



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110562051 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910855946.9

(22)申请日 2019.09.10

(71)申请人 海通科创(深圳)有限公司

地址 518067 广东省深圳市南山区招商街  
道水湾社区工业三路1号南海意库梦  
工场大厦914,915

(72)发明人 刘为民 关多 潘卫华 徐建国

王浩城 安同会 孙晓亮

(74)专利代理机构 深圳中细软知识产权代理有

限公司 44528

代理人 孙楠

(51)Int.Cl.

B60L 50/60(2019.01)

B60L 58/10(2019.01)

B60K 1/04(2019.01)

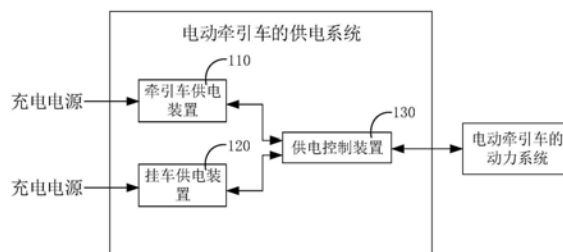
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

电动牵引车的供电系统及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种电动牵引车的供电系统及控制方法,该系统包括牵引车供电装置,牵引车供电装置设置于牵引车车架中,牵引车供电装置包括第一电池箱体,第一电池箱体装配有第一动力电池组;挂车供电装置,挂车供电装置设置于挂车车架中,挂车供电装置包括第二电池箱体,第二电池箱体装配有第二动力电池组;供电控制装置,分别牵引车供电装置、挂车供电装置通信连接,供电控制装置与电动牵引车的动力系统电连接,供电控制装置用于控制牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。通过上述系统,既能增加牵引车的续航里程又能保证牵引车的性能及安全不受影响,并且可以提高牵引车整体工作效率。



1. 一种电动牵引车的供电系统,用于为电动牵引车的动力系统供电,其特征在于,包括:

牵引车供电装置,所述牵引车供电装置设置于牵引车车架中,所述牵引车供电装置包括第一电池箱体,所述第一电池箱体装配有第一动力电池组;所述牵引车供电装置用于为电动牵引车的动力系统供电;

挂车供电装置,所述挂车供电装置设置于挂车车架中,所述挂车供电装置包括第二电池箱体,所述第二电池箱体装配有第二动力电池组;所述挂车供电装置用于在挂车与电动牵引车连接后为所述电动牵引车的动力系统供电;

供电控制装置,分别所述牵引车供电装置、挂车供电装置通信连接,所述供电控制装置与所述电动牵引车的动力系统电连接,所述供电控制装置用于控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一电池箱体设置在电动牵引车的车身中置位置,所述牵引车车架两侧对所述第一电池箱体形成包裹保护状态。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第二电池箱体设置在所述挂车车架的中置下方位置,所述挂车车架通过车身平面对所述第二电池箱体形成半包裹保护状态。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述供电控制装置包括高压配电模块,所述第一电池箱体与所述高压配电模块电连接,用于向所述高压配电模块提供直流电源;所述第二电池箱体与所述高压配电模块电连接,用于向所述高压配电模块提供直流电源。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述第一电池箱体还设有第一充电接口,所述第一充电接口与所述第一动力电池电连接;所述第二电池箱体还设有第二充电接口,所述第二充电接口与所述第二动力电池电连接;所述第一充电接口、第二充电接口分别用于接入直流充电电源;所述第一动力电池、所述第二动力电池分别与所述高压配电模块电连接,用于分别向所述高压配电模块提供直流电源。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述第二动力电池与所述第一动力电池电连接,所述第二动力电池与所述第一动力电池共同向所述高压配电模块提供直流电源。

7. 根据权利要求4-6任一项所述的系统,其特征在于,所述供电控制装置还包括整车控制模块、第一电池管理模块、第二电池管理模块、电机控制模块、电源转换模块和电附件控制模块,所述整车控制模块通过CAN总线分别与所述第一电池管理模块、第二电池管理模块、电机控制模块、电源转换模块、电附件控制模块通信连接;

所述第一电池管理模块用于对所述第一动力电池进行数据采集与逻辑控制;所述第二电池管理模块用于对所述第二动力电池进行数据采集与逻辑控制;所述电机控制模块用于控制主驱动电机的运行状态;所述电源转换模块用于提供整车的用电设备所需的直流电源;所述电附件控制模块用于控制整车的电附件器件。

8. 一种电动牵引车的控制方法,应用于电动牵引车的供电系统,其特征在于,所述电动牵引车的供电系统包括牵引车供电装置、挂车供电装置和供电控制装置,所述方法包括:

基于所述牵引车供电装置中的第一动力电池组为电动牵引车的动力系统供电;

当挂车与电动牵引车连接后,基于所述挂车供电装置中的第二动力电池为所述电动牵引车的动力系统供电;

基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为

电动牵引车的动力系统供电。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述牵引车供电装置与供电控制装置电连接,所述挂车供电装置与所述供电控制装置电连接;所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,包括:

基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置分别为电动牵引车的动力系统供电;

当所述牵引车供电装置出现故障时,采用所述挂车供电装置为电动牵引车的动力系统供电;

当所述挂车供电装置出现故障时,采用所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电;

当所述牵引车供电装置、挂车供电装置都出现故障时,更换与电动牵引车连接的挂车,由更换后的挂车上的挂车供电装置为所述电动牵引车的动力系统供电。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,还包括:

优先控制采用所述挂车供电装置为电动牵引车的动力系统供电,当所述电动牵引车与挂车分离后采用所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述挂车供电装置与所述牵引车供电装置电连接,所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,还包括:

基于所述挂车供电装置为所述牵引车供电装置充电,所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电。

## 电动牵引车的供电系统及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源供电系统领域,尤其涉及一种电动牵引车的供电系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 电动牵引车由电机带动,用于港口等区域性堆场的货物短途水平运输,物料往往存放在挂车中,需要牵引车来解决不同区间物料的高效运输。目前企业使用电动式牵引车以电能提供动力时,因牵引车在码头作业中,受作业工况需求,要求牵引车持续作业,且会频繁空载、重载起步、加速、急停、长时间待机等作业,工作状态多样,复杂。

[0003] 传统的电动牵引车电池安装空间不足,电池配置容量有限,工作续航里程和工作时间有限,无法满足电动牵引车的制持续作业需求,电池电量过低时需要长时间充电造成电动牵引车无法持续工作,影响工作效率。再者,牵引车整体结构紧凑,电池安装位置集中度高,电池本身的散热风道受到限制,电池工作时的热量不能及时排出,容易出现升温较快,影响电池寿命。若是在牵引车的车身布置大量电池,也会增加整车重量,影响牵引车的动力性能,同时存在安全隐患。

[0004] 基于此,如何提供一种既能增加牵引车的续航里程又能保证牵引车的性能及安全不受影响的供电系统,成为亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种电动牵引车的供电系统及控制方法,既能增加牵引车的续航里程又能保证牵引车的性能及安全不受影响,并且可以提高牵引车整体工作效率。

[0006] 一方面,提供一种电动牵引车的供电系统,用于为电动牵引车的动力系统供电,包括:

[0007] 牵引车供电装置,所述牵引车供电装置设置于牵引车车架中,所述牵引车供电装置包括第一电池箱体,所述第一电池箱体装配有第一动力电池组;所述牵引车供电装置用于为电动牵引车的动力系统供电;

[0008] 挂车供电装置,所述挂车供电装置设置于挂车车架中,所述挂车供电装置包括第二电池箱体,所述第二电池箱体装配有第二动力电池组;所述挂车供电装置用于在挂车与电动牵引车连接后为所述电动牵引车的动力系统供电;

[0009] 供电控制装置,分别所述牵引车供电装置、挂车供电装置通信连接,所述供电控制装置与所述电动牵引车的动力系统通信连接,所述供电控制装置用于控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。

[0010] 可选的,在其中一个实施例中,所述第一电池箱体设置在电动牵引车的车身中置位置,所述牵引车车架两侧对所述第一电池箱体形成包裹保护状态。

[0011] 可选的,在其中一个实施例中,所述第二电池箱体设置在所述挂车车架的中置下方位置,所述挂车车架通过车身平面对所述第二电池箱体形成半包裹保护状态。

[0012] 可选的,在其中一个实施例中,所述供电控制装置包括高压配电模块,所述第一电池箱体与所述高压配电模块电连接,用于向所述高压配电模块提供直流电源;所述第二电池箱体与所述高压配电模块电连接,用于向所述高压配电模块提供直流电源。

[0013] 可选的,在其中一个实施例中,所述第一电池箱体还设有第一充电接口,所述第一充电接口与所述第一动力电池电连接;所述第二电池箱体还设有第二充电接口,所述第二充电接口与所述第二动力电池电连接;所述第一充电接口、第二充电接口分别用于接入直流充电电源;所述第一动力电池、所述第二动力电池分别与所述高压配电模块电连接,用于分别向所述高压配电模块提供直流电源。

[0014] 可选的,在其中一个实施例中,所述第二动力电池与所述第一动力电池电连接,所述第二动力电池与所述第一动力电池共同向所述高压配电模块提供直流电源。

[0015] 可选的,在其中一个实施例中,所述供电控制装置还包括整车控制模块、第一电池管理模块、第二电池管理模块、电机控制模块、电源转换模块和电附件控制模块,所述整车控制模块通过CAN总线分别与所述第一电池管理模块、第二电池管理模块、电机控制模块、电源转换模块、电附件控制模块通信连接;

[0016] 所述第一电池管理模块用于对所述第一动力电池进行数据采集与逻辑控制;所述第二电池管理模块用于对所述第二动力电池进行数据采集与逻辑控制;所述电机控制模块用于控制主驱动电机的运行状态;所述电源转换模块用于提供整车的用电设备所需的直流电源;所述电附件控制模块用于控制整车的电附件器件。

[0017] 另一方面,提供一种电动牵引车的控制方法,应用于电动牵引车的供电系统,所述电动牵引车的供电系统包括牵引车供电装置、挂车供电装置和供电控制装置,所述方法包括:

[0018] 基于所述牵引车供电装置中的第一动力电池组为电动牵引车的动力系统供电;

[0019] 当挂车与电动牵引车连接后,基于所述挂车供电装置中的第二动力电池为所述电动牵引车的动力系统供电;

[0020] 基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。

[0021] 可选的,在其中一个实施例中,所述牵引车供电装置与供电控制装置电连接,所述挂车供电装置与所述供电控制装置电连接;所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,包括:

[0022] 基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置分别为电动牵引车的动力系统供电;

[0023] 当所述牵引车供电装置出现故障时,采用所述挂车供电装置为电动牵引车的动力系统供电;

[0024] 当所述挂车供电装置出现故障时,采用所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电;

[0025] 当所述牵引车供电装置、挂车供电装置都出现故障时,更换与电动牵引车连接的挂车,由更换后的挂车上的挂车供电装置为所述电动牵引车的动力系统供电。

[0026] 可选的,在其中一个实施例中,所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,还包括:

[0027] 优先采用所述挂车供电装置为电动牵引车的动力系统供电,当所述电动牵引车与挂车分离后采用所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电。

[0028] 可选的,在其中一个实施例中,所述挂车供电装置与所述牵引车供电装置电连接,所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,还包括:

[0029] 基于所述挂车供电装置为所述牵引车供电装置充电,所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电。

[0030] 实施本发明实施例,将具有如下有益效果:

[0031] 上述电动牵引车的供电系统及控制方法,通过设置于牵引车车架中的牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电,通过设置于挂车车架中的挂车供电装置在挂车与电动牵引车连接后为所述电动牵引车的动力系统供电,并通过供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。通过上述系统,可以在运输挂车上配置大容量的电池组,提高电动牵引车的续航里程和工作时间;同时牵引车双动力源的使用方式可以灵活地为电动牵引车更换动力电池组,进一步提高电动牵引车的整体工作效率。

## 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 其中:

[0034] 图1为一个实施例中电动牵引车的供电系统的结构框图;

[0035] 图2为一个实施例中电动牵引车中的第一电池箱体的布置图;

[0036] 图3为一个实施例中运输挂车中的第二电池箱体的布置图;

[0037] 图4为另一个实施例中电动牵引车的供电系统的结构框图;

[0038] 图5为一个实施例中第一动力电池和第二动力电池的连接示意图;

[0039] 图6为一个实施例中第一电池箱体和第二电池箱体的连接示意图;

[0040] 图7为一个实施例中供电控制装置的结构框图;

[0041] 图8为一个实施例中电动牵引车的控制方法的流程图。

## 具体实施方式

[0042] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0043] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。可以理解,本发明所使用的术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种元件,但这些元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一

个元件与另一个元件区分。举例来说,在不脱离本发明的范围的情况下,可以将第一元件称为第二元件,且类似地,可将第二元件称为第一元件。第一元件和第二元件两者都是元器件,但其不是同一元器件。

[0044] 图1为一个实施例中电动牵引车的供电系统的结构框图,该电动牵引车的供电系统,用于为电动牵引车的动力系统供电,该电动牵引车可以与运输挂车连接,通过电动牵引车的动力系统带动牵引车和运输挂车运行,以实现货物运输。通过本实施例提供的电动牵引车的供电系统,既能增加牵引车的续航里程又能保证牵引车的性能及安全不受影响,并且可以提高牵引车整体工作效率。如图1所示,该电动牵引车的供电系统包括牵引车供电装置110、挂车供电装置120和供电控制装置130,牵引车供电装置110、挂车供电装置120分别与供电控制装置130通信连接,供电控制装置130与电动牵引车的动力系统电连接。

[0045] 其中,牵引车供电装置110设置于牵引车车架中,牵引车供电装置110包括第一电池箱体(图1未示),该第一电池箱体装配有第一动力电池组(图1未示);牵引车供电装置110用于为电动牵引车的动力系统供电。具体的,牵引车供电装置110中设置有充电接口,该充电接口用于接入充电电源,以向第一动力电池组充电,该充电电源具体可以是直流充电电源。设置在牵引车车身中的第一动力电池可作为动力源单独为电动牵引车供电,或者为电动牵引车与运输挂车连接后(含运输挂车)的车辆供电,满足车辆的行驶和作业。

[0046] 挂车供电装置120置设置于挂车车架中,挂车供电装置120包括第二电池箱体(图1未示),该第二电池箱体装配有第二动力电池组(图1未示);挂车供电装置120用于在挂车与电动牵引车连接后为所述电动牵引车的动力系统供电。具体的,挂车供电装置120中设置有充电接口,该充电接口用于接入充电电源,以向第二动力电池组充电,该充电电源具体可以是直流充电电源。当电动牵引车与运输挂车连接后,可以单独使用运输挂车上的第二动力电池作为牵引车组(含运输挂车)的动力源,满足车辆的行驶和作业。需要说明的是,一个电动牵引车可以与多个运输挂车连接,多个运输挂车上均设置有挂车供电装置120,通过将电动牵引车与不同运输挂车连接,可以灵活地为电动牵引车更换动力电池组,提升了电动牵引车配置的电池容量,进而提高了牵引车的续航里程和工作时间,改善了电动牵引车的工作效率。

[0047] 供电控制装置130用于控制牵引车供电装置110、挂车供电装置120按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。具体的,牵引车供电装置110、挂车供电装置120分别连接至供电控制装置130,可以单独为为电动牵引车的动力系统供电,两个动力源通过接插件并联在一起,电动牵引车使用牵引车车身和运输挂车两部分电池为动力源,为电动牵引车供电满足车辆的行驶和作业。可选的,挂车供电装置120还可以与牵引车供电装置110电连接,由第一动力电池与第二动力电池共同为电动牵引车的动力系统供电。可选的,挂车供电装置120可以与牵引车供电装置110串联,由挂车供电装置120为牵引车供电装置110充电,牵引车供电装置110与供电控制装置130连接,为牵引车动力系统供电。

[0048] 可选的,可以优先采用挂车供电装置120为电动牵引车的动力系统供电,当电动牵引车与挂车分离后采用牵引车供电装置110为电动牵引车的动力系统供电。可以在牵引车与运输挂车分离时,保证牵引车有足够的电量可以将牵引车连接其他运输挂车,增加电动牵引车的续航里程。

[0049] 本实施例提供的电动牵引车的供电系统,由于运输挂车可装载电池组的空间充

足,可以配置大容量的电池组,提升了电动牵引车配置的电池容量,进而提高了电动牵引车的续航里程和工作时间,改善了电动牵引车工作效率。同时,双动力源的使用方式避免了电动牵引车因充电导致牵引车无法持续运行,同时根据使用方式当有一个动力源出现故障时,电动牵引车可以正常行驶及应急作业,不会因为电池组故障导致停车等待时间过长,同时因为拖架的空间较大,可以使维修难度和维修成本降低,提高了维修效率,提高电动牵引车整体工作效率。

[0050] 在一个实施例中,如图2所示,第一电池箱体设置在电动牵引车的车身中置位置,所述牵引车车架两侧对所述第一电池箱体形成包裹状态。具体的,牵引车车身部分配置有牵引车车架与第一电池箱体,第一电池箱体中装配有相应配置容量的锂电池动力电池组,第一电池箱体装配在牵引车车身中置位置,水平面与车架上层平行,牵引车车架两侧对第一电池箱体左右两侧形成包裹状态,电动牵引车利用其车身位置为第一电池箱体提供装配空间与有效保护,起到防撞击的作用。

[0051] 本实施例中,电动牵引车的电池箱体装配在牵引车车身中置位置,与将电池组放到驾驶室侧面、后面以及车身两侧对比,能够有效的防护电池组安全,避免电池组受外部冲撞、碾压,提升电池的安全性能。

[0052] 在一个实施例中如图3所示,第二电池箱体设置在所述挂车车架的中置下方位置,挂车车架通过车身平面对所述第二电池箱体形成半包裹状态。具体的,与电动牵引车连接的运输挂车部分配置有挂车车架与第二电池箱体,第二电池箱体装配在挂车车架中置下方位置,挂车车架平面对第二电池箱体平面与四周形成半包裹状态,运输挂车提供其车架中置下方位置为第二电池箱体提供装配空间与有效保护,起到防撞击的作用。通过将电池箱体装配在运输挂车中置位置,能够有效的防护电池组安全,避免电池组受外部冲撞、碾压,且为电动牵引车增加一个可以单独供电和并联供电的动力源。

[0053] 进一步的,当电动牵引车与运输挂车连接后,牵引车车身第一电池箱体与运输挂车第二电池箱体通过接插件EV车载高压线束与低压控制器线束相互连接,为整车提供动力源。本实施例中,通过将电池箱体装配在运输挂车上,当牵引车与牵引车运输挂车连接时,为电动牵引车上用电设备进行供电,增大牵引车电池组的容量,提升牵引车的续航里程和工作时间。

[0054] 在一个实施例中,供电控制装置包括高压配电模块,第一电池箱体与高压配电模块电连接,用于向高压配电模块提供直流电源;第二电池箱体与所述高压配电模块电连接,用于向高压配电模块提供直流电源。具体的,如图4所示,电动牵引车动力源由第一动力锂电池、第二动力锂电池组成,第一电池箱体配置有第一充电接口,第二电池箱体配置有第二充电接口,分别用于给第一动力锂电池、第二动力锂电池进行充电。电动牵引车与运输挂车连接时,第一动力锂电池、第二动力锂电池之间用高压线束连接并联,组成大容量的电池组,第一动力锂电池、第二动力锂电池分别与高压配电模块电连接,用于分别向高压配电模块提供直流电源,同时低压控制器线束通过接插件的方式接入整车控制模块,由整车控制模块控制两个电池组一起为牵引车供电。

[0055] 在一个实施例中,当电动牵引车与运输挂车连接,且第一动力锂电池和第二动力锂电池高压和低压接插件断开连接时,第一动力锂电池和第二动力锂电池成为两个独立的动力源。具体的,如图5所示,第一动力锂电池、第二动力锂电池均可单独与牵引车控制系统



和用电设备通过低压控制线束和高压线束连接。当第一动力锂电池通过高压线束与电动牵引车用电设备连接、通过低压线束接入整车控制模块时,整车控制模块控制第一动力锂电池对电动牵引车供电;当第二动力锂电池通过高压线束与牵引车用电设备连接、通过低压线束接入整车控制模块时,整车控制模块控制第二动力锂电池对电动牵引车供电。

[0056] 具体的,动力牵引车的供电系统由牵引车供电装置部分与挂车供电装置部分组成,其应用模式可以分为以下两种:

[0057] 并联式组合供电模式,由牵引车车身的第二动力电池与运输挂车的第二动力电池并联组成,两者之间通过EV动力电缆连接实现有效并联,并连接低压控制线束接入整车控制模块,由整车控制模块控制电池组与牵引车的通讯和供电。牵引车车身的第二动力电池可以与不同的运输挂车的第二动力电池进行灵活并联组合;牵引车车身的第二动力电池与运输挂车的第二动力电池可以并联进行充电也可以分开单独充电。

[0058] 串联式组合供电模式,挂车供电装置可以与牵引车供电装置串联,由挂车供电装置为牵引车供电装置充电,牵引车供电装置与供电控制装置连接,为牵引车动力系统供电。

[0059] 独立供电模式,牵引车车身的第二动力电池与运输挂车的第二动力电池两者可以分别独立供电,在任意组合部分出现电池组故障时可以切换使用。当牵引车车身的第二动力电池故障时,可以由运输挂车的第二动力电池独立供电;当运输挂车的第二动力电池故障时,由牵引车车身的第二动力电池独立供电;当牵引车车身的第二动力电池与运输挂车的第二动力电池两者都存在故障时,可以快速更换与电动牵引车连接的运输挂车,由临时启用的运输挂车的第二动力电池进行独立供电,有效的减少故障停机率,提升运营效率。

[0060] 进一步的,当电动牵引车与运输挂车断开连接时,电动牵引车上的第二动力电池的高压部分与用电设备连接、低压线束接入整车控制模块,由整车控制模块控制第二动力电池单独为电动牵引车的动力系统供电。

[0061] 在一个实施例中,第二动力电池与所述第二动力电池电连接,所述第二动力电池与所述第二动力电池共同向所述高压配电模块提供直流电源。具体的,如图6所示,第一电池箱体的一侧设置有正极接口1、负极接口1、通信接口1,第一电池箱体的另一侧设置有正极接口2、负极接口2、通信接口2;第二电池箱体的一侧设置有正极接口3、负极接口3、通信接口3,第二电池箱体上的正极接口3、负极接口3、通信接口3通过接插件与EV动力电缆与第一电池箱体上的正极接口2、负极接口2、通信接口2连接,第一电池箱体上的正极接口1、负极接口1、通信接口1通过接插件与EV动力电缆与电动牵引车的动力系统连接,实现电能传输与通讯控制信号传送。

[0062] 在一个实施例中,如图7所示,供电控制装置还包括整车控制模块、第一电池管理模块、第二电池管理模块、电机控制模块、电源转换模块和电附件控制模块,整车控制模块通过CAN总线分别与第一电池管理模块、第二电池管理模块、电机控制模块、电源转换模块、电附件控制模块通信连接。

[0063] 其中,整车控制模块可以是HCU (Hybrid Control Unit,混合动力整车控制器),电源转换模块为DC/DC电源转换模块,电附件控制模块为三合一电附件控制模块。整车控制模块为主要数据处理与逻辑控制核心部件,与各部件通过低压控制线束进行通信和供电控制、通过高压线束进行供电,并且采集相关数据信息进行处理与控制交互。

[0064] 其中,第一电池管理模块与第二电池管理模块通过CAN通信方式对第一电池箱体

与第二电池箱体中的电池组电压、电量、温度进行数据采集与逻辑控制。电机控制模块与主驱电机连接,采集运行功率、电压、电流、温度数据,将数据上传至整车控制模块进行数据处理比较,整车控制模块将控制数据逻辑信息下达至电机控制模块中,由其直接控制主驱电机的运行状态。电源转换模块为整车用电设备相连提供所需的电源功率、电压、电流,电源转换模块通过CAN网络与整车控制模块连接,将电源功率、电压、电流等数据进行处理及逻辑控制。电附件控制模块与整车的电附件器件相连,电附件控制模块通过CAN网络与整车控制模块连接,将其相关控制数据信息传送至整车控制模块进行数据处理与逻辑控制。

[0065] 本实施提供的电动牵引车的供电系统,可以在运输挂车上配置大容量的电池组,提高电动牵引车的续航里程和工作时间;同时牵引车双动力源的使用方式可以灵活地为电动牵引车更换动力电池组,进一步提高电动牵引车的整体工作效率。

[0066] 在一个具体的实施例中,电动牵引车的供电系统包括以下工作状态:

[0067] 1、快速起动:由整车控制模块、第一电池管理模块、第二电池管理模块、主驱电机控制模块、DC/DC电源转换模块、三合一电附件控制模块组成。整车控制模块为主要数据处理与逻辑控制核心部件,通过车载CAN网络通信与第一电池管理模块、第二电池管理模、主驱电机控制模块、DC/DC电源转换模块、三合一电附件控制模块各部件进行连接通信,并且采集相关数据信息进行处理与控制交互;第一电池管理模块、第二电池管理模通过CAN通信方式与电池储能装置中的第一电池箱体与第二电池箱体中的电池组电压、电量、温度进行数据采集与逻辑控制;牵引车通过整车控制模块控制整车的供电,可以快速进入工作模式。

[0068] 2、平顺起步:牵引车起步时由第一动力电池进行供电,牵引车与运输挂车连接后,由第一动力电池和第二动力电池并联进行供电,电机驱动车辆行驶,车辆起步平顺有力。无变速箱,无换挡过程,无动力中断,车辆动力连续,车辆驾驶轻松,乘坐舒适。

[0069] 3、电池组供电模式:牵引车与运输挂车连接后,第一电池箱体与第二电池箱体并联组成供电系统,两者之间通过EV动力电缆连接实现有效并联,并连接低压控制线束接入整车控制模块,由整车控制模块控制电池组与牵引车的通讯和供电;第一电池箱体可以与不同的第二电池箱体进行灵活并联组合;第一电池箱体与第二电池箱体可以并联进行充电也可以分开单独充电两种模式。

[0070] 4、能量回馈:驾驶员松油门或踩下刹车踏板时,驱动电机发电产生制动阻力,同时把回收车辆的动能给动力电池充电,制动回馈收回的能量可以用作电机助力和纯电动模式的电量。

[0071] 5、外接快速充电功能:牵引车动力源由第一动力电池、第二动力电池组成,电池组分别配置有第一充电接口、第二充电接口可以给牵引车和牵引车运输挂车电池组进行充电;牵引车与运输挂车连接时,第一动力电池、第二动力电池之间用高压线束连接并联,组成大容量的电池组,牵引车进行外接充电时,可以连接第一充电接口或者第二充电接口对牵引车电池组进行充电;第一动力电池和第二动力电池之间连接断开时,可以通过第一充电接口或第二充电接口单独为第一动力电池或第二动力电池进行充电。

[0072] 6、故障行车:当牵引车和牵引车运输挂车连接时,第一动力电池出现故障,断开第一动力电池和牵引车连接的高压线束和低压线束接插件,第二动力电池高压线束与牵引车用电设备连接,第二动力电池低压控制线束与整车控制模块连接,整车控制模块控制第二动力电池单独为整车供电;第二动力电池出现故障,断开第二动力电池与第一动力电池连

接高压线束和低压线束接插件,整车控制模块控制第一动力电池单独供电牵引车用电设备。

[0073] 综上所述,本发明实施例提供的电动牵引车的供电系统由常规电动牵引车电池组大量堆积在牵引车驾驶室侧面和后面,已经车身两侧,先采用第一动力电池和第二动力电池分布布置,第一动力电池布置在牵引车车身中置位置,第二动力电池布置在运输挂车中置位置,提高了对电池的保护,电池的安全性大大提升;同时空间更大,电池配置的电量更多,提高了续航里程和工作时间;空间加大的同时电池的检查 and 维修也比较方便。

[0074] 并且,电池组布置方式的更改,电池组有充足的空间布置散热风道,电池的温升较慢,电池组工作时的最高温度和平均温度降低,电池的故障率降低,同时电池的容量衰减变慢,提高了电池的寿命;同时高压线束的布置空间增大,可以与低压控制线束分开足够的距离,避免通讯产生的干扰导致牵引车无法正常工作,提高了牵引车的稳定性。

[0075] 再者,将电池组由集中在牵引车上,变更为电池组分别布置在牵引车和牵引车运输挂车上,使承载分布更均匀,减轻牵引车车架、车桥及轮胎的承载力,延长各部件及轮胎的寿命,降低牵引车运行成本。

[0076] 本发明实施例提供的电动牵引车的供电系统针对码头牵引车频繁空载、重载起步、爬坡、加速、急停、长时间待机等候作业,每天持续24小时工作,工作状态多样、复杂的特点,采用锂电池组动力系统供电,同时将动力源分开,且可以进行互换,实现了码头牵引车纯锂电池输出电动行驶模式、制动能量回收模式、降低了能量的损失,完全实现了牵引车零油耗和污染排放。

[0077] 基于相同的发明构思,以下提供一种电动牵引车的控制方法,应用于上述实施例中所描述的电动牵引车的供电系统,该电动牵引车的供电系统包括牵引车供电装置、挂车供电装置和供电控制装置,如图8所示,该方法包括以下步骤802~步骤806:

[0078] 步骤802:基于所述牵引车供电装置中的第一动力电池组为电动牵引车的动力系统供电。

[0079] 步骤804:当挂车与电动牵引车连接后,基于所述挂车供电装置中的第二动力电池为所述电动牵引车的动力系统供电。

[0080] 步骤806:基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。

[0081] 本实施例提供的电动牵引车的控制方法,通过设置于牵引车车架中的牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电,通过设置于挂车车架中的挂车供电装置在挂车与电动牵引车连接后为所述电动牵引车的动力系统供电,并通过供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电。可以在运输挂车上配置大容量的电池组,提高电动牵引车的续航里程和工作时间;同时牵引车双动力源的使用方式可以灵活地为电动牵引车更换动力电池组,进一步提高电动牵引车的整体工作效率。

[0082] 在一个实施例中,牵引车供电装置与供电控制装置电连接,挂车供电装置与供电控制装置电连接,基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电,也即步骤806包括:

[0083] 基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置分别为电动牵引

车的动力系统供电；当所述牵引车供电装置出现故障时，采用所述挂车供电装置为电动牵引车的动力系统供电；当所述挂车供电装置出现故障时，采用所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电；当所述牵引车供电装置、挂车供电装置都出现故障时，更换与电动牵引车连接的挂车，由更换后的挂车上的挂车供电装置为所述电动牵引车的动力系统供电。

[0084] 本实施例提供的电动牵引车的控制方法，在牵引车车身装配电池组出现故障时，可以单独使用牵引车运输挂车电池组进行供电，保证牵引车整车运行，提高牵引工作效率；在运输挂车装配电池组出现故障时，可以单独使用牵引车车身电池组进行供电，保证牵引车整车运行，提高牵引工作效率；在牵引车车身电池箱体与运输挂车电池箱体分两者都存在故障时，可以快速更换牵引车运输挂车，由临时启用的牵引车运输挂车电池箱体进行独立供电，有效的减少故障停机率，提升工作效率。

[0085] 在一个实施例中，所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电，也即步骤806还包括：

[0086] 优先采用所述挂车供电装置为电动牵引车的动力系统供电，当所述电动牵引车与挂车分离后采用所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电。

[0087] 本实施例提供的电动牵引车的控制方法，可以在牵引车与运输挂车分离时，保证牵引车有足够的电量可以将牵引车连接其他运输挂车，增加电动牵引车的续航里程。

[0088] 在一个实施例中，所述挂车供电装置与所述牵引车供电装置电连接，所述基于所述供电控制装置控制所述牵引车供电装置、挂车供电装置按照预设供电策略为电动牵引车的动力系统供电，也即步骤806还包括：

[0089] 基于所述挂车供电装置为所述牵引车供电装置充电，所述牵引车供电装置为电动牵引车的动力系统供电。

[0090] 本实施例提供的电动牵引车的控制方法，可以在牵引车与运输挂车分离时，保证牵引车有足够的电量可以将牵引车连接其他运输挂车，增加电动牵引车的续航里程。

[0091] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

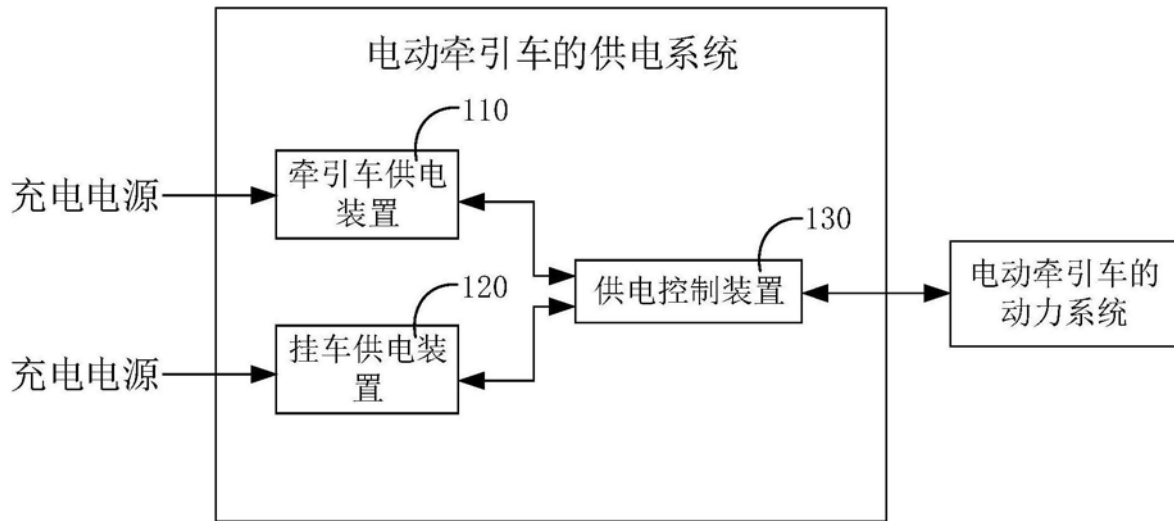


图1

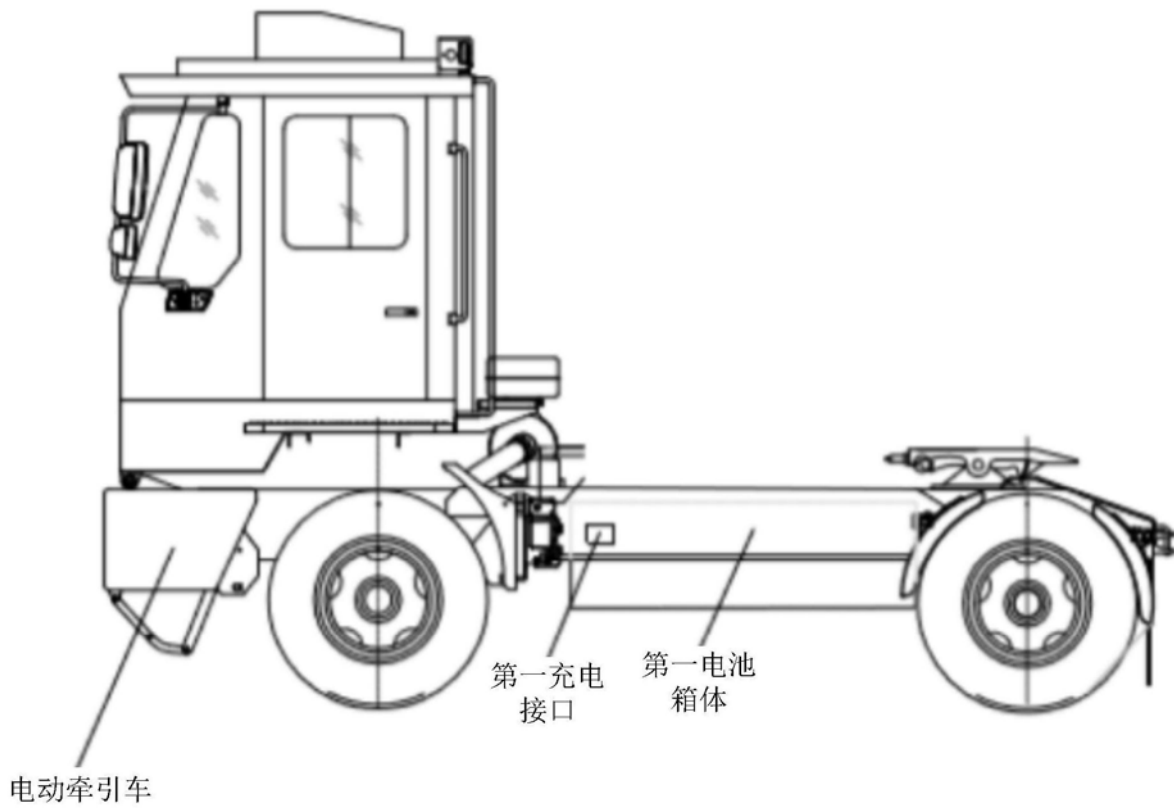


图2

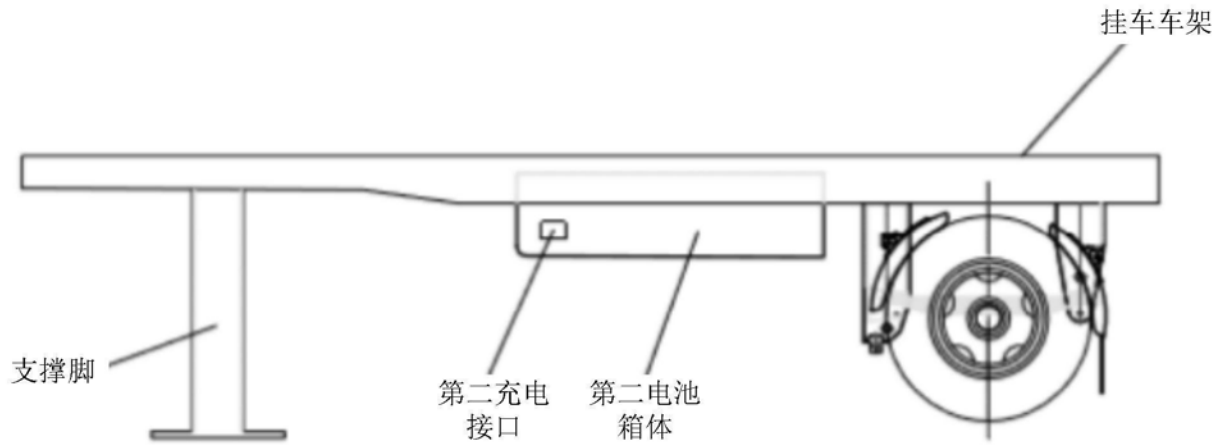


图3

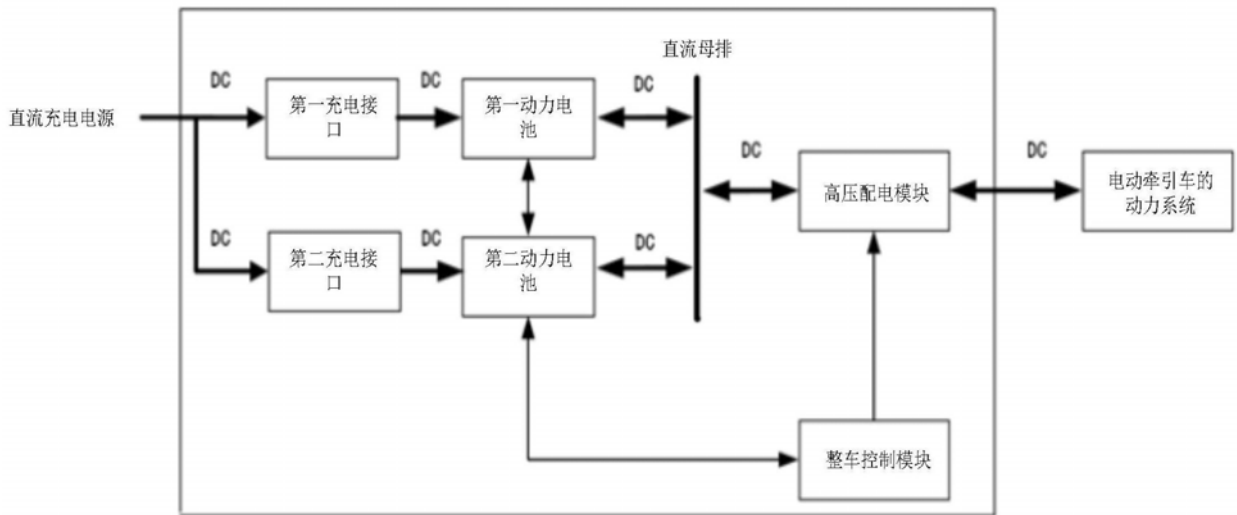


图4



图5

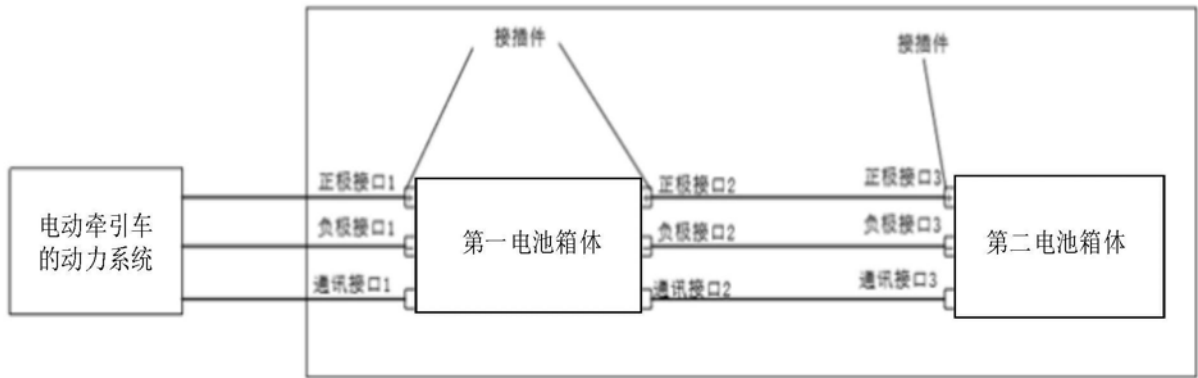


图6

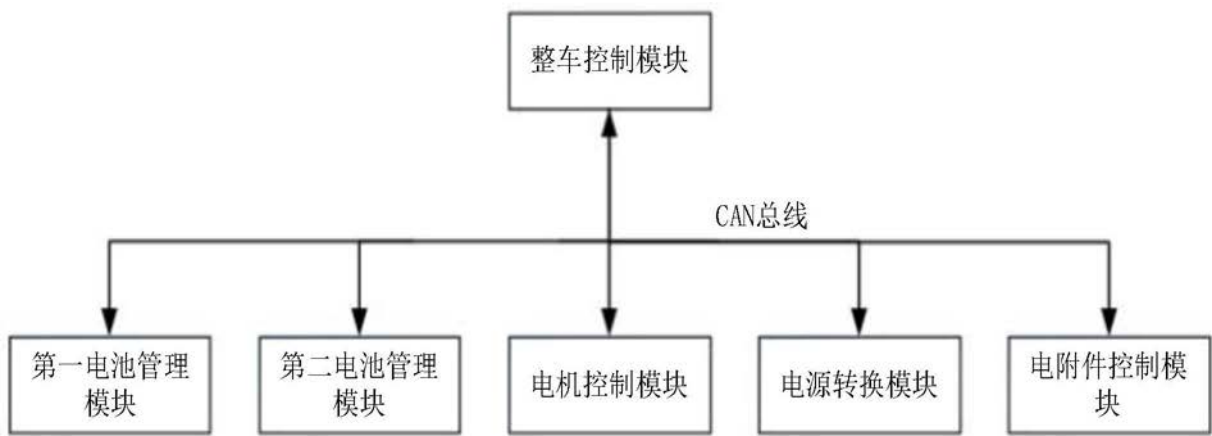


图7

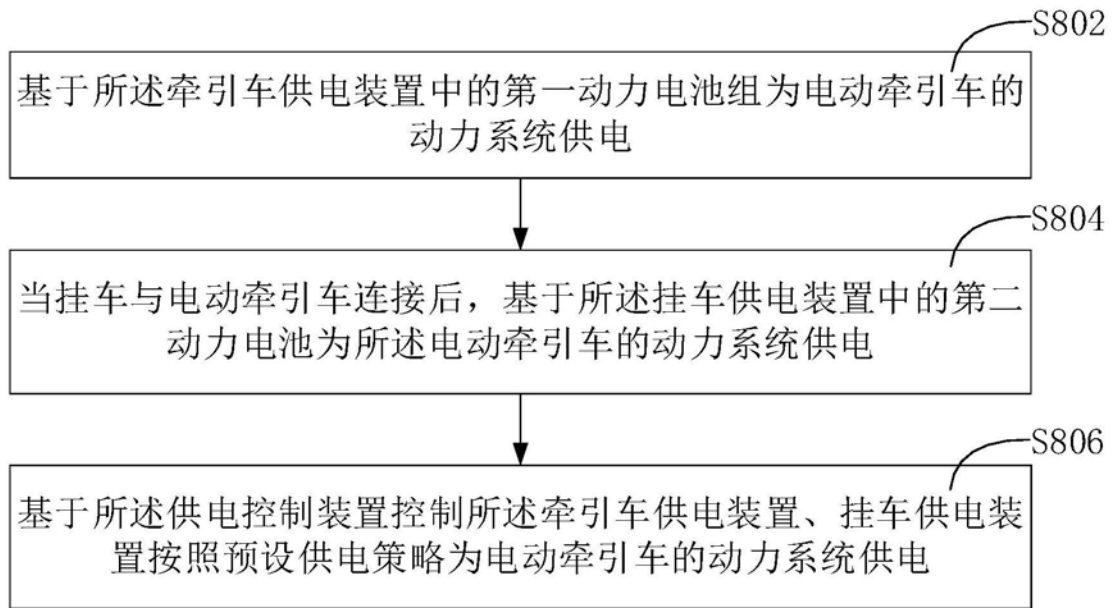


图8