



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109826250 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201910229598.4

CN 107313472 A, 2017.11.03

(22) 申请日 2019.03.25

CN 107014695 A, 2017.08.04

CN 202175940 U, 2012.03.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109826250 A

审查员 侯佳艳

(43) 申请公布日 2019.05.31

(73) 专利权人 武汉建诚工程技术有限公司

地址 430021 湖北省武汉市江汉区建设大道631号

(72) 发明人 张冰 焦凯 汤利权 肖斌

(51) Int. Cl.

E02D 33/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105369836 A, 2016.03.02

CN 105297785 A, 2016.02.03

CN 206680981 U, 2017.11.28

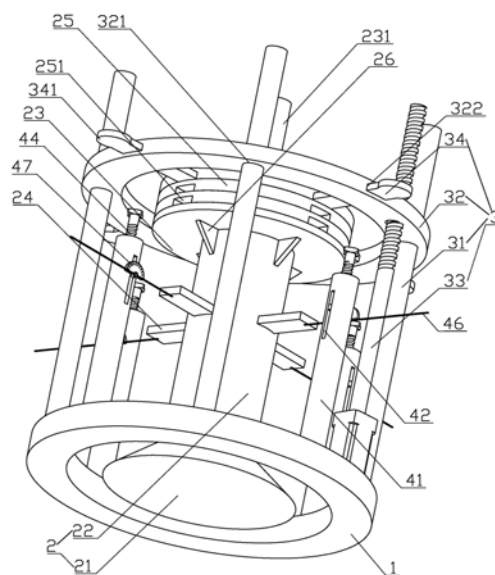
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种地基承载力检测装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及地基检测技术领域,公开了一种地基承载力检测装置及方法,检测装置包括放在地基表面的底座和检测架,检测架包括与地基紧贴的底板及固定在底板上的支撑管,支撑管顶部固定有托盘,托盘上放有若干重块,底座设有容纳支撑管的开口,支撑管上固定有薄片,底座上设有多组用于测量薄片高度的测量组件。检测方法包括以下步骤:S1:选定地基,清理杂物;S2:放置底座和检测架,将杠杆调零;S3:逐个加载重块并记录杠杆转动角度直至底座明显下沉;S4:重复S1-S3测得多组数据,汇总后计算出地基承载力的极限。本发明通过测量组件测出下沉量,当下沉量剧烈递增时即可确定地基承载力的极值,由于测量过程对地基并无施工操作,其测量误差较小。



1. 一种地基承载力检测装置,包括放置在待测地基表面的底座(1)和检测架(2),所述检测架(2)包括与地基表面紧贴的底板(21)以及固定在底板(21)上的支撑管(22),所述支撑管(22)顶部固定有托盘(23),所述托盘(23)上叠摞有若干重块(25),其特征在于,所述底座(1)设有开口,所述支撑管(22)位于开口内,且所述支撑管(22)上固定有薄片(24),所述底座(1)上安装有多组用于测量薄片(24)高度变化的测量组件(4);所述测量组件(4)包括与所述底座(1)固定的圆管(41),所述圆管(41)上开设有沿其高度方向延伸的滑槽(42),所述滑槽(42)内滑移连接有滑块(43),所述滑块(43)一端铰接有一杠杆(46),所述滑块(43)将所述杠杆(46)分为长边和短边,所述杠杆(46)的短边与所述薄片(24)下表面边缘抵触,所述滑块(43)上还固定有量角器(47),所述底座(1)上设有用于加载所述重块(25)的加载组件(3),所述加载组件(3)包括固定在底座(1)上的导向柱(31),所述导向柱(31)上滑移连接有一环形板(32),所述环形板(32)周侧开设有条形槽(322),所述条形槽(322)内滑移连接有托片(34),所述重块(25)下表面开设有供托片(34)抵触的凹槽(251),所述底座(1)上还固定有伺服电动缸(33),所述环形板(32)上开设有与所述伺服电动缸(33)的输出轴螺纹连接的螺纹孔。

2. 根据权利要求1所述的一种地基承载力检测装置,其特征在于,所述圆管(41)内设有底部与底座(1)转动连接的丝杠(44),所述滑块(43)与所述丝杠(44)螺纹连接,且所述丝杠(44)顶部固定有旋钮(45)。

3. 根据权利要求1所述的一种地基承载力检测装置,其特征在于,所述托片(34)远离所述支撑管(22)的一端固定有凸缘(341),所述凸缘(341)宽度大于所述条形槽(322)的宽度。

4. 根据权利要求1所述的一种地基承载力检测装置,其特征在于,所述底板(21)为圆台形,且其周侧面上设有刻度,所述支撑管(22)周侧固定有肋板(26),所述肋板(26)上表面与所述托盘(23)固定,所述托盘(23)上表面中部固定有钢管(231),所述重块(25)中部开设有与所述钢管(231)滑移连接的圆孔(252)。

5. 一种地基承载力检测方法,基于权利要求1所述的一种地基承载力检测装置,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:选定待测地基,清理地基表面杂物使地基表面平整;

步骤S2:放置底座(1)和检测架(2),调整测量组件(4)使杠杆(46)呈水平状态;

步骤S3:通过加载组件(3)逐个加载重块(25),并记录杠杆(46)长边在量角器(47)上的示数,直至支撑管(22)明显下沉;

步骤S4:重复步骤S1-S3,测得多组数据,汇总测量数据,计算出地基承载力的极限。

6. 根据权利要求5所述的一种地基承载力检测方法,其特征在于,所述步骤S4中,地基承载力的极限的计算方法为:将测量数据转化成 $G-\Delta h$ 曲线图,所述 $G-\Delta h$ 曲线的横坐标为 G ,纵坐标为 Δh ,再求出该曲线斜率为0时的 G 值,此时地基承载力的极限 $\sigma=G/s$,其中 s 为底板(21)下表面面积, Δh 为支撑管(22)的下沉量。

7. 根据权利要求6所述的一种地基承载力检测方法,其特征在于,所述 Δh 的计算方法为:设量角器(47)测量的杠杆(46)转动的角度为 α ,薄片(24)下表面边缘与杠杆(46)的支点的最短水平距离为 l ,则 $\Delta h=l*\tan\alpha$ 。

8. 根据权利要求6所述的一种地基承载力检测方法,其特征在于,所述 $G-\Delta h$ 曲线中,曲线的横坐标起点为检测架(2)的总重,且曲线的纵坐标起点为检测架(2)初次放置在待测地

基表面时底板 (21) 周侧面上泥土边界对应的刻度值。

一种地基承载力检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地基检测技术领域,特别涉及一种地基承载力检测装置及方法。

背景技术

[0002] 地基是建筑物的根基,地基基础施工的质量和承载能力是影响建筑物安全性的重要因素。基础承载力不够容易造成建筑的倒塌,因此,对地基承载力的检测至关重要。目前地基承载力一般通过理论公式、经验公式和静载试验中的一种方法确定,常用的方法是通过重锤打击地基桩,通过地基桩的贯入深度判定地基承载力的大小,并将检测结果显示在显示屏上,便于工作人员观察,但上述方法的误差较大。而静载试验确定地基承载力相对准确,但需动用大型机械,花费较高,在一般工程中难以普及使用。

[0003] 公告号为CN202175932U的中国实用新型专利公开了一种地基承载力测试装置,包括底板、杆件、支架、托盘和百分表;该杆件与该底板相垂直,且该杆件的底部固定在该底板上;该托盘以能拆卸的活动方式固定在该杆件的上部,该托盘上方的该杆件上穿设有至少一个压在该托盘上的重锤,该支架通过其上的穿孔以间隙配合的方式套设在该托盘和该底板之间的该杆件上;该百分表安装在该支架上,该百分表的测头固定在该托盘上。

[0004] 上述技术方案在杆件的上部和底部依次固定托盘和底板,重锤将重量施加到托盘上,托盘和杆件将重量作用到与待测地基相接触的底板上;依次施加重锤,利用百分表的测头即可测得施加重锤后托盘的下沉量,当下沉量剧烈增大时所对应的底板应力即为地基极限承载力。但上述技术方案中,百分表将托盘与支架相连,支架将托盘上的重量分担了一部分,导致施加的重量产生偏差,且在事先开挖的钻孔内测量,待测部分的承载力与地基整体的承载力相比,变量较多,其测量误差较大。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本发明的第一目的是提供一种地基承载力检测装置,测量误差小。

[0006] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0007] 一种地基承载力检测装置,包括放置在待测地基表面的底座和检测架,所述检测架包括与地基表面紧贴的底板以及固定在底板上的支撑管,所述支撑管顶部固定有托盘,所述托盘上叠摞有若干重块,所述底座设有开口,所述支撑管位于开口内,且所述支撑管上固定有薄片,所述底座上安装有多组用于测量薄片高度变化的测量组件。

[0008] 通过采用上述技术方案,将检测架直接放置在待测地基表面,并通过重块施加载荷,测量组件通过测量薄片的高度变化将检测架的下沉量测出,当检测架下沉量由缓慢递增转变为剧烈递增时,该转变点对应的载荷即为底板对应的待测地基的承载力的极限,从而测出地基承载力;由于测量过程对待测地基并无施工操作,其测量误差较小。

[0009] 本发明进一步设置为,所述测量组件包括与所述底座固定的圆管,所述圆管上开设有沿其高度方向延伸的滑槽,所述滑槽内滑移连接有滑块,所述滑块一端铰接有一杠杆,

所述滑块将所述杠杆分为长边和短边,所述杠杆的短边与所述薄片下表面边缘抵触,所述滑块上还固定有量角器。

[0010] 通过采用上述技术方案,当检测架在重块重力作用下下沉时,托盘底板杠杆短边下压,此时杠杆长边上升,量角器用于测量杠杆转动的角度,结合杠杆支点与薄片边缘的水平最短距离即可测算出检测架的下沉量,杠杆的设计放大了下沉量,使得下沉量的读取和测算结果更为精确。

[0011] 本发明进一步设置为,所述圆管内设有底部与底座转动连接的丝杠,所述滑块与所述丝杠螺纹连接,且所述丝杠顶部固定有旋钮。

[0012] 通过采用上述技术方案,当旋钮转动时,丝杠随之转动,此时滑块在滑槽的限制下无法转动并沿滑槽滑动,以此调节杠杆的高度直至杠杆短边与薄片下表面抵触,达到调零的目的。

[0013] 本发明进一步设置为,所述底座上设有用于加载所述重块的加载组件,所述加载组件包括固定在底座上的导向柱,所述导向柱上滑移连接有一环形板,所述环形板周侧开设有条形槽,所述条形槽内滑移连接有托片,所述重块下表面开设有供托片抵触的凹槽,所述底座上还固定有伺服电动缸,所述环形板上开设有与所述伺服电动缸的输出轴螺纹连接的螺纹孔。

[0014] 通过采用上述技术方案,当伺服电动缸启动时,环形板在其驱动下沿导向柱滑动,此时托片将重块缓慢放在托盘或托盘最上层的重块上,伺服电动缸的设置使得放置重块的速度得以控制,避免了人工放置造成的冲击影响检测架的下沉量,从而进一步减小测量误差。

[0015] 本发明进一步设置为,所述托片远离所述支撑管的一端固定有凸缘,所述凸缘宽度大于所述条形槽的宽度。

[0016] 通过采用上述技术方案,设置凸缘以便操作人员调节托片的位置,实现在放下重块后将托片收回的功能,在放置检测架时确保检测架与所有托片边缘抵触的功能,而凸缘的宽度设计限制了托片的滑动极限,以此避免托片从环形板内存掉落而影响测量。

[0017] 本发明进一步设置为,所述底板为圆台形,且其周侧面上设有刻度,所述支撑管周侧固定有肋板,所述肋板上表面与所述托盘固定,所述托盘上表面中部固定有钢管,所述重块中部开设有与所述钢管滑移连接的圆孔。

[0018] 通过采用上述技术方案,将底板设置成圆台形,以此增强检测架的稳定性,且检测架在自身重力作用下下沉时,其周侧的泥土不会被压紧,从而消除检测架周侧泥土对测量结果的影响;而肋板和钢管的设置分别增强了托盘和重块的稳定性。

[0019] 本发明的第二目的是提供一种地基承载力检测方法,测量误差小。

[0020] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:一种地基承载力检测方法,包括以下步骤:

[0021] 步骤S1:选定待测地基,清理地基表面杂物使地基表面平整;

[0022] 步骤S2:放置底座和检测架,调整测量组件使杠杆呈水平状态(调零);

[0023] 步骤S3:通过加载组件逐个加载重块,并记录杠杆长边在量角器上的示数,直至支撑管明显下沉;

[0024] 步骤S4:重复步骤S1-S3,测得多组数据,汇总测量数据,计算出地基承载力的极

限。

[0025] 通过采用上述技术方案,利用重块的重力逐步增大地基的载荷,当检测架的下沉量突然增大时,检测架下沉量由缓慢递增转变为剧烈递增,该转变点对应的载荷即为底板对应的待测地基的承载力的极限,从而测出地基承载力,且多次实验得到的数据使得最终的测算结果更接近地基的实际承载力,减小了测量误差。

[0026] 本发明进一步设置为,所述步骤S4中,地基承载力的极限的计算方法为:将测量数据转化成 $G-\Delta h$ 曲线图,所述 $G-\Delta h$ 曲线的横坐标为 G ,纵坐标为 Δh ,再求出该曲线斜率为0时的 G 值,此时地基承载力的极限 $\sigma=G/s$,其中 s 为底板下表面面积, Δh 为支撑管的下沉量。

[0027] 通过采用上述技术方案,将测量数据转化成 $G-\Delta h$ 曲线图,使得检测架的下沉量变化更为直观,且便于操作人员测算斜率为0的转折点。

[0028] 本发明进一步设置为,所述 Δh 的计算方法为:设量角器测量的杠杆转动的角度为 α ,薄片下表面边缘与杠杆的支点(杠杆与滑块的铰接点)的最短水平距离为 l ,则 $\Delta h=l*\tan \alpha$ 。

[0029] 通过采用上述技术方案,利用杠杆的角度变化求出下沉量,相比直接人工测量薄片下沉量或现有技术中用百分表的方式更为精准,消除了人为操作误差。

[0030] 本发明进一步设置为,所述 $G-\Delta h$ 曲线中,曲线的横坐标起点为检测架(包含底板、支撑管、肋板、托盘、薄片和钢管)的总重,且曲线的纵坐标起点为检测架初次放置在待测地基表面时底板周侧面上泥土边界对应的刻度值。

[0031] 通过采用上述技术方案,设置曲线的起点以体现检测架自重对地基的载荷,使得曲线图更为精确、科学。

[0032] 综上所述,本发明的有益技术效果为:

[0033] 1.本发明通过测量组件测出检测架下沉量,当下沉量剧烈递增时即可确定地基承载力的极值,由于测量过程对地基并无施工操作,其测量误差较小;

[0034] 2.本方案中,当检测架在重块重力作用下下沉时,托盘底板杠杆短边下压,此时杠杆长边上升,量角器用于测量杠杆转动的角度,结合杠杆支点与托盘边缘的水平最短距离即可测算出检测架的下沉量,杠杆的设计放大了下沉量,使得下沉量的读取和测算结果更为精确;

[0035] 3.本方案中,当伺服电动缸启动时,环形板在其驱动下沿导向柱滑动,此时托片将重块缓慢放在托盘或托盘最上层的重块上,伺服电动缸的设置使得放置重块的速度得以控制,避免了人工放置造成的冲击影响检测架的下沉量,从而进一步减小测量误差。

附图说明

[0036] 图1是实施例的整体结构示意图;

[0037] 图2是实施例中重块的结构示意图;

[0038] 图3是实施例中测量组件的结构示意图。

[0039] 图中:1、底座;2、检测架;21、底板;刻度22、支撑管;23、托盘;231、钢管;24、薄片;25、重块;251、凹槽;252、圆孔;26、肋板;3、加载组件;31、导向柱;32、环形板;321、导向孔;322、条形槽;33、伺服电动缸;34、托片;341、凸缘;4、测量组件;41、圆管;42、滑槽;43、滑块;44、丝杠;45、旋钮;46、杠杆;47、量角器。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0041] 实施例1:如图1所示,一种地基承载力检测装置,包括放置在待测地基表面的底座1和检测架2。底座1呈环形,其下表面与待测地基抵触,检测架2位于底座1中部的开口内。检测架2包括底板21和支撑管刻度22,底板21为圆台形,且其周侧面上带有刻度,每一刻度的高度差为1mm。支撑管刻度22为圆形管状结构,其底部与底板21上表面固定,顶部竖直向上延伸。支撑管刻度22顶部固定有一托盘23,托盘23呈圆盘形,用于堆放重块25。结合图2所示,重块25为圆盘形,其下表面开设有多个条形的凹槽251,本实施例中,每一重块25下表面的凹槽251为四个,且四个凹槽251间隔九十度设置。托盘23上表面中部还固定有一钢管231,重块25中部开设有圆孔252,圆孔252贯穿重块25且圆孔252与钢管231滑移配合,以此防止重块25从托盘23上掉落。支撑管刻度22顶部还设置有多个肋板26,肋板26两侧分别与支撑管刻度22周侧面和托盘23下表面固定,以此增强托盘23的稳固性和承载能力。

[0042] 如图1所示,支撑管刻度22周侧面上固定有多个薄片24,本实施例中,薄片24数量为4,四个薄片24间隔九十度均匀分布在支撑管刻度22周侧,其高度为支撑管刻度22顶面高度的一半。底座1上设有用于测量薄片24高度变化的测量组件4,结合图3所示,测量组件4包括圆管41、滑槽42、滑块43、丝杠44、旋钮45、杠杆46和量角器47。圆管41为圆柱形空心管状结构,其底部与底座1上表面固定,顶部竖直向上延伸。滑槽42开设在圆管41周侧面上部,其延伸方向与圆管41的高度方向一致;滑块43与圆管41内壁以及滑槽42滑移配合。丝杠44位于圆管41内部,其底部与底座1转动连接,且丝杠44贯穿滑块43并与滑块43螺纹连接;丝杠44顶部还固定有一旋钮45以便操作人员转动丝杠44以调节滑块43的高度。滑块43外露在圆管41外部的一端呈圆柱形,杠杆46为细直的杆状结构,且杠杆46与滑块43外露的一端铰接。滑块43将杠杆46分为长边和短边,且杠杆46的短边与薄片24下表面边缘抵触。量角器47固定在滑块43外露的一端上,用于显示杠杆46转动的角度。当检测架2下沉时,薄片24高度下降,此时薄片24边缘将杠杆46短边下压,杠杆46长边向上转动,操作人员可通过量角器47读取杠杆46转动的角度。

[0043] 如图1所示,底座1上设有用于加载所述重块25的加载组件3,加载组件3包括导向柱31、环形板32、伺服电动缸33和托片34。本实施例中,导向柱31呈圆柱形,有四根,四根导向柱31均匀分布在底座1上。环形板32呈环形,其上开设有与导向柱31对应的导向孔321,导向柱31与导向孔321滑移配合。伺服电动缸33固定在底座1上,其输出轴带有螺纹,且环形板32上开设有与伺服电动缸33的输出轴螺纹连接的螺纹孔。环形板32的周侧开设有四个条形槽322,条形槽322沿环形板32的径向方向延伸,且条形槽322贯穿环形板32。托片34呈长条形,与条形槽322滑移连接,其宽度略小于重块25下表面凹槽251的宽度,以此便于托片34伸入凹槽251中。托片34远离环形板32中心的一端上固定有凸缘341,凸缘341宽度大于条形槽322开口宽度。当伺服电动缸33启动时,环形板32在其驱动下沿导向柱31向下滑动,此时托片34将其上的重块25缓慢放在托盘23或托盘23最上层的重块25上,当重块25平稳放好时,操作人员只需将托片34抽出凹槽251,再是伺服电动缸33反向转动即可将托片34提升,以此便于下一重块25的加载。

[0044] 本实施例在使用时,操作人员只需将检测架2直接放置在待测地基表面,再启动伺服电动缸33将重块25逐个加载至托盘23上,当检测架2下沉量由缓慢递增转变为剧烈递增

时,该转变点对应的载荷即为底板21对应的待测地基的承载力的极限,从而测出地基承载力;由于测量过程对待测地基并无施工操作,其测量误差较小。

[0045] 实施例2:如图1、图3所示,一种地基承载力检测方法,基于实施例1的结构,包括以下步骤:

[0046] 步骤S1:选定待测地基,清理地基表面杂物使地基表面平整。

[0047] 步骤S2:放置底座1和检测架2,转动旋钮45以调节杠杆46的高度,并使杠杆46短边端部与托片34下表面抵触,直至杠杆46呈水平状态。

[0048] 步骤S3:启动伺服电动缸33,利用托片34逐个将重块25加载在托盘23上,此时检测架2的总重增加,检测架2下沉,操作人员需记录杠杆46长边在量角器47上的示数直至支撑管刻度22明显下沉。

[0049] 步骤S4:重复步骤S1-S3,测得多组数据,汇总测量数据,设量角器47测量的杠杆46转动的角度为 α ,薄片24下表面边缘与杠杆46的支点(杠杆46与滑块43的铰接点)的最短水平距离为 l ,则支撑管刻度22的下沉量 $\Delta h=l*\tan\alpha$ 。再将测量数据转化成 $G-\Delta h$ 曲线图, $G-\Delta h$ 曲线的横坐标为 G ,纵坐标为 Δh ; $G-\Delta h$ 曲线中,曲线的横坐标起点为检测架2(包含底板21、支撑管刻度22、肋板26、托盘23、薄片24和钢管231)的总重,且曲线的纵坐标起点为检测架2初次放置在待测地基表面时底板21周侧面上泥土边界对应的刻度值。再求出该 $G-\Delta h$ 曲线斜率为0时的 G 值,此时地基承载力的极限 $\sigma=G/s$,其中 s 为底板21下表面面积。

[0050] 本实施例利用杠杆46的角度变化求出下沉量,并将测量数据转化成 $G-\Delta h$ 曲线图,使得检测架2的下沉量变化更为直观,且便于操作人员测算斜率为0的转折点,从而求出地基承载力,相较于现有技术,本方法测量误差小,测算结果更为精确。

[0051] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

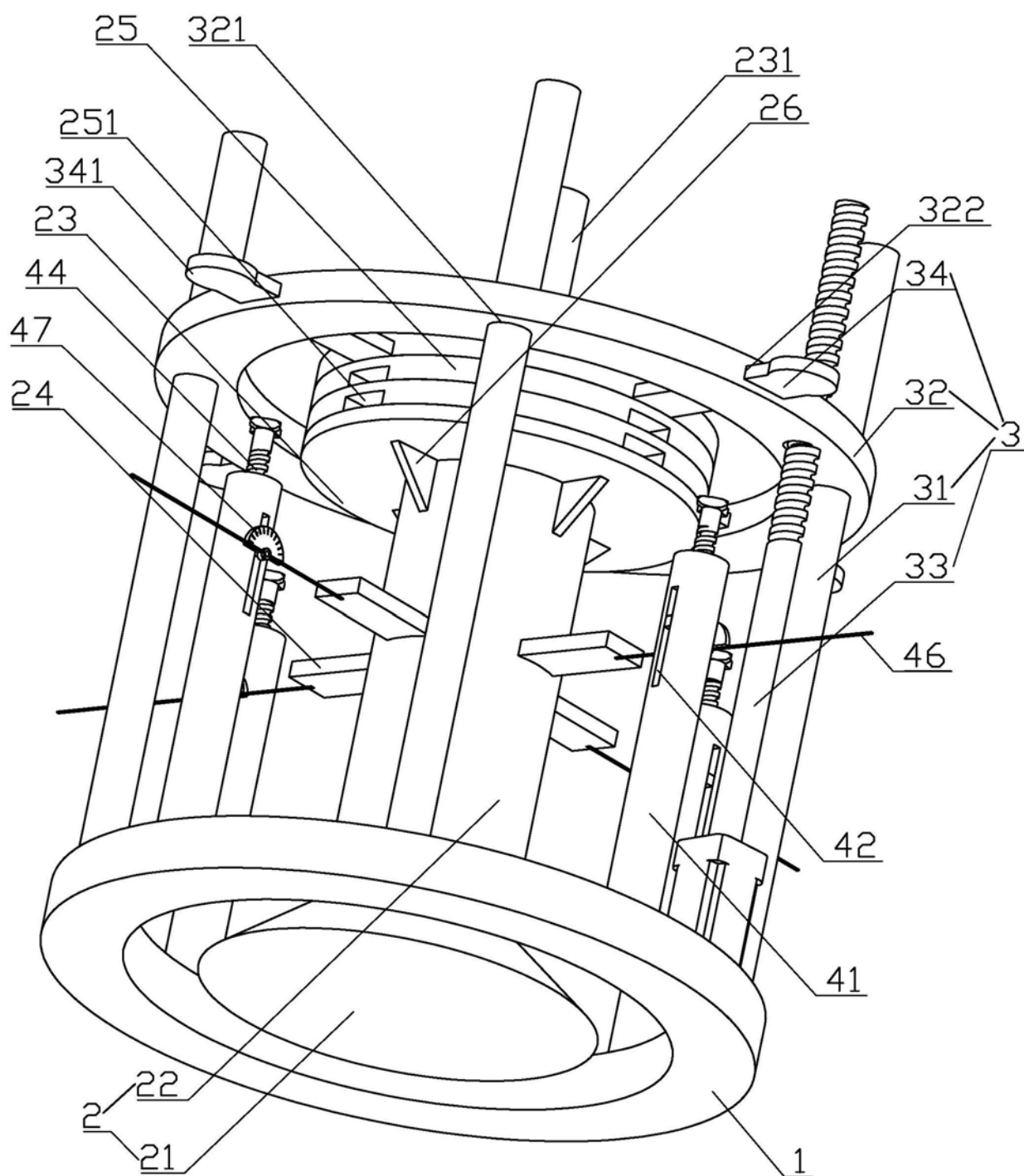


图1

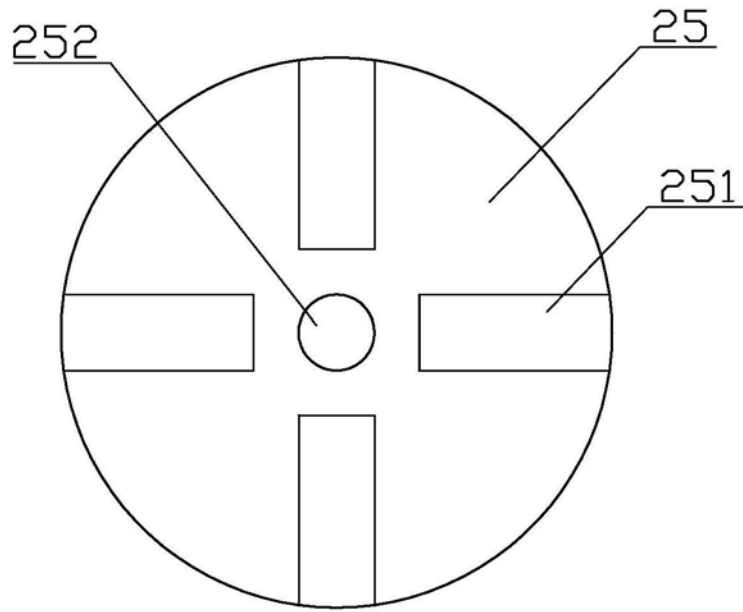


图2

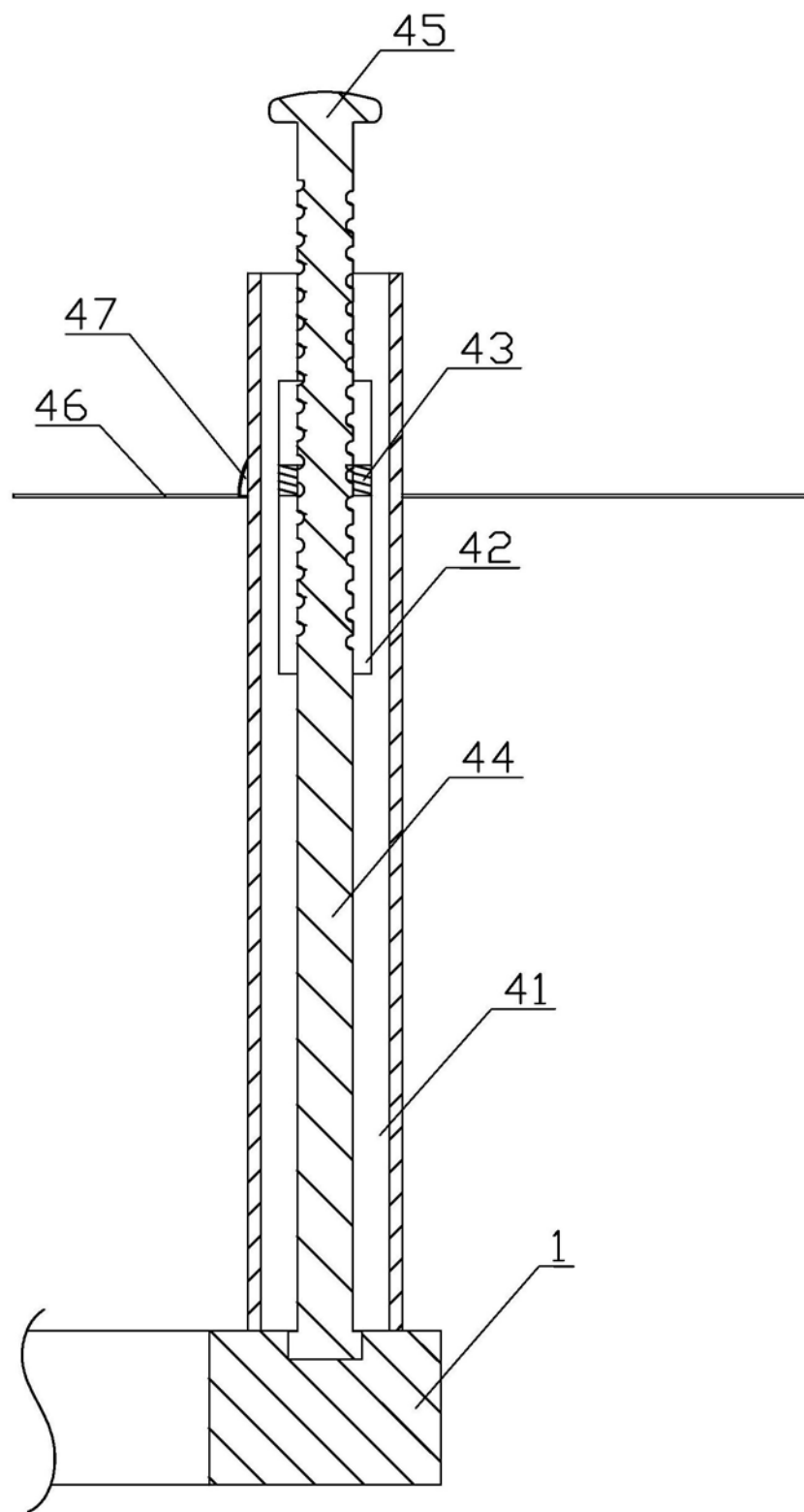


图3