



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112968224 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(21) 申请号 202110393479.X

(22) 申请日 2021.04.13

(71) 申请人 上海船舶研究设计院 (中国船舶工业集团公司第六〇四研究院)

地址 200032 上海市徐汇区肇嘉浜路221号 201室

(72) 发明人 翁爽 张亦弛 杜鹏飞 陆懿东

(74) 专利代理机构 上海远同律师事务所 31307
代理人 刘必榕

(51) Int. Cl.

H01M 10/42 (2006.01)

B60L 58/10 (2019.01)

B60L 58/22 (2019.01)

B63H 21/17 (2006.01)

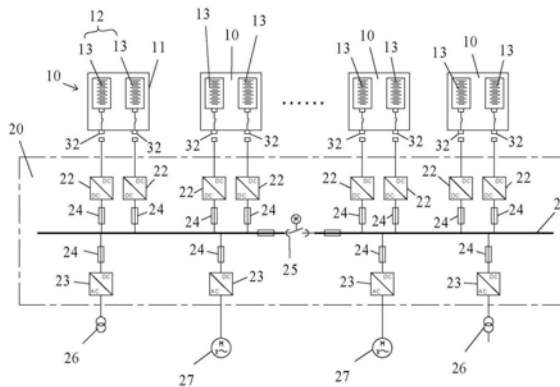
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

船用多系统集装箱式动力电池单元及其系统架构

(57) 摘要

本发明公开了一种船用多系统集装箱式动力电池单元及其系统架构;船用多系统集装箱式动力电池单元包括集装箱箱体和电池系统,电池系统包括至少两个电池子系统,每个电池子系统的电芯均相同,每个电池子系统的电池包均相同,每个电池子系统的电池成组方式均相同;每个电池子系统均设有电池管理系统;集装箱箱体上设有快速连接器。本发明中电池均衡性高,有利于电池寿命的延长;系统冗余性高;接口连接器配置参数小,尺寸小,经济性高;可组成不同的电力系统构架,使用更加灵活。



1. 一种船用多系统集装箱式动力电池单元,其特征在於,其包括集装箱箱体和设于集装箱箱体內的电池系统,电池系统包括至少两个电池子系统,每个电池子系统的电芯均相同,每个电池子系统的电池包均相同,每个电池子系统的电池成组方式均相同;每个电池子系统均设有电池管理系统;集装箱箱体上设有快速连接器。

2. 一种船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,其包括若干如权利要求1所述的船用多系统集装箱式动力电池单元;所述船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构还包括直流配电板,直流配电板上设有直流母排,直流母排上连接有用于和船用多系统集装箱式动力电池单元连接的DC/DC斩波模块;直流母排上还连接有逆变器。

3. 如权利要求2所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,每个船用多系统集装箱式动力电池单元分别只和一个DC/DC斩波模块连接;同一个船用多系统集装箱式动力电池单元內的各个电池子系统同时连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元对应的DC/DC斩波模块;船用多系统集装箱式动力电池单元的电池系统和该船用多系统集装箱式动力电池单元对应的DC/DC斩波模块之间设有快速连接器。

4. 如权利要求3所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,船用多系统集装箱式动力电池单元內设有用于控制电池子系统的充、放电状态的充放电控制系统;船用多系统集装箱式动力电池单元內的各个电池管理系统均连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元內的充放电控制系统。

5. 如权利要求3所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,船用多系统集装箱式动力电池单元內的各个电池子系统同时连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元上的快速连接器。

6. 如权利要求3所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,船用多系统集装箱式动力电池单元內的各个电池子系统和该船用多系统集装箱式动力电池单元上的快速连接器之间均设有断路器。

7. 如权利要求2所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,船用多系统集装箱式动力电池单元內的各个电池子系统分别和一个DC/DC斩波模块连接;各个电池子系统和对应的DC/DC斩波模块之间设有快速连接器。

8. 如权利要求7所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,船用多系统集装箱式动力电池单元设有与该船用多系统集装箱式动力电池单元內的电池子系统数量相同的快速连接器;每个电池子系统均连接有一个快速连接器。

9. 如权利要求2所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,DC/DC斩波模块和和直流母排之间、逆变器和直流母排之间均设有熔断器。

10. 如权利要求2所述的船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其特征在於,直流母排上设有母排开关;母排开关的两侧均设有DC/DC斩波模块和逆变器。

船用多系统集成箱式动力电池单元及其系统架构

技术领域

[0001] 本发明涉及船舶技术领域,特别涉及一种船用多系统集成箱式动力电池单元及其系统架构。

背景技术

[0002] 随着全球对环境保护的日益重视,以及新能源技术的快速发展,锂电池越来越多地应用于船舶储能及动力。由于船舶用电量,特别是纯电池动力船舶,需配置的锂电池容量通常为MWh级别,结合安全性的考虑,船舶锂电池系统通常由多个电池模块/电池包串联和并联组成。锂电池组在船上的布置方式通常有两种:一种是固定安装于船体内的电池舱中,需在码头对电池系统进行充电;另一种是集成于一个集装箱内,可在码头对集装箱进行更换,实现船舶的换电,载有电池系统的集装箱可通过公路运输至充电场站进行充电。

[0003] 与电动汽车类似,锂电池充电的时长是制约纯电池动力船舶应用的重要因素之一,特别是以营运效率为主要盈利指标的运输船舶。因此,船舶换电运营模式成为业内研究的热点之一。

[0004] 目前,国内尚未有集装箱式电池动力单元取得中国船级社的认证。但是锂电池作为船舶主电源及推进电源已在内河游船中有所应用。目前的技术存在以下问题:

[0005] 1、动力电池集装箱采用电缆固定连接的形式与船舶电网相连,接口电流越大,所需电缆规格及数量越多。无法频繁操作众多电缆的连接与断开,因此,该种类型的电池单元仅适用于固定安装于船舶的应用场景,无法满足换电运营船舶的使用要求。

[0006] 2、考虑到运营的经济性,单个集装箱的电量越高,则运营的经济性越好。而电量越高,接口电流越大。一个标准的20尺集装箱,如考虑内部设置环境控制系统、安全系统及辅助系统等设备,基于目前已取得中国船级社的船用电池包产品,满足中国船级社的布置要求,大约可搭载的电量约为1500kWh~2000kWh。采用直流接口进行电量输出,按照船舶负载的用电特性,接口电流大约在千安培级别。通常船用大电流连接器多为交流电制,而电动汽车常用的直流连接器通常在200A或250A,因此为该级别直流接口配置快速连接器较为困难,市面上很难找到可选型的成熟产品。

[0007] 3、1500kWh容量的电池组,其电池管理系统管理难度大,均衡效果差,对锂电池的寿命不利。

[0008] 4、采用单电池系统的集装箱式电池动力单元,当出现电池系统单个故障时,将导致整个集装箱电池系统无法运行,系统冗余度低。

发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术存在的上述缺陷,提供一种船用多系统集成箱式动力电池单元及其系统架构。

[0010] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题:

[0011] 一种船用多系统集成箱式动力电池单元,其包括集装箱箱体和设于集装箱箱体内

的电池系统,电池系统包括至少两个电池子系统,每个电池子系统的电芯均相同,每个电池子系统的电池包均相同,每个电池子系统的电池成组方式均相同;每个电池子系统均设有电池管理系统;电池管理系统用于对各个电池子系统进行独立控制;集装箱箱体上设有快速连接器。

[0012] 一种船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其包括若干如前所述的船用多系统集装箱式动力电池单元;所述船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构还包括直流配电板,直流配电板上设有直流母排,直流母排上连接有用于和船用多系统集装箱式动力电池单元连接的DC/DC斩波模块;直流母排上还连接有逆变器。

[0013] 优选方案,每个船用多系统集装箱式动力电池单元分别只和一个DC/DC斩波模块连接;同一个船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统同时连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元对应的DC/DC斩波模块;船用多系统集装箱式动力电池单元的电池系统和该船用多系统集装箱式动力电池单元对应的DC/DC斩波模块之间设有快速连接器。

[0014] 船用多系统集装箱式动力电池单元内设有用于控制电池子系统的充、放电状态的充放电控制系统;船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池管理系统均连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元内的充放电控制系统。

[0015] 船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统同时连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元上的快速连接器。

[0016] 船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统和该船用多系统集装箱式动力电池单元上的快速连接器之间均设有断路器。

[0017] 另一个优选方案,船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统分别和一个DC/DC斩波模块连接;各个电池子系统和对应的DC/DC斩波模块之间设有快速连接器。

[0018] 船用多系统集装箱式动力电池单元设有与该船用多系统集装箱式动力电池单元内的电池子系统数量相同的快速连接器;每个电池子系统均连接有一个快速连接器。

[0019] DC/DC斩波模块和和直流母排之间、逆变器和直流母排之间均设有熔断器。

[0020] 直流母排上设有母排开关;母排开关的两侧均设有DC/DC斩波模块和逆变器。

[0021] 本发明的有益效果在于:本发明的系统架构中,每个电池子系统独立运行,大大提高了整个电力系统的冗余性,电池子系统的单一故障不会导致整个船用多系统集装箱式动力电池单元失效;电池均衡性高,有利于电池寿命的延长。本发明中,系统冗余性高,电池系统的单一故障仅导致单个电池子系统停止运行,不会导致整个集装箱式电池动力单元失电。本发明中,接口电流按照单个电池子系统的容量设置,比传统模式接口电流小,安全性高,有利于采用自动的快速连接器,连接器配置参数小,尺寸小,经济性高。本发明的船用多系统集装箱式动力电池单元,可组成不同的电力系统构架,使用更加灵活。

附图说明

[0022] 图1为本发明的实施例1的结构示意图。

[0023] 图2为本发明的实施例2的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面举个较佳实施例,并结合附图来更清楚完整地说明本发明。

[0025] 如图1和图2所示,一种船用多系统集装箱式动力电池单元10,其包括集装箱箱体11和设于集装箱箱体内的电池系统12,电池系统包括至少两个电池子系统13,每个电池子系统的电芯均相同,每个电池子系统的电池包均相同,每个电池子系统的电池成组方式均相同。每个电池子系统采用相同的电芯/电池包及成组方式,因此电量、电压、充放电系数均一致。

[0026] 每个电池子系统均设有电池管理系统(图上未示出)。电池管理系统用于对各个电池子系统进行独立控制。集装箱箱体上设有快速连接器。

[0027] 由于船用多系统集装箱式动力电池单元10的结构在船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构的结构图(即图1和图2)中均有明确显示,故不再单独用一张独立的附图来表示船用多系统集装箱式动力电池单元10。

[0028] 船用多系统集装箱式动力电池单元应用时,有两种系统架构,分别为下述的两个实施例。

[0029] 实施例1

[0030] 如图1所示,一种船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其包括若干船用多系统集装箱式动力电池单元10。

[0031] 本实施例中,船用多系统集装箱式动力电池单元10的电池系统12包含两个电池子系统13。在其他实施例中,电池系统12可以包含两个以上的电池子系统。

[0032] 船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构还包括直流配电板20。直流配电板20上设有直流母排21,直流母排上连接有用于和船用多系统集装箱式动力电池单元10连接的DC/DC斩波模块22;直流母排21上还连接有逆变器23。

[0033] DC/DC斩波模块22和和直流母排21之间、逆变器23和直流母排21之间均设有熔断器24。直流母排21上设有母排开关25;母排开关的两侧均设有DC/DC斩波模块和逆变器。逆变器23为多个,该多个逆变器并联连接于直流母排。逆变器可以连接有日用变压器26,可以连接有推进电机27等。

[0034] 本实施例中,每个船用多系统集装箱式动力电池单元10分别只和一个DC/DC斩波模块22连接;同一个船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统同时连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元对应的DC/DC斩波模块;船用多系统集装箱式动力电池单元的电池系统12和该船用多系统集装箱式动力电池单元对应的DC/DC斩波模块22之间设有快速连接器31。

[0035] 快速连接器31具有插拔功能,插上后电路接通,拔开后电路断开。为显示快速连接器31的插拔功能,故在图1中,DC/DC斩波模块和集装箱箱体之间的快速连接器31显示为组成快速连接器的两个部分呈分开的状态。

[0036] 船用多系统集装箱式动力电池单元10内设有用于控制电池子系统的充、放电状态的充放电控制系统(图上未示出);船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池管理系统均连接于该船用多系统集装箱式动力电池单元内的充放电控制系统。

[0037] 每个船用多系统集装箱式动力电池单元10均设有一个快速连接器31。船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统13同时连接于该船用多系统集装箱式动力电

池单元上的快速连接器31。

[0038] 船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统和该船用多系统集装箱式动力电池单元上的快速连接器之间均设有断路器14。

[0039] 本实施例的系统架构中,船用多系统集装箱式动力电池单元内的各电池子系统通过断路器接入该集装箱箱体内部公共的直流母排后,通过一个快速连接器与船舶电网相连。各个船用多系统集装箱式动力电池单元均设有一个充放电控制系统,用于控制各电池子系统的充、放电状态。

[0040] 本实施例的系统架构中,在充放电控制系统控制下,船用多系统集装箱式动力电池单元内的各电池子系统不同时运行。

[0041] 在同一时间内,仅有一个电池子系统供电。当第一个电池子系统放电至设定截止容量时,第二个电池子系统并网供电,同时切断第一个电池子系统,以此类推。各个电池子系统依次供电,前一个电池子系统供电完毕后,在后一个电池子系统开始供电时,切断前一个电池子系统。

[0042] 当进行充电时,在同一时间内,仅有一个电池子系统充电。当第一个电池子系统充电完毕,第二个电池子系统开始充电,同时切断第一个电池子系统,以此类推。各个电池子系统依次充电,前一个电池子系统充电完毕后,在后一个电池子系统充电时,切断前一个电池子系统。

[0043] 上述放电和充电过程均由充放电控制系统进行控制。

[0044] 充放电控制系统与电池子系统的管理系统设有接口,获取电池子系统的状态信号,控制电池子系统的上、下电及电池子系统断路器控制电池子系统的供电与断开。

[0045] 本实施例的系统架构,同时在网运行(充电或放电)的电池容量是常规设计的 $1/n$,其中 n 为单个船用多系统集装箱式动力电池单元内电池子系统的数量,这样,管理性能好,电池均衡性高,有利于电池寿命的延长,系统安全性得到提高。

[0046] 本实施例的系统架构中,每个电池子系统独立运行,大大提高了整个电力系统的冗余性,电池子系统的单一故障不会导致整个船用多系统集装箱式动力电池单元失效。

[0047] 实施例2

[0048] 如图2所示,一种船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构,其包括若干船用多系统集装箱式动力电池单元10。

[0049] 本实施例中,船用多系统集装箱式动力电池单元10的电池系统12包含两个电池子系统13。在其他实施例中,电池系统12可以包含两个以上的电池子系统。

[0050] 船用多系统集装箱式动力电池单元系统架构还包括直流配电板20。直流配电板20上设有直流母排21,直流母排上连接有用于和船用多系统集装箱式动力电池单元10连接的DC/DC斩波模块22;直流母排21上还连接有逆变器23。

[0051] DC/DC斩波模块22和直流母排21之间、逆变器23和直流母排21之间均设有熔断器24。直流母排21上设有母排开关25;母排开关的两侧均设有DC/DC斩波模块和逆变器。逆变器23为多个,该多个逆变器并联连接于直流母排。逆变器可以连接有日用变压器26,可以连接有推进电机27等。

[0052] 各个船用多系统集装箱式动力电池单元内的各个电池子系统13分别和一个DC/DC斩波模块22连接;各个电池子系统13和对应的DC/DC斩波模块22之间设有快速连接器32。

[0053] 快速连接器32具有插拔功能,插上后电路接通,拔开后电路断开。为显示快速连接器32的插拔功能,故在图2中,DC/DC斩波模块和电池子系统之间的快速连接器32显示为组成快速连接器的两个部分呈分开的状态。

[0054] 船用多系统集装箱式动力电池单元设有与该船用多系统集装箱式动力电池单元内的电池子系统数量相同的快速连接器,每个电池子系统13均连接有一个快速连接器32。

[0055] 本实施例的系统架构,各电池子系统单独配置快速连接器,通过单独的DC/DC斩波模块与船舶电网相连,因此各电池子系统相互独立运行。船舶电网通过DC/DC斩波模块均衡分配各电池子系统负载。

[0056] 本实施例的系统架构中,每个船用多系统集装箱式动力电池单元内配置2个DC/DC,因此每个DC/DC上流过的电流是原系统DC/DC的1/2;每个集装箱配置两个接口,每个接口流过的电流也是原系统接口电流的1/2。接口电流的降低有利于快速连接器的选型,连接与断开操作的便利性及安全性。

[0057] 本实施例的系统架构中,每个电池子系统独立运行,大大提高了整个电力系统的冗余性,电池子系统的单一故障不会导致整个船用多系统集装箱式动力电池单元失效。电池管理系统的管理容量也为常规设计的1/n,其中n为单个船用多系统集装箱式动力电池单元内电池子系统的数量。这样,管理性能好,电池均衡性高,有利于电池寿命的延长。

[0058] 本发明采用了多个子系统的集装箱式电池动力单元设计方案,在保持集装箱内电池总容量不变的基础上,将集装箱箱体单个电池系统分解为两个或两个以上的电池子系统,每个电池子系统采用相同的电芯/电池包及成组方式,因此电量、电压、充放电系数均一致。每个电池子系统配置一套电池管理系统,可对每个电池子系统进行独立控制。

[0059] 本发明中,系统冗余性高,电池系统的单一故障仅导致单个电池子系统停止运行,不会导致整个集装箱式电池动力单元失电。

[0060] 本发明中,接口电流按照单个电池子系统的容量设置,比传统模式接口电流小,安全性高,有利于采用自动的快速连接器,连接器配置参数小,尺寸小,经济性高。

[0061] 本发明中,DC/DC斩波模块的配置参数小,经济性高,同时节省安装空间。

[0062] 本发明的船用多系统集装箱式动力电池单元,可组成不同的电力系统构架,使用更加灵活。

[0063] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

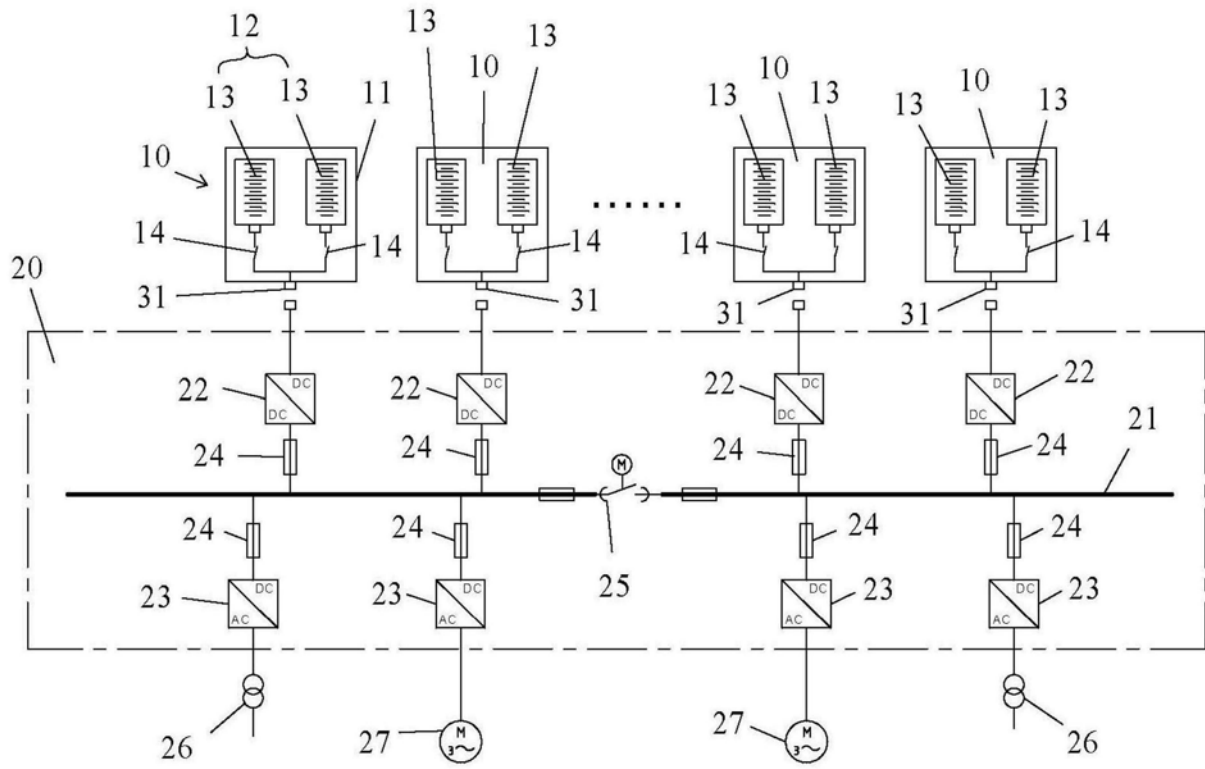


图1

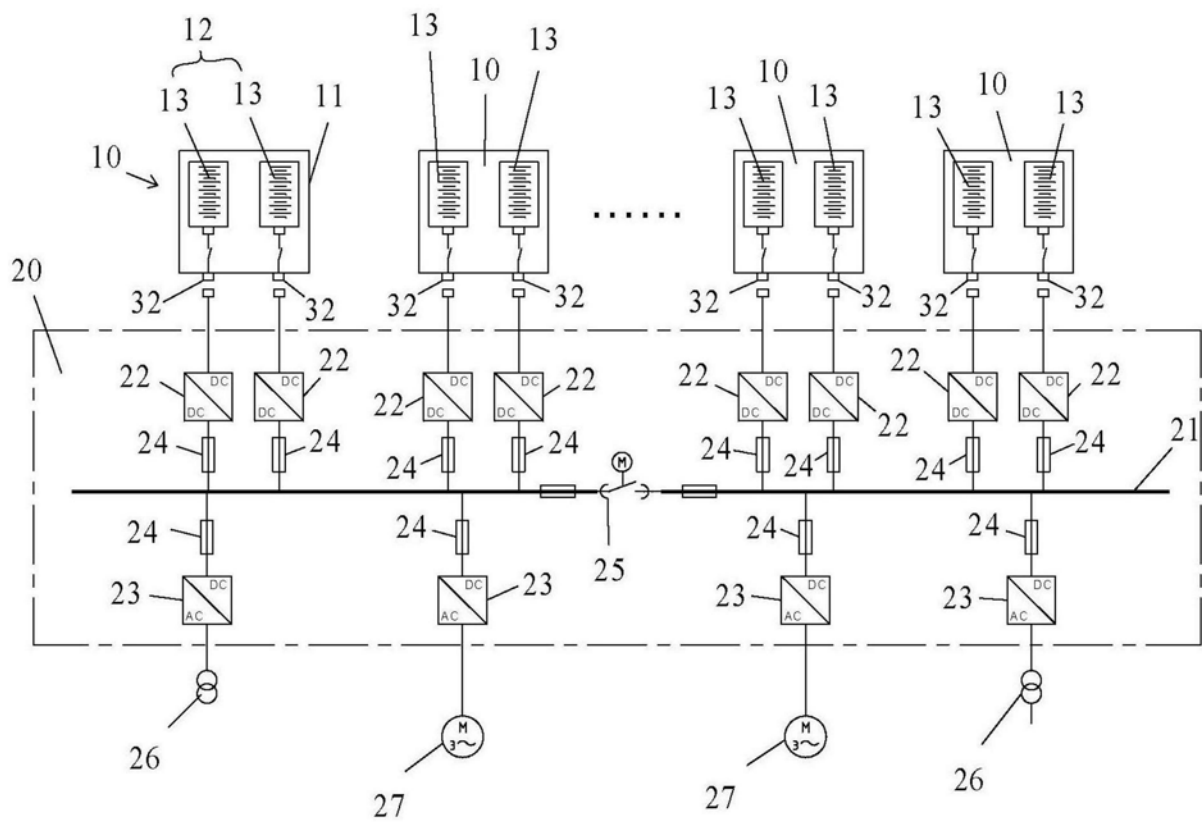


图2