



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110398305 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 17

(21) 申请号 201910782979.5

G01C 9/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.08.22

E04G 1/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110398305 A

(56) 对比文件

CN 210603668 U, 2020.05.22

CN 208039800 U, 2018.11.02

(43) 申请公布日 2019.11.01

CN 206599980 U, 2017.10.31

(73) 专利权人 沈邕

CN 103422485 A, 2013.12.04

CN 106092036 A, 2016.11.09

地址 100038 北京市海淀区北蜂窝30号1号楼1002号

审查员 崔丽娟

(72) 发明人 沈邕

(74) 专利代理机构 北京中键联合知识产权代理有限公司 11004

专利代理师 刘湘舟 宋元松

(51) Int. Cl.

G01L 1/00 (2006.01)

G01L 1/22 (2006.01)

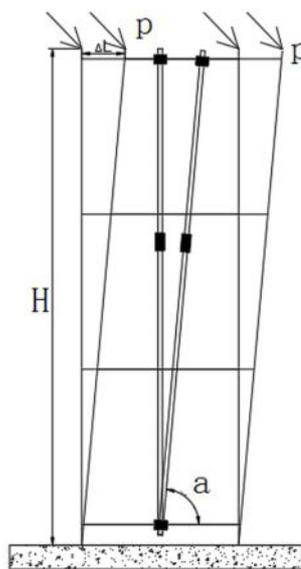
权利要求书1页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

一种建筑施工架体受力监测装置

(57) 摘要

本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置,包括架体,架体由多根立杆和多根横杆连接而成;立杆沿竖直方向设置,横杆沿水平方向固定设置于立杆上;立杆沿竖直方向设有多个检测装置,分别用于检测架体的载荷和倾斜角;采用本发明提供的技术方案,通过对架体的实时监测,可采集架体浇筑混凝土时架体荷载的实时数据,通过对不同混凝土结构施工数据进行采集分析,可优化架体的搭设,以确保浇筑过程的质量及安全,提高施工效率,并且可以对架体的搭设质量进行评估,降低架体搭设成本。



1. 一种建筑施工架体受力监测装置,其特征在于,包括架体和钢丝绳,所述架体由多根立杆和多根横杆连接而成;所述立杆沿竖直方向设置,所述横杆沿水平方向固定设置于所述立杆上;所述立杆沿竖直方向设有多个检测装置,分别用于检测架体的载荷和倾斜角;所述检测装置包括压力传感器和倾角传感器;所述压力传感器分别设置于所述立杆的顶部和底部,用于检测架体的载荷;所述倾角传感器分别设置于所述立杆的顶部、中部以及底部,用于检测所述立杆的倾斜角;所述钢丝绳沿竖直方向固定设置于所述架体内;所述钢丝绳上设有倾角传感器,所述钢丝绳上的倾角传感器用于检测钢丝绳的倾斜角;所述倾角传感器检测所述架体的倾斜角为 α , 则所述架体沿水平方向的位移 ΔL 为:

$\Delta L = \tan (90 - \alpha) * H$; 其中, H 为架体的高度;所述钢丝绳沿竖直方向设置于四根立杆形成的中心位置;四根立杆沿横向通过横杆连接;所述钢丝绳上端固定连接于所述立杆顶部的横杆上,所述钢丝绳下端固定连接于所述立杆底部的横杆上或直接固定在地面上;所述钢丝绳两端分别通过钢丝绳卡子固定设置于所述架体内;所述钢丝绳上设有紧绳器;所述钢丝绳为防扭钢丝绳;所述钢丝绳两端分别通过钢丝绳卡子固定设置于所述架体内的横杆上;所述钢丝绳上设有定位板,所述倾角传感器通过螺栓固定在所述定位板上。

2. 根据权利要求1所述的建筑施工架体受力监测装置,其特征在于,所述横杆两端分别通过直角扣扣合于所述架体的立杆上;所述直角扣的两端分别套设于所述横杆和所述立杆上;所述横杆和所述立杆均为钢管。

3. 根据权利要求1所述的建筑施工架体受力监测装置,其特征在于,还包括控制终端,所述控制终端与所述检测装置通信连接;所述控制终端用于接收所述检测装置监测所述架体的倾斜角和载荷,并进行计算出所述架体沿水平方向的位移。

4. 根据权利要求3所述的建筑施工架体受力监测装置,其特征在于,还包括报警装置,所述报警装置与所述控制终端通信连接,当所述控制终端接收所述倾斜角或计算出的横向位移超出预设值时,所述控制终端控制所述报警装置进行报警。

一种建筑施工架体受力监测装置

技术领域

[0001] 本发明属于架体受力监测技术领域,具体涉及一种建筑施工架体受力监测装置。

背景技术

[0002] 现有建筑工地脚手架坍塌造成的安全事故层出不穷,其根本原因在于脚手架使用过程中没有监控,特别是对架体的变形无法实时监测;而脚手架坍塌的主要原因是架体的结构失稳,即架体的横向位移出现较大变化。

[0003] 现有的传感器设备中,测量荷载的压力传感器以及测量转动的倾角传感器都是较为成熟产品及技术,将传感器数据信号通过互联网技术传输到用户各种终端也是现有较为常规的技术;但是在建筑工地上,架体的横向位移无法进行测量,目前的测量手段无法实现,或者实现的难度及成本很高;具体原因为:架体受力不均,往往在架体内部的受力较大,但内部架体的位移测量无法采用传统的经纬仪进行测量,安装位移计在现场也无法实现,所以架体横向位移就是施工过程的控制盲点,也是架体坍塌的主要原因。

[0004] 由于上述架体存在这个测量盲点,使得施工企业为了加大安全系数,往往通过加大架体用量,降低杆件荷载,虽然这样加大安全冗余可以解决安全问题,但是会造成材料的浪费,也为材料提供方偷工减料提供了机会,进而形成恶性循环。

[0005] 同时,脚手架的质量,一方面来自材料质量,更重要的方面是搭设质量,如何检验架体的搭设质量,现在的工地大部分采用预压的方式,但预压的荷载与实际荷载相距甚远,无法还原实际情况,故预压无法准确判断架体搭设质量,混凝土浇筑过程往往持续几个小时、在荷载不断变化过程中,架体的变形只能靠经验判断,没有数据支持的情况下,安全隐患依然存在。

[0006] 基于上述建筑工地脚手架中存在的技术问题,尚未有相关的解决方案;因此迫切需要寻求有效方案以解决上述问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对上述技术中存在的不足之处,提出一种建筑施工架体受力监测装置,旨在解决现有建筑工架体变形无法监测的问题。

[0008] 本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置,包括架体,架体由多根立杆和多根横杆连接而成;立杆沿竖直方向设置,横杆沿水平方向固定设置于立杆上;立杆沿竖直方向设有检测装置,分别用于检测架体的载荷和倾斜角。

[0009] 进一步地,还包括钢丝绳,钢丝绳沿竖直方向固定设置于架体内;钢丝绳上设有倾角传感器,倾角传感器用于检测钢丝绳的倾斜角。

[0010] 进一步地,钢丝绳沿竖直方向设置于四根立杆形成的中心位置;四根立杆沿横向通过横杆连接;钢丝绳上端固定连接于立杆顶部的横杆上,钢丝绳下端固定连接于立杆底部的横杆上或直接固定在地面上。

[0011] 进一步地,检测装置包括压力传感器和倾角传感器;压力传感器分别设置于立杆

的顶部和底部,用于检测架体的载荷;和/或,倾角传感器分别设置于立杆的顶部、中部以及底部,用于检测立杆的倾斜角。

[0012] 进一步地,钢丝绳两端分别通过钢丝绳卡子固定设置于架体内;钢丝绳上设有紧绳器;和/或,钢丝绳为防扭钢丝绳。

[0013] 进一步地,钢丝绳两端分别通过钢丝绳卡子固定设置于架体内的横杆上;钢丝绳上设有定位板,倾角传感器通过螺栓固定在定位板上。

[0014] 进一步地,横杆两端分别通过直角扣扣合于架体的立杆上;直角扣的两端分别套设于横杆和立杆上;横杆和立杆均为钢管。

[0015] 进一步地,检测装置包括倾角传感器;倾角传感器检测架体的倾斜角为 a ,则架体沿水平方向的位移 ΔL 为:

[0016] $\Delta L = \tan(90 - a) * H$;其中, H 为架体的高度。

[0017] 进一步地,还包括控制终端,控制终端与检测装置通信连接;控制终端用于接收检测装置监测架体的倾斜角和载荷,并进行计算出架体沿水平方向的位移。

[0018] 进一步地,还包括报警装置,报警装置与控制终端通信连接,当控制终端接收倾斜角或计算出的横向位移超出预设值时,控制终端控制报警装置进行报警。

[0019] 采用以上技术方案,通过对架体的实时监测,可采集架体浇筑混凝土时荷载的实时数据,通过对不同混凝土结构施工数据进行采集分析,可优化架体的搭设,以确保浇筑过程的质量及安全,提高施工效率,并且可以对架体的搭设质量进行评估,降低架体搭设成本。

附图说明

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0021] 以下将结合附图对本发明作进一步说明:

[0022] 图1为本发明一种建筑施工架体受力监测装置俯视图;

[0023] 图2为本发明立杆、横杆以及钢丝绳安装示意图;

[0024] 图3为本发明钢丝绳和倾角传感器安装主视图;

[0025] 图4为本发明钢丝绳和倾角传感器安装侧视图;

[0026] 图5为本发明立杆与倾角传感器安装主视图;

[0027] 图6为本发明立杆与倾角传感器安装俯视图;

[0028] 图7为本发明一种建筑施工架体受力监测装置未变形状态主视图;

[0029] 图8为本发明一种建筑施工架体受力监测装置变形状态主视图;

[0030] 图9为本发明一种建筑施工架体受力监测装置变形和未变形对比示意图;

[0031] 图10为本发明一种建筑施工架体受力监测装置未变形状态俯视图;

[0032] 图11为本发明一种建筑施工架体受力监测装置变形和未变形俯视方向对比示意图。

[0033] 图中:1、立杆;2、横杆;3、钢丝绳;4、直角扣;5、倾角传感器;6、定位板;7、螺栓;8、钢丝绳卡子;9、紧绳器;10、架体;11、钢管;12、地面。

具体实施方式

[0034] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0035] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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。

[0036] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0037] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”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,也可以是电连接或彼此可通讯;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,除非另有明确的限定。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。

[0038] 如图1至图11所示,本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置,包括架体10,该架体10即为建筑工程施工上的架体,该架体设置于施工的地面12上;架体10由多根立杆1和多根横杆2连接而成,立杆1和横杆2均为钢管;其中,立杆1沿竖直方向设置,横杆2沿水平方向固定设置于立杆1上,以形成长方体状的架体结构,用于支撑建筑材料;具体地,立杆1沿竖直方向设有多组检测装置,多组检测装置分别用于检测架体10的载荷和倾斜角,进一步地,多组检测装置包括第一组传感器、第二组传感器以及第三组传感器,第一组传感器设置于立杆1的顶部,第二组传感器设置于立杆1的中部,第三组传感器设置于立杆1的底部;具体地,在立杆2的竖直方向设有多组检测装置,分别检测立杆2不同高度的倾斜角及压力,便于分析架体1的受力状况和变形程度;采用上述方案,可以实时检测建筑工地架体的受力及倾斜角度,从而进一步分析出架体的受力状况,从而有利于确保建筑施工的安全。

[0039] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置还包括钢丝绳,该钢丝绳可沿竖直方向固定设置于架体10内,并且在钢丝绳上设有倾角传感器5,该倾角传感器5用于检测钢丝绳3的倾斜角,从而间接测量出架体1倾斜角;具体地,倾角传感器5包括第一倾角传感器、第二倾角传感器以及第三倾角传感器,第一倾角传感器设置于钢丝绳的顶部,第二倾角传感器设置于钢丝绳的中部,第三倾角传感器设置于钢丝绳的底部,采用多个倾角传感器测量钢丝绳不同高度的倾斜角,从而方便测量架体不同高度的倾斜角度,减少传感器自身测量误差或由于风载造成的测量误差,从而方便计算分析架体的受力变形状况;理论上,钢丝绳的角度是一个数值,但由于传感器自身数据漂移,或由于风载或其它荷载的变化,造成不同位置传感器数据不同,通过综合分析后能够消除或减小这种误差。

[0040] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置还包括钢丝绳3,该钢丝绳3沿竖直方向设置于四根立杆形成的中心位置;四根立杆

沿横向通过横杆连接;钢丝绳3上端固定连接于立杆顶部的横杆上,钢丝绳3下端固定连接于立杆底部的横杆上或直接固定在地面上;具体地,钢丝绳3两端分别通过钢丝绳卡子8固定设置于架体10内相对两侧的横杆2上,并位于中间位置,并且在钢丝绳3上设有定位板6,倾角传感器5通过螺栓7固定在定位板6上,这样安装较为方便、可靠;同时便于调整传感器的位置及水平角度,确定X、Y定位。

[0041] 采用上述方案,通过监测钢丝绳的变化角度,并通过计算,得到架体的横向位移,通过分析架体的荷载、横向位移及架体的变形的相互关系,得到架体是否是在安全状态,从而为建筑施工架体提供安全保障;现有建筑施工架体一般是随着荷载增大,立杆会出现S型变形,这种变形通过立杆上的倾角传感器检测到,当这种变形变大,使得立杆的压杆稳定的极限值变小,同时,架体的横向位移也会使得压杆的受力从对心受压状态逐步变为偏心受压状态,这种状态也会使得极限承载力变小;这样通过检测杆件及架体的变形,是关注荷载与变形是否在线性范围,当进入加速变形时说明接近承载的极限,这种极限值,会因为材质不同、搭设质量的不同而发生变化,在没有实时监测时,只能用加大安全系数的简单方式,这种方式造成里大量的浪费。

[0042] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本实施例中,检测装置包括压力传感器和倾角传感器5;其中,压力传感器分别设置于立杆1的顶部和底部,用于检测架体10的载荷;进一步地,倾角传感器5分别设置于立杆1的顶部、中部以及底部,用于检测立杆1的倾斜角;具体地,压力传感器是内置应变片,将压力荷载转化为电信号输出,从而得到荷载数据。

[0043] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本实施例中,钢丝绳3两端分别通过钢丝绳卡子8固定设置于架体10内,并且钢丝绳3上设有紧绳器9,这样便于调节钢丝绳3的涨紧度,从而有利于检测钢丝绳的倾斜角;进一步地,钢丝绳3需为防扭钢丝绳,这样在紧固后及架体变形后,钢丝绳上的传感器不会发生旋转而使得数据失真。

[0044] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本实施例中,钢丝绳3两端分别通过钢丝绳卡子8固定设置于架体10内相对两侧的横杆2上;钢丝绳3上设有定位板6,倾角传感器5通过螺栓7固定在定位板6上,从而固定在钢丝绳3上。

[0045] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本实施例中,横杆2两端分别通过直角扣4扣合于立杆1上;直角扣4的两端分别套设于立杆1和横杆2上,横杆和立杆均为钢管;采用直角扣4固定,能够较为方便的将立杆和横杆进行连接,安装较为方便。

[0046] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本实施例中,检测装置包括倾角传感器,当架体10在受力P作用下,倾角传感器检测架体的倾斜角为 a ,则架体10沿水平方向的位移 ΔL 为:

[0047] $\Delta L = \tan(90 - a) * H$;其中,H为架体的高度;进一步地,在水平方向,架体的沿横向的位移 ΔL_x 为:

[0048] $\Delta L_x = \tan(90 - a_x) * H$;在水平方向,架体的沿横向的位移 ΔL_y 为:

[0049] $\Delta L_y = \tan(90 - a_y) * H$ 。

[0050] 采用上述方案,能够精确精算出架体在水平方向的两个位移,从而对各个方向的变形进行进一步分析,有利于架体的变形监测。

[0051] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置还包括控制终端,该控制终端包括数据处理单元;控制终端与检测装置通信连接;控

制终端用于接收检测装置监测架体的倾斜角和载荷,并进行计算出架体沿水平方向的位移。

[0052] 优选地,结合上述方案,如图1至图11所示,本发明提供一种建筑施工架体受力监测装置还包括报警装置,报警装置与控制终端通信连接,当控制终端接收倾斜角或计算出的横向位移超出预设值时,控制终端控制报警装置进行报警;具体地,报警方式可以是蜂鸣或打红光发出警报等。

[0053] 优选地,作为一个检测实例,本实施例中,如表1、表2所示,在一个桥梁现浇梁的架体上安装了四组传感器,每组分别安装了上下两只压力传感器,两只杆件倾角传感器和一只钢丝绳倾角传感器;X方向是横桥断面方向,正为向左,负为向右;Y方向是顺桥方向,正为向前,负为向后。从测试数据看,最上面的是根据钢丝绳倾角传感器数据,经过计算后计算的架体水平位移其中一号测点的架体位移,下面数据是压力传感器数据,杆件的S型变形为上部倾斜X方向的角度、Y方向的角度;中部倾斜为X的角度、Y方向角度,可以看出,架体顶部荷载小于底部荷载,说明横杆传递了附近的荷载到这个立杆,立杆的变形最大角度在顶部,整个架体偏移沿断面方向变形;表2是该监测装置实际检测数据示意图。

[0054] 表1

测组点实时值监测							
第一测点组		第二测点组		第三测点组		第四测点组	
1-PY (X) :6.872mm 1-l'Y (X) :-17.344mm		2-PY (X) :16.185mm 2-l'Y (X) :23.972mm		3-PY (X) :33.676mm 3-l'Y (X) :-21.090mm		4-PY (X) :7.557mm 4-l'Y (X) :10.313mm	
1-TL	-0.001	2-TL	0.067	3-TL	-0.066	4-TL	0.009
1-QD	X:0.062°	2-QD	X:0.047°	3-QD	X:0.050°	4-QD	X:0.091°
	Y:-0.070°		Y:-0.022°		Y:-0.131°		Y:-0.069°
1-Q7	X:-0.066°	2-Q7	X:0.060°	3-Q7	X:0.038°	4-Q7	X:0.086°
	Y:-0.162°		Y:-0.047°		Y:-0.074°		Y:0.093°
1-DI	-0.086	2-DI	-0.057	3-DI	-0.044	4-DI	0.007

[0056] 表2

[0057]

时间	架体倾斜 (X)	架体倾斜 (Y)	顶部压力	底部压力	立杆顶部 倾斜 (X)	立杆顶部 倾斜 (Y)	立杆中部 倾斜 (X)	立杆中部 倾斜 (Y)
2019/7/8 23:57	24.492	-19.049	2.984	2.89	-0.003	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:52	23.471	-17.008	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:47	23.812	-14.967	2.984	2.89	-0.004	-0.001	0.002	-0.013
2019/7/8 23:42	23.471	-17.008	2.984	2.89	-0.004	-0.001	0.002	-0.013
2019/7/8 23:37	24.152	-16.668	2.984	2.891	-0.003	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:32	23.471	-17.008	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:27	22.111	-16.668	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:22	22.111	-15.307	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:17	23.471	-14.967	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 23:12	22.111	-14.967	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 23:07	19.049	-14.967	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 23:02	23.812	-15.988	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 22:57	23.812	-15.307	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 22:52	21.43	-15.307	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 22:47	22.111	-15.307	2.984	2.891	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 22:42	23.131	-15.648	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 22:37	20.75	-14.287	2.983	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 22:32	22.111	-14.967	2.984	2.891	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 22:27	23.812	-15.307	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 22:22	21.09	-14.967	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 22:17	23.812	-16.328	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.002	-0.013
2019/7/8 22:12	22.111	-17.008	2.984	2.89	-0.003	-0.003	0.002	-0.013

[0058]

22:12								
2019/7/8 22:07	23.471	-15.988	2.984	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013
2019/7/8 22:02	23.812	-12.246	2.983	2.89	-0.004	-0.002	0.001	-0.013

[0059] 采用以上技术方案,通过对架体的实时监测,可采集架体浇筑混凝土时荷载的实时数据,通过对不同混凝土结构施工数据进行采集分析,可优化架体的搭设,以确保浇筑过程的质量及安全,提高施工效率,并且可以对架体的搭设质量进行评估,降低架体搭设成本。

[0060] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述所述技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术对以上实施例所做的任何改动修改、等同变化及修饰,均属于本技术方案的保护范围。

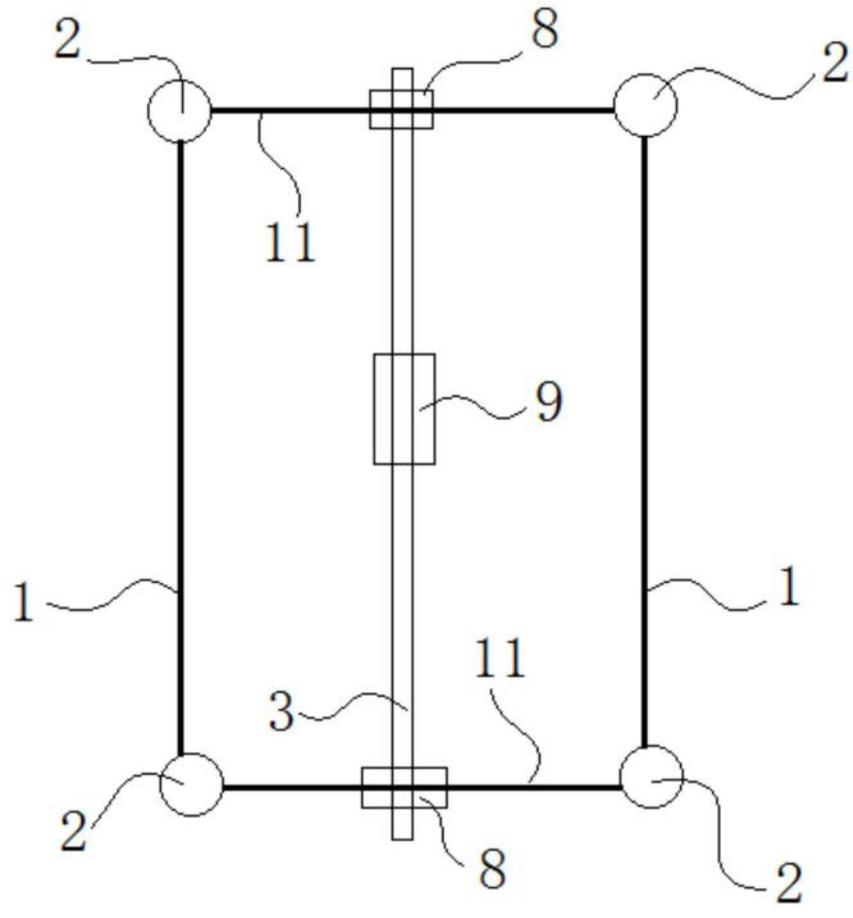


图1

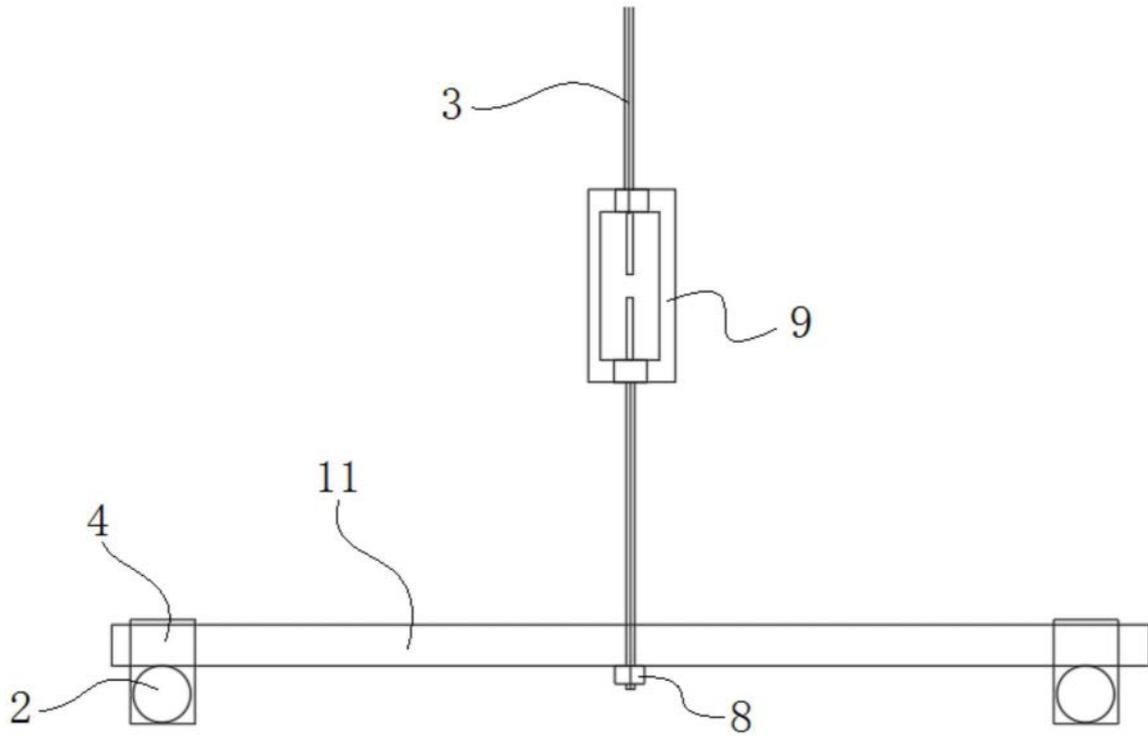


图2

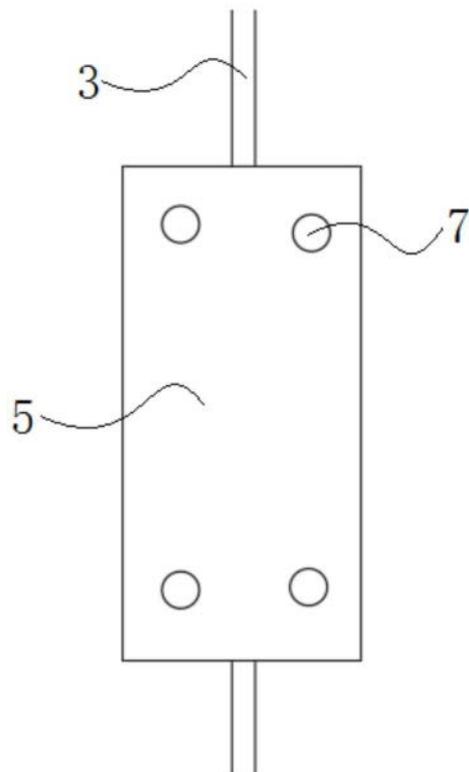


图3

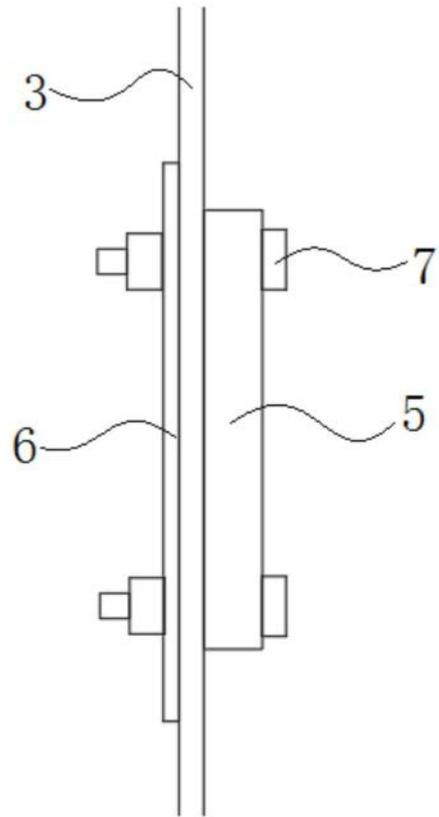


图4

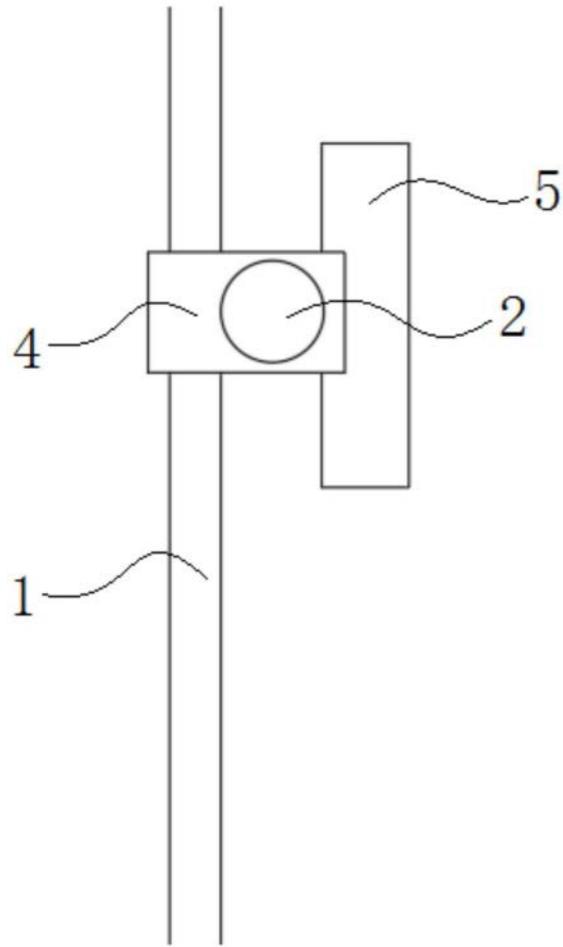


图5

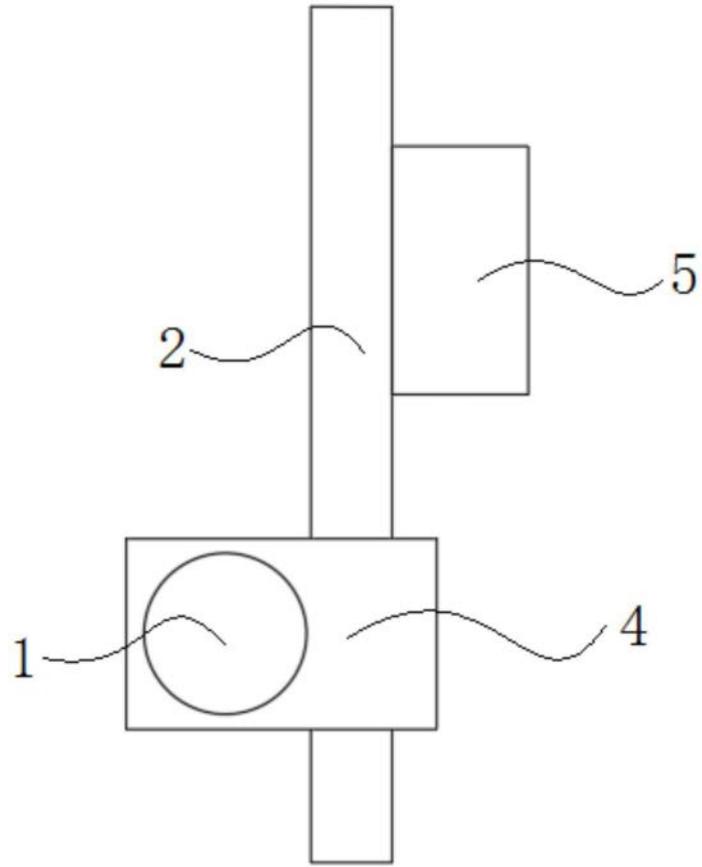


图6

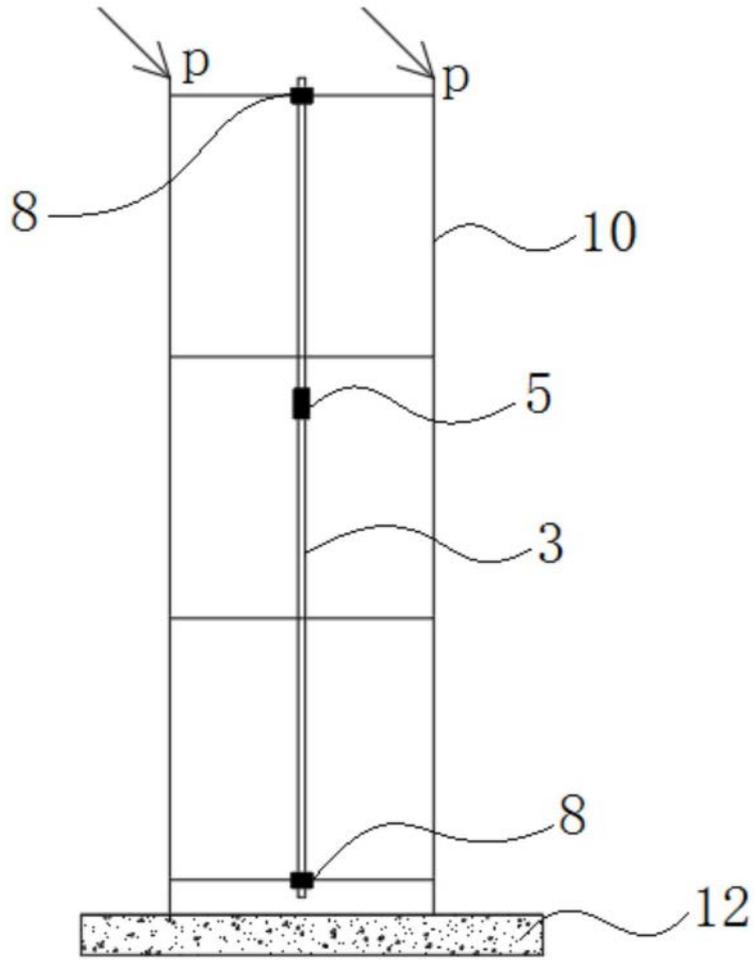


图7

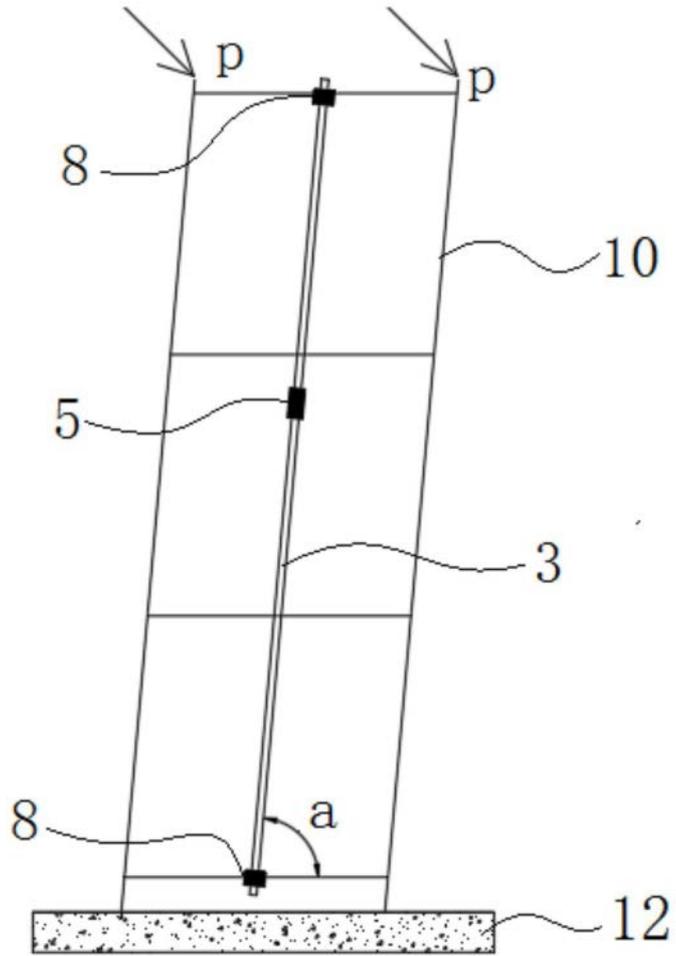


图8

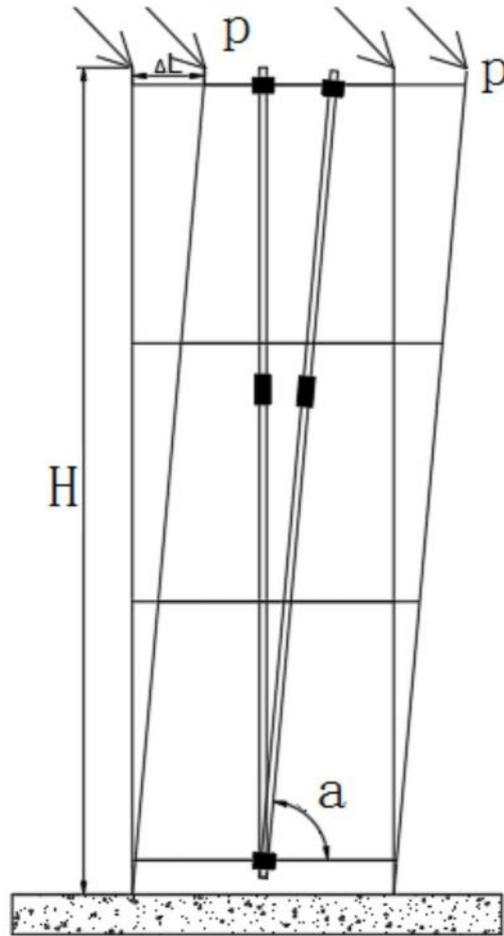


图9

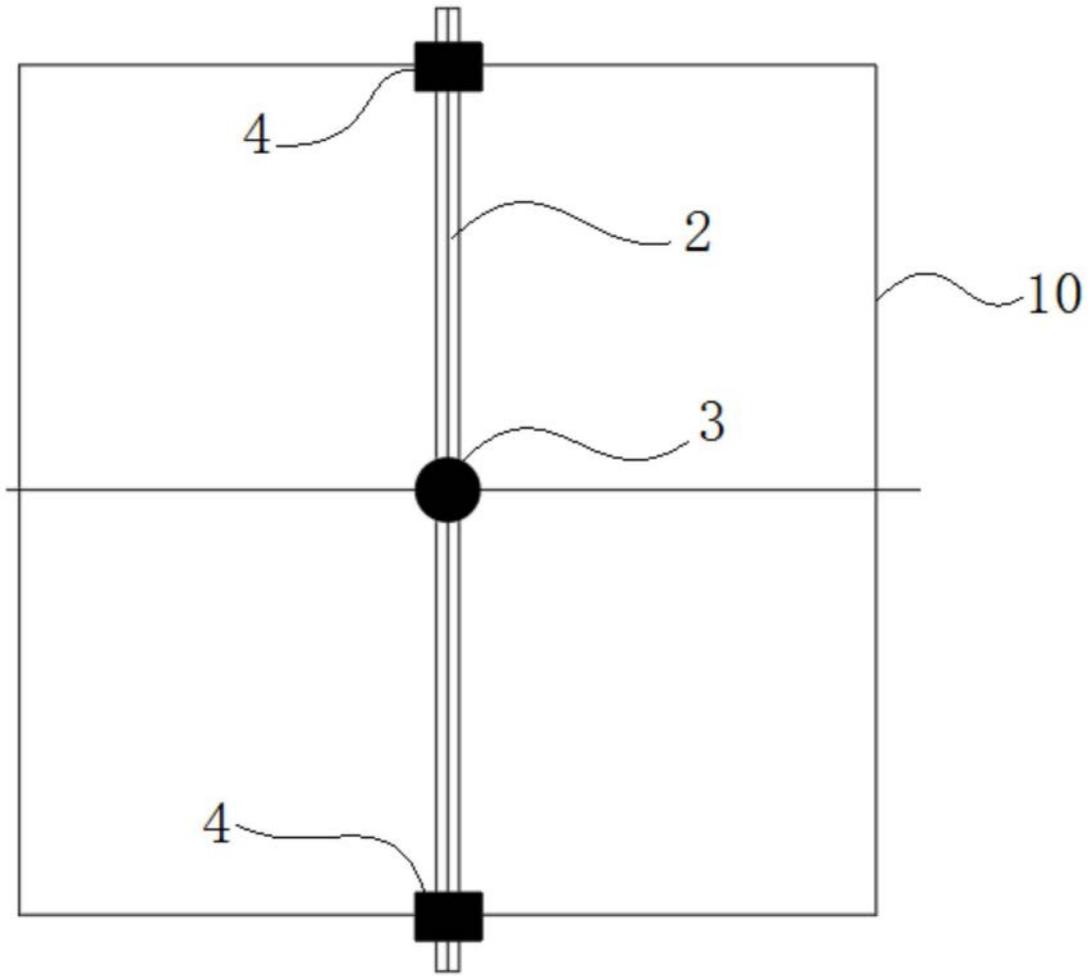


图10

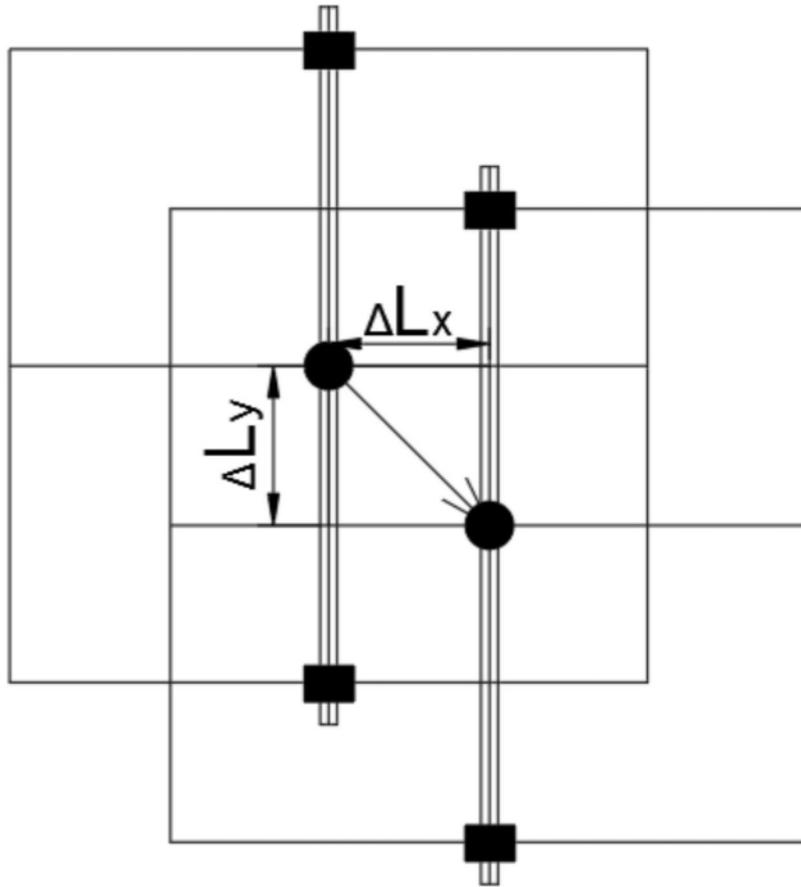


图11