(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115977055 A
(43)申请公布日 2023.04.18

(21)申请号 202310230831.7

(22)申请日 2023.03.11

(71)申请人 枣庄高新建设集团有限公司
地址 277100 山东省枣庄市高新区兴仁街道光明西路1677号浙商大厦B座401室

(72)发明人 陈静 周健

(74)专利代理机构 济南方宇专利代理事务所（普通合伙） 37251
专利代理师 刘旋

(51)Int.Cl.
E02D 1/02(2006.01)

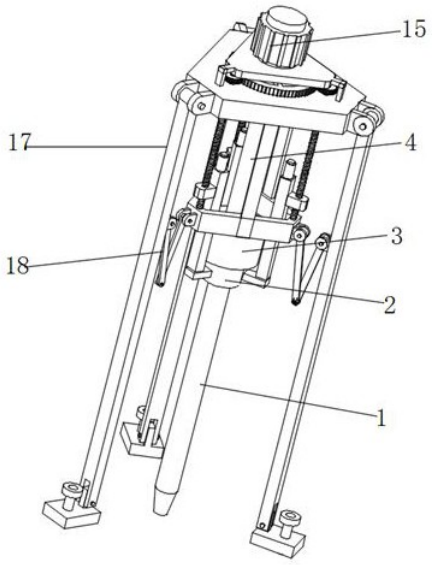
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种水利工程地基承载力检测装置及方法

(57)摘要

本发明涉及水利工程检测技术领域，具体为一种水利工程地基承载力检测装置，包括用于贯入土层的探杆和对探杆施加重力的重力锤，所述探杆的顶部螺纹连接有连接器，所述连接器的顶端固定连接滑杆，所述滑杆上可拆卸连接有与滑杆滑动连接的导向杆，所述重力锤套设在所述导向杆上并与导向杆滑动连接，所述导向杆的顶端固定连接有安装板，所述安装板上固定连接有带动重力锤沿着导向杆上移然后自由下落的驱动机构。重力锤通过导向杆的设置，与探杆始终保持在同一轴线上，使重力锤在自由下落后，可以锤击连接器，从而使连接器带动探杆下移，不需要在检测过程中，多次调整探杆的位置，减少了工作人员的操作量。



CN 115977055 A

1.一种水利工程地基承载力检测装置,包括用于贯入土层的探杆(1)和对探杆(1)施加重力的重力锤(3),所述探杆(1)的顶部螺纹连接有连接器(2),其特征在于:所述连接器(2)的顶端固定连接滑杆,所述滑杆上可拆卸连接有与滑杆滑动连接的导向杆(4),所述重力锤(3)套设在所述导向杆(4)上并与导向杆(4)滑动连接,所述导向杆(4)的顶端固定连接有安装板(5),所述安装板(5)上固定连接有带动重力锤(3)沿着导向杆(4)上移然后自由下落的驱动机构,所述安装板(5)上还固定连接有对探杆(1)、安装板(5)位置固定的固定机构。

2.根据权利要求1所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述驱动机构包括固定框(9),所述固定框(9)套设在所述导向杆(4)的外侧,所述固定框(9)通过侧板(14)固定连接在所述安装板(5)的下方,所述固定框(9)和所述安装板(5)之间转动连接有至少三个丝杆(11),三个所述丝杆(11)上螺纹连接有承托重力锤(3)上移的承托机构,三个所述丝杆(11)的顶端贯穿出与所述安装板(5)均固定连接有第一齿轮(12),所述安装板(5)的顶部转动连接有第二齿轮(13),所述第二齿轮(13)与三个所述第一齿轮(12)啮合,所述安装板(5)的顶部还固定连接有限制第一齿轮(12)和第二齿轮(13)转动位置的固定架(16),所述固定架(16)的顶部固定连接有驱动所述第二齿轮(13)进行转动以带动三个第一齿轮(12)同时转动的电机(15)。

3.根据权利要求2所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述承托机构包括与丝杆(11)数量相对应的螺块(10),所述螺块(10)与丝杆(11)螺纹连接,三个所述螺块(10)相近的一侧上固定连接有安装杆(7),所述安装杆(7)的下方设有承托杆(8),所述承托杆(8)的端部固定连接有连接轴,所述连接轴与所述安装杆(7)转动连接,所述安装杆(7)的顶部固定连接有转角气缸(6),所述转角气缸(6)的输出端与所述连接轴的轴端固定连接。

4.根据权利要求1至2任一所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述固定机构包括至少三个支撑杆(17),三个所述支撑杆(17)的顶端与所述安装板(5)转动连接,所述支撑杆(17)的底端转动连接有支脚(21),所述支脚(21)上滑动连接有定位杆(22),所述定位杆(22)的底端贯穿出支脚(21),所述定位杆(22)的顶部固定连接有压块(19),所述固定框(9)和支撑杆(17)之间固定连接有提高支撑杆(17)与安装板(5)之间连接强度的连接件。

5.根据权利要求4所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述连接件包括两个连杆(18),两个所述连杆(18)相近的一端转动连接,两个所述连杆(18)相远的一端分别与所述固定框(9)和所述支撑杆(17)转动连接。

6.根据权利要求1所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述导向杆(4)内壁上固定连接有限制滑杆移动路径的凸棱,所述滑杆外壁开设有容纳凸棱并与凸棱滑动连接的滑槽。

7.根据权利要求4所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述定位杆(22)的下部固定连接有钻杆,所述支脚(21)上固定连接有绳索(20),所述绳索(20)端部与所述压块(19)固定连接,所述支脚(21)的底部开设有提高摩擦力的防滑纹。

8.根据权利要求3所述的一种水利工程地基承载力检测装置,其特征在于:所述承托杆(8)靠近重力锤(3)的一侧转动连接有减少承托杆(8)与重力锤(3)底部之间摩擦力的滚轮,所述重力锤(3)的底部可拆卸连接有耐磨垫板。

9.根据权利要求1所述的一种水利工程地基承载力检测装置，其特征在于：所述连接器(2)的顶部可拆卸连接有锤击导板。

10.一种水利工程地基承载力检测方法，基于如权利要求1至9任一项所述的水利工程地基承载力检测装置实现，其特征在于，包括如下步骤：

步骤一：将探杆(1)放入待检测的钻孔内，在导向杆(4)上套入重力锤(3)，通过连接器(2)顶部的滑杆来将导向杆(4)套设在连接器(2)上，使安装板(5)处于探杆(1)的上方，再通过转动支撑杆(17)，使支脚(21)与地面接触，完成对探杆(1)、重力锤(3)位置的固定；

步骤二：通过驱动机构和承托机构来带动重力锤(3)沿着导向杆(4)上移，重力锤(3)上移到既定高度时，承托机构关闭，使重力锤(3)自动下落锤击连接器(2)，重复启动驱动机构和承托机构，使连接器(2)推动探杆(1)贯入土层；

步骤三：提出探杆(1)，对锤击数和探杆(1)内的土样进行检测记录。

一种水利工程地基承载力检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水利工程检测技术领域，具体为一种水利工程地基承载力检测装置及方法。

背景技术

[0002] 地基基础是水利工程建设的关键部分，在基础施工中，必须加强地基试验检测，才能明确水利工程建设的地质条件。其中，标准贯入试验是动力触探的一种，是在现场测定地基承载力的一种方法。

[0003] 现有专利授权公告号为CN 114892629 B的一种水利工程地基承载力检测装置及方法，包括：移动载具，所述移动载具上安装有控制器、操作手柄和可拆卸的蓄电池；升降机构，所述升降机构包括固定板、电动液压推杆和活动板，所述电动液压推杆通过固定板安装在移动载具上，所述电动液压推杆的活动端固定有活动板；多向旋转机构，所述多向旋转机构安装在活动板上；重锤释放机构。

[0004] 该申请中利用重锤释放机构来释放重锤，重锤对探杆进行锤击，而后通过升降机构、多向旋转机构、重锤释放机构的配合来实现重锤的复位，但是由于重锤释放机构与探杆为拆分结构，探杆受到作用力后会发生位移，在重锤通过升降机构、多向旋转机构、重锤释放机构的配合来实现重锤的复位时，无法使得避让孔的中心轴线与探杆的中心轴线始终相互重合，多次调整重锤与探杆的轴线位置完成测量，增加了操作复杂度，使得地基承载力检测效率下降。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种水利工程地基承载力检测装置及方法，通过驱动机构和固定机构的设置，解决重力锤复位后无法和探杆在同一轴线的问题。

[0006] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：一种水利工程地基承载力检测装置，包括用于贯入土层的探杆和对探杆施加重力的重力锤，所述探杆的顶部螺纹连接有连接器，所述连接器的顶端固定连接滑杆，所述滑杆上可拆卸连接有与滑杆滑动连接的导向杆，所述重力锤套设在所述导向杆上并与导向杆滑动连接，所述导向杆的顶端固定连接有安装板，所述安装板上固定连接有带动重力锤沿着导向杆上移然后自由下落的驱动机构，所述安装板上还固定连接有对探杆、安装板位置固定的固定机构。

[0007] 可选的，所述驱动机构包括固定框，所述固定框套设在所述导向杆的外侧，所述固定框通过侧板固定连接在所述安装板的下方，所述固定框和所述安装板之间转动连接有至少三个丝杆，三个所述丝杆上螺纹连接有承托重力锤上移的承托机构，三个所述丝杆的顶端贯穿出与所述安装板均固定连接有第一齿轮，所述安装板的顶部转动连接有第二齿轮，所述第二齿轮与三个所述第一齿轮啮合，所述安装板的顶部还固定连接有限制第一齿轮和第二齿轮转动位置的固定架，所述固定架的顶部固定连接有驱动所述第二齿轮进行转动以带动三个第一齿轮同时转动的电机。

[0008] 可选的，所述承托机构包括与丝杆数量相对应的螺块，所述螺块与丝杆螺纹连接，三个所述螺块相近的一侧上固定连接有安装杆，所述安装杆的下方设有承托杆，所述承托杆的端部固定连接有连接轴，所述连接轴与所述安装杆转动连接，所述安装杆的顶部固定连接有转角气缸，所述转角气缸的输出端与所述连接轴的轴端固定连接。

[0009] 可选的，所述固定机构包括至少三个支撑杆，三个所述支撑杆的顶端与所述安装板转动连接，所述支撑杆的底端转动连接有支脚，所述支脚上滑动连接有定位杆，所述定位杆的底端贯穿出支脚，所述定位杆的顶部固定连接有压块，所述固定框和支撑杆之间固定连接有提高支撑杆与安装板之间连接强度的连接件。

[0010] 可选的，所述连接件包括两个连杆，两个所述连杆相近的一端转动连接，两个所述连杆相远的一端分别与所述固定框和所述支撑杆转动连接。

[0011] 可选的，所述导向杆内壁上固定连接有限制滑杆移动路径的凸棱，所述滑杆外壁开设有容纳凸棱并与凸棱滑动连接的滑槽。

[0012] 可选的，所述定位杆的下部固定连接有钻杆，所述支脚上固定连接有绳索，所述绳索端部与所述压块固定连接，所述支脚的底部开设有提高摩擦力的防滑纹。

[0013] 可选的，所述承托杆靠近重力锤的一侧转动连接有减少承托杆与重力锤底部之间摩擦力的滚轮，所述重力锤的底部可拆卸连接有耐磨垫板。

[0014] 可选的，所述连接器的顶部可拆卸连接有锤击导板。

[0015] 本发明还提供一种水利工程地基承载力检测方法，基于上述的水利工程地基承载力检测装置实现，包括如下步骤：

步骤一：将探杆放入待检测的钻孔内，在导向杆上套入重力锤，通过连接器顶部的滑杆来将导向杆套设在连接器上，使安装板处于探杆的上方，再通过转动支撑杆，使支脚与地面接触，完成对探杆、重力锤位置的固定；

步骤二：通过驱动机构和承托机构来带动重力锤沿着导向杆上移，重力锤上移到既定高度时，承托机构关闭，使重力锤自动下落锤击连接器，重复启动驱动机构和承托机构，使连接器推动探杆贯入土层；

步骤三：提出探杆，对探杆内的土样和锤击数进行检测记录。

[0016] 与现有技术相比，本发明具备以下有益效果：本发明重力锤通过导向杆的设置，与探杆始终保持在同一轴线上，使重力锤在自由下落后，可以锤击连接器，从而使连接器带动探杆下移，不需要在检测过程中，多次调整探杆的位置，减少了工作人员的操作量，有利于提高检测的效率，并且通过驱动机构和固定机构的配合使用，可以自动带动重力锤上移，不需要人工手动上移重力锤，减少人工劳动强度，方便使用。

附图说明

[0017] 图1为本发明整体的结构示意图；

图2为本发明整体另一视角的结构示意图；

图3为本发明电机的结构示意图；

图4为本发明第二齿轮的结构示意图；

图5为本发明支脚的结构示意图；

图6为本发明连接器的结构示意图；

图7为本发明驱动机构和固定机构的二维结构示意图；

图8为本发明固定框的结构示意图。

[0018] 图中：1、探杆；2、连接器；3、重力锤；4、导向杆；5、安装板；6、转角气缸；7、安装杆；8、承托杆；9、固定框；10、螺块；11、丝杆；12、第一齿轮；13、第二齿轮；14、侧板；15、电机；16、固定架；17、支撑杆；18、连杆；19、压块；20、绳索；21、支脚；22、定位杆。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施方式进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部。

[0020] 在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”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；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。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0021] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0022] 请参阅图1至图8 ，本发明实施例提供了一种水利工程地基承载力检测装置，包括用于贯入土层的探杆1和对探杆1施加重力的重力锤3，探杆1的顶部螺纹连接有连接器2，连接器2的顶端固定连接滑杆，滑杆上可拆卸连接有与滑杆滑动连接的导向杆4，重力锤3套设在导向杆4上并与导向杆4滑动连接，导向杆4的顶端固定连接有安装板5，安装板5上固定连接有带动重力锤3沿着导向杆4上移然后自由下落的驱动机构，安装板5上还固定连接有对探杆1、安装板5位置固定的固定机构。

[0023] 具体的，重力锤3通过导向杆4的设置，与探杆1始终保持在同一轴线上，使重力锤3在自由下落后，可以锤击连接器2，从而使连接器2带动探杆1下移，不需要在检测过程中，多次调整探杆1的位置，减少了工作人员的操作量，有利于提高检测的效率，并且通过驱动机构和固定机构的配合使用，可以自动带动重力锤3上移，不需要人工手动上移重力锤3，减少人工劳动强度，方便使用。

[0024] 进一步的，请参阅图3至图4，驱动机构包括固定框9，固定框9套设在导向杆4的外侧，固定框9通过侧板14固定连接在安装板5的下方，固定框9和安装板5之间转动连接有至少三个丝杆11，三个丝杆11上螺纹连接有承托重力锤3上移的承托机构，三个丝杆11的顶端贯穿出与安装板5均固定连接有第一齿轮12，安装板5的顶部转动连接有第二齿轮13，第二齿轮13与三个第一齿轮12啮合，安装板5的顶部还固定连接有限制第一齿轮12和第二齿轮13转动位置的固定架16，固定架16的顶部固定连接有驱动第二齿轮13进行转动以带动三个第一齿轮12同时转动的电机15。

[0025] 具体的，在驱动电机15启动时，与电机15输出端连接的第二齿轮13转动，此时，三个第一齿轮12同时转动，以带动三个丝杆11同时转动，与丝杆11螺纹连接的承托机构会通过转动的丝杆11上移，由于承托机构用以承托重力锤3，因而在承托机构上移时，重力锤3随之上移到既定的高度，使重力锤3从既定高度上沿着导向杆4自由下落。

[0026] 进一步的，请参阅图3至图4，承托机构包括与丝杆11数量相对应的螺块10，螺块10与丝杆11螺纹连接，三个螺块10相近的一侧上固定连接有安装杆7，安装杆7的下方设有承托杆8，承托杆8的端部固定连接有连接轴，连接轴与安装杆7转动连接，安装杆7的顶部固定连接有转角气缸6，转角气缸6的输出端与连接轴的轴端固定连接。

[0027] 具体的，在螺块10上下移动过程中，安装杆7随之上下移动，当需要上移重力锤3时，安装杆7上的转角气缸6带动承托杆8靠近重力锤3的底部，多个承托杆8之间相互靠近对重力锤3进行承托，此时电机15启动，通过丝杆11带动安装杆7上移时，承托杆8与重力锤3底部相接触以带动重力锤2上移，当重力锤3上移到既定高度时，转角气缸6驱动承托杆8转动，使承托杆8远离重力锤3，此时重力锤3自由下落。

[0028] 进一步的，请参阅图1和图5，固定机构包括至少三个支撑杆17，三个支撑杆17的顶端与安装板5转动连接，支撑杆17的底端转动连接有支脚21，支脚21上滑动连接有定位杆22，定位杆22的底端贯穿出支脚21，定位杆22的顶部固定连接有压块19，固定框9和支撑杆17之间固定连接有提高支撑杆17与安装板5之间连接强度的连接件。

[0029] 具体的，通过固定机构的设置，可以对安装板5、探杆1的位置进行固定，减少检测过程中探杆1位置移动导致的检测效果差的问题，在检测完成后，还可以通过转动支撑杆17，使支撑杆17与安装板5接触的方式，来减少固定机构的占用空间，方便携带，支撑杆17底部的支脚21，使在需要对支撑杆17位置固定时，通过脚踏的方式来下压定位杆22，使定位杆22与土层接触，实现对支撑杆17位置固定的目的。

[0030] 进一步的，请参阅图1和图5，连接件包括两个连杆18，两个连杆18相近的一端转动连接，两个连杆18相远的一端分别与固定框9和支撑杆17转动连接，提高了支撑杆17的结构强度，避免了支撑杆17大幅度移动的问题。

[0031] 进一步的，请参阅图6，导向杆4内壁上固定连接有限制滑杆移动路径的凸棱，滑杆外壁开设有容纳凸棱并与凸棱滑动连接的滑槽，防止在重力锤3下移过程中，探杆1自转等问题，提高了检测过程中的稳定性。

[0032] 进一步的，为提高支撑杆17的固定效果，定位杆22的下部固定连接有钻杆，支脚21上固定连接有绳索20，绳索20端部与压块19固定连接，支脚21的底部开设有提高摩擦力的防滑纹。

[0033] 进一步的，为提高承托杆8的使用寿命，承托杆8靠近重力锤3的一侧转动连接有减少承托杆8与重力锤3底部之间摩擦力的滚轮，减少了重力锤3对承托杆8造成的磨损，重力锤3的底部可拆卸连接有耐磨垫板，减少对重力锤3本体造成的磨损。

[0034] 进一步的，连接器2的顶部可拆卸连接有锤击导板，方便工作人员进行维护。

[0035] 本发明的工作原理：将探杆1放入待检测的钻孔内，在导向杆4上套入重力锤3，通过连接器2顶部的滑杆来将导向杆4套设在连接器2上，使安装板5处于探杆1的上方，再通过转动支撑杆17，使支脚21与地面接触，完成对探杆1、重力锤3位置的固定；通过驱动机构和承托机构来带动重力锤3沿着导向杆4上移，重力锤3上移到既定高度时，承托机构关闭，使

重力锤3自动下落锤击连接器2，重复启动驱动机构和承托机构，使连接器2推动探杆1贯入土层；提出探杆1，对探杆1内的土样和锤击数进行检测记录。

[0036] 显然，本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

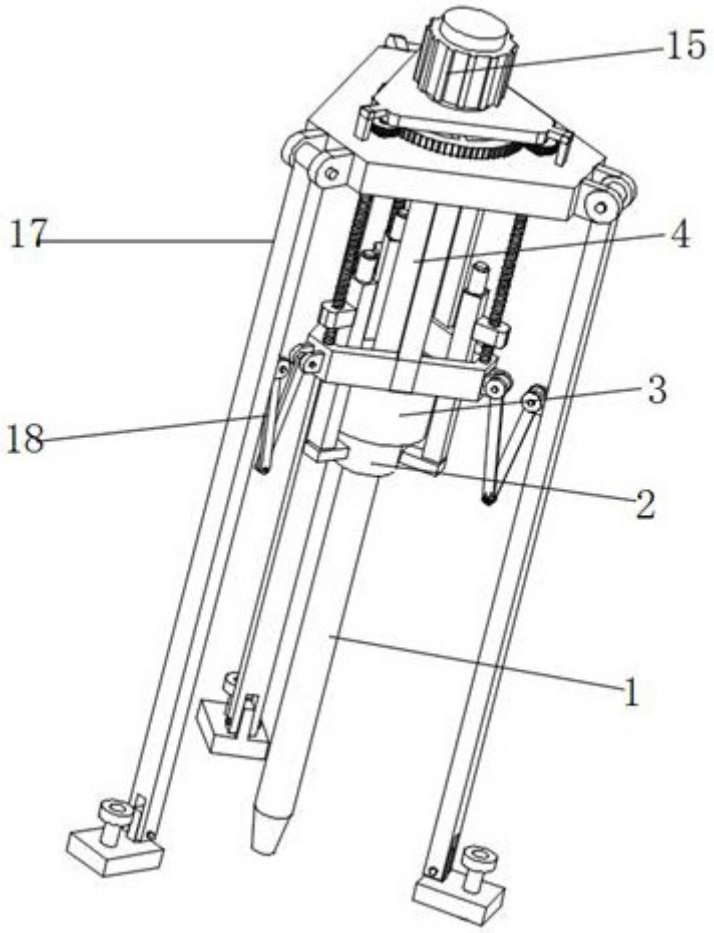


图 1

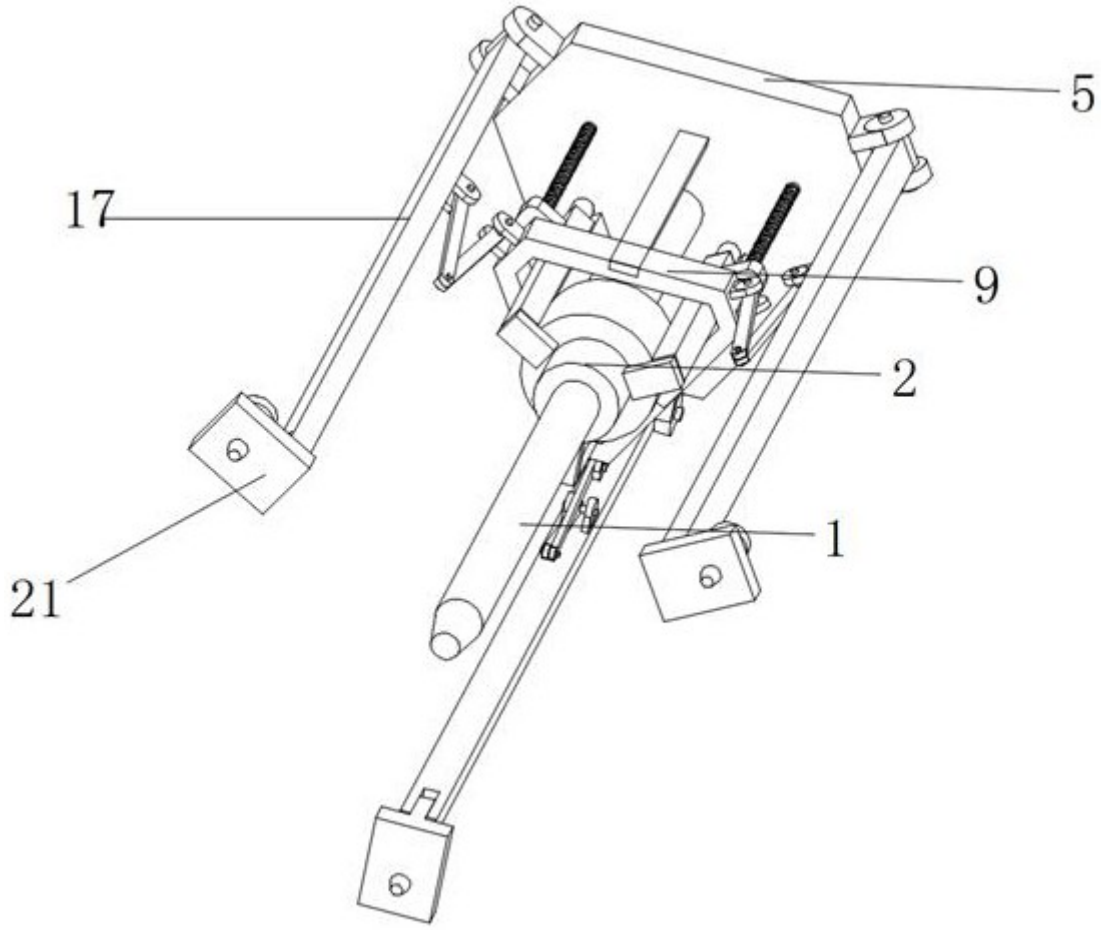


图 2

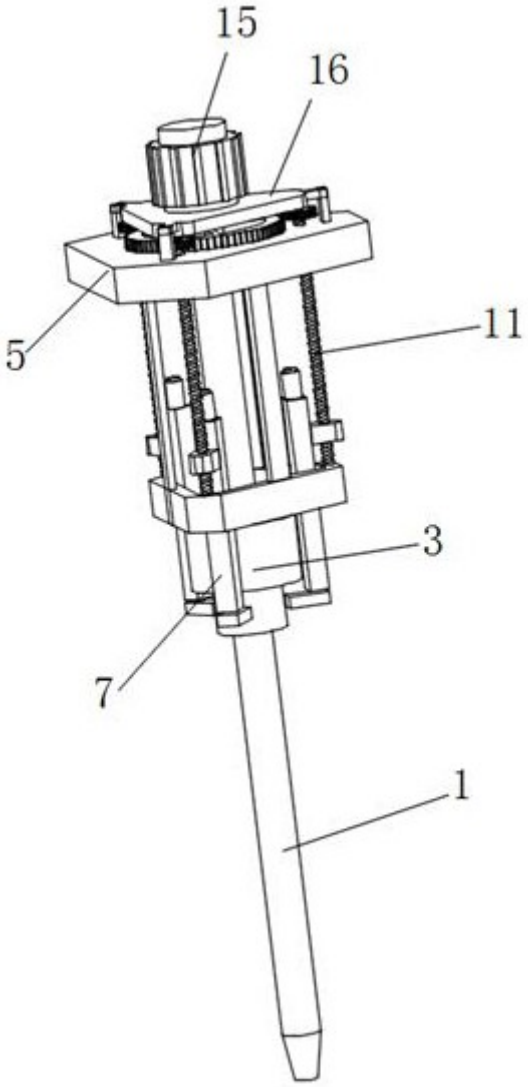


图 3

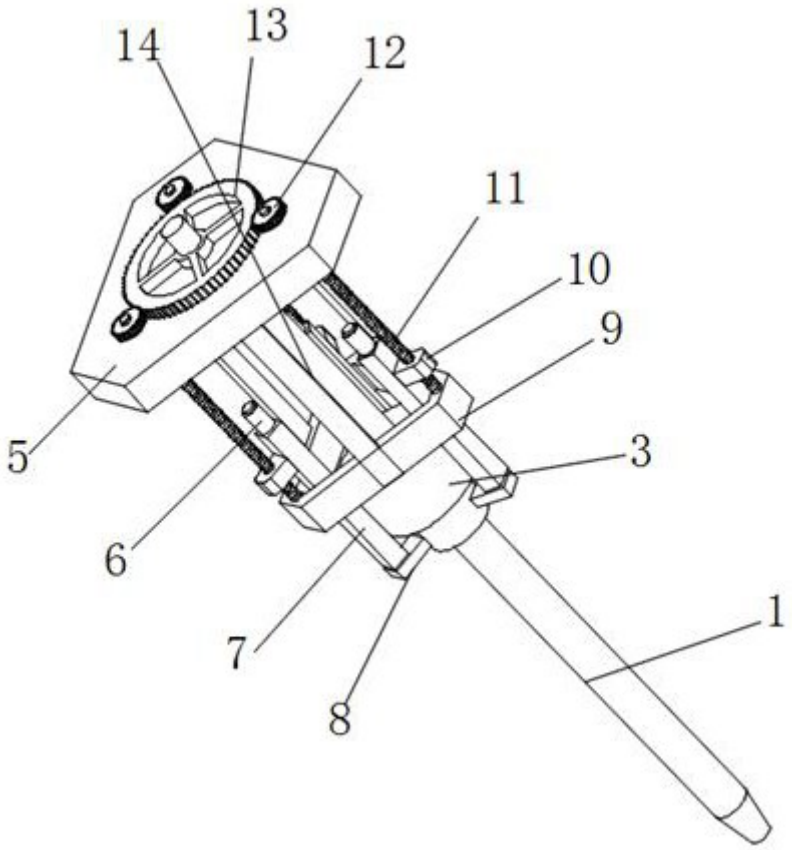


图 4

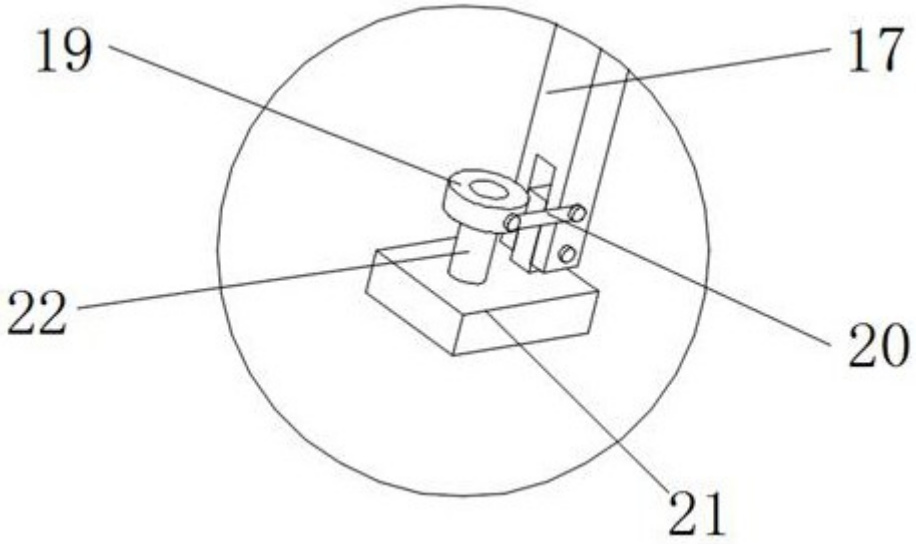


图 5

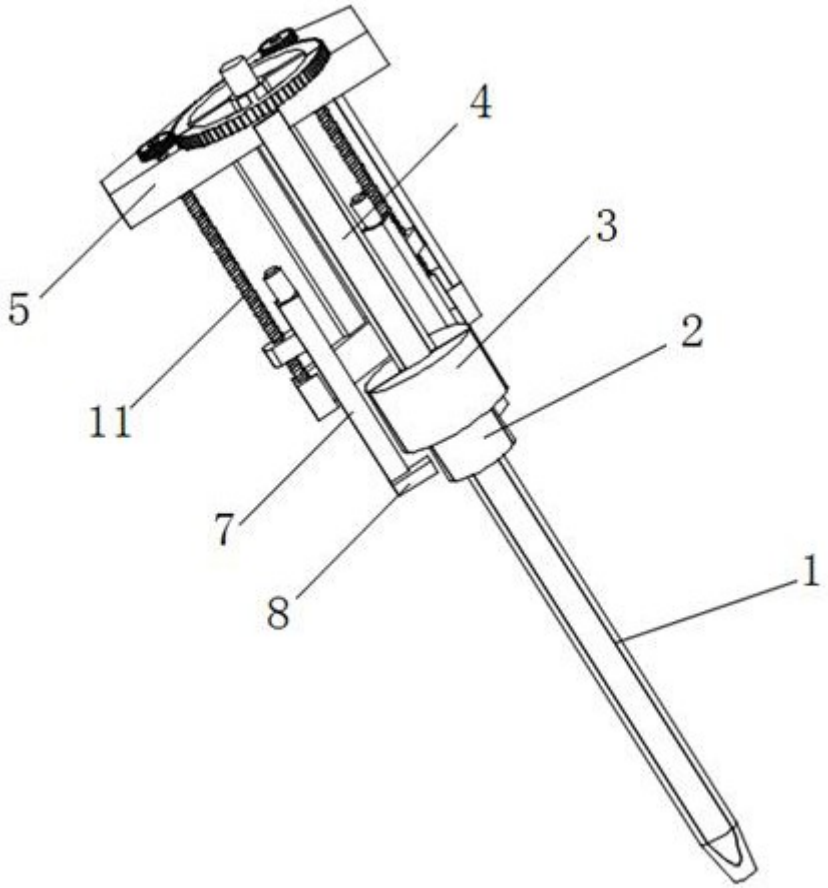


图 6

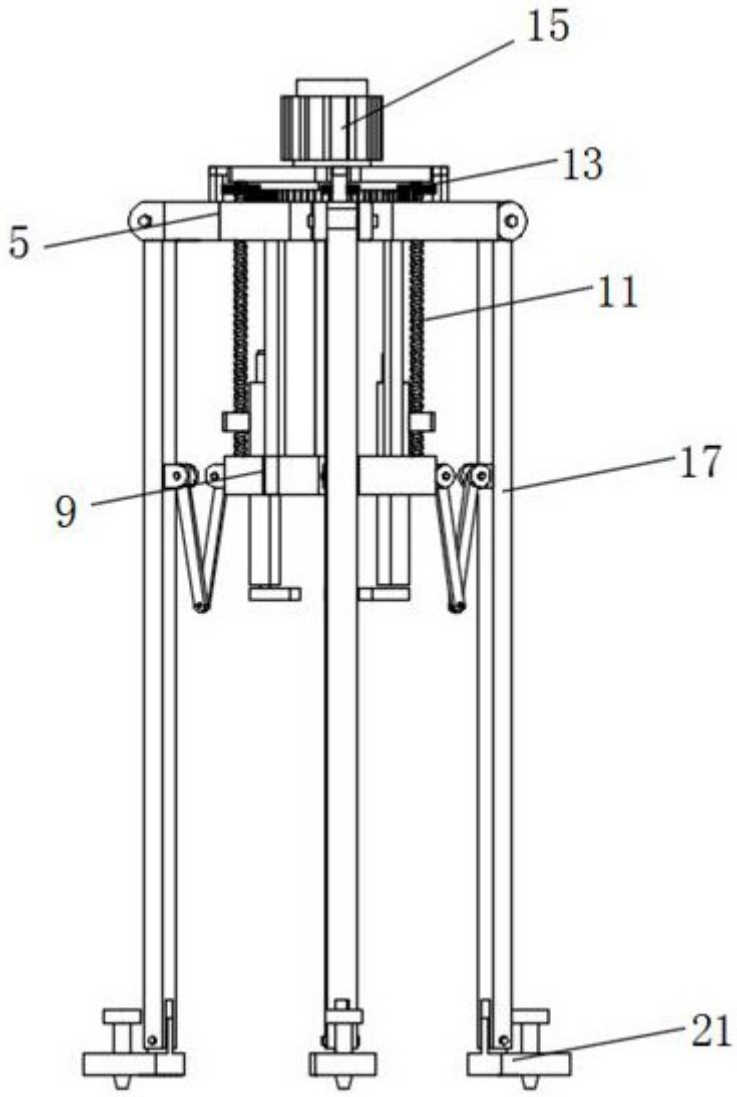


图 7

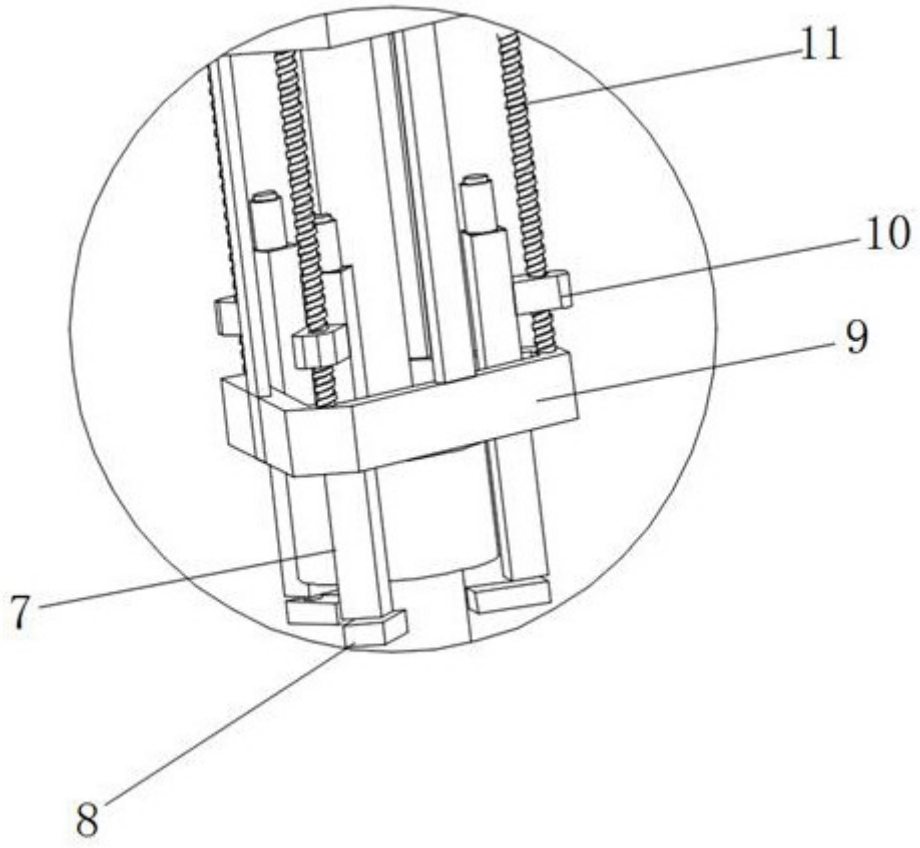


图 8