(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106953516 B
(45)授权公告日 2024.04.19

(21)申请号 201710214617.7

(22)申请日 2017.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106953516 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(73)专利权人 西安特来电智能充电科技有限公司
地址 710065 陕西省西安市高新区天谷八路211号环普科技产业园E幢研发楼E206-2号

(72)发明人 李建华 刘琪 茹永刚 李强 卫建荣

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理有限公司 11463
专利代理师 梁晓婷

(51)Int.Cl.
H02M 3/00(2006.01)
H02J 3/32(2006.01)
H02J 3/38(2006.01)

(56)对比文件
CN 203351509 U,2013.12.18
CN 204046213 U,2014.12.24
CN 204992572 U,2016.01.20
JP 2017034894 A,2017.02.09
CN 206908514 U,2018.01.19
CN 105075056 A,2015.11.18
CN 204989899 U,2016.01.20
CN 105048574 A,2015.11.11
CN 105262159 A,2016.01.20
US 2015381047 A1,2015.12.31
CN 203553912 U,2014.04.16

审查员 田媛媛

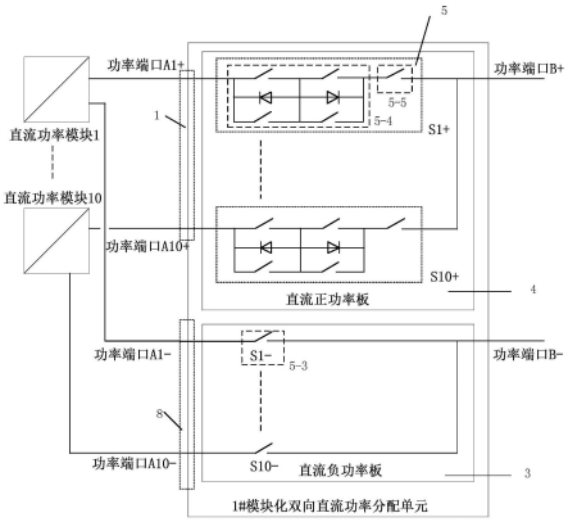
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种模块化双向直流功率分配单元

(57)摘要

本发明公开了一种模块化双向直流功率分配单元，包括机壳，机壳中设有直流正、负功率板，直流正功率板上设有正功率板端子，正功率板端子连接直流功率模块，直流负功率板上设有负功率板端子，负功率板端子连接直流功率模块，直流正功率板上设有正功率双向切换开关，直流负功率板上设有负功率切换开关，直流正功率板上有控制板；正功率双向切换开关包括第一、二功率端口，以及双向开关组；将至少两个独立直流功率模块的正功率线和负功率线，分别采用正功率双向切换开关和负功率切换开关进行组合，从而直接输出至少两个直流功率模块的总功率。本发明具有输入输出端口可灵活切换、模块化安装、现场维护方便、配置成本低、系统集成度高的优点。



CN 106953516 B

1.一种模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,包括机壳(2),机壳(2)中设有直流正功率板(4)和直流负功率板(3),直流正功率板(4)的一端上设有正功率板端子(1),正功率板端子(1)连接至直流功率模块(9)的端口正极,直流负功率板(3)的一端上设有负功率板端子(8),负功率板端子(8)连接至直流功率模块(9)端口负极,直流正功率板(4)上设有至少两个用于切换正功率线的正功率双向切换开关(5),直流负功率板(3)上设有至少两个用于切换负功率线的负功率切换开关,直流正功率板(4)上连接有用于控制正功率双向切换开关(5)及负功率切换开关以保证功率正常输出的控制板(6);所述正功率双向切换开关(5)包括第一功率端口(5-1),第二功率端口(5-2),以及连接并控制第一功率端口(5-1)与第二功率端口(5-2)双向通断的双向开关组;将至少两个独立直流功率模块(9)的正功率线和负功率线,分别采用正功率双向切换开关(5)和负功率切换开关进行组合,从而直接输出至少两个直流功率模块(9)的总功率;

其中,所述双向开关组包括连接第一功率端口(5-1)一极与第二功率端口(5-2)一极的第一开关组(5-3),以及连接第一功率端口(5-1)另一极与第二功率端口(5-2)另一极的第二开关组(5-4);所述第一开关组(5-3)为一个第三继电器(S3);所述第二开关组(5-4)包括第一继电器(S1)和串联在第一继电器(S1)上的第二继电器(S2),所述第二开关组(5-4)还包括第一二极管(D1)、第二二极管(D2)、第一全控型半导体器件(K1)以及第二全控型半导体器件(K2);第一二极管(D1)并联在第一继电器(S1)上,第二二极管(D2)并联在第二继电器(S2)上,第一二极管(D1)的阳极和第二二极管(D2)的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器(S1)和第二继电器(S2)之间;第一全控型半导体器件(K1)并联在第一二极管(D1)上,第二全控型半导体器件(K2)并联在第二二极管(D2)上;

或者,所述双向开关组包括连接第一功率端口(5-1)一极与第二功率端口(5-2)一极的第一开关组(5-3),以及连接第一功率端口(5-1)另一极与第二功率端口(5-2)另一极的第二开关组(5-4)和第三开关组(5-5);所述第一开关组(5-3)为一个第三继电器(S3);所述第二开关组(5-4)包括第一继电器(S1)和串联在第一继电器(S1)上的第二继电器(S2),所述第二开关组(5-4)还包括第一二极管(D1)、第二二极管(D2)、第一全控型半导体器件(K1)以及第二全控型半导体器件(K2),第一二极管(D1)并联在第一继电器(S1)上,第二二极管(D2)并联在第二继电器(S2)上,第一二极管(D1)的阳极和第二二极管(D2)的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器(S1)和第二继电器(S2)之间;第一全控型半导体器件(K1)并联在第一二极管(D1)上,第二全控型半导体器件(K2)并联在第二二极管(D2)上;

或者,所述双向开关组包括连接第一功率端口(5-1)一极与第二功率端口(5-2)一极的第二开关组(5-4)和第三开关组(5-5);所述第二开关组(5-4)包括第一继电器(S1)和串联在第一继电器(S1)上的第二继电器(S2),所述第二开关组(5-4)还包括第一二极管(D1)、第二二极管(D2)、第一全控型半导体器件(K1)以及第二全控型半导体器件(K2);第一二极管(D1)并联在第一继电器(S1)上,第二二极管(D2)并联在第二继电器(S2)上,第一二极管(D1)的阳极和第二二极管(D2)的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器(S1)和第二继电器(S2)之间;第一全控型半导体器件(K1)并联在第一二极管(D1)上,第二全控型半导体器件(K2)并联在第二二极管(D2)上。

2.根据权利要求1所述的模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,所述全控型半导体器件为IGBT型。

3.根据权利要求1所述的模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,所述全控型半导体器件为MOSFET型。

4.根据权利要求1所述的模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,所述全控型半导体器件为IGCT型。

5.根据权利要求1所述的模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,多个直流正负功率线和信号线,集成于可插拔式连接器,模块化双向直流功率分配单元上安装公头插针连接器,插装于连接背板上的母头插座连接器,实现模块化插拔安装;直流正功率板(4)和直流负功率板(3)分别成对完成一组独立直流正功率线和负功率线的同步组合,每个直流功率模块(9)的正负功率线同时被操作。

6.根据权利要求5所述的模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,所述可插拔式连接器成对,包括公头插针连接器和母头插座连接器。

7.根据权利要求1所述的模块化双向直流功率分配单元,其特征在于,

还包含电流检测部件,所述电流检测部件设置在直流负功率板(3)上,所述电流检测部件检测模块化双向直流功率分配单元的输出汇总电流,检测得到的检测信号通过信号端口输出到应用系统上,并作为应用系统的电流检测信号。

一种模块化双向直流功率分配单元

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车充电技术领域,涉及直流功率分配单元,尤其是一种模块化双向直流功率分配单元。

背景技术

[0002] 随着我国电动汽车越来越普及,电动汽车充电的需求越来越多,目前的充电模式,电能只能从电网经充电机流向电池组,能量是单向流动的。车主如果经常集中充电,特别是集中在白天用电高峰充电,会大大增加了充电成本,更会对电网造成了严重冲击,电网安全和能源安全难以保障,区域电网总功率也需要不断改造增大。

[0003] 目前此问题的解决方案主要是实现错峰充电,鼓励用户在晚间用电低谷时取电,以降低充电成本,减小高峰期电网冲击。但很多车主仍选择白天随用随充,当电动车数量达到一定规模时,仍会极大影响区域电网的功率稳定性,无法根除对电网的冲击。因此,本领域急切需要从技术角度来解决此类问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种模块化双向直流功率分配单元,其具有输入输出端口可灵活切换、模块化安装、现场维护方便、配置成本低、系统集成度高的优点。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 本发明模块化双向直流功率分配单元,包括机壳,机壳中设有直流正功率板和直流负功率板,直流正功率板的一端上设有正功率板端子,正功率板端子连接至直流功率模块的端口正极,直流负功率板的一端上设有负功率板端子,负功率板端子连接至直流功率模块的端口负极,直流正功率板上设有至少两个用于切换正功率线的正功率双向切换开关,直流负功率板上设有至少两个用于切换负功率线的负功率切换开关,直流正功率板上连接有用于控制正功率双向切换开关及负功率切换开关以保证功率正常输出的控制板;所述正功率双向切换开关包括第一功率端口,第二功率端口,以及连接并控制第一功率端口与第二功率端口双向通断的双向开关组;将至少两个独立直流功率模块的正功率线和负功率线,分别采用正功率双向切换开关和负功率切换开关进行组合,从而直接输出至少两个直流功率模块的总功率。

[0007] 进一步,本发明的双向开关组具有多种方案,其中第一种方案中:双向开关组包括连接第一功率端口一极与第二功率端口一极的第一开关组,以及连接第一功率端口另一极与第二功率端口另一极的第二开关组;所述第一开关组为一个第三继电器;所述第二开关组包括第一继电器和串联在第一继电器上的第二继电器,所述第二开关组还包括第一二极管、第二二极管、第一全控型半导体器件以及第二全控型半导体器件;第一二极管并联在第一继电器上,第二二极管并联在第二继电器上,第一二极管的阳极和第二二极管的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器和第二继电器之间;第一全控型半导体器件并联在第一

二极管上,第二全控型半导体器件并联在第二二极管上。

[0008] 进一步,第二种方案中:双向开关组包括连接第一功率端口一极与第二功率端口一极的第一开关组,以及连接第一功率端口另一极与第二功率端口另一极的第二开关组和第三开关组;所述第一开关组为一个第三继电器;所述第二开关组包括第一继电器和串联在第一继电器上的第二继电器,所述第二开关组还包括第一二极管、第二二极管、第一全控型半导体器件以及第二全控型半导体器件,第一二极管并联在第一继电器上,第二二极管并联在第二继电器上,第一二极管的阳极和第二二极管的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器和第二继电器之间;第一全控型半导体器件并联在第一二极管上,第二全控型半导体器件并联在第二二极管上;所述第三开关组为一个第四继电器。

[0009] 进一步,第三种方案中,双向开关组包括连接第一功率端口一极与第二功率端口一极的第二开关组和第三开关组;所述第二开关组包括第一继电器和串联在第一继电器上的第二继电器,所述第二开关组还包括第一二极管、第二二极管、第一全控型半导体器件以及第二全控型半导体器件;第一二极管并联在第一继电器上,第二二极管并联在第二继电器上,第一二极管的阳极和第二二极管的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器和第二继电器之间;第一全控型半导体器件并联在第一二极管上,第二全控型半导体器件并联在第二二极管上。

[0010] 进一步,上述全控型半导体器件为IGBT型。

[0011] 进一步,上述全控型半导体器件为MOFET型。

[0012] 进一步,上述全控型半导体器件为IGCT型。

[0013] 进一步,上述多个直流正负功率线和信号线,集成于可插拔式连接器,模块化双向直流功率分配单元上安装公头插针连接器,插装于连接背板上的母头插座连接器,实现模块化插拔安装;直流正功率板和直流负功率板分别成对完成一组独立直流正功率线和负功率线的同步组合,每个直流功率模块的正负功率线同时被操作。

[0014] 进一步,上述可插拔式连接器成对,包括公头插针连接器和母头插座连接器。

[0015] 进一步,本发明还包含电流检测部件,所述电流检测部件设置在直流负功率板上,所述电流检测部件检测模块化双向直流功率分配单元的输出汇总电流,检测得到的检测信号通过信号端口输出到应用系统上,并作为应用系统的电流检测信号。

[0016] 本发明具有以下有益效果:

[0017] 本发明的模块化双向直流功率分配单元既可以提高充电机终端的使用率,对直流充电设施的批量化应用有很大促进作用,又能够实现电能从电动汽车电池组经功率模块,回馈给电网的功能,车主可以在夜间电价低谷时充电,用电高峰售电给电网,不但增加了车主夜间充电的意愿,给车主带来售电利润,同时高峰期电能馈网能极大缓解区域电网的压力,增强电网弹性,有利于电网安全。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构组成示意图;

[0019] 图2为本发明的应用组成示意图;

[0020] 图3为本发明双向开关组第一种方案电路图;

[0021] 图4为本发明双向开关组第二种方案电路图;

[0022] 图5为本发明双向开关组第三种方案电路图；

[0023] 图6为本发明采用双向开关组第一种方案的原理示意图。

[0024] 其中，1、正功率板端子；2、机壳；3、直流负功率板；4、直流正功率板；5、正功率双向切换开关；6、控制板；7、面板；8、负功率板端子；9、直流功率模块；10、模块化双向直流功率分配单元。

具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0026] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0027] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

[0028] 参见图1，本发明的模块化双向直流功率分配单元包括机壳2，机壳2中平行设有直流正功率板4和直流负功率板3，直流正功率板4和直流负功率板3通过间隔柱连接，直流正功率板4的一端上设有正功率板端子1，正功率板端子1通过正功率线连接至直流功率模块9端口正极，其中，正功率板端子1上至少连接有两根正功率线，且正功率线连接至不同直流功率模块9端口正极；直流负功率板3的一端上设有负功率板端子8，负功率板端子8通过负功率线连接至直流功率模块9端口负极，其中，负功率板端子8上至少连接有两根负功率线，且负功率线连接至不同直流功率模块9端口负极；直流正功率板4上设有至少两个用于切换正功率线的正功率双向切换开关5，直流负功率板3上设有至少两个用于切换负功率线的负功率切换开关，直流正功率板4上连接有用于控制正功率双向切换开关5及负功率切换开关以保证功率正常输出的控制板6，控制板6上设置有微控制器MCU。如图3所示：本发明正功率双向切换开关5包括第一功率端口5-1，第二功率端口5-2，以及连接并控制第一功率端口5-1与第二功率端口5-2双向通断的双向开关组；将至少两个独立直流功率模块9的正功率线和负功率线，分别采用正功率双向切换开关5和负功率切换开关进行组合，从而直接输出至少两个直流功率模块9的总功率。双向直流功率分配单元的模块化设计，可以和直流功率模块任意组合，在直流功率模块数量一定的前提下，需要几个充电终端，就增加几个双向直流功率分配单元，而后期维护只需更换有故障的双向直流功率分配单元，而不影响其他双向直流功率分配单元的使用。

[0029] 结合图2描述：正功率板端子1和负功率板端子8作为模块化双向直流功率分配单元的对外接口，多个模块的正功率端子和负功率端子，可以插接在图2的系统背板上，实现灵活的功率配置；多个直流功率分配单元的每路功率端口A功率线并联在一起，而功率端口B功率线则是分别独立的，每组独立的功率端口B功率线则对应一个充放电终端；在直流功率分配单元内部，直流正功率板4进行多路输入(输出)直流正功率的切换，而直流负功率板

3进行多路输入(输出)直流负功率的切换。

[0030] 多个直流正负功率线和信号线,集成于可插拔式连接器(成对,公头插针连接器和母头插座连接器),直流功率分配单元上安装公头插针连接器,可以插装于连接背板上的母头插座连接器,实现模块化安装;直流正功率板4和直流负功率板3分别成对完成一组独立直流正功率线和负功率线的同步组合,保证每个独立的直流功率模块9的正负功率线同时被模块化功率分配单元操作。

[0031] 本发明还包含总输出的电流检测部件,放置于直流负功率板3上,其检测信号作为功率分配单元检测本模块的输出汇总电流大小,将此信号通过信号端口输出到应用系统上,并作为其应用系统的电流检测信号;如此简化了系统结构,降低系统成本。保险管集成于负功率线上,同样简化了系统结构。

[0032] 本发明的正功率双向切换开关5中,双向开关组具有多种方案,以下结合附图进行详细说明:

[0033] 参见图3:在双向开关组的第一种方案中:双向开关组包括连接第一功率端口5-1一极与第二功率端口5-2一极的第一开关组5-3,以及连接第一功率端口5-1另一极与第二功率端口5-2另一极的第二开关组5-4;第一开关组5-3为一个第三继电器S3;第二开关组5-4包括第一继电器S1和串联在第一继电器S1上的第二继电器S2,第二开关组5-4还包括第一二极管D1、第二二极管D2、第一全控型半导体器件K1以及第二全控型半导体器件K2;第一二极管D1并联在第一继电器S1上,第二二极管D2并联在第二继电器S2上,第一二极管D1的阳极和第二二极管D2的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器S1和第二继电器S2之间;第一全控型半导体器件K1并联在第一二极管D1上,第二全控型半导体器件K2并联在第二二极管D2上;微控制器MCU通过驱动电路连接双向开关组里所有继电器和所有全控型半导体器件。

[0034] 参见图4,在双向开关组的第二种方案中:双向开关组包括连接第一功率端口5-1一极与第二功率端口5-2一极的第一开关组5-3,以及连接第一功率端口5-1另一极与第二功率端口5-2另一极的第二开关组5-4和第三开关组5-5;第一开关组5-3为一个第三继电器S3;第二开关组5-4包括第一继电器S1和串联在第一继电器S1上的第二继电器S2,第二开关组5-4还包括第一二极管D1、第二二极管D2、第一全控型半导体器件K1以及第二全控型半导体器件K2,第一二极管D1并联在第一继电器S1上,第二二极管D2并联在第二继电器S2上,第一二极管D1的阳极和第二二极管D2的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器S1和第二继电器S2之间;第一全控型半导体器件K1并联在第一二极管D1上,第二全控型半导体器件K2并联在第二二极管D2上;第三开关组5-5为一个第四继电器S4;微控制器MCU通过驱动电路连接双向开关组里所有继电器和所有全控型半导体器件。

[0035] 参见图5,在双向开关组的第三种方案中:双向开关组包括连接第一功率端口5-1一极与第二功率端口5-2一极的第二开关组5-4和第三开关组5-5;第二开关组5-4包括第一继电器S1和串联在第一继电器S1上的第二继电器S2,第二开关组5-4还包括第一二极管D1、第二二极管D2、第一全控型半导体器件K1以及第二全控型半导体器件K2;第一二极管D1并联在第一继电器S1上,第二二极管D2并联在第二继电器S2上,第一二极管D1的阳极和第二二极管D2的阳极连在一起并且连接点接在第一继电器S1和第二继电器S2之间;第一全控型半导体器件K1并联在第一二极管D1上,第二全控型半导体器件K2并联在第二二极管D2上;

第三开关组5-5为一个第四继电器S4;微控制器MCU通过驱动电路连接双向开关组里所有继电器和所有全控型半导体器件。

[0036] 在本发明的双向开关组中,全控型半导体器件为IGBT型、MOSFET型或者IGCT型。

[0037] 下面对本发明的操作过程做详细描述:

[0038] 如图1和2所示,充电系统柜上,至少有两个独立直流功率模块9,成对的至少两个正功率线和至少两个负功率线,通过背板上的阴式母头端子,进入模块化双向直流功率分配单元10。下面以10个直流功率模块9(每个直流功率模块输出为15KW),5个模块化双向直流功率分配单元10的充电系统为例,对本发明的实现方式的进行说明:

[0039] 如图1所示,10个直流功率模块端口正功率线和10个直流功率模块端口负功率线,分别通过正功率板端子1和负功率板端子8连通至直流正功率板4和直流负功率板3;10个直流功率模块端口正功率线分别连接至10个正功率板端子1,10个直流功率模块端口负功率线分别连接至10个负功率板端子8。

[0040] 如图6所示:图中仅示出了10个直流功率模块9和其中一个模块化双向直流功率分配单元的连接关系,其他类似;每个模块化双向直流功率分配单元由10个高压直流双向通断开关组成,正功率双向切换开关S1+、S2+…S10+集成在直流正功率板上,连接功率端口A1+、A2+…A10+和功率端口B+,负功率切换开关S1-、S2-…S10-集成在直流负功率板上,连接功率端口A1-、A2-…A10-和功率端口B-,双向切换主要在正功率双向切换开关S1+、S2+…S10+上实现,每个模块化双向直流功率分配单元对应10个直流功率模块和1个功率端口B(如可连接充电枪的端口),正功率双向切换开关含有至少两个继电器、两个全控型半导体器件和两个二极管,全控型半导体器件可以为IGBT、MOSFET、IGCT,控制板上有至少一个微控制器MCU,用于完成上述的正功率双向切换开关和负功率切换开关的逻辑切换和状态检测,以保证功率的正常组合输出。通过继电器和全控型半导体器件的通断切合实现直流功率模块功率分配及能量的双向流动。现在详述1#模块化双向直流功率分配单元进行5个直流功率模块功率分配的实施方式。

[0041] 如直流功率模块1、直流功率模块2、…直流功率模块10,则10个正功率双向切换开关S1+、S2+、…S10+和10个负功率切换开关S1-、S2-、…S10-分别以一定的顺序进行闭合,可以将其中5个直流功率模块分配给1#双向直流功率分配单元,最终这5个直流功率模块的正功率和负功率进行汇合,从功率端口B进行总功率输出;功率端口B亦可作为输入端口,通过10个正功率双向切换开关S1+、S2+、…S10+和10个负功率切换开关S1-、S2-、…S10-分别以一定的顺序进行闭合,最终1#双向直流功率分配单元将从功率端口B输入的总功率分配给其中5个直流功率模块。从而实现电能双向流动的目的。

[0042] 图6仅是一种实施例,需要说明的是,每个双向直流功率分配单元内双向通断电路的个数与直流功率模块个数对应,且通过对双向通断电路以一定的顺序进行闭合,可灵活分配直流功率模块,本申请的技术方案可以适用于不同组合。

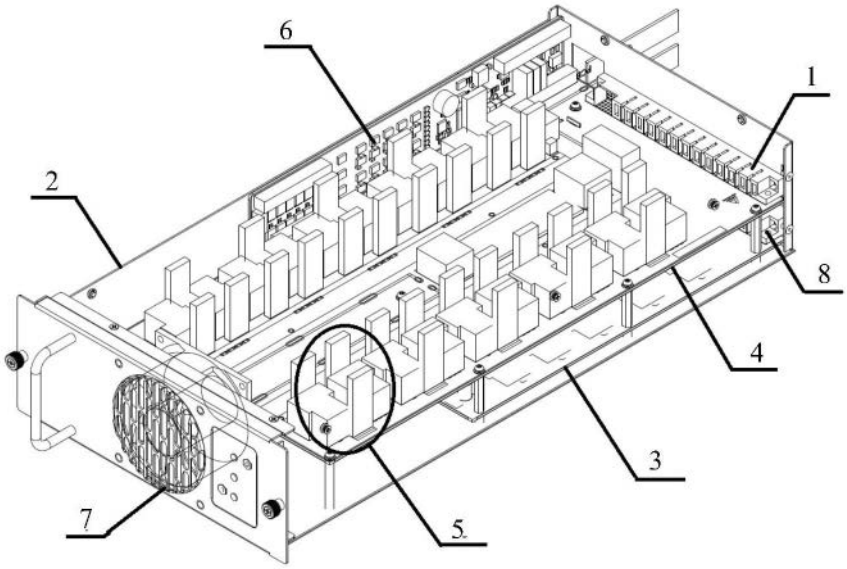


图1

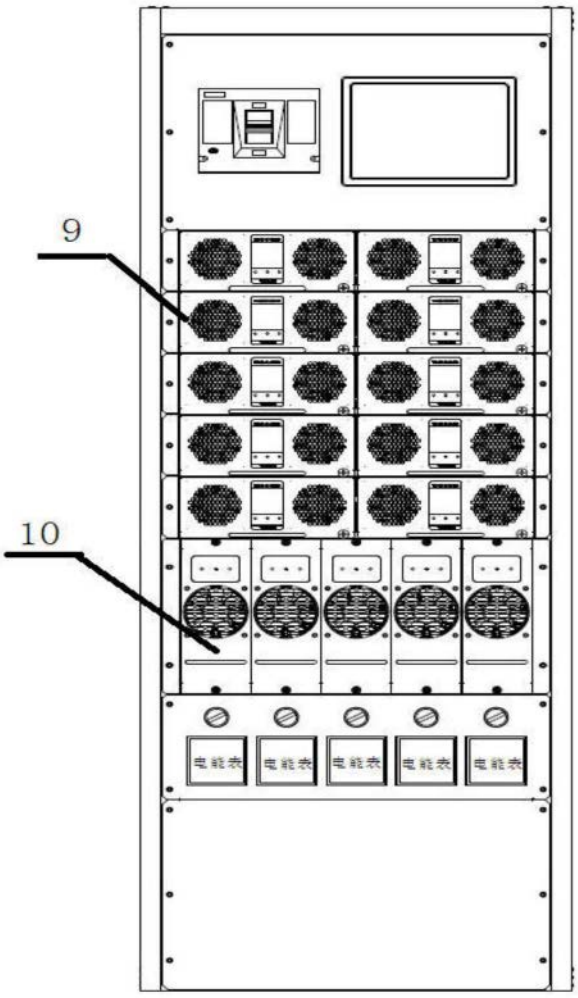


图2

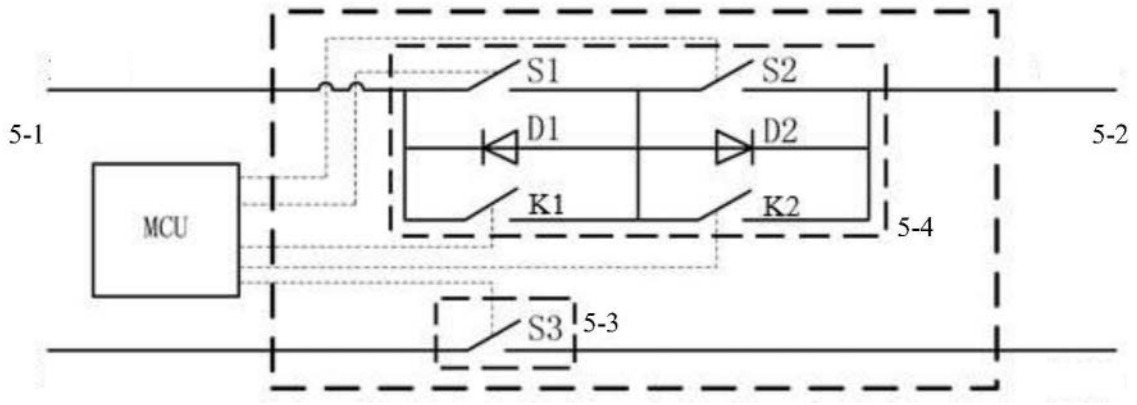

S1
S2
D1
D2
K1
K2
5-1
5-2
5-4
MCU
S3
5-3

图3

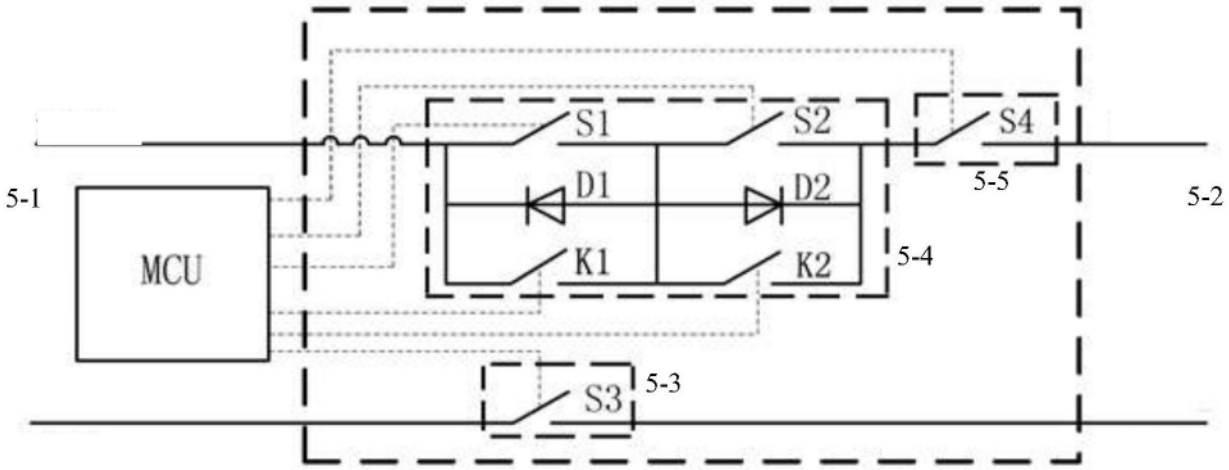

S1
S2
S4
D1
D2
K1
K2
5-1
5-2
5-5
5-4
MCU
S3
5-3

图4

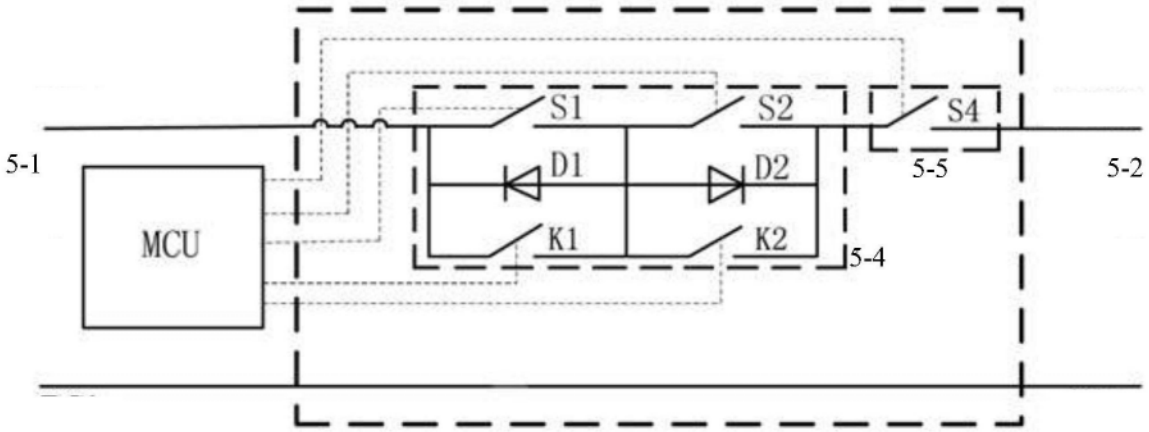

S1
S2
S4
D1
D2
K1
K2
5-1
5-2
5-5
5-4
MCU

图5

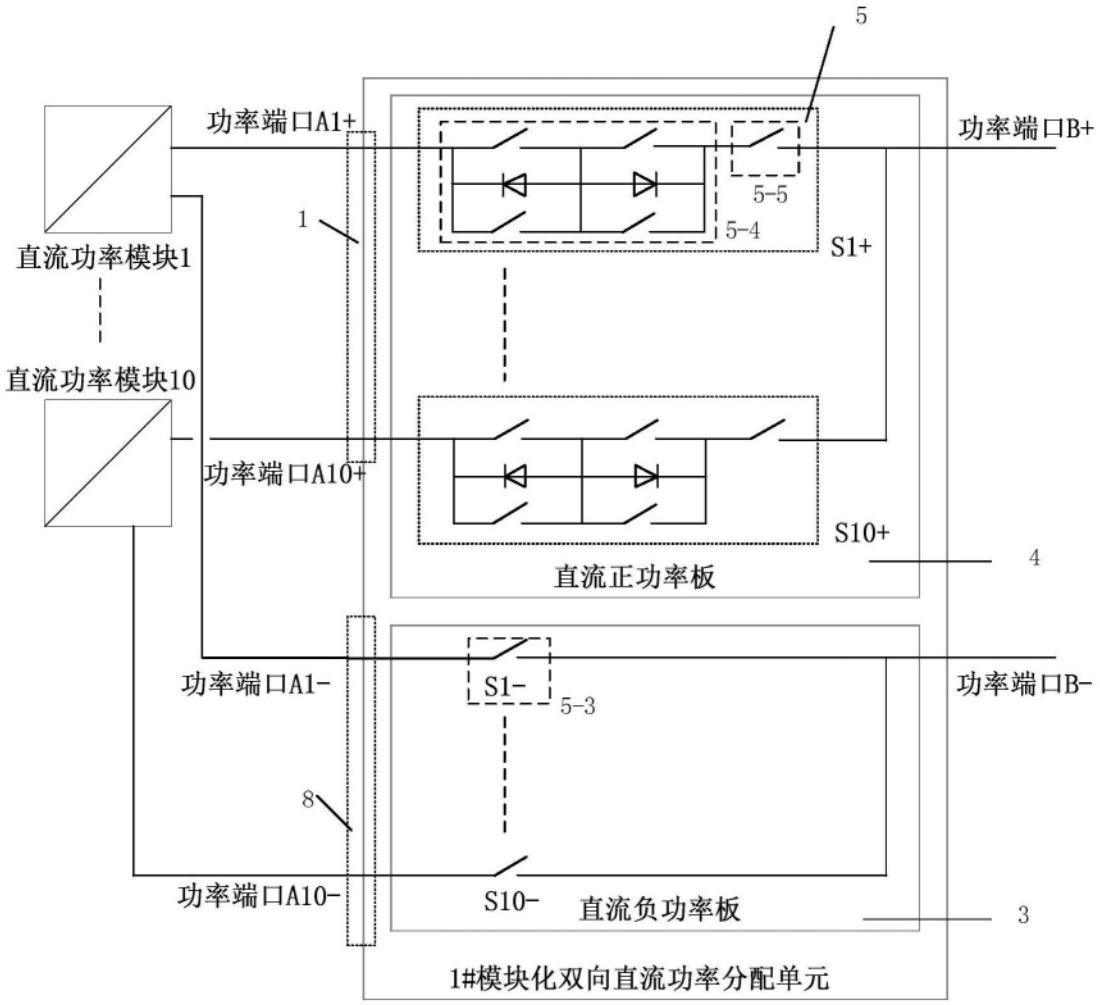

5
功率端口A1+
功率端口B+
5-5
5-4
S1+
1
直流功率模块1
直流功率模块10
功率端口A10+
S10+
4
直流正功率板
功率端口A1-
S1-
5-3
功率端口B-
8
功率端口A10-
S10-
直流负功率板
3
1#模块化双向直流功率分配单元

图6