



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111817244 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 23

(21) 申请号 202010687364.7

B05B 9/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.16

B05B 12/00 (2018.01)

B05B 12/08 (2006.01)

(71) 申请人 国网北京市电力公司

地址 100031 北京市西城区前门西大街41号

申请人 国家电网有限公司

(72) 发明人 任江东 刘磊 李贺 杨云

于起媛 洪伟 徐磊

(74) 专利代理机构 北京中巡通大知识产权代理

有限公司 11703

代理人 齐书田

(51) Int. Cl.

H02G 7/18 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

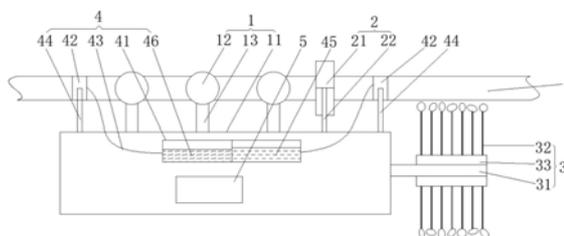
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

除冰机器人

(57) 摘要

本发明公开一种除冰机器人,包括:控制模块,移动模块,设置于移动模块上的热力除冰模块以及控制模块,移动模块、热力除冰模块分别和控制模块连接;热力除冰模块包括加热单元以及第一支撑件,第一支撑件一端和一个加热单元连接,另一端和移动模块连接,至少两个加热单元围成加热空间,覆冰输电线位于加热空间内,加热单元不和覆冰输电线接触;控制模块包括电源单元、电机单元、传感器单元及控制单元;控制模块用于根据传感器单元采集的数据确定覆冰厚度信息,并根据覆冰厚度信息驱动第一支撑件对加热单元进行移动以调整加热空间的大小,以及控制移动模块的移动速度与移动方向。本发明提供的除冰机器人,可实现对输电线紧密结合的冰层的除冰。



1. 除冰机器人,其特征在於,包括:控制模块,移动模块,设置於所述移动模块上的热力除冰模块以及控制模块;所述移动模块、热力除冰模块分别和所述控制模块连接;

所述热力除冰模块包括加热单元以及第一支撑件,所述第一支撑件一端和一个所述加热单元连接,另一端和所述移动模块连接,至少两个所述加热单元围成加热空间,覆冰输电线位于所述加热空间内;

所述控制模块包括电源单元、电机单元、传感器单元及控制单元;所述控制单元用于根据所述传感器单元采集的数据确定覆冰厚度信息,并根据所述覆冰厚度信息控制所述第一支撑件对加热单元进行移动以调整所述加热空间的大小,以及控制所述移动模块的移动速度与移动方向;所述电源单元用于将光能和/或风能转化成电能进行存储,以及为所述热力除冰模块提供电能;所述电机单元用于驱动所述移动模块以及所述第一支撑件。

2. 根据权利要求1所述的除冰机器人,其特征在於,所述加热单元包括U型加热板、设置在所述U型加热板远离覆冰输电线的U型隔热板,所述U型隔热板具有弹性;

所述第一支撑件和所述U型隔热板固定连接。

3. 根据权利要求1所述的除冰机器人,其特征在於,还包括:设置在所述移动模块上的机械除冰模块,所述机械除冰模块用于对前方覆冰输电线进行机械除冰;

所述机械除冰模块和所述控制模块连接,所述控制模块还用于根据所述覆冰厚度信息调整所述机械除冰模块的除冰强度或控制所述机械除冰模块的工作时间。

4. 根据权利要求3所述的除冰机器人,其特征在於,所述机械除冰模块包括和所述移动模块连接的连接杆、沿所述连接杆的轴向方向设置的至少一个击打单元,所述电机单元用于使所述连接杆转动,从而带动所述连接杆上的击打单元转动,以使所述击打单元对覆冰输电线的覆冰层进行击打。

5. 根据权利要求4所述的除冰机器人,其特征在於,所述击打单元包括沿所述连接杆径向均匀设置的至少两个击打结构。

6. 根据权利要求5所述的除冰机器人,其特征在於,所述击打结构包括击打锤以及弹性线,所述弹性线一端和击打锤连接,另一端和所述连接杆连接。

7. 根据权利要求6所述的除冰机器人,其特征在於,所述连接杆上套设有与连接杆轴线重合的第二支撑件,所述第二支撑件开设有通孔,所述弹性线一端和击打锤连接,另一端通过所述通孔和连接杆连接。

8. 根据权利要求1所述的除冰机器人,其特征在於,还包括:设置在所述移动模块上的涂料模块,所述涂料模块用于对所述加热除冰模块前方覆冰输电线喷涂融冰剂或对所述加热除冰模块后方已除冰的输电线喷涂防结冰涂料;

所述涂料模块和所述控制模块连接,所述控制模块还用于控制所述涂料模块的工作。

9. 根据权利要求8所述的除冰机器人,其特征在於,所述涂料模块包括装有涂料的涂料瓶、设置有容纳涂料的空腔并套设于覆冰输电线上的输料结构、连通所述涂料瓶内空间和输料结构的空腔的中空管道以及用于控制涂料流量的开关阀。

10. 根据权利要求9所述的除冰机器人,其特征在於,还包括:送料机;

所述传感器单元包括设置在所述加热单元上的温度检测器、设置在所述涂料瓶内的第一流量计、设置在所述输料结构内的第二流量计、湿度检测器、定位传感器以及图像采集装置中的任意多个;

所述控制单元用于将所述传感器单元采集的数据发送至服务器,接收所述服务器下发的第一控制指令,并根据所述第一控制指令控制所述加热除冰模块和/或涂料模块的工作;

所述送料机用于接收所述服务器下发的第二控制指令,并根据所述第二控制指令为所述涂料瓶添加涂料。

除冰机器人

技术领域

[0001] 本发明属于输电线巡检领域,特别涉及一种除冰机器人。

背景技术

[0002] 大部分北方地区,每年有大量的降雪,致使大量的高压覆冰输电线的输电线上形成覆冰,这些覆冰给高压覆冰输电线的线缆和杆塔造成了严重的危害,特别是近几年,高压输电线的覆冰造成了电缆断裂和杆塔倒塌等,致使大面积的停电,严重威胁电网的安全稳定运行,给经济建设和人民的生活造成了损失重大。

[0003] 目前覆冰输电线覆冰清除工作大多还采用人工除冰方法,人工用棒棍敲击的方式除冰,这样需要较多人员投入和资源投入而且达不到所需要的效率,也很难保障除冰人员的生命安全。

[0004] 现有技术中还出现了机械式除冰法;机械式除冰法是通过机械装置直接作用于输电线冰层,通常采用振动式、碾压式、铲、打击等作用方式,机械式除冰法成本低、无污染,但为了避免损伤输电线,往往只能除去距输电线一定高度以上的积冰,剩下与输电线结合紧密的冰层,难以彻底清理。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种除冰机器人,以解决现有技术中对输电线紧密结合冰层无法去除的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种除冰机器人,包括:控制模块,移动模块,设置于所述移动模块上的热力除冰模块以及控制模块,所述移动模块、热力除冰模块分别和所述控制模块连接;

[0008] 所述热力除冰模块包括加热单元以及第一支撑件,所述第一支撑件一端和一个所述加热单元连接,另一端和所述移动模块连接,至少两个所述加热单元围成加热空间,覆冰输电线位于所述加热空间内,所述加热单元不和所述覆冰输电线接触;

[0009] 所述控制模块包括电源单元、电机单元、传感器单元及控制单元;

[0010] 所述控制模块用于根据所述传感器单元采集的数据确定覆冰厚度信息,并根据所述覆冰厚度信息控制所述第一支撑件对加热单元进行移动以调整所述加热空间的大小,以及控制所述移动模块的移动速度与移动方向;

[0011] 所述电源单元用于将光能和/或风能转化成电能进行存储,以及为所述热力除冰模块提供电能;

[0012] 所述电机单元用于驱动所述移动模块的移动以及所述第一支撑件的移动。

[0013] 可选地,所述加热单元包括加热板以及设置在所述加热板远离覆冰输电线的隔热板,所述隔热板具有弹性;

[0014] 所述第一支撑件和所述隔热板固定连接。

[0015] 可选地,还包括:设置在所述移动模块上的机械除冰模块,所述机械除冰模块用于

对前方覆冰输电线进行机械除冰；

[0016] 所述机械除冰模块和所述控制模块连接，所述控制模块还用于根据所述覆冰厚度信息调整所述机械除冰模块的除冰强度或控制所述机械除冰模块的工作时间。

[0017] 可选地，所述机械除冰模块包括和所述移动模块连接的连接杆、沿所述连接杆的轴向方向设置的至少一个击打单元，所述电机单元用于使所述连接杆转动，从而带动所述连接杆上的击打单元转动，以使所述击打单元对覆冰输电线的覆冰层进行击打。

[0018] 可选地，所述击打单元包括沿所述连接杆径向均匀设置的至少两个击打结构。

[0019] 可选地，所述击打结构包括击打锤以及弹性线，所述弹性线一端和击打锤连接、另一端和所述连接杆连接。

[0020] 可选地，所述连接杆上套设有与其轴线重合的第二支撑件，所述第二支撑件开设有通孔，所述弹性线一端和击打锤连接，另一端通过所述通孔和连接杆连接。

[0021] 可选地，设置在所述移动模块上的涂料模块，所述涂料模块用于对所述加热除冰模块前方覆冰输电线喷涂融冰剂或对所述加热除冰模块后方已除冰的输电线喷涂防结冰涂料；

[0022] 所述涂料模块和所述控制模块连接，所述控制模块还用于控制所述涂料模块的工作。

[0023] 可选地，所述涂料模块包括装有涂料的涂料瓶、设置有容纳涂料的空腔并套设于覆冰输电线上的输料结构、连通所述涂料瓶内空间和输料结构的空腔的中空管道以及用于控制涂料流量的开关阀。

[0024] 可选地，还包括：送料机；

[0025] 所述传感器单元包括设置在所述加热单元上的温度检测器、设置在所述涂料瓶内的第一流量计、设置在所述输料结构内的第二流量计、湿度检测器、定位传感器以及图像采集装置中的任意多个；

[0026] 所述控制单元用于将所述传感器单元采集的数据发送至服务器，接收所述服务器下发的第一控制指令，并根据所述第一控制指令控制所述加热除冰模块和/或涂料模块的工作；

[0027] 所述送料机用于接收所述服务器下发的第二控制指令，并根据所述第二控制指令为所述涂料瓶添加涂料。

[0028] 相对于现有技术，本发明具有以下有益效果：

[0029] 本发明提供的除冰机器人，一方面无需接触覆冰输电线路即可实现除冰，采用热力除冰方式，同时根据覆冰厚度调整加热空间的大小，确保对于输电线结合紧密的冰层的除冰效果，另一方面，结合太阳能、风能、电机以及电池，从而确保对加热除冰的能量供应。

[0030] 进一步的，本发明在移动模块上还设置机械除冰模块，用于对前方覆冰输电线进行机械除冰，能够预先将较厚的冰层清除，剩余紧密结合冰层通过热力除冰模块去除，相互配合，快速完成输电线的覆冰清除工作。

[0031] 进一步的，本发明在移动模块上设置涂料模块，用于对所述加热除冰模块前方覆冰输电线喷涂融冰剂或对所述加热除冰模块后方已除冰的输电线喷涂防结冰涂料；能够加快除冰工作的进行，同时能够防止除冰后的输电线再结冰。

[0032] 上述的非惯用的优选方式所具有的进一步效果将在下文中结合具体实施方式加

以说明。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有的技术方案,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中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1为本发明一实施例提供的一种除冰机器人;

[0035] 图2为本发明一实施例提供的另一种除冰机器人;

[0036] 图3为本发明一实施例提供的一种热力除冰模块的结构示意图;

[0037] 图4为本发明一实施例提供的一种机械除冰模块的结构示意图;

[0038] 图5为本发明一实施例提供的一种击打结构的结构示意图;

[0039] 图6为本发明一实施例提供的一种输料模块的结构示意图;

[0040] 附图标记:1-移动模块;11-机壳;12-行走轮;13-悬挂臂;14-输送带;15-输送轮;2-热力除冰模块;21-加热单元;211-加热板;212-隔热板;213-弹性材料;22-第一支撑件;3-机械除冰模块;31-连接杆;32-击打单元;321-击打锤;322-弹性线;323-凸起;33-第二支撑件;34-通孔;4-涂料模块;41-涂料瓶;42-输料结构;421-内壁;422-外壁;423-空腔;424-出料口;425-进料口;43-中空管道;44-支架;45-融冰剂;46-防冻剂;5-控制模块;6-输电线。

具体实施方式

[0041] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合具体实施例及相应的附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 请参阅图1所示,本发明实施例提供了一种除冰机器人,包括:移动模块1,设置于所述移动模块1上的热力除冰模块2以及控制模块5,所述移动模块1、热力除冰模块2分别和所述控制模块5连接。

[0043] 所述热力除冰模块2包括加热单元21以及第一支撑件22,所述第一支撑件22一端和一个所述加热单元21连接,另一端和所述移动模块1连接,至少两个所述加热单元21围成加热空间,覆冰输电线6位于所述加热空间内,所述加热单元21不和所述覆冰输电线6接触。

[0044] 所述控制模块5包括电源单元、电机单元、传感器单元及控制单元。

[0045] 所述控制单元用于根据所述传感器单元采集的数据确定覆冰厚度信息,并根据所述覆冰厚度信息控制所述第一支撑件22对加热单元21进行移动以调整所述加热空间的大小,以及控制所述移动模块1的移动速度与移动方向;

[0046] 所述电源单元用于将光能和/或风能转化成电能进行存储,以及为所述热力除冰模块2提供电能;

[0047] 所述电机单元用于驱动所述移动模块1的移动以及所述第一支撑件22的移动。

[0048] 请参考图1或图2,本发明实施例提供了一种除冰机器人,包括:移动模块1,设置于

移动模块1上的热力除冰模块2以及控制模块5,移动模块1、热力除冰模块2分别和控制模块5连接;热力除冰模块2包括加热单元21以及第一支撑件22,第一支撑件22一端和一个加热单元21连接,另一端和移动模块1连接,至少两个加热单元21围成加热空间,覆冰输电线6位于加热空间内,加热单元21不和覆冰输电线6接触;控制模块5包括电源单元、电机单元、传感器单元及控制单元;控制单元用于根据传感器单元采集的数据确定覆冰厚度信息,并根据覆冰厚度信息控制第一支撑件22对加热单元21进行移动以调整加热空间的大小,以及控制移动模块1的移动速度与移动方向;电源单元用于将光能和/或风能转化成电能进行存储,以及为热力除冰模块2提供电能;电机单元用于驱动移动模块1的移动以及第一支撑件22的移动。本发明提供的除冰机器人一方面无需接触覆冰输电线6路即可实现除冰,采用热力除冰方式,同时根据覆冰厚度调整加热空间的大小,确保对于输电线6结合紧密的冰层的除冰效果,另一方面,结合太阳能、风能、电机以及电池,从而确保对加热除冰的能源供应。

[0049] 可选地,移动模块1包括机壳11以及机壳11内部的输送机构,输送机构对称设置在覆冰输电线6左右两侧或者上下两侧,输送机构包括输送带14以及输送轮15,输送带14内设有多个输送轮15,输送轮15由电机单元驱动自转,输送带14与覆冰输电线6贴合,带动移动模块1向前滑移。

[0050] 可选地,移动模块1包括机壳11、至少两个行走机构,行走机构设置在覆冰输电线6上;每个行走机构均包括悬挂臂13以及行走轮12,悬挂臂13下端与机壳11活动连接,上端和行走轮12连接,行走轮12设置在覆冰输电线6上带动移动模块1沿覆冰输电线6移动;悬挂臂13上端能够沿覆冰输电线6延伸方向前或向后摆动,使行走轮12抬起而脱离输电线6,越过障碍物。

[0051] 具体地,热力除冰模块2包括两个加热单元21以及每个加热单元21连接的第一支撑件22,两个加热单元21形成加热空间,覆冰输电线6位于加热空间内,以便于加热空间对覆冰输电线6进行加热,覆冰输电线6和加热空间不接触,实现了近距离非接触式融冰,对覆冰整体及残余均具有融化去除效果。第一支撑件22和电机单元连接,在电机单元的驱动作用下,对两个加热单元21进行移动,从而改变两个加热单元21所形成的加热空间的大小。具体地,对两个加热单元21进行移动具体指的是对两个加热单元21进行按压或拉开,对应的,加热空间的直径应当大于覆冰输电线6的最大直径。加热单元21通过电线和电源单元连接,以便于电源单元为加热单元21提供电能。需要说明的是,第一支撑件22一端和加热单元21连接,一端和第一可移动模块1连接,从而保证热力除冰模块2和移动模块1一起移动。

[0052] 请参考图3,具体地,每个加热单元21包括U型加热板211以及U型加热板211远离覆冰输电线6的U型隔热板212,第一支撑件22和U型隔热板212固定连接,U型加热板211和U型隔热板212可通过螺栓连接,对应的,U型隔热板212设有沉孔,螺栓头落入沉孔中。需要说明的是,U型加热板211可以采用硅橡胶加热片,U型隔热板212可以采用硅酸铝隔热板212,硅橡胶加热片和硅酸铝隔热板212均为成熟产品,成本低、获取难度小,形状开孔均可以根据实际需要进行调整,整体架构精简,组装工艺要求不高。还需要说明的是,为了保证对加热空间大小的调整,从而确保除冰效果,U型隔热板212具有一定的弹性,或者,在U型隔热板212两端设有具有隔热功能的弹性材料213,从而便于挤压两个U型隔热板212以形成密闭的加热空间同时改变加热空间的大小。需要说明的是,两个U型加热板211之间不接触,换言之,U型加热板211的表面的边缘位于U型隔热板212的表面的边缘内。还需要说明的是,加热

空间可实现对覆冰输电线6的全包围式加热。

[0053] 需要说明的是,应当保证加热单元21与覆冰输电线6之间的距离合适,从而达到加热单元21在非接触的情况下的加热融冰的效果,考虑到不同的覆冰厚度对加热空间的大小要求不同,因此,控制模块5可以根据覆冰厚度调整加热空间的大小。电池模块可以包括蓄电池。多个加热单元21采用采用并联方式和电源模块连接,以保证两个加热单元21的能量供应,减少故障的发生,保持热力除冰模块2的工作稳定安全。同时电源模块可以包括光伏阵列,将光伏阵列置于机壳11外,从而便于光伏阵列将太阳能转化成电能进行存储或为加热单元21供电,从而确保除冰机器人的工作时间。

[0054] 可选地,还包括:机械除冰模块3,所述机械除冰模块3用于对前方覆冰输电线6进行机械除冰;

[0055] 所述控制模块5,还用于根据所述覆冰厚度调整所述机械除冰模块3的除冰强度或控制所述机械除冰机构工作时间。

[0056] 具体地,机械除冰模块3包括和移动模块1连接的连接杆31、沿连接杆31轴向设置的多个击打单元32,电机单元可使连接杆31转动,连接杆31带动带动击打单元32转动,以使击打电源对覆冰输电线6的覆冰层进行击打除冰。这里,击打单元32的作用力可以不直接作用在覆冰输电线6上,而是作用在输电线6上的冰块上,可实现对较厚覆冰层的初步破碎。

[0057] 请参考图4,可选地,沿连接杆31轴向方向均匀设置多个击打单元32,每个击打单元32包括沿连接杆31径向设置的击打结构,可以是一个,也可以是多个,多个时,可以是对称的一对,也可以是对称的多对,多个时,优选均匀分布,每个击打结构包括击打锤321以及弹性线322,工作时,随着第二驱动电机的高速旋转,击打锤321也会高速飞旋起来,采用弹性线322连接击打锤321,在旋转中弹性线322具有弹性动作的空间,较其他坚硬的型材比,如果遇到过于坚硬的冰层,不会硬碰硬而导致损坏,通过进一步的调整或多次的柔性敲打,会最终完成破碎冰的任务,延长了击打单元32部件的寿命。需要说明的是,弹性线322可以是钢丝绳。击打锤321可以设计成不同大小及形状,从而确保击打效果。

[0058] 请参考1、图2及图4,为了控制钢丝绳的弹性动作,优选地,在连接杆31上套设和其轴线重合的第二支撑件33,第二支撑件33上开设通孔34,弹性线322一端和击打锤321连接,另一端和连接杆31连接,从而保证弹性线322在通孔34范围内动作,确保弹性线322的动作范围,从而确保击打效果。击打锤321可以是圆形锤等不会对电缆造成损伤的结构,请参考图5,为了保证除冰效果,击打锤321表面可以设置多个小型破冰齿、凸起323等。

[0059] 具体地,控制模块5和机械除冰模块3连接,还可以根据覆冰厚度调整机械除冰机构的除冰强度或者控制机械除冰机构的工作时间。比如,可以控制连接杆31的转动速度以控制击打锤321的击打力度,当覆冰输电线6的覆冰层较薄时,可以停止机械除冰模块3的工作。还需要说明的是,机械除冰模块3应当在加热除冰模块前方,当覆冰输电线6的覆冰层较厚时,首先通过机械除冰模块3进行初次除冰,减小覆冰层的厚度,同时降低覆冰层的硬度,之后,加热除冰模块对经过机械除冰模块3除冰后的覆冰输电线6进行加热除冰,从而确保对覆冰输电线6的除冰效果。同时,机械除冰模块3采用击打的方式对覆冰层进行击打,加热除冰模块和覆冰电缆不接触,从而降低对电缆的伤害,确保电缆的安全性以及除冰效果。

[0060] 具体地,可以设置一个机械除冰模块3,也可以对称轴对称设置两个机械除冰模块3。

[0061] 需要说明的是,经过机械方法除冰后,可以适当降低热力除冰模块2的电流,从而降低能量消耗,确保输电线6的安全。当机械除冰方法的除冰效果较好时,可以停止热力除冰模块2的工作。

[0062] 可选地,还包括:涂料模块4,所述涂料模块4用于对所述加热除冰模块前方覆冰输电线6喷涂融冰剂45和/或对所述加热除冰模块后方已除冰的覆冰输电线6喷涂防结冰涂料;

[0063] 所述控制模块5还用于控制所述涂料模块4的工作。

[0064] 考虑到和输电线6紧密结合的覆冰层较难去除,可选地,通过涂料模块4对加热除冰模块前方覆冰输电线6上喷涂融冰剂45,从而使得热力除冰模块2或机械除冰模块3便于对和输电线6紧密结合的覆冰层的除冰效果。

[0065] 考虑到寒冷的环境下除冰输电线6可能会迅速结冰,可选地,通过涂料模块4对加热除冰模块后方已除冰的输电线6上喷涂防结冰涂料,从而降低已经除冰的输电线6在较为寒冷的环境下迅速结冰的可能性,从而确保除冰效果。防结冰涂料可以是任何现有技术中能够用于防止疾病的涂料,比如憎水防冰涂料。

[0066] 请参考图1及图2,融冰剂45和防冻剂46可以结合到一起,从而提高除冰效果。

[0067] 具体地,当覆冰层较难去除时,可以在机械除冰模块3之前的覆冰输电线6上喷涂融冰剂45,也可以在机械除冰模块3和热力除冰模块2之间的覆冰输电线6上喷涂融冰剂45。具体需要结合实际场景确定。

[0068] 可选地,涂料模块4包括装有涂料的涂料瓶41、设置有容纳涂料的空腔423并套设于覆冰输电线6上的输料结构42、连通涂料瓶41内空间和输料结构42的空腔423的中空管道43以及用于控制涂料流量的开关阀,控制模块5用于控制开关阀打开的角度,从而控制涂料的流量,具体地,开关阀可以是电磁阀。

[0069] 请参考图1、图2及图6,具体地,输料结构42包括设置有容纳涂料的空腔423并套设在覆冰输电线6上的C型槽以及C型槽对应的支架44,支架44和移动模块1连接,从而带动涂料模块4进行移动,电机单元驱动支架44对其连接的C型槽进行移动,使得C型槽脱离覆冰输电线6进行越障或挤压C型槽使得涂抹涂料接触覆冰输电线6,C型槽包括内壁421和外壁422,内壁421和外壁422形成容纳涂料的空腔423,外壁422开设有进料口425,中空管道43一端和外壁422开设的进料口425连接,另一端和涂料瓶41的出料口424连接,从而使得涂料瓶41内的涂料由于重力作用从涂料瓶41内流出或者由于压力从涂料瓶41内流出,通过中空管道、外壁422上的进料口425进入内壁421和外壁422所形成的空腔423内,内壁421设有多个出料口424,为了确保将内壁421贴合到覆冰输电线6上,内壁421具有弹性或者可以设置弹性垫,弹性垫对应开设出料口424开设通孔34,从而使得涂料涂覆在覆冰输电线6上,或者,C型槽本身具有弹性,能够紧贴在覆冰输电线6上。当无需越障时,C型槽的数量可以是1个时,C型槽套设在覆冰输电线6上,C型槽可以具有弹性,也可以在内壁421设置弹性垫,以使C型槽贴合在覆冰输电线6路上,当需要越障时,C型槽的数量可以是1个时,C型槽套设在覆冰输电线6上,C型槽具有弹性,从而确保C型槽可以脱离覆冰输电线6,当C型槽也可以有两个,两个C型槽合并可形成圆筒状的空间,覆冰输电线6位于两个C型槽合并所形成的圆筒状的空间,C型槽可以具有弹性,从而方便支架44对其进行按压以贴合覆冰输电线6。

[0070] 请参考图2,当涂料瓶41设置在覆冰输电线6路下面时,涂料瓶41内的涂料应当通

过按压,使得涂料通过中空管道43进入输料结构42内的。

[0071] 需要说明的是,通过喷涂融冰剂45后,可以降低热力除冰模块2的电流,从而降低能量消耗,确保输电线6的安全。

[0072] 可选地,还包括:送料机;

[0073] 所述传感器单元包括设置在所述加热单元21上的温度检测器、设置在所述涂料瓶41内的第一流量计、设置在所述输料结构42内的第二流量计、湿度检测器、定位传感器以及图像采集装置中的任意多个;

[0074] 所述控制单元用于将所述传感器单元采集的数据发送至服务器,接收所述服务器下发的第一控制指令,并根据所述第一控制指令控制所述加热除冰模块和/或涂料模块4的工作;

[0075] 所述送料机用于接收所述服务器下发的第二控制指令,并根据所述第二控制指令为所述涂料瓶41添加涂料。

[0076] 具体地,在加热单元21上设置一个用于探测加热空间温度的温度传感器,使得加热空间的温度控制在合理的范围内,比如,小于或等于 46° ,控制加热空间的温度范围,同时加热模块和覆冰电缆不接触,且加热空间的大小可调,从而避免热力除冰模块2因容易持续发热产生高温对覆冰输电线6内部造成损害。

[0077] 具体地,设置湿度检测器,湿度检测器将覆冰输电线6的湿度检测信息传输至控制模块5,当输电线6上相对湿度满足预设值时,比如小于86%时,对加热除冰模块后方已除冰的输电线6喷涂防结冰涂料,防止输电线6在较为寒冷的环境下迅速结冰。

[0078] 具体地,在涂料瓶41内设置第一流量计、在输料结构42内设置第二流量计,第一流量计用于采集涂料瓶41内的流量信息,第二流量计用于采集输料结构42内的流量,从而在涂料瓶41内的流量减少到预设值时,通过送料机对涂料瓶41进行加料,也可检测涂料的流浪。

[0079] 具体地,可以设置定位传感器,从而采集到除冰机器人的位置信息。还可以设置距离传感器,采集破冰机器人前方覆冰输电线6的覆冰层和/或障碍物到距离传感器的距离。还可以设置图像采集装置,图像采集装置包括但不限于摄像头,用于采集破冰机器人前方覆冰输电线6的路况以及除冰后的输电线6情况。

[0080] 控制单元用于将传感器单元采集的数据发送到服务器,一方面,可通过服务器实现远程监控多个除冰机器人的路况和除冰效果,另一方面,服务器对传感器采集的数据进行计算及检测,得到覆冰厚度信息及除冰机器人的位置信息等,并根据覆冰厚度信息得到第一控制信息,覆冰厚度信息包括多个覆冰位置分别到除冰机器人的距离与该距离对应的覆冰厚度,然后,将第一控制指令发送到除冰机器人的控制模块5,使得控制模块5控制热力除冰模块2、机械除冰模块3及涂料模块4的工作;当服务器检测到第一流量计检测出的数值小于预设值时,即需要对涂料瓶41进行加料时,根据除冰机器人的位置信息得到第二控制信息,破冰机器人的位置信息包括涂料瓶41的位置信息,将第二控制指令发送到送料机,使得送料机自动移动到涂料瓶41上方位置自动对涂料瓶41进行加料。

[0081] 具体地,送料机包括加料箱、和加料箱出料口424连接的输料管、输料管输出端设置的磁铁、用于控制涂料流量的开关阀、飞行模块以及控制模块5,可选地,加料箱可以包括融冰剂45箱和防冻剂46箱,对应的,开关阀包括两个,一个用于控制融冰剂45箱内涂料的流

量,一个用于控制防冻剂46箱内涂料的流量,对应的,涂料瓶41加料口设有磁铁,从而便于和输料管的磁铁接触,将输料管固定在涂料瓶41上,飞行模块用于使送料机在空中移动,控制模块5用于控制送料机的飞行路线,以使送料机能够移动到涂料模块4上方对涂料瓶41进行加料。需要说明的是,输料管输出端设置的磁铁和涂料瓶41加料口设有磁铁的磁力能够固定住输料管,且应当易于分离。

[0082] 需要说明的是,服务器能够用于控制对多个除冰机器人进行监控以及下发控制指令,并且在除冰机器人缺少涂料的情况下,能够发送第二控制指令给送料机,送料机可以接收不同除冰机器人分别对应的第二控制指令,并依次对除冰机器人上的涂料瓶41进行加料,确保多个除冰机器人的正常工作,从而实现对多个除冰机器人的统一集中的监控管理。

[0083] 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。

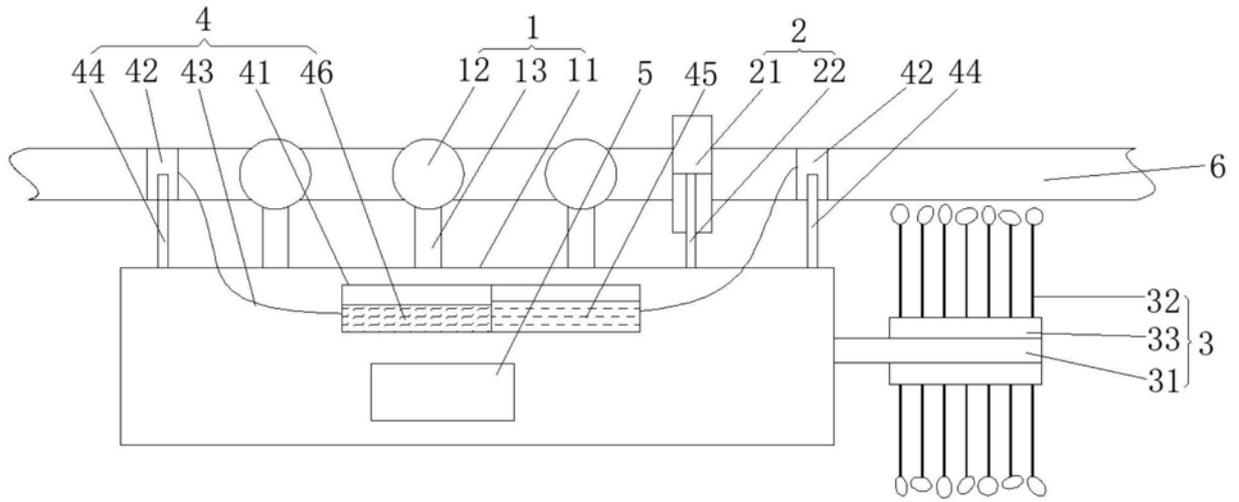


图1

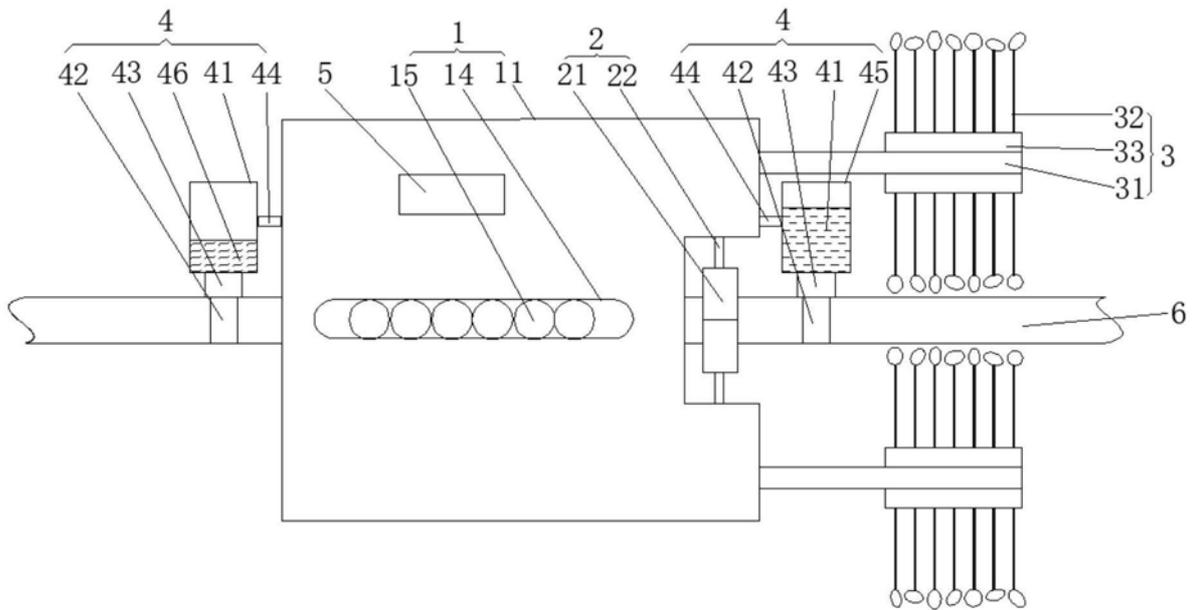


图2

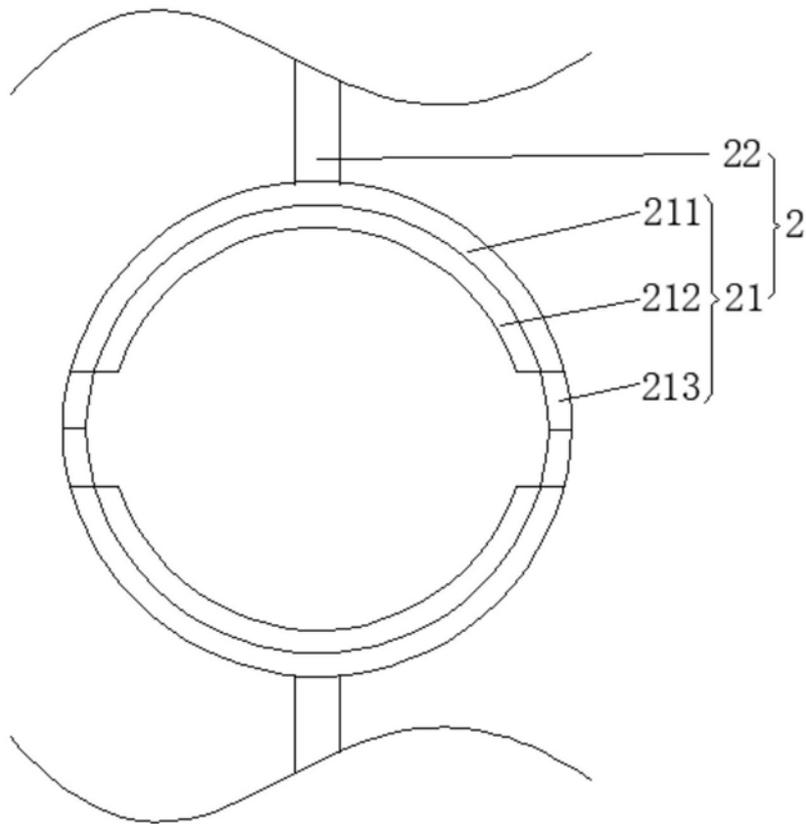


图3

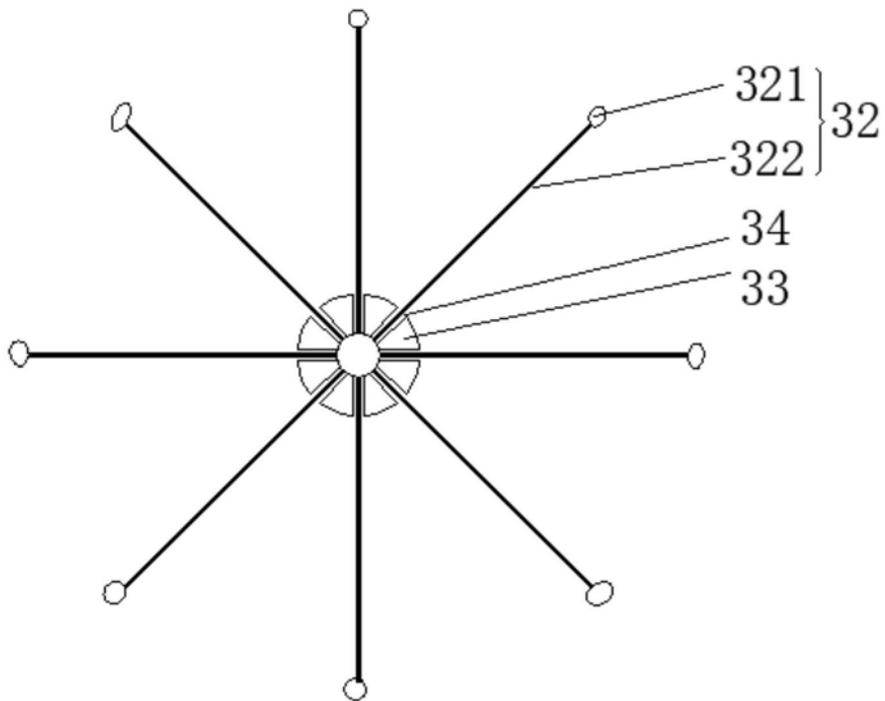


图4

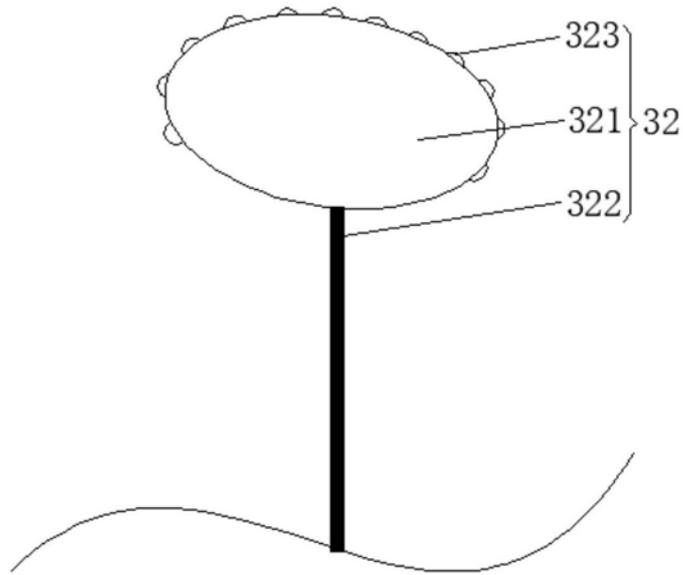


图5

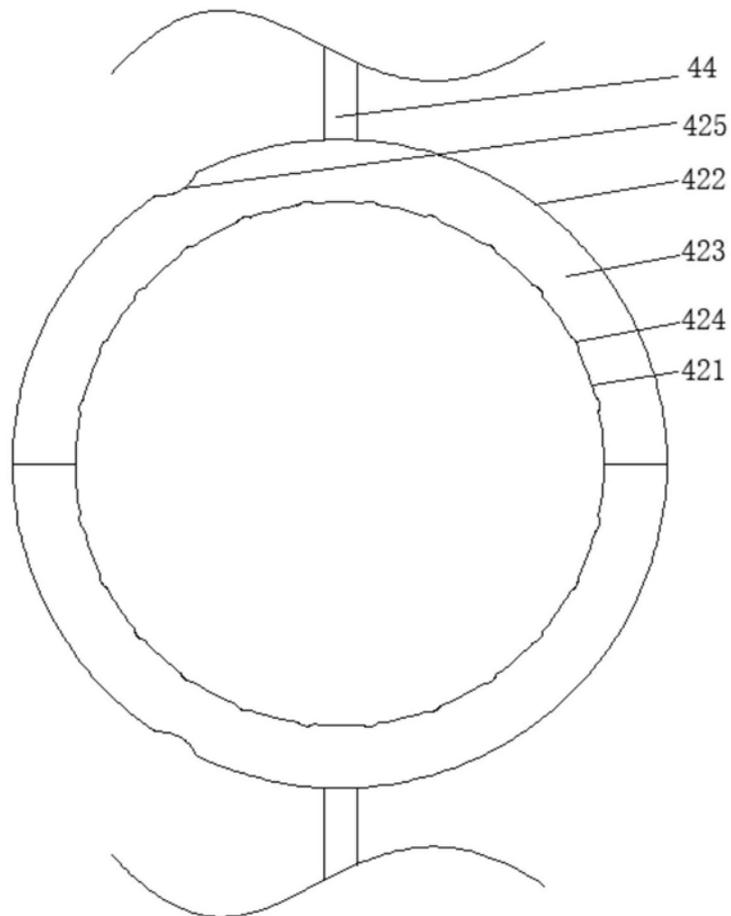


图6