



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114400779 B

(45) 授权公告日 2022.11.04

(21) 申请号 202210052543.2

CN 204392308 U, 2015.06.10

(22) 申请日 2022.01.18

CN 109302588 A, 2019.02.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 215529169 U, 2022.01.14

申请公布号 CN 114400779 A

CN 205693345 U, 2016.11.16

(43) 申请公布日 2022.04.26

CN 204244270 U, 2015.04.01

(73) 专利权人 上海山源电子科技股份有限公司

CN 101599880 A, 2009.12.09

地址 201612 上海市松江区新桥镇千帆路

CN 110716618 A, 2020.01.21

288弄3号1601室

CN 213481568 U, 2021.06.18

CN 213481568 U, 2021.06.18

(72) 发明人 匡欣欣 张朝平 庞现泽 卜海滨

CN 103779958 A, 2014.05.07

周志凯

CN 113809758 A, 2021.12.17

CN 108983024 A, 2018.12.11

(74) 专利代理机构 上海远同律师事务所 31307

US 2021203185 A1, 2021.07.01

专利代理师 许力

US 2021203185 A1, 2021.07.01

(51) Int. Cl.

DE 102016120575 A1, 2018.05.03

H02J 13/00 (2006.01)

CN 203707760 U, 2014.07.09

H02B 1/24 (2006.01)

CN 212324507 U, 2021.01.08

H04L 67/12 (2022.01)

审查员 苏建明

(56) 对比文件

CN 103726878 A, 2014.04.16

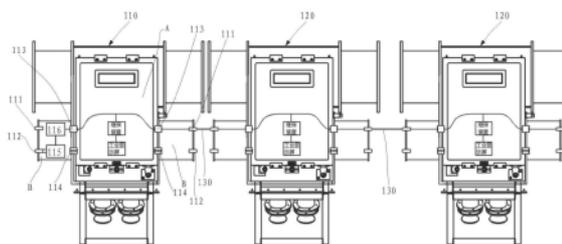
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

井下无人值守变电所快速组网系统及其快速组网方法

(57) 摘要

本发明提供了一种井下无人值守变电所快速组网系统及其快速组网方法,每个防爆开关内部都具有防爆主腔以及两个本安腔,本安腔的外壁上都设置了总线通讯接口和以太网通讯接口,并且在本安腔与防爆主腔之间的隔墙上设置了第一穿墙端子以及第二穿墙端子,同时,为了使第一防爆开关接入煤矿环网,在其一侧的本安腔中还设置了环网交换机和程控交换机,这样,只需将第一防爆开关接入煤矿环网,然后通过总线通讯线缆和或以太网通讯线缆将各第二防爆开关依次串联至第一防爆开关上,即可快速组网,接线简单,施工难度小,施工耗时短,节省了人力成本,避免对煤矿安全正常生产调度产生影响,并且调试更加简单,提高了检修的便捷性。



1. 一种井下无人值守变电所快速组网系统,其特征在於,包括作为环网交换的第一防爆开关、多个第二防爆开关以及用于连接相邻防爆开关的多个总线通讯线缆和以太网通讯线缆,所述多个第二防爆开关依次串联后,再连接至所述第一防爆开关,所述第一防爆开关以及第二防爆开关的外壳内具有防爆主腔以及分别位于所述防爆主腔两侧的两个本安腔,所述本安腔的外壁上设有接线面板,所述接线面板上设有与所述总线通讯线缆适配的总线通讯接口以及与所述以太网通讯线缆适配的以太网通讯接口,所述本安腔与防爆主腔之间的隔墙上具有用于连接总线通讯线的第一穿墙端子以及用于供以太网通讯线穿过的第二穿墙端子,所述第一防爆开关的一侧本安腔为环网接入腔,其内还设有环网交换机以及程控交换机,所述环网交换机与所述以太网通讯接口以及程控交换机连接。

2. 根据权利要求1所述的一种井下无人值守变电所快速组网系统,其特征在於,所述接线面板上还设有光纤通讯接口,所述第一防爆开关的环网接入腔还与所述光纤通讯接口连接。

3. 根据权利要求2所述的一种井下无人值守变电所快速组网系统,其特征在於,所述接线面板上还设有天线接口,所述第一防爆开关的环网接入腔内还设有无线通讯模组,所述无线通讯模组与所述天线接口以及环网交换机连接。

4. 根据权利要求3所述的一种井下无人值守变电所快速组网系统,其特征在於,所述总线通讯接口采用多芯双绞线快速卡口航空插座,所述以太网通讯接口采用RJ45快速卡口航空插座,所述光纤通讯接口采用光纤快速卡口航空插座,所述天线接口采用天线快速卡口航空插座,所述总线通讯线缆采用双头带多芯双绞线快速卡口航空插头的多芯双绞线,所述以太网通讯线缆采用双头带RJ45网口快速卡口航空插头的标准网线。

5. 根据权利要求4所述的一种井下无人值守变电所快速组网系统,其特征在於,所述第一穿墙端子采用防爆九芯穿墙端子,所述第二穿墙端子采用防爆网线穿墙端子。

6. 一种权利要求1-5任一项所述的一种井下无人值守变电所快速组网系统的快速组网方法,其特征在於,包括:

101、在井上对各防爆开关进行内部接线:

在以总线通讯方式组网时,通过总线通讯线使所述第一防爆开关一侧的程控交换机经两个第一穿墙端子与另一侧接线面板上的总线通讯接口连接,在所述第一防爆开关的防爆主腔内通过总线通讯线将开关内部设备连接至一个第一穿墙端子上;通过总线通讯线使所述第二防爆开关两侧接线面板上的总线通讯接口经两个第一穿墙端子连接,在所述第二防爆开关的防爆主腔内通过总线通讯线将开关内部设备连接至一个第一穿墙端子上;

在以以太网通讯方式组网时,在所述第一防爆开关的防爆主腔内设置智能网关,通过以太网通讯线使所述智能网关通过两个第二穿墙端子分别与一侧的程控交换机和另一侧的以太网通讯接口连接,在所述第一防爆开关的防爆主腔内通过以太网通讯线将开关内部设备连接至所述智能网关上;在所述第二防爆开关的防爆主腔内设置智能网关,通过以太网通讯线使所述智能网关通过两个第二穿墙端子分别与两侧的以太网通讯接口连接,在所述第二防爆开关的防爆主腔内通过以太网通讯线将开关内部设备连接至所述智能网关上;

102、内部接线完成后,在井上对防爆开关进行调试;

103、在井下将调试完成后的防爆开关接入煤矿环网:

在以总线通讯方式组网时,将所述第一防爆开关的程控交换机通过接线面板接入煤矿

环网,通过所述总线通讯线缆以及各防爆开关上的总线通讯接口将多个第二防爆开关依次串联后,再连接至所述第一防爆开关;

在以以太网通讯方式组网时,将所述第一防爆开关的程控交换机通过接线面板接入煤矿环网,通过所述以太网通讯线缆以及各防爆开关上的以太网通讯接口将多个第二防爆开关依次串联后,再连接至所述第一防爆开关。

## 井下无人值守变电所快速组网系统及其快速组网方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于煤矿电网技术领域,尤其涉及一种井下无人值守变电所快速组网系统及其快速组网方法。

### 背景技术

[0002] 随着智慧矿山建设内容的逐渐明晰,智能供电建设已经列入智慧矿山建设的一部分,智能供电建设最根本的保证是无人值守变电所建设。

[0003] 在传统的无人值守变电所中,各防爆开关(高爆开关或者低压馈电开关)不具备通讯交换链路功能,组网时各防爆开关通常以RS485、CAN或者以太网通讯接口,将通讯线以星状连接方式,接入到电力分站的对应接口,或者经过接线盒转接,以一根线接入电力监控分站,从而通过电力监控分站接入煤矿环网,需要借助于电力分站转发,终端设备与电力监控系统的通讯数据才能实时交互,这种方式有以下缺点:

[0004] 1、组网时,接线复杂,施工难度大:每一台开关都需要在变电所施工现场拉通讯线到电力分站,需要频繁拆盖接线,如果变电所的开关数量比较多,还需要采用接线盒将分散的通讯线集中接入电力监控分站,为了变电所的整齐美观,多达几十根通讯线缆都需要各自捋顺固定到弱电电缆桥架上,或者挖电缆槽,从电缆槽走线,保证变电所整洁。

[0005] 2、组网时,施工耗时较长,造成变电所停电时间长:煤矿电力作为矿井的基础能源,为井下各电力设备提供电能,可靠供电为煤矿生产保驾护航,因此矿井变电所存在停电困难或者允许的停电时间短的情况,由于必须到井下变电所进行施工,而且施工流程多,工艺复杂,施工环境差,造成施工的进度与质量不能保证,存在长时间停电的风险,只能分不同的时间段有计划的进行分步施工,当天没有完成施工但是允许的停电时间到了,就要恢复现场,满足供电要求,这样就造成重复施工,施工效率低,既浪费了人力成本,又对煤矿安全正常生产调度产生影响。

[0006] 3、现场调试不方便:所有组网施工完成后,要与电力监控系统进行联合调试,对电力分站的交换机进行配置等等,然后在地面数据服务器处收发数据进行调试。

[0007] 4、运维检修不方便:定期检修或者通讯故障检修时,需要来回于开关设备、接线盒与电力分站之间,结合井下变电所狭长空间的特点,普通的检修工具无法直接完成检测任务,检修过程中需要多人配合同时工作,检修的便捷性很低。

### 发明内容

[0008] 基于此,针对上述技术问题,提供一种井下无人值守变电所快速组网系统及其快速组网方法。

[0009] 本发明采用的技术方案如下:

[0010] 一方面,本发明提供一种井下无人值守变电所快速组网系统,其特征在于,包括作为环网交换的第一防爆开关、用于依次串联至所述第一防爆开关上的多个第二防爆开关以及用于连接相邻防爆开关的多个总线通讯线缆和以太网通讯线缆,所述第一防爆开关以及

第二防爆开关的外壳内具有防爆主腔以及分别位于所述防爆主腔两侧的两个本安腔,所述本安腔的外壁上设有接线面板,所述接线面板上设有与所述总线通讯线缆适配的总线通讯接口以及与所述以太网通讯线缆适配的以太网通讯接口,所述本安腔与防爆主腔之间的隔墙上具有用于连接总线通讯线的第一穿墙端子以及用于供以太网通讯线穿过的第二穿墙端子,所述第一防爆开关的一侧本安腔为环网接入腔,其内还设有环网交换机以及程控交换机,所述环网交换机与所述以太网通讯接口以及程控交换机连接。

[0011] 另一方面,本发明提供一种上述的一种井下无人值守变电所快速组网系统的快速组网方法,其特征在于,包括:

[0012] 101、在井上对各防爆开关进行内部接线:

[0013] 在以总线通讯方式组网时,通过总线通讯线使所述第一防爆开关一侧的程控交换机经两个第一穿墙端子与另一侧接线面板上的总线通讯接口连接,在所述第一防爆开关的防爆主腔内通过总线通讯线将开关内部设备连接至一个第一穿墙端子上;通过总线通讯线使所述第二防爆开关两侧接线面板上的总线通讯接口经两个第一穿墙端子连接,在所述第二防爆开关的防爆主腔内通过总线通讯线将开关内部设备连接至一个第一穿墙端子上;

[0014] 在以以太网通讯方式组网时,在所述第一防爆开关的防爆主腔内设置智能网关,通过以太网通讯线使所述智能网关通过两个第一穿墙端子分别与一侧的程控交换机和另一侧的以太网通讯接口连接,在所述第一防爆开关的防爆主腔内通过以太网通讯线将开关内部设备连接至所述智能网关上;在所述第二防爆开关的防爆主腔内设置智能网关,通过以太网通讯线使所述智能网关通过两个第一穿墙端子分别与两侧的以太网通讯接口连接,在所述第二防爆开关的防爆主腔内通过以太网通讯线将开关内部设备连接至所述智能网关上;

[0015] 102、内部接线完成后,在井上对防爆开关进行调试;

[0016] 103、在井下将调试完成后的防爆开关接入煤矿环网:

[0017] 在以总线通讯方式组网时,将所述第一防爆开关的程控交换机通过接线面板接入煤矿环网,通过所述总线通讯线缆以及各防爆开关上的总线通讯接口将多个第二防爆开关依次串联至所述第一防爆开关上;

[0018] 在以以太网通讯方式组网时,将所述第一防爆开关的程控交换机通过接线面板接入煤矿环网,通过所述以太网通讯线缆以及各防爆开关上的以太网通讯接口将多个第二防爆开关依次串联至所述第一防爆开关上。

[0019] 本发明对各防爆开关进行了改进,每个防爆开关内部都具有防爆主腔以及分别位于防爆主腔两侧的两个本安腔,每个本安腔的外壁上都设置了总线通讯接口和以太网通讯接口,并且在本安腔与防爆主腔之间的隔墙上设置了用于在以总线通讯方式组网时进行内部接线的第一穿墙端子以及用于在以以太网通讯方式组网时进行内部接线的第二穿墙端子,同时,为了使第一防爆开关代替传统的电力监控分站接入煤矿环网,在其一侧的本安腔中还设置了环网交换机和程控交换机,这样,只需将第一防爆开关接入煤矿环网,然后通过总线通讯线缆和或以以太网通讯线缆将各第二防爆开关依次串联至第一防爆开关上,即可快速组网,实现了全新的煤矿井下无人值守变电所的快速组网模式,这样的组网模式,接线简单,施工难度小,施工耗时短,节省了人力成本,避免对煤矿安全正常生产调度产生影响,并且不需要与电力监控系统进行联合调试,调试更加简单,此外,在定期检修或者通讯故障检

修时,也不再需要来回于开关设备、接线盒与电力分站之间,提高了检修的便捷性。

### 附图说明

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明:

[0021] 图1为本发明系统以总线通讯方式组网的结构示意图;

[0022] 图2为本发明系统以以太网通讯方式组网的结构示意图;

[0023] 图3为本发明系统以总线通讯方式和以太网通讯方式同时组网的结构示意图。

### 具体实施方式

[0024] 如图3所示,本说明书实施例提供一种井下无人值守变电所快速组网系统,包括作为环网交换的第一防爆开关110、用于依次串联至第一防爆开关110上的多个第二防爆开关120以及用于连接相邻防爆开关的多个总线通讯线缆130和以太网通讯线缆140。

[0025] 第一防爆开关110以及第二防爆开关120的外壳结构相同,以第一防爆开关110为例,其外壳内具有防爆主腔A以及分别位于防爆主腔A两侧的两个本安腔B,本安腔B的外壁上设有接线面板,接线面板上设有与总线通讯线缆130适配的总线通讯接口111以及与以太网通讯线缆140适配的以太网通讯接口112,本安腔B与防爆主腔A之间的隔墙上具有用于连接总线通讯线(双绞线)的第一穿墙端子113以及用于供以太网通讯线(网线)穿过的第二穿墙端子114。

[0026] 第二防爆开关120的外壳结构参考第一防爆开关110的外壳结构,此处不再赘述。

[0027] 与第二防爆开关120不同的是,第一防爆开关110的一侧本安腔为环网接入腔,其内还需要设置环网交换机115以及程控交换机116,环网交换机115与以太网通讯接口115以及程控交换机116连接,环网交换机115可以通过接线面板上的以太网通讯接口115经网线接入煤矿环网,使第一防爆开关110代替传统的电力监控分站的作用,程控交换机116的作用是对不同电力规约的转换。

[0028] 当然,也可以在接线面板上设置光纤通讯接口(图中未示出),第一防爆开关110的环网交换机115还与光纤通讯接口连接,这样,第一防爆开关110也可以通过光纤接入煤矿环网;此外,还可以在接线面板上设置天线接口(图中未示出),并且,第一防爆开关110的环网接入腔内还设置无线通讯模组(图中未示出),无线通讯模组与天线接口以及环网交换机115连接,这样,第一防爆开关110还可以通过天线以无线的方式接入煤矿环网。

[0029] 组网时,将第一防爆开关110接入煤矿环网后,多个第二防爆开关120通过总线通讯线缆130或者以太网通讯线缆140依次串联至第一防爆开关110上,对于总线通讯方式组网,如图1所示,防爆开关之间通过总线通讯线缆130连接,对于以太网通讯方式组网,如图2所示,防爆开关之间通过以太网通讯线缆140连接,当然,也可以同时以总线通讯方式和以太网通讯方式进行组网。

[0030] 在本实施例中,为了实现快速插接,总线通讯接口111采用多芯双绞线快速卡口航空插座,以太网通讯接口112采用RJ45快速卡口航空插座,光纤通讯接口采用光纤快速卡口航空插座,天线接口采用天线快速卡口航空插座,总线通讯线缆130采用双头带多芯双绞线快速卡口航空插头的多芯双绞线,以太网通讯线缆140采用双头带RJ45网口快速卡口航空插头的标准网线,航空插头与航空插座是通过航空插头上的波簧旋转卡口连接固定的,将

航空插头插入航空插座后,旋转波簧旋转卡口可以迅速锁紧插头与插座,保证电气连接的可靠与稳定。

[0031] 在本实施例中,第一穿墙端子113采用防爆九芯穿墙端子,第二穿墙端子114采用防爆网线穿墙端子。

[0032] 下面对组网方法进行说明:

[0033] 101、在井上对各防爆开关进行内部接线:

[0034] 在以总线通讯方式(RS485总线或者CAN总线)组网时,通过总线通讯线(如4芯带屏蔽层的双绞线)使第一防爆开关110一侧的程控交换机116经两个第一穿墙端子113与另一侧接线面板上的总线通讯接口111连接,在第一防爆开关110的防爆主腔A内通过总线通讯线将开关内部设备连接至一个第一穿墙端子113上;通过总线通讯线(如4芯带屏蔽层的双绞线)使第二防爆开关120两侧接线面板上的总线通讯接口经两个第一穿墙端子连接,在第二防爆开关的防爆主腔内通过总线通讯线将开关内部设备连接至一个第一穿墙端子上。

[0035] 其中,以总线通讯方式组网,开关内部设备包括工业显示屏以及继保装置等等数据量不大的设备,继保装置通过双绞线连接第一穿墙端子113,工业显示屏通过继保装置间接入网,对于视频设备由于传输数据量太大,不适合在总线组网方式下安装,可以选择一些带总线通讯接口(RS485或者CAN)的传感器代替,这些传感器可以通过继保装置间接入网。

[0036] 在以以太网通讯方式组网时,在第一防爆开关110的防爆主腔A内设置智能网关,通过以太网通讯线(网线)使智能网关通过两个第二穿墙端子114分别与一侧的程控交换机116和另一侧的以太网通讯接口112连接,在第一防爆开关110的防爆主腔A内通过以太网通讯线将开关内部设备连接至智能网关上;在第二防爆开关120的防爆主腔内设置智能网关,通过以太网通讯线(网线)使智能网关通过两个第二穿墙端子分别与两侧的以太网通讯接口连接,在第二防爆开关的防爆主腔内通过以太网通讯线将开关内部设备连接至智能网关上。

[0037] 其中,以以太网通讯方式组网时,开关内部设备包括工业显示屏、继保装置、视频设备等,这些设备都与智能网关连接,智能网关将防爆开关内部的设备组成局部局域网,同时也用于交换不同开关的通讯数据,从而在变电所内将各防爆开关组成一个局域网。

[0038] 102、内部接线完成后,在井上对防爆开关进行调试:

[0039] 首先,将各开关串联起来,并接入电力监控系统平台。

[0040] 对于以总线通讯方式组网,将第一防爆开关110的程控交换机116通过接线面板接入电力监控系统平台,通过总线通讯线缆130以及各防爆开关上的总线通讯接口将多个第二防爆开关120依次串联至第一防爆开关110上。

[0041] 对于以以太网通讯方式组网,将第一防爆开关110的程控交换机116通过接线面板接入电力监控系统平台,通过以太网通讯线缆140以及各防爆开关上的以太网通讯接口将多个第二防爆开关120依次串联至第一防爆开关110上。

[0042] 然后,在程控交换机中写入配置参数,以便能知道接入了几台开关、开关的地址、通讯规约约定。

[0043] 最后,对每台开关的连通情况、控制操作进行初步的调试,确保入井前整个系统完全正常工作。

[0044] 调试完成后,将各防爆开关拆开,以便转移至井下组网。

[0045] 由于不需要与电力监控分站进行联合调试,并且开关之间拆装简单,本发明系统可以在下井组网前,按照需要组网的方式,试验一遍,这样就可以把问题留在入井前解决,避免入井后部件有问题时,由于停电时间短,来不及处理的情况发生。

[0046] 103、在井下将调试完成后的防爆开关接入煤矿环网:

[0047] 在以总线通讯方式组网时,将第一防爆开关110的程控交换机116通过接线面板上的以太网通讯接口112经网线接入煤矿环网,当然,也可以通过光纤或者天线的方式接入煤矿环网,然后,通过总线通讯线缆130以及各防爆开关上的总线通讯接口将多个第二防爆开关120依次串联至第一防爆开关110上。

[0048] 在以以太网通讯方式组网时,将第一防爆开关110的程控交换机116通过接线面板的以太网通讯接口112经网线接入煤矿环网,当然,也可以通过光纤或者天线的方式接入煤矿环网,然后,通过以太网通讯线缆140以及各防爆开关上的以太网通讯接口将多个第二防爆开关120依次串联至第一防爆开关110上。

[0049] 当然,也可以将上述总线通讯方式和以太网通讯方式结合起来同时组网,参见图3。

[0050] 但是,本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

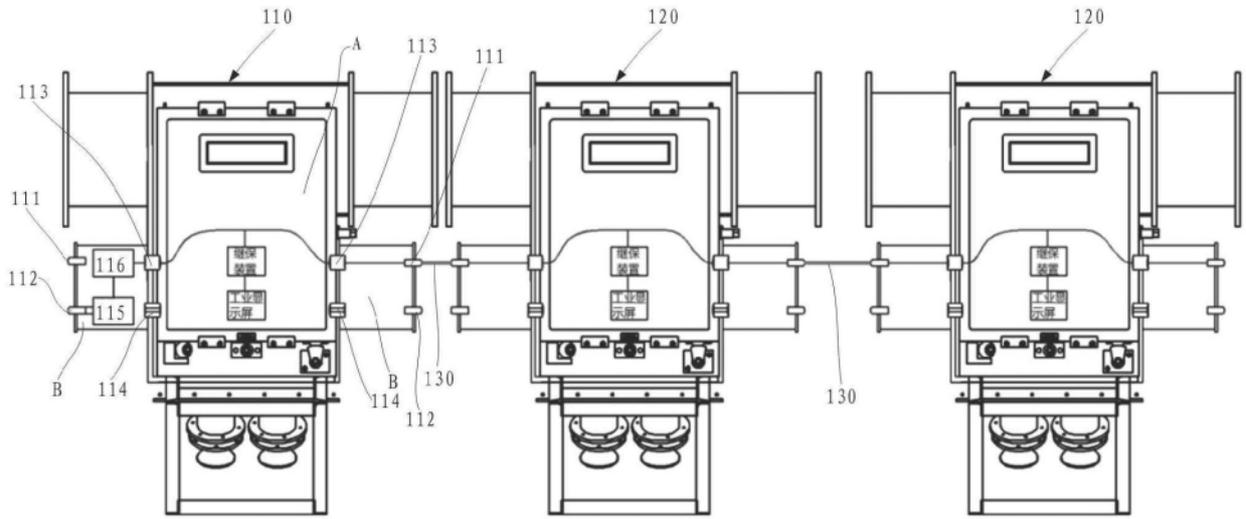


图1

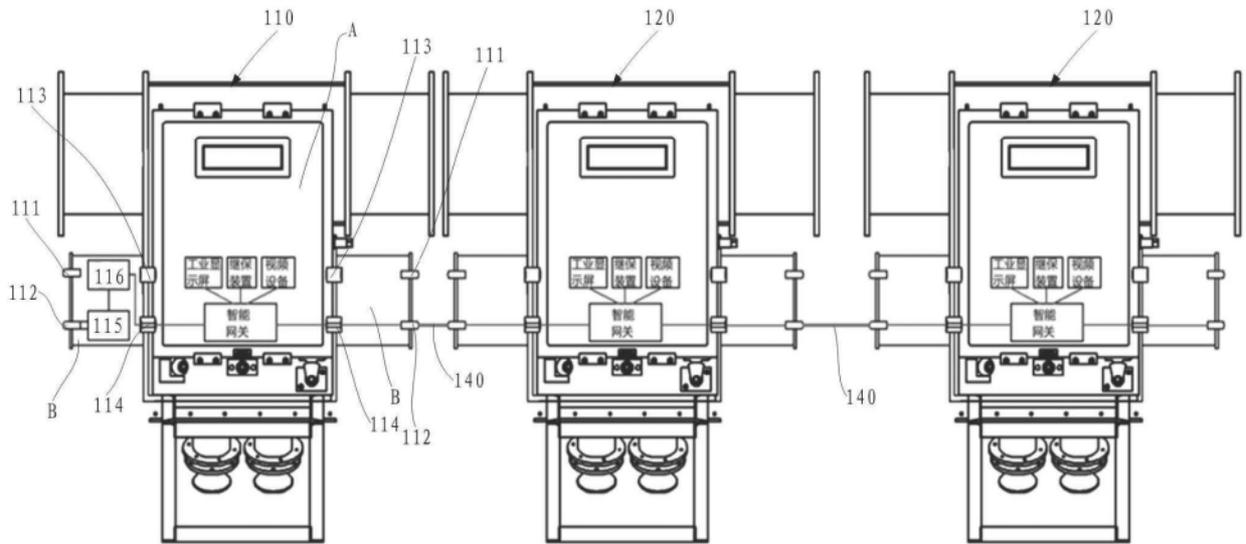


图2

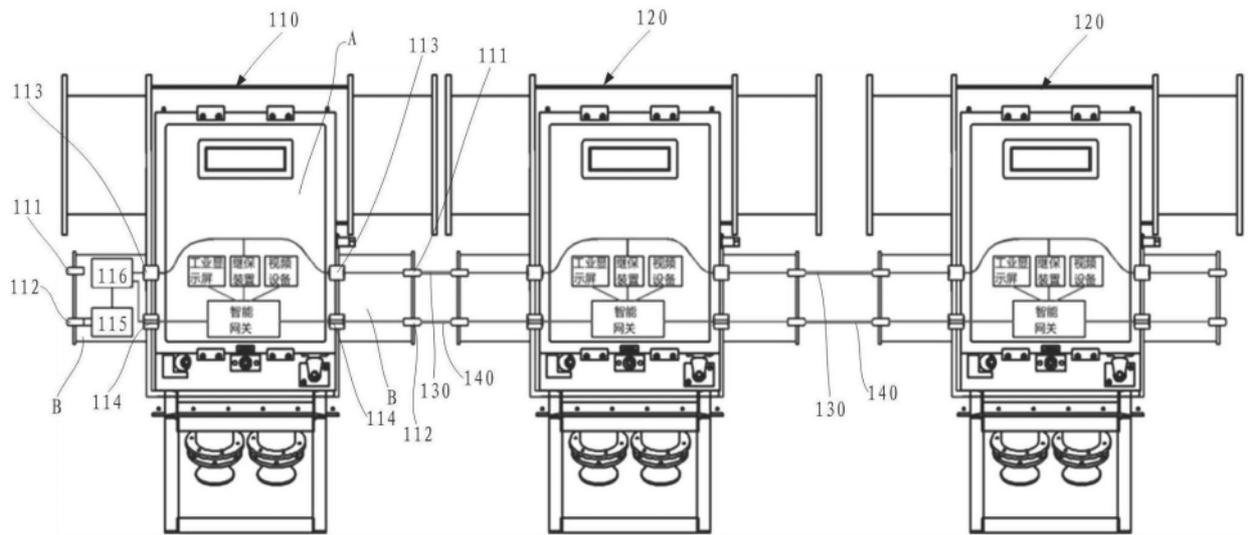


图3