



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115539566 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 30

(21) 申请号 202211143413.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.09.20

F16F 15/08 (2006.01)

F16F 1/38 (2006.01)

(66) 本国优先权数据

202111354302.5 2021.11.16 CN

(71) 申请人 株洲时代新材料科技股份有限公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区海天路
18号

申请人 株洲时代橡塑元件开发有限
公司

(72) 发明人 黄江彪 谭方 张凯 谢长伟

谢竞慧 傅超

(74) 专利代理机构 株洲湘知知识产权代理事务
所(普通合伙) 43232

专利代理师 龙懿敏

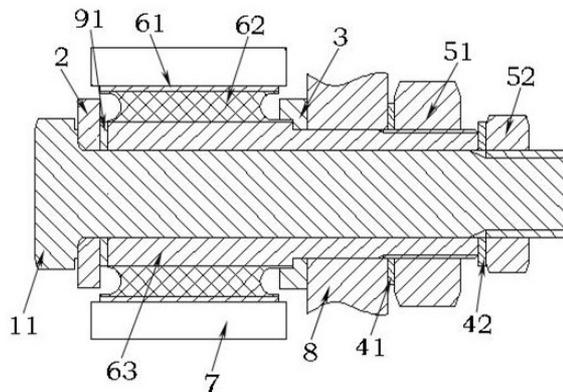
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法及装置

(57) 摘要

一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法及装置,所述的悬置减振用球铰包括外套、芯轴、弹性体,外套和芯轴通过弹性体一体热硫化成型,形成悬置减振用球铰;在悬置减振用球铰的一侧设置限位挡环,在悬置减振用球铰的另一侧设置限位垫片,使悬置减振用球铰受到径向的作用力时,限位挡环和限位垫片能阻碍弹性体产生的形变,从而使悬置减振用球铰在径向方向产生变刚度。本发明采用限位挡环与悬置减振用球铰外套配合,能在径向方向进行两次变刚度调节,从而大幅度提高系统的减振和限位效果;该装置及球铰结构简单,成本较低,可靠性较高,安装方便。



1. 悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,所述的悬置减振用球铰包括外套、芯轴、弹性体,外套和芯轴通过弹性体一体热硫化成型,形成悬置减振用球铰;其特征在于:在悬置减振用球铰的一侧设置限位挡环,在悬置减振用球铰的另一侧设置限位垫片,使悬置减振用球铰受到径向的作用力时,限位挡环和限位垫片能阻碍弹性体产生的形变,从而使悬置减振用球铰在径向方向产生变刚度。

2. 根据权利要求1所述的悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,其特征在于:限位挡环的包括侧限位面和上端面,侧限位面设置在限位挡环轴向方向的内侧,上端面设置在限位挡环径向方向的外侧,且在弹性体轴向方向的两侧设置弧面;当悬置减振用球铰受到径向的作用力时,靠近限位挡环一侧的弧面会产生形变,使所述的弹性体的弧面向外侧鼓起;当所述鼓起的弧面与侧限位面相顶时,限位挡环会阻碍弹性体进一步产生形变。

3. 根据权利要求2所述的悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,其特征在于:限位垫片包括侧止挡面和顶面,侧止挡面设置在限位垫片轴向方向的内侧,顶面设置在限位垫片径向方向的外侧;当悬置减振用球铰受到径向的作用力时,靠近限位垫片一侧的弧面也会产生形变,使所述的弹性体的弧面向外侧鼓起;当所述鼓起的弧面与侧止挡面相顶时,限位垫片会阻碍弹性体进一步产生形变。

4. 根据权利要求3所述的悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,其特征在于:当悬置减振用球铰承受逐渐增大的径向压力,且鼓起的弧面与侧限位面和侧止挡面相顶后,通过限位挡环和限位垫片阻碍弹性体的形变,来使得悬置减振用球铰的径向刚度突增,实现悬置减振用球铰在径向方向的第一次变刚度。

5. 根据权利要求4所述的悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,其特征在于:通过改变侧止挡面与弧面在轴向方向的间距,来调节鼓起的弧面与侧止挡面相顶时弹性体在径向方向的形变程度;以及通过改变侧限位面与弧面在轴向方向的间距,来调节鼓起的弧面与侧限位面相顶时弹性体在径向方向的形变程度,从而调节悬置减振用球铰产生第一次径向变刚度的拐点。

6. 根据权利要求5所述的悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,其特征在于:当弧面与侧限位面和侧止挡面相顶后,随着悬置减振用球铰径向的压力逐渐增大,外套和安装座逐渐沿径向方向向芯轴靠近,直到外套与限位挡环的上端面或限位垫片的顶面相顶,或安装座与限位挡环的上端面或限位垫片的顶面相顶,使悬置减振用球铰在径向方向产生第二次变刚度。

7. 根据权利要求6所述的悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法,其特征在于:通过调节外套与限位挡环的上端面之间的间距,或调节外套与限位垫片的顶面之间的间距,来调节悬置减振用球铰产生第二次径向变刚度的拐点。

8. 一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节装置,所述的悬置减振用球铰包括外套、芯轴、弹性体,将芯轴挖空,外套和芯轴通过弹性体一体热硫化成型,形成悬置减振用球铰;其特征在于:所述的径向变刚度调节装置包括长螺栓、限位装置和固定支座,固定支座套在芯轴上,芯轴套在长螺栓上,限位装置安装在长螺栓或芯轴上。

9. 根据权利要求8所述的一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节装置,其特征在于:限位装置包括限位挡环和限位垫片,长螺栓包括螺栓头和螺栓杆,螺栓头与螺栓杆无缝连接成一个整体;限位挡环安装在螺栓杆上,且限位挡环设置在螺栓头与芯轴之间;限位垫片安

装在芯轴上,且限位垫片设置在弹性体与固定支座之间。

10.根据权利要求9所述的一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节装置,其特征在于:所述的径向变刚度调节装置还包括垫片和螺母,垫片包括第一垫片和第二垫片,螺母包括第一螺母和第二螺母;第一垫片设置在固定支座与第一螺母之间,第二垫片设置在芯轴与第二螺母之间。

一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种弹性球铰的变刚度调节,具体说是涉及一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法;该种悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法及限位装置可有效解决悬置减振用球铰过载限位的问题;属于橡胶金属复合元件制作技术领域。

背景技术

[0002] 橡胶金属球铰广泛用于汽车、飞机、火箭等发动机各种悬置结构中,依靠球铰中橡胶的高阻尼、低刚度特性极大的降低了发动机与其他振源间的能量传递。但当汽车、飞机、火箭等做加速、减速、变向等各种运动时,发动机装置减振用球铰将受到各个方向载荷,如果减振用球铰受到超出其设计的限制载荷时,或者减振器在其固有频率处受到其他振源激励发生高倍共振时,很容易造成减振球铰过度挤压外凸变形而发生橡胶开裂或脱胶,从而影响减振安装系统的可靠性;尤其是对于悬置减振用球铰,采用的是悬置结构,可以利用的限位方式很是有限,因此现在一般的悬置减振用球铰都缺少超载时的限位功能,这将给悬置减振用球铰的应用带来十分不利的影晌,因此,需要开发出一种具有限位保护功能的悬置减振用球铰。

[0003] 通过专利检索没发现有与本发明相同技术的专利文献报道,与本发明有一定关系的专利主要有以下几个:

1、申请号为CN200820065713.6,名称为“汽车变速箱的球铰式辅助悬置机构”,申请人为东风商用车有限公司的中国实用新型专利,该专利公开了一种汽车变速箱的球铰式辅助悬置机构,包括连接杆,所述连接杆的上下两端分别设置有上球铰和下球铰,上球铰和下球铰的球铰中心均设有通孔,上球铰和软垫托架的一端均铰接在托架螺栓副上,下球铰和连接支架的一端均铰接在支架螺栓副上,软垫托架的另一端与车架横梁连接,连接支架的另一端与变速箱连接。

[0004] 2、申请号为CN200910044564.4,名称为“一种端面带硬止挡的橡胶金属球铰”,申请人为株洲时代新材料科技股份有限公司的中国发明专利,该专利公开了一种球铰径向限位装置及装置,硬止挡放置于芯轴的端面,在球铰制作好以后,通过紧固件安装在球铰芯轴弹性减振部分的两端面上,并保证硬止挡顶部与弹性减振部分的外套之间留有径向空隙,当弹性减振部分的外套相对于硬止挡径向运动超过该空隙时,被限位。球铰包括芯轴、弹性减振部分;弹性减振部分是金属外套、金属内套与隔层和弹性橡胶复合在一起的橡胶金属复合元件,橡胶部分与金属外套和金属内套是整体硫化在一起,弹性部分的外套端头内面设有球铰径向硬止挡,球铰径向硬止挡安装在芯轴靠弹性减振部分的两端面上,球铰径向硬止挡与弹性部分的外套的内表面有一空隙。

[0005] 3、申请号为CN201710365421.8,名称为“发动机悬置装置”,申请人为浙江零跑科技有限公司的中国发明专利,该专利公开了一种发动机悬置装置,包括:减震件;所述的发动机悬置装置还包括:套设在弹性减震件外的减震筒体,两个一一对应封堵住减震件两端和减震筒体两端的侧减震垫,穿设于减震件和侧减震垫中的悬挂轴,设于减震筒体侧围的

连接架；两个下端中部设有连接耳的横连接梁；连接耳一一对应压住侧减震垫外侧且与悬挂轴连接；悬挂轴的轴线与横连接梁的长度方向平行。所述的发动机悬置装置使用时，横连接梁与汽车的车架连接，连接架与发动机连接。

[0006] 通过对上述这些专利的仔细分析，虽然已经有专利提出了一些悬置装置的改进方法和结构，也提出了一些对球铰的改进技术方案，但通过仔细分析，这些专利都仍是缺少对悬挂球铰多次变刚度调节以及超载限位控制，因此前面所提出的问题仍然存在，所以仍有待进一步加以研究改进。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于针对现有悬置减振用球铰径向方向减振和限位效果的不佳，提出了一种可同时进行径向变刚度调节的减振球铰。

[0008] 为了达到这一目的，本发明提供了一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节方法，所述的悬置减振用球铰包括外套、芯轴、弹性体，外套和芯轴通过弹性体一体热硫化成型，形成悬置减振用球铰；在悬置减振用球铰的一侧设置限位挡环，在悬置减振用球铰的另一侧设置限位垫片，使悬置减振用球铰受到径向的作用力时，限位挡环和限位垫片能阻碍弹性体产生的形变，从而使悬置减振用球铰在径向方向产生变刚度。

[0009] 优选的，限位挡环的包括侧限位面和上端面，侧限位面设置在限位挡环轴向方向的内侧，上端面设置在限位挡环径向方向的外侧，且在弹性体轴向方向的两侧设置弧面；当悬置减振用球铰受到径向的作用力时，靠近限位挡环一侧的弧面会产生形变，使所述的弹性体的弧面向外侧鼓起；当所述鼓起的弧面与侧限位面相顶时，限位挡环会阻碍弹性体进一步产生形变。

[0010] 优选的，限位垫片包括侧止挡面和顶面，侧止挡面设置在限位垫片轴向方向的内侧，顶面设置在限位垫片径向方向的外侧；当悬置减振用球铰受到径向的作用力时，靠近限位垫片一侧的弧面也会产生形变，使所述的弹性体的弧面向外侧鼓起；当所述鼓起的弧面与侧止挡面相顶时，限位垫片会阻碍弹性体进一步产生形变。

[0011] 优选的，当悬置减振用球铰承受逐渐增大的径向压力，且鼓起的弧面与侧限位面和侧止挡面相顶后，通过限位挡环和限位垫片阻碍弹性体的形变，来使得悬置减振用球铰的径向刚度突增，实现悬置减振用球铰在径向方向的第一次变刚度。

[0012] 优选的，通过改变侧止挡面与弧面在轴向方向的间距，来调节鼓起的弧面与侧止挡面相顶时弹性体在径向方向的形变程度；以及通过改变侧限位面与弧面在轴向方向的间距，来调节鼓起的弧面与侧限位面相顶时弹性体在径向方向的形变程度，从而调节悬置减振用球铰产生第一次径向变刚度的拐点。

[0013] 优选的，当弧面与侧限位面和侧止挡面相顶后，随着悬置减振用球铰径向的压力逐渐增大，外套和安装座逐渐沿径向方向向芯轴靠近，直到外套与限位挡环的上端面或限位垫片的顶面相顶，或安装座与限位挡环的上端面或限位垫片的顶面相顶，使悬置减振用球铰在径向方向产生第二次变刚度。

[0014] 优选的，通过调节外套与限位挡环的上端面之间的间距，或调节外套与限位垫片的顶面之间的间距，来调节悬置减振用球铰产生第二次径向变刚度的拐点。

[0015] 一种悬置减振用球铰的径向变刚度调节装置，所述的悬置减振用球铰包括外套、

芯轴、弹性体,将芯轴挖空,外套和芯轴通过弹性体一体热硫化成型,形成悬置减振用球铰;所述的径向变刚度调节装置包括长螺栓、限位装置和固定支座,固定支座套在芯轴上,芯轴套在长螺栓上,限位装置安装在长螺栓或芯轴上。

[0016] 优选的,限位装置包括限位挡环和限位垫片,长螺栓包括螺栓头和螺栓杆,螺栓头与螺栓杆无缝连接成一个整体;限位挡环安装在螺栓杆上,且限位挡环设置在螺栓头与芯轴之间;限位垫片安装在芯轴上,且限位垫片设置在弹性体与固定支座之间。

[0017] 优选的,所述的径向变刚度调节装置还包括垫片和螺母,垫片包括第一垫片和第二垫片,螺母包括第一螺母和第二螺母;第一垫片设置在固定支座与第一螺母之间,第二垫片设置在芯轴与第二螺母之间。

[0018] 本发明的优点在于:本发明采用限位挡环和限位垫片与悬置减振用球铰外套配合,能在径向方向进行两次变刚度调节,从而大幅度提高系统的减振和限位效果;该装置及球铰结构简单,成本较低,可靠性较高,安装方便。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例一结构示意图;

图2为限位挡环的局部剖视放大示意图;

图3为限位垫片的局部剖视放大示意图;

图中:螺栓头11、螺栓杆12、限位挡环2、侧限位面21、上端面22、限位垫片3、台阶31、侧止挡面32、顶面33、第一垫片41、第二垫片42、第一螺母51、第二螺母52、外套61、弹性体62、芯轴63、安装座7、固定支座8、调节垫片91。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例和附图对本发明做进一步的描述:

实施例一

本实施例的悬置减振用球铰为应用在飞机上的一种减振球铰,如图1所示,悬置减振用球铰包括外套61、芯轴63、弹性体62,外套61和芯轴63通过弹性体62一体热硫化成型,且弹性体62和外套61设置在芯轴63的前端。芯轴63安装在飞机的固定支座8上,外套61安装在安装座7上。

[0021] 垫片包括第一垫片41和第二垫片42,螺母包括第一螺母51和第二螺母52。限位挡环2、限位垫片3、调节垫片91、芯轴63、垫片和固定支座8都开有贯通的安装孔,限位装置包括限位挡环2和限位垫片3,整个装置的安装步骤为:先依次将限位挡环2、调节垫片91和球铰套在长螺栓的螺栓杆12上,再将限位垫片3套在芯轴63上,接着将芯轴63穿过固定支座8上的安装孔,然后再将第一垫片41和第一螺母51安装在芯轴63的后端,并拧紧第一螺母51;再接着将第二垫片42和第二螺母52安装长螺栓的后端,并拧紧第二螺母52,再然后将悬置减振用球铰的外套61安装、固定在安装座7上。

[0022] 长螺栓包括螺栓头11和螺栓杆12,螺栓杆12靠近螺栓头11的一端为光杆,螺栓杆12远离螺栓头11的一端为螺纹杆。限位挡环2和球铰的芯轴63套在螺栓杆12的光杆上,第二垫片42和第二螺母52安装在螺栓杆12的螺纹杆上,且限位挡环2安装在芯轴63与螺栓头11之间。拧紧长螺栓上的第二螺母52,使第二螺母52依次将垫片、芯轴63、调节垫片91和限位

挡环2压紧。拧紧芯轴63上的第一螺母51,使第一螺母51依次将第一垫片41、限位垫片3都压紧在固定支座8上。

[0023] 限位挡环2限位挡环2的包括侧限位面21和上端面22,芯轴63的一端设置有阶梯,限位垫片3的前端设置有台阶31,限位垫片3台阶31与芯轴63的阶梯形状和大小都相匹配,拧紧第一螺母51后,限位垫片3的台阶31与芯轴63的阶梯相顶,限位垫片3的后端与固定支座8相顶。

[0024] 在弹性体62的两侧设置弧面,当悬置减振用球铰受到径向的作用力时,使所述的弹性体62两侧的弧面向外侧鼓起。一侧的弹性体62鼓起会与限位挡环2的侧限位面21相顶,限位挡环2会阻碍弹性体62进一步产生形变。另一侧的弹性体62鼓起会与限位垫片3的侧止挡面32相顶,限位垫片3也会阻碍弹性体62进一步产生形变。通过限位挡环2和限位垫片3阻碍弹性体62的形变,来使得悬置减振用球铰的径向刚度突增,实现悬置减振用球铰在径向方向的第一次变刚度。

[0025] 通过改变侧止挡面32与弧面在轴向方向的间距,能调节鼓起的弧面与侧止挡面32相顶时弹性体62在径向方向的形变程度,从而调节产生第一次变刚度前悬置减振用球铰的刚度值。侧止挡面32与弧面在轴向方向的间距越大,悬置减振用球铰会在达到更大的刚度值后,再产生第一次变刚度。同理,通过改变侧限位面21与弧面在轴向方向的间距,来调节鼓起的弧面与侧限位面21相顶时弹性体62在径向方向的形变程度。因此,调节侧止挡面32与弧面的间距,能控制球铰达到多大的径向刚度后,再产生第一次径向变刚度。所以,通过改变侧止挡面32与弧面在轴向方向的间距,以及通过改变侧限位面21与弧面在轴向方向的间距,能调节悬置减振用球铰产生第一次径向变刚度的拐点。本实施例中,限位挡环2和限位垫片3外径相同,且限位挡环2侧限位面21、限位垫片3侧止挡面32分别与相邻的弹性体62弧面轴向距离相等,以及限位挡环2上端面22、限位垫片3顶面33分别与外套61、安装座7径向距离相等。

[0026] 当弧面与侧止挡面32相顶后,随着悬置减振用球铰径向的压力逐渐增大,外套61逐渐沿径向方向向芯轴63靠近,直到外套61与限位挡环2的上端面22和/或外套61与限位垫片3的顶面33相顶,使悬置减振用球铰在径向方向产生第二次变刚度。由于外套61与限位挡环2的上端面22相顶为刚性碰撞,以及外套61与限位垫片3的顶面33相顶也为刚性碰撞,所以限位挡环2和限位垫片3都能起到止挡的作用。因此,球铰在径向方向产生第二次变刚度后,球铰的刚度会急速骤增,确保球铰的弹性体62不易损坏。

[0027] 本实施例中,优选为:限位挡环2和限位垫片3的外直径相同。也就是,外套61与限位挡环2的上端面22的间距等于外套61与限位垫片3的顶面33的间距。能通过调节外套61与限位挡环2的上端面22之间的间距,来调节悬置减振用球铰产生第二次径向变刚度的拐点。也就是说,外套61与限位挡环2的上端面22的间距越大,弹性体62要产生更大的形变才能让外套61与上端面22相顶,球铰会在达到更大的刚度后,才会产生第二次径向变刚度。因此,调节外套61与限位挡环2的上端面22的间距,能调节球铰达到多大的径刚度后,再产生第二次径向变刚度。同理,调节外套61与限位垫片3的顶面33之间的间距,也能调节球铰达到多大的径刚度后,再产生第二次径向变刚度。也就是说,通过调节外套61与限位挡环2的上端面22之间的间距,或调节外套61与限位垫片3的顶面33之间的间距,能调节悬置减振用球铰产生第二次径向变刚度的拐点。

[0028] 本实施例中,安装座7的两端在轴向方向都伸出了外套61,能通过增加限位垫片3和调节垫片91内侧在轴向方向上的厚度,使安装座7与限位挡环2的上端面22和/或安装座7与限位垫片3的顶面33相顶。所述调节垫片91内侧的厚度是指:调节垫片91与芯轴63的阶梯在轴向方向相顶的部位的厚度。由于限位挡环2和限位垫片3的外直径相同,即:安装座7与限位挡环2的上端面22的间距等于安装座7与限位垫片3的顶面33的间距。此时,能通过调节安装座7与限位挡环2的上端面22之间的间距,来调节悬置减振用球铰产生第二次径向变刚度的拐点。

[0029] 本实施例中,能通过调节悬置减振用球铰产生第一次径向变刚度的拐点和第二次径向变刚度的拐点,来改变悬置减振用球铰的刚度性能,使悬置减振用球铰应用在不同的型号的设备中,提高悬置减振用球铰的适用性。本实施例所提到的各个部件的前端是指各个部件靠近螺栓头11的一端,各个部件的后端是指各个部件远离螺栓头11的一端。

[0030] 显然,在不脱离本发明所述原理的前提下,作出的若干改进或修饰都应视为本发明的保护范围。

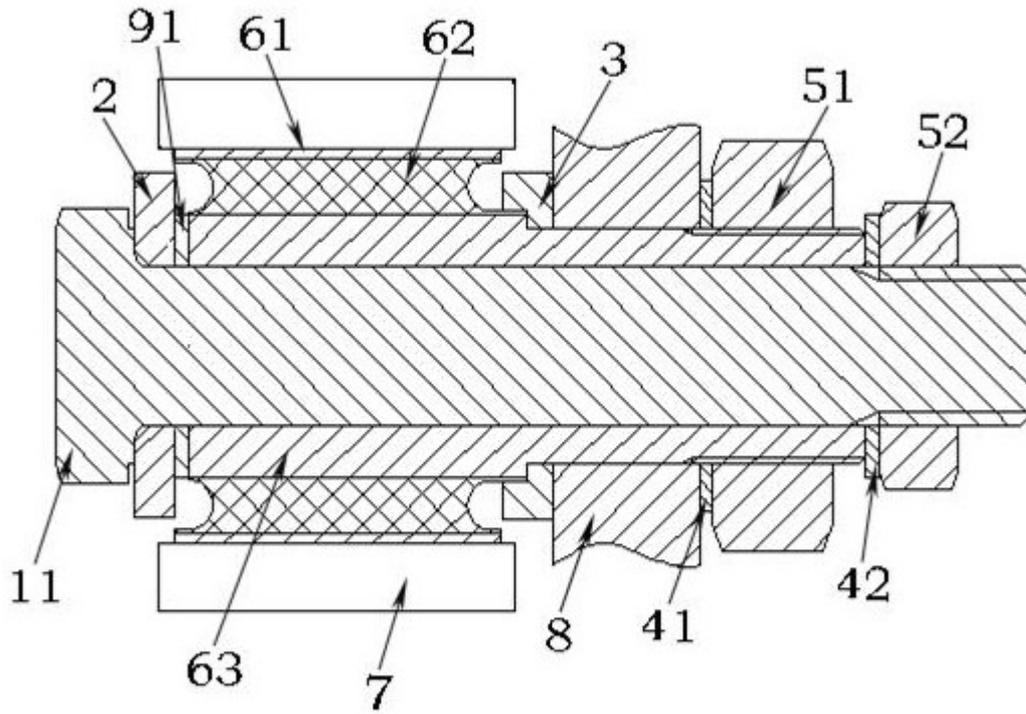


图1

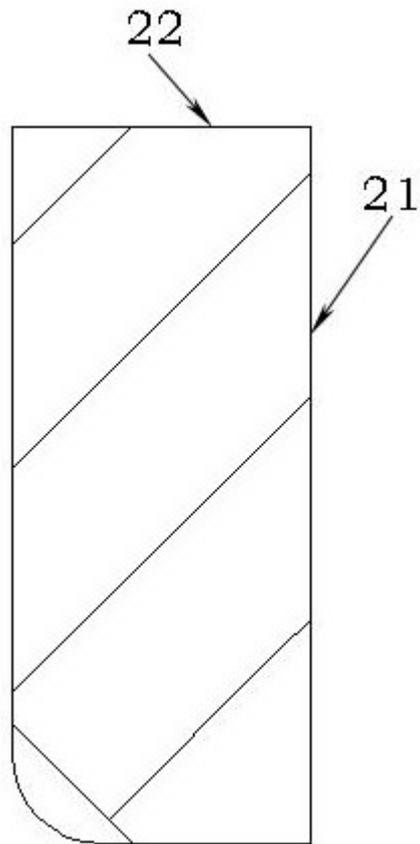


图2

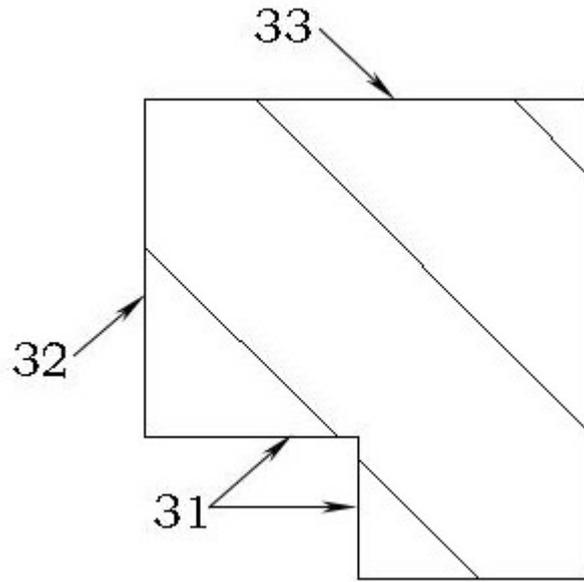


图3