



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110112730 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910407754.1

(22)申请日 2019.05.15

(71)申请人 全球能源互联网研究院有限公司  
地址 102209 北京市昌平区未来科技城滨河大道18号

申请人 国家电网有限公司  
国网浙江省电力有限公司电力科学研究院  
国网浙江省电力有限公司台州供电公司

(72)发明人 于弘洋 葛菁 赵国亮 邓占锋  
蔡林海 戴朝波 宋洁莹 尉志勇  
祁欢欢 王朝亮 周自强 陆翌  
许烽 张弛 应国德 蒋行辉

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 张琳琳

(51)Int.Cl.  
H02J 3/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种输电系统

(57)摘要

本发明公开一种输电系统,包括:海上平台,用于给海上区域的用电设备提供电能;交流系统,与海上平台连接,用于给海上平台提供电能;AC/AC变频装置,其输入端与交流系统连接,其输出端与海上平台连接,用于将交流系统的第一频率三相电压转换为第二频率三相电压,第一频率小于第二频率;输电电缆,通过AC/AC变频装置将海上平台和交流系统建立连接。本发明中的输电系统通过将设置在陆地上的交流系统输出的第一频率低频输出至海上平台,不但成倍提升了线路的输送容量,而且提高了传输距离,同时通过陆地上的交流系统对海上平台进行电能补给,以免影响海上平台因电能不足影响生产作业。



1. 一种输电系统,其特征在于,包括:  
海上平台,用于给海上区域的用电设备提供电能;  
交流系统,与所述海上平台连接,用于给所述海上平台提供电能;  
AC/AC变频装置,其输入端与所述交流系统连接,其输出端与所述海上平台连接,用于将所述交流系统的第一频率三相电压转换为第二频率三相电压,所述第一频率小于所述第二频率;  
输电电缆,通过所述AC/AC变频装置将所述海上平台和所述交流系统建立连接。
2. 根据权利要求1所述的输电系统,其特征在于,所述交流系统为设置在陆地上的变电站和/或发电厂和/或配电站。
3. 根据权利要求1所述的输电系统,其特征在于,所述AC/AC变频装置包括AC/AC变频器和开关组,其中,所述AC/AC变频器的输入端与所述交流系统连接,所述AC/AC变频器的输出端通过所述开关组与所述输电电缆连接。
4. 根据权利要求3所述的输电系统,其特征在于,所述AC/AC变频器包括至少一组变频模块,所述变频模块包括三个变频单元,所述变频单元的输入端与所述交流电网连接,所述变频单元的输出端与所述开关组连接。
5. 根据权利要求4所述的输电系统,其特征在于,所述变频单元包括三个变频桥臂,每一个所述变频桥臂均包括电感和H桥,所述电感的第一端与H桥的第一端连接,所述电感的第二端作为所述变频桥臂的输入端,所述H桥的第二端作为所述变频桥臂的输出端;  
所述三个变频桥臂的输入端分别与所述交流电网的A相、B相和C相连接,所述三个变频桥臂的输出端与所述开关组连接。
6. 根据权利要求5所述的输电系统,其特征在于,所述H桥包括至少一个全控型H桥。
7. 根据权利要求6所述的输电系统,其特征在于,所述全控型H桥包括两组电力电子器件桥臂和直流电容,所述两组电力电子器件桥臂并联连接,每一个所述电力电子器件桥臂均包括串联的两个电力电子器件,所述直流电容与所述电力电子器件桥臂并联连接。
8. 根据权利要求7所述的输电系统,其特征在于,所述电力电子器件包括绝缘栅双极型晶体管和与所述绝缘栅双极型晶体管并联连接的反并联二极管。
9. 根据权利要求8所述的输电系统,其特征在于,所述开关组为断路器以及设置于所述断路器两端的隔离开关。
10. 根据权利要求1-9所述的输电系统,其特征在于,还包括:  
升压变压器,其输入端连接所述交流系统,其输出端通过所述输电电缆连接所述AC/AC变频装置。

## 一种输电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统输电领域,具体涉及一种输电系统。

### 背景技术

[0002] 能源是经济社会发展的重要物质基础,加快建立安全可靠、经济高效、清洁环保的现代能源供应体系,已成为世界各国共同的战略目标。为了有效解决能源枯竭和环境污染问题,发展新能源已成为应对能源安全、环境污染、气候变化三大挑战,实现人类社会可持续发展的必由之路。风力发电是新能源发电技术中最成熟、最具规模化开发条件的发电方式之一。有些地区风电资源分布和负荷中心呈逆向分布,需要通过大容量远距离输电来实现资源的优化配置。

[0003] 目前现有的输电系统,由于海上平台的输电能源有限,例如:为了在海岛上进行石油钻井,此时需要海上平台供电才能开采大量石油,当海上平台的供电能力不够供给时,就无法满足在海岛上进行大量开采石油的需求。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明实施例要解决的技术问题在于现有技术中的输电系统由于海上平台的输电能源有限,当海上平台的供电能力不够供给时,就无法满足在海岛上进行大量开采石油的需求。

[0005] 为此,本发明实施例提供了如下技术方案:

[0006] 本发明实施例提供一种输电系统,包括:

[0007] 海上平台,用于给海上区域的用电设备提供电能;

[0008] 交流系统,与所述海上平台连接,用于给所述海上平台提供电能;

[0009] AC/AC变频装置,其输入端与所述交流系统连接,其输出端与所述海上平台连接,用于将所述交流系统的第一频率三相电压转换为第二频率三相电压,所述第一频率小于所述第二频率;

[0010] 输电电缆,通过所述AC/AC变频装置将所述海上平台和所述交流系统建立连接。

[0011] 可选地,所述交流系统为设置在陆地上的变电站和/或发电厂和/或配电站。

[0012] 可选地,所述AC/AC变频装置包括AC/AC变频器和开关组,其中,所述AC/AC变频器的输入端与所述交流系统连接,所述AC/AC变频器的输出端通过所述开关组与所述输电电缆连接。

[0013] 可选地,所述AC/AC变频器包括至少一组变频模块,所述变频模块包括三个变频单元,所述变频单元的输入端与所述交流电网连接,所述变频单元的输出端与所述开关组连接。

[0014] 可选地,所述变频单元包括三个变频桥臂,每一个所述变频桥臂均包括电感和H桥,所述电感的 first 端与H桥的 first 端连接,所述电感的 second 端作为所述变频桥臂的输入端,所述H桥的 second 端作为所述变频桥臂的输出端;

[0015] 所述三个变频桥臂的输入端分别与所述交流电网的A相、B相和C相连接,所述三个变频桥臂的输出端与所述开关组连接。

[0016] 可选地,所述H桥包括至少一个全控型H桥。

[0017] 可选地,所述全控型H桥包括两组电力电子器件桥臂和直流电容,所述两组电力电子器件桥臂并联连接,每一个所述电力电子器件桥臂均包括串联的两个电力电子器件,所述直流电容与所述电力电子器件桥臂并联连接。

[0018] 可选地,所述电力电子器件包括绝缘栅双极型晶体管和与所述绝缘栅双极型晶体管并联连接的反并联二极管。

[0019] 可选地,所述开关组为断路器以及设置于所述断路器两端的隔离开关。

[0020] 可选地,所述的输电系统,还包括:

[0021] 升压变压器,其输入端连接所述交流系统,其输出端通过所述输电电缆连接所述AC/AC变频装置。

[0022] 本发明实施例技术方案,具有如下优点:

[0023] 本发明提供一种输电系统,包括:海上平台,用于给海上区域的用电设备提供电能;交流系统,与海上平台连接,用于给海上平台提供电能;AC/AC变频装置,其输入端与交流系统连接,其输出端与海上平台连接,用于将交流系统的第一频率三相电压转换为第二频率三相电压,第一频率小于第二频率;输电电缆,通过AC/AC变频装置将海上平台和交流系统建立连接。本发明中的输电系统通过将设置在陆地上的交流系统输出的第一频率低频输出至海上平台,不但成倍提升了线路的输送容量,而且提高了传输距离,同时通过陆地上的交流系统对海上平台进行电能补给,以免影响海上平台因电能不足影响生产作业。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0025] 图1为本发明实施例中输电系统的第一结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例中输电系统的第二结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例中输电系统的第三结构示意图;

[0028] 图4为本发明实施例中输电系统的第四结构示意图;

[0029] 图5为本发明实施例中输电系统的第五结构示意图;

[0030] 图6为本发明实施例中输电系统的第五结构示意图。

[0031] 附图标记:

[0032] 1-交流系统;                    2-输电电缆;                    3-AC/AC变频装置;

[0033] 31-AC/AC变频器;                32-开关组;                    311-变频单元;

[0034] 3111-电感;                    3112-H桥;                    4-海上平台;

[0035] 5-升压变压器。

## 具体实施方式

[0036] 下面将结合附图对本发明实施例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。

[0037] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明实施例和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,还可以是两个元件内部的连通,可以是无线连接,也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

### [0040] 实施例1

[0041] 本发明实施例提供一种输电系统,应用于电力系统交流输电,如图1所示,包括:交流系统1、输电电缆2、AC/AC变频装置3和海上平台4。

[0042] 其中,海上平台4,用于给海上区域的用电设备提供电能,此处的海上平台4主要设置各个海岛或岛屿上,用于进行生产作业或其他活动用,例如:可以利用海上平台4在海岛上通过石油钻井开采石油,还可以利用海上平台4在海岛上进行开采煤炭资源,海上平台4进行生产作业,就需要给这些生产作业的用电设备提供电能。

[0043] 交流系统1,与海上平台4连接,用于给海上平台4提供电能。由于海上平台4的电能资源有限,当海上平台4进行生产作业的过程中,当电能不够充分,就需要从其他交流电网获取电能继续给各用电设备供电。因此,此处的交流系统1可以给海上平台4供电,该交流系统1可以利用输电电缆2与海上平台4建立连接关系。本实施例中的交流系统1可以为设置在陆地上的配电站和/或发电站和/发电厂,此处的交流系统为低频交流系统,一旦海上平台4的电能不够使用时,可以从陆地上的交流系统1获取电能进行补给,以免影响海上平台4生产作业。

[0044] AC/AC变频装置3,其输入端与交流系统1连接,其输出端与海上平台4连接,用于将交流系统1的第一频率三相电压转换为第二频率三相电压,第一频率小于第二频率,此处的交流系统可以为输出低频频率的配电站和/或发电站和/发电厂。本实施例中的输电系统应用于大容量长距离输电,第一频率和第二频率的范围根据实际应用确定,第一频率的优选范围为50/3Hz的低频输电频率,故第一频率小于第二频率。如第二频率为60Hz,第一频率可以为小于60Hz的任一频率。在本实施例中,由于我国电网的工频频率为50Hz,故第二频率经过变频后为50Hz;第一频率设置为50/3Hz;随着输电频率增加,线缆电流增加,绝缘性能随之下降,在综合考虑其绝缘和成本等多种因素的影响后采用50/3Hz的低频输电频率,这样

设置可以增加3倍传输容量,降低线路阻抗、增加传输距离。在本实施例中,如图3所示,在海上平台4侧包括一个AC/AC变频装置3。如图3所示,交流系统1的三相电压分别表示为A相电压 $V_A$ 、B相电压 $V_B$ 和C相电压 $V_C$ ,上述三相电压的相位差为120度;转换后的三相电压分别表示为第一电压 $V_{MA}$ 、第二电压 $V_{MB}$ 和第三电压 $V_{MC}$ ,上述三相电压的相位差为120度。在本实施例中,交流系统1通常建设在陆地上,通过汇集各个发电站或配电站或发电厂的电能,向海岸上的海上平台4低频输出电能。

[0045] 在本实施例中,在图3中,AC/AC变频装置3包括AC/AC变频器31和开关组32,其中,AC/AC变频器31的输入端与交流系统1连接。在图3中,本发明实施例中的AC/AC变频器31的输出端通过开关组32与海上平台4连接,开关组32设置于AC/AC变频器31的输出端和海上平台4之间,这样设置一方面便于交流系统1与海上平台4之间进行低频输电。开关组32中的开关导通则交流系统1接入输电系统,另一方面当海上平台4与交流系统1之间的输电电缆2出现故障时,断开开关组32中的开关即可使得输电电缆2与交流系统1断开,便于输电电缆2的维护与检修。开关组32按照系统保护、检修等需求分配即可。在本实施例中,开关组32包括至少一组开关,每一组开关包括三个开关,其中的每一个开关均包括断路器以及设置于断路器两端的隔离开关,即断路器的输入端与一个隔离开关连接,断路器的输出端再与一个隔离开关连接,开关的具体个数根据实际需要合理设置即可。在其它具体的实施方式中,本实施例中的开关组32还可以包括三组开关。

[0046] 如图3所示,AC/AC变频器31包括至少一组变频模块,变频模块包括三个变频单元311,变频单元311的输入端通过输电电缆2与交流系统1连接,变频单元311的输出端与开关组32连接,开关组32与海上平台4连接。在本实施例中,如图3所示,AC/AC变频器31包括一组变频模块,变频模块包括三个变频单元311,变频单元311包括三个变频桥臂,每个变频桥臂均包括电感3111和H桥3112,电感3111的第一端与H桥3112的第一端连接,电感3111的第二端作为变频桥臂的输入端,H桥3112的第二端作为变频桥臂的输出端;三个变频桥臂的输入端分别与交流系统1的A相、B相和C相连接,三个变频桥臂的输出端与一开关组32连接。AC/AC变频器31含有9个由级联H桥3112模块组成的桥臂,从中性点引出三相低频交流。

[0047] H桥3112包括至少一个全控型H桥3112,在本实施例中,在图3中,H桥3112包括一个全控型H桥3112,全控型H桥3112包括两组电力电子器件桥臂和直流电容,两组电力电子器件桥臂并联连接,每一个电力电子器件桥臂均包括串联的两个电力电子器件,直流电容与电力电子器件桥臂并联连接;电力电子器件包括绝缘栅双极型晶体管(IGBT)和与IGBT并联连接的反并联二极管。当然,在其它实施例中,电力电子器件还可以为金属(metal)-氧化物(oxide)-半导体(semiconductor)场效应晶体管(MOS)管或者双极型晶体管(Bipolar Junction Transistor,缩写为BJT)等,根据需要合理设置即可。由于一个全控型H桥3112所能承受的电压等级有限,而海上平台4的电压较高,故需要多个全控型H桥3112进行级联,在其它实施方式中,可根据需要合理设置全控型H桥3112的级联个数。

[0048] 在图3中,一组变频模块便可将第一频率三相电压转换为一个第二频率三相电压,第二频率三相电压经过开关组32、连接至海上平台4。当与变频模块连接的开关组32包括一组开关时,一组变频模块连接一个海上平台4的交流电网上,则AC/AC变频器31连接一个海上平台4。

[0049] 当然,在其它实施例中,AC/AC变频器31可包括多组变频模块,一个交流系统可连

接多组变频模块。例如：AC/AC变频器31包括两组变频模块，即两组变频模块并联连接。当每个变频模块的开关组32包括一组开关时，故每组变频模块连接一个海上平台4的交流电网，AC/AC变频器31连接两个海上平台4的交流电网，交流系统1可以向两个海上平台4的交流电网进行低频输电，如图5所示。当每个变频模块的开关组32包括至少两组开关时，每组变频模块连接至少两个海上平台4的交流电网，这样交流系统1可连接多个海上平台4的交流电网。

[0050] 本发明实施例中的输电系统，通过AC/AC变频装置将交流系统1的第一频率三相电压转换为第二频率三相电压，第一频率小于第二频率；输电电缆2通过AC/AC变频装置将海上平台4交流系统1建立连接。该输电系统通过采用低于第二频率的输电频率成倍提升线路的输送容量，提高了传输距离。此外，在低频传输的过程中，进一步降低生产成本。

[0051] 本发明实施例中的输电系统，当交流系统1输出的频率不属于低频频率时，需要在输电系统的交流系统1旁增加AC/AC变频装置3，将该交流系统1输出的频率转换为低频。如图5所示，在输电系统中包含两AC/AC变频装置3，交流系统1输出的第一频率经过与其连接的AC/AC变频装置3转换为第二低频，第一频率大于第二频率，第二频率通过输电电缆2传输给另一AC/AC变频装置3转换为第三频率，第三频率大于第二频率，第三频率通常工频，即50Hz。

[0052] 本发明实施例中的输电系统，如图6所示，还包括升压变压器5，升压变压器5，其输入端连接交流系统1，其输出端通过输电电缆2连接AC/AC变频装置。例如：交流系统1的交流电压为220V，通过升压变压器7可以将220V的三相交流电压升压到10kV，然后经过第一隔离装置3进行隔离后，利用变频装置4转换成三相电压，采用高电压输电线路进行低频传输，高电压输电降低因电流产生的热损耗和降低远距离输电的材料成本。当然，在其它实施例中，升压变压器7也可以升压至不同的电压，如500kV或者750kV，根据需要合理设置即可。

[0053] 本发明实施例中的输电系统，可以综合利用陆地上的输电系统，将陆地上设置的交流系统1产生的电能低频传输至多个海岛上的海上平台4，并向其供电，可以增大输送容量，降低线路损耗，加大输送距离，节省改造成本，降低施工难度，给电能资源匮乏的海岛提供了诸多便利，有利于海上平台4进行正常生产作业。

[0054] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。



图1

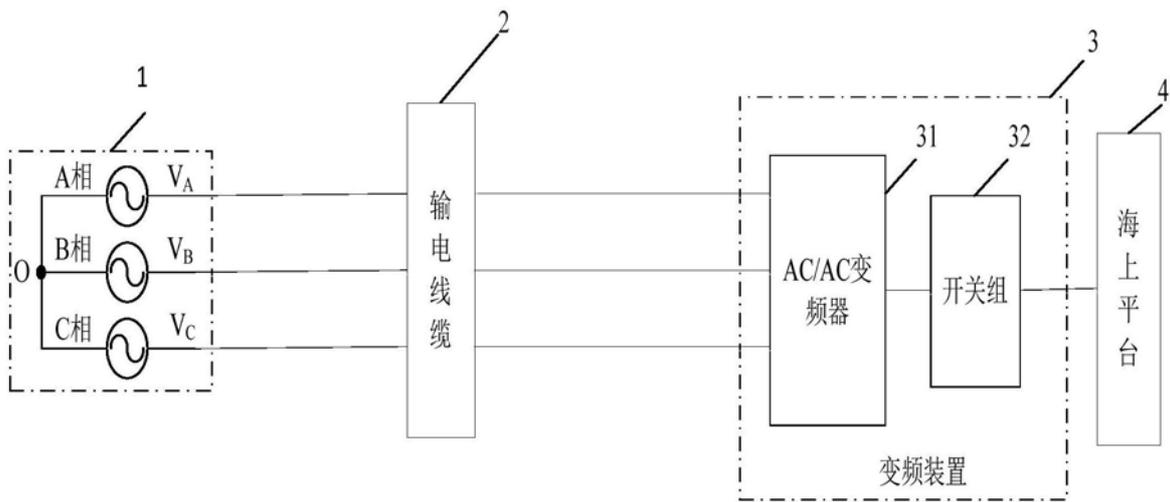


图2

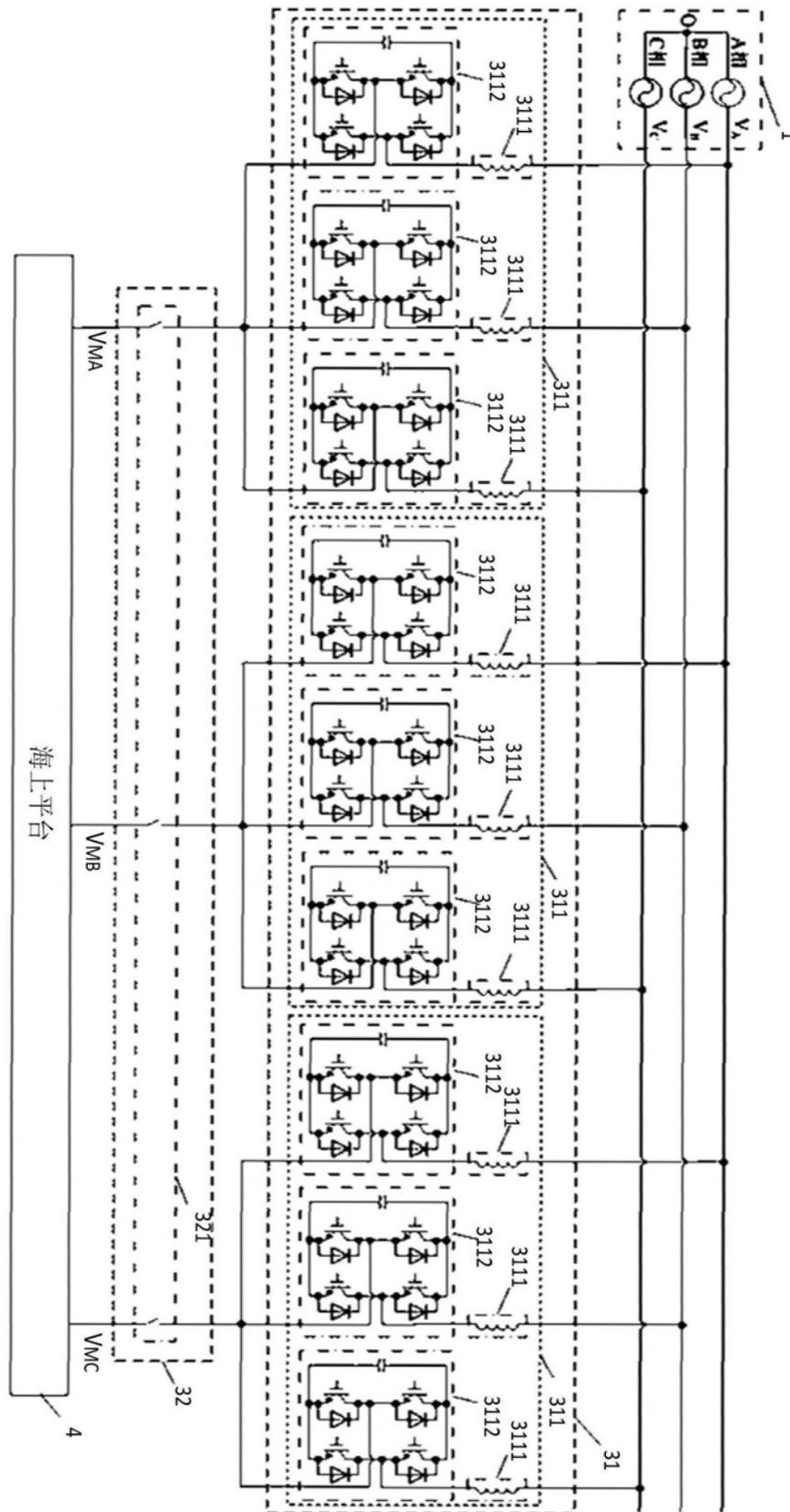


图3

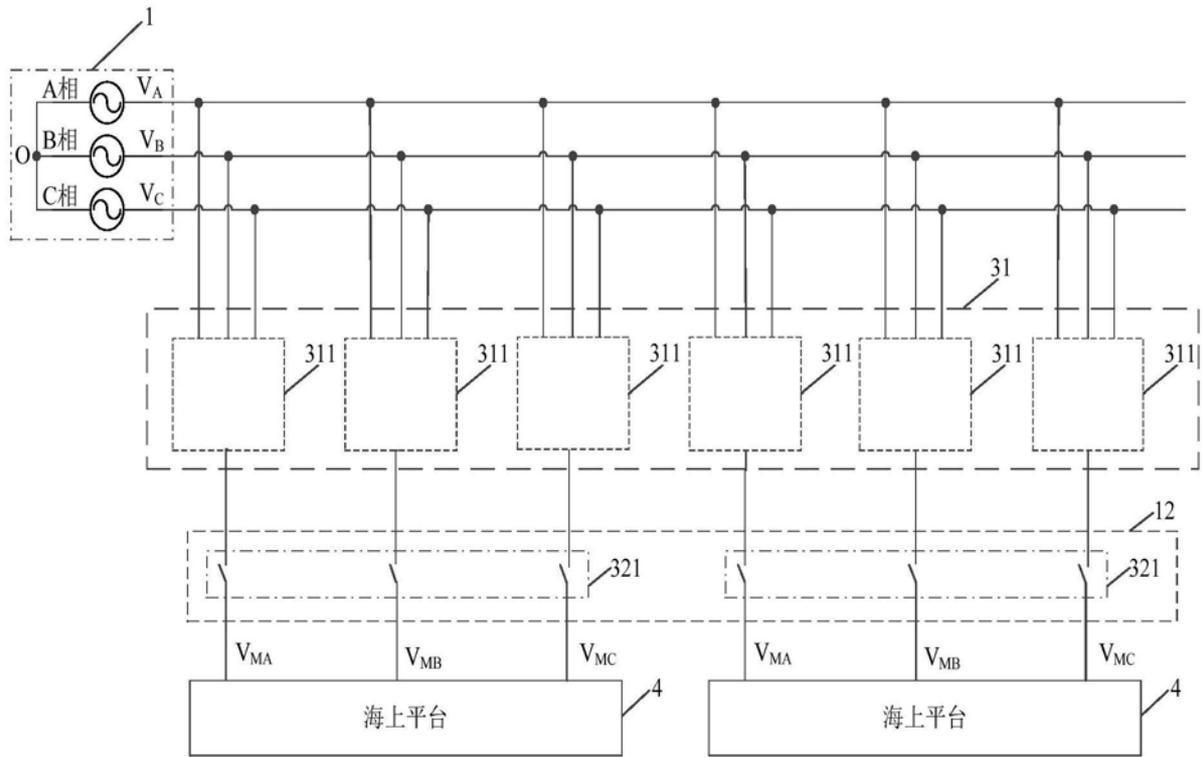


图4



图5

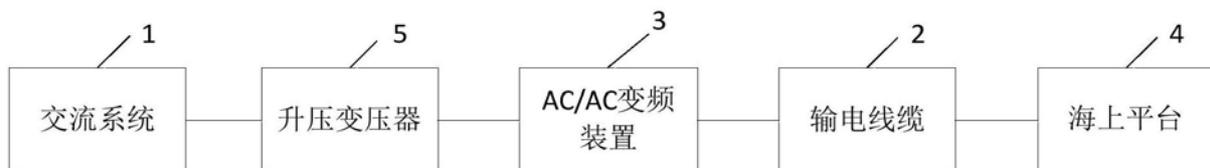


图6