



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108356373 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201810064600.2

B23H 1/00(2006.01)

(22)申请日 2018.01.23

B23H 11/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108356373 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(73)专利权人 深圳大学

地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72)发明人 李稳 伍晓宇 江凯 吴稳

雷建国 伍朝志

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理

有限公司 44414

代理人 张全文

(51)Int.Cl.

B23H 9/14(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2008-512258 A,2008.04.24,

CN 206415731 U,2017.08.18,

CN 205587794 U,2016.09.21,

CN 106141342 A,2016.11.23,

CN 104959684 A,2015.10.07,

审查员 李定远

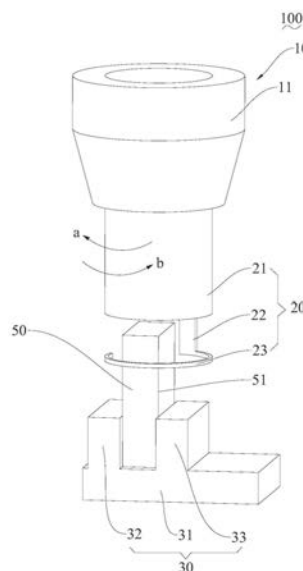
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

曲型盲孔加工装置及曲型盲孔加工方法

(57)摘要

一种曲型盲孔加工装置以及曲型盲孔加工方法,用于在工件上加工曲型盲孔,曲型盲孔加工装置包括与工件相对设置并用于加工工件的工具电极、用于夹持并驱动工具电极相对工件转动的驱动器以及与工件电性连接并也与工具电极电性连接且用于提供脉冲电的脉冲电源,工具电极包括供驱动器夹持并与脉冲电源电性连接的夹持段以及呈弧形设置且其第一端电性连接于夹持段而其第二端用于与工件之间产生电火花的放电段。本发明可以在工件表面一次性加工出多个曲型盲孔,具有高精度和高效率。



1. 一种曲型盲孔加工装置,用于在工件上加工曲型盲孔,其特征在于:包括与所述工件相对设置并用于加工所述工件的工具电极、用于夹持并驱动所述工具电极相对所述工件转动的驱动器以及与所述工件电性连接并也与所述工具电极电性连接且用于提供脉冲电的脉冲电源,所述工具电极包括供所述驱动器夹持并与所述脉冲电源电性连接的夹持段以及呈弧形设置且其第一段电性连接于所述夹持段而其第二段用于与所述工件之间产生电火花的放电段,所述工件固定设置,所述放电段的形状为一段环形圆弧且呈弧形设置的所述放电段与所述工件之间产生的电火花不断侵蚀和加工所述工件。

2. 如权利要求1所述的曲型盲孔加工装置,其特征在于:所述放电段的形状为一段环形圆弧,所述放电段的外径为5~30mm,所述放电段的内径为4~29.5mm。

3. 如权利要求2所述的曲型盲孔加工装置,其特征在于:所述放电段所对应的圆心角的角度大于0度且小于270度,所述放电段所对应的圆心位于所述夹持段的中心轴线上。

4. 如权利要求3所述的曲型盲孔加工装置,其特征在于:所述工具电极还包括平行所述夹持段的所述中心轴线的连接段,所述连接段的一端连接所述夹持段,所述连接段的另一端连接所述放电段的第一端,所述放电段的第二段朝向所述工件的被加工表面。

5. 如权利要求4所述的曲型盲孔加工装置,其特征在于:所述连接段连接所述夹持段的一端位于所述夹持段朝向所述工件的端面。

6. 如权利要求1-5任意一项所述的曲型盲孔加工装置,其特征在于:所述曲型盲孔加工装置还包括用于固定所述工件的固定夹具,所述固定夹具朝向所述工具电极的表面开设有固定槽,所述工件的一端固定于所述固定槽内,所述固定夹具包括平铺设置的底板以及两块相对设置并固定在所述底板上的侧板,所述底板与两块所述侧板合围形成所述固定槽。

7. 一种曲型盲孔加工方法,其特征在于:包括以下加工步骤:

装置准备步骤:准备如权利要求1至6中任一项所述的曲型盲孔加工装置;

工件预置步骤:将所述工件浸没于用以冷却工件和排屑的工作液中并放置在预定的位置以使所述工件、所述工具电极和所述脉冲电源之间形成放电回路;

工件加工步骤:所述放电段与所述工件之间产生微细电火花放电以侵蚀并加工所述工件,所述驱动器驱动所述工具电极转动。

8. 如权利要求7所述的曲型盲孔加工方法,其特征在于:所述工件的材料为模具钢,所述工具电极的材料为紫铜。

9. 如权利要求7所述的曲型盲孔加工方法,其特征在于:所述脉冲电源的脉冲电压为70~220V,所述脉冲电源的脉冲宽度为1~100 μ s。

10. 如权利要求7所述的曲型盲孔加工方法,其特征在于:所述驱动器的转速为60~6000转/分,所述驱动器的进给速度为1~10 μ m/n,所述驱动器的回退速度为1~10 μ m/n。

曲型盲孔加工装置及曲型盲孔加工方法

技术领域

[0001] 本发明属于电火花加工领域,尤其涉及一种曲型盲孔加工装置及加工方法。

背景技术

[0002] 目前,在工件上开设曲型盲孔,实际生产中需要在模具钢等导电工件在模具内部加工,但现有的方法很难实现在工件上加工出微细、高精度的曲型盲孔,导致曲型盲孔加工存在精度低的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种曲型盲孔加工装置,旨在解决曲型盲孔加工存在精度低的问题。

[0004] 本发明是这样实现的,一种曲型盲孔加工装置,用于在工件上加工曲型盲孔,包括与所述工件相对设置并用于加工所述工件的工具电极、用于夹持并驱动所述工具电极相对所述工件转动的驱动器以及与所述工件电性连接并也与所述工具电极电性连接且用于提供脉冲电的脉冲电源,所述工具电极包括供所述驱动器夹持并与所述脉冲电源电性连接的夹持段以及呈弧形设置且其第一端电性连接于所述夹持段而其第二端用于与所述工件之间产生电火花的放电段。

[0005] 进一步地,所述放电段的形状为一段环形圆弧,所述放电段的外径为5~30mm,所述放电段的内径为4~29.5mm。

[0006] 进一步地,所述放电段所对应的圆心角的角度大于0度且小于270度,所述放电段所对应的圆心位于所述夹持段的中心轴线上。

[0007] 进一步地,所述工具电极还包括连接所述放电段与所述夹持段且平行所述夹持段的所述中心轴线的连接段,所述连接段的一端连接所述夹持段,所述连接段的另一端连接所述放电段的第一端,所述放电段的第二端朝向所述工件的被加工表面。

[0008] 进一步地,所述连接段连接所述夹持段的一端位于所述夹持段朝向所述工件的端面。

[0009] 进一步地,所述曲型盲孔加工装置还包括用于固定所述工件的固定夹具,所述固定夹具朝向所述工具电极的表面开设有固定槽,所述工件的一端固定于所述固定槽内,所述固定夹具包括平铺设置的底板以及两块相对设置并固定在所述底板上的侧板,所述底板与两块所述侧板合围形成所述固定槽。

[0010] 进一步地,包括以下加工步骤:

[0011] 进一步地,准备如上所述的曲型盲孔加工装置;

[0012] 进一步地,将所述工件浸没于用以冷却工件和排屑的工作液中并放置在预定的位置以使所述工件、所述工具电极和所述脉冲电源之间形成放电回路;

[0013] 进一步地,所述放电段与所述工件之间产生微细电火花放电以侵蚀并加工所述工件,所述驱动器驱动所述工具电极转动。

[0014] 进一步地,所述工件的材料为模具钢,所述工具电极的材料为紫铜。

[0015] 进一步地,所述脉冲电源的脉冲电压为70~220V,所述脉冲电源的脉冲宽度为1~100 μ s。

[0016] 进一步地,所述驱动器的转速为60~6000n/min,所述驱动器的进给速度为1~10 μ m/n,所述驱动器的回退速度为1~10 μ m/n。

[0017] 本发明相对于现有技术的技术效果是:所述工具电极、所述工件以及所述脉冲电源共同形成电火花放电回路。驱动器驱动所述工具电极相对工件转动,呈弧形设置的放电段可以通过与工件之间产生的电火花不断侵蚀和加工所述工件,从而在工件上加工出高精度的曲型盲孔。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例所提供的曲型盲孔加工装置的结构示意图。

[0019] 图2是图1的曲型盲孔加工装置的工具电极的结构示意图。

[0020] 图3是图1的曲型盲孔加工装置的工件沿其中心轴线的剖视图。

[0021] 图4是图1的曲型盲孔加工装置的固定夹具的结构示意图。

[0022] 附图中标号与名称对应的关系如下所示:

[0023]

名称	标号	名称	标号
曲型盲孔加工装置	100	夹持段	21
工件	50	曲型盲孔	51
工具电极	20	连接段	22
驱动器	10	固定夹具	30
第一端	231	底板	31
第二端	232	第一侧板	32
放电段	23	第二侧板	33
固定槽	40		

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“厚度”、“上”、“下”、“垂直”、“平行”、“底”、“角”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0026] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。

[0027] 请参阅图1至图2,本发明实施例所提供的曲型盲孔加工装置100,用于在工件50上加工出曲型盲孔51,所述曲型盲孔加工装置100包括与所述工件50相对设置并用于加工所述工件50的工具电极20、用于夹持并驱动所述工具电极20相对所述工件50转动的驱动器10以及与所述工件50电性连接并也与所述工具电极20电性连接且用于提供脉冲电的脉冲电源(图未画),所述工具电极20包括供所述驱动器10夹持并与所述脉冲电源电性连接的夹持段21以及呈弧形设置且其第一段231电性连接于所述夹持段21而其第二段232用于与所述工件50之间产生电火花的放电段23。具体地,本实施例中驱动器10为数控机床,所述数控机床主轴的转速为60~6000转/分。

[0028] 所述工具电极20、所述工件50以及所述脉冲电源共同形成电火花放电回路。驱动器10驱动所述工具电极20相对工件50转动,呈弧形设置的放电段23可以通过与工件50之间产生的电火花不断侵蚀和加工所述工件50,从而在工件50上加工出高精度的曲型盲孔51。

[0029] 具体地,本实施例中所述工具电极20为来源广泛,具有良好的导电性的紫铜。所述放电段23可以通过激光或者线切割等加工方法加工成需要的形状。所述放电段23的形状为一段环形圆弧,所述放电段23的外径为5~30mm,所述放电段23的内径为4~29.5mm。具体地,所述放电段23的横截面的形状,可以为圆形、椭圆形、三角形或者方形等,具体形状可以根据所要加工的曲型盲孔51的要求来确定。优选地,本实施例中放电段23的横截面的形状为长方形,所述放电段23的外径为20mm,所述放电段23的内径为19mm,所述放电段23所加工出来的曲型盲孔51的横截面形状相应的也为长方形。

[0030] 所述放电段23所对应的圆心角的角度范围:大于0度且小于270度。所述放电段23所对应的圆心位于所述夹持段21的中心轴线(图未示)上。具体地,所述放电段23所加工的曲型盲孔51的圆心角也位于所述中心轴线上且所述曲型盲孔51的圆心角的角度范围为0到180度。优选地,本实施例中放电段23所对应的曲型盲孔51的圆心角为75度。

[0031] 所述工具电极20还包括连接所述放电段23与所述夹持段21且平行所述夹持段21的所述中心轴线的连接段22,所述连接段22的一端连接所述夹持段21,所述连接段22的另一端连接所述放电段23的第一端231,所述放电段23的第二端232朝向所述工件50的被加工表面。本实施例中连接段22上只设置了一段所述放电段23,在其他实施例中也可以并列设置多个放电段23,从而在工件50上一次同时加工出多个所述曲型盲孔51。

[0032] 所述连接段22还电性导通所述夹持段21与所述放电段23,通过所述连接段22可以调节放电段23与所述夹持段21的空间相对位置,从而有利于曲型盲孔51的加工。具体地,连接段22与所述中心轴线平行且垂直放电段23所在的平面,能在工件50上加工出水平设置的曲型盲孔51。当连接段22与所述中心轴线具有预定的夹角,则可以在工件50上加工出倾斜设置的曲型盲孔51。从而,可以满足不能类型的曲型盲孔51的加工。所述连接段22连接所述夹持段21的一端可以连接于所述夹持段21的侧壁或者端面。优选地,本实施例中所述连接段22连接所述夹持段21的一端位于所述夹持段21朝向所述工件50的端面。

[0033] 请同时参阅图3至图4,所述曲型盲孔加工装置100还包括用于固定所述工件50的固定夹具30,所述固定夹具30朝向所述工具电极20的表面开设有固定槽40,所述工件50的一端固定于所述固定槽40内,所述固定夹具30包括平铺设置的底板31以及两块相对设置并固定在所述底板31上的侧板,两块所述侧板包括第一侧板32以及与第一侧板32相对设置的第二侧板33。所述底板31与两块所述侧板合围形成所述固定槽40。

[0034] 为了更好的理解本装置,本实施例还提供了一种曲型盲孔加工方法。包括以下加工步骤:

[0035] 准备如上所述的曲型盲孔加工装置100;

[0036] 将所述工件50和所述固定夹具30浸没于用以冷却工件50和排屑的工作液(图未画)中并放置在预定的位置以使所述工件50、所述工具电极20和所述脉冲电源之间形成放电回路;

[0037] 所述放电段23与所述工件50之间产生微细电火花电蚀并加工所述工件50,所述驱动器10驱动所述工具电极20转动。

[0038] 根据所加工的曲型盲孔51的弧度和水平角度,选定工具电极20的放电段23到工件50被加工面的距离、被加工面与放电段23第二段232的角度。根据所加工的曲型盲孔51的位置,选定放电段23的第二端232与工件50的相对位置。

[0039] 具体地,本实施例中所述工件50为竖直设置且横截面为正正方形的长管,所述工件50的材料为模具钢。所述工件50的一条侧边51与数控机床的主轴11的中心轴线(图未示)处于同一直线。

[0040] 将工具电极20沿数控机床的主轴轴线下降到加工位置并进行对刀。本发明中工具电极20的进给方式为旋转进给,进给方向为图1所示的a方向,回退方向为图1所示的b方向。具体地,所述数控机床主轴的进给速度范围为 $1\sim 10\mu\text{m}/\text{n}$,回退速度范围为 $1\sim 10\mu\text{m}/\text{n}$ 。由于本发明为电火花微细曲型盲孔51加工,相对于普通电火花加工排渣效果比较差,所以进给速度a和回退速度b在满足加工要求的情况下,尽量选择大一点的数值,从而有利于排渣和加工。

[0041] 本实施例中,所述脉冲电源的脉冲电压为 $70\sim 220\text{V}$,所述脉冲电源的脉冲宽度为 $1\sim 100\mu\text{s}$ 。所加工出来的曲型盲孔51的表面粗糙度Ra的范围为 $0.2\sim 1.5\mu\text{m}$ 。

[0042] 本发明实施例所提供的曲型盲孔加工装置100和曲型盲孔加工方法适应性比较广,可以在工件50的表面加工出多种曲型盲孔51。工具电极20的损耗较少,还可以一次并排加工出多个曲型盲孔51,极大的提高加工效率,具有很高的加工精度。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

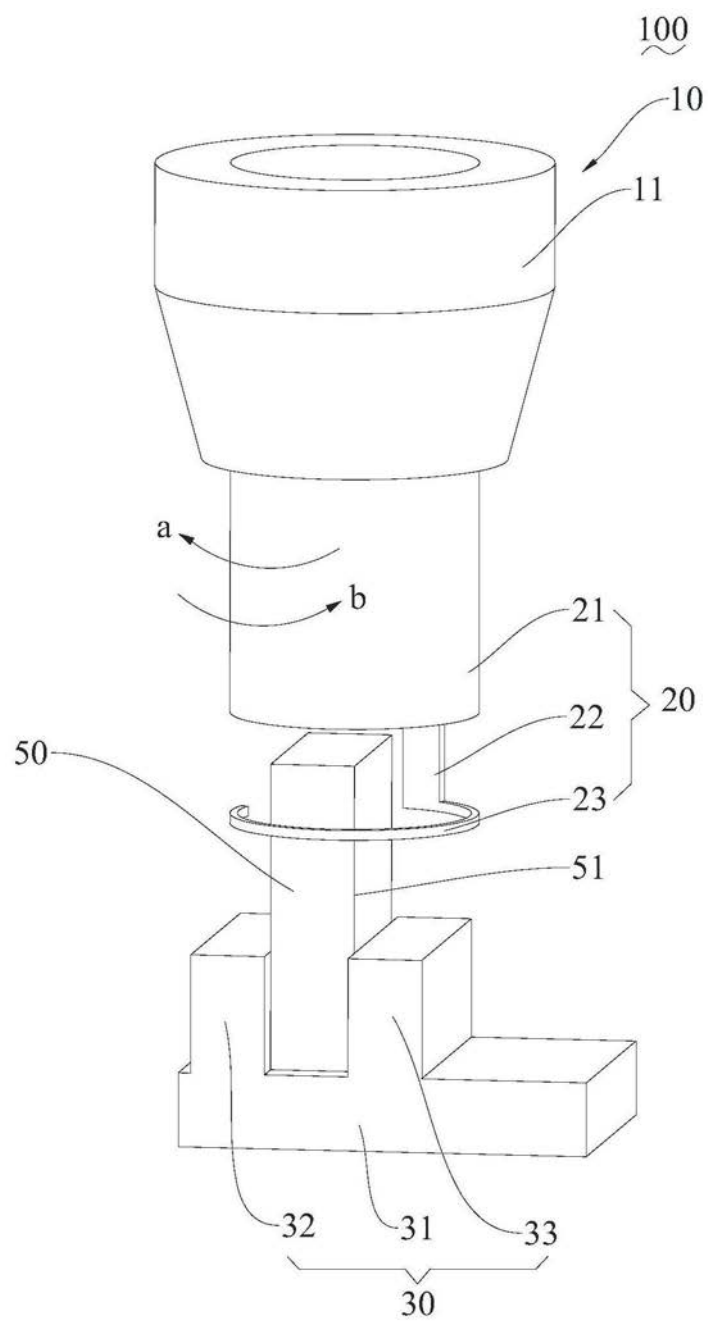


图1

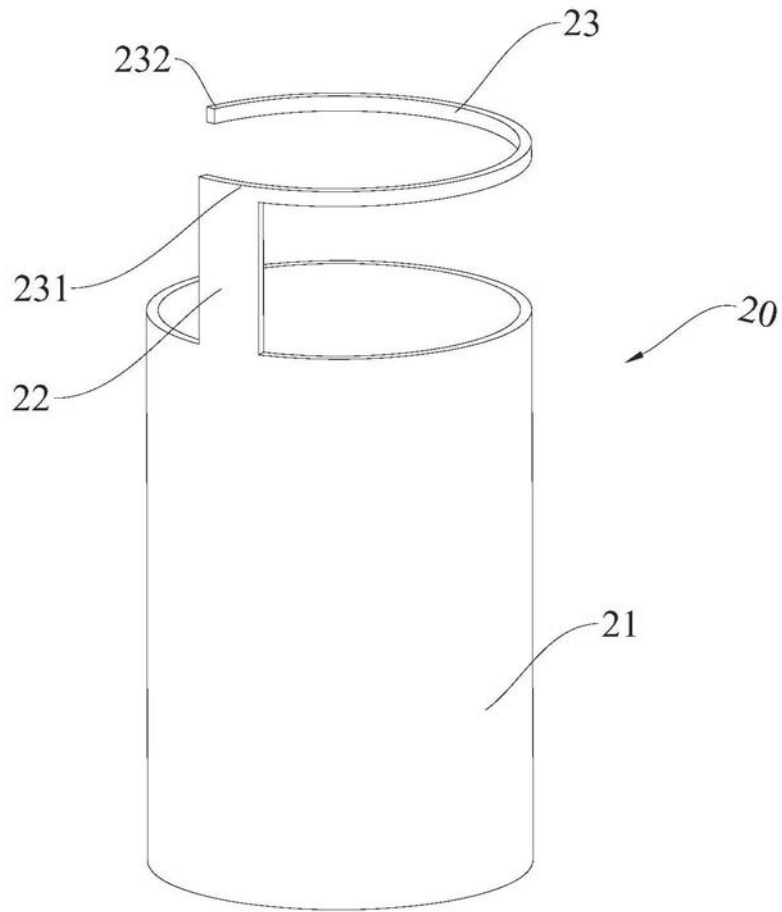


图2

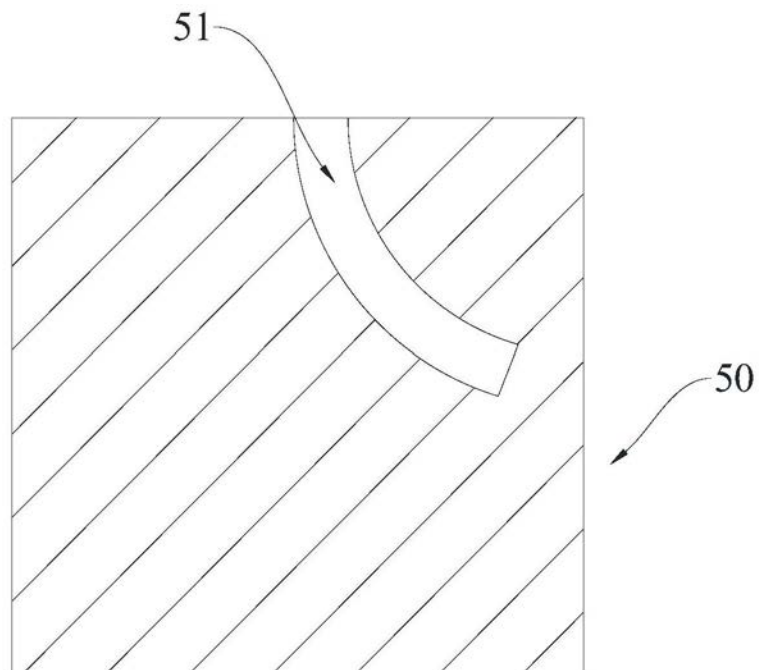


图3

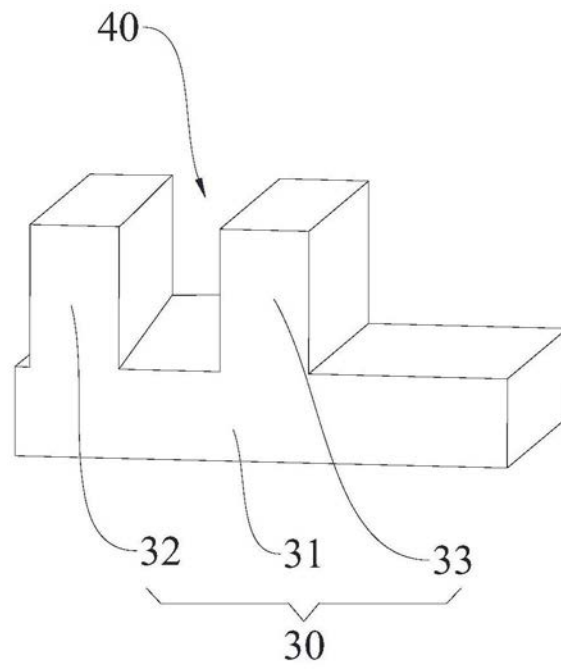


图4