(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114415242 A
(43)申请公布日 2022.04.29

(21)申请号 202210094441.7

(22)申请日 2022.01.26

(71)申请人 河北地质大学
地址 050031 河北省石家庄市槐安东路136号

(72)发明人 梁钊 崔邢涛 刘彬 李甘雨

(74)专利代理机构 河北国维致远知识产权代理有限公司 13137
代理人 樊凤竹

(51)Int.Cl.
G01V 3/00(2006.01)
G01V 3/08(2006.01)
G01V 3/12(2006.01)

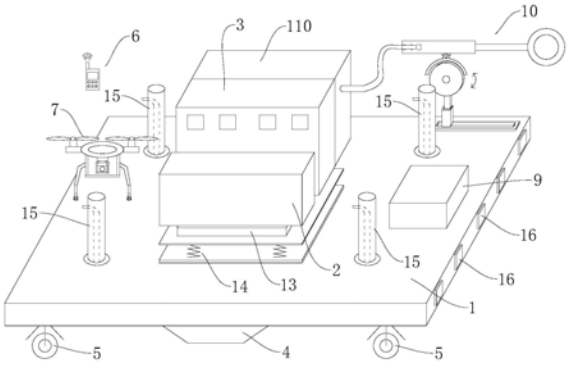
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备

(57)摘要

本发明提供了一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，属于污染场地调查技术领域，包括移动平台、电磁法仪、高密度电阻率仪和探地雷达，通过电磁法仪、高密度电阻率仪和探地雷达分别探测土壤和地下水的情况，调查分析覆盖面广，调查分析操作简单，可移动和定点探测，移动平台可移动至待探测地点，节省探测时间和成本。本发明提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，解决了采用钻探取样分析覆盖面小，取样调查麻烦的技术问题，通过采用地球物理法的感应电磁法、电阻率探测和探地雷达的配合探测，提高探测精度、广度、深度和效率。



CN 114415242 A

1.一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,其特征在于,包括:

移动平台,可在地面上沿预设的移动轨迹自动移动,并可固定在污染场地地面上,所述移动平台上设置有控制系统,所述控制系统上具有预设移动轨迹的预设单元,所述移动平台上具有可沿预设的移动的自动移动机构;

电磁法仪,设于所述移动平台上,用于通过电磁法探测污染场地的土壤和地下水;

高密度电阻率仪,设于所述移动平台上,用于探测污染场地的土壤和地下水的电阻率;

探地雷达,设于所述移动平台底部,用于无损探测污染场地的土壤和地下水。

2.如权利要求1所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,其特征在于,还包括与所述移动平台适配无线通讯连接的遥控面板,所述遥控面板上具有适于控制所述自动移动机构运行的控制单元,还具有适于收集所述电磁法仪、所述高密度电阻率仪和所述探地雷达所探测到的信息的接收单元,还具有适于显示接收到的信息的显示单元。

3.如权利要求2所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,其特征在于,所述移动平台上端放置有无人机,所述无人机与所述遥控面板无线通讯连接,所述遥控面板上具有适于控制所述无人机飞行状态的飞行单元,在土壤和地下水探测前通过所述无人机用于飞行探测污染场地区域范围信息,以通过所述遥控面板向所述移动平台上发送区域范围信息,所述移动平台自动移动至待探测位置。

4.如权利要求2所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,其特征在于,所述移动平台上设置有用于对污染场地的土壤和地下水取样的取样装置,通过地球物理方法探测后所述取样装置进行取样,所述取样装置包括钻机、取土器和取水器,所述钻机用于朝向地下钻进成钻孔,所述取土器用于插入钻孔内并取出污染土壤,所述取水器用于插入钻孔内并取出污染水,所述取土器和所述取水器的运行均受控于所述控制系统或所述遥控面板。

5.如权利要求1所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,其特征在于,所述移动平台上端设有辅助探测机构,所述辅助探测机构适于辅助探测污染场地土壤和地下水中金属含量,以判断污染场地污染程度,所述控制系统上具有辅助控制器,所述辅助探测机构的运行受控于所述辅助控制器。

6.如权利要求5所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,其特征在于,所述辅助探测机构包括:

滑轨,固设于所述移动平台上;

升降柱,竖向设置,底端滑接在所述滑轨上且滑动方向沿水平方向,所述升降柱可在竖向上升降调节且受控于所述辅助控制器;

转盘,中心转动连接在所述升降柱顶端,所述转盘的旋转平面在竖向平面上且平行于所述移动平台长度方向,所述转盘的转动角度可调节且受控于所述辅助控制器;

伸缩杆,中部铰接在所述转盘上,所述伸缩杆的转动平面在所述转盘旋转平面上,所述伸缩杆可伸缩调节且受控于所述辅助控制器;

主探测器,设于所述伸缩杆的伸缩端,用于探测污染场地土壤和地下水中金属含量,所述主探测器的探测位置借助所述伸缩杆、所述转盘和所述移动平台调节,所述主探测器通过线束与所述控制系统信号连接,所述控制系统上具有适于接收所述主探测器探测到的信

息的接收器。

7.如权利要求6所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，其特征在于，所述伸缩杆的伸缩端还设有副探测组件，所述副探测组件包括多节首尾相互铰接的铰接杆和设于所述副探测组件一端的所述铰接杆的外端的副探测器，所述副探测组件另一端的所述铰接杆的外端用于连接所述伸缩杆，所述副探测器用于探测污染场地土壤质量，靠近所述铰接杆的连接处设有伸缩缸，所述伸缩缸用于伸缩调节两节所述铰接杆之间夹角，以控制所述副探测器的探测位置，所述副探测组件的运行受控于所述辅助控制器。

8.如权利要求1所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，其特征在于，所述移动平台上端设有夹紧组件，所述夹紧组件用于夹紧固定所述电磁法仪或所述高密度电阻率仪，所述夹紧组件的夹紧范围可调节。

9.如权利要求8所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，其特征在于，所述移动平台上端设有可在水平面内周向旋转的旋转台，所述旋转台位于所述夹紧组件围成的空间内部，所述电磁法仪或所述高密度电阻率仪设于所述旋转台的旋转端上，所述旋转台用于调节所述电磁法仪或所述高密度电阻率仪的探测位置。

10.如权利要求1所述的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，其特征在于，所述移动平台上沿竖向穿设有多组用于固定所述移动平台至污染场地上的固定组件，所述固定组件可插入地下或从地下拔出，以固定或释放所述移动平台。

一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备

技术领域

[0001] 本发明属于污染场地调查技术领域，更具体地说，是涉及一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备。

背景技术

[0002] 目前，对于受污染的场地的土壤和地下水的调查采用传统方法较多，传统场地调查技术中，多是采用按一定分布比例直接钻探取样分析，得出污染情况，该方法仅对点或线上的情况进行分析，覆盖面不广。后来人们又研究了地球物理方法进行调查土壤和地下水，由于地质体在环境发生变化时，会产生相应的地球物理效应，引起污染场地中的地下水和土壤化学性质和物理特征发生变化，地球物理方法就是通过对这些场地的观测，从而达到污染场地调查的目的。而且地球物理方法有很多种，现有技术中通过地球物理方法对土壤和地下水调查取样时，探测、调查取样、数据分析整理等操作比较麻烦，而且现有的调查设备在使用过程中与地面固定不牢靠，容易滑移等，也影响调查取样分析结果。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，旨在解决对污染场地土壤及地下水调查采用钻探取样分析覆盖面小，取样调查麻烦的技术问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：提供一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，包括移动平台、电磁法仪、高密度电阻率仪和探地雷达，移动平台可在地面上沿预设的移动轨迹自动移动，并可固定在污染场地地面上，所述移动平台上设置有控制系统，所述控制系统上具有预设移动轨迹的预设单元，所述移动平台上具有可沿预设的移动的自动移动机构；电磁法仪设于所述移动平台上，用于通过电磁法探测污染场地的土壤和地下水；高密度电阻率仪设于所述移动平台上，用于探测污染场地的土壤和地下水的电阻率；探地雷达设于所述移动平台底部，用于无损探测污染场地的土壤和地下水。

[0005] 在一种可能的实现方式中，用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备还包括与所述移动平台适配无线通讯连接的遥控面板，所述遥控面板上具有适于控制所述自动移动机构运行的控制单元，还具有适于收集所述电磁法仪、所述高密度电阻率仪和所述探地雷达所探测到的信息的接收单元，还具有适于显示接收到的信息的显示单元。

[0006] 在一种可能的实现方式中，所述移动平台上端放置有无人机，所述无人机与所述遥控面板无线通讯连接，所述遥控面板上具有适于控制所述无人机飞行状态的飞行单元，在土壤和地下水探测前通过所述无人机用于飞行探测污染场地区域范围信息，以通过所述遥控面板向所述移动平台上发送区域范围信息，所述移动平台自动移动至待探测位置。

[0007] 在一种可能的实现方式中，所述移动平台上设置有用于对污染场地的土壤和地下水取样的取样装置，通过地球物理方法探测后所述取样装置进行取样，所述取样装置包括钻机、取土器和取水器，所述钻机用于朝向地下钻进成钻孔，所述取土器用于插入钻孔内并

取出污染土壤，所述取水器用于插入钻孔内并取出污染水，所述取土器和所述取水器的运行均受控于所述控制系统或所述遥控面板。

[0008] 在一种可能的实现方式中，所述移动平台上端设有辅助探测机构，所述辅助探测机构适于辅助探测污染场地土壤和地下水中金属含量，以判断污染场地污染程度，所述控制系统上具有辅助控制器，所述辅助探测机构的运行受控于所述辅助控制器。

[0009] 在一种可能的实现方式中，所述辅助探测机构包括滑轨、升降柱、转盘、伸缩杆和主探测器，滑轨固设于所述移动平台上；升降柱竖向设置，底端滑接在所述滑轨上且滑动方向沿水平方向，所述升降柱可在竖向上升降调节且受控于所述辅助控制器；转盘的中心转动连接在所述升降柱顶端，所述转盘的旋转平面在竖向平面上且平行于所述移动平台长度方向，所述转盘的转动角度可调节且受控于所述辅助控制器；伸缩杆的中部铰接在所述转盘上，所述伸缩杆的转动平面在所述转盘旋转平面上，所述伸缩杆可伸缩调节且受控于所述辅助控制器；主探测器设于所述伸缩杆的伸缩端，用于探测污染场地土壤和地下水中金属含量，所述主探测器的探测位置借助所述伸缩杆、所述转盘和所述移动平台调节，所述主探测器通过线束与所述控制系统信号连接，所述控制系统上具有适于接收所述主探测器探测到的信息的接收器。

[0010] 在一种可能的实现方式中，所述伸缩杆的伸缩端还设有副探测组件，所述副探测组件包括多节首尾相互铰接的铰接杆和设于所述副探测组件一端的所述铰接杆的外端的副探测器，所述副探测组件另一端的所述铰接杆的外端用于连接所述伸缩杆，所述副探测器用于探测污染场地土壤质量，靠近所述铰接杆的连接处设有伸缩缸，所述伸缩缸用于伸缩调节两节所述铰接杆之间夹角，以控制所述副探测器的探测位置，所述副探测组件的运行受控于所述辅助控制器。

[0011] 在一种可能的实现方式中，所述移动平台上端设有夹紧组件，所述夹紧组件用于夹紧固定所述电磁法仪或所述高密度电阻率仪，所述夹紧组件的夹紧范围可调节。

[0012] 在一种可能的实现方式中，所述移动平台上端设有可在水平面内周向旋转的旋转台，所述旋转台位于所述夹紧组件围成的空间内部，所述电磁法仪或所述高密度电阻率仪设于所述旋转台的旋转端上，所述旋转台用于调节所述电磁法仪或所述高密度电阻率仪的探测位置。

[0013] 在一种可能的实现方式中，所述移动平台上沿竖向穿设有多组用于固定所述移动平台至污染场地上的固定组件，所述固定组件可插入地下或从地下拔出，以固定或释放所述移动平台。

[0014] 本发明提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的有益效果在于：与现有技术相比，本发明一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备包括移动平台、电磁法仪、高密度电阻率仪和探地雷达，通过电磁法仪、高密度电阻率仪和探地雷达分别探测土壤和地下水的情况，调查分析覆盖面广，调查分析操作简单，可移动和定点探测，移动平台可移动至待探测地点，节省探测时间和成本，解决了采用钻探取样分析覆盖面小，取样调查麻烦的技术问题，通过采用地球物理法的感应电磁法、电阻率探测和探地雷达的配合探测，提高探测精度、广度、深度和效率。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明实施例提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的结构示意图；

[0017] 图2为本发明实施例提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的结构主视图；

[0018] 图3为图2所示的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的夹紧组件的结构示意图；

[0019] 图4为图2所示的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的辅助探测机构的结构示意图；

[0020] 图5为本发明实施例提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的取水器的存水过滤组件结构示意图；

[0021] 图6为本发明实施例提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备的固定组件的结构示意图；

[0022] 图7为本发明实施例提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备上使用的无人机示意图。

[0023] 附图标记说明：

[0024] 1、移动平台；110、控制系统；2、电磁法仪；3、高密度电阻率仪；4、探地雷达；5、自动移动机构；6、遥控面板；7、无人机；8、取样装置；9、存水过滤组件；91、存水箱；92、过滤器；93、水质检测仪；94、显示仪；10、辅助探测机构；101、滑轨；102、升降柱；103、转盘；104、伸缩杆；105、主探测器；11、副探测组件；111、铰接杆；112、副探测器；113、伸缩缸；12、夹紧组件；121、滑道；122、立柱；123、弹性件；124、顶丝；13、旋转台；14、弹簧垫；15、固定组件；151、插柱；152、锁紧件；153、拉绳；154、盲孔；155、弹簧；156、贯通孔；157、齿条；158、齿轮；16、光伏供电组件。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0026] 请一并参阅图1至图6，现对本发明提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备进行说明。所述一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备，包括移动平台1、电磁法仪2、高密度电阻率仪3和探地雷达4，移动平台1可在地面上沿预设的移动轨迹自动移动，并可固定在污染场地地面上，所述移动平台1上设置有控制系统110，所述控制系统110上具有预设移动轨迹的预设单元，所述移动平台1上具有可沿预设的移动的自动移动机构5；电磁法仪2设于所述移动平台1上，用于通过电磁法探测污染场地的土壤和地下水；高密度电阻率仪3设于所述移动平台1上，用于探测污染场地的土壤和地下水的电阻

率;探地雷达4设于所述移动平台1底部,用于无损探测污染场地的土壤和地下水。

[0027] 本发明提供的一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备,与现有技术相比,本发明一种用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备包括移动平台1、电磁法仪2、高密度电阻率仪3和探地雷达4,通过电磁法仪2、高密度电阻率仪3和探地雷达4分别探测土壤和地下水的情况,调查分析覆盖面广,调查分析操作简单,可移动和定点探测,移动平台1可移动至待探测地点,节省探测时间和成本,解决了采用钻探取样分析覆盖面小,取样调查麻烦的技术问题,通过采用地球物理法的感应电磁法、电阻率探测和探地雷达4的配合探测,提高探测精度、广度、深度和效率。

[0028] 控制系统110上具有PLC控制器,可以在预设单元上对自动移动机构5的运行轨迹进行设置、预设,即按照何种路线行进,行进的方向朝向哪个方向等,在本实施例中主要是对自动移动机构5的启动和停止进行设定,即何时启示何时停止,能够实现移动平台1按照预设移动轨迹移动。预设轨迹是预设好的,例如位于移动平台1的斜前方50米为待探测土壤和地下水的位置,通过在预设单元上预设一个路程,即自动移动机构5所行使的距离,启动自动移动机构5即可,自动移动机构5运行后,带动移动平台1沿直线移动,当自动移动到50米的位置后,自动移动机构5停止运行,则此处就是待探测的位置。此时移动平台1的移动方向是通过工作人员预先判断调节好的,只需要控制自动移动机构5的启停即可。其中控制系统110的上述设置原理、方式等均可参见现有技术中的控制系统110的设置方式,以使该控制系统110可以实现上述功能或作用,其具体设置等在本文中不再赘述。

[0029] 在本实施例中,移动平台1为一种类似于平车的结构,依靠自动移动机构5可以移动到任意地点,其中自动移动机构5包括转动设于移动平台1底端的多个行走轮、设于移动平台1底端多个一一对应与多个行走轮传动连接的驱动器,驱动器用于驱动行走轮旋转,行走轮支撑在地面上,旋转后可承托移动平台1移动,通过自动控制驱动器的运行,从而实现了移动平台1的自动移动至任意地点。其中驱动器可为电机等驱动件,其动力输出端与行走轮动力连接,实现动力传递。

[0030] 上述的电磁法仪2、高密度电阻率仪3和探地雷达4均为地球物理方法探测所使用的仪器或设备,其均为现有技术产品,其具体功能和操作原理等在本文中不再介绍。当使用上述仪器进行探测时,若本实施例中不能满足其使用要求,则使用现有技术中的一些常规的探测方式进行操作。如当探测时不能满足要求时,可将电磁法仪2、高密度电阻率仪3和探地雷达4从移动平台1上取出(均为可拆卸连接,可方便取放)后进行探测,若需要配置一定的工具才能完成探测,则使用的工具可直接用现有技术中的工具,而该工具在本实施例中未示出或未做过多介绍,则对于工作人员能够实现上述探测即可。

[0031] 为了实现便于控制移动平台1移动,在一些实施例中,请参阅图1至图6,用于土壤及地下水污染调查的地球物理探测设备还包括与所述移动平台1适配无线通讯连接的遥控面板6,所述遥控面板6上具有适于控制所述自动移动机构5运行的控制单元,还具有适于收集所述电磁法仪2、所述高密度电阻率仪3和所述探地雷达4所探测到的信息的接收单元,还具有适于显示接收到的信息的显示单元。通过遥控面板6可以控制移动平台1的位置移动,具体为通过控制单元控制自动移动机构5启停,从而可实现对移动平台1的自动控制。为了实现可以实时的接收和显示上述地球物理方法探测的土壤和地下水的情况或数据,则通过接收单元和显示单元就可以实现信息的接收和显示,便于手持遥控面板6的工作人员能够

及时收到信息。

[0032] 具体的，该控制面板类似于一种移动终端，可以实现控制的功能，还能够实现接收显示的功能。

[0033] 为了实现可以预先判断待探测污染场地的位置信息，在一些实施例中，请参阅图1至图7，所述移动平台1上端放置有无人机7，所述无人机7与所述遥控面板6无线通讯连接，所述遥控面板6上具有适于控制所述无人机7飞行状态的飞行单元，在土壤和地下水探测前通过所述无人机7用于飞行探测污染场地区域范围信息，以通过所述遥控面板6向所述移动平台1上发送区域范围信息，所述移动平台1自动移动至待探测位置。通过无人机7可以在控制移动平台1移动之前，先让无人机7探测待进行探测的区域范围信息，在遥控面板6上就可以控制无人机7的运行状态(高度、位置、距离)等信息，就可以大概清楚想要进行探测的区域位置，这样利于后续控制移动平台1的移动位置，便于实现精准探测。

[0034] 在具体实施中，若通过无人机7探测到前方50米有一处被污染的土壤或地面，则无人机7可以根据该污染区域位置信息，会及时发送到控制遥控面板6上，通过工作人员观察到的污染区域位置信息，才去控制移动平台1移动，这样移动平台1就可以精准移动到该待探测的位置，实现了精准探测，同时节省了探测的工作量和探测位置寻找的时间。该无人机7采用现有技术中常用的无人机7，可以通过遥控面板6控制器飞翔，在无人机7上设置有GPS和相机等，可以实时监控、拍照和地理跟踪等功能。

[0035] 在使用地球物理方法进行探测的同时，在一些实施例中，请参阅图1至图6，所述移动平台1上设置有用于对污染场地的土壤和地下水取样的取样装置8，通过地球物理方法探测后所述取样装置8进行取样，所述取样装置8包括钻机、取土器(在图中未示出)和取水器(在图中未示出)，所述钻机用于朝向地下钻进成钻孔，所述取土器用于插入钻孔内并取出污染土壤，所述取水器用于插入钻孔内并取出污染水，所述取土器和所述取水器的运行均受控于所述控制系统110或所述遥控面板6。通过取样装置8与地球物理方法相互配合操作，可以提高对土壤和地下水的探测的精度或准确度，在本实施例中先是通过地球物理方法进行探测，然后采用取样装置8进行取样，探测后取样，这样可以减少取样的成本，即钻孔的成本，而且可以保证取样钻孔的精准度，通过取土器和取水器取出的土壤和地下水，就是该探测地点被污染的土壤和地下水，便于后期的进一步探测等。

[0036] 钻机设置在移动平台1上，为一种小型的钻机，可以沿着竖直方向朝向地下钻孔，钻孔后方便取样，上述的取土器和取水器均为现有技术产品，可以实现在钻孔内取样的功能。取水器可采用提筒式取样器，也可采用水泵等形式取水，取土器采用在钻机的钻头上携带的抓斗，利用抓斗抓取钻孔内部的土壤，就可以实现取土。上述的取水和取土的具体结构在本实施例中未详细说明，可采用现有技术中的产品满足该功能即可。钻机的运行受控于控制系统110和遥控面板6，都可以实现对钻机、取水器和取土器的控制，使土壤和地下水可方便取出。

[0037] 进一步的，在移动平台1上设置有存水过滤组件9，能存放通过取水器取出的污染水，还能够对该污染水进行过滤和实时检测分析，获得该污染水的水质情况，如图5所示。存水过滤组件9包括：存水箱91、设置在存水箱91内部从上至下依次设置的多个过滤器92，污染水从上至下依次通过多个过滤器92，过滤器92起到了对污染水过滤的作用，多个过滤器92的过滤效果均不同，且从上至下逐渐增强，每个过滤器92(呈直角形)与存水箱91之间(还

与上方的过滤器92之间)围成了存水空间,即在存水箱91内有多个存水空间,每个存水空间内的污染水的水质不同(即被过滤后或未过滤),在每个存水空间内均设置用于实时检测水质情况的水质检测仪93,每个水质检测仪93检测的水质不同,即被过滤后或未被过滤的污染水水质。通过观察每个水质检测仪93检测到的水质情况,可快速得知该探测到的污染水的水质情况,不同再将该污染水运输到实验室进行检测,即在探测地点的现场就实现了水质检测,这样提高了对污染水的水质检测速度和效率。在位于最底部的存水空间的侧部(即存水箱91的下端侧部)设置有排水孔,该排水孔可以排出经检测后和过滤后的污染水,排放的水流到集水池(在图中未示出)中,等待后续处理。或可以直接将污染水存放在存水箱91内,不通过排水孔外排,等待探测作业结束后,将土壤和污染水一并处理。在存水箱91的外侧壁上设有显示仪94,显示仪94与多个水质检测仪93电性连接,显示仪94具有用于接收多个水质检测仪93探测到的水质信息的接收模块,因此可通过显示仪94显示出不同的水质信息。

[0038] 通过在移动平台1上设置存水过滤组件9,实现了现场对污染水检测和对检测结果的快速获得,能够及时掌握污染水水质情况,第一时间获得检测数据,便于后期及早提出解决方案或措施等。

[0039] 为了实现通过地球物理方法探测的基础上,在配合取样装置8取样的条件下,能够进一步的探测受污染的土壤和地下水中的金属含量,则在一些实施例中,请参阅图1至图6,所述移动平台1上端设有辅助探测机构10,所述辅助探测机构10适于辅助探测污染场地土壤和地下水中金属含量,以判断污染场地污染程度,所述控制系统110上具有辅助控制器,所述辅助探测机构10的运行受控于所述辅助控制器。通过辅助探测机构10配合上述的探测方法进行探测,能够提高对受污染土壤和地下水的探测准确度,通过辅助控制器控制运行,详细进行探测,便于获得更加准确的探测结果。

[0040] 具体的,该辅助控制器为现有技术中的一种普通的控制器,可以实现对辅助探测机构10的运行的控制,操作方便,控制灵活。

[0041] 在一些实施例中,请参阅图1至图6,所述辅助探测机构10包括滑轨101、升降柱102、转盘103、伸缩杆104和主探测器105,滑轨101固设于所述移动平台1上;升降柱102竖向设置,底端滑接在所述滑轨101上且滑动方向沿水平方向,所述升降柱102可在竖向上升降调节且受控于所述辅助控制器;转盘103的中心转动连接在所述升降柱102顶端,所述转盘103的旋转平面在竖向平面上且平行于所述移动平台1长度方向,所述转盘103的转动角度可调节且受控于所述辅助控制器;伸缩杆104的中部铰接在所述转盘103上,所述伸缩杆104的转动平面在所述转盘103旋转平面上,所述伸缩杆104可伸缩调节且受控于所述辅助控制器;主探测器105设于所述伸缩杆104的伸缩端,用于探测污染场地土壤和地下水中金属含量,所述主探测器105的探测位置借助所述伸缩杆104、所述转盘103和所述移动平台1调节,所述主探测器105通过线束与所述控制系统110信号连接,所述控制系统110上具有适于接收所述主探测器105探测到的信息的接收器。通过滑轨101实现了在水平方向上的调节,通过升降柱102实现了在竖直方向上的调节,通过转盘103实现了圆周向旋转调节,这三者的结合可实现对主探测器105的探测位置的调节。通过判断该探测场地的金属含量,可以为土壤和地下水的污染提供依据,便于后期进一步分析处理探测到的数据。

[0042] 在本实施例中,转盘103包括盘体和电机,盘体呈圆形且一侧的中部转动连接在升

降柱102顶端，电机的动力输出端与盘体另一侧的中部传动连接，这样就实现了通过电机的动力，使盘体在升降柱102上转动的作用，且转动的速度、正反转等均可控制，从而实现了对主探测器105的位置调节的作用。当然，也有其他能够使转盘103转动的实施例，可参见现有技术，在此不再介绍。

[0043] 升降柱102可采用现有技术中的伸缩柱，可为电动伸缩式的柱体，通电后可实现伸缩且伸缩量可控。伸缩杆104为现有技术中的一种电动伸缩杆104，通电后可实现伸缩且伸缩量可控。在控制系统110上设有显示器，通过接收器的接收信号，可以看到主探测器105探测到的数据或结果，又因为控制系统110与遥控面板6连接，即在遥控面板6上也可以同步看到主探测器105探测到的数据。

[0044] 具体的，主探测器105为一种用来探测土壤中金属含量或多少的金属探测器，首先根据要探测的位置，调节好主探测器105的位置，方可实施探测。该主探测器105为现有技术中的一种产品。

[0045] 在使用主探测器105探测的基础上，为了进一步提高对该污染场地土壤和地下水的探测精准度或扩大探测指标，在一些实施例中，请参阅图1至图6，所述伸缩杆104的伸缩端还设有副探测组件11，所述副探测组件11包括多节首尾相互铰接的铰接杆111和设于所述副探测组件11一端的所述铰接杆111的外端的副探测器112，所述副探测组件11另一端的所述铰接杆111的外端用于连接所述伸缩杆104，所述副探测器112用于探测污染场地土壤质量，靠近所述铰接杆111的连接处设有伸缩缸113，所述伸缩缸113用于伸缩调节两节所述铰接杆111之间夹角，以控制所述副探测器112的探测位置，所述副探测组件11的运行受控于所述辅助控制器。除金属含量探测之外，通过副探测器112可以探测土壤和污染水的质量，配合主探测器105一同进行探测，可以尽快获得探测结果，该副探测器112通过线束(该线束在图中未示出)与控制系统110电性连接，通过探测到的数据可第一时间传递到控制系统110上，并可显示出来。

[0046] 当副探测器112的探测角度或位置不能满足探测要求时，此时可以通过调节伸缩缸113和铰接杆111，还可以通过调节伸缩杆104，调节副探测器112的探测位置，以便进行单独探测或与主探测器105同时进行探测。

[0047] 具体的，伸缩缸113为现有技术中的一种电动式伸缩缸113或电动推杆，通电后可实现伸缩，进而可控制或调节铰接杆111的位置或状态，最终实现对副探测器112的位置调节的功能。通过辅助控制器就可以控制该副探测组件11的运行，从而实现对土壤和地下水的质量探测，在整个探测过程中不用人工操作副探测器112，只需要操控辅助控制器即可。

[0048] 为了实现对电磁法仪2或高密度电阻率仪3(可理解为产品)的夹紧，防止在移动平台1移动过程中发生歪斜等现象，在一些实施例中，请参阅图1至图6，所述移动平台1上端设有夹紧组件12，所述夹紧组件12用于夹紧固定所述电磁法仪2或所述高密度电阻率仪3，所述夹紧组件12的夹紧范围可调节。通过夹紧组件12可以实现夹紧固定的作用发，防止晃动等，同时在探测过程中能提高探测精度和准确度。而且该夹紧组件12的夹紧范围是可以调节和控制的，方便对不同长度或宽度的产品进行夹紧。

[0049] 在本实施例中，夹紧组件12包括设置在移动平台1上的两组滑道121、滑动连接在两组滑道121上的多个立柱122(竖向设置)以及多个设于多个立柱122的内侧面上的多个弹性件123，弹性件123用于与产品侧壁抵接接触，通过移动多个立柱122的位置，多个立柱122

围成用于夹紧产品的夹紧空间，而且该夹紧空间是可以调节的，用于对不同类型产品夹紧，多个弹性件123起到了对产品的弹性接触的作用，为一种弹性夹紧的效果，这样能够避免产品与立柱122之间产生硬性接触，或对产品造成损坏，弹性件123对产品的夹紧力要足够大，能够达到防止发生晃动即可，在此状态下，产品与立柱122之间也有具有一定的缓冲力的。当需要取出产品时，将立柱122在滑道121上反向滑动即可释放对产品的夹紧。具体的，在立柱122的底部设有顶丝124，顶丝124穿过立柱122并可与滑道121抵接，顶丝124的作用是锁紧固定立柱122，防止移动。

[0050] 为了实现产品可以在多个方向上探测，容易调节探测方向或可实现圆周向旋转，则在一些实施例中，请参阅图1至图6，所述移动平台1上端设有可在水平面内周向旋转的旋转台13，所述旋转台13位于所述夹紧组件12围成的空间内部，所述电磁法仪2或所述高密度电阻率仪3设于所述旋转台13的旋转端上，所述旋转台13用于调节所述电磁法仪2或所述高密度电阻率仪3的探测位置。通过旋转台13的旋转，可实现上述功能，而且旋转的角度是可以控制和调节的，在实际应用时要根据实际情况进行调节和控制。

[0051] 优选的，在移动平台1上端设有弹簧垫14，旋转台13设置在弹簧垫14的上端，设置弹簧垫14的作用是给旋转台13有一个沿竖向缓冲的作用，防止在移动平台1移动过程中产品发生晃动等现象，起到了对产品保护的功能。弹簧垫14的设置，不影响旋转台13的正常使用或对产品的旋转效果。

[0052] 具体的，旋转台13采用现有技术中的电动旋转台13，可以顺时针和逆时针旋转，旋转角度和速度均可控制。

[0053] 在一些实施例中，请参阅图1至图6，所述移动平台1上沿竖向穿设有多组用于固定所述移动平台1至污染场地上的固定组件15，所述固定组件15可插入地下或从地下拔出，以固定或释放所述移动平台1。该固定组件15的动作的执行是通过手动或自动控制的，当移动平台1置于探测场地后，为了防止其再次移动，通过固定组件15可将其与地面固定，通过解除固定组件15可将其解除与地面的固定。

[0054] 作为可替换的实施例，在移动平台1上设有上下贯通的多个通孔，多组固定组件15分别一一对应穿过多个通孔，固定组件15包括穿过该通孔的插柱151、铰接设置在插柱151下部外圆周向的多个锁紧件152和穿设在插柱151内部并与锁紧件152连接的拉绳153，在插柱151侧部设有多个盲孔154，锁紧件152呈三角形，一端铰接在插柱151外壁上、另一端为自由端且可适配插入或回缩至盲孔154内，在锁紧件152的内侧与插柱151外壁之间弹簧155，弹簧155起到了推顶锁紧件152向插柱151的外部转动的作用，即当插柱151插入地面后，锁紧件152起到了防止插柱151从地面内自然拔出的作用。在插柱151外侧壁上设有贯通孔156，插柱151内部为中空，贯通孔156贯通中空内部，在拉绳153从插柱151的上端穿入、再穿过中空内部、再从贯通孔156穿出并与锁紧件152的内侧中部连接，通过拉绳153就可以拉动锁紧件152，并使锁紧件152向靠近插柱151的方向转动，即可以使锁紧件152向插柱151方向靠拢，此时锁紧件152于地下土壤的接触面积缩小，此时插柱151可以从地面下拔出，可理解为锁紧件152起到了对插柱151限位和解除限位的作用，给插柱151提供足够的稳定性，防止在自然状态下从地面上拔出。当插柱151插入地面下后，在弹簧155的作用力下，锁紧件152有向插柱151外部方向转动的趋势，从而可最大限度的与地下土壤接触，起到对插柱151限位的作用。

[0055] 优选的，在插柱151上设有齿条157，在移动平台1底部设有齿轮158和电机(在图中未示出)，齿轮158与齿条157啮合传动连接，电机驱动齿轮158旋转，从而驱动插柱151上下移动，在移动平台1移动时，可使插柱151的下端离地，在需要固定移动平台1时，可将插柱151下移，进而可插入到地下，起到对移动平台1固定的作用。而且插柱151的插入深度是可以调节的，通过电机驱动即可调节。当不需要使用电机控制时，可人工用工具敲击插柱151的上端，使插柱151插入地下，也可起到对移动平台1固定的作用。插柱151呈针型，下端具有尖端，可插入地下。通孔内壁上设有惰轮，惰轮与齿条157啮合，用于支撑插柱151并保持有足够的稳定性，防止在升降过程中晃动等，影响使用效果。插柱151的一侧面的齿条157与惰轮啮合传动连接、另一侧面与通孔内壁滑动配合摩擦连接。插柱151的长度不受限制。

[0056] 具体的，在插柱151上在同一高度可沿圆周向设置多个锁紧件152，也可以在不同高度设置多个锁紧件152，如图6所示，这样当插柱151插入不同深度时，能够起到限位作用的锁紧件152就可以插入地下，从而起到限位的作用。拉绳153从插柱151的上部侧部引出，人工从此处拉动拉绳153，以便控制多个锁紧件152的动作。

[0057] 本发明中使用的地球物理方法可以实现覆盖面广的探测，其中地球物理方法有很多，通过该方法中的具体的方法或措施，就可以探测土壤和地下水的被污染程度、质量等情况。例如在污染场地污染废弃物的集中堆放区，通过物理、化学和生物作用，会产生大量的渗滤液，液体中含有丰富的各种离子，离子浓度越大，地下水导电性越强，因而可选用电阻率法进行探测；工业生产过程中燃烧产生的飞灰含有大量的Fe_3O_4，其磁化率是黄土、粘土、湖底污染沉积物的几十倍，因而可用高精度磁法探测等。

[0058] 在移动平台1的侧部设有光伏供电组件16，可以向移动平台1上的负载供电，从而解决了当在没有连接市电的情况下，也可以正常进行探测作业，为各个部件的动作的执行等提供电能，便于探测。其中光伏供电组件16包括多块设置在移动平台1侧部的太阳能电池板、与太阳能电池板连接的太阳能控制器、与太阳能控制器连接的蓄电池、与蓄电池连接的逆变器，太阳能控制器用于将太阳光能转换为电能，通过蓄电池可以将电能储存起来，通过逆变器可以将直流电能转换为交流电能，逆变器的电能输出端与上述负载连接，并实现提高交流电能，当以上负载需要直流电能时，可不连接逆变器，可直接连接蓄电池即可，在上述操作中工作人员可灵活应用。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，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，均应包含在本发明的保护范围之内。

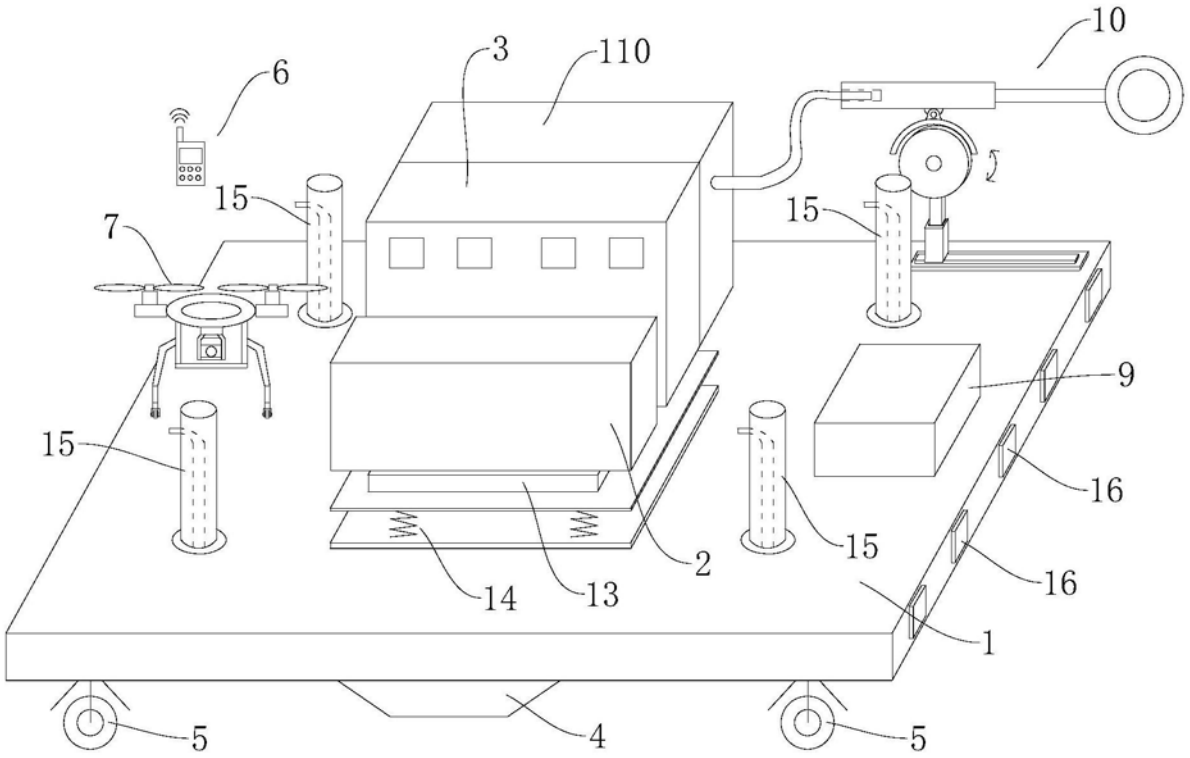

10
3
110
6
15
7
15
9
15
16
2
15
16
14
13
1
5
4
5

图1

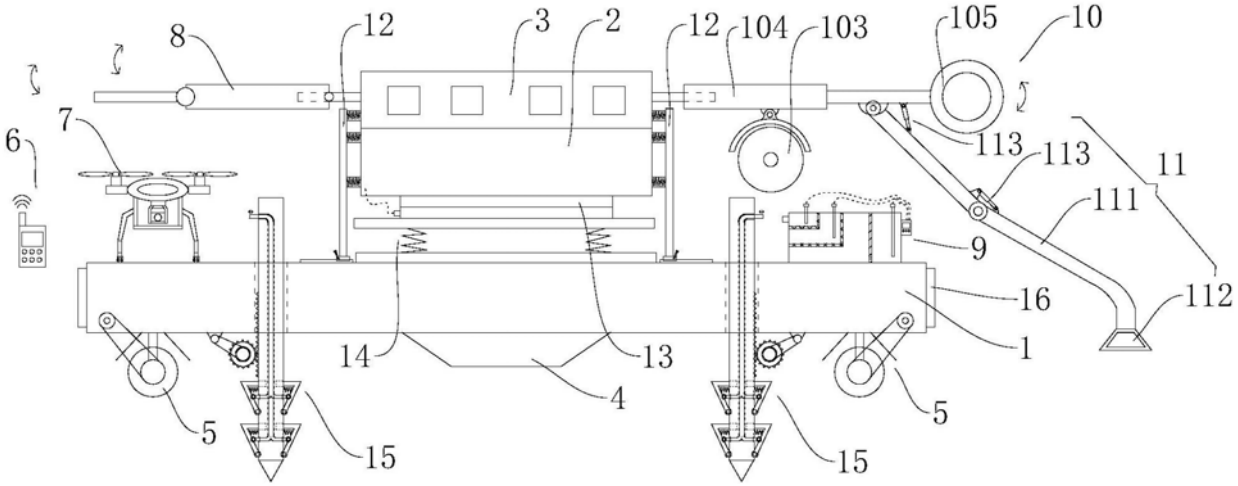

8
12
3
2
12
104
103
105
10
6
7
113
113
11
111
9
16
112
1
14
13
4
5
5
15
15

图2

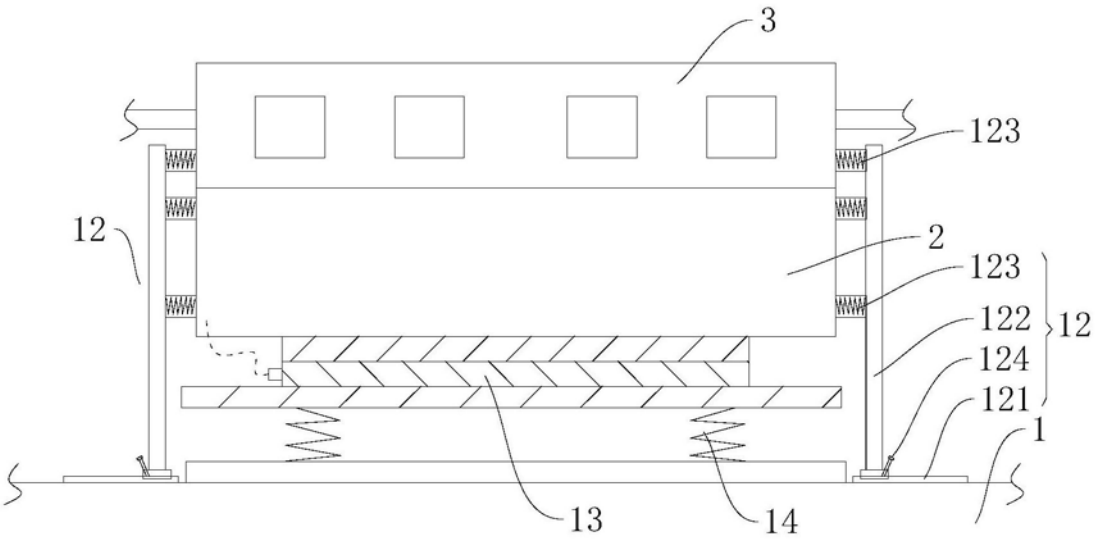


图3

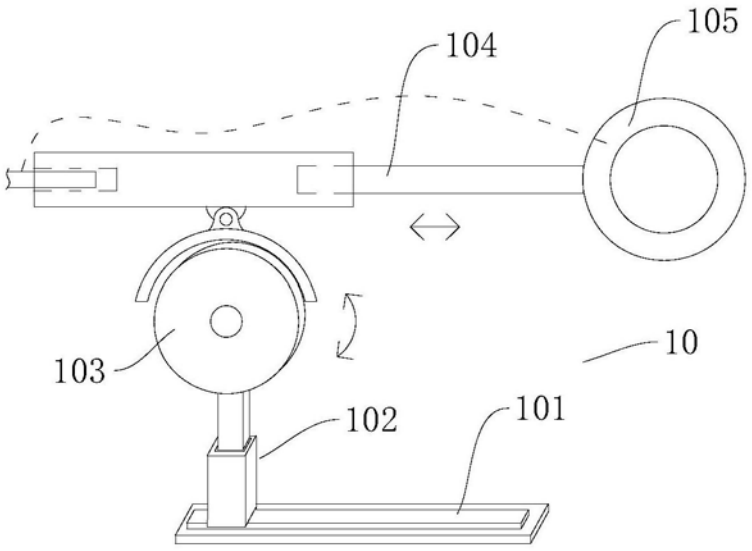


图4

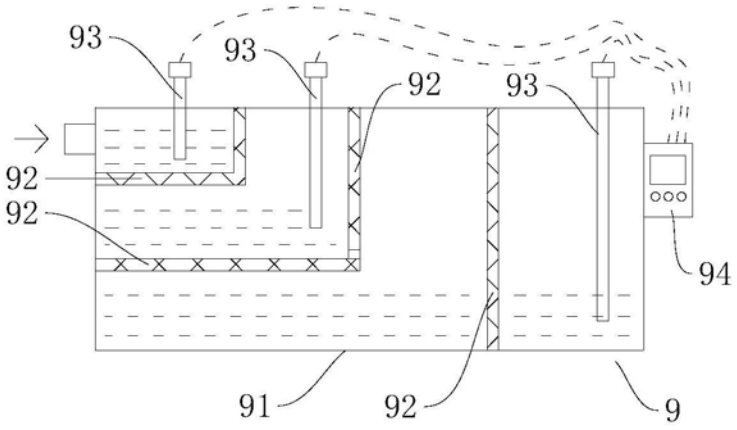

93
93
92
93
92
92
94
91
92
9

图5

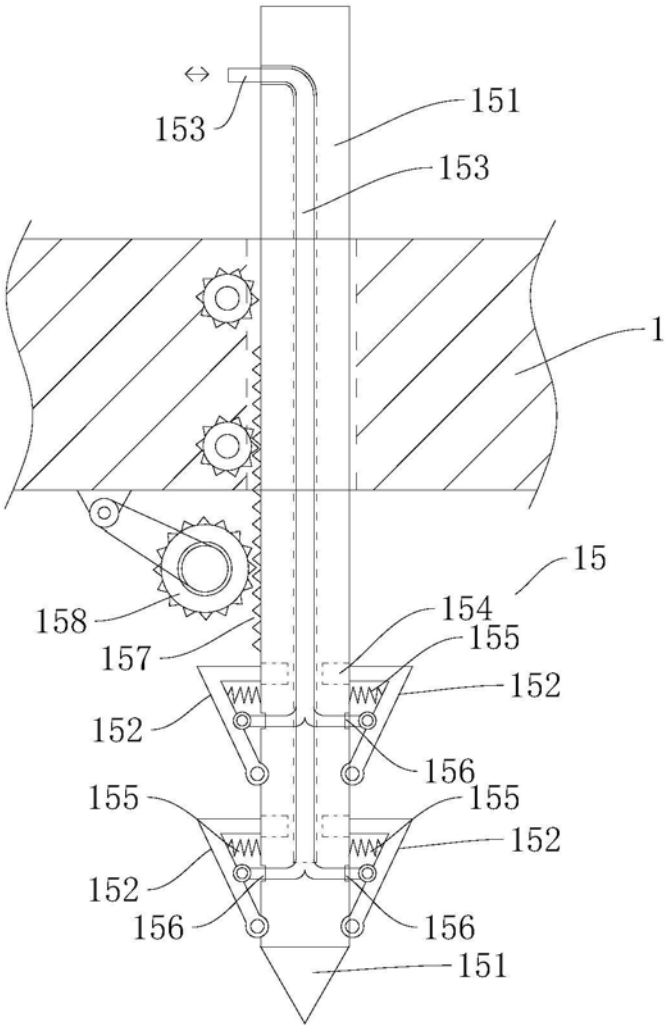

153
151
153
1
15
158
154
157
155
152
152
156
155
155
152
152
156
156
151

图6

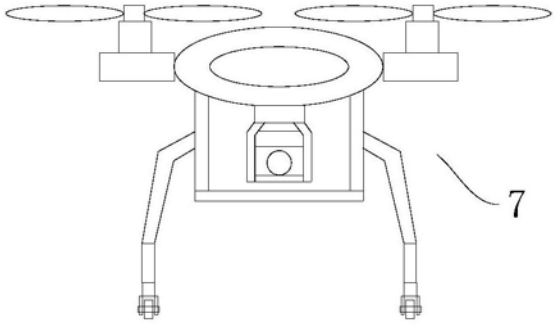


图7