀柱盖部52与阀柱底部53之间,支承供给单向阀61以及循环单向阀62。

[0076] 在工作油从供给油路54侧朝向蓄压空间500侧时,供给单向阀61的外周面被工作油推压,由此供给单向阀61朝径向内侧变形而开阀,在阀柱50的内壁与供给单向阀61之间形成间隙。由此,工作油能够经由供给油路54流入蓄压空间500。另一方面,在工作油从蓄压空间500侧朝向供给油路54侧时,供给单向阀61的内表面被工作油推压,由此供给单向阀61朝径向外侧变形而闭阀,并以堵塞供给油路54的方式贴附于阀柱50的内壁。由此,限制工作油经由供给油路54从蓄压空间500朝阀柱50外部流出。如此,供给单向阀61允许工作油从供给油路54侧朝向蓄压空间500侧流动,限制工作油从蓄压空间500侧朝向供给油路54侧流动。

[0077] 在工作油从循环油路57侧朝向蓄压空间500侧时,循环单向阀62的外周面被工作油推压,由此循环单向阀62朝径向内侧变形而开阀,在阀柱50的内壁与循环单向阀62之间形成间隙。由此,工作油能够经由循环油路57流入蓄压空间500。另一方面,在工作油从蓄压空间500侧朝向循环油路57侧时,循环单向阀62的内周面被工作油推压,由此循环单向阀62朝径向外侧变形而闭阀,并以堵塞循环油路57的方式贴附于阀柱50的内壁。由此,限制工作油经由循环油路57从蓄压空间500朝阀柱50的外部流出。如此,循环单向阀62允许工作油从循环油路57侧朝向蓄压空间500侧流动,并限制工作油从蓄压空间500侧朝向循环油路57侧流动。

[0078] 在本实施方式中,套筒40还具有呼吸孔402。

[0079] 呼吸孔402形成为,从内套筒41的外壁朝径向内侧凹陷并向内套筒41的轴向延伸(参照图1、图3)。即,呼吸孔402在内侧空间400的外侧形成在内套筒41与外套筒42之间。进一步说,呼吸孔402与内侧空间400由套筒40的一部分即内套筒41分隔开。

[0080] 呼吸孔402形成为,将容积可变空间401与套筒40的与容积可变空间401相反侧的空间即气门正时调整装置10的外部连通,即与大气连通。由此,能够使容积可变空间401的压力与大气压相等。

[0081] 油路切换阀11通过线性螺线管9的驱动而按压阀柱50,使其工作到:将液压泵8与滞后室201连接并且将提前室202与循环油路57连接的第1工作状态;将液压泵8与提前室202连接并且将滞后室201与循环油路57连接的第2工作状态;以及将滞后室201以及提前室202均封闭的保持状态。在第1工作状态下,朝滞后室201供给工作油并且使工作油从提前室202返回到蓄压空间500。在第2工作状态下,朝提前室202供给工作油并且使工作油从滞后室201返回到蓄压空间500。在保持状态下,保持滞后室201以及提前室202的工作油。

[0082] 本实施方式还具备锁定销81(参照图1、图2)。锁定销81形成为有底圆筒状,以能够在轴向上往复移动的方式收纳于形成在叶片32上的收纳孔部321。在锁定销81的内侧设置有弹簧82。弹簧82将锁定销81朝链轮21侧施力。在链轮21的叶片32侧形成有嵌入凹部25。

[0083] 在叶片转子30相对于壳体20处于最大滞后位置时,锁定销81能够嵌入到嵌入凹部25中。在锁定销81嵌入到嵌入凹部25中时,限制叶片转子30相对于壳体20的相对旋转。另

一方面,在锁定销81未嵌入到嵌入凹部 25中时,允许叶片转子30相对于壳体20的相对旋转。

[0084] 在叶片32的锁定销81与滞后室201之间形成有与滞后室201连通的销控制油路303。此外,在叶片32的锁定销81与提前室202之间形成有与提前室202连通的销控制油路304(参照图2)。从滞后室201或者提前室202 流入销控制油路303、304的工作油的压力,在锁定销81克服弹簧82的施加力而从嵌入凹部25中拔出的方向上起作用。

[0085] 在如以上那样构成的气门正时调整装置10中,当朝滞后室201或者提前室202供给工作油时,工作油流入销控制油路303、304,锁定销81从嵌入凹部25拔出,成为允许叶片转子30相对于壳体20的相对旋转的状态。

[0086] 气门正时调整装置10为,在凸轮轴3的旋转相位比目标值靠提前角侧的情况下,使油路切换阀11成为第1工作状态。由此,叶片转子30相对于壳体20朝滞后方向相对旋转,凸轮轴3的旋转相位朝滞后角侧变化。

[0087] 此外,气门正时调整装置10为,在凸轮轴3的旋转相位比目标值靠滞后角侧的情况下,使油路切换阀11成为第2工作状态。由此,叶片转子30 相对于壳体20朝提前方向相对旋转,凸轮轴3的旋转相位朝提前角侧变化。

[0088] 此外,气门正时调整装置10为,在凸轮轴3的旋转相位与目标值一致的情况下,使油路切换阀11成为保持状态。由此,保持凸轮轴3的旋转相位。

[0089] 在本实施方式中,通过呼吸孔402使容积可变空间401的压力与大气压相等,因此在线性螺线管9按压阀柱50时,阀柱50能够在套筒40的内侧在轴向上顺畅地往复移动。另外,在容积可变空间401中蓄积有工作油的情况下,该工作油经由呼吸孔402朝作为相对于油路切换阀11与凸轮轴 3相反侧的空间的气门正时调整装置10的外部、即大气排出,并返回到油底壳7。

[0090] 如以上说明的那样,本实施方式提供一种气门正时调整装置10,设置在将动力从发动机1的曲轴2传递到凸轮轴3的动力传递路径上,对由凸轮轴3开闭驱动的进气门4的气门正时进行调整,其具备壳体20、叶片转子30、套筒40以及阀柱50

[0091] 壳体20与曲轴2连动地旋转,与凸轮轴3的端部嵌合,由凸轮轴3支承为能够旋转。

[0092] 叶片转子30固定于凸轮轴3的端部,具有将壳体20的内部空间200 分隔成周向的一侧的滞后室201与周向的另一侧的提前室202的叶片32,根据从液压泵8朝滞后室201以及提前室202供给的工作油的压力而相对于壳体20相对旋转。

[0093] 套筒40具有套筒筒部411、421、堵塞套筒筒部411的凸轮轴3侧的端部的套筒底部412、形成于套筒筒部411、421内侧的内侧空间400、与液压泵8连通的供给口43、与滞后室201连通的第1控制口44、以及与提前室202连通的第2控制口45。

[0094] 阀柱50具有:阀柱筒部51,在套筒40的内侧空间400中设置成能够在轴向上往复移动;阀柱盖部52,堵塞阀柱筒部51的凸轮轴3侧的端部;蓄压空间500,形成于阀柱筒部51的内侧;供给油路54,形成为将蓄压空间500与供给口43连接;第1控制油路55,形成为能够将蓄压空间500 与第1控制口44连接;以及第2控制油路56,形成为能够将蓄压空间500 与第2控制口45连接,在阀柱盖部52与套筒底部412之间形成有容积可变的空间即容积可变空间401。

[0095] 在本实施方式中,套筒40在内侧空间400的外侧具有将容积可变空间 401与大气

连通的呼吸孔402。通过该呼吸孔402,能够使容积可变空间401 的压力与大气压相等。因此,阀柱50能够在套筒40的内侧在轴向上顺畅地往复移动。由此,能够进一步提高气门正时调整装置10的响应性。

[0096] 此外,在本实施方式中,在阀柱筒部51的内侧形成有蓄压空间500,在套筒40的内侧空间400的外侧形成有呼吸孔402。即,在本实施方式中,在阀柱50的外侧形成有呼吸孔402,无需如现有技术那样在阀柱50内侧设置将阀柱50内侧的空间分隔成蓄压空间500与呼吸孔402的部件。因此,在阀柱50内侧工作油不会从蓄压空间500朝呼吸孔402漏出。因此,能够抑制向滞后室201或者提前室202的工作油的压力降低。由此,能够进一步提高气门正时调整装置10的响应性。

[0097] 此外,在本实施方式中,套筒40具有筒状的内套筒41以及设置在内套筒41外侧的筒状的外套筒42。呼吸孔402形成在内套筒41与外套筒42 之间。因此,与在内套筒41与外套筒42成为一体的套筒40上形成呼吸孔 402的情况相比,能够容易地形成呼吸孔402。

[0098] 此外,在本实施方式中,内套筒41的硬度比外套筒42的硬度低。因此,能够在内套筒41上比较容易地形成呼吸孔402。

[0099] 此外,在本实施方式中,呼吸孔402以沿着套筒40的轴向延伸的方式形成于套筒筒部411。由此,能够使容积可变空间401朝相对于油路切换阀 11与凸轮轴3相反侧的大气开放。

[0100] 此外,在本实施方式中,阀柱50还具有循环油路57,该循环油路57 形成为能够将蓄压空间500与第1控制口44或者第2控制口45连接。此外,本实施方式还具备循环单向阀62,该循环单向阀62设置于阀柱50的内侧,允许工作油从循环油路57侧朝向蓄压空间500侧流动,限制工作油从蓄压空间500侧朝向循环油路57侧流动。由此,能够使滞后室201或者提前室202的工作油返回到蓄压空间500,能够进一步提高气门正时调整装置10的响应性。

[0101] 此外,在本实施方式中,套筒40配置于叶片转子30的中央部。即,在本实施方式中,构成油路切换阀11的套筒40以及阀柱50设置于叶片转子30的中央部。由此,能够缩短油路切换阀11与滞后室201以及提前室 202之间的油路路径,能够进一步提高气门正时调整装置10的响应性。

[0102] 此外,在本实施方式中,套筒40在套筒底部412侧的端部具有能够与形成于凸轮轴3的轴侧螺纹部110结合的螺纹部422,当螺纹部422与轴侧螺纹部110结合时,能够将叶片转子30固定于凸轮轴3。因此,能够将油路切换阀11配置于叶片转子30的中央部,并且能够省略用于将叶片转子 30固定于凸轮轴3的部件。

[0103] (第2实施方式)

[0104] 图5表示本发明的第2实施方式的气门正时调整装置。第2实施方式的套筒40以及凸轮轴3的构成等与第1实施方式不同。

[0105] 在第2实施方式中,套筒40例如由铁等金属形成。套筒40具有套筒筒部451、套筒底部452、以及螺纹部453。

[0106] 套筒筒部451形成为大致圆筒状。套筒底部452以堵塞套筒筒部451 的一方的端部的方式与套筒筒部451一体地形成。螺纹部453形成在套筒筒部451的套筒底部452侧的端部的外壁上。

[0107] 套筒40在叶片转子30的凸台31的内侧通过,使螺纹部453与凸轮轴 3的轴侧螺纹

部110结合而固定于凸轮轴3。

[0108] 呼吸孔402形成为，在板厚方向上贯穿套筒底部452的中央。即，呼吸孔402以在套筒40的轴向上延伸的方式形成于套筒底部452。

[0109] 在凸轮轴3上形成有供给孔部102、103。供给孔部102形成为，在轴孔部100的径向外侧在凸轮轴3的轴向上延伸。供给孔部103形成为，将供给孔部102与轴孔部100连接。在供给孔部102的与供给孔部103相反侧的端部连接液压泵8。由此，从液压泵8经由供给孔部102、103、供给口43、以及供给油路54朝蓄压空间500供给工作油。

[0110] 在凸轮轴3上形成有轴向孔部104。轴向孔部104形成为，从轴孔部100起在凸轮轴3的轴向上延伸。轴向孔部104与凸轮轴3的外部连通。由此，容积可变空间401经由呼吸孔402、轴孔部100、轴向孔部104与凸轮轴3外部即气门正时调整装置10的外部连通，即与大气连通。

[0111] 第2实施方式除了上述点以外的构成与第1实施方式相同。因此，与第1实施方式相同的构成能够起到与第1实施方式相同的效果。

[0112] 如以上说明的那样，呼吸孔402以在套筒40的轴向上延伸的方式形成于套筒底部452。由此，能够使容积可变空间401相对于油路切换阀11向凸轮轴3侧的大气开放。

[0113] (第3实施方式)

[0114] 图6表示本发明的第3实施方式的气门正时调整装置。第3实施方式的套筒40、阀柱50、以及单向阀60的构成等与第1实施方式不同。

[0115] 在第3实施方式中，套筒40还具有排放口46。

[0116] 排放口46形成为，夹着套筒40的轴在与呼吸孔402相反侧从内套筒41的外壁朝径向内侧凹陷，并在内套筒41的轴向上延伸(参照图6、图7)。即，排放口46在内侧空间400的外侧形成在内套筒41与外套筒42之间。排放口46与相对于油路切换阀11为凸轮轴3相反侧的空间即气门正时调整装置10的外部连通，即与大气连通。

[0117] 阀柱50还具有排放油路58。排放油路58形成为，在第1控制油路55与第2控制油路56之间从阀柱筒部51的外壁朝径向内侧凹陷。在阀柱50处于与卡止部71抵接的位置时，第2控制口45与排放油路58连通，并经由排放油路58以及排放口46与气门正时调整装置10的外部、即大气连通。由此，提前室202的工作油经由排放口46排出，并返回到油底壳7。另一方面，在阀柱50处于与套筒底部412抵接的位置时，第1控制口44与排放油路58连通，并经由排放油路58以及排放口46与气门正时调整装置10的外部、即大气连通。由此，滞后室201的工作油经由排放口46排出，并返回到油底壳7。如此，排放油路58形成为，能够将第1控制口44或者第2控制口45与排放口46连接。

[0118] 在本实施方式中，阀柱50不具有循环油路57。此外，单向阀60不具有循环单向阀62。

[0119] 第3实施方式除了上述点以外的构成与第1实施方式与相同。因此，与第1实施方式相同的构成能够起到与第1实施方式相同的效果。

[0120] 如以上说明的那样，在本实施方式中，套筒40还具有与气门正时调整装置10的外部连通的排放口46。阀柱50还具有能够将第1控制口44或者第2控制口45与排放口46连接的方式形成的排放油路58。由此，在气门正时调整装置10工作时，能够将提前室202或者滞后室201的工作油经由排放油路58、排放口46朝气门正时调整装置10的外部排出。

[0121] (第4实施方式)

[0122] 图8表示本发明的第4实施方式的气门正时调整装置。第4实施方式的套筒40的构成等与第3实施方式不同。

[0123] 在第4实施方式中,排放口46与呼吸孔402一体地形成(参照图8)。更详细来说,排放口46与呼吸孔402的线性螺线管9侧的端部一体地形成。

[0124] 第4实施方式除了上述点以外的构成与第3实施方式相同。因此,与第3实施方式相同的构成能够起到与第3实施方式相同的效果。

[0125] 如以上说明的那样,在本实施方式中,排放口46与呼吸孔402一体地形成。因此,与将排放口46形成于与呼吸孔402不同的部位的情况相比,能够降低加工成本。

[0126] (其他实施方式)

[0127] 在上述的实施方式中示出了构成油路切换阀11的套筒40以及阀柱50 配置于叶片转子30的中央部的例子。与此相对,在本发明的其他实施方式中,油路切换阀11也可以配置于叶片转子30的中央部以外的场所、例如壳体20的外部。

[0128] 此外,在本发明的其他实施方式中,例如也可以通过树脂等来形成内套筒41。此外,内套筒41的硬度也可以与外套筒42的硬度相等或者比外套筒42的硬度高。

[0129] 此外,在本发明的其他实施方式中,阀柱盖部52也可以与阀柱筒部51 一体地形成。此外,阀柱盖部52也可以设置为,堵塞阀柱筒部51的与凸轮轴3相反侧的端部。此外,阀柱底部53也可以与阀柱筒部51分体地形成。

[0130] 此外,在上述的实施方式中,作为形成于阀柱50的控制油路,示出了能够与第1控制口连接的第1控制油路55、以及能够与第2控制口连接的第2控制油路56。与此相对,在本发明的其他实施方式中,也可以在阀柱 50上形成能够与第1控制口以及第2控制口连接的共同的控制油路。在该情况下,也可以在阀柱上形成与各控制口分别连接的排放油路。

[0131] 此外,在上述第1、3、4实施方式中示出了如下例子:套筒40形成为具有内套筒41以及外套筒42的双层筒状,呼吸孔402形成在内套筒41与外套筒42之间。与此相对,在本发明的其他实施方式中,例如也可以在第 2实施方式所示那样的一层筒状的套筒40的套筒筒部451的厚壁内形成呼吸孔402。在该情况下,呼吸孔402与内侧空间400由套筒40的一部分(套筒筒部451的一部分)分隔。

[0132] 此外,在本发明的其他实施方式中,也可以代替链条6,例如通过带等传递部件将壳体20与曲轴2连结。

[0133] 此外,在上述的实施方式中,示出了将曲轴2设为“第1轴”,将凸轮轴3设为“第2轴”的例子。与此相对,在本发明的其他实施方式中,也可以将曲轴2设为“第2轴”,将凸轮轴3设为“第1轴”。即,也可以将叶片转子30固定于曲轴2的端部,壳体20与凸轮轴3连动地旋转。

[0134] 本发明的气门正时调整装置10也可以对发动机1的排气门5的气门正时进行调整。

[0135] 如此,本发明并不限定于上述实施方式,能够在不脱离其主旨的范围内以各种方式实施。

[0136] 基于实施方式对本发明进行了说明。但是,本发明并不限定于该实施方式以及构造。本发明也包含各种变形例以及均等的范围内的变形。此外,各种组合和方式、甚至是仅包含其中一个要素、其以上或以下的其他组合和方式也落入本发明的范畴和思想范围内。

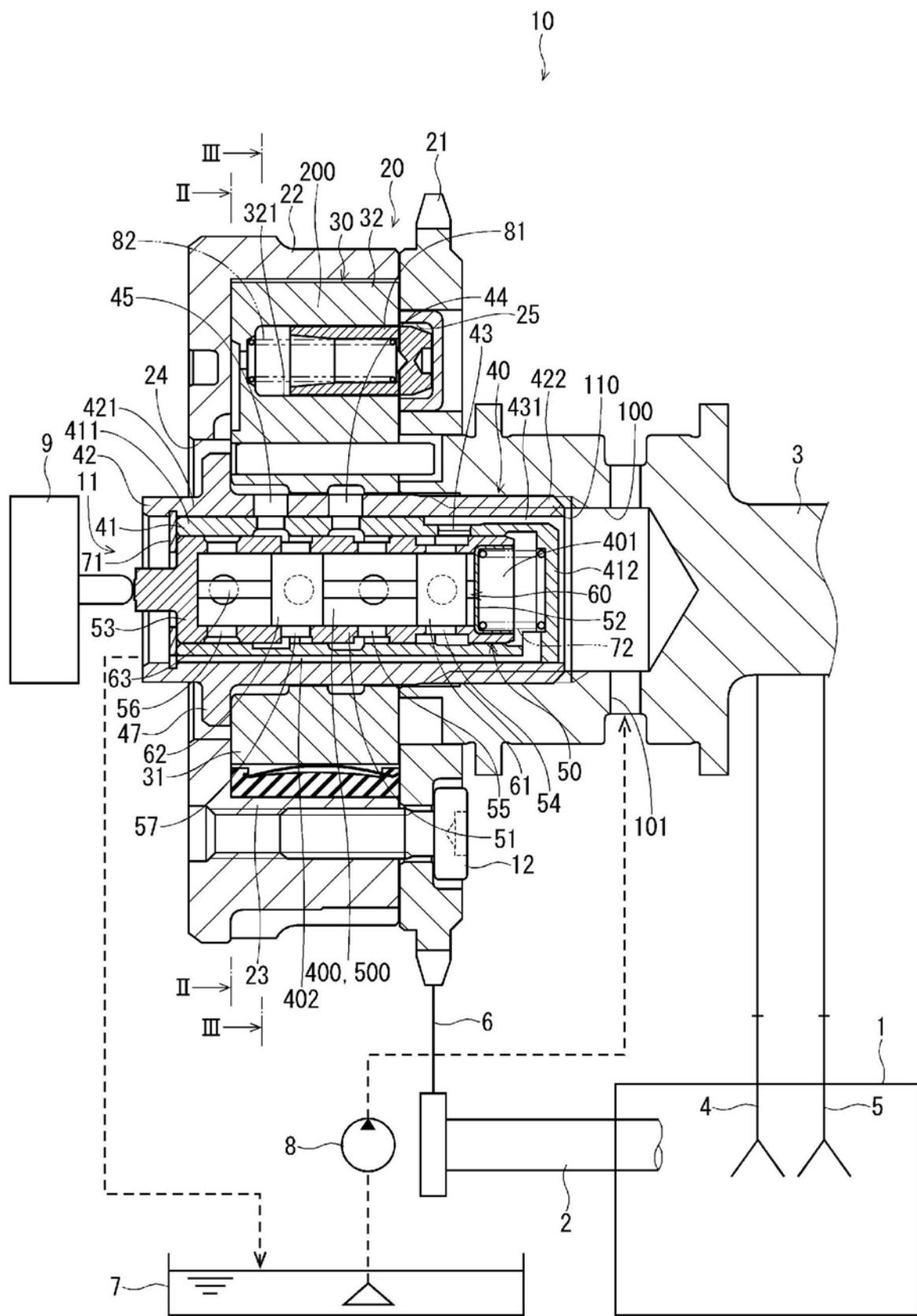


图1

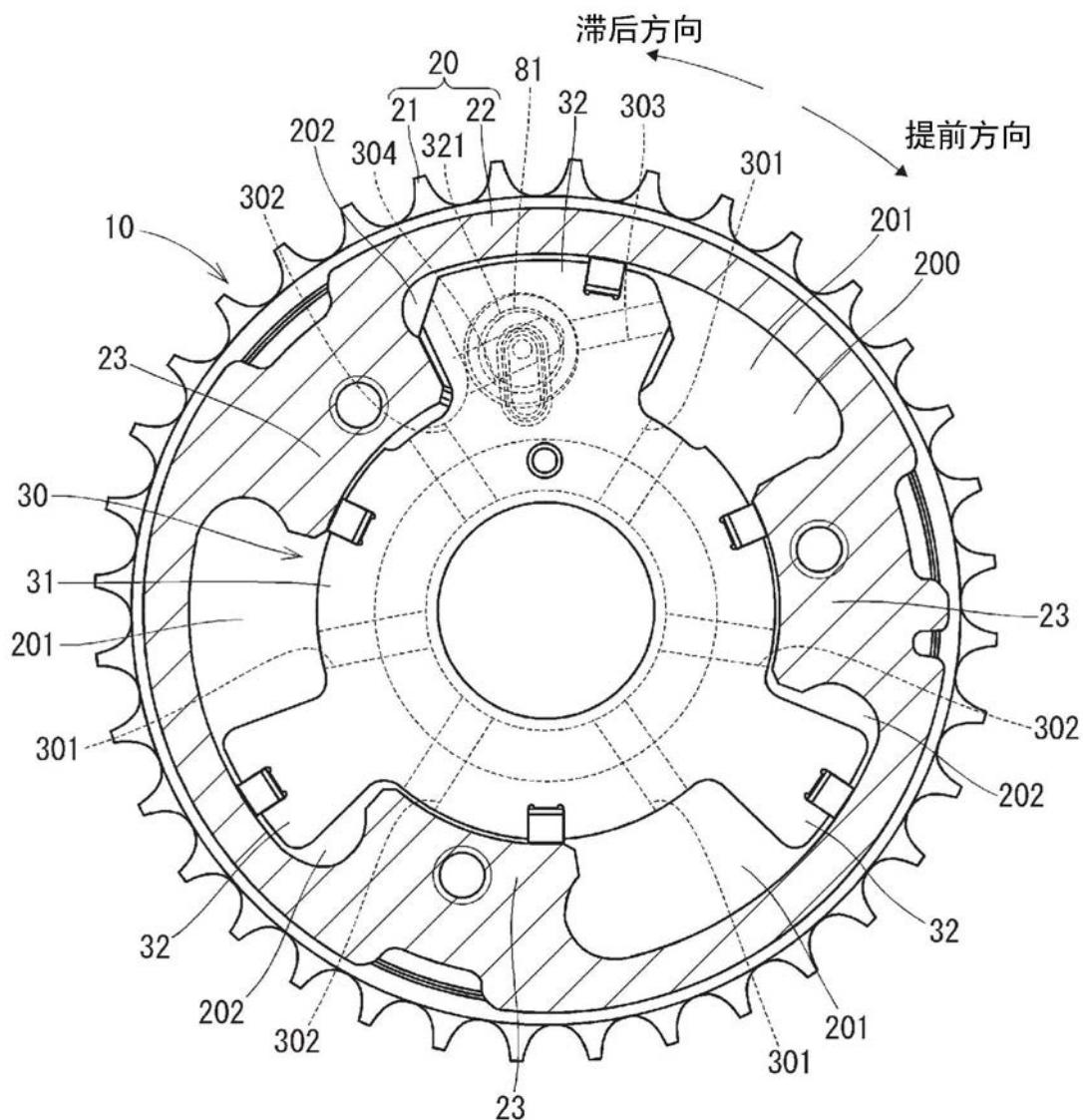


图2

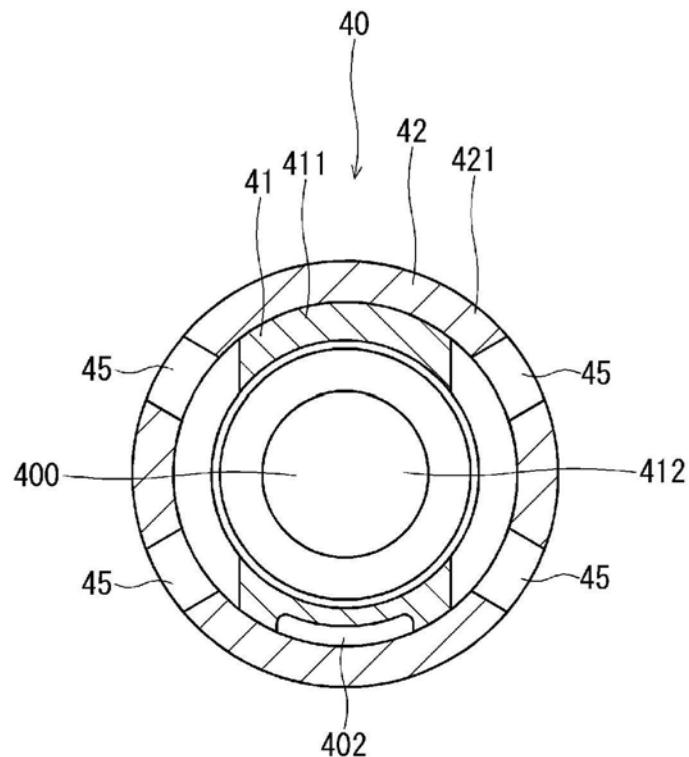


图3

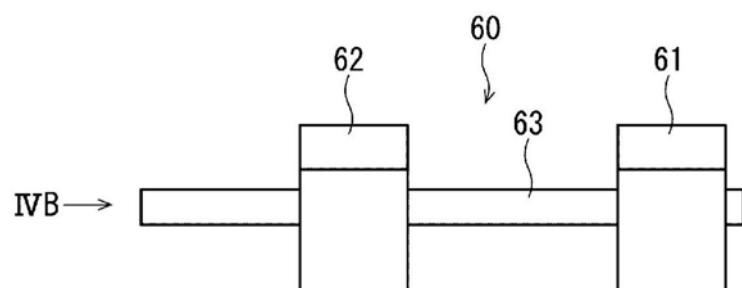


图4A

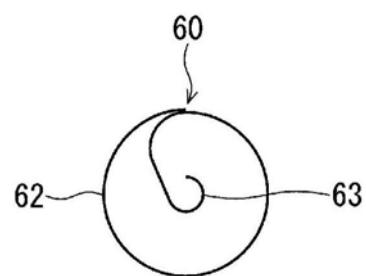


图4B

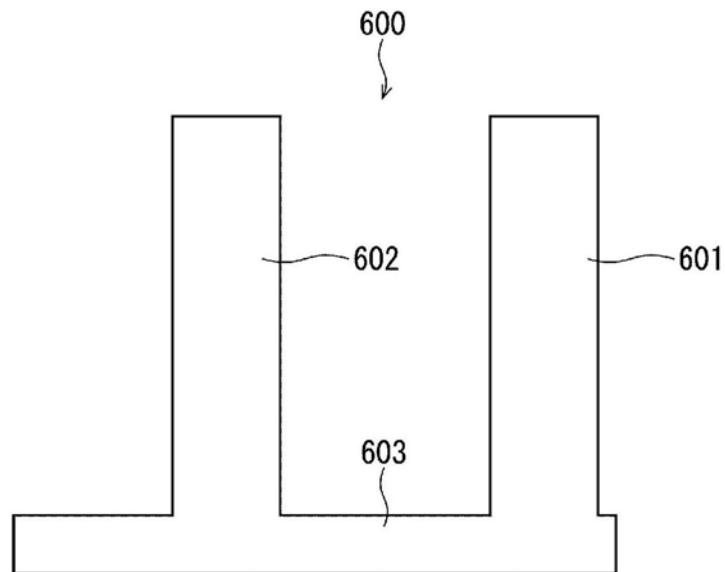


图4C

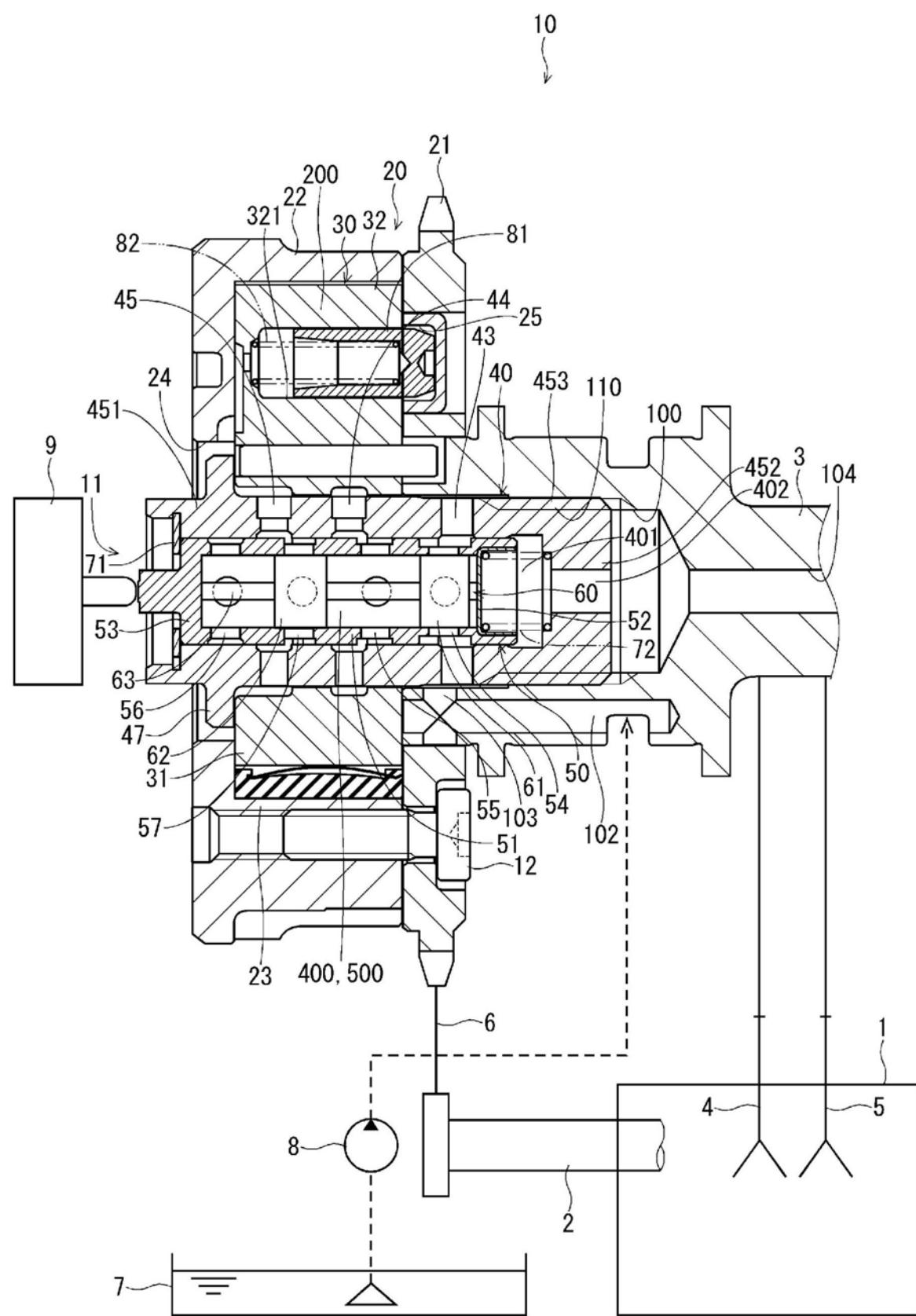


图5

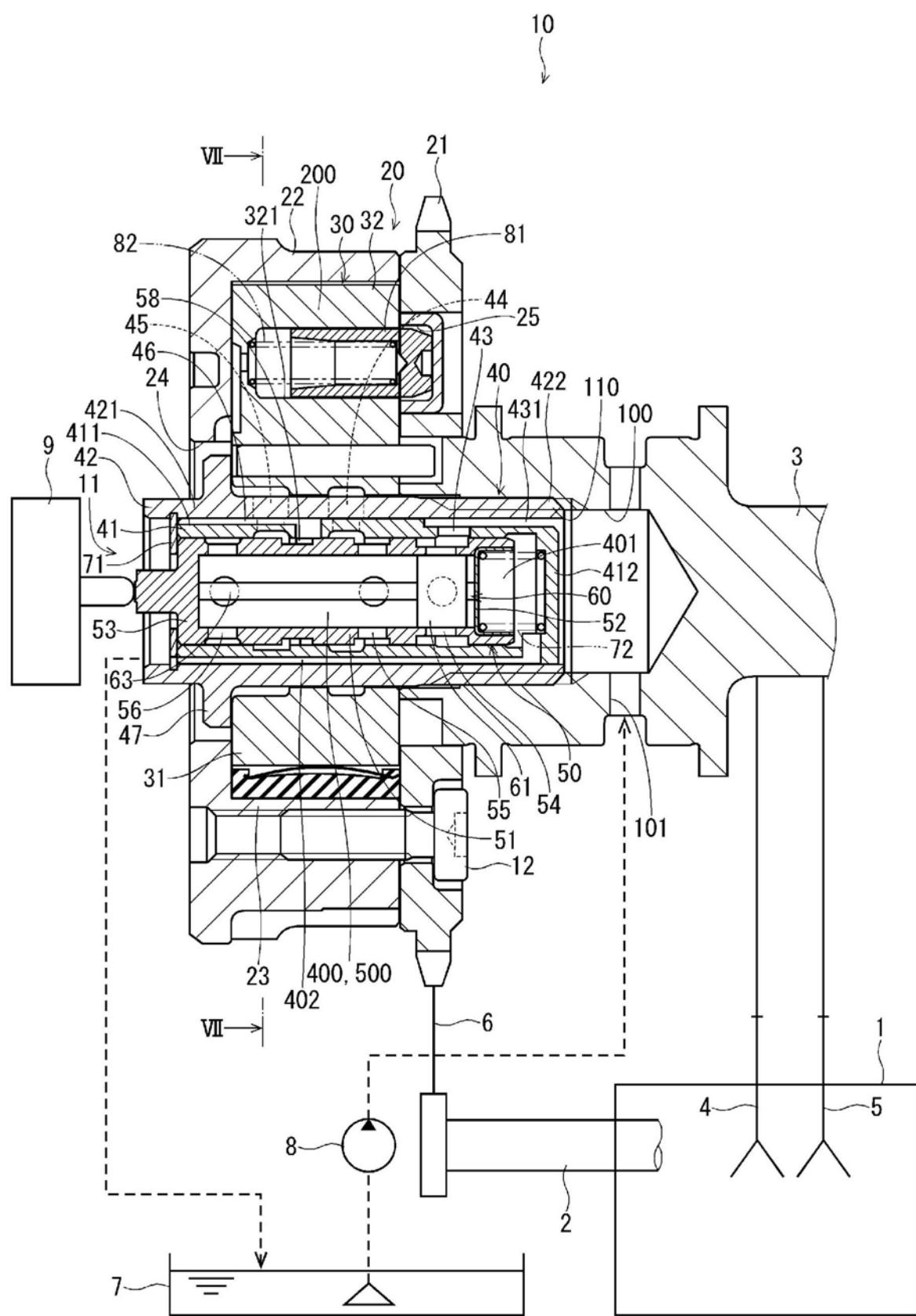


图6

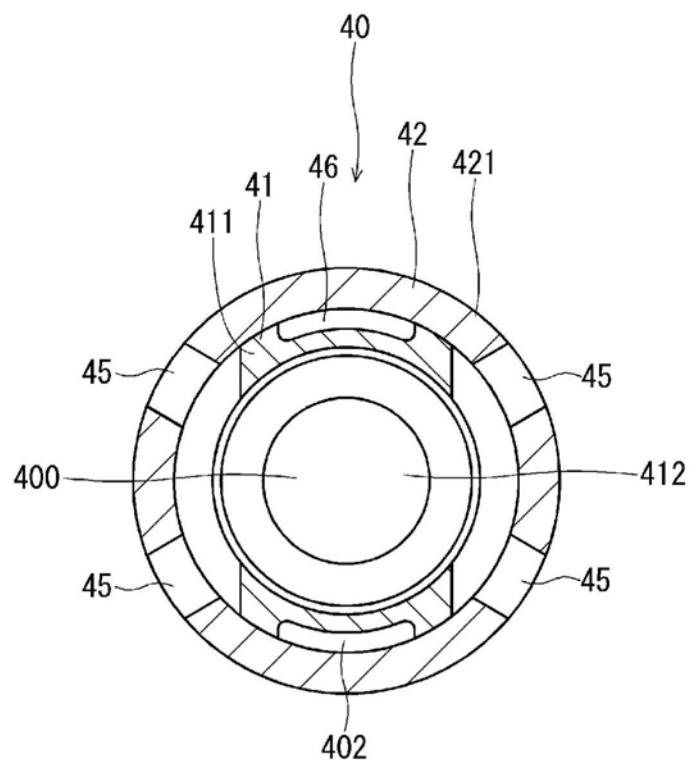


图7

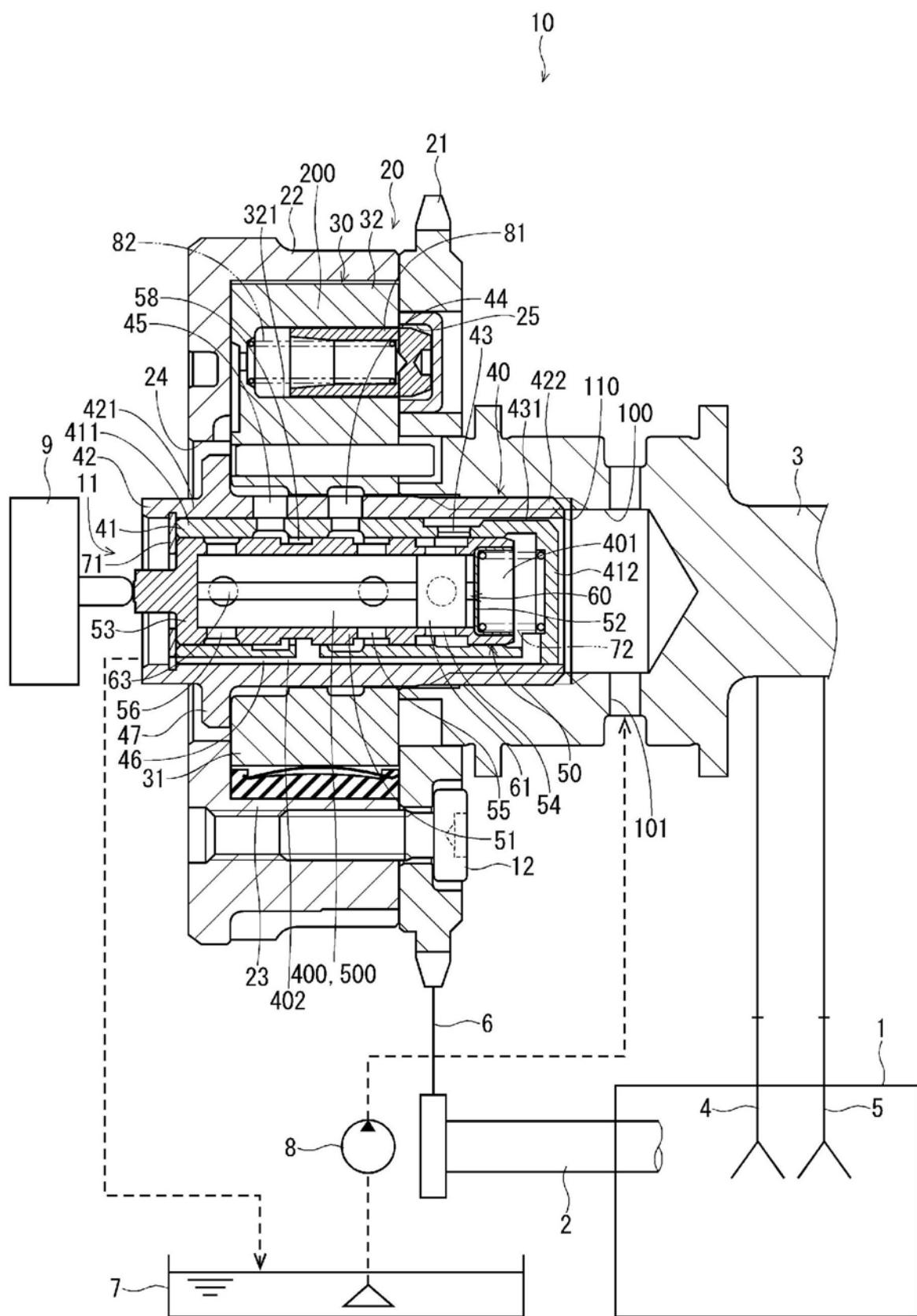


图8