



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113498570 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 26

(21) 申请号 202080002600.5

(22) 申请日 2020.02.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113498570 A

(43) 申请公布日 2021.10.12

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2020/074487 2020.02.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/155563 ZH 2021.08.12

(73) 专利权人 华为数字能源技术有限公司
地址 518043 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道香安社区安托山六路33号安托山
总部大厦A座研发39层01号

(72) 发明人 张彦忠 舒震寰

(51) Int.Cl.
H02J 3/38 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104124703 A, 2014.10.29
CN 109888819 A, 2019.06.14
CN 110707743 A, 2020.01.17
CN 204068287 U, 2014.12.31
US 2018110150 A1, 2018.04.19
US 2019052092 A1, 2019.02.14

审查员 祁少杰

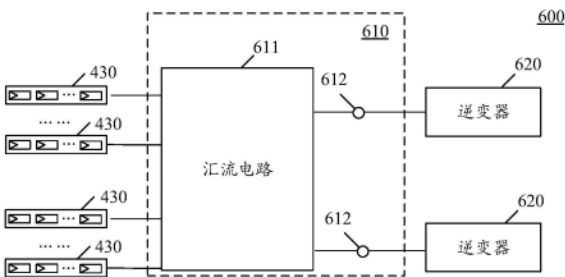
权利要求书2页 说明书23页 附图8页

(54) 发明名称

一种光伏系统

(57) 摘要

一种光伏系统,包括多个光伏组串、至少一个汇流设备、至少一个逆变器;每个光伏组串包括第一直流输出端,用于产生第一直流电;每个汇流设备连接多个光伏组串,每个汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后,通过所述汇流设备的第二直流输出端输出第二直流电,其中,第*i*汇流设备包括多个所述第二直流输出端,所述第*i*汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的第二直流电,*i*为正整数,所述多个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量;至少一个逆变器用于将多个第二直流电转换为交流电。汇流设备输出多个直流电,从而能够减小每个直流电的电流,降低用于传输汇流设备输出直流电的线缆的成本。



1. 一种光伏系统,其特征在于,包括多个光伏组串、至少一个汇流设备、直流配电柜、至少一个储能装置和至少一个逆变器;

每个光伏组串包括第一直流输出端,用于产生第一直流电;

每个汇流设备连接所述多个光伏组串中的至少两个光伏组串的第一直流输出端,每个汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后,通过所述汇流设备的第二直流输出端输出第二直流电,

其中,所述至少一个汇流设备中的第*i*汇流设备包括多个所述第二直流输出端,所述第*i*汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的第二直流电,*i*为正整数,

对于每个汇流设备,所述多个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量;

所述直流配电柜包括多个直流开关和母线,多个所述直流开关的输入端与多个所述第二直流输出端一一对应连接,多个所述直流开关的输出端与所述母线连接;

所述至少一个逆变器,用于通过直流汇流点与所述母线连接,并通过多个所述直流开关一一对应连接多个所述第二直流输出端并将多个所述第二直流电转换为交流电,并用于通过所述直流汇流点与至少一个所述储能装置的直流输出端连接并将至少一个所述储能装置输出的直流电转换为交流电。

2. 根据权利要求1所述的光伏系统,其特征在于,包括传输装置,所述传输装置包括传输节点和多个第三直流输出端,

所述至少一个逆变器包括多个逆变器;

所述传输装置连接所述至少一个汇流设备,所述传输装置用于将所述至少一个汇流设备输出的至少一个所述第二直流电传输至所述传输节点,所述传输节点与所述多个第三直流输出端连接,每个第三直流输出端与所述至少一个逆变器中的一个逆变器连接。

3. 根据权利要求2所述的光伏系统,其特征在于,所述光伏系统包括储能装置,所述传输节点与所述储能装置连接。

4. 根据权利要求1所述的光伏系统,其特征在于,

每个逆变器用于连接一个所述汇流设备的至少一个所述第二直流输出端,并将接收的至少一个所述第二直流电转换为交流电;

每个汇流设备包括至少一个直流DC-DC转换电路,每个直流DC-DC转换电路连接至少一个光伏组串的第一直流输出,用于对至少一个第一直流电进行DC-DC转换。

5. 根据权利要求4所述的光伏系统,其特征在于,所述至少一个逆变器与所述至少一个汇流设备一一对应。

6. 根据权利要求4或5所述的光伏系统,其特征在于,所述光伏系统包括交流节点和至少一个储能装置,所述至少一个逆变器的数量大于所述至少一个储能装置的数量;

所述至少一个逆变器包括多个逆变器;

所述交流节点与每个逆变器用于输出的交流电的交流端连接;

所述至少一个逆变器中的第*j*逆变器用于接收直流电的直流端与所述至少一个储能装置中的第*j*储能装置连接,*j*为正整数;

当所述第*j*逆变器为所述第*j*储能装置充电时,所述第*j*逆变器用于将交流电进行整流以形成第四直流电,

所述第j储能装置用于存储所述第四直流电。

7. 根据权利要求1所述的光伏系统,所述至少一个逆变器包括一个逆变器,所述逆变器用于连接所述至少一个汇流设备。

8. 根据权利要求1-5或7中任一项所述的光伏系统,其特征在于,包括至少一个逆变设备,每个逆变设备包括至少一个所述逆变器,每个所述逆变设备用于通过电力线载波PLC与所述逆变设备连接的至少一个所述汇流设备进行通信。

9. 一种光伏系统,其特征在于,包括多个光伏组串、至少一个汇流设备、直流配电柜、至少一个储能装置和至少一个逆变器;

每个光伏组串包括第一直流输出端,用于产生第一直流电;

每个汇流设备包括多个直流DC-DC转换电路和多个第二直流输出端,每个直流DC-DC转换电路连接至少一个光伏组串的第一直流输出,用于对至少一个第一直流电进行DC-DC转换,每个汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个第二直流电,对于每个汇流设备,所述多个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量;

所述直流配电柜包括多个直流开关和母线,多个所述直流开关的输入端与多个所述第二直流输出端一一对应连接,多个所述直流开关的输出端与所述母线连接;

每个所述逆变器用于通过直流汇流点与所述母线连接,并通过至少一个所述直流开关一一对应连接一个所述汇流设备的至少一个所述第二直流输出端,并将接收的至少一个所述第二直流电转换为交流电,并用于通过所述直流汇流点与至少一个所述储能装置的直流输出端连接并将至少一个所述储能装置输出的直流电转换为交流电。

10. 根据权利要求9所述的光伏系统,其特征在于,所述至少一个汇流设备中的第i汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的所述第二直流电,i为正整数。

11. 根据权利要求9或10所述的光伏系统,其特征在于,所述光伏系统包括交流节点和至少一个储能装置,所述至少一个逆变器的数量大于所述至少一个储能装置的数量;

所述交流节点与每个逆变器用于输出的交流电的交流端连接;

所述至少一个逆变器中的第j逆变器用于接收直流电的直流端与所述至少一个储能装置中的第j储能装置连接,j为正整数;

当所述第j逆变器为所述第j储能装置充电时,所述第j逆变器用于将交流电进行整流以形成第四直流电,j为正整数,

所述第j储能装置用于存储所述第四直流电。

12. 根据权利要求9或10中任一项所述的光伏系统,其特征在于,包括至少一个逆变设备,每个逆变设备包括至少一个所述逆变器,每个所述逆变设备用于通过电力线载波PLC与所述逆变设备连接的至少一个所述汇流设备进行通信。

一种光伏系统

技术领域

[0001] 本申请涉及电路领域,更具体地,涉及一种光伏系统。

背景技术

[0002] 在光伏电站中,可以采用集中式架构、集散式架构或组串式架构进行能量的转换。在集中式架构和集散式架构中,汇流设备对光伏组串产生的直流电进行汇流,并将回流后的直流电传输至逆变器。由于趋肤效应的影响,用于传输电流的导线单位面积耐受电流降低。耐受电流增加,导线的成本增加。因此,在汇流设备输出电能的电流较大时,电缆的成本较高。

发明内容

[0003] 本申请提供一种光伏系统,汇流设备通过多个输出将直流电传输至逆变组件,从而使得汇流设备的每个输出直流电的电流降低,减小用于传输该直流电的线缆的成本。

[0004] 第一方面,提供一种光伏系统,包括多个光伏组串、至少一个汇流设备、至少一个逆变器;每个光伏组串包括第一直流输出端,用于产生第一直流电;每个汇流设备连接所述多个光伏组串中的至少两个光伏组串的第一直流输出端,每个汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后,通过所述汇流设备的第二直流输出端输出第二直流电,其中,所述至少一个汇流设备中的第*i*汇流设备包括多个所述第二直流输出端,所述第*i*汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的第二直流电,*i*为正整数,对于每个汇流设备,所述多个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量;至少一个逆变器,用于连接多个所述第二直流输出端并将多个所述第二直流电转换为交流电。

[0005] 通过汇流设备将光伏组件产生的直流电汇流以形成多个直流电,降低每个直流电的电流,使得传输该直流电的线缆耐受电流可以减小,从而降低线缆成本。

[0006] 可选地,每个所述汇流设备包括至少一个直流(direct current, DC)-DC转换电路,每个DC-DC转换电路对至少一个第一直流电进行DC-DC转换。

[0007] 通过DC-DC转换,可以对光伏组件产生的直流电进行最大功率点追踪(maximum powerpoint tracking, MPPT),从而提高光伏系统的发电效率。

[0008] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,光伏系统包括传输装置,所述传输装置包括传输节点和多个第三直流输出端,所述至少一个逆变器包括多个逆变器;所述传输装置连接所述至少一个汇流设备,所述传输装置用于将所述至少一个汇流设备输出的至少一个所述第二直流电传输至所述传输节点,所述传输节点与所述多个第三直流输出端连接,每个第三直流输出端与所述至少一个逆变器中的一个逆变器连接。

[0009] 通过将汇流设备输出的多个第二直流电传输至传输节点,即在传输节点处汇流,并将传输节点的直流电传输至多个逆变组件,在部分逆变器故障时,其他逆变器可以对传输节点的直流电进行逆变,提高电能传输效率。也就是说,通过将传输节点连接至多个逆变器,在部分逆变器故障时,可以提高该至少一个逆变器的电能传输效率,从而提高光伏系统

的发电效率。

[0010] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述光伏系统包括储能装置,所述传输节点与所述储能装置连接。

[0011] 储能装置可以在传输节点的功率大于逆变器的最大转换功率时,对传输节点的功率进行存储,提高电能利用率。

[0012] 该传输节点可以接收多个汇流设备或汇流设备多个第二直流输出端输出的第二直流电。传输节点与储能装置连接,多个汇流设备可以用于为储能装置充电。一个储能装置与多个汇流设备对应,或者可以与多个第二直流输出端对应,可以减少储能设备的数量,提高储能设备的利用率,提高充电效率。

[0013] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,每个逆变器用于连接一个所述汇流设备的至少一个所述第二直流输出端,并将接收的至少一个所述第二直流电转换为交流电;每个汇流设备包括至少一个直流DC-DC转换电路,每个直流DC-DC转换电路连接至少一个光伏组串的第一直流输出,用于对至少一个第一直流电进行DC-DC转换。

[0014] 逆变设备仅接收一个汇流设备的全部或部分直流输出,减小逆变器的颗粒度,降低逆变设备故障对逆变设备的转换效率的影响。

[0015] 将逆变功能与DC-DC转换功能通过两个设备实现,提高光伏系统对环境的适应性,提高安装的灵活性。

[0016] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述至少一个逆变器与所述至少一个汇流设备一一对应。

[0017] 一般情况下,每个逆变设备包括一个逆变器。逆变器与汇流设备一一对应,在部分逆变器或部分汇流设备故障时,不影响其他汇流设备-逆变器支路的运行。通过一个逆变器对一个汇流设备输出的全部直流电进行逆变,减少光伏系统中逆变器的数量,降低成本。

[0018] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述光伏系统包括交流节点和至少一个储能装置,所述至少一个逆变器的数量大于所述储能装置的数量;所述交流节点与每个逆变器用于输出的交流电的交流端连接;所述至少一个逆变器中的第j逆变器用于接收直流电的直流端与所述至少一个储能装置中的第j储能装置连接;当所述第j逆变器为所述第j储能装置充电时,所述第j逆变器用于将交流电进行整流以形成第四直流电,j为正整数,所述第j储能装置用于存储所述第四直流电。

[0019] 通过将光伏系统中多个逆变组件的交流端连接至传输节点,在部分逆变组件的直流端连接储能装置,可以通过该部分逆变组件反向运行对传输节点的交流电进行整流,从而减少连接的储能装置的数量。

[0020] 应当理解,当多个逆变组件的直流端连接至一个相同的节点时,该相同的节点可以连接一个储能装置。当光伏系统中多个逆变组件连接至多个节点时,该多个节点中的部分节点可以每个节点连接一个储能装置。未与储能装置连接的逆变组件对光伏组件产生的电能进行逆变,传输至交流节点,与储能装置连接的逆变组件的全部或部分可以对交流节点的交流电进行整流。

[0021] 交流节点可以与变压器连接。变压器可以将交流节点的交流电传输至电网。变压器也可以将电网中的交流电传输至交流节点。也就是说,交流节点的交流电可以包括变压器输出的交流电。

[0022] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述至少一个逆变器包括一个逆变器,所述逆变器用于连接所述至少一个汇流设备。

[0023] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,包括至少一个逆变设备,每个逆变设备包括至少一个所述逆变器,每个所述逆变设备用于通过电力线载波PLC与所述逆变设备连接的至少一个所述汇流设备进行通信。

[0024] 通过电力线载波进行通信,可以降低成本。

[0025] 第二方面,提供一种光伏系统,包括多个光伏组串、至少一个汇流设备、传输装置、多个逆变器;每个光伏组串包括第一直流输出端,用于产生一个第一直流电;每个汇流设备连接所述多个光伏组串的第一直流输出端,每个汇流设备包括至少一个第二直流输出端,用于将多个第一直流电汇流为至少一个第二直流电,所述多个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量;所述传输装置包括传输节点和多个第三直流输出端,所述传输装置连接所述至少一个汇流设备,所述传输装置用于将所述至少一个汇流设备输出的至少一个所述第二直流电传输至所述传输节点,所述传输节点与所述多个第三直流输出端连接,每个第三直流输出端与所述多个逆变设备中的一个逆变器连接;所述多个逆变器用于将所述传输节点的直流电转换为交流电。

[0026] 应当理解,每个所述第三直流输出端用于将所述传输节点的直流电传输至与所述第三直流输出端连接的所述逆变器。

[0027] 通过将汇流设备输出的多个第二直流电传输至传输节点,即在传输节点处的直流电是对多个第二直流电进行汇流得到的。将传输节点处的直流电传输至多个逆变器,在一个逆变器故障时,其他逆变器可以对传输节点的直流电进行逆变,提高电能传输效率。也就是说,通过将传输节点连接至多个逆变器,在部分逆变器故障时,可以提高电能传输效率。

[0028] 结合第二方面,在一些可能的实现方式中,所述传输节点与储能装置连接。

[0029] 传输节点可以接收多个第二直流电。通过将传输节点与储能装置连接,可以减少储能装置的数量,从而降低成本。

[0030] 结合第二方面,在一些可能的实现方式中,所述至少一个汇流设备中的第i汇流设备包括多个所述第二直流输出端,所述第i汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的所述第二直流电。

[0031] 通过汇流设备将光伏组件产生的直流电汇流以形成多个直流电,降低每个直流电的电流,使得传输该直流电的线缆耐受电流可以减小,从而降低线缆成本。

[0032] 结合第二方面,在一些可能的实现方式中,所述光伏系统包括至少一个逆变设备,每个逆变设备包括至少一个所述逆变器,每个所述逆变设备用于通过电力线载波PLC与所述逆变设备连接的至少一个所述汇流设备进行通信。

[0033] 第三方面,提供一种光伏系统,包括多个光伏组串、至少一个汇流设备、至少一个逆变器;每个光伏组串包括第一直流输出端,用于产生第一直流电;每个汇流设备包括至少一个直流DC-DC转换电路和至少一个第二直流输出端,每个直流DC-DC转换电路连接至少一个光伏组串的第一直流输出,用于对至少一个第一直流电进行DC-DC转换,每个汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流以形成至少一个第二直流电,所述至少一个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量;每个逆变器连接所述至少一个汇流设备中一个汇流设备的至少一个所述第二直流输出端,并将接收的至少一个所述第二直流电转换为交流电。

[0034] 逆变设备仅接收一个汇流设备的全部或部分直流输出,减小逆变器的颗粒度,降低逆变设备故障对逆变设备的转换效率的影响。

[0035] 将逆变功能与DC-DC转换功能通过两个设备实现,提高光伏系统对环境的适应性,提高安装的灵活性。

[0036] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述至少一个汇流设备中的第i汇流设备包括多个所述第二直流输出端,所述第i汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的所述第二直流电,i为正整数。

[0037] 汇流设备通过多个直流输出端输出多个独立的直流电,能够降低位于汇流设备与逆变器之间进行能量传输的导线的成本。应当理解,一个直流电也可以经过一个或多个直流输出端输出。优选地,多个直流输出端可以与多个独立的直流电一一对应。

[0038] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述光伏系统包括交流节点和至少一个储能装置,所述至少一个逆变器的数量大于所述储能装置的数量;所述交流节点与每个逆变器用于输出的交流电的交流端连接;所述至少一个逆变器中的第j逆变器用于接收直流电的直流端与所述至少一个储能装置中的第j储能装置连接,j为正整数;当所述第j逆变器为所述第j储能装置充电时,所述第j逆变器用于将交流电进行整流以形成第四直流电,j为正整数,所述第j储能装置用于存储所述第四直流电。

[0039] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述电能装换装置包括变压器,所述交流节点与所述变压器连接,所述交流节点的交流电包括所述变压器输出的交流电。

[0040] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,光伏系统包括至少一个逆变设备,每个逆变设备包括至少一个所述逆变器,每个所述逆变设备用于通过电力线载波PLC与所述逆变设备连接的至少一个所述汇流设备进行通信。

附图说明

[0041] 图1是集中式架构的示意性结构图。

[0042] 图2是组串式架构的示意性结构图。

[0043] 图3是集散式架构的示意性结构图。

[0044] 图4是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0045] 图5是本申请实施例提供的一种逆变组件的示意性结构图。

[0046] 图6是本申请实施例提供的另一种光伏系统的示意性结构图。

[0047] 图7是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0048] 图8是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0049] 图9是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0050] 图10是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0051] 图11是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0052] 图12是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0053] 图13是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0054] 图14是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0055] 图15是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0056] 图16是本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意性结构图。

[0057] 图17是一种升压型DC-DC转换电路的示意性结构图。

[0058] 图18是一种DC-AC转换电路的示意性结构图。

具体实施方式

[0059] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0060] 趋肤效应(skin effect)也可以称为电流集边效应,是指导体内部的电流分布不均匀,电流集中在导体的“皮肤”部分,也就是说电流集中在导体外表的薄层的现象。越靠近导体表面,电流密度越大,而导体内部靠近中心的位置实际上电流很小。趋肤效应使导体的电阻增加,电流传输过程中损耗的功率增加。

[0061] 由于趋肤效应的影响,导体中的耐受电流与导体的横截面积并不是线性关系。随着导体横截面积的增加,导体单位横截面积的耐受电流减小。

[0062] 另外,对于电压均相等的交流电和直流电,同一导线对直流电能够传输较大的电流,即能够传输较大的功率。

[0063] 在光伏电站中,可以采用集中式架构、集散式架构或组串式架构进行能量的转换。其中,集散式架构和组串式架构可以进行最大功率点追踪(maximum power point tracking, MPPT),具有较高的效率。

[0064] MPPT技术常用在风力发电机及光伏太阳能发电系统中,目的是得到最大的功率输出。

[0065] 以光伏太阳能发电系统为例,太阳能电池功率传输的效率和照射到光伏板上的日照量有关,也和负载的电子特性有关。当日照情形变化时,最大功率传输效率的负载曲线也随之变化,若负载可以配合功率传输效率最高的负载曲线来调整,系统会有最佳的效率。功率传输效率最高的负载特性称为最大功率点(maximum power point)。而最大功率点追踪就是设法找到最大功率点,并使负载特性维持在这个功率点。

[0066] 直流(direct current, DC)-DC转换电路可以实现MPPT。

[0067] 图1是集中式架构的示意性结构图。集中式架构一般采用DC-AC一级转换电路对直流电进行转换。

[0068] 光伏组件也可以称为光伏阵列,包括多个光伏组串。每个光伏组串包括多个串联的光伏板。光伏板用于将光能转化为电能。光伏板产生的电能为直流(direct current, DC)电。光伏组串两端的电压等于该多个光伏板产生的电压之和。

[0069] 汇流箱用于将该多个光伏组串产生的电能进行汇流(一般有8路、12路或者16路等),并将汇流后的输出经过断路开关和防雷处理后,输入逆变器,进行集中逆变和并网。应当理解,集中式架构的汇流箱对输入的电能不进行转换。逆变器用于,将输入的直流电转换为交流(alternating current, AC)电,即进行DC-AC转换。

[0070] 变压器可以用于对交流电进行转换,调整交流电压的电压值,输出交流电。应当理解,变压器可以对多个逆变器输出的交流电的进行升压。变压器的输出可以与电网连接。一般情况下,变压器仅对一个交流输入进行电压转换。当变压器设置有双分裂绕组时,变压器可以对两个交流输入进行电压转换。

[0071] 采用集中式架构,不能进行MPPT,失配损失较大,导致发电效率较低。同时由于单级逆变,光伏组串的工作电压受交流输出电压限制,范围比较狭窄,无法工作在较低电压。

另外,汇流箱接入的光伏组串数增加或者光伏组件功率增加时,汇流后的输出功率增大,由于受电力电缆通流能力限制,输出线缆截面积要选的很大,导致线缆成本变高,从而经济性较差。

[0072] 采用集中逆变的方式,每个逆变器对应的光伏组串数量较多,如果逆变器出现故障,严重影响发电量。

[0073] 图2是组串式架构的示意性结构图。组串式架构是光伏电站中主流电源架构方案。

[0074] 升压(boost)型DC-DC转换电路与DC-AC转换电路集成在一个设备中,该设备可以称为组串逆变器。相较于集中式架构,组串式架构采用多个小型组串式逆变器。

[0075] DC-DC转换电路的电流可调,DC-DC转换电路作为光伏组件的负载,可以实现MPPT。因为DC-DC转换电路可以具有MPPT功能,所以也可以称为MPPT电路。图2中的每个MPPT用于表示一个DC-DC转换电路。每个DC-DC转换电路可以对一个或多个光伏组串进行MPPT。每个光伏组串包括多个串联的光伏板。每个DC-DC转换电路的输出相互独立。一般情况下,可以将两个光伏组串为颗粒度进行MPPT,即MPPT可以做到2串一路,颗粒度较细。

[0076] 组串逆变器可以安装于光伏组件附近,就近将光伏(photovoltaic,PV)直流电转化为交流电。也就是说,组串逆变器采用分散式布置。

[0077] 多个组串逆变器的输出进行汇流后输入变压器。变压器对汇流后的交流电的电压进行升压处理。多个组串逆变器的输出,通过交流配电箱汇流后输出到箱变的直流端。采用组串式架构,通过多个组串逆变器对直流电分散进行逆变,免去了逆变房的使用。箱变,即箱式变压器。

[0078] 随着组串逆变器连接的光伏组串的数量增加,组串逆变器功率进一步增加,重量和体积都增大。组串逆变器通常安装在光伏板支架下方,组串逆变器的体积受到支架下方空间的限制,组串逆变器的重量受到支架承重能力的限制。

[0079] 当组串逆变器的功率达到200千瓦(kilowatt,kW)左右时,组串逆变器的输出交流线缆会受到通流能力限制,输出线缆需要的截面积较大,系统成本经济性会变差。

[0080] 每个逆变器对应的光伏组串是固定的,当逆变器出现故障时,发电量受到较大影响。

[0081] 图3是集散式架构的示意性结构图。集散式架构采用集中逆变、分散式跟踪的并网方案。

[0082] 每个光伏组串包括多个串联的光伏板。每个DC-DC转换电路可以实现MPPT功能,对一个或多个光伏组串进行功率变换。图3中的每个MPPT用于表示一个DC-DC转换电路。

[0083] 多个DC-DC转换电路位于一个设备即汇流箱中。可以理解为,在集中式架构,每个汇流箱包括多个DC/DC转换电路,每个DC/DC转换电路用于对一个或多个直流输入进行转换。每个直流输入可以是一个光伏组串产生的直流电。通过软件控制,还可以使得每个DC/DC转换电路实现MPPT功能。每个DC/DC转换电路可以称为一路MPPT。每组(一般为2至4串)PV组串对应1路MPPT,实现了分散跟踪功能,大大降低了组件参数不一致、局部阴影、仰角差异等导致的效率损失。

[0084] 每个DC-DC转换电路用于对一组光伏组串的电压进行转换。也就是说,汇流箱将每组光伏组串中的多个光伏组串的直流电流进行汇聚之后,DC-DC转换电路对汇聚得到的直

流电进行升压处理,例如在1500(Volt,V)系统中,可以升压至1200V。

[0085] 在进行DC-DC之后,汇流箱对多个DC-DC转换电路的输出进行汇流,汇流箱输出功率通过一个接口输出。也就是说,汇流箱将多个DC-DC转换电路的输出进行汇聚,通过单母线输出。

[0086] 一个或多个汇流箱输出的直流电传输至一个逆变器,逆变器用于进行DC-AC转换。

[0087] 逆变器输出的交流电传输至变压器。变压器用于对输入的交流电进行电压的调整。

[0088] 多个汇流箱与逆变器之间可以设置直流配电柜,直流配电柜用于将多个汇流箱的输出进行汇流,接入一个大功率的逆变器。

[0089] 通过汇流箱中的DC-DC转化电路对PV直流电的升压处理,与集中式架构相比,减小了直流线缆传输损耗。

[0090] 采用集散式架构,当汇流箱连接的光伏组串的数量较多,汇流箱的输出功率达到200kW时,汇流箱的输出线缆以及逆变器的输出线缆需要的截面积较大,成本较高。

[0091] 另外,由于每个逆变器对应的光伏组串数量较多,逆变器颗粒度大,当逆变器发生故障时,光伏电站的发电量受到较大影响。

[0092] 应当理解,图1至图3所示的DC-AC转换电路可以进行单相逆变,也可以进行多相逆变,例如可以进行三相逆变。变压器可以是箱变,即箱式变压器。箱式变压器可以是油浸式变压器或干式变压器等。

[0093] 图4是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0094] 在集中式架构和集散式架构中,逆变器对汇流设备输出的直流电能进行集中逆变,从而将直流电转换为交流电。如果该逆变器出现故障,则传输至该逆变器的直流电能无法进行转换,影响转换效率,即逆变器的故障严重影响发电量。

[0095] 为了减小逆变器故障对于电能传输效率的影响,本身请实施例提供了一种光伏系统。

[0096] 光伏系统400包括传输装置410、多个逆变器420、多个光伏组串430、至少一个汇流设备440。

[0097] 每个光伏组串430第一直流输出端,用于产生一个第一直流电。

[0098] 每个汇流设备440连接多个光伏组串的第一直流输出端。

[0099] 每个汇流设备440包括至少一个第二直流输出端。

[0100] 每个汇流设备440用于将多个第一直流电汇流为至少一个第二直流电,所述至少一个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量。

[0101] 传输装置410包括传输节点402和多个第三直流输出端403,传输装置410连接所述至少一个汇流设备440,用于将所述至少一个汇流设备输出的至少一个所述第二直流电传输至所述传输节点402,所述传输节点402与所述多个第三直流输出端403出端连接,每个第三直流输出端403与所述多个逆变器420中的一个逆变器420连接。

[0102] 也就是说,传输装置410用于将至少一个第二直流电传输至传输节点402以形成第三直流电,并将所述第三直流电传输至多个逆变器420。

[0103] 所述多个逆变器420用于将所述传输节点402的直流电转换为交流电。

[0104] 也就是说,光伏系统400中,可以包括一个或多个汇流设备440。该一个或多个汇流

设备440输出的直流电传输至传输节点402。传输节点402处的直流电通过多个逆变器420进行逆变。

[0105] 具体地,传输装置410可以包括至少一个输入端401、传输节点402和多个第三直流输出端403。

[0106] 输入端401可以与汇流设备440的第二直流输出端一一对应。每个输入端401用于接收一个第二直流电。每个第三直流输出端403用于输出一个第三交流电。

[0107] 多个第三直流输出端403与多个逆变电路521一一对应,每个第三直流输出端403用于将传输节点402的直流电传输至第三直流输出端403对应的逆变电路521的直流端。也就是说,输入多个逆变电路521的直流电压值均与传输节点的电压值相等。应当理解,相等也包括近似相等。在光伏系统400中,逆变电路521的主要功能是对直流电进行逆变。

[0108] 在进行逆变时,逆变电路的直流端输入直流电,逆变电路对输入的直流电进行逆变,在逆变电路的交流端输出交流电。因此逆变电路的直流端也可以称为逆变电路的输入端,逆变电路的交流端也可以称为逆变电路的输出端。

[0109] 传输节点402可以是直流母线上的节点,也就是说,所述直流母线的直流电可以传输至多个第三直流输出端403。母线是指多个设备以并列分支的形式接在其上的一条共用的通路。直流母线用于传输直流电。可以通过导线排的方式形成直流母线。

[0110] 传输节点402的直流电是根据至少一个输入端401的直流输入得到的。

[0111] 当输入端401为多个时,可以通过汇流电路对输入端401输入的直流电进行汇流。也就是说,当至少一个输入端402的数量大于或等于2时,传输装置410还包括汇流电路,所述汇流电路用于将每个输入端401的直流输入汇流为传输节点402的直流电。

[0112] 传输节点402所在的直流母线可以作为所述汇流电路。多个输入端401可以与该直流母线上的传输节点402连接,实现对多个输入端401输入的直流电的汇流。也就是说,传输节点所在的直流母线可以用于将多个输入端401输入的直流电进行汇流。

[0113] 或者,多个输入端401输入端直流电可以经过汇流电路实现汇流之后,传输至传输节点402。该汇流电路可以是另一个直流母线,或者,可以是DC-DC转换电路等可实现汇流功能的电路。

[0114] 多个逆变电路420输出的交流电可以经过相同或不同的变压器传输至电网。变压器可以通过耦合的方式进行电压的调整。

[0115] 当多个逆变电路420输出的交流电通过不同的变压器进行电压的调整时,由于不同的变压器的输出可以连接相同或不同的电网,多个逆变组件520输出的交流电可以传输至相同或不同的电网。

[0116] 通过将多个逆变电路的直流端连接至相同的传输节点,在多个逆变电路中部分逆变电路出现故障时,其他逆变电路能够进行电能的转换,降低逆变电路故障对电能传输效率的影响。传输装置410传输的电能可以是光伏组件产生的。也就是说,传输装置410可以应用在光伏发电系统中。

[0117] 通过本申请实施例提供的传输装置,将多个逆变电路的直流端连接至相同的传输节点,改变了逆变电路与光伏组件中光伏组串的一一对应关系,光伏组串产生的电能传输至传输节点402,之后传输至多个逆变电路521的输入端。逆变电路521对传输节点402的直流电进行逆变,将直流电转换为交流电,从而避免逆变电路故障时,该逆变电路对应的光伏

组串产生的电能无法实现逆变,不能传输至交流电网的情况,提高了发电效率。

[0118] 传输节点402可以与储能装置连接。所述光伏系统400可以包括储能装置。

[0119] 储能装置可以存储输入传输装置410的电能。因此,在光伏发电系统中,储能装置可以存储光伏组件产生的电能。

[0120] 逆变电路521还可以用于将交流电整流为直流电。储能装置用于存储整流得到的直流电。

[0121] 当光伏组件产生的电能较少,不能满足储能装置的充电功率要求时,多个逆变电路521中的全部或部分逆变电路可以用于将交流电整流为直流电。

[0122] 逆变电路的交流端可以与变压器连接。逆变电路正向运行时,将传输节点402传输至该逆变电路的直流电进行逆变,以将直流电转换为交流电。逆变电路转换得到的交流电经变压器传输至电网。

[0123] 变压器可以对逆变电路产生的交流电进行升压处理,此时变压器正向运行。变压器与逆变电路连接的一侧可以称为低压侧,变压器与电网连接的一侧可以称为高压侧。

[0124] 变压器可以反向运行,从电网中取电,逆变电路可以将变压器输出的交流电传输至逆变组件电路。

[0125] 逆变电路也可以反向运行。逆变电路可以将变压器低压侧输出的交流电转换为直流电,传输至传输节点402,从而为储能装置充电。

[0126] 应当理解,每个逆变电路521可以位于一个逆变设备中,或者逆变设备也可以包括多个逆变电路521。

[0127] 当接收传输节点402传输的直流电的多个逆变电路521位于一个逆变设备中时,传输装置410也可以位于该逆变设备中。

[0128] 当接收传输节点402传输的直流电的多个逆变电路521位于多个逆变设备中时,传输装置410可以通过直流配电柜实现。

[0129] 逆变设备可以包括如图5所示的多个逆变组件。每个逆变组件420可以包括至少一个逆变电路,每个逆变电路的输入端与逆变组件420的输入端连接。逆变组件420具体可以参见图5的说明。传输装置410可以位于逆变组件420中,也就是说,传输装置410可以位于逆变设备中。

[0130] 或者,传输装置410也可以包括直流配电柜中的部分元器件和逆变设备中的部分元器件。传输装置410也可以包括直流配电柜中的直流母线以及逆变组件420中与多个逆变电路连接的直流母线。

[0131] 传输至传输装置410的至少一个输入端401的直流电可以包括一个或多个汇流设备的直流输出。也就是说,传输装置410的至少一个输入端401接收的直流电可以包括一个或多个汇流设备输出的直流电。

[0132] 传输装置410的每个输入端401用于接收汇流设备的一个直流输出。

[0133] 汇流设备可以仅有一个输出端口。汇流设备包括汇流电路,汇流电路用于将汇流设备的多个直流输入汇流为该输出端口的直流输出。

[0134] 汇流设备也可以有多个输出端口,具体可以参见图6中对汇流设备610的说明。

[0135] 每个汇流设备包括通信接口,通信接口用于与至少一个逆变设备进行通信,每个逆变设备包括至少一个所述逆变电路。

[0136] 逆变设备包括通信接口。

[0137] 汇流设备的通信接口与逆变设备的通信接口可以通过有线或无线的方式通信。例如,可以通过电力线载波(power line communication,PLC)实现汇流设备与逆变设备之间的通信。

[0138] PLC是电力系统特有的通信方式,电力线载波通讯是指利用现有电力线,通过载波方式将模拟或数字信号进行高速传输的技术。

[0139] 电力线载波通讯不需要重新架设网络,只要有电线,就能进行数据传递。变压器对电力载波信号有阻隔作用。

[0140] 应当理解,每个逆变设备可以包括一个或多个逆变器。如图5所示,逆变设备可以包括一个或多个逆变组件520。逆变设备可以包括多个逆变器的情况,变设备也可以包括多个直流输入端,其中全部或部分直流输入端与逆变器一一对应。

[0141] 图5是本申请实施例提供的一种逆变组件的示意性结构图。

[0142] 逆变设备可以包括一个或多个逆变组件520。逆变组件520可以包括至少一个逆变电路521,每个逆变电路的输入端连接至逆变组件520的输入端。也就是说,逆变组件520的输入端的直流电传输至该至少一个逆变电路521的输入端,每个逆变电路521将直流电转换为交流电。每个逆变电路包括一个独立的逆变器。

[0143] 逆变电路521包括逆变器,逆变器用于对直流电进行逆变,以产生交流电。每个逆变器相互独立,也就是说,每个逆变器受到不同的控制信号的控制。

[0144] 每个逆变电路521可以包括故障隔离单元,所述故障隔离单元包括开关单元、二极管、熔丝中的至少一种,所述故障隔离单元位于所述逆变电路的输入端和/或输出端。

[0145] 每个逆变电路521的故障隔离单元可以用于对该逆变电路521进行保护。在光伏系统中的其他电路出现故障时,断逆变电路521与其他元器件的连接,对该逆变电路521进行保护。

[0146] 每个逆变电路521可以包括滤波电感,所述滤波电感用于对所述逆变电路中的逆变器产生的交流电进行滤波。

[0147] 由于每个逆变电路521可以独立运行,因此,每个逆变电路521包括滤波电感,可以根据该逆变电路521的运行功率设置滤波电感的电感值。由于部分逆变电路521出现故障,相对于为逆变组件或逆变组件设备设置统一的滤波电感,为每个逆变电路521中设置滤波电感,对每个逆变电路中逆变器产生的交流电进行滤波,每个逆变电路521可以根据该逆变电路521设计电感值,可以实现较好的滤波效果。

[0148] 每个所述逆变电路521可以包括并网开关,所述并网开关包括至少1继电器。每个继电器相互独立,也就是说,每个逆变电路521的并网开关受到不同的控制信号信号控制,或者说,每个继电器的控制信号相互独立。

[0149] 通过继电器,控制每个逆变电路的输出与电网的连接。应当理解,所述至少一个逆变电路的并网开关的控制信号相互独立,即所述至少一个逆变电路的并网开关之间相互独立。也就是说,每个并网开关可以独立控制,即可以分别控制该至少一个逆变电路是否与电网连接。

[0150] 继电器一般是用一个回路(一般是小电流)去控制另外一个回路(一般是大电流)的通断。并网开关一般位于逆变电路的输出端。通过并网开关中继电器的控制信号,可以控

制逆变电路是否与后续电路连接。在光伏发电系统中,后续电路一般包括变压器。

[0151] 逆变电路521的并网开关之间相互独立,每个并网开关可以独立实现开关或闭合,增加电路控制的灵活性。

[0152] 每个逆变电路521可以包括残余电流检测器(residual current device,RCD)电路。残余电流(residual current)也可以成为剩余电流或漏电电流,是指低压配电线路中各相(含中性线)电流矢量和不为零的电流。通俗讲当用电侧发生了事故,电流从带电体通过人体流到大地,使主电路进出线中1相的电流和其他相的电流的大小不相等,此时电流的瞬时矢量合成有效值称为剩余电流。

[0153] 剩余电流发生变化,表明带电导体对地绝缘被破坏。则利用检测剩余电流环节来启动保护装置跳闸,从而来防止发生触电及接地电弧引发的火灾。RCD电路用于检测剩余电流,并在电路的剩余电流在规定的条件下达到其规定值时,引起触头动作而断开主电路。

[0154] 每个逆变电路521包括RCD电路,可以防止由漏电引起的事故。由于RCD电路位于每个逆变电路521中,出现漏电时,仅断开出现漏电的逆变电路521,可以降低对电能转换效率的影响。

[0155] 图6是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0156] 光伏组串产生的直流电能的功率较低时,传输过程中的损耗较大,传输成本较高。在集中式架构和集散式架构中,每个汇流箱将多个直流输入进行汇流,以得到一个直流输出。汇流箱的每个直流输入的电能是由一个光伏组串产生的。该直流输出通过直流线缆传输至逆变器。通过将光伏组串产生的直流电能进行汇流,降低了传输损耗和传输成本。

[0157] 但是,随着光伏组件规模增大,每个汇流箱对应的多个直流输入的总电能增加,汇流箱的直流输出电流增大。

[0158] 由于趋肤效应的影响,随着线缆中导体横截面积的增加,导体单位横截面积的耐受电流减小,传输成本增大。

[0159] 为了降低传输成本,本申请实施例提供了一种光伏系统600。

[0160] 光伏系统600包括多个光伏组串430、至少一个汇流设备610、至少一个逆变器620;

[0161] 每个光伏组串430包括第一直流输出端,用于产生第一直流电。

[0162] 每个汇流设备610连接所述多个光伏组串430中的至少两个光伏组串430的第一直流输出,每个汇流设备610用于对多个第一直流电进行汇流后,通过所述汇流设备610的第二直流输出端612输出第二直流电。

[0163] 所述至少一个汇流设备中的第i汇流设备包括多个所述第二直流输出端612,所述第i汇流设备用于对多个第一直流电进行汇流后输出多个相互独立的第二直流电。

[0164] 应当理解,每个第二直流输出端612对应于一个第二直流电。

[0165] 对于每个汇流设备,所述多个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量,i为正整数。

[0166] 在光伏系统600的至少一个汇流设备中,可以是全部或部分的汇流设备610包括多个第二直流输出端612。也就是说,光伏系统中部分汇流设备610可以仅包括一个第二直流输出端612,用于输出一个第二直流电。

[0167] 至少一个逆变器620用于连接多个第二直流输出端并将接收的多个第二直流电转换为交流电。

[0168] 也就是说,至少一个逆变器620与至少一个汇流设备610连接。至少一个逆变器620用于将至少一个汇流设备610输出的直流电进行转换。

[0169] 具体地,汇流设备610可以包括汇流电路611和多个第二直流输出端612。

[0170] 汇流电路611用于将所述汇流设备的多个直流输入汇流为所述汇流设备610的多个直流输出。汇流设备610的每个直流输入即为一个第一直流电。汇流设备610的每个直流输出即为一个第二直流电。

[0171] 所述汇流设备610的多个直流输出与所述多个第二直流输出端612一一对应。

[0172] 所述汇流设备610的多个直流输出传输至至少一个逆变器620。

[0173] 所述汇流设备610的多个直流输入的数量大于所述直流输出多个直流输出的数量。

[0174] 汇流电路611可以包括多个DC-DC转换电路,每个DC-DC转换电路对所述汇流设备的一个或多个直流输入进行DC-DC转换。

[0175] 当DC-DC转换电路有多个直流输入时,DC-DC转换电路可以实现对该多个直流输入的汇流。

[0176] DC-DC转换电路对直流电的电压进行调整。升压(boost)型DC-DC转换电路可以提高电压值。由于DC-DC转换电路的输入功率与输出功率相等,输出直流电的电压升高,则电流降低,从而使得传输过程中的损耗减小。因此,升压型DC-DC转换电路可以提高电压可以提高传输效率。

[0177] 另外,采用DC-DC转换电路可以实现MPPT功能,提高光伏系统600的传输功率。

[0178] 汇流电路611可以将汇流设备的多个直流输入中的部分直流输入通过导线连接,从而实现将该部分直流输入汇流为一个直流输出。

[0179] 汇流电路611还可以将汇流设备610的多个直流输入通过导线连接,然后传输至多个DC-DC转换电路,每个DC-DC转换电路的输出可以是汇流设备610的一个直流输出。

[0180] 汇流电路611也可以采用其他的汇流电路本申请实施例不作具体限制。

[0181] 汇流设备610的多个直流输入的电能可以是光伏组件产生的。

[0182] 逆变器620可以位于逆变设备中。逆变设备可以包括一个或多个逆变器620。如图5所示,逆变设备可以包括的一个或多个逆变组件520。

[0183] 光伏系统可以包括一个逆变器620。

[0184] 与集散式架构或集中式架构类似,光伏系统600中的逆变器620可以用于连接光伏系统600中的全部汇流设备610。逆变器620可以用于将光伏系统600中全部汇流设备610输出的第二直流电转换为交流电。

[0185] 光伏系统也可以包括多个逆变器620。

[0186] 在一些实施例中,每个逆变器620用于连接光伏系统600中一个汇流设备的至少一个所述第二直流输出端,并将接收的至少一个所述第二直流电转换为交流电。

[0187] 例如,汇流设备610的多个第二直流输出端612可以与多个逆变器620一一对应。汇流设备610的输出的多个第二直流电可以通过与该第二直流电对应的第二直流输出端612传输至与该第二直流输出端612对应的逆变电路521。也就是说,汇流设备610的多个第二直流电与逆变电路521一一对应。每个逆变电路521用于将汇流设备610的一个直流输出转换为交流电。

[0188] 再例如,多个汇流设备610可以与多个逆变器620一一对应。

[0189] 又例如,多个汇流设备610可以与多个逆变组件520一一对应,或者,汇流设备610的每个第二直流输出端612对应于一个逆变组件520。本申请实施例对此不做限定。逆变设备可以包括一个或多个逆变组件。

[0190] 与一个汇流设备610对应的逆变器可以位于一个逆变设备中。多个汇流设备610可以与多个逆变设备一一对应。

[0191] 每个汇流设备610可以包括至少一个DC-DC转换电路,每个直流DC-DC转换电路连接至少一个光伏组串的第一直流输出,用于对至少一个第一直流电进行DC-DC转换。

[0192] 与集中式架构或集散式架构相比,逆变设备仅接收一个汇流设备的全部或部分直流输出,减小逆变器的颗粒度,降低逆变设备故障对逆变设备的转换效率的影响。

[0193] 与组串逆变器相比,将逆变功能与DC-DC转换功能通过两个设备实现,提高光伏系统对环境的适应性,提高安装的灵活性。

[0194] 一般情况下,每个逆变设备包括一个逆变器。逆变器与汇流设备一一对应,在部分逆变器或部分汇流设备故障时,不影响其他汇流设备-逆变器支路的运行。通过一个逆变器对一个汇流设备输出的全部直流电进行逆变,减少光伏系统中逆变器的数量,降低成本。

[0195] 进一步地,所述光伏系统600可以包括交流节点和至少一个储能装置,所述至少一个逆变器的数量大于所述储能装置的数量。

[0196] 所述交流节点与每个逆变器用于输出的交流电的交流端连接。所述至少一个逆变器中的第j逆变器用于接收直流电的直流端与所述至少一个储能装置中的第j储能装置连接,j为正整数。

[0197] 当所述第j逆变器为所述第j储能装置充电时,所述第j逆变器用于将交流电进行整流以形成第四直流电。

[0198] 所述第j储能装置用于存储所述第四直流电。

[0199] 也就是说,所述至少一个逆变电路521的交流端可以连接至交流节点。多个逆变电路521中的部分逆变电路521的直流端可以与储能装置连接。

[0200] 为储能装置充电的电功率可以有多种来源。

[0201] 与储能装置连接的第二直流输出端612输出的直流输出可以为储能装置充电。

[0202] 汇流设备的多个直流输入可以是光伏组件产生的。也就是说,光伏组件产生并传输至与储能装置连接的第二直流输出端612的电能为储能装置充电。

[0203] 多个逆变电路521的交流端可以连接至交流节点。也就是说,多个逆变电路521的交流输出可以传输至交流节点。与储能装置连接的逆变电路521可以反向运行。也就是说,与储能装置连接的逆变电路521可以对交流节点的交流电进行整流,与储能装置连接的逆变电路521对交流节点的交流电进行整流得到的直流电可以为储能装置充电。

[0204] 交流节点的交流电可以包括与储能装置连接的逆变电路521之外的其他逆变电路521进行逆变得到的交流电,还可以包括从电网中获取的交流电。从电网中获取的交流电,是指与交流节点连接的变压器输出的交流电。

[0205] 逆变电路521可以为多个。多个逆变电路521的输出端也可以连接至不同的电网,也就是说,多个逆变电路521的输出端也可以连接至不同的交流节点。不同交流节点的交流电可以通过不同的变压器分别传输至不同的电网。

[0206] 在另一些实施例中,光伏系统600还可以包括传输装置410,所述传输装置410包括传输节点和多个第三直流输出端。

[0207] 光伏系统600包括多个逆变器620。

[0208] 传输装置410连接所述至少一个汇流设备610,传输装置410用于将至少一个汇流设备610输出的至少一个所述第二直流电传输至所述传输节点,所述传输节点与所述多个第三直流输出端连接,每个第三直流输出端与所述至少一个逆变设备中的一个逆变器连接。

[0209] 也就是说,汇流设备610的多个直流输出可以经过传输装置410传输至多个逆变器620。传输装置410可以参见图4的说明。

[0210] 进一步地,所述光伏系统600还可以包括储能装置,所述传输节点402与所述储能装置连接。

[0211] 汇流设备610可以包括通信接口,通信接口用于与至少一个逆变设备进行通信,每个逆变设备包括至少一个所述逆变器620。逆变设备包括通信接口。

[0212] 汇流设备的通信接口与逆变设备的通信接口可以通过有线或无线的方式通信。例如,可以通过电力线载波(power line communication,PLC)实现汇流设备与逆变设备之间的通信。也就是说,逆变设备可以用于通过电力线载波PLC与所述逆变设备连接的至少一个汇流设备610进行通信。汇流设备610可以用于通过电力线载波PLC与该汇流设备610连接的至少一个逆变设备进行通信。

[0213] 图7是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0214] 在集中式架构和集散式架构中,逆变器对接收的多个汇流箱输出的直流电进行统一你变。逆变器故障,对电能转换效率产生较大的影响。

[0215] 组串式架构中,组串逆变器一般安装在光伏组件支架下方,安装条件对组串逆变器的体积和质量有最大值的限制,组串逆变器对应的光伏组件产生的电功率受到限制。

[0216] 为了降低逆变器故障对集中式架构和集散式架构电能转换效率的影响,避免组串式架构对组串逆变器的电功率的限制,本申请实施例提供了一种光伏系统700。

[0217] 光伏系统700包括多个光伏组串430、至少一个逆变器720和至少一个汇流设备710。

[0218] 每个光伏组串430第一直流输出端,用于产生第一直流电。

[0219] 每个汇流设备710连接所述多个光伏组串430的第一直流输出。每个汇流设备710包括至少一个直流DC-DC转换电路和至少一个第二直流输出端,每个直流DC-DC转换电路连接至少一个光伏组串的第一直流输出,用于对至少一个第一直流电进行DC-DC转换。每个汇流设备710用于对多个第一直流电进行汇流后输出至少一个第二直流电,所述至少一个第二直流电的数量小于所述多个第一直流电的数量。

[0220] 也就是说,每个逆变器710的直流端用于接收一个汇流设备710的至少一个第二直流电。

[0221] 每个逆变器720用于连接所述至少一个汇流设备710中一个汇流设备710的至少一个所述第二直流输出端,并将接收的至少一个所述第二直流电转换为交流电。

[0222] 具体地,一个或多个逆变器710可以位于一个逆变设备中。每个逆变设备可以包括至少一个逆变组件711。

[0223] 每个逆变器720的输入端用于接收一个汇流设备710的至少一个直流输出。

[0224] 每个逆变设备可以用于将汇流设备710的至少一个直流输出转换为交流电。每个逆变器720可以接收一个汇流设备710的全部或部分直流输出。每个汇流设备710可以包括一个或多个直流输出。如果汇流设备710包括一个直流输出,则该直流输出可以传输至一个逆变器720,逆变器720与汇流设备710一一对应。如果汇流设备710包括多个直流输出,则该多个直流输出可以传输至一个或多个逆变器720。用于接收该汇流设备710的一个或多个逆变器720可以位于一个逆变设备中。该逆变设备可以不包括其他逆变器,仅对该汇流设备710的直流输出进行逆变。

[0225] 在一些实施例中,多个逆变电路可以与汇流设备710的至少一个直流输出一一对应,每个逆变电路用于将对应的汇流设备710的直流输出转换为交流电。可以参见图11的说明。

[0226] 在另一些实施例中,每个所述逆变电路的直流端与所述逆变组件的直流端连接。

[0227] 在又一些实施例中,逆变器720包括多个逆变组件520,多个逆变组件520与汇流设备710的至少一个直流输出一一对应,每个逆变组件520用于将对应的汇流设备710的直流输出转换为交流电。

[0228] 逆变组件520可以参见图5的说明。

[0229] 汇流设备610包括通信接口,通信接口用于与至少一个逆变设备进行通信,每个逆变设备包括至少一个所述逆变电路521。

[0230] 逆变设备包括通信接口。

[0231] 汇流设备的通信接口与逆变设备的通信接口可以通过有线或无线的方式通信。例如,可以通过电力线载波(power line communication, PLC)实现汇流设备与逆变设备之间的通信。

[0232] 在光伏系统700中,逆变器720的输出端可以连接至相同的交流节点。

[0233] 所述光伏系统700可以包括交流节点和至少一个储能装置,所述至少一个逆变器的数量大于所述至少一个储能装置的数量。

[0234] 所述交流节点与每个逆变器720用于输出的交流电的交流端连接。

[0235] 所述至少一个逆变器720中的第j逆变器用于接收直流电的直流端与所述至少一个储能装置中的第j储能装置连接,j为正整数。

[0236] 当所述第j逆变器720为所述第j储能装置充电时,所述第j逆变器720用于将交流电进行整流以形成第四直流电,j为正整数。

[0237] 所述第j储能装置用于存储所述第四直流电。

[0238] 在一个逆变设备中多个逆变器720可以与汇流设备710的至少一个直流输出一一对应的情况下,或者,在一个逆变设备中多个逆变组件520与汇流设备710的至少一个直流输出一一对应的情况下,部分逆变电路的输入端可以连接储能装置。

[0239] 在多个逆变器720的输出端连接至交流节点的情况下,多个逆变器720中的部分逆变器720的输入端可以连接储能装置。

[0240] 为储能装置充电的电功率可以有多种来源。

[0241] 与储能装置连接的汇流设备的直流输出可以为储能装置充电。

[0242] 汇流设备的多个直流输入可以是光伏组件产生的。也就是说,光伏组件产生并传

输至与储能装置连接的汇流设备的输出端口的直流输出可以为储能装置充电。

[0243] 多个逆变电路的输出端可以连接至交流节点。也就是说,多个逆变电路的交流输出可以传输至交流节点。与储能装置连接的逆变电路可以反向运行。也就是说,与储能装置连接的逆变电路可以对交流节点的交流电进行整流,与储能装置连接的逆变电路对交流节点的交流电进行整流得到的直流电可以为储能装置充电。

[0244] 交流节点的交流电可以包括与储能装置连接的逆变电路之外的其他逆变电路进行逆变得到的交流电,还可以包括从电网中获取的交流电。从电网中获取的交流电,是指与交流节点连接的变压器输出的交流电。

[0245] 由于每个逆变电路的运行功率的最大值较低,通过在部分交流电路的直流侧连接储电电池,可以提高为每个储电电池的有效利用率,减小光伏系统中储电电池的数量,降低成本。

[0246] 应当理解,多个逆变器720的交流端也可以连接至不同的电网,也就是说,光伏系统700中的多个逆变器720可以不再连接至相同的交流节点。每个电网可以对应于相同或不同的交流节点。

[0247] 应当理解,交流节点还可以与其他逆变器连接。例如,通过光伏系统400的多个逆变器的交流端、光伏系统600、光伏系统700中的一个或多个逆变器可以连接至相同的交流节点。

[0248] 逆变设备仅接收一个汇流设备的直流输出,减小逆变器的颗粒度,降低逆变设备故障对逆变设备的转换效率的影响。

[0249] 在本申请实施例提供的光伏系统中,通过汇流设备实现汇流功能,通过逆变设备实现逆变功能。安装条件对组串逆变器的体积和质量有最大值的限制,汇流功能与逆变功能通过不同的设备实现,本申请实施例将逆变功能从组串式逆变器中分离出来,使得汇流设备与逆变设备可以安装在不同的位置,仅需要使得汇流设备满足安装条件对体积和重量的限制即可。本申请实施例提供的光伏系统具有更好的环境适应性,安装更加灵活。

[0250] 图8是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0251] 光伏板进行将光能转换为直流电能。光伏系统用于对光伏板产生的直流电能进行转换。

[0252] 光伏系统包括汇流箱、直流配电柜、逆变器、低压柜、变压器等。

[0253] 每组光伏组串产生的直流电输入一个DC-DC转换电路。每组光伏组串包括至少一路光伏组串,例如可以是2至4路。一路光伏组串中的光伏板串联连接。

[0254] 每个汇流箱可以包括一个或多个DC-DC转换电路。每个DC-DC转换电路可以对至少一个直流电进行转换,以得到一个直流电。

[0255] 图8所示的光伏系统,汇流箱可以将多个DC-DC转换电路产生的多个直流电作为汇流箱的多个直流输出。

[0256] 图9所示的光伏系统,汇流箱可以将多个DC-DC转换电路产生的多个直流电分为至少两组,每组的直流电进行汇流,将每组汇流得到的直流电作为汇流箱的一个直流输出。

[0257] 汇流箱还可以包括两级DC-DC转换电路。至少一个DC-DC转换电路产生的至少一个直流电传输至一个直流节点,即对该至少一个第一级DC-DC转换电路产生的直流电进行汇流。该直流节点的直流电可以传输至多个第二级DC-DC转换电路,以产生多个直流电。通

过第二级DC-DC转换电路对直流节点的直流电进行分隔,产生了多个独立的直流电。多个第二级DC-DC转换电路产生的多个直流电即为汇流箱的多个直流输出。

[0258] DC-DC转换电路用于改变直流电的电压值。DC-DC转换电路可以是升压(boost)型DC-DC转换电路,也可以是降压型(buck)型DC-DC转换电路。在光伏发电系统中,通常采用升压(boost)型DC-DC转换电路,通过提高电压值,降低传输功耗。

[0259] 传输相等功率的电量,电压值越高,电流值越小,线缆产生的传输损耗越小。

[0260] DC-DC转换电路互相独立工作。一个DC-DC转换电路故障不影响其他DC-DC转换电路的正常运行。

[0261] 多个DC-DC转换电路输出的直流电通过直流线缆传输至直流配电柜。每个汇流箱通过多根直流电缆与直流配电柜连接,每根直流电缆中电流分别为不同DC-DC转换电路的输出,因此多根直流电缆中的直流电相互独立。多根直流电缆对直流电进行传输,从而降低了电缆的成本。

[0262] 直流配电柜对多个DC-DC转换电路输出的直流电进行汇流。直流配电柜包括直流母线。多个DC-DC转换电路输出的直流电传输至直流母线。

[0263] 直流配电柜还可以包括线路保护器件。多个DC-DC转换电路与直流母线之间可以连接有断路器、二极管、熔断丝等开关装置。

[0264] 直流配电柜将汇流后的直流电传输至多个DC-AC转换电路。DC-AC转换电路也可以称为逆变器。该多个DC-AC转换电路中部分DC-AC转换电路故障,其他DC-AC转换电路正常运行,从而能够提高总的发电量。

[0265] 多个DC-AC转换电路通过交流电缆和/或导电金属排与低压柜连接。低压柜包括交流母线。每个DC-AC转换电路输出的交流电均传输至交流母线,即低压柜对多个DC-AC转换电路输出的交流电进行汇流。

[0266] 低压柜还可以包括线路保护器件。多个DC-AC转换电路与交流母线之间可以连接有断路器、二极管、熔断丝等开关装置。

[0267] 交流母线与变压器的输入端连接。低压柜汇流的交流电传输至变压器的低压侧绕组。变压器对交流电进行升压处理。

[0268] DC-AC转换电路的数量可以与DC-DC转换电路的数量相等,也可以与汇流箱的数量相等,或者也可以是根据电路功率确定的其他值,本申请实施例对此不作限定。

[0269] 图10是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0270] 光伏系统包括光伏板,光伏板用于进行将光能转换为直流电能。光伏系统中的其他设备用于对光伏板产生的直流电能进行转换。

[0271] 光伏系统还包括汇流箱、直流配电柜、逆变器、低压柜、变压器等。

[0272] 每个汇流箱可以包括一个或多个DC-DC转换电路。DC-DC转换电路用于改变直流电的电压值。多个DC-DC转换电路互相独立工作。一个DC-DC转换电路故障不影响其他DC-DC转换电路的正常运行。

[0273] 多个DC-DC转换电路输出的直流电通过直流线缆传输至多个直流配电柜。直流配电柜的数量可以大于、小于、或等于汇流箱的数量。在一些是实施例中,汇流箱可以与直流配电柜一一对应,也就是说,一个汇流箱中的DC-DC转换电路连接至一个直流配电柜。

[0274] 每个直流配电柜包括一个直流母线。连接至同一个直流配电柜的DC-DC转换电路

输出的直流电通过直流母线汇流。

[0275] 每个汇流箱可以通过多根直流电缆与直流配电柜连接,每根直流电缆中电流分别为不同DC-DC转换电路的输出,因此多根直流电缆中的直流电相互独立。多根直流电缆对直流电进行传输,从而降低了电缆的成本。

[0276] 直流配电柜对多个DC-DC转换电路输出的直流电进行汇流。直流配电柜包括直流母线。多个DC-DC转换电路输出的直流电传输至直流母线。

[0277] 直流配电柜还可以包括线路保护器件。多个DC-DC转换电路与直流母线之间可以连接有断路器、二极管、熔断丝等开关装置。

[0278] 每个直流配电柜可以与一个DC-AC转换电路一一对应。每个直流配电柜汇流的直流电传输至一个DC-AC转换电路。

[0279] 每个直流配电柜将汇流后的直流电也可以传输至多个DC-AC转换电路。也就是说,该多个DC-AC转换电路的输入端与直流配电柜中的直流母线连接。输入每个DC-AC转换电路的直流电的电压相等。

[0280] 应当理解,直流配电柜的功能也可以由逆变设备中的直流母线实现。也就是说,逆变设备可以包括直流母线和DC-AC转换电路。直流母线用于将多个直流电进行汇流,并将汇流后的直流电输入DC-AC转换电路,以进行逆变。

[0281] 多个DC-AC转换电路通过交流电缆与低压柜连接。低压柜包括交流母线。每个DC-AC转换电路输出的交流电均传输至交流母线,即低压柜对多个DC-AC转换电路输出的交流电进行汇流。

[0282] 低压柜对多个DC-AC转换电路输出的交流电进行汇流。低压柜汇流的交流电传输至变压器。变压器对汇流后的交流电进行升压处理。

[0283] 图11是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0284] 光伏系统包括光伏组件、汇流箱、直流配电柜、逆变器、低压柜、变压器等。

[0285] 每组光伏组串产生的直流电输入一个DC-DC转换电路。每组光伏组串包括至少一路光伏组串,例如可以是2至4路。一路光伏组串中的光伏板串联连接。

[0286] 每个汇流箱可以包括一个或多个DC-DC转换电路。

[0287] DC-DC转换电路用于改变直流电的电压值。DC-DC转换电路可以是升压(boost)型DC-DC转换电路,也可以是降压型(buck)型DC-DC转换电路。在光伏发电系统中,通常采用升压(boost)型DC-DC转换电路,通过提高电压值,降低传输功耗。

[0288] 传输相等功率的电量,电压值越高,电流值越小,线缆产生的传输损耗越小。

[0289] DC-DC转换电路互相独立工作。一个DC-DC转换电路故障不影响其他DC-DC转换电路的正常运行。

[0290] 每个DC-DC转换电路对应于一个DC-AC转换电路。多个DC-DC转换电路输出的直流电通过直流线缆传输至与该DC-DC转换电路对应的DC-AC转换电路。

[0291] 每个DC-DC转换电路与对应的DC-AC转换电路之间可以设置线路保护器件。一个或多个线路保护器件可以位于直流配电柜中。线路保护器件可以包括断路器、二极管、熔断丝等开关装置。

[0292] 每个汇流箱通过多根直流电缆进行直流电的输出,每根直流电缆中电流分别为不同DC-DC转换电路的输出,因此多根直流电缆中的直流电相互独立。多根直流电缆对直流电

进行传输,从而降低了电缆的成本。

[0293] 多个DC-AC转换电路通过交流电缆与低压柜连接。低压柜包括交流母线。每个DC-AC转换电路输出的交流电均传输至交流母线,即低压柜对多个DC-AC转换电路输出的交流电进行汇流。

[0294] 低压柜还可以包括线路保护器件。交流母线与变压器的输入端连接。低压柜汇流的交流电传输至变压器的低压侧绕组。变压器对交流电进行升压处理。

[0295] 也就是说,每一个DC-DC转换电路独立输出的直流电对应于一个独立的DC-AC转换电路。多个DC-AC转换电路输出的交流电传输至低压柜进行汇流,然后传输至变压器的输入端。

[0296] 图12是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0297] 光伏系统包括光伏组件、汇流箱、直流配电柜、逆变器、低压柜、变压器等。

[0298] 每个汇流箱可以包括多个汇流电路。每个汇流电路对一组光伏组串的直流电进行汇流,以形成对应于多组光伏组串中每组光伏组串的直流电输出。每路光伏组串可以连接熔丝或者断路器,熔丝或者断路器可以对光伏组串进行保护。多个汇流电路互相独立工作,其中一个汇流电路电路故障不影响其他汇流电路的运行。

[0299] 多个汇流电路输出的直流电通过直流线缆传输至直流配电柜。每个汇流箱通过多根直流电缆与直流配电柜连接,每根直流电缆中电流分别为不同组的光伏组串回流得到的直流电。因此,多根直流电缆中的直流电相互独立。多根直流电缆对直流电进行传输,从而降低了电缆的成本。

[0300] 直流配电柜再一次对直流电进行汇流。直流配电柜对输入的直流电进行汇流。直流配电柜可以对一个或多个汇流箱输出的直流电进行汇流。直流配电柜包括直流母线。每根直流线缆传输的直流电传输至直流母线。

[0301] 直流配电柜还可以包括线路保护器件。线路保护器件包括断路器、二极管、熔断丝等开关装置。

[0302] 直流配电柜将直流母线汇流得到的直流电传输至多个DC-AC转换电路。该多个DC-AC转换电路中部分DC-AC转换电路故障,其他DC-AC转换电路正常运行,从而能够提高总的发电量。

[0303] 多个DC-AC转换电路通过交流电缆与低压柜连接。低压柜对多个DC-AC转换电路输出的交流电进行汇流。低压柜还可以包括线路保护器件。

[0304] 交流母线与变压器的输入端连接。低压柜汇流的交流电传输至变压器的低压侧绕组。变压器对交流电进行升压处理。

[0305] DC-AC转换电路的数量可以与光伏组串的组数相等,也可以与汇流箱的数量相等,或者也可以是根据电路功率确定的其他值,本申请实施例对此不作限定。

[0306] 应当理解,汇流箱可以不进行DC-DC转换,也不进行MPPT。也就是说,汇流箱可以不包括DC-DC转换电路,仅仅用于汇流。

[0307] 图13是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0308] 在DC-AC转换电路的输入端,可以增加二极管和/或开关装置,二极管、开关装置用于故障情况下的电路保护。当DC-AC转换电路直流侧有母线或者设备出现短路故障,设置二极管,或者开关装置断开,DC-AC转换电路交流侧的电流不会反灌到直流侧。

[0309] 图14是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0310] 每个DC-AC转换电路可以通过独立的并网开关与变压器连接。并网开关包括一个或多个继电器。

[0311] 滤波电感可以串联连接在DC-AC转换电路与变压器之间。

[0312] 将交流电至同一个变压器的多个DC-AC转换电路,可以共用一个滤波电感,该滤波电感串联在多个DC-AC转换电路的连接点与变压器之间。

[0313] 将交流电至同一个变压器的多个DC-AC转换电路,也可以在每个DC-AC转换电路的输出端连接独立的滤波电感。每个滤波电感可以串联连接在每个DC-AC转换电路与该DC-AC转换电路对应的独立的并网开关之间。当然独立的滤波电感也可以连接在独立的并网开关与多个DC-AC转换电路的连接点之间。

[0314] 图15是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0315] 直流配电柜可以包括直流母线,直流母线用于将多个直流电进行汇流。直流母线与至少一个DC-AC转换电路的输入端连接。直流母线上的直流电传输至该至少一个DC-AC转换电路。每个DC-AC转换电路用于将直流电转换为交流电。

[0316] 直流母线可以连接储能模块。储能模块可以包括储能电池。储能电池用于存储电能。储能模块还可以包括DC-DC转换电路,DC-DC转换电路用于对直流电进行电压值的转换,以使得储能电池充电时直流母线的电压与储能电池的电压相匹配,和/或储能电池放电时储能电池输出的直流电的电压值与直流母线相匹配。

[0317] 当汇流箱输出的总功率大于多个DC-AC转换电路的输入总功率时,储能模块可以进行电能的存储,储能电池充电,将剩余的功率存储在储能装置中。当汇流箱输出的总功率大于多个DC-AC转换电路的输入总功率的最大值时,储能模块可以释放电能,储能电池放电,提高逆变器的工作效率,从而提高系统的效率。控制系统可以对储能电池充电和放电的过程进行控制。

[0318] DC-AC转换电路可以双向运行。DC-AC转换电路可以正向运行,将直流电转换为交流电。DC-AC转换电路也可以反向运行,将交流电转换为直流电。控制系统可以控制DC-AC转换电路中的开关管的导通和关断,控制DC-AC转换电路的运行。在DC-AC转换电路不对直流电进行逆变转换,如夜间等光伏组件不产生电能的情况下,DC-AC转换电路可以反向运行,对交流电进行整流。

[0319] 如果电网中的提供用户使用的电能存在剩余,该剩余的电能也可以存储在储能电池中。变压器可以将电网中的交流电进行降压处理,传输至DC-AC转换电路的输出端。DC-AC转换电路可以反向运行,对输出端的交流电进行整流,从而将交流电转换为直流电,传输至直流母线。直流母线可以为储能装置充电。

[0320] 图16是本申请实施例提供的一种光伏系统的示意性结构图。

[0321] 汇流箱将光伏组串产生的直流电进行汇流。汇流箱将多个直流输入汇流,以形成一个或多个直流输出。直流输出的数量大于直流输入的数量。

[0322] 汇流箱包括一个或多个输出端口。输出端口与直流输出一一对应。直流输出经过直流线缆传输至与该直流输出对应的逆变组件。

[0323] 一个或多个逆变组件可以位于一个逆变设备中。

[0324] 该多个逆变组件的输出端连接至传输节点,传输节点可以位于低压柜中。低压柜

用于将多个逆变组件输出的交流电进行汇流。

[0325] 变压器对汇流后的交流电的电压进行转换。一般情况下,变压器对汇流后的交流电进行升压处理。变压器的输出端可以与电网连接。

[0326] 在逆变组件的直流端可以连接储能电池或其他储能装置。

[0327] 在优先为变压器提供电能的情况下,在光伏组件产生的功率大于逆变组件的最大转换功率时,可以将光伏组件产生的功率中逆变组件电能转换剩余的功率存储在储能电池中。

[0328] 在优先为储能电池充电的情况下,储能电池除了可以将经过汇流箱汇流的直流电进行存储,储能电池还可以存储该储能电池连接的逆变组件反向运行,对输出端的交流电进行整流,在逆变组件的直流端输出的直流电。

[0329] 逆变组件可以正向运行,对直流端的直流电进行逆变,以在交流端输出交流电。或者,逆变组件也可以反向运行,对直流端的交流电进行整流,以在直流端输出直流电。

[0330] 变压器可以正向运行,将逆变组件产生的交流电进行电压调整,输入交流电网。变压器也可以反向运行,将交流电网中的交流电进行电压调整,传输至逆变器的交流端。

[0331] 储能电池连接在部分逆变器的直流输入端。

[0332] 在逆变组件之前,多个汇流箱的输出端口输出的直流电未进行汇流,每个逆变组件的电能传输功率与汇流箱的一个输出端口输出端的直流输出的功率相等,因此逆变组件的运行功率的最大值较低。

[0333] 储能电池可以连接在部分逆变器的直流输入端。

[0334] 逆变器反向运行,交流电的来源,可以包括变压器反向运行从交流电网中获取的交流电,也可以包括其他逆变组件正向运行,将光伏组串产生的直流电进行逆变,传输至交流节点的交流电。

[0335] 由于每个逆变组件的运行功率的最大值较低,通过在部分交流组件的直流侧连接储电电池,可以提高为每个储电电池的充电效率,减小光伏系统中储电电池的数量,降低成本。

[0336] 图17是一种升压型DC-DC转换电路的示意性结构图。

[0337] 升压(boost)型DC-DC转换器包括电感L1、二极管D1、开关管Q5和输出电容C1。电感L1的第一端用于接收输入电压V1,电感L1的第二端、二极管D1的阳极、开关管Q5的第一端连接,二极管D1的阴极与输出电容C1的第一端连接,输出电容C1的第二端与开关管Q5的第二端接地。输入电压V1为直流电压。输出电容C1两端的电压即为输出电压V2。

[0338] 当开关管Q5导通时,开关管Q5将电容和二极管短路,电源为电感充电。当开关管Q5截止时,电感放电,电感和电源共同为电容充电。

[0339] 调整开关管Q5的占空比,可以改变DC-DC转换器的输出电压V2与输入电压V1的比值。

[0340] 图18是一种DC-AC转换电路的示意性结构图。

[0341] DC-AC转换电路也可以称为逆变单元或逆变电路。每个逆变单元具有独立的交流输出。DC-AC转换电路可以将直流输入转换为单相交流电或多相交流电,例如可以转换为三相交流电,从而能够转换为市电。将直流输入转换为单相交流电的DC-AC转换电路可以称为单相DC-AC转换电路,将直流输入转换为多相交流电的DC-AC转换电路可以称为多相DC-AC

转换电路。图18以单相DC-AC转换电路为例进行说明。

[0342] DC-AC转换电路包括开关管Q1至开关管Q4。开关管Q1与开关管Q3的第一端连接至输入电压Vdc的正极,开关管Q2与开关管Q4的第一端连接至输入电压Vdc的负极。开关管Q1的第二端与开关管Q2的第二端连接点为节点A,以及开关管Q3的第二端与开关管Q4的第二端的连接点为节点B,节点A与节点B之间的电压Vac可以作为DC-AC转换器的输出电压。

[0343] 开关管Q1与开关管Q4同时开通,同时关断。开关管Q2与开关管Q3同时开通,同时关断。开关管Q1与开关管Q4处于导通状态时,开关管Q2与开关管Q3处于截止状态;开关管Q2与开关管Q3处于导通状态时,开关管Q1与开关管Q4处于截止状态。

[0344] DC-AC转换电路可以对输入端的直流电压Vdc进行逆变,输出交流电压Vac。DC-AC转换电路也可以反向运行,对交流电压Vac进行整流,输出直流电压Vdc。

[0345] 本申请实施例中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示单独存在A、同时存在A和B、单独存在B的情况。其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项”及其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项或复数项的任意组合。例如,a,b和c中的至少一项可以表示:a,b,c,a-b,a-c,b-c,或a-b-c,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0346] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0347] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0348] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0349] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0350] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0351] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说

对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0352] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

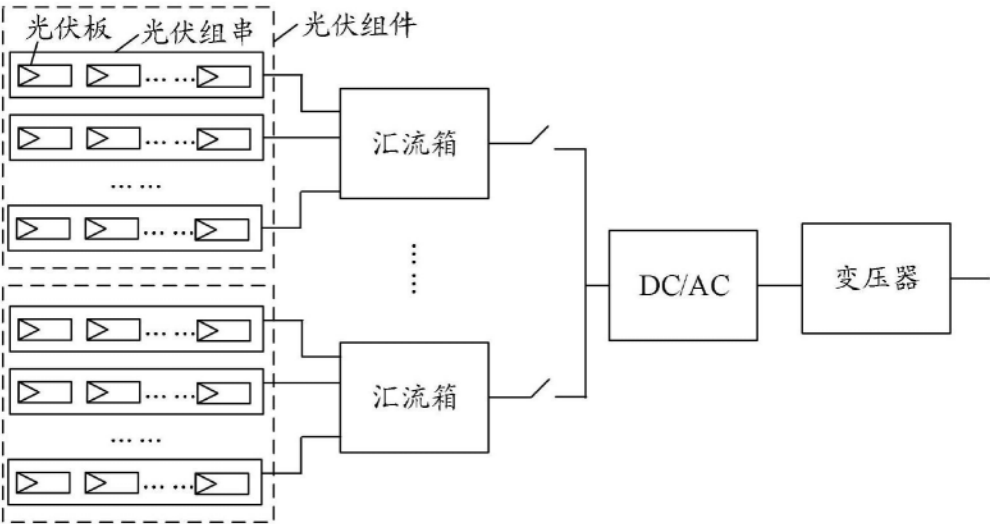


图1

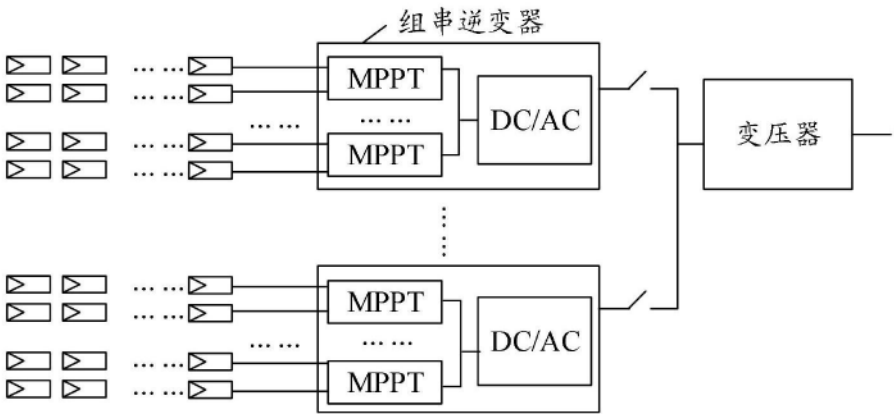


图2

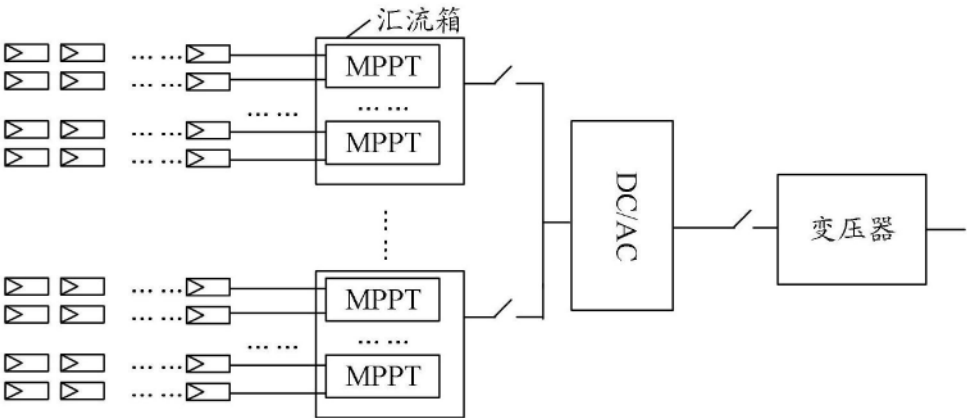


图3

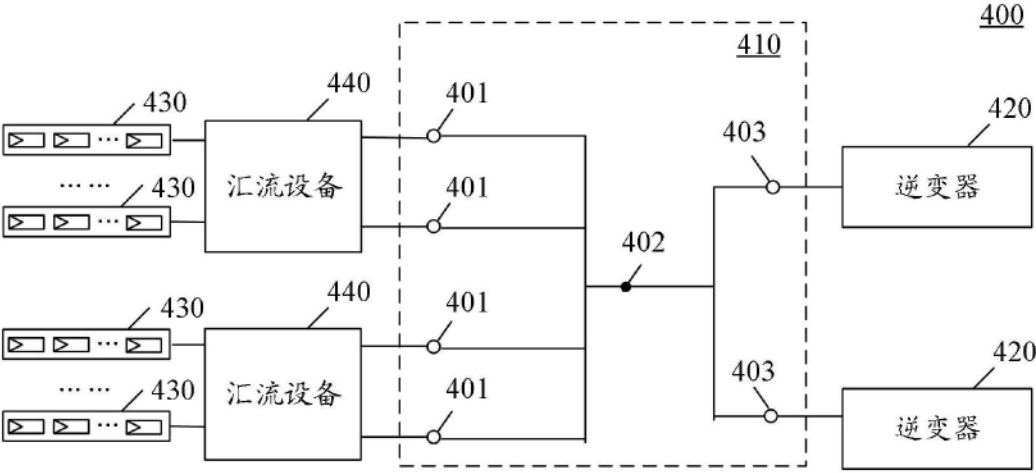


图4

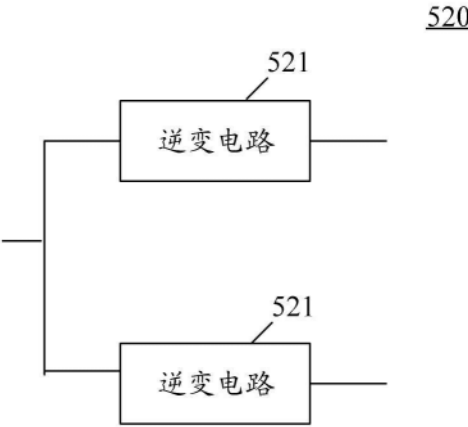


图5

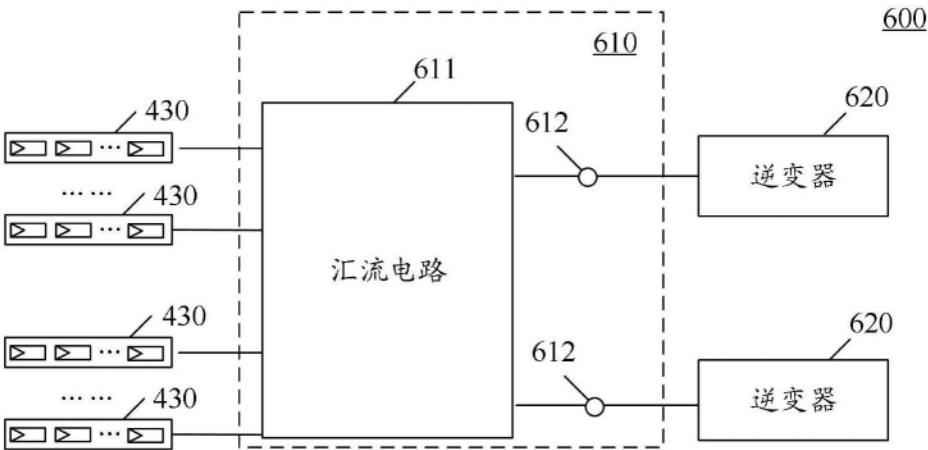


图6

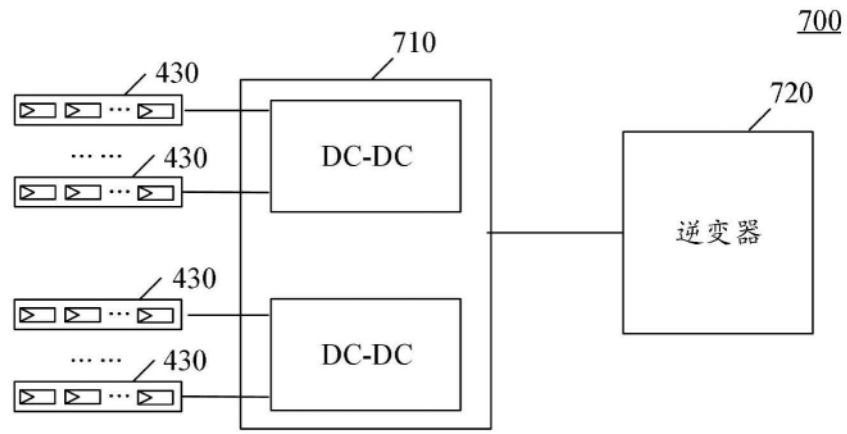


图7

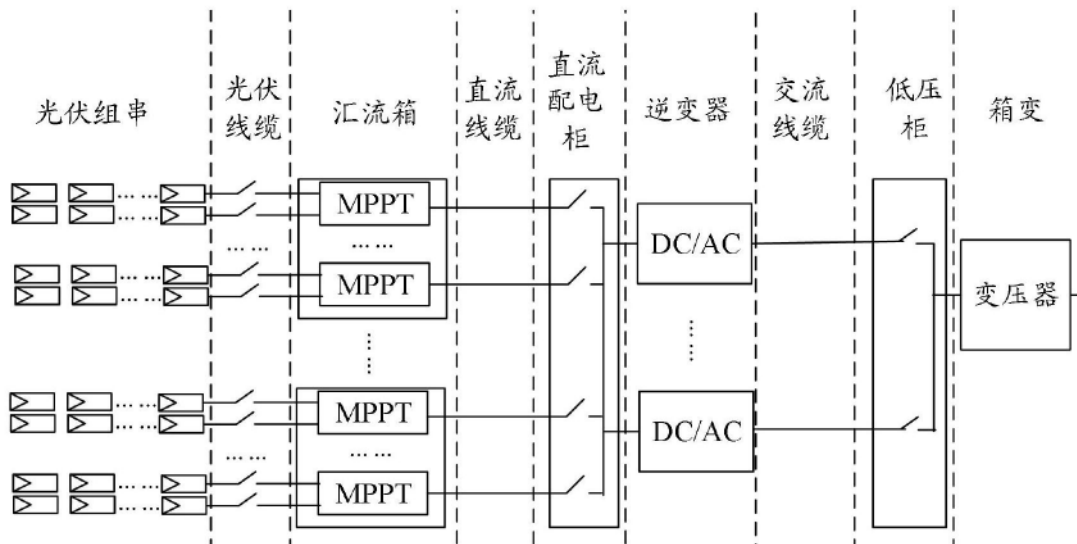


图8

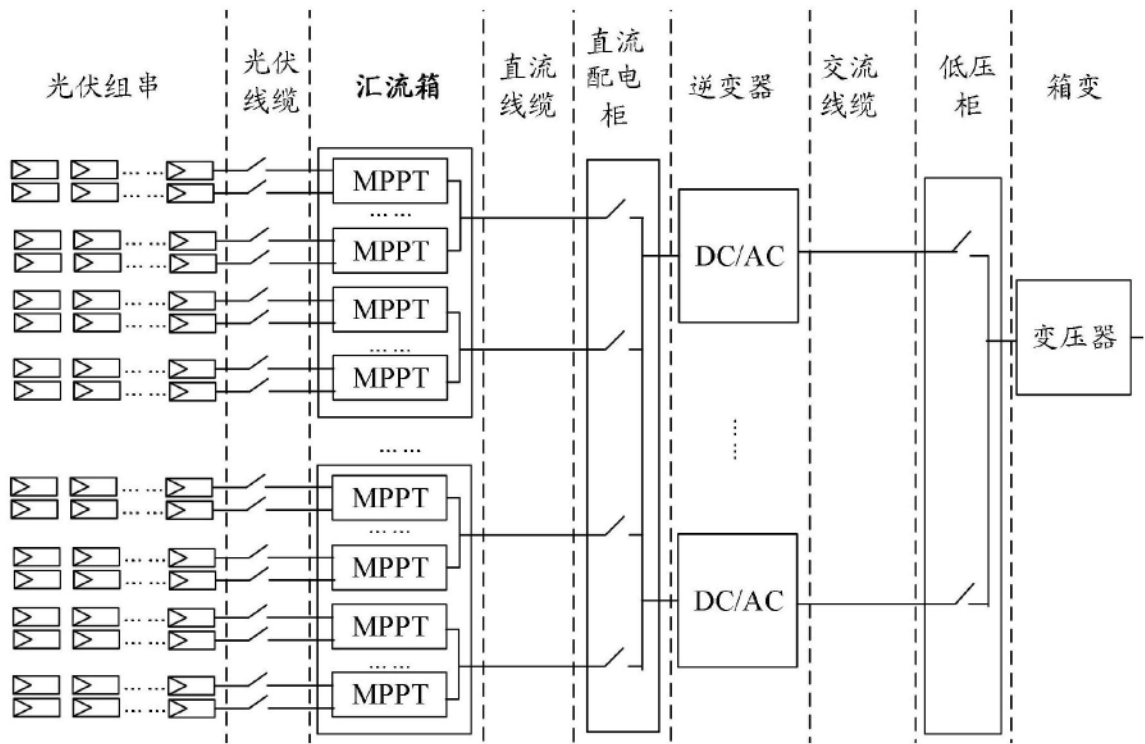


图9

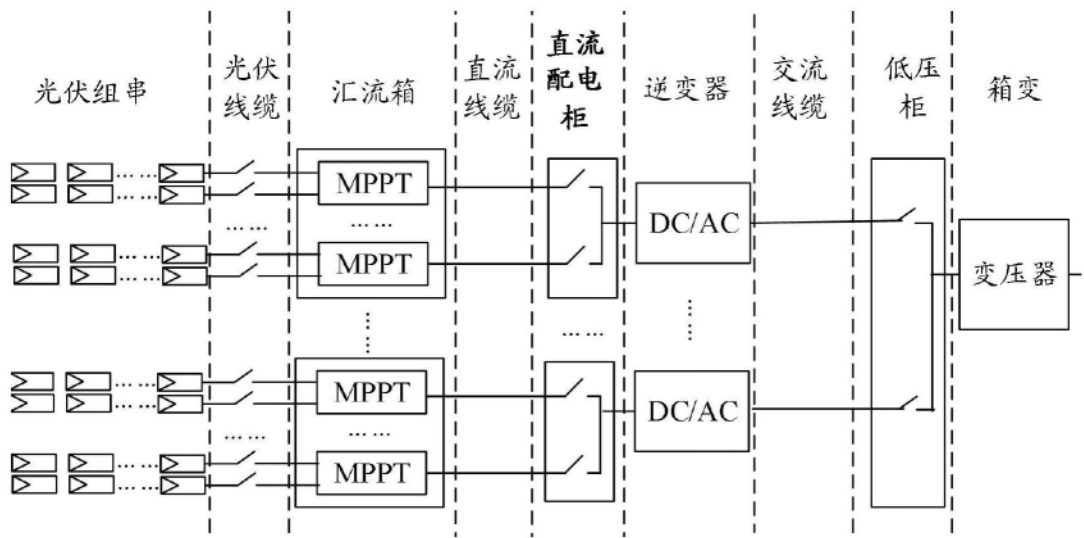


图10

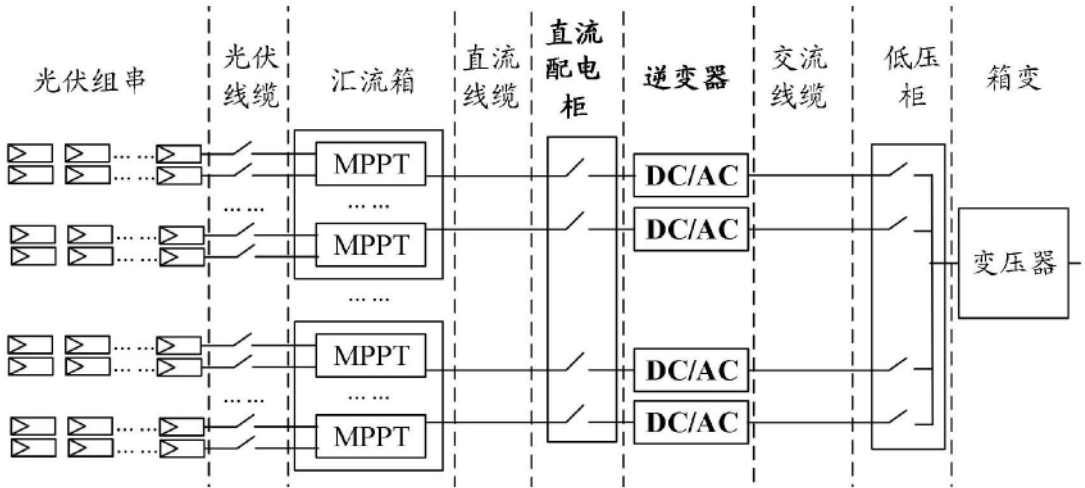


图11

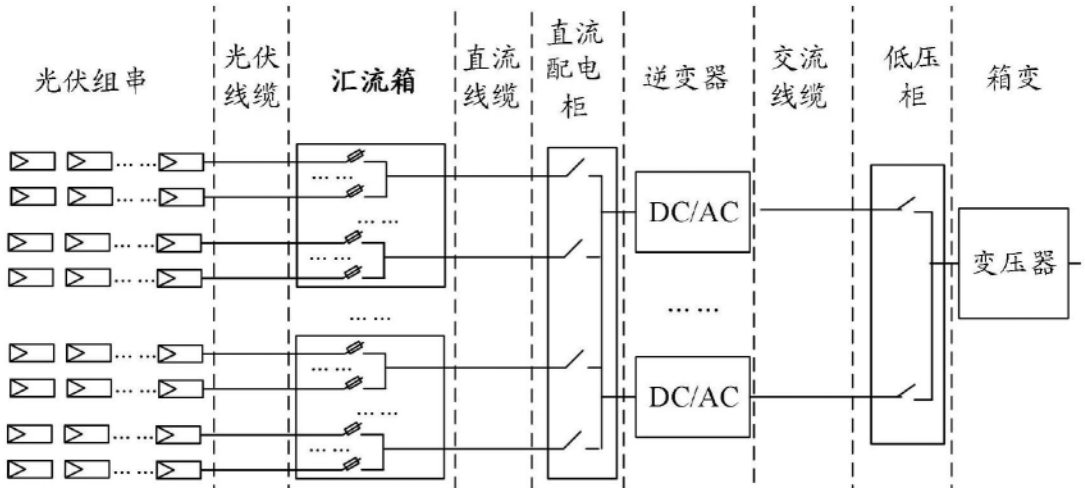


图12

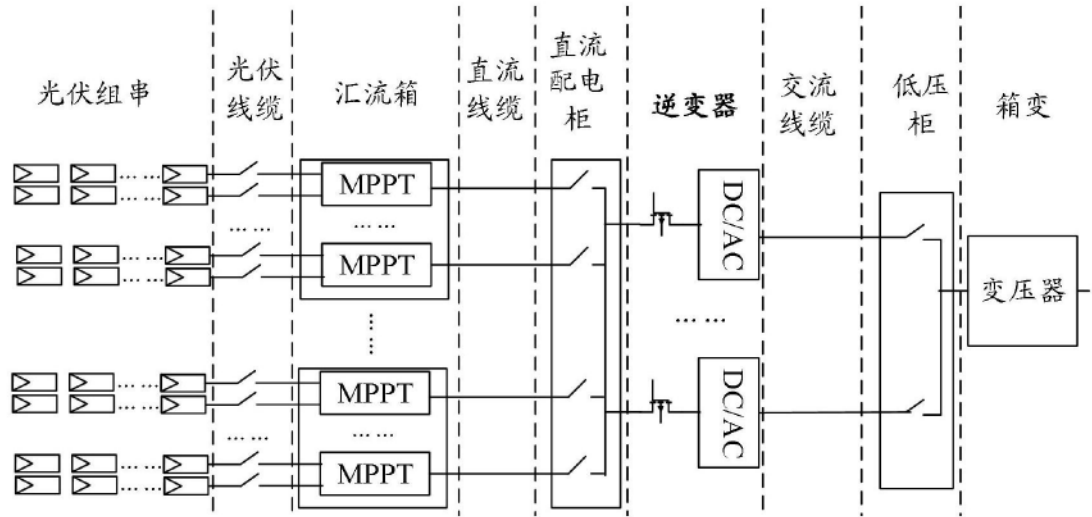


图13

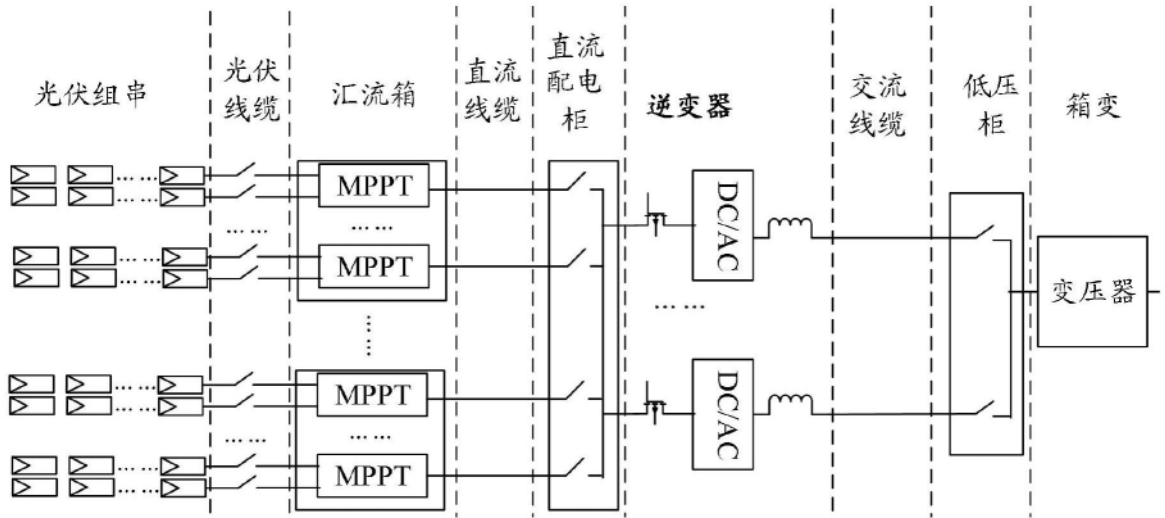


图14

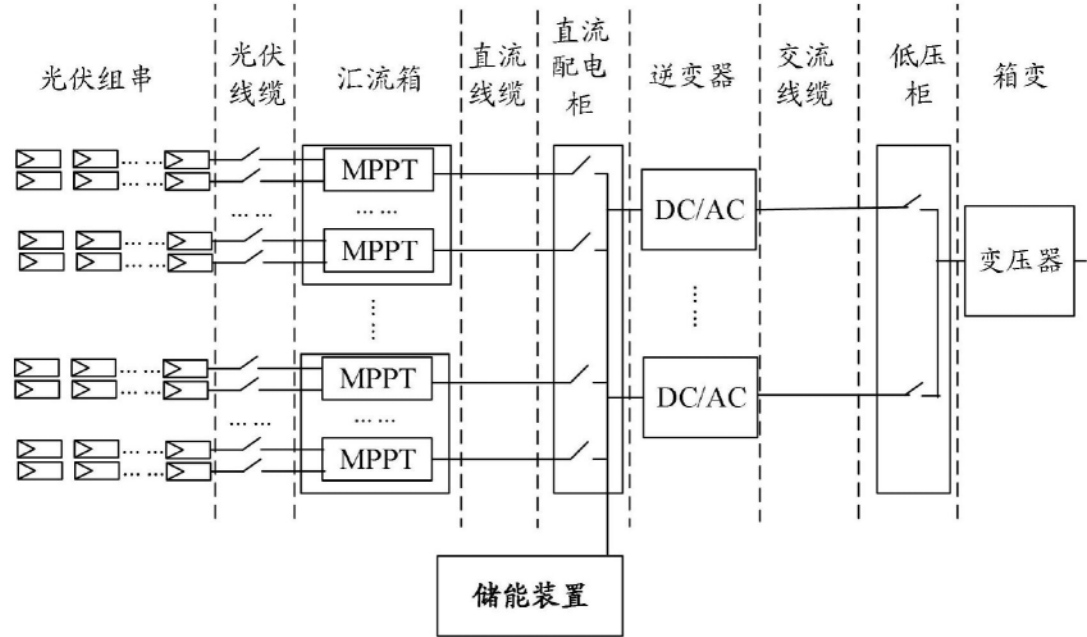


图15

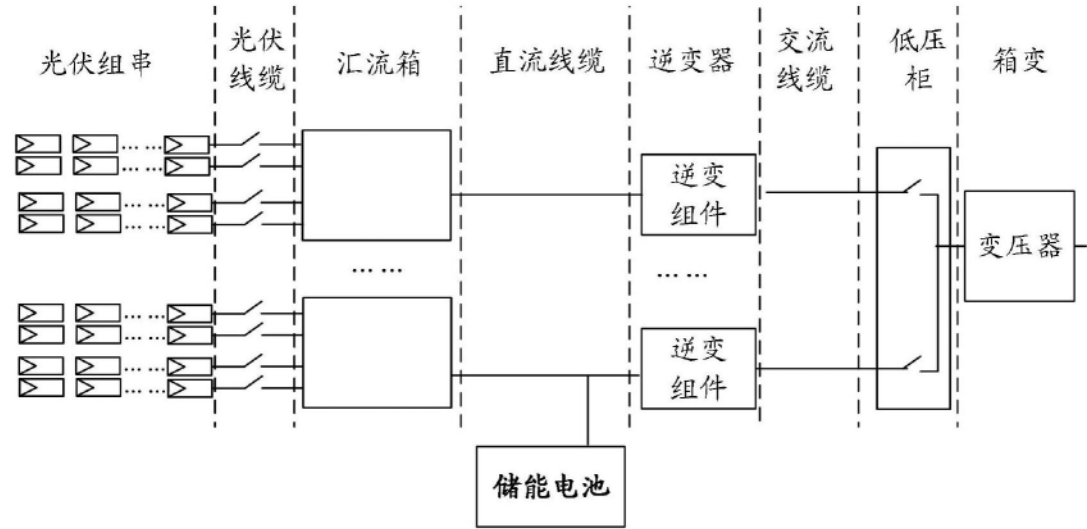


图16

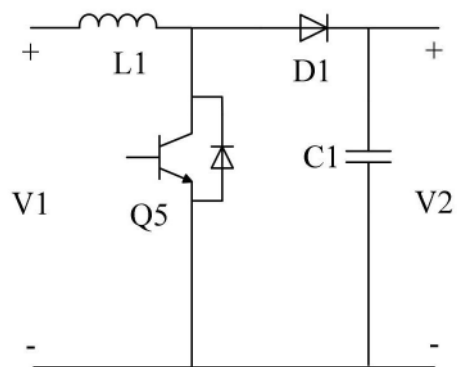


图17

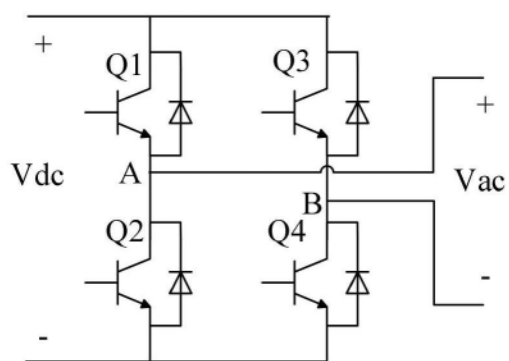


图18