



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105290301 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201510885038.6

(22)申请日 2015.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105290301 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(73)专利权人 中国南方航空工业(集团)有限公司

地址 412002 湖南省株洲市芦淞区董家塅

(72)发明人 余三山

(74)专利代理机构 北京尚德技研知识产权代理
事务所(普通合伙) 11378

代理人 段泽贤 严勇刚

(51)Int.Cl.

B21K 3/00(2006.01)

B21J 13/02(2006.01)

审查员 王晓群

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

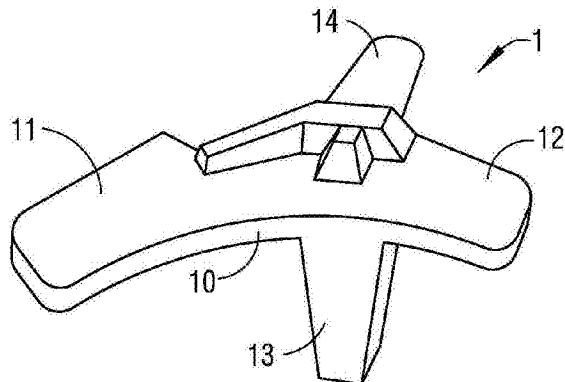
一种多向异形轴颈锻造方法

(57)摘要

一种多向异形轴颈锻造方法，其包括如下步骤：步骤A，提供一个用于成型所述锥台的预锻模具，将坯料坯料插入预锻模具通过自由锻进行预锻，成型所述锥台并将露出型腔之外的坯料镦粗为长方体；步骤B，将镦粗后的长方体坯料对应所述第一弧板的一侧，在锤砧上拔长；步骤C，将坯料翻转90度，放置芯棒长条中部进行锤击，使所述长条弯曲，完成预锻；步骤D，提供一个终锻模具，将步骤C提供的坯料加热，放入所述终锻模具，在模锻锤上完成终锻。本发明所提供的多向异形轴颈锻造方法，需求的专用模具数量少；工艺流程短，仅需2火即可完成锻造成型，大幅度提高了生产效率。

B

CN 105290301



1. 一种多向异形轴颈锻造方法,其特征在于,所述轴颈(1)为双T字四向立体结构,包括相互连接的弧形板(10)、锥台(13)和柱台(14),所述锥台(13)在与所述弧形板(10)的板厚度上的对称面所在平面的垂直方向上,所述柱台(14)在所述弧形板(10)的板厚度上的对称面所在平面的外圆弧方向上,所述弧形板(10)以所述柱台(14)的顶面中心至所述弧形板(10)的垂线为界,分为第一弧板(11)和第二弧板(12),所述第一弧板(11)的长度L1大于所述第二弧板(12)的长度L2,其包括如下步骤:

步骤A,提供一个用于成型所述锥台(13)的预锻模具(2),所述预锻模具(2)包括一个型腔(21)以及一个平台(22),所述平台(22)为长方形,在长边方向上以所述型腔(21)底面对称面为界,分为较长的第一平台(221)和较短的第二平台(222),将加热后的棒料坯料的一端进行局部拔锥后,插入所述预锻模具(2)通过自由锻进行预锻,成型所述锥台(13)并将露出所述型腔(21)之外的坯料镦粗为长方体;

步骤B,从所述预锻模具(2)中取出所述坯料,将镦粗后的长方体坯料对应所述第一弧板(11)的一侧,在锤砧上拔长,拔长所形成的长条厚度不超过所述弧形板(10)厚度的三倍;

步骤C,将完成步骤B的所述坯料翻转90度,放置芯棒在步骤B所生成的长条中部进行锤击,使所述长条弯曲,完成预锻;

步骤D,提供一个终锻模具,所述终锻模具包括一个与所述型腔(21)相同的用于插入所述锥台(13)的垂直型腔,所述垂直型腔上方设置有对应所述第一弧板(11)、所述第二弧板(12)和所述柱台(14)的型腔,将步骤C提供的所述坯料加热,放入所述终锻模具,在模锻锤上完成终锻。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,预锻模具(2)与所述轴颈(1)的尺寸关系为:

所述型腔(21)的深度h1=所述锥台(13)顶面中心至所述弧形板(10)的板厚度上的对称面的垂直距离h2+(5~10mm),

所述平台(22)的宽度w1=所述柱台(14)的顶面中心至所述弧形板(10)的内圆弧的垂直距离w2+(5~10mm),

所述第一平台(221)的长度L3≤所述第一弧板(11)的长度L1,

所述第二平台(222)的长度L4≤所述第二弧板(12)的长度L2。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,在步骤A中,露出所述型腔(21)之外的坯料镦粗为长方体时,四周不超出所述平台(22)的边缘。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤C中,所述芯棒的直径为200mm,所述芯棒在所述长条的向下位移为 $10 \pm 2\text{mm}$ 。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤B中,沿所述锥台(13)与镦粗为长方体的坯料之间的圆弧过渡角处开始进行拔长。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤A中,所述棒料坯料的截面积为所述锥台(13)的平均截面积的 $2/5 \sim 3/5$ 。

一种多向异形轴颈锻造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锻造技术领域,尤其涉及一种锻造用于航空发动机的多向异形轴颈的方法。

背景技术

[0002] 轴颈类零件一般是轴上与轴承相连的零件,该类零件多采用锻造方式来制造用于后继机加的毛坯件。在航空发动机上使用的轴颈类零件多具有结构复杂、多向异形、长缘薄壁、难以加工的特点。

[0003] 图1为一种锻造而成的轴颈的结构示意图,图2为图1的轴颈的另一个视角的结构示意图,图3a为图1的A向结构示意图,图3b为图3a的B向局部结构示意图,参见图1-3b所示,该轴颈1为双T字四向立体结构,整个锻件包括相互连接的弧形板10、锥台13和柱台14,所述锥台13在与所述弧形板10的板厚度上的对称面所在平面的垂直方向上,所述柱台14在所述弧形板10的板厚度上的对称面所在平面的外圆弧方向上,所述弧形板10以所述柱台14的顶面中心至所述弧形板10的垂线为界,分为第一弧板11和第二弧板12,所述第一弧板11的长度L1大于所述第二弧板12的长度L2。在锻造过程中,最大的问题便是预锻分料困难,经常会因分料不均导致锻造中的折叠、充不满等问题发生。因而,实际生产,现有技术通常会采用预补偿,即将双T字立体结构的两端(例如所述第一弧板11和所述第二弧板12)包覆在一起,整合成三向立体结构,并采用多次预锻的方法锻造成型;具体来说,现有的锻造工艺过程如下:

[0004] 下料--加热--预锻I--切边--清理毛刺--加热--预锻II--切边--清理毛刺--加热--预锻III--切边--清理毛刺--加热--终锻I--切边--清理毛刺--加热--终锻II--切边--清理毛刺--热处理--检验;

[0005] 其中预锻I、II、III工序主要为每个方向的分料成型,整个锻造过程涉及5个次,7副模具(锻模、切边模等),工序过多,周期过长,每道工序操作复杂,效率低下,同时模具数量多,成本投入大,且过程易混乱,产品质量不稳定。

[0006] 也就是说,现有的对具有双T字四向立体结构的轴颈1的锻造方法操作复杂,耗时较长、效率低下、且质量不稳定,不适合批量化生产。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种多向异形轴颈锻造方法,以减少或避免前面所提到的问题。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提出了一种多向异形轴颈锻造方法,所述轴颈为双T字四向立体结构,包括相互连接的弧形板、锥台和柱台,所述锥台在与所述弧形板的板厚度上的对称面所在平面的垂直方向上,所述柱台在所述弧形板的板厚度上的对称面所在平面的外圆弧方向上,所述弧形板以所述柱台的顶面中心至所述弧形板的垂线为界,分为第一弧板和第二弧板,所述第一弧板的长度L1大于所述第二弧板的长度L2,其包括如下步骤:

[0009] 步骤A,提供一个用于成型所述锥台的预锻模具,所述预锻模具包括一个型腔以及一个平台,所述平台为长方形,在长边方向上以所述型腔底面的对称面为界,分为较长的第一平台和较短的第二平台,将加热后的棒料坯料的一端进行局部拔锥后,插入所述预锻模具通过自由锻进行预锻,成型所述锥台并将露出所述型腔之外的坯料镦粗为长方体;

[0010] 步骤B,从所述预锻模具中取出所述坯料,将镦粗后的长方体坯料对应所述第一弧板的一侧,在锤砧上拔长,拔长所形成的长条厚度不超过所述弧形板厚度的三倍;

[0011] 步骤C,将完成步骤B的所述坯料翻转90度,放置芯棒在步骤B所生成的长条中部进行锤击,使所述长条弯曲,完成预锻;

[0012] 步骤D,提供一个终锻模具,所述终锻模具包括一个与所述型腔21相同的用于插入所述锥台的垂直型腔,所述垂直型腔上方设置有对应所述第一弧板、所述第二弧板和所述柱台的型腔,将步骤C提供的所述坯料加热,放入所述终锻模具,在模锻锤上完成终锻。

[0013] 优选地,预锻模具与所述轴颈的尺寸关系为:

[0014] 所述型腔的深度 h_1 =所述锥台顶面中心至所述弧形板的板厚度上的对称面的垂直距离 $h_2+(5\sim 10mm)$,

[0015] 所述平台的宽度 w_1 =所述柱台的顶面中心至所述弧形板的内圆弧的垂直距离 $w_2+(5\sim 10mm)$,

[0016] 所述第一平台的长度 $L_3 \leqslant$ 所述第一弧板的长度 L_1

[0017] 所述第二平台的长度 $L_4 \leqslant$ 所述第二弧板的长度 L_2 。

[0018] 优选地,在步骤A中,露出所述型腔之外的坯料镦粗为长方体时,四周不超出所述平台的边缘。

[0019] 优选地,在步骤C中,所述芯棒的直径为200mm,所述芯棒在所述长条的向下位移为 $10 \pm 2mm$ 。

[0020] 优选地,在步骤B中,沿所述锥台与镦粗为长方体的坯料之间的圆弧过渡角处开始进行拔长。

[0021] 优选地,在步骤A中,所述棒料坯料的截面积为所述锥台的平均截面积的 $2/5\sim 3/5$ 。

[0022] 本发明所提供的多向异形轴颈锻造方法,所需求的专用模具数量少(仅2副),其余配套工具工装皆可通用,无需额外增加成本;工艺流程短,仅需2火即可完成锻造成型,减少了火次及相应的中间工序,可大幅度提高生产效率;操作简单,上手方便,任何拥有锻造操作经验的工人均可操作自如,可大幅降低对操作工人操作经验的要求,降低人力成本。

附图说明

[0023] 以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。其中,

[0024] 图1为一种锻造而成的轴颈的结构示意图;

[0025] 图2为图1的轴颈的另一个视角的结构示意图;

[0026] 图3a为图1的A向结构示意图;

[0027] 图3b为图3a的B向局部结构示意图;

[0028] 图4a为根据本发明的一个具体实施例的一种多向异形轴颈锻造方法的预锻模具的结构示意图;

[0029] 图4b为图4a的剖视结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式。其中,相同的部件采用相同的标号。

[0031] 图1为一种锻造而成的轴颈的结构示意图;图2为图1的轴颈的另一个视角的结构示意图;图3a为图1的A向结构示意图;图3b为图3a的B向局部结构示意图;图4a为根据本发明的一个具体实施例的一种多向异形轴颈锻造方法的预锻模具的结构示意图;图4b为图4a的剖视结构示意图。参见图1-4b所示,为了解决背景技术所提及的问题,本发明提出了一种多向异形轴颈锻造方法,其特征在于,所述轴颈1为双T字四向立体结构,包括相互连接的弧形板10、锥台13和柱台14,所述锥台13在与所述弧形板10的板厚度上的对称面所在平面的垂直方向上,所述柱台14在所述弧形板10的板厚度上的对称面所在平面的外圆弧方向上,所述弧形板10以所述柱台14的顶面中心至所述弧形板10的垂线为界,分为第一弧板11和第二弧板12,所述第一弧板11的长度L1大于所述第二弧板12的长度L2,其包括如下步骤:

[0032] 步骤A,提供一个用于成型所述锥台13的预锻模具2,所述预锻模具2包括一个型腔21以及一个平台22,所述平台22为长方形,在长边方向上以所述型腔21底面的对称面为界,分为较长的第一平台221和较短的第二平台222,将加热后的棒料坯料的一端进行局部拔锥后,插入所述预锻模具2通过自由锻进行预锻,成型所述锥台13并将露出所述型腔21之外的坯料镦粗为长方体。

[0033] 通过计算所述轴颈1的体积,可选取能够提供相应质量材料的棒料坯料,利用计算机计算所述锥台13在垂直方向上的截面积分布,可很容易的计算出所述锥台13的平均截面积,选取的所述棒料坯料的截面积为所述锥台的平均截面积的 $2/5 \sim 3/5$,这样便于一方面可保障所述棒料坯料能够在比较少的锤击次数下(例如3-5锤)比较顺畅的成型所述锥台13,另一方面可避免露出所述型腔21之外的坯料过长而不容易镦粗(即在镦粗过程发生折叠、弯曲等情况)。

[0034] 露出所述型腔21之外的坯料镦粗为长方体之后,可有利于将物料集中,从而便于后继操作。

[0035] 步骤B,从所述预锻模具2中取出坯料,将镦粗后的长方体坯料对应所述第一弧板11的一侧,在锤砧上拔长,拔长所形成的长条厚度不超过所述弧形板10厚度的三倍;

[0036] 由于第一弧板11比第二弧板12长,因此,将镦粗后的长方体坯料对应所述第一弧板11的一侧,在锤砧上拔长为长条,可便于后继一次性终锻成型时,物料向所述第一弧板11方向的延展成型,同样的道理,拔长所形成的长条厚度不超过所述弧形板10厚度的三倍;这样一方面可保障所述第一弧板11成型过程中物料延展的均匀性,另一方面可避免不必要的物料浪费。

[0037] 步骤C,将完成步骤B的所述坯料翻转90度,放置芯棒在步骤B所生成的长条中部进行锤击,使所述长条弯曲,完成预锻;

[0038] 所述弧形板10具有一定的弧度,为了便于物料在终锻成型过程中的延展顺畅,本发明通过预先使步骤B拔长的长条物料进行弯曲,给用于成型所述弧形板10的物料一个预先的曲度,从而可便于物料在终锻成型过程中的延展顺畅,本发明通过使用芯棒(可以是硬

度较高的锰钢材料制成的实心棒材)放置在步骤B所生成的长条中部(即靠近所述长条中心的位置)进行锤击,这样可使得步骤B所生成的长条依托所述芯棒的周边产生翘曲,从而可确保弯曲部位的圆滑过渡。

[0039] 步骤A-C在一火内完成,锤击次数可在30-40锤之间,时间约1.5-2min。

[0040] 所述预锻模具2与所述轴颈1可具有一定的尺寸关系,例如:

[0041] 所述型腔21的深度 h_1 =所述锥台13顶面中心至所述弧形板10的板厚度上的对称面的垂直距离 $h_2+(5\sim 10\text{mm})$,

[0042] 所述平台22的宽度 w_1 =所述柱台14的顶面中心至所述弧形板10的内圆弧的垂直距离 $w_2+(5\sim 10\text{mm})$,

[0043] 所述第一平台221的长度 $L_3\leq$ 所述第一弧板11的长度 L_1 ,

[0044] 所述第二平台222的长度 $L_4\leq$ 所述第二弧板12的长度 L_2 。

[0045] 这样一方面可确保步骤A中所述锥台13的成型效果,另一方面可为镦粗过程提供参照,避免镦粗过程中物料的堆积不够集中。

[0046] 例如,在步骤A中,露出所述型腔21之外的坯料镦粗为长方体时,四周不超出上述定义的所述平台22的边缘。这样可有效保障后继锻造过程中在各个方向有足够的物料用于延展。

[0047] 步骤D,提供一个终锻模具,所述终锻模具包括一个与所述型腔21相同的用于插入所述锥台13的垂直型腔,所述垂直型腔上方设置有对应所述第一弧板11、所述第二弧板12和所述柱台14的型腔,将步骤C提供的所述坯料加热,放入所述终锻模具,在模锻锤上完成终锻。

[0048] 完成步骤C之后,由于所述锥台13已成型,用于成型所述第一弧板11的物料也具备了一定的弧度,且物料也分布的比较平均,且用于成型所述柱台14和所述第二弧板12的物料也都聚集在所述锥台13的一端,且所述第一弧板11、所述第二弧板12和所述柱台14的对称面在一个平面内,因此,可提供一个终锻模具来将所述第一弧板11、所述第二弧板12和所述柱台14在一火内通过模锻锤来完成成型。

[0049] 所述终锻模具包括一个与所述型腔21相同的垂直型腔,所述垂直型腔上方设置有对应所述第一弧板11、所述第二弧板12和所述柱台14的型腔,这样,完成步骤C之后的坯料可将所述锥台13插入与所述型腔21相同的垂直型腔来定位,然后即可利用对应所述第一弧板11、所述第二弧板12和所述柱台14的型腔在模锻锤上连续锤击完成终锻成型。

[0050] 从步骤A-D可知,本发明所提供的方法仅需两幅锻造模具,工艺流程短,仅需2火即可完成锻造成型,与现有技术相比大大减少了模具数量、火次及相应的中间工序,可大幅度提高生产效率;

[0051] 此外,本发明所提供的方法操作简单,上手方便,任何拥有锻造操作经验的工人均可操作自如,可大幅降低对操作工人操作经验的要求,降低人力成本。

[0052] 在一个优选实施例中,在步骤C中,所述芯棒的直径为200mm,所述芯棒在所述长条的向下位移为 $10\pm 2\text{mm}$ 。

[0053] 在一个优选实施例中,在步骤B中,沿所述锥台13与镦粗为长方体的坯料之间的圆弧过渡角处开始进行拔长。这样可避免用于拔长的物料不足,或者拔长过程在所述锥台13与拔长的物料之间产生皱褶。

[0054] 本发明所提供的多向异形轴颈锻造方法,所需求的专用模具数量少(仅2副),其余配套工具工装皆可通用,无需额外增加成本;工艺流程短,仅需2火即可完成锻造成型,减少了火次及相应的中间工序,可大幅度提高生产效率;操作简单,上手方便,任何拥有锻造操作经验的工人均可操作自如,可大幅降低对操作工人操作经验的要求,降低人力成本。

[0055] 本领域技术人员应当理解,虽然本发明是按照多个实施例的方式进行描述的,但是并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案。说明书中如此叙述仅仅是为了清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体加以理解,并将各实施例中所涉及的技术方案看作是可以相互组合成不同实施例的方式来理解本发明的保护范围。

[0056] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式,并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作的等同变化、修改与结合,均应属于本发明保护的范围。

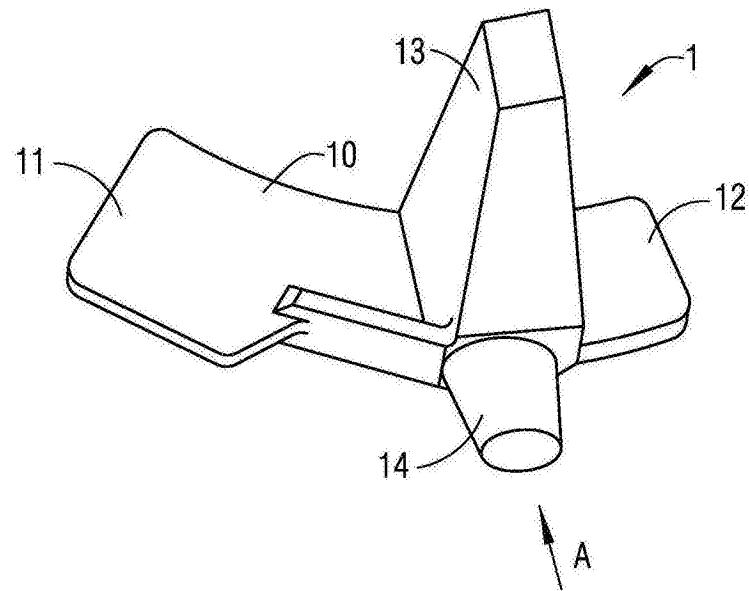


图1

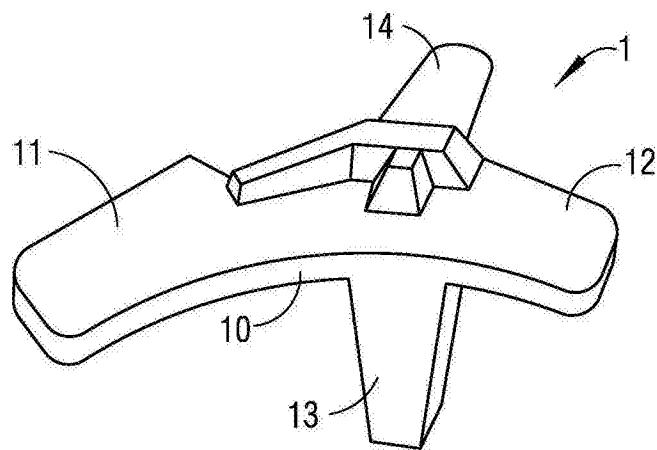


图2

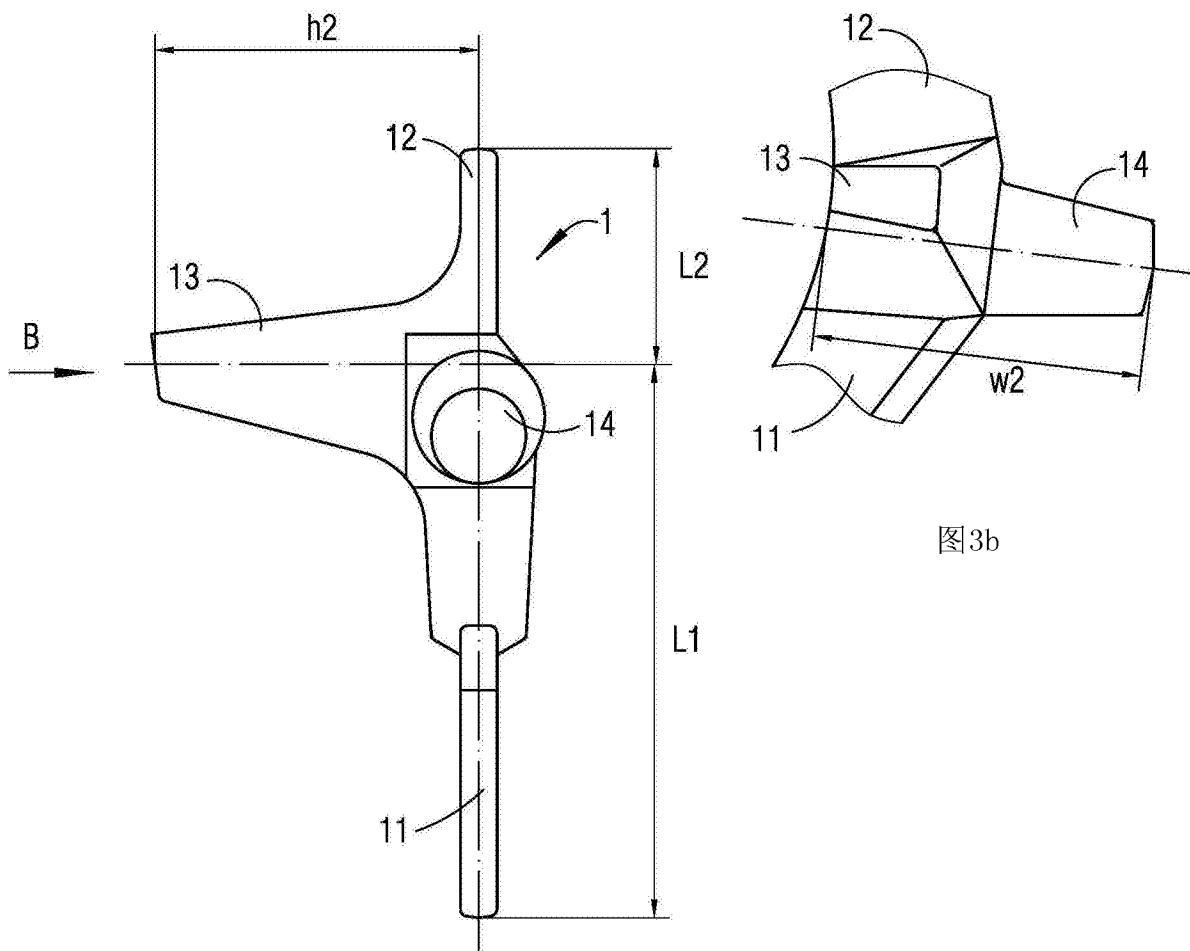


图3a

图3b

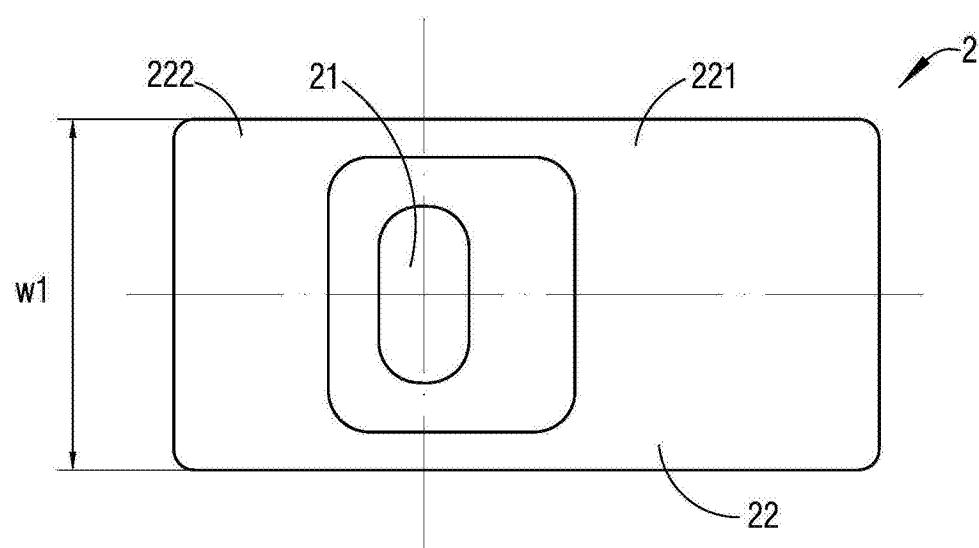


图4a

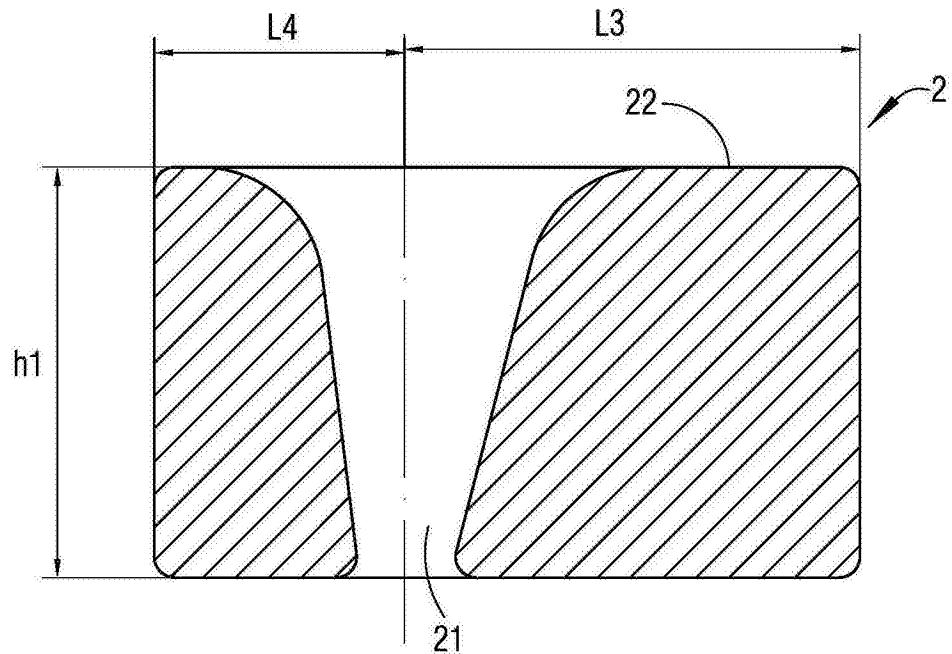


图4b