[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F01L 1/14

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00109043.7

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1128922C

[22] 申请日 2000.6.7 [21] 申请号 00109043.7

[30] 优先权

[32] 1999. 6. 7 [33] JP [31] 158928/1999

[32] 1999. 6.14 [33] JP [31] 166551/1999

[32] 1999. 6.14 [33] JP [31] 166552/1999

[71] 专利权人 三菱自动车工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 村田真一 东博文 宫本秀树

审查员 肖光庭

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

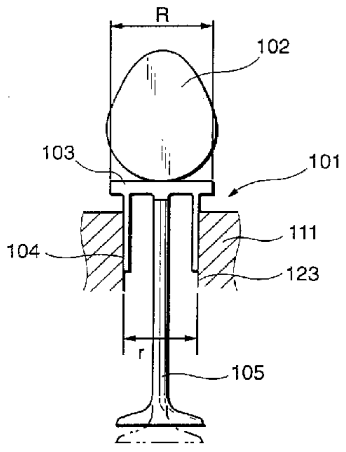
代理人 穆魁良 马娅佳

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 21 页

[54] 发明名称 内燃机的阀驱动装置

[57] 摘要

在一种使用直接驱动式阀提升器的阀驱动装置中，该提升器设置在在凸轮轴上形成的凸轮与提升阀之间，该提升阀设置在在内燃机汽缸盖上形成的通道中并朝向阀的轴线方向移动以打开和关闭该通道，阀驱动装置包括：在汽缸盖上形成的导向孔；和具有挺杆部分的直接驱动式阀提升器，该挺杆部分与凸轮进行接触并被凸轮压迫，以及具有结合到挺杆部分去的一端部并置于导向孔内的导向部分以便自由地向着提升阀的轴线方向以互锁状态在其中滑动作为挺杆部分被凸轮的推动动作，其中导向部分的直径制作得比挺杆部分的直径要小。



ISSN1008-4274

1、一种使用直接驱动式阀提升器的阀驱动装置，该阀提升器设置在在凸轮轴上形成的凸轮（102，212，312，412，512，631，731，803）与提升阀（105，117，118，217，317，417，517，617，717，807）之间，该提升阀设置在在内燃机的汽缸盖（111，211，311，411，511，611，711，802）上形成的通道（121、122)中并在所述的阀的轴向方向移动以便打开和关闭所述通道，所述装置包括：

在所述汽缸盖上形成的导向孔（123，213，313，413，513，613，713，806)；以及

一直接驱动式的阀提升器（101，214，314，414，514，614，714，811)，其包括与所述凸轮进行接触并被所述凸轮压迫的挺杆部分（103，216，316，416，516，616，716，813)，以及具有结合到所述挺杆部分上的一端并置于所述导向孔内的导向部分（104，215，315，415，515，615，715，812)，以便以一种互锁状态自由地在其中向所述提升阀的轴向方向滑动，作为所述挺杆部分被所凸轮推动的动作，

其中所述导向部分的直径（r）制作得比所述挺杆部分的直径（R）要小；

其特征在于，

所述导向孔在其开口边缘处设置一用于储存润滑油在其中的油池（218，318，421，526，632，736)；

所述挺杆部分具有一从所述的导向部分的外周表面向着所述导向部分外直径方向伸出的突出部分（230，330，430，530，630，730)；

当所述阀提升器被提起时，所述突出部分在所述油池内移动；

在所述油池的所述外周边表面与所述挺杆部分的边缘部分之间设置间隙，因此润滑油可以飞溅到所述间隙的外部；

所述间隙以这样一种状态安排，即当从挺杆部分的上方位置看时，其向着垂直于所述凸轮旋转中心的轴线的方向的宽度以及其附近的宽度大于其剩余部分的宽度。

2、根据权利要求 1 所述的阀驱动装置，其特征在于：所述间隙至少在向着垂直于所述的凸轮旋转中心的轴线方向的部分及其附近设置。

3、根据权利要求 2 所述的阀驱动装置，其特征在于：所述阀提升器设置成向着垂直于所述凸轮旋转中心的轴线的方向相对于垂直方向倾斜，同时所述间隙仅在朝着垂直于所述凸轮旋转中心的轴线方向的两个方向中的向下方向的部分及其附近设置。

4、根据权利要求 1 所述的阀驱动装置，其特征在于：所述通道至少包括所述内燃机的一个吸气通道（121）。

5、根据权利要求 4 所述的阀驱动装置，其特征在于：所述凸轮轴设置在所述汽缸盖的上侧，同时所述吸气通道在其一端开向所述内燃机的一燃烧室而在其另一端开向所述汽缸盖的一上表面。

6、根据权利要求 4 所述的阀驱动装置，其特征在于：在所述内燃机的汽缸的每一个中设置至少二个所述吸气通道，并且，每一个所述吸气通道（121）在垂至于该凸轮的转动轴线的方向上延伸，并设有所述的提升阀。

7、根据权利要求 1 所述的阀驱动装置，其特征在于：所述挺杆部分的直径小于所述凸轮的基圆部分的直径。

8、根据权利要求 1 所述的阀驱动装置，其特征在于：进一步包括当所述导向部分置于所述导向孔内时为了促使所述导向部分弹性变形的弹性变形促进部分（814），其中所述弹性变形促进部分是一个设置在所述导向部分的周边部分的槽。

9、根据权利要求 8 所述的阀驱动装置，其特征在于：所述弹性变形促进部分设置在所述挺杆部分与所述导向部分之间边界附近的所述导向部分处。

内燃机的阀驱动装置

技术领域

本发明涉及一种驱动一个阀的阀驱动装置，该阀在内燃机中打开和关闭一个进气口或排气口，特别是，本发明涉及一种使用直接驱动式阀提器的阀驱动装置，使用该提升器能够能够在保护阀的足够提升量的同时使之小型化和减轻重量，以改进其工作效率。

背景技术

使用直接驱动式阀的提升器的阀驱动装置已经被公开，例如，在日本的未审批的专利出版物 No. Hei 10-331709 中。直接驱动式阀提升器包括与设置在内燃机汽缸盖上边的凸轮和可滑动地放置在汽缸盖内的导向部分相接触的挺杆部分，该阀提升器在凸轮与阀之间以这样一种状态来设置，当凸轮旋转以便沿汽缸盖滑动导向部分时，由凸轮的突出部分推动挺杆部分，因此，阀与阀提升器向着其轴线方向整体地移动因而开启和关闭其上设置阀的吸气口或排气口。

凸轮的突出部分所接触的挺杆部分制成基本上是圆形的平板状，因而与凸轮的突出部分实现线接触，这样来设计凸轮的轮廓，使挺杆部分与凸轮的突出部分接触而不偏离挺杆的直径范围并且在挺杆部分获得可允许的接触负荷。

例如，为了改进内燃机随空气吸入量的增加的输出，就需要增加阀的开口面积，由于为了增加阀的开口面积就需要增加阀的提升量，要这样来设计挺杆部分以便具有能确保阀足够提升量的直径。

为确保对阀所需要的提升量，必须根据提升量来确定挺杆部分的直径，但是，由于挺杆部分的直径设定得较大，导轨部分的直径就变得较大，其结果是阀提升器的尺寸就变得较大。另一方面，由于在内燃机汽缸盖附近

存在各种各样的机构与结构，因此阀提升器在其设置的位置受到限制，所以限制阀提升器的最大尺寸，同时因此当在有限的空间设置阀提升器时确保需要的阀提升量就是一个问题，这样的问题对小尺寸的内燃机是比较苛刻的。

当阀提升器的尺寸只是简单地做得比较大时，阀驱动系统的惯性重就变得较大，因此就担心确保发动机所需要的性能会变得困难，进一步，当阀驱动系统的惯性重增加时，推压阀从而使之关闭所需弹簧系统的弹性力就要增加，因此，由于挺杆部分和凸轮之间的接触压力变高，就引起挺杆部分和凸轮被磨损的问题。

常规的阀驱动装置也遭受到润滑性能的问题，参照图 25 和 26 将描述这样的一个问题。图 25 和图 26 表示一个使用直接驱动式阀提升器的常规阀驱动装置的示意图，图 25 表示阀提升器未被推下的状态而图 26 则表示阀提升器被推下的状态。

如这些图中所示，凸轮 902 设置在内燃机汽缸盖 901 的上边，而导向孔 903 限定在汽缸盖 901 的内侧，圆柱阀提升器 904 的圆柱部分（导向部分）可滑动地设置在导向孔 903 中，凸轮 902 紧靠阀提升器 904 的上表面（挺杆部份），阀 905（吸气阀或排气阀）关于阀提升器 904 与凸轮 902 相对设置。

随着凸轮 902 的旋转向下推动阀提升器 904 并往复地在导向孔 903 中移动，因而重复地打开和关闭阀 905。储存润滑油 907 于其中的油池 906 围绕导向孔 903 的上部而形成，因此当阀提升器 904 被凸轮 902 向下推动时，挺杆部分和凸轮 902 的突出部分二者浸没在油池 906 中的润滑油 907 中。

在大多数内燃机中，在导向孔 903 与阀提升器 904 之间限定一预定的间隙，因此即使在极低温度时阀提升器 904 是可操作的，所以，油池 906 中的润滑油 907 由于凸轮 902 的旋转，阀提升器 904 垂直往复，润滑油 907

的自重等等，而进入间隙，因而润滑相关的部分。

如上所述，凸轮 902 的突出部分与阀提升器 904 的挺杆部分作线接触，由于凸轮 902 的突出部分与挺杆部分之间的接触部分在挺杆的直径范围以内移动，因此从凸轮 902 作用一载荷于其上的挺杆部分的一个位置因而就在往复时随着反转矩作用到阀提升器 904 上而变化。

因此当润滑油 907 是处于高温时，阀提升器 904 与导向孔 903 之间的间隙变大同时润滑油的粘度变低，因此由于间隙处的不连续油膜以及间隙处的磨擦变大而产生噪声，另一方面，当润滑油 907 处于低温时，阀提升器 904 与导向孔 903 之间的间隙变得较小，所以，润滑油 907 难以沿导向孔 903 的侧壁流动同时磨擦力变得更大，因此，可能降低内燃机的输出效率和燃油耗费并且可能造成阀提升器 904 的磨损等等。

进一步，在大多数的内燃机中，汽缸盖由铝制成而阀提升器由铁制成，如上所述，在导向孔 903 与阀提升器 904 之间限定一预定的间隙，因此即使在极低温度时阀提升器 904 是可操作的。在高温时，阀提升器 904 与导向孔 903 之间的间隙变大，所以在上述对阀提升器 904 的转矩的作用下，阀提升器 904 相对于导向孔 903 倾斜一较大角度；反之，由于阀提升器 904 的挺杆部分制成板形，因此其外围部分的刚度高，所以挺杆部分难以变形。

因此，当提升量是最大时，阀提升器 904 的的姿态变化到一个大的范围，同时当阀提升器 904 撞击导向孔 903 的内表面时，间隙处的油膜被推到一侧，因而产生大的金属噪声，进一步，由于磨擦和磨损程度变得较大，可能降低内燃机的输出效率与燃油耗费。

提出本发明以解决内燃机使用直接驱动式阀提升器的常规阀驱动装置的上述各种问题。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种使用直接驱动式阀提升器的阀驱动装

置，该驱动装置在有限的空间保持阀的足够提升量以改进工作效率的同时可以小型化和减轻重量。

根据本发明的阀驱动装置被设置在凸轮轴上形成的凸轮与提升阀之间，该提升阀设置在在内燃机汽缸盖处形成的通道中并向着阀的轴线方向移动以打开或关闭通道，阀驱动装置包括一在汽缸盖上形成的导向孔；以及包括挺杆部分的直接驱动式阀提升器，该挺杆部分与凸轮接触并被凸轮压迫，和具有与挺杆部分联结的一端部并置于导向孔内的导向部分，以便在那里自由地滑动以一种互锁状态向着提升阀的轴线方向作为一种由于挺杆部分被凸轮的推动操作。

根据这样安排的阀驱动装置，由于挺杆部分能够保证能实现需要的提升量的这一直径以及导向部分的直径可以做得小，因此阀提升器可以小型化并减轻重量，因此，就有可能在减少在汽缸盖附近的与阀相关的元件占有面积的同时保证发动机的高的输出效率，进一步，由于与阀相关的元件可以置于一小的空间中，因此对其它元件安排的自由程度可以改进，此外，由于阀提升器被小型化且减轻重量，阀驱动装置可以适应发动机的高速。

最好是，当由根据本发明的阀驱动装置驱动的提升阀设置在发动机的吸气通道处时，就可能通过使用那种小型化和减轻重的阀提升器来增加吸入空气的量，因此能够改善发动机的工作效率。

在发动机安排成凸轮轴设置在汽缸盖的上边的这一状态的情况中，同时吸气通道在其一端开向内燃机的燃烧室并在其另一端开向汽缸盖的上表面，当在具有这一吸气通道的汽缸盖中使用阀提升器时阀提升器被限制在其适当位置，但是，除去这一限制外根据本发明的阀驱动装置能保证足够的提升量。

在设置在发动机的汽缸的每一个中的二个或多个提升阀被驱动以便由阀提升器打开和关闭的情况中，由于阀提升器的数目大，阀提升器也被限制在其位置上，但是，除去这一限制外根据本发明的阀驱动装置能够保证

足够的提升量。

当使用根据本发明的阀驱动装置时可以在足够的空间内设置汽缸盖螺钉，更好的是，即使在需要将汽缸盖螺钉设置在靠近阀提升器的情况中，当设置阀提升器以便相对于发动机汽缸的轴线倾斜时，可以拧紧螺钉而不影响阀提升器。

在根据本发明的阀驱动装置中，导向孔设置在其开口边缘处并带有一个在其中储存润滑油的油池，挺杆部分的直径至少部分地大于导向部分的直径同时挺杆部分具有从其外周边表面向导向部分的外直径方向突出的突出部分，根据这样一种安排，当阀提升器被提起时突出部分在油池内移动，因此阀提升器可以小型化和减轻重量，进一步，油池内的润滑油由于突出部分的运动被送到需要的部分，因此润滑油可以主动地供应到阀提升器的相关部分。因此，由于磨擦变小，当阀提升器改变其姿态时由打击动作引起的噪声可以降低同时由打击动作引起的磨损程度也可以减少。因此，发动机的输出效率和燃油耗费被改善，同时进一步，发动机的耐久性与可靠性也得到改善。

在根据本发明的这种阀驱动装置中，最好在油池的外周表面与挺杆部分的边缘部分之间设置间隙，因此润滑油可以飞溅到间隙之外，因此当向下推动阀提升器时，润滑油被挺杆部分的下表面强迫地送入导向部分与导向孔之间。同时，进一步，润滑油从间隙飞溅，因此润滑油被引入挺杆部分的上表面。

进一步，当间隙以这样的状态设置时，即其向着垂直于凸轮旋转中心的轴线的方向的宽度以及其附近的宽度大于其剩余部分的宽度，润滑油可以主动地飞溅到凸轮侧边。

这一技术优点也可以仅在向着垂直于凸轮旋转中心的轴线方向的部分及其附近设置间隙的情况中获得。

类似技术优点也可以在设置阀提升器以便向着垂直于凸轮旋转中心的

轴线方向相对于垂直方向倾斜的情况中获得，同时只在二个垂直于凸轮旋转中心的轴线的方向中的向下方向的部分以及其附近设置间隙。

在根据本发明具有前述油池的阀驱动装置中，当挺杆部分的直径小于凸轮基本圆形部分的直径时，飞溅的润滑油可以直接地引入到凸轮。

在根据本发明的阀驱动装置中使用的直接驱动式阀提升器中，最好设置一个弹性变形促进部分以便当导向部分置于导向孔中时促进导向部分的弹性变形。在此安排中，当阀提升器在其提升动作的过程中变化其姿态时，可以促进导向部分的弹性变形，因此，当阀提升器改变其姿态时由打击动作引起的噪声可以被抑制同时可以避免磨擦的增加，因此可以改善阀提升器耐久性，并进一步可以改善发动机的输出效率与燃油耗费。

最好，弹性变形促进部分设置在挺杆部分和导向部分之间的边界附近的导向部分处，因而当阀提升器变更其姿态时导向部分能够易于沿导向孔弹性变形。

进一步，最好设置在挺杆部分与导向部分之间的边界附近的弹性弯形促进部分是设置在导向部分的周边部分的槽，在此情况中，由于槽可以用作进行挺杆部分后表面与导向孔外周边表面的磨削过程时需要的凹陷部分，因此阀提升器可以易于加工。

附图说明

图 1 是表示根据本发明的第一实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 2 是表示应用图 1 所示的阀驱动装置的内燃机的主要部分的主视图；

图 3 是表示从内燃机一汽缸的轴线方向所示的图 2 的主要部分的俯视图；

图 4 是示意表示根据本发明的第二实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 5 是示意表示根据本发明的第二实施例的阀驱动装置的形态的主视

图；

图 6 是示意表示根据本发明的第三实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 7 是表示根据本发明的第四实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 8 是表示根据本发明的第四实施例的阀驱动装置的形态的侧视图；

图 9 是表示根据本发明的第四实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 10 是表示根据本发明的第四实施例的阀驱动装置的形态的侧视图；

图 11 是表示沿图 7 和 9 中 VIII-VIII线所取的阀驱动装置的视图；

图 12 是表示根据本发明的第五实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 13 是表示根据本发明的第五实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 14 是沿图 12 中 XI-XI 线所取的表示阀驱动装置的视图；

图 15 是表示根据本发明的第六实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 16 是表示根据本发明的第六实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 17 是沿图 15 中 XIV-XIV 线所取的表示阀驱动装置的视图；

图 18 是表示根据本发明第七实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 19 是沿图 18 中 XVI-XVI 线所取的表示阀驱动装置的视图；

图 20 是表示根据本发明的第八实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 21 是表示根据本发明的第八实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 22 是沿图 21 中III-III线所取的表示阀驱动装置的视图；

图 23 是表示根据本发明的第八实施例的阀驱动装置的形态的主视图；

图 24 是沿图 23 中 V-V 线所取的表示阀驱动装置的视图；

图 25 是表示常规阀驱动装置形态的主视图；

图 26 是表示常规阀驱动装置形态的主视图。

具体实施方式

现在，将参照附图给出本发明最佳实施例的较详细的描述。

参照图 1 至图 3 描述根据本发明的第一实施例的阀驱动装置。

参照图 1，阀提升器具 101 包括一个与设置在一内燃机的汽缸盖 111 上边的凸轮 102 相接触的挺杆部分 103，与凸轮 102 的突出部分相接触的挺杆部分 103 的一部分制成基本上平的圆板形，凸轮 102 的突出部分与挺杆部分 103 进行线接触，阀提升器 101 包括一个中空圆柱形连续到挺杆部分 103 的下部的导向部分 104，导向部分 104 可滑动地放置在汽缸盖 111 的导向孔 123 内，导向部分 104 的直径 r 设定成小于挺杆部分 103 的直径 R。

使用以上形态，挺杆部分的直径 R 这样来设定以便保证所需要的阀提升器 101 的提升量，即，这一阀提升器 101 的提升量确保预定值或大一点的下跌比率以及要求的流量。此外，由于导向部分 104 的直径做得较小，因而阀提升器 101 设计得小型化与重轻，换句话说，就变得有可能提供具有这一直径 R 的挺杆部分 103 以便获得能够确保高的发动机性能的提升量，而同时减少在汽缸盖 111 附近的与阀相关的元件的占有面积。进一步，由于与阀相关的元件可以放置在一个小的空间，对其它元件安排的自由程度可以以空间上的优越条件得到改善，此外，由于阀提升器 101 小型化和重量轻，阀驱动装置适合于内燃机的高速。

提升阀 105（以后只称之为“阀”）的杆部的端部设置在阀提升器 101 的导向部分 104 内以便紧靠挺杆部分 103 的下表面，同时阀 105 被一个未表示出的弹簧推向上。也就是，阀提升器 101 设置在凸轮 102 与阀 105 之间。凸轮 102 的突出部分由于凸轮 102 的旋转而与挺杆部分 103 进行接触，以便向下推动阀提升器 101，因此阀 105 与阀提升器 101 一起抵抗弹簧的推力被向下推，因而打开阀 105，由于阀驱动系统的惯性质量因阀提升器 101 的小型化和重量轻而做得较小，就无需制成较大的弹簧的弹力，因而就难以磨损凸轮 102 和挺杆部分 103。

使用根据第一实施例的阀驱动装置的内燃机将参照图 2 和图 3 加以描

述，如图 2 所示，内燃机的汽缸体 112 装有汽缸 113，活塞 114 设置在汽缸 113 内以便在其中往复，在活塞 114 的顶面限定一凹形的穴 114a，因此穴 114a 产生这样一个逆下跌流，即汽缸内 113 以内的吸入空气几乎正好在上面流动，吸气阀座 115 与排气阀 116 设置在汽缸 113 的燃烧室 110 内，吸气阀座 115 可由吸气阀（阀 105）打开与关闭，同时排气阀座 116 可由排气阀 118（阀 105）打开和关闭。

汽缸体 112 借助于汽缸盖螺钉 109 连接到汽缸盖 111 上，阀提升器 101 沿气缸头 111 内的吸气阀 117（或排气阀 118）的轴线倾斜设置，导向部分 104 可滑动地由汽缸盖 111 支承，吸气阀 117（或排气阀 118）以这样的状态设置在阀提升器 101 内，即通过保持器 119 和弹簧 120 在关闭阀 117（或 118）的方向上推动它，每一个吸气阀 117 和排气阀 118 以预定的相对于汽缸 113 轴线的角度 θ 设置在汽缸盖 111 上，吸气阀 117 的角度 θ 可以与排气阀 118 的角度 θ 相同或者不同。

阀提升器 101 以这样一种状态安排，即导向部分 104（见图 1）的直径 r 比挺杆部分 103（见图 1）的直径 R 小，同时阀提升器 101 以倾斜的状态设置。因此，可以任意地保证平面视图内的空间同时增加了吸气阀 117 和排气阀 118 的角度 θ 的自由程度，例如图 2 中所示排气阀 118，在阀提升器 101 和排气阀 118（或吸气阀 117）之间可设置垫片 131。

气缸头 111 沿汽缸 113 的轴线方向或垂直地设置与吸气阀座 115 沟通的吸气口 121 以及与排气阀座 116 沟通的排气口 122。由于吸气口 121 沿汽缸的轴线或垂直地设置，以及吸气口 117 相对于汽缸轴线以给定的角度 θ 设置，从吸气口 121 吸入的空气正好向下地流入汽缸 113，因此，活塞 114 的穴 114a 能产生这样一个逆下跌流，即汽缸 113 的吸入空气几乎正好向上流动。燃油直接地喷射入燃烧室 110，同时由于吸入空气的逆下跌流可以实行层化的燃烧。

如图 3 所示，阀提升器 101 的挺杆部分 103 和汽缸盖螺钉 109 以这样

一种状态设置，即汽缸盖螺钉 109 的螺钉支承面的直径 d 以及通过轴向地延伸具有直径 R 的吸气阀 117（或排气阀 118）的挺杆部分 103 而获得的实际的柱形，当从螺钉支承面的平面看时，是重叠的。当阀的提升量为 0，沿汽缸盖螺钉 109 的轴线看时，汽缸盖螺钉 109 与挺杆部分 103 不重叠，也就是满足以下关系：

$$P+R>p-d$$

式中 p 是汽缸盖螺钉 109 的节距而 P 是挺杆部分 103 的节距。

由于阀提升器 101 以相对于汽缸 113 的轴线倾斜的状态设置，即使当从螺钉支承面的平面看时汽缸盖螺钉 109 的螺钉支承面的直径 d 和实际的柱形重叠，可以拧紧汽缸盖螺钉 109 而不影响阀提升器 101，进一步，由于汽缸盖螺钉 109 的螺钉支承面的直径 d 当从螺钉支承面的平面看时与实际的柱形重叠，汽缸盖螺钉 109 的节距 p 可以作得较小以便获得能保证高的发动机性能的足够阀提升量（大提升量），即使内燃机的位移量小。

在以上描述的第一实施例中，所给出的将本发明应用内燃机上的型式的例子描述为阀提升器 101 相对汽缸 113 的轴线是倾斜的（即，相对于垂直方向向着垂直于凸轮旋转中心的轴线方向），而且燃料直接喷射到燃烧室 110 中。但是，本发明不局限于第一实施例的结构而可以应用于其它形式的内燃机。更具体地，可以将本发明应用到阀提升器 101 垂直设置的内燃机上，即，平行于汽缸 113 的轴线，或者只要阀提升器 101 的挺杆部分被凸轮 102 推向下，空气-燃油混合物就引入到燃烧室 110 中。还有，阀提升器 101 的节距 P 与汽缸盖螺钉 109 的节距 p 之间的关系不局限于以上描述的例子，但可采用其它的关系，因此当从螺钉支承面的平面看时汽缸盖螺钉 109 的螺钉支承表面与实际的柱形不重叠。

阀提升器 101 设置在凸轮轴处形成的凸轮 102 与吸气阀 117（或排气阀 118）之间，该吸气阀 117（或排气阀 118）设置在内燃机汽缸盖 110 中形成的吸气口 121（或排气口 122）处，并沿阀 117（或 118）的杆移动以

便打开和关闭吸气口 121（或排气口 122），使用阀提升器 101 的阀驱动装置设置在限定于汽缸盖 111 中的导向孔 123，和直接驱动式阀提升器中。该直接驱动式阀提升器包括与凸轮 102 接触并被凸轮 102 向下推动的挺杆部分 103，以及在其一端连结到挺杆部分 103 上并置于导向孔 123 中的导向部分 104，以便在那里沿吸气阀 117（或排气阀 118）的轴线以一种互锁的状态滑动，即挺杆部分 103 的被凸轮 102 向下推的动作。进一步，导向部分 104 的直径 r 作得比挺杆部分 103 的直径 R 小。根据上述构造，挺杆部分 103 的直径设定为这样的值，以保证为获得预定值或更大的下跌比率和要求的流量所必需的阀提升器 101 的提升量。进一步，由于导向部分 104 的直径作得小，因此，阀提升器 101 可以小型化和减轻重量。

因而，有可能在保证发动机高性能的同时减少汽缸盖 111 附近的与阀相关的元件的占有面积。还有，由于与阀相关的元件可以置于小的空间中，为其它元件安排的自由程度就可以改善。此外，由于阀提升器 101 是小型化并重量轻，阀驱动装置能适用于内燃机的高速。

由于阀提升器 101 相对于汽缸 113 的轴线是倾斜的，即便如果汽缸盖螺钉 109 的支承面之间的节距作得短于挺杆部分 103 的宽度（P+D），汽缸盖螺钉 109 可以被紧固，而不影响挺杆部分 103。进一步，由于吸气阀 117 以相对于汽缸 113 的轴线的角 θ 来设置，但是本发明可以用于具有垂直式的吸气口的内燃机，该种内燃机几乎在燃烧室 110 的正上方部分产生逆下跌流，同时在燃烧室 110 内直接地喷射燃油。无需说在内燃机中不需要大的阀提升器的提升量，提升器可以进一步小型化和减轻重量而不改变提升量。

将参照图 4 和图 5 描述根据本发明的第二实施例的一种阀驱动装置。

图 4 表示一种阀提升器未被推下的状态，图 5 表示阀提升器被推下的状态。

参照这些图，凸轮 212 设置在内燃机的汽缸盖 211 的上边而汽缸盖 211

限定有导向孔213，阀提升器214的圆柱导向部分215可滑动地沿着并置于导向孔213中，挺杆部分216设置在导向部分215的上部，挺杆部分216向着导向部分215的外直径方向从其圆周部分突出以形成突出部分230，挺杆部分216连续到导向部分215的上部以形成一伞形，挺杆部分216在其与凸轮212的突出部分接触的部分构成基本上平的圆板形，凸轮212与挺杆部分216进行线接触，挺杆部分216的外周边部分的全部可以不从导向部分215突出，但是仅挺杆部分216外周边部分的一部分可以通过改变其直径从导向部分215突出。

阀217（吸气阀或排气阀）的杆部以这样一种状态设置在阀提升器214的导向部分215内，即杆部的端部紧靠挺杆部分216的下表面，阀217被未表示的弹簧向上推，也就是，阀提升器214设置在凸轮212与阀217之间，凸轮212的突出部分通过凸轮212的旋转与挺杆部分216接触以推动阀提升器214向下，因此阀217与阀提升器214一起被向下推动以抵抗弹簧的推力，因此打开阀217。

其中储存润滑油219的油池218用作一个油池部分在导向孔213的上部（挺杆216侧边）的周围形成，挺杆部分216设置在油池218内从而在挺杆部分216的外周边与油池218的内壁之间形成一小的间隙，也就是这样来安排，当提起阀提升器214时挺杆部分216在油池218内移动，如图4所示，设定油池218的深度d以便满足以下表达式：

$$d \geq D-S,$$

式中D是当提升器214未被推向下时从挺杆部分216的上表面到油池218的底表面的长度。

与图6所示的第三实施例的阀驱动装置一样，阀驱动装置安排成这种状态，当阀317相对于汽缸的轴线是倾斜时（即，向着相对于垂直方向的垂直于凸轮旋转中心的轴线的方向），至少挺杆部分316的后面的一部分当阀提升器314被提起时处于油面以下。

根据安排成前述状态的阀驱动装置，载荷从凸轮施加到图5（图6）中的挺杆部分216（316）的右侧面上直到阀提升器214（314）提升动作开始之后阀提升器的提升量达到最大值。因此，产生与凸轮212（312）旋转方向相同的方向的作用于阀提升器214（314）的转矩。结果，阀提升器214（314）倾斜向图5（图6）中的左侧，同时因此在左侧的导向部分215（315）与导向孔213（313）之间的间隙变得比在其上部的要大。在此状态中当上部的间隙变大时，油池218（318）中润滑油219（319）被正在间隙上方的挺杆部分216（316）的后表面推向下（向着图5（图6）中箭头A所示的方向），因而润滑油219（319）被充满到间隙中。

同时，润滑油219（319）被推出挺杆部分216（316）的外周边部分和油池218（318）之间的间隙（向着图5（图6）中箭头B的方向），而且润滑油219（319）被引入到凸轮212（312）的侧面。油池218（318）内的润滑油219（319）被伞形的挺杆部分216（316）搅动同时渣子等被阀提升器214（314）提升动作排出。

在阀提升器达到最上面位置以实现阀提升器的最大提升量之后，转矩以已经作用于其上的相反方向作用到阀提升器214（314）上，因此阀提升器214（314）向着图与5（图6）中的左边倾斜。在这一情况中，虽然导向部分215（315）和导向孔213（313）之间在左侧的间隙在其上部变小，由于充满间隙中的润滑油219（319）实现挤压作用，阀提升器214（314）不是很快地改变其姿态。

在上述阀驱动装置中，在提升阀提升器214（314）的时候，油218（318）内的润滑油219（319）被挺杆部分216（316）的后面推入导向部分215（315）和导向孔213（313）之间的间隙中，在这种状态中，润滑油219（319）供应到导向部分215（315）和导向孔213（313）之间的间隙不考虑润滑油219（319）的粘度。进一步，由于润滑油219（319）被推出挺杆部分216（316）外周边部分与油池218（318）之间的间隙同时润滑油219（319）引入到凸

轮 212（313）的侧边，润滑油 219（319）供应到凸轮 212（312）与挺杆部分 216（316）之间的接触表面。

因此，由于间隙处的磨擦和接触表面变小，当阀提升器 214（314）改变其姿态时由于打击动作引起的噪声可以降低同时由打击动作引起的磨损程度也能减少。因此，发动机的输出效率和燃油耗费得到改善，同时进一步也改善了发动机的耐久性与可靠性。

参照图 7 至 11 将说明根据本发明第四实施例的阀驱动装置。

图 7 和 8 表示一种阀提升器未被推下的状态而图 9 和 10 表示阀提升器被推下的状态，图 11 是表示沿图 7 和图 9 的Ⅷ-Ⅷ线切去阀驱动装置的一部分的图示。

如这些图所示，挺杆部分 416 从其圆周部分向导向部分 415 的外直径方向伸出以形成突出部分（430），油池 421 用作在其中储存润滑油 419 的油池部分在导向孔 413 上部的周边处形成。如图 7、9 和 11 所示，油池 421 设置带有缺口的部分 422，该缺口部分通过部分地去除油池内周壁的相对部分而形成一个对垂直于凸轮 412 旋转中心的轴线方向（图中的左和右方向）的凸形。如图 8 和 10 所示，油池 421 的部分（即，主要沿凸轮 412 的旋转中心的轴线部分）除去带缺口的部分 422 通过其间的小的间隙对着挺杆部分 416。

根据以这种状态安排的阀驱动装置，当提起阀提升器 414 时，油池 421 中的润滑油 419 被挺杆部分 416 的后表面推入导向部分 415 与导向孔 413 之间的间隙中，因此润滑油 419 供应到导向部分 415 与导向孔 413 之间的间隙，进一步，润滑油 419 被从挺杆部分 416 的外周边部分与油池 421 之间的间隙主要沿凸轮 412 的旋转中心的轴线推出并引到凸轮 412 的侧边上。油池 412 的润滑油 419 被伞形的挺杆部分 416 搅动同时渣子等被阀提升器 214 的提升动作排出，当阀提升器 414 被提起时，润滑油 419 被从缺口部分 422 推出到挺杆部分 416 的上表面，同时很多的润滑油 419 引入到凸轮 412

与挺杆部分 416 之间的接触表面上，因而凸轮 412 与挺杆部分 416 之间的接触表面被充分润滑。

因此，由于间隙和接触表面处的磨擦变得较小，当阀提升器 414 改变其姿态时由打击动作引起的噪声可被减少同时由打击动作引起的磨损程度也可以降低。因此，发动机的输出效率和燃油耗费得到改善，同时进一步，发动机的耐久性和可靠性也得到改善。

参照图 12 至 14 将描述根据本发明的第五实施例的阀驱动装置。

图 12 表示阀提升器未被推向下的情况而图 13 则表示阀提升器被推下的情况，图 14 是表示沿图 12 中XI-XI线阀驱动装置的一部分被切去的图示。

如这相图所示，相对于汽缸的轴线倾斜地设置阀 517（即，相对于垂直方向向着垂直于凸轮的旋转中心的轴线方向），挺杆杆部分 516 从其圆周部分向着导向部分 515 的外直径方向伸出以形成突出部分（530）。用作储存润滑油 519 的油池部分的一个油池 526 在导向孔 513 的上部的周边部分处形成。油池 526 设置有缺口部分 527，该缺口部分是由部分地去除油池内周壁的一部分而形成的在倾斜的内侧（图中的左侧）的凸形向着垂直于凸轮 512 旋转中心轴线的方向，油池 526 的部分除去缺口部分 527 通过其间的小的间隙对着挺杆部分 516。

根据安排成这种状态的阀驱动装置，当提起阀提升器 514 时，润滑油 519 从缺口部分 527 推出到挺杆部分 516 的上表面，同时润滑油 519 引入到凸轮 512 和挺杆部分 516 之间的接触表面上。进一步，特别是，当发动机在高速范围内旋转时，缺口部分 527 内的润滑油在高压下被挺杆部分 516 挤压，因此，润滑油 519 向着汽缸盖 511 的壁表面等处飞溅。于是，这样飞溅的润滑油 519 在壁表面等处撞击起来同时引入到凸轮 512 的突出部分，该凸轮的基圆部分的直径小于挺杆部分 516 的直径，因此，凸轮 512 和挺杆部分 516 之间的接触部分被充分地润滑。

因此，由于接触表面可以避免高摩擦与高磨损程度，因此改善了发动

机的输出效率与燃油耗费同时进一步改善了发动机的耐久性与可靠性。

参照图 15 至 17 将说明本发明的第六实施例，图 15 和 16 是表示根据第六实施例的阀驱动装置的图解安排的主视图，其中图 15 表示阀提升器未被推下的状况而图 16 则表示推下阀提升器的状况，图 17 是表示沿图 15 中ⅩⅣ-ⅩⅣ线阀驱动装置的一部分被切去的图示。

如图 15 和 16 所示，凸轮 631 设置在发动机的气缸头 611 的上边，挺杆部分 616 的直径 r 做得比凸轮 631 的基圆部分的直径 R 要小，挺杆部分 616 从其圆周部分向导向部分 615 的外直径方向伸出以形成突出部分（630），用作油池部分在其中储存润滑油 619 的油池 632 在导向孔 613 上部的周边形成。如图 17 所示，油池 632 设置直径放大的部分 633，该部分通过部分地以一椭圆形以这样的状态除去油池内周壁的相对的二部分而形成，即其主轴线部分指向垂直于凸轮 631（在图中的左和右方向）的旋转中心的轴线的方向，油池 632 部分的每一部分除去直径放大部分 633 通过其间的一小间隙对着挺杆部分 616。

根据以这种状态安排的阀驱动装置，当提起阀提升器 614 时，润滑油 619 从直径放大的部分 633 推出到挺杆部分 616 的上表面，同时润滑油 619 引入到凸轮 631 和挺杆部分 616 之间的接触表面上。进一步，特别是，当发动机在高速范围旋转时，直径放大的部分 633 内的润滑油 619 被挺杆部分 616 挤压并飞溅，在这种情况中，由于挺杆部分 616 的直径 r 做得比凸轮 631 的基圆部分的直径 R 要小，因此飞溅的润滑油 619 直接地被引入到凸轮 631 的突出部分上。因此，凸轮 631 与挺杆部分 616 之间的接触部分被充分地润滑。

因此，由于可以避免在接触表面的高磨擦和高的磨损程度，改善了发动机的输出效率与燃油耗费同时进一步也改善了发动机的耐久性与可靠性。

参照图 18 和 19 将描述根据本发明的第七实施例的阀驱动装置。

如这些图所示，设置阀 717 以便相对于汽缸的轴线是倾斜的（即，向着垂直于凸轮的旋转中心的轴线相对垂直方向的方向），挺杆部分 716 从其圆周部分向着导向部分 715 的外直径方向伸出以便形成突出部分（730），用作油池部分在其中储存润滑油 719 的油池 736 在导向孔 713 的上部的周边处形成，油池 736 设置一直径放大的部分 737，该部分是通过以一半椭圆形以这样的状态部分地除去油池的内周壁的一部分而形成，即其主轴线部分向着垂直于凸轮 731 旋转中心的轴线方向置于倾斜的内边上（图中的左边），油池的部分 736 除去直径放大部分 737 通过其间的一小间隙对着挺杆部分 716。

根据以这样状态安排的阀驱动装置，当提起阀提升器 714 时，润滑油 719 从直径放大的部分 737 推出到挺杆部分 716 的上表面，同时润滑油 719 引入到凸轮 731 与挺杆部分 716 之间的接触表面上，进一步，特别是，当发动机在高速范围中旋转时，直径放大的部分 737 内的润滑油 719 被挺杆部分 716 挤压并飞溅，在这种情况中，由于挺杆部分 716 的直径 r 作得比凸轮 731 的基圆部分的直径 R 要小，如此飞溅的润滑油 719 直接地被引入到凸轮 731 的突出部分，因此，凸轮 731 与挺杆 716 之间的接触部分被充分地润滑。

因此，由于在接触表面能够避免高磨擦与高的磨损程度，改善了发动机的输出效率和燃油耗费同时进一步也改善了发动机的耐久性与可靠性。

参照图 20 至 24 将描述根据本发明第八实施例的阀驱动装置。

如这些图所示，阀提升器 811 的圆柱形导向部分 812 置于汽缸盖 802 的导向孔 806 内以便沿那里自由地滑动。一圆盘形的挺杆部分 813 整体地设置在导向部分 812 的上部，挺杆部分 813 的直径 R 大于导向部分 812 的直径 r，挺杆部分 813 是这样成形以便连续到导向部分 812 的上部以形成一伞形。

挺杆部分 813 在一部分构成一基本上是平板圆形，该部分与凸轮 803

的突出部分相接触，凸轮 803 的突出部分与挺杆部分 813 形成线接触，阀驱动装置设定成这样一种状态，即当阀 807 向下推到最大位置时，也就是，当阀提升器 811 的提升量达到最大值时，仅仅导向部分 812 被置于导向孔 806 内（挺杆部分 816 未被置于导向孔 806 内）。

在挺杆部分 813 的根部在导向部分 812 的外周边形成一圆周的槽 814 用作一弹性变形促进部分 r，因此当导向部分 812 被置于导向孔 806 内时，圆周的槽 814 促进导向部分 812 的弹性变形。

根据这样构造的阀提升器 811，如图 21 和 22 所示，载荷从凸轮作用到图 21 中挺杆部分 813 的右侧表面上直到阀提升器 811 的提升动作开始之后阀提升器 811 的提升量达到最大值，因此，作用到阀提升器 811 上的转矩以与凸轮 803 旋转方向相同的方向而产生，因此，阀提升器 811 向着图中的右边倾斜（也就是，向着垂直于凸轮的旋转中心的轴线相对于垂直方向的方向）同时因此导向部分 812 与导向孔 806 之间的间隙在右侧边在其上部变得较小。

当阀提升器 811 被以与凸轮 803 旋转方向相同的方向作用于其上的转矩改变其姿态时，导向部分 812 由于设置在导向部分 812 外周边的圆周槽 814 而弹性变形，因此导向部分 812 的外周配合到导向孔 806 的内周边，因此，由于导向部分 812 与导向孔 806 之间的润滑油避免被推向一侧同时油膜保持在它们之间，当阀提升器改变其姿态时，由打击动作引起的噪声可被抑制。同时，由打击动作引起的磨损也可被抑制，因而可降低摩擦。

如图 23 和 24 所示，由于在阀提升器的提升量达到最大值之后，载荷从凸轮作用到图 23 中挺杆部分 813 的左侧表面，作用到阀提升器 811 上的转矩以与凸轮 803 旋转方向相反的方向而产生，因此，阀提升器 811 向着图中的左边倾斜。因此导向部分 812 与导向孔 806 之间的间隙在左边在其上部变得较小。

当阀提升器 811 由于以与凸轮 803 旋转方向相反的方向作用于其上的

转矩而改变其姿态时，导向部分 812 由于在导向部分 812 的外周边部分设置圆周槽 814 因此向着与图 21 的情况中相反的方向弹性变形，所以导向部分 812 的外周配合到导向孔 806 的内周中。因此，由于导向部分 812 与导向孔 806 之间的润滑油避免被推向侧边同时在其间保持油膜，当阀提升器改变其姿态时由打击动作引起的噪声可以被抑制同时也可以抑制由打击动作引起的摩损，因而能降低摩擦。

进一步，由于圆周的槽 814 提供一在进行挺杆部分 813 的后表面和导向孔 812 的外周边表面的磨削加工时所需要的凹进部分，因此阀提升器 811 能比较容易地加工。

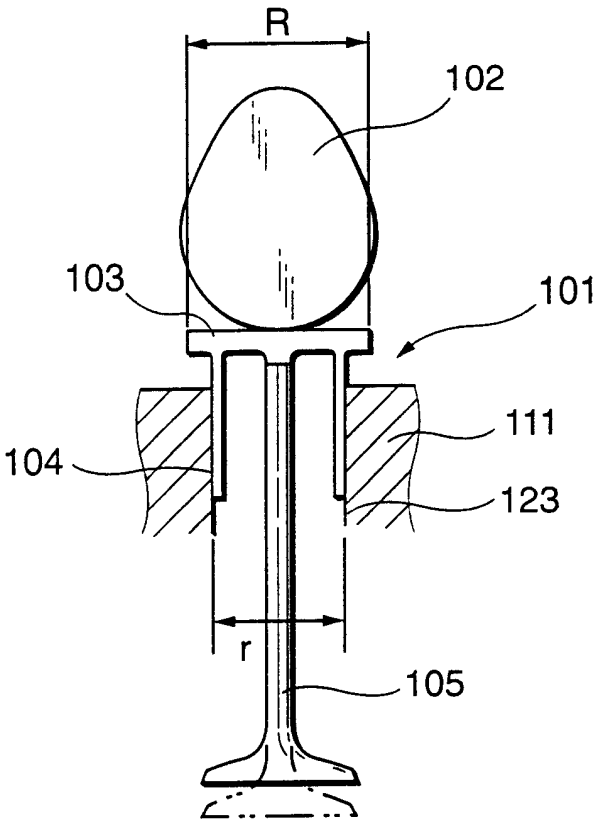


图 1

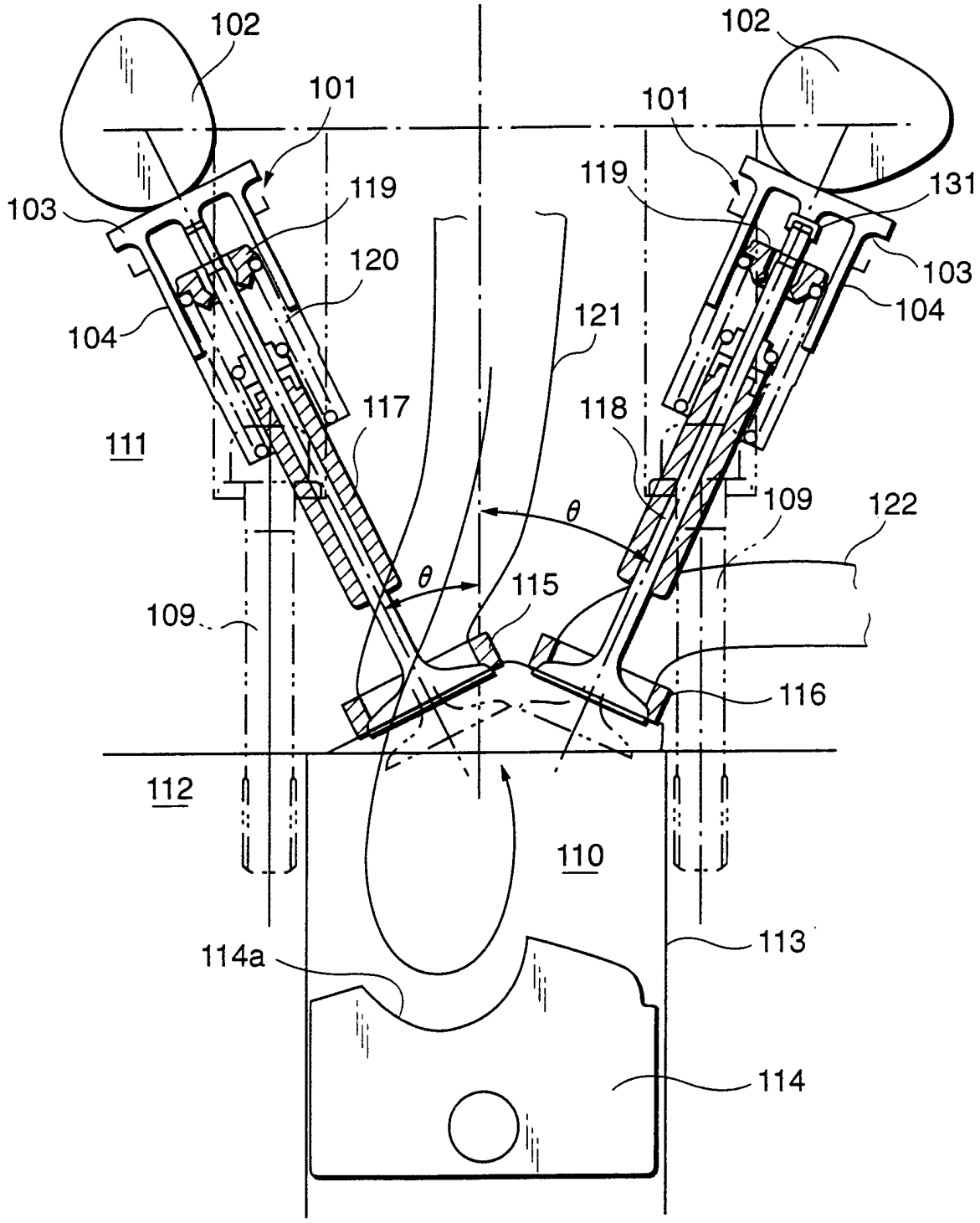

102
101
119
103
120
104
121
117
111
118
109
122
θ
θ
115
116
112
110
113
114a
114

图 2

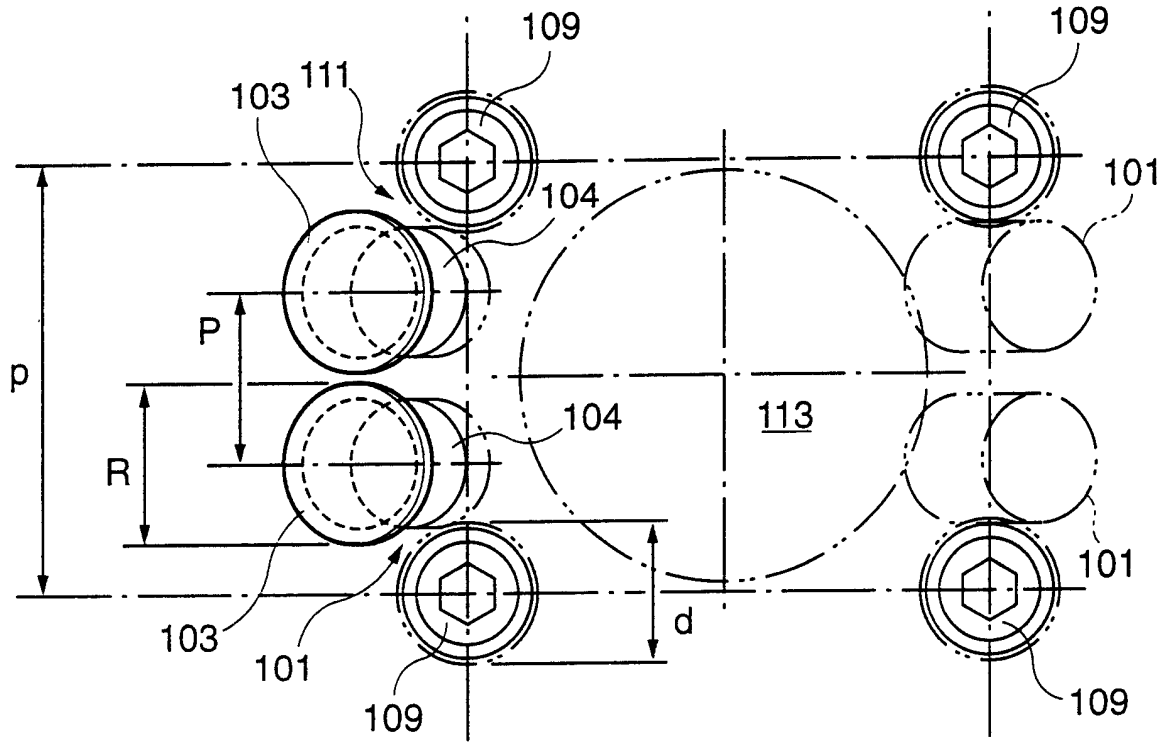


图 3

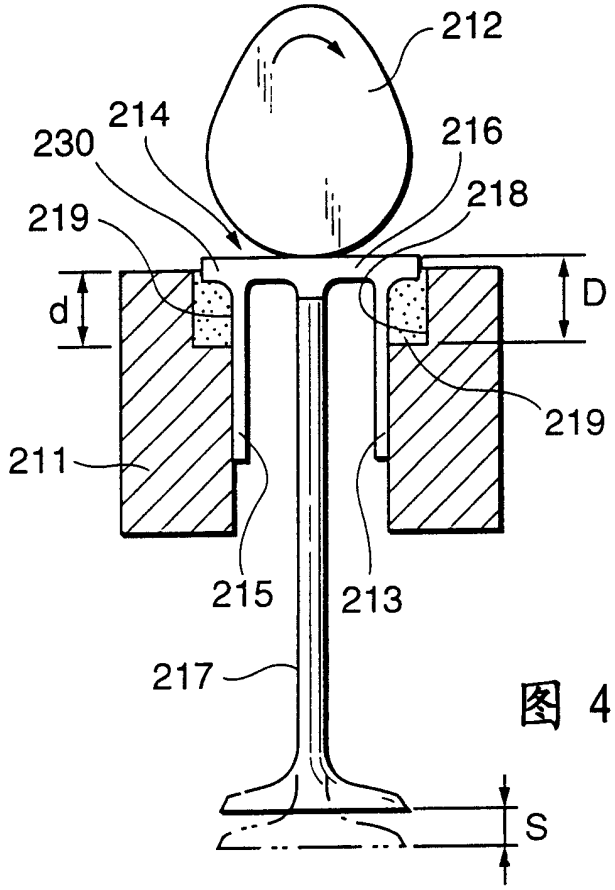

212
214
230
216
218
219
d
D
219
211
215
213
217
S

图 4

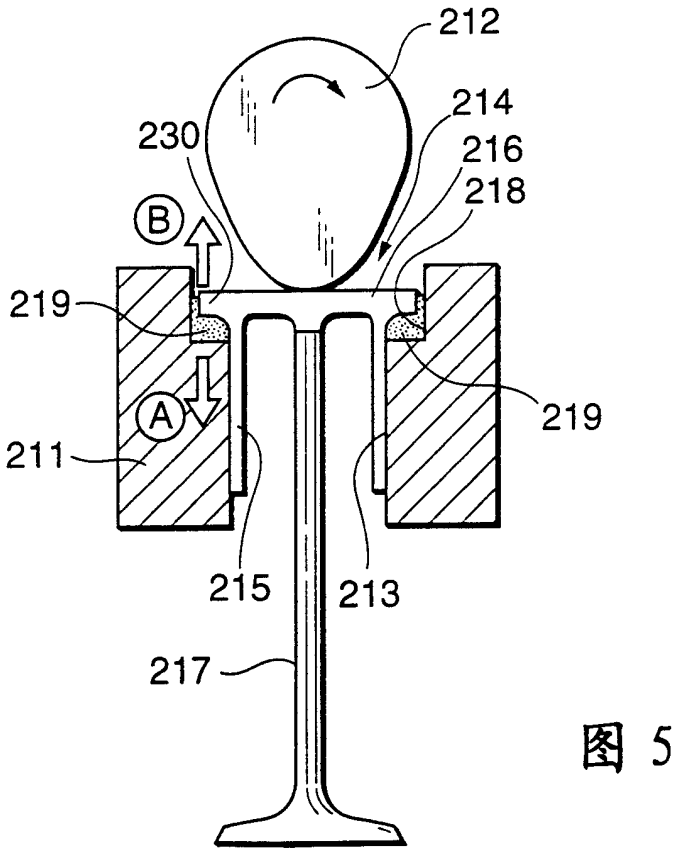

212
214
230
216
218
B
219
A
219
211
215
213
217

图 5

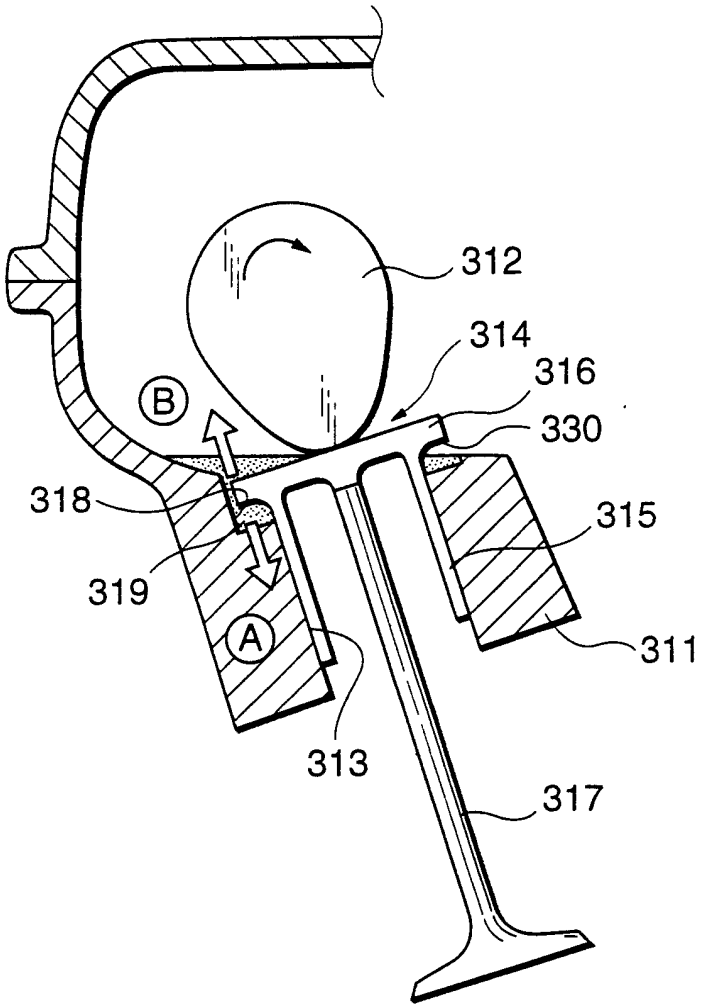


图 6

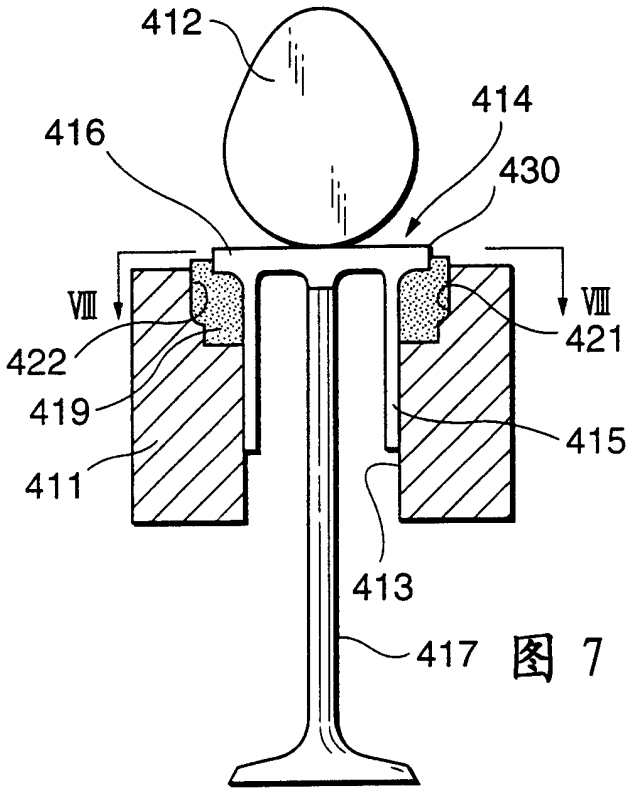

412
414
416
430
Ⅷ
Ⅷ
422
421
419
415
411
413
417

图 7

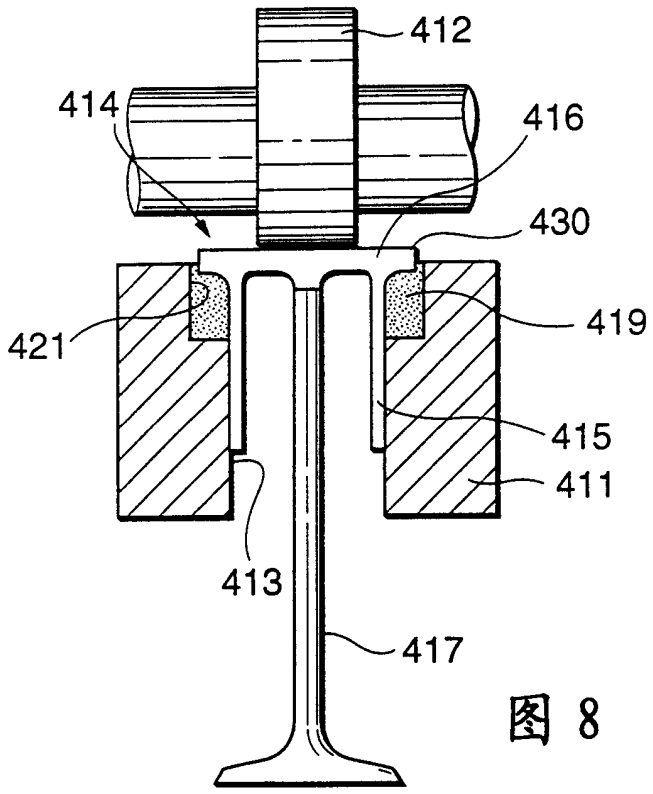

412
414
416
430
421
419
415
411
413
417

图 8

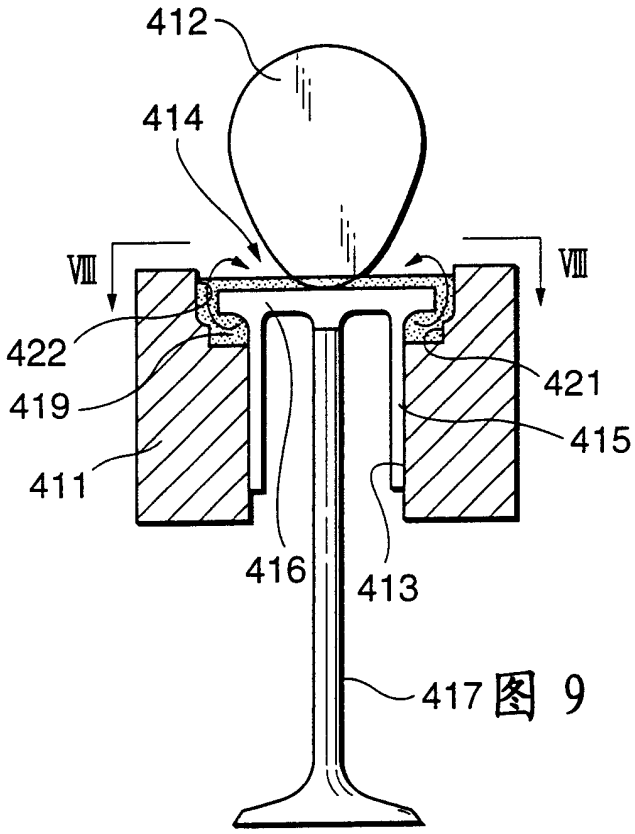

412
414
Ⅷ
Ⅷ
422
419
411
421
415
416
413
417

图 9

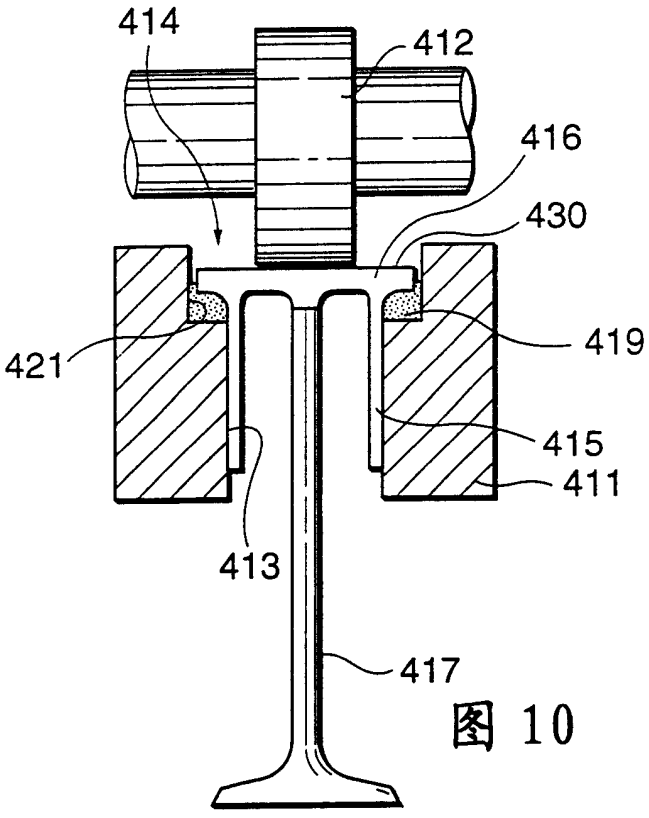

414
412
416
430
421
419
415
411
413
417

图 10

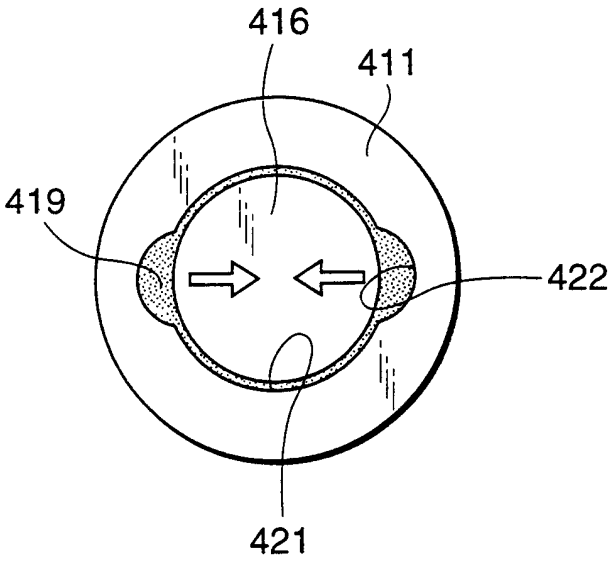


图 11

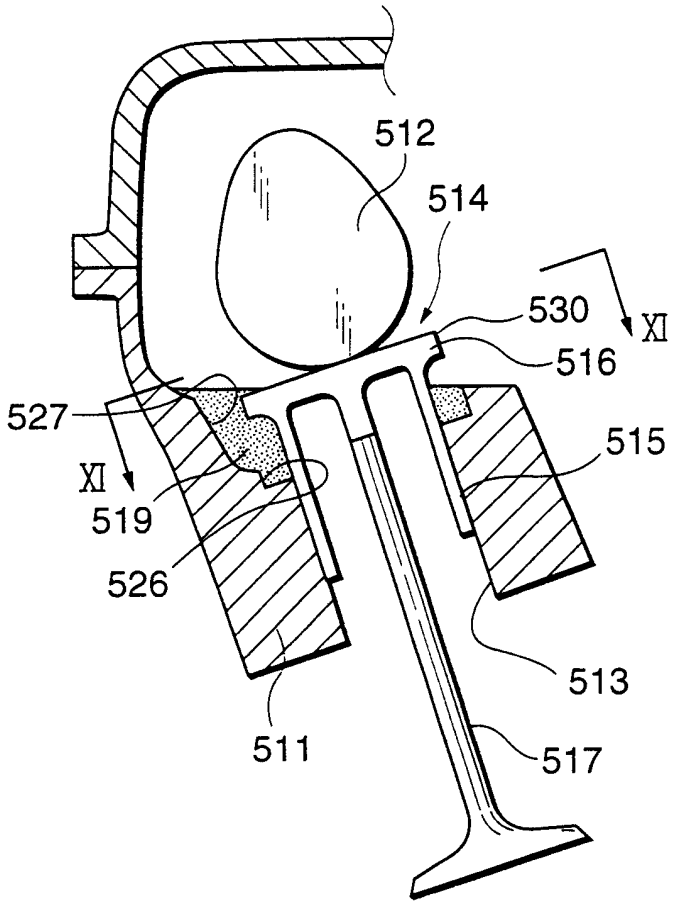


图 12

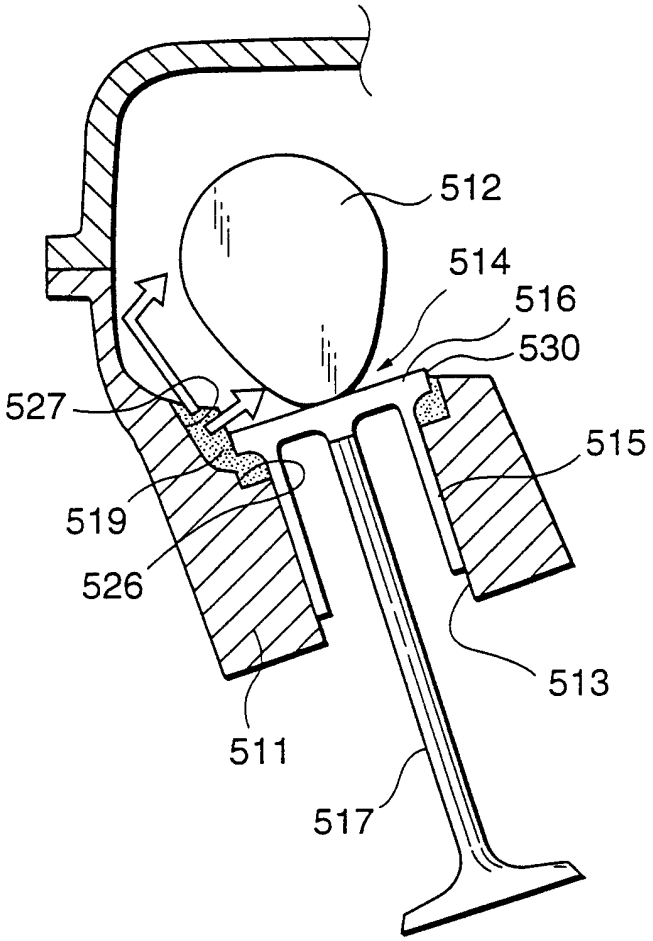


图 13

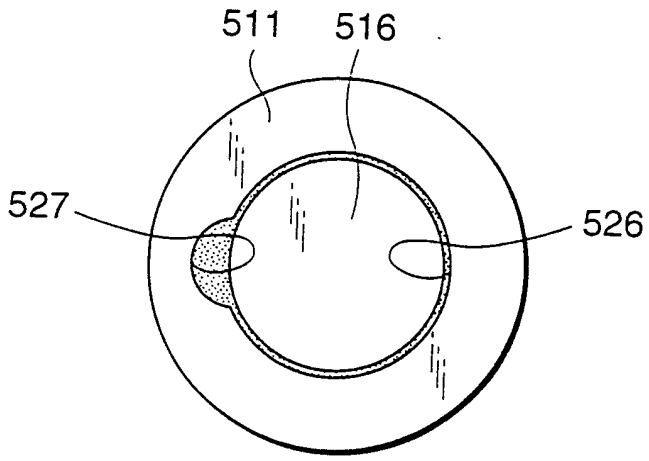


图 14

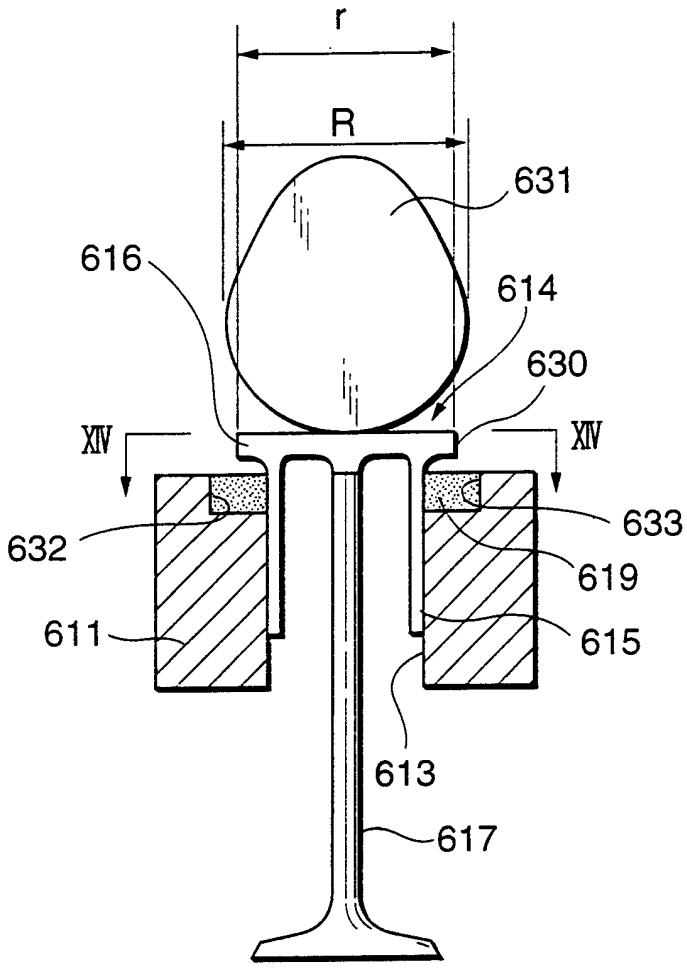


图 15

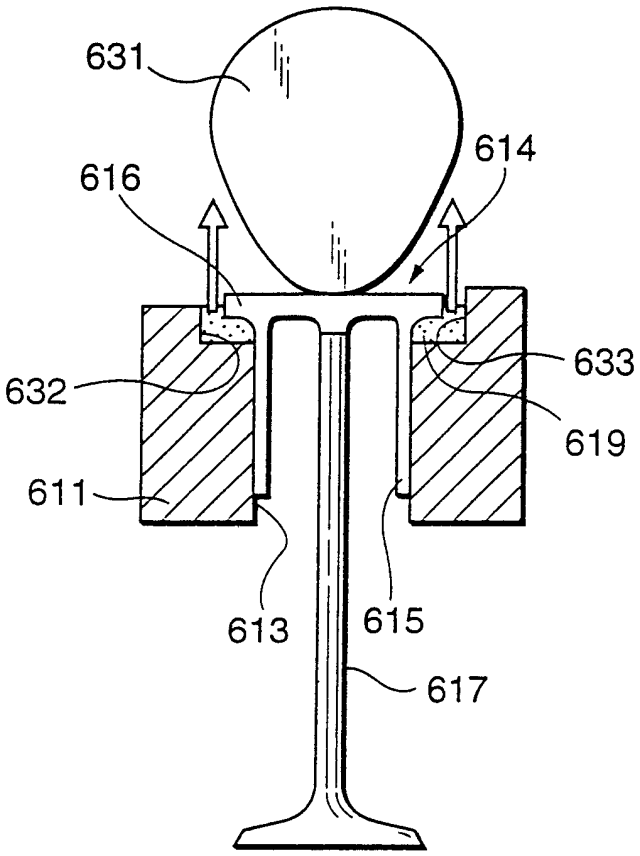


图 16

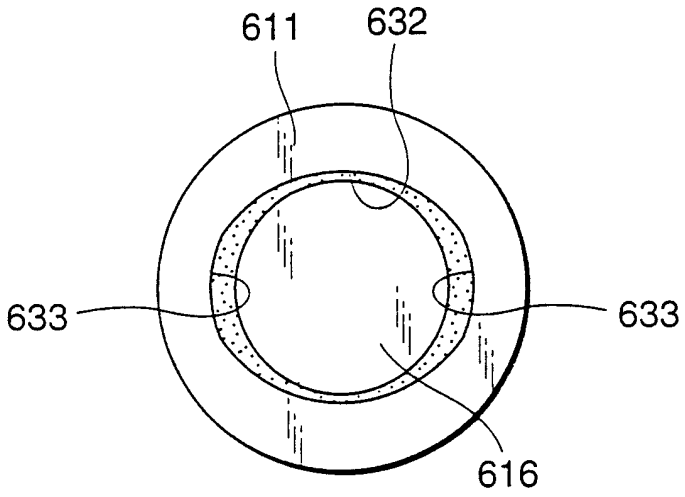


图 17

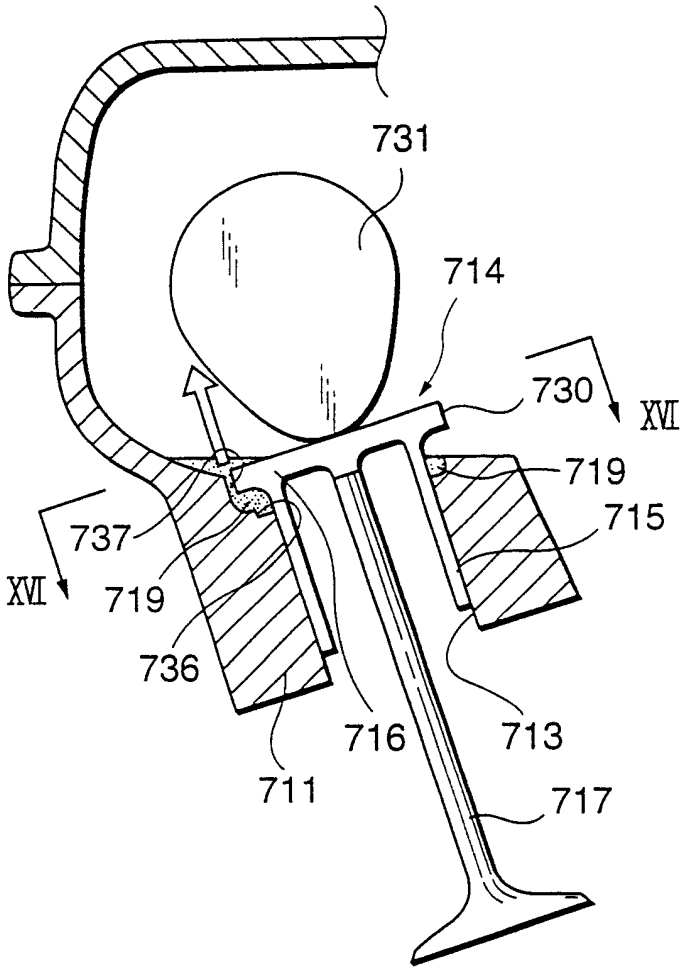


图 18

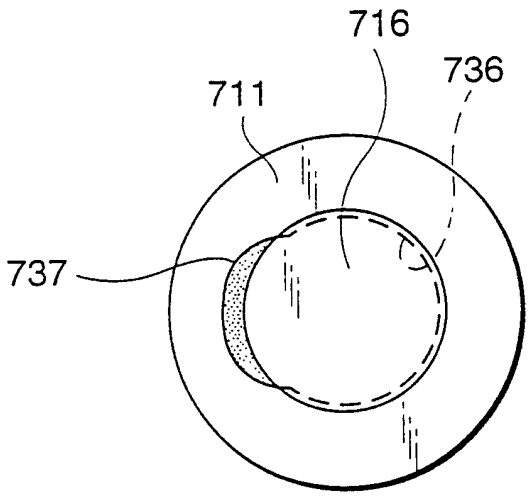


图 19

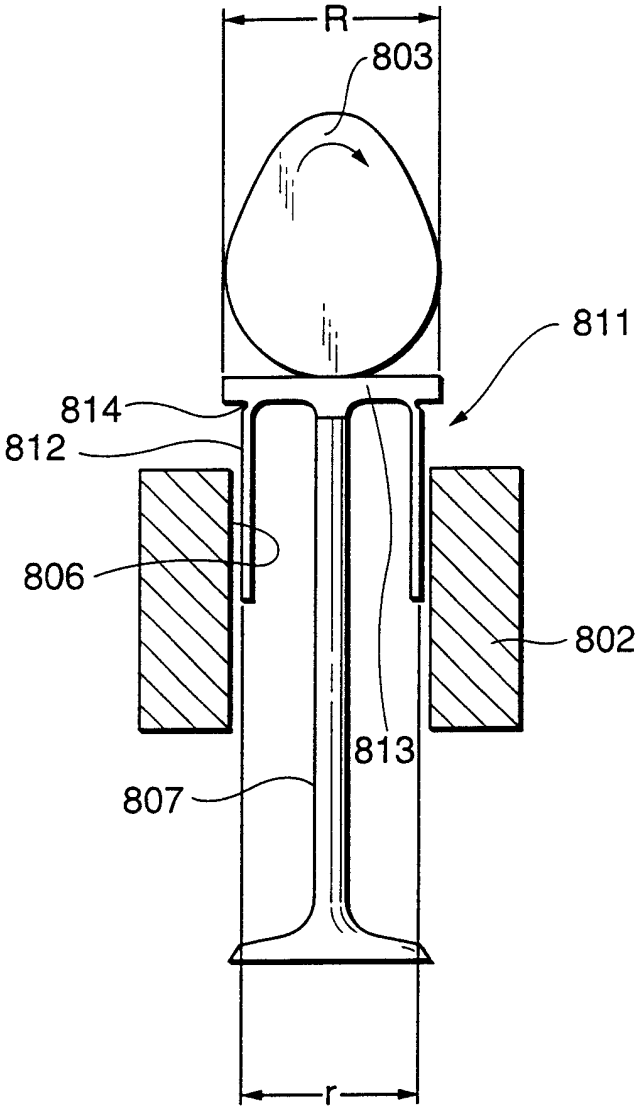


图 20

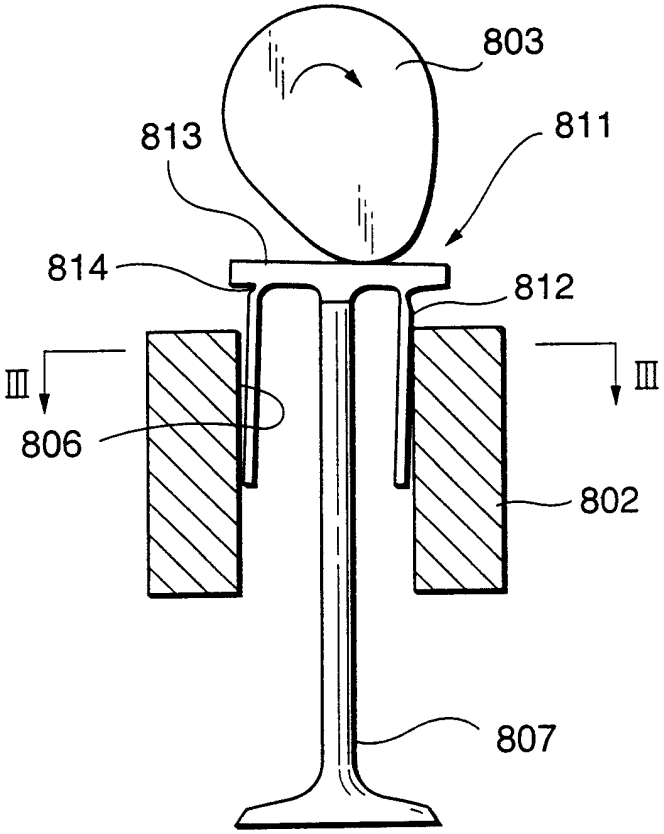


图 21

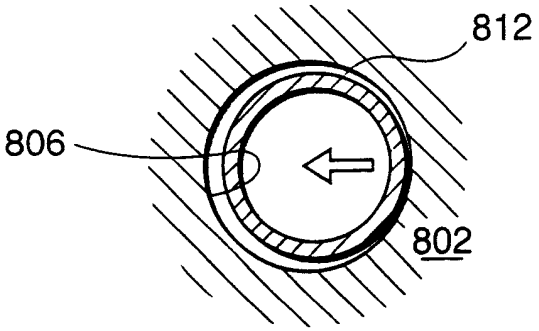


图 22

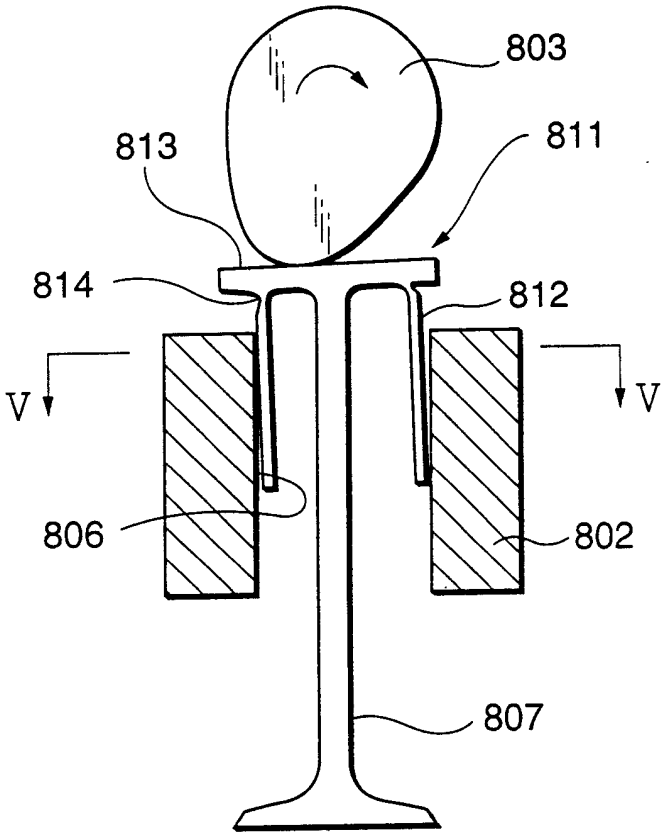


图 23

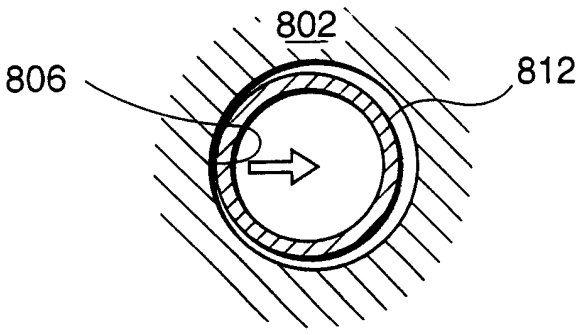


图 24

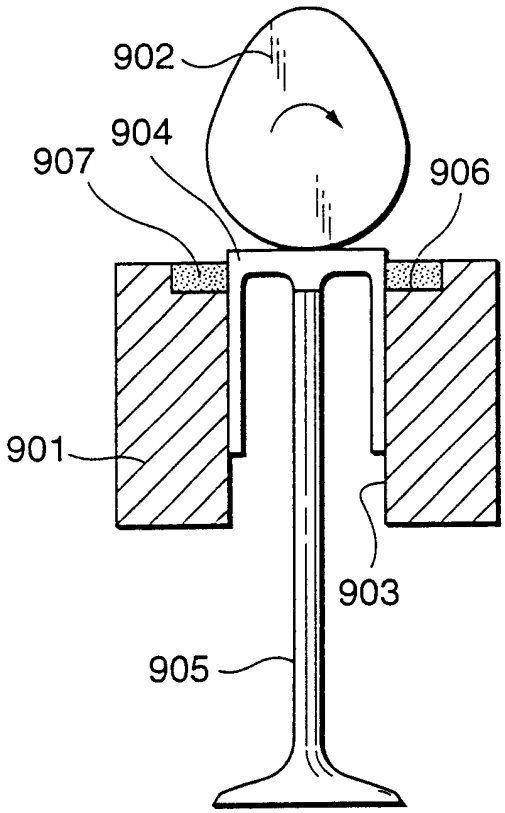


图 25

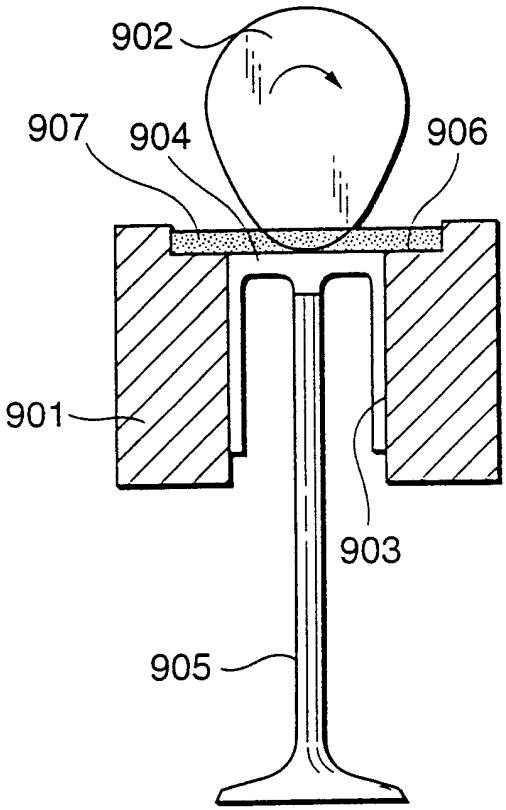


图 26