



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106583485 B

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201611201563.2

B21C 23/32(2006.01)

(22)申请日 2016.12.22

审查员 杨玮亮

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106583485 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 南昌工程学院

地址 330099 江西省南昌市高新技术开发区天祥大道289号

(72)发明人 沈智

(74)专利代理机构 北京迎硕知识产权代理事务所(普通合伙) 11512

代理人 张群峰 吕良

(51)Int.Cl.

B21C 23/20(2006.01)

B21C 25/02(2006.01)

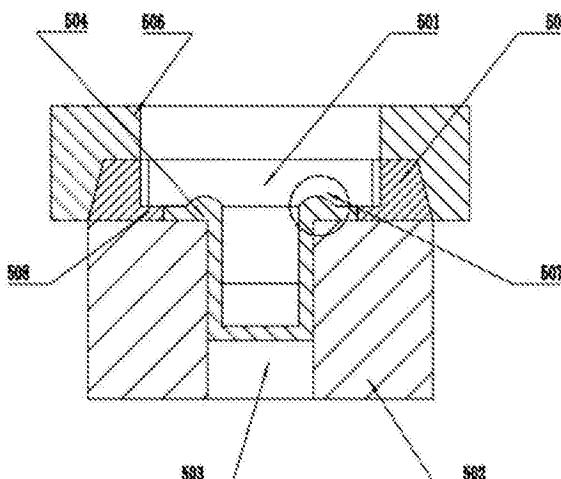
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

大直径法兰气缸的成形方法

(57)摘要

大直径法兰气缸的成形方法，包括：1)将棒料加热后，通过第一工序模具成形为具有第一底部的第一毛坯，该第一底部垂直向上形成第一凸部；2)通过第二工序模具将第一毛坯挤压成第二毛坯，其中，第二毛坯包括第二底部，第二底部垂直向上延伸形成与第一凸部一致的第二凸部，该第二凸部向外延伸，形成锥状凸部；3)通过第三工序模具将第二毛坯的锥状凸部挤压成与第二凸部垂直，得到预成形法兰，将预成形法兰的径向尺寸减小，其他形状不变，得到第三毛坯；4)通过第四工序模具将第三毛坯的预成形法兰厚度减小，同时直径增大，其他形状不变，得到所需大直径法兰气缸。本发明的大直径法兰气缸成形方法，工艺简单，节约成本。



1. 一种大直径法兰气缸的成形方法，其中，所述大直径法兰气缸具有圆形底部，该圆形底部垂直向上形成圆筒形凸缘，圆筒形凸缘向外延伸形成大直径法兰，大直径法兰与圆筒形凸缘的直径之比大于1.5:1，所述成形方法包括以下工序：

第一工序：将棒料加热后，通过第一工序模具挤压成形为第一工序毛坯，其中，该第一工序毛坯具有与所述大直径法兰气缸的圆形底部形状一致的第一底部，该第一底部垂直向上形成与所述大直径法兰气缸圆筒形凸缘一致的第一凸部；

第二工序：通过第二工序模具将第一工序毛坯挤压成形为第二工序毛坯，其中，第二工序毛坯包括与第一底部形状一致的第二底部，第二底部垂直向上延伸形成与第一凸部一致的第二凸部，该第二凸部向外延伸，形成锥状凸部；

第三工序：通过第三工序模具将第二工序毛坯的锥状凸部挤压成形为与第二凸部垂直，从而得到预成形法兰，将所述预成形法兰的径向尺寸减小，同时，第二底部及第二凸部的形状不发生改变，得到第三工序毛坯；

第四工序：通过第四工序模具将第三工序毛坯的预成形法兰厚度挤压减小，同时直径增大，其它形状不变，从而得到所需大直径法兰气缸。

2. 根据权利要求1所述的一种大直径法兰气缸的成形方法，其中，在第三工序中，将预成形法兰的径向尺寸减小时，金属流动至预成形法兰与第二凸部的结合部，并绕所述气缸的中心线环形向上凸出。

3. 根据权利要求1所述的一种大直径法兰气缸的成形方法，其中，第二工序毛坯的锥状凸部的锥角为120°。

4. 根据权利要求1所述的一种大直径法兰气缸的成形方法，其中第一工序模具包括第一工序凸模、第一工序凹模及第一工序推块，其中，第一工序凸模直径略大于缸体内径，第一工序凹模的内孔直径略大于缸体外径，第一工序推块直径与缸体外径相同。

5. 根据权利要求1所述的一种大直径法兰气缸的成形方法，第二工序模具包括第二工序凸模、第二工序凹模及第二工序推块，其中，第二工序凸模的上下部都为圆柱体，中间连接部分为锥角为120°的圆锥体，下部圆柱体直径与缸体内径相同，上部圆柱体直径大于下部圆柱体直径；第二工序凹模的内孔直径略大于缸体外径，第二工序推块的外径与缸体外径相同。

6. 根据权利要求1所述的一种大直径法兰气缸的成形方法，第三工序模具包括：第三工序定模、第三工序凹模，侧向凸模、第三工序凸模及第三工序推块；第三工序定模具有同轴的上、下两部分，其中，所述上部分为压块，所述压块的直径大于大直径法兰气缸的法兰直径，所述下部分为定位轴，定位轴的直径略小于第二工序毛坯内孔的直径，在压块与定位轴的结合部设置有向上凹陷的凹部，该凹部为半圆形凹陷，并围绕定位轴部分的轴线呈环形分布；侧向凸模为多瓣组成的分体结构，侧向凸模的外圆周部分为1.5°的锥体，侧向凸模的内孔部分具有高度为法兰厚度的环形凸缘；第三工序凸模具有与侧向凸模的锥体相吻合的内锥体，该第三工序凸模的内锥体的锥角也为1.5°；第三工序凸模还具有内孔，内孔直径大于第三工序凸模的压块部分直径。

7. 根据权利要求1所述的一种大直径法兰气缸的成形方法，第四工序模具包括：第四工序凹模、第四工序凸模及第四工序推块；第四工序凹模具有台阶式内孔，其中，第四工序凹模的上部内孔直径与大直径法兰气缸的法兰直径相同；其下部内孔直径与大直径法兰气缸

的缸体外径相同；第四工序凸模具有两部分构成，其中，其上部分的直径略小于大直径法兰气缸的法兰直径，其下部分的直径略小于大直径法兰气缸缸体的内径。

大直径法兰气缸的成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大直径法兰气缸的成形方法。

背景技术

[0002] 在对大直径法兰气缸的成形过程中,由于,法兰直径大,因此,难以成形。目前,常用的解决方法是先成形法兰,然后,成形内孔。但是,这样以来,在内孔成形后,1) 法兰容易变形,需增加工序对法兰进行整形;2) 由于成形内孔时,在法兰与内孔的结合部将产生较大的弧度,通常需要增加法兰的厚度及减小内孔的尺寸来改善该缺陷。这样既浪费时间又增加成本。

[0003] 针对以上不足,本发明提供了一种大直径法兰气缸的成形方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种大直径法兰气缸的成形方法,其能够克服上述现有技术的某种或某些问题。

[0005] 本发明所指的大直径法兰气缸具有圆形底部,该圆形底部垂直向上形成圆筒形凸缘,圆筒形凸缘向外延伸形成大直径法兰,大直径法兰与圆筒形凸缘的直径之比大于1.5:1,

[0006] 本发明的大直径法兰气缸的成形方法,包括:

[0007] 第一工序:将棒料加热后,通过第一工序模具挤压成形为第一工序毛坯,其中,该第一工序毛坯具有与所述大直径法兰气缸的圆形底部形状一致的第一底部,该第一底部垂直向上形成与所述大直径法兰气缸圆筒形凸缘一致的第一凸部;

[0008] 第二工序:通过第二工序模具将第一工序毛坯挤压成形为第二工序毛坯,其中,第二工序毛坯包括与第一底部形状一致的第二底部,第二底部垂直向上延伸形成与第一凸部一致的第二凸部,该第二凸部向外延伸,形成锥状凸部;

[0009] 第三工序:通过第三工序模具将第二工序毛坯的锥状凸部挤压成形为与第二凸部垂直,从而得到预成形法兰,将所述预成形法兰的径向尺寸减小,同时,第二底部及第二凸部的形状不发生改变,得到第三工序毛坯;

[0010] 第四工序:通过第四工序模具将第三工序毛坯的预成形法兰厚度挤压减小,同时直径增大,其它形状不变,从而得到所需大直径法兰气缸。

[0011] 在本发明的一个具体实施例中,其中,在所述第三工序中,将预成形法兰的径向尺寸减小时,金属流动至预成形法兰与第二凸部的结合部,并绕所述气缸的中心线环形向上凸出。

[0012] 在本发明的另一具体实施例中,其中,所述第二工序毛坯的锥状凸部的锥角为120°。

[0013] 在本发明的具体实施例中,其中,所述第一工序模具包括第一工序凸模、第一工序凹模及第一工序推块,其中,第一工序凸模直径略大于缸体内径,第一工序凹模的内孔直径

略大于缸体外径，第一工序推块直径与缸体外径相同。

[0014] 在本发明的具体实施例中，其中，所述第一工序凸模采用的润滑剂为沥青；第一工序凹模采用的润滑剂为70%的机油+30%的动物油，每升润滑剂中还加入100克的石墨粉及50克的二硫化钼。

[0015] 在本发明的一个具体实施例中，其中，所述第二工序模具包括第二工序凸模、第二工序凹模及第二工序推块，其中，第二工序凸模的上下部都为圆柱体，中间连接部分为锥角为120°的圆锥体，下部圆柱体直径与缸体内径相同，上部圆柱体直径大于下部圆柱体直径；第二工序凹模的内孔直径略大于缸体外径，第二工序推块的外径与缸体外径相同。

[0016] 在本发明的一个具体实施例中，其中，所述第三工序模具包括：第三工序定模、第三工序凹模，侧向凸模、第三工序凸模及第三工序推块；第三工序定模具有同轴的上、下两部分，其中，所述上部分为压块，所述压块的直径大于大直径法兰气缸的法兰直径，所述下部分为定位轴，定位轴的直径略小于第二工序毛坯内孔的直径，在压块与定位轴的结合部设置有向上凹陷的凹部，该凹部为半圆形凹陷，并围绕定位轴部分的轴线呈环形分布；侧向凸模为多瓣组成的分体结构，侧向凸模的外圆周部分为1.5°的锥体，侧向凸模的内孔部分具有高度为法兰厚度的环形凸缘；第三工序凸模具有与侧向凸模的锥体相吻合的内锥体，该第三工序凸模的内锥体的锥角也为1.5°；第三工序凸模还具有内孔，内孔直径大于第三工序凸模的压块部分直径。

[0017] 在本发明的一个具体实施例中，其中，所述第四工序模具包括：第四工序凹模、第四工序凸模及第四工序推块。第四工序凹模具有台阶式内孔，其中，第四工序凹模的上部内孔直径与大直径法兰气缸的法兰直径相同；其下部内孔直径与大直径法兰气缸的缸体外径相同；第四工序凸模具有两部分构成，其中，其上部分的直径略小于大直径法兰气缸的法兰直径，其下部分的直径略小于大直径法兰气缸缸体的内径。

[0018] 在本发明的另一具体实施例中，其中，在所述第三工序成形之前，将所述第二工序毛坯的下部通过水冷却至室温。

[0019] 本发明的大直径法兰气缸成形方法，工艺简单，能够减少工艺时间，节约成本。

附图说明

[0020] 图1示出了本发明的大直径法兰气缸；

[0021] 图2示出了法兰和内孔结合部具有大弧度的大直径法兰气缸；

[0022] 图3示出了成形本发明大直径法兰气缸的第一工序模具结构示意图；

[0023] 图4示出了成形本发明大直径法兰气缸的第二工序模具结构示意图；

[0024] 图5示出了成形本发明大直径法兰气缸的第三工序模具结构示意图；

[0025] 图6示出了成形本发明大直径法兰气缸的第四工序模具结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图详细描述本发明大直径法兰气缸的成形方法。本领域技术人员应当理解，下面描述的实施例仅是对本发明的示例性说明，而非用于对其作出任何限制。

[0027] 图1示出了本发明的大直径法兰气缸，如图所示，该大直径法兰气缸包括具有底部的缸体及法兰，其中，法兰位于缸体的开口处。本文所述的大直径法兰气缸通常是指法兰直

径与缸体直径比大于 1.5:1的气缸。由于法兰直径远大于气缸缸体直径,因此,法兰难以成形。在现有技术中,常用的成形方法是通过正挤压的方式成形法兰,然后,成形内孔。但是,如此一来,在内孔成形后,1) 法兰容易变形,需增加工序对法兰进行整形;2) 由于成形内孔时,在法兰与内孔的结合部产生较大的弧度,图2示出了法兰和内孔结合部具有大弧度的大直径法兰气缸的示意图,如图所示,法兰弧度104是在成形内孔、凸模压入工件时自由生成的,因此,其尺寸难以控制。对于要求法兰与内孔结合部为直角的工作,通常需要加大法兰的厚度并减小内孔的尺寸,以在后续的机加工中去除法兰弧度104,这样即浪费了材料,也增加了成本。

[0028] 本发明所采用的大直径法兰气缸成形方法,能够克服上述一个或多个问题,下面通过一具体实施例来详细介绍本发明的成形方法。

[0029] 如图1所示,所述大直径法兰气缸的法兰直径为280mm,法兰厚度为15mm;气缸缸体直径为150mm,壁厚为20mm,底部厚度 20mm,大直径法兰气缸材料为铬青铜。

[0030] 成形工序分为四步,具体过程如下:

[0031] 第一工序:

[0032] 图3示出了成形本发明大直径法兰气缸的第一工序模具结构示意图。如图所示,第一工序模具包括第一工序凸模301、第一工序凹模302及第一工序推块303,其中,第一工序凸模301的直径为 111mm,第一工序凹模302的内孔直径为151mm,第一工序推块303 的外径为150mm并置于第一工序凹模302内,以在成形过程中,承载第一工序凸模301施加于工件上的力,并在成形完成后,将工件推出第一工序凹模302外。

[0033] 如图3所示,首先,将与大直径法兰气缸等体积、直径为148mm 的铬青铜棒料,加热至850℃并保温后,将所述棒料置入第一工序凹模302中,通过第一工序凸模301反挤压成形为外径151mm,壁厚 20mm,底部厚度21mm的第一工序毛坯304,然后,通过第一工序推块303,将第一工序毛坯304推出第一工序凹模302。挤压时,第一工序凸模301采用的润滑剂为沥青;第一工序凹模302采用的润滑剂为70%的机油+30%的动物油,每升润滑剂中还加入100克的石墨粉及50克的二硫化钼。

[0034] 第二工序:

[0035] 图4示出了成形本发明大直径法兰气缸的第二工序模具结构示意图。如图所示,第二工序模具包括第二工序凸模401、第二工序凹模402及第二工序推块403,其中,第二工序凸模401的下部为直径 110mm的圆柱体,其上部为直径230mm的圆柱体,第二工序凸模 401的中部分别与其上部和下部连接,形成锥角为120°的圆锥体。第二工序凹模402的内孔直径为151mm,第二工序推块403的外径为150mm并置于第二工序凹模402内,以在成形过程中,承载第二工序凸模401施加于工件上的力,并在成形完成后,将工件推出第二工序凹模402外。

[0036] 如图4所示,将第一工序毛坯304与大法兰气缸缸体等体积的部分置于第二工序凹模402内,其余部分处于第二工序凹模402的外部,以便于成形大直径法兰气缸的法兰部分。

[0037] 还如图4所示,将第一工序毛坯304置入第二工序凹模402内之后,第二工序凸模401的下部置入第一工序毛坯304内并向下运动,当第二工序凸模401的圆锥体部分对第一工序毛坯304施加压力时,第二工序凸模401的下端面已经过第二工序凹模402的上端面,从而,第二工序凸模401和第二工序凹模402之间径向间隙和第一工序毛坯 304的壁厚一致,这样,在变成过程中,使进入第二工序凹模402的那部分第一工序毛坯304的形状保持不变。

对第一工序毛坯304施加变形后,可将第一工序毛坯304成形为第二工序毛坯404。如图4所示,第二工序毛坯404分为两部分,其中,第一部分位于第二工序毛坯404的下部,该部分在第二工序成形过程中不发生变形,为外径151mm,壁厚20mm,底部厚度为21mm的圆桶状结构;第二部分位于第二工序毛坯404的上部,该部分为整体向外的锥状体结构,锥状体的锥角为120°,厚度为20mm。第二工序凸模401回程后,第二工序推块403将该第二工序毛坯404推出第二工序凹模402。第二工序凸模401采用沥青作为润滑剂,第二工序凹模402不润滑。

[0038] 第三工序:

[0039] 将第二工序毛坯404的下部(第二工序中不发生变形的部分)通过水冷却至室温,水冷的主要目的是为了在成形法兰的过程中,第二工序毛坯404的下部能够承受载荷,并且形状不发生改变,为后续成形法兰做准备。

[0040] 图5示出了成形本发明大直径法兰气缸的第三工序模具结构示意图,如图所示,第三工序模具包括:第三工序定模501、第三工序凹模502,侧向凸模505、第三工序凸模506及第三工序推块503。

[0041] 还如图5所示,侧向凸模505为哈夫式结构,即侧向凸模505为多瓣组成的分体结构,通常为3至5瓣。如图所示,侧向凸模505的外圆周部分为1.5°的锥体,侧向凸模505的内孔部分具有高度为20mm的环形凸缘508,环形凸缘508的内径为250mm。

[0042] 如图5所示,第三工序定模501具有同轴的上、下部分,其中,上部分为压块,所述压块的直径大于大直径法兰气缸的法兰直径,其下部分为定位轴,该定位轴的直径略小于第二工序毛坯404内孔的直径。同时,如图所示,在压块与定位轴的结合部设置有向上凹陷的凹部507,该凹部507为半圆形凹陷,直径为40mm,并围绕定位轴的轴线呈环形分布。

[0043] 如图5所示,第三工序凸模506具有与侧向凸模505的锥体相吻合的内锥体,所述第三工序凸模506的内锥体的锥角也为1.5°。第三工序凸模506还具有内孔,内孔直径大于第三工序凸模501的压块直径。

[0044] 如图5所示,第二工序毛坯404的下部通过水冷却至室温后,将第二工序毛坯404的下部置入第三工序凹模502内,第二工序毛坯404的上部位于第三工序凹模502外。此时,第三工序定模501的定位轴置入第二工序毛坯404的内孔中,并向下移动,从而将第二工序毛坯404的锥体部分施加向下的压力,直至将该锥体部分压至水平位置,从而得到预成形法兰。此后,将第三工序定模501压块部分的下端面与第三工序凹模502上端面之间的距离保持在21mm。侧向凸模505的环形凸缘508置入第三工序定模501压块部分的下端面与第三工序凹模502上端面之间。此时,第三工序凸模506向下移动,分瓣的侧向凸模505在第三工序凸模506的作用下,向第三工序凹模502的轴线方向移动,以将预成形法兰的径向尺寸变小,金属流入第三工序定模501的凹部507,从而得到第三工序毛坯504,其中,在第三工序毛坯504与凹部507的相应位置形成与所述凹部507相吻合的凸部。

[0045] 第四工序:

[0046] 图6示出了成形本发明大直径法兰气缸的第四工序模具结构示意图。如图6所示,第四工序模具包括:第四工序凹模602、第四工序凸模601及第四工序推块603。如图所示,第四工序凹模602具有台阶式内孔,其中,第四工序凹模602的上部内孔直径与大直径法兰气缸的法兰直径相同;其下部内孔直径与大直径法兰气缸的缸体外径相同。第四工序凸模601具有两部分构成,其中,其上部分的直径略小于大直径法兰气缸的法兰直径,其下部分的直

径略小于大直径法兰气缸缸体的内径。

[0047] 还如图6所示,当将第三工序毛坯504置入第四工序凹模602 内后,第四工序凸模601向下运动,第四工序凸模601的下部分置入第三工序毛坯504的内孔之中,第四工序凸模601的上部分对第三工序毛坯504的法兰部分施加向下的压力,通过压缩第三工序毛坯504的凸部,使大直径法兰气缸的法兰与内孔结合部的弧度减小,从而,将第三工序毛坯504成形为所需的大直径法兰气缸。

[0048] 如上所述,本发明的大直径法兰气缸成形方法,工艺简单,能够减少工艺时间,节约成本。

[0049] 以上所述仅是本发明的优选实施例,应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出多种改进和变型,这些改进和变型也应视为在本发明的保护范围之内。

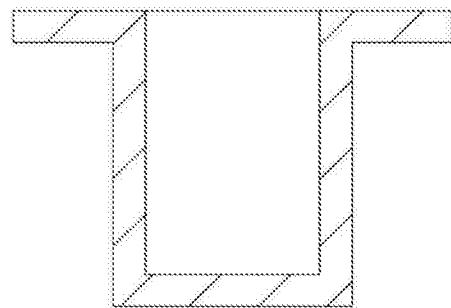


图1

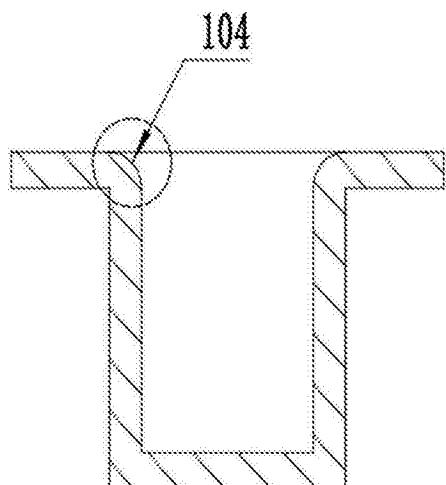


图2

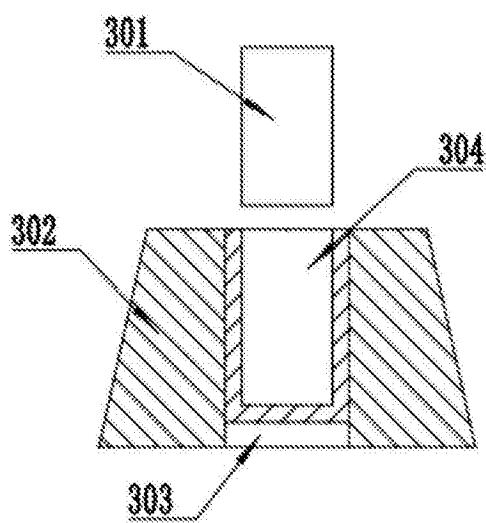


图3

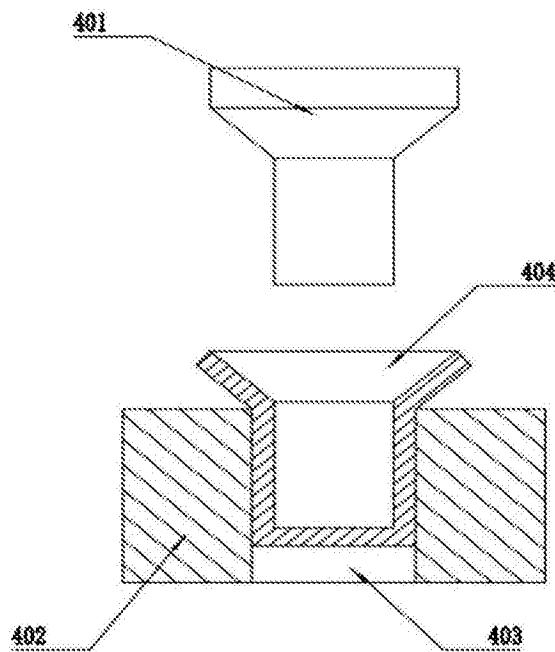


图4

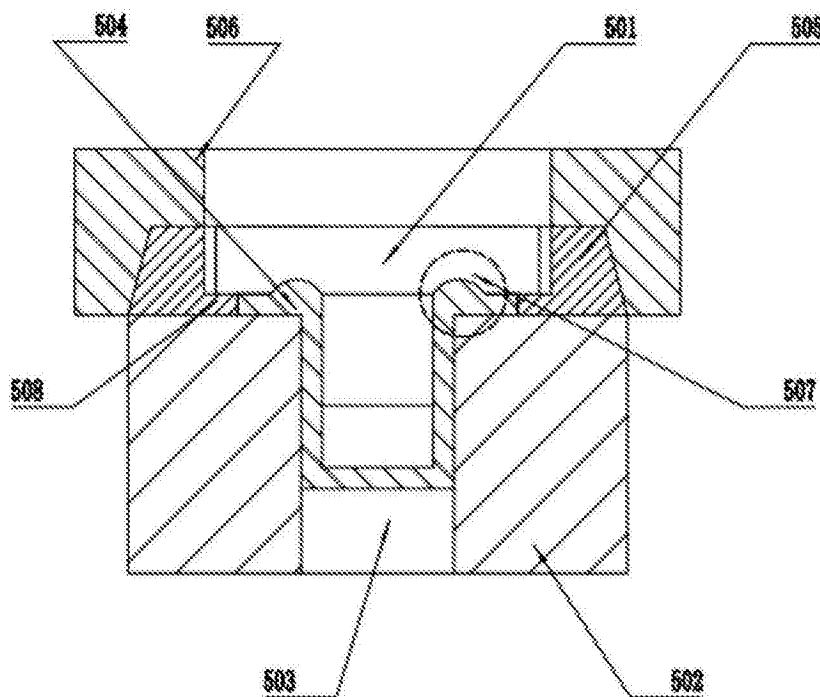


图5

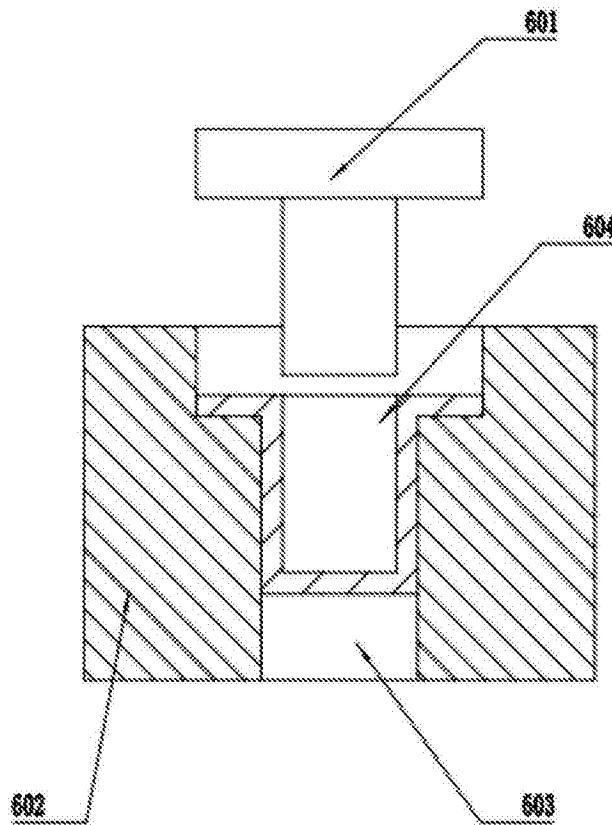


图6