



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105156222 B

(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201510503428.2

审查员 朱东帅

(22)申请日 2015.08.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105156222 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 滨州东海龙活塞有限公司

地址 256000 山东省滨州市滨北开发区张富路29号

(72)发明人 张伟斌 刘建军 纪金雨

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205

代理人 闫晓燕

(51)Int.Cl.

F02F 3/00(2006.01)

F02F 3/26(2006.01)

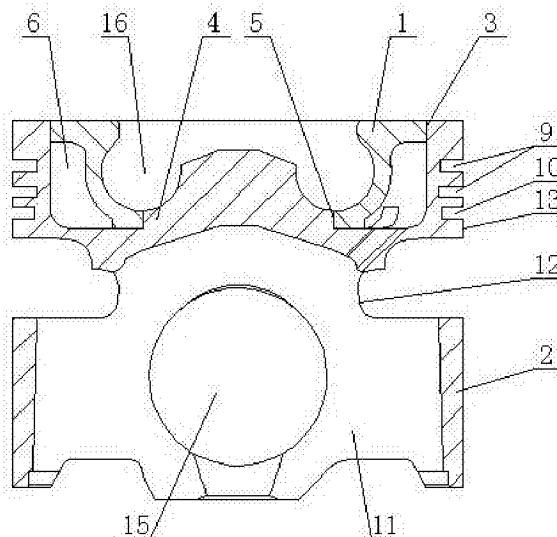
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞

(57)摘要

本发明涉及一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞。它包括由锻钢制成的活塞头部和活塞裙部，活塞头部位于凹腔内，活塞头部直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁焊接，在活塞头部直径大的端面的外圆部分的顶面形成第一单面焊缝，活塞头部直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台的外壁焊接，在活塞头部直径小的端面的内圆部分的顶面形成第二单面焊缝，在活塞裙部上部的圆周壁上从上往下依次设有气环槽和油环槽。本发明活塞头部设置在活塞裙部顶部的凹腔内且焊接在一起，活塞头部与活塞裙部连接牢固，不会出现“脱顶”现象，并且焊缝在冷却油腔外侧，容易清理，避免了焊缝的硬质颗粒脱落从而导致发动机拉缸。



1. 一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞,包括由锻钢制成的活塞头部和活塞裙部,其特征在于:活塞头部为环体,环体一端面的直径大、另一端面的直径小,在活塞裙部的顶部设有一与活塞头部相配合的凹腔,活塞头部位于凹腔内,活塞头部直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁焊接,在活塞头部直径大的端面的外圆部分的顶面形成第一单面焊缝,活塞头部直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台的外壁焊接,在活塞头部直径小的端面的内圆部分的顶面形成第二单面焊缝,活塞头部外圆部分与凹腔的内壁及底部形成封闭的冷却油腔,在冷却油腔的底部设有进油口和出油口,在活塞裙部上部的圆周壁上从上往下依次设有气环槽和油环槽,在活塞裙部下部设有销座;

所述活塞头部直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁之间形成间隙配合,所述活塞头部直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台的外壁之间形成间隙配合;

所述活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形,椭圆形的短轴方向与销座上的销孔方向一致;在油环槽下方的活塞裙部圆周壁上设有一环形槽,环形槽与油环槽之间形成一椭圆形环带,椭圆形环带的长轴方向与销座上的销孔方向一致;

所述第一单面焊缝与所述第二单面焊缝互相平行且垂直于所述销孔轴线方向。

2. 根据权利要求1所述的一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞,其特征在于:在椭圆形环带上设有连通油环槽与环形槽的回油孔。

3. 根据权利要求1所述的一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞,其特征在于:活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成的椭圆形在其长轴方向与环形槽相连通。

4. 根据权利要求2所述的一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞,其特征在于:所述回油孔设置在靠近由活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成的椭圆形的短轴方向的位置。

5. 根据权利要求1所述的一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞,其特征在于:在活塞裙部上部的圆周壁上从上往下依次设有两个气环槽和一个油环槽。

6. 根据权利要求1所述的一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞,其特征在于:活塞头部的内圆部分及凹腔底部的凸台构成燃烧室的凹坑。

一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞。

背景技术

[0002] 活塞是汽车发动机的“心脏”，承受交变的机械负荷和热负荷，是发动机中工作条件最恶劣的关键零部件之一。活塞的功用是承受气体压力，并通过活塞销轴传给连杆驱使曲轴旋转，活塞的失效会导致发动机失去动力，甚至导致整台发动机报废。

[0003] 近十几年来，发动机设计、制造技术得以迅速提高，特别是柴油发动机都在向大功率、高负荷方向发展，强化程度不断提高，爆发力已经超过20MPa，同时排放要求越来越严格，原铝制活塞虽然有重量轻的优点，但是铝合金材料只能在350℃下稳定工作，虽然采取了多种强化措施，如：第一环槽镶高镍奥氏体环座、第一环槽进行激光淬火，以提高环槽抗磨损能力，燃烧室喉口镶陶瓷复合材料、燃烧室喉口进行激光重熔细化。以提高燃烧室抗裂能力，但铝活塞仍然难以满足欧IV、欧V标准的发动机要求。所以铝材质已逐渐不能满足发动机高功率、高强度、的排放的要求。为此国内外活塞设计制造商致力于设计开发既具有高可靠性又能满足经济型及排放要求的新型活塞，如液态模锻陶瓷纤维结构活塞、钢顶铝裙结构的摆体式铰接活塞、铸铁活塞等，以上结构都存在一定的缺点，如液态模锻陶瓷纤维结构铝活塞对毛坯成型工艺要求高，特别是陶瓷纤维结构，必须在高压下才能成型；摆体式铰接结构活塞其活塞头与活塞裙分开加工制造，活塞裙由于壁厚差太大，铸造废品率较高，增加了成本，并且难以形成封闭的油腔，活塞冷却效果较差，同时因为需要更长的活塞销进行连接，总体重量也有所增加，铸铁活塞在制造过程中对环境造成污染，内冷油腔结构难以实现，活塞的重量难以控制。所以现在很多公司都在选用钢铁材料替代铝合金材料，特别是锻钢活塞材料的开发代表了当前活塞发展的方向，现在欧美很多国家的大中型卡车发动机都用钢活塞代替了铝活塞。

[0004] 现有技术采用将锻造成的活塞头部和锻造成的活塞裙部通过摩擦焊焊接在一起的方式制造活塞，这种制造方式导致封闭油腔内侧的焊缝不能清理，在冷却机油震荡中会有硬质颗粒脱落，增加了造成发动机拉缸的风险。另外，在对活塞头部和活塞裙部进行摩擦焊接时对焊机及焊接参数要求很高，调整不当很容易出现焊接缺陷，进而导致使用过程中活塞头部和活塞裙部分离，造成发动机损坏甚至整台机车的报废。据了解国内某种摩擦焊活塞出现过多次焊接部位开裂，造成了很大的损失，此外，摩擦焊需要消耗很大的电量，浪费能源。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种双焊缝焊接式整体锻钢活塞，它结构设计合理，活塞头部设置在活塞裙部顶部的凹腔内且焊接在一起，活塞头部与活塞裙部连接牢固，不会出现“脱顶”现象，并且焊缝在冷却油腔外侧，容易清理，避免了焊缝的硬质颗粒脱落从而导致发动机拉缸，解决了现有技术中存在的问题。

[0006] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是：它包括由锻钢制成的活塞头部和活塞裙部，活塞头部为环体，环体一端面的直径大、另一端面的直径小，在活塞裙部的顶部设有一与活塞头部相配合的凹腔，活塞头部位于凹腔内，活塞头部直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁焊接，在活塞头部直径大的端面的外圆部分的顶面形成第一单面焊缝，活塞头部直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台的外壁焊接，在活塞头部直径小的端面的内圆部分的顶面形成第二单面焊缝，活塞头部外圆部分与凹腔的内壁及底部形成封闭的冷却油腔，在冷却油腔的底部设有进油口和出油口，在活塞裙部上部的圆周壁上从上往下依次设有气环槽和油环槽，在活塞裙部下部设有销座。

[0007] 所述活塞头部直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁之间形成间隙配合，所述活塞头部直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台的外壁之间形成间隙配合。

[0008] 所述活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形，椭圆形的短轴方向与销座上的销孔方向一致。

[0009] 在油环槽下方的活塞裙部圆周壁上设有一环形槽，环形槽与油环槽之间形成一椭圆形环带，椭圆形环带的长轴方向与销座上的销孔方向一致。

[0010] 在椭圆形环带上设有连通油环槽与环形槽的回油孔。

[0011] 活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形在其长轴方向与环形槽相连通。

[0012] 所述回油孔设置在靠近由活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形的短轴方向的位置。

[0013] 在活塞裙部上部的圆周壁上从上往下依次设有两个气环槽和一个油环槽。

[0014] 活塞头部的内圆部分及凹腔底部的凸台构成燃烧室的凹坑。

[0015] 本发明采用上述方案，具有以下优点：

[0016] 1、活塞头部设置在活塞裙部顶部的凹腔内，并且通过第一单面焊缝和第二单面焊缝焊接在一起，活塞头部与活塞裙部连接更加牢固；由于在工作时活塞头部只承受压应力，因此对焊接的要求不是很高，用普通焊接（如氩弧焊、激光焊等）就能够达到要求，简化了焊接工艺，降低了成本。

[0017] 2、第一单面焊缝和第二单面焊缝在冷却油腔外侧，容易清理，不会在冷却油腔内形成焊缝，发动机工作过程中冷却油腔内不会出现硬质颗粒，降低了拉缸的几率。

[0018] 3、活塞在缸体中工作时，可能会出现卡死现象，如果此时正好处于做工冲程，飞轮在惯性作用下带动活塞杆拉动活塞裙部向下运动，活塞气环和油环对气环槽和油环槽上侧面形成很大的拉力，可能会出现“脱顶”（活塞头部与活塞裙部分离）现象，造成发动机损坏。本发明将气环槽、油环槽设置在活塞裙部，降低了上述现象发生的几率。

[0019] 4、活塞头部直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁之间形成间隙配合，活塞头部直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台的外壁之间形成间隙配合。即活塞头部与活塞裙部的焊接部位采用间隙配合，降低了加工难度和装配难度。间隙在0.1-0.15mm范围之内。

[0020] 5、活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形，椭圆形的短轴方向与销座上的销孔方向一致。由于活塞销孔处的金属较多，这种设计能够将活塞工作时由热膨胀等因素产生的变形沿销孔方向扩展，使得活塞裙部横截面变成近似圆形，从而在活塞工作时可以获得更宽、更均匀的承载面，同时还使得活塞裙部与汽缸壁更好的贴合，减小了配缸气隙，

有利于降低活塞裙部比压,减小活塞对汽缸壁的冲击,降低发动机运行时的噪声。

[0021] 6、在油环槽下方的活塞裙部圆周壁上设有一环形槽,环形槽与油环槽之间形成一椭圆形环带,椭圆形环带的长轴方向与销座上的销孔方向一致。即活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形与椭圆形环带相垂直。由于在销孔方向的活塞裙部没有导向,活塞的头部直径比活塞裙部小的多,这种设计使得此处的直径(即销孔方向的活塞裙部的直径)接近于活塞裙部长轴方向的尺寸,从而增加活塞短轴方向的导向性,防止活塞运动时出现敲缸的现象。

[0022] 7、在椭圆形环带上设有连通油环槽与环形槽的回油孔。通过回油孔使油环槽与环形槽贯通,不仅减轻了重量,增加了活塞裙部的柔性,而且有利于油环槽部位的机油回油,特别是油环槽底部的机油,通过回油孔直接回流到环形槽中,防止由于机油压力高导致机油上窜,有利于降低机油损耗,减少了发动机的有害排放。

[0023] 8、活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形在其长轴方向与环形槽相连通。这种设计一是可以减轻活塞的重量,减少发动机工作时活塞往复运动的惯性力对发动机造成的破坏;二是减少活塞头部对活塞裙部的热传递,降低活塞裙部热疲劳失效的几率。

[0024] 9、回油孔设置在靠近由活塞裙部下部的内壁与销座的外壁构成椭圆形的短轴方向的位置,以便于加工。

附图说明

[0025] 图1为本发明的剖视结构示意图。

[0026] 图2为图1的侧面剖视结构示意图。

[0027] 图3为图1的仰视图。

[0028] 图4为本发明的立体结构示意图。

[0029] 图中,1、活塞头部,2、活塞裙部,3、第一单面焊缝,4、凸台,5、第二单面焊缝,6、冷却油腔,7、进油口,8、出油口,9、气环槽,10、油环槽,11、销座,12、环形槽,13、椭圆形环带,14、回油孔,15、销孔,16、凹坑。

具体实施方式

[0030] 为能清楚说明本方案的技术特点,下面通过具体实施方式,并结合其附图,对本发明进行详细阐述。

[0031] 如图1~图4所示,本发明包括由锻钢制成的活塞头部1和活塞裙部2。活塞头部1为环体,环体一端面的直径大、另一端面的直径小。在活塞裙部2的顶部设有一与活塞头部1相配合的凹腔,活塞头部1位于凹腔内。活塞头部1直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁之间形成间隙配合,活塞头部1直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台4的外壁之间形成间隙配合。活塞头部1直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁焊接,在活塞头部1直径大的端面的外圆部分的顶面形成第一单面焊缝3,活塞头部1直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台4的外壁焊接,在活塞头部1直径小的端面的内圆部分的顶面形成第二单面焊缝5。第一单面焊缝3和第二单面焊缝5为圆形。活塞头部1外圆部分与凹腔的内壁及底部形成封闭的冷却油腔6,在冷却油腔6的底部设有进油口7和出油口8。在活塞裙部2上部的圆周壁上从上往下依次设有两个气环槽9和一个油环槽10。在活塞裙部2下部设

有销座11。活塞头部1的内圆部分及凹腔底部的凸台4构成燃烧室的凹坑16。活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形,椭圆形的短轴方向与销座11上的销孔15方向一致。在油环槽10下方的活塞裙部2圆周壁上设有一环形槽12,环形槽12与油环槽10之间形成一椭圆形环带13,椭圆形环带13的长轴方向与销座11上的销孔15方向一致。活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形在其长轴方向与环形槽12相连通。在椭圆形环带13上设有连通油环槽10与环形槽12的回油孔14。回油孔14设置在靠近由活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形的短轴方向的位置。

[0032] 活塞头部1设置在活塞裙部2顶部的凹腔内,并且通过第一单面焊缝3和第二单面焊缝5焊接在一起,活塞头部1与活塞裙部2连接更加牢固;由于在工作时活塞头部1只承受压应力,因此对焊接的要求不是很高,用普通焊接(如氩弧焊、激光焊等)就能够达到要求,简化了焊接工艺,降低了成本。

[0033] 第一单面焊缝3和第二单面焊缝5在冷却油腔6外侧,容易清理,不会在冷却油腔6内形成焊缝,发动机工作过程中冷却油腔内不会出现硬质颗粒,降低了拉缸的几率。

[0034] 活塞在缸体中工作时,可能会出现卡死现象,如果此时正好处于做工冲程,飞轮在惯性作用下带动活塞杆拉动活塞裙部2向下运动,活塞气环和油环对气环槽9和油环槽10上侧面形成很大的拉力,可能会出现“脱顶”(活塞头部1与活塞裙部2分离)现象,造成发动机损坏。本发明将气环槽9、油环槽10设置在活塞裙部2,降低了上述现象发生的几率。

[0035] 活塞头部1直径大的端面的外圆部分与凹腔上部的内壁之间形成间隙配合,活塞头部1直径小的端面的内圆部分与设在凹腔底部的凸台4的外壁之间形成间隙配合。即活塞头部1与活塞裙部2的焊接部位采用间隙配合,降低了加工难度和装配难度。间隙在0.1-0.15mm范围之内。

[0036] 活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形,椭圆形的短轴方向与销座11上的销孔15方向一致。由于活塞销孔15处的金属较多,这种设计能够将活塞工作时由热膨胀等因素产生的变形沿销孔15方向扩展,使得活塞裙部2横截面变成近似圆形,从而在活塞工作时可以获得更宽、更均匀的承载面,同时还使得活塞裙部2与汽缸壁更好的贴合,减小了配缸气隙,有利于降低活塞裙部2比压,减小活塞对汽缸壁的冲击,降低发动机运行时的噪声。

[0037] 在油环槽10下方的活塞裙部2圆周壁上设有一环形槽12,环形槽12与油环槽10之间形成一椭圆形环带13,椭圆形环带13的长轴方向与销座11上的销孔15方向一致。即活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形与椭圆形环带13相垂直。由于在销孔15方向的活塞裙部2没有导向,活塞的头部1直径比活塞裙部2小的多,这种设计使得此处的直径(即销孔15方向的活塞裙部2的直径)接近于活塞裙部2长轴方向的尺寸,从而增加活塞短轴方向的导向性,防止活塞运动时出现敲缸的现象。

[0038] 在椭圆形环带13上设有连通油环槽10与环形槽12的回油孔14。通过回油孔14使油环槽10与环形槽12贯通,不仅减轻了重量,增加了活塞裙部2的柔性,而且有利于油环槽10部位的机油回油,特别是油环槽10底部的机油,通过回油孔14直接回流到环形槽12中,防止由于机油压力高导致机油上窜,有利于降低机油损耗,减少了发动机的有害排放。

[0039] 活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形在其长轴方向与环形槽12相连通。这种设计一是可以减轻活塞的重量,减少发动机工作时活塞往复运动的惯性力对发动

机造成的破坏；二是减少活塞头部1对活塞裙部2的热传递，降低活塞裙部2热疲劳失效的几率。

[0040] 回油孔14设置在靠近由活塞裙部2下部的内壁与销座11的内壁构成椭圆形的短轴方向的位置，以便于加工。

[0041] 上述具体实施方式不能作为对本发明保护范围的限制，对于本技术领域的技术人员来说，对本发明实施方式所做出的任何替代改进或变换均落在本发明的保护范围内。

[0042] 本发明未详述之处，均为本技术领域技术人员的公知技术。

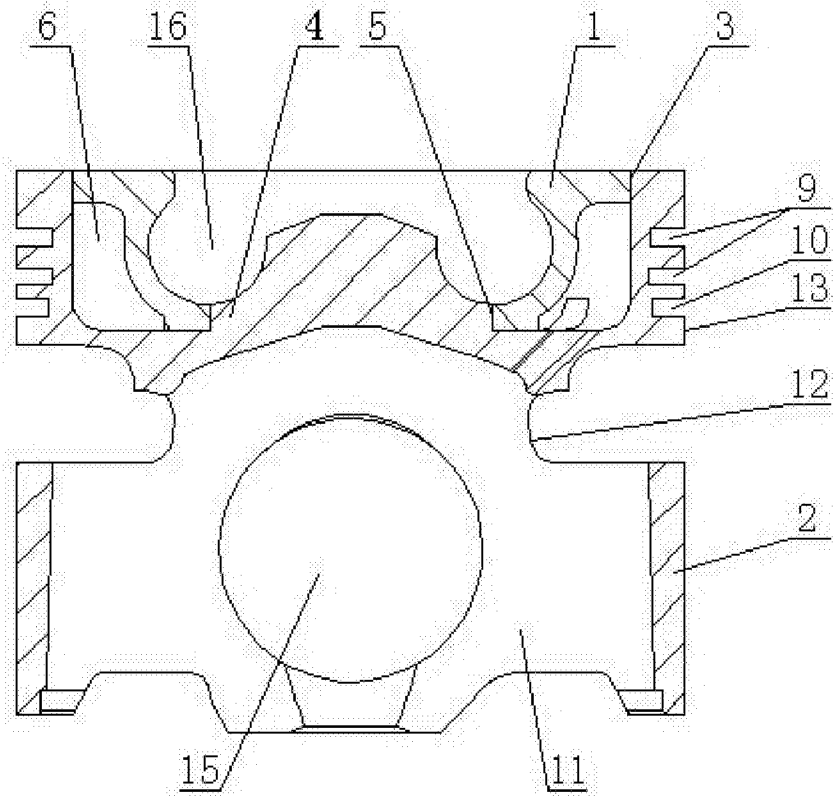


图1

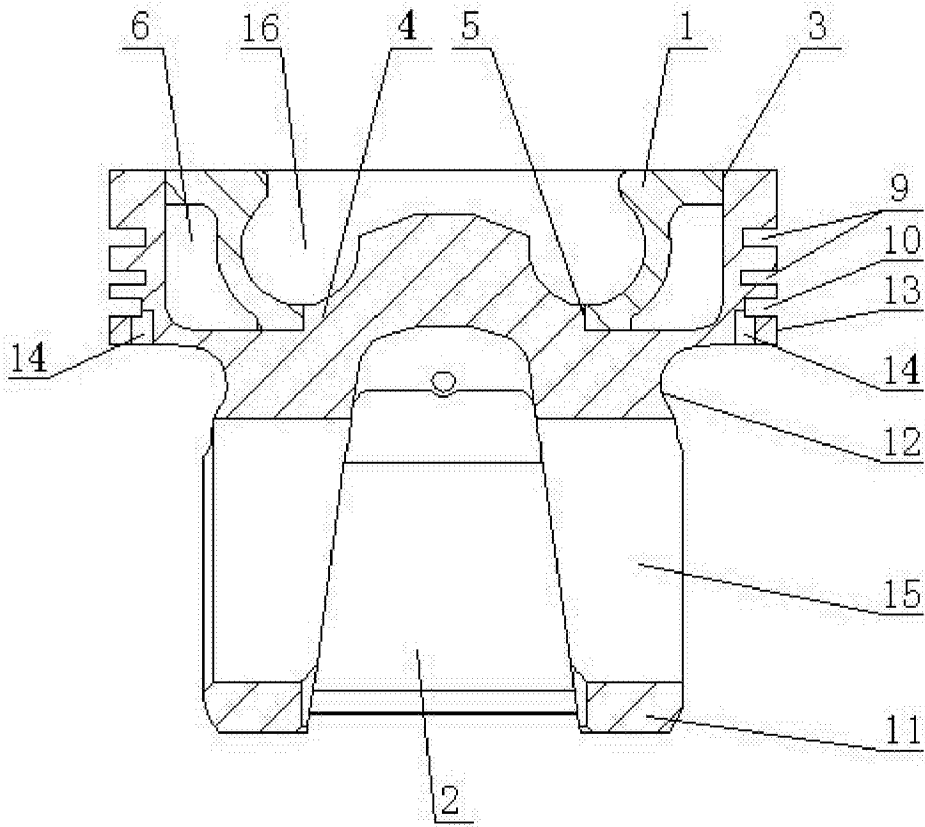


图2

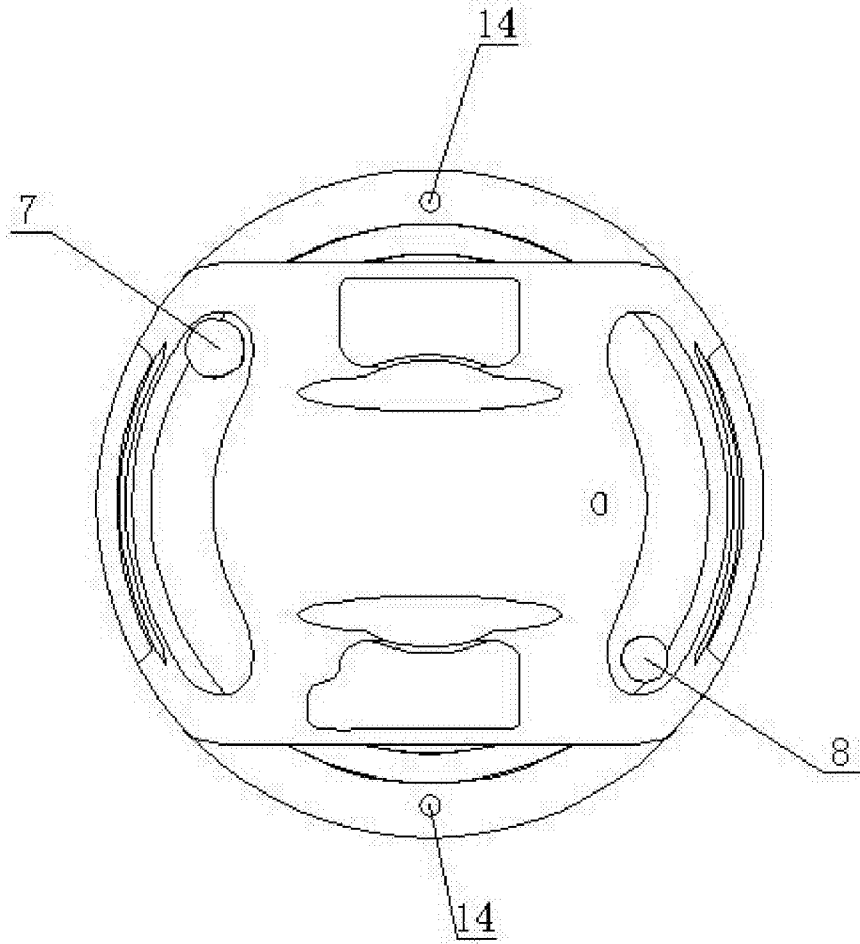


图3

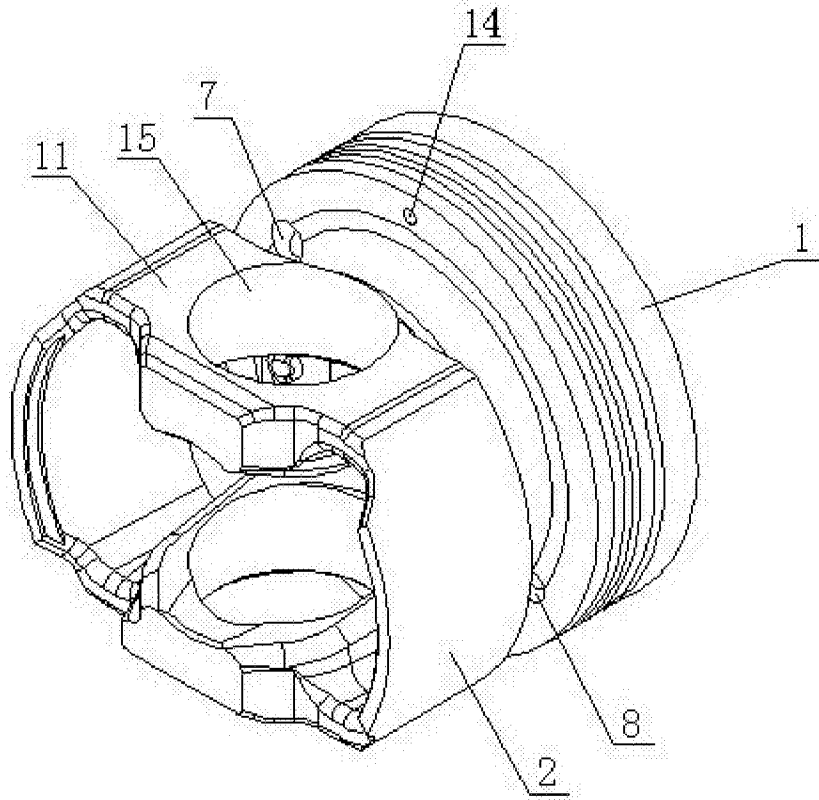


图4