



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112129251 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 19

(21) 申请号 202010781451.9

(22) 申请日 2020.08.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112129251 A

(43) 申请公布日 2020.12.25

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 汪宁 漆文刚 高福平

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 焦海峰

(51) Int. Cl.
G01B 17/06 (2006.01)
G01S 15/06 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 109975156 A, 2019.07.05
- CN 110081822 A, 2019.08.02
- CN 208548097 U, 2019.02.26
- CN 107817171 A, 2018.03.20
- WO 2018210350 A1, 2018.11.22
- WO 2016067258 A1, 2016.05.06

审查员 陶峰

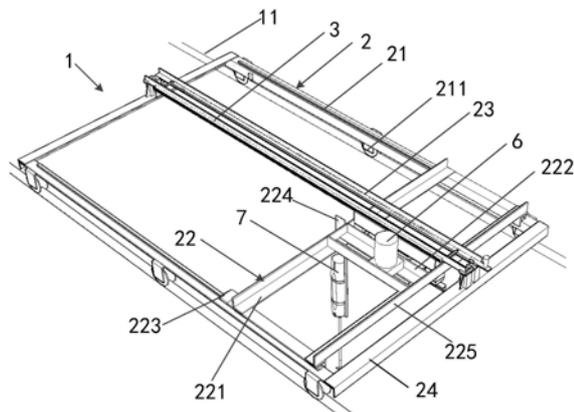
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置,包括:水槽,两侧边设置有水槽轨道,测量平台,包括分别滑动安装在两道水槽轨道上的纵向导轨,和垂直安装在两根纵向导轨上的移动架,移动架包括横向导轨和辅助杆,及垂直连接两者的驱动座,在驱动座的一侧安装有与纵向导轨平行的齿条;驱动电机,并连接有与齿条连接的齿轮组;超声波地形仪,其通过滑块安装在横向导轨下方,滑块通过曲柄结构与齿轮组连接,使滑块在齿轮组的驱动下沿横向导轨实现往复移动。本发明仅利用一台超声波地形仪即可完成一定范围内床面地形的扫描测量,可节约研制成本;且对采集通道和设备的数量要求低。



1. 一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置,其特征在于,包括:

水槽,用于生成三维形态的地形,在相对的两侧边设置有水槽轨道,

测量平台,可在水槽的上方实现平面移动,包括分别滑动安装在两道水槽轨道上的纵向导轨,和垂直安装在两根纵向导轨上的移动架,移动架包括一根横向导轨和一根平行设置的辅助杆,及连接两者的驱动座,在驱动座的一侧安装有与纵向导轨平行的齿条;

驱动电机,安装在驱动座上,并连接有输出动力的齿轮组,齿轮组与齿条连接,带动移动架沿纵向导轨移动;

超声波地形仪,用于测量水槽内的地形,其通过滑块安装在横向导轨下方,滑块通过曲柄结构与齿轮组连接,使滑块在齿轮组的驱动下沿横向导轨实现往复移动,且在齿轮组的控制下,滑块从横向导轨的一端移动到另一端后,移动架才沿纵向导轨移动预定距离;

所述齿轮组包括一个与所述驱动电机的输出轴连接的主动齿轮,和与主动齿轮啮合的从动齿轮,其中从动齿轮的直径大于主动齿轮的直径,从动齿轮连接有一套槽轮,槽轮通过轴承座连接有一个步进齿轮,步进齿轮与所述齿条啮合;

所述槽轮包括限制片和转动片,其中,限制片通过轴承座与固定在所述从动齿轮轴心处的固定杆连接,转动片的外圆周上设置有四个对称凸出的夹槽,限制片的底部伸出有带定位销的连杆,且限制片伸出连杆的位置设置有内弧形缺口,转动片的一个夹槽伸入内弧形缺口中,且将定位销卡在夹槽中,所述步进齿轮通过轴杆连接在转动片的轴心处;

所述曲柄结构包括摇杆和曲柄,在所述辅助杆上安装有带摇杆轴的轴座,摇杆的一端与摇杆轴连接,所述滑块与卡在摇杆上且可沿摇杆轴向移动的滑座A轴连接,曲柄的一端与所述固定杆伸出所述从动齿轮下表面的一端连接,另一端与卡在摇杆上且可沿摇杆轴向移动的滑座B轴连接;

所述的驱动电机为匀速电机,且驱动电机为1台,1台驱动电机驱动超声波地形仪沿横向进行往复运动、并沿纵向进行间歇步进运动;

所述的驱动装置的结构满足于通过如下步骤实现扫描:步骤1、以水槽的左下角为坐标原点,超声波地形仪位于该原点处;步骤2、启动驱动电机,驱动电机先利用齿轮组带动曲柄结构,使超声波地形仪沿横向导轨移动,并对下方的水槽中地形进行扫描;步骤3、超声波地形仪到达另一侧的纵向导轨处时,完成当前水槽区域的扫描,步进齿轮被触发,移动架通过齿条的推力沿纵向导轨行进到下一扫描位置;步骤4、重复步骤2、3,直到移动架到达水槽的末端,同时超声波地形仪移动到移动架的右端,完成扫描;

所述的步骤3中,步进齿轮被触发后沿齿条行进转动片转动90度范围内的距离,该距离长度等于每次超声波地形仪所能够扫描的纵向宽度。

2. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,
所述从动齿轮每转动一周,所述转动片转动90度。

3. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

在所述横向导轨的一端安装有激光位移传感器,在所述滑块上安装有反射板,激光位移传感器通过反射板相对所述横向导轨的移动来测量所述超声波地形仪的位置。

4. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

在所述纵向导轨的两端分别安装有横向固定架,所述齿条的两端搭置在横向固定架上。

5. 根据权利要求4所述的驱动装置,其特征在于,

在所述齿条的一侧平行安装有复位装置,所述复位装置包括滑动座和复位杆,滑动座的两端与所述横向固定架固定,复位杆放置在滑动座上,在滑动座上设置有防止复位杆侧移的挡块,复位杆与所述齿条通过拉杆实现连接,在复位杆的一端设置有方便拉动复位杆沿滑动座轴向移动的把手。

6. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述纵向导轨通过底部安装的滑轮卡在所述水槽轨道上。

7. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

在所述移动架上安装有限位开关,限位开关在所述移动架移动到所述纵向导轨的末端时被触发,触发后的限位开关断开所述驱动电机的电力供应。

一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及地形测量领域,特别是涉及一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置。

背景技术

[0002] 超声波地形仪是利用发射超声波到接收反射波的时间差方式,来测量仪器到床面的距离,可用于模型实验中对床面定点冲淤演化的实时监测。其具有采集速度快、测量精度高、工作稳定可靠的优点。

[0003] 而对于床面整体三维形态的测量,目前较多采用超声波地形仪阵列或是可编程电机驱动的二维扫描系统。前者需要多个地形仪组成覆盖测量区域的阵列,其对传感器数量和采集通道数要求较高,且数据具有间断性;而后者则对电动机控制系统有较高要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种利用单驱动电机和单超声波地形仪实现实验室水槽地形测量的驱动装置。

[0005] 具体地,本发明提供一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置,包括:

[0006] 水槽,用于生成三维形态的地形,在相对的两侧边设置有水槽轨道,

[0007] 测量平台,可在水槽的上方实现平面移动,包括分别滑动安装在两道水槽轨道上的纵向导轨,和垂直安装在两根纵向导轨上的移动架,移动架包括一根横向导轨和一根平行设置的辅助杆,及连接两者的驱动座,在驱动座的一侧安装有与纵向导轨平行的齿条;

[0008] 驱动电机,安装在驱动座上,并连接有输出动力的齿轮组,齿轮组与齿条连接,带动移动架沿纵向导轨移动;

[0009] 超声波地形仪,用于测量水槽内的地形,其通过滑块安装在横向导轨下方,滑块通过曲柄结构与齿轮组连接,使滑块在齿轮组的驱动下沿横向导轨实现往复移动,且在齿轮组的控制下,滑块从横向导轨的一端移动到另一端后,移动架才沿纵向导轨移动预定距离。

[0010] 在本发明的一个实施方式中,所述齿轮组包括一个与所述驱动电机的输出轴连接的主动齿轮,和与主动齿轮啮合的从动齿轮,其中从动齿轮的直径大于主动齿轮的直径,从动齿轮连接有一套槽轮,槽轮通过轴承座连接有一个步进齿轮,步进齿轮与所述齿条啮合。

[0011] 在本发明的一个实施方式中,所述槽轮包括限制片和转动片,其中,限制片通过轴承座与固定在所述从动齿轮轴心处的固定杆连接,转动片的外圆周上设置有四个对称凸出的夹槽,限制片的底部伸出有带定位销的连杆,且限制片伸出连杆的位置设置有内弧形缺口,转动片的一个夹槽伸入内弧形缺口中,且将定位销卡在夹槽中,所述步进齿轮通过轴杆连接在转动片的轴心处。

[0012] 在本发明的一个实施方式中,所述从动齿轮每转动一周,所述转动片转动90度。

[0013] 在本发明的一个实施方式中,所述曲柄结构包括摇杆和曲柄,在所述辅助杆上安装有带摇杆轴的轴座,摇杆的一端与摇杆轴连接,所述滑块与卡在摇杆上且可沿摇杆轴向

移动的滑座A轴连接,曲柄的一端与所述固定杆伸出所述从动齿轮下表面的一端连接,另一端与卡在摇杆上且可沿摇杆轴向移动的滑座B轴连接。

[0014] 在本发明的一个实施方式中,在所述横向导轨的一端安装有激光位移传感器,在所述滑块上安装有反射板,激光位移传感器通过反射板相对所述横向导轨的移动来测量所述超声波地形仪的位置。

[0015] 在本发明的一个实施方式中,在所述纵向导轨的两端分别安装有横向固定架,所述齿条的两端搭置在横向固定架上。

[0016] 在本发明的一个实施方式中,在所述齿条的一侧平行安装有复位装置,所述复位装置包括滑动座和复位杆,滑动座的两端与所述横向固定架固定,复位杆放置在滑动座上,在滑动座上设置有防止复位杆侧移的挡块,复位杆与所述齿条通过拉杆实现连接,在复位杆的一端设置有方便拉动复位杆沿滑动座轴向移动的把手。

[0017] 在本发明的一个实施方式中,所述纵向导轨通过底部安装的滑轮卡在所述水槽轨道上。

[0018] 在本发明的一个实施方式中,在所述移动架上安装有限位开关,限位开关在所述移动架移动到所述纵向导轨的末端时被触发,触发后的限位开关断开所述驱动电机的电力供应。

[0019] 本发明仅利用一台超声波地形仪即可完成一定范围内床面地形的扫描测量,可节约研制成本;且对采集通道和设备数量要求低;仅利用一台匀速电机即可驱动超声波地形仪沿横向进行往复运动、并沿纵向进行间歇步进运动,对动力输入要求低、易采购;整个传动机构主要零件为齿轮(齿条)、槽轮、滑块导轨、轴承等标准零件,加工难度低;主要结构性零件均为标准铝材,装配简单,适合实验室自行研制组装。

附图说明

[0020] 图1是本发明一个实施方式的驱动装置结构示意图;

[0021] 图2是本发明一个实施方式的齿轮组结构示意图;

[0022] 图3是本发明一个实施方式的曲柄结构示意图;

[0023] 图4是本发明一个实施方式的复位装置结构示意图。

具体实施方式

[0024] 以下通过具体实施例和附图对本方案的具体结构和实施过程进行详细说明。

[0025] 在下面的描述中,以水槽水平放置时的状态作为描述对象,其中,以水槽朝向画面的方向为“纵向”,以水槽平行于画面的方向为“横向”。

[0026] 如图1所示,在本发明的一个实施方式中,公开一种用于实验室水槽的超声波地形仪驱动装置,其包括水槽1、测量平台2、驱动电机6和超声波地形仪7。

[0027] 该水槽1用于生成三维形态的地形,在其纵向的两侧边分别设置有水槽轨道11。

[0028] 该测量平台2作为承载超声波地形仪7在水槽1上方水平移动的平台,包括分别滑动安装在两道水槽轨道11上的纵向导轨21和垂直安装在两根纵向导轨21上的移动架22,该纵向导轨21通过底部安装的滑轮211卡在水槽轨道11上;该移动架22包括平行的横向导轨221和辅助杆225,在横向导轨221和辅助杆之间垂直连接有驱动座222,在驱动座222的一侧

安装有与纵向导轨21平行的齿条23。移动架22通过横向导轨221和辅助杆225两端与纵向导轨21的卡合连接结构,能够沿纵向导轨21往复滑动,移动架22与纵向导轨21之间的连接方式可以是燕尾槽形状的卡合滑动结构。

[0029] 如图2所示,该驱动电机6安装在驱动座222上,并连接有输出动力的齿轮组9,齿轮组9与齿条23连接,进而带动移动架22沿纵向导轨21移动。

[0030] 如图3所示,该超声波地形仪7用于测量水槽1内的三维地形,其通过滑块71安装在一根横向导轨221下方,滑块71能够沿横向导轨221实现轴向移动,滑块71安装在横向导轨221上;滑块71通过曲柄结构8与齿轮组9连接,使滑块71在齿轮组9的驱动下沿横向导轨221的轴向实现往复移动,且在齿轮组9的控制下,滑块71从横向导轨221的一端移动到另一端后,移动架22才沿纵向导轨21移动至下一扫描距离。

[0031] 在工作时,移动架22位于水槽1的一侧,以水槽1的左下角为坐标原点,超声波地形仪7位于该原点处,启动驱动电机6后,驱动电机6先利用齿轮组9带动曲柄结构8,使超声波地形仪7沿横向导轨221开始移动,并对下方的水槽1中地形进行扫描。

[0032] 超声波地形仪7此时移动相当于是沿X方向移动,在到达另一侧的纵向导轨21处时,完成当前水槽区域的扫描,此时齿轮组9中与齿条23连接的齿轮被触发,移动架22通过齿条23的推力沿纵向导轨21行进到下一扫描位置,超声波地形仪7在移动架22的移动过程中,回到左侧的端点处,重复前述扫描过程,直至移动架22到达水槽1的末端,同时超声波地形仪7移动到移动架22的右端,完成此次扫描。

[0033] 在扫描过程中,如水槽1的长度(纵向)大于测量平台2的长度时,测量平台2可由人工或机械推动,通过纵向导轨21底部的滚轮211使整个测量平台2沿水槽导轨11向前移动,直至能够使移动架22带动超声波地形仪7完成整个区域的扫描工作。完成扫描工作后的测量平台2或移动架22可由人工或机械推动回到原始停放位置,等待下一次扫描工作。

[0034] 为方便获取超声波地形仪7的移动位置信息,在横向导轨221的一端安装有激光位移传感器223,在滑块71上安装有反射板224,激光位移传感器223通过反射板224相对横向导轨221的移动来测量超声波地形仪7的位置。

[0035] 本发明仅利用一台超声波地形仪即可完成一定范围内床面地形的扫描测量,可节约研制成本;且对采集设备通道数要求低;仅利用一台匀速电机即可驱动超声波地形仪沿横向进行往复运动、并沿纵向进行间歇步进运动,对动力输入要求低、易采购;整个传动机构主要零件为齿轮(齿条)、槽轮、滑块导轨、轴承等标准零件,加工难度低;主要结构性零件均为标准铝材,装配简单,适合实验室自行研制组装。

[0036] 如图2、3所示,在本发明的一个实施方式中,具体的齿轮组9包括一个与驱动电机6的输出轴连接的主动齿轮91,一个与主动齿轮91啮合的从动齿轮92,其中从动齿轮92的直径大于主动齿轮91的直径,在本实施方式中,从动齿轮92转动一周需要使超声波地形仪7由横向导轨221的一端移动至另一端,因此需要控制从动齿轮92与主动齿轮91的直径比。同时,从动齿轮92连接有一套槽轮,用于和齿条23连接,其实现从动齿轮92转动一周后,才与齿条23连动来驱动移动架22纵向移动指定距离,槽轮通过轴承座连接有一个同步转动的步进齿轮95,步进齿轮95与齿条23啮合。

[0037] 在驱动时,主动齿轮91在驱动电机6的带动下匀速转动,进而带动从动齿轮92匀速转动,从动齿轮92的转动通过曲柄结构8带动滑块71、超声波地形仪7匀速沿横向导轨221移

动。当从动齿轮92转动一周后,滑块71、超声波地形仪7完成由横向导轨221一端(左端)至另一端(右端)的扫描,同时由另一端返回出发点,在该过程中,曲柄结构8通过内部各部件的配合完成整个往复驱动过程,同时槽轮被驱动转动,从而带动步进齿轮95与齿条23啮合行进,进而带动整个移动架22沿水槽1纵向移动一定距离。

[0038] 如图2所示,在本发明的一个实施方式中,槽轮包括限制片93和转动片94,其中,限制片93通过轴承座与固定在从动齿轮92轴心处的固定杆连接,固定杆与从动齿轮92同步转动,转动片94的外圆周上设置有四个对称凸出的夹槽941,四个夹槽941之间为内弧形连接边943,夹槽941内部设置有一端开口另一端向圆心方向延伸的槽942;

[0039] 限制片93的下方固定伸出有带定位销933的连杆932,定位销933垂直固定在连杆932的上表面;限制片93伸出连杆932的位置处设置有内弧形缺口931,转动片94的一个夹槽941伸入内弧形缺口931中,且将定位销933卡在夹槽941的槽942中,步进齿轮95通过轴杆连接在转动片94的轴心处。

[0040] 在工作时,从动齿轮92每转动一周,限制片93同样转动一周,其转动过程中利用内弧形缺口931带动卡在内部的夹槽941同时转动,并利用外圆周与夹槽941的内弧形连接边943接触,进而推动整个转动片94转动,限制片93移动一周后,转动片94转动90度,此时转动片94上的下一夹槽941又进入内弧形缺口931中。而转动片94每转动90度,其连接的步进齿轮95则沿齿条23行进该90度转动范围内的距离,该距离长度即等于每次超声波地形仪7所能够扫描的纵向宽度。

[0041] 如图3所示,在本发明的一个实施方式中,具体的曲柄结构8包括摇杆81和曲柄82,在辅助杆225上安装有带摇杆轴831的轴座83,摇杆81的一端与摇杆轴831连接,连接后的摇杆81可以摇杆轴831为支点实现水平圆周转动,滑块71与卡在摇杆81上且可沿摇杆81轴向移动的滑座A84轴连接,曲柄82的一端与从动齿轮92轴心处的固定杆伸出从动齿轮92下表面的一端连接,另一端与卡在摇杆81上且可沿摇杆81轴向移动的滑座B85轴连接。在该结构下,曲柄82能够以固定杆为圆心实现水平转动。

[0042] 在工作时,曲柄82在从动齿轮92的带动下同步转动,曲柄82的另一端带动滑座B85以固定杆一端为圆心做周围移动,因滑座B85卡在摇杆81上,因此会带动摇杆81以摇杆轴831一端为转动点,实现往复摆动,摇杆81的转动进而带动滑座A84移动,滑座A84与滑块71之间为轴连接,即滑座A84的水平转动不会影响滑块71,但滑座A84受到的切向力却传递至滑块71上,使滑块71在横向导轨221上做直线移动,进而带动超声波地形仪7沿横向导轨221移动。

[0043] 在本实施方式中,摇杆81的长度或是转动范围至少要保证滑块71能够从横向导轨221的一端移动到另一端。同时曲柄82的长度也需要能够保证其控制摇杆81转动的范围满足滑块71的移动距离要求。

[0044] 在本发明的一个实施方式中,在纵向导轨21的两端分别安装有横向固定架24,齿条23的两端搭置在横向固定架24上。

[0045] 如图4所示,进一步地,在齿条23的一侧平行安装有复位装置5,该复位装置5包括滑动座51和复位杆52,滑动座51的两端与横向固定架24固定,复位杆52放置在滑动座51上且可相对滑动座51实现轴向移动,在滑动座51上设置有防止复位杆52侧移的挡块54,复位杆52与齿条23通过轴连接的拉杆54实现连接,拉杆53可设置二至四根,拉杆53相对复位杆

42和齿条23可实现水平转动,在复位杆52的一端设置有方便拉动复位杆52沿滑动座51轴向移动的把手55。

[0046] 当整个测量平台2移动至水槽1或纵向导轨21的末端完成测量任务后,可进行移动架22的复位操作,使齿条23与步进齿轮95脱离,然后手动移动移动架22回到测量平台2的起始点,再重新使齿条23与步进齿轮95啮合。

[0047] 在水槽1的长度大于测量平台2的长度时,完成当前区域的扫描后,可移动整个测量平台2至相邻区域,然后通过前述过程利用移动架22进行扫描。

[0048] 复位过程如下,通过拉动把手55,使复位杆52相对滑动座51轴向移动,复位杆52的移动带动拉杆53移动,进而拉杆53拉动另一端的齿条23向复位杆52方向移动,从而使齿条23与步进齿轮95脱离。

[0049] 当需要齿条23复位时,反向推动把手55使复位杆52回到原位,此时,拉杆53在移动过程中会推动齿条23向远离复位杆52的方向移动,在拉杆53与复位杆52和齿条23都处于垂直状态时,齿条23达到最远距离,并在该距离上与步进齿轮95实现啮合,同时在该状态下,齿条23会被拉杆53顶住并固定在当前位置,始终保持与步进齿轮95的啮合。即在本实施方式中,齿条23并不是处于一直某个固定位置,而是通过拉杆53的状态确定固定位置。

[0050] 为提醒操作人员,在移动架22位于前进方向一侧的横向导轨221上安装有限位开关,限位开关在移动架22移动到纵向导轨11或水槽1的末端时被触发,触发后的限位开关断开驱动电机6的电力供应,以避免过大纵向位移造成装置损坏。

[0051] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

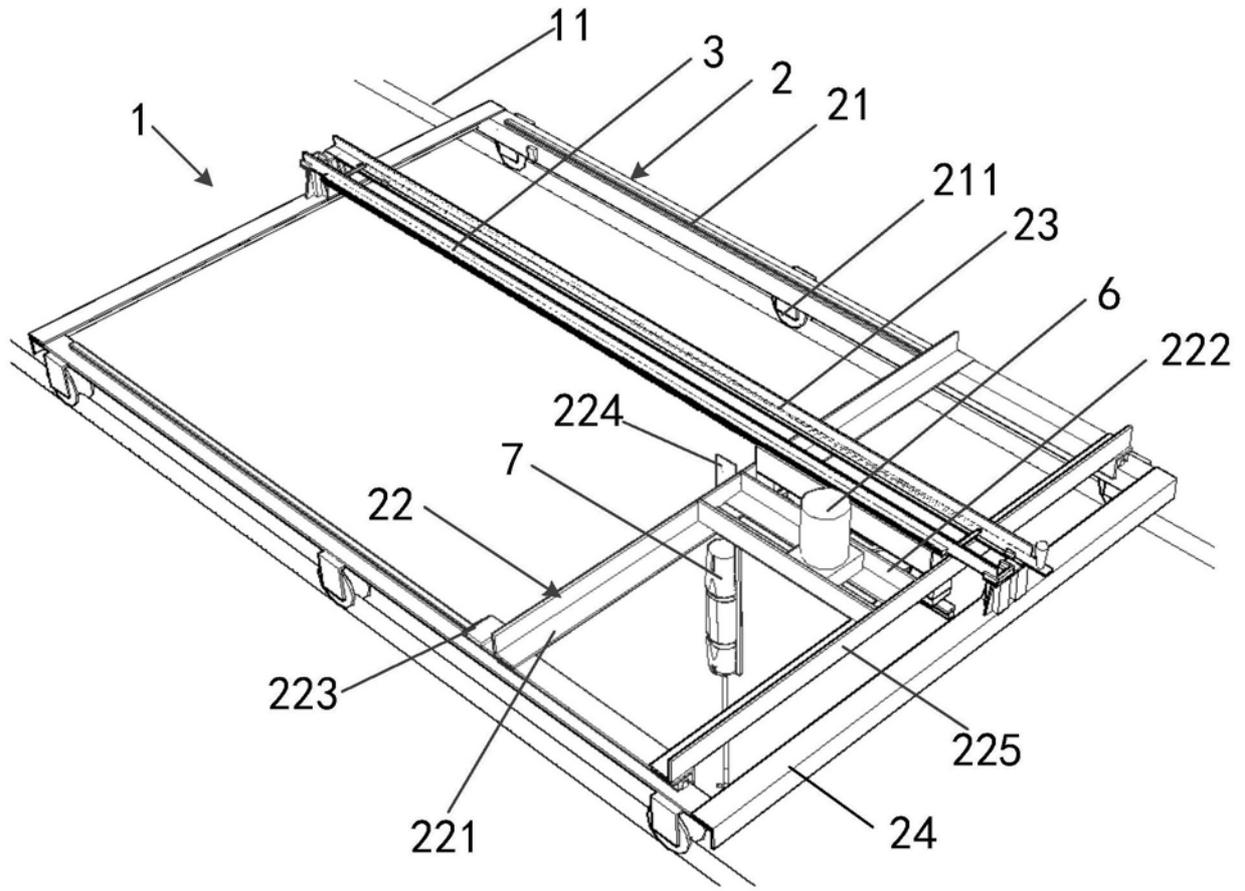


图1

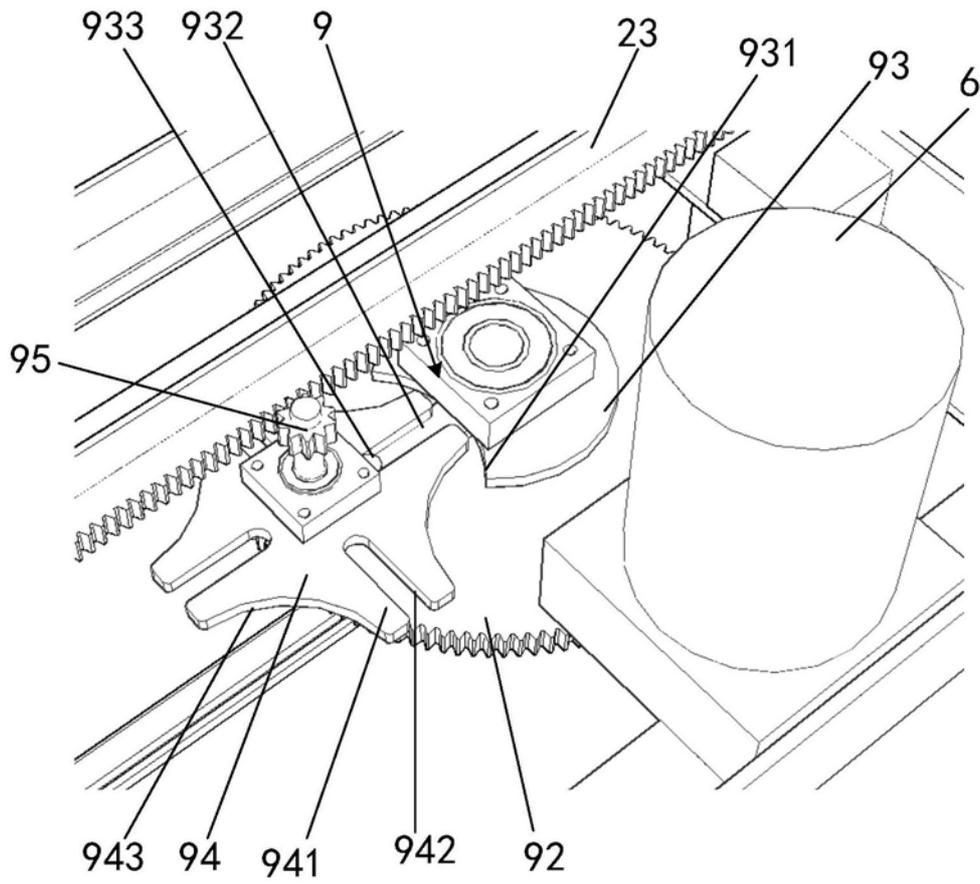


图2

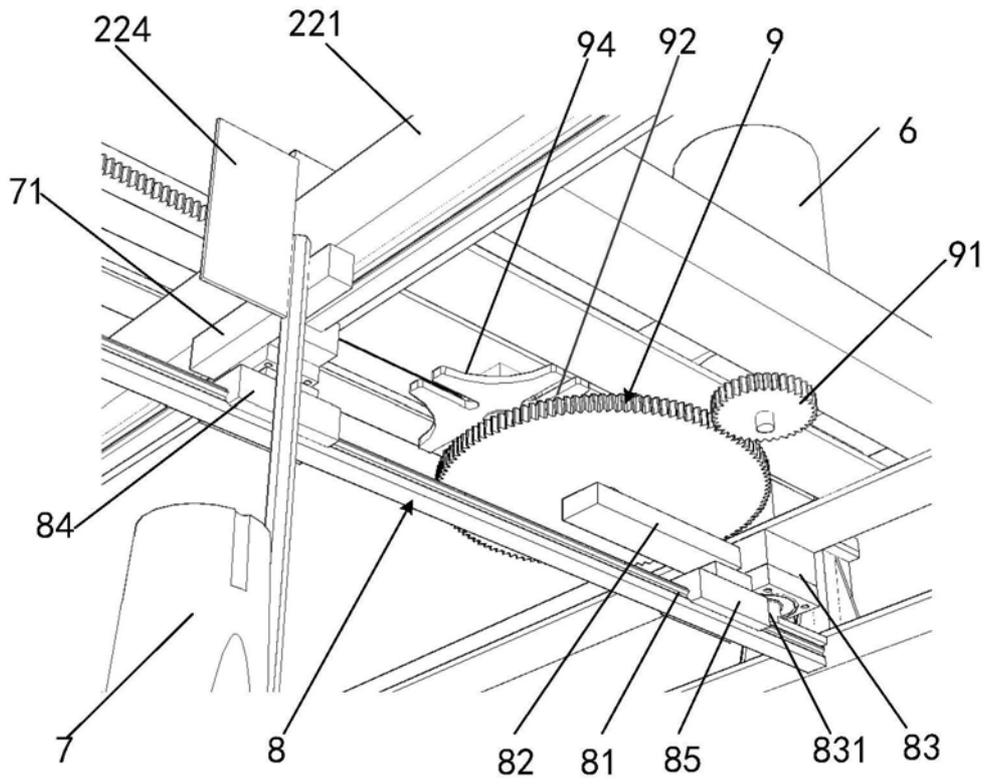


图3

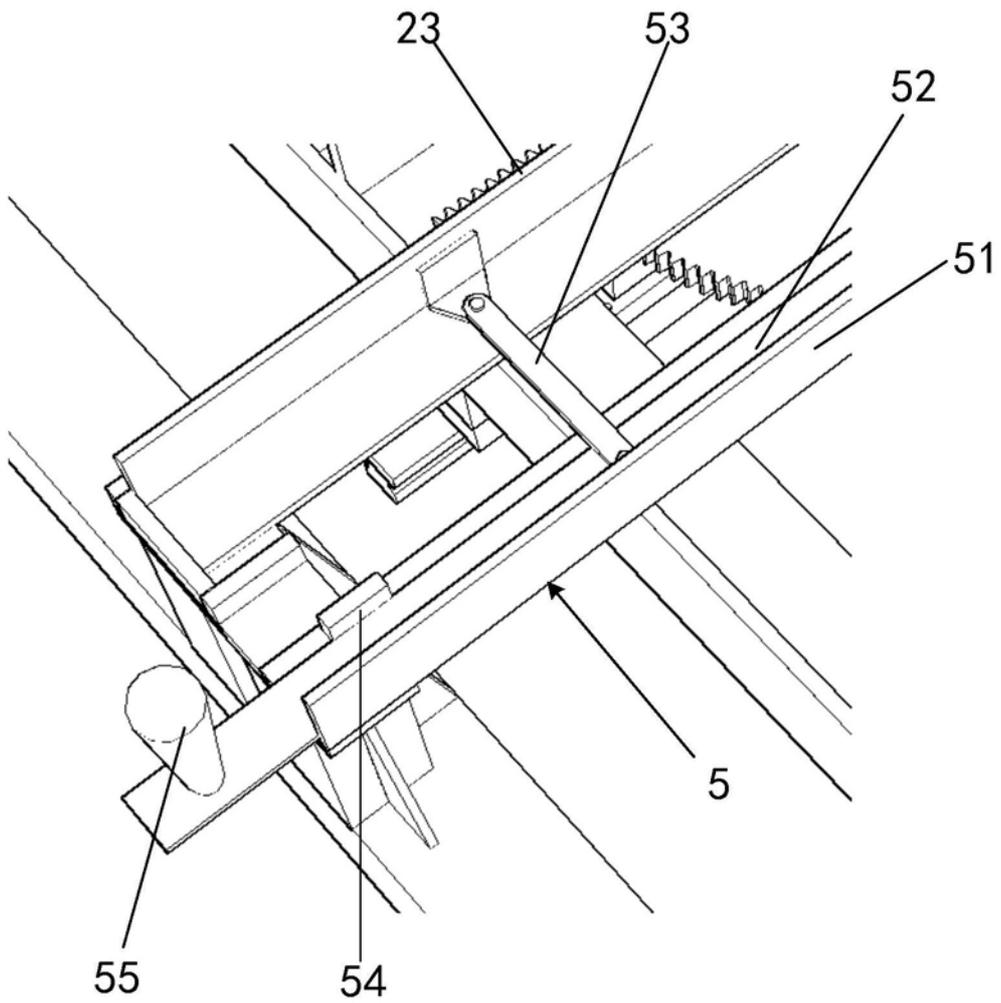


图4