



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108225155 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810099305.0

(22)申请日 2018.02.01

(71)申请人 中车株洲电机有限公司

地址 412001 湖南省株洲市石峰区田心高科技工业园

(72)发明人 项永 史新雷 李赛花 杨下沙
文照辉

(74)专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务所(普通合伙) 31251

代理人 王法男

(51)Int.Cl.

G01B 5/08(2006.01)

G01B 5/00(2006.01)

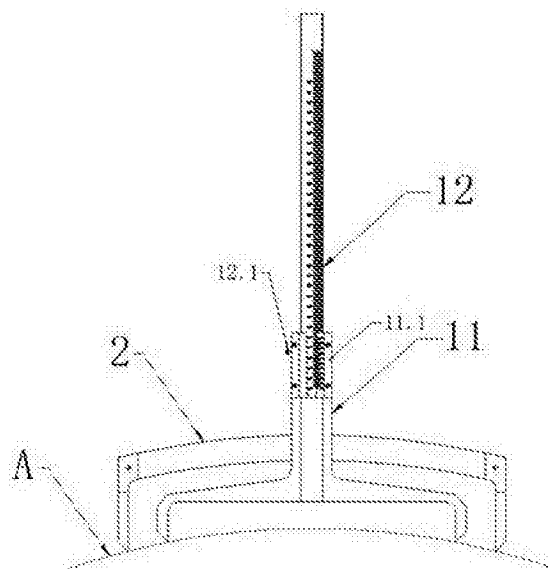
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

适用于大尺寸半径的测量工装及方法

(57)摘要

适用于大尺寸半径的测量工装,包括测量器,测量器由呈倒T字型且底部两端具有对称尖脚的测量支脚和沿测量支脚中线设置且刻有测量尺度的游标尺组成,测量支脚与游标尺滑动配合,其特征在于还包括导向支架,所述的导向支架垂直架设于被测量面上,且导向支架与被测量面的接触位置在同一平面上呈矩形分布,测量支脚伸入导向支架中,导向支架支撑测量支脚与被测量面垂直接触,并与测量支脚导向配合,限定测量支脚在测量面上的移动方向。本发明对测量器进行有效定位,并对测量器在测量面上的移动进行导向,提高测量的准确性和可靠性。本发明还提供一种适用于大尺寸半径的测量方法。



1. 适用于大尺寸半径的测量工装,包括测量器(1),测量器(1)由呈倒T字型且底部两端具有对称尖脚的测量支脚(11)和沿测量支脚(11)中线设置且刻有测量尺度的游标尺(12)组成,测量支脚(11)与游标尺(12)滑动配合,其特征在于还包括导向支架(2),所述的导向支架(2)垂直架设于被测量面上,且导向支架(2)与被测量面的接触位置在同一平面上呈矩形分布,测量支脚(11)伸入导向支架(2)中,导向支架(2)支撑测量支脚(11)与被测量面垂直接触,并与测量支脚(11)导向配合,限定测量支脚(11)在测量面上的移动方向。

2. 根据权利要求1所述的适用于大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的导向支架(2)上开有导向通孔(21),测量支脚(11)从导向通孔(21)伸入导向支架(2)中,与被测量面垂直接触,导向通孔(21)与测量支脚(11)配合,限定测量支脚(11)在测量面上的移动方向。

3. 根据权利要求2所述的适用于大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的导向通孔(21)的长度大于测量支脚(11)底部尖脚的间距。

4. 根据权利要求2所述的适用于大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的导向支架(2)宽度方向的两侧开有供测量支脚(11)部分伸出的穿出通孔(22)。

5. 根据权利要求2所述的适用大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的测量支脚(11)与导向通孔(21)内侧壁为面接触配合。

6. 根据权利要求4所述的适用大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的导向支架(2)由前导板(23)和与前导板(23)前后对齐且靠拢的后导板(24)组成,前导板(23)和后导板(24)均呈门框形状,且在弯角处固定连接,前导板(23)的弯角处具有向后凸出的凸起(23.1),后导板(24)的弯角处与凸起(23.1)连接固定,在前导板(23)和后导板(24)间形成导向通孔(21)和穿出通孔(22)。

7. 根据权利要求6所述的适用于大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的前导板(23)和后导板(24)与被测量面均为线接触。

8. 根据权利要求1所述的适用于大尺寸半径的测量工装,其特征在于所述的测量器(1)和导向支架(2)均为不锈钢材质,测量支脚(11)的上端固定有与游标尺(12)配合的精度尺(11.1),所述的精度尺(11.1)上刻有与游标尺(12)相配合的测量尺度,游标尺(12)上带有将游标尺(12)卡定在测量支脚(11)上的锁紧螺钉(12.1)。

9. 用于大尺寸半径的测量方法,采用权利要求1至权利要求8任一项所述的适用于大尺寸半径的测量工装进行测量,测量步骤如下:

- A: 将导向支架(2)垂直架设于被测量面上;
- B: 将测量器(1)伸入导向支架(2)中,测量器(1)底部的尖脚均与测量面垂直接触;
- C: 下移游标尺(12)与被测量面接触,记录游标尺(12)向下伸出测量支脚(11)的距离 δ ;
- D: 根据 δ 的值、测量支脚(11)底部两端的尖脚的间距 b 和高度 c ,计算出被测量面的半径。

10. 根据权利要求9所述的大尺寸半径的测量方法,其特征在于所述的步骤C具体为:在导向支架(2)上水平移动测量器(1),测量出每次移动后,游标尺(12)与被测量面接触,测量游标尺(12)向下伸出测量支脚(11)的距离 H_1 、 H_2 、 $\dots$ 、 H_n ,计算出 H_1 、 H_2 、 $\dots$ 、 H_n 的平均值,即得到 δ 的值。

适用于大尺寸半径的测量工装及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于大尺寸半径的测量工装及方法,用于大尺寸半径的测量。

背景技术

[0002] 对于具有圆形外观特征的产品或物品,要测量或者估算其直径半径值,在尺寸不是太大的情况下可以使用比较精确的内外径千分尺、游标卡尺,比较粗略的使用钢板尺,甚至是卷尺、皮带尺等量具。然而,当产品或物品的直径半径尺寸很大甚至是超大时(比如大于2米甚至更大),或者受量具量程的限制,或者量具尺寸太大不便于操作,这时要测量尺寸就十分困难甚至不可能。比如,对于常规的零件内外径、止口的测量,一般不超过1米,可以使用常见的内外径千分尺、游标卡尺。而对于功率在兆瓦级别的风力发电机的尺寸,直径超过5米甚至更大,测量就十分困难,只有使用超大量程的皮尺或者绳子绕一圈,再测量换算得到直径半径值。在某些极端情况下,根本没有办法测量,只能目测估算,其中的偏差就会很大。

[0003] CN 101846486 A,公开了一种大圆弧半径测量仪及测量方法,包括主尺,所述主尺头部为主尺测头,形状为球形;在所述主尺上套有形状为T形的游标尺,所述游标尺包括水平段和垂直段,垂直段位于水平段的垂直平分线上,垂直段套在主尺外,并可相对于主尺滑动;在游标尺水平段的两端相对于水平段垂直设置有测量脚,所述测量脚的端部为游标尺测头,形状为球形。通过主尺和游标尺的滑动配合,使主尺和游标尺的球形测头能够很好地接触被测圆弧,方便地测出被测圆弧的弦高,从而根据公式计算出圆弧半径;仪器结构简单、容易生产和制作,测量方法简便快捷。

[0004] CN 101451805,涉及一种高精度大圆弧半径测量仪,同时还涉及其测量使用方法,属于检测工具技术领域。该测量仪包括拱形架、垂直安插在拱形架长度方向中央的指示表、安置在拱形架中部附近的水平泡,拱形架的两端分别通过紧固件装有测量头,测量头的下端成与拱形架长度方向垂直的水平刀刃形,拱形架的端面与测量头之间垫有两片可分别上下移位的楔形微调块,两微调块的楔角方向相同或相反。

[0005] 以上两个现有专利文献,均是大半径的测量工具及方法,通过测量大圆弧中一段圆弧的弦高,并通过计算公式得到大圆弧的半径值,这种方法简单可靠,但缺点在于测量时,若只通过一次测量得到大圆弧的半径值,则测量的精度和可靠性不高,若通过多次测量来取均匀值,则很难保证在测量时测量仪与被测面垂直,且测量仪与被测面接触的两点处于同一圆弧线上,测量的可靠性和准确率还有待提高。

发明内容

[0006] 本发明提供的适用于大尺寸半径的测量工装,对测量器进行有效定位,并对测量器在测量面上的移动进行导向,提高测量的准确性和可靠性。本发明还提供一种适用于大尺寸半径的测量方法。

[0007] 为达到上述目的本发明采用的技术方案是:

适用于大尺寸半径的测量工装,包括测量器,测量器由呈倒T字型且底部两端具有对称尖脚的测量支脚和沿测量支脚中线设置且刻有测量尺度的游标尺组成,测量支脚与游标尺滑动配合,其特征在于还包括导向支架,所述的导向支架垂直架设于被测量面上,且导向支架支撑测量支脚与被测量面垂直接触,并与测量支脚导向配合,限定测量支脚在测量面上的移动方向。

[0008] 优选的,所述的导向支架上开有导向通孔,测量支脚从导向通孔伸入导向支架中,与被测量面垂直接触,导向通孔与测量支脚配合,限定测量支脚在测量面上的移动方向。

[0009] 优选的,所述的导向通孔的长度大于测量支脚底部尖脚的间距。

[0010] 优选的,所述的导向支架宽度方向的两侧开有供测量支脚部分伸出的穿出通孔。

[0011] 优选的,所述的测量支脚与导向通孔内侧壁为面接触配合。

[0012] 优选的,所述的导向支架由前导板和与前导板前后对齐且靠拢的后导板组成,前导板和后导板均呈门框形状,且在弯角处固定连接,前导板的弯角处具有向后凸出的凸起,后导板的弯角处与凸起连接固定,在前导板和后导板间形成导向通孔和穿出通孔。

[0013] 优选的,所述的前导板和后导板与被测量面均为线接触。

[0014] 优选的,所述的测量器和导向支架均为不锈钢材质,测量支脚的上端固定有与游标尺配合的精度尺,所述的精度尺上刻有与游标尺相配合的测量尺度,游标尺上带有将游标尺卡定在测量支脚上的锁紧螺钉。

[0015] 用于大尺寸半径的测量方法,采用以上所述的适用于大尺寸半径的测量工装进行测量,测量步骤如下:

A:将导向支架垂直架设于被测量面上;

B:将测量器伸入导向支架中,测量器底部的尖脚均与测量面垂直接触;

C:下移游标尺与被测量面接触,记录游标尺向下伸出测量支脚的距离 δ ;

D: 根据 δ 的值、测量支脚底部两端的尖脚的间距 b 和高度 c ,计算出被测量面的半径。

[0016] 优选的,所述的步骤C具体为:在导向支架上水平移动测量器,测量出每次移动后,游标尺与被测量面接触,测量游标尺向下伸出测量支脚的距离 H_1 、 H_2 、 $\dots$ 、 H_n ,计算出 H_1 、 H_2 、 $\dots$ 、 H_n 的平均值,即得到 δ 的值。

[0017] 本发明的有益效果是:

1、本发明中导向支架垂直架设于被测量面上,测量支脚伸入导向支架中,通过导向支架的支撑,使测量支脚与被测量面垂直接触,对测量器进行有效定位,防止测量时测量器倾斜,提高测量的可靠性。

[0018] 2、导向支架与被测量面垂直,且与被测量面的接触位置在同一平面上呈矩形分布,使导向支架沿被测量面的横截面方向分布,导向支架支撑测量支脚与被测量面垂直接触,使得测量支脚底部的两端尖脚,会与同一横截面上的圆弧接触,有效避免测量支脚与被测量面的接触点不在同一圆弧上,提高测量的准确性。

[0019] 3、导向支架与测量支脚导向配合,限定测量支脚在测量面上的移动方向,即对测量器在测量面上的移动进行导向,避免测量支脚移动过程中发生倾斜和偏移,保证测量支脚始终与被测量面垂直,且始终沿同一圆弧线移动,提高测量的可靠性和准确性。

[0020] 4、通过测量支脚在导向支架上的移动,可在一次测量过程中,得到多个测量值,即

可检验测量的准确性,也可以通过计算平均值的方式,提高测量的精准度。

附图说明

- [0021] 图1为具体实施方式中测量器的测量原理示意图。
 [0022] 图2为测量支脚的尺寸约束关系示意图。
 [0023] 图3为具体实施方式中适用于大尺寸半径的测量工装的正面剖视图。
 [0024] 图4为具体实施方式中适用于大尺寸半径的测量工装的侧面剖视图。
 [0025] 图5为导向支架的俯视图。
 [0026] 图6为测量器在被测量面上移动的位置变化示意图。

具体实施方式

- [0027] 下面结合附图1至6对本发明的实施例做详细说明。
 [0028] 适用于大尺寸半径的测量工装,包括测量器1,测量器1由呈倒T字型且底部两端具有对称尖脚的测量支脚11和沿测量支脚11中线设置且刻有测量尺度的游标尺12组成,测量支脚11与游标尺12滑动配合,其特征还在于还包括导向支架2,所述的导向支架2垂直架设于被测量面上,且导向支架2与被测量面的接触位置在同一平面上呈矩形分布,测量支脚11伸入导向支架2中,导向支架2支撑测量支脚11与被测量面垂直接触,并与测量支脚11导向配合,限定测量支脚11在测量面上的移动方向。
 [0029] 实施例中测量器1的测量原理是:设定测量支脚11底部两端的尖脚的间距b为400mm,高度c为200mm,则图2中的 $a = 200\sqrt{2}$ 。
 [0030] 如图1所示,截取一段圆弧,并将一个边长为a的等边直角三角形靠近圆弧,其中R为圆弧半径, δ 为直角三角形直角到圆弧的最短距离, θ 为半径与联线的夹角,那么可以得到:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

其中

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{2}a}{2R}, \quad \cos \theta = [R - (\frac{\sqrt{2}a}{2} - \delta)] / R$$

则有

$$(\frac{\sqrt{2}a}{2R})^2 + \left\{ [R - (\frac{\sqrt{2}a}{2} - \delta)] / R \right\}^2 = 1$$

$$\text{简化得到 } R = \frac{a^2 + \delta^2 - \sqrt{2}a \cdot \delta}{\sqrt{2}a - 2\delta}$$

当取值 $a = 200\sqrt{2}$ 时, 得到 由此可知, 当等边直角三角形的直角边长a为固定值

$R = \frac{200 - \delta}{2} + \frac{20000}{200 - \delta}$ 时,所需要得到的半径值R是关于读取值 δ 的函数关系,具有一一映射

的唯一性,且可以利用上述公式计算得到数值。例如,当测量对象是一条直线,即R值为无限大时,那么测量得到的 δ 值应当是200,故有:当 $x=0$, $f(x)=0/2+2000/0$,即R为无限大。

[0031] 如图2所示,将测量支脚设定为严格符合等边直角三角形的约束关系,当取值 $a = 200\sqrt{2}$ mm时,则测量支脚11底部两端的尖脚的间距b为400mm,高度c为200mm。因此根据 $R = \frac{200 - \delta}{2} + \frac{20000}{200 - \delta}$ 的公式,只要测量出图1中 δ 的值,即可计算出被测量面的半径, δ 的值即以上述的适用于大尺寸半径的测量工装中游标尺12与被测量面接触,游标尺12向下伸出测量支脚11的距离。

[0032] 如图3所示,导向支架2垂直架设于被测量面A上,测量支脚11伸入导向支架2中,通过导向支架2的支撑,使测量支脚11与被测量面A垂直接触,对测量器1进行有效定位,防止测量时测量器倾斜;再者导向支架2与被测量面A垂直,且与被测量面A的接触位置在同一平面上呈矩形分布,使导向支架2沿被测量面A的横截面方向分布,导向支架2支撑测量支脚11与被测量面A垂直接触,使得测量支脚11底部的两端尖脚,会与与被测量面A同一横截面上的圆弧接触,有效避免测量支脚11与被测量面A的接触点不在同一圆弧上,提高测量的准确性。导向支架2与测量支脚11导向配合,限定测量支脚11在测量面上的移动方向,即对测量器1在测量面A上的移动进行导向,避免测量支脚11移动过程中发生倾斜和偏移,保证测量支脚始终与被测量面垂直,且始终沿同一圆弧线移动,提高测量的可靠性和准确性。通过测量支脚11在导向支架2上的移动,可在一次测量过程中,得到多个测量值,即可检验测量的准确性,也可以通过计算平均值的方式,提高测量的精准度。

[0033] 其中,所述的导向支架2上开有导向通孔21,测量支脚11从导向通孔21伸入导向支架2中,与被测量面垂直接触,导向通孔21与测量支脚11配合,限定测量支脚11在测量面上的移动方向。所述的导向通孔21的长度大于测量支脚11底部尖脚的间距。如图5所示,导向通孔21沿导向支架2的宽度方向开设,即导向通孔21的长度方向与测量支脚11的宽度方向平行,测量支脚11的移动在导向通孔21的导向下进行,将导向通孔21的长度设计为大于测量支脚11底部尖脚的间距,是为了增大测量支脚11在导向支架上移动的圆弧角度,以增大测量支脚11在被测量面上移动的圆弧角度,增大测量支脚11的移动范围,延长测量取值的范围,以提高测量取值的准确性和可靠性。

[0034] 其中,所述的导向支架2宽度方向的两侧开有供测量支脚11部分伸出的穿出通孔22。如图6所示,测量支脚11可从导向支架2的两侧伸出,以增大测量支脚11的移动范围,进一步延长测量取值的范围,以提高测量取值的准确性和可靠性。

[0035] 其中,所述的测量支脚11与导向通孔21内侧壁为面接触配合。如图4所示,测量支脚11与导向支架2均为面接触,即测量支脚11与导向通孔21为小间隙配合,测量支脚11正好被夹在导向通孔21的两侧壁之间,通过面与面接触的配合,可保证测量支脚11在移动过程中始终与被测量面A保持垂直,防止测量支脚11相对于导向架2倾斜。

[0036] 具体的,所述的导向支架2由前导板23和与前导板23前后对齐且靠拢的后导板24组成,前导板23和后导板24均呈门框形状,且在弯角处固定连接,前导板23的弯角处具有向

后凸出的凸起23.1,后导板23的弯角处与凸起23.1连接固定,在前导板23和后导板24间形成导向通孔21和穿出通孔22。前导板23和后导板24可通过螺栓连接,用前导板23和后导板24分体连接的形式组成导向支架2,可简化导向支架2的成型过程,并有利于在前导板23和后导板24之间快速形成导向通孔21和穿出通孔22。

其中,所述的前导板23和后导板24与被测量面均为线接触。从图3可以看出,导向支架底部与被测量面A接触的部位为尖角,即前导板23和后导板24与被测量面A接触的角边缘经过倒角处理,使前导板23和后导板24与被测量面A均为线接触,在被测量面A上放置导向支架2,通过底部的线接触,可快速确定导向支架2的位置,使前导板23和后导板24与被测量面A均与被测量面接触,可避免导向支架2与被测量面A的四个接触位置不处于同一平面上,导致导向支架2晃动,提高导向支架2的位置稳定性。

[0037] 其中,所述的测量器1和导向支架2均为不锈钢材质,减少测量器1在导向支架2中移动的摩擦力,测量支脚11的上端固定有与游标尺12配合的精度尺11.1,所述的精度尺11.1上刻有与游标尺12相配合的测量尺度,游标尺12上带有将游标尺12卡定在测量支脚11上的锁紧螺钉12.1,相当于普通的游标卡尺,用精度尺11.1与游标尺12的配合,使测量的精度达到0.02mm。

[0038] 本发明还保护一种用于大尺寸半径的测量方法,采用以上所述的适用于大尺寸半径的测量工装进行测量,测量步骤如下:

A:将导向支架2垂直架设于被测量面上;

B:将测量器1伸入导向支架2中,测量器1底部的尖脚均与测量面垂直接触;

C:下移游标尺12与被测量面接触,记录游标尺12向下伸出测量支脚11的距离 δ ;

D: 根据 δ 的值、测量支脚11底部两端的尖脚的间距b和高度c,计算出被测量面的半径。

[0039] 以上所述的测量方法,通过导向支架2对测量器进行有效定位和移动导向,测量的可靠性和准确性更高。其中,所述的步骤C具体为:在导向支架2上水平移动测量器1,测量出每次移动后,游标尺12与被测量面接触,测量游标尺12向下伸出测量支脚11的距离H1、H2、•••••、Hn,计算出H1、H2、•••••、Hn的平均值,即得到 δ 的值。通过测量支脚在导向支架上的移动,在一次测量过程中,得到多个测量值,即可检验测量的准确性,也可以通过计算平均值的方式,提高测量的精准度。

[0040] 以上结合附图对本发明的实施例的技术方案进行完整描述,需要说明的是所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

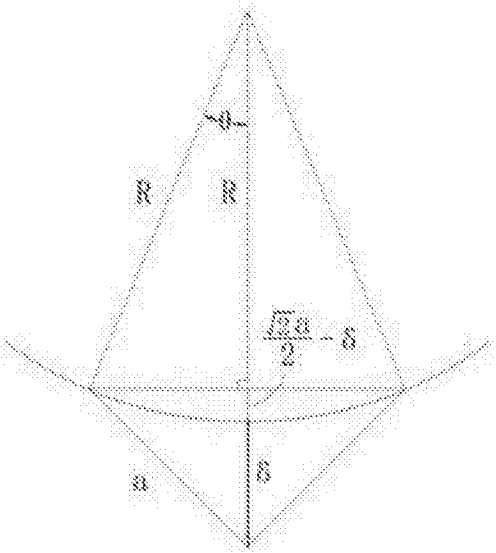


图 1

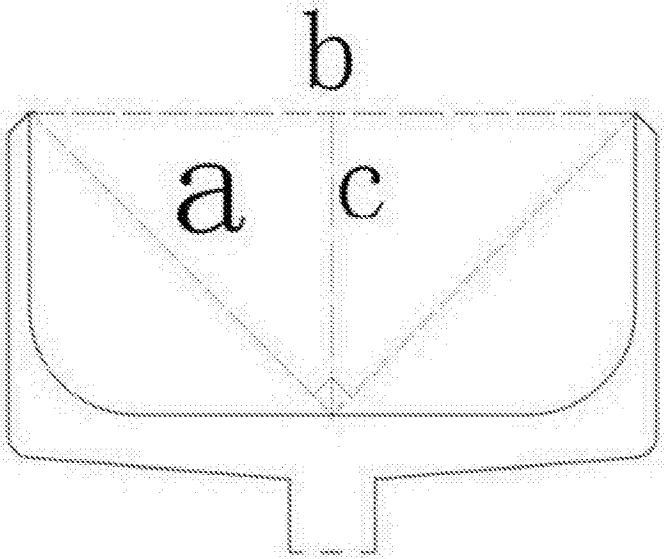


图 2

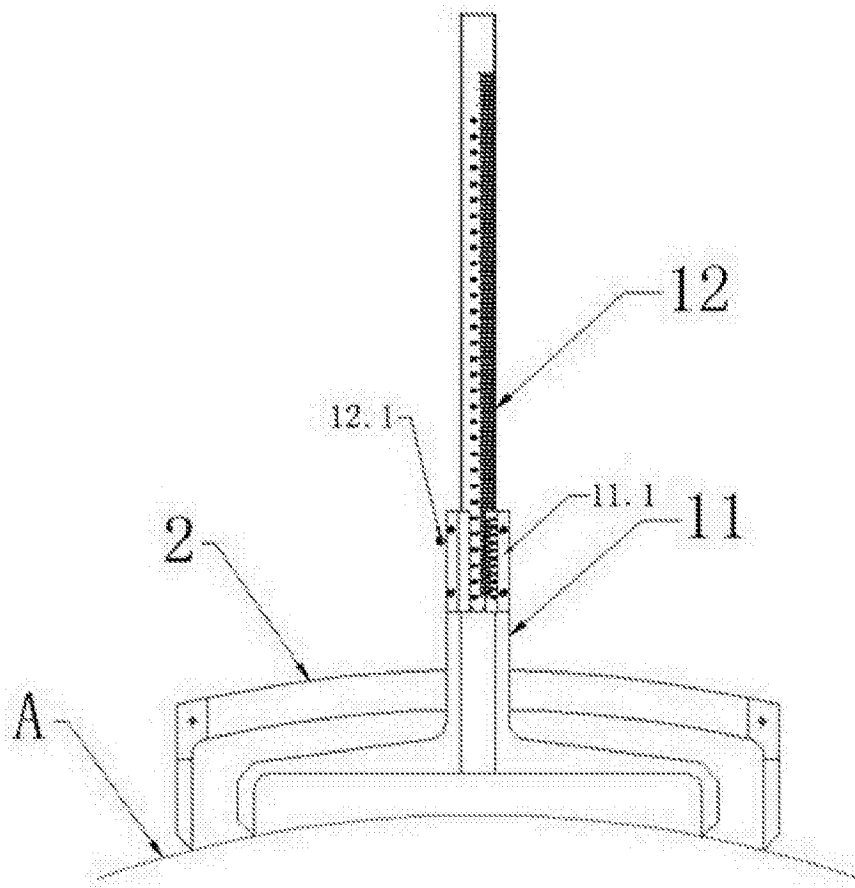


图 3

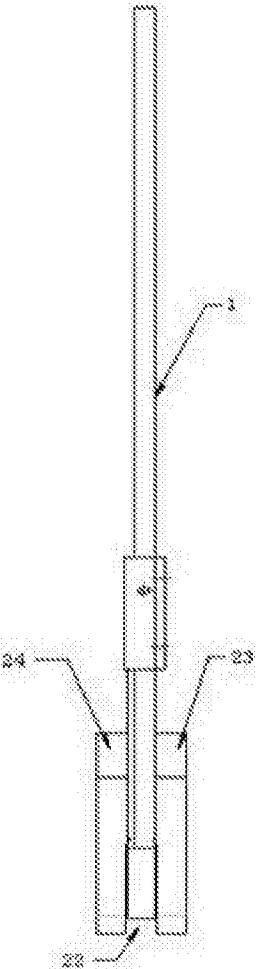


图 4

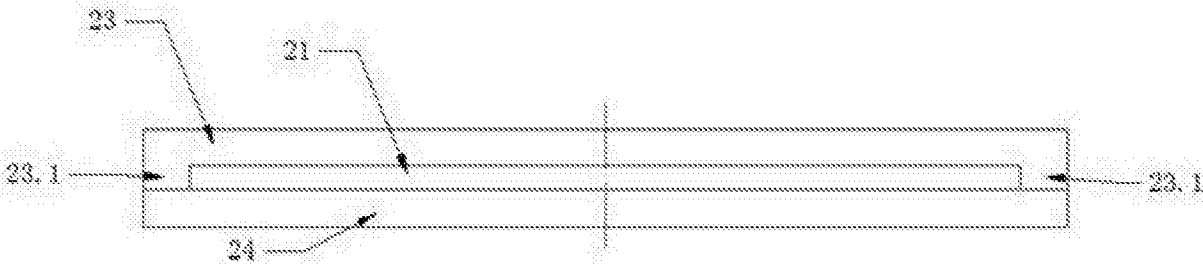


图 5

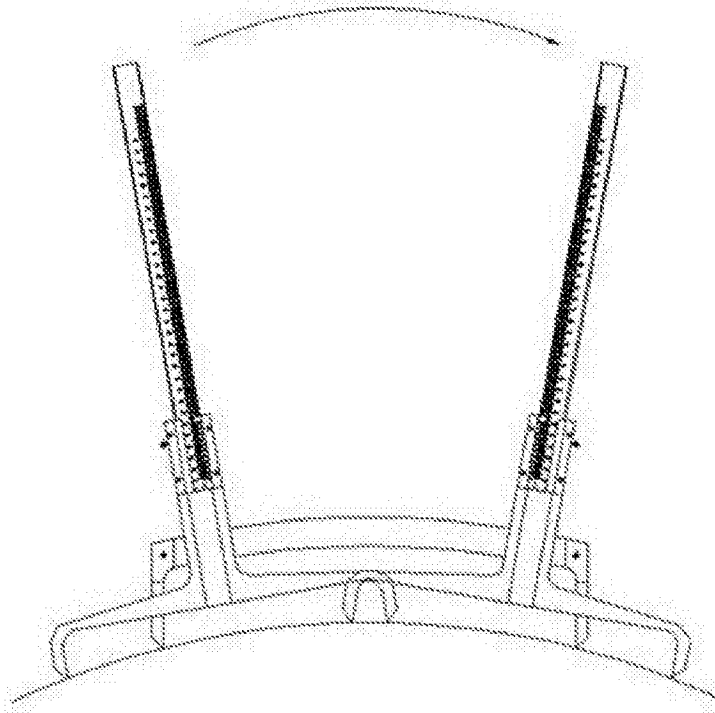


图 6