



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101716632 B

(45) 授权公告日 2011.06.29

(21) 申请号 200910273260.5

(22) 申请日 2009.12.15

(73) 专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 朱春东

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 王守仁

(51) Int. Cl.

B21D 37/10(2006.01)

B21D 3/16(2006.01)

审查员 吴绍群

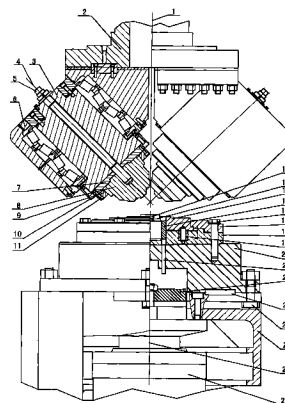
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 9 页

(54) 发明名称

汽车后桥从动齿轮锻件的整形方法及模具

(57) 摘要

本发明涉及汽车后桥从动齿轮锻件的整形方法和模具。该方法包括制备从动齿轮锻件的半成品—扩孔件、将所制造的扩孔件放入整形模具型腔中、从动齿轮锻件的整形的步骤。该模具包括凸模、凹模和卸料板,其中,凹模由浮动模和一对轧辊所形成的封闭型腔所组成。本发明能够有效地整形从动齿轮扩孔件,消除扩孔件表面凹坑、椭圆及扭曲变形等缺陷,能够采用较小载荷、相对简单的设备对汽车后桥从动齿轮锻件进行有效地整形,节约原材料 10% 以上;例如,整形外径为 430mm 从动轮锻件,所需载荷仅为 6300kN,下料重量为 36 公斤。



1. 一种汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,包括凹模和凸模,其特征是:

凹模的结构为:由浮动模(14)和一对左右对称分布的轧辊(8)组成,

两个轧辊以主轴轴心线(1)为对称轴,轧辊轴心线(4)与主轴轴心线(1)同在1个平面,两个轧辊轴心线之间的夹角为 90° ;每个轧辊的锥顶角为 90° ,并且顶部加工有凸模六方台(32),此六方台既作为保证轧辊轴心线与轧辊轴轴心线(4)同心之用,又作为防止轧辊轴(3)与轧辊(8)之间产生相对转动,

浮动模(14)底部安装有蝶簧(19),弹性力变化范围为0至300kN,此弹性力保证在整形的过程中浮动模与轧辊形成封闭型腔,此型腔形状与尺寸与从动轮锻件的上平面、背锥面及外圆柱的几何形状与尺寸一致,在浮动模上加工有浮动模六方台(31),此六方台既保证浮动模对中心,又防止浮动模随轧辊转动;

凸模(13)的结构是:其上半部分形状及尺寸与从动轮锻件内圆形状及尺寸一致,中间部分为一圆柱形,其直径为锻件内孔最大直径 d_1 ,下部分为凸模六方台(32),此六方台保证凸模对中心,还防止凸模转动;

在凸模(13)和浮动模(14)之间安装有卸料圈(15);

卸料圈(15)结构:为一环形件,内圈是圆形,其尺寸与凸模圆柱体直径尺寸相配,保证可沿圆柱体滑动;外圈由三部分组成,上端面形状及尺寸与从动轮锻件下端形状及尺寸一致,中间部分为一圆柱形,直径为从动轮锻件的外径,并与浮动模内圈直径相配合,保证可在浮动模内圈中上下滑动,下部为凸模六方台(32),此六方台高比顶料高度高出5至10mm。

2. 根据权利要求1所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:两个轧辊(8)通过第一压紧圈(9)、拉杆(5)、第一内六角螺钉(10)、第二内六角螺钉(11)、加强板(7)固定在轧辊轴(3)上,轧辊轴由轴承座(6)活动支撑。

3. 根据权利要求2所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:在加强板(7)上设有正六方凹坑,在轧辊(8)的上端加工有轧辊六方凸台(30),该六方凸台与加强板(7)的正六方凹坑配合相连。

4. 根据权利要求1所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:用紧固螺纹套件(24)将模座(20)固定在滑块(25)上,在模座与滑块(25)之间安装四个对称分布的键(23),该键用来防止模座相对滑块转动。

5. 根据权利要求4所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:固定板(18)和与之相连的浮动模(14)用第二紧固螺栓(16)及第二压紧圈(17)压装在模座(20)上。

6. 根据权利要求5所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:在固定板(18)上制作有用于安装蝶簧(19)的蝶簧座。

7. 根据权利要求5所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:在固定板(18)上制作有六方导向槽(34),其高大于顶料高度5~10mm,其边对边的距离小于已整形的从动齿轮锻件(29)最大外径的10~20mm。

8. 根据权利要求5所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:在固定板(16)中制作有大六方凹坑(33)和小六方凹坑(35),浮动模(14)底部制成浮动模六方台(31),此六方台装入大六方凹坑(33)中,凸模(13)底部的凸模六方台(32)装入固定板(16)的小六方凹坑(35)中,浮动模在固定板(16)的大六方凹坑(33)的导向上下滑动,并

防止浮动模(14)转动。

9. 根据权利要求1所述的汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具,其特征是:轧辊(8)轧制面为从动齿轮锻件的平端面和背锥面。

10. 一种汽车后桥从动齿轮锻件的整形方法,其特征是采用权利要求1至9中任一权利要求所述的整形模具对汽车后桥从动齿轮锻件进行整形,其步骤包括:

(1) 制备从动齿轮锻件的半成品:

经过镟粗、冲孔、冲连皮、压平和扩孔工艺过程制造扩孔件(28),所制扩孔件为从动齿轮锻件的半成品,该扩孔件的外锥度不变,内锥锥度为0,外圆直径在从动齿轮锻件的基础上减少4mm,内圆直径在从动齿轮锻件的基础上增加1mm,在保持体积相等的原则下,计算出高度尺寸;

(2) 将所制造的扩孔件放入整形模具型腔中,该模具中的凸模(13)外圆尺寸与形状与从动齿轮锻件的内圆尺寸与形状相同,利用模具的凸模(13)定位,即将扩孔件的内孔套在凸模(13)的外圆上;

(3) 从动齿轮锻件的整形:整形模具的凹模由浮动模(14)和一对轧辊(8)所形成的封闭型腔所组成,一对轧辊(8)在主轴(2)的带动下绕主轴轴心线(1)旋转,此为公转,在被整形件和浮动模的磨擦力的作用下,轧辊(8)又绕轧辊轴心线自转,既公转又自转对金属进行轧制变形的同时与浮动模(14)形成封闭型腔,随着滑块向上移动,扩孔件变薄充满浮动模内圈和凸模外圈,完成对扩孔件的整形;

经过上述步骤,完成汽车后桥从动齿轮锻件的整形。

汽车后桥从动齿轮锻件的整形方法及模具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能对扩孔后的汽车后桥从动齿轮坯件进行整形的方法和模具,能消除通过扩孔机扩孔后的坯件的表面凹坑,并能有效提高坯件的圆度和平整度。

背景技术

[0002] 汽车后桥从动齿轮是汽车后桥主减速箱传递动力的关键零件之一,见图 1,其锻件为环形锻件。目前,主要生产过程为:锻粗→冲孔→冲连皮→压平→扩孔,扩孔后的锻件存在的缺陷有:(1)端面上存在凹坑;(2)椭圆度较大($\geq 1\text{mm}$);(3)扭曲变形。因此,锻件设计的单边加工余量为 2.5~4mm,材料消耗较大。

[0003] 为了提高材料利用率,目前采取的方法有:(1)扩孔后利用压力机对其进行整形;(2)利用摆辗机进行整形。第 1 种方法整形所需设备吨位大(2000 吨以上压力机),设备造价高,而且,不能有效消除锻件椭圆度;第 2 种方法整形为金属局部累积变形,所需设备吨位为第 1 种的 1/5~1/15,能有效地消除扩孔后坯件存在的缺陷,但是,摆辗力为偏心载荷,要求设备能承受偏心载荷,对设备结构要求高,设备造价高,而且,摆辗整形是热整形(坯件温度在 900℃以上),摆动球形链寿命较低,设备维修保养费用较高。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:为了解决现有技术中存在的问题,提供一种对称双辊轧制整形扩孔后的汽车后桥从动齿轮锻件整形方法和模具,该方法能够有效地消除坯件存在的缺陷,所需设备荷载小;该模具结构简单,容易制作。

[0005] 本发明解决其技术问题采用以下的技术方案:

[0006] 本发明提供的汽车后桥从动齿轮锻件整形方法是采用包括以下步骤的方法:

[0007] (1) 制备从动齿轮锻件的半成品:

[0008] 经过锻粗、冲孔、冲连皮、压平和扩孔工艺过程制造扩扩件,所制扩孔件为从动齿轮锻件的半成品,该扩孔件的外锥度不变,内锥锥度为 0,外圆直径在从动齿轮锻件的基础上减少 4mm,内圆直径在从动齿轮锻件的基础上增加 1mm,在保持体积相等的原则下,计算出高度尺寸;

[0009] (2) 将所制造的扩孔件放入整形模具型腔中,该模具中的凸模外圆尺寸与形状与从动齿轮锻件的内圆尺寸与形状相同,利用模具的凸模定位,即将扩孔件的内孔套在凸模的外圆上;

[0010] (3) 从动齿轮锻件的整形:整形模具的凹模由浮动模和一对轧辊所形成的封闭型腔所组成,一对轧辊在主轴的带动下绕主轴轴心线 1 旋转,此为公转;在被整形件和浮动模的磨擦力的作用下,轧辊又绕轧辊轴心线自转,既公转又自转对金属进行轧制变形的同时与浮动模形成封闭型腔,随着滑块向上移动,扩孔件变薄充满浮动模内圈和凸模外圈,完成对扩孔件的整形。

[0011] 经过上述步骤,完成汽车后桥从动齿轮锻件的成整形。

[0012] 本发明提供的实现上述方法的整形模具,包括凹模、凸模和卸料圈。

[0013] 凹模的结构为:由浮动模和一对左右对称分布的轧辊组成。

[0014] 两个轧辊以主轴轴心线为对称轴,轧辊轴心线与主轴轴心线同在 1 个平面,两个轧辊轴心线之间的夹角为 90° ;每个轧辊的锥顶角为 90° ,并且顶部加工有凸模六方台,此六方台既作为保证轧辊轴心线与轧辊轴轴心线同心之用,又作为防止轧辊轴与轧辊之间产生相对转动。

[0015] 浮动模底部安装有蝶簧,弹性力变化范围为 0 至 300kN,此弹性力保证在整形的过程中浮动模与轧辊形成封闭型腔,此型腔形状与尺寸与从动轮锻件的上平面、背锥面及外圆柱的几何形状与尺寸一致,在浮动模上加工有浮动模六方台,此六方台既保证浮动模对中心,又防止浮动模随轧辊转动。

[0016] 凸模的结构是:其上半部分形状及尺寸与从动轮锻件内圆形状及尺寸一致,中间部分为一圆柱形,其直径为从动轮锻件内孔最大直径,下部分为凸模六方台,此六方台保证凸模对中心,还防止凸模转动。

[0017] 在凸模和浮动模之间安装有卸料圈。

[0018] 卸料圈结构:为一环形件,内圈是圆形,其尺寸与凸模圆柱体直径尺寸相配,保证可沿圆柱体滑动;外圈由三部分组成,上端面形状及尺寸与从动轮锻件下端面形状及尺寸一致,中间部分为一圆柱形,直径为从动轮锻件,并与浮动模内圈直径相配合,保证可在浮动模内圈中上下滑动,下部为一浮动模六方形台,此六方台高比顶料高度高出 5 至 10mm。

[0019] 本发明与现有技术相比具有以下主要的优点:

[0020] 其一. 本方法利用局部轴向轧制累积变形法及模具,对扩孔件实行轴向轧制整形,因此,能够有效地消除扩孔件存在的缺陷。

[0021] 其二. 由于能够有效地消除扩孔件存在的缺陷,因此,能够有效地对汽车后桥从动齿轮锻件进行整形。

[0022] 其三. 在消除锻件存在的缺陷过程中,由于是局部累积变形,因此,所需要的设备荷载小。而且由于轧制力对称分布,不存在偏心载荷,因此所需要的设备结构简单,并且没有球形链,使用寿命长。

[0023] 其四. 所提供的模具其凸模固定在滑块上,凹模由一对对称的不断旋转的锥轧辊和弹性浮动模组成,锥轧辊在绕对称轴旋转的同时绕自轴转动,实现对被整形件的轴向轧制累积变形的同时与浮动模形成封闭型腔,因为是轧制累积变形,所以所需的变形力小,模具寿命长,在轧制过程中,浮动模与锥轧辊形成封闭型腔,因此,不产生飞边,不需要切边工序,而且节约原材料。

[0024] 总之,本发明能够有效地消除锻件件存在的缺陷,能够采用结构简单的设备对汽车后桥从动齿轮锻件进行有效地整形,能有效地节约原材料,节约原材料 10%以上,例如,整形外径约为 430mm 从动齿轮锻件,原锻件设计的加工余量为单边 3 至 4mm,下料重量为 41 公斤,而利用本发明整形后锻件的加工余量为 1 至 2mm,下料重量为 36 公斤,而利用本发明所需载荷为 6300kN。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明模具总图纵剖面图。

- [0026] 图 2 是本发明锻件纵剖面图
- [0027] 图 3 是本发明扩孔件纵剖面图。
- [0028] 图 4 是本发明模具开始整形纵剖面图。
- [0029] 图 5 是本发明模具完成整形纵剖面图。
- [0030] 图 6 是本发明轧辊构造图。
- [0031] 图 7 是图 6 的俯视图。
- [0032] 图 8 是图 9 的 B-B 剖视图。
- [0033] 图 9 是本发明浮动模构造图。
- [0034] 图 10 是本发明卸料圈构造图。
- [0035] 图 11 是图 10 的俯视图。
- [0036] 图 12 是图 10 的 A 向视图。
- [0037] 图 13 是本发明凸模构造图。
- [0038] 图 14 是图 13 的 A 向视图。
- [0039] 图 15 是本发明固定板构造图。
- [0040] 图 16 是图 15 的 A 向视图。
- [0041] 图中:1. 主轴轴心线;2. 主轴;3. 轧辊轴;4. 轧辊轴心线;5. 拉杆;6. 轴承座;7. 加强板;8. 轧辊;9. 第一压紧圈;10. 第一内六角螺钉;11. 第二内六角螺钉;12. 第一紧固螺栓;13. 凸模;14. 浮动模;15. 卸料圈;16. 第二紧固螺栓;17. 第二压紧圈;18. 固定板;19. 蝶簧;20. 模座;21. 顶料杆;22. 顶料板;23. 键;24. 紧固螺纹套件;25. 滑块;26. 顶出油缸;27. 主油缸;28. 扩孔件;29. 从动轮锻件;30. 轧辊六方台;31. 浮动模六方台;32. 凸模六方台;33. 大六方凹坑;34. 六方导向槽;35. 小六方坑。

具体实施方式

[0042] 为了更好地理解本发明,下面结合实施例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0043] 一. 汽车后桥从动齿轮锻件的整形方法

[0044] 该整形方法采用包括以下步骤的方法:

[0045] (1) 制备从动齿轮锻件的半成品:

[0046] 经过镟粗→冲孔→冲连皮→压平→扩孔工艺过程制造扩孔件,所制扩孔件形状与从动齿轮锻件(如图 3 所示)形状相似,所制扩孔件(如图 2 所示)外锥度(A1、A2)基本不变,内锥 A3 变为 0,外圆直径在从动齿轮锻件的基础上减少 4mm,内圆直径在从动齿轮锻件的基础上增加 1mm,在保持体积相等的原则下,计算出高度尺寸变化 h,按图 3 所示方法增加扩孔件的高度。

[0047] (2) 将所制造的扩孔件(如图 3 所示)放入本发明的模具(图 1),模具中的凸模 13 外圆尺寸与形状与从动轮锻件的内圆尺寸与形状相同,利用模具的凸模 13 定位,即将扩孔件在内孔套在凸模 13 的外圆上,如图 4 所示。

[0048] (3) 如图 4 所示,凹模由浮动模 14 和一对轧辊 8 所形成的封闭型腔所组成,一对轧辊 8 在主轴 2 的带动下绕主轴轴心线 1 旋转,即公转(图 1),在扩孔件和浮动模的磨擦力的作用下,轧辊 8 又绕轧辊轴心线自转,既公转又自转对金属进行轧制变形的同时与浮动模

14 形成封闭型腔,随着滑块向上移动,扩孔件变薄充满浮动模内孔和凸模外圈,完成对扩孔件的整形,如图 5 所示。

[0049] 经过上述步骤,完成汽车后桥从动齿轮锻件的整形。

[0050] 二. 汽车后桥从动齿轮锻件的整形模具

[0051] 该整形模具的结构如图 1 所示:包括凹模、凸模及卸料圈。

[0052] 凹模的结构:凹模由浮动模 14 和一对轧辊 8 所组成。

[0053] 如图 6、7 所示:轧辊 8 锥顶角为 90° ,轧辊 8 顶部加工有轧辊六方台 30,此六方台既作为保证轧辊轴心线与轧辊轴轴心线 4 同心之用,又作为防止轧辊轴 3 与轧辊 8 之间产生相对转动。如图 4 所示:2 个轧辊 8 以主轴轴心线 1 为对称轴,轧辊轴心线 4 与主轴轴心线 1 同在 1 个平面,2 个轧辊轴心线 4 之间的夹角为 90° 。

[0054] 两个轧辊 8(左右对称)通过第一压紧圈 9、拉杆 5、第一内六角螺钉 10、第二内六角螺钉 11、加强板 7 固定在轧辊轴 3 上。在轧辊 8 的上端加工出高为 h_1 的六方凸台,称轧辊六方台 30,该六方台边对边距离为 L_1 ,此六方台合装入加强板中的六方凹坑中,以保证轧辊 8 与轧辊轴 3 之间不发生相对转动和相对滑动;利用第二紧固螺栓 16、第二压紧圈 17 将浮动模 14 装在固定板 18 上。

[0055] 浮动模 14 底部制作有六方体,称为浮动模六方台 31,此六方台体高为 h_2 、边与边尺寸为 L_2 ,此正六方体装入固定板 18 的大六方凹坑 33 中,并在凹坑中上下浮动,同时防止浮动模 14 偏心和转动,浮动模型腔尺寸 D_1 、 H_3 与从动轮锻件 29 尺寸相等。卸料圈 15(如图 10、11、12 所示)外圈上半部为圆形,其直径等于从动轮锻件最大外径,下部为一六方台,此六方台高 h_3 比顶料高度高出 5 至 10mm,六方台边对边的距离为 L_3 ,此六方台在固定板 18 的六方导向槽 34 中上下滑动,并防止其转动。

[0056] 凸模 13(如图 13、14 所示)下高为 h_4 的六方凸台(边对边的距离为 L_4)装于固定板的深为 h_5 的正六方凹坑中, h_4 比 h_5 大 3 至 5mm,利用第一紧固螺栓 12 将凸模 13 固定在固定板 18 上,凸模型腔直径 d_1 、 d_2 、 d_4 等尺寸与从动轮锻件尺寸相等;利用第二紧固螺栓 16、第二压紧圈 17 将固定板 18 固定在模座 20 上。

[0057] 固定板 18(图 15、图 16)上制作有 6 个弹簧座,并制作有小六方凹坑 35(六方深为 h_5 ,边对边距离为 L_4),以保证凸模 13 对中心,并且防止凸模转动,还制作有六方导向槽 34,其高为 h_6 (比 h_3 小 2 至 3mm),边对边的距离 L_3 根据从动齿轮锻件最大外径确定,一般小于从动齿轮锻件最大外径的 10~20mm,六方导向槽 34 的作用是保证浮动模在其中滑动且防止其转动。固定板 18 上还制作有深为 h_7 的大六方凹坑 33,大六方凹坑的边对边尺寸为 L_2 ,其作用是保证浮动模在其中上下滑动,并防止凹模转动;利用紧固螺纹套件 24 将模座 20 固定在锥辊辗压机的滑块 25 上,在模座与滑块 25 之间安装 4 个对称分布的键 23,该键用来防止模座相对滑块转动。

[0058] 浮动模 14 的结构如图 8、图 9 所示:在浮动模 14 上加工有浮动模六方台 31,此六方台既保证浮动模对中心,又防止浮动模随轧辊转动。浮动模 14 底部安装有蝶簧 19(如图 1 所示),弹性力变化范围为 0 至 300kN,此弹性力保证在整形的过程中浮动模与轧辊形成封闭型腔,此型腔形状与尺寸与从动轮锻件(如图 2 所示)上平面(D_2 与 d_4 之间)、背锥面(锥角 A_1)、外圆柱(直径 D_1 、高 H_3)形状与尺寸一致。

[0059] 凸模 13 的结构如图 13、图 14 所示:其上半部分形状及尺寸与从动轮锻件内圆形

状及尺寸一致,中间部分为一圆柱形,其直径为锻件内孔最大直径 d_1 ,下部分为凸模六方台 32,此凸模六方台可保证凸模对中心,还防止凸模转动。

[0060] 卸料圈 15 的结构如图 10 至图 12 所示:卸料圈的结构为一环形件,内圈是圆形,其尺寸与凸模圆柱体直径尺寸相配,保证可沿圆柱体滑动;外圈由三部分组成,上端面形状及尺寸与从动轮锻件下端形状及尺寸一致,中间部分为一圆柱形,直径为从动轮锻件,并与浮动模内圈直径相配合,保证可在浮动模内圈中上下滑动,下部为一六方台形,此台阶高比顶料高度高出 5 至 10mm。

[0061] 下面结合附图对其它没有叙述的部件和有关部件进行描述。

[0062] 如图 1 所示:两个轧辊 8 由轴承座 6 支撑,并且在锥辊辗压机的主轴 2 的带动下绕主轴轴心线 1 旋转,如图 3 所示为待整形的扩孔件 28,将待整形的扩孔件 28 放入到图 1 所示的模具中,在锥辊辗压机的顶出油缸 26 中的主油缸 27 的作用下,滑块 25 向上移动,带动模座 20、固定板 18、凸模 13、卸料圈 15 及待整形的扩孔件 28 向上运动,当待整形的扩孔件 28 上表面接触到轧辊 8 时(图 4 所示位置),在摩擦力的作用下,轧辊 8 及轧辊轴 3 开始绕轧辊轴心线 4 自转,在轧辊既绕主轴旋转又绕自轴自转的联合作用下实现对扩孔件 28 上表面和侧锥面的轧制变形,在轧制变形的过程中,在碟簧 19 弹性力的作用下,浮动模 14 上表面与轧辊 8 始终接触,形成封闭型腔,即凹模型腔,强迫扩孔件 28 在变形过程中金属在封闭型腔中流动。当主油缸的滑块 25 带动凸模 13 及卸料圈 15 继续向上运动时,轧辊 8 及浮动模 14 在竖直方向不运动,在浮动模 14、轧辊组成的凹模与相对运动的凸模、卸料圈 15 的作用下,使金属挤压变形,充满浮动模 14、轧辊组成的凹模与相对运动的凸模、卸料圈形成的型腔。当被整形的扩孔件 28 达到所要求的均匀厚度时即如图 5 所示的状态时,滑块 25 快速下行,当达到下极限位时,顶料板 22 向上运动,通过 3 个均布的顶料杆 21 向上顶起卸料圈 15,卸料圈顶出从动轮锻件 29,顶出高度大于图 1 中的 H_1 。

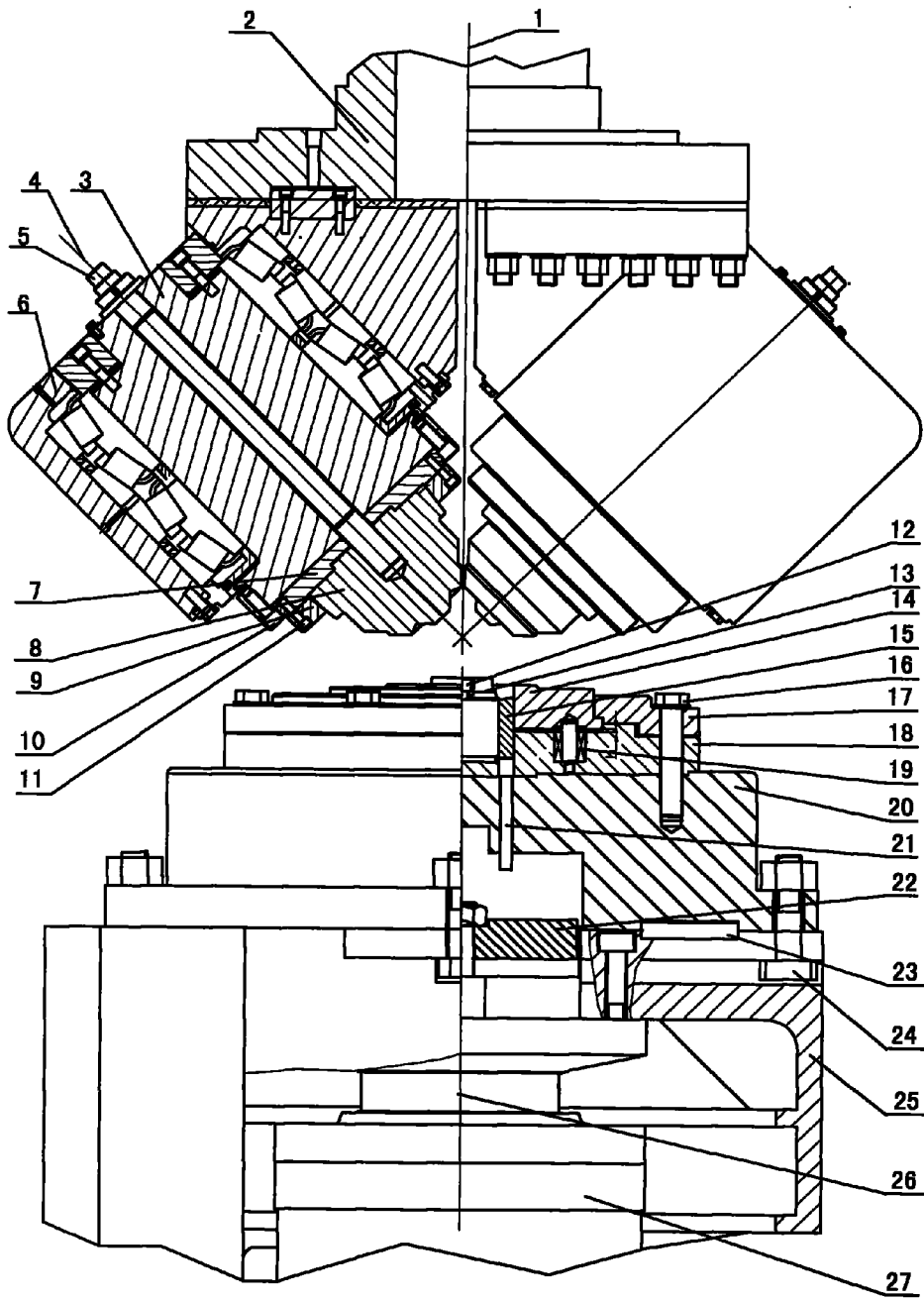


图 1

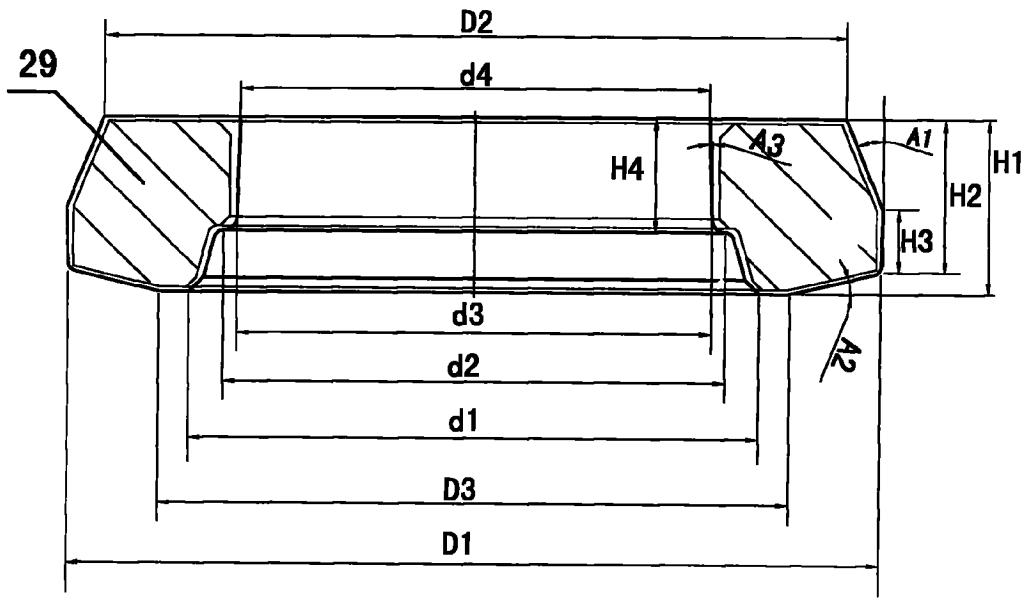


图 2

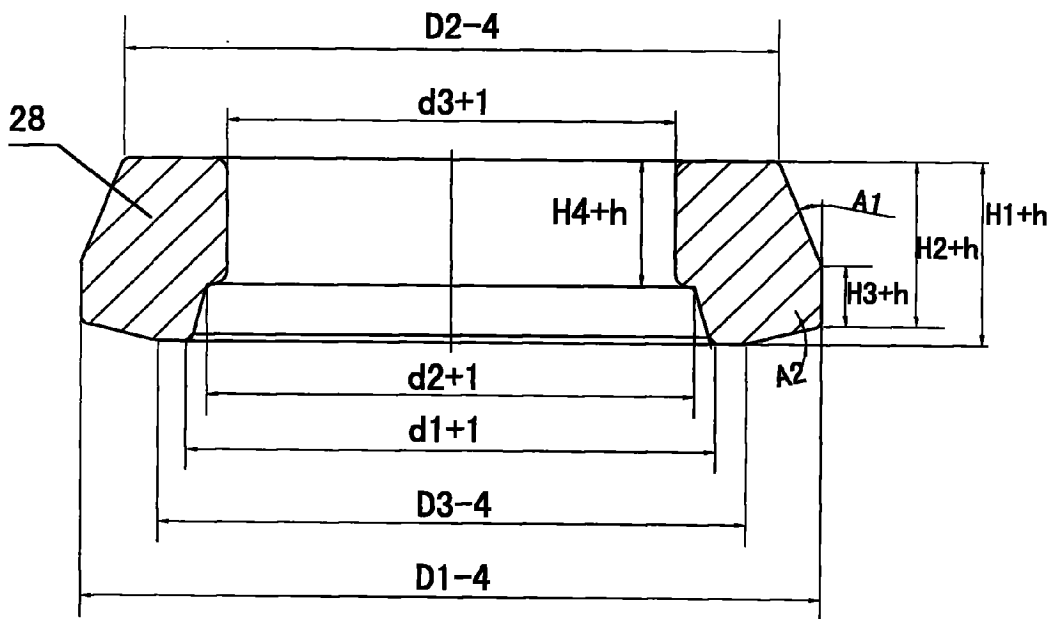


图 3

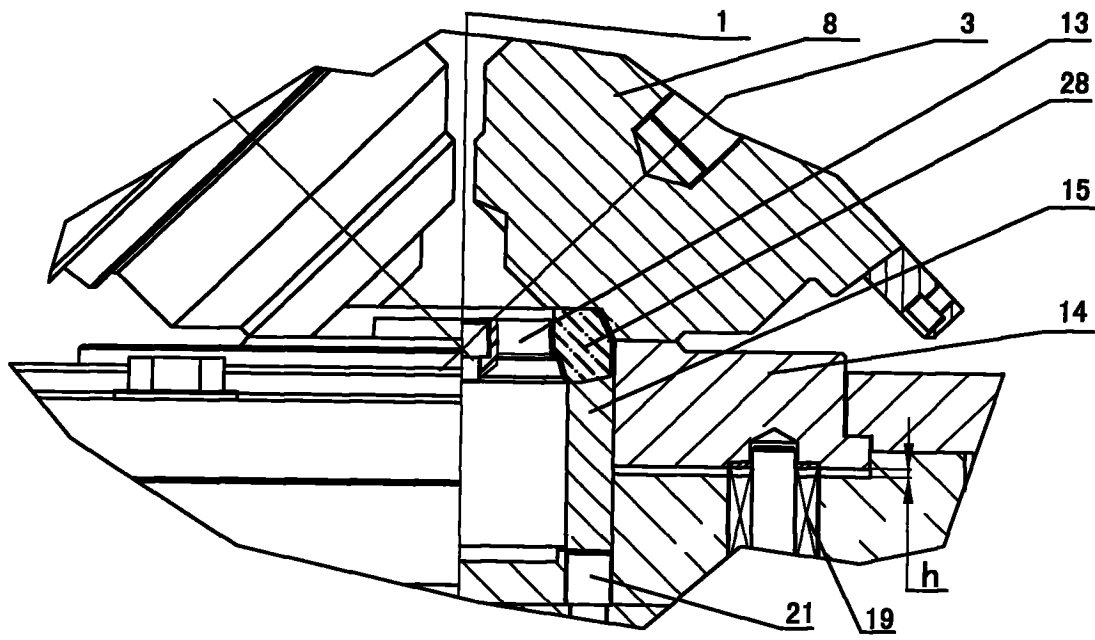


图 4

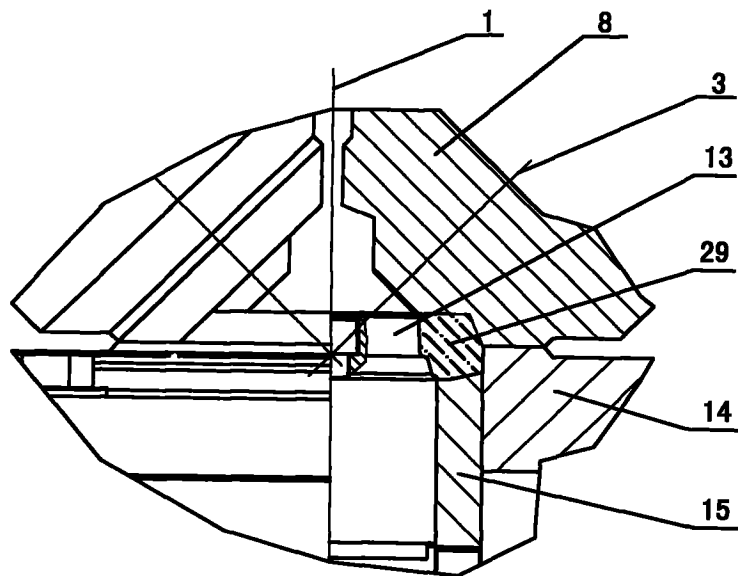


图 5

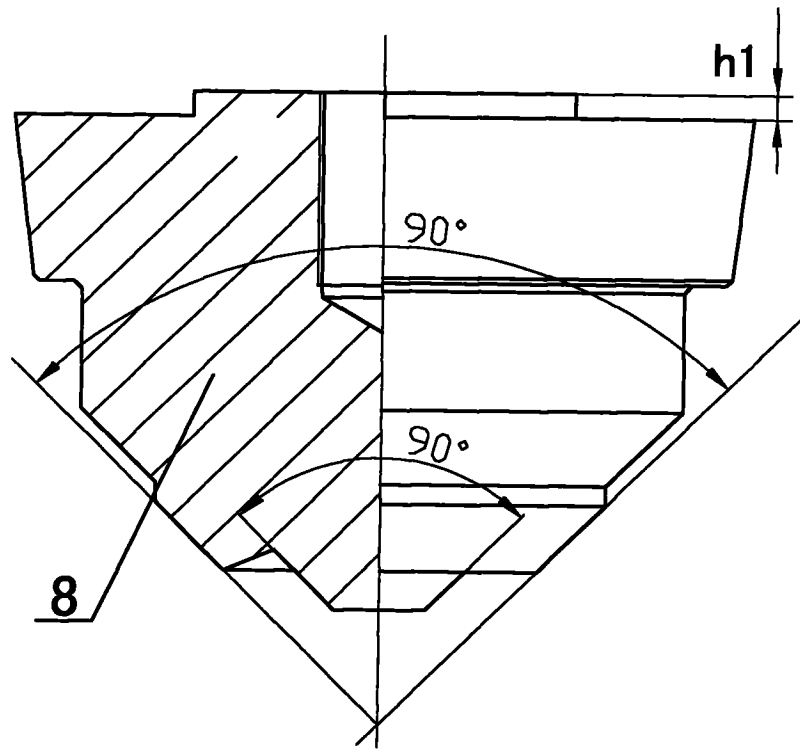


图 6

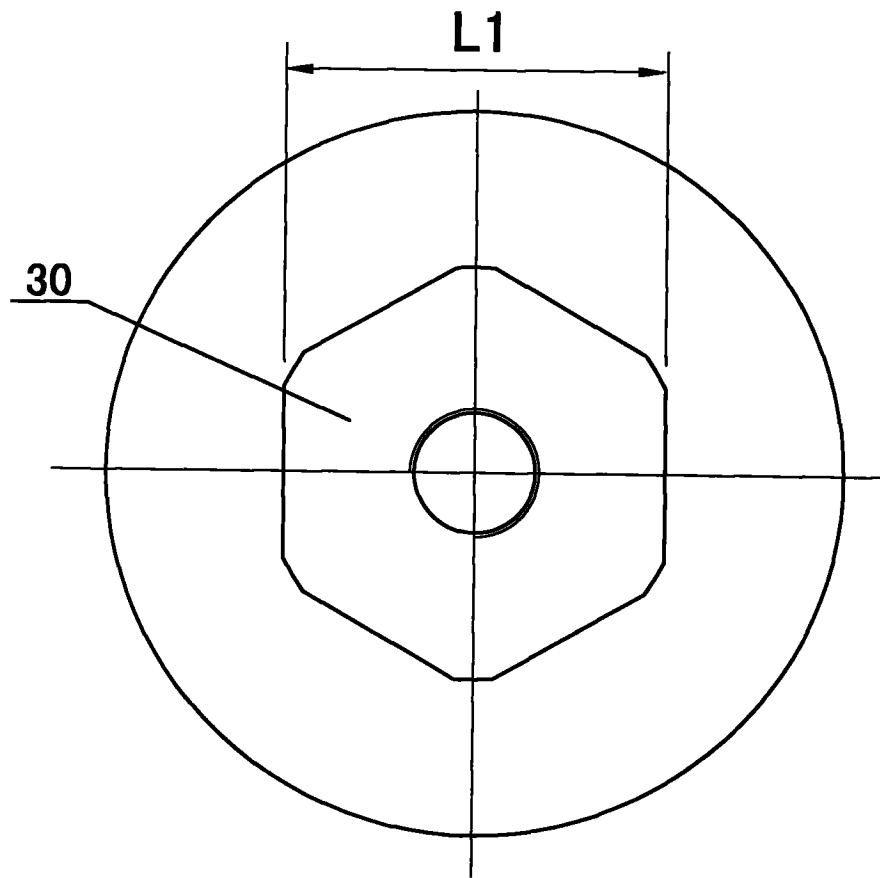


图 7

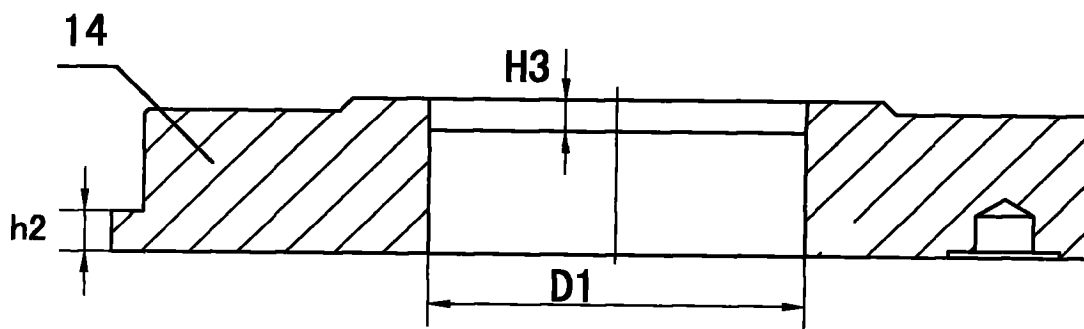


图 8

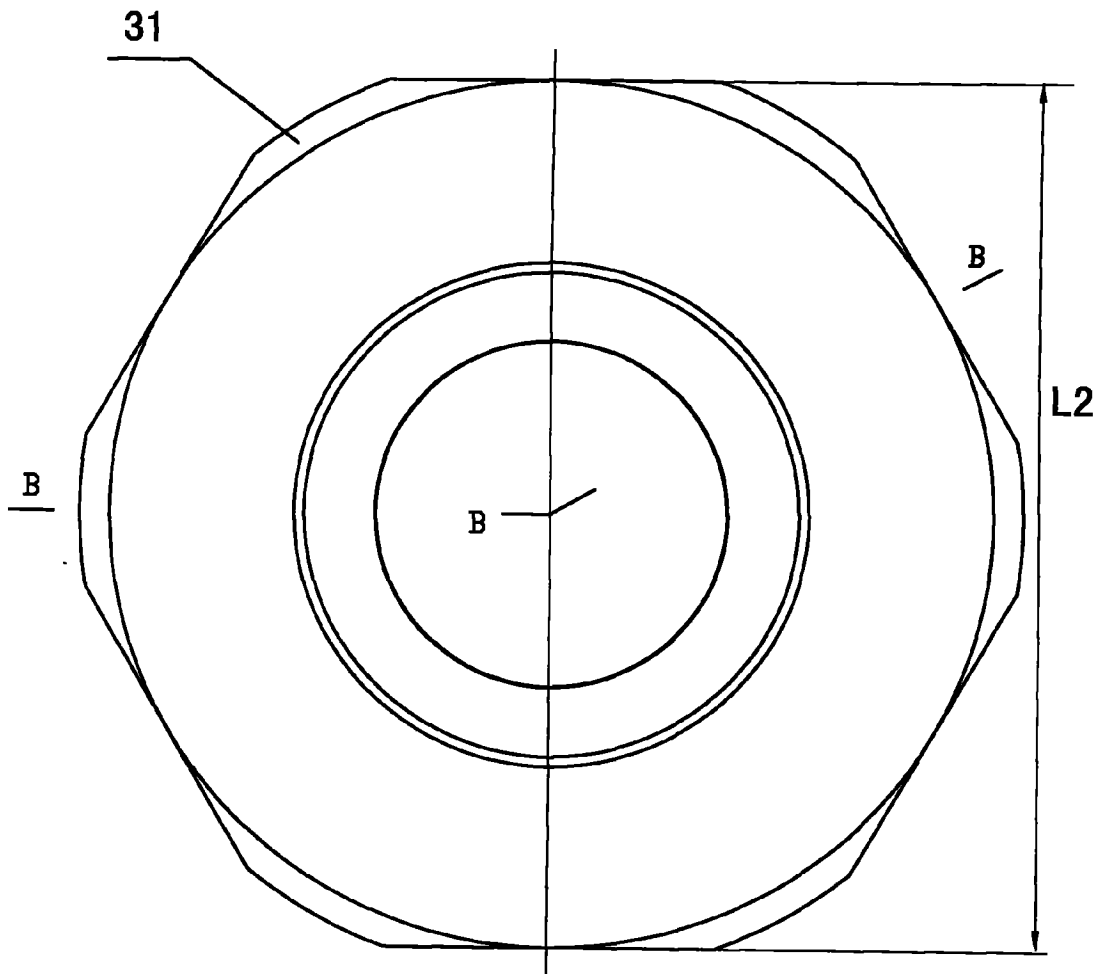
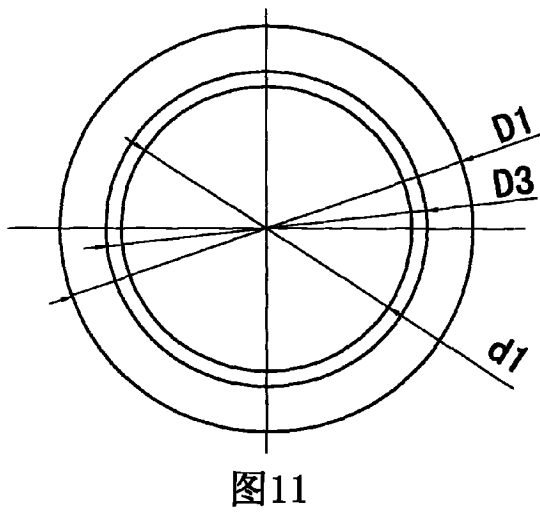
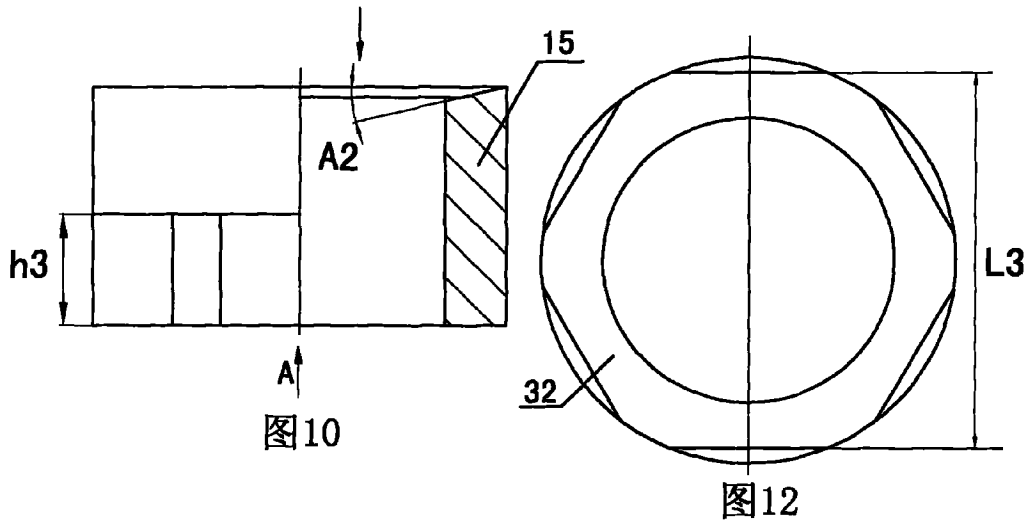


图 9



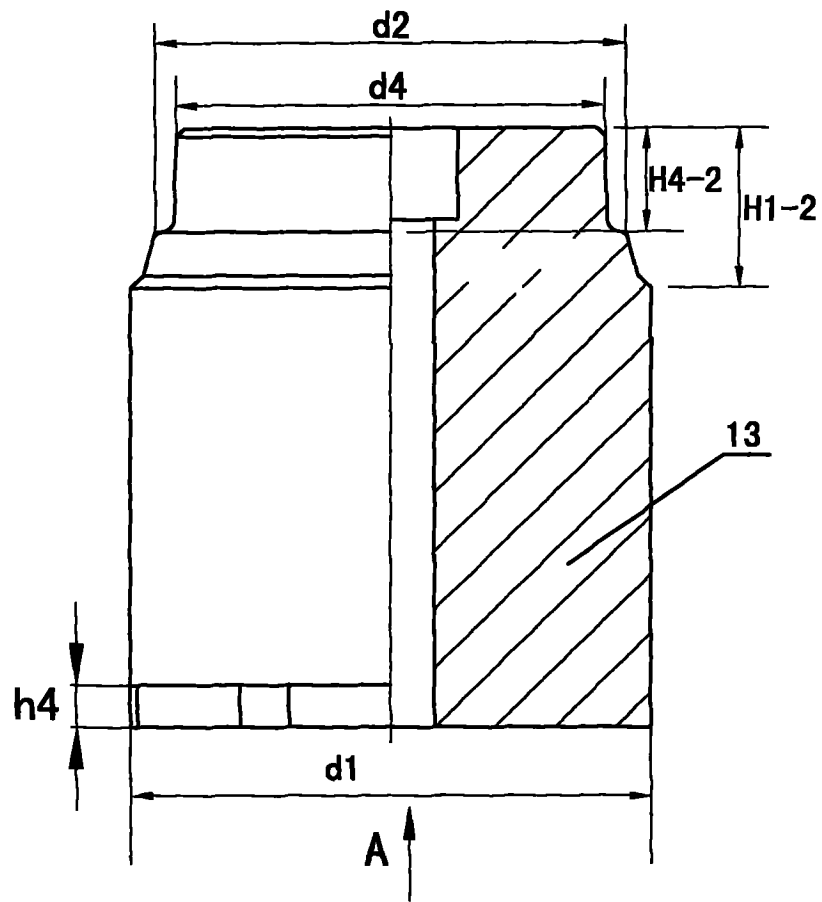


图 13

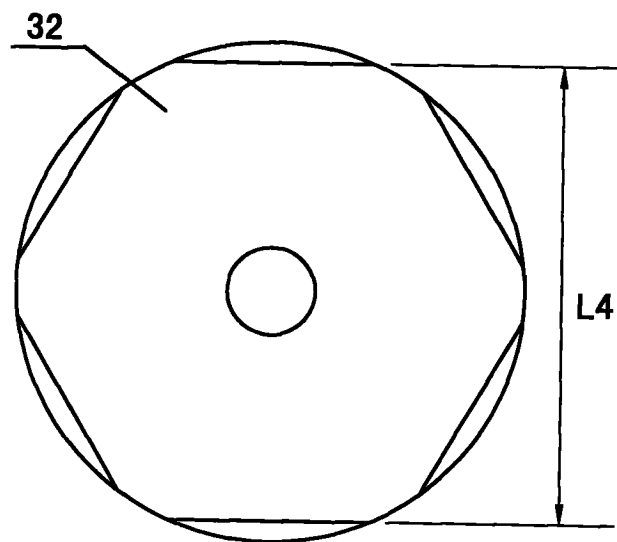


图 14

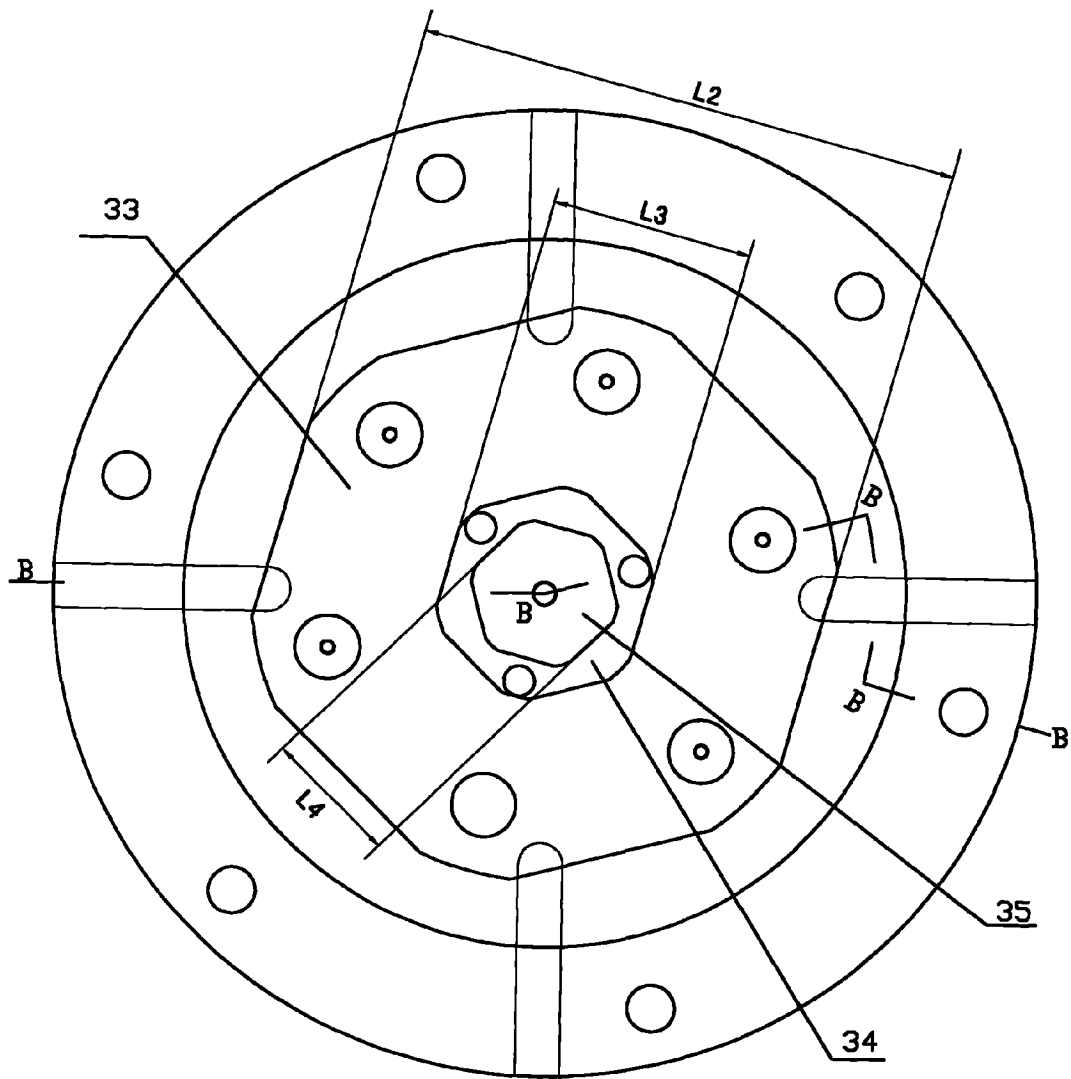


图 15

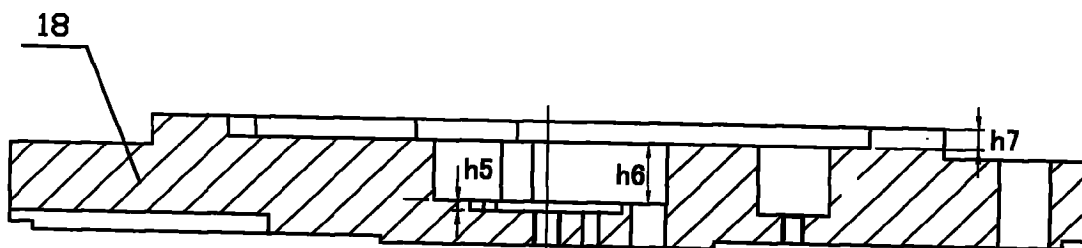


图 16