

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021年2月4日 (04.02.2021)

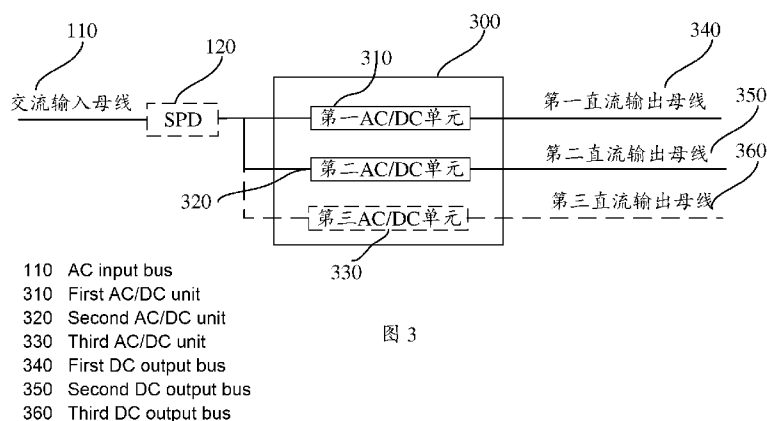


(10) 国际公布号
WO 2021/017563 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 5/00 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/089209
- (22) 国际申请日: 2020年5月8日 (08.05.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910693057.7 2019年7月30日 (30.07.2019) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 张雪霁 (ZHANG, Xueji); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 熊立群 (XIONG, Liqun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 冯金礼 (FENG, Jinli);
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 一种供电设备及控制方法



(57) Abstract: The embodiments of the present application provide a power supply device and a control method. The power supply device comprises a first alternating-current (AC)/direct-current (DC) unit and a second AC/DC unit, an input end of the first AC/DC unit and an input end of the second AC/DC unit are connected to an AC input bus, an output end of the first AC/DC unit is connected to a first DC output bus, the output of the first AC/DC unit is stable, and an output end of the second AC/DC unit is connected to a second DC output bus. Power is outputted to a plurality of DC output buses by means of a plurality of AC/DC units, so as to be supplied to different loads respectively, corresponding bus voltages can be configured for different loads, and the boost requirements of different loads are satisfied. The power supply device further comprises bidirectional DC/DC units and a power backup unit, the bidirectional DC/DC units are connected between various DC output buses, and an output end of the power backup unit is connected to the first DC output bus, so that unified power backup and unified management can be achieved.

AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本申请实施例提供了一种供电设备及控制方法，供电设备包括第一AC/DC单元和第二AC/DC单元，第一AC/DC单元的输入端和第二AC/DC单元的输入端连接至交流输入母线，第一AC/DC单元的输出端连接至第一直流输出母线，第一AC/DC单元为稳定输出的，第二AC/DC单元的输出端连接至第二直流输出母线；通过多个AC/DC单元输出至多条直流输出母线分别为不同负载供电，可以针对不同负载配置相应的母线电压，满足不同负载升压需求。供电设备还包括双向DC/DC单元和备电单元，双向DC/DC单元连接于各直流输出母线之间，备电单元输出端连接至第一直流输出母线，能够实现统一备电，统一管理。

一种供电设备及控制方法

5 本申请要求于2019年07月30日提交中国专利局、申请号为201910693057.7、申请名称为“一种供电设备及控制方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

10 本申请实施例涉及供电领域，并且更具体地，涉及供电设备及控制方法。

背景技术

15 随着第五代（5th generation, 5G）系统通信技术的发展，站点的更深度覆盖和更多热点覆盖导致站点数量猛增，加上5G通讯设备功耗较大，站点电源系统的快速简单部署和节能降耗成为两大挑战。

大功率基站设备存在拉远能力不足、线缆损耗大等问题，现有技术通常通过提升供电母线的电压解决上述问题，然而，不同拉远负载的升压需求存在差异，现有的电源系统不能针对不同输出负载单独调压，导致供电母线的升压空间受限，供电效率不高。

20 发明内容

本申请实施例提供一种供电设备及控制方法，能够分别为不同的负载供电，优化端对端效率。

25 第一方面，提供了一种供电设备，包括：第一交流/直流AC/DC单元，所述第一AC/DC单元的输入端连接至交流输入母线，所述第一AC/DC单元的输出端连接至第一直流输出母线；第二AC/DC单元，所述第二AC/DC单元的输入端连接至所述交流输入母线，所述第二AC/DC单元的输出端连接至第二直流输出母线。

根据本申请实施例的方案，通过多个AC/DC单元输出至多条直流输出母线，多条直流输出母线能够独立输出，分别为不同类型负载供电，这种多母线供电方案可以针对不同类型负载配置相应的直流输出母线电压。

30 同时，对于远距离的负载而言，提升电压能够降低线损。而不同的负载的升压需求不同，这种多母线方案能够满足不同负载的升压需求，降低线损，实现端对端效率优化，提升拉远能力。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一直流输出母线与所述第二直流输出母线的电压不同。

35 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第二AC/DC单元是输出可调的，以及所述供电设备还包括第一控制器，所述第一控制器用于确定所述第二直流输出母线上的直流电压，并根据所述直流电压调节所述第二AC/DC单元。

根据本申请实施例的方案，通过输出可调的AC/DC单元，能够根据需要灵活配置对

应的直流输出母线电压,在负载发生变化时,能够及时调整直流输出母线电压,降低线损,提升拉远能力。

5 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述供电设备还包括:双向直流/直流 DC/DC 单元,所述双向 DC/DC 单元连接于所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述供电设备还包括第二控制器,所述第二控制器用于在确定所述第一 AC/DC 单元故障时,使能所述双向 DC/DC 单元,以通过第二直流输出母线向第一直流输出母线供电。

10 根据本申请实施例的方案,通过控制双向 DC/DC 单元,能够实现各直流输出母线之间的故障补位,进一步提高了供电的可靠性。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述供电设备还包括第三控制器,所述第三控制器用于在确定所述第一直流输出母线供电能力小于负载需求时,使能所述双向 DC/DC 单元,以控制所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间的功率补偿。

15 根据本申请实施例的方案,通过控制双向 DC/DC 单元,能够实现各直流输出母线间的能量调度,解决在现有站点上设备功率配置利用率不足的问题,实现小概率峰值场景的功率互补,实现单路配置低功率,降低设计成本,且功率调度可以提升单点故障容错率,提升供电可靠性。

20 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一 AC/DC 单元为稳定输出的 AC/DC 单元,以及所述供电设备还包括:备电单元,所述备电单元的直流输出端与所述第一直流输出母线相连。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述供电设备还包括第四控制器,所述第四控制器用于在确定所述双向 DC/DC 单元故障时,控制第二 AC/DC 单元,以使第二直流输出母线的直流电压与第一直流输出母线的电压相等。

25 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述供电设备还包括第五控制器,所述第五控制器用于在确定所述交流输入母线故障时,使能所述双向 DC/DC 单元,以使所述备电单元为所述第二直流输出母线供电。

根据本申请实施例的方案,各直流输出母线能够共用一套备电单元,通过控制双向 DC/DC 单元可以实现统一备电,统一管理,节约占地面积。

30 所述第一控制器、第二控制器、第三个控制器、第四控制器和第五控制器可以为同一个控制器。

35 第二方面,提供了一种供电设备的控制方法,所述供电设备包括第一 AC/DC 单元、第二 AC/DC 单元、双向直流/直流 DC/DC 单元和备电单元,所述第一 AC/DC 单元的输入端连接至交流输入母线,所述第一 AC/DC 单元的输出端连接至第一直流输出母线,所述第一 AC/DC 单元为稳定输出的 AC/DC 单元,所述第二 AC/DC 单元的输入端连接至所述交流输入母线,所述第二 AC/DC 单元的输出端连接至第二直流输出母线,所述第二 AC/DC 单元是输出可调的,所述双向 DC/DC 单元连接于第一直流输出母线和第二直流输出母线之间,所述备电单元的直流输出端与第一直流输出母线相连,

所述方法包括:

确定所述第一 AC/DC 单元故障;

使能所述双向 DC/DC 单元，以通过所述第二直流输出母线向所述第一直流输出母线供电。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：

确定所述第二 AC/DC 单元故障；

- 5 使能所述双向 DC/DC 单元，以通过所述第一直流输出母线向所述第二直流输出母线供电。

根据本申请实施例提供的方案，通过多个 AC/DC 单元输出至多条直流输出母线，多条直流输出母线能够独立输出，分别为不同类型负载供电，这种多母线供电方案可以针对不同类型负载配置相应的直流输出母线电压。

- 10 同时，对于远距离的负载而言，提升电压能够降低线损。而不同的负载的升压需求不同，这种多母线方案能够满足不同负载的升压需求，降低线损，实现端对端效率优化，提升拉远能力。

此外，通过控制双向 DC/DC 单元，能够实现各直流输出母线间的故障补位，进一步保证稳定供电。

- 15 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：确定所述第一直流输出母线供电能力小于负载需求；使能所述双向 DC/DC 单元，以控制所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间的功率补偿。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：确定所述第二直流输出母线供电能力小于负载需求；使能所述双向 DC/DC 单元，以控制所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间的功率补偿。

- 20 根据本申请实施例提供的方案，通过控制双向 DC/DC 单元，能够实现各直流输出母线间的能量调度，解决在现有站点上设备功率配置利用率不足的问题，实现小概率峰值场景的功率互补，实现单路配置低功率，降低设计成本，且功率调度可以提升单点故障容错率，提升供电可靠性。

- 25 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：确定所述双向 DC/DC 单元故障；旁路所述双向 DC/DC 单元；调节所述第二 AC/DC 单元，以使第二直流输出母线的直流电压与第一直流输出母线的直流电压相同。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：确定所述交流输入母线故障；使能所述双向 DC/DC 单元，以使所述备电单元为所述第二直流输出母线供电。

- 30 根据本申请实施例的方案，各直流输出母线能够共用一套备电单元，通过控制双向 DC/DC 单元可以实现统一备电，统一管理，节约占地面积。

附图说明

图 1 是单母线供电设备的示意图。

- 35 图 2 是升压供电设备的示意图。

图 3 是本申请一个实施例的供电设备的示意图。

图 4 是本申请另一实施例的供电设备的示意图。

图 5 是本申请另一实施例的供电设备的示意图。

图 6 是根据本申请的一个实施例的供电设备与单母线供电设备叠加的示意图。

图 7 是本申请一个实施例的控制方法的示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

5 本申请实施例的技术方案可以应用于同时对需要不同电压的负载独立供电的系统，例如未来的第五代（5th generation, 5G）系统新建或叠加场景。

第 2 代系统（2nd generation, 2G）/第 3 代系统（3rd generation, 3G）/第 4 代系统（4th generation, 4G）的电源系统为单母线供电设备。图 1 示出了单母线供电设备 100 的架构示意图。

10 如图 1 所示，交流输入母线 110 经浪涌保护器 120（surge protective device, SPD）与多个交流/直流（alternative current/direct current, AC/DC）变换器 130 相连。SPD 120 也可以称为防雷盒。多个 AC/DC 变换器 130 并联输出，与备电单元 140 合路到直流输出母线 150 上。经配电单元 170（power distribution unit, PDU）为所有负载供电。单母线供电设备可以由系统管理单元 160（system management unit, SMU）进行管理。

15 在部署 5G 电源系统时，由于 5G 功耗大，为降低线损一般会采用升压供电。

对于单母线供电设备容量足够的场景，可以直接在单母线供电设备的直流输出母线上增加升压电路以用于为 5G 设备供电。图 2 示出了一种单母线升压供电设备 200 的示意图，升压设备 200 是在单母线供电设备 100 的基础上增加直流升压单元 180（boosted voltage direct current, BVDC），串联在 AC/DC 变换器 130 输出和配电单元 PDU 170 之间。BVDC 200 将直流输出母线 150 电压升压到需要的电压。

20 对于单母线供电设备容量不够的场景，则在单母线供电设备上叠加 AC/DC 变换器和 BVDC，也就是说不在母线上升压，得到一套较高直流输出母线电压的单母线供电设备。直流输出母线电压会高于 2/3/4G 电源系统的-48V 直流输出母线电压。

25 然而，所有负载由同一根母线供电，不能针对不同类型负载单独调压，只能统一升压，升压空间受限，不利于降低线损，无法达到较优的单负载端对端效率。此外，通过 BVDC 180 串联在直流输出母线 150 上给 5G 设备供电，会在直流输出母线 150 上增加一个故障点，降低供电的可靠性，且增加了 BVDC 模块本身的损耗和成本。

30 图 3 示出了本申请一个实施例的供电设备 300 的示意图。图 3 的供电设备 300 包括第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320。第一 AC/DC 单元 310 的输入端连接至交流输入母线 110。第一 AC/DC 单元 310 的输出端连接至第一直流输出母线 340。第二 AC/DC 单元 320 的输入端连接至交流输入母线 110。第二 AC/DC 单元 320 的输出端连接至第二直流输出母线 350。

35 其中，第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 可以为能够实现交流转直流的任意单元，例如，AC/DC 变换器。另外，本申请实施例对每个 AC/DC 单元内所包括的 AC/DC 变换器的数目不作限制。例如，AC/DC 单元可以包括单个 AC/DC 变换器，也可以由多个 AC/DC 变换器并联组成。

需要说明的是，本申请实施例的方案中并不仅限于两个 AC/DC 单元，还可以包括其他 AC/DC 单元。其他 AC/DC 单元可以类似于第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320，其输入端可以连接至交流输入母线，输出端连接至各自不同的直流输出母线。例如，

该供电设备 300 还可以包括第三 AC/DC 单元 330，第三 AC/DC 单元 330 的输入端连接至交流输入母线 110，第三 AC/DC 单元 330 的输出端连接至第三直流输出母线 360。

各直流输出母线可以分别连接对应的配电单元 PDU 或负载，也就是说各直流输出母线可以直接为负载供电或经过配电单元 PDU 为负载供电。

5 根据本申请实施例的方案，通过多个 AC/DC 单元输出至多条直流输出母线，多条直流输出母线能够独立输出，分别为不同类型负载供电，这种多母线供电方案可以针对不同类型负载配置相应的直流输出母线电压。

同时，对于远距离的负载而言，提升电压能够降低线损。而不同的负载的升压需求不同。例如对拉远负载而言，为降低线损，其升压需求较高。在单母线供电的方案中，升压空间受限，例如受到某一负载的耐压值限制。升压空间受限也就无法更好地降低线损。本申请实施例的这种多母线方案能够满足不同负载的升压需求，不受其他直流输出母线上负载的限制，能够较好地降低线损，实现端对端效率优化，提升拉远能力。

10 此外，相对于需要在母线上引入升压单元的升压方式，本申请实施例的方案没有在母线上引入其他单元，也就没有在母线上引入新的故障点，保证了供电的可靠性，降低了设计成本。在母线上没有引入新的故障点，保证了供电的可靠性，降低了设计成本。

15 应理解，第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 的输入端连接至交流输入母线 110，其连接关系不限于 AC/DC 单元与交流输入母线 110 直接相连，还可以为交流输入母线 110 经由其他模块输出至 AC/DC 单元。例如，交流输入母线可以经过 SPD 120 连接至各 AC/DC 单元。图 3 中 SPD 120 的位置关系仅为示意，例如，浪涌保护器 120 也可以设置在供电设备 300 内部。

20 第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 的输出端分别连接至两条直流输出母线，其连接关系不限于 AC/DC 单元与直流输出母线直接相连，也可以为 AC/DC 单元经由其他模块与直流输出母线相连。

25 该第一直流输出母线 340 与第二直流输出母线 350 的电压可以根据负载的不同进行配置，也就是说第一直流输出母线 340 的输出电压与第二直流输出母线 350 的输出电压可以相同，也可以不同。

30 AC/DC 单元可以包括稳定输出的 AC/DC 单元和/或输出可调的 AC/DC 单元。例如，第一 AC/DC 单元 310 可以为稳定输出的 AC/DC 单元，第二 AC/DC 单元 320 可以为输出可调的 AC/DC 单元。该供电设备还可以包括第一控制器，该第一控制器可以用于控制该第二 AC/DC 单元，需要说明的是，该第一控制器和第二 AC/DC 单元 320 可以为分别单独设置的，也可以集成在一起，例如，该第一控制器集成于第二 AC/DC 单元 320 内。该第一控制器可以用于确定第二直流输出母线 350 上的直流电压，并根据直流电压调节第二 AC/DC 单元 320。如果该供电设备还包括第三 AC/DC 单元 330，第三 AC/DC 单元 330 可以为输出可调的 AC/DC 单元。第一控制器也可以用于控制第三 AC/DC 单元 330。第一控
35 制器可以用于确定第三直流输出母线 360 上的直流电压，并根据该直流电压调节第三 AC/DC 单元 330。当然，也可以由其他控制器控制第三 AC/DC 单元 330。

作为示例而非限定，该第一控制器可以根据第二直流输出母线 350 上的负载发送的信号确定第二直流输出母线 350 的直流电压。例如负载发送的信号包括该负载的耐压值，该第一控制器可以确定第二直流输出母线 350 的直流电压为该负载的耐压值，进而调节第二

AC/DC 单元 320 的输出使其输出达到该耐压值。当然，该第一控制器也可以根据其他方式确定第二直流输出母线 350 的直流电压，例如根据预设算法确定第二直流输出母线 350 的直流电压。

5 根据本申请实施例的方案，通过输出可调的 AC/DC 单元，能够根据需要灵活配置对应的直流输出母线电压，在负载发生变化时，能够及时调整直流输出母线电压，降低线损，提升拉远能力。

10 单母线供电设备功率必须按所有负载峰值功率之和以上配置，也就是说配置的 AC/DC 变换器的总功率需要大于所有负载峰值功率之和。而现网设备大部分工作在 50% 额定功率以下，各个负载设备只会有非常小概率的时间工作在峰值功率，所以会造成 AC/DC 的配置存在一定“冗余”。

15 因此，图 4 示出了本申请一个实施例的供电设备 400 的示意图，在供电设备 300 的基础上，本申请实施例的方案还包括：双向直流/直流（direct curren/direct current, DC/DC）单元 470，该双向 DC/DC 单元 470 连接于第一直流输出母线 340 和第二直流输出母线 350 之间。本申请实施例的供电设备 400 还可以包括其他 AC/DC 单元以及多个双向 DC/DC 单元，则双向 DC/DC 单元分别可以连接于第一直流输出母线和其他直流输出母线之间。例如，如图 4 所示，本申请实施例的供电设备 400 还可以包括第三 AC/DC 单元 330 和双向 DC/DC 单元 480。第三 AC/DC 单元 330 的输入端连接至交流输入母线 110，第三 AC/DC 单元 330 的输出端连接至第三直流输出母线 360。双向 DC/DC 单元 480 连接于第一直流输出母线 340 和第三直流输出母线 360 之间。当然，多个双向 DC/DC 单元也可以分别连接于第二直流输出母线和其他直流输出母线之间，也就是说多条直流输出母线可以通过多个双向 DC/DC 单元实现连接。

20 需要说明的是，双向 DC/DC 单元可以为能够实现双向直流变换的任意器件，例如，该双向 DC/DC 单元可以为双向 DC/DC 变换器。另外，本申请实施例对每个双向 DC/DC 单元内所包括的双向 DC/DC 变换器的数量不作限制。例如，双向 DC/DC 单元可以包括单个双向 DC/DC 变换器，也可以由多个双向 DC/DC 变换器并联组成。

25 本申请实施例的供电设备 400 还可以包括第二控制器，该第二控制器可以用于控制双向 DC/DC 单元以实现各直流输出母线之间故障补位。进一步说，任一 AC/DC 单元故障时（若为该 AC/DC 单元为多个 AC/DC 变换器并联时，则该 AC/DC 单元的所有 AC/DC 变换器均故障时），可以隔离故障的 AC/DC 单元，使能与故障的 AC/DC 单元相连的双向 DC/DC 单元，使与该双向 DC/DC 单元相连的其他直流输出母线经双向 DC/DC 单元为该故障的 AC/DC 单元对应的直流输出母线上的负载提供功率。

30 以供电设备 400 包括第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 为例进行说明。第二控制器在确定第一 AC/DC 单元 310 或第二 AC/DC 单元 320 故障时，使能双向 DC/DC 单元 470，以通过未发生故障的 AC/DC 单元所连接的直流输出母线向发生故障的 AC/DC 单元所连接的直流输出母线供电。例如，第二控制器在确定该第一 AC/DC 单元 310 故障时，隔离第一 AC/DC 单元 310，使能双向 DC/DC 单元 470，以通过第二直流输出母线 350 向第一直流输出母线 340 供电。再例如，第二控制器在确定第二 AC/DC 单元 320 故障时，隔离第二 AC/DC 单元 320，使能双向 DC/DC 单元 470，以通过第一直流输出母线 340 向第二直流输出母线 350 供电。

再以供电设备 400 还包括第三 AC/DC 单元 330 为例进行说明。如图 4 所示，第二控制器在确定第三 AC/DC 单元 330 故障时，隔离第三 AC/DC 单元 330，使能双向 DC/DC 单元 480，以通过第一直流输出母线 330 向第三直流输出母线 360 供电。再例如，第二控制器在确定第一 AC/DC 单元 310 故障时，隔离第一 AC/DC 单元 310，使能双向 DC/DC 单元 470 或使能双向 DC/DC 单元 480，以通过第二直流输出母线 350 或第三直流输出母线 360 向第一直流输出母线 330 供电。

根据本申请实施例的方案，通过控制双向 DC/DC 单元，能够实现各直流输出母线之间的故障补位，进一步提高了供电的可靠性。

该供电设备还可以包括第三控制器，第三控制器可以用于控制双向 DC/DC 单元以实现各直流输出母线之间的功率补偿。进一步说，直流输出母线多出的功率可以通过控制双向 DC/DC 单元提供给其他直流输出母线。任一直流输出母线功率不足时，也就是说该直流输出母线上的供电能力小于负载需求，此时该直流输出母线上的直流电压会下跌，第三控制器使能该直流输出母线所连接的双向 DC/DC 单元，由被使能的双向 DC/DC 单元所连接的其他直流输出母线通过双向 DC/DC 单元补偿功率给功率不足的直流输出母线。

以该供电设备包括第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 为例进行说明。第三控制器在确定某一直流输出母线供电能力小于负载需求时，使能该双向 DC/DC 单元 470，以控制第一直流输出母线 340 和第二直流输出母线 350 之间的功率补偿。作为示例而非限定，该第三控制器在确定第二直流输出母线 350 供电能力小于负载需求时，例如第三控制器监测到第二 AC/DC 单元 320 的输出电压下跌，使能双向 DC/DC 单元 470，以控制该第一直流输出母线 340 向第二直流输出母线 350 输送能量，进行功率补偿。

再以供电设备 400 还包括第三 AC/DC 单元 330 为例进行说明。如图 4 所示，该第三控制器在确定第一直流输出母线 340 供电能力小于负载需求时，例如第三控制器监测到第一 AC/DC 单元 310 的输出电压下跌，使能双向 DC/DC 单元 470 或使能双向 DC/DC 单元 480，以控制该第二直流输出母线 350 或第三直流输出母线 360 向第一直流输出母线 340 输送能量，进行功率补偿。

根据本申请实施例的方案，解决在现有站点上设备功率配置利用率不足的问题，各母线之间的能量可以互相调度，实现小概率峰值功率场景的功率互补，实现单路配置低功率，降低设计成本，而且通过功率调度可以提升单点故障容错率，提升供电的可靠性。

此外，如上所述，2/3/4G 电源系统的备电单元的输出电压为-48V，对于单母线供电设备容量不够的场景时，提供了一套高于单母线供电设备的直流电压的供电设备，此时无法使用单母线供电设备的备电单元，需要独立备电、独立管理。对于包含不同直流输出母线电压的电源设备，若独立备电、独立管理，各成一套系统，也就是为每条直流输出母线配置备电单元，则会导致叠加或新建站时部件多、占地空间大。

如图 4 所示，本申请实施例可以包括备电单元 490，备电单元 490 可以与任一直流输出母线相连，例如，第一 AC/DC 单元 310 为稳定输出的 AC/DC 单元时，备电单元 490 的直流输出端可以和第一直流输出母线 340 相连，其余直流输出母线分别与第一直流输出母线 340 通过双向 DC/DC 单元相连。备电单元 490 的输出电压可以和第一直流输出母线 340 的直流电压相同，直接为第一直流输出母线 340 备电，并通过双向 DC/DC 单元为其他直流输出母线备电。再例如，第二 AC/DC 单元 320 为输出可调的 AC/DC 单元时，备电单元

可以通过另外增设的双向 DC/DC 单元与第二直流输出母线相连，其余直流输出母线可以分别与第二直流输出母线通过双向 DC/DC 单元相连。备电单元 490 可以通过双向 DC/DC 单元为不同的直流输出母线备电。

5 因此，各直流输出母线可以共用一套备电单元，通过控制双向 DC/DC 单元可以实现统一备电，统一管理。

该供电设备还可以包括第四控制器。以该供电设备 400 包含第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 为例进行说明，第一直流输出母线 340 可以为稳定输出的（也可以说第一 AC/DC 单元 310 为稳定输出的），该备电单元 490 可以和第一直流输出母线 340 相连，该第四控制器可以用于在确定双向 DC/DC 单元 470 故障时，旁路双向 DC/DC 单元
10 470，控制第二 AC/DC 单元 320，以使第二直流输出母线 350 的直流电压与第一直流输出母线 340 的电压相等。作为示例而非限定，当该供电设备还包括其他 AC/DC 单元和多个双向 DC/DC 单元时，第一直流输出母线 340 可以为稳定输出的（也可以说第一 AC/DC 单元 310 为稳定输出的），备电单元 490 可以和第一直流输出母线 340 相连，其他直流输出
15 母线可以通过多个双向 DC/DC 单元分别与第一直流输出母线相连，在出现双向 DC/DC 单元故障时，可以旁路该双向 DC/DC 单元，并通过调节 AC/DC 单元使得与该双向 DC/DC 单元相连的直流输出母线的电压和第一直流输出母线的电压相同，并保持恒定，从而使得
发生故障的双向 DC/DC 单元对应的直流输出母线仍能共用备电单元，提高了供电的稳定性。

再以供电设备 400 还包括第三 AC/DC 单元 330 为例进行说明。如图 4 所示，第一直
20 流输出母线 340 可以为稳定输出的（也可以说第一 AC/DC 单元 310 为稳定输出的），该备电单元 490 可以和第一直流输出母线 340 相连，该第四控制器可以用于在确定双向 DC/DC 单元 480 故障时，旁路双向 DC/DC 单元 480，控制第三 AC/DC 单元 330，以使第三直流输出母线 360 的直流电压与第一直流输出母线 340 的直流电压相等，并保持恒定，从而使得
发生故障的第三直流输出母线仍能共用备电单元，提高了供电的稳定性。

25 该供电设备还可以包括第五控制器，第五控制器用于在确定所述交流输入母线故障时，使能双向 DC/DC 单元，以使备电单元能够为各直流输出母线供电。

以该供电设备 400 包含第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 为例进行说明，第一直流输出母线 340 可以为稳定输出的（也可以说第一 AC/DC 单元 310 为稳定输出的），该备电单元 490 可以和第一直流输出母线 340 相连。该第五控制器可以用于在确定交流输
30 入母线 110 故障时，使能双向 DC/DC 单元 470，以使备电单元 490 能够为所述第二直流输出母线 350 供电。当然，此时备电单元 490 可以直接为第一直流输出母线 340 供电。作为示例而非限定，当该供电设备还包括其他 AC/DC 单元和多个双向 DC/DC 单元时，第一
直流输出母线 340 可以为稳定输出的（也可以说第一 AC/DC 单元 310 为稳定输出的），备电单元 490 可以和第一直流输出母线 340 相连，其他直流输出母线可以通过多个双向
35 DC/DC 单元分别与第一直流输出母线相连，在出现交流输入母线故障时，可以使能所有双向 DC/DC 单元，从而备电单元经由各双向 DC/DC 单元为各直流输出母线供电。

根据本申请实施例的方案，各直流输出母线能够共用一套备电单元，通过控制双向 DC/DC 单元可以实现统一备电，统一管理，节约占地面积。

应理解，本申请实施例的方案中，第一控制器、第二控制器、第三控制器、第四控制

器和第五控制器可以为同一控制器,也可以为不同的控制器。作为示例而非限定,该 AC/DC 单元、双向 DC/DC 单元和控制器均可以插到插框中,通过插框的背板传输信号。该 AC/DC 单元、双向 DC/DC 单元可以通过背板向控制器传输电压电流信号、告警信息等,控制器可以通过背板向 AC/DC 单元、双向 DC/DC 单元传达调压、开关等命令。

5 以下,为了便于理解和说明,以多个直流输出母线共用一套备电单元的供电设备为例,对本申请实施例的供电设备以及控制方法进行详细说明,图 5 示出了本申请的另一个实施例的一种供电设备 500 的示意图。

供电设备 500 包括多个 AC/DC 单元,交流输入母线 110 经防雷盒 SPD 120 后分成多路到各 AC/DC 单元。第一 AC/DC 单元为图中 M 个稳定输出的 AC/DC 变换器 510 并联,
10 M \geq 2, M 为正整数。该第一 AC/DC 单元的输出端连接至直流输出母线 A (即,第一直流输出母线的一例)。第二 AC/DC 单元为输出可调的 AC/DC 变换器 520,其输出端连接至直流输出母线 B1 (即,第二直流输出母线的一例)。该供电设备还包括其他 AC/DC 单元,如图 5 中的输出可调的 AC/DC 变换器 530,其输出端连接至直流输出母线 BN;各条直流输出母线分别连接至对应的配电单元 PDU 或负载,备电单元 590 与直流输出母线 A 相连,
15 直流输出母线 A 与其他直流输出母线之间分别通过一个双向 DC/DC 单元连接。例如,直流输出母线 A 与直流输出母线 B1 之间通过双向 DC/DC 单元 570 连接;直流输出母线 A 与直流输出母线 BN 之间通过双向 DC/DC 单元 580 连接。监控单元 SMU 540 (即,控制器的一例)负责管理系统内各模块工作,例如,输出可调的 AC/DC 变换器和双向 DC/DC 单元均可以通过监控单元 SMU 540 控制,也就是说监控单元 SMU 540 可以同时用作第一
20 控制器、第二控制器、第三控制器、第四控制器和第五控制器。

其中,直流输出母线 A 的电压可以为 2/3/4G 电源系统的-48V 母线电压,为传统通信电源供电,例如可以接基带单元 (baseband unit, BBU)、2/3/4G 等传统通信设备,该备电单元可以为备电电池;其他直流输出母线可以分别为独立的基站设备供电。

监控单元 SMU 540 管理供电设备内各模块工作,具体可以包括:

25 (1)控制输出可调的 AC/DC 变换器的输出电压,以优化对应的直流输出母线上端到端效率。

(2)控制各双向 DC/DC 单元,实现各直流输出母线之间的功率补偿、故障补位和备电等功能。

各直流输出母线之间的功率补偿具体为,直流输出母线 A 的输出功率不足时,直流
30 输出母线 B1-BN 多出的功率可以通过双向 DC/DC 单元提供给直流输出母线 A;直流输出母线 B1-BN 中任一直流输出母线功率不足时,可以由直流输出母线 A 通过双向 DC/DC 单元补偿功率给该功率不足的直流输出母线。

各直流输出母线之间的故障补位具体包括:除直流输出母线 A 上的 AC/DC 变换器 510 外,其他任一 AC/DC 变换器故障时,可以隔离故障,使能与故障的 AC/DC 变换器相连
35 的双向 DC/DC 单元,改由直流输出母线 A 经双向 DC/DC 单元给发生故障 AC/DC 变换器所连接的直流输出母线上的负载提供功率;当直流输出母线 A 上的 M 个 AC/DC 变换器 510 都故障了,可以使能任一双向 DC/DC 单元,由其他直流输出母线通过双向 DC/DC 单元给直流输出母线 A 上的负载提供功率。

(3)控制各双向 DC/DC 单元和 AC/DC 变换器,实现统一备电。

统一备电即为各直流输出母线共用一套备电单元。备电单元 590 连在直流输出母线 A 上直接给直流输出母线 A 备电，经过各双向 DC/DC 单元给其他直流输出母线备电。

5 进一步说，DC/DC 单元故障时，控制旁路该双向 DC/DC 单元，并调节与该双向 DC/DC 单元相连的 AC/DC 变换器（非连接备电单元侧的 AC/DC 变换器）的输出电压，使其与直流输出母线 A 的直流电压保持一致，以保证该直流输出母线能够共用备电单元。

另外，交流输入母线故障时，使能双向 DC/DC 单元，以使备电单元为各直流输出母线供电。

本申请实施例中的供电设备可以取代单母线供电设备，即可以利用电压直流输出母线 A 为传统通信设备供电，其他直流输出母线为其他扩展的基站设备供电。当然，也可以保留单母线供电设备，用于为直流输出母线 A 供电，在此基础上增设多个 AC/DC 单元和双向 DC/DC 单元，例如增设上述第二 AC/DC 单元、第三 AC/DC 单元等，分别输出至不同的直流输出母线，针对不同的负载分别供电。此外，本申请实施例中的供电设备也可以与单母线供电设备叠加。例如，电压直流输出母线 A 可以作为扩展端口，在单母线供电设备叠加本申请实施例的供电设备实现功率叠加，并共用备电单元。该备电单元可以为单母线供电设备原有的备电单元，也就是说，单母线供电设备叠加本申请实施例的供电设备实现功率叠加时，不额外引入其他备电单元。图 6 示出了本申请的一个实施例的供电设备与单母线供电设备叠加的示意图。单母线供电设备 600 的直流输出母线 A 与备电单元 690 相连，该备电单元 690 可以为单母线供电设备 600 原有的备电单元 690，在此基础上，将上述本申请实施例的供电设备（即图中的多母线供电设备 700 和多母线供电设备 800）的直流输出母线 A 与单母线供电设备 600 的直流输出母线 A 并联，也就是说，单母线供电设备 600 的输入端和本申请实施例的多母线供电设备 700 和多母线供电设备 800 的输入端连接至同一交流输入母线 110，本申请实施例的多母线供电设备 700 的直流输出母线 A 和多母线供电设备 800 的直流输出母线 A 与单母线供电设备 600 的直流输出母线 A 作为同一直流输出母线输出，由此实现供电设备的快速叠加，得到直流输出母线 A、直流输出母线 B1 至直流输出母线 BN 以及直流输出母线 C1 至直流输出母线 CL 等。当然，上述方式也可以实现多个本申请实施例的供电设备之间的叠加。

30 根据本申请实施例的方案，支持与单母线供电设备或多个本申请实施例的供电设备的快速叠加、扩容，能够支持所有供电设备统一备电、统一管理，可以应用于 5G 新建或叠加场景，利用单母线供电设备的备电电池，同时可以实现免直流配电改造的快速叠加、扩容，对后续演进扩容 5G 或 2/3/4G 场景都适用。本申请实施例的方案既可以满足 5G 供电需要的调压节能，又可以保留 2/3/4G 供电设备，系统间功率可以互相调度，统一管理、统一备电，实现了节能降耗、快速简单部署。

35 若供电设备包括第一 AC/DC 单元和第二 AC/DC 单元，供电设备的控制方法包括：确定 AC/DC 单元故障，可以隔离故障的 AC/DC 单元，使能双向 DC/DC 单元，以通过未发生故障的 AC/DC 单元所连接的直流输出母线向发生故障的 AC/DC 单元所连接的直流输出母线供电。

若供电设备包括多个 AC/DC 单元，供电设备的控制方法包括：确定任一 AC/DC 单元故障（若为该 AC/DC 单元为多个 AC/DC 变换器并联时，则该 AC/DC 单元的所有 AC/DC 变换器均故障时），可以隔离故障的 AC/DC 单元；使能与故障的 AC/DC 单元相连的双向

DC/DC 单元, 使与该双向 DC/DC 单元相连的其他直流输出母线经双向 DC/DC 单元为该故障的 AC/DC 单元对应的直流输出母线上的负载提供功率。

图 7 示出本申请一个实施例的供电设备的控制方法 900 示意图。结合图 4, 以供电设备 400 包括第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 为例说明供电设备的控制方法 900, 控制方法 900 包括:

步骤 910, 确定第一 AC/DC 单元 310 故障, 隔离第一 AC/DC 单元 310;

步骤 920, 使能双向 DC/DC 单元 470, 以通过第二直流输出母线 350 向第一直流输出母线 340 供电。应理解, 上述控制方法 900 也可以包括: 步骤 910, 确定第二 AC/DC 单元 320 故障, 隔离第二 AC/DC 单元 320; 使能双向 DC/DC 单元 470, 以通过第一直流输出母线 340 向第二直流输出母线 350 供电。

再以供电设备 400 还包括第三 AC/DC 单元 330 为例进行说明。如图 4 所示, 确定第三 AC/DC 单元 330 故障, 隔离第三 AC/DC 单元 330; 使能双向 DC/DC 单元 480, 以通过第一直流输出母线 330 向第三直流输出母线 360 供电。再例如, 确定第一 AC/DC 单元 310 故障, 隔离第一 AC/DC 单元 310; 使能双向 DC/DC 单元 470 或使能双向 DC/DC 单元 480, 以通过第二直流输出母线 350 或第三直流输出母线 360 向第一直流输出母线 330 供电。

根据本申请实施例提供的方案, 通过多个 AC/DC 单元输出至多条直流输出母线, 多条直流输出母线能够独立输出, 分别为不同类型负载供电, 这种多母线供电方案可以针对不同类型负载配置相应的直流输出母线电压。

同时, 对于远距离的负载而言, 提升电压能够降低线损。而不同的负载的升压需求不同, 这种多母线方案能够满足不同负载的升压需求, 降低线损, 实现端对端效率优化, 提升拉远能力。

此外, 通过控制双向 DC/DC 单元, 能够实现各直流输出母线间的故障补位, 进一步保证稳定供电。

供电设备的控制方法 900 还可以包括: 确定所述第一直流输出母线或第二直流输出母线供电能力小于负载需求; 使能所述双向 DC/DC 单元, 以控制所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间的功率补偿。

若供电设备包括多个 AC/DC 单元, 供电设备的控制方法 900 包括: 确定任一直流输出母线功率不足, 也就是说该直流输出母线上的供电能力小于负载需求, 此时该直流输出母线上的直流电压会下跌; 使能该直流输出母线所连接的双向 DC/DC 单元, 由被使能的双向 DC/DC 单元所连接的其他直流输出母线通过双向 DC/DC 单元补偿功率给功率不足的直流输出母线。

结合图 4, 以该供电设备包括第一 AC/DC 单元 310 和第二 AC/DC 单元 320 为例进行说明。确定某一直流输出母线供电能力小于负载需求时, 使能该双向 DC/DC 单元 470, 以控制第一直流输出母线 340 和第二直流输出母线 350 之间的功率补偿。作为示例而非限定, 确定第二直流输出母线 350 供电能力小于负载需求时, 例如监测到第二 AC/DC 单元 320 的输出电压下跌, 使能双向 DC/DC 单元 470, 以控制该第一直流输出母线 340 向第二直流输出母线 350 输送能量, 进行功率补偿。

再以供电设备 400 还包括第三 AC/DC 单元 330 为例进行说明。如图 4 所示, 确定第一直流输出母线 340 供电能力小于负载需求时, 例如监测到第一 AC/DC 单元 310 的输出

电压下跌，使能双向 DC/DC 单元 470 或使能双向 DC/DC 单元 480，以控制该第二直流输出母线 350 或第三直流输出母线 360 向第一直流输出母线 330 输送能量，进行功率补偿。

5 根据本申请实施例提供的方案，通过控制双向 DC/DC 单元，能够实现各直流输出母线间的能量调度，解决在现有站点上设备功率配置利用率不足的问题，实现小概率峰值场景的功率互补，实现单路配置低功率，降低设计成本，且功率调度可以提升单点故障容错率，提升供电可靠性。

10 供电设备包括第一 AC/DC 单元和第二 AC/DC 单元，备电单元和第一直流输出母线相连时，供电设备的控制方法 900 还可以包括：确定双向 DC/DC 单元故障；旁路发生故障的双向 DC/DC 单元；调节第二 AC/DC 单元，以使第二直流输出母线的直流电压与第一直流输出母线的直流电压相同。

结合图 4 对供电设备的控制方法 900 进行说明，确定双向 DC/DC 单元 470 故障，旁路双向 DC/DC 单元 470，控制第二 AC/DC 单元 320，以使第二直流输出母线 350 的直流电压与第一直流输出母线 340 的电压相等。

15 作为示例而非限定，当该供电设备还包括其他 AC/DC 单元和多个双向 DC/DC 单元时，备电单元和第一直流输出母线相连，其他直流输出母线可以通过多个双向 DC/DC 单元分别与第一直流输出母线相连。供电设备的控制方法 900 包括：确定双向 DC/DC 单元故障，旁路该双向 DC/DC 单元，并调节 AC/DC 单元使得与该双向 DC/DC 单元相连的直流输出母线的电压和第一直流输出母线的电压相同，并保持恒定，从而使得发生故障的双向 DC/DC 单元对应的直流输出母线仍能共用备电单元，提高了供电的稳定性。

20 再以供电设备 400 还包括第三 AC/DC 单元 330 为例进行说明。如图 4 所示，该备电单元 490 可以和第一直流输出母线 340 相连。本申请实施例的供电设备 900 的控制方法包括：确定双向 DC/DC 单元 480 故障，旁路双向 DC/DC 单元 480，控制第三 AC/DC 单元 330，以使第三直流输出母线 360 的直流电压与第一直流输出母线 340 的电压相等。

25 供电设备的控制方法 900 还可以包括：确定交流输入母线故障，使能双向 DC/DC 单元，以使所述备电单元为各直流输出母线供电。

根据本申请实施例的方案，各直流输出母线能够共用一套备电单元，通过控制双向 DC/DC 单元可以实现统一备电，统一管理，节约占地面积。

30 本申请实施例提供的供电设备既支持 2/3/4G 系统供电，也支持新型 5G 系统供电，且 5G 供电的多母线独立输出可调，能够灵活配置，对 5G 大功耗场景，可以通过调节母线电压，有效降低线损，提高拉远能力，优化端到端效率。各直流输出母线之间的功率调度，可以补偿单母线在小概率峰值功率场景的功率需求，以降低单路功率刚需配置，降低设计成本。统一备电，统一网管减少了叠加或新建站时系统部件和占地面积，支持快速叠加、扩容，叠加场景免直流界面改造，可实现 5G 站点电源的快速部署。

35 上述实施例，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时，上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行所述计算机指令或计算机程序时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存

储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介
5 质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘。

应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种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 这三种情况。此外，本文中术语“……中的至少一个”或“……中至少一种”或类似表述，表
10 示所列出的各项的任意组合，例如，A、B 和 C 中的至少一个（或者 A、B 或 C 中的至少一个），可以表示：单独存在 A，单独存在 B，单独存在 C，同时存在 A 和 B，同时存在 A 和 C，同时存在 B 和 C，同时存在 A、B 和 C 这七种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的
15 先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

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
20 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。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。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
25 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。

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
30 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。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。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存储介
35 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、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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。

权 利 要 求 书

1、一种供电设备，其特征在于，包括：

5 第一交流/直流 AC/DC 单元，所述第一 AC/DC 单元的输入端连接至交流输入母线，
所述第一 AC/DC 单元的输出端连接至第一直流输出母线；

第二 AC/DC 单元，所述第二 AC/DC 单元的输入端连接至所述交流输入母线，所述第二 AC/DC 单元的输出端连接至第二直流输出母线。

2、根据权利要求 1 所述的供电设备，其特征在于，所述第一直流输出母线与所述第二直流输出母线的电压不同。

10 3、根据权利要求 1 或 2 所述的供电设备，其特征在于，所述第二 AC/DC 单元是输出可调的，以及

所述供电设备还包括第一控制器，所述第一控制器用于确定所述第二直流输出母线上的直流电压，并根据所述直流电压调节所述第二 AC/DC 单元。

15 4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的供电设备，其特征在于，所述供电设备还包括：
双向直流/直流 DC/DC 单元，所述双向 DC/DC 单元连接于所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间。

5、根据权利要求 4 所述的供电设备，其特征在于，所述供电设备还包括：

第二控制器，所述第二控制器用于在确定所述第一 AC/DC 单元故障时，使能所述双向 DC/DC 单元，以通过所述第二直流输出母线向所述第一直流输出母线供电。

20 6、根据权利要求 4 或 5 所述的供电设备，其特征在于，所述供电设备还包括：

第三控制器，所述第三控制器用于在确定所述第一直流输出母线供电能力小于负载需求时，使能所述双向 DC/DC 单元，以控制所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间的功率补偿。

25 7、根据权利要求 4 至 6 任一项所述的供电设备，其特征在于，所述第一 AC/DC 单元为稳定输出的 AC/DC 单元，以及

所述供电设备还包括：备电单元，所述备电单元的直流输出端与所述第一直流输出母线相连。

8、根据权利要求 7 所述的供电设备，其特征在于，所述供电设备还包括：

30 第四控制器，所述第四控制器用于在确定所述双向 DC/DC 单元故障时，旁路所述双向 DC/DC 单元，调节所述第二 AC/DC 单元，以使第二直流输出母线的直流电压与第一直流输出母线的直流电压相同。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的供电设备，其特征在于，所述供电设备还包括：

第五控制器，所述第五控制器用于在确定所述交流输入母线故障时，使能所述双向 DC/DC 单元，以使所述备电单元为所述第二直流输出母线供电。

35 10、一种供电设备的控制方法，其特征在于，所述供电设备包括第一 AC/DC 单元、第二 AC/DC 单元、双向直流/直流 DC/DC 单元和备电单元，所述第一 AC/DC 单元的输入端连接至交流输入母线，所述第一 AC/DC 单元的输出端连接至第一直流输出母线，所述第一 AC/DC 单元为稳定输出的 AC/DC 单元，所述第二 AC/DC 单元的输入端连接至所述

交流输入母线,所述第二 AC/DC 单元的输出端连接至第二直流输出母线,所述第二 AC/DC 单元是输出可调的,所述双向 DC/DC 单元连接于第一直流输出母线和第二直流输出母线之间,所述备电单元的直流输出端与第一直流输出母线相连,

所述方法包括:

5 确定所述第一 AC/DC 单元故障;

使能所述双向 DC/DC 单元,以通过所述第二直流输出母线向所述第一直流输出母线供电。

11、根据权利要求 10 所述的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述第一直流输出母线供电能力小于负载需求;

10 使能所述双向 DC/DC 单元,以控制所述第一直流输出母线和所述第二直流输出母线之间进行功率补偿。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述双向 DC/DC 单元故障;

15 旁路所述双向 DC/DC 单元,调节所述第二 AC/DC 单元,以使第二直流输出母线的直流电压与第一直流输出母线的直流电压相同。

13、根据权利要求 10 至 12 任一项所述的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述交流输入母线故障;

使能所述双向 DC/DC 单元,以使所述备电单元为所述第二直流输出母线供电。

20

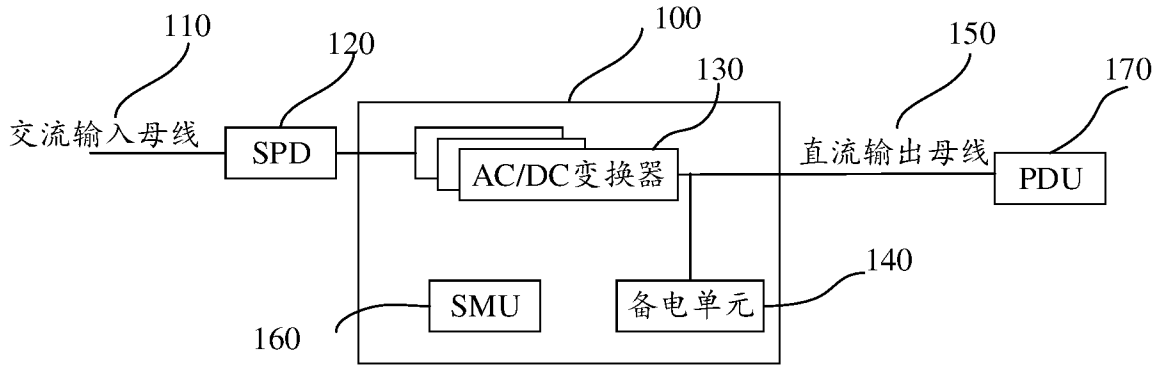


图 1

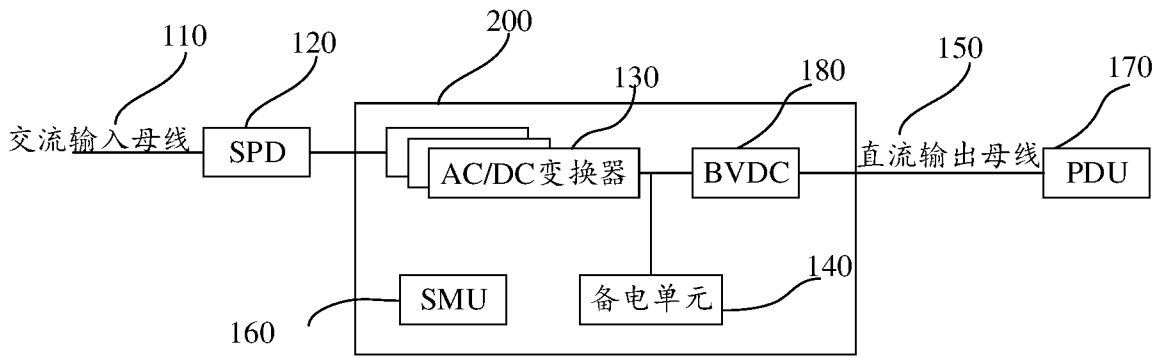


图 2

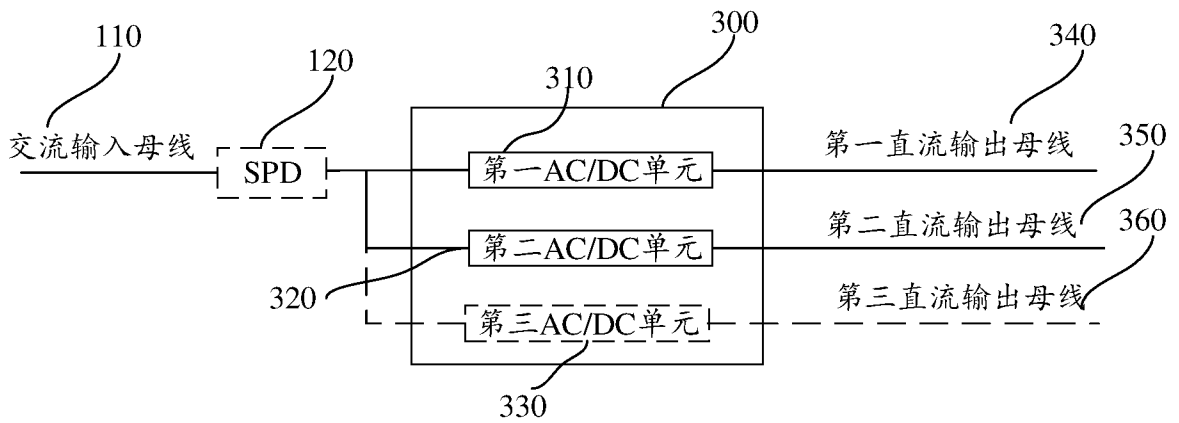


图 3

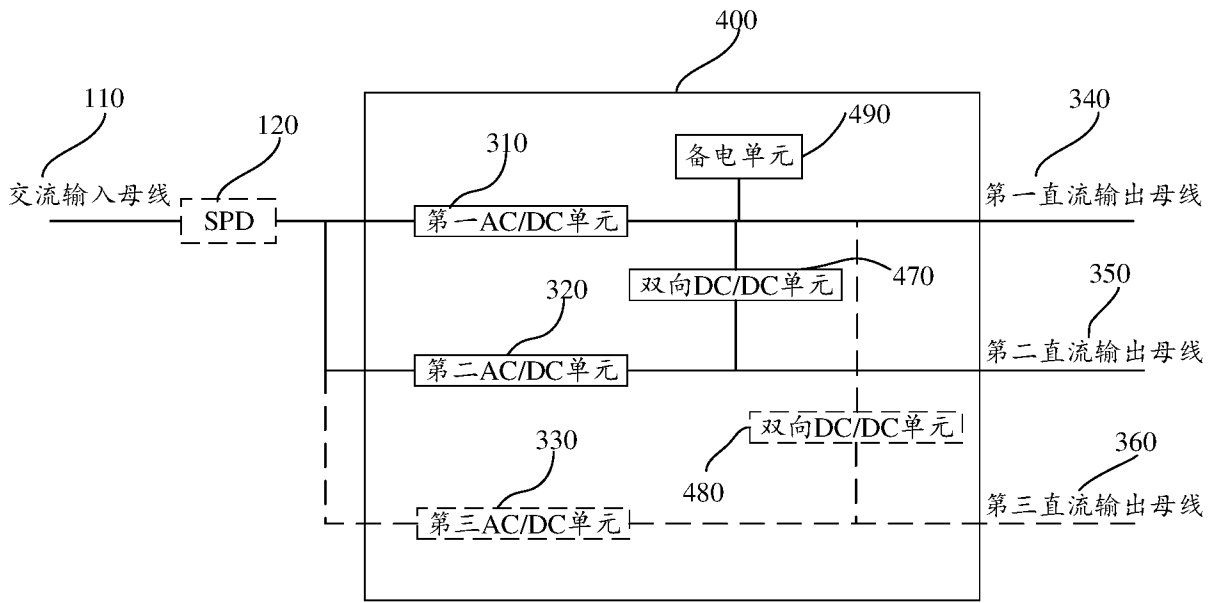


图 4

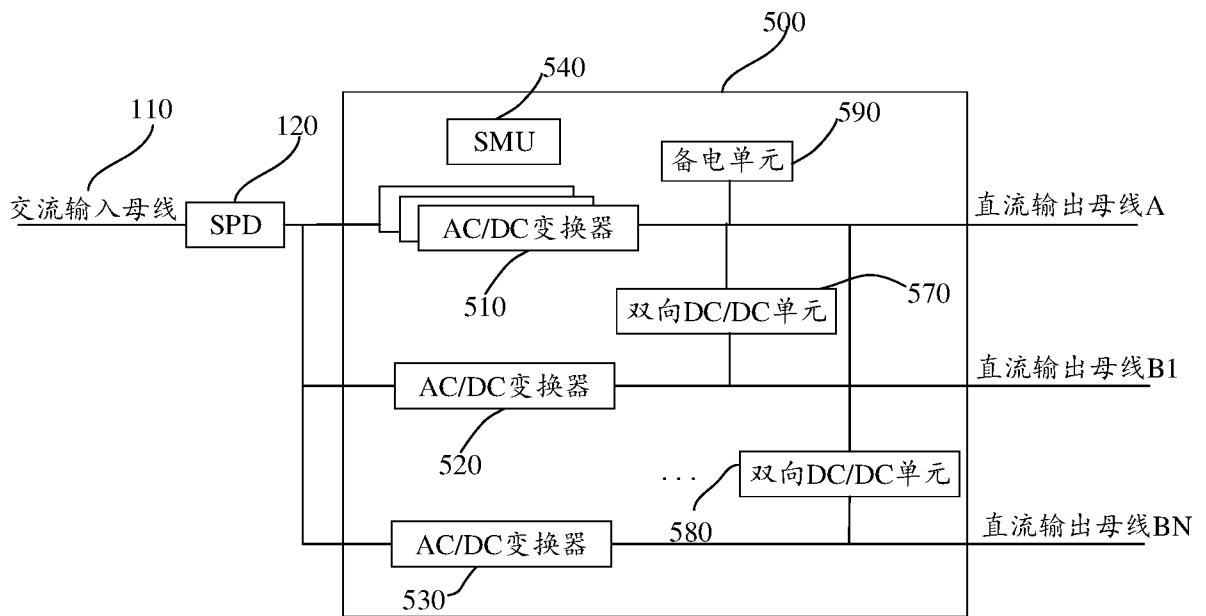


图 5

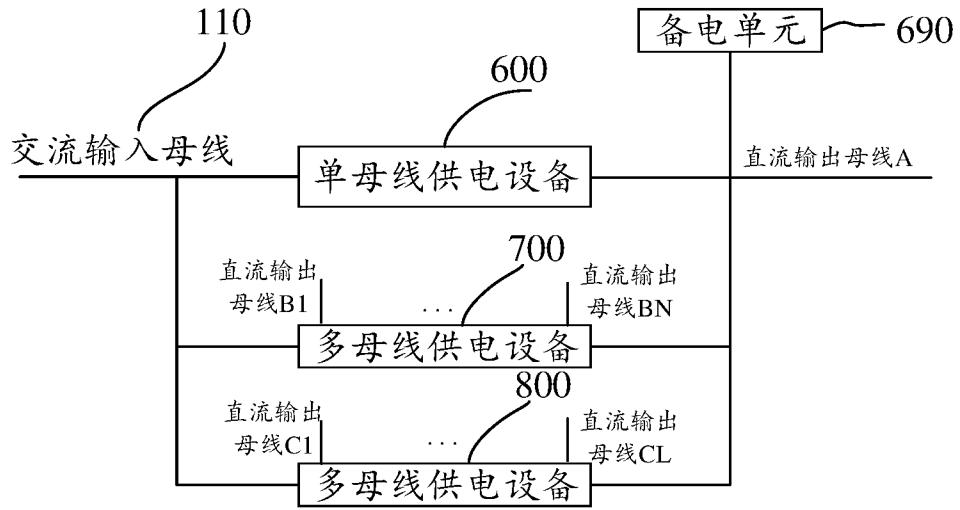


图 6

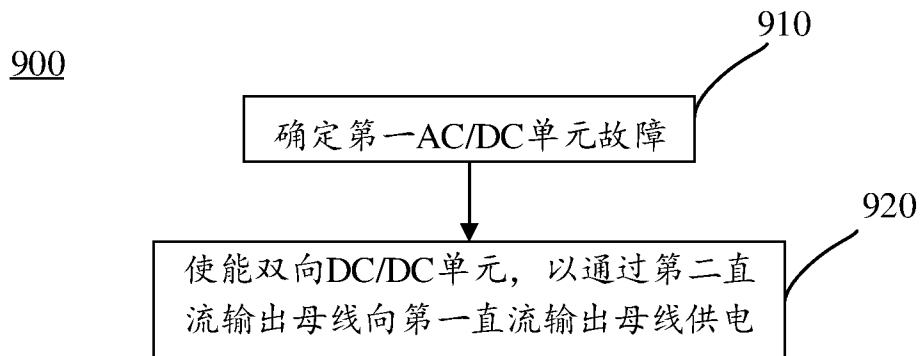


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/089209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02J 5/00(2016.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H02J; H02M3; H02M7		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
database: CNABS; CNTXT; DWPI; SIPOABS; CNKI: 直流-直流, 变换, 转换, 变流, 单元, 模块, 装置, 变换器, 转换器, 变流器, 故障, 旁路, 设备, 负载, 电压, 不同, 不等, 不相等, 容错, 备份, 扩容; DC-DC, direct-current, inverter, inverter, convertor, converter, conversion, module, unit, device, load, voltage, different, fault, failure, bypass, fault-toleration.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104333122 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 04 February 2015 (2015-02-04) description paragraphs [0057]-[0089], [0124]-[0126], figures 1-5	1-13
X	CN 104065281 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 September 2014 (2014-09-24) description paragraphs [0057]-[0128], figures 1-5b	1-13
X	CN 109245087 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 18 January 2019 (2019-01-18) description paragraphs [0029]-[0052], figures 1, 3	1-13
X	CN 104682375 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 June 2015 (2015-06-03) description paragraphs [0020]-[0064], figures 1-4	1-13
A	JP 2015128354 A (PANASONIC IP MAN CORP.) 09 July 2015 (2015-07-09) entire document	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
07 July 2020		20 July 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/089209

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104333122	A	04 February 2015	US	2016218558	A1	28 July 2016
				JP	6262887	B2	17 January 2018
				CN	104333122	B	11 May 2018
				WO	2016078353	A1	26 May 2016
				JP	2017519478	A	13 July 2017
				EP	3148044	A1	29 March 2017
				US	10432018	B2	01 October 2019
				EP	3148044	A4	29 November 2017
				-----	-----	-----	-----
CN	104065281	A	24 September 2014	CN	104065281	B	09 November 2018
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	109245087	A	18 January 2019	CN	209472386	U	08 October 2019
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	104682375	A	03 June 2015	US	2016285307	A1	29 September 2016
				US	10014717	B2	03 July 2018
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
JP	2015128354	A	09 July 2015	JP	6167403	B2	26 July 2017
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02J 5/00 (2016.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02J; H02M3; H02M7</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>数据库: CNABS;CNTXT;DWPI;SIPOABS;CNKI 关键词: 直流-直流, 变换, 转换, 交流, 单元, 模块, 装置, 变换器, 转换器, 变流器, 故障, 旁路, 设备, 负载, 电压, 不同, 不等, 不相等, 容错, 备份, 扩容; DC-DC, direct-current, inverter, inverter, convertor, converter, conversion, module, unit, device, load, voltage, different, fault, failure, bypass, fault-toleration.</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104333122 A (华为技术有限公司) 2015年 2月 4日 (2015 - 02 - 04) 说明书第[0057]-[0089]、[0124]-[0126]段, 附图1-5</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104065281 A (华为技术有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 说明书第[0057]-[0128]段, 附图1-5b</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109245087 A (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 说明书第[0029]-[0052]段, 附图1、3</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104682375 A (华为技术有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0020]-[0064]段, 附图1-4</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015128354 A (PANASONIC IP MAN CORP) 2015年 7月 9日 (2015 - 07 - 09) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104333122 A (华为技术有限公司) 2015年 2月 4日 (2015 - 02 - 04) 说明书第[0057]-[0089]、[0124]-[0126]段, 附图1-5	1-13	X	CN 104065281 A (华为技术有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 说明书第[0057]-[0128]段, 附图1-5b	1-13	X	CN 109245087 A (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 说明书第[0029]-[0052]段, 附图1、3	1-13	X	CN 104682375 A (华为技术有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0020]-[0064]段, 附图1-4	1-13	A	JP 2015128354 A (PANASONIC IP MAN CORP) 2015年 7月 9日 (2015 - 07 - 09) 全文	1-13
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 104333122 A (华为技术有限公司) 2015年 2月 4日 (2015 - 02 - 04) 说明书第[0057]-[0089]、[0124]-[0126]段, 附图1-5	1-13																		
X	CN 104065281 A (华为技术有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 说明书第[0057]-[0128]段, 附图1-5b	1-13																		
X	CN 109245087 A (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 说明书第[0029]-[0052]段, 附图1、3	1-13																		
X	CN 104682375 A (华为技术有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0020]-[0064]段, 附图1-4	1-13																		
A	JP 2015128354 A (PANASONIC IP MAN CORP) 2015年 7月 9日 (2015 - 07 - 09) 全文	1-13																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 7月 7日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 7月 20日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>陆水如</p> <p>电话号码 86-(10)-62411746</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/089209

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104333122	A	2015年 2月 4日	US	2016218558	A1	2016年 7月 28日
				JP	6262887	B2	2018年 1月 17日
				CN	104333122	B	2018年 5月 11日
				WO	2016078353	A1	2016年 5月 26日
				JP	2017519478	A	2017年 7月 13日
				EP	3148044	A1	2017年 3月 29日
				US	10432018	B2	2019年 10月 1日
				EP	3148044	A4	2017年 11月 29日
CN	104065281	A	2014年 9月 24日	CN	104065281	B	2018年 11月 9日
CN	109245087	A	2019年 1月 18日	CN	209472386	U	2019年 10月 8日
CN	104682375	A	2015年 6月 3日	US	2016285307	A1	2016年 9月 29日
				US	10014717	B2	2018年 7月 3日
JP	2015128354	A	2015年 7月 9日	JP	6167403	B2	2017年 7月 26日