



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222598856 U

(45) 授权公告日 2025. 03. 11

(21) 申请号 202420533309.6

(22) 申请日 2024.03.19

(73) 专利权人 云南迪庆有色金属有限责任公司

地址 674400 云南省迪庆藏族自治州香格里拉市格咱乡格咱村普朗铜矿

专利权人 中南大学

(72) 发明人 冯兴隆 吴练荣 龙晓峰 贺勇

苏岩 董桥峰 沈啟武

(74) 专利代理机构 长沙轩荣专利代理有限公司

43235

专利代理师 丁耀鹏

(51) Int. Cl.

G01D 21/02 (2006.01)

G01D 11/30 (2006.01)

G01D 11/00 (2006.01)

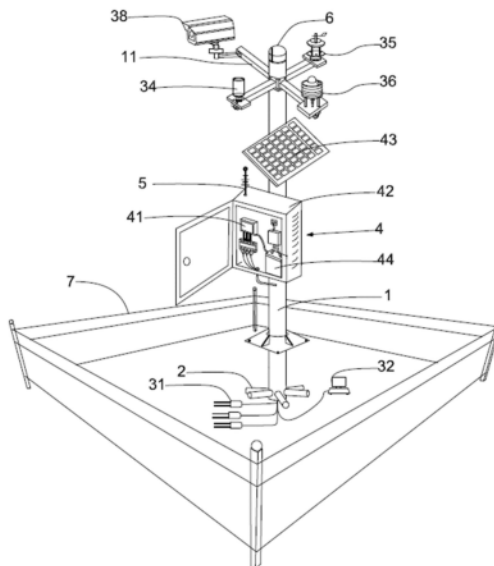
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备及监测系统

## (57) 摘要

本实用新型提供了一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备及监测系统,涉及高原环境监测领域,监测杆,包括顶端和埋入端,埋入端设置有增大监测杆底面积的扩展部;数据采集单元,包括若干采集模块和与采集模块信号相连的收集模块,采集模块用监测土壤墒情、气象信息和环境信息,收集模块固定在监测杆上并用于将已获取的土壤墒情、气象信息和环境信息进行收集;数据传输单元,与收集模块信号连接,数据传输单元用于将已收集的土壤墒情、气象信息和环境信息上传至远程数据处理服务器,本申请通过在监测杆的埋入端设置扩展部,提高监测杆的稳定,抵抗恶劣地理和自然环境,并且实现多样化信息参数的获取,为矿区采矿对生态环境影响研究提供支撑数据。



1. 一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于,包括:

监测杆(1),包括顶端和埋入端,所述埋入端设置有增大监测杆(1)底面积的扩展部(2);

数据采集单元(4),包括若干采集模块和与采集模块信号相连的收集模块,所述采集模块用监测土壤墒情、气象信息和环境信息,所述收集模块固定在监测杆(1)上并用于将已获取的土壤墒情、气象信息和环境信息进行收集;

数据传输单元,与所述收集模块信号连接,所述数据传输单元用于将已收集的土壤墒情、气象信息和环境信息上传至远程数据处理服务器。

2. 根据权利要求1所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述监测杆(1)的顶端设置有十字形安装架(11),所述采集模块包括土壤墒情监测模块、气象监测模块和环境监测模块;

所述土壤墒情监测模块包括土壤温湿度电导率采集仪(31)和土壤蒸发传感器(32),所述土壤温湿度电导率采集仪(31)埋设于表层土体腐殖质层、淋溶层和沉淀层,所述土壤蒸发传感器(32)埋设于表层土壤中,所述土壤蒸发传感器(32)、各所述土壤温湿度电导率采集仪(31)与所述收集模块信号连接;

所述气象监测模块包括雨量计(34)、风向风速空气湿度一体化传感器(35)和光照强度传感器(36),所述雨量计(34)、风向风速空气湿度一体化传感器(35)和光照强度传感器(36)与所述收集模块信号连接;

所述环境监测模块为摄像机(38),所述摄像机(38)与所述收集模块信号连接;

所述雨量计(34)、风向风速空气湿度一体化传感器(35)、光照强度传感器(36)和摄像机(38)分别设置在十字形安装架(11)的端部。

3. 根据权利要求2所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述收集模块为监测主机(41),所述监测主机(41)与所述土壤墒情监测模块、气象监测模块和环境监测模块信号连接;

所述数据传输单元包括传输模块,所述监测主机(41)与传输模块信号连接,所述传输模块上设置有天线(5);

高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括能量源,所述能量源与所述监测主机(41)、传输模块电性连接。

4. 根据权利要求3所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括柜体(42),所述柜体(42)设置在所述监测杆(1)的中部或中下部,所述监测主机(41)、传输模块设置在所述柜体(42)内;

所述能量源包括光电转换模块和蓄电池(44),所述光电转换模块与所述监测主机(41)、传输模块通过蓄电池(44)电性连接。

5. 根据权利要求4所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述光电转换模块为太阳能板(43),所述太阳能板(43)转动的设置在所述监测杆(1)的中部或中下部。

6. 根据权利要求3所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述天线(5)为八木天线(5)。

7. 根据权利要求1所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述扩

展部(2)具有n级,每一级扩展部(2)均具有至少一个抗扭矩杆,n级扩展部(2)内的抗扭矩杆设置在n-1扩展部(2)中抗扭矩杆或监测杆(1)的径向上且所述抗扭矩杆所在的平面平行于地平面,n为大于零的正整数。

8.根据权利要求1所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括围栏(7),所述围栏(7)环设在监测杆(1)外。

9.根据权利要求1所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:所述监测杆(1)的顶端还设置有北斗定位仪(6),所述北斗定位仪(6)与所述远程数据处理服务器信号连接以获取地理位置信息。

10.一种监测系统,采用权利要求9所述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,其特征在于:包括至少一台高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备。

## 一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备及监测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及高原环境监测领域,特别涉及一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备及监测系统。

### 背景技术

[0002] 地下开采矿体后,容易诱发矿坑泥石流、地表塌陷,水土流失,直接影响井下生产安全,并对地表土壤造成扰动,严重影响土壤含水量、土壤导水率等水力参数,影响土壤肥力健康和土壤-植物系统平衡,给矿山生态环境带来严重的威胁。因此实时监测矿区土壤气象以及生态环境对矿山安全生产尤为重要。

[0003] 矿山土壤气象环境监测指的是实时监测矿区内不同地点、不同海拔高度层次的各种土壤、气象信息,为矿山高效生产、应急管理和生态环境保护提供科学指导。

[0004] 高寒矿区的气候条件复杂,环境恶劣,如寒冷干燥、高海拔、气压低、大风、地貌复杂等,这些都对矿区土壤气象生态环境提出了严峻的要求。现有的监测站有以下缺点:

[0005] 1. 未能实现矿山生态环境参数多样化监测;

[0006] 2. 高寒矿区条件复杂,监测站点容易受到人为和自然原因的干扰,造成监测站点易受损,监测站点维护成本高。如在大风天气或者野生动物的碰撞下,监测站点容易发生倾斜、倾倒,不仅造成了监测站点的受损,还使得获取的气象信息失实。

[0007] 3. 信号传输效果不稳定,难以满足长期监测的要求。

[0008] 因此,如何能够稳定实时自动监测高寒矿区土壤气象生态环境要素,是本领域技术人员有待解决的技术问题。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型提供了一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备及监测系统,其目的是为了解决现有监测站点在复杂环境下容易发生故障的问题。

[0010] 为了达到上述目的,本实用新型的实施例提供了一种高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,包括:

[0011] 监测杆,包括顶端和埋入端,所述埋入端设置有增大监测杆底面积的扩展部;

[0012] 数据采集单元,包括若干采集模块和与采集模块信号相连的收集模块,所述采集模块用监测土壤墒情、气象信息和环境信息,所述收集模块用于将已获取的土壤墒情、气象信息和环境信息进行收集;

[0013] 数据传输单元,与所述收集模块信号连接,所述数据传输单元用于将已收集的土壤墒情、气象信息和环境信息上传至远程数据处理服务器。

[0014] 优选地,所述监测杆的顶端设置有十字形安装架,所述采集模块包括土壤墒情监测模块、气象监测模块和环境监测模块;

[0015] 所述土壤墒情监测模块包括土壤温湿度电导率采集仪和土壤蒸发传感器,所述土壤温湿度电导率采集仪埋设于表层土体腐殖质层、淋溶层和沉淀层,所述土壤蒸发传感器

埋设于表层土壤中,所述土壤蒸发传感器、各所述土壤温湿度电导率采集仪与所述收集模块信号连接;

[0016] 所述气象监测模块包括雨量计、风向风速空气湿度一体化传感器和光照强度传感器,所述雨量计、风向风速空气湿度一体化传感器和光照强度传感器与所述收集模块信号连接;

[0017] 所述环境监测模块为摄像机,所述摄像机与所述收集模块信号连接;

[0018] 所述雨量计、风向风速空气湿度一体化传感器、光照强度传感器和摄像机分别设置在十字形安装架的端部。

[0019] 优选地,所述收集模块为监测主机,所述监测主机与所述土壤墒情监测模块、气象监测模块和环境监测模块信号连接;

[0020] 所述数据传输单元包括传输模块,所述监测主机与传输模块信号连接,所述传输模块上设置有天线;

[0021] 高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括能量源,所述能量源与所述监测主机、传输模块电性连接。

[0022] 优选地,高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括柜体,所述柜体设置在所述监测杆的中部或中下部,所述监测主机、传输模块设置在所述柜体内;

[0023] 所述能量源包括光电转换模块和蓄电池,所述光电转换模块与所述监测主机、传输模块通过蓄电池电性连接。

[0024] 优选地,所述光电转换模块为太阳能板,所述太阳能板转动的设置在所述监测杆的中部或中下部。

[0025] 优选地,所述天线为八木天线。

[0026] 优选地,所述扩展部具有n级,每一级扩展部均具有至少一个抗扭矩杆,n级扩展部内的抗扭矩杆设置在n-1扩展部中抗扭矩杆或监测杆的径向上且所述抗扭矩杆所在的平面平行于地平面,n为大于零的正整数。

[0027] 优选地,所述高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括围栏,所述围栏环设在监测杆外。

[0028] 优选地,所述监测杆的顶端还设置有北斗定位仪,所述北斗定位仪与所述远程数据处理服务器信号连接以获取地理位置信息。

[0029] 本申请还公开了一种监测系统,采用前述的高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,包括至少一台高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备。

[0030] 本实用新型的上述方案有如下的有益效果:

[0031] 本申请通过在监测杆的埋入端设置扩展部,提高监测杆的稳定性,抵抗高原矿区恶劣地理和自然环境,并且实现多样化信息参数的获取,能够更加真实、准确的反应高寒矿区的信息,为矿区采矿对生态环境影响研究提供支撑数据。

[0032] 本实用新型的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

[0033] 图1是本实用新型的示意图。

[0034] 【附图标记说明】

[0035] 1-监测杆、11-十字形安装架、2-扩展部、31-土壤温湿度电导率采集仪、32-土壤蒸发传感器、34-雨量计、35-风向风速空气湿度一体化传感器、36-光照强度传感器、38-摄像机、4-数据采集单元、41-监测主机、42-柜体、43-太阳能板、44-蓄电池、5-天线、6-北斗定位仪、7-围栏。

### 具体实施方式

[0036] 为使本实用新型要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0037] 如图1所示,本实用新型的实施例提供了一种用于高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,包括监测杆1、数据采集单元4和数据传输单元,其中监测杆1具有顶端和埋入端,埋入端设置有增大监测杆1底面积的扩展部2,该扩展部2能够增强监测杆1的稳定性,在大风条件下具有良好的抗伏倒的效果。数据采集单元4包括收集模块,收集模块信号连接有若干的采集模块,所述收集模块设置在监测杆1上。

[0038] 采集模块用于监测土壤墒情、气象信息和环境信息等信息。收集模块将采集模块监测的土壤墒情、气象信息和环境信息进行收集和存储。数据传输单元与收集模块信号连接,数据传输单元用于将存储的土壤墒情、气象信息和环境信息传输至远程数据处理服务器,使用者可以利用电脑、手机等终端设备实时获取远程数据处理服务器上的信息。

[0039] 在本申请中,采用采集模块获取土壤墒情、气象信息和环境信息,能够实现对现矿山生态环境进行多样化监测,实时处理、分析和预测,为矿山的高效生产、应激管理和生态环境保护提供科学的指导。

[0040] 在本申请的一些实施例中,监测杆1的顶端设置有十字形安装架11,十字形安装架11的中心与监测杆1的顶端固定连接。采集模块包括土壤墒情监测模块、气象监测模块和环境监测模块。其中土壤墒情监测模块包括土壤温湿度电导率采集仪31和土壤蒸发传感器32,土壤温湿度电导率采集仪31分别埋设在表层土体腐殖质层、淋溶层和沉淀层,土壤温湿度电导率采集仪31用于监测各层位土壤温湿度电导率时序分布特征。在本实施例中土壤温湿度电导率采集仪31设有三个,埋设的深度分别为30、60和200cm,以对应殖质层、淋溶层和沉淀层的厚度。土壤蒸发传感器32埋设于表层土壤中,用于监测土壤水分状况、水分蒸发速率。

[0041] 土壤温湿度电导率采集仪31和土壤蒸发传感器32均与收集模块信号连接。为保证良好的信号传输,土壤温湿度电导率采集仪31和土壤蒸发传感器32均与收集模块进行有线连接,线路经过监测杆1的内部。

[0042] 气象监测模块包括雨量计34、风向风速空气湿度一体化传感器35和光照强度传感器36,雨量计34、风向风速空气湿度一体化传感器35和光照强度传感器36与收集模块有线信号传输。

[0043] 环境监测模块为摄像机38,摄像机38与收集模块有线信号传输。摄像机38用于对高原矿区环境进行实时拍照、录像,监测和记录高原矿区地表生态环境变化和水土流失情况。优选地,摄像机38为具有转动功能的摄像机38。

[0044] 雨量计34、风向风速空气湿度一体化传感器35、光照强度传感器36和摄像机38分别设置在十字形安装架11的四个端部,一方面便于拆装,另一方面十字形安装架11位于监

测杆1的顶端,无遮挡物,能够更好的获取气象环境数据。

[0045] 在本申请的一些实施例中,采用监测主机41作为收集模块,监测主机41与土壤墒情监测模块、气象监测模块和环境监测模块有线连接以传递信号。数据传输单元还包括传输模块,传输模块与监测主机41有线信号连接,传输模块上设置有天线5,传输模块通过天线5放大传输信号将获取的土壤墒情、气象信息和环境信息传递至远程数据处理服务器。

[0046] 高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括能量源,能量源与监测主机41、传输模块通过导线电性连接为其供电。

[0047] 在本实施例中,获取土壤墒情、气象信息和环境信息,并将上述信息转换为数字信号,并通过数据传输单元发射至远程数据处理服务器,远程数据处理服务器对上述信息进行可视化处理,使用者可以通过终端设备获取上述数据以及分析、研究。

[0048] 优选地,本申请还包括柜体42,柜体42设置在监测杆1的中部或者中下部以降低设备整体的重心,适应大风天气。前述的监测主机41、传输模块设置在柜体42内。前述的能量源包括光电转换模块和蓄电池44,光电转换模块与监测主机41、传输模块通过蓄电池44电性连接。优选的,蓄电池44采用锂电池,锂电池自放电率低,适用于高寒矿区的低温环境下使用。

[0049] 在本实施例中,光电转换模块与蓄电池44进行连接并为蓄电池44充电,蓄电池44可以为各个用电部件稳定的供电。

[0050] 进一步的,光电转换模块为太阳能板43,太阳能板43设置在监测杆1的中部或者中下部。优选的,太阳能板43具有追光功能,太阳能板43的追光功能可以通过现有技术实现,如专利CN202217187U中公开的方式。

[0051] 优选地,天线5为八木天线。八木天线有助于提高天线5增益效果,改善矿区信号弱的现象,增强信号传输能力。

[0052] 在本申请的一些实施例中,扩展部2具有n级,每一级扩展部2均具有至少一个抗扭矩杆。n级扩展部2内的抗扭矩杆设置在n-1扩展部2中抗扭矩杆或监测杆1的径向上且所述抗扭矩杆所在的平面平行于地平面,n为大于零的正整数。优选地,监测杆1和抗扭矩杆为可焊接材料。

[0053] 举例说明,当扩展部2具有一级时(即 $n=1$ ),第一级扩展部2包括若干第一抗扭矩杆,第一抗扭矩杆沿着监测杆1的径向设置,且各个第一抗扭矩杆所在的平面与地平面平行。

[0054] 当扩展部2具有两级或者更多级时,以两级为例(即 $n=2$ ),第一级扩展部2包括若干第一抗扭矩杆,第一抗扭矩杆沿着监测杆1的径向方向设置,第一抗扭矩杆所在的平面与地平面平行。在每一个第一抗扭矩杆上形成有第二级扩展部2,第二级扩展部2包括第二抗扭矩杆,第二抗扭矩杆沿着各第一抗扭矩杆的径向设置,且第二抗扭矩杆所在的平面与地平面平行。

[0055] 依照上的方式扩展部2可以多级扩展,这种扩展部2的设置方式适用于矿区地层复杂的情况。具体的,矿区地层具有大量的岩石,采用常规的高口杯基础进行埋设时,挖掘用于埋设的坑槽容易因矿石而产生不平,导致高杯口基础埋设时无法保持竖直状态,进而造成监测杆1倾斜,增大了监测设备伏倒的风险。而本申请提供的扩展部2,方便焊接,在挖掘埋设坑槽时,即使遇到不平整的情况,使用者也可以根据坑槽内的地形形状,适应性的焊接

扩展部2,能够有效的避免监测杆1倾斜。回填土体时,土体能够与扩展部2充分接触,能够有效的避免检测站立杆在大风天气下被吹倒,提高稳定性。

[0056] 在本申请的一些实施例中,监测杆1的顶端还设置有北斗定位仪6,北斗定位仪6与远程数据处理服务器信号连接以获得地理位置信息。

[0057] 在本申请的一些实施例中,高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备还包括围栏7,围栏7环设在监测杆1外,避免动物撞击监测杆1。

[0058] 优选地,监测杆1上还设置有固定板,当监测杆1固定并回填土体后,固定板用于盖住监测杆1裸露出土体的底部。

[0059] 本申请还提供了一种监测系统,包括至少一台高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备,若干高寒矿区土壤气象环境立体化监测设备与远程数据处理服务器信号连接。监测系统可以就某一或某几个地区的信息进行分析,为该地区底面沉降位移的监测和分析提供数据支持。

[0060] 在本申请中,能够适用于矿区不同海拔监测点,如最高海拔矿山表层草甸层、矿山山腰处、以及较低海拔矿山生产生活区,以覆盖不同的微地貌和生境类型,这样可以更全面地反映高寒矿区的土壤墒情、气象要素、周围环境变化情况,研究其季节性、年际变化以及空间分布规律,探究采矿活动对矿区地表土壤气象环境的影响机制,包括土壤水分的变化、土壤热特性、土壤电导率的改变、降雨量的变化、周围环境的响应等,为环境保护提供科学依据和决策支持。

[0061] 以上所述是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

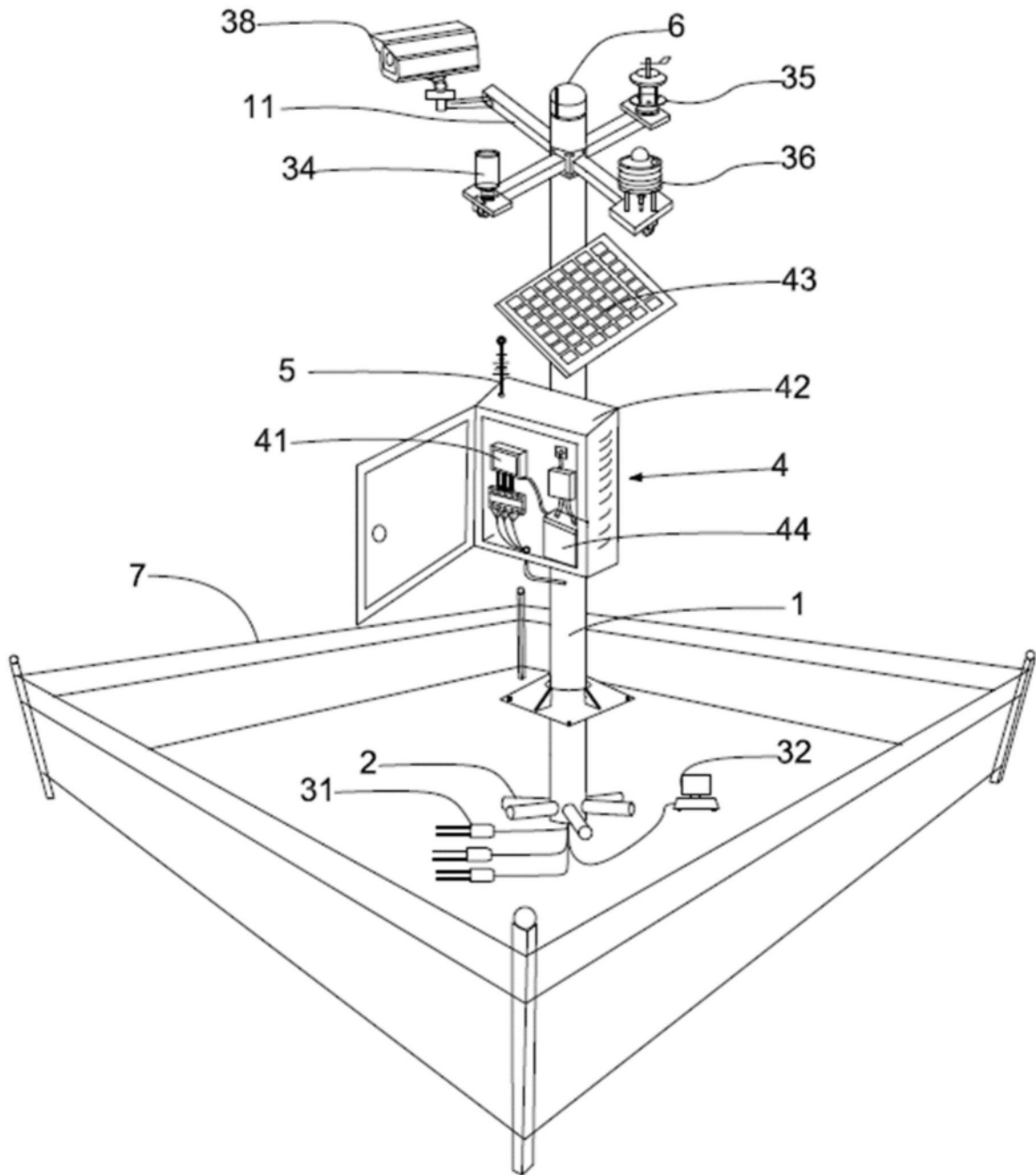


图1