



(21) 申请号 202310860054.4

(22) 申请日 2023.07.13

(71) 申请人 南京双京电博特种机器人产业研究院有限公司

地址 211599 江苏省南京市六合区龙池街道虎跃东路8号

(72) 发明人 朱和平

(74) 专利代理机构 南京佰腾智信知识产权代理有限公司 (普通合伙) 32509

专利代理师 黄杭飞

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 50/00 (2016.01)

H02J 50/80 (2016.01)

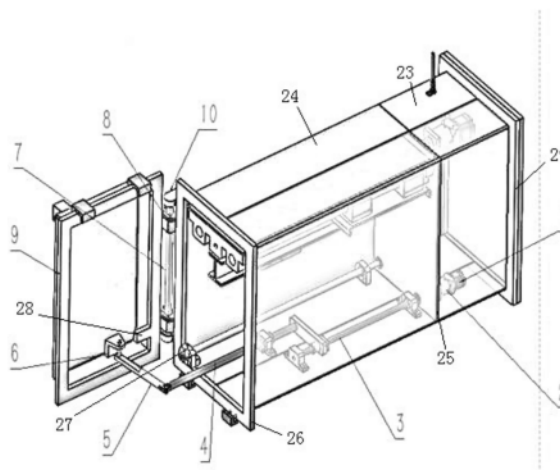
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法

(57) 摘要

本发明属于煤矿井下巡检机器人应用技术领域,具体公开了用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,由控制舱、充电舱,及与控制舱、充电舱相配合使用的舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件等组成。本发明可以保证机器人在无人干预情况下,进行安全可靠、快速高效地自动充电;巡检机器人井下运行环境属性决定了电池自动充电是一种处于可能发生爆炸性环境下的充电方式,本发明为巡检机器人提供一个安全的充电环境,确保巡检机器人自动充电过程及设备符合GB3836.1-4要求,使巡检机器人实现长期值守、完全自控的工作方式,减少人为干预,省时省力,提高安全性、可靠性。



1. 用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,其特征在于:由控制舱(23)、充电舱(24),及与控制舱(23)、充电舱(24)相配合使用的舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件,及与舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件相配合使用的安全屋主控制器组成;所述舱门自动开关组件,包括设置在充电舱(24)一端外壁且相配合使用的门轴固定座(10)、光轴(7)、直线轴承(8)、门体(9)、旋转支座(6),及与旋转支座(6)连接的连杆(5),及设置在控制舱(23)内的舱门开关电机(1),及与舱门开关电机(1)连接的舱门开关减速机(2),及与舱门开关减速机(2)连接的丝杆模组(3),及分别与连杆(5)、丝杆模组(3)连接的导向轴(4),其中,控制舱(23)一端设置密封框架(29);所述舱门自动落锁/开锁组件,包括设置在控制舱(23)内的自动落锁开锁电机(15),及与自动落锁开锁电机(15)连接的自动落锁开锁减速机(14),及与自动落锁开锁减速机(14)连接的轴支座(13),及与轴支座(13)连接的旋转杆(12),及与旋转杆(12)连接的凸轮轴(27),其中,门体(9)内部一侧设置有与凸轮轴(27)相配合使用的锁块(28),门体(9)上部端面设置若干个卡扣(16),充电舱(24)一端端面设置有与门体(9)、若干个卡扣(16)相配合使用的框架板(26);所述导轨自动伸缩组件,包括设置在控制舱(23)内的自动伸缩控制电机(22),及与自动伸缩控制电机(22)连接的自动伸缩控制减速机(21),及与自动伸缩控制减速机(21)连接的自动伸缩控制丝杆模组(20),及设置在自动伸缩控制丝杆模组(20)上的一组直线滑块(19),及与自动伸缩控制丝杆模组(20)连接的自动伸缩控制导向杆(18),及设置在一组直线滑块(19)上的接料支架臂(17);所述充电舱(24)内壁设置有无线充电装置(30)。

2. 根据权利要求1所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,其特征在于:所述用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,还包括设置在控制舱(24)一端内壁且与旋转杆(12)相配合使用的凸轮轴支撑座(11),所述接料支架臂(17)设置为包括但不限于工字型结构,所述自动伸缩控制丝杆模组(20)、自动伸缩控制导向杆(18)分别设置一组。

3. 根据权利要求1所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,其特征在于:所述舱门自动开关组件,工作时由安全屋的主控制器接收到开门或关门信号后,发送控制信号给稳压驱动保护模块,稳压驱动保护模块通过舱门开关电机(1)的规格调节功率输出,舱门开关电机(1)工作,此时舱门开关电机(1)带动舱门开关减速机(2)旋转,连接丝杆模组(3)实现旋转同时丝杆向前移动,导向轴(4)沿着固定支座往前顶升,连杆(5)摆动角度,门体(9)回转打开到位;当需要关门时舱门开关电机(1)反转,机构运动顺序反向即可。

4. 根据权利要求1所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,其特征在于:所述舱门自动落锁/开锁组件,准备开锁工作时,由自动落锁开锁(15)旋转驱动自动落锁开锁减速机(14)实现旋转,旋转杆(12)固定与轴支座(13)实现旋转带动凸轮轴(27)回转往上顶托门体(9)上的锁块(28),卡扣(16)也往上位移及脱离开,实现解锁功能;落锁时同样原理凸轮轴(27)反向回转高点往下运动压紧门体(27)下沿,卡扣(16)卡紧门体(9),门体(9)实现闭锁落锁。

5. 根据权利要求1所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,其特征在于:所述导轨自动伸缩组件,在安全屋主控制器收到充电指令并确认门体(9)处于打开状态后,自动伸缩控制电机(22)驱动自动伸缩控制减速机(21)旋转,自动伸缩控制丝杆模组(20)带动一组直线滑块(19)沿着两侧导杆(18)做直线往前运动,同时一组直线滑块(19)带动接料支架臂(17)往前顶升到轨道对接位置,等待巡检机器人运动到接料支架臂(17)相对位置后,

接料支架臂(17)往后缩回到原位,门体(9)关闭落锁后,无线充电装置(30)开始给巡检机器人充电。

6.用于煤矿井下皮带巡检机器人充电安全屋的无线充电方法,用于权利要求1-5任一项所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的使用其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、安全屋主控制器接到巡检机器人充电信号后,通过舱门自动开关组件打开门体(9);

步骤2、安全屋主控制器控制导轨自动伸缩组件通过接料支架臂(17)与巡检机器人的导轨衔接,巡检机器人自主移动至接料支架臂(17)上,导轨自动伸缩组件通过接料支架臂(17)将巡检机器人回缩至充电舱(24)内;

步骤3、安全屋主控制器检测到巡检机器人完全处于充电舱(24)内的信号,通过舱门自动开关组件关闭门体(9);

步骤4、安全屋主控制器控制无线充电装置(30)开始给巡检机器人充电。

7.根据权利要求6所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人充电安全屋的无线充电方法,其特征在于:还包括与安全屋主控制器连接的门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器、机器人入轨状态传感器、电源、通信模块、显示模块和预警模块,其中,门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器和机器人入轨状态传感器分别与舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件相配合使用。

8.根据权利要求6所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人充电安全屋的无线充电方法,其特征在于:所述充电安全屋工作状态具有远程、自动和手动三种控制方式;远程控制:后台控制中心通过网络发出充电信号;自动控制:巡检机器人通过网络发出充电信号;手动控制:人工通过面板直接控制,发出充电信号。

9.煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的应用,适用于权利要求1-5任一项所述的煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,其特征在于:所述充电安全屋适用于包括但不限于定轨巡检机器人、轮式巡检机器人的充电。

用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿井下巡检机器人应用技术领域,具体涉及用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法。

背景技术

[0002] 煤矿井下导轨式巡检机器人使用蓄电池充电,因巡检频率高低、电池电量使用较快后(电量耗尽前)需及时充电方能使用。

[0003] 由于煤矿井下存在着可能发生爆炸的环境因素,根据煤矿井下作业的安全标准要求,不可在裸露的环境下给巡检机器人直接充电。目前巡检机器人充电方式为人工操作取下巡检机器人电池离开井下环境后去给电池充电,充电完成后再次回到煤矿井下安装使用,采用此种方式充电,不仅机器人巡检工作需停断,增加相应操作人员的工作复杂性,费事费力,而且还增加诸多不确定的安全风险因素。

[0004] 因此,基于上述问题,本发明提供用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的是提供用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法,解决具有自动充电功能的矿用带式输送机巡检机器人(简称巡检机器人)在煤矿井下可能发生爆炸性环境下的安全自动充电问题(即巡检机器人的轨道式移动属性决定其适合采用无缆化的电池供电,但电池容量有限,一般只能维持几个小时,所以一旦电池电量不足,必须及时充电,而如果采用人工充电或更换电池,机器人就无法实现完全自主运行),保证煤矿井下导轨式巡检机器人在井下即可进行安全的充电,提高工作效率,省时省力,充电过程安全可靠,同时实现智能化和自动化充电。

[0006] 技术方案:本发明的一方面提供用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,由控制舱、充电舱,及与控制舱、充电舱相配合使用的舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件组成,及与舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件相配合使用的安全屋主控制器组成;所述舱门自动开关组件,包括设置在充电舱一端外壁且相配合使用的门轴固定座、光轴、直线轴承、门体、旋转支座,及与旋转支座连接的连杆,及设置在控制舱内的舱门开关电机,及与舱门开关电机连接的舱门开关减速机,及与舱门开关减速机连接的丝杆模组,及分别与连杆、丝杆模组连接的导向轴,其中,控制舱一端设置密封框架;所述舱门自动落锁/开锁组件,包括设置在控制舱内的自动落锁开锁电机,及与自动落锁开锁电机连接的自动落锁开锁减速机,及与自动落锁开锁减速机连接的轴支座,及与轴支座连接的旋转杆,及与旋转杆连接的凸轮轴,其中,门体内部一侧设置有与凸轮轴相配合使用的锁块,门体上部端面设置若干个卡扣,充电舱一端端面设置有与门体、若干个卡扣相配合使用的框架板;所述导轨自动伸缩组件,包括设置在控制舱内的自动伸缩控制电机,及与自动伸缩控制电机连接的自动伸缩控制减速机,及与自动伸缩控制减

速机连接的自动伸缩控制丝杆模组,及设置在自动伸缩控制丝杆模组上的一组直线滑块,及与自动伸缩控制丝杆模组连接的自动伸缩控制导向杆,及设置在一组直线滑块上的接料支架臂;所述充电舱内壁设置有无线充电装置。

[0007] 本技术方案所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,还包括设置在控制舱一端内壁且与旋转杆相配合使用的凸轮轴支撑座,所述接料支架臂设置为包括但不限于工字型结构,所述自动伸缩控制丝杆模组、自动伸缩控制导向杆分别设置一组。

[0008] 本技术方案所述的舱门自动开关组件,工作时由安全屋的主控制器接收到开门或关门信号后,发送控制信号给稳压驱动保护模块,稳压驱动保护模块通过舱门开关电机的规格调节功率输出,舱门开关电机工作,此时舱门开关电机带动舱门开关减速机旋转,连接丝杆模组实现旋转同时丝杆向前移动,导向轴沿着固定支座往前顶升,连杆摆动角度,门体回转打开到位;当需要关门时舱门开关电机反转,机构运动顺序反向即可。

[0009] 本技术方案所述的舱门自动落锁/开锁组件,准备开锁工作时,由自动落锁开锁旋转驱动自动落锁开锁减速机实现旋转,旋转杆固定与轴支座实现旋转带动凸轮轴回转往上顶托门体上的锁块,卡扣也往上位移及脱离开,实现解锁功能;落锁时同样原理凸轮轴反向回转高点往下运动压紧门体下沿,卡扣卡紧门体,门体实现闭锁落锁。

[0010] 本技术方案所述的导轨自动伸缩组件,在安全屋主控制器收到充电指令并确认门体处于打开状态后,自动伸缩控制电机驱动自动伸缩控制减速机旋转,自动伸缩控制丝杆模组带动一组直线滑块沿着两侧导杆做直线往前运动,同时一组直线滑块带动接料支架臂往前顶升到轨道对接位置,等待巡检机器人运动到接料支架臂相对位置后,接料支架臂往后缩回到原位,门体关闭落锁后,无线充电装置开始给巡检机器人充电。

[0011] 本发明的另一方面提供用于煤矿井下皮带巡检机器人充电安全屋的无线充电方法,包括以下步骤,步骤1、安全屋主控制器接到巡检机器人充电信号后,通过舱门自动开关组件打开舱门;步骤2、安全屋主控制器控制导轨自动伸缩组件通过接料支架臂与巡检机器人的导轨衔接,巡检机器人自主移动至接料支架臂上,导轨自动伸缩组件通过接料支架臂将巡检机器人回缩至充电舱内;步骤3、安全屋主控制器检测到巡检机器人完全处于充电舱内的信号,通过舱门自动开关组件关闭舱门;步骤4、安全屋主控制器控制无线充电装置开始给巡检机器人充电。

[0012] 本技术方案所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,还包括与安全屋主控制器连接的门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器、机器人入轨状态传感器、电源、通信模块、显示模块和预警模块,其中,门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器和机器人入轨状态传感器分别与舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件相配合使用。

[0013] 本技术方案所述的充电安全屋工作状态具有远程、自动和手动三种控制方式;远程控制:后台控制中心通过网络发出充电信号;自动控制:巡检机器人通过网络发出充电信号;手动控制:人工通过面板直接控制,发出充电信号。

[0014] 本发明提供的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法的应用,其适用于包括但不限于定轨巡检机器人、轮式巡检机器人的充电。

[0015] 与现有技术相比,本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法的有益效果在于:1、保证机器人在无人干预情况下,进行安全可靠、快速高效地自动

充电;2、巡检机器人井下运行环境属性决定了电池自动充电是一种处于可能发生爆炸性环境下的充电方式,本发明确保巡检机器人自动充电过程及设备符合GB 3836.1-4要求,使巡检机器人实现长期值守、完全自控的工作方式,减少人为干预,省时省力,提高安全性、可靠性。

附图说明

[0016] 图1为本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的控制舱、充电舱、舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件的结构示意图其一;

[0017] 图2为本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的控制舱、充电舱、舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件的结构示意图其二;

[0018] 图3为本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的控制舱、充电舱、舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件的结构示意图其一;

[0019] 图4是本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋无线充电方法的安全屋主控制器、门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器、机器人入轨状态传感器等的结构框图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图进一步阐明本发明。

[0021] 如图1、图2和图3所示的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,由控制舱23、充电舱24,及与控制舱23、充电舱24相配合使用的舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件组成,及与舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件相配合使用的安全屋主控制器组成;所述舱门自动开关组件,包括设置在充电舱24一端外壁且相配合使用的门轴固定座10、光轴7、直线轴承8、门体9、旋转支座6,及与旋转支座6连接的连杆5,及设置在控制舱23内的舱门开关电机1,及与舱门开关电机1连接的舱门开关减速机2,及与舱门开关减速机2连接的丝杆模组3,及分别与连杆5、丝杆模组3连接的导向轴4,其中,控制舱23一端设置密封框架29;所述舱门自动落锁/开锁组件,包括设置在控制舱23内的自动落锁开锁电机15,及与自动落锁开锁电机15连接的自动落锁开锁减速机14,及与自动落锁开锁减速机14连接的轴支座13,及与轴支座13连接的旋转杆12,及与旋转杆12连接的凸轮轴27,其中,门体9内部一侧设置有与凸轮轴27相配合使用的锁块28,门体9上部端面设置若干个卡扣16,充电舱24一端端面设置有与门体9、若干个卡扣16相配合使用的框架板26;所述导轨自动伸缩组件,包括设置在控制舱23内的自动伸缩控制电机22,及与自动伸缩控制电机22连接的自动伸缩控制减速机21,及与自动伸缩控制减速机21连接的自动伸缩控制丝杆模组20,及设置在自动伸缩控制丝杆模组20上的一组直线滑块19,及与自动伸缩控制丝杆模组20连接的自动伸缩控制导向杆18,及设置在一组直线滑块19上的接料支架臂17;所述充电舱24内壁设置有无线充电装置30。

[0022] 本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋优选的,还包括设置在控制舱24一端内壁且与旋转杆12相配合使用的凸轮轴支撑座11,所述接料支架臂17设置为包括但不限于工字型结构,所述自动伸缩控制丝杆模组20、自动伸缩控制导向杆18分别设置一组,控制舱23、充电舱24之间设置有隔板25,其中,控制舱23的尺寸小于充电舱24的尺寸,

门体9上可设置透明视窗。

[0023] 本发明用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的舱门自动开关组件,工作时由安全屋的主控制器接收到开门或关门信号后,发送控制信号给稳压驱动保护模块,稳压驱动保护模块通过舱门开关电机1的规格调节功率输出,舱门开关电机1工作,此时舱门开关电机1带动舱门开关减速机2旋转,连接丝杆模组3实现旋转同时丝杆向前移动,导向轴4沿着固定支座往前顶升,连杆5摆动角度,门体9回转打开到位;当需要关门时舱门开关电机1反转,机构运动顺序反向即可。

[0024] 本发明用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的,舱门自动落锁/开锁组件,准备开锁工作时,由自动落锁开锁15旋转驱动自动落锁开锁减速机14实现旋转,旋转杆12固定与轴支座13实现旋转带动凸轮轴27回转往上顶托门体9上的锁块28,卡扣16也往上位移及脱离开,实现解锁功能;落锁时同样原理凸轮轴27反向回转高点往下运动压紧门体27下沿,卡扣16卡紧门体9,门体9实现闭锁落锁。

[0025] 本发明用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的,导轨自动伸缩组件,在安全屋主控制器收到充电指令,并确认门体9处于打开状态后,自动伸缩控制电机22驱动自动伸缩控制减速机21旋转,自动伸缩控制丝杆模组20带动一组直线滑块19沿着两侧导杆18做直线往前运动,同时一组直线滑块19带动接料支架臂17往前顶升到轨道对接位置,等待巡检机器人运动到接料支架臂17相对位置后,接料支架臂17往后缩回到原位,门体9关闭落锁后,无线充电装置30开始给巡检机器人充电。

[0026] 本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋无线充电方法,包括以下步骤,步骤1、安全屋主控制器接到巡检机器人充电信号后,通过舱门自动开关组件打开门体9;步骤2、安全屋主控制器控制导轨自动伸缩组件通过接料支架臂17与巡检机器人的导轨衔接,巡检机器人自主移动至接料支架臂17上,导轨自动伸缩组件通过接料支架臂17将巡检机器人回缩至充电舱24内;步骤3、安全屋主控制器检测到巡检机器人完全处于充电舱24内的信号,通过舱门自动开关组件关闭门体9;步骤4、安全屋主控制器控制无线充电装置30开始给巡检机器人充电。

[0027] 本发明的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的无线充电方法,当安全屋主控制器检测到舱门完全关闭或打开状态信号后,启动导轨自动伸缩控制组件;舱门完全打开后,主控制器启动导轨自动伸缩组件,伸出活动导轨到特定位置并给出确认信号;舱门完全关闭后,主控制器启动导轨自动伸缩组件,收缩活动导轨到原来置并给出确认信号。

[0028] 如图4所示本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋优选的,还包括与安全屋主控制器连接的门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器、机器人入轨状态传感器、电源、通信模块、显示模块和预警模块,其中,门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器和机器人入轨状态传感器分别与舱门自动开关组件、舱门自动落锁/开锁组件、导轨自动伸缩组件相配合使用(门状态传感器、锁状态传感器、导轨状态传感器、机器人入轨状态传感器、电源、通信模块、显示模块和预警模块,图1、图2、图3中均未标出)。

[0029] 本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋优选的,充电安全屋工作状态具有远程、自动和手动三种控制方式;远程控制:后台控制中心通过网络发出充电信号;自动控制:巡检机器人通过网络发出充电信号;手动控制:人工通过面板直接控制,发出充电信号。

[0030] 本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋及无线充电方法的应用,其适用于包括但不限于定轨巡检机器人、轮式巡检机器人的充电。

[0031] 本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,安装在皮带输送线上方,同于巡检机器人轨道一个水平方向,安全屋舱体分为控制舱和充电舱,舱门自动开关装置安装在充电舱及巡检机器人驶入方向;舱门带有自动/手动落锁及开锁组件;导轨自动伸缩组件位于舱体内侧顶部,及伸缩导轨接合巡检机器人轨道;驱动机构的电气控制装置放置于控制舱内。

[0032] 本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋,还包括与无线充电装置30相配合使用的磁导航与RFID定位部件、非接触式侧向充电对接部件(图1、图2、图3中均未标出)。

[0033] 本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的舱门自动开关组件,丝杆传动稳定可靠,开关门过程轻盈自然,符合人性化设计,门体10连接光轴7,直线轴承8代替常规门铰链使用,间隙小,结构牢固可靠,利用电机旋转转换直线运动,从而带动门体自动绕着直线轴承8旋转,实现门体9的自动开关门,使得开门过程智能且省时省力,开门顺畅,而且提高了安全屋的密封效果,其中,门体开/关状态检测流程为舱门初始状态,关闭;当门体处于完全关闭或打开状态时,发出门体开/关状态信号,安全屋主控制器能够检测到此状态信号。

[0034] 本发明所述的用于煤矿井下皮带巡检机器人的充电安全屋的,舱门自动落锁/开锁组件的锁体采用电机+减速机,旋转杆连接凸轮旋转机构实现开门时候门体可提升后再旋转打开到位,门体关门时候凸轮机构回转下压,门体四周卡扣可卡紧锁死门体作用;当安全屋主控制器检测到门体完全关闭或打开状态信号后,通过门锁自动将门体锁死或打开;当需要维修或门异常时,可通过人工手动方式打开门体。

[0035] 如图3所示的本发明无线充电包括但不限于采用非接触式侧向充电对接方式。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

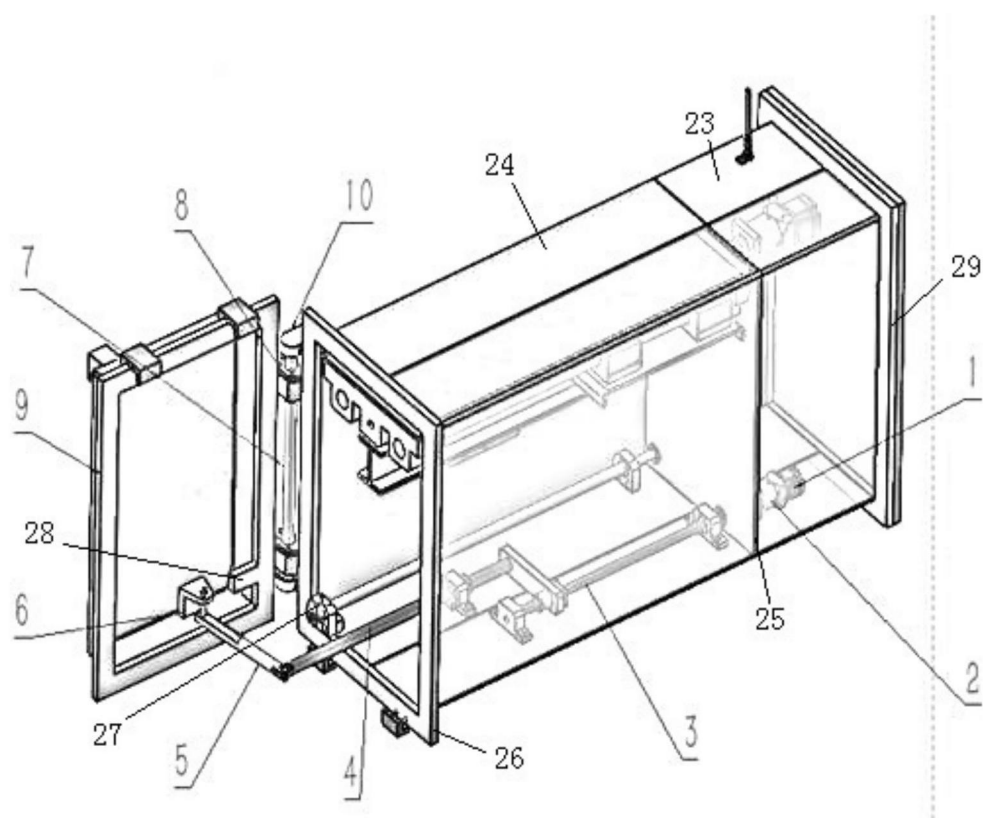


图1

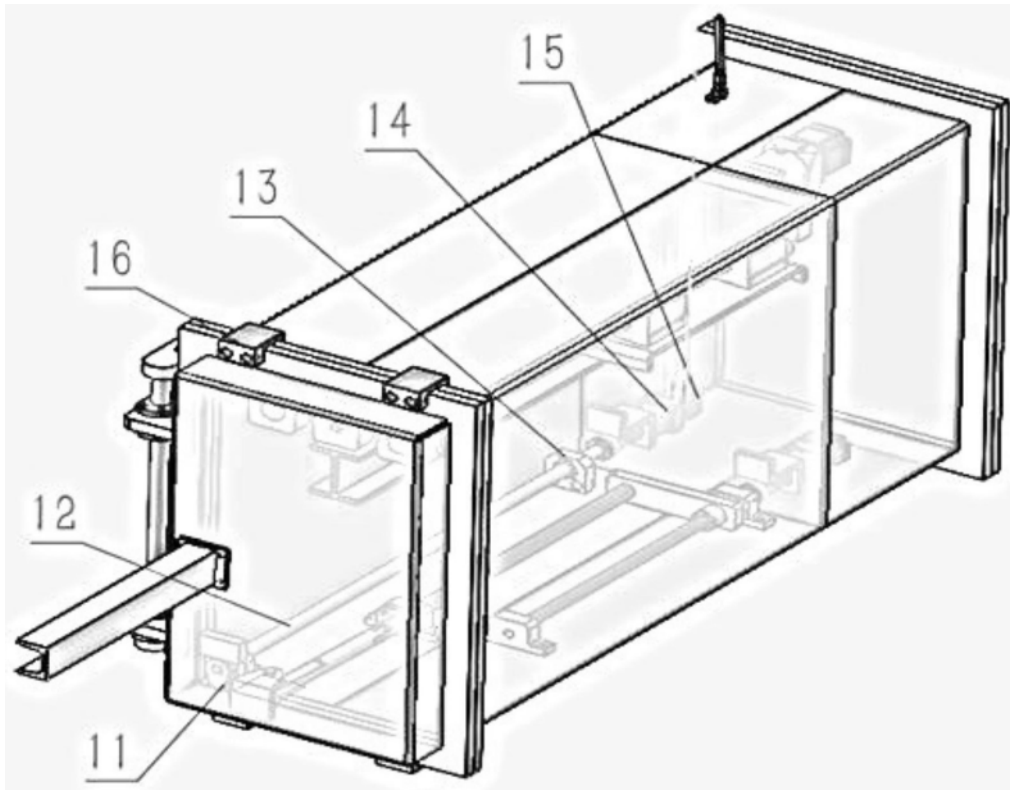


图2

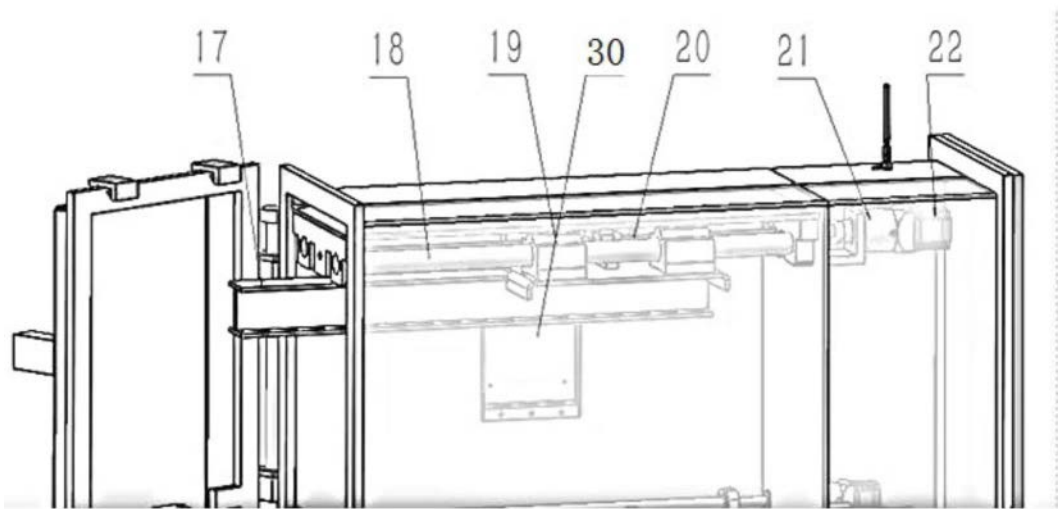


图3

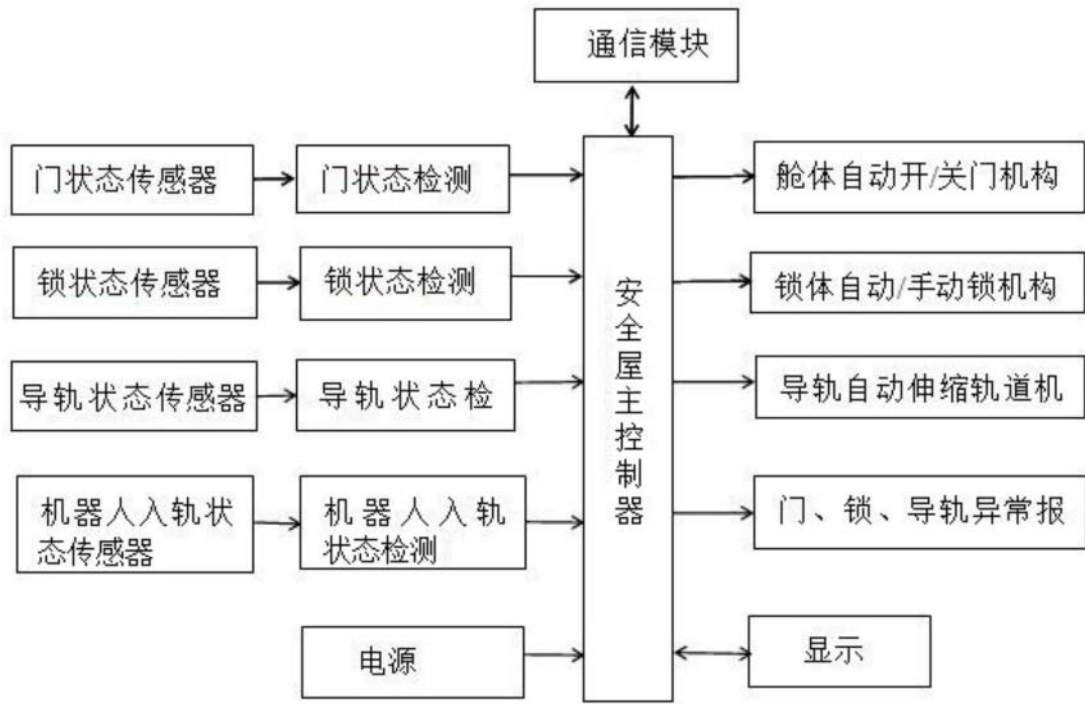


图4