



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102713169 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201080038735. 3

(22) 申请日 2010. 12. 20

(30) 优先权数据

2010-013108 2010. 01. 25 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/072886 2010. 12. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02011/089809 JA 2011. 07. 28

(73) 专利权人 三菱自动车工业株式会社

地址 日本国东京都港区芝五丁目 33 番 8 号

(72) 发明人 松永礼俊 吉贺大辅 田中克博

村田真一

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 梅高强 刘煜

(51) Int. Cl.

F01L 1/34 (2006. 01)

F01L 1/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004108370 A, 2004. 04. 08, 全文.

US 6883481 B2, 2005. 04. 26, 全文.

CN 2716511 Y, 2005. 08. 10, 全文.

WO 2009/005999 A1, 2009. 01. 08, 全文.

审查员 田丹

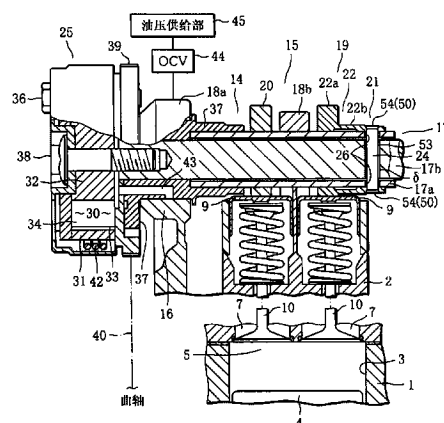
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

内燃机的可变气门装置

(57) 摘要

一种内燃机的可变气门装置, 作为将外凸轮轴 (17a) 外周部上的可动凸轮 (22) 与外凸轮轴 (17a) 内部的内凸轮轴 (17b) 予以连接的连接构件, 从将内凸轮轴 (17b) 可转动地收纳在外凸轮轴 (17a) 内的轴部件 (17) 的径向, 贯通凸轮凸起部 (22)、外凸轮轴 (17a) 和内凸轮轴 (17b) 地有间隙地插入销部件 (24), 在该销部件 (24) 的端部设有止脱部 (50)。采用本发明, 将凸轮凸起部 (22) 与内凸轮轴 (17b) 予以连接而不会使较大的压入载荷或轴力作用在零件上。



1. 一种内燃机的可变气门装置,具有:

轴部件,该轴部件将内凸轮轴可转动地收纳在由管部件形成的外凸轮轴内,可由内燃机的曲轴输出驱动;

基准凸轮和可动凸轮,所述基准凸轮设在所述外凸轮轴的外周部上,所述可动凸轮被设成可绕该外凸轮轴的轴心转动;以及

连接构件,该连接构件允许所述外凸轮轴与所述内凸轮轴的相对变位并将所述可动凸轮与所述内凸轮轴连接起来,

所述可动凸轮的相位利用所述外凸轮轴与所述内凸轮轴的相对变位而能以所述基准凸轮为基准可变,

该内燃机的可变气门装置的特征在于,

所述连接构件具有销状部件以及对所述销状部件的脱出进行限制的止脱部,

所述销状部件从所述轴部件的径向贯通并有间隙地插入所述可动凸轮、所述外凸轮轴、所述内凸轮轴,将所述轴之间的相对变位传递给所述可动凸轮,

所述销状部件在被所述止脱部限制脱出的状态下,可向所述销状部件的轴心方向变位。

2. 如权利要求1所述的内燃机的可变气门装置,其特征在于,

所述销状部件的长度尺寸设定得比贯通所述可动凸轮、所述外凸轮轴及所述内凸轮轴的贯通区间长,

所述止脱部在保持设于所述销状部件的端部的状态下,可沿所述轴部件的径向变位,

在所述止脱部和与该止脱部接触分离的所述贯通区间的端部上,形成有当两者间受到载荷时使所述止脱部从所述贯通区间的端部避让的避让部,

随着所述止脱部从所述贯通区间的端部避让,所述销状部件向轴向变位。

3. 如权利要求1所述的内燃机的可变气门装置,其特征在于,

所述可动凸轮具有可转动地嵌在所述外凸轮轴的外周部上的筒形的轴套部,

所述销状部件被从所述轴部件的径向有间隙地插入并贯通所述轴套部、所述外凸轮轴和所述内凸轮轴,并且该销状部件被设定成长度尺寸比所述轴套部的外径短,

所述止脱部设在所述轴套部上,对所述销状部件沿该销状部件的轴心方向脱出到该可动凸轮的外侧进行限制。

4. 如权利要求3所述的内燃机的可变气门装置,其特征在于,

所述止脱部由嵌在所述轴套部的外周部上的卡止件构成。

5. 如权利要求4所述的内燃机的可变气门装置,其特征在于,所述卡止件构成为环状。

6. 如权利要求4所述的内燃机的可变气门装置,其特征在于,所述销状部件的端部形成成为球面状。

内燃机的可变气门装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种以基准凸轮为基准、使可动凸轮的相位可变的内燃机的可变气门装置。

背景技术

[0002] 在搭载在汽车上的往复式发动机（内燃机）中，为了对付发动机的废气和改善泵送损失，在气缸盖上搭载可变气门装置。

[0003] 对于这种可变气门装置，有如下的结构：在由管部件形成的外凸轮轴内收纳有可转动的内凸轮轴，做成由发动机的曲轴输出来驱动的轴部件，在外凸轮轴的外周部设有固定式的基准凸轮和可绕轴的轴心转动的可动凸轮，利用从轴径向插入可动凸轮与内凸轮轴之间的销状部件，允许外凸轮轴与内凸轮轴之间进行相对变位并将外凸轮轴与内凸轮轴连接起来，利用传动机构的输出使内凸轮轴相对变位，通过来自与内凸轮轴连接的销状部件的输出，使可动凸轮的相位相对于基准凸轮可变，使气门打开的期间变化（分离可变）（参照专利文献 1、2）。

[0004] 在上述可变气门装置中，谋求容易作业、且将外凸轮轴内外所具有的内凸轮轴与可动凸轮之间连接起来的方案。因此，提出了如下技术方案：使用压入销作为将可动凸轮与内凸轮轴连接起来的销状部件，从轴径向将该压入销压入，使外凸轮轴内外的可动凸轮与内凸轮轴之间连接，或使用螺栓部件作为销状部件，将该螺栓部件拧入内凸轮轴，使外凸轮轴内外的可动凸轮与内凸轮轴之间连接。

[0005] 专利文献 1：日本特开 2009 — 144521 号公报

[0006] 专利文献 2：日本特开 2009 — 144522 号公报

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 若是前者的将压入销压入可动凸轮及内凸轮轴的构造，则为了不使压入销因气门驱动的振幅载荷而脱出，必须以大载荷压入可动凸轮、内凸轮轴。但是，压入载荷会使可动凸轮或内凸轮轴产生变形或挠曲，或产生内凸轮轴在压入销方向的位置错位。另外，由于管部件所形成的外凸轮轴的刚性低，故当可动凸轮和内凸轮轴变形、挠曲或位置错位时，有时与外凸轮轴之间的摩擦增加，或因接触而产生新摩擦。

[0009] 除此之外，因上述变形和挠曲，甚至外部管也产生变形、挠曲。当因这种外部管的变形和挠曲影响到凸轮轴中心的直线度和外径的圆柱度时，有时凸轮轴与气缸盖的轴颈轴承部的摩擦增加，或因轴心差增大带来凸轮与推杆之间的摩擦增加。

[0010] 若是后者的拧入螺钉部件的构造，则内凸轮轴的螺纹部紧固力增加，产生内凸轮轴的变形和挠曲，与上述相同地产生摩擦。另外，由于是悬臂结构且容易应力集中，故增加了必须提高螺纹部附近强度、不能进行紧凑设计的问题。

[0011] 这种摩擦的产生，不仅使可变气门装置的响应性恶化，而且发动机整体的摩擦增大，使燃料费增加，进一步引起各零件间的异常磨损。

发明内容

[0012] 因此,本发明的目的在于提供一种内燃机的可变气门装置,能抑制零件间的摩擦的产生,并能对外凸轮轴外周部上的可动凸轮与外凸轮轴内部的内凸轮轴进行连接。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 为了实现上述目的,技术方案 1 的发明是,作为将外凸轮轴外周部上的可动凸轮与外凸轮轴内部的内凸轮轴予以连接的连接构件,采用这种结构:从将内凸轮轴可转动地收纳在外凸轮轴内的轴部件的径向,贯通可动凸轮、外凸轮轴和内凸轮轴地有间隙地插入销状部件,并具有对该销状部件的脱出进行限制的止脱部,将可动凸轮与内凸轮轴连接起来而不会使压入载荷或轴力作用于零件,所述销状部件在被所述止脱部限制脱出的状态下,可向所述销状部件的轴心方向变位。

[0015] 技术方案 2 的发明是,为避免应力集中于止脱部,销状部件的长度尺寸设定得比所贯通的区间长,在设有止脱部的状态下,销状部件配置成沿轴部件的径向可变位,在止脱部和与该止脱部接触分离的贯通区间的端部上,形成有当两者间受到载荷时使止脱部从贯通区间的端部避让的避让部,随着止脱部从贯通区间的端部避让,销状部件向轴向变位。

[0016] 技术方案 3 的发明是,为容易对销状部件进行止脱,在可动凸轮上形成有转动自如地嵌在外凸轮轴外的周部上的筒形轴套部,销状部件被从轴部件的径向有间隙地插入并贯通轴套部、外凸轮轴和内凸轮轴,并且该销状部件被设定成长度尺寸比轴套部的外径短,止脱部设在轴套部上,对销状部件沿轴心方向脱出到可动凸轮的外侧进行限制。

[0017] 技术方案 4 的发明是,止脱部使用嵌在轴套部的外周部上的卡止件,由该卡止件防止销状部件的脱出。

[0018] 技术方案 5 的发明是,卡止件是构成为环状,从而使止脱部以简单的构造容易地安装在轴套部上。

[0019] 技术方案 6 的发明是,为避免销状部件对卡止件产生应力集中,销状部件的端部形成为球面状。

[0020] 发明的效果

[0021] 采用技术方案 1 的发明,可将外凸轮轴外周部上的可动凸轮与外凸轮轴内部的内凸轮轴连接起来,而不会作用引起零件变形和挠曲的压入载荷和轴力。

[0022] 因此,能在不仅抑制由上述变形和挠曲引起的零件间的摩擦产生、而且抑制其它零件的变形的状态下连接可动凸轮与内凸轮轴。其结果,能确保稳定的可变性能,并且,能抑制发动机的摩擦增大,防止零件的异常磨损。另外,通过使作用于销状部件的应力位置变化,从而可将销状部件的尺寸做得紧凑。

[0023] 采用技术方案 2 的发明,还能以简单的构造来避免应力集中于止脱部的现象,能将由应力集中引起的销状部件的止脱防患于未然。

[0024] 采用技术方案 3 的发明,能利用设在可动凸轮上的止脱部以简单的构造来防止销状部件的脱出。

[0025] 采用技术方案 4 的发明,还能以将卡止件嵌在可动凸轮的轴套部上这种容易的作业来对销状部件进行止脱。

[0026] 采用技术方案 5 的发明,能利用环状的卡止件以简单的构造和嵌入轴套部的容易的作业来限制销状部件向轴心方向两侧脱出。

[0027] 采用技术方案 6 的发明,还能避免由销状部件变位引起的卡止件的应力集中,能限定高可靠性的连接。

附图说明

[0028] 图 1 是将本发明的第 1 实施形态的可变气门装置与搭载该装置的内燃机的气缸盖一起予以表示的俯视图。

[0029] 图 2 是沿图 1 中 I—I 线的可变气门装置的剖视图。

[0030] 图 3 是表示该可变气门装置的构造的立体图。

[0031] 图 4 是表示可变气门装置的可变特性的曲线图。

[0032] 图 5 是表示从销状部件的安装至形成止脱部的剖视图。

[0033] 图 6 是表示作为本发明第 2 实施形态的主要部分的使用了销状部件的连接构造的剖视图。

[0034] 图 7 是对抑制施加于该销状部件的止脱部的应力集中的动作进行说明的剖视图。

[0035] 图 8 是表示用销状部件将本发明第 3 实施形态的可动凸轮与内凸轮轴连接起来的立体图。

[0036] 图 9 是沿图 8 中 II 线的连接构造的剖视图。

[0037] 图 10 是表示本发明第 4 实施形态的主要部分的剖视图。

[0038] 图 11 是表示本发明第 5 实施形态的主要部分的立体图。

[0039] 图 12 是表示本发明第 6 实施形态的气缸盖内的构造的俯视图。

[0040] 图 13 是表示本发明第 6 实施形态的排气凸轮轴的构造的剖视图。

[0041] 图 14 是表示本发明第 7 实施形态的排气凸轮轴的构造的剖视图。

[0042] 图 15 是表示本发明第 8 实施形态的排气凸轮轴的构造的局部剖视图。

[0043] 图 16 是表示本发明第 9 实施形态的排气凸轮轴的构造的剖视图。

[0044] 符号说明

[0045] 14 进气侧的凸轮轴

[0046] 15 可变气门装置

[0047] 17 双重轴(轴部件)

[0048] 17a 外凸轮轴

[0049] 17b 内凸轮轴

[0050] 20 基准凸轮

[0051] 21 连接构造(连接构件)

[0052] 22 凸轮凸起部(可动凸轮)

[0053] 22b 轴套部

[0054] 24 销部件(销状部件)

[0055] 50 止脱部(止脱部件)

[0056] 52、53 通孔

[0057] 54 大径部

[0058] 60 避让部

[0059] 61 三角状部

- [0060] 62 锥面部
[0061] 65 卡止件（止脱部）
[0062] 68 球面部
[0063] 82、91 凸轮零件
[0064] 100、126、130 传感器用目标件（被检测体）
[0065] 120、129、131 突出部（止脱部）

具体实施方式

[0066] 下面,根据图1~图5所示的第1实施形态来说明本发明。

[0067] 图1表示内燃机、例如三缸（多个气缸）的往复式发动机（以下仅称为发动机）的平面,图2表示沿图1中I—I线的剖面,该图中的1是该发动机的气缸体,2是搭载在该气缸体1的头部上的气缸盖。

[0068] 其中,如图1及图2所示,在气缸体1上沿发动机前后方向形成有三个气缸3（仅图示局部气缸）。在这些各气缸3内,收纳有从曲轴（未图示）通过连杆（未图示）而分离的可往复运动的各活塞4（仅图2图示）。

[0069] 在气缸盖2的下面分别形成有与各气缸3对应的燃烧室5。在各燃烧室5开口有进行吸气的一对进气口7（2个）、进行排气的一对排气口（未图示）。在各进气口7设有安装有推杆9的一对进气门10（2个）。并且,最上部所具有的推杆9面对气缸盖2的上部。在各排气口（未图示）同样设有一对排气门（未图示）。进气口7、排气口（未图示）由这些进气门10、排气门（未图示）开闭。此外,在各燃烧室5分别设有未图示的火花塞。

[0070] 另外,如图1所示,在气缸盖2的上部左右,设有由曲轴的轴输出力驱动的进气侧的气门装置6a、同样的排气侧的气门装置6b,在各气缸3中重复进行规定的燃烧循环（进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程和排气冲程四个循环）。这些气门装置6a、6b中,对于排气侧的气门装置6b,应用使用了通常的凸轮轴13的构造。具体来说,使用将一对排气凸轮12形成一体的凸轮轴、详细说明使用如图1所示那样的利用切削加工形成有三缸用的排气凸轮12的凸轮轴13。该凸轮轴13沿气缸3排列的方向组装成旋转自如,使各排气凸轮12的凸轮面与排气门（未图示）的基端部抵接。由此,将各排气凸轮13的凸轮驱动力分别传递给排气门（未图示）。

[0071] 另外,对于进气侧的气门装置6a,与排气侧的凸轮轴13不同,使用了图2及图3所示那样的对分体的部件进行组装而构成的凸轮轴、即所谓装配凸轮构造的凸轮轴14。用该凸轮轴14,构成图2及图3所示的分离式的可变气门装置15。

[0072] 现说明可变气门装置15,凸轮轴14的轴部件由双重轴17形成,该双重轴17如此形成:例如如图2及图3所示,在由中空的管部件构成的外凸轮轴17a内,收纳有构成控制部件的由轴部件构成的可转动的内凸轮轴17b。该双重轴17也与排气侧的凸轮轴13相同,沿气缸3排列的方向配置。该双重轴17中的一方的端部（单侧）,即外凸轮轴17a的一方的端部,通过安装在外凸轮轴17a端上的凸轮零件37转动自如地支承在设于气缸盖2的一方的端部（单侧）的轴承部18a上。另外,外凸轮轴17a的中间部旋转自如地支承在设于推杆9、9间的中间轴承部18b上。因此,两轴17a、17b都能以同一轴心为中心进行旋转。另外,外凸轮轴17a与内凸轮轴17b之间具有间隙,通过做成这种构造来抑制相对变位时的摩

擦产生。

[0073] 在外凸轮轴 17a 上,与每个气缸的一对进气门 10 对应地分别设有一对(2个)进气凸轮 19。进气凸轮 19 都是使确定基准相位的基准凸轮 20 和成为可动侧凸轮的凸轮凸起部 22(相当于本申请的可动凸轮)进行组合而构成的。

[0074] 其中,基准凸轮 20 固定在外凸轮轴 17a 中与单侧的推杆、例如左侧推杆 9 对应的外周部分上。基准凸轮 20 由板凸轮形成,利用例如压入方式固定在外凸轮轴 17a 的外侧,且固定在左侧推杆 9 的正上方。该基准凸轮 20 的凸轮面与左侧推杆 9 抵接,该基准凸轮 20 的凸轮变位传递给左侧进气门 10。

[0075] 凸轮凸起部 22 具有由板凸轮形成的凸轮山部 22a。在该凸轮山部 22a 上组合有对误差的产生予以抑制用的部分即中空的轴套部 22b,构成凸轮凸起部整体。凸轮凸起部 22 沿周向转动自如地嵌在外凸轮轴 17a 的外侧,使凸轮山部 22a 配置在剩下的右侧推杆 9 的正上方。该凸轮山部 22a 的凸轮面与右侧推杆 9 抵接,该凸轮山部 22a 的凸轮变位传递给右侧进气门 10。

[0076] 并且,凸轮凸起部 22 的轴套部 22b 与内凸轮轴 17b 之间由连接构件、例如使销部件 24(相当于本申请的销状部件)从轴径向插通于双重轴 17 的连接构造 21 来连接。

[0077] 这里,如图 3 所示,在销部件 24 所分别通过的外凸轮轴 17a 的周壁部分,形成有允许外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 之间的相对变位的相对变位避让用的通孔、例如避让销部件 24 的沿滞后角方向延伸的一对长孔 26,允许外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 的相对变位。因此,当内凸轮轴 17b 相对于外凸轮轴 17a 进行相对变位时,凸轮山部 22a 的凸轮相位就可从作为基准的基准凸轮 20 的凸轮相位变至产生较大滞后角的凸轮相位。关于实现这种凸轮相位可变的连接构造 21 的详细结构在后面进行说明。

[0078] 另外,在双重轴 17 的一方的端部安装有使内、外轴相对变位的相位变更机构 25,构成凸轮凸起部 22 的凸轮相位能以基准凸轮 20 为基准进行变更的可变气门装置 15。

[0079] 即,凸轮相位变更机构 25 例如如图 2 及图 3 所示,使用了转动叶片构造,该转动叶片构造在沿周向设有多个滞后角室 30 的圆筒形壳体 31 内,收纳有转动自如的叶片部 34,该叶片部 34 的多个叶片 33 从轴部 32 的外周部放射状突出,由各叶片 33 将各滞后角室 30 内予以分隔。壳体 31 利用固定螺栓 38 与安装在外凸轮轴 17a 端的凸轮零件 37 连接,剩下的叶片部 34 的轴部 32 通过固定螺栓 38 与内凸轮轴 17b 的轴端连接,当叶片 33 在滞后角室 30 内进行转动变位时,内凸轮轴 17b 就相对于外凸轮轴 17a 进行相对变位。

[0080] 现进一步陈述,利用被设成将壳体 31 与叶片部 34 之间连接起来的回复用弹簧部件 42(仅图 2 所示)的施力,可使凸轮凸起部 22 的凸轮相位与作为基准的固定凸轮 20 的凸轮相位一致。另外,各滞后角室 30 通过形成于壳体 31、凸轮零件 37 和轴承部 18a 的各油路 43(仅图 2 图示)与机油控制阀 44(以下称为 OCV44)、油压供给部 45(例如由具有供给机油的机油泵的装置构成)连接。即,若机油供给到各滞后角室 30 内,就进行图 4 中曲线所示那样的使凸轮凸起部 22 从基准凸轮 20 向滞后角方向变位的这种分离可变。

[0081] 即,来自曲轴(未图示)的轴输出力例如从架设在设于壳体 31 的正时链轮 39、设于排气侧的凸轮轴 13 端的正时链轮 13a 上的正时链条 40,经壳体 31、凸轮零件 37 而传递给外凸轮轴 17a,使基准凸轮 20 旋转驱动,通过推杆 9 使左侧进气门 10 开闭。这里,当油压从 OCV44 供给到各滞后角室 30 的相反侧的提前角室时,凸轮凸起部 22 通过与回复用弹

簧部件 42 的施力联动而像图 4 中 A 状态那样与基准凸轮 20 的轮相位保持一致并与基准凸轮 20 一起进行旋转,因此,右侧进气门 10 保持与左侧基准凸轮 20 相同的相位状态而进行开闭。当油压供给部 45 的油压通过 OCV44 而供给到滞后角室 30 内时,叶片 33 随着供给油压在滞后角室 30 内从初始位置向滞后角侧变位。此时,当通过控制供给油压而例如使叶片 33 变位到滞后角室 30 内的中途时,内凸轮轴 17b 向滞后角方向变位直至中途位置。此时内凸轮轴 17b 的变位传递给销部件 24,凸轮凸起部 22 的凸轮山部 22a 因从内凸轮轴 17b 输出的该销部件 24 的输出而被向滞后角方向驱动。如图 4 中 B 状态所示那样,作为基准的左侧进气门 10 的开闭时期因该凸轮相位而保持不变,仅右侧进气门 10 的开闭时期产生变化。即,右侧进气门 10 从左侧进气门 10 开闭期间的中途随着凸轮山部 22a 的凸轮曲线而开闭。另外,当通过控制供给油压而使叶片 33 变位到最滞后角位置时,如图 4 中 C 状态所示,左侧进气门 10 的开闭时期保持不变,右侧进气门 10 在保持与左侧进气门 10 的开闭时期交错的状态的同时,在从左侧进气门 10 滞后到最滞后角的时期进行开闭。即,左右进气门 10 根据发动机的状态在最小开阀期间 α 至最大开阀期间 β 的范围内可变(分离可变)。

[0082] 对于可进行这种分离可变的、使前述的销部件 24 插通的连接构造 21,使用了对零件间的摩擦产生予以抑制并对凸轮凸起部 22 和内凸轮轴 17b 进行连接的构造。对此,使用如下的构造:如图 2 及图 5 所示,使例如可铆接加工的销部件 24 从轴径向有间隙地插入并贯通轴套部 22b、外凸轮轴 17a 的长孔 26 和内凸轮轴 17b,在该销部件 24 的各端部上设有止脱部 50,销部件 24 与销部件 24 所插通的孔的内表面不接触地将凸轮凸起部 22 与内凸轮轴 17b 连接起来。

[0083] 具体来说,如图 2 及图 5(a) 所示,轴套部 22b(凸轮凸起部 22)的被插通销部件 24 的各通孔 52、内凸轮轴 17b 的被插通销部件 24 的通孔 53,都由内径比销部件 24 的直径尺寸稍大的孔来形成。因此,如图 5(b)、(c) 所示,销部件 24 利用与通孔 52、53 内表面之间形成的间隙 δ 不与各零件接触地贯通并插入轴套部 22b、外凸轮轴 17a、内凸轮轴 17b 这一贯通区间(有间隙地插入)。对于止脱部 50,例如如图 5(b)、(c) 所示,使用了这样的构造:在贯通后的销部件 24 的各端部实施铆接加工,在该端部形成比通孔 52 的内径大的大径部 54,并做成这样的构造:利用销部件 24 两端部的大径部 54 来限制被有间隙地插入的销部件 24 的脱出。销部件 24 由于由大径部 54 止脱,因此,可以向销部件 24 的轴向或向销部件 24 的转动方向移动。这种将销部件 24 的有间隙地插入和该销部件 24 的止脱予以组合的构造,与压入构造和螺钉止动构造不同,如图 2 和图 5(c) 所示,可将外凸轮轴 17a 外周上的凸轮凸起部 22 和外凸轮轴 17a 内部的内凸轮轴 17b 予以连接,而不会对凸轮凸起部 22、外凸轮轴 17a 及内凸轮轴 17b 作用导致变形和挠曲的大的压入载荷或轴力。

[0084] 因此,凸轮凸起部 22 与内凸轮轴 17b 能在抑制不需要的零件之间的摩擦产生的状态下被连接。由此,可确保稳定的可变性能,同时抑制发动机的摩擦增大,可防止零件异常磨损。尤其,若止脱部 50 采用由铆接加工形成的大径部 54,则可由简单的构造对销部件 24 进行止脱。

[0085] 此外,销部件 24 的有间隙地插入,与以往的压入构造或螺钉止动构造中驱动气门的反力始终作用于销部件的同一部位不同,由于载荷作用的部位产生移动而将销直径做小,从而轻量、紧凑的设计就变得可能。若能紧凑,则重量也减轻,可变反应性的提高和对发动机主体的应用也变得容易。通过将润滑油供给到先前的外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 的

间隙,从而润滑油也供给到与销部件 24 之间的间隙,故可利用油膜抑制作用于销部件 24 的冲击载荷,并且销部件 24 的移动变得容易,能进一步推进销部件 24 的紧凑设计。

[0086] 此外,通过将润滑油供给到外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 之间的间隙,从而外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 之间因油膜而难以产生接触,即使在接触时也能抑制摩擦的增大。

[0087] 图 6 及图 7 表示本发明的第 2 实施形态。

[0088] 本实施形态是第 1 实施形态的变形例,当进行分离可变时,避免应力集中于大径部 54(止脱部 50)。即,当由内凸轮轴 17b 输出的相对变位从销部件 24 传递给凸轮凸起部 22 时,以销部件 24 的大径部 54 与凸轮凸起部 22 的通孔 52(轴套部 22b)抵接的这种动作进行传递。此时,除了大径部 54 外的销部件 24 的外周面(轴部)因间隙 δ 而远离凸轮凸起部 22 的通孔内表面,因此,载荷集中施加在大径部 54 上。该应力集中在刚性强度做得较弱的大径部 54 的粗度急剧变化的部分,即集中在大径部 54 的根部。所以,大径部 54 有可能因该应力集中而从根部断裂,脱离销部件 24。若大径部 54 脱离销部件 24,则大径部 54 就咬入发动机,销部件 24 从双重轴 17 脱出,有可能造成发动机破损。

[0089] 因此,为了进一步改进这一点,本实施形态被做成,当载荷施加在大径部 54 与通孔 52 之间时,避开大径部 54,由确保稳定强度的销部件 24 的轴部承受载荷,以代替销部件 24 的外周面(轴部)与通孔 52 的内表面抵接的状态。

[0090] 具体来说,如图 6 所示,将销部件 24 的长度尺寸 L1(这里是 大径部 54 的根部之间)设定得比销部件 24 贯通凸轮凸起部 22、外凸轮轴 17a 和内凸轮轴 17b 的贯通区间还长,保持具有大径部 54 的状态不变,使销部件 24 整体向双重轴 17 的径向变位自如。另外,使用了如下的构造:在大径部 54 和与该大径部 54 接触分离的贯通区间的端部、这里是在轴套部 22b 的通孔 52 的开口缘部,形成有当载荷施加在两者之间时使大径部 54 从通孔 52 的开口缘部避让的避让部 60。避让部 60 使用例如如下的构造:在大径部 54 的外周部形成有下部具有斜边部的三角状部 61,在通孔 52 的开口缘部形成有与该三角状部 61 的斜边部组合的锥面部 62,当载荷施加在三角状部 61 的斜边部与锥面部 62 之间时,由于倾斜作用,使大径部 54 向离开通孔 52 端的方向移动(变位)。

[0091] 若做成该构造,则在进行分离可变、载荷施加在销部件 24 的大径部 54 与凸轮凸起部 22 的通孔 52 之间时,如图 7 所示,三角状部 61 的斜边部以间隙 δ 的量在通孔 52 的锥面部 62 上进行变位。大径部 54 因该变位而被提起。这就成为从通孔 52 的开口缘部避开的动作。此时,由于销部件 24 沿轴向移动自如,故随着该大径部 54 的提起,销部件 24 整体以如图 7 中箭头所示那样向轴向变位,销部件 24 的轴部配置在通孔 52 的内表面,而销部件 24 的大径部 54 离开凸轮凸起部 22 的通孔 52。即,从容易受应力集中影响的大径部 54 与通孔 52 接触的状态,变成难以受应力集中影响的销部件 24 的轴部即具有稳定刚性强度的轴部与通孔 52 接触的状态,将来自内凸轮轴 17b 的输出(相对变位)传递给凸轮凸起部 22。

[0092] 因此,可避免对于大径部 54(止脱部 50)根部的应力集中,将由于应力集中而引起的销部件 24 的脱出防患于未然。

[0093] 除此之外,润滑油从外凸轮轴 17a 的长孔 26 渗入,从而流入销部件 24 与通孔 52 的间隙 δ ,可作为销部件 24 向轴向变位时的润滑,可抑制销部件 24 与通孔间的磨损。进一步讲,虽然也考虑销部件 24 转动所带来的磨损,但这也可由上述润滑来抑制。

[0094] 下面,用图 8 及图 9 来说明部分明的第 3 实施形态。

[0095] 如图 8 及图 9 所示,在本实施形态中,不对将凸轮凸起部 22 与内凸轮轴 17b 连接起来的销部件 24 的两端部进行铆接加工,不形成大径部 54。另外,将销部件 24 的全长做得比轴套部 22b 的外径尺寸稍短。并且,做成这样的构造:将销部件 24 从轴径向有间隙地插入并贯通轴套部 22b、外凸轮轴 17a 的长孔 26 和内凸轮轴 17b,在轴套部 22b 的外周部组装作为本发明的止脱部件的卡止件 65(与销部件 24 分体),利用卡止件 65,销部件 24 就不会沿其轴向脱出到凸轮凸起部 22 的外侧。

[0096] 对于卡止件 65,使用例如如图 8(a) 所示那样的形成为可压入轴套部 22 外周部的环状的带部件 66。带部件 66 具有封住通孔 52 的开口 51 的宽度尺寸,当从轴套部 22b 端压入至遮住通孔 52 的部位时,如图 8(b) 及图 9 所示,销部件 24 的各端部被带部件遮住。由此,限制销部件 24 脱出到轴套部 22 的外侧,凸轮凸起部 22 与内凸轮轴 17b 的连接得到保证。

[0097] 这种带部件 66 还可不设在全部气缸上而只设在所有气缸中由于扭矩变动而使销部件 24 容易脱出的一端的气缸上。另外,基于多缸发动机的开闭时刻,每隔规定的相位角度例如若是三缸的话就每隔 120deg 设置一个轴套部 22b 的通孔 52、内凸轮轴 17b 的通孔 53(图示在图 8 中),即使是多个凸轮凸起部 22,也能用同一构造(销部件 24、带部件 66)组装在内凸轮轴 17b 上。

[0098] 这样,有间隙地插入凸轮凸起部 22、凸轮轴 17a、17b 的销部件 24,由组装在凸轮凸起部 22(可动凸轮)上的卡止件 65 限制成不脱出到凸轮凸起部 22 的外侧,利用该构造,在本实施形态中,与上述第 1 实施形态相同,可将外凸轮轴 17a 外周面的凸轮凸起部 22 与外凸轮轴 17a 内部的内凸轮轴 17b 连接起来,而不会对外凸轮轴 17a 及内凸轮轴 17b 作用导致变形和挠曲的大的压入载荷或轴力。

[0099] 而且,由于销部件 24 的止脱由嵌在凸轮凸起部 22 的轴套部 22b 外周部上的卡止件 65 进行,故是简单的。尤其当使用环状的卡止件 65 时,只要将卡止件 65 嵌在有间隙地插入有销部件 24 的轴套部 24 的外周部上,就能限制销部件 24 向轴心方向两侧脱出(销部件 24 的端部由卡止件 65 遮住),能容易进行凸轮凸起部 22 与内凸轮轴 17b 的连接作业。尤其,若形成多个通孔 52、53,则在所有气缸中,使用相同的形状、相同的零件,就能将凸轮凸起部 22 与内凸轮轴 17b 连接起来。

[0100] 图 10 表示本发明的第 4 实施形态。

[0101] 本实施形态是第 3 实施形态的变形例,是避免应力集中于带部件 66(卡止件 65)的形态。即,若是通常的端面平坦的销部件 24,则当销部件 24 随着双重轴 17 的旋转而沿轴向变位时,销部件 24 端的角部就产生重复与带部件 66 的内表面接触的动作,应力容易仅集中在带部件 66 的局部上。应力集中会引起带部件 66 的变形和断裂,其结果,产生由变形引起的带部件脱出、由带部件脱出或断裂引起的销部件 24 的脱出。进一步讲,脱出后的销部件 24 咬入进发动机,有可能造成发动机的破损。因此,从确保零件可靠性的观点出发,希望避免应力集中。

[0102] 因此,为了改进这一点,本实施形态将销部件 24 的端部形成为球面状,通过该球面部 68,消除引起应力集中的销部件 24 的角部,避免应力集中于带部件 66 内表面。这样,避免因应力集中使带部件 66 断裂的危险,将该断裂所带来的销部件 24 的脱出防患于未然,可确保高的可靠性。

[0103] 图 11 表示本发明的第 5 实施形态。

[0104] 本实施形态是第 3 实施形态和第 4 实施形态的变形例,作为卡止件,不使用带部件,使用例如将钢丝部件成形为 C 字形的压圈部件 67,通过将该压圈部件 67 嵌在轴套部 22b 的外周部上,由此限制销部件 24 脱出。即使如此,也具有与第 3 实施形态同样的效果。

[0105] 下面,用图 12 ~ 13 来说明本发明的第 6 实施形态。

[0106] 如图 12 及 13 所示,在本实施形态中,在双重轴 17 的两端设有第 1 凸轮相位可变机构 70 及第 2 凸轮相位可变机构 71。第 1 凸轮相位可变机构 70 设在双重轴 17 的前端部上。详细地说,在第 1 凸轮相位可变机构 70 的壳体 70a 上固定有正时链轮 39,并在第 1 凸轮相位可变机构 70 的叶片转子 70b 上固定有外凸轮轴 17a。

[0107] 第 2 凸轮相位可变机构 71 设在双重轴 17 的后端部上。详细地说,在第 2 凸轮相位可变机构 71 的壳体 71a 上固定有外凸轮轴 17a,并在第 2 凸轮相位可变机构 71 的叶片转子 71b 上固定有内凸轮轴 17b。

[0108] 因此,第 1 凸轮相位可变机构 70 具有使外凸轮轴 17b 相对于正时链轮 39 的旋转角可变的功能,而第 2 凸轮相位可变机构 71 具有使内凸轮轴 17b 相对于外凸轮轴 17a 的旋转角可变的功能。即,第 1 凸轮相位可变机构 70 具有使进气门 10 整体的开闭时期相对于排气门的开闭时期可变的功能,且第 2 凸轮相位可变机构 71 与第 1 实施形态中的凸轮相位可变机构 25 相同,具有使一对进气门 10 的开闭时期之差可变的分离可变功能。

[0109] 在气缸盖 2 上固定有:第 1 机油控制阀 72,其对工作油向第 1 凸轮相位可变机构 70 的吸、排进行控制;以及第 1 凸轮传感器 73(检测构件),其对外凸轮轴 17b 的实际旋转角进行检测。另外,在气缸盖 2 的后部,固定有收容第 2 凸轮相位可变机构 71 的下半部的罩盖 74,在该罩盖 74 上固定有:第 2 机油控制阀 75,其对工作油向第 2 凸轮相位可变机构 71 的吸、排进行控制;以及第 2 凸轮传感器 76,其对第 2 凸轮相位可变机构 71 的叶片转子 71b 的旋转角进行检测。

[0110] 从油压供给部 45(例如固定在发动机 1 的气缸体上的机油泵)向第 1 机油控制阀 72 及第 2 机油控制阀 75 供给工作油。

[0111] 通过形成于气缸盖 2 上的油路 81 及形成于凸轮零件 82 的油路 83 将工作油从第 1 机油控制阀 72 供给至第 1 凸轮相位可变机构 70。凸轮零件 82 是由轴承部 18a 支承的外凸轮轴 17a 前端部的部位,形成为圆柱状。在轴承部 18a 的内周面形成有圆环状的油槽 84,油路 83 面对该油槽 84 并开口在凸轮零件 82 的外周面上。由此成为这样的构造:在相对旋转的轴承部 18a 与凸轮零件 82 之间,油路 81 与油路 83 始终连通。另外,第 1 机油控制阀 72 的机油排出到气缸盖 2 的凸轮室及链条箱内。另外,由油压供给部 45 供给的机油通过形成于气缸盖 2 的油路 89、设在轴承部 18a 内周面上的油槽 85 及设在凸轮零件 82 上的油路 86 排出到外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 之间的空间 87 内。排出到该空间 87 内的机油通过油路 88 和长孔 26 作为润滑油供给到轴承部 18b 和凸轮凸起部 22 内周面的滑动部上。

[0112] 通过形成于气缸盖 2 的油路 90 及形成于凸轮零件 91 的油路 92 将工作油从第 2 机油控制阀 75 供给至第 2 凸轮相位可变机构 71。凸轮零件 91 是由轴承部 18c 支承的外凸轮轴 17b 后端部的部位,形成为筒状。在轴承部 18c 的内周面形成有圆环状的油槽 93,油路 92 面对该油槽 93 并开口在凸轮零件 91 的外周面上。由此成为这样的构造:在相对旋转的轴承部 18c 与凸轮零件 91 之间,油路 90 与油路 92 始终连通。

[0113] 第 1 凸轮传感器 73 接近最后部的轴承部 18c 而配置在其前侧。凸轮零件 91 的前

端从轴承部 18c 向前方突出,该凸轮零件 91 的前端部向径向外方延伸,设有第 1 凸轮传感器 73 的传感器用目标件 100(被检测体)。第 1 凸轮传感器 73 对随着外凸轮轴 17a 旋转而通过的传感器用目标件 100 的通过时刻进行检测,由此检测出外凸轮轴 17a 的实际旋转角。

[0114] 第 2 凸轮传感器 76 被配置成,使固定在第 2 凸轮相位可变机构 71 的叶片转子 71b 上的传感器用目标件 101 在检测面的前面通过,对随着内凸轮轴 17b 旋转而通过的传感器用目标件 101 的通过时刻进行检测,由此检测出内凸轮轴 17b 的实际旋转角。传感器用目标件 101 是覆盖第 2 凸轮相位可变机构 71 的后面的圆板状部件,其缘部的一部分突出形成为与第 2 凸轮传感器 76 的检测面相对。

[0115] 发动机控制单元 110 输入发动机 1 的运转状态(扭矩、转速等)并输入第 1 凸轮传感器 73 及第 2 凸轮传感器 76 的检测值,对第 1 机油控制阀 72 及第 2 机油控制阀 75 进行控制。详细地说,发动机控制单元 110 根据发动机 1 的运转状态,对与一对进气门 10 整体的相位对应的外凸轮轴 17a 的旋转角的目标值、以及与一对进气门 10 开闭时期的相位差相当的外凸轮轴 17a 和内凸轮轴 17b 的实际旋转角差的目标值进行运算。此外,发动机控制单元 110 根据由第 1 凸轮传感器 73 输入的外凸轮轴 17a 的实际旋转角与由第 2 凸轮传感器 76 输入的内凸轮轴 17b 的实际旋转角之差,来求出外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 的实际旋转角差。并且,发动机控制单元 110 将第 1 机油控制阀 72 控制成,使由第 1 凸轮传感器 73 输入的外凸轮轴 17a 的实际旋转角与目标值相一致,从而对第 1 凸轮相位可变机构 70 进行动作控制,并且,将第 2 机油控制阀 75 控制成,使外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 的实际旋转角差与目标值相一致,从而对第 2 凸轮相位可变机构 71 进行动作控制。

[0116] 即,一对进气门 10 整体的相位由第 1 凸轮相位可变机构 70 进行可变控制,根据由第 1 凸轮传感器 73 检测出的外凸轮轴 17a 的旋转角确认实际的相位。一对进气门 10 的开闭时期的相位差由第 2 凸轮相位可变机构 71 进行可变控制,根据由第 1 凸轮传感器 73 及第 2 凸轮传感器 76 检测出的外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 的旋转角差确认实际的相位差。

[0117] 尤其在本实施形态中,构成为:凸轮凸起部 22 的轴套部 22b 向后方延伸,并且,销部件 24(24a ~ 24c) 相比于由对应的凸轮凸起部 22 驱动的进气门 10 的推杆 9 完全位于后方。

[0118] 此外,多个凸轮凸起部 22 中最后部的凸轮凸起部 22 的后端向后方延伸到凸轮零件 91 的附近,凸轮零件 91 的前端部上设有将最后部的凸轮凸起部 22 的轴套部 22b 后端部予以覆盖的突出部 120。突出部 120 向前方突出,并相对于销部件 24c 的两端面,分别覆盖销部件的至少一部分,详细地说,突出部 120 是圆环状地向前方突出的形状,其内径设定得比轴套部 22a 的外径稍大。并且,包涵销部件 24 的至少一部分在内的轴套部 22a 的后端部覆盖状地配置在由该突出部 120 形成的凹部内。

[0119] 如上所述,由于在凸轮零件 91 上设有面对销部件 24 两端的突出部 120,因此,即使例如销部件 24c 向外方移动,销部件 24c 的端面也会与突出部 120 干涉,销部件 24c 向外方的移动就受到限制。因此,即使在例如销部件 24c 因气门升程时的交替载荷而脱出的情况下,由于销部件 24c 的脱出由突出部 120 防止,故可防止因为销部件 24 脱出并突出而与气缸盖 2、推杆 9 干涉使其破损的现象。尤其,能防止脱出并突出的销部件 24 使进气门 10 的推杆 9 等零件破损而使进气门 10 在打开状态下不能移动的现象,能可靠地防止连杆、曲轴或气缸体等周边零件的破损。此外,即使在销部件 24c 因凸轮驱动力而折损的情况下,销部

件 24c 的折损部分也因为有突出部 120 而不脱落,所以,能防止脱落而咬入进气门 10 或推杆 9、使进气门 10 或推杆 9 在打开状态下不能移动的现象。

[0120] 如此,在第 6 实施形态中,通过在凸轮零件 91 上设置突出部 120,利用作为与销部件 24c 相邻配置的其它功能零件的凸轮零件 91,就能用简单的构造实现销部件 24 的止脱。

[0121] 另外,在第 6 实施形态中,对三个凸轮凸起部 22 中最后部的凸轮凸起部 22 予以连接的销部件 24c 进行止脱。这大多是如下的缘故:在第 6 实施形态中,由于是第 2 凸轮相位可变机构 71 对内凸轮轴 17b 的后端进行旋转驱动的构造,因此,内凸轮轴 17b 因气门升程时的交替载荷而受到扭转的次数在后部被累积;此外,是这样的缘故:在内凸轮轴 17b 产生扭转共振的情况下,在靠近第 2 凸轮相位可变机构 71 的一侧也因作用扭转应力而变形较大,各销部件 24a ~ 24c 中最后部的销部件 24c 脱出或折损的可能性高。因此,仅将本发明有效地应用于各销部件 24a ~ 24c 中脱出可能性大的销部件 24c,能以更简单的构造充分获得止脱效果。

[0122] 另外,由于在凸轮零件 71 的前端部不仅设有突出部 120 还设有一体的传感器用目标件 100,因此,当销部件 24 脱出并与突出部 120 发生冲突时,凸轮零件 91 的突出部 120 就与传感器用目标件 100 一起变形,第 1 凸轮传感器 73 产生输出异常。于是,根据该第 1 凸轮传感器 71 的输出异常而可检测为销部件 24 脱出。

[0123] 另外,在第 6 实施形态中,在销部件 24c 的端面与突出部 120 的内侧面设有稍许间隙。这样的话,能确保销部件 24c 的止脱效果,并允许突出部 120 的内径的误差,提高生产率。另外,在销部件 24c 破损的情况下,也能防止碎片脱落。

[0124] 此外,由于销部件 24a ~ 24c 相比于进气门 10 的推杆 9 完全位于后方,因此,即使例如产生脱落,也能防止与推杆 9 的直接冲突,对于销部件 24a、24b 来说,也能至少防止进气门 10 的破损。

[0125] 图 14 是表示本发明第 7 实施形态的进气侧凸轮轴 14 的构造的剖视图。图 15 是表示本发明第 8 实施形态的进气侧凸轮轴 14 后端部的构造的剖视图。图 16 是表示本发明第 9 实施形态的进气侧凸轮轴 14 的气门机构的构造的剖视图。

[0126] 如图 14 所示,在第 7 实施形态中,与上述第 6 实施形态相比,在双重轴 17 后端没有凸轮相位可变机构,设在双重轴 17 前端的凸轮相位可变机构 125 是具有分离可变功能的传动机构,这一点不相同。

[0127] 详细地说,在凸轮相位可变机构 125 的壳体 125a 上固定有正时链轮 39,并在凸轮相位可变机构 125 的叶片转子 125b 上固定有外凸轮轴 17a。因此,与第 1 实施形态相同,一对进气门 10 中一方的开闭时期是固定的,另一方的进气门 10 开闭时期随凸轮相位可变机构 125 可变。

[0128] 内凸轮轴 17b 的后端从外凸轮轴 17a 后端稍向后方突出,在内凸轮轴 17b 的后端利用螺栓 127 固定有传感器用目标件 126(被检测体)。传感器用目标件 126 是圆板状部件,其外周面配置有对内凸轮轴 17b 的实际旋转角进行检测的凸轮传感器 128(检测构件)的检测面。由凸轮传感器 128 检测出的内凸轮轴 17b 的实际旋转角用于凸轮相位可变机构 125 的动作控制。传感器用目标件 126 的外周部具有向前方突出成凸缘状的突出部 129。并且,该突出部 129 像上述第 6 实施形态中的突出部 120 那样,被设成分别覆盖将最后部的凸轮凸起部 22 予以连接的销部件 24c 的两端面的至少一部分,限制销部件 24c 向外方移动。

[0129] 因此,在第 7 实施形态中,设在双重轴 17 后端的传感器用目标件 126 成为兼作对销部件 24c 进行止脱用的构造。如此,在本实施形态中,利用作为与销部件 24c 相邻设置的其它功能零件的传感器用目标件 126,能用简单的构造实现销部件 24c 的止脱。

[0130] 另外,在第 7 实施形态中,虽然与第 6 实施形态相同,对连接最后部的凸轮凸起部 22 的销部件 24c 进行止脱,但内凸轮轴 17b 的后端为自由端,凸轮相位可变机构 125 使前端部旋转。在这种情况下,外凸轮轴 17a 与内凸轮轴 17b 是大致等同的长度,离凸轮相位可变机构 125 最远的内凸轮轴 17b 的后端的振动最大,故销部件 24c 根据该振动大小而脱出的可能性就大。因此,仅对各销部件 24a ~ 24c 中脱出可能性大的销部件 24c 进行有效止脱。

[0131] 如图 15 所示,本申请发明的第 8 实施形态相比于上述第 7 实施形态来说,传感器用目标件 130(被检测体)的形状不相同。

[0132] 第 8 实施形态的传感器用目标件 130 不固定在内凸轮轴 17b 上,而固定在凸轮凸起部 22 上。详细地说,传感器用目标件 130 形成为覆盖双重轴 17 后端的盖状,其外周设有凸缘状的突出部 131。突出部 131 无间隙地嵌入凸轮凸起部 22 的后端部,由此,传感器用目标件 130 被固定。在该情况下,突出部 131 分别覆盖销部件 24c 的两端的至少一部分,从而传感器用目标件 131 就对销部件 24c 进行止脱。尤其,在该第 8 实施形态中,不使用螺栓就能将传感器用目标件 90 固定,所以装配容易。

[0133] 如图 16 所示,在本申请发明的第 9 实施形态中,与前述第 7 实施形态相同,在双重轴 17 的前端设有凸轮相位可变机构 125,内凸轮轴 17a 的后端成为自由端。但是,在本实施形态中,凸轮传感器 128 配置在双重轴 17 的前侧,随此,传感器用目标件 135 通过对叶片转子 125b 和内凸轮轴 17b 进行紧固连接的螺栓固定在凸轮相位可变机构 125 的前侧。

[0134] 另外,外凸轮轴 17a 的后端由圆板状的栓 136 闭合,防止供给到内凸轮轴 17a 与外凸轮轴 17b 之间的润滑油流出。

[0135] 在本实施形态中,在各气缸中,由内凸轮轴 17a 驱动的凸轮凸起部 22 配置在前侧,固定于外凸轮轴 17b 的基准凸轮 20 配置在后侧。并且,作为止脱对象的销部件是将最前部的凸轮凸起部 22 予以连接的销部件 24a。最前部的凸轮凸起部 22 的轴套部 22b 的前端向前方延伸直至接近外凸轮轴 17a 的前端部的凸轮零件 37。在凸轮零件 37 的后端部上设有向后方突出的突出部 120,以覆盖凸轮凸起部 22 的轴套部 22b 的前端部。突出部 120 与第 6 实施形态相同,构成为分别覆盖销部件 24a 的两端面的至少一部分。因此,在本实施形态中,可由凸轮零件 37 对销部件 24a 进行止脱。在本实施形态中,由于内凸轮轴 17b 比外凸轮轴 17a 短,利用凸轮相位可变机构 125 对内凸轮轴 17b 的前端进行旋转驱动,因此,内凸轮轴 17b 因气门升程时的交替载荷而受到扭转的次数,往往累积在接近凸轮相位可变机构 125 的内凸轮轴 17b 的前部,销部件 24a 的脱出可能性大。因此,对各销部件 24a ~ 24c 中与内凸轮轴 17b 前端最近的销部件 24a 实施止脱。

[0136] 另外,本发明并不限于上述任何的实施形态,在不脱离本发明宗旨的范围内当然可实施各种变更。例如,在上述第 1、2 实施形态中,列举了可铆接加工的销部件、使用由铆接加工形成的大径部的例子,但并不限于此,例如,也可使用铆钉部件作为销部件,对该铆钉部件实施铆接加工而形成止脱部,重要的是只要是使有间隙地插入的销状部件和止脱部组合的构造即可。

[0137] 另外,在上述第 6 ~ 9 实施形态中,对销部件 24 进行止脱的突出部 120、129、131

设在凸轮零件 37、91 或传感器用目标件 126、130 上,但本发明并不限于此。例如,也可在设于外凸轮轴 17b 外周的装配用的六角螺母那样的、与作为止脱对象的销部件接近设置的其它功能零件上设置突出部 120 等。

[0138] 另外,在上述第 6 ~ 9 实施形态中,对多个凸轮凸起部 22 中连接最前部的凸轮凸起部 22 的销部件 24a 或连接最后部的凸轮凸起部 22 的销部件 24c 进行止脱,但也可对最前部及最后部双方的销部件 24a、24c 进行止脱。或者,即使是将两外侧以外的凸轮凸起部 22 予以连接的销部件 24b,只要上述六角螺母那样的其它功能部件接近,也可设置覆盖销部件 24 两端的突出部 120 等来进行止脱。

[0139] 另外,虽然上述的实施形态将本发明应用在进气侧的可变气门装置上,但并不限于此,如果是排气侧采用可变气门装置的发动机,也可将本发明应用于排气侧的可变气门装置。另外,本发明不仅可用于三缸的发动机,而且也可用于任何缸数的发动机。

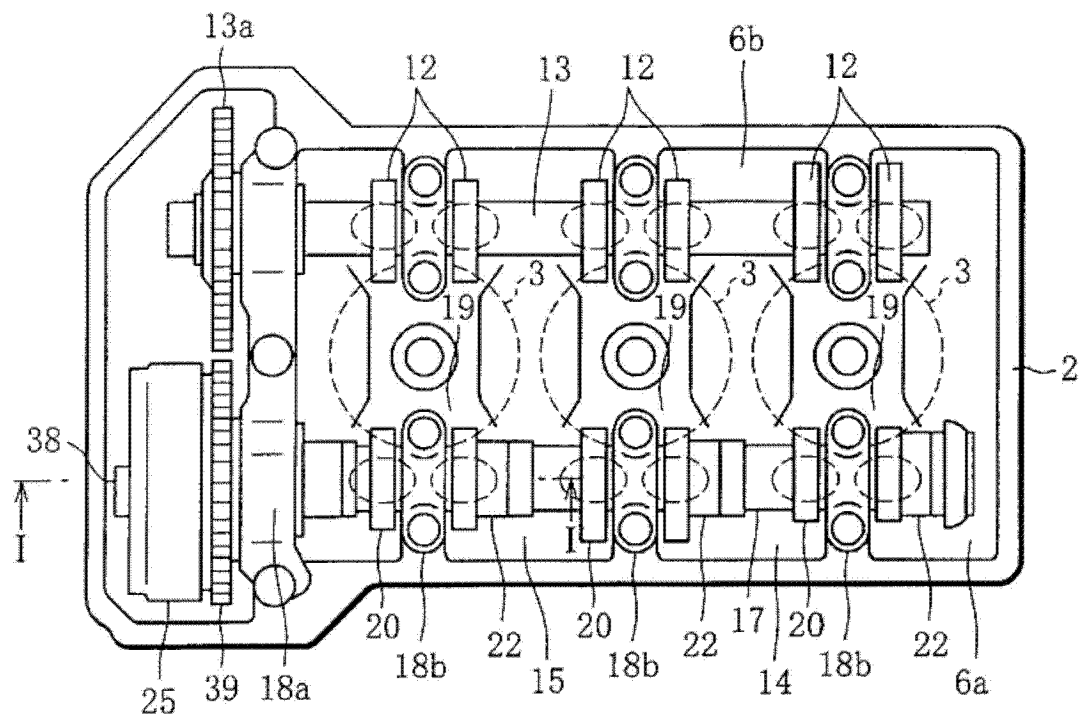


图 1

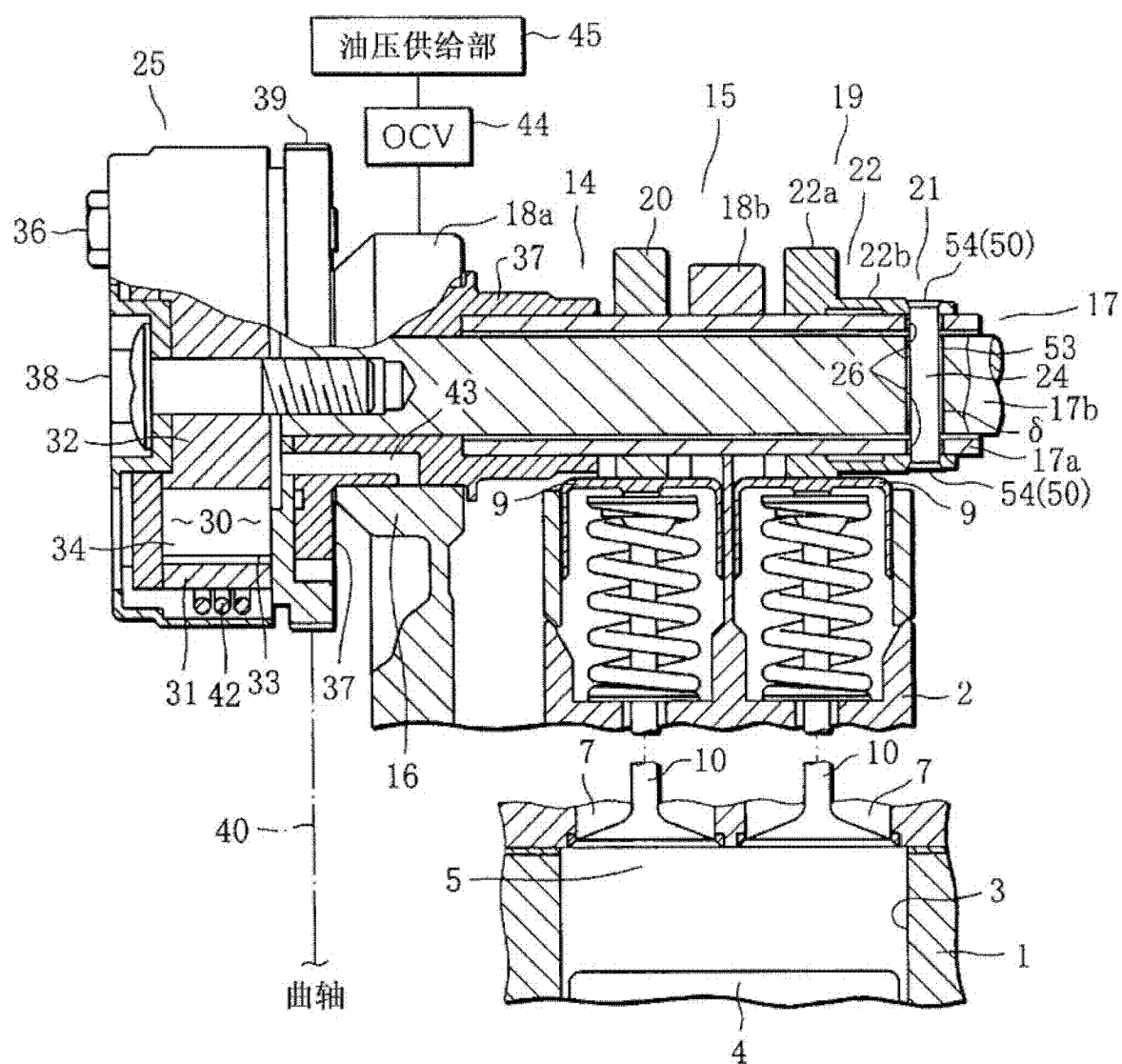


图 2

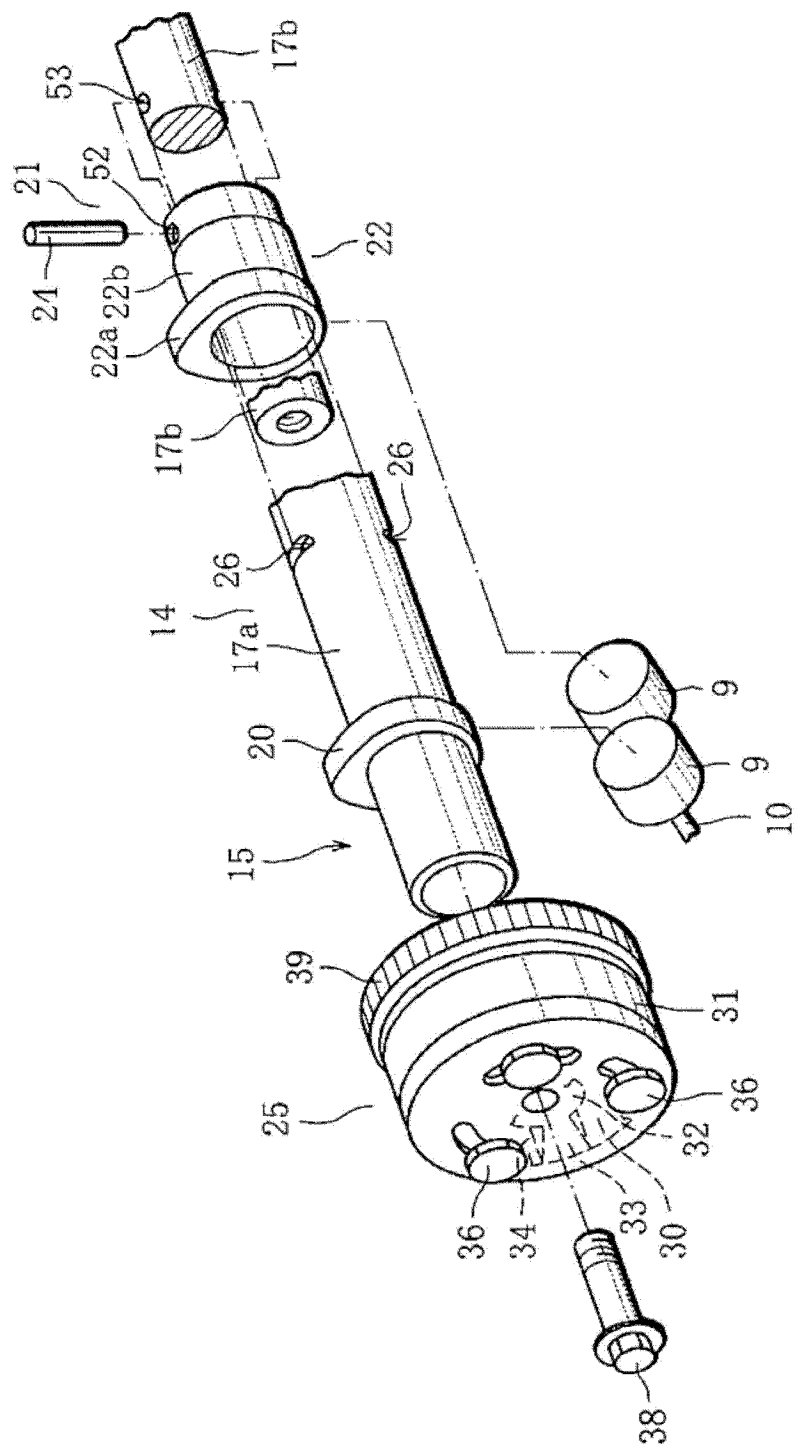


图 3

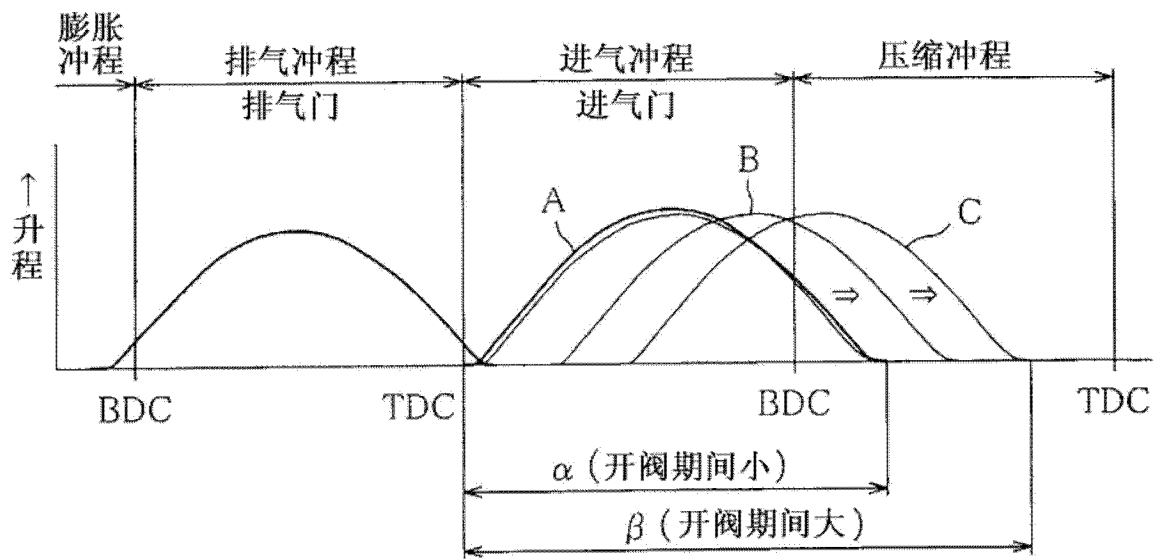


图 4

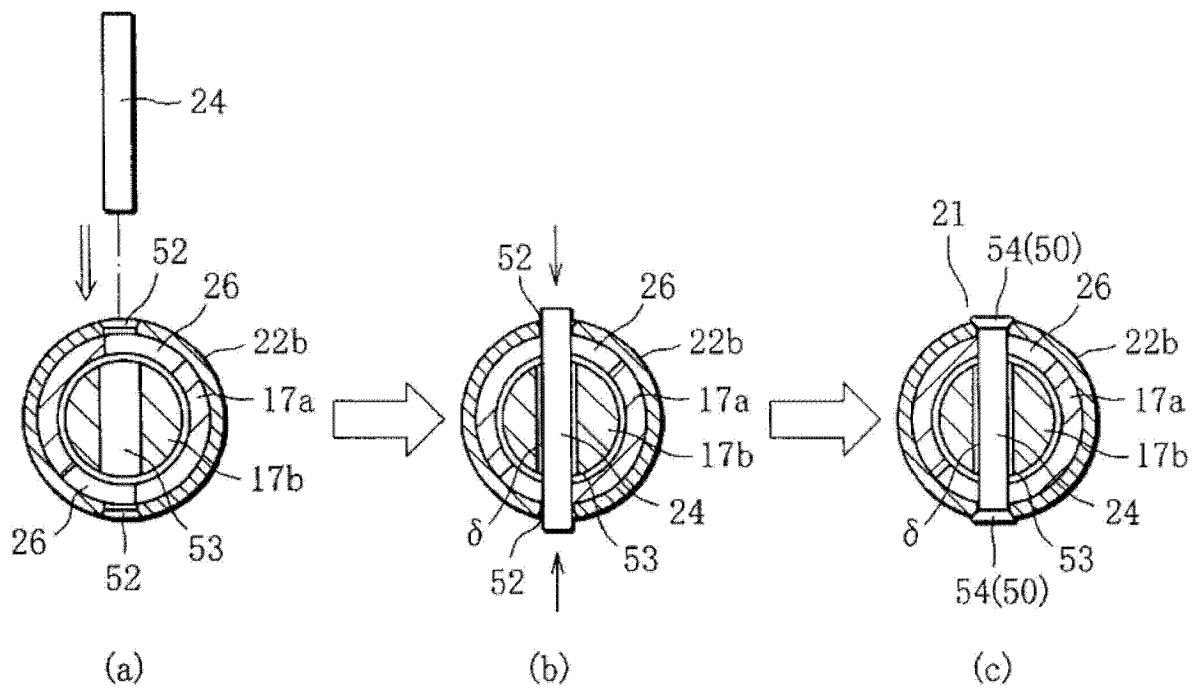


图 5

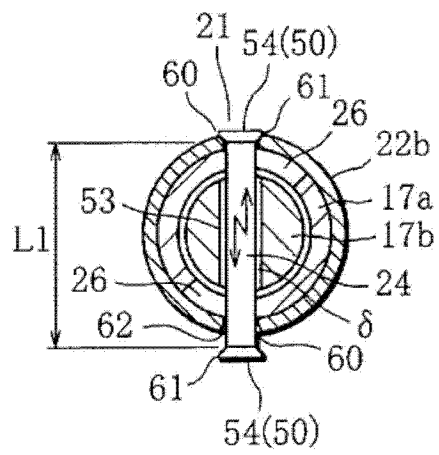


图 6

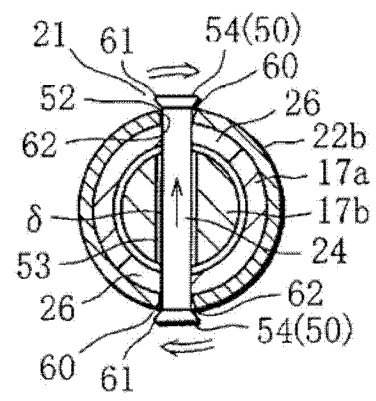


图 7

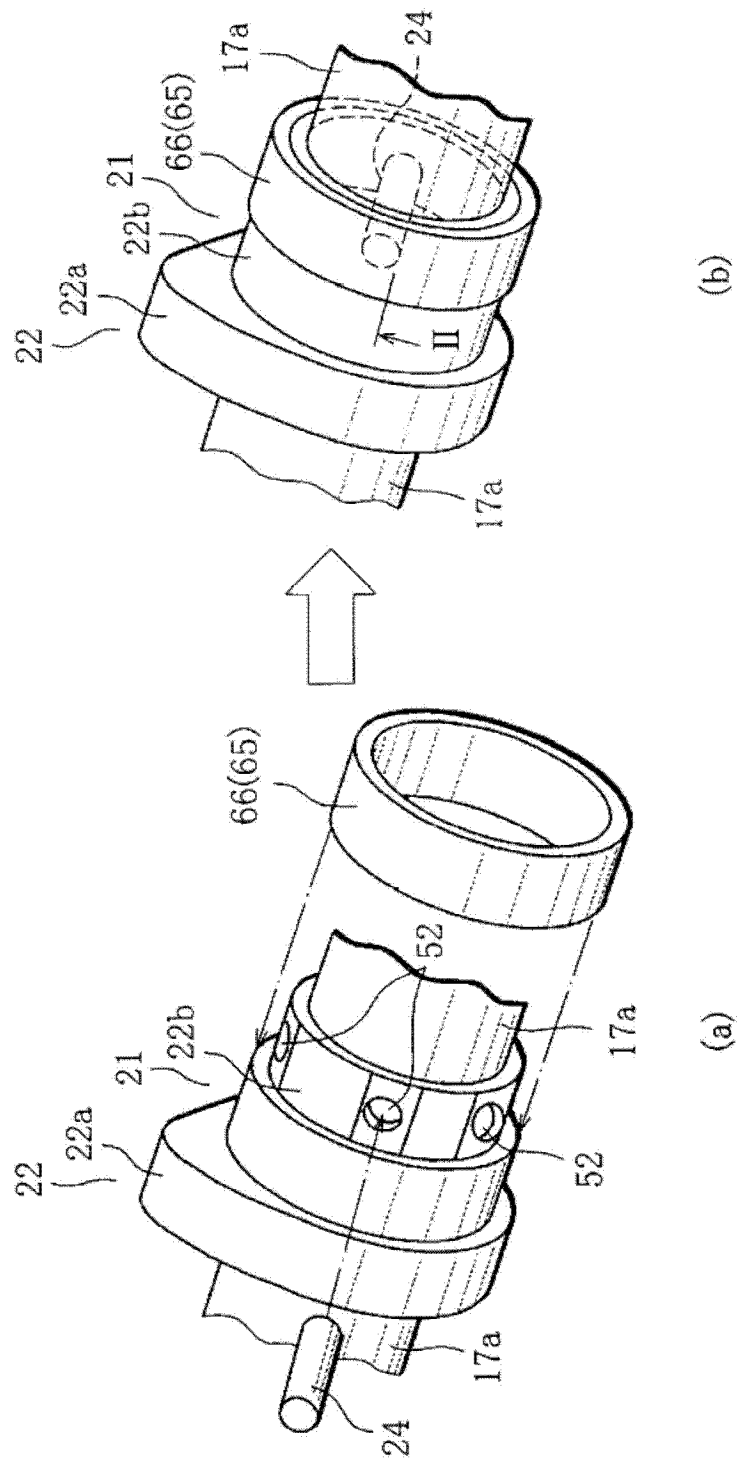


图 8

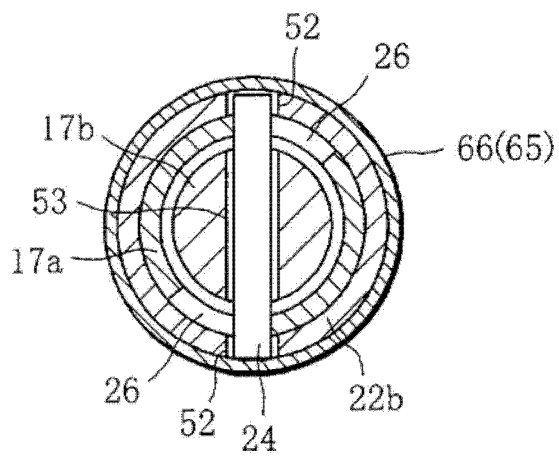


图 9

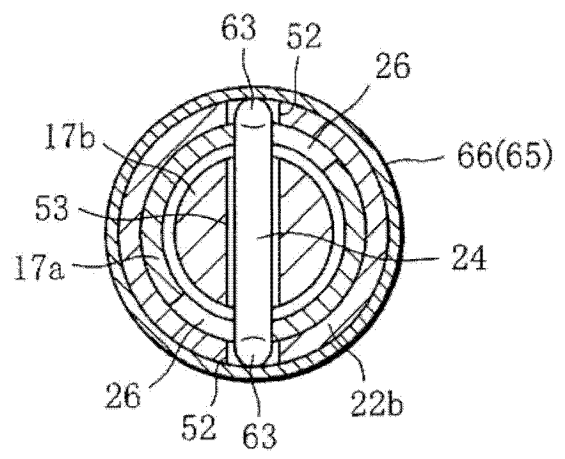


图 10

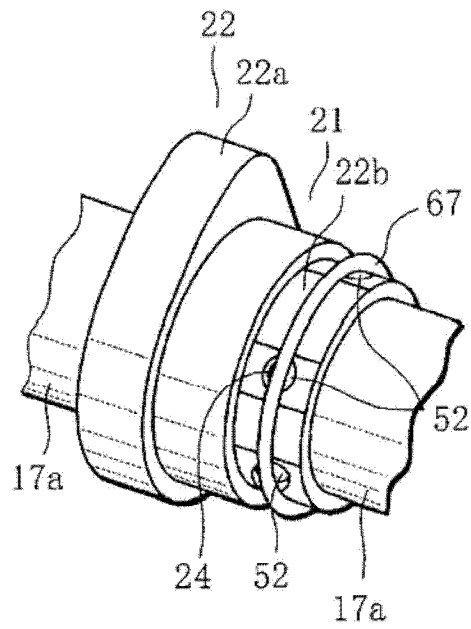


图 11

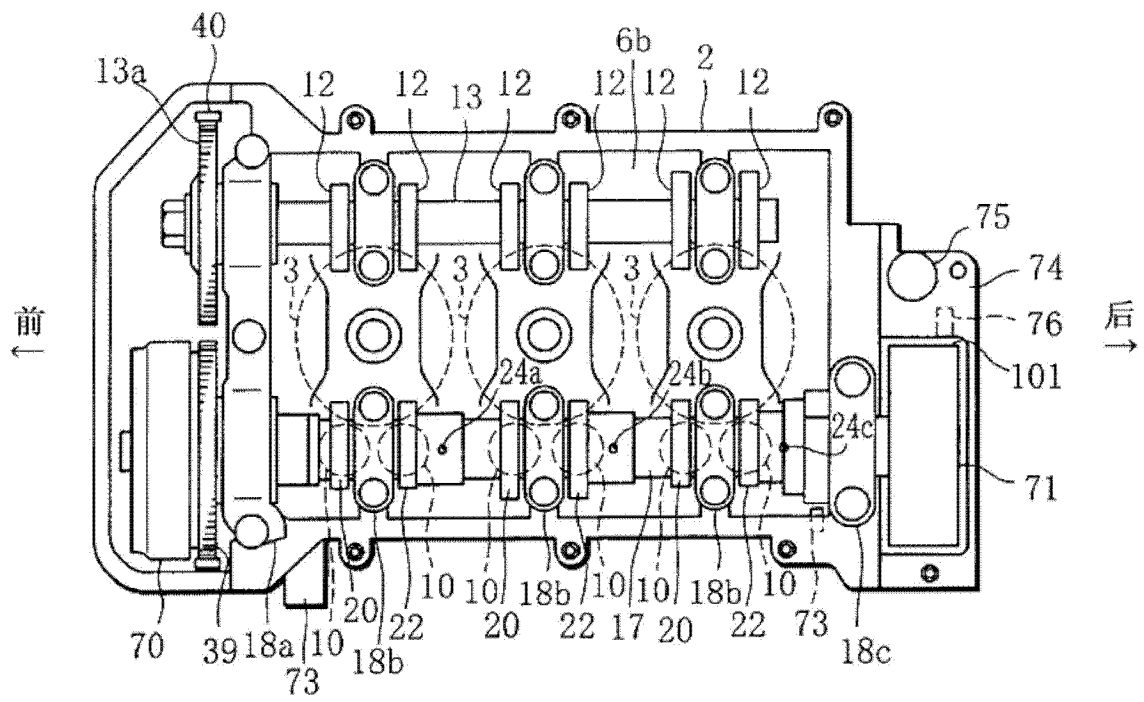


图 12

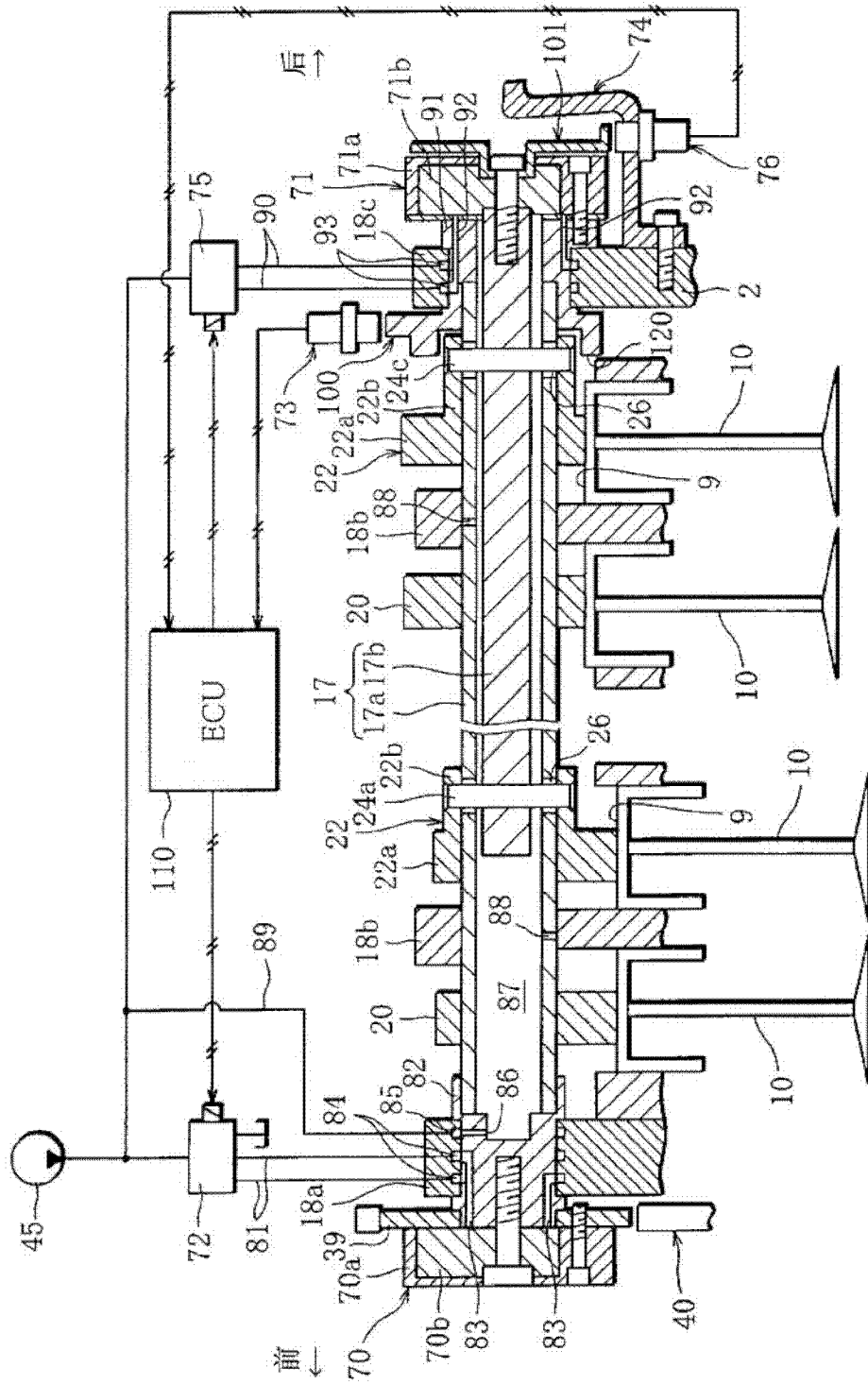


图 13

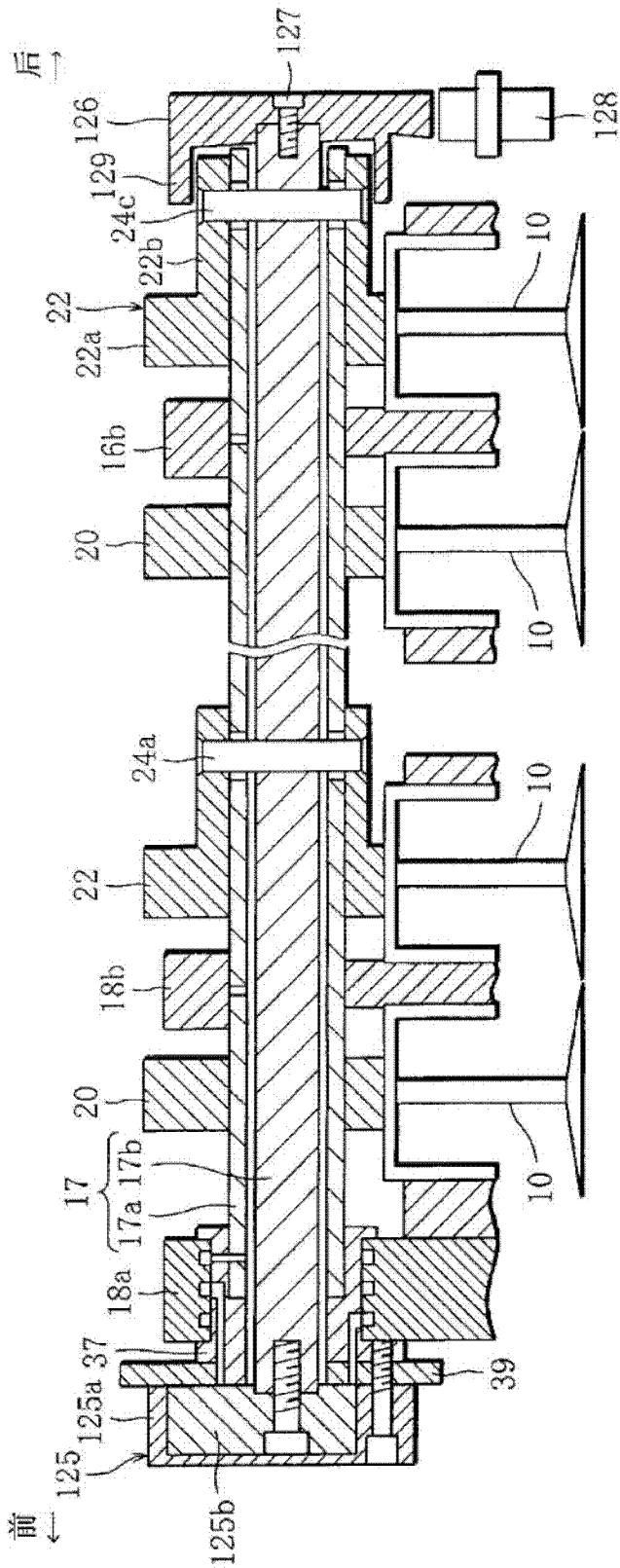


图 14

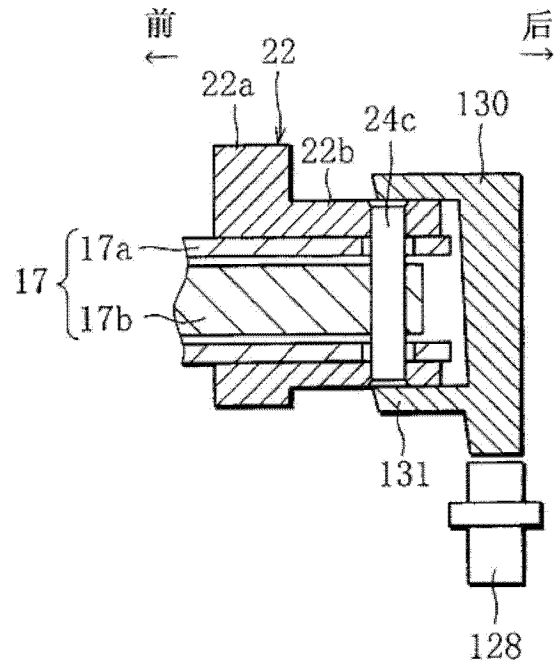


图 15

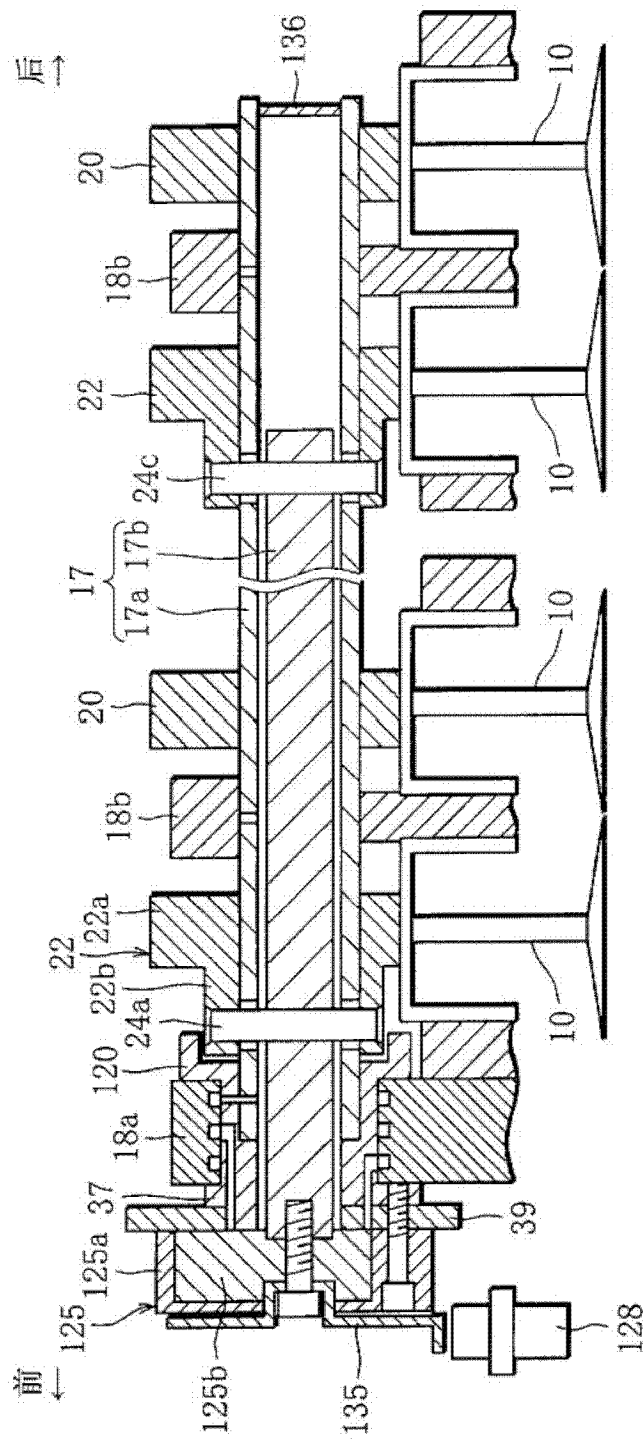


图 16