



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112014313 A

(43) 申请公布日 2020.12.01

(21) 申请号 202010929096.5

(22) 申请日 2020.09.07

(71) 申请人 张伟

地址 310012 浙江省杭州市西湖区华海园5
幢1101室

(72) 发明人 张伟 何宝昌 郭利然 刘伟浩
金超杰 蒋英平 许勇

(74) 专利代理机构 广州越华专利代理事务所
(普通合伙) 44523

代理人 杨艳珊

(51) Int.Cl.

G01N 19/04 (2006.01)

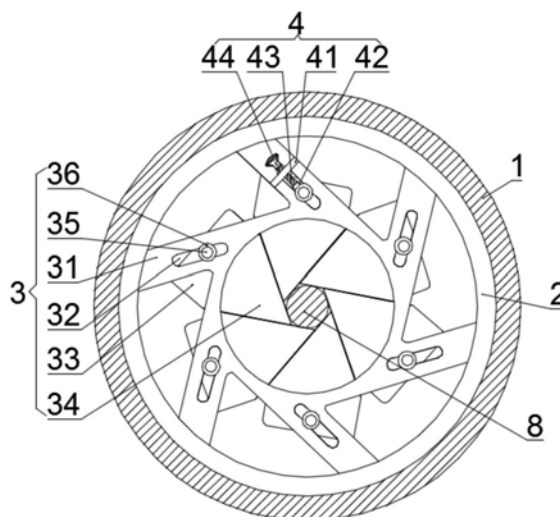
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置和方法

(57) 摘要

本发明提供测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置和方法,涉及输电线覆冰结合强度测量技术领域,该测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置包括覆冰拉伸模具,定位环和堵塞环上可调节孔径大小的限位装置;在本发明中通过在定位环和堵塞环内设置可调节孔径大小的限位装置,可以实现定位环和堵塞环对不同外径大小的输电线的限位,从而使本发明可以对多种型号的输电线进行输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的测量,大大的提高了本发明的适用范围,并且相比现有技术中需要配备较多型号的测量装置,通过使用本发明提供的测量装置可以对较多型号的输电线进行测量,也更加的节省了成本。



1. 测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,包括覆冰拉伸模具(1),所述覆冰拉伸模具(1)的一端设置有用与和试验机固定的连接端(101),所述覆冰拉伸模具(1)的内部开设有用于容纳带有覆冰(9)的输电线(8)的容纳槽(102),所述容纳槽(102)远离连接端(101)的一端为敞口形状,所述容纳槽(102)的内部设置有可与容纳槽(102)的内壁接触且沿着容纳槽(102)的轴向方向滑移的定位环(2),所述容纳槽(102)的敞口端处设置有堵塞环(6),所述定位环(2)和堵塞环(6)上可调节孔径大小的限位装置(3),所述限位装置(3)包括固定设置在所述定位环(2)或堵塞环(6)上且沿着定位环(2)或堵塞环(6)的圆周方向旋转对称设置的若干固定臂(31),所述固定臂(31)相互连接且在所述定位环(2)或堵塞环(6)的圆心位置形成通孔形状,所述固定臂(31)沿其长度方向开设有条形槽(32),条形槽(32)内穿过有可沿着条形槽(32)滑移的销轴(35),所述销轴(35)的一端转动连接有限位片(36),所述销轴(35)的另一端与矩形板(33)固定连接,矩形板(33)朝向所述定位环(2)或堵塞环(6)的圆心处的一端固定连接有三角形板(34),相邻的三角形板(34)相互拼接可形成一圆盘形状,且当其中一个销轴(35)沿着所述条形槽(32)滑移时,所述三角形板(34)可跟随销轴(35)滑移并围绕销轴(35)转动以使相互拼接的三角形板(34)形成一圆环形状,所述固定臂(31)上安装有用于对所述限位片(36)限位的限位机构(4),所述堵塞环(6)与所述覆冰拉伸模具(1)通过卡接机构(7)连接。

2. 根据权利要求1所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,所述限位机构(4)包括固定设置在所述固定臂(31)上的固定板(41)、与固定板(41)螺纹连接的螺纹杆(43)以及与螺纹杆(43)的一端固定连接的手柄(44),所述螺纹杆(43)的另一端通过轴套(42)与其中一个所述限位片(36)转动连接。

3. 根据权利要求1所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,所述限位机构(4)包括与所述限位片(36)固定连接的翼板(45)以及开设在所述固定臂(31)上的若干个螺纹孔(46),若干个螺纹孔(46)的排列方向与所述条形槽(32)的长度方向平行设置,所述翼板(45)通过螺钉(47)与所述螺纹孔(46)连接。

4. 根据权利要求1所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,所述卡接机构(7)包括固定设置在所述堵塞环(6)一侧的固定杆(73),所述固定杆(73)上固定内设置有若干层的固定限位块(74),所述固定限位块(74)呈朝向所述堵塞环(6)的侧面为平面而远离所述堵塞环(6)的侧面为斜面的形状,所述覆冰拉伸模具(1)一端成型有圆环形凸边(71),所述圆环形凸边(71)上开设有用于使所述固定杆(73)和所述固定限位块(74)穿过的通孔(72),所述圆环形凸边(71)上固定设置有限位板(78),所述限位板(78)上穿过有导向杆(76),导向杆(76)朝向所述覆冰拉伸模具(1)的一端固定连接有限位块(75),所述限位块(75)呈朝向所述堵塞环(6)的侧面为斜面而远离所述堵塞环(6)的侧面为平面的形状,所述限位块(75)与所述限位板(78)通过弹性复位件(77)连接,所述导向杆(76)的另一端固定连接有限位柄(79)。

5. 根据权利要求4所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,所述固定限位块(74)等间距设置,所述弹性复位件(77)为压簧。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,所述矩形板(33)和三角形板(34)设置有六个,且三角形板(34)呈正三角形形状。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特

征是,所述连接端(101)、容纳槽(102)、定位环(2)和堵塞环(6)均同轴设置。

8.根据权利要求1-5任一项所述的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,其特征是,所述定位环(2)和堵塞环(6)采用不锈钢制成,所述矩形板(33)和三角形板(34)采用尼龙制成。

9.一种根据权利要求1-8任一项所述的测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的方法,其特征是,包括以下步骤:

步骤一,调节定位环(2)和堵塞环(6)上的限位机构(4),使销轴(35)可沿着条形槽(32)朝向远离圆心的位置滑移,条形槽(32)与所述定位环(2)和堵塞环(6)的径向方向倾斜设置,矩形板(33)和三角形板(34)跟随销轴(35)滑移,相互拼接的三角形板(34)的侧面均相互接触,当相互拼接的三角形板(34)远离圆心的位置滑移时则相互拼接的三角形板(34)同步的围绕销轴(35)转动一定角度,使相互拼接的三角形板(34)形成一个圆环形状;

步骤二,将带有覆冰(9)的输电线(8)的一端插入到定位环(2)内由拼接的三角形板(34)形成的圆环形状内,再次调节定位环(2)内的限位机构(4),使由拼接的三角形板(34)形成的圆环形状缩小以实现对接头(8)的一端的卡接限位;

步骤三,将定位环(2)以及带有覆冰(9)的输电线(8)装入到容纳槽(102)内,并使输电线(8)的一端与连接端(101)和容纳槽(102)同轴设置,然后将带有覆冰(9)的输电线(8)的另一端穿过堵塞环(6)内相互拼接的三角形板(34)形成的圆环形状;

步骤四,通过卡接机构(7)的作用,使堵塞环(6)与覆冰拉伸模具(1)快速安装,然后调节堵塞环(6)内的限位机构(4),以使堵塞环(6)内由拼接的三角形板(34)形成的圆环形状缩小以实现对接头(8)的另一端的卡接限位,并使输电线(8)的另一端也与连接端(101)和容纳槽(102)同轴设置;

步骤五,以连接端(101)为上夹持端,以裸露在覆冰拉伸模具(1)之外的输电线(8)为下夹持端,将整个装置安装到万能材料试验机上,并进行拉伸试验,拉伸速率根据所需工况进行调整,直至覆冰(9)与输电线(8)完全脱开,加载结束。

10.根据权利要求9所述的测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的方法,其特征是,还包括以下步骤:

步骤六,假设覆冰(9)与输电线(8)界面各点处切应力 t 均匀分布,根据万能材料试验机测试的力-位移曲线 $F(s)$ 除以输电线(8)和覆冰(9)二者间的结合面积即可得到切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$;

步骤七,根据切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$,从该曲线中即可读出输电线(8)与覆冰(9)二者间的结合强度 t_b 。

测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线覆冰结合强度测量技术领域，具体是测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置和方法。

背景技术

[0002] 我国幅员辽阔，山川纵横，气象多变，每年从冬季到初春，南北冷暖气流交汇，遇到极端环境气候极易在架空导线上形成覆冰事故。当覆冰重量导致导线或者杆塔的工作应力超过其设计值，将会造成断线和倒塔的严重后果。

[0003] 目前，架空输电线路除冰技术有热力融冰、机械除冰和自然被动除冰等主要除冰方法。其中，机械除冰由于能耗小，价格低廉等特点而倍受关注，然而各种机械除冰方法难以适应于不同的覆冰结构，要使除冰方法具有针对性，必须知道覆冰和导线之间的结合强度。覆冰与架空导线表面之间切向结合强度的大小是冰的一个重要物理性质，它决定破冰能量的大小，根据覆冰和导线之间的不同结合强度从而选择不同的机械除冰方法。因此，研究冰与导线之间的结合强度是非常必要的。

[0004] 到目前为止，国内外有关覆冰与导线结合强度的研究主要集中在剪切结合强度方面。例如：ASTM D3528-96 (2002)，提出了双搭接测试切应力的方案，用于测试冰与基体之间的剪切结合强度；美国海军实验室使用圆筒内覆冰后将圆柱状覆冰拔出来测试冰与桶之间的剪切结合强度；中国专利文献CN1321881A及CN101482489B，提出了测试基体和涂层或覆冰的法向结合强度的方法，但上述的方法和装置过于复杂，且只能测试表面为平面的结构，属于间接测量手段。考虑到输电线表面一般为多股绞线形式，覆冰与输电线界面结构较为复杂，以上提供的测量装置都属于简化的间接测量方式，不能真实反映输电线与覆冰间的真实结合强度。

[0005] 为了提高输电线与覆冰间真实结合强度的测试准确度，在公开号为CN106970021A的中国专利中公开了一种测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的装置和方法，其中，该装置包括覆冰拉伸模具、定位器和末端堵塞，覆冰拉伸模具由夹持段和收纳段组成，收纳段为空心圆筒，底部敞口，用于收纳覆冰输电线试样；定位器和末端堵塞均呈圆柱状，轴线处分别形成有上穿线孔、下穿线孔，两孔的直径均等于输电线的直径，定位器和末端堵塞用于固定输电线使输电线与覆冰拉伸模具共轴线。

[0006] 在上述技术方案中，定位器和末端堵塞是用于对带有覆冰的输电线进行限位固定的，从而使带有覆冰的输电线在试验时能够与覆冰拉伸模具的夹持段和收纳段保持同轴设置以保证试验的准确性，但是在实际使用时本发明人发现，由于定位器和末端堵塞结构上的限制，定位器和末端堵塞只能对一种类型的输电线进行限位固定，以保证输电线在试验时能够与覆冰拉伸模具的夹持段和收纳段保持同轴设置，若需要对不同类型的输电线覆冰与输电线界面切向结合强度进行测试的话，则需要对应的配备较多的定位器和末端堵塞，测试时也需要选择出对应型号的定位器和末端堵塞，不仅使用起来非常的不便，而且也增加了测试装置的使用成本。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,旨在解决现有技术中的测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置若需要对不同类型的输电线覆冰与输电线界面切向结合强度进行测试的话,则需要对应的配备较多的定位器和末端堵塞,测试时也需要选择出对应型号的定位器和末端堵塞,不仅使用起来非常的不便,而且也增加了测试装置的使用成本的问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:所述测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置包括覆冰拉伸模具,所述覆冰拉伸模具的一端设置有用与和试验机固定的连接端,所述覆冰拉伸模具的内部开设有用于容纳带有覆冰的输电线的容纳槽,所述容纳槽远离连接端的一端为敞口形状,所述容纳槽的内部设置有可与容纳槽的内壁接触且沿着容纳槽的轴向方向滑移的定位环,所述容纳槽的敞口端处设置有堵塞环,所述定位环和堵塞环上可调节孔径大小的限位装置,所述限位装置包括固定设置在所述定位环或堵塞环上且沿着定位环或堵塞环的圆周方向旋转对称设置的若干固定臂,所述固定臂相互连接且在所述定位环或堵塞环的圆心位置形成通孔形状,所述固定臂沿其长度方向开设有条形槽,条形槽内穿过有可沿着条形槽滑移的销轴,所述销轴的一端转动连接有限位片,所述销轴的另一端与矩形板固定连接,矩形板朝向所述定位环或堵塞环的圆心处的一端固定连接有三角形板,相邻的三角形板相互拼接可形成一圆盘形状,且当其中一个销轴沿着所述条形槽滑移时,所述三角形板可跟随销轴滑移并围绕销轴转动以使相互拼接的三角形板形成一圆环形状,所述固定臂上安装有用于对所述限位片限位的限位机构,所述堵塞环与所述覆冰拉伸模具通过卡接机构连接。

[0009] 本发明的进一步的技术方案:所述限位机构包括固定设置在所述固定臂上的固定板、与固定板螺纹连接的螺纹杆以及与螺纹杆的一端固定连接的手柄,所述螺纹杆的另一端通过轴套与其中一个所述限位片转动连接。

[0010] 本发明的进一步的技术方案:所述限位机构包括与所述限位片固定连接的翼板以及开设在所述固定臂上的若干个螺纹孔,若干个螺纹孔的排列方向与所述条形槽的长度方向平行设置,所述翼板通过螺钉与所述螺纹孔连接。

[0011] 本发明的进一步的技术方案:所述卡接机构包括固定设置在所述堵塞环一侧的固定杆,所述固定杆上固定内设置有若干层的固定限位块,所述固定限位块呈朝向所述堵塞环的侧面为平面而远离所述堵塞环的侧面为斜面的形状,所述覆冰拉伸模具一端成型有圆环形凸边,所述圆环形凸边上开设有用于使所述固定杆和所述固定限位块穿过的通孔,所述圆环形凸边上固定设置有限位板,所述限位板上穿过有导向杆,导向杆朝向所述覆冰拉伸模具的一端固定连接有限位块,所述活动限位块呈朝向所述堵塞环的侧面为斜面而远离所述堵塞环的侧面为平面的形状,所述活动限位块与所述限位板通过弹性复位件连接,所述导向杆的另一端固定连接有拉柄。

[0012] 本发明的进一步的技术方案:所述固定限位块等间距设置,所述弹性复位件为压簧。

[0013] 本发明的进一步的技术方案:所述矩形板和三角形板设置有六个,且三角形板呈正三角形形状。

[0014] 本发明的进一步的技术方案:所述连接端、容纳槽、定位环和堵塞环均同轴设置。

[0015] 本发明的进一步的技术方案:所述定位环和堵塞环采用不锈钢制成,所述矩形板和三角形板采用尼龙制成。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种根据上述的测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的方法,包括以下步骤:

[0017] 步骤一,调节定位环和堵塞环上的限位机构,使销轴可沿着条形槽朝向远离圆心的位置滑移,条形槽与所述定位环和堵塞环的径向方向倾斜设置,矩形板和三角形板跟随销轴滑移,相互拼接的三角形板的侧面均相互接触,当相互拼接的三角形板远离圆心的位置滑移时则相互拼接的三角形板同步的围绕销轴转动一定角度,使相互拼接的三角形板形成一个圆环形状;

[0018] 步骤二,将带有覆冰的输电线的一端插入到定位环内由拼接的三角形板形成的圆环形状内,再次调节定位环内的限位机构,使由拼接的三角形板形成的圆环形状缩小以实现对输电线的一端的卡接限位;

[0019] 步骤三,将定位环以及带有覆冰的输电线装入到容纳槽内,并使输电线的一端与连接端和容纳槽同轴设置,然后将带有覆冰的输电线的另一端穿过堵塞环内相互拼接的三角形板形成的圆环形状;

[0020] 步骤四,通过卡接机构的作用,使堵塞环与覆冰拉伸模具快速安装,然后调节堵塞环内的限位机构,以使堵塞环内由拼接的三角形板形成的圆环形状缩小以实现对输电线的另一端的卡接限位,并使输电线的另一端也与连接端和容纳槽同轴设置;

[0021] 步骤五,以连接端为上夹持端,以裸露在覆冰拉伸模具之外的输电线为下夹持端,将整个装置安装到万能材料试验机上,并进行拉伸试验,拉伸速率根据所需工况进行调整,直至覆冰与输电线完全脱开,加载结束;

[0022] 步骤六,假设覆冰与输电线界面各点处切应力 t 均匀分布,根据万能材料试验机测试的力-位移曲线 $F(s)$ 除以输电线和覆冰二者间的结合面积即可得到切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$;

[0023] 步骤七,根据切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$,从该曲线中即可读出输电线与覆冰二者间的结合强度 t_b 。

[0024] 本发明的有益效果是:

[0025] 1、在本发明中通过在定位环和堵塞环内设置可调节孔径大小的限位装置,可以实现定位环和堵塞环对不同外径大小的输电线的限位,从而使本发明可以对多种型号的输电线进行输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的测量,大大的提高了本发明的适用范围,并且相比现有技术中需要配备较多型号的测量装置,通过使用本发明提供的测量装置可以对较多型号的输电线进行测量,也更加的节省了成本;

[0026] 2、在本发明中,限位装置包括若干相互拼接的三角形板,并通过相互拼接的三角形板来实现圆环中通孔的大小,本发明结构巧妙,能够实现任何孔径大小的调节,达到了无极调节的效果;

[0027] 3、在本发明中,直接将堵塞环朝向覆冰拉伸模具对接盖合即可实现两者的快速安装,操作十分的简便,而且无论覆冰的长度是多少均可以快速的完成安装,也提高了对输电线试样的适用性;

[0028] 4、在本发明中,多个卡接机构是同步的实现对接堵塞环的限位的,因此也使堵塞环

抵压住覆冰后能够对覆冰产生一个均衡的抵压力。

附图说明

- [0029] 图1是本发明的一具体实施例的主视图。
[0030] 图2是图1中沿A-A线的剖视图。
[0031] 图3是图2中相互拼接的三角形板形成圆盘形状的示意图。
[0032] 图4是图1中I的放大图。
[0033] 图5是图1中沿B-B线的剖视图。
[0034] 图6是图5中相互拼接的三角形板形成圆盘形状的示意图。
[0035] 图7是图2中另一具体实施例的示意图。
[0036] 图8是图7中II的放大图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1-3、5、6所示,测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,包括覆冰拉伸模具1,所述覆冰拉伸模具1的一端设置有利于和试验机固定的连接端101,所述覆冰拉伸模具1的内部开设有用于容纳带有覆冰9的输电线8的容纳槽102,所述容纳槽102远离连接端101的一端为敞口形状,所述容纳槽102的内部设置有可与容纳槽102的内壁接触且沿着容纳槽102的轴向方向滑移的定位环2,所述容纳槽102的敞口端处设置有堵塞环6,所述定位环2和堵塞环6上可调节孔径大小的限位装置3,所述限位装置3包括固定设置在所述定位环2或堵塞环6上且沿着定位环2或堵塞环6的圆周方向旋转对称设置的若干固定臂31,由于若干的固定臂31沿着定位环2或堵塞环6的圆周方向旋转对称设置,因此固定臂31的长度方向与定位环2或堵塞环6的径向方向不重合,即固定臂31的长度方向与定位环2或堵塞环6的径向方向为夹角状态,所述固定臂31相互连接且在所述定位环2或堵塞环6的圆心位置形成通孔形状,该通孔形状用于使输电线8穿过,所述固定臂31沿其长度方向开设有条形槽32,条形槽32内穿过有可沿着条形槽32滑移的销轴35,所述销轴35的一端转动连接有限位片36,限位片36用于避免销轴35脱离出条形槽32,所述销轴35的另一端与矩形板33固定连接,矩形板33朝向所述定位环2或堵塞环6的圆心处的一端固定连接有三角形板34,相邻的三角形板34相互拼接可形成一圆盘形状,且当其中一个销轴35沿着所述条形槽32滑移时,所述三角形板34可跟随销轴35滑移并围绕销轴35转动以使相互拼接的三角形板34形成一圆环形状,所述固定臂31上安装有用于对所述限位片36限位的限位机构4,所述堵塞环6与所述覆冰拉伸模具1通过卡接机构7连接。

[0040] 具体的,所述限位机构4包括固定设置在所述固定臂31上的固定板41、与固定板41螺纹连接的螺纹杆43以及与螺纹杆43的一端固定连接的手柄44,所述螺纹杆43的另一端通过轴套42与其中一个所述限位片36转动连接;当需要对其中一个销轴35调节位置时,则人力的转动手柄44,则带动螺纹杆43转动,由于螺纹杆43与固定板41螺纹连接,则使螺纹杆43移动,从而带着该销轴35移动。

[0041] 优选的,如图2和3所示,所述矩形板33和三角形板34设置有六个,且三角形板34呈

正三角形形状;当然,矩形板33和三角形板34的数量也可以为其它的数量,可根据实际需要来设置。

[0042] 优选的,所述连接端101、容纳槽102、定位环2和堵塞环6均同轴设置,保证本发明提供的测量装置在能材料试验机上试验时精度更加准确。

[0043] 优选的,所述定位环2和堵塞环6采用不锈钢制成,所述矩形板33和三角形板34采用尼龙制成。

[0044] 一种根据上述的测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的方法,包括以下步骤:

[0045] 步骤一,调节定位环2和堵塞环6上的限位机构4,使销轴35可沿着条形槽32朝向远离圆心的位置滑移,条形槽32与所述定位环2和堵塞环6的径向方向倾斜设置,矩形板33和三角形板34跟随销轴35滑移,相互拼接的三角形板34的侧面均相互接触,当相互拼接的三角形板34远离圆心的位置滑移时则相互拼接的三角形板34同步的围绕销轴35转动一定角度,使相互拼接的三角形板34形成一个圆环形状;

[0046] 步骤二,将带有覆冰9的输电线8的一端插入到定位环2内由拼接的三角形板34形成的圆环形状内,再次调节定位环2内的限位机构4,使由拼接的三角形板34形成的圆环形状缩小以实现对接输电线8的一端的卡接限位;

[0047] 步骤三,将定位环2以及带有覆冰9的输电线8装入到容纳槽102内,并使输电线8的一端与连接端101和容纳槽102同轴设置,然后将带有覆冰9的输电线8的另一端穿过堵塞环6内相互拼接的三角形板34形成的圆环形状;

[0048] 步骤四,通过卡接机构7的作用,使堵塞环6与覆冰拉伸模具1快速安装,然后调节堵塞环6内的限位机构4,以使堵塞环6内由拼接的三角形板34形成的圆环形状缩小以实现对接输电线8的另一端的卡接限位,并使输电线8的另一端也与连接端101和容纳槽102同轴设置;

[0049] 步骤五,以连接端101为上夹持端,以裸露在覆冰拉伸模具1之外的输电线8为下夹持端,将整个装置安装到万能材料试验机上,并进行拉伸试验,拉伸速率根据所需工况进行调整,直至覆冰9与输电线8完全脱开,加载结束;

[0050] 步骤六,假设覆冰9与输电线8界面各点处切应力 t 均匀分布,根据万能材料试验机测试的力-位移曲线 $F(s)$ 除以输电线8和覆冰9二者间的结合面积即可得到切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$;

[0051] 步骤七,根据切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$,从该曲线中即可读出输电线8与覆冰9二者间的结合强度 t_b 。

[0052] 实施例2

[0053] 如图1-6所示,测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,包括覆冰拉伸模具1,所述覆冰拉伸模具1的一端设置有用于和试验机固定的连接端101,所述覆冰拉伸模具1的内部开设有用于容纳带有覆冰9的输电线8的容纳槽102,所述容纳槽102远离连接端101的一端为敞口形状,所述容纳槽102的内部设置有可与容纳槽102的内壁接触且沿着容纳槽102的轴向方向滑移的定位环2,所述容纳槽102的敞口端处设置有堵塞环6,所述定位环2和堵塞环6上可调节孔径大小的限位装置3,所述限位装置3包括固定设置在所述定位环2或堵塞环6上且沿着定位环2或堵塞环6的圆周方向旋转对称设置的若干固定臂31,由于若干的

固定臂31沿着定位环2或堵塞环6的圆周方向旋转对称设置,因此固定臂31的长度方向与定位环2或堵塞环6的径向方向不重合,即固定臂31的长度方向与定位环2或堵塞环6的径向方向为夹角状态,所述固定臂31相互连接且在所述定位环2或堵塞环6的圆心位置形成通孔形状,该通孔形状用于使输电线8穿过,所述固定臂31沿其长度方向开设有条形槽32,条形槽32内穿过有可沿着条形槽32滑移的销轴35,所述销轴35的一端转动连接有限位片36,限位片36用于避免销轴35脱离出条形槽32,所述销轴35的另一端与矩形板33固定连接,矩形板33朝向所述定位环2或堵塞环6的圆心处的一端固定连接有三角形板34,相邻的三角形板34相互拼接可形成一圆盘形状,且当其中一个销轴35沿着所述条形槽32滑移时,所述三角形板34可跟随销轴35滑移并围绕销轴35转动以使相互拼接的三角形板34形成一圆环形状,所述固定臂31上安装有用于对所述限位片36限位的限位机构4,所述堵塞环6与所述覆冰拉伸模具1通过卡接机构7连接。

[0054] 具体的,所述限位机构4包括固定设置在所述固定臂31上的固定板41、与固定板41螺纹连接的螺纹杆43以及与螺纹杆43的一端固定连接的手柄44,所述螺纹杆43的另一端通过轴套42与其中一个所述限位片36转动连接;当需要对其中一个销轴35调节位置时,则人力的转动手柄44,则带动螺纹杆43转动,由于螺纹杆43与固定板41螺纹连接,则使螺纹杆43移动,从而带着该销轴35移动。

[0055] 优选的,如图2和3所示,所述矩形板33和三角形板34设置有六个,且三角形板34呈正三角形形状;当然,矩形板33和三角形板34的数量也可以为其它的数量,可根据实际需要来设置。

[0056] 优选的,所述连接端101、容纳槽102、定位环2和堵塞环6均同轴设置,保证本发明提供的测量装置在能材料试验机上试验时精度更加准确。

[0057] 优选的,所述定位环2和堵塞环6采用不锈钢制成,所述矩形板33和三角形板34采用尼龙制成。

[0058] 具体的,所述卡接机构7包括固定设置在所述堵塞环6一侧的固定杆73,所述固定杆73上固定内设置有若干层的固定限位块74,所述固定限位块74呈朝向所述堵塞环6的侧面为平面而远离所述堵塞环6的侧面为斜面的形状,所述覆冰拉伸模具1一端成型有圆环形凸边71,所述圆环形凸边71上开设有助于使所述固定杆73和所述固定限位块74穿过的通孔72,所述圆环形凸边71上固定设置有限位板78,所述限位板78上穿过有导向杆76,导向杆76朝向所述覆冰拉伸模具1的一端固定连接有活动限位块75,所述活动限位块75呈朝向所述堵塞环6的侧面为斜面而远离所述堵塞环6的侧面为平面的形状,所述活动限位块75与所述限位板78通过弹性复位件77连接,所述导向杆76的另一端固定连接有拉柄79;当需要使堵塞环6快速安装时,如图1和4所示,将堵塞环6朝向覆冰拉伸模具1盖合,此时固定杆73和固定限位块74穿过通孔72,然后固定限位块74的斜面与活动限位块75的斜面接触,固定限位块74继续的移动对活动限位块75产生一个朝向外侧移动的分力,此时活动限位块75横移后固定限位块74继续移动,当堵塞环6与覆冰9接触停止对堵塞环6移动即可,此时固定限位块74的平面与活动限位块75的平面接触,从而对固定限位块74和堵塞环6起到限位的效果,因此在本发明中,直接将堵塞环6朝向覆冰拉伸模具1对接盖合即可实现两者的快速安装,操作十分的简便,而且无论覆冰9的长度是多少均可以快速的完成安装,也提高了对输电线试样的适用性,并且多个卡接机构7是同步的实现了对堵塞环6的限位的,因此也使堵塞环6抵压

住覆冰9后能够对覆冰9产生一个均衡的抵压力。

[0059] 一种根据上述的测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的方法,包括以下步骤:

[0060] 步骤一,调节定位环2和堵塞环6上的限位机构4,使销轴35可沿着条形槽32朝向远离圆心的位置滑移,条形槽32与所述定位环2和堵塞环6的径向方向倾斜设置,矩形板33和三角形板34跟随销轴35滑移,相互拼接的三角形板34的侧面均相互接触,当相互拼接的三角形板34远离圆心的位置滑移时则相互拼接的三角形板34同步的围绕销轴35转动一定角度,使相互拼接的三角形板34形成一个圆环形状;

[0061] 步骤二,将带有覆冰9的输电线8的一端插入到定位环2内由拼接的三角形板34形成的圆环形状内,再次调节定位环2内的限位机构4,使由拼接的三角形板34形成的圆环形状缩小以实现对接输电线8的一端的卡接限位;

[0062] 步骤三,将定位环2以及带有覆冰9的输电线8装入到容纳槽102内,并使输电线8的一端与连接端101和容纳槽102同轴设置,然后将带有覆冰9的输电线8的另一端穿过堵塞环6内相互拼接的三角形板34形成的圆环形状;

[0063] 步骤四,通过卡接机构7的作用,使堵塞环6与覆冰拉伸模具1快速安装,然后调节堵塞环6内的限位机构4,以使堵塞环6内由拼接的三角形板34形成的圆环形状缩小以实现对接输电线8的另一端的卡接限位,并使输电线8的另一端也与连接端101和容纳槽102同轴设置;

[0064] 步骤五,以连接端101为上夹持端,以裸露在覆冰拉伸模具1之外的输电线8为下夹持端,将整个装置安装到万能材料试验机上,并进行拉伸试验,拉伸速率根据所需工况进行调整,直至覆冰9与输电线8完全脱开,加载结束;

[0065] 步骤六,假设覆冰9与输电线8界面各点处切应力 t 均匀分布,根据万能材料试验机测试的力-位移曲线 $F(s)$ 除以输电线8和覆冰9二者间的结合面积即可得到切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$;

[0066] 步骤七,根据切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$,从该曲线中即可读出输电线8与覆冰9二者间的结合强度 t_b 。

[0067] 实施例3

[0068] 如图1、4-8所示,测试输电线覆冰与界面切向结合强度的装置,包括覆冰拉伸模具1,所述覆冰拉伸模具1的一端设置有利于和试验机固定的连接端101,所述覆冰拉伸模具1的内部开设有用于容纳带有覆冰9的输电线8的容纳槽102,所述容纳槽102远离连接端101的一端为敞口形状,所述容纳槽102的内部设置有可与容纳槽102的内壁接触且沿着容纳槽102的轴向方向滑移的定位环2,所述容纳槽102的敞口端处设置有堵塞环6,所述定位环2和堵塞环6上可调节孔径大小的限位装置3,所述限位装置3包括固定设置在所述定位环2或堵塞环6上且沿着定位环2或堵塞环6的圆周方向旋转对称设置的若干固定臂31,由于若干的固定臂31沿着定位环2或堵塞环6的圆周方向旋转对称设置,因此固定臂31的长度方向与定位环2或堵塞环6的径向方向不重合,即固定臂31的长度方向与定位环2或堵塞环6的径向方向为夹角状态,所述固定臂31相互连接且在所述定位环2或堵塞环6的圆心位置形成通孔形状,该通孔形状用于使输电线8穿过,所述固定臂31沿其长度方向开设有条形槽32,条形槽32内穿过有可沿着条形槽32滑移的销轴35,所述销轴35的一端转动连接有限位片36,限位

片36用于避免销轴35脱离出条形槽32,所述销轴35的另一端与矩形板33固定连接,矩形板33朝向所述定位环2或堵塞环6的圆心处的一端固定连接有三角形板34,相邻的三角形板34相互拼接可形成一圆盘形状,且当其中一个销轴35沿着所述条形槽32滑移时,所述三角形板34可跟随销轴35滑移并围绕销轴35转动以使相互拼接的三角形板34形成一圆环形状,所述固定臂31上安装有用于对所述限位片36限位的限位机构4,所述堵塞环6与所述覆冰拉伸模具1通过卡接机构7连接。

[0069] 优选的,如图2和3所示,所述矩形板33和三角形板34设置有六个,且三角形板34呈正三角形形状;当然,矩形板33和三角形板34的数量也可以为其它的数量,可根据实际需要来设置。

[0070] 优选的,所述连接端101、容纳槽102、定位环2和堵塞环6均同轴设置,保证本发明提供的测量装置在能材料试验机上试验时精度更加准确。

[0071] 优选的,所述定位环2和堵塞环6采用不锈钢制成,所述矩形板33和三角形板34采用尼龙制成。

[0072] 具体的,所述卡接机构7包括固定设置在所述堵塞环6一侧的固定杆73,所述固定杆73上固定内设置有若干层的固定限位块74,所述固定限位块74呈朝向所述堵塞环6的侧面为平面而远离所述堵塞环6的侧面为斜面的形状,所述覆冰拉伸模具1一端成型有圆环形凸边71,所述圆环形凸边71上开设有用于使所述固定杆73和所述固定限位块74穿过的通孔72,所述圆环形凸边71上固定设置有限位板78,所述限位板78上穿过有导向杆76,导向杆76朝向所述覆冰拉伸模具1的一端固定连接在活动限位块75,所述活动限位块75呈朝向所述堵塞环6的侧面为斜面而远离所述堵塞环6的侧面为平面的形状,所述活动限位块75与所述限位板78通过弹性复位件77连接,所述导向杆76的另一端固定连接有拉柄79;当需要使堵塞环6快速安装时,如图1和4所示,将堵塞环6朝向覆冰拉伸模具1盖合,此时固定杆73和固定限位块74穿过通孔72,然后固定限位块74的斜面与活动限位块75的斜面接触,固定限位块74继续的移动对活动限位块75产生一个朝向外侧移动的分力,此时活动限位块75横移后固定限位块74继续移动,当堵塞环6与覆冰9接触停止对堵塞环6移动即可,此时固定限位块74的平面与活动限位块75的平面接触,从而对固定限位块74和堵塞环6起到限位的效果,因此在本发明中,直接将堵塞环6朝向覆冰拉伸模具1对接盖合即可实现两者的快速安装,操作十分的简便,而且无论覆冰9的长度是多少均可以快速的完成安装,也提高了对输电线试样的适用性,并且多个卡接机构7是同步的实现所述堵塞环6的限位的,因此也使堵塞环6抵压住覆冰9后能够对覆冰9产生一个均衡的抵压力。

[0073] 具体的,所述限位机构4包括与所述限位片36固定连接的翼板45以及开设在所述固定臂31上的若干个螺纹孔46,若干个螺纹孔46的排列方向与所述条形槽32的长度方向平行设置,所述翼板45通过螺钉47与所述螺纹孔46连接;当需要对其中一个销轴35移动时,则先卸下螺钉47,此时可以人力的使销轴35和限位片36沿着条形槽32移动,当销轴35和限位片36移动到合适位置后重新装上螺钉47即可实现对销轴35的限位。

[0074] 一种根据上述的测试输电线覆冰与输电线界面切向结合强度的方法,包括以下步骤:

[0075] 步骤一,调节定位环2和堵塞环6上的限位机构4,使销轴35可沿着条形槽32朝向远离圆心的位置滑移,条形槽32与所述定位环2和堵塞环6的径向方向倾斜设置,矩形板33和

三角形板34跟随销轴35滑移,相互拼接的三角形板34的侧面均相互接触,当相互拼接的三角形板34远离圆心的位置滑移时则相互拼接的三角形板34同步的围绕销轴35转动一定角度,使相互拼接的三角形板34形成一个圆环形状;

[0076] 步骤二,将带有覆冰9的输电线8的一端插入到定位环2内由拼接的三角形板34形成的圆环形状内,再次调节定位环2内的限位机构4,使由拼接的三角形板34形成的圆环形状缩小以实现对接输电线8的一端的卡接限位;

[0077] 步骤三,将定位环2以及带有覆冰9的输电线8装入到容纳槽102内,并使输电线8的一端与连接端101和容纳槽102同轴设置,然后将带有覆冰9的输电线8的另一端穿过堵塞环6内相互拼接的三角形板34形成的圆环形状;

[0078] 步骤四,通过卡接机构7的作用,使堵塞环6与覆冰拉伸模具1快速安装,然后调节堵塞环6内的限位机构4,以使堵塞环6内由拼接的三角形板34形成的圆环形状缩小以实现对接输电线8的另一端的卡接限位,并使输电线8的另一端也与连接端101和容纳槽102同轴设置;

[0079] 步骤五,以连接端101为上夹持端,以裸露在覆冰拉伸模具1之外的输电线8为下夹持端,将整个装置安装到万能材料试验机上,并进行拉伸试验,拉伸速率根据所需工况进行调整,直至覆冰9与输电线8完全脱开,加载结束;

[0080] 步骤六,假设覆冰9与输电线8界面各点处切应力 t 均匀分布,根据万能材料试验机测试的力-位移曲线 $F(s)$ 除以输电线8和覆冰9二者间的结合面积即可得到切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$;

[0081] 步骤七,根据切应力-位移曲线 $t(s) = F(s) / \pi DL$,从该曲线中即可读出输电线8与覆冰9二者间的结合强度 t_b 。

[0082] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0083] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0084] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

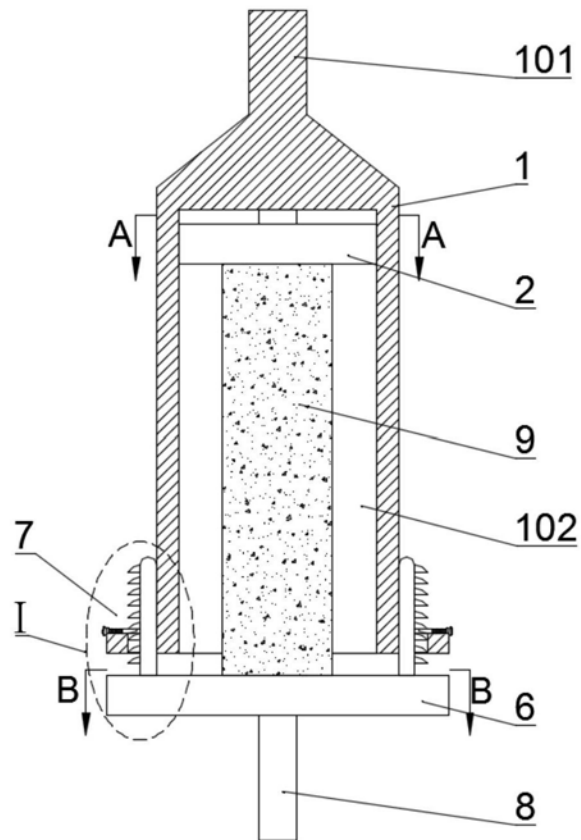


图1

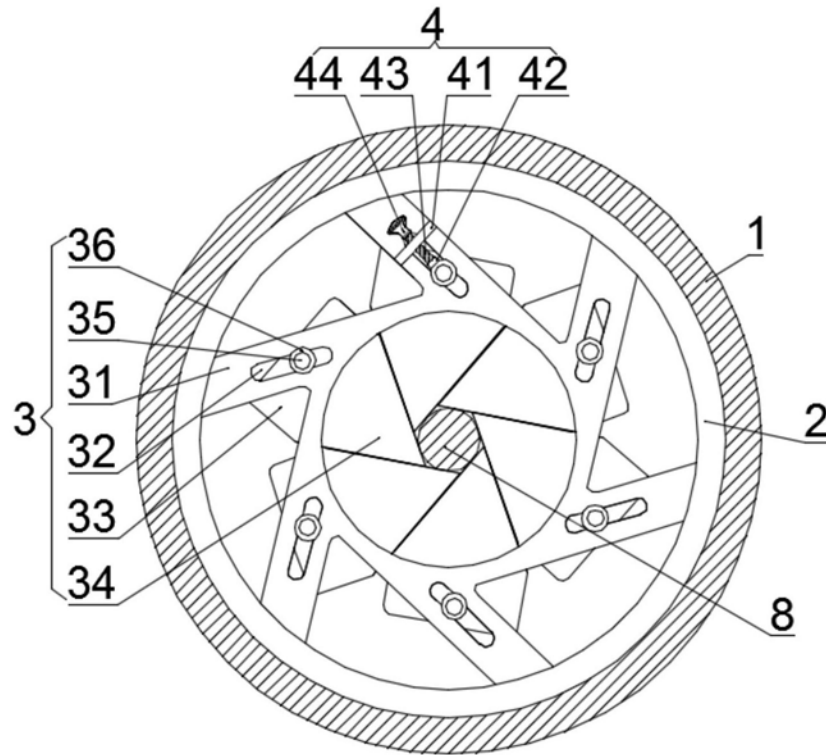


图2

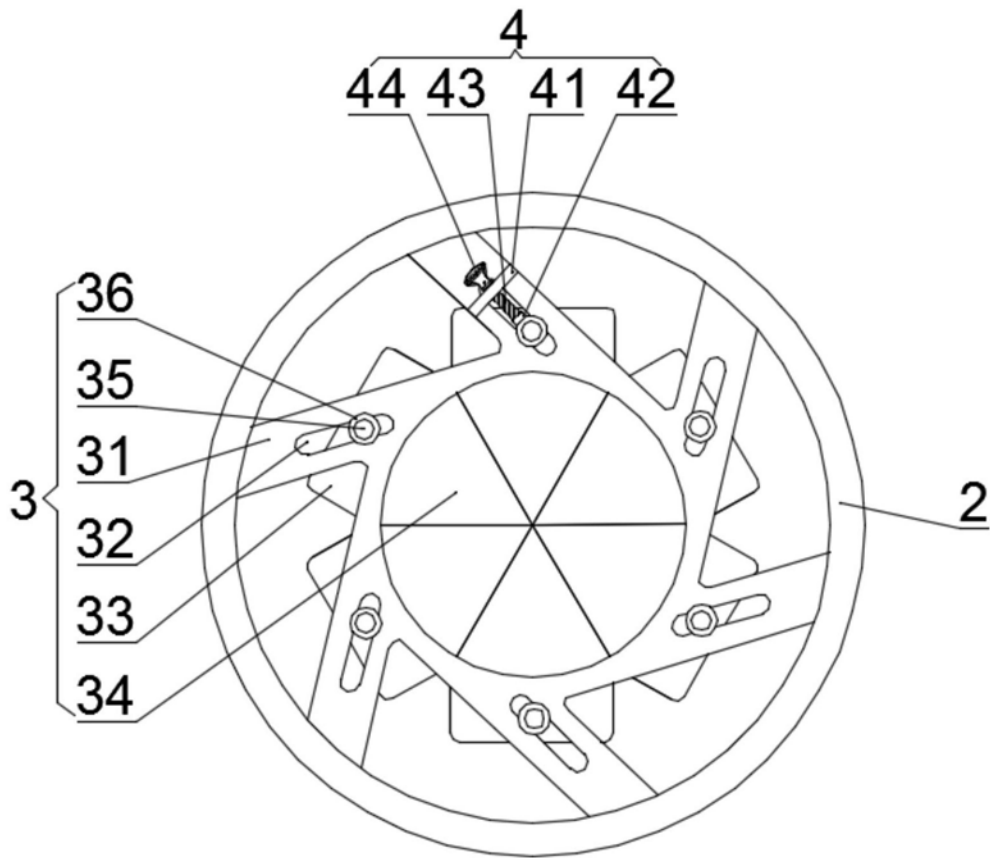


图3

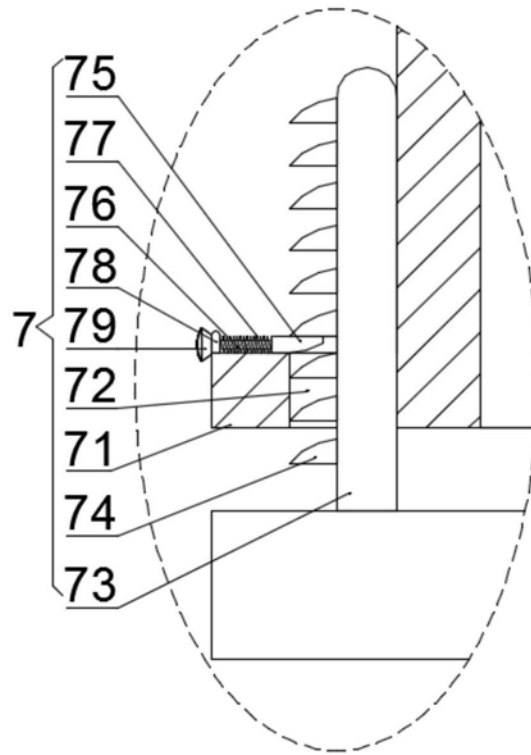


图4

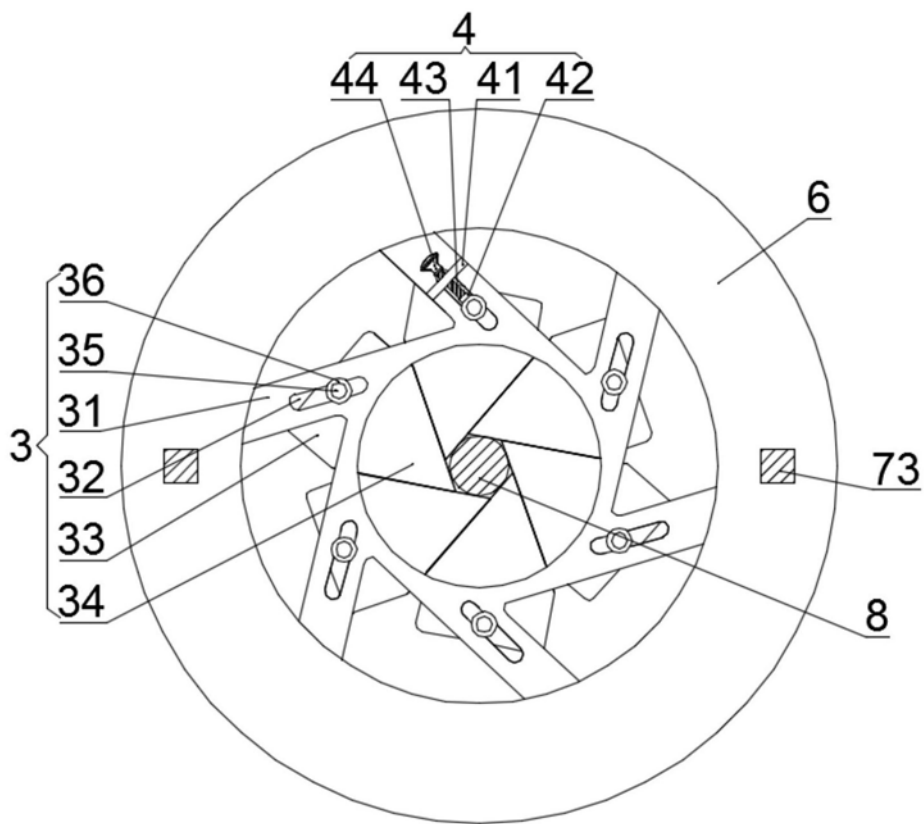


图5

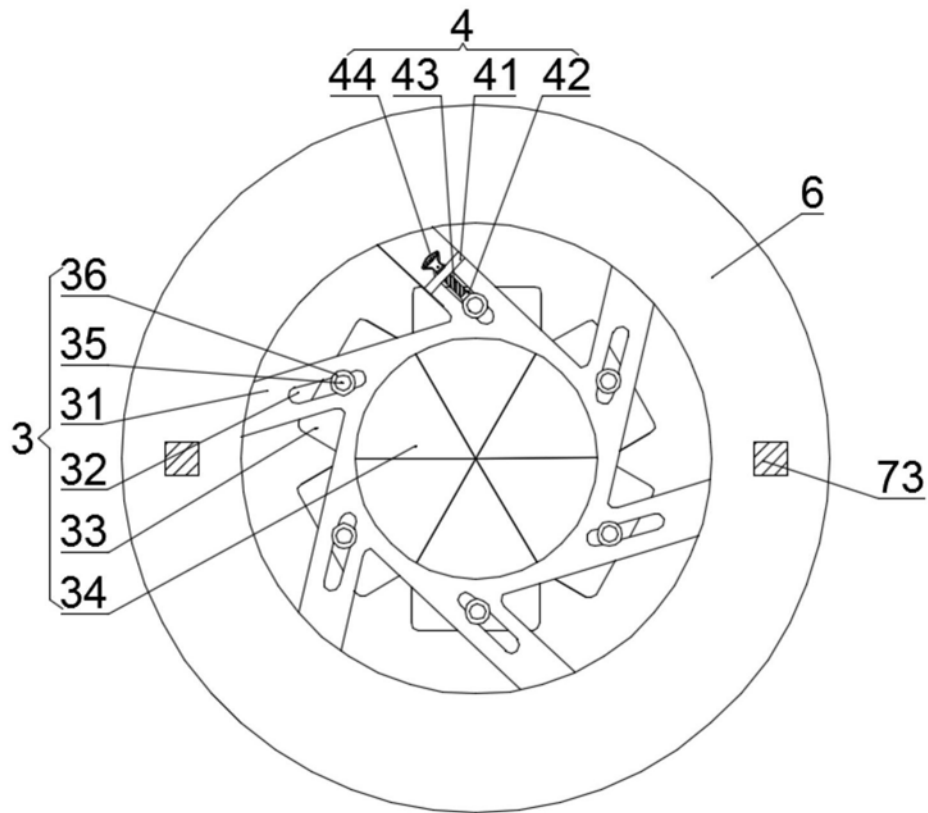


图6

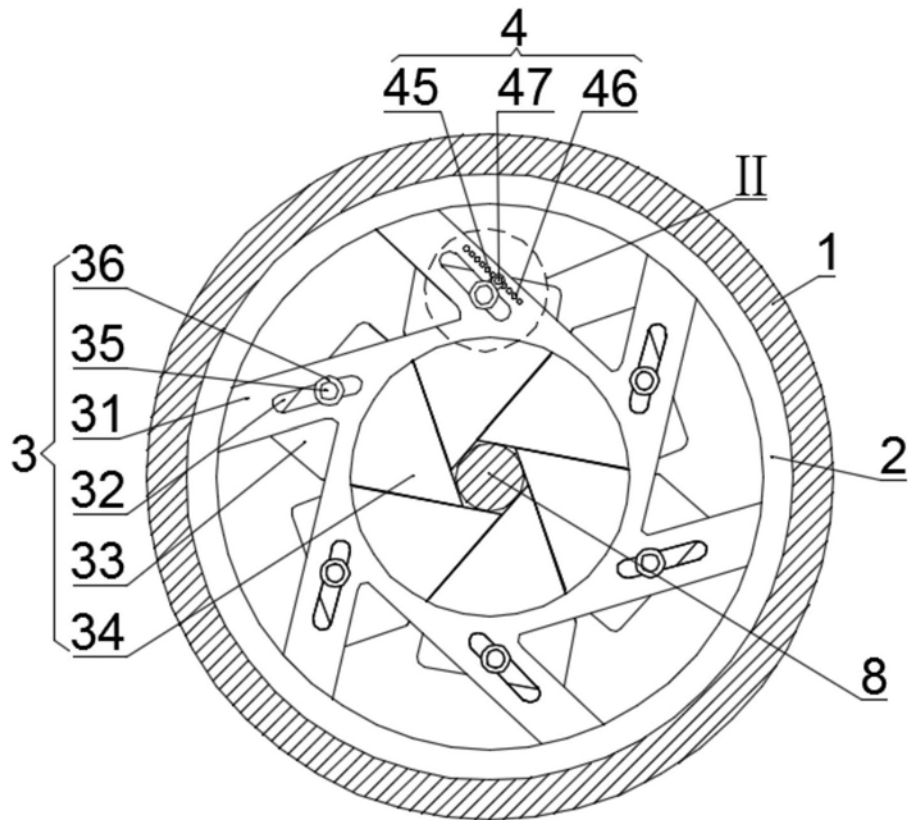


图7

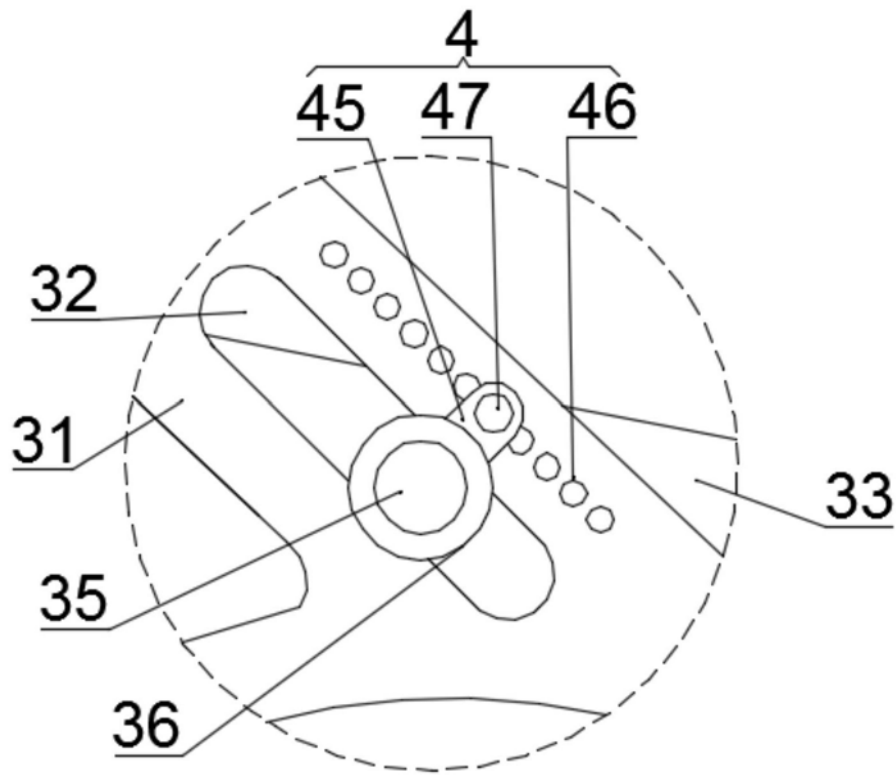


图8