(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206430721 U
(45)授权公告日 2017.08.22

(21)申请号 201720125203.2

(22)申请日 2017.02.10

(73)专利权人 西安科技大学
地址 710054 陕西省西安市雁塔中路58号

(72)发明人 王念秦 乔德京 杨盼盼 杜睿智 冯班统 张坤 张帅 郭有金 张宁 刘鹏

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213
代理人 谭文琰

(51)Int.Cl.
G01C 9/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

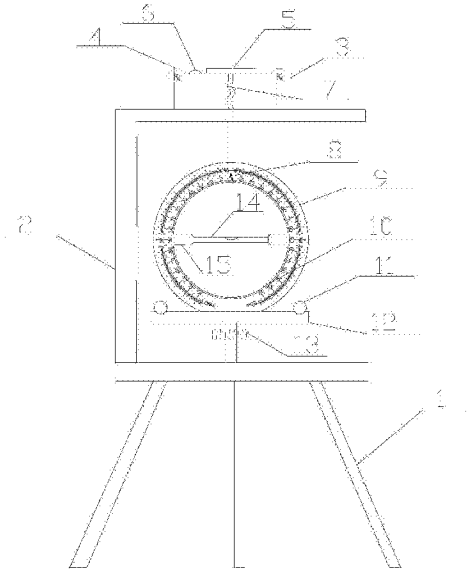
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

坡体倾斜快速测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种坡体倾斜快速测量装置，包括支架、支撑框、倾角测量机构和方位角测量机构，方位角测量机构包括安装平台、圆水准气泡和罗盘，罗盘内设置有参考指针和指南针，倾角测量机构包括旋转平台和垂直安装在旋转平台上的表盘，以及两个相平行设置的圆柱水准仪一，旋转平台的底端通过旋转螺栓安装在支撑框的内底面上，表盘的内圈设置有旋转环，旋转环的外圈上安装有旋转指针，旋转环的内圈设置有两个用于安装圆柱水准仪二的固定塞。本实用新型通过方位角测量机构观察坡体方位角变化，通过倾角测量机构中旋转平台的圆柱水准仪二等效旋转获取坡体倾角变化，可快速、准确地获取坡体倾斜方位角和倾角，进而分析出边坡的倾斜情况。



CN 206430721 U

1.坡体倾斜快速测量装置,其特征在于:包括安装在地面监测墩(18)上的支架(1)和安装在支架(1)上的支撑框(2),以及设置在支撑框(2)内用于测量坡体倾角变化的倾角测量机构和设置在支撑框(2)顶端用于测量坡体方位角变化的方位角测量机构,所述方位角测量机构包括安装平台(3)以及设置在安装平台(3)上的圆水准气泡(6)和罗盘(5),罗盘(5)内设置有参考指针(16)和指南针(17),安装平台(3)通过多个调节螺栓(4)固定在支撑框(2)的顶端,所述倾角测量机构包括旋转平台(12)和垂直安装在旋转平台(12)上且带有刻度的表盘(9),以及两个与表盘(9)所处平面垂直且相平行设置在旋转平台(12)上的圆柱水准仪一(11),旋转平台(12)的底端通过旋转螺栓(13)转动安装在支撑框(2)的内底面上,表盘(9)的顶端设置有连接软管(7),连接软管(7)穿过支撑框(2)的顶板连接在安装平台(3)的底部,连接软管(7)穿过支撑框(2)的延伸线与旋转螺栓(13)的轴向中心线重合,表盘(9)为中空环形结构,表盘(9)的内圈设置有旋转环(10),旋转环(10)的外圈上安装有旋转指针(8),旋转环(10)的内圈沿直径方向对称设置有两个固定塞(15),两个固定塞(15)上安装有圆柱水准仪二(14)。

2.按照权利要求1所述的坡体倾斜快速测量装置,其特征在于:所述旋转指针(8)的长度小于表盘(9)的环宽。

3.按照权利要求1所述的坡体倾斜快速测量装置,其特征在于:所述旋转指针(8)所在的直线与圆柱水准仪二(14)所在的直线垂直。

4.按照权利要求1所述的坡体倾斜快速测量装置,其特征在于:所述调节螺栓(4)的数量至少为三个。

5.按照权利要求1所述的坡体倾斜快速测量装置,其特征在于:所述地面监测墩(18)的上表面与地面平行,旋转平台(12)所在的平面与地面监测墩(18)上表面所在的平面平行。

坡体倾斜快速测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于坡体倾斜测量技术领域，具体涉及一种坡体倾斜快速测量装置。

背景技术

[0002] 坡体向斜运动即在地壳运动的强大挤压作用下，岩层会发生塑性变形，产生一系列的波状弯曲，坡体向斜运动往往带来山体滑坡等自然灾害，每次大的山体滑坡都会有一定的征兆，会出现小幅度的向下突变，这种突变人是感觉不到的，引起地面发生倾斜变化，这种突变长期积累势必造成不可预估的后果。因此，建立地面监测墩，对地面监测墩的倾斜变化测量有助于判断山体是否出现滑坡的一项重要依据。现有的坡体倾斜变化测量装置测量手段复杂，使用的仪器昂贵，因此，现如今缺少一种结构简单、体积小、成本低、设计合理、操作快捷的坡体倾斜快速测量装置，能够快速测量出坡体倾斜的方位角和倾角，为滑坡地质灾害和地表沉陷引起的地表倾斜的监测提供一种有效手段。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种坡体倾斜快速测量装置，其设计新颖合理，通过方位角测量机构直接观察坡体方位角变化，通过倾角测量机构中旋转平台的圆柱水准仪二等效旋转获取坡体地面监测墩倾角值，可快速、准确地获取坡体地面监测墩的倾斜方位角和倾斜值，进而分析出边坡的倾斜情况。

[0004] 为解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案是：坡体倾斜快速测量装置，其特征在于：包括安装在地面监测墩上的支架和安装在支架上的支撑框，以及设置在支撑框内用于测量坡体倾角变化的倾角测量机构和设置在支撑框顶端用于测量坡体方位角变化的方位角测量机构，所述方位角测量机构包括安装平台以及设置在安装平台上的圆水准气泡和罗盘，罗盘内设置有参考指针和指南针，安装平台通过多个调节螺栓固定在支撑框的顶端，所述倾角测量机构包括旋转平台和垂直安装在旋转平台上且带有刻度的表盘，以及两个与表盘所处平面垂直且相平行设置在旋转平台上的圆柱水准仪一，旋转平台的底端通过旋转螺栓转动安装在支撑框的内底面上，表盘的顶端设置有连接软管，连接软管穿过支撑框的顶板连接在安装平台的底部，连接软管穿过支撑框的延伸线与旋转螺栓的轴向中心线重合，表盘为中空环形结构，表盘的内圈设置有旋转环，旋转环的外圈上安装有旋转指针，旋转环的内圈沿直径方向对称设置有两个固定塞，两个固定塞上安装有圆柱水准仪二。

[0005] 上述的坡体倾斜快速测量装置，其特征在于：所述旋转指针的长度小于表盘的环宽。

[0006] 上述的坡体倾斜快速测量装置，其特征在于：所述旋转指针所在的直线与圆柱水准仪二所在的直线垂直。

[0007] 上述的坡体倾斜快速测量装置，其特征在于：所述调节螺栓的数量至少为三个。

[0008] 上述的坡体倾斜快速测量装置，其特征在于：所述地面监测墩的上表面与地面平行，旋转平台所在的平面与地面监测墩上表面所在的平面平行。

[0009] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点：

[0010] 1、本实用新型采用的测量装置在支撑框上部安装方位角测量机构，采用指南针与参考指针配合快速获取地面监测墩倾斜的方向信息及其角度大小；在支撑框内部安装倾角测量机构，通过倾角测量机构中旋转平台的等效旋转获取坡体倾角变化，实现快捷方便。

[0011] 2、本实用新型等效转动旋转平台，通过旋转平台所在面与地面监测墩上表面所在面的夹角计算原理，简单快速测量坡体倾角角度值，可靠稳定，使用效果好。

[0012] 3、本实用新型原理简单，实现精度高，可快速判断坡体是否发生倾斜变化，并对变化的坡体倾斜方位角和倾角实现快速测量，为滑坡地质灾害和地表沉陷引起的地表倾斜的监测提供有效手段，成本低，便于推广使用。

[0013] 综上所述，本实用新型操作简单，通过方位角测量机构直接观察坡体方位角变化，通过倾角测量机构中旋转平台的圆柱水准仪二等效旋转获取坡体地面监测墩倾角值，可快速、准确地获取坡体地面监测墩的倾斜方位角和倾斜值，进而分析出边坡的倾斜情况，便于推广使用。

[0014] 下面通过附图和实施例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0016] 图2为图1的右视图。

[0017] 图3为本实用新型方位角测量机构的俯视图。

[0018] 图4为本实用新型倾角测量机构的初始状态示意图。

[0019] 图5为本实用新型倾角测量机构的使用状态示意图。

[0020] 附图标记说明：

[0021] 1—支架； 2—支撑框； 3—安装平台；

[0022] 4—调节螺栓； 5—罗盘； 6—圆水准气泡；

[0023] 7—连接软管； 8—旋转指针； 9—表盘；

[0024] 10—旋转环； 11—圆柱水准仪一； 12—旋转平台；

[0025] 13—旋转螺栓； 14—圆柱水准仪二； 15—固定塞；

[0026] 16—参考指针； 17—指南针； 18—地面监测墩。

具体实施方式

[0027] 如图1、图2和图3所示，本实用新型所述的一种坡体倾斜快速测量装置，包括安装在地面监测墩18上的支架1和安装在支架1上的支撑框2，以及设置在支撑框2内用于测量坡体倾角变化的倾角测量机构和设置在支撑框2顶端用于测量坡体方位角变化的方位角测量机构，所述方位角测量机构包括安装平台3以及设置在安装平台3上的圆水准气泡6和罗盘5，罗盘5内设置有参考指针16和指南针17，安装平台3通过多个调节螺栓4固定在支撑框2的顶端，所述倾角测量机构包括旋转平台12和垂直安装在旋转平台12上且带有刻度的表盘9，以及两个与表盘9所处平面垂直且相平行设置在旋转平台12上的圆柱水准仪一11，旋转平台12的底端通过旋转螺栓13转动安装在支撑框2的内底面上，表盘9的顶端设置有连接软管7，连接软管7穿过支撑框2的顶板连接在安装平台3的底部，连接软管7穿过支撑框2的延伸

线与旋转螺栓13的轴向中心线重合，表盘9为中空环形结构，表盘9的内圈设置有旋转环10，旋转环10的外圈上安装有旋转指针8，旋转环10的内圈沿直径方向对称设置有两个固定塞15，两个固定塞15上安装有圆柱水准仪二14。

[0028] 本实施例中，所述地面监测墩18的上表面与地面平行，旋转平台12所在的平面与地面监测墩18上表面所在的平面平行。

[0029] 本实施例中，支架1安装在地面监测墩18上将测量装置固定在地面监测墩18上，防止测量装置移动，地面监测墩18上表面呈水平修建，地面监测墩18倾斜的方位角和倾角即为坡体倾斜的方位角和倾角，优选的，支撑框2可采用上下平行的两个支撑板一和竖向连接两个支撑板一的支撑板二组成，所述方位角测量机构设置在支撑框2顶端即设置在位于相平行的两个支撑板一的上侧支撑板一上，是为了便于测量者直接观察坡体是否发生了倾斜，以便及时察觉滑坡地质灾害和地表沉陷地质灾害，进而分析出边坡的倾斜情况，为地质灾害发生争取疏散时间，所述倾角测量机构设置在两个支撑板一之间，限定了所述倾角测量机构结构大小，旋转螺栓13转动安装在支撑框2的内底面上即下侧支撑板一上是为了给所述倾角测量机构提供下部旋转点，连接软管7穿过支撑框2的顶板即穿过上侧支撑板一是为了给所述倾角测量机构提供上部旋转点，连接软管7穿过支撑框2的延伸线与旋转螺栓13的轴向中心线重合限定了所述倾角测量机构转动的旋转轴，从而确定了所述倾角测量机构的安装位置；

[0030] 所述方位角测量机构包括安装平台3以及设置在安装平台3上的圆水准气泡6和罗盘5，参考指针16和指南针17设置在罗盘5内，安装平台3的设置是为了进一步调节所述倾角测量机构的安装状态，确保所述倾角测量机构安装水平，防止圆水准气泡6和罗盘5直接安装在上侧支撑板一上而无法单独调节所述倾角测量机构的安装状态，减少安装时间并减少测量误差，从而将测量地面监测墩18倾斜的方位角转化为测量罗盘5方位角，由于罗盘5自身带有角度刻度，参考指针16和指南针17配合测量的地面监测墩18初始方位角α得以确定；

[0031] 带有刻度的表盘9垂直安装在旋转平台12上，两个相平行设置在旋转平台12上的圆柱水准仪一11与表盘9所处平面垂直。表盘9设置为中空环形结构是为了使其内圈上的旋转环10沿表盘9的径向转动，从而确定旋转环10的外圈上的旋转指针8的转动轨迹，两个固定塞15沿旋转环10的内圈直径方向对称设置是为了方便圆柱水准仪二14的安装，同时确定了圆柱水准仪二14与表盘9共面，两个圆柱水准仪一11与表盘9所处平面垂直是为了垂直于表盘9所在面上的任何一条直线，圆柱水准仪二14位于表盘9所处平面内，从而确定了圆柱水准仪一11与圆柱水准仪二14垂直，测量者调节相互垂直的圆柱水准仪一11与圆柱水准仪二14均达到水平是为了调节旋转平台12所在平面水平，从而将测量地面监测墩18倾斜的倾角转化为测量旋转平台12的倾角，进而分析出边坡的倾斜情况。

[0032] 本实施例中，所述调节螺栓4的数量至少为三个。

[0033] 两个支撑板一(上侧支撑板一和下侧支撑板一)相平行设置是为了给设置在上侧支撑板一上的所述方位角测量机构和设置在两个支撑板一之间的所述倾角测量机构提供安装基础，避免由于安装基础不同为测量工作引入较大误差，减少调节水平的时间，调节螺栓4的数量采用三个，便于安装平台3快速调节水平同时减少自重，通过圆水准气泡6快速观察安装平台3水平状态。

[0034] 本实施例中，所述旋转指针8的长度小于表盘9的环宽。旋转指针8在表盘9的环宽

内指示数据，所述旋转指针8的安装位置限定其长度小于表盘9的环宽，避免旋转环10转动时旋转指针8碰撞表盘9。

[0035] 本实施例中，所述旋转指针8所在的直线与圆柱水准仪二14所在的直线垂直。在所述倾角测量机构调平时，调节圆柱水准仪二14处于水平状态，实际使用中，由于带有刻度的表盘9垂直安装在旋转平台12上，设定表盘9中刻度对称，因此0位置位于表盘9上部中间位置，旋转指针8指向0位置时圆柱水准仪二14正好水平，降旋转指针8指向0位置快捷简单，便于快速调节圆柱水准仪二14水平。

[0036] 本实用新型的使用方法为：在坡体边缘位置向下钻孔并向孔内浇筑混凝土形成与坡体连接的地面监测墩18；修建的地面监测墩18初始时上表面水平，便于在发生坡体倾斜时测量地面监测墩18上表面倾斜情况，从而测量出坡体的倾斜情况；将测量装置安装在地面监测墩18上，固定支架1；通过旋转螺栓13调节圆柱水准仪一11中气泡沿下降方向移动直至气泡居中为止，通过调节旋转环10使旋转指针8位于0位置；通过旋转调节螺栓4使圆水准气泡6居中；待测量装置调平后，记录当前指南针17的N方向与罗盘5的相对位置，同时记录当前参考指针16和指南针17的N方向的逆时针方向的夹角，确定坡体初始方位角α；观察坡体初始方位角α和圆柱水准仪二14中气泡是否发生偏移，当坡体初始方位角α和圆柱水准仪二14中气泡未发生偏移时，说明坡体未发生倾斜变化，继续观察测量装置变化；当坡体初始方位角α和圆柱水准仪二14中气泡发生偏移时，说明坡体发生倾斜变化，记录坡体倾斜后指南针17与罗盘5的相对位置，同时记录坡体倾斜后参考指针16和指南针17的N方向逆时针方向的夹角，确定坡体倾斜后方位角α′，根据公式Δα＝α-α′，计算坡体方位角变化量Δα，得到坡体偏移指南针17的N方向角度，坡体偏移指南针17的N方向角度为坡体偏移方位角；通过旋转螺栓13转动旋转平台12在其所在平面内沿圆柱水准仪一11中水准气泡沿下降方向旋转，并保持旋转平台12所在的平面与坡体倾斜后的地面监测墩18上表面所在的平面相对位置不变，直至两个相平行设置的圆柱水准仪一11中气泡居中后停止旋转平台12的转动，此时，两个圆柱水准仪一11中气泡居中且旋转指针8位于0位置，圆柱水准仪二14的气泡不居中；转动旋转环10直至圆柱水准仪二14中气泡居中，此时旋转指针8指向表盘9上的刻度为圆柱水准仪二14转过的角度，圆柱水准仪二14转过的角度为坡体倾斜后倾角β。

[0037] 实际测量坡体倾斜后倾角β时，如图4和图5所示，测量地面监测墩18方位角变化时伴随着地面监测墩18的倾角变化，地面监测墩18的倾角为地面监测墩18上表面所在的平面与水平地面所在的平面的夹角，面与面的夹角为两个面内各引一条直线垂直于交线，并且交于交线上同一点，这两条直线的夹角即为面与面的夹角，由于旋转平台12实时平行于地面监测墩18上表面，获取旋转平台12与水平面的夹角即可求得地面监测墩18的倾角，由于地面监测墩18随着坡体倾斜，旋转平台12上的两个圆柱水准仪一11中的气泡以及圆柱水准仪二14中的气泡均发生了偏移，通过旋转螺栓13转动旋转平台12在其所在平面内旋转，直至相平行的两个圆柱水准仪一11水平，此时两个圆柱水准仪一11中的一个圆柱水准仪一11位于高位保持水平，两个圆柱水准仪一11中的另一个圆柱水准仪一11位于低位保持水平，且两个圆柱水准仪一11水平位置唯一，由于水平面上任何一条直线均呈水平状态，旋转平台12的延伸线与水平面相交的交线势必呈水平状态，因此位于低位且保持水平的圆柱水准仪一11可视为旋转平台12所在平面与水平面的交线，随表盘9倾斜的圆柱水准仪二14垂直于位于低位且保持水平的圆柱水准仪一11，此时，转动旋转环10使圆柱水准仪二14水平，由

于表盘9垂直安装在旋转平台12上，调节水平后的圆柱水准仪二14可视为水平面上一条直线垂直于位于低位且保持水平的圆柱水准仪一11，因此，圆柱水准仪二14转过的角度为地面监测墩18的倾角，地面监测墩18的倾角即为坡体倾斜后倾角β，通过测量得到的坡体倾斜后方位角和倾角可反映边坡的倾斜情况。

[0038] 以上所述，仅是本实用新型的较佳实施例，并非对本实用新型作任何限制，凡是根据本实用新型技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化，均仍属于本实用新型技术方案的保护范围内。

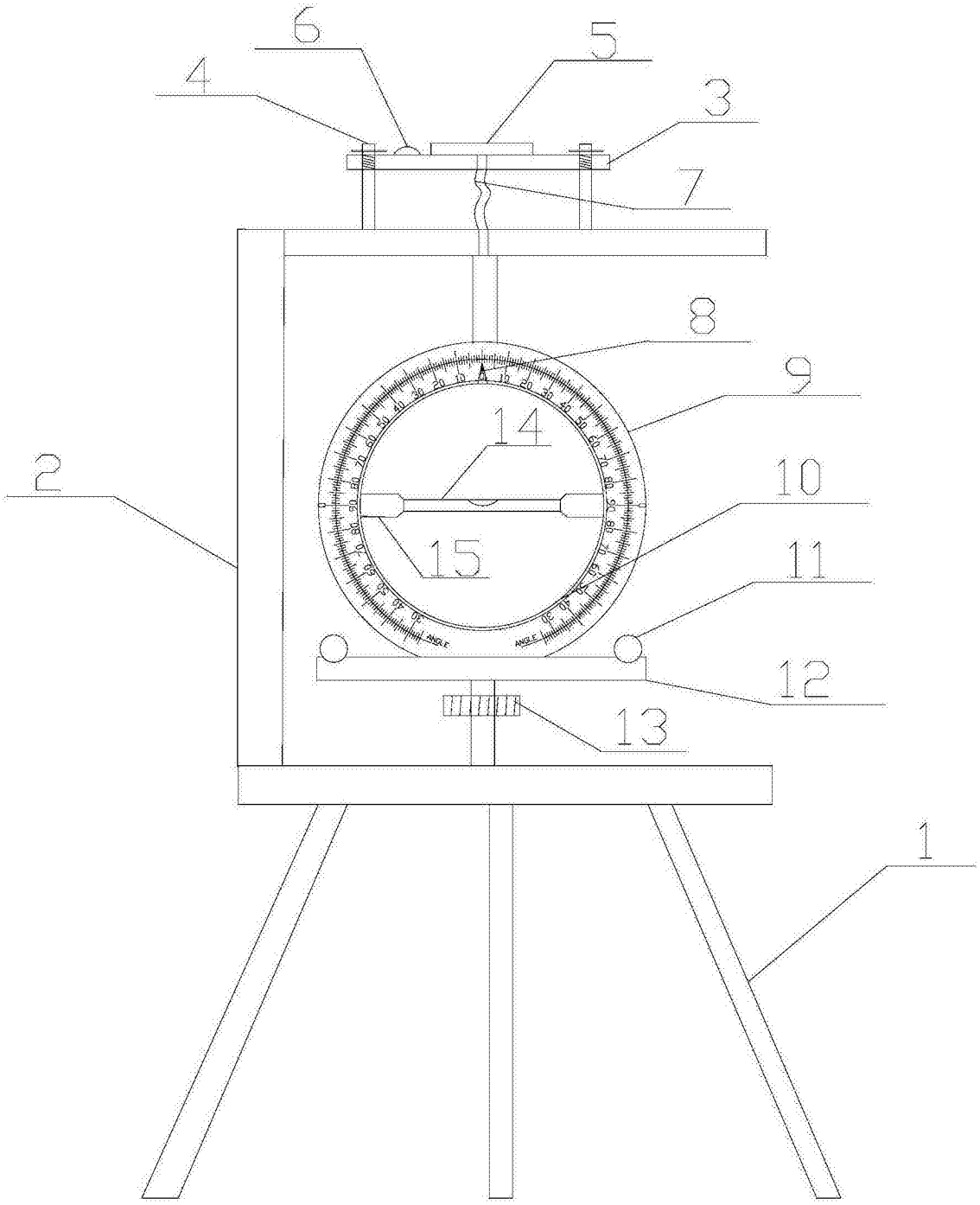


图1

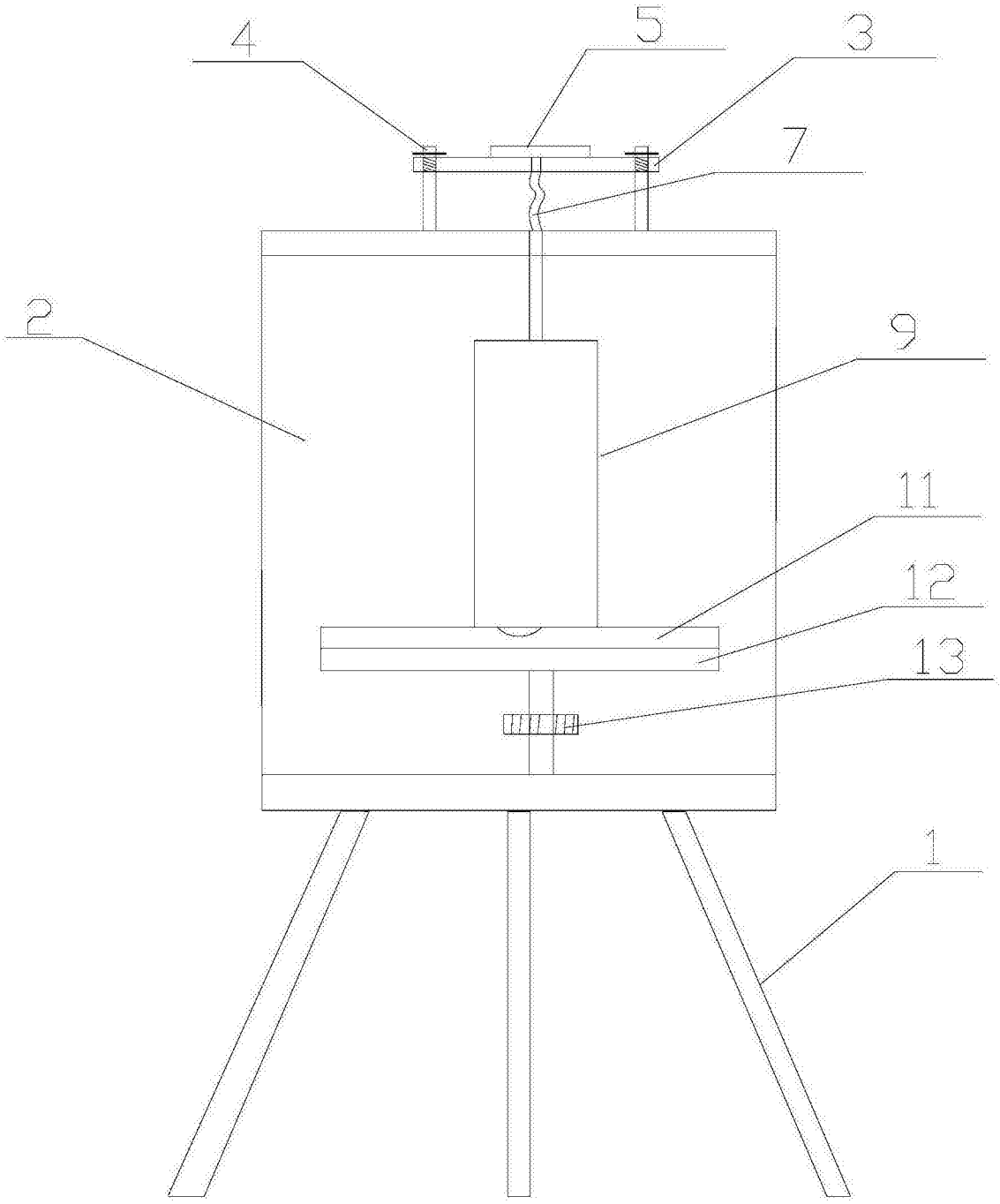


图2

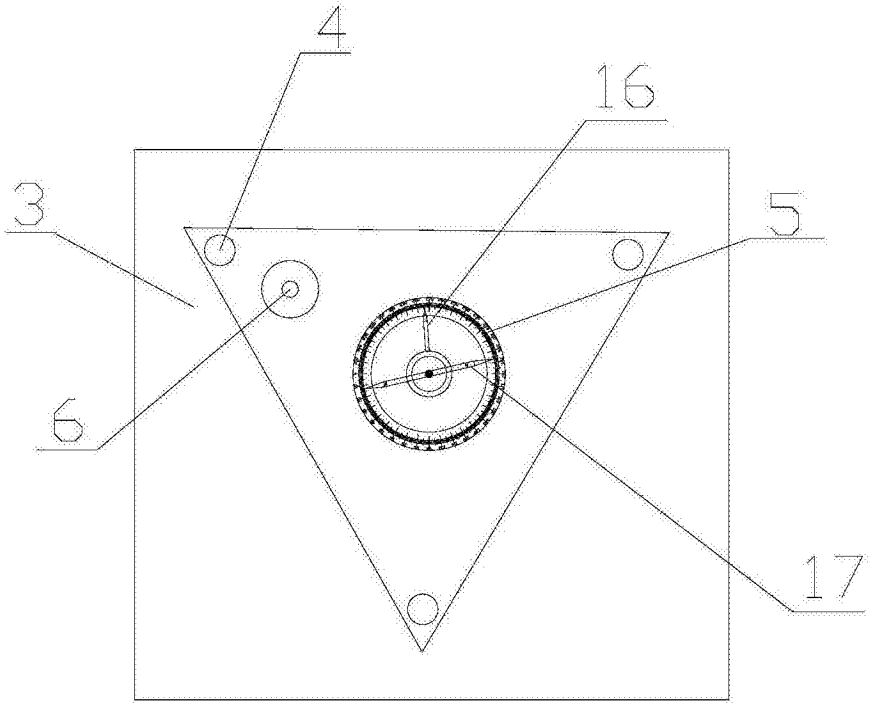


图3

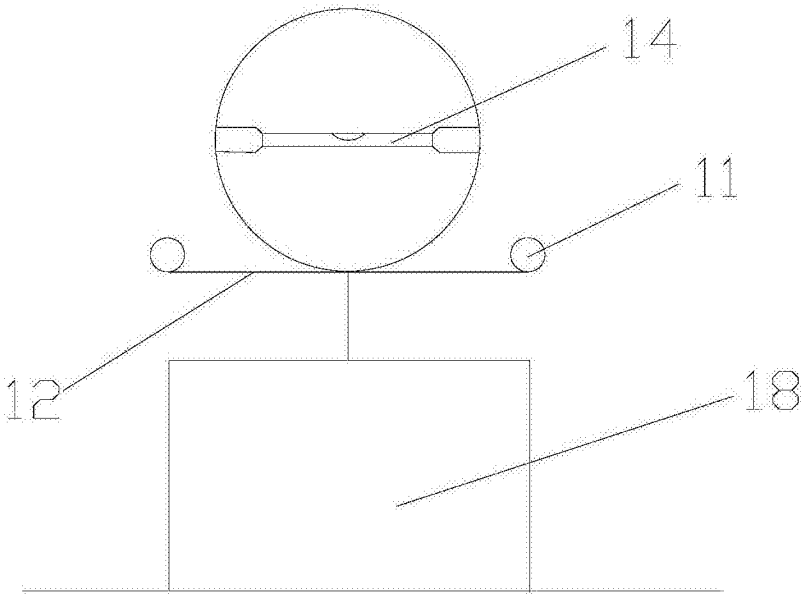


图4

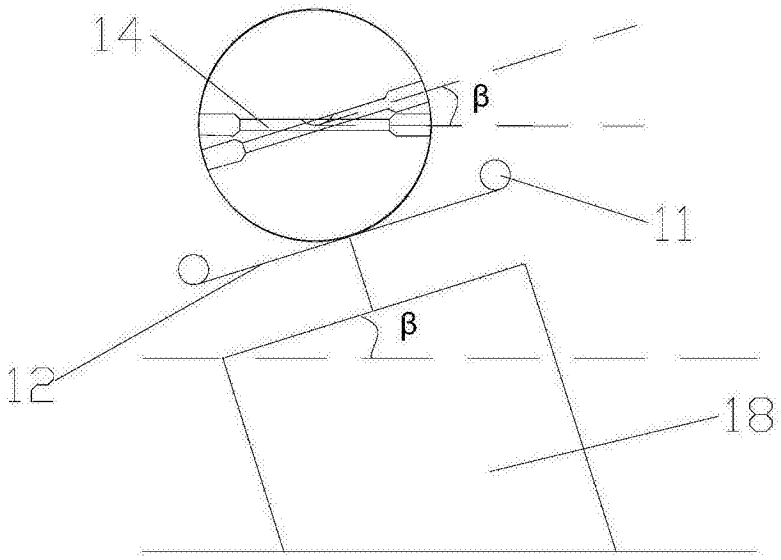


图5