



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109931178 B

(45) 授权公告日 2021.10.15

(21) 申请号 201711373731.0

B23P 15/10 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.19

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109931178 A

CN 104541044 A, 2015.04.22

CN 105351106 A, 2016.02.24

CN 103429879 A, 2013.12.04

(43) 申请公布日 2019.06.25

CN 101903632 A, 2010.12.01

US 6026777 A, 2000.02.22

(73) 专利权人 强莉莉

CN 103596724 A, 2014.02.19

地址 411100 湖南省湘潭市霞光东路168号
金桥世纪苑荟雅轩D-4A

CN 106457473 A, 2017.02.22

CN 104541044 A, 2015.04.22

(72) 发明人 强莉莉

US 6164261 A, 2000.12.26

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通
合伙) 43008

US 4614150 A, 1986.09.30

代理人 厉田

审查员 钱晏强

(51) Int. Cl.

F02F 3/00 (2006.01)

F02F 3/22 (2006.01)

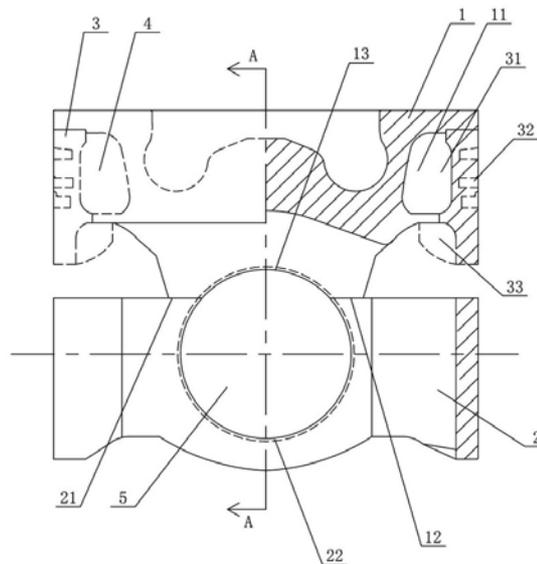
权利要求书1页 说明书5页 附图11页

(54) 发明名称

一种活塞及其成型方法

(57) 摘要

本发明公开了一种活塞及其成型方法,活塞包括活塞本体和活塞环槽套,活塞本体于上部外侧设有外侧环形内冷油槽,活塞环槽套于内侧设有内侧环形内冷油槽,活塞环槽套于外侧设有多个外侧环槽,活塞环槽套经改性强化处理后与活塞本体外侧焊接连接、且内侧环形内冷油槽与外侧环形内冷油槽共同形成环形内冷油道。方法包括以下步骤:S1:毛坯成型;S2:油槽和环槽成型;S3:改性强化处理;S4:外圆加工;S5:成型上断面和下断面;S6:装配;S7:后处理。本发明具有制造成本低、易于成型、可延长使用寿命的优点。



1. 一种活塞的成型方法,其特征在于:所述活塞包括活塞本体和活塞环槽套(3),所述活塞本体于上部外侧设有外侧环形内冷油槽(11),所述活塞环槽套(3)于内侧设有内侧环形内冷油槽(31),活塞环槽套(3)于外侧设有多个外侧环槽(32),所述活塞环槽套(3)经改性强化处理后与活塞本体外侧焊接连接、且内侧环形内冷油槽(31)与外侧环形内冷油槽(11)共同形成环形内冷油道(4),所述活塞本体包括活塞上部(1)和活塞下部(2),所述外侧环形内冷油槽(11)设置在活塞上部(1)外侧,所述活塞上部(1)和活塞下部(2)连接,活塞的成型方法,包括以下步骤:

S1:毛坯成型:分别成型出活塞上部(1)、活塞下部(2)和活塞环槽套(3)的毛坯结构;

S2:油槽和环槽成型:机械加工外侧环形内冷油槽(11)、内侧环形内冷油槽(31)和外侧环槽(32);

S3:改性强化处理:对活塞环槽套(3)进行改性强化处理,外侧环槽(32)上下两侧面形成耐磨层;

S4:外圆加工:机械加工活塞上部(1)、活塞下部(2)和活塞环槽套(3)外圆;

S5:成型上断面(12)和下断面(21):采用机械加工,分别在活塞上部(1)和活塞下部(2)加工出上断面(12)和下断面(21);

S6:装配:将活塞环槽套(3)与活塞上部(1)外侧焊接连接,使内侧环形内冷油槽(31)与外侧环形内冷油槽(11)共同形成环形内冷油道(4),将活塞上部(1)和活塞下部(2)的上断面(12)和下断面(21)对应放置,并与活塞外圆配合把活塞上部(1)和活塞下部(2)安装在装配夹具内,使上断面(12)和下断面(21)连接在一起;

S7:后处理:装配后进行后热处理,消除焊接应力,达到活塞机械性能要求,加工其它机械尺寸、表面处理。

2. 根据权利要求1所述的活塞的成型方法,其特征在于:所述活塞环槽套(3)于外侧环槽(32)设有耐磨层。

3. 根据权利要求2所述的活塞的成型方法,其特征在于:所述活塞环槽套(3)的顶壁与活塞本体焊接连接,活塞环槽套(3)的内侧壁与活塞本体压紧密封。

4. 根据权利要求3所述的活塞的成型方法,其特征在于:所述活塞环槽套(3)于内侧环形内冷油槽(31)下方设有止口(33)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的活塞的成型方法,其特征在于:所述活塞上部(1)的底部设有至少两个呈间隔对称布置的上断面(12),所述活塞下部(2)的顶部设有与所述上断面(12)相对应的下断面(21),所述上断面(12)与下断面(21)配合压紧并连接,所述上断面(12)和下断面(21)设置为平直面。

6. 根据权利要求5所述的活塞的成型方法,其特征在于:所述活塞上部(1)的底部设有上销孔段(13),所述上断面(12)设置在上销孔段(13)开口的两侧,所述活塞下部(2)的顶部设有下销孔段(22),所述下断面(21)设置在下销孔段(22)开口的两侧,所述上断面(12)与下断面(21)配合压紧连接、且上销孔段(13)与下销孔段(22)围合形成销孔(5)。

7. 根据权利要求6所述的活塞的成型方法,其特征在于:所述上断面(12)和下断面(21)焊接连接。

8. 根据权利要求5所述的活塞的成型方法,其特征在于:还包括紧固螺栓(6),所述活塞上部(1)和活塞下部(2)通过紧固螺栓(6)紧固连接并驱使上断面(12)与下断面(21)配合压紧。

一种活塞及其成型方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及内燃机技术领域,尤其涉及一种活塞及其成型方法。

背景技术

[0002] 内燃机的活塞、活塞环、缸套是燃烧室中三个最重要的摩擦配副零件,内燃机的耐久性很大程度上与活塞、活塞环、缸套的磨损情况有关,近年来与活塞相关的活塞环材料进入到钢带环时代,活塞环表面强化技术日新月异,活塞环表面硬度已提升到HV1300以上,这不但提升了内燃机性能,同时对活塞及活塞环槽的硬度和强度提出了更高的适配要求。钢结构活塞在适应这一技术要求、满足活塞环槽硬度和强度提升方面优于铝合金,但钢活塞特别是全钢结构活塞锻造成形难度大、环形内冷却油腔加工困难、钢结构活塞环槽的强化手段和工艺方法不多。

[0003] 改善和提高活塞环槽抗磨损能力,简化钢结构活塞特别是内冷却油道的成型、提高活塞环槽的硬度和强度,现有技术提供了很好的思路和方法,围绕全钢结构活塞及内冷却油道的成型、钢结构活塞环槽强化,国内外有多种解决方案。如CN201210531420.3涉及的铁基活塞环槽侧面激光淬火工艺,对活塞环槽侧面激光淬火提高环槽表面硬度,但硬化层较薄,一般只有1mm左右,激光表面淬火会发生表面微熔现象,当环槽较窄时,激光难以直接对环槽面作用,造成环槽硬度不均匀;CN200480018072.3涉及的制造内燃机整体式活塞的方法,活塞毛坯整体锻造,锻造成本高,内冷却油道加工难度大、加工效率低;CN103124841A涉及的用于内燃机的活塞以及活塞的制造方法,活塞毛坯整体锻造,锻造成本高,内冷却油道摩擦焊接成型,油道内焊接飞边表面的氧化皮在反复振荡冲击下脱落,对内燃机的运行带来了很大的风险;CN200880122140.9涉及用于在内燃机用活塞上固定环形件的方法,CN101265854B-带封闭内冷油腔的激光焊接制锻钢整体活塞及其制造工艺,活塞毛坯整体锻造,锻造成本高,内冷却油道由环形件围成,活塞顶部焊接区特别是排气门对应区域热应力较大,有较大的失效风险。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种制造成本低、易于成型、可延长使用寿命的活塞及其成型方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种活塞,包括活塞本体和活塞环槽套,所述活塞本体于上部外侧设有外侧环形内冷油槽,所述活塞环槽套于内侧设有内侧环形内冷油槽,活塞环槽套于外侧设有多个外侧环槽,所述活塞环槽套经改性强化处理后与活塞本体外侧焊接连接、且内侧环形内冷油槽与外侧环形内冷油槽共同形成环形内冷油道。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进:

[0008] 所述活塞环槽套于外侧环槽设有耐磨层。

[0009] 所述活塞环槽套的顶壁和内侧壁均与活塞本体焊接连接,其顶部焊缝水平设置,

其侧部焊缝垂直设置。

[0010] 所述活塞环槽套于内侧环形内冷油槽下方设有止口。

[0011] 所述活塞本体包括活塞上部和活塞下部,所述外侧环形内冷油槽设置在活塞上部外侧,所述活塞上部和活塞下部连接。

[0012] 所述活塞上部的底部设有至少两个呈间隔对称布置的上断面,所述活塞下部的顶部设有与所述上断面对应的下断面,所述上断面与下断面配合压紧并连接,所述上断面和下断面设置为平直面。

[0013] 所述活塞上部的底部设有上销孔段,所述上断面设置在上销孔段开口的两侧,所述活塞下部的顶部设有下销孔段,所述下断面设置在下销孔段开口的两侧,所述上断面与下断面配合压紧连接、且上销孔段与下销孔段围合形成销孔。

[0014] 所述上断面和下断面焊接连接。

[0015] 还包括紧固螺栓,所述活塞上部和活塞下部通过紧固螺栓紧固连接并驱使上断面与下断面配合压紧。

[0016] 一种基于上述的活塞的成型方法,包括以下步骤:

[0017] S1:毛坯成型:分别成型出活塞上部、活塞下部和活塞环槽套的粗坯结构;

[0018] S2:油槽和环槽成型:机械加工外侧环形内冷油槽、内侧环形内冷油槽和外侧环槽;对活塞上部1和活塞下部2进行调质处理;

[0019] S3:改性强化处理:对活塞环槽套进行改性强化处理,外侧环槽上下两侧面形成耐磨层;

[0020] S4:外圆加工:机械加工活塞上部、活塞下部和活塞环槽套外圆;

[0021] S5:成型上断面和下断面:采用机械加工,分别在活塞上部和活塞下部加工出上断面和下断面;

[0022] S6:装配:将活塞环槽套与活塞上部外侧焊接连接,使内侧环形内冷油槽与外侧环形内冷油槽共同形成环形内冷油道,将活塞上部和活塞下部的上断面和下断面对应放置,并与活塞外圆配合把活塞上部和活塞下部安装在装配夹具内,使上断面和下断面连接在一起;

[0023] S7:后处理:装配后进行后热处理,消除焊接应力,达到活塞机械性能要求,加工其它机械尺寸、表面处理。

[0024] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0025] 本发明的活塞,包括活塞上部、活塞下部和活塞环槽套,活塞上部于外侧设有外侧环形内冷油槽,活塞环槽套于内侧设有内侧环形内冷油槽,活塞环槽套于外侧设有多个外侧环槽,活塞上部和活塞下部连接,活塞环槽套经改性强化处理后与活塞上部外侧焊接连接、且内侧环形内冷油槽与外侧环形内冷油槽共同形成环形内冷油道。该结构中,将活塞环槽套与活塞上部设置为分体式结构,使得活塞环槽套能独立成型,即能单独对外侧环槽进行改性强化处理,可获得高的硬度和强度,从而提高外侧环槽的耐磨性,提高与活塞环的工艺适配性,延长活塞使用寿命;环形内冷油道由外侧环形内冷油槽与内侧环形内冷油槽焊接包围而成,有利于环形内冷油道的加工及成型,并且不需要专门油封部件,可以实现大容量的环形内冷油道,提高活塞上部的冷却效果;活塞上部和活塞下部独立成型、加工,减小了毛坯成型难度,降低了上下部制造成本。本发明的基于上述活塞的成型方法,具备上述活

塞相应的技术效果。

附图说明

[0026] 图1是本发明活塞实施例1的主视结构示意图。

[0027] 图2是图1的A-A剖视结构示意图。

[0028] 图3是本发明活塞实施例1中活塞上部的主视结构示意图。

[0029] 图4是本发明活塞实施例1中活塞上部的俯视结构示意图。

[0030] 图5是图4的B-B剖视结构示意图。

[0031] 图6是本发明活塞实施例1中活塞下部的主视结构示意图。

[0032] 图7是本发明活塞实施例1中活塞下部的俯视结构示意图。

[0033] 图8是本发明活塞实施例1中活塞下部的侧视结构示意图。

[0034] 图9是本发明活塞实施例1中活塞环槽套的主视结构示意图。

[0035] 图10是本发明活塞实施例1中活塞环槽套的侧视结构示意图。

[0036] 图11是本发明活塞实施例2的主视结构示意图。

[0037] 图12是本发明活塞成型方法的流程图。

[0038] 图中各标号表示：

[0039] 1、活塞上部；11、外侧环形内冷油槽；12、上断面；13、上销孔段；2、活塞下部；21、下断面；22、下销孔段；3、活塞环槽套；31、内侧环形内冷油槽；32、外侧环槽；33、止口；4、环形内冷油道；5、销孔；6、紧固螺栓。

具体实施方式

[0040] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0041] 活塞实施例1：

[0042] 图1至图10示出了本发明活塞的第一种实施例，包括活塞本体和活塞环槽套3，活塞本体于上部外侧设有外侧环形内冷油槽11，活塞环槽套3于内侧设有内侧环形内冷油槽31，活塞环槽套3于外侧设有多个外侧环槽32，活塞环槽套3经改性强化处理后与活塞本体外侧焊接连接、且内侧环形内冷油槽31与外侧环形内冷油槽11共同形成环形内冷油道4。该结构中，将活塞环槽套3与活塞本体设置为分体式结构，使得活塞环槽套3能独立成型，即能单独对外侧环槽32进行改性强化处理，可获得高的硬度和强度，从而提高外侧环槽32的耐磨性，提高与活塞环的工艺适配性，延长活塞使用寿命；环形内冷油道4由外侧环形内冷油槽11与内侧环形内冷油槽31焊接包围而成，有利于环形内冷油道4的加工及成型，并且不需要专门油封部件，减小了毛坯成型难度，降低了制造成本，可以实现大容量的环形内冷油道4，提高活塞上部1的冷却效果。

[0043] 本实施例中，活塞环槽套3于外侧环槽32设有耐磨层。该结构中，活塞环槽套3选用焊接性能好的低碳低合金钢，如：25CrMo、30CrMo等，对外侧环槽32上下表面进行渗碳或碳氮共渗加淬火低温回火处理形成耐磨层，对环槽32进行强化保护，以提高与活塞环的工艺适配性，延长活塞使用寿命。

[0044] 本实施例中，活塞环槽套(3)的顶壁与活塞本体焊接连接，活塞环槽套(3)的内侧壁与活塞本体压紧密封。这样设置，使得顶部焊缝和压紧密封位均相当于内置在活塞内部，

一方面使消除了焊接飞边,另一方面保证了活塞本体顶面的完整性;而且,顶部焊缝和侧部压紧密封位在横向和竖向方面形成了相互作用,即不管是横向还是竖向受力,活塞环槽套3均不会脱落,提高了整体结构的稳定性。

[0045] 本实施例中,活塞环槽套3于内侧环形内冷油槽31下方设有止口33。该止口33的设置,使得形成后续的加工和装配基准,提高了装配和加工的精度。

[0046] 本实施例中,活塞本体包括活塞上部1和活塞下部2,外侧环形内冷油槽11设置在活塞上部1外侧,活塞上部1和活塞下部2连接。这样设置,使得活塞上部1和活塞下部2也是独立成型,降低了锻造成型难度,加工成本低。

[0047] 本实施例中,活塞上部1的底部设有至少两个呈间隔对称布置的上断面12,活塞下部2的顶部设有与上断面12相对应的下断面21,上断面12与下断面21配合压紧并连接,上断面12和下断面21设置为平直面。该结构中,使得活塞上部1和活塞下部2独立成型,降低了锻造成型难度,加工成本低;独特配合压紧位置,有利于加工定位,提高了加工效率,不需要摩擦焊,不会产生摩擦飞边,即不会存在飞边表面的氧化皮微粒在活塞运动过程中被反复振荡冲击后被带入到润滑油内,提高了柴油机的使用可靠性;平直面加工容易,精度高,有利于提高焊接装配精度。

[0048] 本实施例中,活塞上部1的底部设有上销孔段13,上断面12设置在上销孔段13开口的两侧,活塞下部2的顶部设有下销孔段22,下断面21设置在下销孔段22开口的两侧,上断面12与下断面21配合压紧连接、且上销孔段13与下销孔段22围合形成销孔5。该结构中,上断面12和下断面21设置在销孔5位置,使得连接位置设置在活塞销工作时的主承载区外,降低了活塞的失效风险。上断面12与下断面21配合压紧定位,间隙值趋零,充分满足连接要求,有利于连接质量降低连接失效风险。

[0049] 本实施例中,上断面12和下断面21焊接连接。相较于传统的环形焊缝而言,本发明通过间隔对称布置的焊缝,使得,活塞上部1和活塞下部2独立成型,降低了锻造成型难度,加工成本低;独特焊缝位置和焊缝结构,有利于焊接加工定位,提高了加工效率。

[0050] 活塞实施例2:

[0051] 图11示出了本发明活塞的第二种实施例,该活塞与实施例1基本相同,区别仅在于:本实施例中,还包括紧固螺栓6,活塞上部1和活塞下部2通过紧固螺栓6紧固连接并驱使上断面12与下断面21配合压紧。相较于传统的环形焊缝而言,本发明通过紧固螺栓6,使得活塞上部1和活塞下部2形成组合式装配连接,不需要摩擦焊不会产生摩擦飞边,即不会存在飞边表面的氧化皮微粒在活塞运动过程中被反复振荡冲击后被带入到润滑油内,提高了柴油机的使用可靠性;独特断面位置和断面结构,使得其结构简单,有利于加工装配定位,提高了加工效率。

[0052] 方法实施例:

[0053] 图1至图12示出了本发明活塞成型方法的第一种实施例,包括以下步骤:

[0054] S1:毛坯成型:分别成型出活塞上部1、活塞下部2和活塞环槽套3的粗坯结构;

[0055] S2:油槽和环槽成型:机械加工外侧环形内冷油槽11、内侧环形内冷油槽31和外侧环槽32;对活塞上部1和活塞下部2进行调质处理;

[0056] S3:改性强化处理:对活塞环槽套3进行改性强化处理,外侧环槽32上下两侧面形成耐磨层;

[0057] S4:外圆加工:机械加工活塞上部1、活塞下部2和活塞环槽套3外圆;

[0058] S5:成型上断面12和下断面21:采用机械加工,分别在活塞上部1和活塞下部2加工出上断面12和下断面21;

[0059] S6:装配:将活塞环槽套3与活塞上部1外侧焊接连接,使内侧环形内冷油槽31与外侧环形内冷油槽11共同形成环形内冷油道4,将活塞上部1和活塞下部2的上断面12和下断面21对应放置,并与活塞外圆配合把活塞上部1和活塞下部2安装在装配夹具内,使上断面12和下断面21连接在一起;

[0060] S7:后处理:装配后进行后热处理,消除焊接应力,达到活塞机械性能要求,加工其它机械尺寸、表面处理。

[0061] 采用该方法,将活塞环槽套3与活塞上部1设置为分体式结构,使得活塞环槽套3能独立成型,即能单独对外侧环槽32进行改性强化处理,可获得高的硬度和强度,从而提高外侧环槽32的耐磨性,提高与活塞环的工艺适配性,延长活塞使用寿命;环形内冷油道4由外侧环形内冷油槽11与内侧环形内冷油槽31焊接包围而成,有利于环形内冷油道4的加工及成型,并且不需要专门油封部件,可以实现大容量的环形内冷油道4,提高活塞上部1的冷却效果;活塞上部1和活塞下部2独立成型、加工,减小了毛坯成型难度,降低了上下部制造成本。

[0062] 虽然本发明已以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围的情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本发明技术方案保护的范围内。

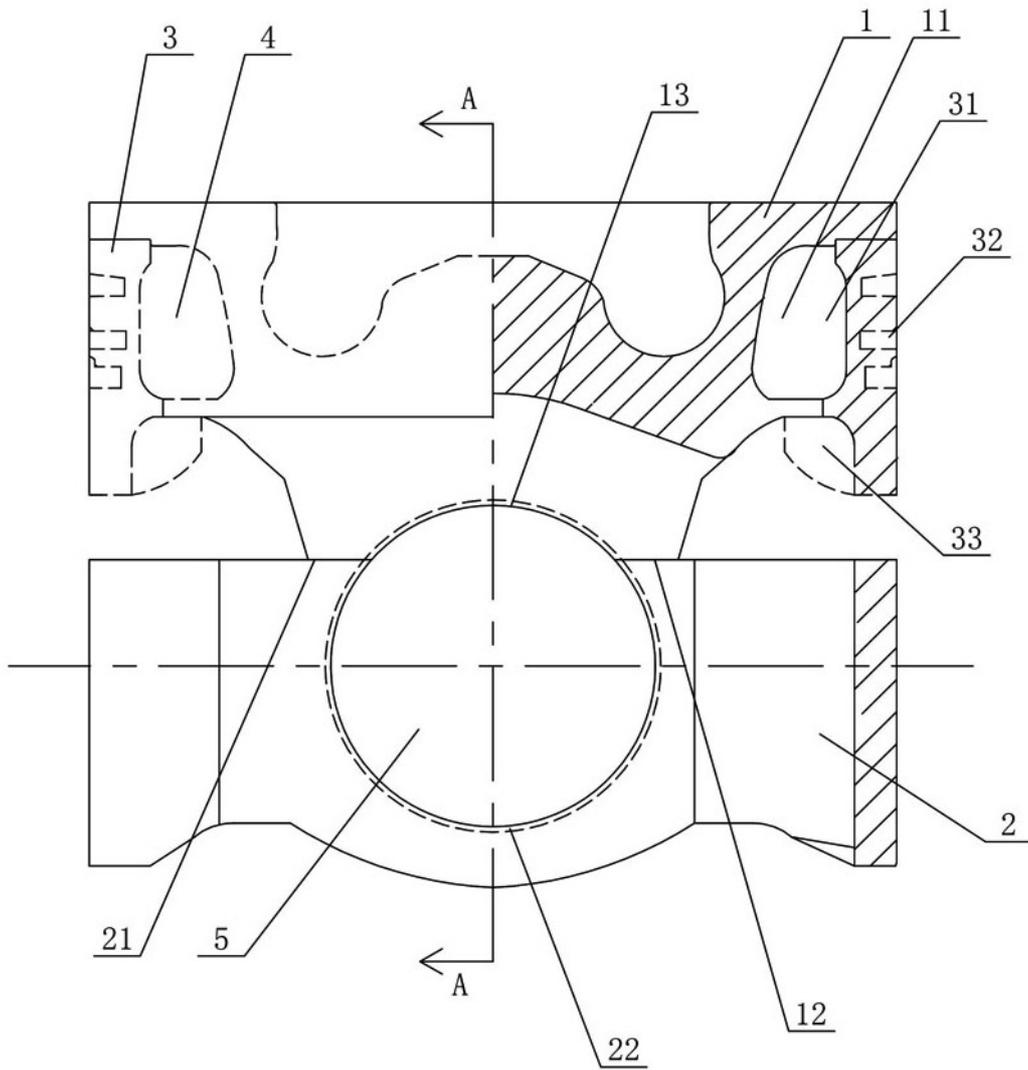


图1

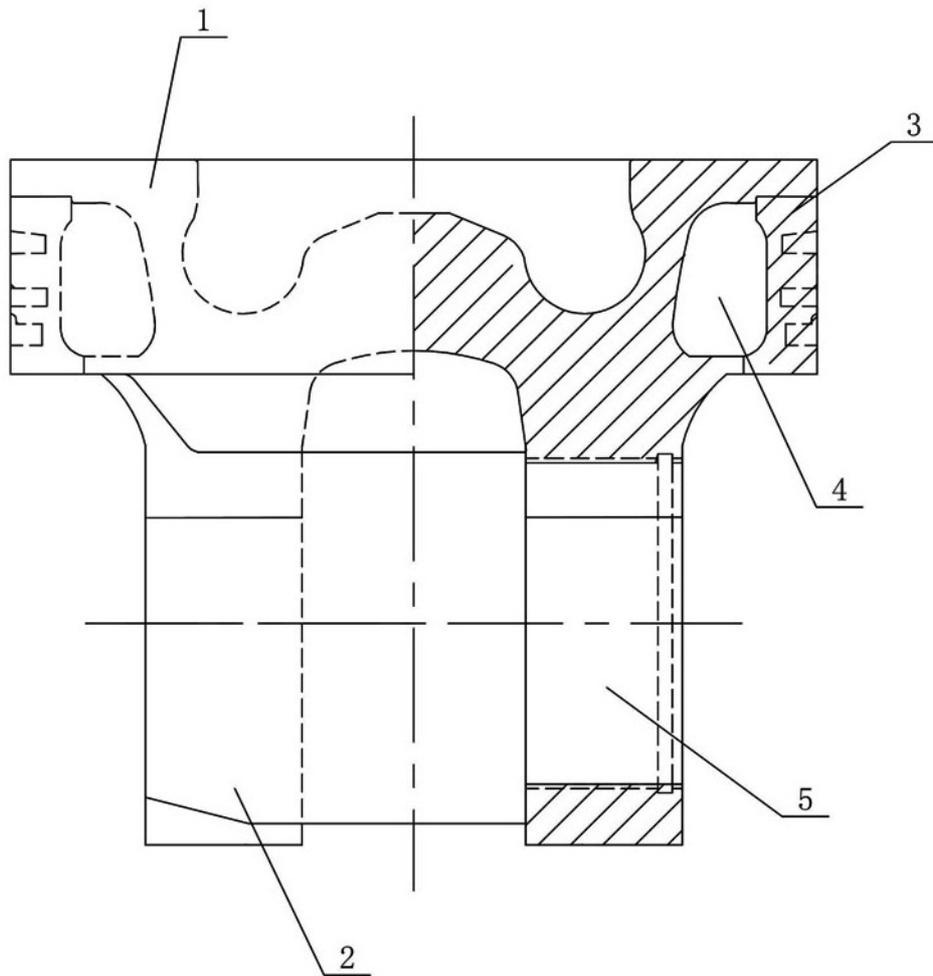


图2

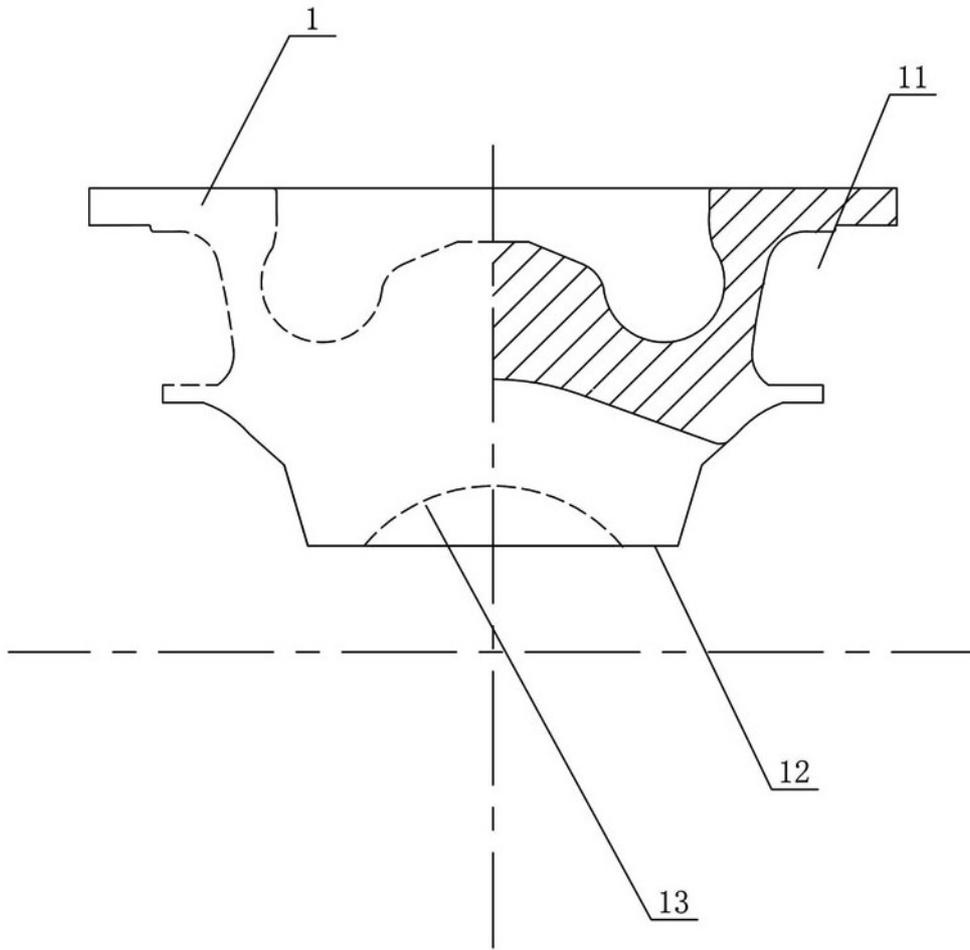


图3

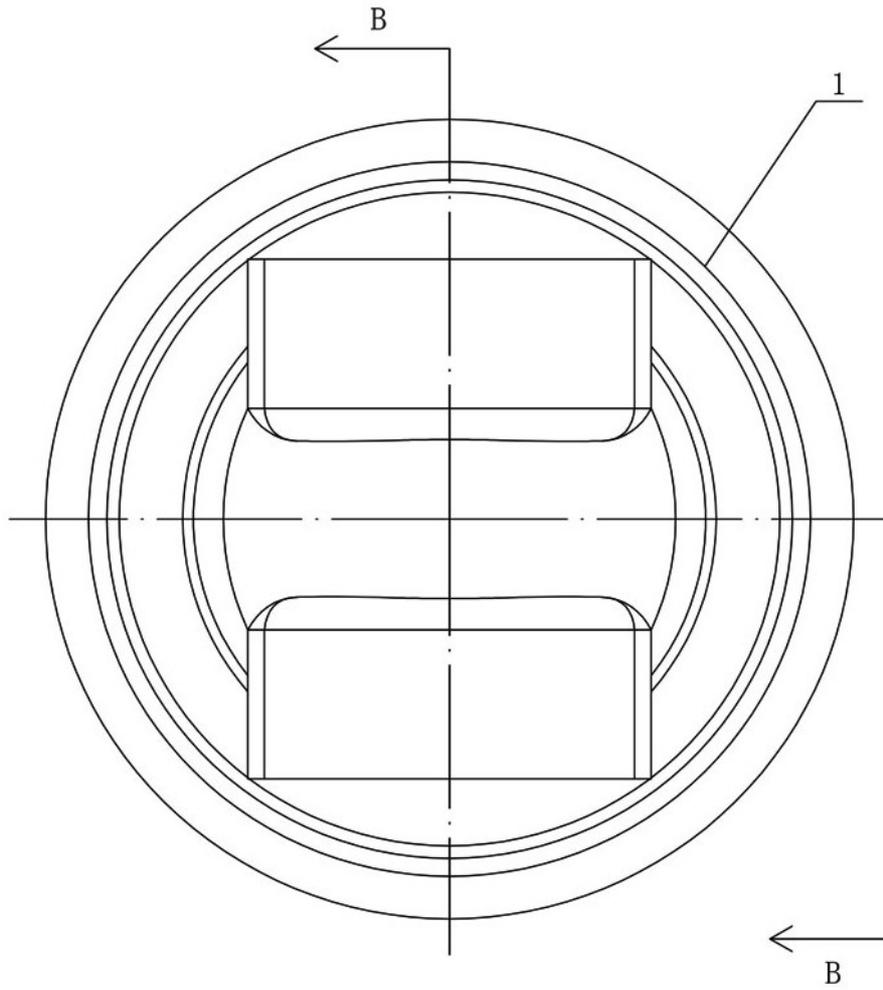


图4

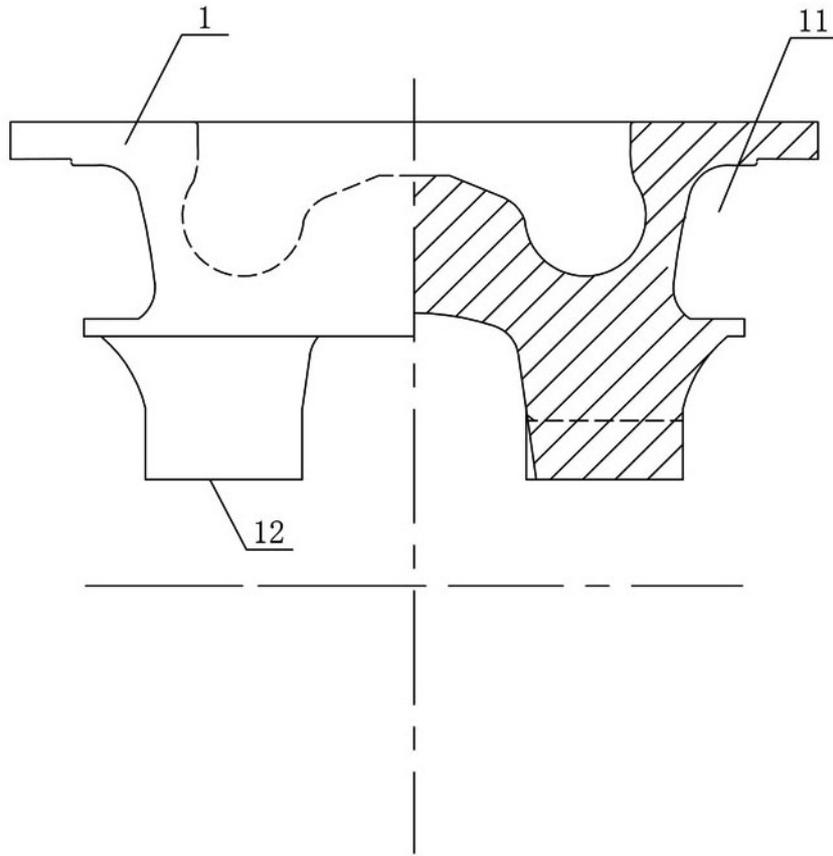


图5

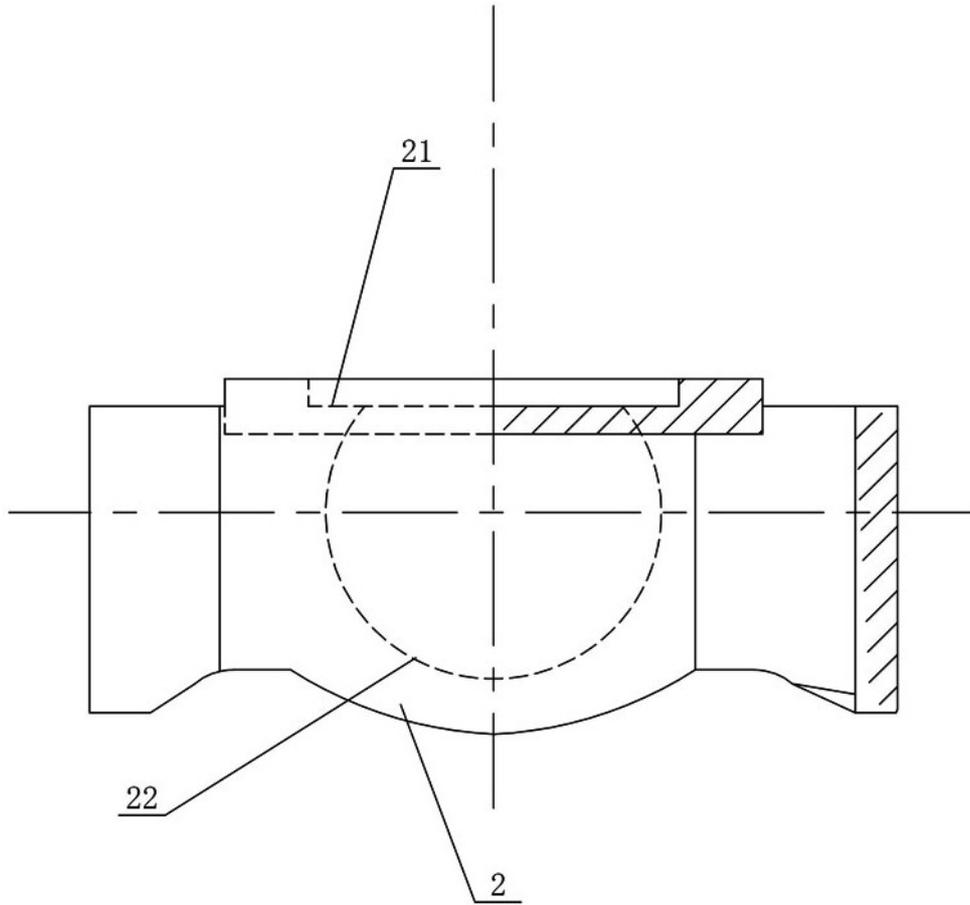


图6

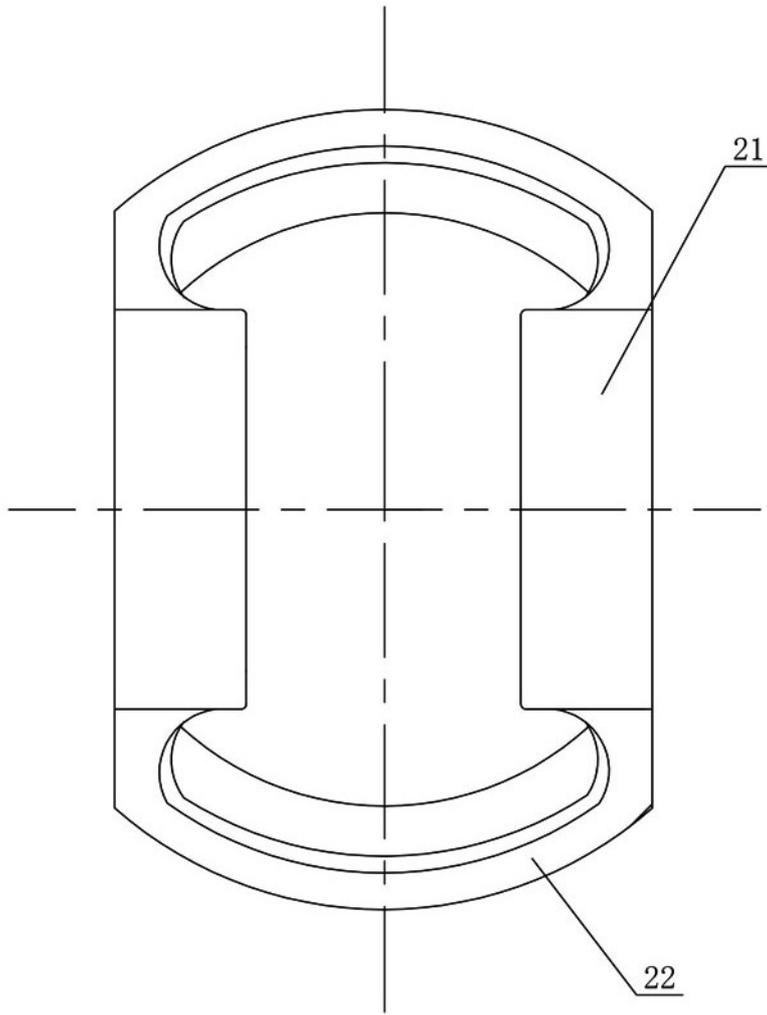


图7

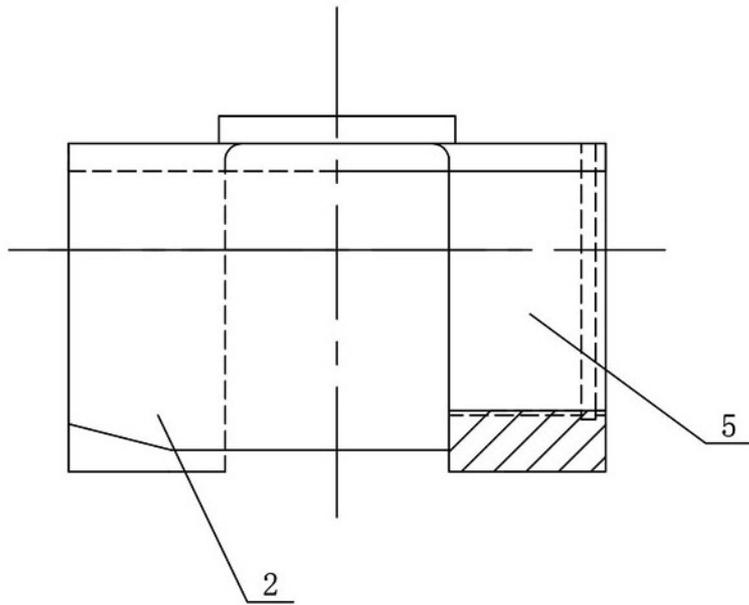


图8

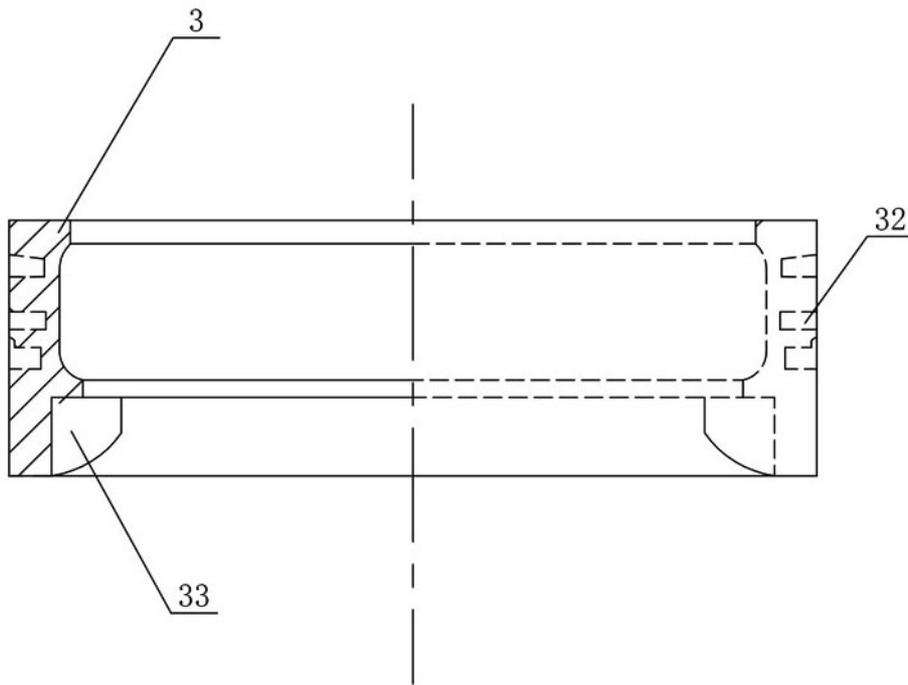


图9

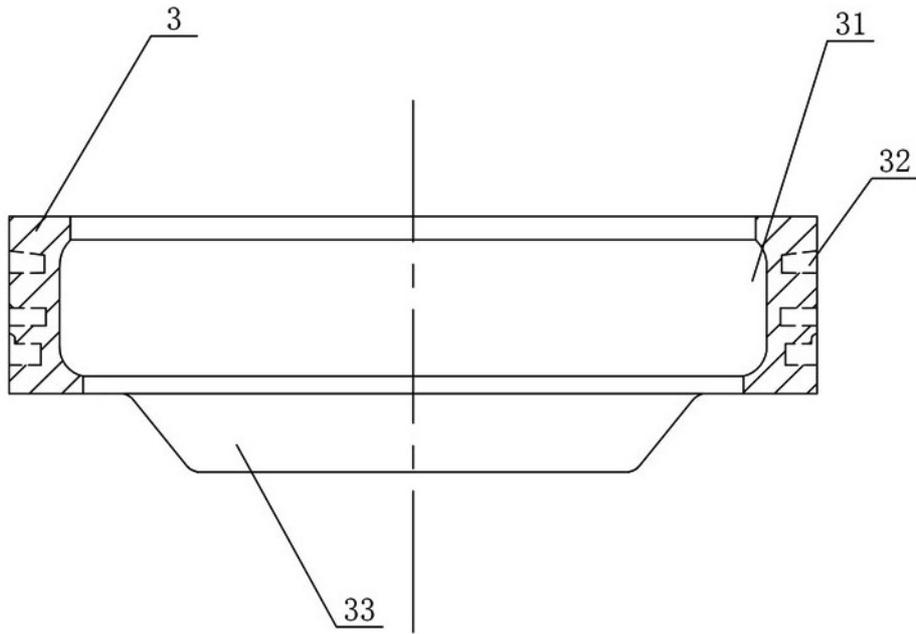


图10

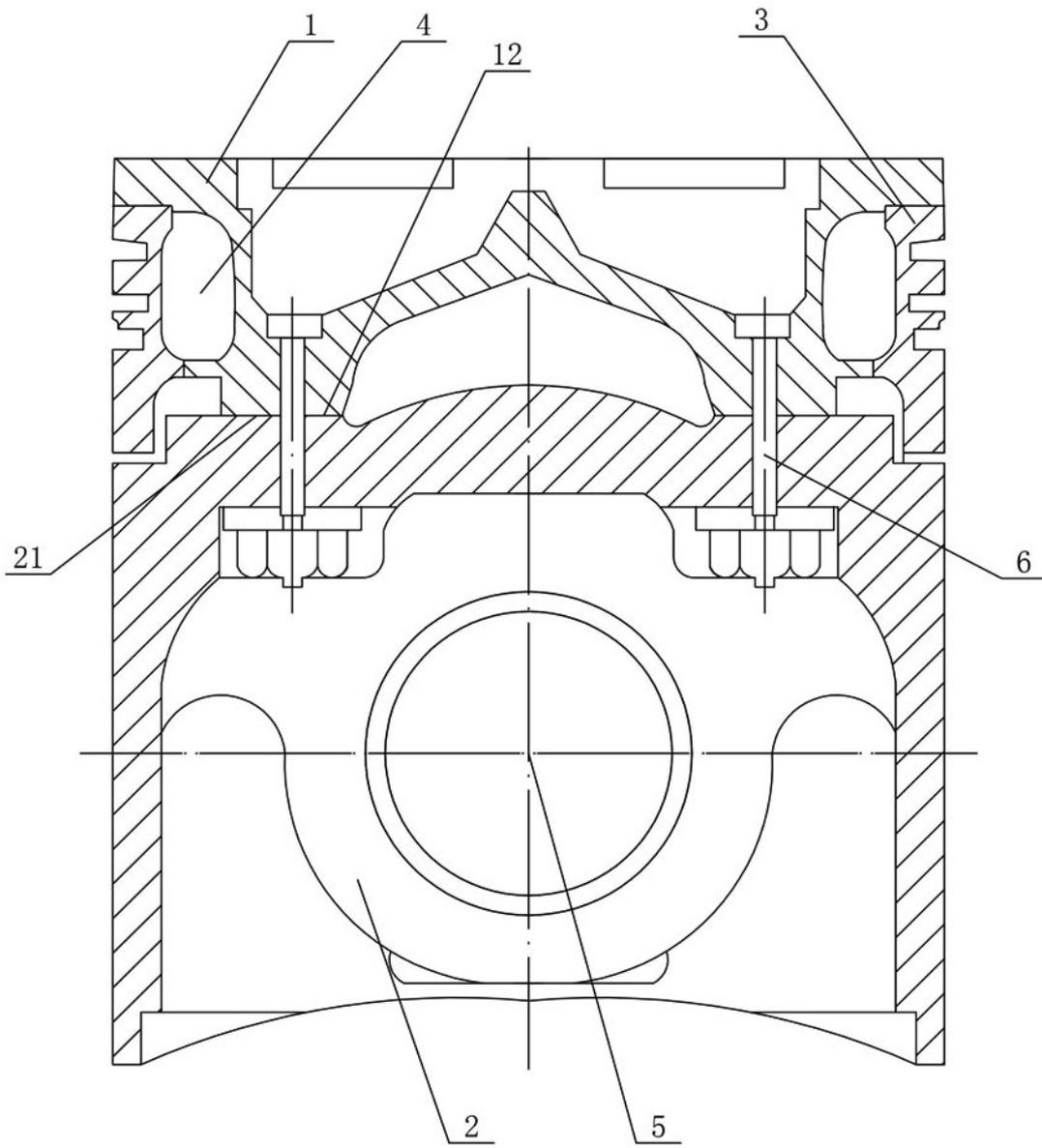


图11

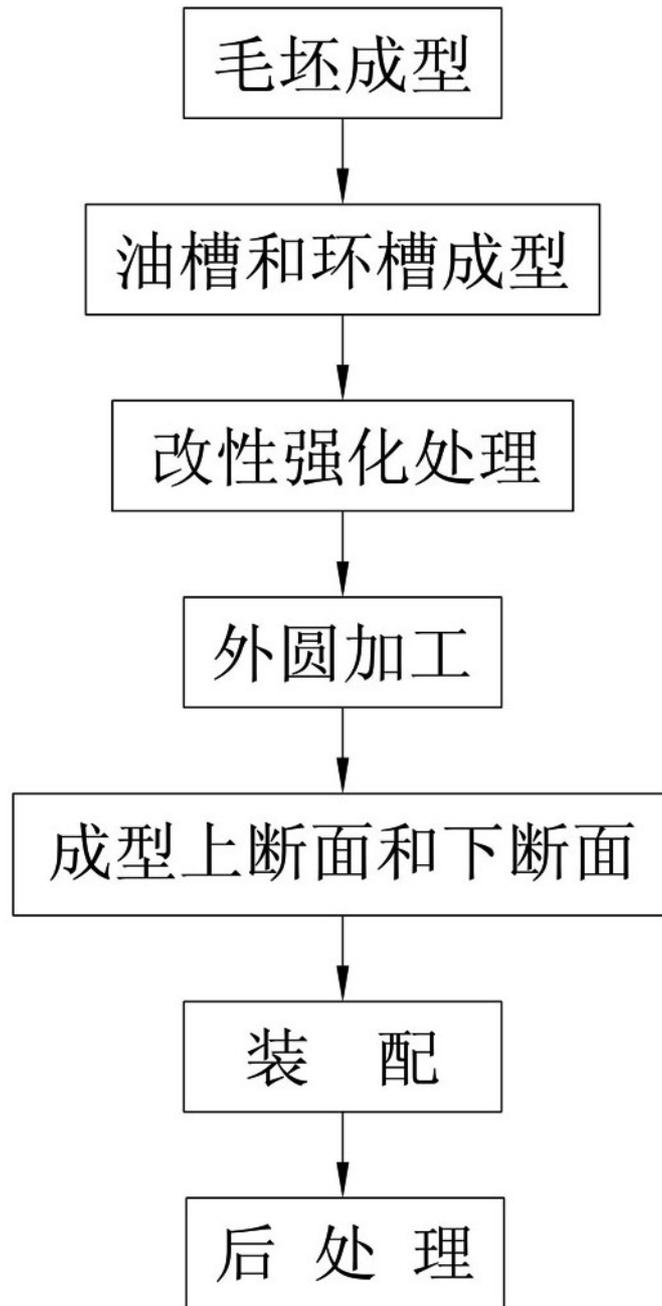


图12