

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510070007.1

[51] Int. Cl.

F01L 1/34 (2006.01)

F01L 1/18 (2006.01)

F01L 1/053 (2006.01)

F01L 13/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100396889C

[22] 申请日 2005.4.28

[21] 申请号 200510070007.1

[30] 优先权

[32] 2004.4.28 [33] JP [31] 2004-134533

[73] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 田代雅彦

[56] 参考文献

US6382149B1 2002.5.7

WO03074845A1 2003.9.12

US20030154941A1 2003.8.21

审查员 康红艳

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 王维宁

权利要求书 3 页 说明书 32 页 附图 9 页

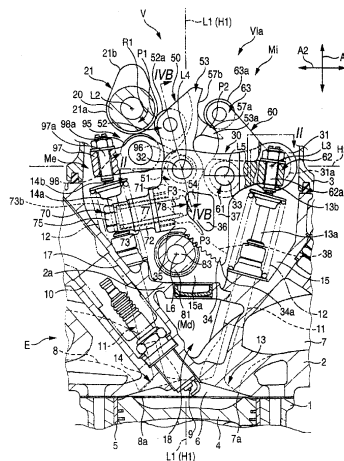
[54] 发明名称

内燃机的气门传动装置

[57] 摘要

本发明公开了一种内燃机气门传动装置，其目的是可将内燃机气门的气门动作特性设定得很大的气门传动装置小型化，并实现施压部件所施加的作用力的稳定化。内燃机(E)的气门传动装置(V)，包括：凸轮从动件(50)、(60)，使吸气门(13)进行开闭动作；保持体(70)，用来保持施压部件(77)，该弹簧(77)产生将上述凸轮从动件(50, 60)推压在上述气门驱动凸轮上的作用力(F3)；以及驱动轴(81)，通过支架(30)使凸轮从动件(50, 60)的支撑轴(32, 33)移动。在凸轮从动件(50)上设置有弹簧(77)的作用力(F3)所直接作用的作用部(54)，以及与进气凸轮(21)相抵接的凸轮抵接部(52)，与支架(30)一体设置的保持体(70)随着与支架(30)一起移动的支撑轴(32)的位置而进行移动。弹簧(77)配置在与作用力(F3)作用线的方向相面对的保

持体(70)与作用部(54)之间，并且沿着与凸轮轴(20)的旋转中心线(L2)相垂直的平面配置。



1. 一种内燃机(E)的气门传动装置(V),其设置在内燃机(E)上,
该内燃机(E)具备:具有气缸轴线(L1)的气缸(1);与上述气缸(1)
5 的上端部相结合的气缸盖(2),

所述气门传动装置(V)包括:

凸轮从动件(50, 60),由设置于凸轮轴(20)上的气门驱动凸轮驱
动,使内燃机气门进行开闭动作;

保持体(70),用来保持施压部件(77),该施压部件(77)产生将
10 上述凸轮从动件(50, 60)推压在上述气门驱动凸轮上的作用力(F3);

以及驱动机构(Md),可移动上述凸轮从动件(50, 60)的支撑位置,
通过上述支撑位置的移动来变更上述内燃机气门的气门动作特性,

其特征在于:

上述凸轮从动件(50, 60)具有上述作用力(F3)直接作用于其上
15 的作用部(54)和通过上述作用力(F3)与上述气门驱动凸轮相抵接的
凸轮抵接部(98),并且支撑在上述支撑位置上,

上述保持体(70)随着移动的上述支撑位置而移动,

上述施压部件(77)沿着与上述凸轮轴(20)的旋转中心线(L2,
L6)垂直的平面配置在与上述作用力(F3)作用线的方向上相面对的上
20 述保持体(70)与上述作用部(54)之间。

2. 如权利要求1所述的内燃机气门传动装置,其特征在于:上述凸
轮从动件(50, 60)通过具有与上述内燃机气门相抵接的气门抵接部(62,
97)的气门驱动部件使上述内燃机气门进行开闭动作,上述气门传动装
置(V)具有支架(30),该支架(30)在作为上述支撑位置的第1支撑
25 位置上支撑上述凸轮从动件(50, 60),同时,在第2支撑位置支撑上述气
门驱动部件,上述驱动机构驱动上述支架(30)。

3. 如权利要求2所述的内燃机气门传动装置,其特征在于:上述保
持体(70)与上述支架(30)设置成一体,上述作用部(54)与上述施
压部件(77)的抵接位置(P3),要比上述凸轮抵接部(53)的上述气门

驱动凸轮（21）抵接位置（P1）更靠近上述第1支撑位置。

4. 如权利要求2或3所述的内燃机气门传动装置，其特征在于：上述支架（30）具有形成收容上述凸轮从动件（50，60）的收容空间（28）的一对侧壁（37），以及设置于上述各侧壁（37）来支撑上述凸轮从动件（50，60）的支撑部（32，33），上述保持体（70）在不同于上述支撑部（32，33）的位置上设置成与上述一对侧壁（37）相连。

5. 如权利要求3所述的内燃机气门传动装置，其特征在于：上述内燃机气门是由进气门（13）及排气门（14）两者中的一方构成的第1内燃机气门，上述保持体（70）处于上述第1支撑位置的下方，而且处于上述旋转中心线方向的上述进气门（13）及排气门（14）两者中的另外一方构成的第2内燃机气门的侧面，从上述旋转中心线方向（A3）看，配置成与上述第2内燃机气门相重叠。

6. 如权利要求4所述的内燃机气门传动装置，其特征在于：上述内燃机气门是由进气门（13）及排气门（14）两者中的一方构成的第1内燃机气门，上述保持体（70）处于上述第1支撑位置的下方，而且处于上述旋转中心线方向的上述进气门（13）及排气门（14）两者中的另外一方构成的第2内燃机气门的侧面，从上述旋转中心线方向（A3）看，配置成与上述第2内燃机气门相重叠。

7. 如权利要求1所述的内燃机气门传动装置，其特征在于：
上述驱动机构（Md）具有驱动轴（81），其与上述旋转中心线（L2）平行地延伸，并且用于使上述第1支撑位置移动，在由上述气缸盖（2）形成的气门驱动室（15）内，上述驱动轴（81）配置在比上述凸轮从动件（50，60）更下方的位置，并且，上述凸轮轴（20）配置在比上述第1支撑位置更上方的位置，上述保持体（70）在上下方向上配置于上述凸轮轴（20）与上述驱动轴（81）之间，并在上述凸轮轴（20）与上述驱动轴（81）之间于上下方向移动。

8. 一种内燃机（E）的气门传动装置（V），其设置在内燃机（E）上，该内燃机（E）具备：具有气缸轴线（L1）的气缸（1）；与上述气缸（1）的上端部相结合的气缸盖（2），所述气门传动装置（V）包括：

凸轮从动件(50, 60), 由设置于凸轮轴(20)上的气门驱动凸轮驱动, 使内燃机气门进行开闭动作;

保持体(70), 用来保持施压部件(77), 该施压部件(77)产生将上述凸轮从动件(50, 60)推压在上述气门驱动凸轮上的作用力(F3);

5 以及驱动机构(Md), 可移动上述凸轮从动件(50, 60)的支撑位置, 通过上述支撑位置的移动来变更上述内燃机气门的气门动作特性,

其特征在于:

上述凸轮从动件(50, 60)具有上述作用力(F3)直接作用于其上的作用部(54)和通过上述作用力(F3)与上述气门驱动凸轮相抵接的
10 凸轮抵接部(98), 并且支撑在上述支撑位置上,

上述保持体(70)随着移动的上述支撑位置而移动, 上述保持体(70)中的上述施压部件(77)的保持位置的至少一部分, 处于沿上述凸轮轴(20)的旋转中心线方向(A3)配置上述气门驱动凸轮或者上述凸轮抵接部(52)的范围内。

15

内燃机的气门传动装置

5 技术领域

本发明涉及一种内燃机气门传动装置，其可以改变包括作为进气门或排气门的内燃机气门的开闭时间以及最大提升量的气门动作特性。

背景技术

10 作为这种气门传动装置来说，例如在专利文献1中公开的一种装置。该气门传动装置中设置有传动部件，其具有通过可旋转的偏心体来移动的支撑点，并通过凸轮轴的凸轮驱动来进行往复气门开闭动作，以便进行调节从而使气缸盖上具有的往复运动气门的往复运动过程不同，还设置
15 有复位杆或者复位轴（以下称为“复位杆等”），其作用于传动部件，以便将传动部件抵压在凸轮上。复位杆等受到压缩弹簧施加的作用力，该压缩弹簧支撑在组装于气缸盖上的导向元件上。

专利文献1：特开平7-63023号公报

20 发明内容

发明要解决的技术问题

然而，在专利文献1中公开的气门传动装置中，传动部件除了凸轮之外还由偏心体驱动而移动，而另一方面支撑压缩弹簧的导向元件则固定在气缸盖上。由此，气门动作特性的控制范围，例如为了使内燃机气
25 门的最大提升量（相当于专利文献1的气门传动装置往复气门的往复过程）以及内燃机气门的开闭时间中的至少一方的控制范围（改变量）变大，而要让传动部件支撑点的移动量增大，在这种情况下就会出现以下的问题。即，在传动部件由偏心体驱动移动时，复位杆等为了维持在传动部件上施加压缩弹簧的弹力的状态，也会让传动部件中复位杆等所作

用的部分（以下称为“作用部”）对应于支撑点的移动量而增大，这样会使传动部件的作用部、甚至是气门传动装置出现大型化。另一方面，如要避免传动部分的作用部出现大型化，就必须优先配置导向元件，而这将导致传动部件大型化，受到传动部件配置的制约，结果仍然会使气门
5 传动装置大型化。

此外，在要加大传动部件支撑点的移动量的情况下，压缩弹簧的伸缩量随着支撑点的移动量增加而相应变大，从而，有时会导致复位杆等对传动部件施加的作用力的变动量增大。一旦这种作用力的变动量增加，就很难将传动部件通过适当的作用力推压在凸轮上，例如会产生以下的问题。若在压缩弹簧的压缩一侧将作用力设定成适当值，则压缩弹簧伸
10 长时弹力会变得过小，由于推压力过小使得传动部件产生振动从而很难正常进行内燃机气门的开闭动作。另一方面，如在压缩弹簧伸长一侧将作用力设定成适当值，则压缩弹簧压缩时弹力就会过大，由于推压力过大从而容易引起复位杆等与传动部件的接触部分的磨损，由此需要在该
15 接触部分上采取增高耐磨损的措施，结果导致成本增加。因此把弹性系数设定得小些，以便抑制由压缩弹簧伸缩量的增加所引起的作用力变动量，从而导致压缩弹簧出现大型化。

本发明是鉴于上述问题而提出的，其技术方案1~7记载的发明目的是实现可将内燃机气门的气门动作特性控制设定得很大的气门传动装置
20 小型化，并且实现由施压部件施加的作用力的稳定化。另外，技术方案2记载的发明目的是通过简单的结构扩大气门动作特性的控制范围，技术方案3记载的发明目的是用来使保持体进行追随运动的结构简单化，同时抑制作用力的变动量，技术方案4记载的发明目的是实现支架的轻型化以及高刚性化，技术方案5、6记载的发明目的是在基准方向上实现气
25 门传动装置的小型化，技术方案7记载的发明目的是提高气门动作特性的控制精度。

解决技术问题采用的技术方案

技术方案1记载的发明是一种内燃机的气门传动装置，其设置在内燃机上，该内燃机具备：具有气缸轴线的气缸；与上述气缸的上端部相

结合的气缸盖，所述气门传动装置包括：凸轮从动件，由设置于凸轮轴上的气门驱动凸轮驱动，使内燃机气门进行开闭动作；保持体，用来保持施压部件，该施压部件产生将上述凸轮从动件推压在上述气门驱动凸轮上的作用力；以及驱动机构，可移动上述凸轮从动件的支撑位置，所述气门传动装置通过上述支撑位置的移动来变更上述内燃机气门的气门动作特性，其特征在于：上述凸轮从动件具有上述作用力直接作用于其上的作用部和通过上述作用力与上述气门驱动凸轮相抵接的凸轮抵接部，并且支撑在上述支撑位置上，上述保持体随着移动的上述支撑位置而移动，上述施压部件配置在上述作用力的作用线方向上相面对的上述保持体与上述作用部之间，并且沿着与上述凸轮轴的旋转中心线相垂直的平面设置。

由此，在支撑位置由驱动机构驱动而移动时，由于保持体及保持于保持体上的施压部件随着支撑位置进行移动，因而与保持体及施压部件不移动的情况相比可缩小作用部，而且也不会让施压部件很大，从而使将推压力施加于凸轮从动件上的作用力变动量变小。再有，由于施压部件配置在作用力作用线方向相面对的保持体与作用部之间，并且沿着与凸轮轴旋转中心线相垂直的平面配置，因而施压部件在旋转中心线方向上配置紧密。此外，由于作用力直接作用在设置有抵接部的凸轮从动件作用部上，因而能够获得对气门驱动机构的适当大的推压力，并在有效的位置上施加作用力，能够减小作用力，因此没有必要加大凸轮从动件的刚性。

技术方案2记载的发明是在技术方案1记载的内燃机气门传动装置中，上述凸轮从动件通过具有与上述内燃机气门相抵接的气门抵接部的气门驱动部件使上述内燃机气门进行开闭动作，上述气门传动装置V具有支架，该支架在作为上述支撑位置的第1支撑位置上支撑上述凸轮从动件，同时，在第2位置支撑上述气门驱动部件，上述驱动机构驱动上述支架。

由此，在为了变更内燃机气门的气门动作特性而移动凸轮从动件的第1支撑位置时，由于支撑气门驱动部件的第2支撑位置也一并移动，

因而可将凸轮从动件与气门驱动部件的抵接位置的相对移动量抑制到很小，从而与气门驱动部件不移动时相比，能够以简单的结构使第1支撑位置的移动量加大。

技术方案3记载的发明是在技术方案2记载的内燃机气门传动装置
5 中，上述保持体与上述支架设置成一体，上述作用部与上述施压部件的抵接位置，要比上述凸轮抵接部的与上述气门驱动凸轮抵接位置更靠近上述第1支撑位置。

由此，通过简单的结构就能够让保持体追随第1支撑位置，而且在
10 凸轮抵接位置移动时，作用力在作用部上的作用点的移动量会变小，从而抑制了因第1支撑位置的移动而产生的作用力变动量。

技术方案4记载的发明是在技术方案2或者3记载的内燃机气门传动装置中，上述支架具有形成收容上述凸轮从动件的收容空间的一对侧壁，以及设置于上述各侧壁来支撑上述凸轮从动件的支撑部，上述保持体在不同于上述支撑部的位置上设置成与上述一对侧壁相连。

15 由此，具有一对侧壁的支架由于在支撑部之外的部分上通过保持体连接，因而可提高支架的刚性。此外，由于凸轮从动件支撑在各侧壁上，所以能够通过各个侧壁来防止凸轮从动件因气门驱动凸轮所施加的气门驱动力等的负荷而倾斜，同时，通过保持体来提高凸轮从动件的支撑刚性。

20 技术方案5记载的发明是在技术方案3或4记载的内燃机气门传动装置中，上述内燃机气门是由进气门及排气门两者中的一方构成的第1内燃机气门，上述保持体处于上述第1支撑位置的下方，而且处于上述旋转中心线方向的上述进气门及排气门两者中的另外一方构成的第2内燃机气门的侧面，从上述旋转中心线方向看，配置成与上述第2内燃机
25 气门相重叠。

由此，利用了旋转中心线方向上形成于第2气门侧面的空间来配置保持体。

技术方案6记载的发明是在技术方案1记载的内燃机气门传动装置中，上述驱动机构具有驱动轴，其与上述旋转中心线平行地延伸，并且

用于使上述支撑位置移动，在由上述气缸盖形成的气门传动室内，上述驱动轴配置在比上述凸轮从动件更下方的位置，并且，上述凸轮轴配置在比上述支撑位置更上方的位置，上述保持体在上下方向上配置于上述凸轮轴与上述驱动轴之间，并在上述凸轮轴与上述驱动轴之间沿上下方向移动。

由此，在凸轮轴与驱动轴之间形成有沿上下方向比较大的空间，从而可以利用该空间让保持体在上下方向上移动，而且可以使支撑位置的移动量加大。此外，驱动轴在气缸盖中设置在由于接近与气缸的接合部而具有较高刚性的部位，即下部的附近，因而会以很高的刚性来支撑。

技术方案 7 记载的发明是一种内燃机的气门传动装置，其设置在内燃机上，该内燃机具备：具有气缸轴线的气缸；与上述气缸的上端部相结合的气缸盖，所述气门传动装置包括：凸轮从动件，由设置于凸轮轴上的气门驱动凸轮驱动，使内燃机气门进行开闭动作；保持体，用来保持施压部件，该施压部件产生将上述凸轮从动件推压在上述气门驱动凸轮上的作用力；以及驱动机构，可移动上述凸轮从动件的支撑位置，所述气门传动装置通过上述支撑位置的移动来变更上述内燃机气门的气门动作特性，其特征在于：上述凸轮从动件具有上述作用力直接作用于其上的作用部和通过上述作用力与上述气门驱动凸轮相抵接的凸轮抵接部，并且支撑在上述支撑位置上，上述保持体随着移动的上述支撑位置而移动，上述保持体中的上述施压部件的保持位置的至少一部分，处于沿上述凸轮轴的旋转中心线方向，配置上述气门驱动凸轮或者上述凸轮抵接部的范围内。

因此，由于保持体中的施压部件保持位置的至少一部分，处于沿气门驱动凸轮或者凸轮抵接部于旋转中心线方向配置的范围之内，因而施压部件在旋转中心线方向上配置紧密，从而获得与技术方案 1 相同的作用。

发明的效果

根据技术方案 1 的记载可以获得如下效果。即，即使在加大支撑位置的移动量而将内燃机气门的气门动作特性的控制范围设定得很大的情

况下，由于可缩小作用部，因而使得凸轮从动件、进而使得气门传动装置小型化，而且由于不增大施压部件就能够使作用力的变动量变小，因而能够使施压部件，进而使气门传动装置小型化，同时稳定作用力，稳定凸轮从动件的动作。此外，由于施压部件在旋转中心线方向配置得很紧密，因而使得气门传动装置在旋转中心线方向小型化。另外，由于不需要加大承受作用力的凸轮从动件的刚性，这一方面也会使气门传动装置小型化。

根据技术方案 2 记载的发明，除了所引用的技术方案记载的发明效果之外，还能获得下列效果。即，由于可以使通过支架支撑凸轮从动件的第 1 支撑位置以及支撑气门驱动部件的第 2 支撑位置移动，因而能够以简单的结构加大第 1 支撑位置的移动量，从而能够扩大气门动作特性的控制范围。

根据技术方案 3 记载的发明，除了所引用的技术方案记载的发明效果之外，还能获得下列效果。即，简化了使保持体跟随着第 1 支撑位置的移动而运动的结构，而且抑制了随着第 1 支撑位置移动而出现的作用力的变动量，从而提高了凸轮从动件的动作稳定性。

根据技术方案 4 记载的发明，除了所引用的技术方案记载的发明效果之外，还能获得下列效果。即，可利用保持体来提高支架的刚性，而且不需要另外设置提高支架刚性用的加强部件，因而可实现支架轻型化。另外，由于凸轮从动件是通过各侧壁来防止倾斜，同时以很高的刚性支撑，因而使凸轮从动件的动作稳定。

根据技术方案 5 记载的发明，除了所引用的技术方案记载的发明效果之外，还能获得下列效果。即，由于保持体沿旋转中心线方向配置在第 2 内燃机气门侧面的空间中，因而在基准方向上可实现气门传动装置小型化。

根据技术方案 6 记载的发明，除了所引用的技术方案记载的发明效果之外，还能获得下列效果。即，由于利用凸轮轴与驱动轴之间的空间可使保持体在上下方向上移动，因而气门传动装置在基准方向上小型化，而且由于可以使支撑位置移动大的移动量，因而可以扩大气门动作特性

的控制范围。另外，由于驱动轴以很高的支撑刚性来支撑，因而驱动轴可以高精度地动作，从而提高气门动作特性的控制精度。

根据技术方案 7 记载的发明，它也能够获得与技术方案 1 记载的发明相同的效果。

5

附图说明

图 1 是表示本发明的实施方式，是具有本发明的气门传动装置的内燃机主要部分的剖视图，气缸盖部分为沿图 2 的 IA-IA 箭头所指方向的剖视图，气门传动装置部分为沿图 2 的 IB-IB 箭头所指方向的剖视图。

10 图 2 是卸下图 1 的内燃机的气缸盖罩的状态下主要部分的俯视图，气门传动装置的传递机构部分为沿图 1 的 II-II 箭头所指方向的剖视图。

图 3 是沿图 2 的 IIIA-III A 箭头所指方向的剖视图，是一部分沿图 2 的 IIIB-IIIB 箭头所指方向的剖视图。

15 图 4 是沿图 2 的 IV-IV 箭头所指方向的气门传动装置的传递机构的剖视图。

图 5 是沿图 4 的 V-V 箭头所指方向的传递机构的支架的剖视图。

图 6(A) 是图 1 的 VIa 箭头所指方向的第 1 摇臂主要部分的外观图，(B) 是沿图 1 的 VIB-VIB 箭头所指方向的第 1 摇臂的剖视图。

20 图 7(A) 是图 1 的第 2 摇臂的俯视图，(B) 是第 2 摇臂的侧视图，(C) 是沿 (B) 的 C-C 箭头所指方向的剖视图。

图 8 是说明在图 1 的气门传动装置中，获得最大气门动作特性时的动作机构的动作的图。

图 9 是说明在图 1 的气门传动装置中，获得最小气门动作特性时的动作机构的动作的图。

25 图 10 是表示图 1 的气门传动装置的气门动作特性的曲线图。

符号说明

1 气缸；2 气缸盖；3 气缸盖罩；4 活塞；5 气缸套；6 燃烧室；7 进气道；8 排气道；9 火花塞；10 点火线圈；11 气门导管；12 气门弹簧；13 进气门；14 排气门；15 气门传动室；16 气缸盖螺栓；17 插入孔；18

冷却水套；20 凸轮轴；21 进气凸轮；22 排气凸轮；23 凸轮轴承部；24 保持盖；25 支撑部；26 孔；27、28 收容空间；30 支架；31 支点部；32、33 支撑轴；34 齿轮部；35 设置部；36 窗；37 侧壁；38 连接壁；39、40 轴承；41 套管；42 油孔；50 第1摇臂；51 支点部；52 凸轮抵接部；53 驱动抵接部；54 作用部；55 收容空间；56 油孔；57 凸轮面；60 第2摇臂；61 支点部；62 气门抵接部；63 从动抵接部；64 收容空间；65 油孔；70 保持体；71 连接部；72 保持部；73 本体部；73b 弹簧支撑部；74 结合部；75 卡合部；77 弹簧；78 抵接部件；80 电动机；81 驱动轴；82 轴承部；83~86 油路；90 支撑部；91 基部；92 本体部；92c 枢轴支撑部；92c1 支撑面；93 油路；95 排气摇臂；96 支点部；97 气门抵接部；98 凸轮抵接部；E 内燃机；V 气门传动装置；L1 气缸轴线；L2、L6 旋转中心线；L3~L5 中心线；L7 特定直线；A1 气缸轴线方向；A2 基准方向；A3 旋转中心线方向；H1 基准平面；H2 特定平面；Mi、Me 传递机构；Md 驱动机构；F3 作用力；P1、P2、P3 抵接位置；S1、S2、S3、S4 范围；Ka、Kb、Kc 气门动作特性；R1 是旋转方向。

具体实施方式

下面，参照图1~图10说明本发明的实施方式。

参照图1，具有本发明的气门传动装置V的内燃机E是顶置凸轮轴型水冷式直列4缸4冲程内燃机，其曲轴（图中未示）以在车宽方向上延伸的横向配置设置于车辆上。内燃机E具有：气缸体，一体成形有串联配置的4个气缸1；气缸盖2，与该气缸体上端部，也就是各气缸1上端部相结合；以及气缸盖罩3，结合于气缸盖2上端部，上述气缸体、气缸盖2以及气缸盖罩3构成了内燃机E的内燃机本体。

此外，在本申请的范围内，上下方向与气缸1的气缸轴线L1的方向A1一致，上方为在气缸轴线方向A1上相对于气缸1配置气缸盖2的方向。另外，在本申请的范围内，所谓基准平面H1指的是包含气缸轴线L1且与作为气门驱动凸轮的进气凸轮21或者排气凸轮22的旋转中心线L2平行的平面，所谓基准方向A2指的是与基准平面H1正交的方向。

在各气缸1上形成有气缸孔，该气缸孔嵌合有活塞4且使其可往复

运动, 该活塞 4 通过连杆 (图中未示) 与上述曲轴相连接, 活塞 4 可以滑动地嵌合于以铸造方式由气缸 1 围住 (铸包む) 的气缸套 5。在气缸盖 2 上与各气缸 1 相对应, 在气缸轴线方向 A1 与活塞 4 相面对的面形成有燃烧室 6, 还形成有具有向各燃烧室 6 开口的一对进气口 7a 的进气道 7, 以及具有一对排气口 8a 的排气道 8。面对各燃烧室 6 的火花塞 9 与连接于火花塞 9 的点火线圈 10 一起插入到形成于气缸盖 2 的排气侧的插入孔 17 中, 安装于气缸盖 2 上。

在此, 关于内燃机 E, 所谓进气侧指的是相对于基准平面 H1 配置有进气门 13 或者进气道 7 的入口的一侧, 所谓排气侧指的是相对于基准平面 H1 配置有排气门 14 或者排气道 8 的出口的一侧。因此, 进气侧是相对于基准平面 H1 的一侧和另一侧中的一方, 排气侧是上述一侧和上述另一侧中的另一方。

在气缸盖 2 上, 针对每个气缸 1 设置有一对作为第 1 内燃机气门的进气门 13 以及一对作为第 2 内燃机气门的排气门 14, 它们可以往复运动地支撑在气门导管 11 上, 并由提升阀构成, 所述提升阀被气门弹簧 12 始终压向气门关闭方向。属于各气缸 1 上的进气门 13 和排气门 14 借助于气门传动装置 V 进行开闭动作, 分别开闭进气口 7a 及排气口 8a。气门传动装置 V 除了驱动驱动轴 81 的电动机 80 (参照图 2) 之外, 均收容到由气缸盖 2 和气缸盖罩 3 形成的气门传动室 15 中。气门传动装置 V 具有可旋转地支撑在气缸盖 2 上的一根凸轮轴 20, 对于每个气缸 1, 还具有: 设置于凸轮轴 20 上, 并与凸轮轴 20 一起旋转的作为第 1 气门驱动凸轮的进气凸轮 21 以及一对作为第 2 气门驱动凸轮的排气凸轮 22 (参照图 2); 与进气凸轮 21 的旋转相对应, 使进气门 13 进行开闭动作的作为第 1 动作机构的进气动作机构; 以及与排气凸轮 22 的旋转相对应, 使排气门 14 进行开闭动作的作为第 2 动作机构的排气动作机构。并且, 在该实施方式中, 上述进气动作机构由特性可变机构构成, 其可以根据内燃机 E 的运转状态对包括进气门 13 的开闭时期及最大提升量的气门动作特性进行控制。

参照图 1~图 3, 在基准方向 A2 上配置于排气侧并且配置于比进气

门 13、排气门 14 以及排气摇臂 95 更靠上方的凸轮轴 20，以使作为其旋转中心线的旋转中心线 L2 与上述曲轴的旋转中心线平行的方式，可旋转地支撑在一体地设置于气缸盖 2 上的凸轮轴支架上。上述凸轮轴支架具有在旋转中心线 L2 的方向（是形成于上述气缸体的气缸 1 的排列方向，
5 以下称为“轴向”。）A3 上隔着间隔设置在气缸盖 2 上的多个、此处为 5 个的凸轮轴承部 23。各凸轮轴承部 23 由下列部件构成：底壁 23a，插入有一体成形于气缸盖 2 上并使气缸盖 2 与气缸相结合的气缸盖螺栓 16；轴承壁 23b，通过螺栓结合在底壁 23a 上；以及结合在轴承壁 23b 上的轴承盖 23c。

10 凸轮轴 20 通过上述曲轴的动力，与该曲轴联动并以其 1/2 的旋转速度被驱动旋转，上述曲轴的动力是通过气门传动用传动机构来传递的，该气门传动用传动机构具有架设在上述曲轴的轴端部与凸轮轴 20 的轴端部的作为环形传动带的环形链条。因此，凸轮轴 20、进气凸轮 21 以及排气凸轮 22 是与作为旋转机构的上述曲轴的旋转同步旋转的。此外，相对
15 于各气缸 1 将一个进气凸轮 21 在轴向 A3 上配置在一对排气凸轮 22 之间。

由上述特性可变机构构成的上述进气动作机构具有：传递机构 Mi，为了使进气门 13 进行开闭动作，将基于进气凸轮 21 的打开气门驱动力即气门驱动力 F1（参照图 8）传递到进气门 13；驱动机构 Md，具有作为驱动器的电动机 80，该电动机 80 用来驱动作为可动体的支架 30，该支
20 架 30 设置在传递机构 Mi 上，并可移动地支撑在气缸盖 2 上，上述进气动作机构根据由驱动机构 Md 驱动而移动的支架 30 的位置来控制进气门 13 的气门动作特性。

传递机构 Mi 具有：支架 30，其以与旋转中心线 L2 平行的中心线即支架中心线 L3 为中心由电动机 80 驱动摇动；作为凸轮从动件的第 1 摇
25 臂 50，其以与支架 30 一体地移动的第 1 中心线 L4 为中心可摇动地支撑在支架 30 上，并且由进气凸轮 21 来驱动；作为气门驱动部件的第 2 摇臂 60，其可摇动地绕着第 2 中心线 L5 支撑在支架 30 上，并且由第 1 摇臂 50 驱动；保持体 70，其保持着产生弹力的弹簧 77，该弹力是将第 1 摇臂 50 压在进气门 21 上的作用力 F3。并且，传递机构 Mi 作为将第 1 摇

臂 50、第 2 摇臂 60 以及保持体 70 一体地组装在支架 30 上的一个组件而构成，传递机构 Mi 的大致整体在基准方向 A2 上位于进气门 13 和排气门 14 之间。

第 2 摇臂 60 借助于第 1 摇臂 50 而摇动，将通过第 1 摇臂 50 传递的气门驱动力 F1 传递到进气门 13 上。因此，第 1、第 2 摇臂 50、60 分别是以第 1、第 2 中心线 L4、L5 为中心摇动的摇动部件，两摇臂 50、60 构成作为第 1 凸轮从动件的进气摇臂，其由进气凸轮 21 驱动而使进气门 13 进行开闭动作。

驱动机构 Md 具有：在气门传动室 15 外安装在上述内燃机本体上（此处为安装于气缸盖 2 上）的电动机 80（参照图 2）；在气门传动室 15 内可旋转地支撑在气缸盖 2 上的驱动轴 81。驱动轴 81 由可反转的电动机 80 驱动旋转，从而驱动支架 30 摇动，并使后述的第 1 支撑位置移动。

这里，第 1、第 2 中心线 L4、L5 以及驱动轴 81 的轴线即旋转中心线 L6 平行于位于与旋转中心线 L2 不同位置的支架中心线 L3。此外，相对于基准平面 H1，支架中心线 L3 位于进气侧，旋转中心线 L2、L6 位于排气侧，相对于特定平面 H2，旋转中心线 L2 位于上方，旋转中心线 L6 位于下方。在此，所谓特定平面 H2 是包括支架中心线 L3，并且与基准平面 H1 正交的平面。

在每个气缸 1 中，在轴向 A3 上相邻接的一对凸轮轴承部 23 之间，在作为其移动范围的摇动范围内，支架 30 始终配置在旋转中心线 L2 的下方，支架 30 具有：支点部 31，位于进气侧，枢转地支撑在轴承壁 23b 及保持盖 24 上；作为第 1 支撑部的第 1 支撑轴 32，枢转地支撑着第 1 摇臂 50；作为第 2 支撑部的第 2 支撑轴 33，枢转地支撑着第 2 摇臂 60；作为作用部的齿轮部 34，位于支点部 31、第 1、第 2 支撑轴 32、33 下方，并且通过驱动轴 81 使电动机 80 的驱动力产生作用；设置部 35，位于比齿轮部 34 更上方的位置，并设置有保持体 70。在此，轴承壁 23b 以及保持盖 24 是内燃机本体侧部件，所谓内燃机本体侧部件指的是上述内燃机本体及安装在该内燃机本体上的部件。

第 1、第 2 支撑轴 32、33、齿轮部 34 以及设置部 35，均在基准方

向 A2 上位于凸轮轴 20 和支点部 31 之间，在基准方向 A2 上位于进气门 13 及排气门 14 之间。此外，在上述摇动范围内，齿轮部 34 整体上与进气门 13 及排气门 14 在气缸轴线方向 A1（即上下方向）重叠，所述进气门 13 及排气门 14 以随着朝向上方在基准方向 A2 上的间隔变大的扩张形式配置，而设置部 35 则配置成在气缸轴线方向 A1（即上下方向）上与进气门 13 及排气门 14 的至少一部分重叠（参照图 8、图 9）。更具体地说，在上述摇动范围内，齿轮部 34 的整体处于比气门杆 13a、14a 前端更靠下方的位置，设置部 35 的至少一部分处于比气门杆 13a、14a 的前端更靠下方的位置。另外，第 1、第 2 支撑轴 32、33 以及设置部 35 从轴向 A3 看（以下称为“侧视”），配置在以旋转中心线 L2、支架中心线 L3 以及旋转中心线 L6 为三个顶点构成的三角形内（参照图 1）。

另外，关于凸轮轴 20、传递机构 Mi、传递机构 Me 以及驱动轴 81，在气门传动室 15 内，驱动轴 81 靠近气缸盖 2 的下部，更具体地说，位于气门传动室 15 的最下部 15a 附近（即，最靠近气缸 1），而后从下往上的位置顺序是，齿轮部 34、设置部 35、第 2 支撑轴 33、第 1 支撑轴 32、驱动抵接部 53 和从动抵接部 63 的两抵接部，凸轮轴 20 处于第 1、第 2 支撑轴 32、33 的上方，在上下方向上位于驱动抵接部 53 及从动抵接部 63 重叠的位置。并且，在最下部 15a 中，进气门 13 与排气门 14 的在基准方向 A2 上的间隔在气门传动室 15 内变得最小。

一并参照图 4、图 5，侧视时，以支架中心线 L3 为中心的大致呈扇形的支架 30 具有：在轴向 A3 上相面对的一对侧壁 37；连接着两侧壁 37 并在以支架中心线 L3 为中心的径向上构成支架 30 的最外端部的连接壁 38，两侧壁 37 和连接壁 38 一体成形。各支点部 31 在侧视时配置在与后述气门抵接部 62 重叠的位置，支架中心线 L3 配置在沿着气门杆 13a 的轴线的气门杆 13a 的延长线上。由此，确保支架中心线 L3 与来自进气门 13 的反作用力 F2（参照图 8）的作用线之间的距离很小，且以气门杆 13a 的范围为最大限度。

参照图 2、图 4、图 5，各侧壁 37 具有：第 1 部分 37a，其使支架 30 在轴向 A3 的宽度扩大到通过微小的间隙接近轴承壁 23b，并构成支点

部 31; 以及第 2 部分 37b, 是第 1 部分 37a 之外的部分, 比第 1 部分 37a 在支架 30 的轴向 A3 上的宽度小。另外, 在各第 1 部分 37a 上设置着第 1、第 2 支撑轴 32、33、设置部 35 以及朝着轴向 A3 开放的作为开口的窗 36, 另一方面, 在连接壁 38 上设置着齿轮部 34。

5 如图 2、图 3 所示, 支点部 31 枢转地支撑在形成于轴承壁 23b 的支撑部 25 上。该支撑部 25 与通过螺栓结合在轴承壁 23b 的上端部的保持盖 24 一起形成断面形状呈圆形的孔 26, 形成于支点部 31 上的圆柱状的支撑轴 31a 可滑动地插入到孔 26 中。并且, 属于相邻接的气缸 1 的支架 30 的支撑轴 31a 支撑在共同的轴承壁 23b 以及保持盖 24 上 (参照图 2)。
10 此外, 第 2 摇臂 60 的下部所设的气门抵接部 62 配置在由轴向 A3 上的一对支点部 31 形成的收容空间 27 中。第 2 部分 37b 配置在轴向 A3 上的一对排气摇臂 95 和一对轴承部 82 之间。

另外, 在由轴向 A3 上的一对侧壁 37 的第 2 部分 37b 形成的收容空间 28 (参照图 5) 上, 配置着设置于第 1 摇臂 50 下部的支点部 51、作用
15 部 54 及设置于第 2 摇臂 60 下部的支点部 61。

参照图 1、图 2 及图 4, 限定第 1 支撑位置以及第 1 中心线 L4 的第 1 支撑轴 32 由压入并固定在形成于各侧壁 37 上的孔的圆柱状轴构成, 所述第 1 支撑位置是相对于气缸盖 2 或者旋转中心线 L2 的第 1 摇臂 50 的支撑位置。在支点部 51 通过由滚针轴承构成的轴承 39 可摇动地支撑在
20 第 1 支撑轴 32 上的第 1 摇臂 50 具有: 设置在比特定平面 H2 更上方的部分上的凸轮抵接部 52 以及驱动抵接部 53; 设置于比特定平面 H2 更下方的部分上的作用部 54。凸轮抵接部 52 由与进气门 21 滚动接触的辊子 52a 构成, 在收容到由第 1 摇臂 50 的凹部形成的收容空间 55 中的辊子 52a 上与进气凸轮 21 抵接。在形成有朝着上方及进气凸轮 21 开放的收容空
25 间 55 的底壁上设置着油孔 56, 在气门传动室 15 内飞散的润滑油附着在形成收容空间 55 的侧壁及上述底壁的壁面上, 在该壁面上流动, 而后通过油孔 56 供给轴承 39。

另一方面, 限定第 2 支撑位置以及第 2 中心线 L5 的第 2 支撑轴 33 设置成在基准方向 A2 上处于第 1 中心线 L4 和支架中心线 L3 之间的位置,

并且由压入并固定在各侧壁 37 上形成的孔中的圆柱状轴构成, 所述第 2 支撑位置是相对于气缸盖 2 或者旋转中心线 L2 的第 2 摇臂 60 的支撑位置。在支点部 61 通过由滚针轴承构成的轴承 40 可摇动地支撑在第 2 支撑轴 33 上的第 2 摇臂 60 具有: 从动抵接部 63, 设置在比特定平面 H2 更上方的部分上, 并与驱动抵接部 53 抵接; 一对气门抵接部 62, 分别与作为一对进气门 13 的抵接部的气门杆 13a 抵接。一并参照图 7, 从动抵接部 63 由与驱动抵接部 53 滚动接触的辊子 63a 构成, 在由第 2 摇臂 60 的凹部形成的收容空间 64 中收容的辊子 63a 处与驱动抵接部 53 抵接。另外, 在与辊子 63a 的第 2 中心线 L5 正交的平面上的断面形状是圆形, 因而与后述的凸轮面 57 抵接的从动抵接部 63 的接触面的断面形状是圆弧。此外, 在轴承 40 的外周上设置着作为提高支点部 61 刚性的加强部件的套管 41。在朝着上方及驱动抵接部 53 开放的收容空间 64 的底壁上设置着朝收容空间 64 开放的油孔 65, 在套管 41 上设置着朝油孔 65 开放的油孔 42。另外, 在气门传动室 15 内飞散的润滑油附着在形成收容空间 64 的侧壁及上述底壁的壁面上, 在该壁面上流动, 通过两油孔 65、42 供给轴承 40。

在支架 30 的上述整个摇动范围内, 第 1 支撑轴 32 处于与基准平面 H1 交叉的位置, 第 1 中心线 L4 处于接近基准平面 H1 的位置, 第 2 支撑轴 33 及第 2 中心线 L5 位于进气侧。并且, 相对于支架中心线 L3 的距离依第 2 中心线 L5、第 1 中心线 L4、旋转中心线 L6、旋转中心线 L2 的顺序变大。在上述摇动范围内, 第 1、第 2 中心线 L4、L5 相对于特定平面 H2, 跨越凸轮轴 20 所处的凸轮轴侧或者上侧以及驱动轴 81 所处的驱动轴侧或下侧而移动 (参照图 8、图 9)。

另外, 与第 1 摇臂 50 相关联, 第 1 支撑轴 32 及辊子 52a 的支撑轴 52b, 或者支点部 51 及凸轮抵接部 52 在上述摇动范围内, 在气缸轴线方向 A1 上看 (以下称为“俯视”), 其至少部分重叠配置, 同样, 与第 2 摇臂 60 相关联, 第 2 支撑轴 33 及辊子 63a 的支撑轴 63b, 或者支点部 61 以及从动抵接部 63 分别在上述摇动范围内, 俯视时至少部分重叠配置 (参照图 8、图 9)。

下面对第 1、第 2 摇臂 50、60 更详细地进行说明。

参照图 1、图 4、图 6、图 8，在作为相互抵接的驱动抵接部 53 及从动抵接部 63 中的一方的抵接部的驱动抵接部 53 上，设置有凸轮面 57，该凸轮面 57 具有通过与构成作为另一方抵接部的从动抵接部 63 的辊子 5 63a 抵接，从而将进气门 13 保持在关闭状态的空行程面 57a 和将进气门 13 保持在开启状态的驱动面 57b。

形成于驱动抵接部 53 的第 1 部分 53a 上的空行程面 57a，在与第 1 中心线 L4 正交的平面上的断面形状形成为以第 1 中心线 L4 为中心的圆弧状，在空行程面 57a 与辊子 63a 之间形成间隙的状态，以及辊子 63a 10 与空行程面 57a 抵接的状态下，使通过第 1 摇臂 50 传递的进气凸轮 21 的气门驱动力 F1（参照图 8）不会传递到第 2 摇臂 60 上。这时，第 2 摇臂 60 处于不能通过第 1 摇臂 50 借助于进气凸轮 21 摇动的休止状态。并且，在第 1 摇臂 50 的辊子 52a 抵接在进气凸轮 21 的基圆部 21a 的状态下，在第 1 摇臂 50 和第 2 摇臂 60 抵接时，辊子 63a 始终与空行程面 57a 15 抵接。因此，在驱动抵接部 53 与从动抵接部 63 的抵接位置 P2 处于空行程面 57a 的任意位置时，进气门 13 由气门弹簧 12 的弹力维持为关闭状态，在作为气门抵接部 62 的气门抵接面的后述调整螺钉 62a 的气门抵接面 62b，与作为进气门 13 的抵接面的气门杆 13a 的前端面 13b 之间形成有气门间隙。

20 这样，第 1、第 2 摇臂 50、60 根据与支架 30 一体地摇动的第 1、第 2 中心线 L4、L5 的位置而移动，在气门动作特性改变时，支架 30 上的第 1、第 2 中心线 L4、L5 的相对位置不变，而且空行程面 57a 的断面形状由于是以第 1 中心线 L4 为中心的圆弧状，因而在空行程面 57a 容易维持与辊子 63a 之间形成的间隙或者与辊子 63a 的接触状态，在气门动作特性 25 改变时也容易维持适当的气门间隙。因此，防止了例如因气门间隙的增加而引起的气门敲击声或因两摇臂 50、60 互相碰撞而引起的噪音的增大。

驱动抵接部 53 的第 2 部分 53b 上形成的驱动面 57b 将通过第 1 摇臂 50 传递的气门驱动力 F1 传递到第 2 摇臂 60 上，让第 2 摇臂 60 摇动，在

调整螺钉 62a 与气门杆 13a 抵接时,摇动的第 2 摇臂 60 将气门驱动力 F1 传递到进气门 13 上,使进气门 13 以所需的提升量处于开启状态。

另外,朝着从动抵接部 63 呈嘴状突出的第 1 部分 53a,在轴向 A3 上的宽度比第 2 部分 53b 的要小(参照图 6(A)),可以收容到第 2 摇臂 60 的收容空间 64 内。并且,在第 1 部分 53a 收容到收容空间 64 中的状态下,在侧视时,作为第 1 摇臂 50 一部分的第 1 部分 53a 和第 2 摇臂 60 处于重叠位置。另外,随着支架 30 靠近作为上述摇动范围的一侧的临界位置的第 1 临界位置(图 1、图 8 所示的位置),以及随着第 1 摇臂 50 向使进气门 13 的提升量增大的方向摇动,在第 1 部分 53a,收容于收容空间 64 中的部分的比例变大。

在第 1 摇臂 50 中,作用部 54 隔着支点部 51,设置在凸轮抵接部 52 及驱动抵接部 53 的相反侧的部分上。在作用部 54 上,直接作用着将第 1 摇臂 50 通过辊子 52a 压在进气凸轮 21 上的弹簧 77 的弹性力。作用部 54 在第 1 摇臂 50 中在轴向 A3 上的宽度比支点部 51 的要小(参照图 6(B)),保持体 70 与支架 30 一体地移动,因而,该作用部 54 相对于第 1 中心线 L4 朝径向且朝下方延伸一长度,该长度在能够维持由支架 30 的摇动而形成的抵接状态以及能够维持与进气凸轮 21 抵接而使第 1 摇臂 50 摇动而形成的抵接状态的范围内几乎是最小的长度。而且,作用部 54 在上述摇动范围内,处于俯视时与第 1 支撑轴 32 重叠的位置,即,在第 1 支撑轴 32 的正下方与抵接部件 78 抵接。另外,如图 8 所示,作用部 54 与抵接部件 78 的抵接位置 P3 比凸轮抵接部 52 与进气凸轮 21 的抵接位置 P1 要接近于第 1 中心线 L4,即,上述第 1 支撑位置(第 1 支撑轴 32)。

因此,第 1 摇臂 50 是如下的一个部件,即,在上述进气摇臂中,设置有弹簧 77 的弹力直接作用的作用部 54,和通过该弹力与进气凸轮 21 抵接的凸轮抵接部 52,并且其支撑在上述第 1 支撑位置。

参照图 1、图 4,具有与气门杆 13a 抵接的调整螺钉 62a 的各气门抵接部 62,在第 2 摇臂 60 中,是其位置靠近进气门 13 的部位,并且是在气门弹簧 12 伸缩方向(与气门杆 13a 平行的方向)位于气门弹簧 12 的延长线上的部位。

在与进气凸轮 21 抵接的第 1 摇臂 50 的凸轮面 57 与第 2 摇臂 60 的
辊子 63a 互相处于抵接状态时, 并且, 在第 2 摇臂 60 处于上述休止状态
下, 换言之, 在辊子 63a 与空行程面 57a 抵接的状态下, 与进气门 13 前
端面 13b 抵接的调整螺钉 62a 的气门抵接面 62b 的、在与第 2 中心线 L5
5 正交的平面上的断面形状是以支架中心线 L3 为中心的圆弧。因此, 气门
抵接面 62b 在处于上述休止状态的第 2 摇臂 60 与空行程面 57a 抵接的状
态下, 由作为以支架中心线 L3 为轴线的圆柱面的一部分的部分圆柱面,
或者作为以支架中心线 L3 上的一点为中心的球面的一部分的部分球面形
成。而且, 为了使进气门 13 保持为关闭状态, 第 2 摇臂 60 处于上述休
10 止状态时, 支架 30 的支点部 31 在侧视时处于与气门抵接部 62, 进而与
调整螺钉 62a 重叠的位置, 支架中心线 L3 处于与气门抵接部 62, 进而与
调整螺钉 62a 交叉的位置。另外, 在处于上述休止状态的第 2 摇臂 60 与
空行程面 57a 抵接的状态下, 支架中心线 L3 处于与调整螺钉 62a 的中心
轴线交叉的位置。

15 这样, 在从进气凸轮 21 经第 1 摇臂 50 到第 2 摇臂 60 的气门驱动力的
传递路径上没有间隙, 而且第 2 摇臂 60 处于不能通过第 1 摇臂 50 借
助于进气凸轮 21 摇动的上述休止状态中, 通过将气门抵接部 62 的气门
抵接面 62b 的断面形状作成以支架摇动中心线 L3 为中心的圆弧状, 由此
即使为了改变气门动作特性, 而使支架 30 绕支架中心线 L3 摇动, 具有
20 与支架 30 一体地摇动的第 2 中心线 L5 的第 2 摇臂 60 也会与支架 30 一
起摇动, 气门抵接面 62a 与进气门 13 的前端面 13b 之间的间隙始终保持
一定, 因而从进气凸轮 21 到进气门 13 之间的气门间隙便维持一定。

下面再对支架 30 进行说明。

参照图 1~图 5, 在设置部 35 中一体地设置在支架 30 上, 以便与上
25 述第 1 支撑位置 (或者第 1 支撑轴 32) 以及作用部 54 一起移动的保持体
70 具有: 连接一对侧壁 37 的连接部 71; 保持弹簧 77 的保持部 72。连接
在连接壁 38 上的连接部 71 与连接壁 38 及两侧壁 37 一体成形。作为筒
状的部件的保持部 72 由下列部件构成: 形成收容弹簧 77 的弹簧室 73a
的圆筒状的本体部; 具有拧入连接部 71 的螺纹孔 71a 的螺纹部的结合部

74; 与拧入保持部 72 时使用的工具卡合的卡合部 75。保持部 72 的本体部 73 及卡合部 75 在轴向 A3 上在一对排气门 14 之间被配置成在侧视时与各排气门 14 的气门杆 14a 重叠 (参照图 2)。卡合部 75 上形成有流通通路 75a, 其由相对于弹簧室 73a 使润滑油及空气流入及流出用的贯通孔构成。并且, 配置在上述第 1 支撑位置, 也就是第 1 支撑轴 32 的下方, 5 而且在上下方向上位于凸轮轴 20 与驱动轴 81 之间的保持体 70, 在支架 30 于上述摇动范围内摆动时, 在凸轮轴 20 与驱动轴 81 之间沿上下方向移动。

保持于保持体 70 中的施力部件具有: 作为弹性部件的由压缩螺旋弹簧构成的弹簧 77; 以及为了构成使弹簧 77 的弹力产生作用的传动部而与作用部 54 抵接的抵接部件 78。弹簧 77 用一端部卡定在设置于本体部 73 的作为支撑部的弹簧支撑部 73b (也参照图 4) 上, 用另一端部保持着抵接部件 78。抵接部件 78 与作用部 54 抵接, 将弹簧 77 的弹力直接施加到作用部 54 上。

15 另外, 如图 1、图 2、图 4 所示, 弹簧 77 及抵接部件 78 配置于在作用力 F3 的作用线方向上相面对的保持体 70 的保持部 72 与作用部 54 之间, 并且沿着与旋转中心线 L2 正交的平面设置。另外, 作用力 F3 处于与旋转中心线 L2 大致正交的平面上。

此外, 如图 2 所示, 保持体 70 中的弹簧 77 保持位置, 即弹簧支撑部 73b 的位置, 还有弹簧 77 以及抵接部件 78, 各自整体位于在轴向 A3 20 上配置进气凸轮 21 的范围 S3 之内, 或者, 其大致整体位于在轴向 A3 上配置辊子 52a、63a 的范围 S1、S2 之内。此外, 弹簧 77 及抵接部件 78 分别具有比第 1 摇臂 50 的支点部 51 及第 2 摇臂 60 的支点部 61 的在轴向 A3 上的宽度要小的轴向 A3 上的宽度, 其各自的整体处在轴向 A3 上配置 25 支点部 51 以及支点部 61 的范围 S4 内, 或者收容空间 28 (参照图 5) 在轴向 A3 上的范围内。

参照图 1、图 4, 窗 36 在侧视时, 设置在能够使收容于收容空间 28 (参照图 5) 中的作用部 54、抵接部件 78 以及两者的抵接位置 P3 与窗 36 重叠的位置上。并且, 在气门传动室 15 内飞散的润滑油通过窗 36 供

给作用部 54、抵接部件 78 以及抵接位置 P3。具体地说, 如图 8、图 9 所示, 在第 1 摇臂 50 与进气凸轮 21 的基圆部 21a 抵接时, 作用部 54 在支架 30 的整个上述摇动范围, 处于始终能够在侧视时从窗 36 看到的位置, 抵接部件 78 以及抵接位置 P3 在上述摇动范围的一部分范围内, 例如随着让支架 30 从限定上述摇动范围的上述第 1 临界位置靠近第 2 临界位置 (图 9 所示的位置), 从而处在能从窗 36 看见的位置上。

齿轮部 34 在连接壁 38 中, 形成在以支架中心线 L3 为中心的直径方向的外周面上, 并且, 齿轮部 34 在上述摇动范围内位于与基准面 H1 交叉的位置, 同时, 在支架 30 处于上述第 1 临界位置时, 齿轮部 34 大部分处于进气侧 (参照图 8), 在处于上述第 2 临界位置时, 其大部分处于排气侧 (参照图 9)。

参照图 1~图 3, 与凸轮轴 20 及旋转中心线 L2 平行地延伸的驱动轴 81 是一根由所有的气缸 1 共用的旋转轴, 在其轴颈部 81b 上, 通过一体成形于底壁 23a 的轴承部 82 可旋转地支撑在气缸盖 2。在凸轮轴 20、支架 30、第 1、第 2 摇臂 50、60 以及排气摇臂 95 的下方, 与传递机构 Mi 最下部即齿轮部 34 的最下部 34a (参照图 4) 在上下方向上重叠的位置上配置有驱动轴 81, 在驱动轴 81 上针对每个气缸 1 在轴向 A3 上隔开间隔地设置着驱动齿轮 81a, 该驱动齿轮 81a 与形成于连接壁 38 上的齿轮部 34 啮合, 通过电动机 80 的转矩使支架 30 以支架中心线 L3 为中心摇动。因此, 驱动轴 81 的整体处于包括进气凸轮 21 及排气凸轮 22 的凸轮轴 20 整体的下方位置。

由形成于气缸盖 2 的冷却水套 18 上壁构成的轴承部 82, 设置于在轴向 A3 上与凸轮轴承部 23 不同的位置上, 其具有作为从气门传动室 15 的底壁 2a 突出到上方的部分的突起部 82a。具体地说, 各气缸 1 中, 突起部 82a 在与邻接的一对凸轮轴承部 23 相互面对的方向上或者沿轴向 A3 朝着支架 30 突出。驱动轴 81 由于具有小于凸轮轴 20 外径 (轴径) 的外径 (轴径), 因而为了确保驱动轴 81 顺畅地运动, 比较理想的方式是将轴承部 82 的支撑范围设置得大于凸轮轴 20。为此, 驱动轴 81 通过由具有突起部 82a 的各轴承部 82 来支撑, 从而支撑在将各凸轮轴承部 23 构

成的轴向 A3 的轴承范围与突起部 82a 构成的轴向 A3 的轴承范围合在一起的轴承范围之内。

这样,驱动轴 81 在气缸盖 2 中配置在与靠近气缸 1 的部分对应的最低部 15a 附近,与此对应,电动机 80 安装在气缸盖 2 中靠近气缸 1 的部分上。包含于气缸盖 2 下部的该最底部 15a 附近在气缸盖 2 中因接近气缸 1 的结合部,所以是刚性较高的部位。电动机 80 由电子控制装置(以下称为“ECU”)来控制,该电子控制装置输入来自检测内燃机 E 的运转状态的运转状态检测机构的检测信号。运转状态检测机构由下列机构构成:检测内燃机 E 的内燃机旋转速度的旋转速度检测机构;根据油门操作量等检测内燃机 E 的负荷的负荷检测机构等。ECU 根据上述运转状态,控制电动机 80 的旋转方向以及转速,由此来对驱动轴 81 的旋转方向及旋转量进行控制,支架 30 由电动机 80 驱动,与进气门 13 或者凸轮轴 20 的旋转位置无关,在上述摇动范围内摇动。另外,与根据上述运转状态进行控制的支架 30 的摇动位置相对应,分别让具有与支架一体地摇动的第 1 中心线 L4 的第 1 摇臂 50,以及具有第 2 中心线 L5 的第 2 摇臂 60 移动,进气门 13 的开闭时期、最大提升量以及作为由进气凸轮 21 转一圈而获得的最大提升量的时期的最大提升时期都是无级变化的。

下面,对上述排气动作机构进行说明。

参照图 1~图 3,上述排气动作机构具有传递机构 Me,其为了使各排气门 14 进行开闭动作,使排气凸轮 22 的气门驱动力传递到各排气门 14 上。传递机构 Me 在每个气缸 1 中,由下列部件构成:一对支撑部 90,配置在比凸轮轴 20 更靠近基准平面 H1 的排气侧;排气摇臂 95,为可摇动地支撑在一对支撑部 90 上的一对作为第 2 凸轮从动件的第 3 摇臂。

气缸盖 2 上所设的各支撑部 90(参照图 3),配置于在轴向 A3 上相邻接的凸轮轴承部 23 之间,在轴向 A3 上位于支架 30 与凸轮轴承部 23 之间。各支撑部 90 由下列部件构成:基部 91,从轴承部 82 的突起部 82a 的上部,优选从最上部向上方突出;以及保持在基部 91 上的本体部 92。与突起部 82a 一体成形的基部 91 延伸大致到达底壁 23a 与轴承壁 23b 的接合面上。在基部 91 上形成有平行于气缸轴线方向 A1 延伸的插入孔

91a, 在插入孔 91a 上插入有分别可摇动地支撑排气摇臂 95 的本体部 92。本体部 92 具有: 收容部 92a, 具有与形成于插入孔 91a 壁面上的螺纹部旋合的螺纹部, 并收容到插入孔 91a 中; 用于拧入本体部 92 时的工具的卡合部 92b; 作为本体部 92 的最上部的枢轴支撑部 92c。

5 枢轴支撑部 92c 与排气摇臂 95 的支点部 96 一起构成球面轴承, 以球面支撑该支点部 96。为此, 枢轴支撑部 92c 具有与支点部 96 抵接并支撑该支点部 96 的支撑面 92c1, 支撑面 92c1 由球面或者与球面近似的曲面构成。而且, 在各本体部 92 上形成有第 2 油路 93, 该第 2 油路 93 由在一端部向插入孔 91a 开放, 在另一端部向支撑面 92c1 开口的贯通孔构成。
10 另一方面, 在驱动轴 81 上沿着旋转中心线 L6 设置着油路 83, 其供给来自未图示的供油路径的润滑油, 而且, 设置有沿径向延伸的油路 84、以及由在轴颈部 91b 和轴承部 82 之间沿圆周方向延伸设置的槽构成的油路 85。此外, 在突起部 82a 上设置着将油路 85 与插入孔 91 相连通的油路 86。因此, 油路 83 的润滑油经油路 84、85、86 流入到插入孔 91a 中,
15 而且从插入孔 91a 经油路 93 导入支撑面 92c1。这里, 油路 83、84、85 构成设置于驱动轴 81 的第 1 油路。

各排气摇臂 95, 其一端的支点部 96 支撑在支撑部 90 上, 其另一端部的气门抵接部 97 与排气门 14 的气门杆 14a 抵接, 在气门抵接部 97 与凸轮抵接部 98 之间的部位即中间部的凸轮抵接部 98 与排气凸轮 22 抵接。
20 凸轮抵接部 98 由与排气凸轮 22 滚动接触的辊子 98a 构成, 在辊子 98a 与排气凸轮 22 抵接。这里, 在排气门 14 中, 气门杆 14a 是气门抵接部 97 所抵接的抵接部, 前端面 14b 是该抵接部的抵接面。

排气摇臂 95 的支点部 96 配置成在侧视时与轴承壁 23b 以及支架 30 重叠, 而且轴承壁 23b 与支架 30 在轴向 A3 上的间隙极小, 以使在气缸盖 2 上组装有支架 30 的状态下将排气摇臂 95 组装在气缸盖 2 上时, 防止将支点部 96 置于支撑面 92c1 上的排气摇臂 95 向轴向 A3 倾倒, 换言之, 防止排气摇臂 95 倾倒而从支撑面 92c1 脱离。
25

另外, 支架 30 配置成在侧视时与轴承部 82 及支撑部 90 的基部 91 重叠, 而且, 轴承部 82 及基部 91 在轴向 A3 上的间隙极小, 以使在将组

装有第 1、第 2 摇臂 50、60 的支架 30 安装到气缸盖 2 上时，防止置于支撑部 31 上的支架 30 相对于特定平面 H2 在轴向 A3 上有大的倾斜。而且，由于基部 91 从突起部 82a 朝着特定平面 H2 延伸设置，因而支架 30 相对于特定平面 H2 的倾斜与没有基部 91 的情况相比变得更小，因而提高了防止倾斜的效果，该基部 91 具有与突起部 82a 的端面 82a1 在轴向 A3 的位置相同的位置的端面 91a。此外，让突起部 82a 及基部 91 在轴向 A3 上突出于排气摇臂 95，从而在支架 30 于轴向 A3 移动的情况下，在轴向 A3 的移动由突起部 82a 限制，从而防止了支架 30 与排气摇臂 95 发生干涉。

下面参照图 8~图 10 说明通过上述进气动作机构获得的气门动作特性。

参照图 10，气门动作特性将最大气门动作特性 K_a 及最小气门动作特性 K_b 作为临界特性，在两气门动作特性 K_a 、 K_b 之间无级变化，在两气门动作特性 K_a 、 K_b 之间可获得无数个中间气门动作特性 K_c 。例如从作为内燃机 E 在高速旋转区域或者高负荷区域运转时的气门动作特性的最大气门动作特性 K_a ，经过作为内燃机 E 在低速旋转区域或者低负荷区域运转时的气门动作特性的中间气门动作特性 K_c ，到达最小气门动作特性 K_b ，该过程中进气门 13 的开闭时期以及最大提升量的变化如下。开启时期连续地滞后，同时关闭时期以比开启时期更大的改变量连续地提前，气门开启时间连接变短，而且，最大提升时间连续地提前，同时，最大提升量连续地变小。此外，最大提升时期变为将气门开启时间二等分的时期。在中间气门动作特性 K_c 中，与最大气门动作特性 K_a 相比，气门开启时间以及最大提升量变小，开启时期变为滞后的时期，关闭时期及最大提升时间变为提前的时期。

另外，在本实施例中，最小气门动作特性 K_b 的最大提升量为零，是获得进气门 13 的开闭动作停止的气门休止状态的气门动作特性。

在最大气门动作特性 K_a 中，在通过上述进气动作机构所获得的气门动作特性中，气门开启时间以及最大提升量达到最大，关闭时期为最滞后的时期。最大气门动作特性 K_a 在支架 30 处于如图 8（或者图 1）所示的上述第 1 临界位置时获得。此外，在图 8、图 9 中，进气门 13 为关闭

状态时的传递机构 M_i 由实线所示, 进气门 13 以最大提升量开启时的传递机构 M_i 由双点划线表示。

参照图 8, 位于上述第 1 临界位置上的支架 30 在上述摇动范围内, 离旋转中心线 L_2 或者进气凸轮 21 最远, 处于离驱动轴 81 最近的摇动位置。在第 1 摇臂 50 的辊子 52a 与进气凸轮 21 的基圆部 21a 抵接的状态下, 第 2 摇臂 60 的辊子 63a 处于与凸轮面 57 的空行程面 57a 抵接的状态。第 1 摇臂 50 与凸轮的凸部 21b 抵接, 当借助于气门驱动力 F_1 向进气凸轮 21 的旋转方向 R_1 (图 8 中的顺时针方向) 摇动时, 驱动面 57b 便与辊子 63a 抵接, 使第 2 摇臂 60 向旋转方向 R_1 摇动, 第 2 摇臂 60 克服气门弹簧 12 的弹力将进气门 13 打开。并且, 在辊子 52a 与凸轮凸部 21b 的顶点 21b1 抵接的状态下, 驱动抵接部 53 的第 1 部分 53a 以最大的比例收容到收容空间 64 中。

另一方面, 最小气门动作特性 K_b 在支架 30 处于图 9 所示的上述第 2 临界位置时获得。在最小气门动作特性 K_b 中, 不管是否借助于进气凸轮 21 的气门驱动力 F_1 让第 1 摇臂 50 摇动, 辊子 63a 都处于与空行程面 57a 抵接的状态, 第 2 摇臂 60 处于上述休止状态。

这样, 在该气门传动装置 V 中, 随着最大提升量变小, 开启时期以比较小的改变量滞后, 另一方面, 在关闭时期及最大提升时期, 与开启时期相比以大的改变量提前, 从而进气门 13 提早关闭。因此, 内燃机 E 在低速旋转区域或者低负荷区域运转时, 进气门 13 在最大提升量较小的小提升量区域进行开闭动作, 同时, 将气门动作特性控制为使进气门 13 的关闭时期提前, 通过进气门 13 提早关闭, 减小泵送损失, 提高燃耗性能。

下面参照图 8、图 9 对支架 30 从上述第 1 临界位置向上述第 2 临界位置摇动时的传递机构 M_i 的动作进行说明。

由电动机 80 (参照图 2) 驱动的驱动轴 81 的驱动力作用在齿轮部 34 上, 在支架 30 从上述第 1 临界位置朝着接近旋转中心线 L_2 的摇动方向 (旋转方向 R_1) 向上方摆动时, 抵接位置 P_1 朝相反的旋转方向 (与进气凸轮 21 的旋转方向 R_1 相反的方向, 图 8、图 9 中的逆时针方向) 移动,

同时为了使抵接位置 P2 朝着向进气门 13 的最大提升量减小的方向，并且是离开旋转中心线 L2 的方向上移动，第 1、第 2 中心线 L4、L5 与支架 30 一体摇动，第 1、第 2 摇臂 50、60 分别绕第 1、第 2 中心线 L4、L5 摇动。

5 通过第 1 中心线 L4（或者第 1 支撑轴 32）的摇动，抵接位置 P1 朝上述相反的旋转方向移动，辊子 52a 与凸轮凸部 21b 抵接的时期提早，另一方面，驱动抵接部 53 在辊子 52a 与基圆部 21a 抵接的状态下，朝着空行程面 57a 上的抵接位置 P2 的移动范围（凸轮轴 20 的旋转角或者上述曲轴的曲柄角的范围）变大的方向移动。并且，通过扩大空行程面 57a
10 中的抵接位置 P2 的移动范围，即使与凸轮凸部 21b 抵接而使第 1 摇臂 50 开始摇动，由于辊子 63a 处于空行程面 57a 上，第 2 摇臂 60 处于上述休止状态，通过进气凸轮 21 进一步旋转，使第 1 摇臂 50 摇动更大，在辊子 63a 与驱动面 57b 抵接时，第 2 摇臂 60 摇动，进气门 13 开启。因此，即使在辊子 52a 与凸轮凸部 21b 的顶点 21b1 抵接的状态下，借助于驱动
15 面 57b 摇动的第 2 摇臂 60 的摇动量与上述第 1 临界位置时相比变小，进气门 13 的最大提升量变小。另外，本实施方式中，设定进气凸轮 21 的形状、凸轮面 57 的形状、以及第 1、第 2 中心线 L4、L5 等的位置，以使在支架 30 从上述第 1 临界位置朝上述第 2 临界位置摇动时，如图 10 所示，进气门 13 的开启时期以比较小的改变量滞后，另一方面，进气门 13
20 的关闭时期以及最大提升时期以比开启时期的改变量要大的改变量提前。

另外，控制气门动作特性，以使在支架 30 从上述第 2 临界位置朝着上述第 1 临界位置摇动，以靠近旋转中心线 L2 时，从最小气门动作特性 Kb 到最大气门动作特性 Ka，进气门 13 的开启时期连续地提前，关闭时
25 期是连续地滞后，气门开启时期连续地变长，而且最大提升时间连续地滞后，同时最大提升量连续地变大。

此外，如图 8 所表明的那样，第 1 摇臂 50 的凸轮抵接部 52 在与旋转中心线 L2 或者支架中心线 L3 正交的平面上，配置辊子 52a，以使接触位置 P1 有时位于通过支架中心线 L3 与旋转中心线 L2 的特定直线 L7 上。

具体地说,如图8所示,支架30在处于上述第1临界位置时,位于基圆部21b的抵接位置P1处于特定直线L7上。

另外,在支架30处于获得最大气门动作特性Ka的上述第1临界位置时,与处于获得最小气门动作特性Kb的上述第2临界位置时相比,在与支架中心线L3正交的正交平面上,作为凸轮抵接部52的辊子52a与进气凸轮21的凸轮凸部21b的抵接位置P1处于接近通过支架中心线L3与旋转中心线L2的特定直线L7上,因而随着支架30接近使气门驱动力F1变大的上述第1临界位置,辊子52a与凸轮凸部21b的抵接位置P1接近特定直线L7。因此,在抵接位置P1接近特定直线L7时,根据气门驱动力F1而作用于支架30上的绕支架中心线L3的转矩接近零。因此,随着支架30接近上述第1临界位置,最大提升量变大,所以气门驱动力F1也变大,其中在该第1临界位置能够获得进气门13的最大提升量变为最大的气门动作特性,但是,通过使在凸轮凸部21b的抵接位置P1接近特定直线L7,就能够减小作用于支架30上的转矩,减小克服该转矩让支架30摇动的电动机80的驱动力,从而可使电动机80变得紧凑。

下面,参照图8对支架30在上述摇动范围内摇动时的第1、第2摇臂50、60的动作进行说明。

由于第1、第2摇臂50、60根据与支架30一体地摇动的第1、第2中心线L4、L5的摇动位置而移动,因此支架30中的第1、第2中心线L4、L5的相对位置不变,而且空行程面57a的断面形状是以第1中心线L4为中心的圆弧状,因而在空行程面57a与辊子63a处于抵接状态时,无论支架30的摇动位置是否改变,第1、第2中心线L4、L5以及抵接位置P2的三者的位置关系不变。

另外,由于第1、第2中心线L4、L5与支架30一起摇动,所以可以使抵接位置P1的移动量变大,使气门动作特性的控制范围设定得很大。例如,相对于空行程面57a,为了获得与抵接位置P2相同的抵接位置,与第1中心线移动而第2中心线不移动的情况相比,在该传递机构Mi中,可以让抵接位置P1的移动量增大,其结果,可以使进气门13的开闭时期与以往相比以较大的改变量改变。并且,即使为了将气门动作特性的

控制范围设定得较大而让支架 30 以大的摇动量摇动，也可以将与凸轮面 57 中的辊子 63a 的抵接位置 P2 的相对移动量抑制得很小。其结果，传递机构 Mi 的配置自由度变大，其适用范围扩大，在此基础上，由于可以将第 1、第 2 摇臂 50、60 的相对移动量抑制得很小，因而能够将进气门 13 的气门动作特性控制范围设定得很大。

下面对上述构成的实施方式的作用及效果进行说明。

第 1、第 2 摇臂 50、60 设置有弹簧 77 的弹力直接作用于其上的作用部 54 和通过该弹力与进气凸轮 21 抵接的凸轮抵接部 52，同时，具有作为由规定上述第 1 支撑位置的第 1 支撑轴 32 支撑的一个部件的第 1 摇臂 50，保持体 70 追随移动的上述第 1 支撑位置而移动，由此在上述第 1 支撑位置（第 1 支撑轴 32）由驱动机构 Md 驱动而移动时，由于保持体 70 及保持于保持体 70 的弹簧 77 以及抵接部件 78 追随与支架 30 一体地移动（摇动）的上述第 1 支撑位置而移动，因此与保持体 70、弹簧 77 以及抵接部件 78 不移动的情况相比，可以将其作用部 54 做得很小，因而使第 1 摇臂 50、进而使气门传动装置 V 小型化，而且弹簧 77 及抵接部件 78 不需加长或加大，由于对第 1 摇臂 50 施加压力用的弹力的变动量变小，所以可使弹簧 77 以及抵接部件 78、进而使气门传动装置 V 小型化，同时，弹力稳定，第 1 摇臂 50 的动作稳定。这时，相对于支架 30 的弹力的方向无论支架 30 如何移动都不变。

再者，弹簧 77 以及抵接部件 78 配置于在作用力 F3 的作用线的方向上相面对的保持体 70 和作用部 54 之间，并且沿着与旋转中心线 L2 正交的平面配置，由于弹簧 77 以及抵接部件 78 在轴向 A3 配置得很紧凑，因而使得气门传动装置 V 在轴向 A3 上小型化。

保持体 70 中的弹簧 77 的上述保持位置的整体或者大致整体，处于进气凸轮 21，或者辊子 52a 及辊子 63a 在轴向 A3 配置的范围 S3、S1、S2 之内，并且，保持体 70、弹簧 77 以及抵接部件 78 各自的整体，处于在轴向 A3 上第 1 摇臂 50 的支点部 51 以及第 2 摇臂 60 支点部 61 的配置范围 S4 内，并由于弹簧 77 以及抵接部件 78 在轴向 A3 紧凑配置，因而从这点来看也使得气门传动装置 V 在轴向 A3 小型化。

另外，弹力由于直接作用于设置有凸轮抵接部 52 的第 1 摇臂 50 的部件的作用部 54 上，因而为了获得对进气凸轮 21 的适当大的压力，可以将弹力作用在有效位置上，可以使弹力变小，因而不需要使弹力作用于其上的第 1 摇臂 50 的刚性很大，这一点也使得气门传动装置 V 小型化。

5 上述进气凸轮从动件具有：第 1 摇臂 50；第 2 摇臂 60，其与第 1 摇臂 50 抵接且由第 1 摇臂 50 驱动，并具有气门抵接部 62，气门传动装置 V 具有在上述第 1 支撑位置支撑第 1 摇臂 50 并在第 2 支撑位置（第 2 支撑轴 33）支撑第 2 摇臂 60 的支架 30，驱动机构 Md 驱动支架 30，由此在
10 为了改变进气门 13 的气门驱动特性，而让第 1 摇臂 50 的上述第 1 支撑位置移动时，由于第 2 摇臂 60 的上述第 2 支撑位置也一起移动，因而即使为了将气门动作特性的控制范围设定得较大，而使支架 30 以很大的摇动量摇动，也可以将与凸轮面 57 的辊子 63a 的抵接位置 P2 的相对移动量抑制得较小，因而与第 2 摇臂 60 不移动时相比，结构简单，可以增大上述第 1 支撑位置的移动量，增大气门动作特性的控制范围，上述进气
15 门 13 在第 1 摇臂 50 的作用下通过第 2 摇臂 60 进行开闭动作。

保持体 70 通过与支架 30 设置成一体，从而使保持体 70 与支架 30 一体移动，由于通过简单的结构就能够让保持体 70 追随第 1 支撑位置，因而使保持体 70 进行追随运动的结构简化，此外，作用部 54 与抵接部件 78 的抵接位置 P3 比凸轮抵接部 52 与进气凸轮 21 的接触位置 P1 更靠近上述第 1 支撑位置，并由于支架 30 移动而使接触位置 P1 移动时，作用部 54 上的作用力 F3 的作用点的移动量变小，因而抑制了因上述第 1 支撑位置的移动而产生的作用力 F3 变动的变动量，从而提高了第 1 摇臂 50 的动作稳定性。

25 支架 30 具有：一对侧壁 37，其形成有收容第 1、第 2 摇臂 50、60 的收容空间 28；第 1、第 2 支撑轴 32、33，其设置于各侧壁 37，支撑第 1、第 2 摇臂 50、60，保持体 70 设置成在不同于第 1、第 2 支撑轴 32、33 的位置上连接一对侧壁 37，由此，由于具有一对侧壁 37 的支架 30 在第 1、第 2 支撑轴 32、33 之外的部分通过保持体 70 的连接部 71 连接，因而利用保持体 70 来提高支架 30 的刚性，并且，不需要另外设置提高

支架 30 刚性用的加强部件,从而使支架 30 轻量化。另外,由于第 1 摇臂 50 支撑在一对侧壁 37 上,通过一对侧壁 37 防止了由进气凸轮 21 施加的气门驱动力 F1 等负荷使第 1 摇臂 50 倾斜,并且,由于通过保持体 70 提高了第 1 摇臂 50 的支撑刚性,因而第 1 摇臂 50 的动作稳定。

5 保持体 70 的连接部 71 与连接壁 38 连续形成,由于可以利用连接壁 38 的一部分构成连接部 71,因而不需要设置用于将保持体 70 设置在支架 30 上的专用的连接部,而是利用连接壁 38 来配置,可以有效地灵活运用空间。

保持体 70 配置在比上述第 1 支撑位置更下方,而且本体部 92 在轴向 A3 上侧面的两排气门 14 之间配置成侧视时与排气门 14 重叠,从而利用在轴向 A3 的排气门 14 侧面形成于两排气门 14 之间的空间配置了保持体 70,所以使得气门传动装置 V 在基准方向 A2 上小型化。

驱动机构 Md 具有驱动轴 81,其与旋转中心线 L2 平行地延伸,并且用于使上述第 1 支撑位置移动,在由气缸盖 2 形成的气门传动室 15 内,驱动轴 81 配置在比第 1、第 2 摇臂 50、60 更下方,并且,凸轮轴 20 配置在比上述第 1 支撑位置更上方,保持体 70 在上下方向上配置于凸轮轴 20 与驱动轴 81 之间,并在凸轮轴 20 与驱动轴 81 之间于上下方向移动,由此在凸轮轴 20 与驱动轴 81 之间形成在上下方向上比较大的空间,由于能够利用空间让保持体 70 上下方向移动,因而气门传动装置 V,进而是气缸盖 2 在基准方向 A2 上小型化,而且由于可以以大的移动量移动上述第 1 支撑位置,因而可以增大气门动作特性的控制范围。

驱动轴 81 配置于在气缸盖 2 中与靠近气缸 1 的部分相对应的最低部 15a 附近,与此对应,电动机 80 安装在气缸盖 2 中靠近气缸 1 的刚性比较高的部分,即气缸盖 2 的下部,由此可以将电动机 80 安装在气缸盖 2 中刚性高的部分上。其结果是,不会导致安装电动机 80 时为了确保刚性而增加重量,没有必要设置特别的支撑结构,所以使气缸盖 2 轻量化,同时使其结构简单化。而且,安装在气缸盖 2 上的电动机 80,与将驱动轴 81 配置在最低部 15a 附近相对应,配置在冷却水套 18 附近的部分上,因而抑制了其被来自上述内燃机本体的热量加热,从而难于受到热量的

影响。

上述进气动作机构具有：第1摇臂50，由进气凸轮21驱动并使进气门13进行开闭动作；以及驱动机构Md，让第1摇臂50的上述第1支撑位置移动，该进气动作机构通过上述第1支撑位置的移动来改变进气门13的气门动作特性；上述排气动作机构具有排气摇臂95，其由排气凸轮22驱动并使排气门14进行开闭动作，驱动轴81配置在比凸轮轴20更下方，并且配置在基准方向A2上的进气门13与排气门14之间，由此，为了设置进气凸轮21及排气凸轮22，将驱动轴81配置在需要比改变气门驱动特性用的驱动轴81所处的径向的空间还要大的径向空间的凸轮轴20的下方，而且配置在基准方向A2上的进气门13及排气门14之间，所以，气门传动装置V在基准方向A2上被小型化，进而使设置有气门传动装置V的气缸盖2在基准方向A2上小型化。

下面列举出通过让第1、第2摇臂50、60在基准方向A2上紧凑配置，而使气门传动装置V在基准方向A2上小型化的结构。

第1摇臂50的第1支撑轴32及辊子52a的支撑轴52b，或者支点部51以及凸轮抵接部52，在上述摇动范围内，在俯视时配置成至少部分重叠，同样，第2摇臂60的第2支撑轴33及辊子63a的支撑轴63b，或者支点部61及从动抵接部63，在上述摇动范围内，在俯视时分别配置成至少部分重叠。

第1摇臂50的第1部分53a在收容到第2摇臂60的收容空间64中的状态下，俯视时处于第1部分53a与第2摇臂60重叠的位置上。

配置在比排气摇臂95更靠下方的驱动轴81可旋转地支撑在轴承部82上，该轴承部82设置于在轴向A3上与凸轮轴承部23不同的位置，在轴承部82的突起部82a的上部设置有支撑部90，其具有支撑排气摇臂95的支撑面92c1，由此利用支撑驱动轴81的轴承部82来设置支撑部90，因而与没有突起部82a的情况相比，支撑部90小型化。此外，由于利用轴承部82上方的空间配置支撑部90，可使支撑部90在轴向A3上配置得更紧凑，进而使气门传动装置V在轴向A3上小型化。

轴承部82通过一体成形而形成于凸轮轴承部23，因而不需要另外

的加强部件，就能利用轴承部 82 提高凸轮轴承部 23 的底壁 23a 的刚性。

排气摇臂 95，以球面支撑在支撑面 92c1，并且其配置成，在轴向 A3 上，位于凸轮轴承部 23 与支架 30 之间，在侧视时与凸轮轴承部 23 及支架 30 重叠，使得通过与凸轮轴承部 23 及构成上述进气动作机构的传递机构 Mi 的支架 30 的抵接来防止向轴向 A3 的倾倒，由此在球面支撑的排气摇臂 95 配置在支撑部 90 上时，即使支撑在支撑部 90 上的排气摇臂 95 向轴向 A3 倾倒，也能通过与位于第 2 凸轮从动件的轴向 A3 上两侧的凸轮轴承部 23 以及支架 30 抵接，防止排气摇臂 95 的倾倒，所以提高了排气摇臂 95 相对于气缸盖 2 的组装性。

成为上述进气动作机构组件的传递机构 Mi，在一对轴承部 82 之间，配置成在侧视时与两轴承部 82 重叠，以通过与在轴向 A3 上相邻接的一对轴承部 82 的抵接来防止向轴向 A3 的倾倒，由此在传递机构 Mi 配置在一对轴承部 82 之间时，即使传递机构 Mi 的支架 30 要朝侧面倾倒，也能通过与位于其两侧方的轴承部 82 抵接，防止传递机构 Mi 的倾倒，所以提高了传递机构 Mi 相对于气缸盖 2 的组装性。

在驱动轴 81 上设置油路 83~85，在轴承部 82 上设置油路 86，在支撑部 90 上设置将油路 83~86 的润滑油导入支撑面 92c1 的油路，由此可以利用驱动轴 81 以及轴承部 82 形成向支撑面 92c1 导入润滑油的油路 83、84、85，因而容易形成向支撑面 92c1 供给润滑油的油路。另外，由于驱动轴 81 与凸轮轴 20 相比很少有旋转变动，因而在油路 83、84、85 的油压变动小，可以供给支撑面 92c1 油压稳定的润滑油，因而提高了在支撑面 92c1 的润滑性。

驱动轴 81 在气缸盖 2 中设置在由于接近与气缸 1 的结合部而具有较高刚性的部位即下部，优选是气门传动室 15 的最低部 15a 附近，由于是以高的支撑刚性进行支撑，因而由电动机 80 驱动的驱动轴 81 会高精度地动作，使支架 30 摇动，其结果，提高了进气门 13 的气门动作特性的控制精度。

将具有比凸轮轴 20 的轴径要小的轴径的驱动轴，配置在使进气门 13 和排气门 14 在基准方向 A2 上的间隔在气门传动室 15 内成为最小的最

下部 15a 附近, 由此可以将由进气门 13 和排气门 14 形成的空间更有效地灵活运用。

凸轮轴 20 及驱动轴 81 的旋转中心线 L2、L6 通过配置在排气侧, 可以在进气侧确保传递机构 Mi 的收容空间, 同时, 可以将排气摇臂 95 小型化。此外, 驱动轴 81 的旋转中心线 L6, 相对于配置在进气侧的支架中心线 L3, 配置在排气侧, 驱动轴 81 的驱动力作用于其上的齿轮部 34 在连接壁 38 中形成于以支架中心线 L3 为中心的径向的外周面上, 从而能够降低移动支架 30 用的电动机 80 的驱动转矩, 所述连接壁 38 在以支架中心线 L3 为中心的径向上构成支架 30 最外端部。

下面, 关于将上述实施方式的一部分结构变更后的实施方式, 对变更后的结构进行说明。

支架 30 可以可摇动地直接支撑在气缸盖 2 上。支架中心线 L3 也可以与旋转中心线 L2 一致。支架 30 不需要针对每个气缸 1 用分开的部件分离构成, 将分开的部件通过连接机构接合为一体也是可以的, 另外, 也可以通过一体成形而形成于所有的气缸 1。

不使用抵接部件 78, 而是使构成上述施力部件的弹簧 77 本身或者弹性部件本身与作用部 54 抵接也是可以的。保持体 70 只要本身能够保持弹簧 77, 也可以是筒状部件之外的任意部件, 不形成弹簧室 73a 的结构也是可以的。也可以将保持体 70 的连接部 71 与支架 30 分别设置, 并安装在两侧壁 37 上。

凸轮抵接部 52 可以不是辊子, 通过滑块等具有滑动面的部分或者部件构成也可以。从动抵接部 62 可以不是辊子, 通过滑块等具有断面形状为圆弧形的滑动面的部分或者部件构成也是可以的。

此外, 排气摇臂也可以可摇动地支撑在摇臂轴上。支撑部 90 可通过一体成形而形成于突起部 82a。轴承部 82 可以设置成与凸轮轴承部 23 分离。而且, 在上述实施方式中, 驱动轴 81 是通过一体成形而形成于气缸盖 2 的轴承部 82 直接地支撑在气缸盖 2 上, 也可以由与气缸盖 2 分开的部件构成驱动轴 81 的轴承部, 通过将该轴承部结合在气缸盖 2 上, 从而将驱动轴 81 通过该轴承部间接地支撑在气缸盖 2 上。构成凸轮轴承部 23

的轴承壁 23b 可以与底壁 23a 一体成形于气缸盖 2 上。

保持体 70 的弹簧 77 的上述保持位置的至少一部分位于进气凸轮 21 或者辊子 52a 及辊子 63a 在轴向 A3 配置的范围 S3、S1、S2 内，在这种情况下，虽然与上述实施方式的效果相比降低了紧凑化的效果，但是使
5 气门传动装置 V 在轴向 A3 小型化。

第 1、第 2 支撑轴可以由两端设置有螺纹部的轴构成，通过旋合在该螺纹部的螺母而固定于支架。

采用如下结构也可以，即，设置导向部件来代替支架 30，该导向部件形成有导向槽，该导向槽分别对第 1、第 2 支撑轴以及保持体 70 进行
10 导向，由驱动机构 Md 驱动的可动体让第 1、第 2 支撑轴以及保持体 70 沿着上述各导向槽移动，由此使第 1、第 2 摇臂 50、60 的第 1、第 2 中心线移动，保持体 70 追随第 1 摇臂 50 的上述第 1 支撑位置以及作用部 54 进行移动，以使弹簧 77 的作用力 F3 的变化量比弹簧 77 一端部固定的情况要小。

除了上述进气动作机构以外，上述特性可变机构也可以由上述排气动作机构构成，另外，也可以由上述特性可变机构来构成上述进气动作机构以及上述排气动作机构。此外，气门传动装置 V 也可以具有一对凸轮轴，该一对凸轮轴由设置有进气凸轮的进气凸轮轴以及设置有排气凸轮的排气凸轮轴构成。进气门及排气门至少一方的内燃机气门也可以由
20 以 1 个气缸 1 设置一个气门的方法来构成。

驱动机构 Md 作为使驱动力作用于作用部 54 上的机构，也可以由具有通过驱动轴摇动的部件或连杆机构的结构来代替驱动齿轮 81a。另外，驱动机构 Md 也可以不采用由全部气缸 1 共同的驱动轴，而采用针对特定的气缸 1 由其他的驱动器驱动的驱动轴。

25 最小气门动作特性 Kb 是最大提升量为零的特性，但也可以是具有最大提升量为零以外的值的特性。

内燃机在上述实施方式中被用于车辆上，但也可以是用于具有指向垂直方向的曲轴的船外机等船舶推进装置的内燃机。内燃机也可以是除了四缸之外的多气缸内燃机，或者是单缸内燃机。

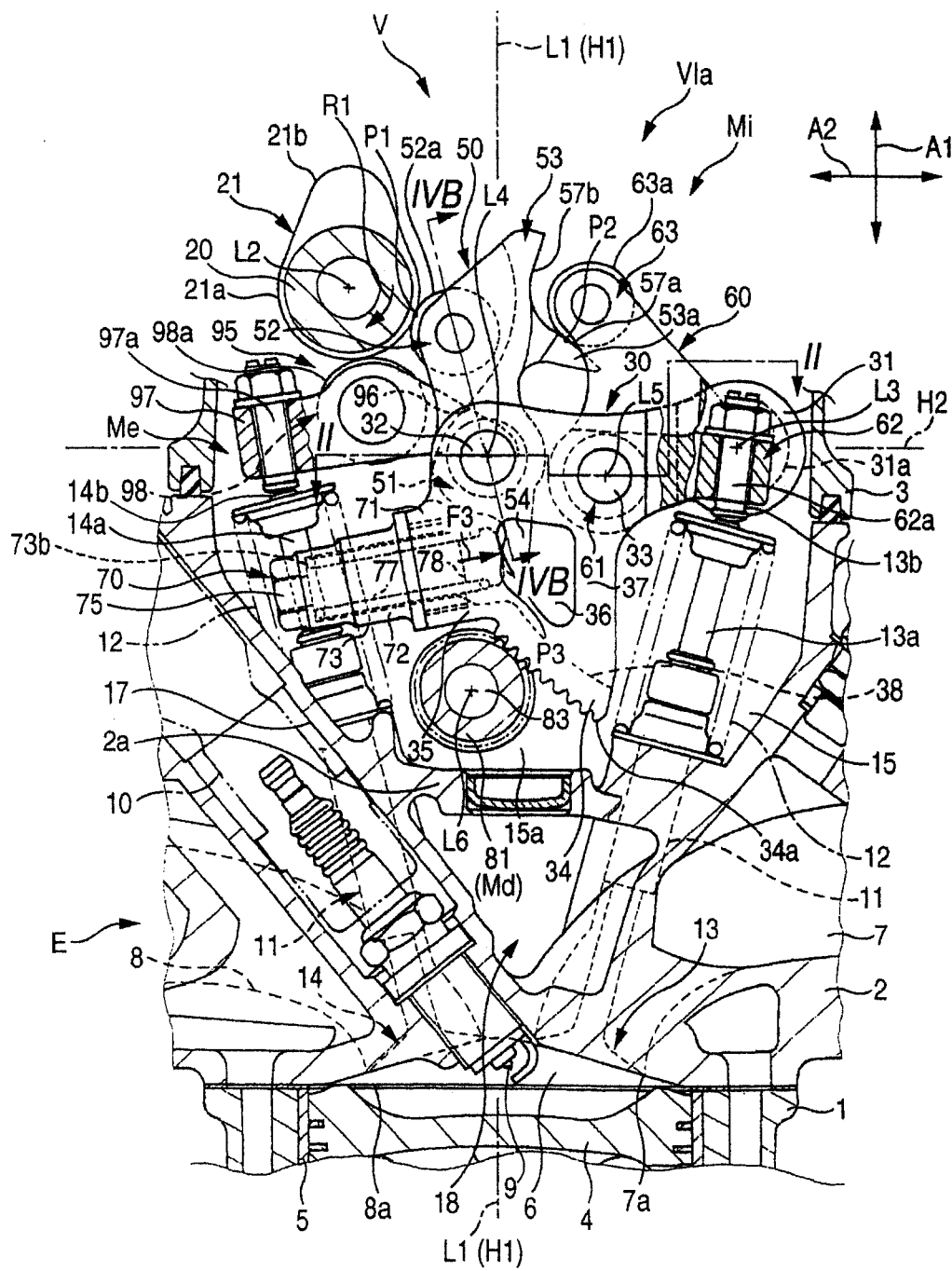


图 1

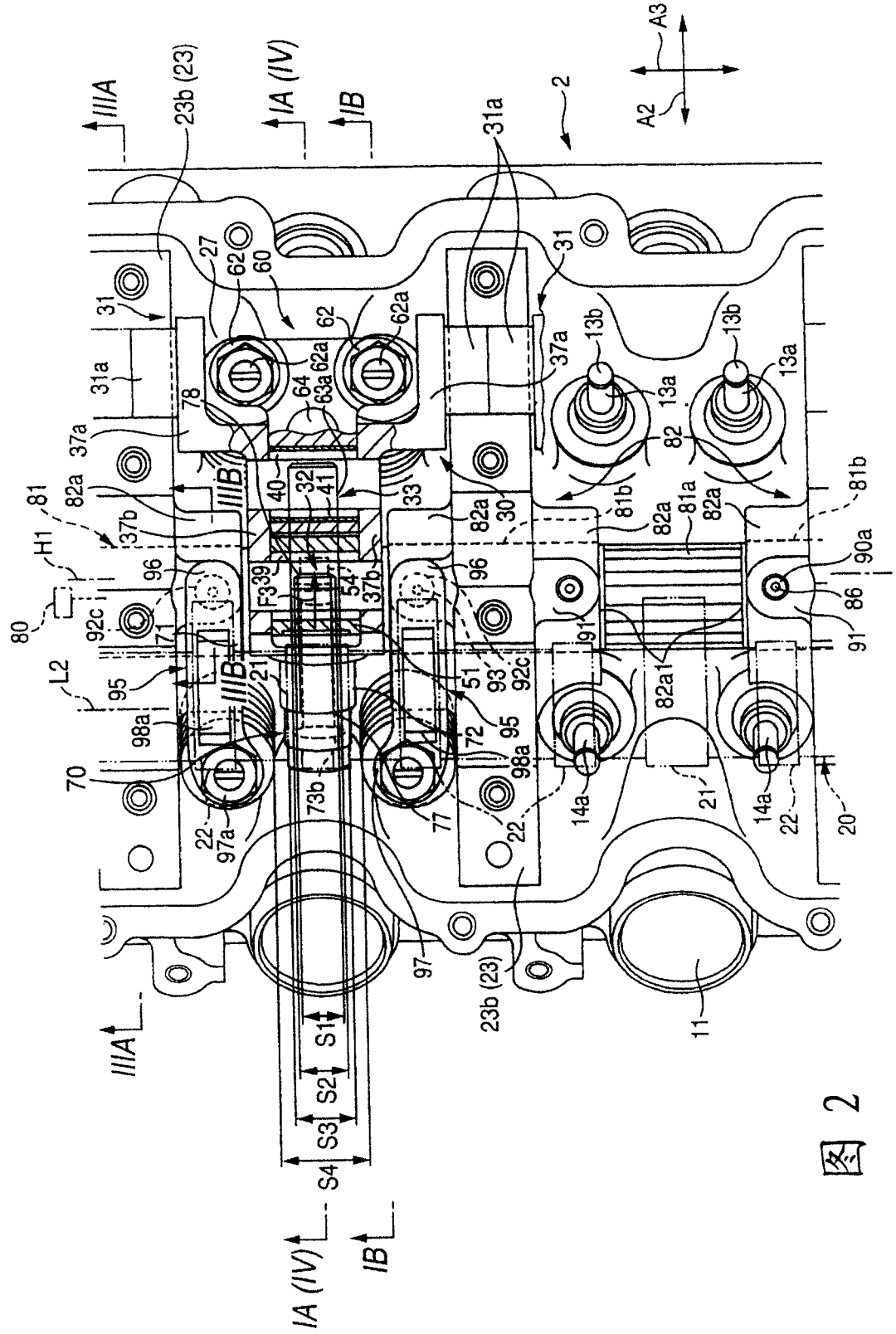


图 2

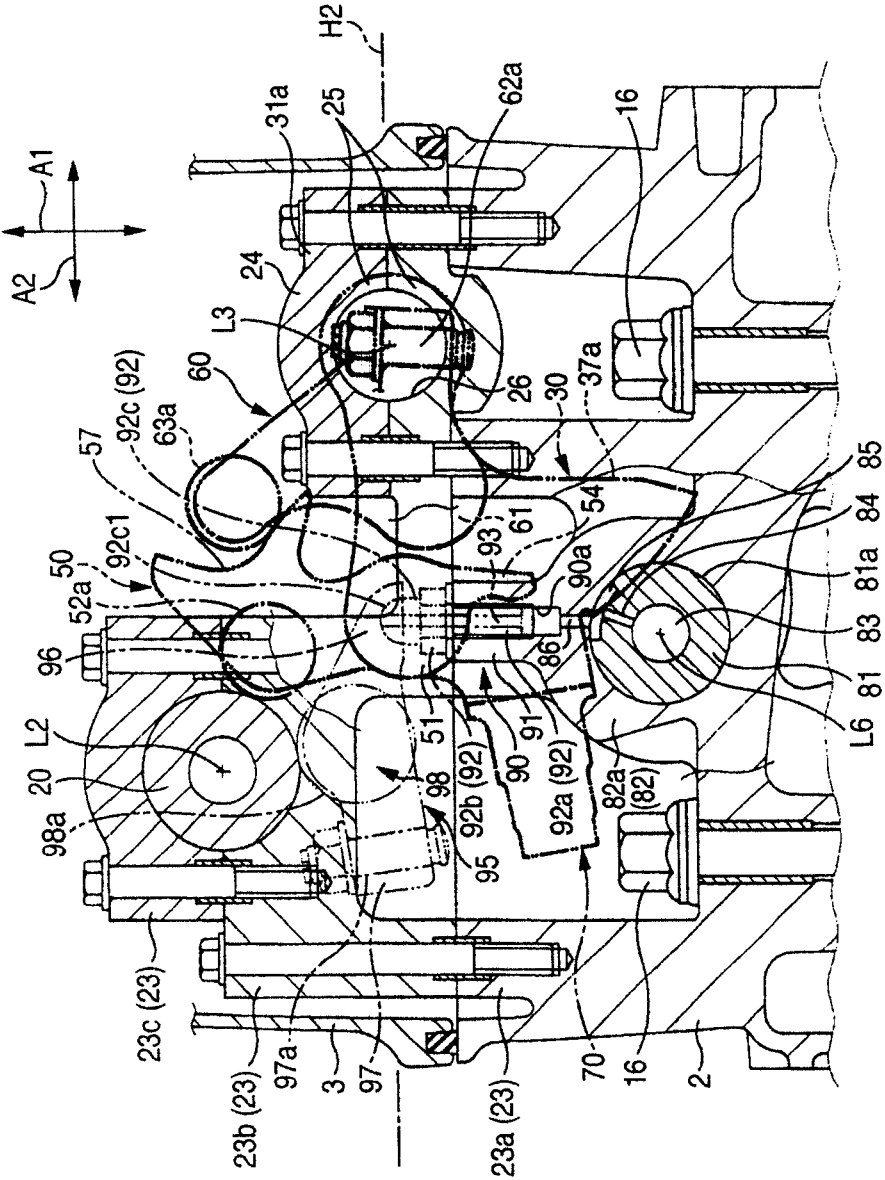


图 3

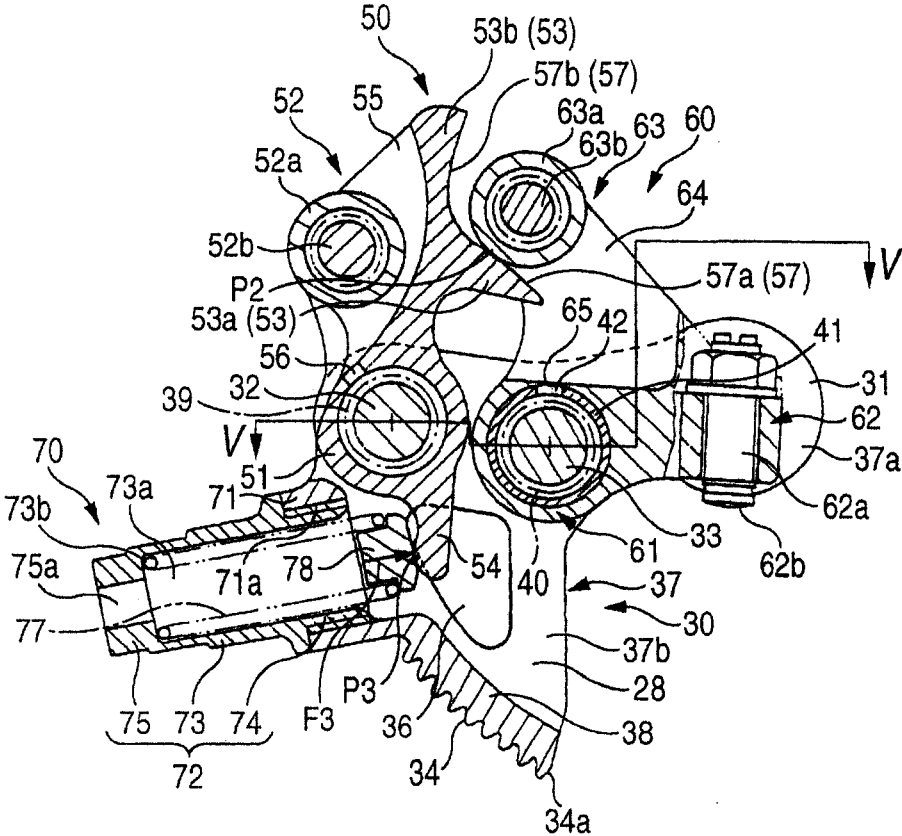


图 4

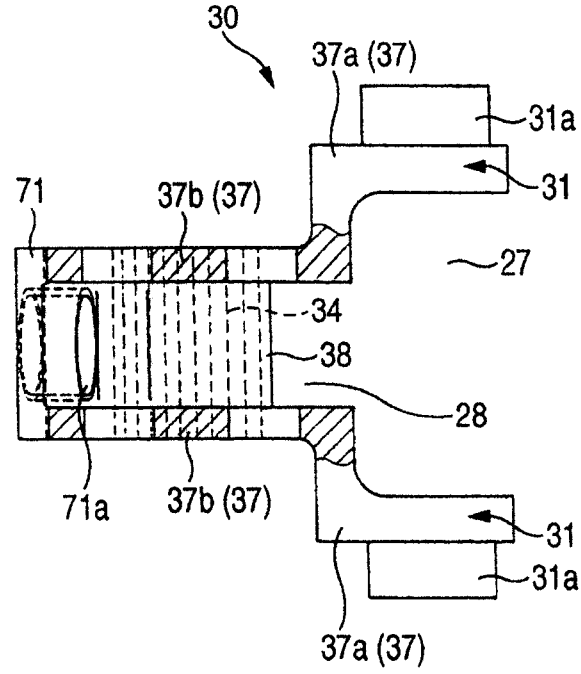


图 5

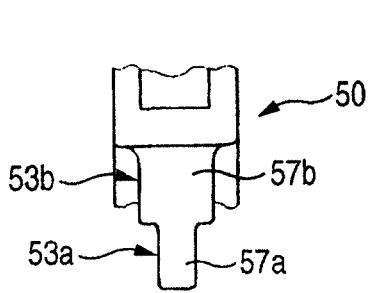


图 6 (A)

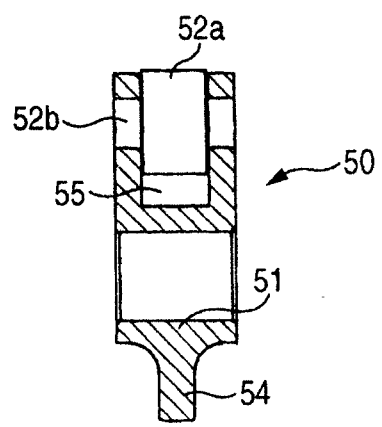


图 6 (B)

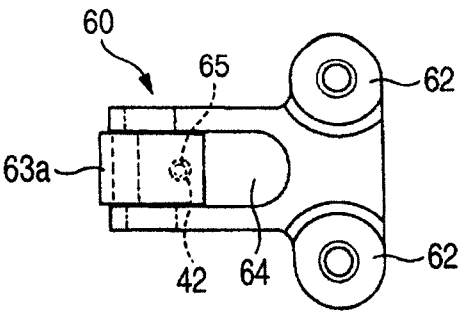


图 7 (A)

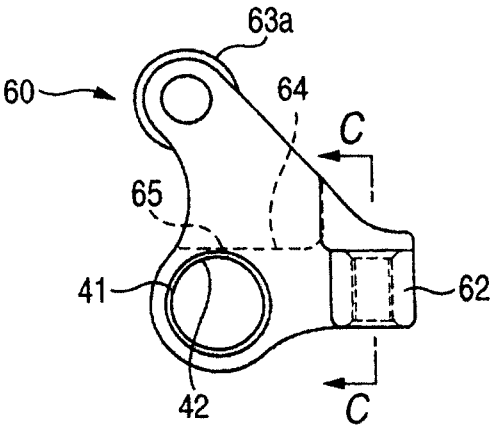


图 7 (B)

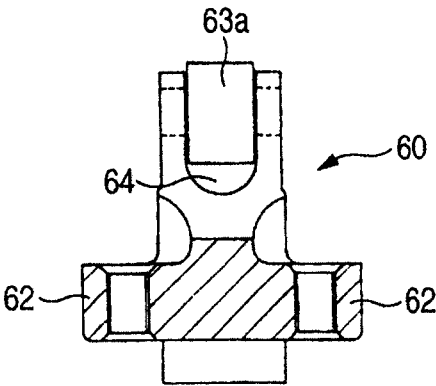


图 7 (C)

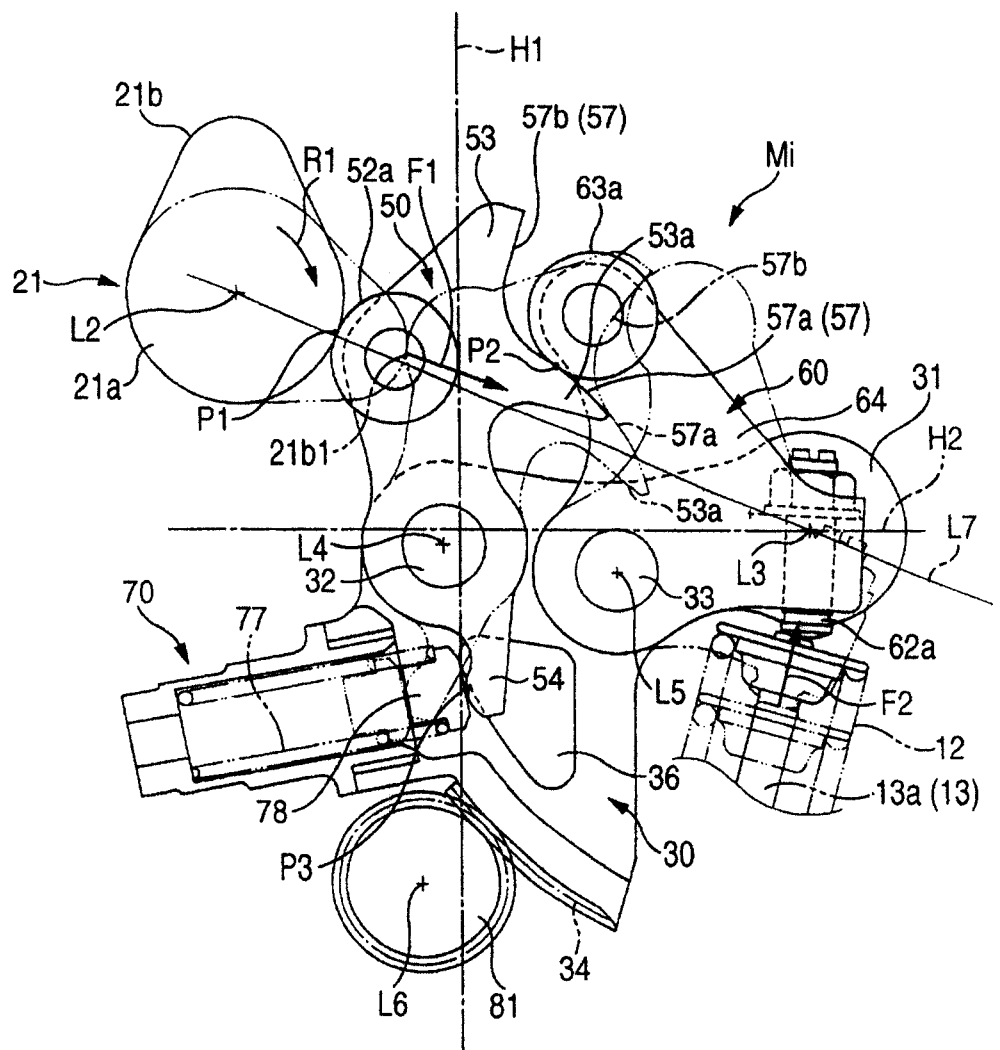


图 8

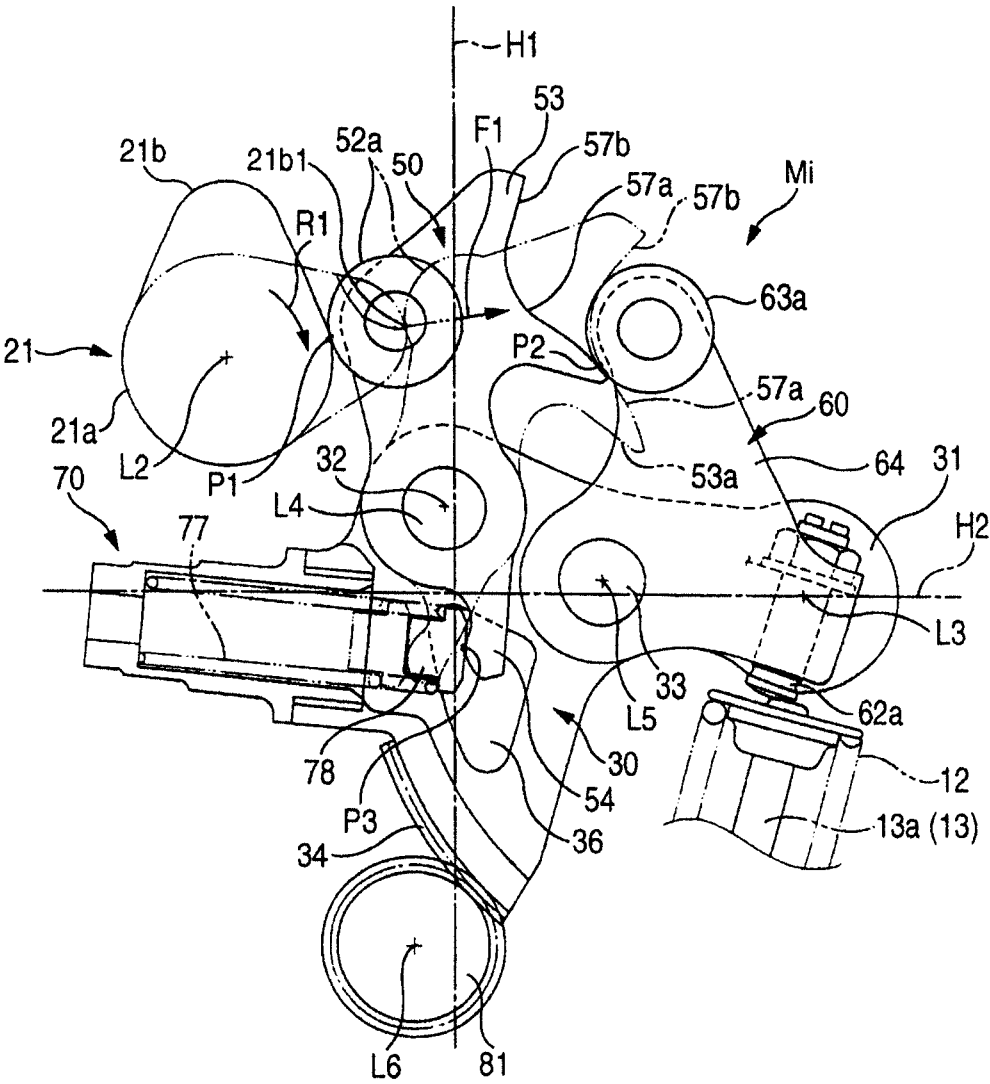


图 9

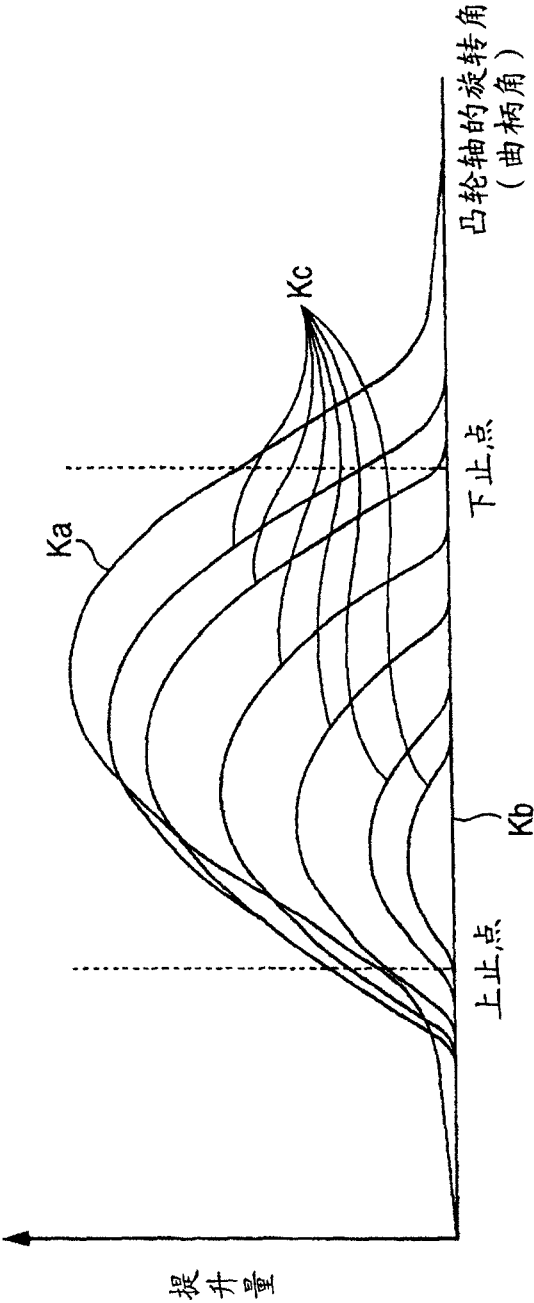


图 10