



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110401252 A  
(43)申请公布日 2019. 11. 01

(21)申请号 201910828160.8

(22)申请日 2019.09.03

(71)申请人 台达电子企业管理(上海)有限公司  
地址 201209 上海市浦东新区华东路1675号1幢1层,7—8层

(72)发明人 孙浩 贾民立 章进法

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205  
代理人 孙静 刘芳

(51) Int. Cl.  
H02J 7/00(2006.01)  
H02J 7/04(2006.01)

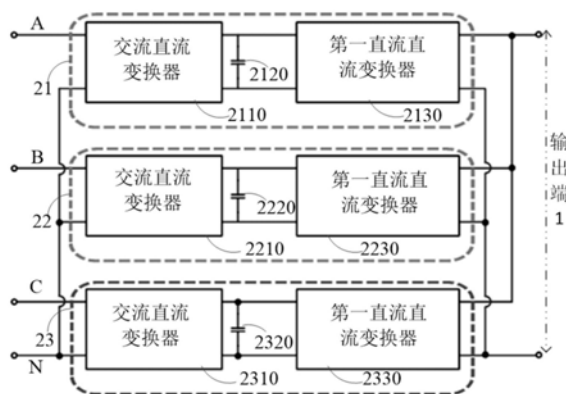
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

车载充放电系统

(57)摘要

本发明实施例提供一种车载充放电系统,包括:第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,其中,第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块的输入端分别与各自对应的三相电源中的一相电气连接;每个功率转换模块包括交流直流变换器、母线电容和第一直流直流变换器,交流直流变换器的输入端与三相电源中对应的一相电气连接,母线电容分别与交流直流变换器的输出端和第一直流直流变换器的输入端并联;其中,至少第三功率转换模块为双向功率转换模块。



1. 一种车载充放电系统,其特征在于,包括:第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,其中,

所述第一功率转换模块、所述第二功率转换模块和所述第三功率转换模块的输入端分别与各自对应的三相电源中的一相电气连接;

每个所述功率转换模块包括交流直流变换器、母线电容和第一直流直流变换器,所述交流直流变换器的输入端与三相电源中对应的一相电气连接,所述母线电容分别与所述交流直流变换器的输出端和所述第一直流直流变换器的输入端并联;

其中,至少所述第三功率转换模块为双向功率转换模块。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:第二直流直流变换器,其中,

所述第二直流直流变换器的输入端并联至所述双向功率转换模块的所述母线电容的两端。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:第二直流直流变换器,其中,

所述第一功率转换模块、所述第二功率转换模块和所述双向功率转换模块的输出端并联至所述第二直流直流变换器的输入端。

4. 根据权利要求2或3所述的系统,其特征在于,所述第二直流直流变换器包括:第一变压器、第一桥臂和第二桥臂,其中,

所述第一桥臂包括串联的第一开关器件和第二开关器件;

所述第二桥臂包括串联的第三开关器件和第四开关器件;

所述第一桥臂和第二桥臂并联至所述双向功率转换模块的所述母线电容的两端;

所述第一变压器的原边的一端与所述第一开关器件和所述第二开关器件的结点电气连接、所述第一变压器的原边的另一端与所述第三开关器件和所述第四开关器件的结点电气连接,所述第一变压器的副边为全波整流电路、全桥整流电路、或者半桥整流电路。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,

所述第一开关器件、所述第二开关器件、所述第三开关器件、所述第四开关器件为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:第二直流直流变换器,其中,

所述双向功率转换模块的第一直流直流变换器包括原边电路和第二变压器,所述第二直流变换器包括第一线圈,所述第一线圈与所述第一直流直流变换器的所述第二变压器共用磁芯。

7. 根据权利要求1至3或6任一所述的系统,其特征在于,每个所述功率转换模块的所述第一直流直流变换器包括:第二变压器、第三桥臂、第四桥臂、第五桥臂和第六桥臂,其中,

所述第三桥臂包括串联的第五开关器件和第六开关器件;

所述第四桥臂包括串联的第七开关器件和第八开关器件;

所述第五桥臂包括串联的第九开关器件和第十开关器件;

所述第六桥臂包括串联的第十一开关器件和第十二开关器件;

所述第三桥臂和所述第四桥臂并联至所述母线电容,所述第五桥臂和所述第六桥臂并

联输出；

所述第二变压器的原边的一端与所述第五开关器件和所述第六开关器件的结点电气连接、所述第二变压器的原边的另一端与所述第七开关器件和所述第八开关器件的结点电气连接,所述第二变压器的副边的一端与所述第九开关器件和所述第十开关器件的结点电气连接、所述第二变压器的原边的另一端与所述第十一开关器件和所述第十二开关器件的结点电气连接。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,

所述第五开关器件、所述第六开关器件、所述第七开关器件和所述第八开关器件为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅;

所述第九开关器件、所述第十开关器件、所述第十一开关器件和所述第十二开关器件为所述绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管、碳化硅器件或者二极管。

9. 根据权利要求1至3或6任一所述的系统,其特征在于,所述双向功率转换模块的所述交流直流变换器包括:第七桥臂、第八桥臂和第九桥臂,其中,

所述第七桥臂包括串联的第十三开关器件和第十四开关器件;

所述第八桥臂包括串联的第十五开关器件和第十六开关器件;

所述第九桥臂包括串联的第十七开关器件和第十八开关器件;

所述第七桥臂、所述第八桥臂和所述第九桥臂并联至所述双向功率转换模块的所述母线电容的两端。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,

所述第十三开关器件、所述第十四开关器件、所述第十五开关器件、所述第十六开关器件、所述第十七开关器件和所述第十八开关器件为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件。

11. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述双向功率转换模块的所述交流直流变换器还包括:第一电阻和第一开关,其中,

所述第一电阻的一端与和所述第一开关的一端分别和所述三相电源中的一相电气连接,所述第一电阻的另一端与和所述第一开关的另一端分别与所述第十三开关器件和所述第十四开关器件的连接点、以及所述第十五开关器件和所述第十六开关器件的连接点电气连接。

12. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:至少一低通滤波单元,一个低通滤波单元对应一个功率转换模块,其中,

每个功率转换模块通过对应的低通滤波单元与所述三相电源中的一相电气连接;

所述每个低通滤波单元用于,滤除所述每个处理单元对应的三相电源中的一相中的高频谐波电流。

13. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:第一切换开关和第二切换开关,其中,

所述第一切换开关电气连接在所述第三功率转换模块的输入端与所述第一功率转换模块的输入端之间,所述第二切换开关电气连接在所述第三功率转换模块的输入端与所述第二功率转换模块的输入端之间。

14. 根据权利要求13所述的系统,其特征在于,当所述车载充放电系统处于充电模式,

若所述车载充放电系统的充电功率小于等于第一功率阈值,则所述第一切换开关和所述第二切换开关同时断开;若所述充电功率大于所述第一功率阈值且小于等于第二功率阈值,则所述第一切换开关和所述第二切换开关中任意一个开关闭合,另一个开关断开;若所述充电功率大于所述第二功率阈值,则所述第一切换开关和所述第二切换开关同时闭合。

## 车载充放电系统

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及车载充电机领域,尤其涉及一种车载充放电系统。

### 背景技术

[0002] 电动汽车中通常设置有第一高压蓄电池和第二低压蓄电池,并且通过车载充放电系统对第一高压蓄电池和第二低压蓄电池进行充放电。车载充放电系统可以从外部获取单相或者三相交流电,再将交流电转换为直流电,分别给第一高压蓄电池和第二低压蓄电池充电,并且在车辆行驶中,第一高压蓄电池的第一电压通可以过直流直流变换器转换成第二电压给第二低压蓄电池充电。

[0003] 目前,单三相兼容车载充电机以其灵活的充电方式及多功能的特点正受到越来越多客户的青睐。单相充电技术当前已经比较成熟,三相交流充电通常采用三相半桥电路,该电路工作过程中,Bus母线电压值通常在800V左右,需要使用耐压值为1200伏的碳化硅器件才能正常工作。当前技术条件下,该碳化硅器件作为一种宽禁带半导体成本相对较高,且芯片本身稳定有待进一步提升。

[0004] 基于以上分析,本专利提出了模块化设计的思路,同时可以实现单三相兼容的功能,不仅能优化成本,亦可简化设计流程,便于生产自动化。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种车载充放电系统,用于降低车载充放电系统的设计成本。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种车载充放电系统,包括:第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,其中,

[0007] 所述第一功率转换模块、所述第二功率转换模块和所述第三功率转换模块的输入端分别与各自对应的三相电源中的一相电气连接;

[0008] 每个所述功率转换模块包括交流直流变换器、母线电容和第一直流直流变换器,所述交流直流变换器的输入端与三相电源中对应的一相电气连接,所述母线电容分别与所述交流直流变换器的输出端和所述第一直流直流变换器的输入端并联;

[0009] 其中,至少所述第三功率转换模块为双向功率转换模块。

[0010] 在一种可能的设计中,所述系统还包括:第二直流直流变换器,其中,

[0011] 所述第二直流直流变换器的输入端并联至所述双向功率转换模块的所述母线电容的两端。

[0012] 在一种可能的设计中,所述系统还包括:第二直流直流变换器,其中,

[0013] 所述第一功率转换模块、所述第二功率转换模块和所述双向功率转换模块的输出端并联至所述第二直流直流变换器的输入端。

[0014] 在另一种可能的设计中,所述第二直流直流变换器包括:第一变压器、第一桥臂和第二桥臂,其中,

[0015] 所述第一桥臂包括串联的第一开关器件和第二开关器件;

- [0016] 所述第二桥臂包括串联的第三开关器件和第四开关器件；
- [0017] 所述第一桥臂和第二桥臂并联至所述双向功率转换模块的所述母线电容的两端；
- [0018] 所述第一变压器的原边的一端与所述第一开关器件和所述第二开关器件的结点电气连接、所述第一变压器的原边的另一端与所述第三开关器件和所述第四开关器件的结点电气连接，所述第一变压器的副边为全波整流电路、全桥整流电路、或者半桥整流电路。
- [0019] 在另一种可能的设计中，
- [0020] 所述第一开关器件、所述第二开关器件、所述第三开关器件、所述第四开关器件为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件。
- [0021] 在另一种可能的设计中，所述系统还包括：第二直流直流变换器，其中，
- [0022] 所述双向功率转换模块的第一直流直流变换器包括原边电路和第二变压器，所述第二直流变换器包括第一线圈，所述第一线圈与所述第一直流直流变换器的所述第二变压器共用磁芯。
- [0023] 在另一种可能的设计中，每个所述功率转换模块的所述第一直流直流变换器包括：第二变压器、第三桥臂、第四桥臂、第五桥臂和第六桥臂，其中，
- [0024] 所述第三桥臂包括串联的第五开关器件和第六开关器件；
- [0025] 所述第四桥臂包括串联的第七开关器件和第八开关器件；
- [0026] 所述第五桥臂包括串联的第九开关器件和第十开关器件；
- [0027] 所述第六桥臂包括串联的第十一开关器件和第十二开关器件；
- [0028] 所述第三桥臂和所述第四桥臂并联至所述母线电容，所述第五桥臂和所述第六桥臂并联输出；
- [0029] 所述第二变压器的原边的一端与所述第五开关器件和所述第六开关器件的结点电气连接、所述第二变压器的原边的另一端与所述第七开关器件和所述第八开关器件的结点电气连接，所述第二变压器的副边的一端与所述第九开关器件和所述第十开关器件的结点电气连接、所述第二变压器的副边的另一端与所述第十一开关器件和所述第十二开关器件的结点电气连接。
- [0030] 在另一种可能的设计中，
- [0031] 所述第五开关器件、所述第六开关器件、所述第七开关器件和所述第八开关器件为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件；
- [0032] 所述第九开关器件、所述第十开关器件、所述第十一开关器件和所述第十二开关器件为所述绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管、碳化硅器件或者二极管。
- [0033] 在另一种可能的设计中，所述双向功率转换模块的所述交流直流变换器包括：第七桥臂、第八桥臂和第九桥臂，其中，
- [0034] 所述第七桥臂包括串联的第十三开关器件和第十四开关器件；
- [0035] 所述第八桥臂包括串联的第十五开关器件和第十六开关器件；
- [0036] 所述第九桥臂包括串联的第十七开关器件和第十八开关器件；
- [0037] 所述第七桥臂、所述第八桥臂和所述第九桥臂并联至所述双向功率转换模块的所述母线电容的两端。
- [0038] 在另一种可能的设计中，

[0039] 所述第十三开关器件、所述第十四开关器件、所述第十五开关器件和所述第十六开关器件、所述第十七开关器件和所述第十八开关器件为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅。

[0040] 在另一种可能的设计中,所述系统还包括:至少一低通滤波单元,一个低通滤波单元对应一个功率转换模块,其中,

[0041] 每个功率转换模块通过对应的低通滤波单元与所述三相电源中的一相电气连接;

[0042] 所述每个低通滤波单元用于,滤除所述每个处理单元三相电源中对应的一相中的高频谐波电流。

[0043] 在另一种可能的设计中,所述系统还包括:第一切换开关和第二切换开关,其中,

[0044] 所述第一切换开关电气连接在所述第三功率转换模块的输入端与所述第一功率转换模块的输入端之间,所述第二切换开关电气连接在所述第三功率转换模块的输入端与所述第二功率转换模块的输入端之间。

[0045] 在一种可能的设计中,当所述车载充放电系统处于充电模式,若所述车载充放电系统的充电功率小于等于第一功率阈值,则所述第一切换开关和所述第二切换开关同时断开;

[0046] 若所述充电功率大于第一功率阈值且小于等于第二功率阈值,则所述第一切换开关和所述第二切换开关中任意一个开关闭合,另一个开关断开;若所述充电功率大于第二功率阈值,则所述第一切换开关和所述第二切换开关同时闭合。

[0047] 本发明实施例提供的车载充放电系统,包括:第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,其中,第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块的输入端分别与各自对应的三相电源中的一相电气连接。每个功率转换模块包括交流直流变换器、母线电容和第一直流直流变换器,交流直流变换器的输入端与对应的一相电气连接,母线电容分别与交流直流变换器的输出端和第一直流直流变换器的输入端并联。其中,至少第三功率转换模块为双向功率转换模块。上述车载充放电系统包括第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,在每个功率转换模块工作的过程中,母线电容两端的电压值较低,因此,可以在交流直流变换器和第一直流直流变换器中使用耐压较低的器件,降低了交流直流变换器和第一直流直流变换器的设计成本,进而降低了车载充放电系统的设计成本。

## 附图说明

[0048] 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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0049] 图1为发明实施例提供的车载充放电系统的应用场景图;

[0050] 图2为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图一;

[0051] 图3为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图二;

[0052] 图4为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图三;

[0053] 图5为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图四;

- [0054] 图6为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图五；
- [0055] 图7为本发明实施例提供的车载充放电系统的电路连接示意图一；
- [0056] 图8为本发明实施例提供的车载充放电系统的电路连接示意图二。

### 具体实施方式

[0057] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0058] 图1为发明实施例提供的车载充放电系统的应用场景图。如图1所示，包括：充电桩101、电动车辆102、车载充放电系统103、高压蓄电池104和低压蓄电池105，其中，车载充放电系统103、高压蓄电池104和低压蓄电池105设置在电动车辆102中。在一实施例中，车载充放电系统103、高压蓄电池104和低压蓄电池105中的至少一者可以设置在电动车辆102外。

[0059] 在实际应用中，车载充放电系统103包括三个功率转换模块，当充电桩101为三相电源时，通过三个功率转换模块对输入进行转换（其中，一个功率转换模块转换三相电源中的一相），以得到电压值稳定的第一直流电（A相转换后的电压、B相电转换后的电压和对C相转换后的电压之和），并向高压蓄电池104输入第一电压，从而实现通过车载充放电系统103对高压蓄电池104进行三相充电。向低压蓄电池105输入第二直流电（其中一相通过交流直流变换器转换后的直流电），从而实现通过车载充放电系统103对低压蓄电池105进行充电。当充电桩101为单相电源时，通过三个功率转换模块中的至少一个双向的功率转换模块对输入进行转换，并送给高压蓄电池104，从而实现通过车载充放电系统103对高压蓄电池104的单相充电。当车载充放电系统103放电时，车载充放电系统103可以从高压蓄电池104中获取直流电，并通过至少一个双向功率转换模块对直流电进行转换后输出单相交流电，并将转换后的单相交流电传送给输入端，进而完成直流到交流的转变。并且高压蓄电池104可以通过其中一个双向的功率转换模块的直流直流变换器对低压蓄电池105进行充电。在一实施例中，第一直流电的电压大于第二直流电的电压。

[0060] 车载充放电系统对载蓄电池进行三相充电时，车载充放电系统中的三个功率转换模块分别处理三相电源中的一相，由于每个模块只处理其中的一相，半导体器件选型比较方便，可以采用成本较低，耐压较低的器件，从而降低了车载充放电系统的设计成本。

[0061] 下面，通过具体实施例对本申请所示的技术方案进行详细说明。需要说明的是，下面几个具体实施例可以相互结合，对于相同或相似的内容，在不同的实施例中不再进行重复说明。

[0062] 图2为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图一。如图2所示，车载充放电系统包括：第一功率转换模块21、第二功率转换模块22和第三功率转换模块23，其中，

[0063] 第一功率转换模块21、第二功率转换模块22和第三功率转换模块23的输入端分别与各自对应的三相电源中的一相电气连接；

[0064] 每个功率转换模块包括交流直流变换器、母线电容和第一直流直流变换器，交流直流变换器的输入端与对应的一相电气连接，母线电容分别与交流直流变换器的输出端和第一直流直流变换器的输入端并联；

[0065] 其中,至少第三功率转换模块23为双向功率转换模块。

[0066] 例如,第一功率转换模块21包括交流直流变换器2110、母线电容2120和第一直流直流变换器2130,第二功率转换模块22包括交流直流变换器2210、母线电容2220和第一直流直流变换器2230,第三功率转换模块23包括交流直流变换器2310、母线电容2320和第一直流直流变换器2330。

[0067] 具体的,交流直流变换器接收三相电源中的一相交流电,并对接收到的交流电进行处理,输出第一直流电。例如,交流直流变换器2110接收A相交流电,交流直流变换器2210接收B相交流电,交流直流变换器2310接收C相交流电。

[0068] 具体的,第一直流直流变换器用于接收第一直流电,并对第一直流电进行处理,输出第二直流电。

[0069] 进一步地,如图2所示,三相电源中的A相电与第一功率转换模块21中的交流直流变换器10电气连接,三相电源中的B相电与第二功率转换模块22中的交流直流变换器10电气连接,三相电源中的C相电与第三功率转换模块23中的交流直流变换器10电气连接。

[0070] 可选地,三相电源中还可以包括中线N,中线N分别与第一功率转换模块21、第二功率转换模块23和第三功率转换模块23中的交流直流变换器10电气连接。

[0071] 需要说明的是,第一功率转换模块21、第二功率转换模块23和第三功率转换模块23中的第一直流直流变换器的输出并联,形成输出端1(如图2所示),该并联的输出端1与高压蓄电池电气连接,并向高压蓄电池输入电压值较高、且稳定的直流电。

[0072] 在实际应用中,输出端1对高压蓄电池进行充放电时,每个功率转换模块中的母线电容两端的电压值在300伏至500伏之间,因此,在每个功率转换模块中的交流直流变换器和第一直流直流变换器中可以使用耐压值较低的器件,进而降低了交流直流变换器和第一直流直流变换器的设计成本。在一优选实施例中,母线电容两端的电压值为400伏。

[0073] 可选地,第一功率转换模块21、第二功率转换模块23和第三功率转换模块23中的任意一个模块或者几个模块可以为双向功率转换模块。

[0074] 本发明实施例提供的车载充放电系统,包括:第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,其中,第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块的输入端分别与各自对应的三相电源中的一相电气连接。每个功率转换模块包括交流直流变换器、母线电容和第一直流直流变换器,交流直流变换器的输入端与三相电源中对应的一相电气连接,母线电容分别与交流直流变换器的输出端和第一直流直流变换器的输入端并联。其中,至少第三功率转换模块为双向功率转换模块。上述车载充放电系统包括第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块,在每个功率转换模块工作的过程中,母线电容两端的电压值在400V左右,因此,在交流直流变换器和第一直流直流变换器中可以使用耐压值较低的器件,降低了交流直流变换器和第一直流直流变换器的设计成本,进而降低了车载充放电系统的设计成本。

[0075] 进一步的,本发明实施例提供的车载充放电系统中存在第三功率转换模块为双向功率转换模块,从而使得车载充放电系统具备单相充放电功能和三相充电功能。

[0076] 在图2实施例的基础上,为了使得在单相电充放电功能中所述车载充放电系统具有最大充放电功率,车载充放电系统中增加第一开关和第二开关。具体的,请参见图3。

[0077] 图3为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图二。在图2的基础上,如

图3所示,车载充放电系统还包括:第一切换开关S1和第二切换开关S2,其中,

[0078] 第一切换开关S1电气连接在第三功率转换模块23的输入端与第一功率转换模块21的输入端之间,所述第二切换开关S2电气连接在所述第三功率转换模块23的输入端与第二功率转换模块22的输入端之间。

[0079] 在一种可能的设计中,当车载充放电系统处于充电模式,若车载充放电系统的充电功率小于等于第一功率阈值,则第一切换开关S1和第二切换开关S2同时断开;若充电功率大于第一功率阈值且小于等于第二功率阈值,则第一切换开关和第二切换开关中任意一个开关闭合,另一个开关断开;若充电功率大于第二功率阈值,则第一切换开关和第二切换开关同时闭合。第一功率阈值可以为最大功率阈值的三分之一,第二功率阈值可以为最大功率阈值的三分之二。

[0080] 可选地,第一切换开关S1和第二切换开关S2可以为继电器或者单极性可控半导体开关等中的任意一种。具体的,本申请中不对第一切换开关和第二切换开关的具体类型进行限定。

[0081] 可选地,第一切换开关S1和第二切换开关S2可以同时闭合,也可以同时断开,还可以其中一个闭合、断开另一个。

[0082] 开关开关本发明实施例提供的车载充放电系统,还包括:第一切换开关和第二切换开关,其中,第一切换开关电气连接在第三功率转换模块的输入端与第一功率转换模块的输入端之间,所述第二切换开关电气连接在所述第三功率转换模块的输入端与第二功率转换模块的输入端之间。当车载充放电系统处于充电模式,若车载充放电系统的充电功率小于等于第一功率阈值,则第一切换开关和第二切换开关同时断开;若充电功率大于第一功率阈值且小于等于第二功率阈值,则第一切换开关和第二切换开关中任意一个开关闭合,另一个开关断开;若充电功率大于第二功率阈值,则第一切换开关和第二切换开关同时闭合。在上述车载充放电系统中,若车载充放电系统具有单相电充放电功能时,若车载充放电系统的充电功率大于第二功率阈值,则第一切换开关和第二切换开关同时闭合,可以实现车载充放电系统的单相充电功率最大。

[0083] 在图2的基础上,为了使本发明实施例提供一种车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能,本发明实施例提供另一种车载充放电系统,具体的,请参见图4。

[0084] 图4为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图三。在图2的基础上,请参见图4,车载充放电系统还包括:第二直流直流变换器40,其中,

[0085] 第二直流直流变换器40的输入端并联至双向功率转换模块23的母线电容2320的两端。

[0086] 需要说明的是,双向功率转换模块23为第三功率转换模块23。

[0087] 进一步地,第二直流直流变换器40的输出端2可以与低压蓄电池电气连接、或者与电动车辆中的负载电气连接。

[0088] 可选地,电动车辆中的负载可以为空调、车灯、影音设备等。

[0089] 具体的,第二直流直流变换器40用于向低压蓄电池、或者电动车辆中的负载提供直流电。

[0090] 本发明实施例提供的车载充放电系统,还包括第二直流直流变换器,其中,第二直流直流变换器的输入端并联至双向功率转换模块的母线电容的两端。在本发明实施例中,

车载充放电系统包括第二直流直流变换器,从而使得车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能。

[0091] 在图2的基础上,为了使本发明实施例提供一种车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能,本发明实施例提供又一种车载充放电系统,具体的,请参见图5。

[0092] 图5为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图四。在图2的基础上,请参见图5,车载充放电系统还包括:第二直流直流变换器40,其中,

[0093] 第一功率转换模块21、第二功率转换模块22和双向功率转换模块23的输出端并联,第一功率转换模块21、第二功率转换模块22和双向功率转换模块23并联的输出端1与第二直流直流变换器40的输入端并联。

[0094] 本发明实施例提供的车载充放电系统,还包括第二直流直流变换器,其中,第一功率转换模块、第二功率转换模块和双向功率转换模块的输出端并联至第二直流直流变换器的输入端。在本发明实施例中,车载充放电系统包括第二直流直流变换器,从而使得车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能。

[0095] 在图2的基础上,为了使本发明实施例提供一种车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能,本发明实施例提供再一种车载充放电系统,具体的,请参见图6。

[0096] 图6为本发明实施例提供的车载充放电系统的结构示意图五。在图2的基础上,请参见图6,车载充放电系统还包括:第二直流直流变换器40,其中,

[0097] 双向功率转换模块23的第一直流直流变换器2330包括原边电路301和第二变压器302,第二直流变换器40包括第一线圈401,第一线圈401与第一直流直流变换器的第二变压器302共用磁芯321。

[0098] 进一步地,双向功率转换模块23的第一直流直流变换器2330还包括副边电路303。

[0099] 具体的,第二变压器302的原边线圈与原边电路301电气连接,原边电路301与母线电容2320并联,第二变压器302的副边线圈与副边电路303电气连接。

[0100] 本发明实施例提供的车载充放电系统,还包括第二直流直流变换器,其中,双向功率转换模块的第一直流直流变换器包括原边电路和第二变压器,第二直流变换器包括第一线圈,第一线圈与第一直流直流变换器的第二变压器共用磁芯321。在本发明实施例中,车载充放电系统还包括第二直流直流变换器,从而使得车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能。

[0101] 在上述实施例基础上,本发明实施例还提供一种车载充放电系统的电路电气连接意图。具体的,请参见图7。

[0102] 图7为本发明实施例提供的车载充放电系统的电路电气连接示意图一。如图7所示,车载充放电系统中的每个所述功率转换模块的所述第一直流直流变换器(具体为第一直流直流变换器2130、第一直流直流变换器2230、第一直流直流变换器2330)包括:第二变压器309、第三桥臂、第四桥臂、第五桥臂和第六桥臂,其中,

[0103] 第三桥臂包括串联的第五开关器件301和第六开关器件302;

[0104] 第四桥臂包括串联的第七开关器件303和第八开关器件304;

[0105] 第五桥臂包括串联的第九开关器件305和第十开关器件306;

[0106] 第六桥臂包括串联的第十一开关器件307和第十二开关器件308;

[0107] 第三桥臂和第四桥臂并联至母线电容,第五桥臂和第六桥臂并联输出;

[0108] 第二变压器309的原边的一端与第五开关器件301和第六开关器件302的结点电气连接、第二变压器309的原边的另一端与第七开关器件303和第八开关器件304的结点电气连接,第二变压器309的副边的一端与第九开关器件305和第十开关器件306的结点电气连接、第二变压器309的副边的另一端与所述第十一开关器件307和所述第十二开关器件308的结点电气连接。

[0109] 具体的,每个第一直流直流变换器中的第五桥臂和第六桥臂并联至输出1。在一个功率转换模块中,该功率转换模块中的第三桥臂和第四桥臂并联至该功率转换模块中的母线电容。

[0110] 进一步地,第一直流直流变换器2130和2230中还包括:电感310、电容311、电容312和电容313,其中,电感310、电容311和电容313在车载充放电系统中的电气连接关系如图7所示,第一直流直流变换器2330还包括电容312,电容312在车载充放电系统中的电气连接关系如图7所示。此处,不在赘述。

[0111] 在一种可能的设计中,第五开关器件301、第六开关器件302、第七开关器件303和第八开关器件304为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件;

[0112] 第九开关器件305、第十开关器件306、第十一开关器件307和第十二开关器件308为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管、碳化硅器件或者二极管。

[0113] 需要说明的是,如图7所示每个所述功率转换模块的第一直流直流变换器为根据图2至图5所示的车载充放电系统确定的。

[0114] 在另一种可能的设计中,双向功率转换模块23的交流直流变换器包括:第七桥臂、第八桥臂和第九桥臂,其中,

[0115] 第七桥臂包括串联的第十三开关器件101和第十四开关器件102;

[0116] 第八桥臂包括串联的第十五开关器件103和第十六开关器件104;

[0117] 第九桥臂包括串联的第十七开关器件105和第十八开关器件106;

[0118] 第七桥臂、第八桥臂和第九桥臂并联至双向功率转换模块23的母线电容23的两端。

[0119] 在另一种可能的设计中,第十三开关器件101、第十四开关器件102、第十五开关器件103、第十六开关器件104、第十七开关器件105和第十八开关器件106为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件。

[0120] 在一实施例中,第十三开关器件101、第十四开关器件102、第十五开关器件103、第十六开关器件104可以具体为绝缘栅双极型晶体管、金属氧化物半导体场效应晶体管或者碳化硅器件。

[0121] 在另一种可能的设计中,所述双向功率转换模块的所述交流直流变换器2310还包括:第一电阻107和第一开关108,其中,

[0122] 第一电阻107的一端与和第一开关108的一端分别和三相电源中的一相电电气连接,第一电阻107的另一端与和第一开关108的另一端分别与第十三开关器件101和第十四开关器件102的连接点、以及第十五开关器件103和第十六开关器件104的连接点电气连接。第一电阻107和第一开关108实现对电容2320的预充电功能。

[0123] 具体的,双向功率转换模块23的交流直流变换器2310还包括:电容109、电感110和

电感111。其中,电容109、电感110和电感111在双向功率转换模块23中的电气连接关系如图7所示,此处,不在赘述。

[0124] 需要说明的是,交流直流变换器2110和2210相同,均包括:二极管112、二极管113、二极管114、二极管115、电感116、电感117、晶闸管118、晶闸管119、开关120、开关121和电容122。其中,开关120和开关121可以为绝缘栅双极型晶体管、或者金属氧化物半导体场效晶体管。

[0125] 进一步地,二极管112、二极管113、二极管114、二极管115、电感116、电感117、晶闸管118、晶闸管119、开关120、开关121和电容122在交流直流变换器2110和2210中的电气连接关系如图7所示,此处不在详述。

[0126] 在一种可能的设计中,车载充放电系统还包括:至少一个低通滤波单元60,一个低通滤波单元对应一个功率转换模块,其中,

[0127] 每个功率转换模块通过对应的低通滤波单元60与三相电源中的一相电气连接;

[0128] 每个低通滤波单元60用于,滤除每个处理单元三相电源中对应的一相中的高频谐波电流。

[0129] 可选地,其中一个低通滤波单元60还可以与第一功率转换模块、第二功率转换模块和第三功率转换模块的输出端1电气连接,用于滤除输出端1输出的直流电中的高频谐波电流。

[0130] 需要说明的是,车载充放电系统还包括低通滤波单元60时,低通滤波单元602第一输入端与三相电源中的一相电气连接、第二输入端与三相电源中线N电气连接、第一输出端与并联的第一电阻和第一开关、第二输出端与第十七开关器件和第十八开关器件的连接点电气连接。

[0131] 本发明实施提供的车载充放电系统中还包括至少一个低通滤波单元,一个低通滤波单元对应一个功率转换模块。每个功率转换模块通过对应的低通滤波单元与三相电源中的一相电气连接。每个低通滤波单元用于,滤除每个处理单元三相电源中对应的一相中的高频谐波电流。在上述车载充放电系统,低通滤波单元可以滤除每个处理单元对应的一相中的高频谐波电流。

[0132] 图8为本发明实施例提供的车载充放电系统的电路电气连接示意图二。在图7的基础上,车载充放电系统中的第二直流直流变换器40包括:第一变压器401、第一桥臂和第二桥臂,其中,

[0133] 第一桥臂包括串联的第一开关器件402和第二开关器件403;

[0134] 第二桥臂包括串联的第三开关器件404和第四开关器件405;

[0135] 第一桥臂和第二桥臂并联至双向功率转换模块23的母线电容2320的两端;

[0136] 第一变压器401的原边的一端与第一开关器件402和第二开关器件403的结点电气连接、第一变压器401的原边的另一端与第三开关器件404和第四开关器件405的结点电气连接,第一变压器401的副边为全波整流电路、全桥整流电路、或者半桥整流电路。

[0137] 需要说明的是,图8所示的第一变压器401的副边为全波整流电路

[0138] 在一种可能的设计中,第一开关器件402、第二开关器件403、第三开关器件404、第四开关器件405为绝缘栅双极型晶体管、金属-氧化物半导体场效应晶体管或碳化硅器件。

[0139] 本发明实施例提供的车载充放电系统,还包括第二直流直流变换器,其中,第二直

流直流变换器包括第一变压器、第一桥臂和第二桥臂。第一桥臂包括串联的第一开关器件和第二开关器件。第二桥臂包括串联的第三开关器件和第四开关器件。第一桥臂和第二桥臂并联至双向功率转换模块的母线电容的两端。第一变压器的原边的一端与第一开关器件和第二开关器件的结点电气连接、第一变压器的原边的另一端与第三开关器件和第四开关器件的结点电气连接,第一变压器的副边为全波整流电路、全桥整流电路、或者半桥整流电路。在本发明实施例中,第二直流直流变换器可以使得车载充放电系统具有单相充放电功能和三相充电功能。

[0140] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

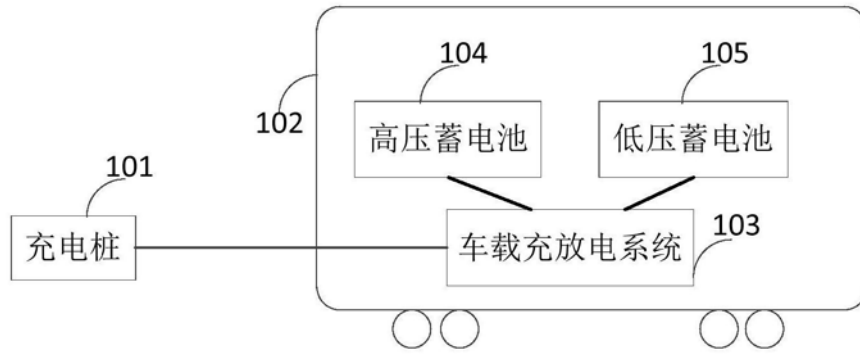


图1

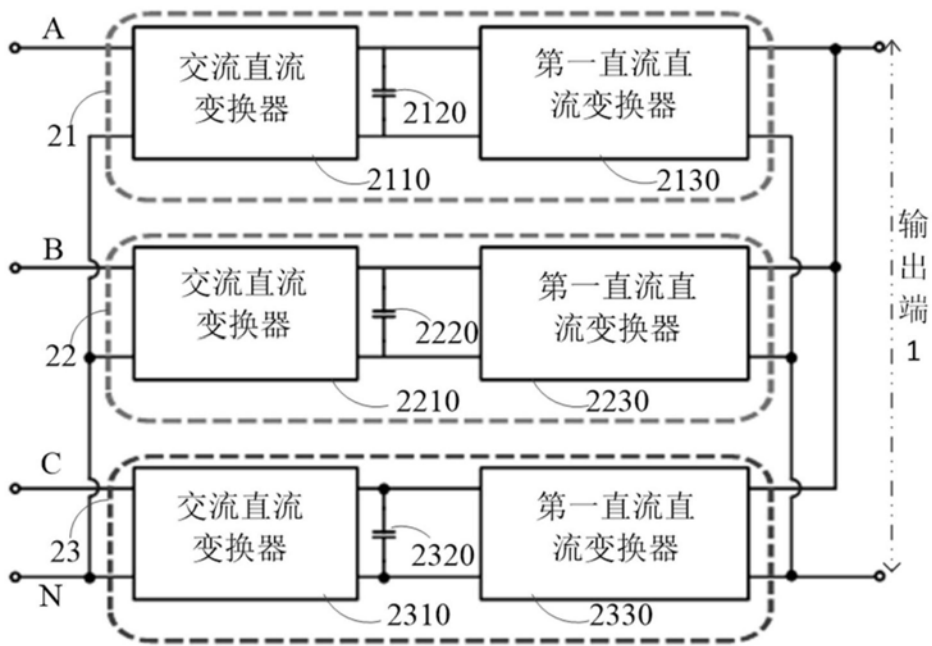


图2

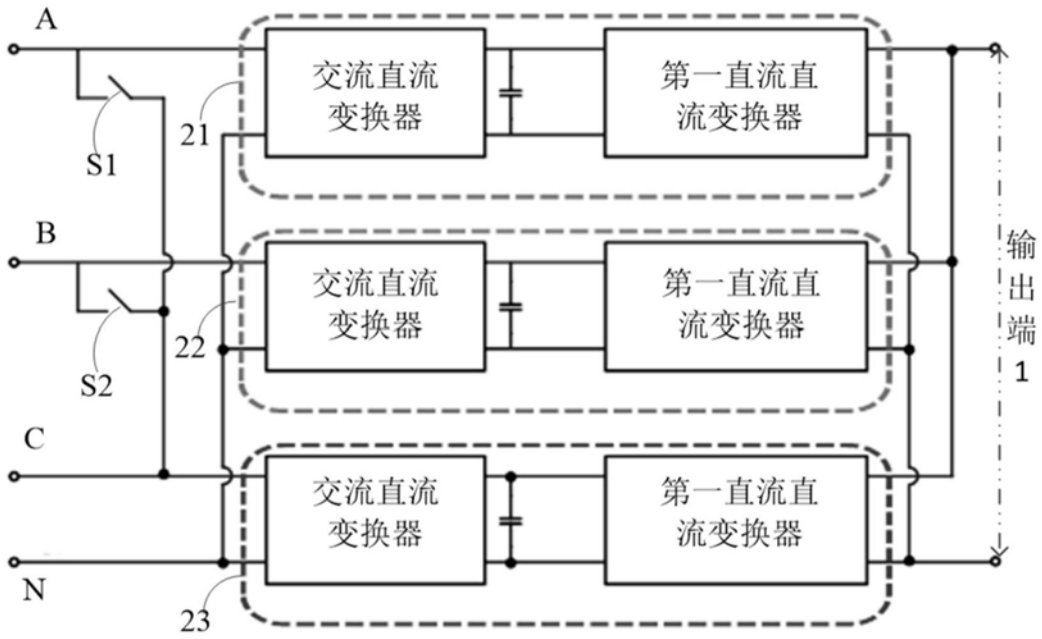


图3

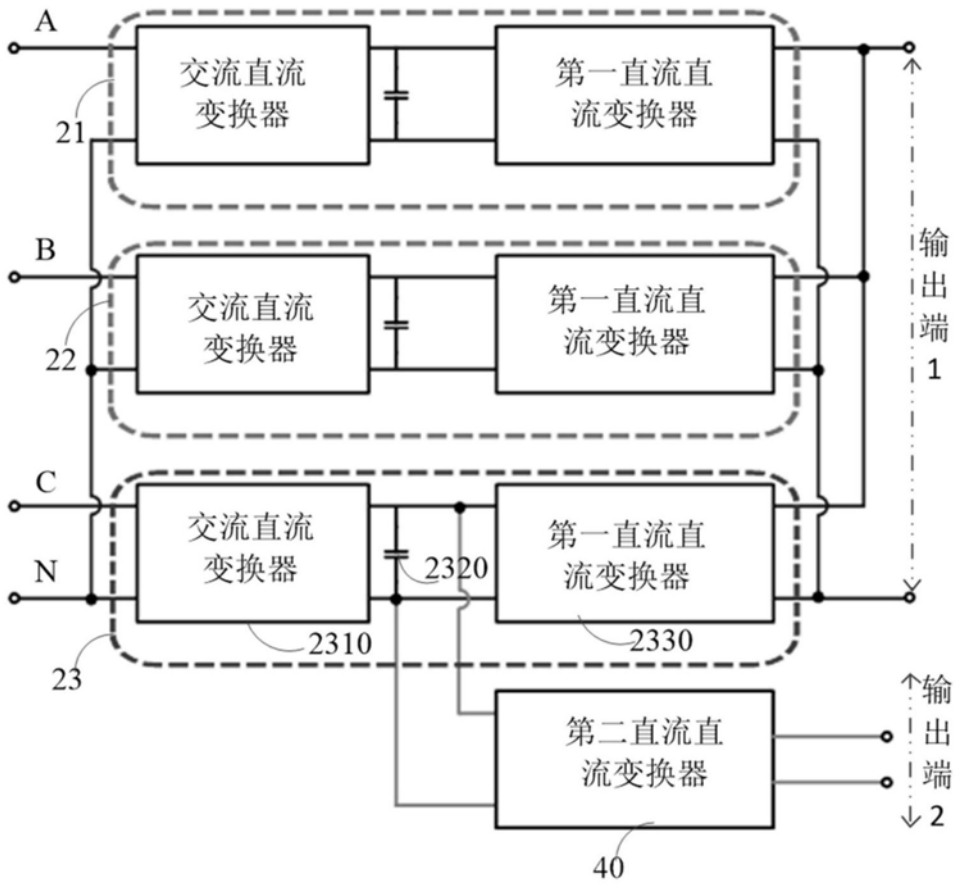


图4

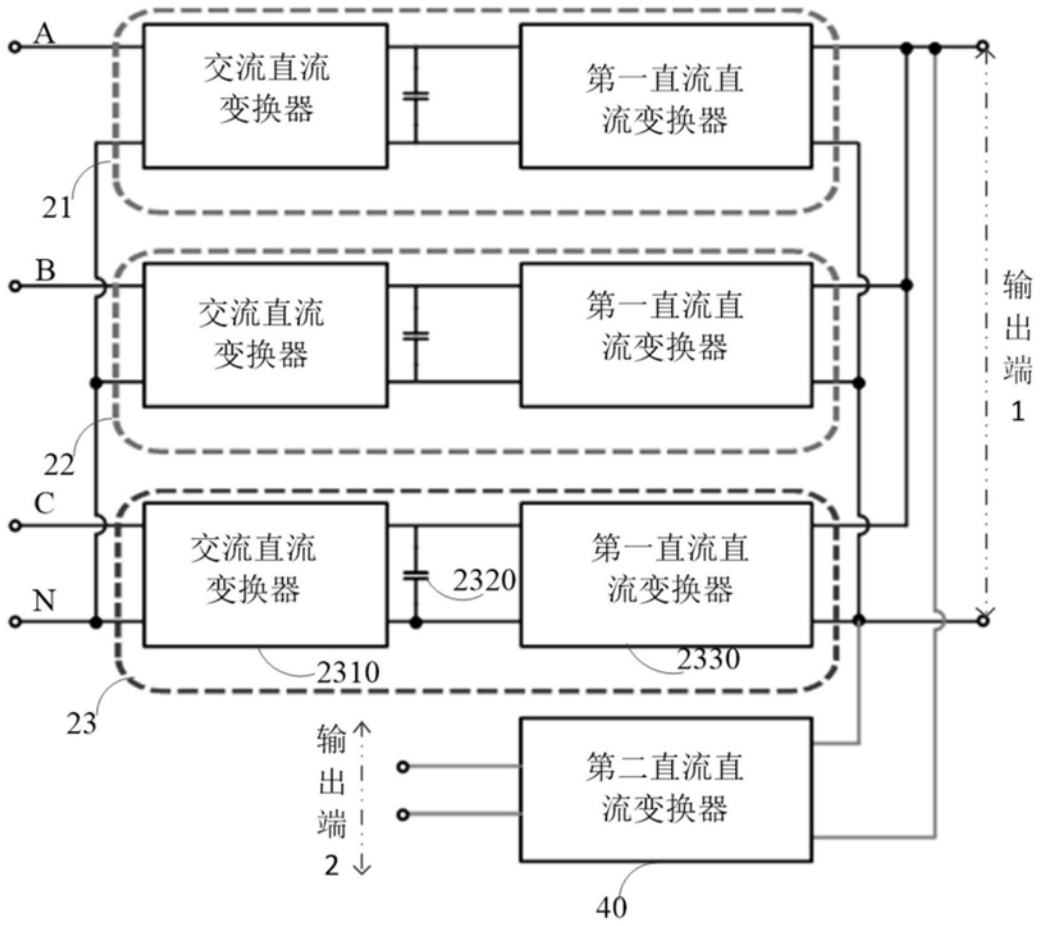


图5

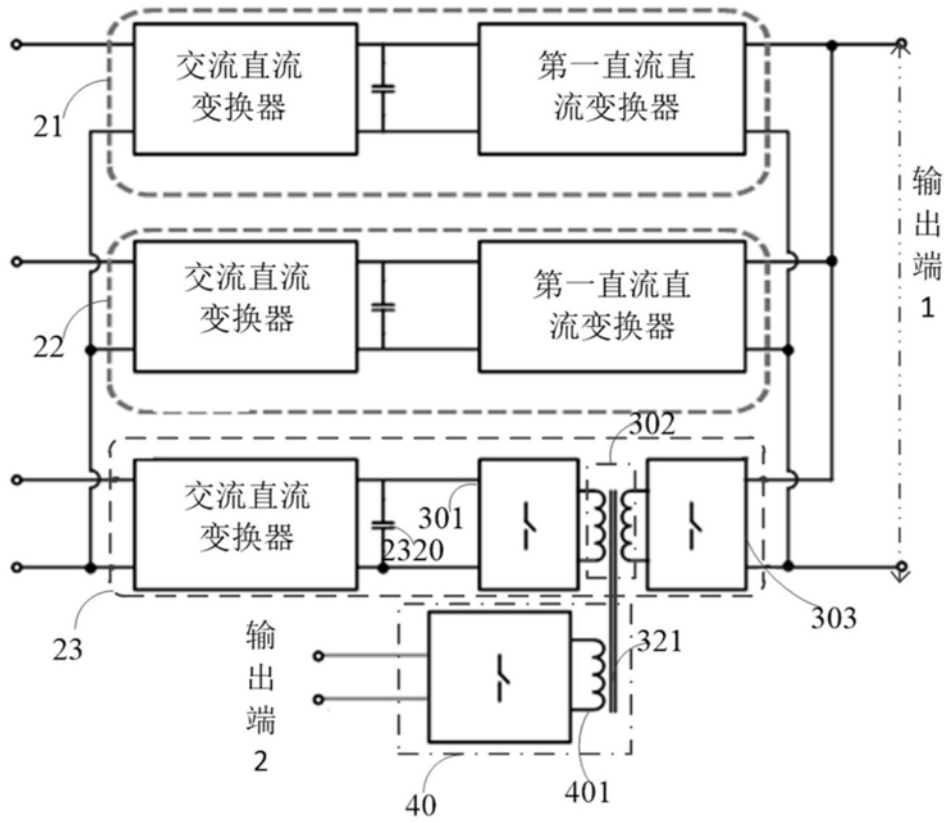


图6

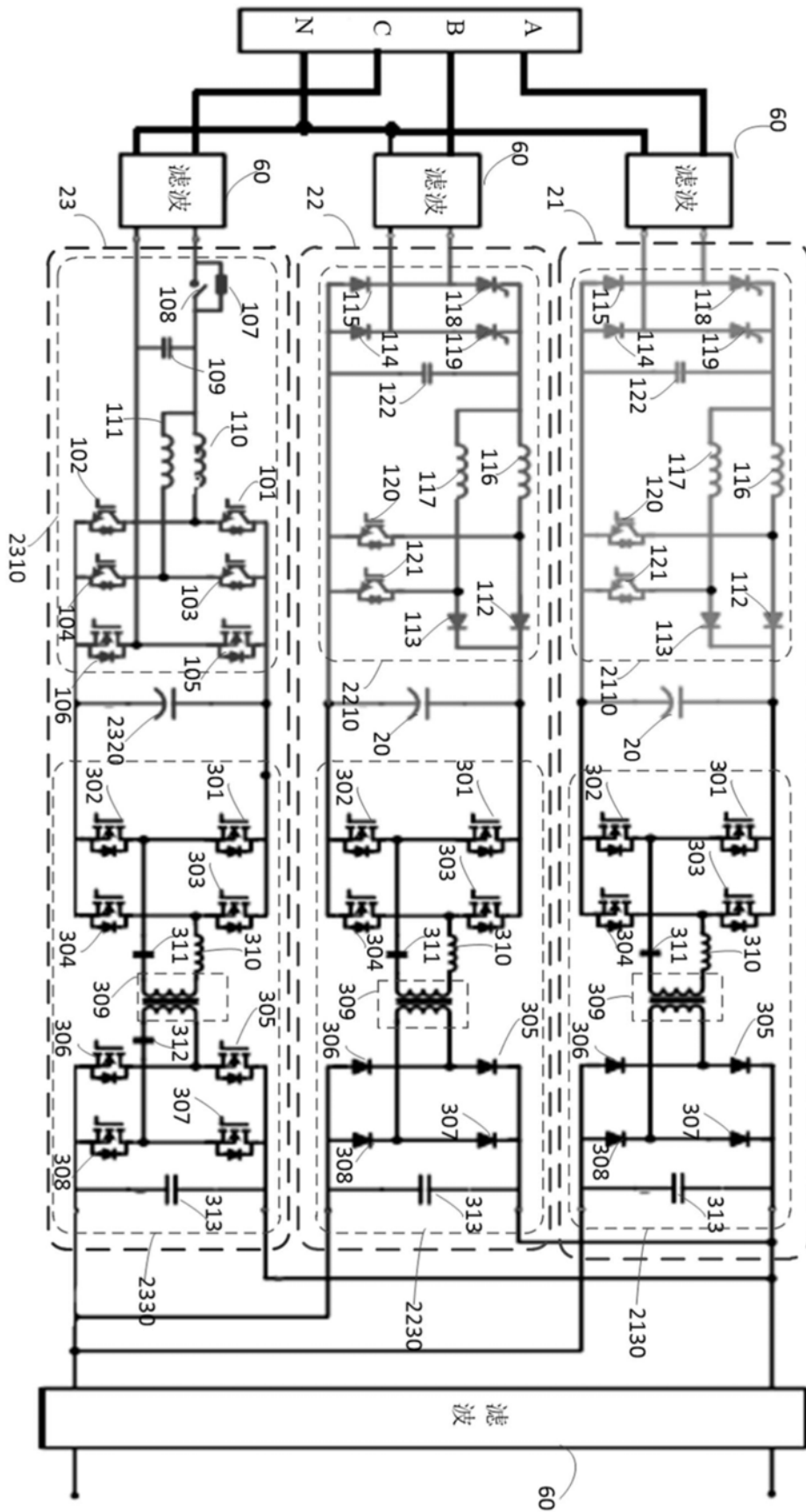


图7

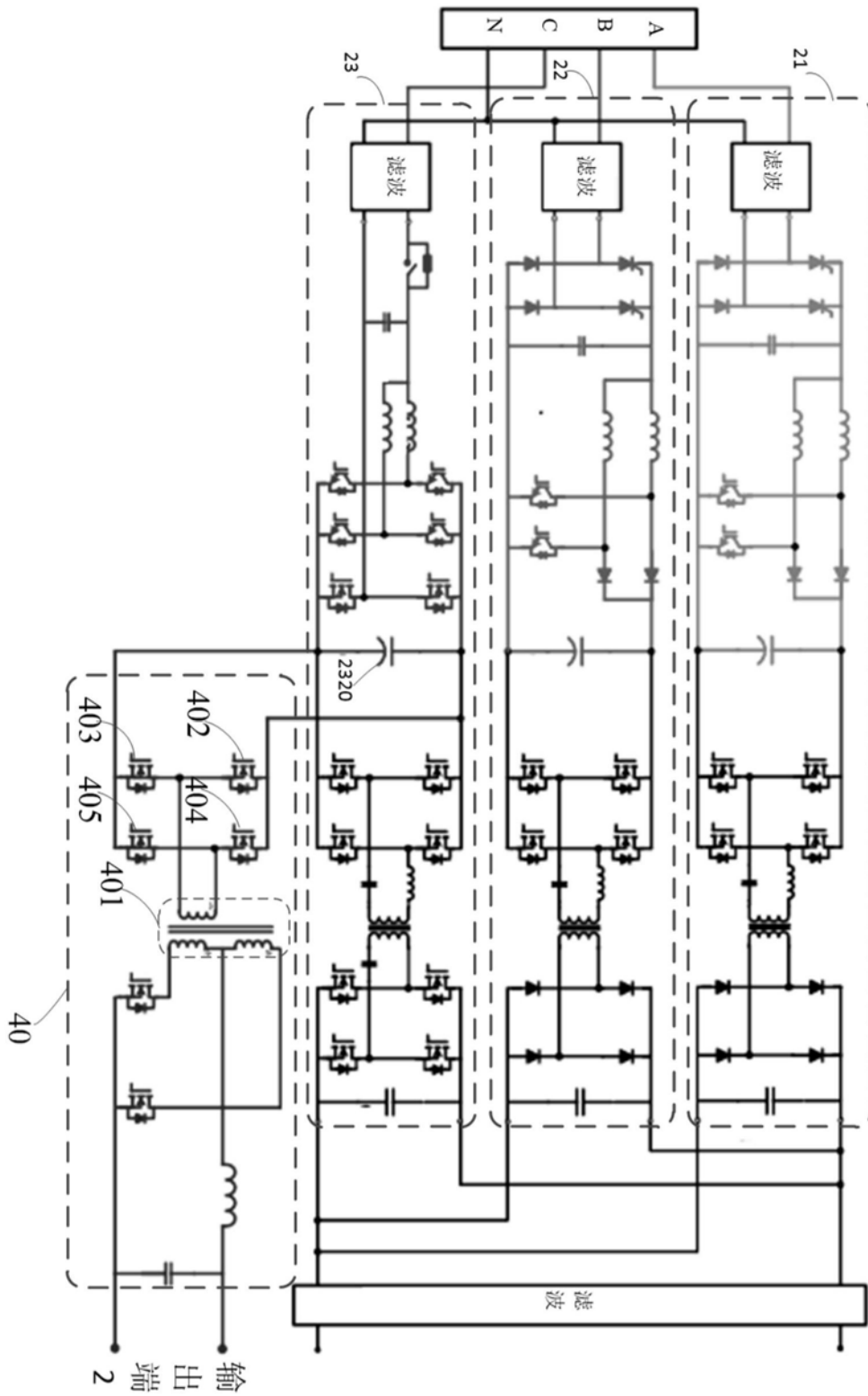


图8