



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111148893 B
(45) 授权公告日 2022. 08. 30

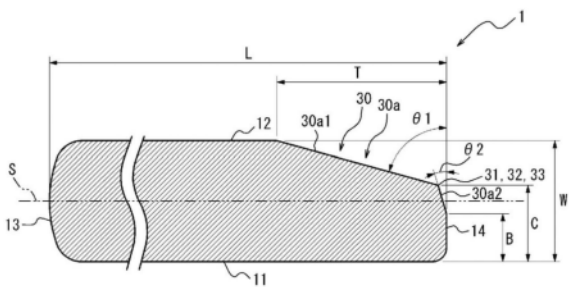
(21) 申请号 201880063554.2
(22) 申请日 2018.09.25
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111148893 A
(43) 申请公布日 2020.05.12
(30) 优先权数据
 2017-195287 2017.10.05 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.03.30
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2018/035483 2018.09.25
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/069748 JA 2019.04.11
(73) 专利权人 株式会社理研
 地址 日本东京
(72) 发明人 岩田康宏 清水大志 竹泽优一朗
(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事
 务所(普通合伙) 11413
 专利代理师 袁波 刘继富
(51) Int.Cl.
 F02F 5/00 (2006.01)
 F16J 9/20 (2006.01)
 审查员 郭琦

权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称
 侧轨

(57) 摘要

使侧轨(1)为如下结构,具有:朝向径向外侧的外周面(14);朝向径向内侧的内周面(13);朝向轴向的一侧的第一轴向侧面(11);以及朝向轴向的另一侧并且与第一轴向侧面(11)平行的第二轴向侧面(12),在外周面(14)与第二轴向侧面(12)之间具有倒角部(30),倒角部(30)由锥面形成,所述锥面将外周面(14)上的从第一轴向侧面(11)朝向第二轴向侧面(12)沿轴向离开0.05mm以上的位置作为起点,朝向第二轴向侧面(12)一侧逐渐缩径,锥面(30a)具有第一锥面部(30a1)和第二锥面部(30a2),所述第一锥面部(30a1)相对于轴向所成的角度为10°以上,所述第二锥面部(30a2)设置在第一锥面部(30a1)和外周面(14)之间,相对于轴向的倾斜角度比第一锥面部(30a1)小。



1. 一种侧轨,其特征在于,

形成具有搭口的开口环形状,与圆环状的间隔外胀环组合从而与该间隔外胀环一起构成内燃机用的组合油环,

所述侧轨具有:

朝向径向外侧的外周面;

朝向径向内侧的内周面;

朝向轴向的一侧的第一轴向侧面;以及

朝向轴向的另一侧并且与所述第一轴向侧面平行的第二轴向侧面,

在所述外周面与所述第二轴向侧面之间具有倒角部,

所述倒角部由锥面形成,所述锥面将所述外周面上的从所述第一轴向侧面朝向所述第二轴向侧面沿轴向离开0.05mm以上的位置作为起点,朝向所述第二轴向侧面一侧逐渐缩径,

所述锥面具有第一锥面部和第二锥面部,所述第一锥面部相对于轴向所成的角度为 10° 以上,所述第二锥面部设置在该第一锥面部与所述外周面之间,所述第二锥面部相对于轴向的倾斜角度比所述第一锥面部相对于轴向的倾斜角度小,

所述第二锥面部相对于轴向所成的角度为 4° 以上且 8° 以下,

从所述第一锥面部的所述第一轴向侧面所在的一侧的端部与所述第二锥面部的所述第二轴向侧面所在的一侧的端部的轴向中心位置起到所述第一轴向侧面的沿着轴向的距离相对于所述侧轨的轴向厚度为60%以上且80%以下的大小。

2. 根据权利要求1所述的侧轨,其特征在于,

所述第一锥面部和所述第二锥面部通过曲面状的锥面副部平滑地连接。

3. 根据权利要求2所述的侧轨,其特征在于,

在将合并了所述外周面和所述第二锥面部的区域设为外周面区域时,以在轴向上夹着该外周面区域的方式设置的、所述锥面副部的区域和曲面形状的外周下端面的区域将穿过所述第一轴向侧面与所述第二轴向侧面的轴向中间位置的虚拟面作为基准互为非对称形状,所述外周下端面的区域设置在所述外周面与所述第一轴向侧面之间。

4. 根据权利要求1所述的侧轨,其特征在于,

所述第一锥面部形成为曲面状。

5. 根据权利要求1所述的侧轨,其特征在于,

在所述外周面和所述倒角部的表面设置有硬质覆膜。

侧轨

技术领域

[0001] 本发明涉及一种侧轨(side rail),其与圆环状的间隔外胀环(spacer expander)组合从而与该间隔外胀环一起构成内燃机用的组合油环。

背景技术

[0002] 在往复式发动机(往复式内燃机)的活塞上,除了用于对燃烧气体进行密封的压缩环以外,还安装有用于对汽缸内表面的油进行控制的油环。作为这样的油环,大多使用将一个或一对侧轨与圆环状的间隔外胀环组合而构成的组合油环。

[0003] 组合油环所使用的侧轨形成为具有搭口的开口环形状,以通过间隔外胀环来扩大直径的方式施力从而在其外周面以规定的接触压力(表面压力)与汽缸内表面接触。并且,当发动机启动而使活塞进行往复运动时,侧轨的外周面在汽缸内表面上滑动,在汽缸内表面形成适当厚度的油膜,并且将附着在汽缸内表面的多余的油向曲柄室侧刮落来防止油上升。

[0004] 近年来,伴随着由低燃料消耗、低油耗等市场要求引起的内燃机用发动机的性能提升,对于组合油环也要求具有如下性能:通过控制活塞上升行程(压缩行程和排气行程)时的油刮起作用、增加活塞下降行程(吸入行程和燃烧行程)时的油刮落作用,从而能够在使相对于汽缸内表面的摩擦(friction)减少的同时,使耗油量降低。并且,为了应对这样的要求,提出了使朝向径向外侧的外周面为各种形状的侧轨。

[0005] 例如在专利文献1中记载有一种侧轨,将朝向径向外侧的外周面形成为在轴向中心位置具有顶点并且向径向外侧突出的弯曲面形状。

[0006] 此外,众所周知通常如果减小外周面与汽缸内表面的接触宽度则侧轨相对于汽缸内表面的摩擦减少,为了减小该接触宽度,使侧轨的外周面形成为具有微小的形状变化的上下(表里)非对称形状。

[0007] 例如在专利文献2中记载有一种侧轨,使外周面为如下结构:具有包含外周顶点部且在轴向上成非对称形状的非对称区域,并且在夹着该非对称区域的轴向的两侧具有在轴向上成为相互对称的一对对称区域。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2003-194222号公报;

[0011] 专利文献2:日本专利第5833276号公报。

发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 然而,当如上所述外周面以微小的形状变化形成为上下非对称的形状时,存在以下问题点:难以辨别侧轨的上下(表里)的方向性,在该侧轨的制造时或环槽向活塞的组作业等,有可能侧轨以错误的姿态被组装。

[0014] 本发明以解决这样的问题点为课题,其目的在于提供一种容易辨别上下的方向性的侧轨。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明的侧轨,其特征在于,形成为具有搭口的开口环形状,与圆环状的间隔外胀环组合从而与该间隔外胀环一起构成内燃机用的组合油环,所述侧轨具有:朝向径向外侧的外周面;朝向径向内侧的内周面;朝向轴向的一侧的第一轴向侧面;以及朝向轴向的另一侧并且与所述第一轴向侧面平行的第二轴向侧面,在所述外周面与所述第二轴向侧面之间具有倒角部,所述倒角部由锥面形成,所述锥面将所述外周面上的从所述第一轴向侧面朝向所述第二轴向侧面沿轴向离开0.05mm以上的位置作为起点,朝向所述第二轴向侧面一侧逐渐缩径,所述锥面具有第一锥面部和第二锥面部,所述第一锥面部相对于轴向所成的角度为 10° 以上,所述第二锥面部设置在该第一锥面部与所述外周面之间,相对于轴向的倾斜角度比所述第一锥面部小。

[0017] 另外,在上述结构中,“具有搭口部的开口环形状”是指油环主体形成为在其周向的一部分被切断而该切断部分成为搭口部的C字形状。此外,“轴向”是指沿着开口环形状的侧轨的轴心的方向。

[0018] 在上述结构中,本发明优选所述第一锥面部相对于轴向所成的角度与所述第二锥面部相对于轴向所成的角度之差为 2° 以上。

[0019] 在上述结构中,本发明优选所述第二锥面部相对于轴向所成的角度为 2° 以上且 12° 以下。

[0020] 在上述结构中,本发明优选从所述第一锥面部的所述第一轴向侧面所在的一侧的端部与所述第二锥面部的所述第二轴向侧面所在的一侧的端部的轴向中心位置起到所述第一轴向侧面的沿着轴向的距离相对于所述侧轨的轴向厚度为60%以上且80%以下的大小。

[0021] 在上述结构中,本发明优选所述第一锥面部和所述第二锥面部通过曲面状的锥面副部平滑地连接。

[0022] 在上述结构中,本发明优选在将合并了所述外周面和所述第二锥面部的区域设为外周面区域时,以在轴向上夹着该外周面区域的方式设置的、所述锥面副部的区域和曲面形状的外周下端面的区域将穿过所述第一轴向侧面与所述第二轴向侧面的轴向中间位置的虚拟面作为基准互为非对称形状,所述外周下端面的区域设置在所述外周面与所述第一轴向侧面之间。

[0023] 在上述结构中,本发明优选所述第一锥面部形成为曲面状。

[0024] 在上述结构中,本发明优选在所述外周面和所述倒角部的表面设置有硬质覆膜。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明,由于在外周面与第二轴向侧面之间设置具有可视性的倒角部,所以即使侧轨具有上下(表里)的方向性,在其制造时或环槽向活塞的组装作业时等,通过观察倒角部,也能够容易地辨别侧轨的上下。

[0027] 像这样,根据本发明,能够提供一种容易辨别上下的方向性的侧轨。

附图说明

- [0028] 图1为具有作为本发明的一实施方式的侧轨的组合油环的俯视图。
- [0029] 图2为示出图1所示的组合油环的使用状态的纵向剖视图。
- [0030] 图3为图1所示的侧轨的俯视图。
- [0031] 图4为沿着图3中的A-A线的剖视图。
- [0032] 图5为图4所示的侧轨的变形例,即在第一锥面部与第二锥面部之间设置了锥面副部的情况的剖视图。
- [0033] 图6为图4所示的侧轨的变形例,即将第一锥面部形成曲面状的情况的剖视图。
- [0034] 图7为示出实施例3中的第二锥面部相对于轴向的角度与耗油量比之间的关系的图表。

具体实施方式

- [0035] 以下,参照附图更具体地对本发明进行例示说明。
- [0036] 如图1所示,作为本发明的一实施方式的侧轨1与间隔外胀环2一起构成组合油环(控油环)3。在图示的情况下,组合油环3为在间隔外胀环2的轴向的两侧组合了一对侧轨1的三片式,如图2所示那样安装到汽油发动机等往复运动内燃机的活塞4的外周面所形成的环槽4a来使用。
- [0037] 组合油环3也能够采用在间隔外胀环2仅组合了一个侧轨1的两片式。
- [0038] 间隔外胀环2由钢材形成为朝向径向内外方向弹性变形自如的圆环状,以向缩径方向进行了弹性变形的状态安装在活塞4的环槽4a并以使侧轨1朝向径向外侧和轴向外侧扩径的方式施力。
- [0039] 本发明的一实施方式的一对侧轨1具有彼此相同的结构,如图3所示,通过将长条的平板状的钢材(钢材料)弯曲而形成具有搭口10的开口环形状。也就是说,侧轨1形成为其周向的一部分被切断而该切断部分成为搭口10的C形状。侧轨1能够以使搭口10的间隔在周向上扩大的方式弹性变形从而向径向外侧扩径。
- [0040] 如图4所示,该侧轨1具有朝向轴向的一侧(图中下侧)的第一轴向侧面11、朝向轴向的另一侧(图中上侧)的第二轴向侧面12、朝向径向内侧的内周面13以及朝向径向外侧的外周面14,与其周向垂直的截面形状在整周大致相同。另外,“轴向”是指沿着开口环形状的侧轨1的轴心的方向。
- [0041] 第一轴向侧面11形成为与轴向垂直的平坦面。如图2所示,在使用了该侧轨1的组合油环3安装于活塞4的状态下,第一轴向侧面11朝向发动机的曲柄室侧。
- [0042] 如图4所示,第二轴向侧面12形成为与轴向垂直即与第一轴向侧面11平行的平坦面。如图2所示,在使用了该侧轨1的组合油环3安装于活塞4的状态下,第二轴向侧面12朝向发动机的燃烧室侧。
- [0043] 另外,在图示的情况下,侧轨1的一对轴向侧面11、12的轴向间隔即侧轨1的轴向厚度(轨宽)W为0.35mm,内周面13与外周面14的间隔即径向长度L为1.52mm。
- [0044] 如图4所示,侧轨1的内周面13形成为在轴向中心位置具有顶点的弯曲面形状(桶面)。如图2所示,在使用了侧轨1的组合油环3安装于活塞4的状态下,侧轨1的内周面13与间隔外胀环2的接触面2a抵接。

[0045] 另外,内周面13不限于上述形状,能够采用例如与轴向平行的圆筒面形状等各种形状。

[0046] 如图4所示,侧轨1的外周面14形成为与轴向平行的圆筒面形状。如图2所示,侧轨1的外周面14与汽缸内表面20接触。

[0047] 在该侧轨1中,在外周面14的轴向的两端部之中的一侧的端部设置有倒角部30。也就是说,在外周面14与第二轴向侧面12之间设置有倒角部30。另外,外周面14与第一轴向侧面11之间也可以形成为不设置倒角部的形状,可以形成为带有圆形的R形状,在该情况下,R形状的径向宽度和轴向宽度形成得比倒角部30小。

[0048] 倒角部30由锥面30a形成,所述锥面30a将外周面14上的从第一轴向侧面11朝向第二轴向侧面12的第一轴向距离B为0.05mm以上的位置作为起点,即,将外周面14上的在轴向上从第一轴向侧面11朝向第二轴向侧面12离开0.05mm以上的位置作为起点,从该起点起一边向第二轴向侧面12一侧逐渐缩径一边延伸至第二轴向侧面12。

[0049] 另外,成为倒角部30的起点的第一轴向距离B更优选设定为0.10mm以上。

[0050] 如图4所示,构成倒角部30的锥面30a具有第一锥面部30a1和第二锥面部30a2而构成,所述第一锥面部30a1相对于轴向以角度 θ_1 倾斜,所述第二锥面部30a2设置在第一锥面部30a1与外周面14之间,相对于轴向以比第一锥面部30a1小的角度 θ_2 倾斜。另外,第一锥面部30a1在第二轴向侧面12所在的一侧的端部与第二轴向侧面12连续。此外,第二锥面部30a2在第一轴向侧面11所在的一侧的端部与外周面14连续。

[0051] 第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 为 10° 以上。通过使角度 θ_1 为 10° 以上,由此容易从倒角部30以外的地方识别倒角部30,能够确保倒角部30的可视性。从确保可视性的观点出发,优选使角度 θ_1 为 30° 以上。此外,第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 与第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 之差优选为 2° 以上。通过使角度 θ_1 与角度 θ_2 之差为 2° 以上,被第一锥面部30a1反射的光的反射角度与被第二锥面部30a2反射的光的反射角度的差异变大,能够进一步提高倒角部30的可视性。

[0052] 然而,侧轨1在安装于图2所示的活塞4的环槽4a的状态下,由于在活塞4的上下运动中倾斜运动,有时倒角部30与汽缸内表面20碰撞。从缓和该碰撞的观点出发,也优选使第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 比第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 小 2° 以上。从缓和碰撞的观点出发,优选第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 为 2° 以上且 10° 以下。此外,为了防止第一锥面部30a1与汽缸内表面20碰撞,第二锥面部30a2轴向距离优选为0.10mm以上,更优选为0.15mm以上。

[0053] 另外,在图示的情况下,第一锥面部30a1和第二锥面部30a2都形成为直线地缩径的形状(圆锥面形状)即线性锥面。

[0054] 此外,优选倒角部30即锥面30a的径向长度T设为0.05mm以上。

[0055] 像这样,在本发明的侧轨1中,因为在外周面14的轴向的两端部之中的一侧的端部设置了具有可视性的倒角部30,所以通过设置倒角部30,即使侧轨具有上下(表里)的方向性,也能够在该侧轨1的制造时或向活塞的环槽的组装作业时等,通过操作者对倒角部30的观察或者例如光学式的非接触辨别装置等来容易地辨别侧轨1的上下。因此,能够防止在该作业时侧轨1以错误的姿态被错误组装。

[0056] 此外,通过将构成倒角部30的锥面30a采用具有第一锥面部30a1和以比第一锥面

部30a1小的角度 θ_2 相对于轴向倾斜的第二锥面部30a2的结构,能够在确保倒角部30的径向长度T来提高其可视性的同时,利用第二锥面部30a2使相对于外周面14的入射角度减小。由此,能够使倒角部30防止由外周面14相对于汽缸内表面20的边缘导致的油刮起,从而使油耗降低。另外,从使油耗降低的观点出发,第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 优选为 2° 以上且 12° 以下,更优选为 4° 以上且 8° 以下。

[0057] 然而,如图4所示,优选从第一锥面部30a1的第一轴向侧面11所在的一侧的端部31与第二锥面部30a2的第二轴向侧面12所在的一侧的端部32的轴向中心位置33到第一轴向侧面11的沿着轴向的第二轴向距离C相对于侧轨1的轴向厚度W为60%以上且80%以下的大小。通过使第二轴向距离C相对于侧轨1的轴向厚度W为80%以下,能够确保倒角部30的径向长度T为一定以上,因此能够提高倒角部30的可视性。此外,通过使第二轴向距离C相对于侧轨1的轴向厚度W为60%以上,能够确保第二锥面部30a2的区域为一定以上,因此能够使油耗降低。另外,在图4所示的例子中,第一锥面部30a1和第二锥面部30a2连续,因此轴向中心位置33为与端部31和端部32相同的位置。

[0058] 如图5所示,构成倒角部30的锥面30a也能够采用如下结构:在第一锥面部30a1与第二锥面部30a2之间设置曲面状的锥面副部30a3,通过该锥面副部30a3平滑地连接第一锥面部30a1和第二锥面部30a2。在该情况下,优选锥面副部30a3设为具有一定的曲率半径的曲面状,但也能够设为曲率半径逐渐变化的曲面状。另外,在图5所示的例子中,与图4所示的例子同样地,第一锥面部30a1和第二锥面部30a2都形成成为直线地缩径的形状(圆锥面形状)即线性锥面。

[0059] 像这样,通过使构成倒角部30的锥面30a为在第一锥面部30a1与第二锥面部30a2之间设置了曲面状的锥面副部30a3的结构,能够更有效地防止由外周面14的边缘导致的油刮起,从而进一步使油耗降低。

[0060] 另外,在图5所示的例子中,也与图4所示的例子同样地,第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 为 10° 以上,优选为 30° 以上。此外,第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 与第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 之差优选为 2° 以上。此外,第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 优选为 2° 以上且 12° 以下。进而,优选从第一锥面部30a1的第一轴向侧面11所在的一侧的端部31与第二锥面部30a2的第二轴向侧面12所在的一侧的端部32的轴向中心位置33到第一轴向侧面11的沿着轴向的第二轴向距离C相对于侧轨1的轴向厚度W为60%以上且80%以下的大小。另外,在图5所示的例子中,轴向中心位置33位于锥面副部30a3的轴向中心。

[0061] 此外,如图6所示,倒角部30的第一锥面部30a1能够形成成为曲面状。在该情况下,也优选第一锥面部30a1设为具有一定的曲率半径的曲面状,但还能够设为曲率半径逐渐变化的曲面状。另外,在图6所示的例子中,第二锥面部30a2形成成为直线地缩径的形状(圆锥面形状)即线性锥面。

[0062] 像这样,通过使倒角部30为具有曲面状的第一锥面部30a1的结构,由此更容易观察倒角部30,能够更加容易地辨别该侧轨1的上下。

[0063] 另外,在图6所示的例子中,也与图4和图5所示的例子同样地,第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 为 10° 以上,优选为 30° 以上。此外,第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 与第二锥面部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 之差优选为 2° 以上。此外,第二锥面

部30a2相对于轴向所成的角度 θ_2 优选为 2° 以上且 12° 以下。进而,优选从第一锥面部30a1的第一轴向侧面11所在的一侧的端部31与第二锥面部30a2的第二轴向侧面12所在的一侧的端部32的轴向中心位置33到第一轴向侧面11的沿着轴向的第二轴向距离C相对于侧轨1的轴向厚度W为60%以上且80%以下的大小。

[0064] 在此,如图6所示,曲面状的第一锥面部30a1相对于轴向所成的角度 θ_1 设为第一锥面部30a1在第一锥面部30a1的第一轴向侧面11所在的一侧的端部31处的切线相对于轴向所成的角度。

[0065] 另外,在图6所示的情况下,在第一锥面部30a1与第二锥面部30a2之间没有设置锥面副部30a3,但也能够设为在第一锥面部30a1与第二锥面部30a2之间设置了锥面副部30a3的结构。

[0066] 如图5所示,当将合并了倒角部30之中的朝向径向外侧的第二锥面部30a2和外周面14的区域设为外周面区域A1时,为了容易辨别侧轨1的上下,优选在轴向上夹着该外周面区域A1的两个区域、即锥面副部30a3的区域A2和设置在外周面14与第一轴向侧面11之间的曲面形状的外周下端面15的区域A3将穿过第一轴向侧面11与第二轴向侧面12的轴向中间位置的虚拟面S作为基准互为非对称形状。

[0067] 在该情况下,优选侧轨1的外周面区域A1形成为在轴向上非对称形状。虽然细节未图示,但是作为该非对称形状,能够采用如下的形状。即,当将穿过其轴向的中心而与轴向正交的线设为第一中间线,将在纵截面处的外周面的轮廓曲线所描绘出的外周顶端部中从外周顶点向径向的内周侧的距离 $3\mu\text{m}$ 的位置处的轮廓曲线上的两个位置之中的发动机的燃烧室侧的位置设为位置a1,将远离发动机的燃烧室的一侧的位置设为位置b1,将位置a1与位置b1之间的线段的长度设为L1,将该长度L1的线段的中间线设为第二中间线之时,第二中间线位于比第一中间线远离发动机的燃烧室的一侧。此外,侧轨1的外周顶点位于第二中间线上、或者比第二中间线远离发动机的燃烧室的一侧。此外,纵截面处的外周面的轮廓曲线从侧轨1的外周顶点朝向径向的内周侧描绘了至少 0.025mm ,从而在径向的内周侧位置存在使轴向两端侧成为一对的对称形状。当将侧轨1的外周顶端部处的非对称形状的轮廓曲线划分为曲线部分和轮廓部分,该曲线部分是由外周顶点与从外周顶点朝向径向的内周侧的距离 $1.5\mu\text{m}$ 所夹着的部分,该轮廓部分是由从外周顶点向径向的内周侧的距离 $1.5\mu\text{m}$ 与从外周顶点向径向的内周侧的距离 $3.0\mu\text{m}$ 所夹着的部分,从汽缸的发动机的燃烧室侧起设为第一轮廓区段、第二轮廓区段和第三轮廓区段之时,第一轮廓区段是将第二轮廓区段的发动机的燃烧室侧的第一端部作为起点而设置成直线形状或者二次曲线形状的一部分。此外,第二轮廓区段设置成弧状,在其中途存在外周顶点。此外,第三轮廓区段是将第二轮廓区段的远离发动机的燃烧室的一侧的第二端部作为起点,以成为二次曲线形状的一部分的方式设置。此外,侧轨1的外周面之中的非对称部分的表面粗糙度为 $0.6\mu\text{mRp}$ 以下。当在轮廓曲线处的外周顶端部之中,将使用与位置a1和位置b1之间的线段正交的径向的线且穿过外周顶点的线进行分割的线段L1的位置a1侧的长度设为L2,将位置b1侧的长度设为L3,进而将向径向的内周侧的距离 $1.5\mu\text{m}$ 处的轮廓曲线上的两个位置中发动机的燃烧室侧的位置设为位置a2,将远离发动机的燃烧室的一侧的位置设为位置b2,将位置a2与位置b2之间的线段的长度设为L4之时,满足如下条件: $0.05\text{mm} \leq L1 \leq 0.15\text{mm}$ 、 $L2/L1 \geq 0.5$ 、 $L3/L1 \leq 0.74$ 。当将穿过位置a1和位置a2的第一直线与汽缸的轴向所成的角度设为角度 θ_3 时,满足如下条

件: $2^{\circ} \leq \theta_3 \leq 7^{\circ}$ 。当将穿过位置b1和所述位置b2的第二直线与汽缸的轴向所成的角度设为角度 θ_4 时, 满足如下条件: $9^{\circ} \leq \theta_4$ 。

[0068] 或者, 作为侧轨1的外周面区域A1的非对称形状, 也能够设为如下的形状。即, 当将穿过其分段宽度的中心的线设为第一中间线, 将在纵截面处的外周面的轮廓曲线所描绘出的外周顶端部中从外周顶点向径向的内周侧的距离 $3\mu\text{m}$ 的位置处的轮廓曲线上的两个位置之中的发动机的燃烧室侧的位置设为位置a1, 将远离发动机的燃烧室的一侧的位置设为位置b1, 将位置a1与位置b1之间的线段的长度设为L1, 将该长度L1的线段的中间线设为第二中间线之时, 第二中间线位于比第一中间线远离发动机的燃烧室的一侧。此外, 侧轨1的外周顶点位于第二中间线上、或者比第二中间线远离发动机的燃烧室的一侧。此外, 纵截面处的外周面的轮廓曲线从侧轨1的外周顶点朝向径向的内周侧描绘了至少 0.025mm , 从而在径向的内周侧位置存在使轴向两端侧成为一对的对称形状。当将侧轨1的外周顶端部处的非对称形状的轮廓曲线划分为曲线部分和轮廓部分, 该曲线部分是由外周顶点和从外周顶点向径向的内周侧的距离 $1.5\mu\text{m}$ 所夹着的部分, 该轮廓部分是由从外周顶点向分段径向的内周侧的距离 $1.5\mu\text{m}$ 和从外周顶点向分段径向的内周侧的距离 $3.0\mu\text{m}$ 所夹着的部分, 从汽缸的发动机的燃烧室侧起设为第一轮廓区段、第二轮廓区段和第三轮廓区段之时, 第一轮廓区段是将第二轮廓区段的发动机的燃烧室侧的第一端部作为起点而设置成直线形状或者二次曲线形状的一部分。此外, 第二轮廓区段是在其中途具有平坦部, 以如下形状来设置: 从平坦部的轴向的发动机的燃烧室侧的端部起由直线形状或者二次曲线形状的一部分构成且与第一轮廓区段连续, 从平坦部的轴向的远离发动机的燃烧室的一侧的端部起由二次曲线形状的一部分构成且与第三轮廓区段连续。此外, 第三轮廓区段是以成为与第二端部连续的二次曲线形状的一部分的方式设置。侧轨1的外周面之中的非对称部分的表面粗糙度为 $0.6\mu\text{mRp}$ 以下。当在侧轨1的外周面的轮廓曲线处的外周顶端部之中, 将使用与位置a1和位置b1之间的线段正交的径向的线且穿过外周顶点的线进行分割的线段L1的位置a1侧的长度设为L2, 将位置b1侧的长度设为L3, 进而将向径向的内周侧的距离 $1.5\mu\text{m}$ 处的轮廓曲线上的两个位置之中的发动机的燃烧室侧的位置设为位置a2, 将远离发动机的燃烧室的一侧的位置设为位置b2, 将位置a2和位置b2之间的线段的长度设为L4, 以及将第二轮廓区段的平坦部的轴向长度设为L5之时, 满足如下条件: $0.05\text{mm} \leq L1 \leq 0.15\text{mm}$ 、 $L2/L1 \geq 0.5$ 、 $L4/L1 \leq 0.76$ 、 $0 < L5 \leq 0.05\text{mm}$ 。当将穿过位置a1和位置a2的第一直线与汽缸的轴向所成的角度设为角度 θ_3 时, 满足如下条件: $3^{\circ} \leq \theta_3 \leq 6^{\circ}$ 。当将穿过位置b1和位置b2的第二直线与汽缸的轴向所成的角度设为角度 θ_4 时, 满足如下条件: $9^{\circ} \leq \theta_4$ 。

[0069] 通过在使外周面区域A1为这样的形状的同时, 使锥面副部30a3的区域A2和外周下端面15的区域A3将穿过第一轴向侧面11与第二轴向侧面12的轴向中间位置的虚拟面S作为基准互为非对称形状, 从而能够在降低耗油量的同时, 更加容易地辨别侧轨1的上下。

[0070] 虽然细节未图示, 但是也能够采用至少在外周面14和倒角部30即锥面30a的表面设置了硬质覆膜(硬质层)的结构。作为硬质覆膜, 能够采用具有例如氮化处理层、PVD处理层、硬质镀铬处理层和DLC层中的至少任一种层的结构。

[0071] 另外, “PVD处理层”是指“通过物理气相沉积(Physical Vapor Deposition)形成的层”, “DLC(Diamond Like Carbon:类金刚石)层”是指主要由烃、碳的同素异形体形成的非晶质的硬质碳膜。

[0072] 通过设置这样的硬质覆膜,能够获得没有由外周面14的磨损导致的形状变化,维持外周面形状,表面压力减少也较少,保持控油功能,在长时期内降低耗油量并且降低发动机的燃料消耗这样的效果,并且能够使通过观察而辨认的倒角部30的色相相对于第二轴向侧面12、外周面14变得更加鲜明。特别是在对外周面14实施了抛光加工的情况下,其色相之差变得更大。因此,通过设置该硬质覆膜,能够更容易观察该倒角部30,从而更加容易地辨别该侧轨1的上下。

[0073] 实施例

[0074] (实施例1)

[0075] 准备100条侧轨,这些侧轨具有图4所示的形状,并且轴向厚度(W)为0.35mm,示出倒角部的倒角位置的第一轴向距离(B)为0.15mm,倒角部的第一锥面部相对于轴向的角度(θ_1)为 30° ,第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)为 6° ,由10名操作者通过观察这些侧轨来实施的上下方向的辨别。其结果是,对于全部侧轨,操作者能够正确地辨别其上下的方向性。

[0076] (实施例2)

[0077] 准备多条侧轨,这些侧轨具有图4所示的形状,并且轴向厚度(W)为0.35mm,径向长度(L)为1.62mm,示出倒角部的倒角位置的第一轴向距离(B)为0.15mm,第二轴向距离(C)为轴向厚度(W)的67%、即0.23mm,倒角部的第一锥面部相对于轴向的角度(θ_1)为 15° 。这些多条侧轨的第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)设为各不相同的角度。

[0078] 由10名操作者通过观察这些多条侧轨来实施上下的方向的辨别。其结果是,当第一锥面部相对于轴向的角度(θ_1)与第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)之差为 2° 以上时,对于100条全部的侧轨,操作者能够正确地辨别,当小于 2° 时,对于100条中的3条侧轨,操作者错误地辨别。即,当侧轨的第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)比第一锥面部相对于轴向的角度(θ_1)小 2° 以上时,操作者能够更正确地辨别侧轨的上下的方向性。

[0079] (实施例3)

[0080] 制作由在实施例2中使用的多条侧轨分别构成的多个组合油环。准备将制作出的多个组合油环分别安装在环槽的多个活塞,测量使其在汽缸内往复运动规定次数时的耗油量。具体地,使用水冷四冲程的带增压器的汽油发动机(排气量2.0L,4气缸),测量以6000rpm、全负荷(WOT:Wide Open Throttle,节气门全开)条件运转了规定时间时的耗油量。另外,在各测量时,使用与后述的对比例通用的第一道环和第二道环。图7为示出本实施例中的第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)与耗油量比的关系的图表。在此,作为对比例,耗油量比为将使用了将外周面形成为在轴向中心位置具有顶点的弯曲面形状(桶面)的侧轨的情况下的耗油量设为100时的所测量出的耗油量。如图7所示可知,如果第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)为 2° 以上且 12° 以下,则能够降低耗油量,如果为 4° 以上且 8° 以下,则能够进一步降低耗油量。此外,在第二锥面部相对于轴向的角度(θ_2)为 2° 以上且 12° 以下的情况下,未确认出汽缸内表面损伤,因此可认为倒角部向汽缸内表面的碰撞被缓和。

[0081] 本发明不限于所述实施方式,当然在不脱离其主旨的范围内能够进行各种变更。

[0082] 例如,在所述实施方式中,使外周面14为与轴向平行的圆筒面形状,但也能够将外周面14形成为具有微小的形状变化的上下(表里)非对称形状等的其他形状。

[0083] 附图标记说明

- [0084] 1:侧轨
- [0085] 2:间隔外胀环
- [0086] 2a:接触面
- [0087] 3:组合油环
- [0088] 4:活塞
- [0089] 4a:环槽
- [0090] 10:搭口
- [0091] 11:第一轴向侧面
- [0092] 12:第二轴向侧面
- [0093] 13:内周面
- [0094] 14:外周面
- [0095] 15:外周下端面
- [0096] 20:汽缸内表面
- [0097] 30:倒角部
- [0098] 30a:锥面
- [0099] 30a1:第一锥面部
- [0100] 30a2:第二锥面部
- [0101] 30a3:锥面副部
- [0102] 31:第一锥面部的第一轴向侧面所在的一侧的端部
- [0103] 32:第二锥面部的第二轴向侧面所在的一侧的端部
- [0104] 33:轴向中心位置
- [0105] W:轴向厚度
- [0106] L:径向长度
- [0107] B:第一轴向距离
- [0108] C:第二轴向距离
- [0109] θ :角度
- [0110] T:径向长度
- [0111] θ_1 :角度
- [0112] θ_2 :角度
- [0113] A1:外周面区域
- [0114] A2:锥面副部的区域
- [0115] A3:外周下端面的区域
- [0116] S:虚拟面。

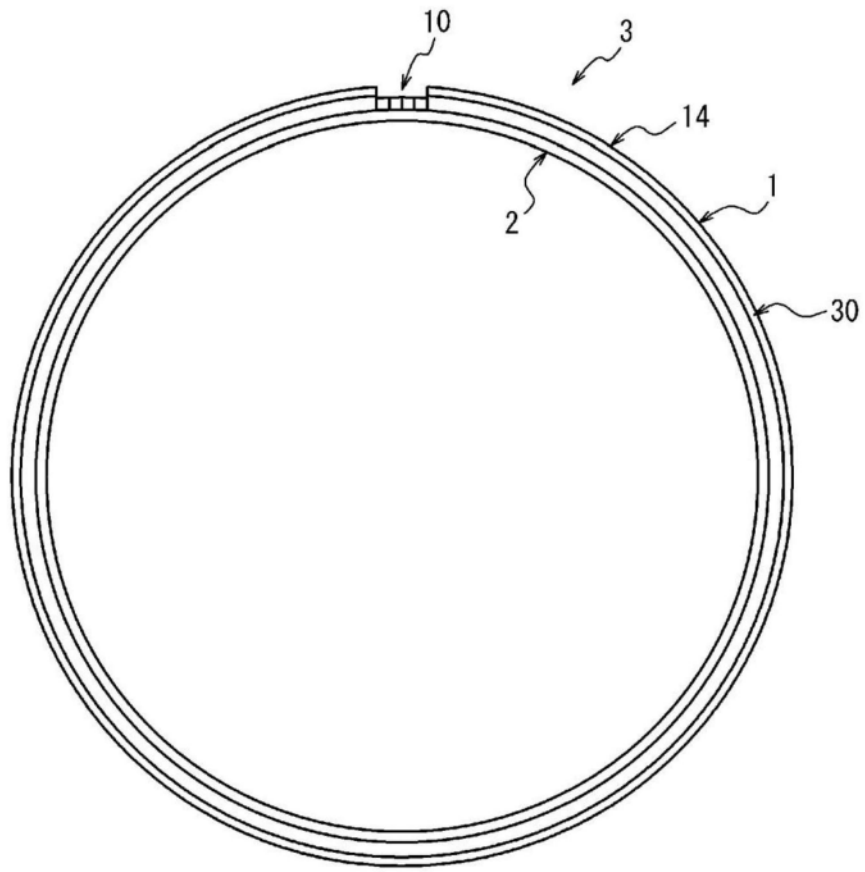


图1

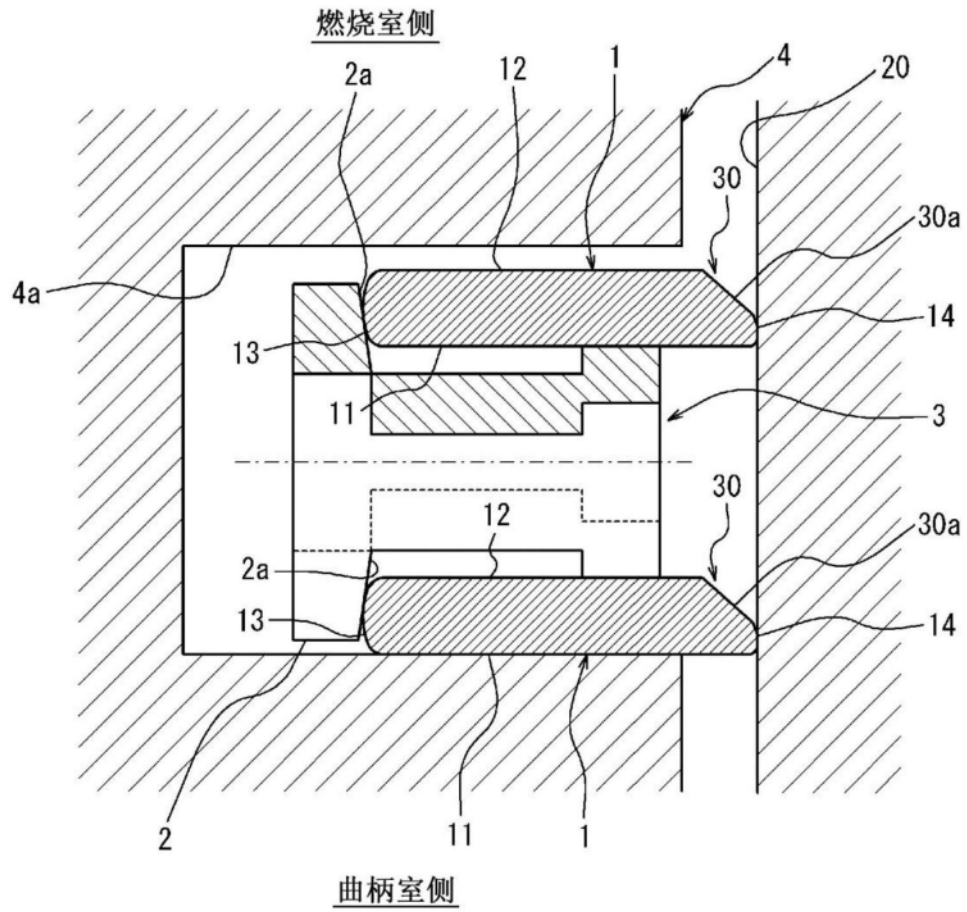


图2

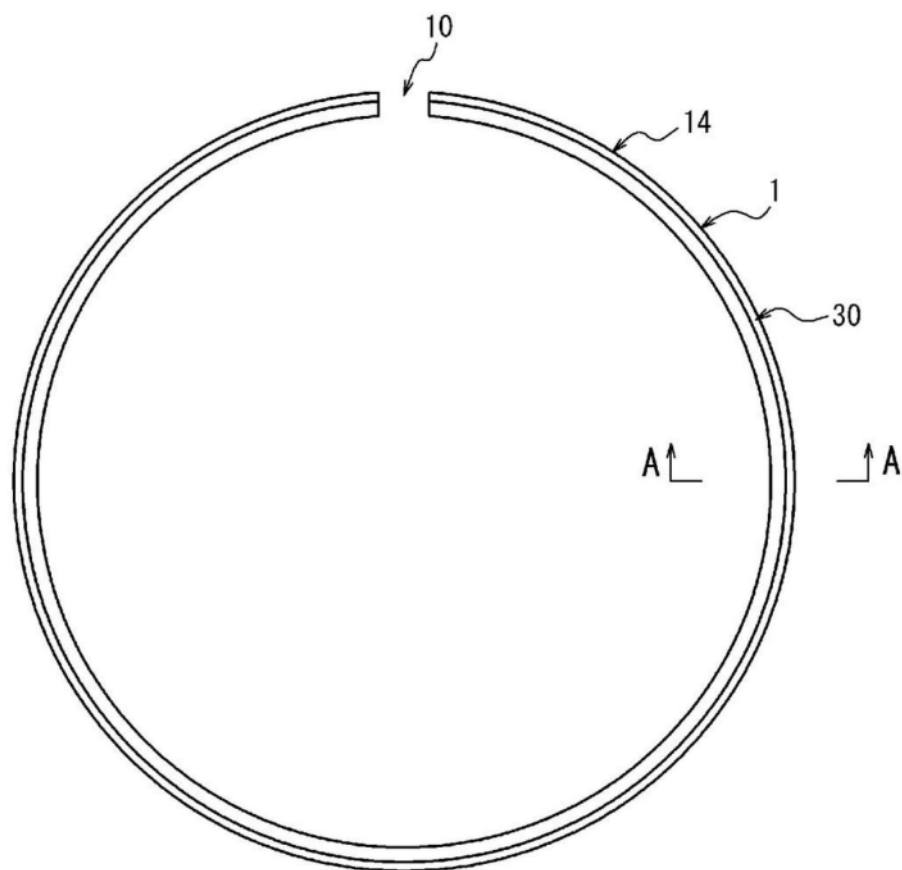


图3

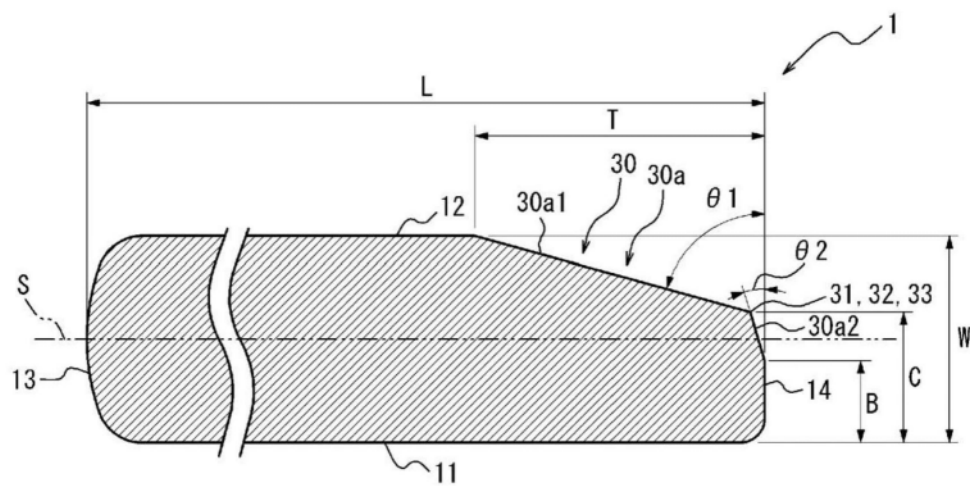


图4

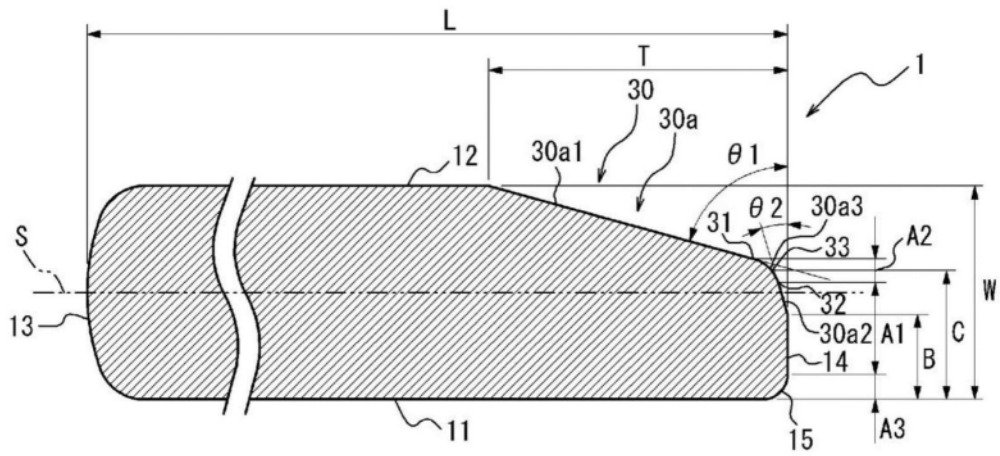


图5

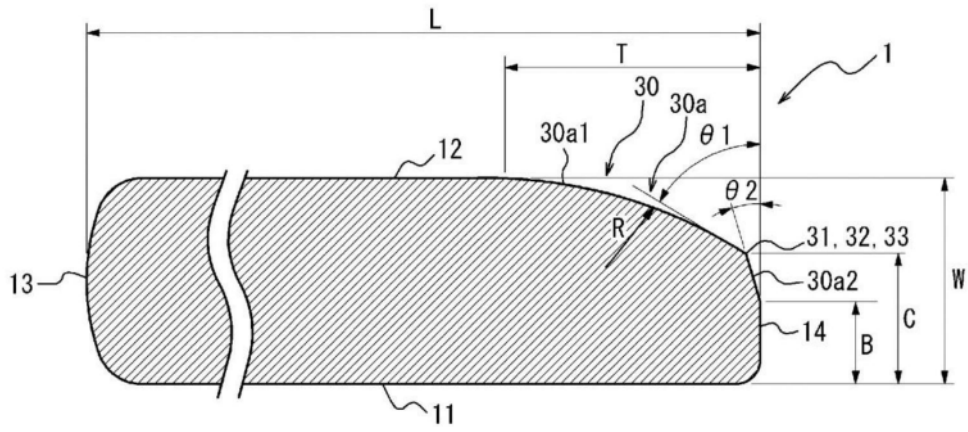


图6

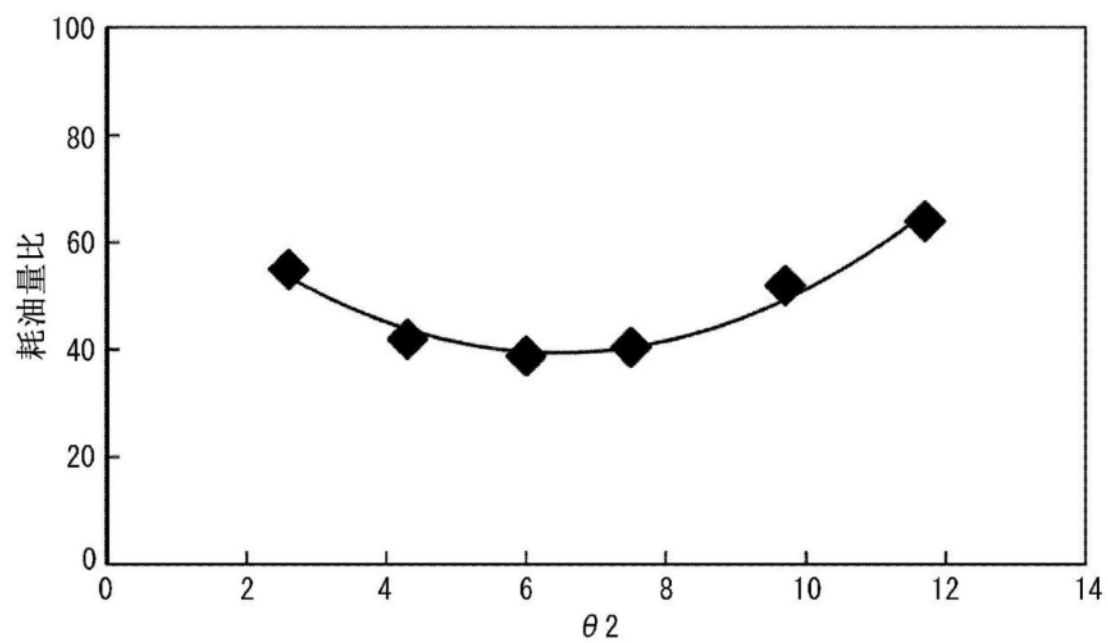


图7