



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101639023 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 200910159030. 6

审查员 刘云飞

(22) 申请日 2009. 07. 29

(30) 优先权数据

2008-195244 2008. 07. 29 JP

(73) 专利权人 雅马哈发动机株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 永井良卓 石井航 都竹广幸

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 柳春雷 南霆

(51) Int. Cl.

F02M 69/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1938514 A, 2007. 03. 28,

US 6499457 B2, 2002. 12. 31,

US 5156124 A, 1992. 10. 20,

JP 2008075538 A, 2008. 04. 03,

权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 18 页

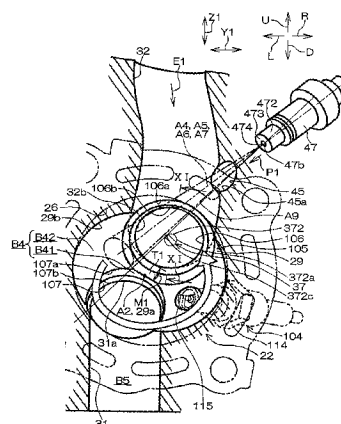
(54) 发明名称

车辆发动机单元和跨乘式车辆

(57) 摘要

本发明提供一种车辆发动机单元和跨乘式车辆。一个进气口(32)连接到汽缸盖(22)的燃烧室限定部分(105)的主表面(29)。进气门(37)的阀轴(372)的一端(372a)连接到阀头。喷射器(47)的喷嘴(47b)通过进气口(32)以喷雾的形式朝向燃烧室(B4)喷射燃料。至少在怠速时,将辅助空气引入喷嘴(47b)附近的空

从汽缸轴线方向观察,在喷嘴(47b)的中轴线(A4)与火花塞(104)的点火器(115)之间,布置了阀轴(372)的一端(372a)。



1. 一种车辆发动机单元,包括:

汽缸体,所述汽缸体以允许活塞沿着汽缸轴线往复运动的形式容纳所述活塞;

汽缸盖,所述汽缸盖具有燃烧室限定部分和一个进气口并且与所述汽缸体相连接,所述燃烧室限定部分与所述汽缸体和所述活塞限定了燃烧室,所述进气口限定了与所述燃烧室相连通的主进气通路的一部分;

进气门,所述进气门包括阀头和阀轴并且可以打开和关闭所述进气口,所述阀头布置在所述进气口的与所述燃烧室限定部分相连接的连接部分处,所述阀轴的一端连接到所述阀头;

火花塞,所述火花塞具有布置在所述燃烧室内部的点火器并且与所述汽缸盖相连接;

燃料喷射装置,所述燃料喷射装置具有喷嘴并且与所述汽缸盖相连接,所述喷嘴的中轴线延伸穿过所述进气口,并且所述喷嘴通过所述进气口朝向所述燃烧室喷射燃料;

进气管,所述进气管与所述汽缸盖相连接并且限定具有所述进气口的主进气通路;

节气门体,所述节气门体具有形成所述进气管的一部分的管状构件以及在所述管状构件内部在进气的流动方向上相互间隔开的两个节气门;以及

限定副进气通路的副进气通路限定构件,所述副进气通路在所述两个节气门之间从所述主进气通路分岔,并且至少在怠速时将所述进气引入所述喷嘴附近的空间,其中

从所述汽缸轴线方向观察,所述阀轴的所述一端布置在所述喷嘴的中轴线与所述点火器之间。

2. 根据权利要求1所述的车辆发动机单元,其中,

所述燃料喷射装置具有圆锥形的喷射轮廓,并且

从所述汽缸轴线方向观察,所述阀轴的所述一端布置在所述喷射轮廓与所述点火器之间。

3. 根据权利要求1所述的车辆发动机单元,其中,

所述燃料喷射装置具有圆锥形的喷射轮廓,并且

当所述进气门以最大开度打开时,在所述连接部分处所述喷射轮廓的外径小于所述进气门与所述连接部分之间的间隙的宽度。

4. 根据权利要求1所述的车辆发动机单元,其中,

通过所述喷嘴的所述燃料的喷射方向包括平行于所述汽缸轴线的分量。

5. 根据权利要求1所述的车辆发动机单元,还包括,

环形链条,所述环形链条连接到凸轮轴以驱动所述进气门,其中,

从所述汽缸轴线方向观察,所述汽缸轴线定位在穿过所述喷射装置并平行于所述链条的虚拟直线与所述链条之间。

6. 根据权利要求1所述的车辆发动机单元,其中,

所述燃烧室限定部分包括凹陷的主表面;以及环形边缘,所述环形边缘从所述主表面凹陷并与所述主表面和所述进气口的所述连接部分相连接,

所述边缘距离所述主表面的深度在所述边缘的周向上不一致,以及

所述燃料喷射装置具有圆锥形的喷射轮廓,所述喷射轮廓布置为使其不定位在距离所述边缘的所述主表面最深的位置处。

7. 一种跨乘式车辆,包括根据权利要求1到6中任一项所述的车辆发动机单元。

车辆发动机单元和跨乘式车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆发动机单元和跨乘式车辆。

背景技术

[0002] 专利文献 1 描述了一种安装有发动机的摩托车。专利文献 1 中所公开的发动机具有邻近进气门布置的喷射器。辅助供气口朝向喷射器的喷射口的附近。

[0003] 在这种发动机中,节气门体设置在进气管的中间。在节气门体内部设置了两个节气门,以便于打开和关闭。在节气门体中的节气门之间,连接了副通路的一端。副通路的另一端连接到汽缸盖,并在燃料喷嘴附近开口。在汽缸盖中,设置了两个进气口和两个排气口。通过经由副通路提供的辅助空气促进从喷射器喷射的燃料的雾化。以雾化的状态喷射的燃料流到两个进气口中。[现有技术文献][专利文献][专利文献 1] 国际专利申请公开文本 No. W02004/038214 (图 7)

发明内容

[本发明所解决的问题]

[0004] 在喷射器连接到汽缸盖并且通过流过副通路的辅助空气促进燃料的雾化的发动机中,有进一步改善燃料燃烧效率的需要。

[0005] 因此,本发明的目的为,在通过促进燃料的雾化增加燃料的燃烧效率并且喷射器连接到汽缸盖的发动机单元中,进一步改善燃料燃烧效率。

[解决问题的方法]

[0006] 为实现上述目的,本发明的车辆发动机单元包括:以允许活塞沿着汽缸轴线往复运动的形式容纳活塞的汽缸体;具有燃烧室限定部分和一个进气口并且与汽缸体相连接的汽缸盖,燃烧室限定部分限定具有汽缸体和活塞的燃烧室,进气口限定了与燃烧室相连通的主进气通路的一部分;包括阀头和阀轴并且可以打开和关闭进气口的进气门,其中阀头布置在进气口的与燃烧室限定部分相连接的连接部分处,阀轴的一端连接到阀头;具有布置在燃烧室内部的点火器并与汽缸盖相连接的火花塞;具有喷嘴并与汽缸盖相连接的燃料喷射装置,喷嘴通过进气口朝向燃烧室喷射燃料;与汽缸盖相连接并且限定具有进气口的主进气通路的进气管;节气门体,其具有形成进气管的一部分的管状构件,以及在管状构件内部在进气流动方向上相互间隔开的两个节气门;以及限定副进气通路的副进气通路限定构件,其在两个节气门之间从主进气通路分岔,并且至少在怠速时将进气引入喷嘴附近的空

[发明效果]

[0007] 本发明的车辆发动机单元可以实现非常高的燃料燃烧效率。

附图说明

- [0008] 图 1 是本发明的第一实施例的摩托车的左侧视图,以局部剖开的形式示出了摩托车。
- [0009] 图 2 是示出了从发动机单元右侧观察的发动机单元的截面图。
- [0010] 图 3 是汽缸盖和在图 2 中图示的其周边部分的截面图。
- [0011] 图 4 是发动机单元的平面图。
- [0012] 图 5 是示出了节气门体及其放大比例的周边部分的左侧视图。
- [0013] 图 6 是示出了第一节门开度与第二节门开度之间关系的图示。
- [0014] 图 7 是示出了节气门体在其第一和第二节气门完全打开时的示意性的左侧视图。
- [0015] 图 8 是从车辆前侧观察发动机单元主要部分的视图,其示出了发动机体的盖罩被打开的状态。
- [0016] 图 9A 是用于描述发动机单元主要部分的配置的部分截面图,并且图 9B 是沿着图 9A 的线 IXB-IXB 的大体上与汽缸轴线相一致的方向的截面图。
- [0017] 图 10 是图 9B 主要部分的放大视图。
- [0018] 图 11 是沿着图 10 的线 XI-XI 的主要部分截面图。
- [0019] 图 12 是示出了以最大开度打开进气门的状态的主要部分的示意性透视图。
- [0020] 图 13 是从汽缸轴线方向观察的本发明的另一实施例的发动机体的主要部分的部分截面图。
- [0021] 图 14 是从汽缸轴线方向观察的本发明的另一个实施例的发动机体的主要部分的部分截面图。
- [0022] 图 15 是示出了从汽缸轴线方向观察的本发明另一实施例的发动机体的主要部分的部分截面图。
- [0023] 图 16A 是从汽缸轴线方向观察的本发明的另一个实施例的发动机体的主要部分的视图,并且图 16B 是沿着图 16A 的线 XVIB-XVIB 的部分视图。
- [0024] 17A 是从汽缸轴线方向观察的本发明的另一个实施例的发动机体的主要部分的视图,并且图 17B 是沿着图 17A 的线 XVIIB-XVIIB 的部分视图。
- [0025] 图 18 是从汽缸轴线方向观察的传统发动机的主要部分的部分截面图。

具体实施方式

[实施本发明的最佳方式]

< 本发明的背景 >

[0026] 在车辆发动机单元中,为了改善燃料燃烧效率,考虑采用在专利文献 1 中描述的结构。详细地说,(1) 将作为燃料喷射装置的喷射器连接到汽缸盖上,以及 (2) 将用于引导进入的空气的副进气通路设置在喷射器的燃料喷嘴附近。

[0027] (1) 喷射器到汽缸盖的连接

[0028] 喷射器将燃料喷射到形成在汽缸盖中燃烧室附近的进气口。因此,可以缩短从燃

料从喷嘴喷射出来到燃料到达燃烧室的时间。所以,可以缩短从燃料喷射到燃烧的时间间隔,因此更容易实现理想的燃烧状态。因此,改善了发动机对骑乘者的节气门操作的反应,并且可以改善燃料燃烧效率。

[0029] (2) 副进气通路到喷射器的燃料喷嘴附近的连接

[0030] 通过该结构,至少在怠速时,通过副进气通路将辅助空气引入喷嘴附近的空间。因此,从喷嘴喷射的燃料和辅助空气互相混合,并促进了燃料的雾化。因此,至少在怠速时,可以使燃料燃烧效率很高。

[0031] (3) 本发明的发明人希望进一步改善在上述(1)和(2)中所描述的具有高燃烧效率的发动机单元系统的燃烧效率。为了实现这个目的,发明人认为优选地将在图18中所示的发动机500的燃烧室505中的空气-燃料混合流体转换成混合了滚流(tumble flow)和旋流(swirl flow)的更加复杂的流体形态。

[0032] 但是,传统的发动机500每个汽缸都有两个进气口501和501和两个排气口506和506,因此发动机500中的火花塞503布置在由进气口501和501与排气口506和506所环绕的位置。

[0033] 此外,在发动机500中,将燃料供应到两个进气口501和501中。所以,必须布置喷射器502,以便于将燃料供应到两个进气口501和501中。详细地说,如图18所示,如从汽缸轴线方向(与纸面垂直的方向)观察,喷射器502必须布置在通过进气口501和501之间以及火花塞503的中央的直线504上。因此,对于喷射器502的安装位置有很多的限制。

[0034] 通过这种布置,经由两个进气口501和501将空气-燃料混合物吹到燃烧室505的中央部分。因此,燃烧室505内部的空气-燃料混合物流体变为独有的滚流(竖直漩涡)。

[0035] 另一方面,当发动机只有一个进气口时,对于喷嘴的安装限制相对较少,因此可以预料到使空气-燃料混合物的流动形态更加适合燃烧。

[0036] 但是,本发明的发明人发现仅将燃烧室中空气-燃料混合物的流体改变为滚流和旋流的混合流体不能够提高燃烧效率。

[0037] 详细地说,取决于喷射方向,燃料可能与进气口的壁表面等碰撞。此外,通过将燃料和辅助空气混合,使燃料大范围地扩散开。因此,雾状的燃料很容易与进气口的壁表面和进气门的阀轴表面相碰撞。已经与进气口的壁表面和进气门的阀轴表面相碰撞的燃料可能被降低雾化程度或者可能取决于环境而无法进入燃烧室中。因此,燃料燃烧效率恶化。此外,使发动机对骑乘者的节气门操作的响应恶化。

[0038] 此外,为了防止火花塞的点火装置阻塞,有必要考虑火花塞和喷射方向。

[0039] 为了克服上述问题,本发明的发明人把进气门的阀轴一端布置在从汽缸轴线方向观察的喷嘴和点火器之间。这使得有可能为发动机提供更高的燃烧效率。

第一实施例

[0040] 参照附图,下面将描述本发明的第一实施例。在以下描述中,如从朝向前方的摩托车骑乘者的观点来看,前-后方向、竖直方向和侧向(横向)方向都是基于在水平平面上向前直行的骑乘者1的标准姿势来定义的。

[0041] 在附图中,摩托车的向前方向由箭头“前(F)”所示出。类似地,摩托车的向后方向

由箭头“后 (B)”所示出。此外,摩托车的向上方向由箭头“上 (U)”所示出,并且摩托车的向下方向由箭头“下 (D)”所示出。摩托车的向左方向由箭头“左 (L)”所示出,并且摩托车的向右方向由箭头“右 (R)”所示出。

[0042] 图 1 是根据本发明的第一实施例的摩托车 1 的左侧视图。在图 1 中,摩托车 1 以局部剖开的形式示出。在此附图中,由双点划线和虚线示出了虚构线,并且由虚线示出了隐藏的轮廓线。

[0043] 在本实施例中,摩托车 1 为小型摩托车。在本实施例中,将会将该小型摩托车作为本发明的摩托车的示例而描述,但不是作为限制。本发明可以适用于其他跨乘式的车辆,诸如除了小型摩托车之外的所谓摩托车、机动脚踏车、越野车和 ATV(全地形车辆)等。

[0044] 在图 1 中,示出了根据本实施例的整个摩托车 1。摩托车 1 包括设置在其前部的车把 2。经由插在头管 3 和前叉 5 中的转向轴 4 操作车把 2 以操纵前轮 6。头管 3 形成车体框架 8 的前端部分。

[0045] 车体框架 8 由车体罩 10 所覆盖。在车体罩 10 的上部分,布置了车座 11。

[0046] 发动机单元 13 连接到车体框架 8 上。发动机单元 13 包括发动机体 14,以及用于将发动机体 14 的动力传递到后轮 15 侧的动力传递构件 16。后轮 15 接合到发动机单元 13 的后部。后减震器 18 连接动力传递构件 16 的上部分与车体框架 8。将该发动机单元 13 支撑,以使其与后轮 15 一起围绕枢轴 17 相对于车体框架 8 枢轴旋转。从而,形成组合摆动式发动机。

[0047] 图 2 是示出从发动机单元 13 的右侧观察的发动机单元 13 的截面图。发动机体 14 包含喷射器 47(燃料喷射装置)。发动机体 14 是单缸四冲程发动机。

[0048] 将发动机体 14 布置为使其汽缸轴线 A2 大致上水平,以便于朝向车辆前方向上地定位发动机体 14。

[0049] 发动机体 14 包含曲轴箱 20、汽缸体 21、汽缸盖 22 和盖罩 24。曲轴 23 设置在曲轴箱 20 中。汽缸体 21、汽缸盖 22 和盖罩 24 按照这个顺序布置在曲轴箱 20 的前方。

[0050] 通过螺栓等将曲轴箱 20、汽缸体 21、汽缸盖 22 和盖罩 24 相互连接。用于对进入的空气进行净化的空气滤清器 25 固定到发动机体 14 上,该空气滤清器 25 沿车辆前后方向 X1 布置在盖罩 24 前方。对空气滤清器 25 进行支撑以使其与发动机单元 13 一起相对于车体框架 8 枢转。

[0051] 空气滤清器 25 总体上具有盒型形状,并且布置在发动机体 14 前方。可以通过吸气口 60 将外面的空气吸入空气滤清器 25 中。

[0052] 在本实施例中,通过示例而不是限制的方式对空气滤清器 25 的内部竖直地划分。可以前后或横向地对空气滤清器 25 内部进行划分。从吸气口 60 吸入空气滤清器 25 中的外部空气通过过滤器 61 过滤,并且通过进气软管 63 吸出。

[0053] 发动机侧凸缘 59 设置在汽缸盖 22 的上表面上。发动机侧凸缘 59 和空气滤清器 25 通过进气管 62 相互连接。进气管 62 限定了作为主进气通路 B3 的主进气通路 B31,并且布置在发动机体 14 上方。

[0054] 进气管 62 包括与空气滤清器 25 连接的进气软管 63、与进气软管 63 的后端部分连接的圆柱形管状构件 64、以及与圆柱形管状构件 64 的后端部分连接并具有弯曲向下的后端部分的接管 65。

[0055] 在连接管 65 的后端部分侧,设置了进气口管侧凸缘 67。进气口管侧凸缘 67 与发动机侧凸缘 59 相互邻接,并且通过未示出的固定螺纹件固定。因此,下文描述的汽缸盖 22 中的主进气通路 B32 与进气管 62 中的主进气通路 B31 相互连通,并作为整体限定了主进气通路 B3。

[0056] 发动机单元 13 还包括节气门体 68。节气门体 68 包括管状构件 64 以及两个节气门,即,布置在管状构件 64 内部的第一和第二节气门 69A 和 69B。

[0057] 第一和第二节气门 69A 和 69B 都用于打开和关闭主进气通路部分 B31。在主进气通路 B3 中,第一节气门 69A 和第二节气门 69B 在进气流动方向 E1 上相互分隔开。在进气流动方向 E1 上,第一节气门 69A 位于第二节气门 69B 下游。也就是说,在主进气通路 B3 上,第一节气门 69A 位于第二节气门 69B 与汽缸盖 22 之间。第一节气门 69A 和第二节气门 69B 都具有圆盘形状。

[0058] 第一节气门 69A 由第一旋转轴 71 支撑。第二节气门 69B 由第二旋转轴 72 支撑。第一旋转轴 71 和第二旋转轴 72 由管状构件 64 可旋转地支撑。

[0059] 活塞 27 以可滑动的方式布置在汽缸体 21 的缸膛 26 中。活塞 27 可以沿汽缸轴线 A2 往复运动。活塞 27 经由连杆 28 连接到曲轴 23。汽缸盖 22 有凹陷的主表面 29。在汽缸盖 22 中,主表面 29 形成于与活塞 27 相对的部分中。燃烧室 B4 限定在汽缸盖 22 的主表面 29、缸膛 26 与活塞 27 之间。

[0060] 汽缸盖 22 具有排气口 31 和进气口 32。排气口 31 布置在进气口 32 下方。排气口 31 在排气流动方向 F1 上的上游端 31a 开口在主表面 29 上,并因此与燃烧室 B4 相连通。排气口 31 的上游端 31a 被设置为一个。进气口 32 在进气流动方向 E1 的下游端 32b 开口在主表面 29 上,并因此与燃烧室相连通。将进气口 32 的下游端 32b 设置为进气口 32 的连接部分,以连接到下文所述的燃烧室限定部分 105。进气口 32 的下游端 32b 被设置为一个。

[0061] 排气口 31 限定了出现在汽缸盖 22 中的排气通路 B5。排气通路 B5 在汽缸盖 22 中向下延伸。排气通路 B5 与未示出的排气管的内部空间相连通。

[0062] 另一方面,进气口 32 限定了出现在汽缸盖 22 中的主进气通路 B32。主进气通路 B32 与形成在连接管 65 中的主进气通路 B31 相连通。

[0063] 通过上述结构,通过进气软管 63、管状构件 64、连接管 65 和汽缸盖 22 的进气口 31 限定了主进气通路 B3,并且以此顺序,来自空气滤清器 25 的进入的空气流向燃烧室 B4。

[0064] 通过设置在汽缸盖 22 中的排气门 36 打开和关闭排气口 31 的上游端 31a。通过类似地设置在汽缸盖 22 中的进气门 37 打开和关闭进气口 32 的下游端 32b。设置了一个排气门 36 和一个进气门 37。因此,发动机体 14 为包括两个气门的两气门型发动机。

[0065] 在排气门 36 附近,设置了气门弹簧 381。该气门弹簧 381 在关闭排气口 31 的上游端 31a 的方向上将弹性力施加到排气门 36 上。在进气门 37 附近,设置了气门弹簧 382。该气门弹簧 382 在关闭进气口 32 的下游端 32b 的方向上将弹性力施加到进气门 37 上。在汽缸盖 22 中,凸轮轴 40 设置在气门弹簧 381 与气门弹簧 382 之间。凸轮轴 40 包括进气/排气凸轮 41,并且由汽缸盖 22 可旋转地支持。

[0066] 排气摇臂 42 竖直地布置在凸轮轴 40 与排气门 36 的轴端部分之间。通过排气摇臂轴 42a 以可摆动的方式支撑排气摇臂 42。

[0067] 另一方面,进气摇臂 43 竖直地布置在凸轮轴 40 与进气门 37 的轴端部分之间。通

过进气摇臂轴 43a 以可摆动的方式支持进气摇臂 43。排气摇臂 42 的相反端之一与进气摇臂 43 的相反端之一在预定的正时与凸轮 41 相接触。因此,摇臂 42 和 43 的另一端分别地挤压进气门 37 和排气门 36。排气门 36 和进气门 37 在预定的正时执行端口打开操作,以抵抗气门弹簧 381、382 的排斥力而打开端口 31 和 32。

[0068] 喷射器 47 布置在进气口 32 的附近、在汽缸盖 22 的右上部分中。

[0069] 图 3 为汽缸盖 22 的截面图,并且在图 2 中示出了其外围部分。如图 3 所示,通过由合成树脂制成的保持件 46 将喷射器 47 布置在形成于汽缸盖 22 上的第一凸起部 45 中,并连接到汽缸盖 22。

[0070] 第一凸起部 45 的内部空间 H1 与主进气通路 B32 相连通。

[0071] 保持件 46 包括圆柱体部分 48 和设置在圆柱体部分 48 近端处的凸缘 49。凸缘 49 与第一凸起部 45 的远端紧靠。因此,使得保持件 46 相对于第一凸起部 45 定位。圆柱体部分 48 设置在第一凸起部 45 中。通过诸如 O 形密封圈的第一密封构件 52 将圆柱体部分 48 的近端部分 51 的外周表面与第一凸起部 45 的内周表面之间的间隙液密地密封。

[0072] 喷射器 47 的管状喷射器体 47a 插入穿过保持件 46 的圆柱体部分 48,并且由该保持件 46 保持住。喷射器体 47a 的纵向方向上基本一半布置在第一凸起部 45 中。通过诸如 O 形密封圈的第二密封构件 58 将喷射器体 47a 的外周表面与保持器 46 的内周表面之间的间隙液密地密封。

[0073] 在圆柱体部分 48 的中间部分 53 的外周表面与第一凸起部 45 的内周表面之间,限定了环形室 B1,环形室 B1 作为喷射器 47 的接近喷嘴 47b 的下述空间的一部分。圆柱体部分 48 的远端部分 54 的远端边缘与第一凸起部 45 的内周表面相互接触。

[0074] 圆柱体部分 48 的远端部分 54 的内部空间为喷射空间 B2,喷射空间 B2 作为喷射器 47 的接近喷嘴 47b 的下述空间的一部分。喷射空间 B2 形成在汽缸盖 22 中,并且经由主进气通路 B32 与燃烧室 B4 相连通。圆柱体部分 48 的远端部分 54 形成有多个通孔 55。室 B1 经由通孔 55 与喷射空间 B2 相连通。室 B1 与下文将描述的副进气通路 C1 相连通。

[0075] 喷射器 47 用于将燃料箱(未示出)中的燃料喷射到主进气通路 B32 中。喷射器 47 包括具有窄长形状的喷射器体 47a 以及喷嘴 47b,喷嘴 47b 是位于喷射器体 47a 的远端部分 471 的中央的开口。

[0076] 喷射器体 47a 的远端部分 471 具有圆柱形管 472 和盘形端壁 473,布置盘形端壁 473 以使其关闭圆柱体管 472 的一端。由端壁 473 的外侧表面限定喷射器 47 的远端面。

[0077] 喷嘴 47b 穿透端壁 473,并且朝向喷射空间 B2。以将燃料穿过进气口 32 的下游端 32b 朝向燃烧室 B4 喷射的方向布置喷嘴 47b。

[0078] 布置喷射器 47 以使其作为整体相对于车辆后侧向下倾斜。从喷嘴 47b 喷射的燃料穿过进气口 32 的下游端 32b 流进燃烧室 B4。如下所述,在燃烧室 B4 内部产生了包括滚流和旋流的螺旋流。

[0079] 进气口 32 的下游端 32b 限定了进气口 32 的后端部分,并且进气口 32 从下游端 32b 向前并向上延伸。在车辆前后方向 X1 上,将喷射器 47 布置在汽缸体 21 的相对于进气口 32 的下游端 32b 的相反侧上。

[0080] 由未示出的诸如 ECU(发动机控制单元、电子控制单元)的控制单元控制由喷射器 47 朝向燃烧室 B4 的燃料的喷射正时和喷射量。由喷射器 47 朝向燃烧室 B4 的燃料的喷射

正时和喷射量设定为以便于,例如,通过进气门 37 将进气口 32 的下游端 32b 的开启正时和关闭正时互锁。

[0081] 在汽缸盖 22 中,水套 86 形成在围绕主表面 29 的多个位置上。汽缸盖 22 内部的水套 86 与汽缸体 21 侧的水套 87 一起形成。冷却剂在水套 86 和 87 内部循环。

[0082] 图 4 为发动机单元 13 的平面图。参照图 3 到图 4,主进气通路 B32 在汽缸盖 22 内部竖直地延伸。喷射器 47 布置在连接管 65 的右边。

[0083] 图 5 为以放大的比例描述节气门体 68 的周围的左侧视图。参照图 5,第一旋转轴 71 和第二旋转轴 72 从管状构件 64 的左侧表面向左突出。

[0084] 在本实施例中,将基于第一节气门 69A 和第二节气门 69B 完全关闭的状态描述节气门体 68。这里所说的第一节气门 69A 和第二节气门 69B 完全关闭的状态意味着在怠速时当不操作节气门把手时所观察的第一节气门 69A 和第二节气门 69B 状态。

[0085] 第一节气门 69A 通过第一旋转轴 71 的旋转围绕第一旋转轴 71 与第一旋转轴 71 一同旋转。类似地,第二节气门 69B 通过第二旋转轴 72 的旋转围绕第二旋转轴 72 与第二旋转轴 72 一同旋转。

[0086] 驱动皮带轮 73 连接到第二旋转轴 72 的左端以一体旋转。节气门线 74 连接到驱动皮带轮 73。节气门线 74 的一端接合到手柄 10 的节气门把手。节气门线 74 的另一端接合到驱动皮带轮 73。通过这种结构,由骑乘者所执行的节气门操作来旋转驱动皮带轮 73。驱动皮带轮 73 的旋转使得第二旋转轴 72 旋转,由此将第二节气门 68B 打开或关闭。

[0087] 通过连杆机构 75 使第二节气门 69B 的打开 / 关闭操作与第一节气门 69A 的打开 / 关闭操作相关联。

[0088] 连杆机构 75 具有所谓的空转结构,因此在第二节气门 69B 的打开操作开始之后的时间延迟之后,第一节气门 69A 开始打开操作。连杆机构 75 位于节气门体 68 的管状构件 64 的左侧,并且包括第一主连杆构件 76、布置在第一主连杆构件 76 的前侧的第二主连杆构件 77、副连杆构件 78 和旋转传递构件 79。

[0089] 第二主连杆构件 77 为与驱动皮带轮 73 一体地设置的小片部件,并且可以与第二旋转轴 72 一同旋转。第二主连杆构件 77 经由第二连接轴 80 连接到副连杆构件 78 的远端部分以相对旋转。

[0090] 副连杆机构 78 为车辆前后方向 X1 上的长板构件,并布置在第一旋转轴 71 和第二旋转轴 72 下方。

[0091] 第一主连杆构件 76 为长形金属板构件。第一主连杆构件 76 向下向后倾斜。第一主连杆构件 76 的下端部分经由第一连接轴 81 连接到副连杆构件 78 的后端部分以相对旋转。

[0092] 第一主连杆构件 76 的上端部分包括从第一旋转轴 71 的中轴线 J3 延伸出去的延伸构件 50。挤压构件 82 设置在延伸构件 50 上。挤压构件 82 以第一旋转轴 71 的相反圆周方向之一(图 5 的向右方向)从延伸构件 50 突出。因此,挤压构件 82 在第一旋转轴 71 的圆周方向上与旋转传递构件 79 的被挤压构件 83(下文中将要描述)相对。

[0093] 第一主连杆构件 76 的中间部分连接到第一旋转轴 71 以相对旋转。因此,第一主连杆构件 76 可以相对于第一旋转轴 71 独立地旋转。

[0094] 作为第二主连杆构件 77 的枢转中心的第二旋转轴 72 的中轴线 J1 与第二连接轴

80 的中轴线 J2 间隔距离 K2。此外,作为第一主连杆构件 76 的枢转中心的第一旋转轴 71 的中轴线 J3 距离第一连接轴 81 的中轴线 J4 间隔距离 K1。距离 K1 和 K2 的关系是 $K2 > K1$ 。

[0095] 旋转传递构件 79 为金属板构件。旋转传递构件 79 连接到第一旋转轴 71 以整体旋转。旋转传递构件 79 包括能够紧靠挤压构件 82 的被挤压构件 83。通过完全地关闭第二节气门 69B,挤压构件 82 和被挤压构件 83 相对并且在第一旋转轴 71 的圆周方向相互间隔预定距离 J5。

[0096] 参照图 4,第一扭转螺旋弹性件 84 布置在节气门体 68 的管状构件 64 与第一主连杆构件 76 之间。第一扭转螺旋弹性件 84 用于在阀关闭方向将力量施加到第一节气门 69A。

[0097] 第二扭转螺旋弹性件 85 布置在节气门体 58 的管状构件 64 与驱动皮带轮 73 之间。第二扭转螺旋弹性件 85 的力量经由驱动皮带轮 73 传递到第二旋转轴 72。因此,在阀关闭方向将力量施加到第二节气门 69B。

[0098] 参照图 2 和图 3,发动机单元 13 还包括副进气通路限定构件 91。副进气通路限定构件 91 限定副进气通路 C1。副进气通路 C1 具有在第一节气门 69A 与第二节气门 69B 之间连接到主进气通路 B31 的上游端部分 C2。此外,副进气通路 C1 的下游端部分 C3 连接到室 B1。副进气通路 C1 用于提供辅助空气,该辅助空气施加到以雾化状态从喷射器 47 喷射到喷射空间 B2 中的燃料上,由此促进燃料的雾化。

[0099] 第一凸起部 45 与汽缸盖 22 一体地形成。喷射器 47 连接到第一凸起部 45。第四凸起部 95 与第一凸起部 45 一体地形成。第四凸起部 95 基本上垂直于喷射器 47 的喷嘴 47b 的中轴线 A1 延伸。第三凸起部 94 连接到第四凸起部 94。

[0100] 副进气通路限定构件 91 包括固定到管状构件 64 的第二凸起部 92、形成在汽缸盖 22 上的第四凸起部 95、连接到第四凸起部 95 的第三凸起部 94 以及连接第三凸起部 94 和第二凸起部 92 的软管 93。

[0101] 图 6 为示出第一节气门 69A 的开度与第二节气门 69B 的开度之间的关系的图示。在图 6 中,第一节气门 69A 的开度在怠速时为零。类似地,第二节气门 69B 的开度在怠速时为零。

[0102] 在图 6 中,实线示出了在本实施例中第一与第二节气门 69A、69B 的开度之间的关系。如实线所示,当第二节气门 69B 的开度不大于 10 度时,第一节气门 69A 的开度保持为零。

[0103] 另一方面,图 6 中的虚线示出没有设置空转结构时第一节气门 69A 的开度始终与第二节气门 69B 的开度相等。如虚线和实线所示,在此实施例中,在打开第二节气门 69B 之后的时间延迟之后,打开第一节气门 69A。下面将更加详细地描述第一和第二节气门 69A、69B 的操作。

[0104] 参照图 5 和图 6,以下列方式根据载荷(节气门操作量)的改变来控制第一节气门 69A 和第二节气门 69A 的开度。首先,当在从无载荷运行状态(怠速状态)到预定部分载荷运行状态的范围的运行状态下操作车辆时,相对于进气流动方向 E1 位于下游侧的第一节气门 69A 保持在全部地关闭状态。

[0105] 更具体地,在运行状态达到部分载荷运行状态之前,由于由骑乘者所执行的节气门操作所引起的驱动皮带轮 73 的旋转不传递到第一旋转轴 71,而仅传递到第二旋转轴 72。

[0106] 这是因为第一主连杆构件 76 的挤压构件 82 与旋转传递构件 79 的被挤压构件 83

在第一旋转轴 71 的圆周方向上相互间隔预定的距离 J5。

[0107] 因此,第二节气门 69B 仅通过第二旋转轴 72 的旋转而打开或关闭。此时,副连杆构件 78 和第一主连杆构件 76 相应于第二主连杆构件 77 的操作而操作。因此,第一主连杆构件 76 围绕第一旋转轴 71 旋转。但是,在第一主连杆构件 76 的挤压构件 82 与被挤压构件 83 邻接之前,第一旋转轴 71 和第一节气门 69A 不旋转。

[0108] 因此,如图 3 和图 5 所示,在运行状态达到部分载荷运行状态之前,仅基于第二节气门 69B 的开度控制流入喷射空间 B2 的空气量。在部分载荷运行状态中,流动到副进气通路 C1 中的辅助空气经由室 B1 和保持件 46 的通孔 55 引入到喷射空间 B2 中。供应到喷射空间 B2 中的辅助空气与以喷雾的形式从喷射器 47 喷射进喷射空间 B2 的燃料相混合。

[0109] 此时,因为喷射器 47 布置在进气门 37 的附近,所以基本防止喷射的燃料粘附到进气口 32 周围的墙壁上。这改善了发动机对于节气门操作的响应。此外,促进了燃料的雾化以增加燃料燃烧效率。这减少了在发动机冷启动过程中有可能发生的不完全的燃料燃烧的可能。

[0110] 另一方面,当运行状态从部分载荷运行状态转换到更高载荷运行状态时,根据节气门操作打开第一节气门 69A。

[0111] 因此,流过副进气通路 C1 的辅助空气和流过进气口 32 的上游端 32a 的进气都被引入汽缸盖 22 中。

[0112] 参照图 6 和图 7,其为示出了第一节气门 69A 和第二节气门 69B 完全地打开的节气门体 68 的示意性左侧视图,更具体地,当运行状态从部分载荷运行状态变化到更高载荷运行状态时,第一主连杆构件 76 的旋转量相对于怠速时观察的参考旋转量超出预定水平。因此,第一主连杆构件 76 的挤压构件 82 与旋转传递构件 79 的被挤压构件 83 邻接。因此,旋转传递构件 79 和第一旋转轴 71 响应于第一主连杆构件 76 的旋转而旋转,由此旋转第一节气门 69A。

[0113] 因为如上所述在连杆机构 75 中距离 K2 大于距离 K1,在更高的负载运行状态下,第一节气门 69A 的打开 / 关闭速度高于第二节气门 69B 的打开 / 关闭速度。因此,当第二节气门全部地打开后,第一节气门 69A 全部地打开。

[0114] 图 8 为从车辆前侧观察的发动机的主要部分的视图,描述了发动机体 14 的盖罩 24 被移除的状态。参照图 8,在汽缸盖 22 中的汽缸轴线 A2 的左侧(图 8 中的右侧),形成了容纳室 102。在容纳室 102 中,布置了用于驱动凸轮轴 40 的环形链条 101。汽缸盖 22 中的容纳室 102 与汽缸体 21 侧上的容纳室(未示出)相连通。

[0115] 链条 101 布置在汽缸轴线 A2 的左侧。链条 101 经由链轮 103 接合到凸轮轴 40 的一端。链条 101 接合到设置在曲轴 23 上的链轮(未示出)上。因此,曲轴 23 的旋转经由链条 101 传递到凸轮轴 40,以驱动排气门 36 和进气门 37。

[0116] 从是汽缸轴线 A2 的汽缸轴线的方向观察,链条 101 具有竖直地细长的基本矩形的形状。从汽缸轴线方向观察,规定了平行于链条 101 并穿过喷射器 47 的至少任意一点(例如,喷射器 47 的左端点)的虚拟直线 A3。从汽缸轴线方向观察,汽缸轴线 A2 定位在第一虚拟直线 A3 与链条 101 之间。

[0117] 火花塞 104 连接到汽缸盖 22。火花塞 104 和喷射器 47 布置在汽缸轴线 A2 的右侧。因此,在车辆横向方向 Y1 上,火花塞 104 和喷射器 47 布置在汽缸轴线 A2 的相同侧。火花

塞 104 和喷射器 47 竖直地排列。火花塞 104 和链条 101 布置在汽缸轴线 A2 相反两侧上。

[0118] 图 9A 为用于描述发动机单元 13 的主要部分的配置的部分截面图。图 9B 为沿着图 9A 的线 IXB-IXB 的截面图,基本上对应于汽缸轴线方向的视图。图 9B 示出了从主表面 29 的相反侧沿汽缸轴线方向观察的状态。

[0119] 参照图 9A 和图 9B,进气口 32 的下游端 32b 附近弯曲为在沿着车辆竖直方向 Z1 的截面中为 L 形。进气口 32 的下游端 32b 连接到汽缸盖 22 燃烧室限定部分 105。排气口 31 的上游端 31a 附近弯曲为在沿着车辆竖直方向 Z1 的截面中为 L 形。排气口 31 的上游端 31a 连接到燃烧室限定部分 105。

[0120] 燃烧室限定部分 105 通过汽缸体 21 的缸膛 26 和活塞 27 限定燃烧室 B4。燃烧室限定部分 105 包括与活塞 27 相对的凹陷的主表面 29、环形第一边缘 106 以及环形第二边缘 107,其中,环形第一边缘 106 形成为从主表面 29 凹陷并连接到主表面 29 和进气口 32 的下游端 32b,环形第二边缘 107 形成为从主表面 29 凹陷并连接到主表面 29 和排气口 31 的上游端 31a。

[0121] 进气口 32 的下游端 32b 与第一边缘 106 之间的分界线为主进气通路 B3 与燃烧室 B4 之间的分界线。排气口 31 的上游端 31a 与第二边缘 107 之间的分界线为燃烧室 B4 与排气通路 B5 之间的分界线。

[0122] 在汽缸盖 22 的后端,设置了与形成在汽缸体 21 的前端上的环形邻接表面 109 相邻接的环形邻接表面 108。主表面 29 相对于该邻接表面 108 向车辆前侧凹陷。主表面 29 形成为使得主表面 29 的底部 29a 从邻接表面 108 凹陷得最深。换言之,主表面 29 在汽缸轴线 A2 的轴线方向 L1 上沿着从活塞 27 到汽缸盖 22 的第一轴线方向 L11 凹陷。

[0123] 主表面 29 为平滑并弯曲的。第一边缘 106 和第二边缘 107 将主表面 29 分割为第一主表面 111 和第二主表面 112。第一主表面 111 布置在汽缸轴线 A2 的右侧,并与容纳室 102 分隔开。第二主表面 112 布置在汽缸轴线 A2 的左侧,并且靠近容纳室 102。不对称地形成第一主表面 111 和第二主表面 112。

[0124] 在第一主表面 111 的基本中央位置处,形成了与火花塞 104 连接的塞连接孔 113。火花塞 104 包括塞体 114 和点火器 115,塞体 114 固定到塞连接孔 113,点火器 115 包括布置在塞体 114 的远端的电极。

[0125] 点火器 115 和喷射器 47 的喷嘴 47b 布置在汽缸轴线 A2 的右侧。换言之,在车辆横向方向 Y1 上,点火器 115 和喷嘴 47b 布置在汽缸轴线 A2 的相同侧。点火器 115 布置在燃烧室 B4 内部。点火器 115 通过放电效应产生火花。因此,混合了燃料和空气的空气-燃料混合物燃烧。

[0126] 图 10 为图 9B 的主要部分的放大图。基于在汽缸轴线方向上沿着轴线方向 L1 的一个方向 L11(见图 9A) 观察给出参照图 10 的描述。图 11 为沿着图 10 的线 XI-XI 的主要部分的截面图。

[0127] 参照图 10 和图 11,第一边缘 106 布置得更靠近主表面的右上方。第一边缘 106 具有环形形状。第一边缘 106 是锥形的,使得直径从主表面 29 朝向进气口 32 的下游端 32b 变得更小。

[0128] 因此,具有第一边缘 106 的最大直径的外径部分 106a 连接到主表面 29。外径部分 106a 的直径大于第二边缘 107 的下述的外径部分 107a 的直径。具有第一边缘 106 的最小

直径的内径部分 106b 连接到进气口 32 的下游端 32b。内径部分 106b 的直径大于第二边缘 107 的下述的内径部分 107b 的直径。进气口 32 的下游端 32b 的直径大于排气口 31 的上游端 31a 的直径。

[0129] 第一边缘 106 离开主表面 29 的深度 M1 在第一边缘 106 的圆周方向上不一致。具体地,在第一边缘 106 上,第一边缘 106 的深度 M1 从靠近主表面 29 的外周部分 29b 的位置朝向主表面 29 的底部 29a 变得越来越深。因此,偏移地布置进气门 37。

[0130] 进气门 37 包括阀头 371 和阀轴 372,其中阀轴 372 具有连接到阀头 371 的一端 372a。换言之,作为阀轴 372 的基端的一端 372a 连接到阀头 371。阀头 371 布置在进气口 32 的下游端 32b 上。该阀头 371 具有盘状形状,并且包括与燃烧室 B4 相对的第一表面 371a 和与进气口 32 相对的第二表面 371b。

[0131] 第二表面 371b 为锥形的。第二表面 371b 的外周部分通过与进气口 32 的下游端 32b 相接触而关闭进气口 32。

[0132] 在进气门 37 的构件中,具有固定直径 N1 的部分为阀轴 372 的一端 372a,具有在进气门 37 的轴线方向上改变的直径 N1 的部分为阀头 371。换言之,沿着进气门 37 的轴线方向,直径 N1 固定的部分与直径 N1 改变的部分之间的分界线为阀轴 372 的一端 372a 与阀头 371 之间的分界线。

[0133] 从汽缸轴线方向观察,第二边缘 107 布置得更靠近主表面 29 的左下方。第二边缘 107 具有环形形状。第二边缘 107 是锥形的,使得直径从主表面 29 朝向排气口 31 的上游端 31a 变得越来越小。

[0134] 因此,具有第二边缘 107 的最大直径的外径部分 107a 连接到主表面 29。该外径部分 107a 与第一边缘 106 的外径部分 106a 部分地接触。具有第二边缘 107 的最小直径的内径部分 107b 连接到排气口 31 的上游端 31a。

[0135] 第二边缘 107 离开主表面 29 的深度在第二边缘 107 的圆周方向上不一致。具体地,在第二边缘 107 上,靠近主表面 29 的底部 29a 的位置比靠近主表面 29 的外周部分 29b 的位置更深。

[0136] 接下来,将要描述喷射器 47 的喷嘴 47b 的布置。

[0137] 参照图 3 和图 10,喷射器 47 为具有一个喷嘴 47b 的单孔型喷射器。喷射器 47 以喷雾的形式在一个喷射方向 P1 喷射燃料。

[0138] 喷嘴 47b 形成有直径和长度为数百毫米的圆柱体表面。喷嘴 47b 的中轴线 A4 对应于喷射器 47 的中轴线。

[0139] 与其中设置有喷嘴 47b 的盘状端壁 473 共轴地形成喷嘴 47b。因此,喷嘴 47b 的中轴线 A4 与端壁 473 的中轴线 A5 匹配。喷嘴 47b 的中轴线 A4 与圆柱体管 472 的中轴线 A6 相匹配。

[0140] 与保持件 46 的圆柱体部分 48 共轴地形成喷嘴 47b。因此,喷嘴 47b 的中轴线 A4 与圆柱体部分 48 的中轴线 A7 相匹配。

[0141] 此外,与第一凸起部 45 上的内周表面 45a 共轴地形成喷嘴 47b。因此,喷嘴 47b 的中轴线 A4 与内周表面 45a 的中轴线 A8 相匹配。

[0142] 通过上述结构,在将喷射器 47 从第一凸起部 45 移除的状态下,可以调节喷射器 47 所连接的保持件 46 的圆柱体部分 48 或者第一凸起部 45 的内周表面 45a 的形状,以及喷嘴

47b 的中轴线 A4 的方向等。

[0143] 图 12 为描述了将进气门 37 打开到最大开度的状态的主要部分的示意性立体图。参照图 12, 喷嘴 47b 的中轴线 A4 穿过向进气口 32 打开的第一凸起部 45 的开口边缘 45a 的内侧。

[0144] 此外, 喷嘴 47b 的中轴线 A4 穿过进气口 32 的下游端 32b 的内侧以及第一边缘 106 的内侧并进入燃烧室 B4。换言之, 喷嘴 47b 的中轴线 A4 穿过第一凸起部 45 的内侧空间 H1、进气口 32 的下游端 32b 以及燃烧室 B4。因此, 可以使得从喷嘴 47b 喷射的燃料很难粘附到进气口 32 的墙壁表面上。换言之, 直接将燃料提供到燃烧室中。

[0145] 参照图 10, 从汽缸轴线方向观察, 规定了穿过阀轴 372 的一端 372a 和喷嘴 47b 的第二虚拟直线 A9。

[0146] 第二虚拟直线 A9 穿过阀轴 372 的一端 372a 的周表面上距离点火器 115 最远的第一部分 372c, 而不穿过阀轴 372 的一端 372a 的内侧。此外, 第二虚拟直线 A9 穿过第二部分 474, 其中第二部分 474 作为喷嘴 47b 的中轴线 A4 与喷嘴 47b 重合的部分中最接近第一部分 372c 的部分。

[0147] 参照图 9A 和图 10, 规定了包括汽缸体 21 和汽缸盖 22 的邻接表面 108 和 109 的虚拟平面 V1。图 10 为以汽缸轴线方向基本通过虚拟平面 V1 观察的燃烧室 B4 的视图。

[0148] 在虚拟平面 V1 中, 通过第二虚拟直线 A9 将燃烧室 B4 分为第一区域 B41 和第二区域 B42。

[0149] 参照图 10, 在汽缸轴线方向观察, 在虚拟平面 V1 中, 第二区域 B42 的面积小于第一区域 B41 的面积。

[0150] 在第一区域 B41 中, 布置了点火器 115 和进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。

[0151] 在第二区域 B42 中, 布置了喷嘴 47b 的中轴线 A4。喷嘴 47b 的中轴线 A4 和主表面 29 的底部 29a 不相互穿过。在喷嘴 47b 的中轴线 A4 与点火器 115 之间, 布置了进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。

[0152] 如图 9A 所示, 通过喷嘴 47b 的燃料喷射方向 P1 为沿着喷嘴 47b 的中轴线 A4 从喷嘴 47b 朝向燃烧室 B4 的轴线方向。该喷射方向 P1 包括平行于汽缸轴线 A2 并且从点火器 115 朝向活塞 27 的分量 P11。喷射方向 P1 还包括垂直于汽缸轴线 A2 的分量 P12。

[0153] 喷射器 47 具有圆锥形喷射轮廓 Q1。换言之, 喷射器 47 以喷雾形式从喷嘴 47b 喷射燃料, 从而形成圆锥形喷射轮廓 Q1。

[0154] 参照图 3, 喷射轮廓 Q1 具有圆锥形状, 具有设定在喷嘴 47b 上的顶点并且与喷嘴 47b 共轴。

[0155] 已知喷嘴 47 在燃料喷射范围和喷射方向上有微小的变化。因此, 在附图中图示的喷射轮廓 Q1 示出了理想地设定的喷射形式 (理想喷射形式)。在下文中, 对于燃料喷射范围和喷射方向的描述都是在理想状态下。

[0156] 从喷嘴 47b 喷出的燃料与如上所述通过副进气通路 C1 进入喷射空间 B2 的辅助空气混合。在这种情况下, 燃料在最靠近喷嘴 47b 的位置与辅助空气相碰撞。因此, 以喷雾形式从喷嘴 47b 喷射的燃料分解为微小的粒子, 并因此促进了燃料的雾化。

[0157] 参照图 10, 在燃烧室 B4 内的喷射轮廓 Q1 定位在第二区域 B42 中, 而不是定位在第一区域 B41 中。通过上述结构, 进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 布置在喷射轮廓 Q1 与点

火器 115 之间。

[0158] 参照图 12,从喷嘴 47b 喷射燃料,使得在例如进气门 37 打开到最大开度的正时形成喷射轮廓 Q1。规定了在进气口 32 的下游端 32b 附近的喷射轮廓 Q1 的外径 S1。

[0159] 当进气门 37 以最大开度打开进气口 32 的下游端 32b 时,间隙 S2 形成在进气门 37 的阀轴 372 与下游端 32b 之间。在垂直于喷嘴 47b 的中轴线 A4 的方向上,使外径 S1 小于间隙 S2 的宽度 S3($S1 < S3$)。

[0160] 当以最大开度打开进气口 32 的下游端 32b 时,根据上述结构,喷射轮廓 Q1 可以以基本不接触的状态穿过进气口 32 的下游端 32b、第一边缘 106 与进气门 37 之间。

[0161] 喷射轮廓 Q1 可以设定为使得喷射轮廓 Q1 可以在进气门 37 打开下游端 32b 的中途以不接触的状态穿过在下游端 32b 附近的间隙 S2。至少在进气口 32 的下游端 32b 以最大开度打开的状态中,上述不接触的状态是优选的。

[0162] 如图 10 所示,布置喷射轮廓 Q1,以使其不定位在第一边缘 106 的具有距离主表面 29 的最深深度 M1 的位置 T1 上。在本实施例中,在第一边缘 106 的周向上,在距离第一边缘 106 的最深位置 T1 几十度的位置,形成了喷射轮廓 Q1。

[0163] 通过上述结构,从喷嘴 47b 喷射的燃料的喷射方向 P1 包括使得空气-燃料混合物沿着缸膛 26 的周向上打转的分量(用于产生旋流的分量)。

[0164] 参照图 9A,燃料从主表面 29 的斜上侧进入燃烧室 B4。因此,喷射方向 P1 包括在汽缸轴线 A2 的轴方向 L1 上沿着从主表面 29 到活塞 27 的第二轴方向 L12 的分量(用于产生滚流的分量)。因此,在燃烧室 B4 中的燃料的流动形态变为包括滚流和旋流的组分的复杂形态。

[0165] 如图 9A 和图 10 所示,在燃烧室的周向上,空气-燃料混合物从靠近离火花塞 104 最远的部分的位置进入燃烧室 B4 中。该空气-燃料混合物在前进到活塞 27 侧的过程中产生在燃烧室 B4 内部打转的旋流。因此,随着火花塞 104 的点火而产生的燃烧波的传播方向和空气-燃料混合物的流动方向都包括沿着第二轴线方向 L12 的分量。因此,燃烧波和空气-燃料混合物几乎不相互碰撞,使得燃烧波迅速地前进,并因此,这成为抵抗爆震的有效手段。

[0166] 根据本实施例,可以获得以下操作和效果。即,通过设置副进气通路 C1,至少在怠速时,将进入的空气作为辅助空气从副进气通路 C1 引导到喷射空间 B2。因此,辅助空气吹向以喷雾形式从喷嘴 47b 喷射的燃料,并且促进燃料的雾化。因此,至少在怠速时可以使燃料的燃烧效率变得很高。

[0167] 此外,喷射器 47 连接到汽缸盖 22,使其布置在燃烧室 B4 附近。因此,喷嘴 47b 从靠近燃烧室 B4 的位置喷射燃料。因此,可以缩短燃料从喷嘴 47b 喷射出来直到燃料到达燃烧室 B4 的时间。换言之,可以缩短从燃料喷射到燃烧的时间延迟。由此可以使得燃料流动形态变理想,所以可以容易地实现理想的燃烧状态。因此,可以更有效地燃烧燃料。同样,可以使得发动机对燃料喷射操作的响应更高。

[0168] 此外,从汽缸轴线方向观察,进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 布置在喷嘴 47b 的中轴线 A4 与点火器 115 之间。因此,可以抑制以喷雾形式从喷嘴 47b 中喷射的燃料直接地喷向点火器 115,因此可以抑制点火器 115 的点火操作被妨碍。因此,可以通过点火器 115 执行可靠的点火。因此,可以更有效地燃烧燃料。具体地,在从燃烧室 B4 附近的喷嘴 47b 喷

射燃料的本实施例中,当燃料流进入燃烧室 B4 时,燃料流很强。在燃料流在其进入燃烧室 B4 时由此变得很强的结构中,由于抑制燃料直接喷到点火器 115 上以使其不会妨碍点火,而获得的燃烧效率的改善效果更好。

[0169] 通过将辅助空气吹向燃料,燃料在主进气通路 B3 中从喷嘴 47b 大范围地扩散开。因此,燃料更容易与进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 相碰撞。另一方面,在本实施例中,从汽缸轴线方向观察,布置喷嘴 47b 的中轴线 A4,以避免进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。因此,可以抑制以喷雾形式从喷嘴 47b 喷射的燃料与进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 相碰撞。因此,可以将雾化度仍保持得很高的燃料提供到燃烧室 B4 中。因此,可以使得燃料的燃烧效率更高。

[0170] 如上所述,燃料在主进气通路 B3 中从喷嘴 47b 大范围地扩散。因此,燃料更容易与进气口 32 的壁表面碰撞。但是,如上所述,喷嘴 47b 布置在靠近燃烧室 B4 的位置。因此,可以将燃料提供到燃烧室 B4 中,以使其几乎不与进气口 32 的壁表面相碰撞。因此,可以将雾化度仍保持得很高的燃料提供到燃烧室 B4 中。因此,可以使得燃料的燃烧效率更高。

[171] 此外,喷射器 47 不将燃料喷射进多个进气口而是喷射进一个进气口 32。因此,喷射器 47 的布置的自由度可以很高。因此,从汽缸轴线方向观察,可以容易地实现其中将进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 布置在喷嘴 47b 的中轴线 A4 与点火器 115 之间的结构。

[0171] 例如,在将燃料提供到两个进气口的结构中,必须考虑到两个进气口的布局而布置喷射器,并且对于喷射器的布置有很多限制。另一方面,本实施例不具有这些限制。因此,可以使用简单的结构实现本实施例。

[0172] 此外,喷嘴 47b 的中轴线 A4 和点火器 115 布置为,在汽缸轴线方向上观察,将进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 夹在中间。由于此结构,在燃烧室 B4 内部,可以使得空气-燃料混合物流成为作为主流的滚流和旋流的复合流。因此,可以使得燃料的燃烧效率更高。

[0173] 从汽缸轴线方向观察,进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 布置在喷射轮廓 Q1 与点火器 115 之间。通过这种结构,可以更可靠地抑制以喷雾形式从喷嘴 47b 喷射的燃料与进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a 相碰撞。因此,可以将雾化度仍保持得很高的燃料提供到燃烧室 B4 中。因此,可以改善燃料的燃烧效率。同样的,从汽缸轴线方向观察,可以抑制喷射轮廓 Q1 与点火器 115 相重合。因此,可以更可靠地抑制点火器 115 的点火被燃料的喷雾所妨碍。

[0174] 因此,可以提供具有高燃料效率的发动机。换言之,根据本实施例,可以防止燃料与进气门 37 的阀轴 372 相碰撞,并且所喷射的燃料几乎不妨碍点火器 115 的点火。通过这些的协同作用,可以显著地改善燃烧效率。

[0175] 此外,当以最大开度打开进气门 37 时,在下游端 32b 的喷射轮廓 Q1 的外径 S1 小于进气门 37 与进气口 32 的下游端 32b 之间的间隙 S2 的宽度 S3($S1 < S3$)。因此,可以抑制燃料与进气口 32 的壁表面和进气门 37 的表面相碰撞。因此,可以将雾化度仍保持得很高的燃料提供到燃烧室 B4 中,因此可以使得燃料的燃烧效率更高。

[0176] 通过喷嘴 47b 的燃料的喷射方向 P1 包括平行于汽缸轴线 A2 并且从点火器 115 侧朝向活塞 27 侧的分量 P11。因此,可以使得燃烧室 B4 内部的空气-燃料混合物的流动方向靠近从点火器 115 的火焰的传播方向。因此,可以增加燃烧室 B4 内部的燃烧波的传播速度。因此,可以抑制爆震(异常燃烧)。

[0177] 此外,从汽缸轴方向观察,汽缸轴线 A2 定位在第一虚拟直线 A3 与链条 101 之间。因此,喷射器 47 连接到远离链条 101 的位置,从而容易地保证喷射器 47 的连接空间而不增加发动机的尺寸。

[0178] 形成喷射轮廓 Q1 以使其不定位在燃烧室限定部分 105 的第一边缘 106 的距离主表面 29 最深的位置 T1 处。因此,可以抑制从喷嘴 47b 喷射的燃料与第一边缘 106 的壁表面相碰撞。因此,可以将雾化度仍保持得很高的燃料提供到燃烧室 B4 中,从而可以使得燃料的燃烧效率更高。

[0179] 因此,可以实现具有非常高的燃料燃烧效率的摩托车 1。相比于汽车,在诸如摩托车 1 的跨乘式车辆的情况下,发动机响应的直接感觉是首选的。换言之,在摩托车 1 等中,对于骑乘者的节气门操作的高发动机响应是首选的。此外,骑乘者频繁地执行节气门操作。为了获得发动机体 14 的直接感觉,强烈地要求通过缩短从喷射器 47 喷射直到燃料燃烧的时间,来将骑乘者的节气门操作迅速地反映在发动机体 14 的操作中。因此,发动机单元 13 应用到诸如摩托车 1 的跨乘式车辆上。

< 其他实施例 >

[0180] 本发明不限于参照附图的上述实施例。例如,以下实施例也包括在本发明的技术范围内。此外,可以在不超出本发明的精神和范围的情况下进行这些各种修改。

[0181] (1) 如图 13 所示,考虑了在汽缸轴线方向观察的状态。在这种情况下,可以将喷射器 47 布置为与进气口 32 相重合。在喷嘴 47b 的中轴线 A4 的与进气口 32 的下游端 32b 相交叉的第一交叉部分 121 与点火器 115 之间,布置了进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。

[0182] 在喷射轮廓 Q1 的与进气口 32 的下游端 32b 重合的第二交叉部分 122 与点火器 115 之间,布置了进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。

[0183] (2) 如图 14 所示,考虑了从汽缸轴方向观察的状态。在这种情况下,可以紧邻链条 101 布置喷射器 47。换言之,相对于汽缸轴线 A2 将喷射器 47 布置在链条 101 侧,并且布置在汽缸轴线 A2 的左侧。在喷嘴 47 的中轴线 A4 的与进气口 32 的下游端 32b 相交叉的第一交叉部分 121 与点火器 115 之间,布置了进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。

[0184] 在喷射轮廓 Q1 的与进气口 32 的下游端 32b 重合的第二交叉部分 122 与点火器 115 之间,布置了进气门 37 的阀轴 372 的一端 372a。

[0185] 在汽缸轴线 A2 与链条 101 之间,布置了第一虚拟直线 A3。第一虚拟直线 A3 例如穿过喷嘴 47b 的中央。

[0186] 在这种情况下,在缸膛 26 的周向上,旋流的方向与第一实施例中相反。

[0187] (3) 如图 15 所示,考虑了从汽缸轴线方向观察的状态。在这个状态下,除了喷射器 47,紧邻链条 101 布置点火器 115。换言之,喷射器 47 和点火器 115 相对于汽缸轴线 A2 布置在链条 101 侧,并且布置在汽缸轴线 A2 的左侧。

[0188] 在这种情况下,在缸膛 26 的周向上,旋流的方向与第一实施例中相反。

[0189] (4) 代替燃烧室限定部分 105 的第一边缘 106 和第二边缘 107,设置了图 16A 和图 16B 中示出的第一边缘 106A 和第二边缘 107A。第一边缘 106A 距离主表面 29 的深度 M1 朝向围绕汽缸轴线 A2 的一个方向的下游侧(图 16A 的顺时针方向的下游侧)变得越来越深。第一边缘 106A 的其他结构与第一边缘 106 相同。

[0190] 第二边缘 107A 形成为使得距离主表面 29 的深度朝向围绕汽缸轴线 A2 的其中一个方向的下游侧（图 16A 的顺时针方向的下游侧）变得越来越深。第二边缘 107A 的其他结构与第二边缘 107 相同。

[0191] (5) 代替第一边缘 106 和第二边缘 107, 如图 17A 和图 17B 所示, 设置了第一边缘 106B 和第二边缘 107B。第一边缘 106B 距离主表面 29 的深度 M1 在第一边缘 106B 的周向上基本一致。换言之, 以无偏移方式布置了进气门 37。第一边缘 106B 的其他结构与第一边缘 106 相同。

[0192] 第二边缘 107B 距离主表面 29 的深度在第二边缘 107B 的周向上基本一致。换言之, 以无偏移方式布置了排气门 37。第二边缘 107B 的其他结构与第二边缘 107 相同。

[0193] (6) 在汽缸轴方向观察, 喷射轮廓的一部分可以与进气门的阀轴的一端相重合。

[0194] (7) 由喷射器喷射的燃料方向可以与汽缸轴线相垂直。

[0195] (8) 在汽缸轴方向观察, 链条可以布置在穿过喷射器的第一虚拟直线与汽缸轴线之间。

[0196] (9) 喷射器轮廓可以在距离燃烧室限定部分的主表面最深的位置。

[0197] (10) 进气口、排气口、火花塞和燃料喷射气门之间的位置关系不限于上述实施例中的位置关系。例如, 从汽缸轴方向观察, 进气口的下游端可以布置为靠近链条, 排气口的上游端可以布置为远离链条。

[0198] (11) 可以省略燃烧室限定部分的第一边缘。在这种情况下, 燃烧室限定部分的主表面与进气口的下游端直接地连接。可以省略燃烧室限定部分的第二边缘。在这种情况下, 燃烧室限定部分的主表面与排气口的上游端直接地连接。

[0199] (12) 在上述实施例中, 描述了单缸发动机, 但是, 本发明也可应用于多缸发动机。此外, 本发明可以应用于空气冷却发动机。[附图标记的描述]1... 摩托车(跨乘式车辆)13... 车辆发动机单元 21... 汽缸体 22... 汽缸盖 27... 活塞 29... 主表面 32... 进气口 32b... 下游端(连接部分)37... 进气门 40... 凸轮轴 47... 喷射器(燃料喷射装置)47b... 喷嘴 62... 进气管 64... 管状构件 68... 节气门体 69A, 69B... 节气门 91... 副进气通路限定构件 101... 环形链条 104... 火花塞 105... 燃烧室限定部分 106, 106A, 106B... 第一边缘(环形边缘)115... 点火器 371... (进气门的)阀头 372... 阀轴 372a... (进气门的阀轴的)一端 A2... 汽缸轴线 A3... 第一虚拟直线 A4... 喷嘴的中轴线 B2... 喷射空间(靠近喷嘴的空间)B3... 主进气通路 B4... 燃烧室 C1... 副进气通路 E1... 进气流动方向 M1... 边缘深度 P1... 喷射方向(燃料喷射方向)P11... 平行于汽缸轴线的分量 Q1... 喷射轮廓 S1... (在连接部分处的喷射轮廓的)外径 S2... 间隙 S3... 间隙的宽度 T1... 距离主表面最深的位置

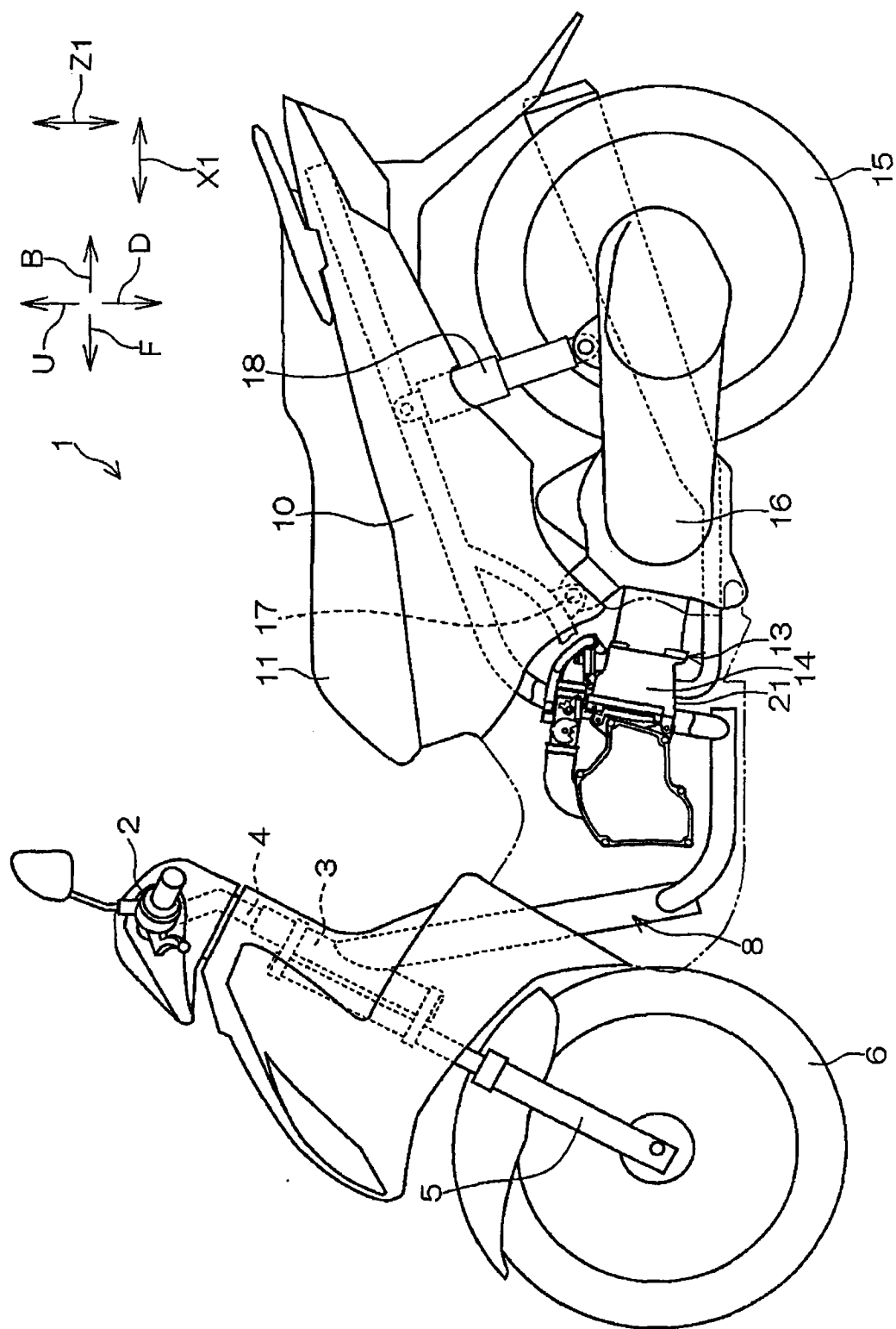


图 1

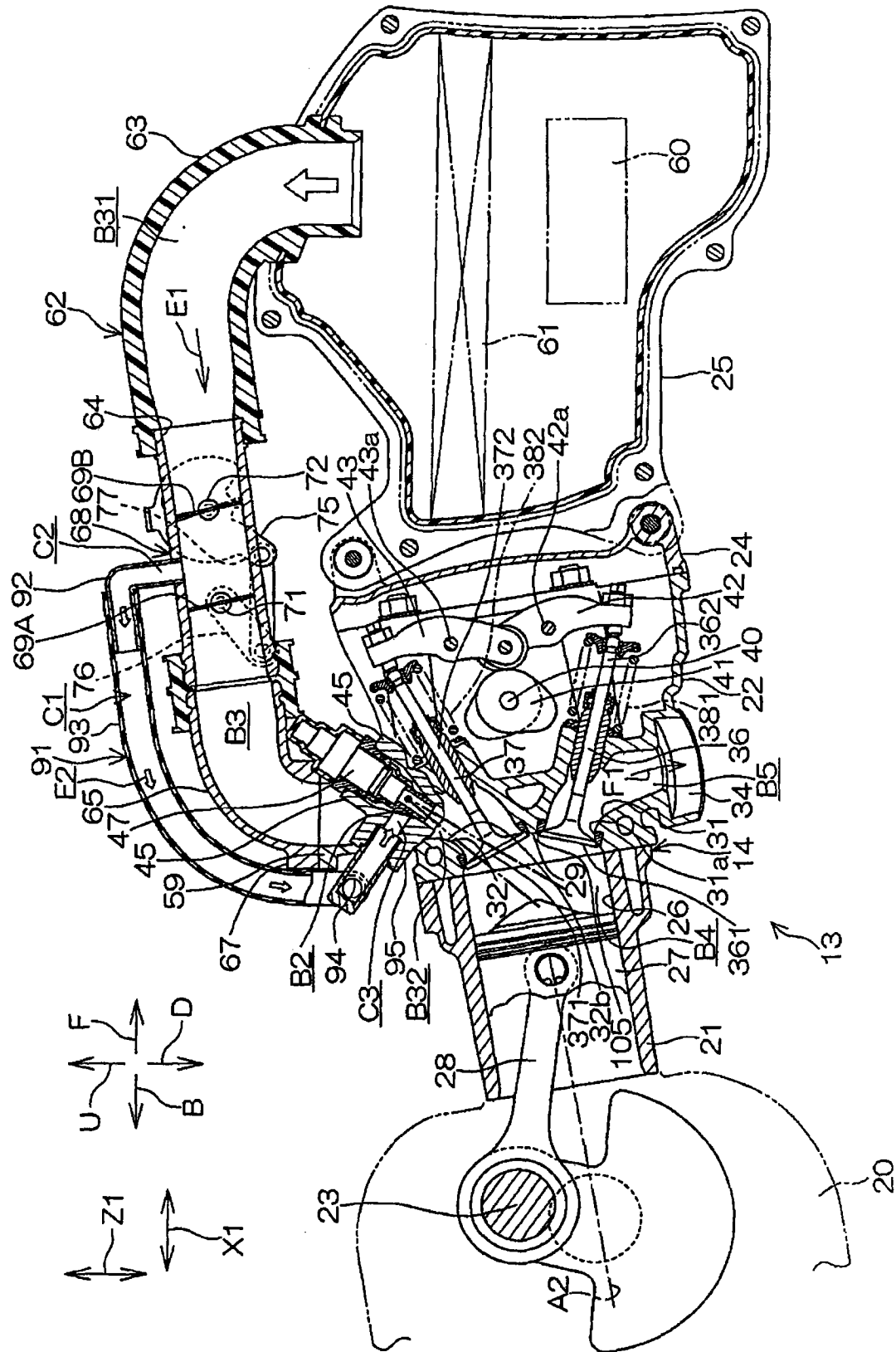


图 2

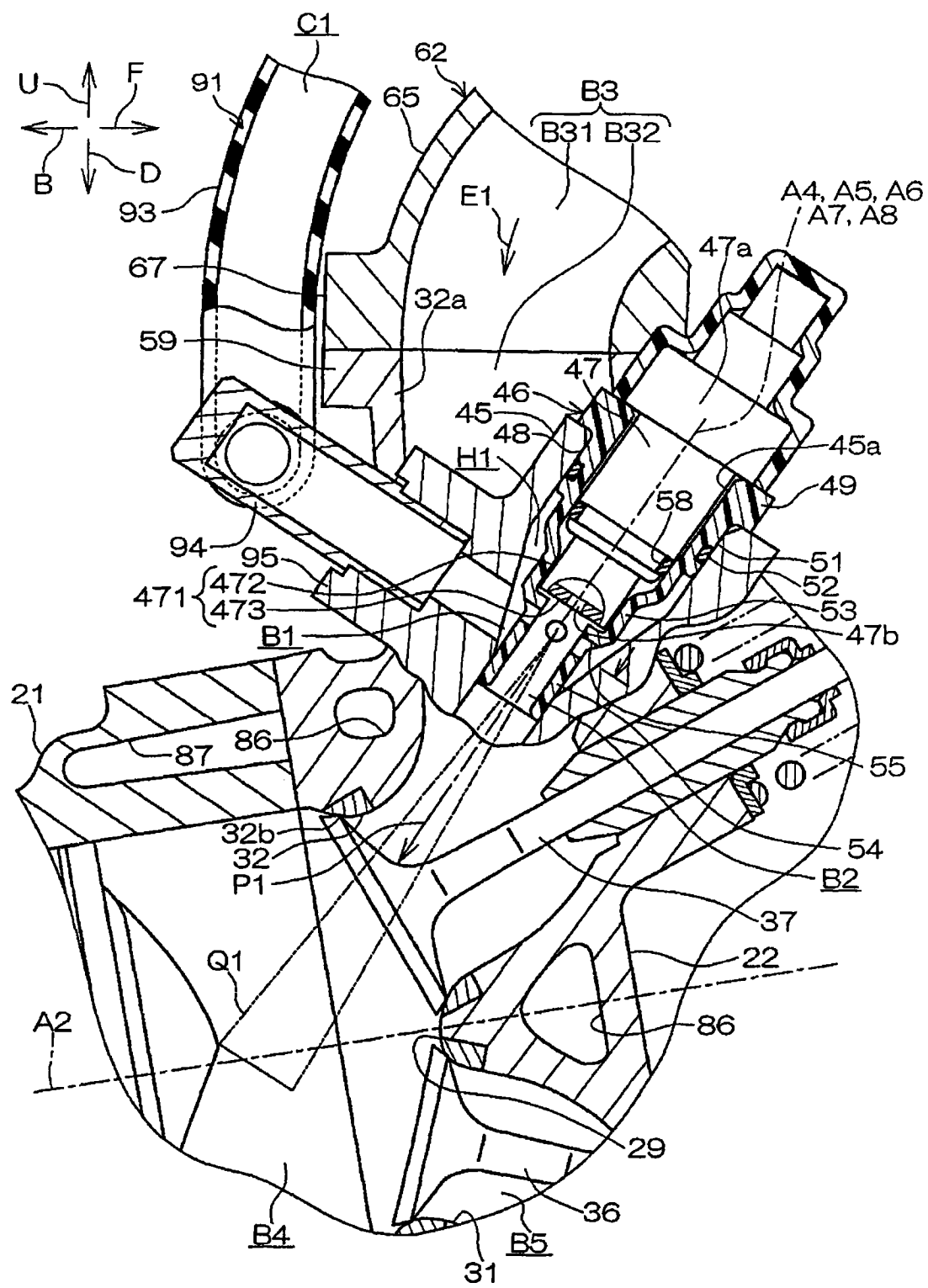


图 3

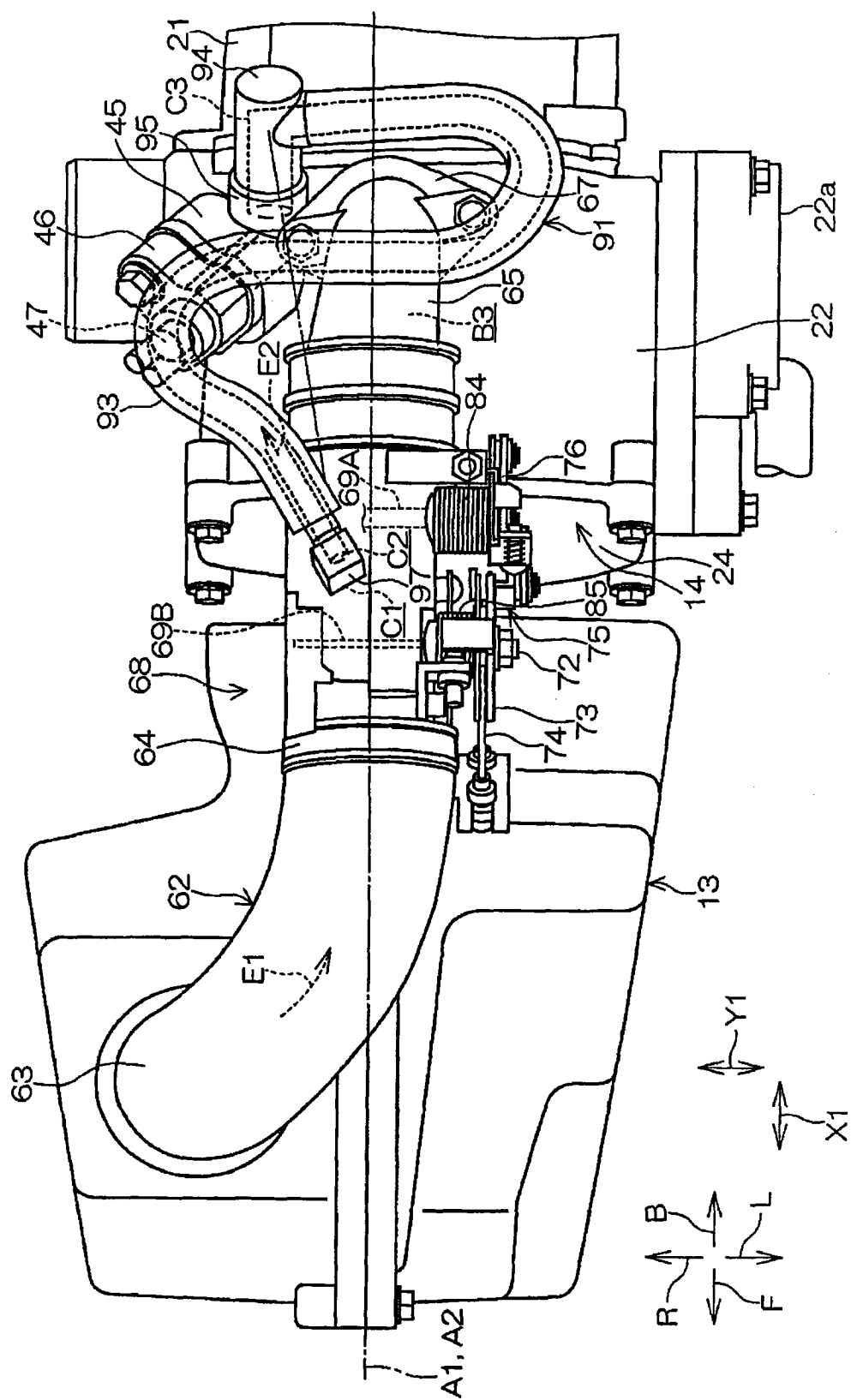


图 4

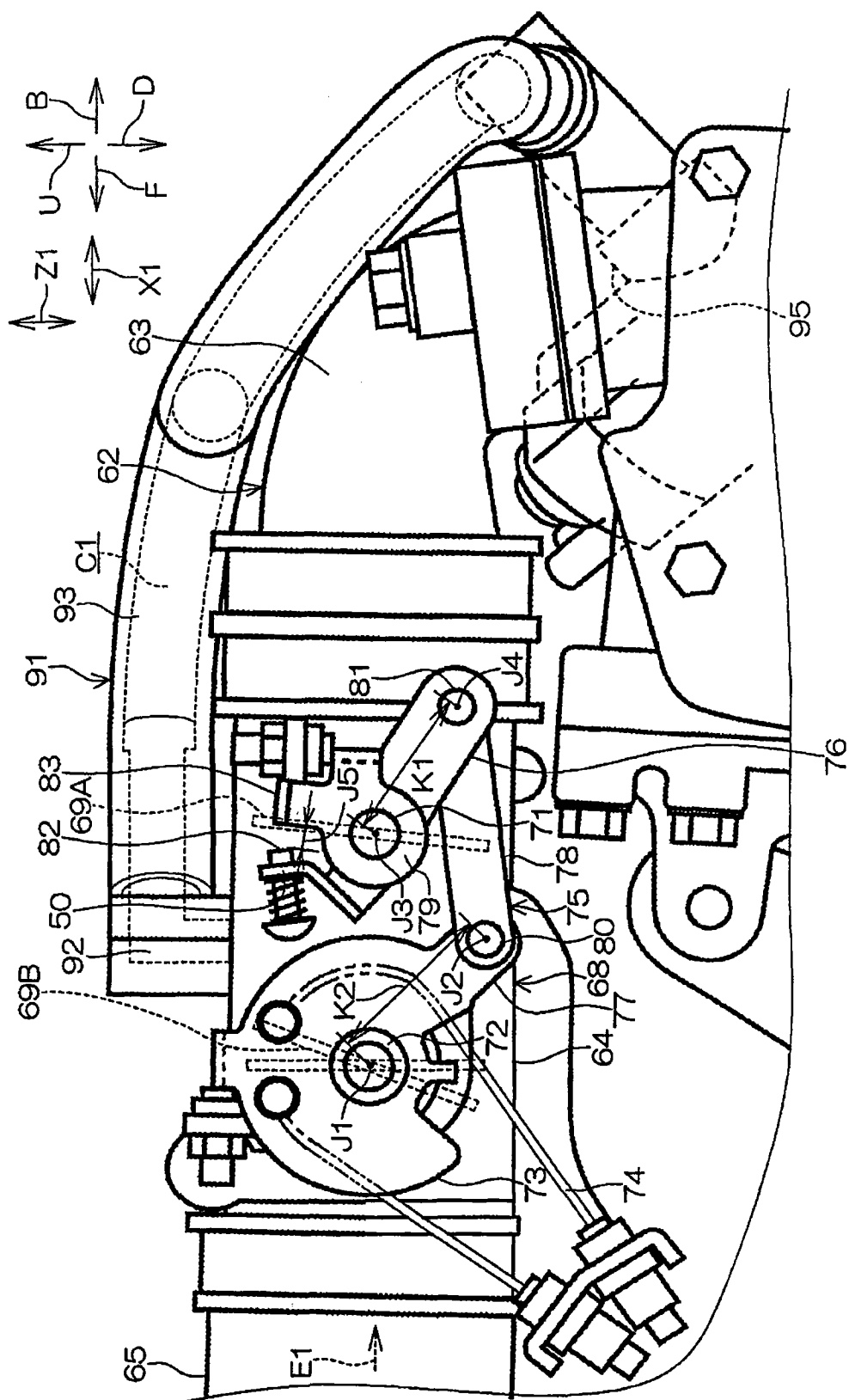


图 5

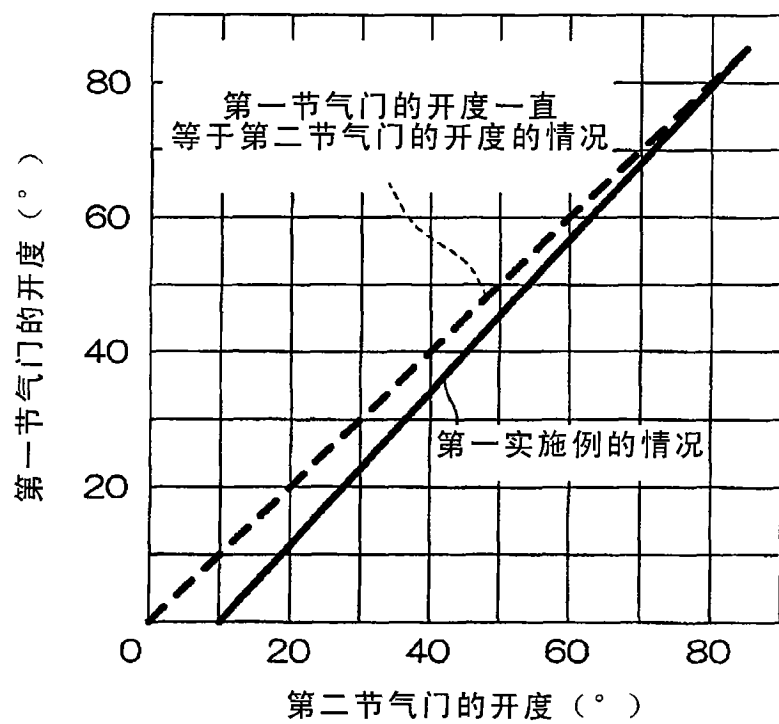


图 6

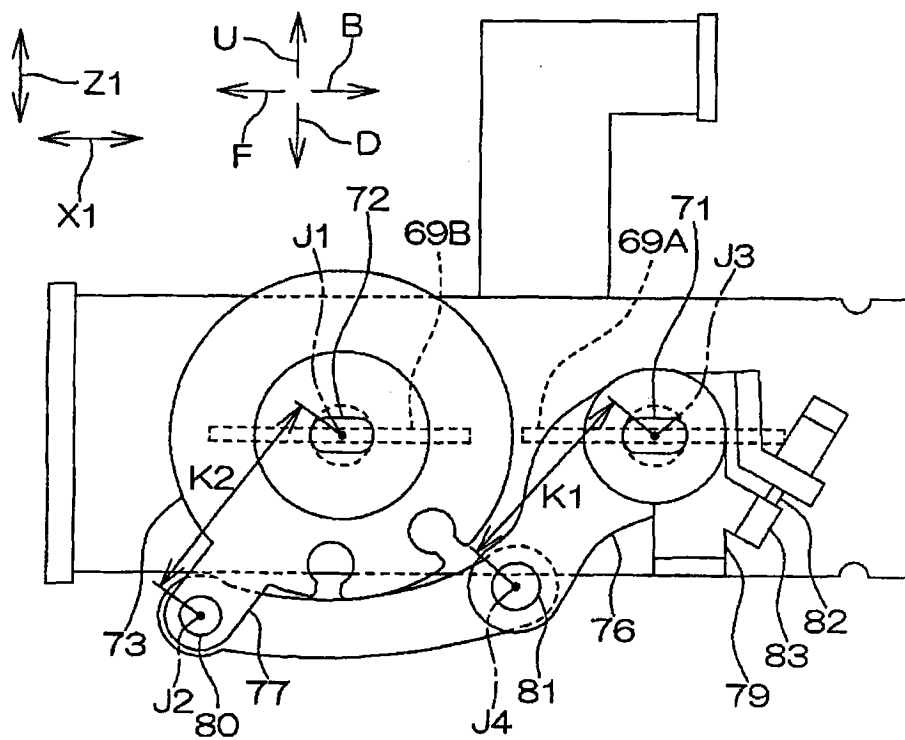


图 7

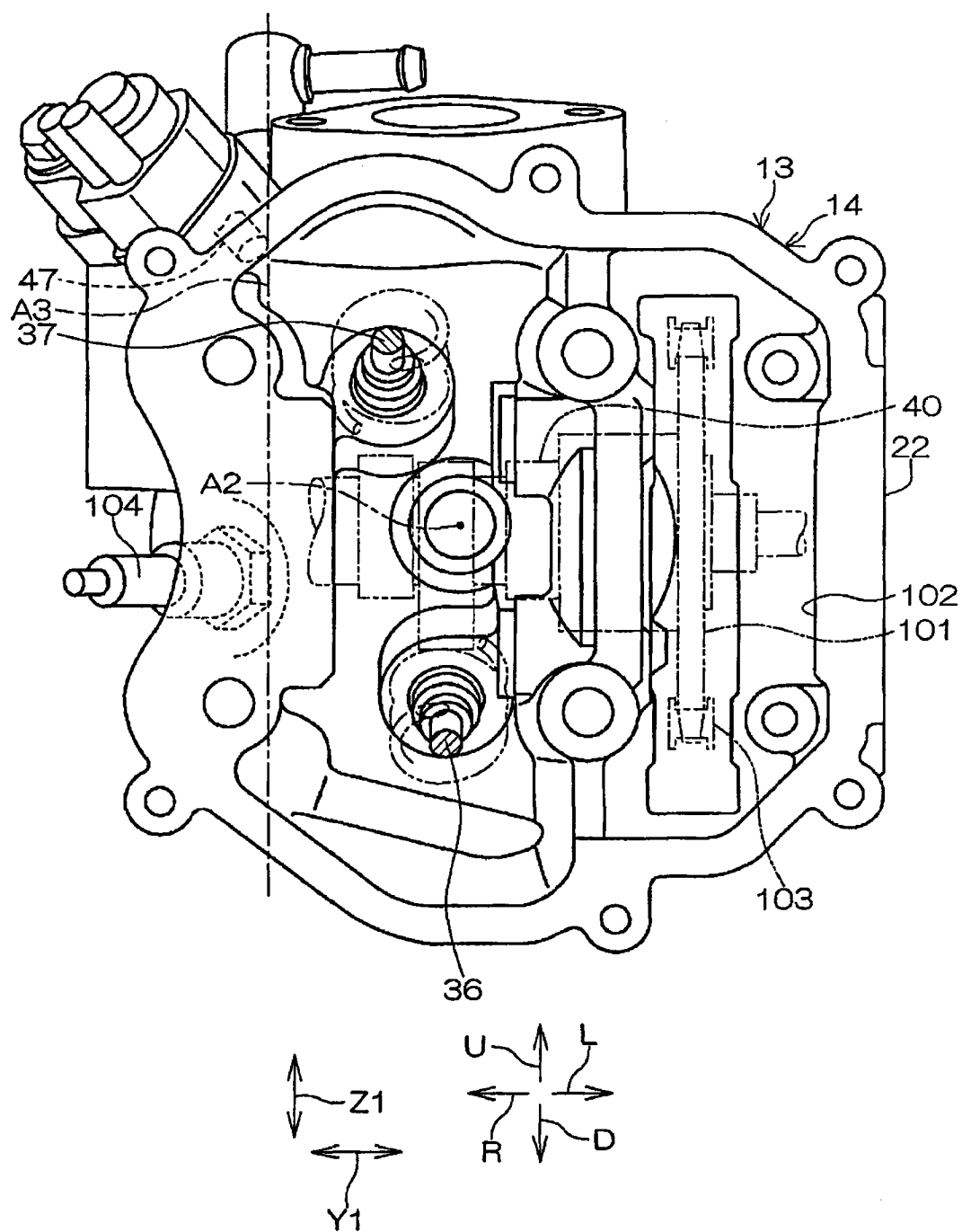


图 8

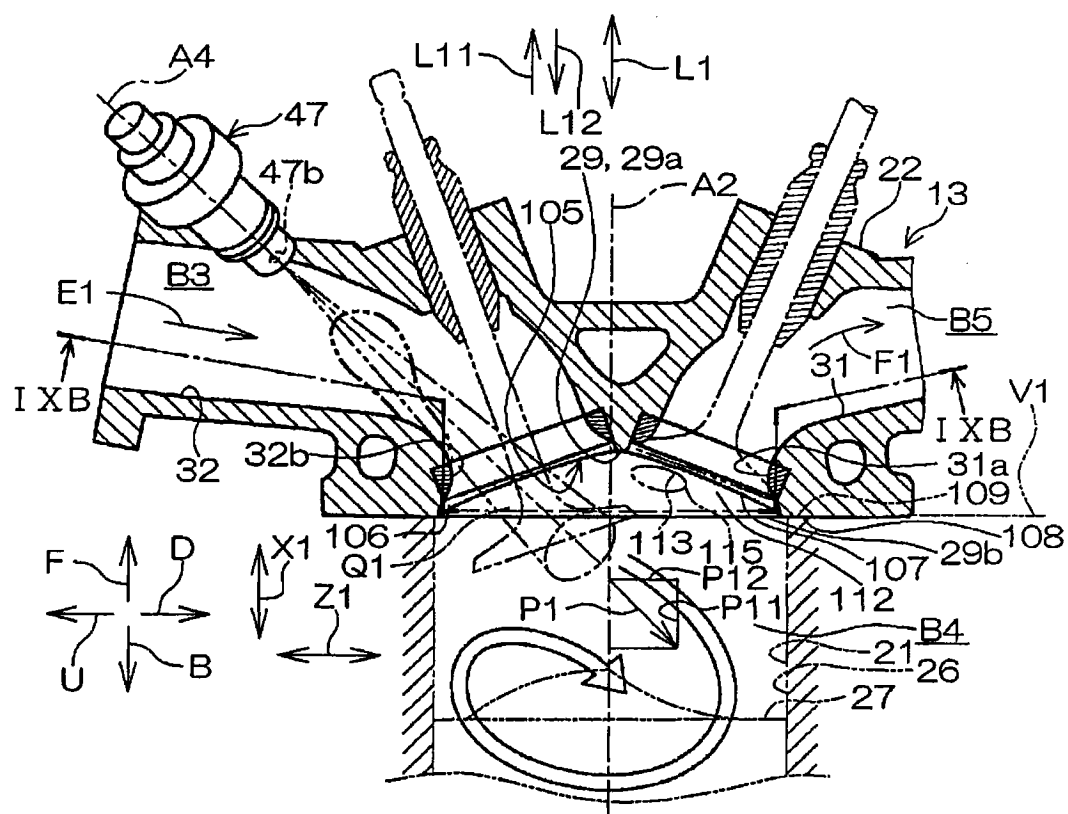


图 9A

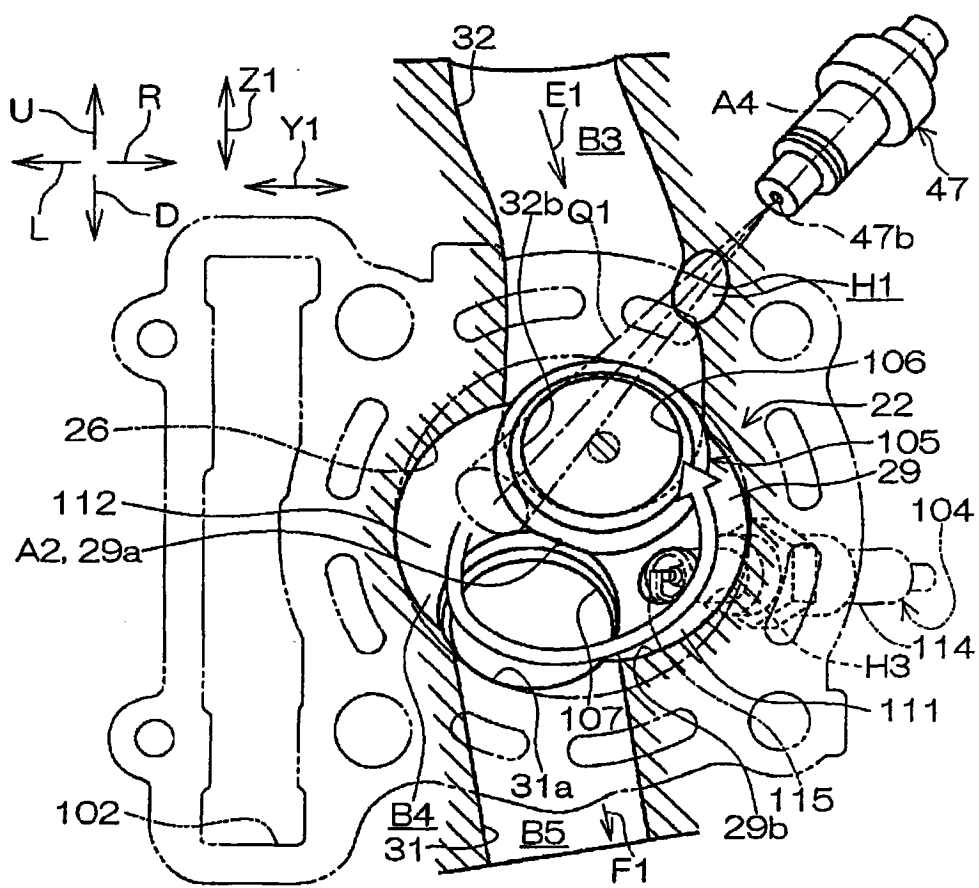


图 9B

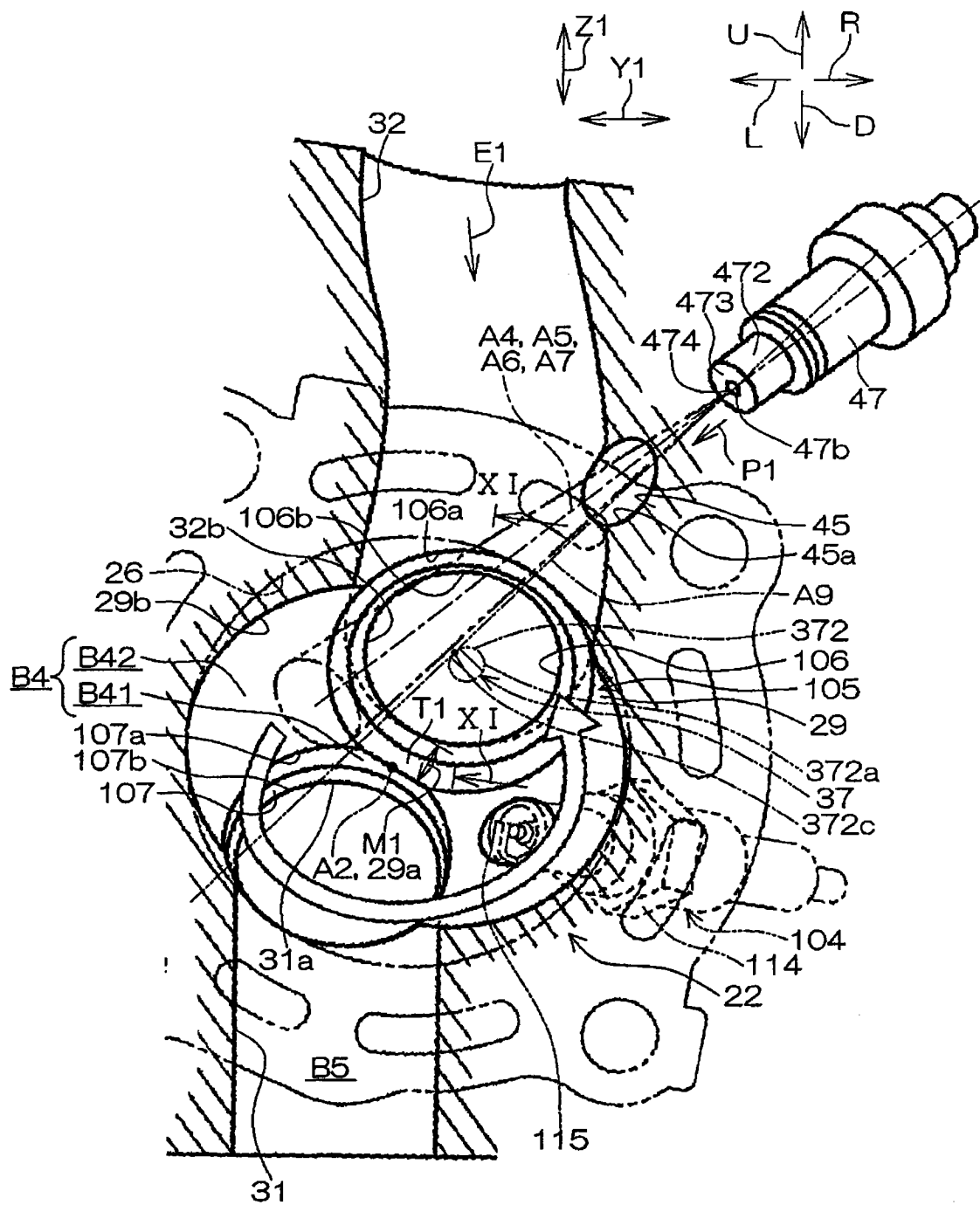


图 10

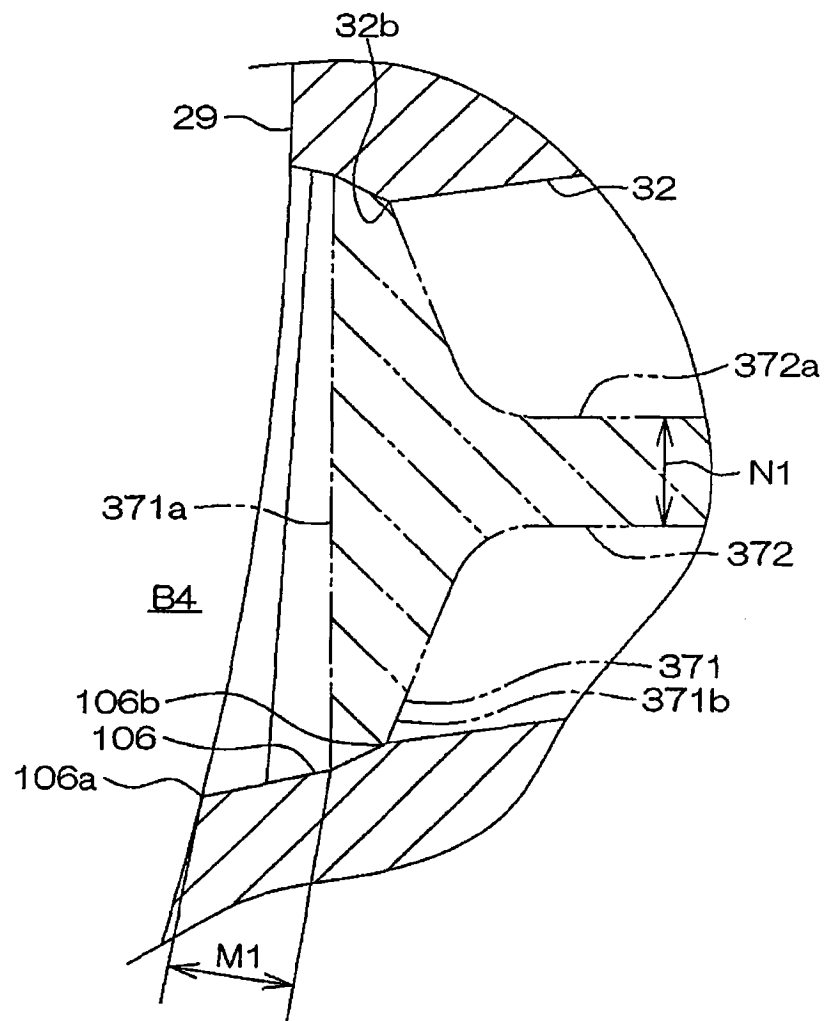


图 11

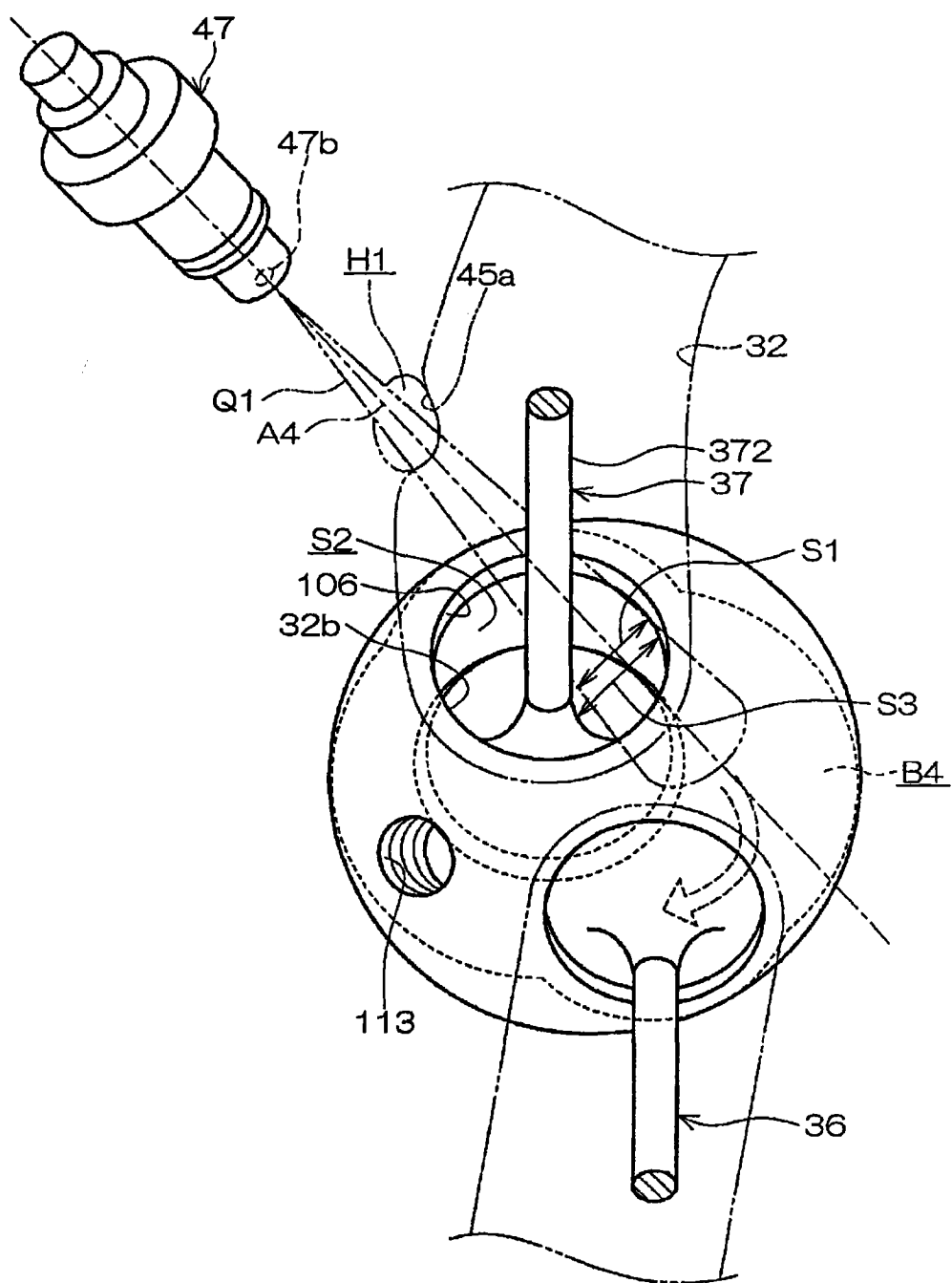


图 12

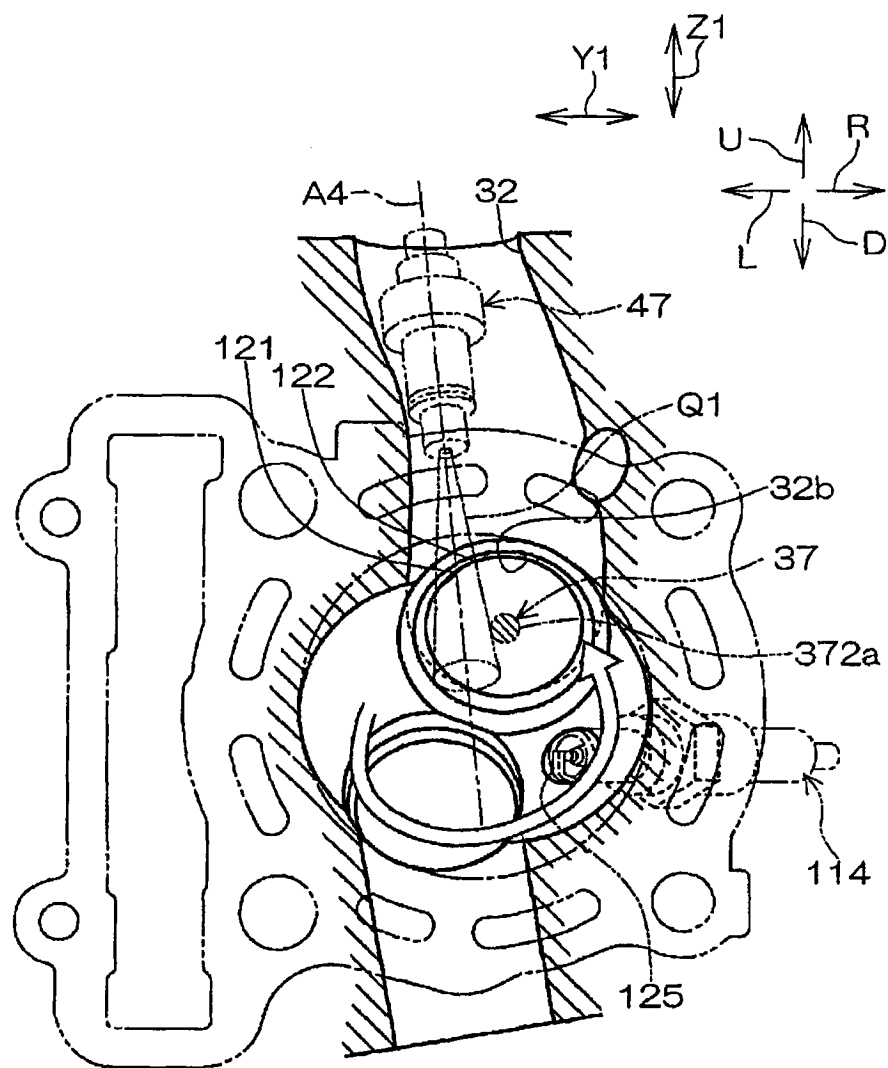


图 13

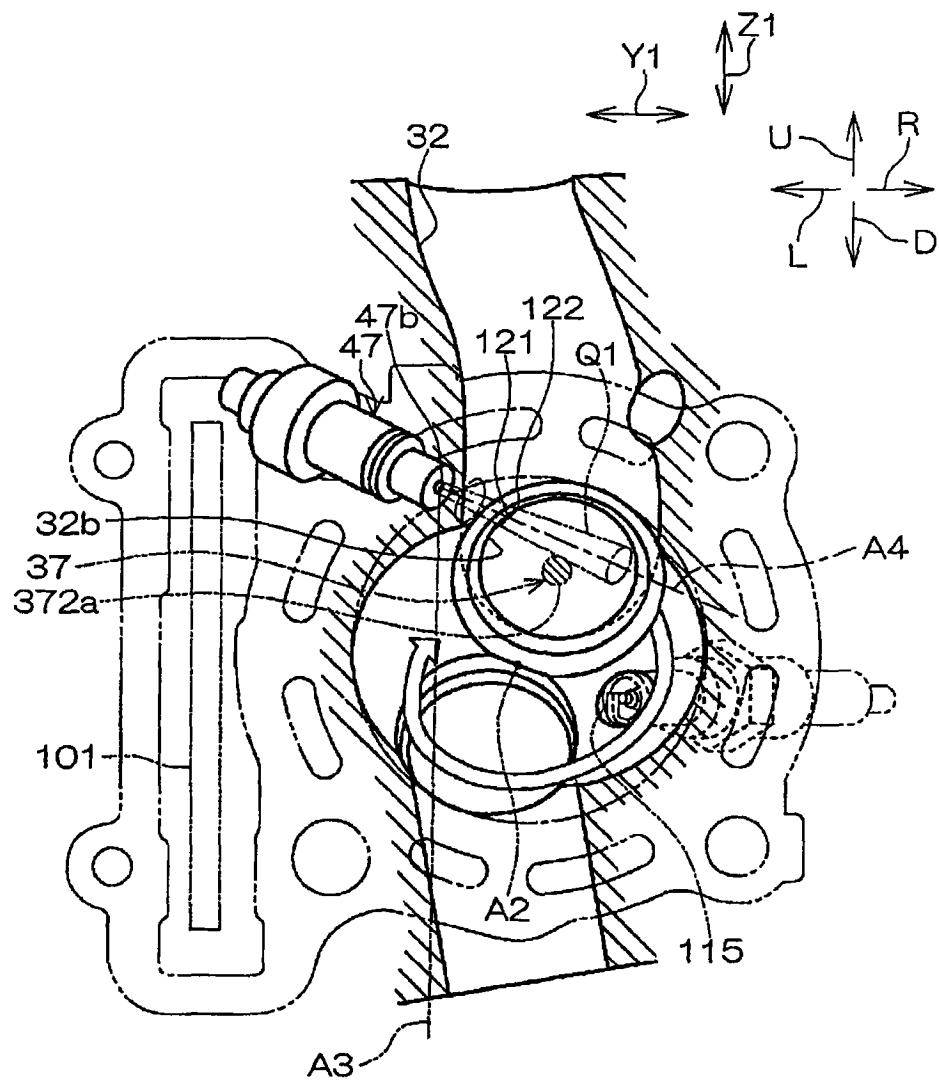


图 14

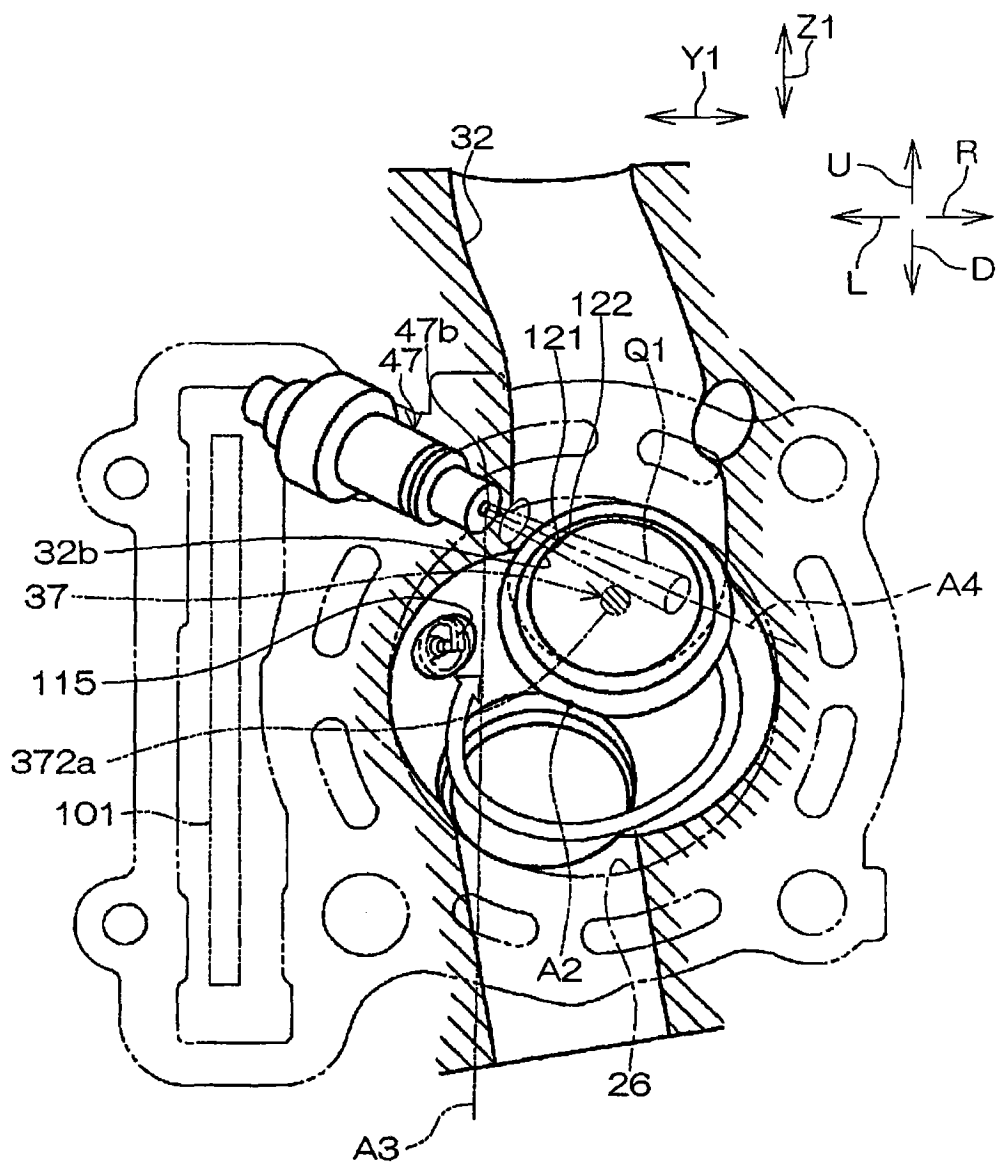


图 15

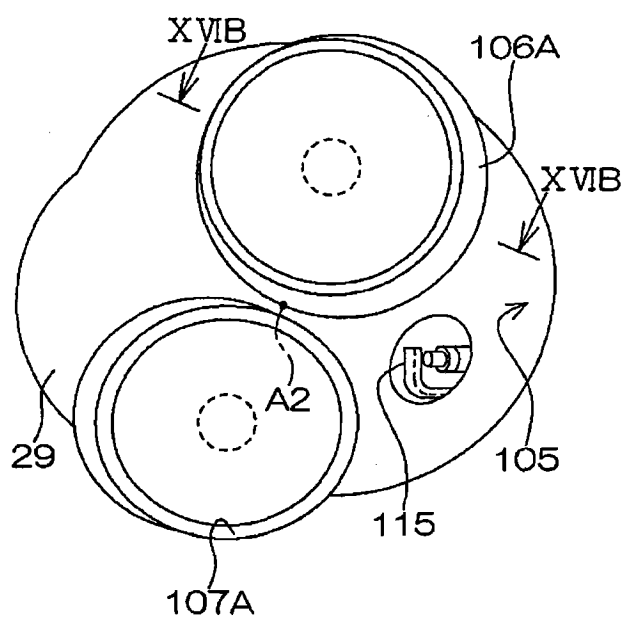


图 16A

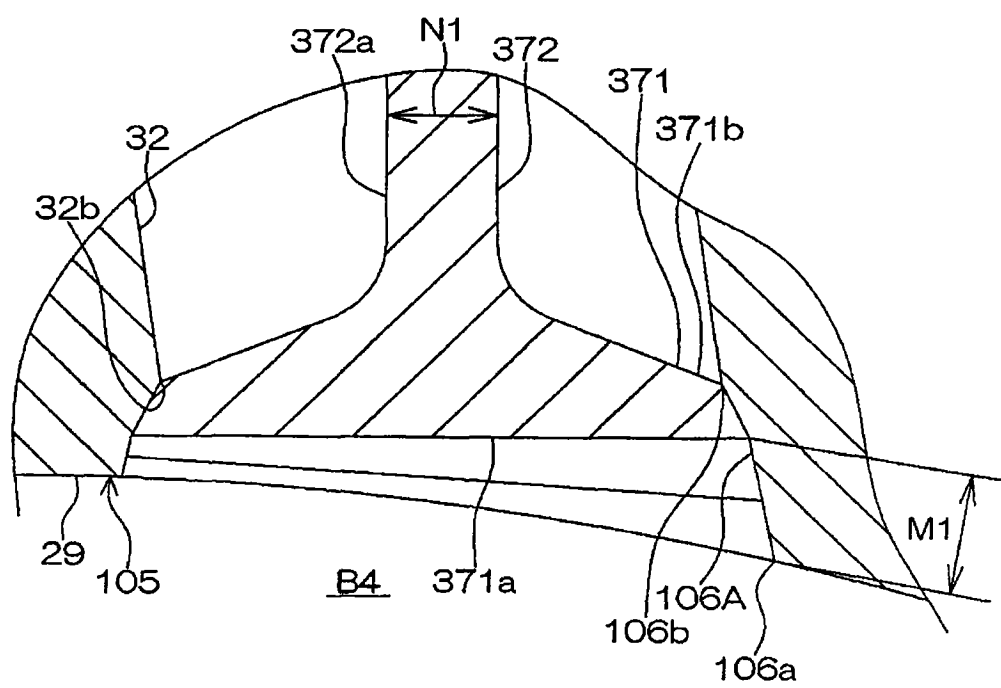


图 16B

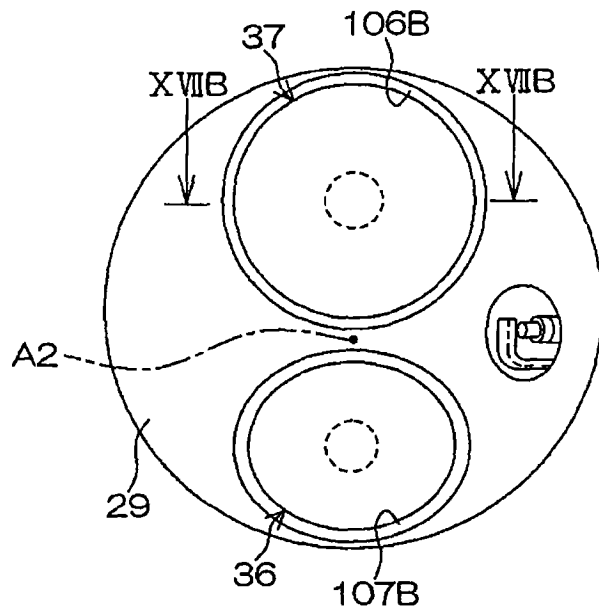


图 17A

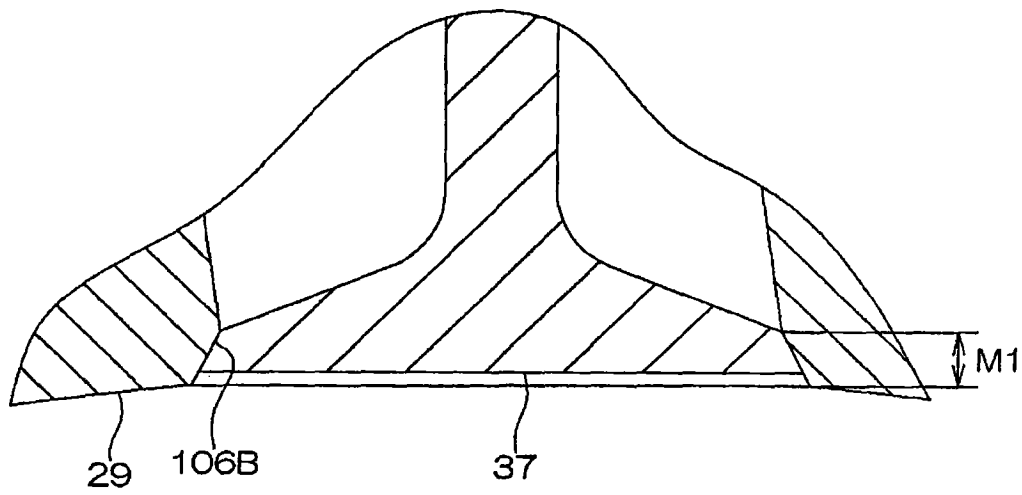


图 17B

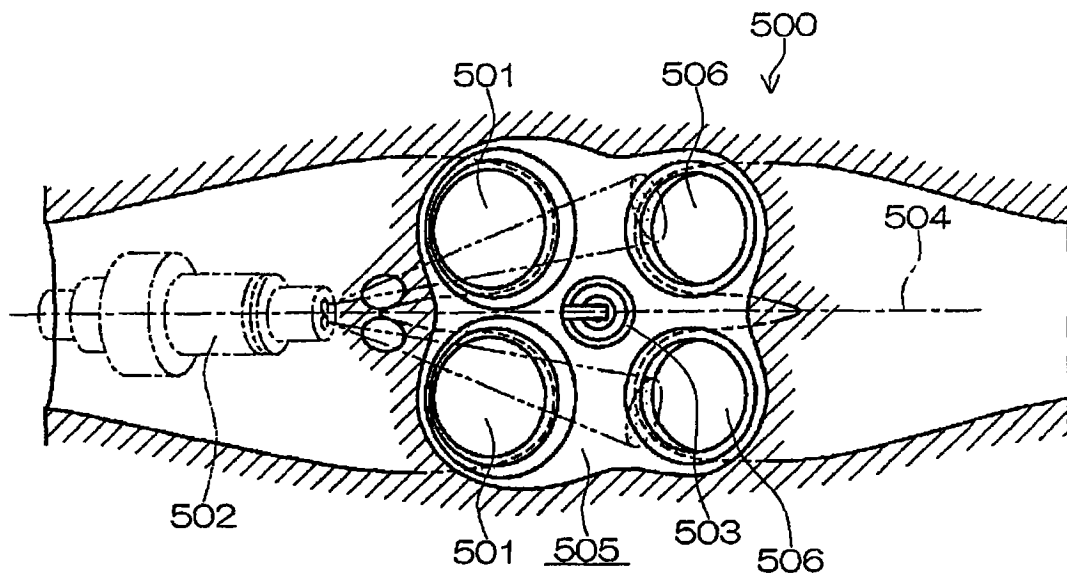


图 18