



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106593522 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(21)申请号 201611165813.1

(22)申请日 2016.12.16

(71)申请人 泰山医学院

地址 271016 山东省泰安市泰山区长城路  
619号

(72)发明人 彭磊 宋吾力

(74)专利代理机构 沈阳技联专利代理有限公司  
21205

代理人 张志刚

(51) Int. Cl.

E21F 13/00(2006.01)

E21F 17/18(2006.01)

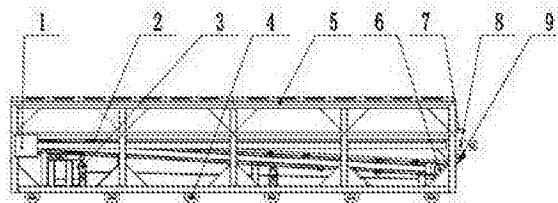
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

### (54)发明名称

一种煤矿井下煤层转运系统

### (57)摘要

一种煤矿井下煤层转运系统,涉及一种煤井运输系统,包括云平台、云平台管理、子运输物联网、环境安监控制、运煤转运点;运煤转运点包括运输自动化设备、无人运输设备;无人运输车由云平台管理人员远程作业操作,无人运输设备在一定平面度的表面上进行行进,实现了无人运输车的行进和运煤的驱动,连接装置为无人运输车智能化与其它设备自动相连的工具;采用本发明系统无人运输车无需采用现有的刮板转载机、工作面刮板输送机司机、胶带输送机司机、液压支架工、超前工等井下作业人员,实现了煤矿井下运输作业的安全生产,实现了井下无人运煤作业,杜绝了人员安全生产事故。



1. 一种煤矿井下煤层转运系统,其特征在于,所述系统包括云平台、云平台管理、子运输物联网、环境安监控制、运煤转运点;运煤转运点包括运输自动化设备、无人运输设备;云平台管理依据环境安监状态和各子运输物联网局域网反馈信息,环境安监状态由多种传感器反馈信息;将各运煤转运点作为子运输物联网局域网作为实施的主体,依据井下开采的煤矿数量和路径,进行运煤判断,子系统局域网与总部间采用ZIGBEE通讯;域网分为运输自动化设备、无人运输设备;运输自动化设备为实施载体,以无人运输设备为实施对象,依据电机、液压缸传动元件和传感器组建物联网局域网,采用PROFINET、交换机、西门子PLC、多个电压传感器,电流传感器,位置传感器,时间传感器、物料计算器传感器;其中电压传感器和电流传感器监测各无人运输设备的工作状态,位置传感器用于监测各无人运输设备所处的位置,物料计算器和时间传感器用于计算所运载的煤总量并及时调节运煤速度;无人运输设备包含运输车架体(1)、运输皮带(2)、涨紧辊(3)、行走辊道组(4)、顶部支撑板(5)、传动装置(6)、定位销(7),连接装置(8)、入料口装置(9);运输车架体(1)为设备的基础框架结构件,由各型材和板材焊接而成;运输皮带(2)由辊道,皮带组成,辊道固定于运输车架体(1)上,作用为支撑皮带,皮带两侧有导向辊,使得皮带始终对中,其中皮带前端低后端高,物料始终由低位进料口输送至高位出料口,首尾完成接应;涨紧辊(3)固定于运输车架体(1)上,用于涨紧皮带;行走辊道组(4)分为多组,布置于运输车架体(1)的下方,用于支撑运输设备行走;顶部支撑板(5)用于防护运输车,固定于运输车架体(1)的上方;定位销(7)及连接装置(8)固定于运输车架体(1)的前部两侧,用以完成定位;入料口装置(9)固定于运输车架体(1)的前部中部,用于定位物料和打散物料。

2. 根据权利要求1所述的一种煤矿井下煤层转运系统,其特征在于,所述无人运输设备运输皮带(2)包含多组运输辊道,实现运输时前低后高,即无人运输车入料时物料处于低位,出料时物料处于高位,各无人运输车相连接时,煤炭料有序的从前一辆车高位出料口运入后一辆车内的低位入料口内,该皮带采用了两侧高,中部低的运载结构,物料的运载对中。

3. 根据权利要求1所述的一种煤矿井下煤层转运系统,其特征在于,所述定位销(7)为两个无人运输设备相连接或者与其他设备连接时的定位。

4. 根据权利要求1所述的一种煤矿井下煤层转运系统,其特征在于,所述入料口装置(9)的入料口上方有顶盖和旋转打散轴,防止物料落下时的飞溅及控制部分大块物料的粒度,防止卡带。

## 一种煤矿井下煤层转运系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤矿井下运输设备,特别是涉及一种煤矿井下煤层转运系统。

### 背景技术

[0002] 煤炭是我国最主要的消费能源之一,煤炭工业也是我国经济的重要组成部分。由于煤矿井下地质结构复杂、井下的作业地点多变、工作环境比较恶劣等因素,导致我国煤矿事故频发。国家安全监管总局早在2011年就已印发《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范(试行)》,严格要求监测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通信联络系统。所有井工煤矿必须按规定建设完善“六大系统”,达到“系统可靠、设施完善、管理到位、运转有效”的要求。

[0003] 然而我国现有煤矿依然采用大量的井下作业人员,如支架工、泵站司机、采煤司机、刮板转载机、工作面刮板输送机司机、电工、胶带输送机、绞车司机、液压支架工、超前工、乳化液泵站司机等大量作业人员。虽然我国各类学者也对安全生产检测做出了多方面研究,近年来煤矿矿难年死亡人数由1998年近7000人下降到2013年的1067人,解决矿难的根本问题除了监测外,重点还在于减少大量的井下作业人员,实现无人安全生产作业。

[0004] 发明号201110438657.2介绍了一种矿用安全生产监控系统,用以井上工作人员实时地监控井下采煤工作面和皮带机运行的安全生产情况,它包括井上主系统、数据交换设备、井下工作面控制系统和井下皮带机保护系统,所述井下工作面控制系统和井下皮带机保护系统通过数据交换设备与井上主系统相连接;所述井下工作面控制系统和井下皮带机保护系统分别对井下采煤、掘进工作面和井下皮带机等各种设备的进行控制、保护、信息采集和监测。本发明不仅实现了井下采煤工作面、掘进工作面、皮带机等各种设备的控制、保护、沿线通话、故障检测、显示及报警等功能,而且实现了井上与井下的信息共享、语音通话和井上对井下设备的远程监控,是目前煤矿领域最先进的通信控制系统。然而该发明仅涉及安全生产检测,不涉及具体的设备和安全生产运作,该发明一定程度可以与本发明结合,但该发明无法实现煤矿的中转运输及无人转运,与本发明所述的检测要素及无人煤矿转运实施方式不冲突。

[0005] 发明号201410555805.2泰山医学院本课题组介绍了一种矿物运输自动化对接系统,采用伸缩油缸调节平台高度,采用起吊装置吊起运输用皮带车,采用液压悬浮定位装置定位皮带车,采用近位传感器检测对接位置,从而实现皮带运输车和对接装置自动对接,并且自动拓展皮带车数量至适宜数量和长度,该装置中底部还有皮带运输系统并与运输卡车或者运矿系统相连,尤为适用用采煤机,掘进机等连采设备的场合实现长距离且视距离长短自动运输,通过 PLC 控制液压阀块实现自动化控制操作。使系统实现无缝对接,从而极大的改善了矿物运输系统,提高运输效率 20% 以上。此外该设备如果和掘进机,采煤机等设备连接还可以实现采运同步进行,具有广阔的发展空间。本发明在该发明的基础上进一步完善,通过开发井下无人值守皮带运输机并结合该对接装置,通过云计算平台实施控制实现了井下的无人转运作业。

[0006] 发明号201410423826.9,中国矿业大学华钢等人介绍了一种基于物联网和云计算的矿井通风机智能监控与故障诊断系统,利用云计算平台,将风机用户、风机制造厂商、风机风网故障诊断专家集成在一个工作环境中,将风机监控与故障诊断系统功能提升至多风机智能控制,实现风网智能优化、风机故障辅助诊断。该发明云计算平台及矿井通风口智能监控和故障诊断可以与本发明形成有效的互补,本发明涉及的内容是运输系统的安全监测及运输工程师及采煤工程师专家集成的云平台控制实施,与该发明就实施内容不发生冲突且未来可以形成有效的互补。

[0007] 发明号201610145570.9华洋通信科技股份有限公司盛文燕等人介绍了一种基于物联网的煤矿安全综合监控系统,该发明包括环境信息系统、设备信息系统、移动目标跟踪定位系统、语音通信系统、视频监控系統、交通调度系统、安全监察信息系统、作业面信息管理系统、产量监控系统、仪表动态管理系统、安全预警与决策支持系统和救援信息保障系统,本发明通过在井下巷道、有关设备、人员上安装物联网节点,物联网节点接驳相关的传感器、执行设备,并按照统一的协议把煤矿井下所需要被监控的物品与互联网连接起来形成基于物联网的煤矿安全综合监控系统。每个工作人员和井下设备都能通过其携带的传感器对井下环境、设备数据信息进行采集,并能够采集工作人员和井下设备自身状态信息,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。该发明的实施方式与本发明一样采用物联网通讯,但与本发明的所述的内容,实施方式和权利要求并不冲突。

[0008] 从国内发明检索得出国内没有煤矿井下无人运输设备及其安全生产的云计算平台相关发明的报道,本发明发明的应用将极大减少现有井下泵站司机、刮板转载机、工作面刮板输送机司机、胶带输送机司机、液压支架工、超前工等人的使用量,并结合物联网和安监控制系统,在运输工程师和采煤工程师专家团队作用下远程控制实现了无人井下运输及转运作业的安全生产管理,对于煤矿井下安全生产作业具有广阔的发展和空间,并具有较好的经济效益。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种煤矿井下煤层转运系统,该系统结合局域网和物联网数据,实现设备和人员远程作业管理的互动,通过云平台控制,对多处转运点的设备进行操作和控制,实现了井下无人运煤作业,节约了人工管理成本,杜绝了人员安全生产事故。

[0010] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

一种煤矿井下煤层转运系统,所述系统包括云平台、云平台管理、子运输物联网、环境安监控制、运煤转运点;运煤转运点包括运输自动化设备、无人运输设备;云平台管理依据环境安监状态和各子运输物联网局域网反馈信息,环境安监状态由多种传感器反馈信息;将各运煤转运点作为子运输物联网局域网作为实施的主体,依据井下开采的煤矿数量和路径,进行运煤判断,子系统局域网与总部间采用ZIGBEE通讯;域网分为运输自动化设备、无人运输设备;运输自动化设备为实施载体,以无人运输设备为实施对象,依据电机、液压缸传动元件和传感器组建物联网局域网,采用PROFINET、交换机、西门子PLC、多个电压传感器,电流传感器,位置传感器、时间传感器、物料计算器传感器;其中电压传感器和电流传感器监测各无人运输设备的工作状态,位置传感器用于监测各无人运输设备所处的位置,物料计算器和时间传感器用于计算所运载的煤总量并及时调节运煤速度;无人运输设备包含

运输车架体、运输皮带、涨紧辊、行走辊道组、顶部支撑板、传动装置、定位销、连接装置、入料口装置；运输车架体为设备的基础框架结构件，由各型材和板材焊接而成；运输皮带由辊道、皮带组成，辊道固定于运输车架体上，作用为支撑皮带，皮带两侧有导向辊，使得皮带始终对中，其中皮带前端低后端高，物料始终由低位进料口输送至高位出料口，首尾完成接应；涨紧辊固定于运输车架体上，用于涨紧皮带；行走辊道组分为多组，布置于运输车架体的下方，用于支撑运输设备行走；顶部支撑板用于防护运输车，固定于运输车架体的上方；定位销及连接装置固定于运输车架体的前部两侧，用以完成定位；入料口装置固定于运输车架体的前部中部，用于定位物料和打散物料。

[0011] 所述的一种煤矿井下煤层转运系统，所述无人运输设备运输皮带包含多组运输辊道，实现运输时前低后高，即无人运输车入料时物料处于低位，出料时物料处于高位，各无人运输车相连接，煤炭料有序的从前一辆车高位出料口运入后一辆车内的低位入料口内，该皮带采用了两侧高，中部低的运载结构，物料的运载对中。

[0012] 所述的一种煤矿井下煤层转运系统，所述定位销为两个无人运输设备相连接或者与其他设备连接时的定位。

[0013] 所述的一种煤矿井下煤层转运系统，所述入料口装置的入料口上方有顶盖和旋转打撒轴，防止物料落下时的飞溅及控制部分大块物料的粒度，防止卡带。

[0014] 本发明的优点与效果是：

1、本发明结合局域网和物联网数据，实现了设备和人员远程作业管理的互动，节约了人工管理成本。

[0015] 2、本发明通过云平台控制，云平台中心人员可以对多处转运点的设备进行操作和控制。

[0016] 3、本发明实现了井下无人运煤作业，杜绝了人员安全生产事故。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明的煤矿井下无人运输设备及其所应用的安全生产的云计算平台示意图；

图2为子运输物联网系统结构示意图；

图3为本发明的无人运输设备结构示意图；

图4为本发明图3的左视图；

图5为本发明图3的俯视图；

图6为本发明的无人运输设备三维示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图所示实施例，对本发明作进一步详述。

[0019] 本发明应用于安全生产的云计算平台，包含多个子运输物联网系统，云平台运营管理。

[0020] 其中子运输物联网系统主要构成设备有二种：一是矿物运输自动化对接系统，发明号201410555805.2；子系统在各个转运点附近布置本课题组前述发明所涉及的转运对接平台，并采用甲烷传感器、一氧化碳传感器、二氧化碳传感器、氧气浓度传感器、水位传感

器、火灾传感器、风速传感器、风压传感器、温度传感器、湿度传感器和烟雾传感器等监测现场环境等状态,并采用通过PROFIBUS-DP现场总线通信并基于西门子S7-400PLC实施控制组建物联网局域网;二是无人运输设备,该设备实现了自动对接转运、防砸、纠偏,通过转运对接平台调整其角度和方向,实现转运和运输。并采用压力传感器、风速传感器、电压传感器,电流传感器,时间传感器、计算器等监测转运运煤状态。

[0021] 云计算管理主要是指:由采煤工程师和运输工程师依据现场工况、物联网采用ZIGBEE协议通讯信息,通过云平台指挥转运对接平台和无人运输设备的作业,该方案实现了井下转运无人值守作业,从而实现了井下的安全生产,减少了矿难事故。

[0022] 本发明矿井下无人运输设备,以转运中转站和无人运输设备为基础,在各类传感器和通过PROFIBUS-DP现场总线通信和西门子S7-400PLC组建物联网,通过ZIGBEE协议实现云数据代码通讯,结合运输工程师和采煤工程师的远程作业管理,实现了井下无人值守,为煤矿安全生产提供了保障。

[0023] 本发明的煤矿井下无人运输设备及其安全生产的云计算平台把各井下运输点作为子物联网局域网实施的主体;各局域网主体采用PROFINET、交换机、PLC、多个各类环境安监传感器和配置其下属的运输自动化设备和多个无人运输设备构建子物联网局域网,各局域网数据采用ZIGBEE协议输送至云平台,运输工程师及采矿工程师依据各采矿环境制定和修改相应参数,进行矿物转运。

[0024] 为详细阐述本发明的实施方式,本发明取了其中典型的示例过程作为本发明实施方案参考依据,具体如下:

#### 实施例1:

井下无人运输设备及其安全生产的云计算平台主要划分:如图1所示云平台管理人员依据环境安监状态和各子运输物联网局域网反馈信息,环境安监状态由甲烷传感器、一氧化碳传感器、二氧化碳传感器、氧气浓度传感器、水位传感器、火灾传感器、风速传感器、风压传感器、温度传感器、湿度传感器和烟雾传感器、压力传感器、风速传感器等传感器集成反馈信息。平台管理人员将各运煤转运点作为子运输物联网局域网作为实施的主体,依据井下开采的煤矿数量和路径,进行运煤判断,子系统局域网与总部间采用ZIGBEE通讯。云平台管理人员由运输工程师和采煤工程师构成,其中采煤工程师依据环境安监控制的信息用于制定各转运参数,运输工程师依据该参数用于控制各子运输物联网设备的作业。

[0025] 运煤转运点的局域网划分:如图2所示,各转运点依据实际情况,局域网功能分为运输自动化设备、无人运输设备,以一类子物联网局域网为例:运输自动化设备为实施载体,以无人运输设备为实施对象,依据电机、液压缸等传动元件和传感器组建物联网局域网,采用PROFINET、交换机、西门子PLC、多个电压传感器,电流传感器,位置传感器、时间传感器、物料计算器等传感器。其中电压传感器和电流传感器监测各无人运输设备的工作状态,位置传感器用于监测各无人运输设备所处的位置,物料计算器和时间传感器用于计算所运载的煤总量并及时调节运煤速度。

[0026] 无人运输设备架构:其结构示意图如图3、图4、图5和图6所示,该设备包含:运输车架体1、运输皮带2、涨紧辊3、行走辊道组4、顶部支撑板5、传动装置6、定位销7,连接装置8、入料口装置9。运输车架体1为设备的基础框架结构件,由各型材和板材焊接而成;运输皮带2由辊道,皮带组成,辊道固定于运输车架体1上,作用为支撑皮带,皮带两侧有导向辊,使得

皮带始终对中,其中皮带前端低后端高,这样可以使得物料始终由低位进料口输送至高位出料口,首尾完成接应;涨紧辊3固定于运输车架体1上,用于涨紧皮带;行走辊道组4分为多组,布置于运输车架体1的下方,用于支撑运输设备行走;顶部支撑板5用于防护运输车,固定于运输车架体1的上方;定位销7及连接装置8固定于运输车架体1的前部两侧,用以完成定位;入料口装置9固定于运输车架体1的前部中部,用于定位物料和打散物料。

[0027] 本发明无人运输设备的运输皮带2包含多组运输辊道,实现运输时前低后高,即无人运输车入料时物料处于低位,出料时物料处于高位,从而保证了各无人运输车相连接时,煤炭料有序的从前一辆车高位出料口运入后一辆车内的低位入料口内,该皮带采用了两侧高,中部低的运载结构,保证了物料的运载对中;涨紧辊3用于对运输皮带进行涨紧,保障了运输效率;行走辊道组4可以保证无人运输设备在一定平面度的表面上进行行进;多组顶部支撑板5构成了顶部的有效防护,从而无需人工进行支架防护处理;传动装置6实现了无人运输车的行进和运煤的驱动;定位销7用于两个无人运输设备相连接或者与其它设备连接时的定位;连接装置8为无人运输车与其它设备自动相连的工具;入料口装置9,入料口上方有顶盖和旋转打撒轴,防止物料落下时的飞溅及控制部分大块物料的粒度,防止卡带。通过采用该无人运输车无需采用现有的刮板转载机、工作面刮板输送机司机、胶带输送机司机、液压支架工、超前工等井下作业人员,实现了煤矿井下运输作业的安全生产。

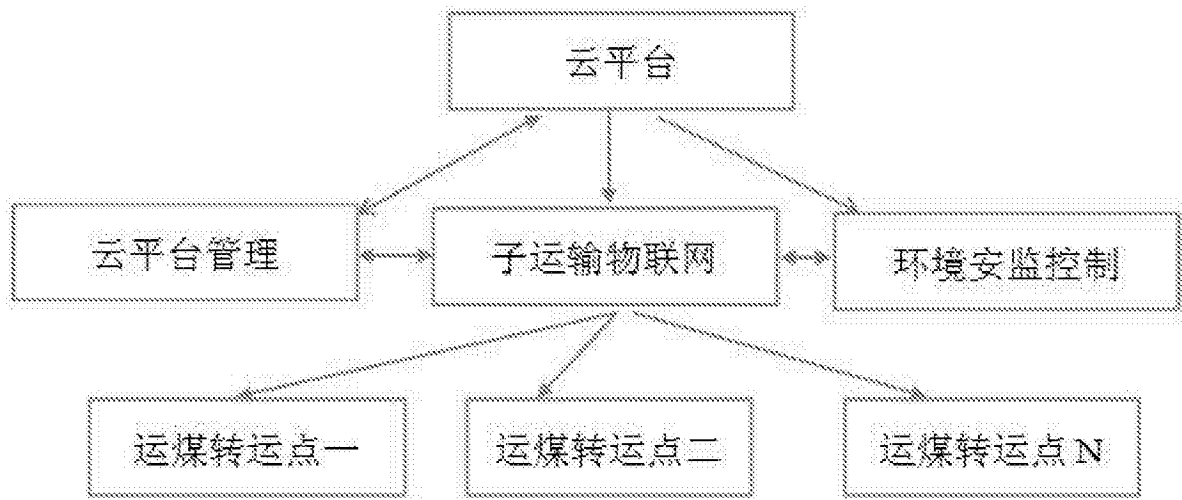


图1

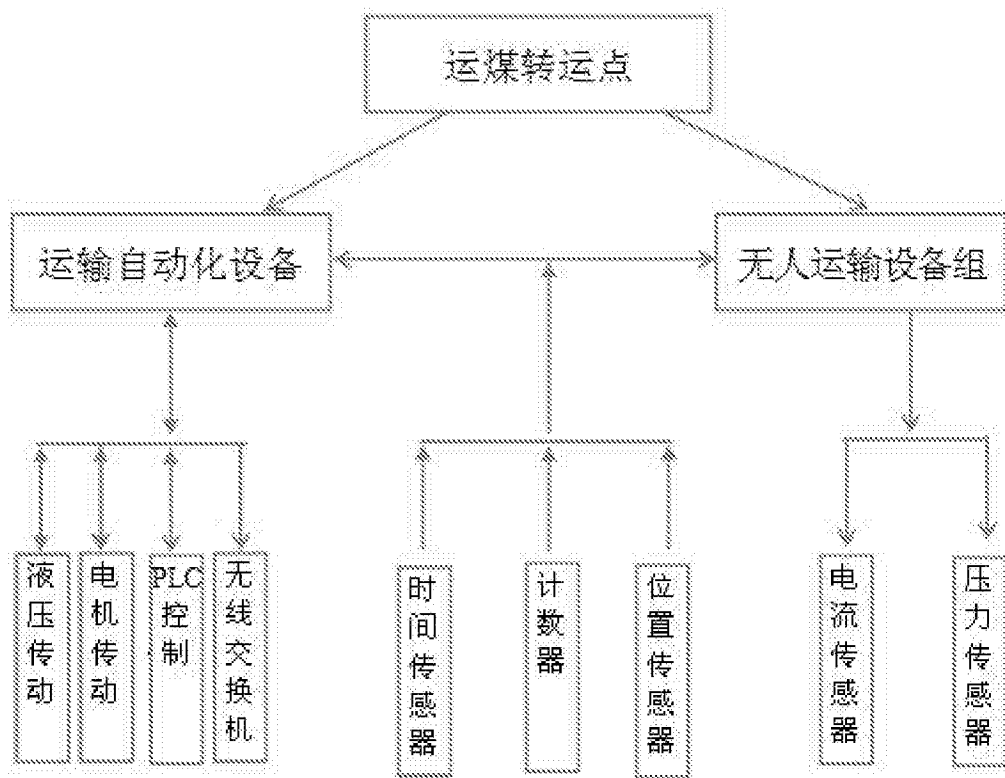


图2



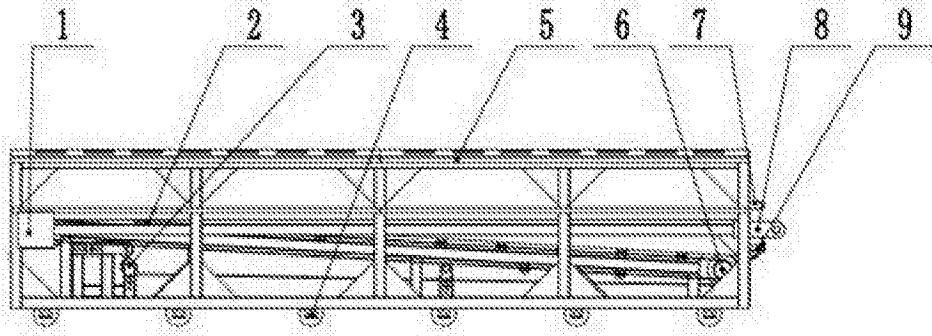


图3

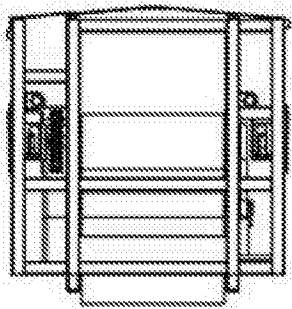


图4

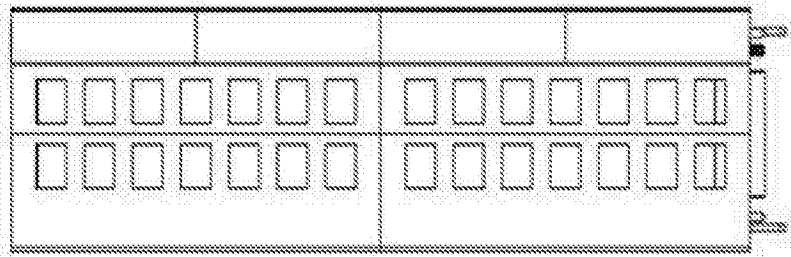


图5

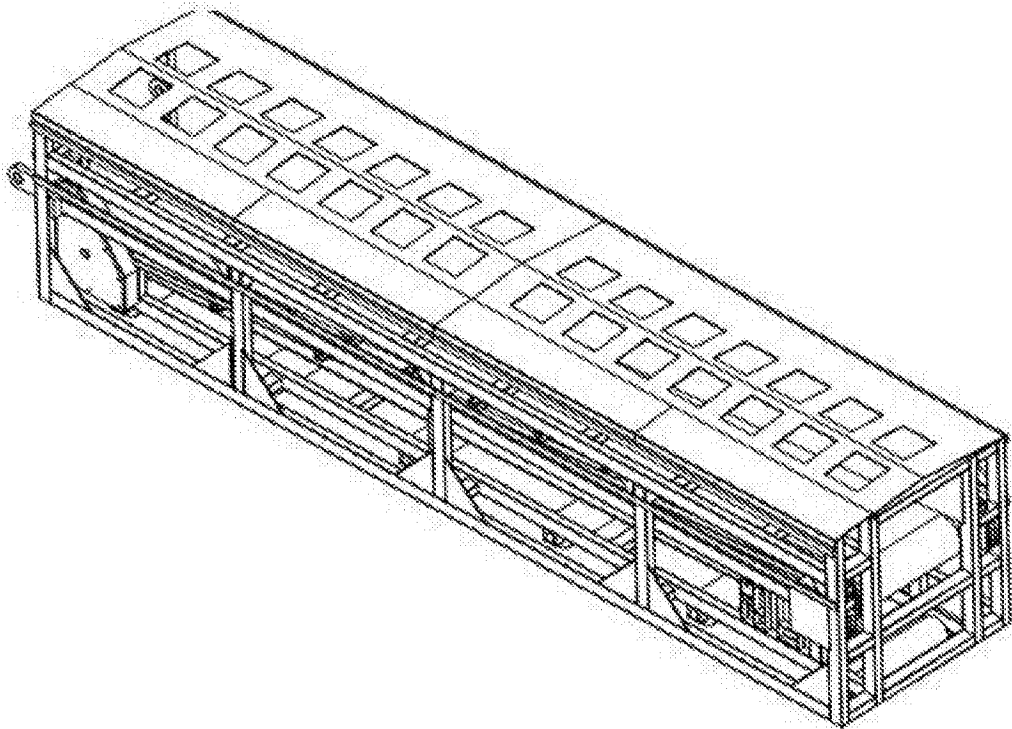


图6