



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118997254 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202410925963.6

E02F 3/88 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.10

E02F 3/90 (2006.01)

E02F 3/92 (2006.01)

(71) 申请人 浙江启明海洋电力工程有限公司

E02F 9/02 (2006.01)

地址 316000 浙江省舟山市定海区临城街道田螺峙路480号城投大厦13楼

B60F 3/00 (2006.01)

H02G 1/10 (2006.01)

申请人 国网浙江省电力有限公司舟山供电公司

(72) 发明人 袁舟龙 陈科正 虞乾浩 周迪  
卢汉波 张信忠

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所(普通合伙) 33206

专利代理师 王晓燕

(51) Int. Cl.

E02F 5/10 (2006.01)

E02F 5/14 (2006.01)

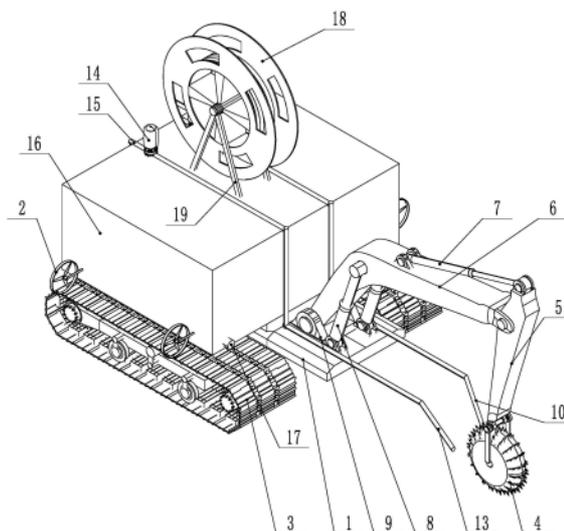
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机

(57) 摘要

本发明公开了一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,涉及海底电缆敷设设备领域。现有的潮间带海底电缆敷设采用水陆挖掘机进行预挖沟方式时,沟槽容易被潮水冲刷填复,存在施工窗口期,有效作业时间短,施工效率低。本发明包括切割机构、高压冲射装置、排泥装置、主体支撑梁、履带式驱动装置、浮力调节装置、螺旋桨驱动装置和载缆装置。通过履带式驱动装置、浮力调节装置和螺旋桨驱动装置可方便适应潮间带似海非海,似陆非陆的施工环境,高压冲射装置和排泥装置配合切割机构进行开沟,载缆装置缠绕有登陆段的海底电缆,在挖沟的后方进行铺缆,然后通过排泥装置覆盖沟渠,完成铺缆,有效提升了海底电缆在潮间带的敷设效率。



1. 一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:包括用于切割开沟的切割机构、用于冲散泥浆的高压冲射装置、用于吸走泥浆的排泥装置、主体支撑梁(1)、用于在滩涂上行进的履带式驱动装置(3)、用于在较深水域使挖沟机处于漂浮状态的浮力调节装置、用于在挖沟机漂浮时进行移动驱动的螺旋桨驱动装置(2)和用于承载登陆段海底电缆的载缆装置,所述的履带式驱动装置(3)对称地连接于主体支撑梁(1)的左右两侧,所述的切割机构连接于主体支撑梁(1)上端的前侧区域,所述的浮力调节装置设于主体支撑梁(1)上面,所述的螺旋桨驱动装置(2)对称地设于浮力调节装置的左右两侧,所述的载缆装置连接于浮力调节装置的顶面中间,所述的高压冲射装置和排泥装置按左右对称设置,高压冲射装置的冲射喷口和排泥装置的泥浆吸口均朝向切割机构的开沟位置,高压冲射装置的吸水口和排泥装置的泥浆喷口均位于主体支撑梁(1)后侧下方。

2. 根据权利要求1所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的切割机构包括切割轮(4)、第一机械臂(5)、第二机械臂(6)、基座(9)、第一液压驱动杆(7)和第二液压驱动杆(8),所述的基座(9)连接固定于主体支撑梁(1)上端的前侧,所述的第二机械臂(6)的下端可转动地连接于基座(9)上,所述的第二液压驱动杆(8)连接固定于基座(9)和第二机械臂(6)的中下部之间并与两者均为可转动连接,所述的第一液压驱动杆(7)连接于第一机械臂(5)的上端和第二机械臂(6)的中部位置并与两者均为可转动连接,所述的第二机械臂(6)的上端与第一机械臂(5)上部可转动连接,所述的切割轮(4)可转动地连接于第一机械臂(5)的下端。

3. 根据权利要求2所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的高压冲射装置包括前喷冲臂(10)、水泵(11)和吸水管(12),所述的吸水管(12)从主体支撑梁(1)后侧下方向上经浮力调节装置的顶面后在浮力调节装置的前侧向下再转弯向前,所述的前喷冲臂(10)设于吸水管(12)的前端,前喷冲臂(10)倾斜朝向切割轮(4)的后下方,所述的冲射喷口位于前喷冲臂的下端,所述的吸水口位于吸水管(12)的后下端,所述的水泵(11)连接于浮力调节装置的顶面的吸水管(12)位置以提供吸水和冲射动力。

4. 根据权利要求3所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的排泥装置包括抽吸管(13)、疏浚泵(14)和排泥管(15),所述的排泥管(15)从主体支撑梁(1)后侧下方向上经浮力调节装置的顶面后在浮力调节装置的前侧向下再转弯向前,所述的抽吸管(13)设于排泥管(15)的前端,抽吸管(13)倾斜朝向切割轮(4)的后下方,所述的泥浆吸口位于抽吸管(13)的下端,所述的泥浆喷口位于排泥管(15)的后下端,所述的疏浚泵(14)连接于浮力调节装置的顶面的排泥管(15)位置以提供抽吸和排泥浆动力。

5. 根据权利要求4所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的浮力调节装置包括浮力调节箱(16)和调压管(17),所述的浮力调节箱(16)连接固定于主体支撑梁(1)的顶上,所述的调压管(17)设于浮力调节箱的前端底部的左侧或右侧。

6. 根据权利要求5所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的载缆装置包括电动缆盘(18)和支架(19),所述的支架(19)连接固定于浮力调节箱(16)顶面中间区域,所述的电动缆盘(18)可转动地连接于支架(19)的顶端,电动缆盘(18)的轴向为左右向。

7. 根据权利要求6所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的螺旋桨驱动装置(2)共4个,4个螺旋桨驱动装置(2)按2个1组对称设于浮力调节箱(16)的左

右两侧,且每组的2个螺旋桨驱动装置(2)按前后线性排列,螺旋桨驱动装置(2)的轴向为前后向。

8.根据权利要求7所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的切割轮(4)采用铰刀式切割轮(4),切割轮(4)的轮轴布满铰刀刀片。

9.根据权利要求8所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的第一机械臂(5)和第二机械臂(6)采用钢板切割后焊接而成。

10.根据权利要求9所述的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,其特征在于:所述的第二液压驱动杆(8)数量为2个,对称地连接于第二机械臂(6)的左右两侧,所述的第一液压驱动杆(7)数量为1个,连接于第二机械臂(6)和第一机械臂(5)的对称中心位置。

## 一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海底电缆敷设设备领域,尤其涉及一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机。

### 背景技术

[0002] 海底电缆敷设过程包括海中段敷设与登陆段敷设,其中登陆段敷设过程中浅滩向陆域方向的水深逐渐减小,并在电缆完全登陆前经历潮间带,潮间带是介于高潮线与低潮线之间的浅滩地带,该地带在高潮位时为海,低潮位时为陆,地质条件复杂,普通的陆上设备及大型的敷设船舶均不能进入该区域施工。

[0003] 在大潮汐期间,目前的敷设技术为敷设船到达离岸最近的登陆点,在布缆机和绞磨机共同牵引作用下,剩余海缆借助轮胎浮托,开始往固定登陆平台方向牵引登陆。然后将海缆从固定登陆平台移位至预先用浮动式水陆挖掘机挖好的海缆沟槽内,并随即采用水陆挖掘机与人工相结合的方式对海缆的回填覆埋。

[0004] 现有的潮间带海底电缆敷设技术受到潮间带水文气象对施工的影响,存在施工窗口期,有效作业时间短,且采用水陆挖掘机进行预挖沟方式时,沟槽容易被潮水冲刷填复,施工效率低。埋设施工过程中采用的是浮动式水陆挖掘机与人工结合的方式,自动化程度低,容易造成施工误差。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题和提出的技术任务是对现有技术进行完善与改进,提供一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,以提升海底电缆在潮间带的敷设效率为目的。为此,本发明采取以下技术方案。

[0006] 一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,包括用于切割开沟的切割机构、用于冲散泥浆的高压冲射装置、用于吸走泥浆的排泥装置、主体支撑梁、用于在滩涂上行驶的履带式驱动装置、用于在较深水域使挖沟机处于漂浮状态的浮力调节装置、用于在挖沟机漂浮时进行移动驱动的螺旋桨驱动装置和用于承载登陆段海底电缆的载缆装置,所述的履带式驱动装置对称地连接于主体支撑梁的左右两侧,所述的切割机构连接于主体支撑梁上端的前侧区域,所述的浮力调节装置设于主体支撑梁上面,所述的螺旋桨驱动装置对称地设于浮力调节装置的左右两侧,所述的载缆装置连接于浮力调节装置的顶面中间,所述的高压冲射装置和排泥装置按左右对称设置,高压冲射装置的冲射喷口和排泥装置的泥浆吸口均朝向切割机构的开沟位置,高压冲射装置的吸水口和排泥装置的泥浆喷口均位于主体支撑梁后侧下方。

[0007] 挖沟机通过浮力调节装置实现漂浮与坐滩状态,通过螺旋桨驱动装置实现装置漂浮状态行进施工,漂浮与坐滩状态的转换,帮助装置适应不同的潮位,增长有效施工时间,通过切割机构配合高压冲射装置和排泥装置实现高效挖沟,减小了电缆沟被潮水冲刷填复的概率,通过较宽的履带式驱动装置,并与浮力调节箱相互配合,使挖沟机对地面的压强降

低,实现在较软泥面上行走施工,以适应似海非海,似陆非陆的施工环境,载缆装置缠绕有登陆段的海底电缆,在挖沟的后方进行铺缆,然后通过排泥装置覆盖沟渠,完成铺缆,有效提升了海底电缆在潮间带的敷设效率。

[0008] 作为优选技术手段:所述的切割机构包括切割轮、第一机械臂、第二机械臂、基座、第一液压驱动杆和第二液压驱动杆,所述的基座连接固定于主体支撑梁上端的前侧,所述的第二机械臂的下端可转动地连接于基座上,所述的第二液压驱动杆连接固定于基座和第二机械臂的中下部之间并与两者均为可转动连接,所述的第一液压驱动杆连接于第一机械臂的上端和第二机械臂的中部位置并与两者均为可转动连接,所述的第二机械臂的上端与第一机械臂上部可转动连接,所述的切割轮可转动地连接于第一机械臂的下端。液压驱动杆可方便地调节机械臂的角度和高低,实现对切割轮的高度位置的调整,使之处于理想的挖沟高度,提升挖沟效率。

[0009] 作为优选技术手段:所述的高压冲射装置包括前喷冲臂、水泵和吸水管,所述的吸水管从主体支撑梁后侧下方向上经浮力调节装置的顶面后在浮力调节装置的前侧向下再转弯向前,所述的前喷冲臂设于吸水管的前端,前喷冲臂倾斜朝向切割轮的后下方,所述的冲射喷口位于前冲喷臂的下端,所述的吸水口位于吸水管的后下端,所述的水泵连接于浮力调节装置的顶面的吸水管位置以提供吸水和冲射动力。水从后侧吸入,在水泵的作用下,于切割轮的下方高速喷出,使切割轮切离的泥浆块浆水化,便于排泥装置排出。

[0010] 作为优选技术手段:所述的排泥装置包括抽吸管、疏浚泵和排泥管,所述的排泥管从主体支撑梁后侧下方向上经浮力调节装置的顶面后在浮力调节装置的前侧向下再转弯向前,所述的抽吸管设于排泥管的前端,抽吸管倾斜朝向切割轮的后下方,所述的泥浆吸口位于抽吸管的下端,所述的泥浆喷口位于排泥管的后下端,所述的疏浚泵连接于浮力调节装置的顶面的排泥管位置以提供抽吸和排泥浆动力。可方便地吸入切割轮下沟渠内的泥浆,并通过疏浚泵从后侧的泥浆喷口排出,覆盖已铺设好的海底电缆。

[0011] 作为优选技术手段:所述的浮力调节装置包括浮力调节箱和调压管,所述的浮力调节箱连接固定于主体支撑梁的顶上,所述的调压管设于浮力调节箱的前端底部的左侧或右侧。通过浮力调节箱和调压管,可有效实现浮力调节,漂浮与坐滩状态的转换,帮助装置适应不同的潮位。

[0012] 作为优选技术手段:所述的载缆装置包括电动缆盘和支架,所述的支架连接固定于浮力调节箱顶面中间区域,所述的电动缆盘可转动地连接于支架的顶端,电动缆盘的轴向为左右向。深海区铺设完成后,在进入潮间带前,可把登陆段的海底电缆转移到电动缆盘上,然后开始潮间带的挖沟和海底电缆铺设。

[0013] 作为优选技术手段:所述的螺旋桨驱动装置共4个,4个螺旋桨驱动装置按2个1组对称设于浮力调节箱的左右两侧,且每组的2个螺旋桨驱动装置按前后线性排列,螺旋桨驱动装置的轴向为前后向。4个对称设置的螺旋桨驱动装置能够实现较高的推动力,推力分布均衡。

[0014] 作为优选技术手段:所述的切割轮采用铰刀式切割轮,切割轮的轮轴布满铰刀刀片。铰刀式切割轮可以更好地把开沟切割的泥块切碎,更容易被高压冲射装置冲成泥浆。

[0015] 作为优选技术手段:所述的第一机械臂和第二机械臂采用钢板切割后焊接而成。制造方便,节约材料。

[0016] 作为优选技术手段:所述的第二液压驱动杆数量为2个,对称地连接于第二机械臂的左右两侧,所述的第一液压驱动杆数量为1个,连接于第二机械臂和第一机械臂的对称中心位置。第二液压驱动杆承担的驱动对象包括第二机械臂和第一机械臂和切割轮整体,因此需要2个,第一液压驱动杆驱动的对象包括第一机械臂和切割轮,相对驱动功率需求较小,只需一个就能胜任。

[0017] 有益效果:通过浮力调节装置可实现漂浮与坐滩状态,通过螺旋桨驱动装置实现装置漂浮状态行进施工,漂浮与坐滩状态的转换,帮助装置适应不同的潮位,增长有效施工时间,通过切割机构配合高压冲射装置和排泥装置实现高效挖沟,减小了电缆沟被潮水冲刷填复的概率,通过较宽的履带式驱动装置,并与浮力调节箱相互配合,使挖沟机对地面的压强降低,实现在较软泥面上行走施工,以适应似海非海,似陆非陆的施工环境,载缆装置缠绕有登陆段的海底电缆,在挖沟的后方进行铺缆,然后通过排泥装置覆盖沟渠,完成铺缆,实现了挖沟与铺缆的一体化操作,有效提升了海底电缆在潮间带的敷设效率,本装置不需要对施工环境进行地基处理,不需修筑场内临时道路和永久围堰,可有效保护潮间带生态环境,提高施工工效,降低施工成本,且可避免由于人工所造成的施工误差,提高施工精度,并有效降低了潮汐对施工设备的影响,增长有效作业时间。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明结构示意图。

[0019] 图2是本发明另一视向结构示意图。

[0020] 图中:1、主体支撑梁;2、螺旋桨驱动装置;3、履带式驱动装置;4、切割轮;5、第一机械臂;6、第二机械臂;7、第一液压驱动杆;8、第二液压驱动杆;9、基座;10、前喷冲臂;11、水泵;12、吸水管;13、抽吸管;14、疏浚泵;15、排泥管;16、浮力调节箱;17、调压管;18、电动缆盘;19、支架。

## 具体实施方式

[0021] 以下结合说明书附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

[0022] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语中如有“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,由于本发明所公开的实施例可以按照不同的方向设置,所以这些表示方向的术语只是作为说明而不应视作为限制,比如“上”、“下”并不一定被限定为与重力方向相反或一致的方向。

[0023] 如图1、2所示,一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机,包括用于切割开沟的切割机构、用于冲散泥浆的高压冲射装置、用于吸走泥浆的排泥装置、主体支撑梁1、用于在滩涂上行进的履带式驱动装置3、用于在较深水域使挖沟机处于漂浮状态的浮力调节装置、用于在挖沟机漂浮时进行移动驱动的螺旋桨驱动装置2和用于承载登陆段海底电缆的载缆装置。

[0024] 履带式驱动装置3对称地连接于主体支撑梁1的左右两侧,履带式驱动装置3底面

较宽,与滩涂的接触面大,能提供较大的支撑面积,使挖沟机对地面的压强降低,实现在较软泥面上行走施工。

[0025] 切割机构连接于主体支撑梁1上端的前侧区域,切割机构包括切割轮4、第一机械臂5、第二机械臂6、基座9、第一液压驱动杆7和第二液压驱动杆8,基座9连接固定于主体支撑梁1上端的前侧,第二机械臂6的下端可转动地连接于基座9上,第二液压驱动杆8连接固定于基座9和第二机械臂6的中下部之间并与两者均为可转动连接,第一液压驱动杆7连接于第一机械臂5的上端和第二机械臂6的中部位置并与两者均为可转动连接,第二机械臂6的上端与第一机械臂5上部可转动连接,切割轮4可转动地铰接于第一机械臂5的下端,液压驱动杆可方便地调节机械臂的角度和高低,实现对切割轮的高度位置的调整,使之处于理想的挖沟高度,提升挖沟效率。第二液压驱动杆8数量为2个,对称地连接于第二机械臂6的左右两侧,第一液压驱动杆7数量为1个,连接于第二机械臂6和第一机械臂5的对称中心位置。第二液压驱动杆8承担的驱动对象包括第二机械臂6和第一机械臂5和切割轮4整体,因此需要2个,第一液压驱动杆7驱动的对象包括第一机械臂5和切割轮4,相对驱动功率需求较小,只需一个就能胜任。

[0026] 为了降低成本,第一机械臂5和第二机械臂6采用钢板切割后焊接而成。制造方便,节约材料,成本低。

[0027] 浮力调节装置包括浮力调节箱16和调压管17,浮力调节箱16连接固定于主体支撑梁1的顶上,调压管17设于浮力调节箱的前端底部的左侧或右侧,螺旋桨驱动装置2对称地设于浮力调节装置的左右两侧,螺旋桨驱动装置2共4个,4个螺旋桨驱动装置2按2个1组对称设于浮力调节箱16的左右两侧,且每组的2个螺旋桨驱动装置2按前后线性排列,螺旋桨驱动装置2的轴向为前后向,4个对称设置的螺旋桨驱动装置2能够实现较高的推动力,推力分布均衡,当挖沟机处于较深的水中时,浮力调节箱16可通过调压管17的抽放水实现对挖沟机漂浮状态的调节,帮助装置适应不同的潮位,4个螺旋桨驱动装置2分布在浮力调节箱16的两侧,当挖沟机处于漂浮状态时,可通过螺旋桨驱动装置2实现驱动。

[0028] 载缆装置连接于浮力调节装置的顶上,载缆装置包括电动缆盘18和支架19,支架19下端连接固定于浮力调节箱16顶面中间区域,电动缆盘18可转动地连接于支架19的顶端,电动缆盘18的轴向为左右向。深海区铺设完成后,在进入潮间带前,可把登陆段的海底电缆转移到电动缆盘18上,然后开始潮间带的挖沟和海底电缆铺设。

[0029] 高压冲射装置和排泥装置按左右对称设置,高压冲射装置的冲射喷口和排泥装置的泥浆吸口均朝向切割机构的开沟位置,高压冲射装置的吸水口和排泥装置的泥浆喷口均位于主体支撑梁1后侧下方。

[0030] 高压冲射装置包括前喷冲臂10、水泵11和吸水管12,吸水管12从主体支撑梁1后侧下方向上经浮力调节装置的顶面后在浮力调节装置的前侧向下再转弯向前,前喷冲臂10设于吸水管12的前端,前喷冲臂10倾斜朝向切割轮4的后下方,前喷冲臂10位于机械臂左侧,并伸向切割轮4的一侧,冲射喷口位于前冲喷臂的下端,吸水口位于吸水管12的后下端,水泵11连接于浮力调节装置的顶面的吸水管12位置以提供吸水和冲射动力。水从后侧吸入,在水泵11的作用下,于切割轮4的下方高速喷出,使切割轮4切离的泥浆块浆水化,便于排泥装置排出。

[0031] 排泥装置包括抽吸管13、疏浚泵14和排泥管15,排泥管15从主体支撑梁1后侧下方

向上经浮力调节装置的顶面后在浮力调节装置的前侧向下再转弯向前,抽吸管13设于排泥管15的前端,抽吸管13位于机械臂的右侧,并伸向切割轮4一侧的后下方,泥浆吸口位于抽吸管13的下端,泥浆喷口位于排泥管15的后下端,疏浚泵14连接于浮力调节装置的顶面的排泥管15位置以提供抽吸和排泥浆动力。可方便地吸入切割轮4下沟渠内的泥浆,并通过疏浚泵14从后侧的泥浆喷口排出,覆盖已铺设好的海底电缆。

[0032] 为了把泥块更好地切碎,切割轮4采用铰刀式切割轮4,切割轮4的轮轴布满铰刀刀片。铰刀式切割轮4可以更好地把开沟切割的泥块切碎,更容易被高压冲射装置冲成泥浆。

[0033] 海缆敷设施工时,主敷设船到达离岸最近的登陆点,后将剩余海缆全部过驳至挖沟机的电动缆盘18上,挖沟机通过浮力调节箱16实现漂浮状态,并在螺旋桨驱动装置2装置驱动下和浮力调节装置的配合下,载缆向浅滩方向登陆,到达潮间带,浮力调节箱16通过调压管17调节挖沟机浮力,使挖沟机坐滩,切割轮4随之入泥,水泵11通过吸水管12抽取海水,通过前喷冲臂10向铰刀式切割轮4方向射水,高压水柱将铰刀式切割轮4铲出的泥土冲成泥浆,液化的泥浆在疏浚泵14的作用下,通过抽吸管13吸入,并由排泥管15排入海水中后被流带走,挖沟机在左右对称的2个履带式驱动装置3带动下,沿路由方向行走,通过切割轮4、高压冲射装置和排泥装置的连续工作,可挖出沿电缆路由方向的电缆沟,电动缆盘18随之放缆,并使电缆落入沟道,随着时间推移,电缆被排泥管15排出的泥浆及自然海底泥土冲填埋设在沟底。完成挖沟海底电缆敷设工作。

[0034] 以上所示的一种用于潮间带海底电缆敷设的挖沟机是本发明的具体实施例,已经体现出本发明突出的实质性特点和显著进步,可根据实际的使用需要,在本发明的启示下,对其进行形状、结构等方面的等同修改,均在本方案的保护范围之列。

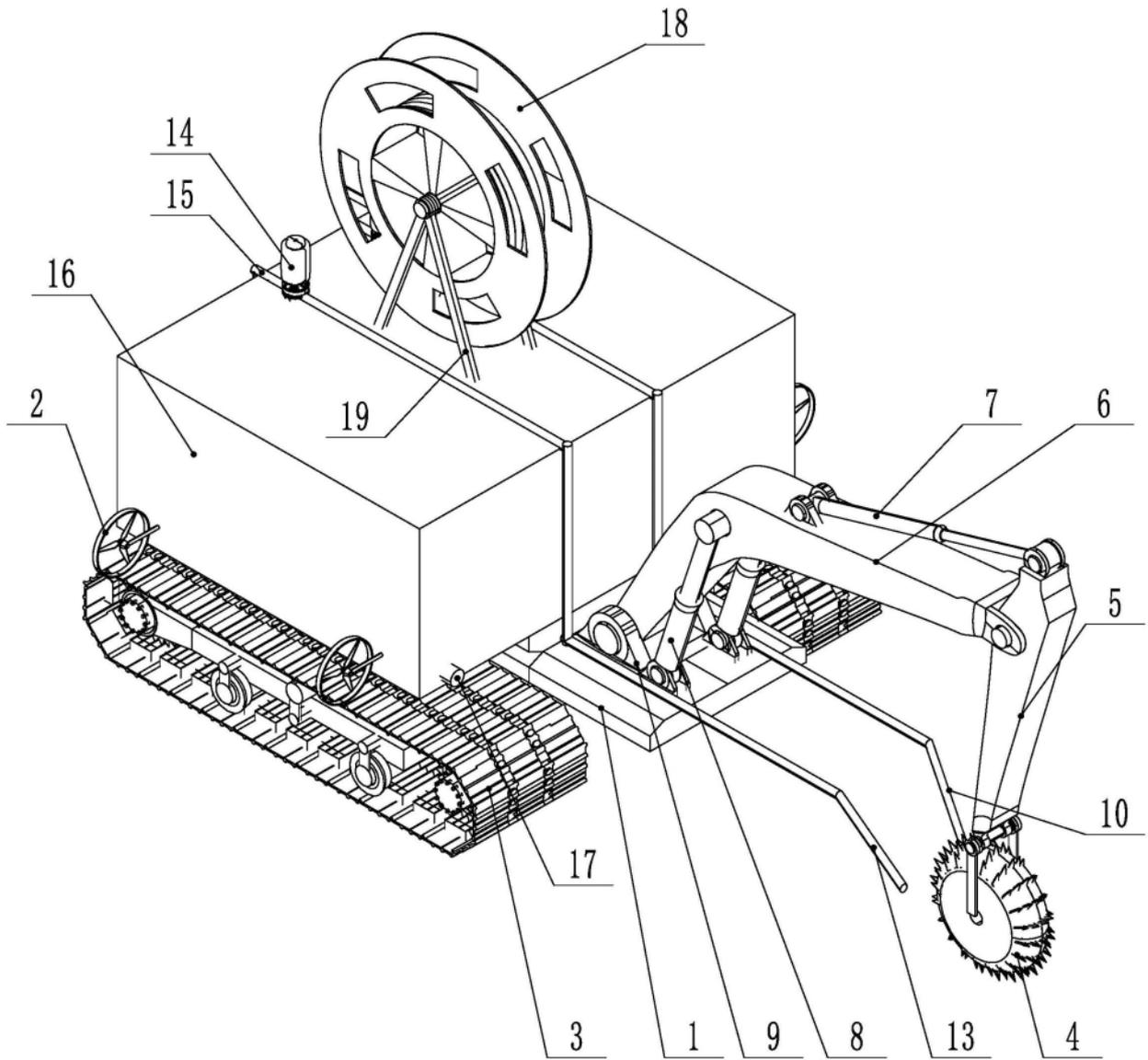


图1

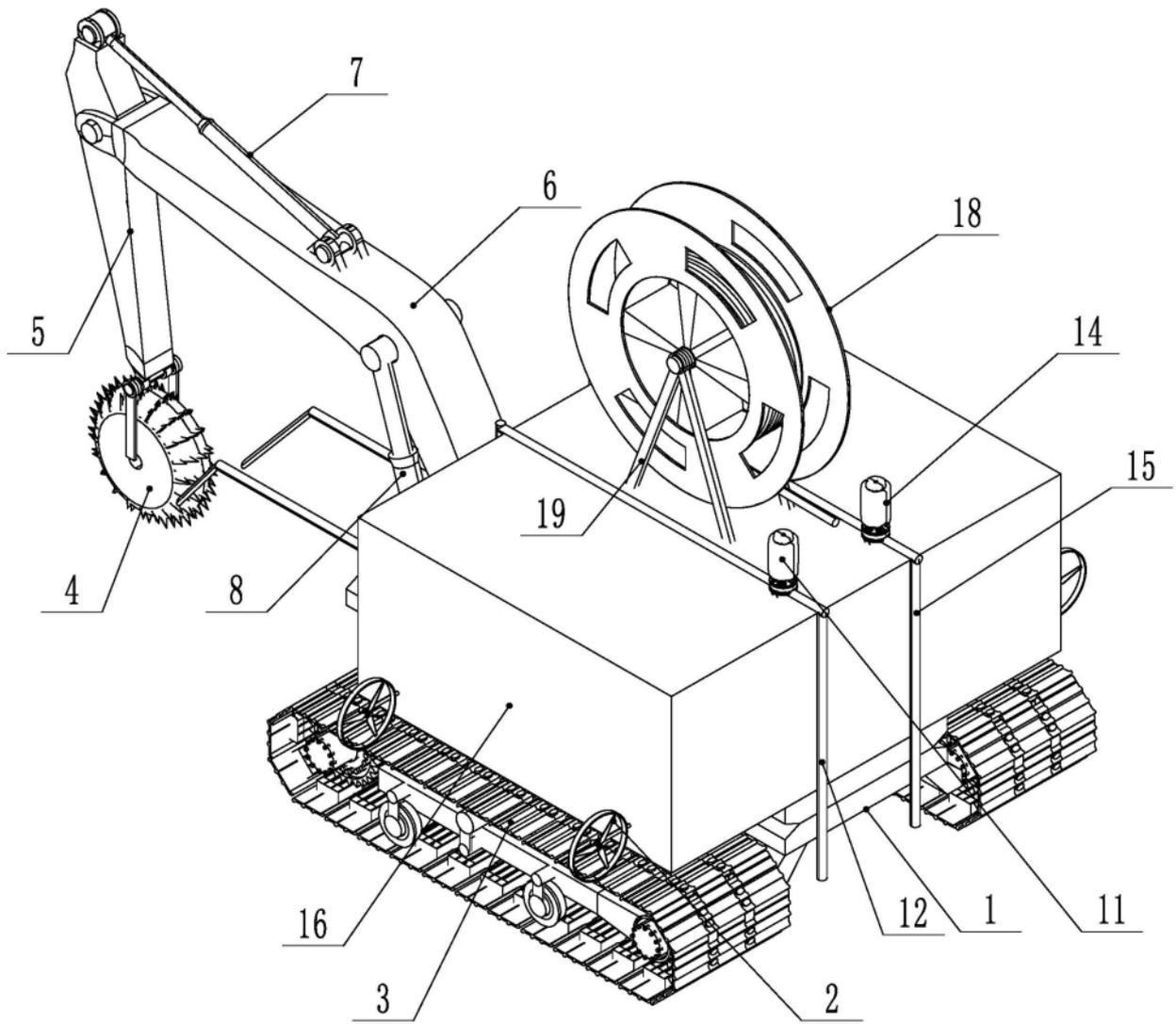


图2