

(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
2011年10月6日 (06.10.2011)

PCT

(10) 国际公布号

WO 2011/120311 A1

(51) 国际专利分类号:

H02N 6/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2010/079748

(22) 国际申请日:

2010年12月14日 (14.12.2010)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201010142337.8 2010年4月1日 (01.04.2010) CN

(71) 申请人(对除美国外的所有指定国): 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; 及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 陈道深 (CHEN, Daoshen) [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)。 魏刚 (WEI, Gang) [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)。 李泉 (LI, Quan) [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)。

(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

(54) Title: SOLAR POWER SYSTEM, CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 太阳能光发电系统、控制装置及控制方法

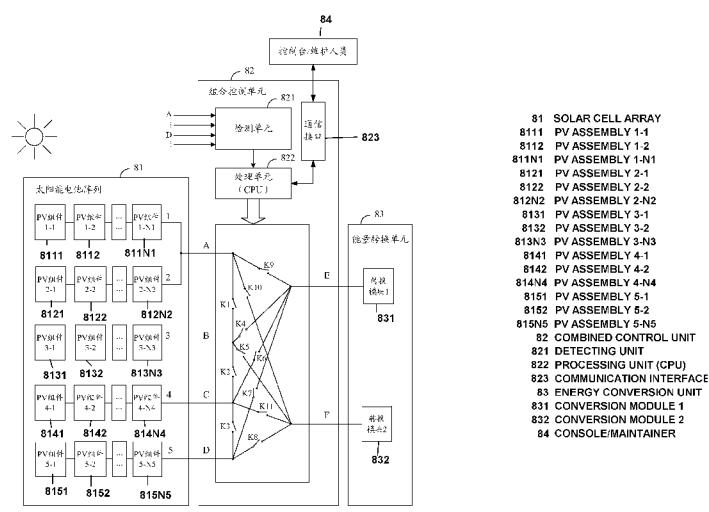


图 8 / Fig. 8

81 SOLAR CELL ARRAY
 8111 PV ASSEMBLY 1-1
 8112 PV ASSEMBLY 1-2
 811N1 PV ASSEMBLY 1-N1
 8121 PV ASSEMBLY 2-1
 8122 PV ASSEMBLY 2-2
 812N2 PV ASSEMBLY 2-N2
 8131 PV ASSEMBLY 3-1
 8132 PV ASSEMBLY 3-2
 813N3 PV ASSEMBLY 3-N3
 8141 PV ASSEMBLY 4-1
 8142 PV ASSEMBLY 4-2
 814N4 PV ASSEMBLY 4-N4
 8151 PV ASSEMBLY 5-1
 8152 PV ASSEMBLY 5-2
 815N5 PV ASSEMBLY 5-N5
 821 DETECTING UNIT
 822 PROCESSING UNIT (CPU)
 823 COMMUNICATION INTERFACE
 83 ENERGY CONVERSION UNIT
 831 CONVERSION MODULE 1
 832 CONVERSION MODULE 2
 84 CONSOLE/MAINTAINER

(57) Abstract: A solar power system, a control device and a control method thereof. The system includes: a solar cell array (81) for outputting multiple outputs of electrical energy (A, B, C, D); a combined control unit (82) for receiving the multiple outputs of electrical energy, detecting the output characteristics of the multiple outputs of electrical energy, connecting the multiple outputs of electrical energy in series and/or parallel according to the output characteristics, and outputting one or multiple outputs of electrical energy (E, F); and an energy conversion unit (83) for receiving and converting the one or multiple outputs of electrical energy, and outputting the converted electrical energy. The system can provide output electrical energy with improved performance.

[见续页]



(57) 摘要:

一种太阳能光发电系统、控制装置及控制方法。该系统包括：太阳能电池阵列（81），用于输出多路电能输出（A，B，C，D）；组合控制单元（82），用于接收多路电能输出，检测多路电能输出的输出特性，根据输出特性对多路电能输出进行串联和/或并联，并输出一路或多路电能输出（E，F）；能量转换单元（83），用于接收该一路或多路电能输出，对其进行转换，并输出转换后的电能。该系统可以提供更优性能的输出电能。

太阳能光发电系统、控制装置及控制方法

本申请要求于 2010 年 4 月 1 日提交中国专利局、申请号为 201010142337.8、发明名称为“太阳能发光电系统、控制装置及控制方法”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。

5 技术领域

本发明涉及太阳能技术领域，尤其涉及一种太阳能光发电系统、控制装置及控制方法。

背景技术

10 太阳能作为一种清洁可再生能源，在全球能源日益紧张的今天，正发挥着越来越重要的作用。其中，太阳能光发电是利用太阳能的一种主要方式，其基本原理是利用太阳能电池将光能转换成电能。

参见图 1，为太阳能光发电系统的原理示意图，包括太阳能电池阵列、控制单元等部分；其中，太阳能电池阵列用于将光能转化为电能，太阳能电池由具有光伏效应 15 (Photovoltaic Effect) 的材料（如硅化合物）构成，可以将光能转化为电能，由于太阳能电池的转化效率较低，为了达到大的输出功率，一般都需要将大量的太阳能电池组成太阳能电池阵列来进行光电转换。

控制单元用于完成对整个系统的控制，包括接收太阳能电池阵列的输出电能，并进行能量转换，如 DC-DC（直流-直流），DC-AC（直流-交流）等，将转换后的电能输出给 20 用电单元（如家用电器、工厂、电网等）；此外，控制单元也用于完成对系统的其他控制，如对系统的监控、管理等控制。

参见图 2，为现有技术中一种广泛使用的太阳能光发电系统结构示意图，该系统包括太阳能电池阵列、汇线盒、能量转换控制器等单元；太阳能电池阵列的最基本单元是太阳能电池（图中未示出），多个太阳能电池组成太阳能光伏组件（PV 组件，Photovoltaic 组件，如图 2 中 PV1-1、PV3-2 等单元）；多个 PV 组件组成太阳能电池阵列。 25

汇线盒以及能量转换控制器相当于图 1 中的控制单元，其中，汇线盒用于对太阳能电池阵列输出进行汇合，并将汇合后的电源输出给能量转换控制器；根据系统的设计要求，在太阳能电池阵列中，可以将多个光伏组件串联成一路输出需要的电压，可以将多

路串联的光伏组件进行并联输出需要的电流；例如，在图 2 中，汇线盒将第一、二、三路光伏组件（第一路对应于图中的 PV1-X，X 表示自然数，其余几路类同）并联后作为一路输出；将第四、五、六路光伏组件并联后作为另一路输出。

能量转换控制器用于接收汇线盒的输出，并进行能量转换，如 DC-DC 转换，或 DC-AC 转换，输出用电单元所需的电压。

发明人在实现本发明的过程中，发现现有技术至少存在以下缺点：

在图 2 所示的太阳能光发电系统中，如果 PV 组件中的一个或多个太阳能电池出现被物体遮挡的情况，则会对整个 PV 组件的功率输出产生很大影响。参见图 3，为 PV 组件中出现太阳能电池被遮挡后功率输出示意图，其中，图中横轴表示 PV 组件的输出电压，纵轴表示功率的功率；曲线 101 为正常工作时的功率输出曲线，曲线 102 以及 103 为在不同位置出现遮挡时的曲线。以输出电压为 60V 为例，正常工作的曲线 101 在输出 60V 时能达到 590W 左右的输出功率；出现遮挡的曲线 102 在 60V 时只能达到 360W 左右；出现遮挡（遮挡位置与 102 不同）的另一曲线 103 则只能达到 80W 左右。因此，当 PV 组件中有太阳能电池被遮挡时，会对整个组件的性能造成影响，如果一个太阳能电池被完全遮挡，则整个 PV 组件的功率损失会变得更大（超过 50%）；进而还会影响多个串联的 PV 组件输出以及多个串联的 PV 组件再进行并联后的输出（输出特征与图 2 类似），造成整个阵列的功率输出下降。

此外，如果有阴影遮挡，或者其他光照较弱的情况下，会因为 PV 组件输出电压过低而无法让能量转换控制器进行工作，从而造成电能的浪费。

20

发明内容

本发明实施例提供一种太阳能光发电系统、控制装置及控制方法，用于实现更优性能电能的输出，其中：

一种太阳能光电光系统包括：

25 太阳能电池阵列，用于输出多路电能；

组合控制单元，用于接收所述太阳能电池阵列输出的多路电能，检测所述多路电能的输出特性，根据所述输出特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能；

能量转换单元，用于接收所述组合控制单元输出的一路或多路电能，进行能量转换，

30 输出能量转换后的电能。

其中，一种太阳能光发电系统控制装置，用于对太阳能电池阵列输出电能进行控制，包括：

检测单元，用于接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；

5 开关组件，用于对所述多路电能进行串并联连接组合；

组合处理单元，用于根据所述检测单元检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性控制所述开关组件对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

其中，一种太阳能光发电系统控制方法，包括如下步骤：

10 接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；

根据检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

本发明实施例通过检测太阳能电池阵列输出电能的特性，并根据电能特征对各路电能进行串联和/或并联动态组合调整，通过能量转换单元进行能量转化，可以对系统出现的各种情况做出动态组合调整，获得更优性能的输出电能。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为太阳能光发电系统工作原理示意图；

图2为现有太阳能光发电系统结构示意图；

图3为现有太阳能光发电系统中正常工作及有太阳能电池出现遮挡时，PV组件在不同输出电压下功率输出示意图；

图4为本发明实施例太阳能光发电系统结构示意图；

图5为本发明实施例通过开关对输入电能进行连接示意图；

图5A为本发明实施例通过开关对输入电能进行串联系统示意图；

图5B为本发明实施例通过开关对输入电能进行并联系统示意图；

30 图6A为本发明实施例当对特性相似输入电能进行组合调整示意图；

- 图6B为本发明另一实施例对出现故障的输入电能进行组合调整示意图；
图6C为本发明另一实施例对输入电能进行并联示意图；
图7A为本发明另一实施例能量转换单元结构示意图；
图7B为本发明另一实施例另一能量转换单元结构示意图；
5 图8为本发明另一实施例太阳能光发电系统结构示意图；
图8A为本发明另一实施例开关器件等效示意图；
图9A为本发明另一实施例对特性相似输入电能进行组合调整示意图；
图9B为本发明另一实施例对出现故障的输入电能进行组合调整示意图；
图9C为本发明另一实施例对输入电能进行串联系统示意图；
10 图9D为本发明另一实施例对输入电能进行并联系统示意图；
图10为图9C所示串联电路的两种等效接法；
图11为本发明实施例太阳能光发电系统控制装置结构示意图；
图12为本发明实施例太阳能光发电系统控制方法流程示意图。

15 具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下将通过具体实施例和相关附图，对本发明作进一步详细说明。

实施例一

本发明实施例提供一种太阳能光发电系统，用于通过对太阳能电池阵列的输出进行
20 动态组合调整，获得更优性能的电能输出，包括：

太阳能电池阵列，用于输出多路电能；

组合控制单元，用于接收所述太阳能电池阵列输出的多路电能，检测所述多路电能的输出特性，根据所述输出特性对所述多路电能进行串联和/或并联回路动态组合调整，输出一路或多路电能；

25 能量转换单元，用于接收所述组合控制单元输出的一路或多路电能，进行能量转换，输出能量转换后的电能。

其中，太阳能电池阵列每路输出由多个光伏PV组件串联后输出，或者由多组串联后的PV组件并联后输出。通过串联PV组件，可以提高输出电压；通过并联PV组件，可以提高输出电流；在并联时，为了保证性能的可靠，需要选择特征相同的几种PV组件进行并
30 联。

本发明实施例中，所述组合控制单元根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能包括以下其中一种或几种组合：

将性能相似的多路电能并联成一路输出；或者，

关断发生故障的电能输出；或者，

5 将多路电能串联成一路输出。

具体的，可以根据各种应用场景进行上述调整，例如，当有PV组件出现遮挡时，将出现遮挡的一种或多路PV组件作为一路进行输出；或者当发生短路时，关断这路短路的电能；或者在弱光的情况下将多路电能串联成一路进行输出；使得太阳能光发电系统获得更优性能的输出电能。

10 需要说明的是，上述串联和/或并联指的是既可以串联，也可以是并联，或者既包括串联又包括并联；在下文中，为了描述方便，也用串并联来表示串联和/或并联，如无特殊说明，两者所指代的为同一意思，并不严格区分。

具体的，本发明实施例中，组合控制单元包括：

15 检测单元，用于接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；其中，检测的内容包括电压、电流；通过电压、电流的值判断各路电能特性是否相似或是否出现故障。

开关组件，用于对所述多路电能进行串并联连接组合；开关组件具体可以包括多个开关单元，每个开关单元可以为金属氧化物半导体MOS (Metal Oxide Semiconductor) 金属氧化物半导体) 管，或者绝缘栅极型功率管IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅极型功率管) 器件，或者可控继电器等具有开关特征的器件。

处理单元，用于根据所述检测单元检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性控制所述开关组件对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

为了及时对系统出现的各种状态做出响应，处理单元在进行动态组合调整时的时间间隔应设置得小一点，例如每隔1秒或2秒进行一次调整。

本发明实施例中的能量转换单元包括一个或多个转换模块，每个转换模块包括一个转换通道或多个转换通道。在设计时可以采用对称设计，即每个转换模块的转换能力相同；或者也可以采用非对称设计，即采用多个具有不同能力的转换模块或转换通道，根据各个转换模块或转换通道的转换能力按一定比例分配需要转换的电能，例如，转换能力强的模块或通道分配多点的输入电能，转换能力弱的模块或通道分配少点的输入电

能，通过按比例分配，每个转换模块或转换通道所承载的负载不至于过大或过小，可以使得系统负载更加均衡。

当需要转换的电能较少时，关闭一个或多个不需要参与转换的转换或转换通道；例如，如果一个小模块能够处理所有的转化功能时，可以将需要转换的电能都接入至该小模块，关闭（或休眠）不需要参与转换的模块或通道，以降低系统的功耗。

本发明实施例通过组合控制单元检测太阳能电池阵列输出的多路电能特性，根据多路电能特性将多路具有相似特性的电能并联为一路输出，将出现故障的电能断开可以避免有问题电能对整个电能造成影响；同时，还可将多路电能进行串联，这样使得本发明实施例太阳能光发电系统在弱光等条件下也能输出系统所需的电压，提高了光能利用率。

此外，本发明实施例能量转换单元采用对称或非对称方式来设计能量转换模块或转换通道；当需要转换的电能较少时，关闭一个或多个不需要参与转换的转换或转换通道，可以降低系统的功耗。

15 实施例二

本发明实施例提供一种太阳能光发电系统，用于提高能量转换效率，参见图4，包括太阳能电池阵列41、组合控制单元42以及能量转换单元43；其中，太阳能电池阵列41输出M路电能给组合控制单元，经组合控制单元进行动态组合控制后输出N路电能给能量转换单元进行能量转换后输出给用电单元；这里的M一般都大于N，例如M一般取大于4，而N一般为2或3等。

具体的，本发明实施例包括：

太阳能电池阵列41，用于输出一路或多路电能；

太阳能电池阵列中最基本的单元为太阳能电池，太阳能电池由具有光伏效应的材料构成，可以将光能转化为电能；由于单个太阳能电池输出的电能较小，为了满足大的输出电能需求时，需要将多个太阳能电池进行串联构成PV组件（或称太阳能电池组件）。同时，为了达到更多的电能输出，可以将多个PV组件串联以提高单路输出电压；将多路PV组件（每路由一个PV组件或多个PV组件串联）并联以提高输出电流。

在进行多路输出时，每路的输出电压可以相同，或者不同，例如：第一路由2个PV组件串联，输出96V电压（每个PV组件输出48V），第二路由3个PV组件串联，输出144V电压；当第一路输出电流不够时，可以通过与一路输出电压为96V的PV组件并联来提高

输出电流。在实际应用中，太阳能电池阵列一般采用相同规格的PV组件，因此，如果第一路需要提高输出电流，可以通过并联与其完全相同的一路来实现；需要说明的是，上述每个PV组件的输出额定值（如48V）是在特定光照情况下的输出，并不代表任何光照情况下都输出为48V；例如，在光照较弱的阴雨天、清晨、傍晚等时候会达不到这个值，而在夏季光照充足的中午，输出会超过这个值。因此，在工作过程中，PV组件的组出电压是一个动态变化的值，但只要电压在后端能量转换单元所要求的范围内（如90V-110V），都可以将输出电能进行能量转换后进行输出。

本发明实施例还包括：

组合控制单元42，用于接收所述太阳能电池阵列41输出的多路电能，检测所述多路电能的输出特性，根据所述输出特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能；

参见图4，组合控制单元包括开关组件421，检测单元422，处理单元423；其中，开关组件421由多个开关单元组成，每个开关单元由具有开关特性的器件（开关器件）构成，例如MOS（Metal Oxide Semiconductor）金属氧化物半导体管、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor，绝缘栅极型功率管）器件、或者可控继电器等。开关器件包括一个控制端，可以用于控制该器件是否导通或截止，从而实现类似于一个开关的效果。实际应用过程中，可以根据系统的性能参数选择合适的开关器件，或者再通过结合驱动电路来满足系统的设计需求。

参见图5，为利用多个开关单元对输入电能（图中所示1、2路）进行串并联组合示意图，其中，开关单元K3用于决定1、2路是否进行连接；K1、K2、K4、k5用于决定1、2路是否输出到对应的输出端（Pout1，Pout2），各个开关单元都接收来自处理单元的控制信号，以决定是否开户或关闭。

通过设置多个开关单元，以多路电能的输入进行串并联连接组合；使得多路电能既能通过串联提高输出电压，也能通过并联提高输出电流。

参见图5A，表示将1、2路串联从Pout1端输出的示意图，通过控制信号控制K3、K4关闭，其余开关打开，可以实现将1、2路串联后从Pout1端输出；

参见图5B，表示将1、2路并联从Pout2端输出的示意图，通过控制信号控制K1、K4关闭，其余开关打开，可以实现将1、2路并联后从Pout1端输出。

检测单元422用于接收太阳能电池阵列输出的多路电能，检测各路电能的输出特性，例如通过检测电压的大小，电流的大小来检测各路特征是否相似、是否断路、是否短路等。

处理单元423用于获取检测单元输出的各路电能输出特性，根据各路电能的输出特性，对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。为了更好地对系统出现的状态做出响应，这种组合调整为动态实时进行的，处理单元每隔一定时间（如500毫秒、1秒、2秒等）通过主动获取检测单元检测的信息或接收检测单元上报的信息来获取各路电能输出特征，判断所述太阳能电池阵列所处的状态（例如某几路性能下降、或几路发生故障等），并根据状态对多路电能进行串联和/或并联动态组合调整。

在具体电路实现上，处理单元A22可以采用具有处理功能的芯片或硬件电路实现，例如可以采用CPU（Central Processing Unit，中央处理器）、MCU（Micro Controller Unit，微处理单元）、DSP（Digital Signal Processor，数字信号处理器）等控制芯片或具有类似功能的硬件电路实现。

需要说明的是，检测单元422及处理单元423并不严格区分，在实际应用过程中，两个单元可以使用同一处理芯片，例如，共同使用同一CPU芯片，芯片的一些引脚作为检测单元的输入，另一些引脚作为处理单元的输出。此外，当使用处理芯片进行检测、控制时，由于芯片一般都采用数字电平（电压较小，如3-5V），与太阳能电池阵列的输出电平（电压较大，如几十伏到几百伏）并不兼容，因此，需要通过相关处理电路将太阳能电池阵列的输出电平转换成处理芯片能够兼容的电平，例如，通过限幅调理电路（如电阻降压）来完成这种转换。这些处理电路的设计为本领域技术人员所熟知的技术，在此不再赘述。

处理单元423对多路电能进行串联和/或并联动态组合调整通过控制开关单元来实现，具体的，通过控制开关单元的控制端，使得开关器件出现导通或截止的特性，进而控制各路输出电能的输出或断开，或者进行串并联连接关系的组合。

参见图6A、6B、6C，处理单元423对多路电能进行串联和/或并联动态组合调整主要包括以下几种一种或几种组合：

(1) 将性能相似的多路电能并联成一路输出；

这种情况一般应用在其中某些PV组件中的太阳能电池有被遮挡的情况；参见图6A，左图为正常工作时的示意图，其中数字1-6表示的箭头表示由太阳能电池阵列输出的多

路电能，字母A、B表示的箭头表示组合控制单元对上述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整后输出到能量转换单元的多路电能。在正常工作时，组合控制单元将1、2、3路输入电能并联为一路输出到能量转换单元，将4、5、6路输入电能并联为一路输出到能量转换单元；

5 假设在使用过程当中，第2、4路中的PV组件出现了被遮挡的情况（例如，被树叶、土石、动物排泄物、动物尸体等遮挡），则这几路的输出特性会发生改变（如电压、电流值减小）；这种情况下需要对这几路输出电能进行组合调整，将特性相似的几路输出电能作为一路进行输出。参见图6A右图，在2、4路出现遮挡的情况下将2路和4路并联为一路进行输出；将1、3、5、6路并联为一路进行输出；其中，第2、4路都为PV组件出现
10 遮挡的情况，它们具有相似的电能特性；第1、3、5、6路均处于正常工作的状态，它们具有相似的电能特性。

这里的“相似”可以理解为在一定误差内的相似，例如，根据系统设计参数的要求，可以将100V与98V、95V、102V认为是相似；或者在另一误差范围内将100V与90V、110V认为相似。

15 将特性相似的电能作为一路并联后输出可以降低因并联特性不相似的支路而造成的功率损失。

(2) 关断发生故障的电能输出；

这里的故障包括短路、断路、电压或电流严重不足等情况；在PV组件出现故障的情况下，其对整个系统的输出、稳定性、安全性都会造成影响。因此，需要实时检测各路
20 电能是否发生故障，如果检测到异常情况，如电流过大，或电压过小等异常情况，需要将该路电能从组合控制单元中断开，以免对整个系统造成影响。

另外，还可以在硬件上设置短路保护电路，以防止发生短路时对系统造成影响。

参见图6B，左图为系统正常工作时的示意图，右图为第5路出现故障时将其从组合控制单元中断开的示意图。

25 在本发明实施例中，当控制单元发现输出的电能有故障时，还可以通过各种通信方式（包括有线通信或无线通信）将故障信息告知相关维护人员，使得维护人员得到故障信息后能对故障的设备进行维修或更换。发送故障信息同样也可以应用在PV组件出现遮挡的情况，通过发送故障信息通知维护人员清除相关的遮挡物。

此外，由于很多太阳能光发电系统都处于人烟稀少，环境条件相对较恶劣的地区，
30 维护一次需要付出的成本较高；因此，还可以根据收集的故障信息，在故障的器件达到

一定数量，或者比较严重时再去现场一次性完成对所有的设备的维护，具体可以根据实际情况选择维护的时机。

(3) 将多路电能串联成一路输出；

这种情况一般应用在弱光的情况下，如在阴雨天、清晨或傍晚阳光相对较弱的情况下，单路PV组件无法输出需要的电压或电流，而后端的能量转换单元如果需要正常工作，其输入的电压必须达到一定的值，因此，当PV组件输出较低时，将导致能量转换单元无法正常工作，也就将光能转化为电能，从而造成能量的浪费。此时，可以将若干路PV组件进行串联，以提高输出电压，使得能量转换单元能够正常工作。

其中，串联时对多路电能各自的电压并无特别严格的要求，一种比较好的应用场景是将多路幅值相似的电压进行串联后输出。

参见图6C，左图为系统正常工作时的示意图，右图为在弱光时对输入的多路电能进行串联以提高输出电压的示意图。

将多路电能作为一路进行输出的情况并不只是在弱光的情况下可以应用，在其他需要电压特征进行改变的情况下也将多路电能作为一路进行串联输出，以增加输出电压。

需要说明的是，上面几种情况也可以进行组合调整，例如，在第(3)种情况的基础上，如果还需要提高输出电流，则还可以将串联后电压相同的几路PV组件进行并联，以提高输出电流。

本发明实施例通过实时检测太阳能阵列输出的多路电能特性，并根据电能特性对其进行合并相似特性的多路电能、断开出现故障的输出电能、串并联多路输出电能等多种动态调整方式（可以是其中一种，或几种的组合），使得系统始终运行在一个良好的工作状态。

本发明实施例还包括：

能量转换单元43，用于接收所述组合控制单元输出的一路或多路电能，进行能量转换，输出能量转换后的电能。

经过组合控制单元对太阳能电池阵列的输出进行动态组合调整后，输出一路或多路电能。在正常工作情况下，或者有遮挡情况下，组合控制单元一般都会输出多路电能；在弱光等需要提高输出电压、电流的情况下，可以将多路串联或并联成一路进行输出。

能量转换包括直流-直流(DC-DC)、直流-交流(DC-AC)、直流稳压等处理，其中，在进行DC-DC、DC-AC等变换时，既可以将高电压变换成低电压，也可以将低电压变换成高电压。

能量转换单元进行能量转换时，每一路还可以采用交错（Interleave）方式进行能量转换，以提高能量转换的效率，其中，用Interleave方式进行能量转换为本领域技术人员所熟知的技术，在此不再赘述。

能量转换单元包括一个或多个转换模块，其中，每个转换模块包括一个转换通道或

5 多个转换通道，具体实现方式通常可以包括以下几种：

(1) 多个转换模块进行能量转换

参见图7A，为采用多个单模块，且每个模块只有一个转换通道时进行能量转换的示意图；多个转换模块的功率转换能力可以是相同，也可以不同。在实际应用中，为了更好地降低功耗，可以采用非对称转换模块配置，即采用大小功率转换模块结合的配置方法：将组合控制单元组合后输出的大功率通道与大功率转换模块相连；将组合控制单元组合后输出的小功率通道与小功率转换模块相连；在某些应用情形下（例如弱光的情况），可以不使用大功率转换模块，而只使用小功率转换模块，由于小功率转换模块自身消耗的功率要小于大功率转换模块消耗的功率，因此，关闭（或休眠）大功率转换模块而只使用小功率转换模块可以降低系统的功耗。

15 (2) 一个转换模块进行能量转换

参见图7B，为采用一个转换模块进行能量转换的示意图；该转换模块整体包括多个能量转换通道，每个能量通道进行能量转换的能力等级可以相同，也可以不同，通道能量转换能力大的与组合控制单元组合后输出的大功率通道相连；通道能量转换能力小的与组合控制单元组合后输出的小功率通道相连；与多个转换模块进行能量转换的情况类似，因为能力等级小的转换通道消耗的功率小，因此，在某些应用情形下，可以不使用能力等级大的转换通道，而只使用等级小的转换通道，以降低系统的功耗。

(3) 以上两种情况的结合

可以结合以上两种情况，例如采用一个两个模块，其中，一个为单模块，另一个为带有多个转换通道的转换模块。

25 上述几种情况存在如果不同转换能力的转换通道（或模块）时，都可以按转换能力的大小按比例分配需要转换的电能，使得系统负载更加均衡。同时，在需要转换的电能较少时，可以关闭一个或多个不需要参与转换的转换模块或转换通道，以降低系统的功耗；关闭转换模块或转换通道时，在两个转换模块或转换通道都能满足转换的前提下，可以关掉消耗功率大的那个（一般为转换能力强的转换模块或转换通道）。

实施例三

参见图8，本发明实施例基于上述实施例二提供了一种太阳能光发电系统，包括：
太阳能电池阵列81，组合控制单元82，能量转换单元83；

5 太阳能电池阵列81由多个PV组件串并联构成，PV组件的结构在背景技术中已有介
绍，在此不再赘述。其中，将多个PV组件串联可以增大输出电压；将多个PV组件并联可
以增大输出电流，在并联的时候，应该选择具有相似电压特征的单个PV组件（或串联后
的多个PV组件）进行并联，如果相互并联的两路电压特征差异较大，则会造成整个并联
后电路性能的下降。

10 参见图8，本发明实施例中太阳能电池阵列81由多路串联后的PV组件组成，其中PV
组件1-1到1-N1表示第1路；PV组件2-1到2-N2表示第2路，其余几路采用类似的方法进行
表示；图中示出了5路串联的PV组件，实际应用中的数量并不限定，可以根据应用需求
增加或减少PV组件输出路数。此外，为了使图更加简洁明了，本发明实施例中将图2中
用正负两根线段表示输出电能的方法改为用一根线段来表示正负，应该理解的是，本领
域技术人员可以根据这种表示方法来对实际电路进行正确的连接。

15 在串联的PV组件中，每一路串联的PV组件数目并不固定，可以根据系统对输出电压
的要求串联需要一定数量的PV组件。例如，假设每个PV组件输出20V电压，则如需输出
100V电压，可以串联5个PV组件；如需输出40V电压，则只需要串联两个PV组件。

20 在实际应用中，尤其是大型发电应用时，为了便于管理与维护，通常各路串联的PV
组件数量相同。参见图8，本发明实施例中假设总共有5路串联的PV组件，每路输出都由
相同型号且相同数量的PV组件串联组成，其中，为了增加输出电流，将1、2路进行并联
后再输出，这样，最后输出到组合控制单元的电能总共有4路，分别是A、B、C、D路，
其中，A路由1、2路并联后得到，B路对应于3路，C路对应于4路，D路对应于5路。

25 参见图7，本发明实施例组合控制单元82包括检测单元821、处理单元822以及多个
开关单元K1-K11。组合控制单元接收太阳能电池阵列输出的4路电能（A、B、C、D），
经动态组合控制后，输出两路电能（E、F）到能量转换单元。

输入的4路电能通过多个开关单元K1-K11构成一个组合切换网，使得多路电能能够
形成各种串并联连接组合，以对输入的电能进行动态调整；其中，K1、K2、K3用于设置
相邻的两路输入电能是否串联，K4-K11用于设置各路输入电能是否输入到对应的输出端
(E、F)。

具体的，每个开关单元可以采用MOS管、IGBT、继电器等具有开关效应的元器件来完成。参见图8A，以MOS管作为开关器件为例，左图为MOS器件示意图，包括栅极（G）、漏极（D）以及源极（S）；右图为将MOS器件等效成一个开关的示意图，其中，将MOS管的栅极（G）看成是控制端，将漏极（D）以及源极（S）看成是两个信号端。

5 开关器件需要根据系统特性选择相匹配的器件，此外，还可以增加一些附加电路（如驱动电路、保护电路等）来满足系统要求的性能。

本发明实施例在进行动态调整过程中，首先通过检测单元检测输入电能的特性（例如，根据电压、电流值来判断是否出现遮挡、短路、断路等情况）；接着处理单元根据检测单元得到的检测结果对输入电能进行组合调整，包括：

10 （1）将特性相似的几路输出电能作为一路进行并联输出；

例如，当C路出现遮挡时，这样它的输出特性会跟正常工作的A、B、D路不相似（电压、电流出现显著下降），此时，可以将C路单独作为一路输出；将其余几路正常工作的电能作为另一路输出；例如，如果将C路通过F路输出，A、B、D路通过E路（并联）输出，则可以控制各开关单元的状态为：

15 K1、K2、K3、K5、K6、K8打开；

K4、K7、K9、K10、K11关闭；

最后形成的电路等效图如图9A所示，即A、B、D路并联输出到E；C路单独输出到F。通过将性能相似的电能作为一路进行输出，可以降低性能较差的一路电能对整个系统的影响；例如，假设现在共有3路电能，正常工作时都输出100W，总共可输出300W的电能；
20 此时，如果有其中一路出现遮挡，则会以整个系统的输出造成影响，这里假设会对整个系统造成50%的性能下降，则最终输出的电能总共为 $300W * (1 - 50\%) = 150W$ ；为了减少出现遮挡的电能对系统造成的影响，可以将出现遮挡的电能单独作为另一路进行输出，而原来的两路仍作为一路进行输出，这时，总共输出的电能为 $200W$ （正常工作的两路电能） $+ 100 * (1 - 50\%) = 250W$ （出现遮挡的电能），显然，经过调整之后，可以输出更多的电能。

25 （2）将出现故障的一路从组合控制单元中断开；

例如，当C路出现故障需要将其断开时，可以将跟C路有关的开关都断开，如本发明实施例中，将C路断开；同时，A、B路并联输出到E，D路单独输出到F，则可以控制各开关单元的状态为：

K1、K2、K3、K5、K6、K7、K10、K11打开；

30 K4、K8、K9关闭；

最后形成的电路等效图如图9B所示，即将C路断开；A、B路并联输出至E；D路单独输出到F。当发现有故障后，处理单元还可以通过通信接口723（包括有线、无线方式）通知控制台或维护人员，来对设备进行更新；同时，处理单元也可接收来自控制台或维护指令，来对各种输入电能进行组合调整。

5 (3) 将多路电能串联作为一路进行输出；

例如，在清晨或傍晚阳光相对较弱的情况下，可以将几路进行串联输出；以提高输出电压。

参见图9C，为将A、B、C、D全部串联后进行输出的示意图，此时，处理单元控制各开关单元的开关状态如下：

10 K4、K5、K6、K7、K8、K10、K11打开；

K1、K2、K3、K9关闭；

通过上述开关单元的开关状态设置，可以使得A、B、C、D串联后进行输出，输出电压等于各路电压之和。由于本发明实施例示意图中将一路电能（包含正极与负极）简化成一根线段表示，因此，没有将电源的正负极表示出来，可以理解的是，根据对极性定义的不同，也可以认为将K9打开，K7关闭后进行输出。上面两种不同极性的情况可以参见图10来表示，其中，图10中的左图相当于A关闭K9，打开K7的应用情况；图10中的右图相当于打开K9，关闭K7的应用情况，实际应用中对电源正负极的连接设置属于本领域技术人员所熟知的技术，在此不再赘述。

此外，也可以将所有的电能都并联为一路进行输出，为了保证输出性能，所有电能的特性必须都相似，这种情况也可视为图9A情况下的一个特例，参见图9D，为将A、B、C、D全部并联后进行输出的示意图，此时，处理单元控制各开关单元的开关状态如下：

K1、K2、K3、K5、K8、K10、K11打开；

K4、K6、K7、K9关闭；

通过上述开关单元的开关状态设置，将所有输入电能全部并联输出到E路，可以增加输入到E路的工作电流。

在实际应用中，并不需要每次都将所有的输入电能进行串联或并联，而是根据系统参数要求选择能满足的几路进行串联或并联即可；如只串联或只并联其中的两路或三路。

同时，对于上述几种情况的具体操作可以参考实施例二中有关组合控制单元的介绍，在此不再赘述。

此外，上述检测并调整为实时进行，如每隔1秒或2秒进行一次，通过实时检测并调整各路输入电能的组合，可以及时地对出现问题的情况做出响应。

本发明实施例通过实时检测太阳能阵列输出的多路电能特性，并根据电能特性合并相似特性的多路电能以及通过断开出现故障的输出电能，可以避免因某路出现遮挡、故障等问题时对整个系统的影响；通过将多路电能串联或并联成一路进行输出，可以在阴雨天、清晨、傍晚等光线不足的情况下也能输出能量转换单元所需的电能，提高了光能利用效率，增加了电能的产出。

本发明实施例还包括：

能量转换单元73，用于接收组合控制单元输出的一路或多路电能，进行能量转换，
10 输出能量转换后的电能。

能量转换单元的转换模块可以采用现有的或未知的各种能量转换模块，完成DC-DC、DC-AC等能量转换，将转换后的电能输出给用电单元。

具体的，如实施例二中所介绍的，能量转换单元可通过多个转换模块或具有多个转换通道的转换模块来实现能量转换，或者也可以将两者相结合来实现能量转换。

15 参见图7，本发明实施例采用两个转换模块来实现能量转换，且两个转换模块的转换能力并不相同，但其中一个转换模块转换能力最好大于太阳能电池阵列的最大输出，这样即使另一转换模块不工作时，也能实现对太阳能电池阵列输出电能的能量转换。在正常工作时，两个模块一般不会都处于满负荷工作的状态，而是按一定比例分配需要转换的电能，具体为转换能力强的转换模块接组合控制单元输出的功率大的电能（占需要转换电能的比例多），转换能力弱的转换模块接组合控制单元输出的功率小的电能（占需要转换的电能比例少），这样可以使得系统负载更加均衡。

例如，转换模块1最大转换功率为2000W，而另一转换模块最大转换功率为1000W，两个按7：3的比例分配需要转换的电能。假设系统正常工作时太阳能电池阵列能输出1800W，则转换模块1转换1800W中的7/10，转换模块2转换1800W中的3/10。

25 在另外一种情况下，如果系统需要转换的电能较少（如在阴雨天、清晨、傍晚等时间），则可以关闭（或休眠）其中一路，以降低系统的功耗。例如，需要转换的电能只有800W时，可以关闭转换模块1，而只使用转换模块2进行工作；如果需要转换的电能为1200W，可以关闭转换模块2，而只使用转换模块1进行工作（在这种情况下也可以两个一起工作）。

实施例四

本发明实施例提供了一种太阳能光发电系统控制装置，参见图11，包括：

检测单元111，用于接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；

5 开关组件112，用于对所述多路电能进行串并联连接组合；

组合处理单元113，用于根据所述检测单元检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性控制所述开关组件对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

其中，组合处理单元113对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一
10 路或多路电能包括以下其中一种或几种组合：

将性能相似的多路电能并联成一路输出；或者，

关断发生故障的电能输出；或者，

将多路电能串联成一路输出。

其中，上述检测单元检测的多路电能的特性包括电能的电压、电流；可以将一定误差范围内的电压或电流都认为是相似，如果某路电能的电压出现严重的下降，则可认为这路电能发生了故障。检测单元检测电能的特性为实时进行，这样可以尽快对故障进行响应，组合处理单元获取各路电能的特性可以通过主动获取，或接收检测单元的上报来获取。

本发明实施例中的开关组件112包括多个开关单元114，用于对多路电能进行串并联连接组合，使得多路电能可以通过串联提高输出电压，也能通过并联提高输出电流。开关单元可以采用MOS管、IGBT器件、可控继电器等具有开关特性的器件，具体可以参见上述实施例中对开关单元的描述，在此不再赘述。

组合处理单元获取根据检测单元检测得到的所述多路电能的特性，对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整具体通过控制多个开关单元的打开或关闭来进行各种
25 组合调整，具体可以包括以下一种或几种应用场景组合：

在出现太阳能电池被遮挡的情况下，由于遮挡的一路或几路会造成整路甚至整个系统的性能下降，因此，组合处理单元可以将出现遮挡的一路或多路电能并联成一路进行输出，其余正常工作的电能并联为另一路进行输出；

或者，

当发生短路、断路、电压或电流严重不足等故障时，组合处理单元可以控制开关单元将发生故障的电能与输出断开，避免对整个系统的性能造成影响；

或者，

当在阴雨天、凌晨、傍晚等光照较弱，单路无法输出足够的电压时，组合处理单元
5 可以将多路电能进行串联，以输出需要的电压。

上述动态组合调整为实时进行的，具体间隔时间可以设置得小一点（如1秒或2秒），以便及时对系统出现的状况做出响应。

本发明实施例通过检测各种电能特性，针对以上一种或几种情况进行动态组合调整方式，使得整个系统可以避免因某一路或几路输出电能出现问题而造成整个系统性能下降情况的发生；同时，在光线较弱的时候将多路电能进行串联输出，增大输出电压，满足系统对电压的需求。
10

本发明实施例可以以单独的设备形式存在，或者为了与现有的设备兼容，也可以设计成位于现有太阳能光发电系统汇线盒当中。

15 实施例五

本发明实施例提供了一种太阳能光发电系统控制方法，参见图12，包括：

S121、接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；

S122、根据检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。
15

其中，根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能包括：

将性能相似的电能作为一路进行并联输出；或者，

将发生故障的输出电能断开；或者，

将多路电能作为一路进行串联输出。

25 本发明实施例中，检测多路电能的特性包括检测电能的电压、电流；可以将一定误差范围内的电压或电流都认为是相似，如果某路电能的电压出现严重的下降，则可认为这路电能发生了故障。同时，检测电能的特性实时进行，这样可以尽快对故障进行响应。

对多路电能进行串联和/或并联动态组合调整通过切换开关组件中的多个开关单元来完成，上述多个开关单元中的多个开关单元用于将太阳能电池阵列的输出进行串并联

组合，使得多路电能可以通过串联提高输出电压，也能通过并联提高输出电流。开关单元可以采用MOS管、IGBT器件、可控继电器等具有开关特性的器件。

其中，对多路电能进行串联和/或并联动态组合调整具体通过控制多个开关单元的打开或关闭来进行各种组合调整，包括以下一种或几种应用组合：

5 在出现太阳能电池被遮挡的情况下，由于遮挡的一路或几路会造成整路甚至整个系统的性能下降，因此，可以将出现遮挡的几路电能并联成一路进行输出，其余正常工作的电能并联为另一路进行输出；

或者，

当发生短路、断路、电压或电流严重不足等故障时，可以控制开关单元将发生故障
10 的电能与输出断开，避免对整个系统的性能造成影响；

或者，

当在阴雨天、凌晨、傍晚等光照较弱，单路无法输出足够的电压时，可以将多路电能进行串联，以输出需要的电压。

本发明实施例通过实时获取各种电能特性，及时针对以上一种或几种情况进行动态
15 组合调整方式，使得整个系统可以避免因某一路或几路输出电能出现问题而造成整个系统性能下降情况的发生；同时，在光线较弱的时候将多路电能进行串联输出，增大输出电压，满足系统对电压的需求。

上述控制方法可以基于上述实施例中的系统或设备来实现，或者也可以采用具有类似功能的硬件实体来实现。

20

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）或随机存储记忆体（Random
25 Access Memory，RAM）等。

上列较佳实施例，对本发明的目的、技术方案和优点进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

30

权利要求

1. 一种太阳能光发电系统，其特征在于，包括：

太阳能电池阵列，用于输出多路电能；

5 组合控制单元，用于接收所述太阳能电池阵列输出的多路电能，检测所述多路电能的输出特性，根据所述输出特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能；

能量转换单元，用于接收所述组合控制单元输出的一路或多路电能，进行能量转换，输出能量转换后的电能。

2. 如权利要求1所述的太阳能光发电系统，其特征在于：

10 所述太阳能电池阵列每路输出由多个光伏PV组件串联后输出，或者由多组串联后的PV组件并联后输出。

3. 如权利要求1所述的太阳能光发电系统，其特征在于，所述组合控制单元根据所述输出特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能包括以下其中一种或几种组合：

15 将性能相似的多路电能并联成一路输出；或者，
关断发生故障的电能输出；或者，
将多路电能串联成一路输出。

4. 如权利要求1所述的太阳能光发电系统，其特征在于，所述组合控制单元包括：

16 检测单元，用于接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行
20 检测；

开关组件，用于对所述多路电能进行串并联连接组合；

处理单元，用于根据所述检测单元检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性控制所述开关组件对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

25 5. 如权利要求4所述的太阳能光发电系统，其特征在于：

所述开关组件包括多个开关单元，所述开关单元为金属氧化物半导体MOS管，或者绝缘栅极型功率管IGBT器件，或者可控继电器。

6. 如权利要求1所述的太阳能光发电系统，其特征在于：

所述能量转换单元包括一个或多个转换模块，每个转换模块包括一个转换通道或多
30 个转换通道；

根据各个转换模块或者转换通道的转换能力按一定比例分配需要转换的电能。

7. 如权利要求6所述的太阳能光发电系统，其特征在于：

当需要转换的电能较少时，关闭一个或多个不需要参与转换的转换模块或转换通道。

5

8. 一种太阳能光发电系统控制装置，用于对太阳能电池阵列输出电能进行控制，其特征在于，包括：

检测单元，用于接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；

10 开关组件，用于对所述多路电能进行串并联连接组合；

组合处理单元，用于根据所述检测单元检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性控制所述开关组件对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

9. 如权利要求8所述的控制装置，其特征在于，所述组合处理单元对所述多路电能15 进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能包括以下其中一种或几种组合：

将性能相似的多路电能并联成一路输出；或者，

关断发生故障的电能输出；或者，

将多路电能串联成一路输出。

10. 如权利要求8所述的控制装置，其特征在于：

20 所述开关组件包括多个开关单元，所述开关单元为金属氧化物半导体MOS管，或者绝缘栅极型功率管IGBT器件，或者可控继电器。

11. 一种太阳能光发电系统控制方法，其特征在于，包括如下步骤：

接收太阳能电池阵列输出的多路电能，对所述多路电能的特性进行检测；

25 根据检测得到的所述多路电能的特性，根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能。

12. 如权利要求11所述的控制方法，其特征在于，所述根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能包括以下其中一种或几种组合：

30 将性能相似的多路电能并联成一路输出；或者，

关断发生故障的电能输出；或者，

将多路电能串联成一路输出。

13. 如权利要求11所述的控制方法，其特征在于，所述根据所述特性对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，输出一路或多路电能包括：

5 通过切换开关组件中的多个开关单元对所述多路电能进行串联和/或并联动态组合调整，所述开关组件中的多个开关单元用于将太阳能电池阵列的输出进行串并联连接组合。

14. 如权利要求13所述的控制方法，其特征在于：

所述开关单元为金属氧化物半导体MOS管，或者绝缘栅极型功率管IGBT器件，或者
10 可控继电器。

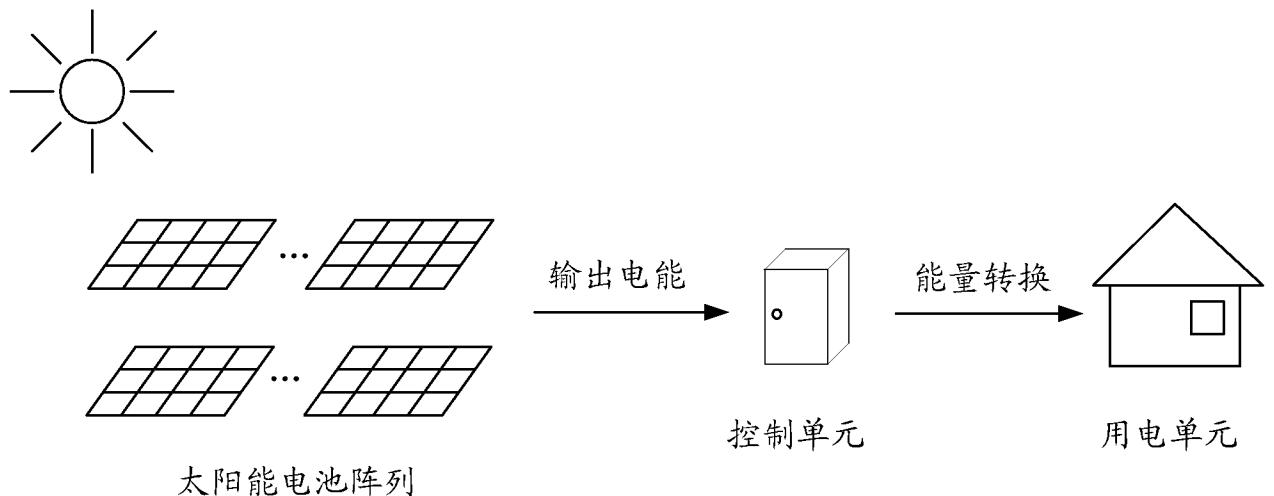


图1

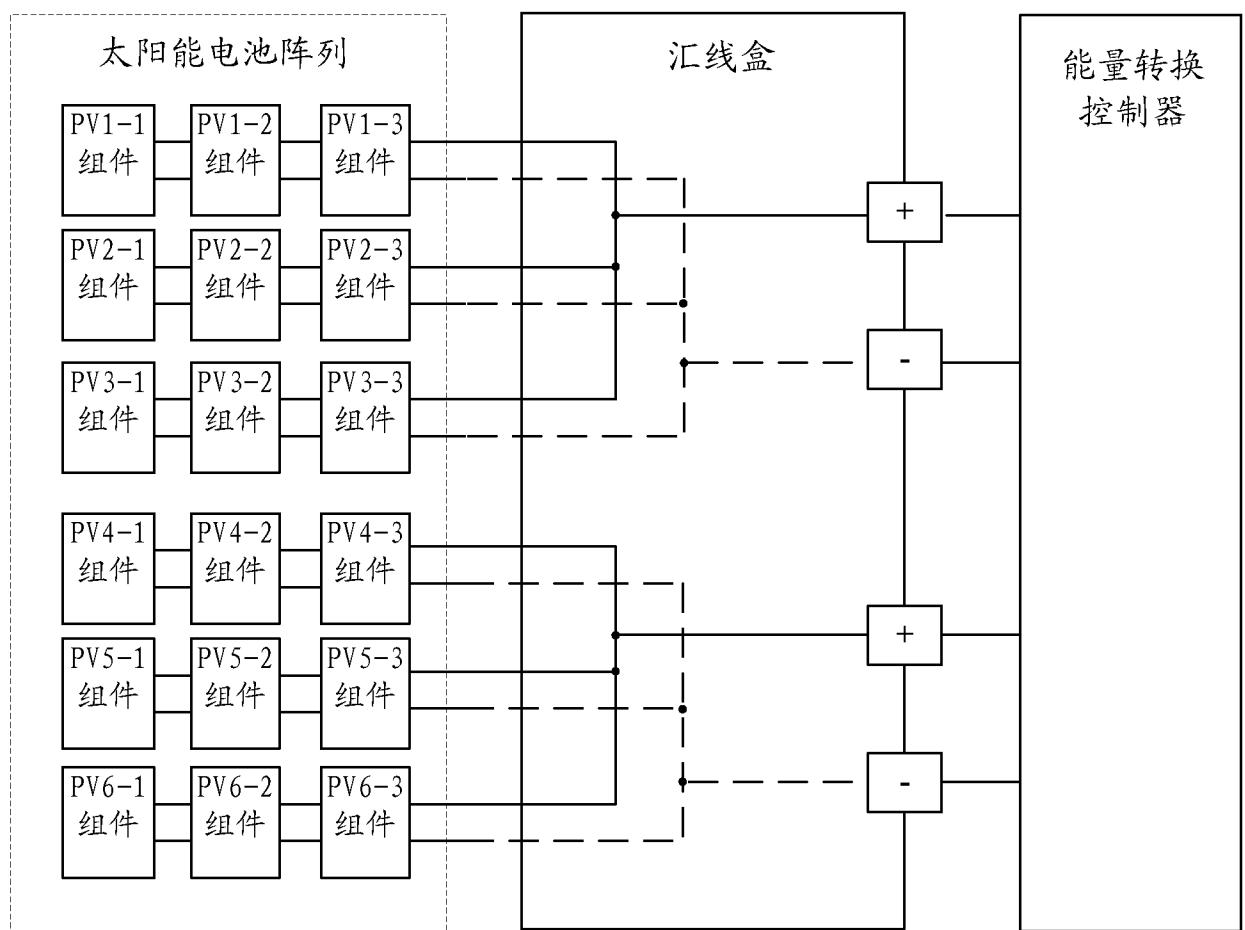


图2

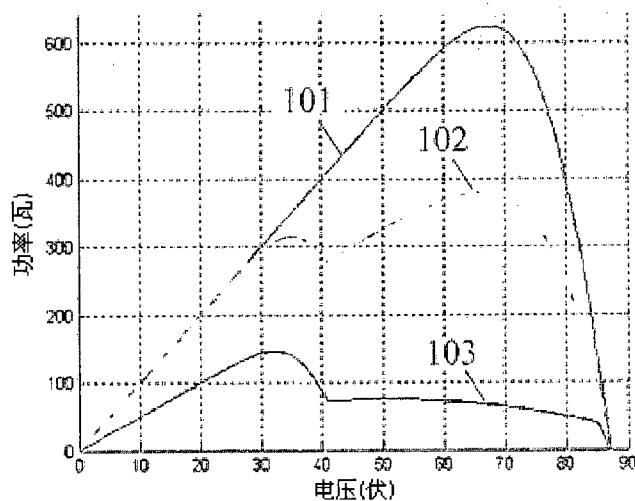


图 3

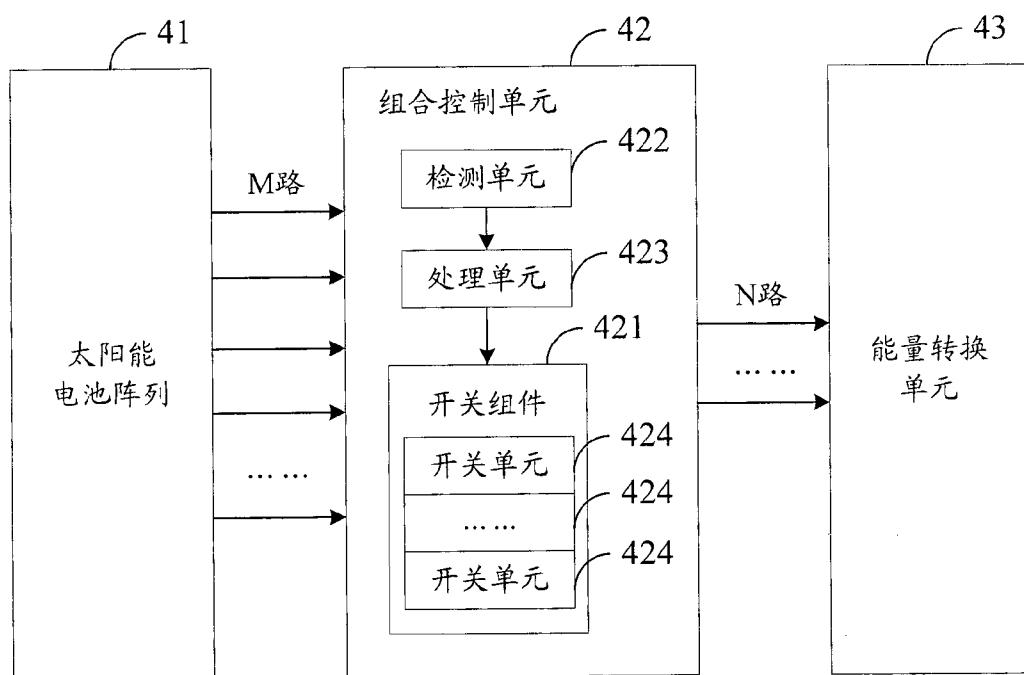


图 4

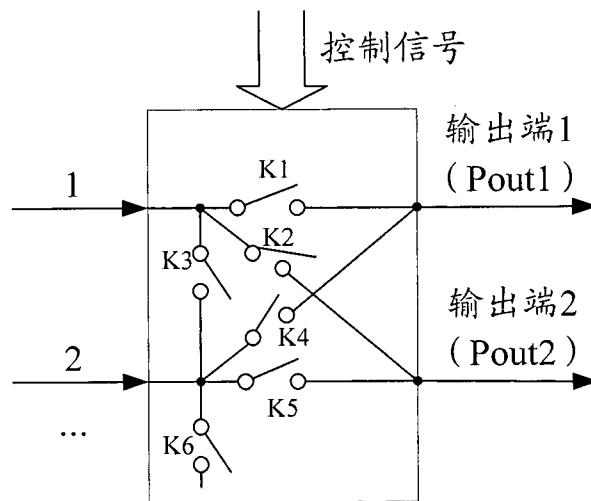
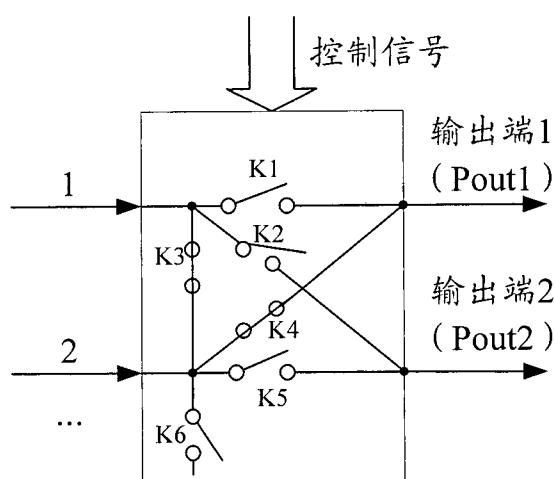
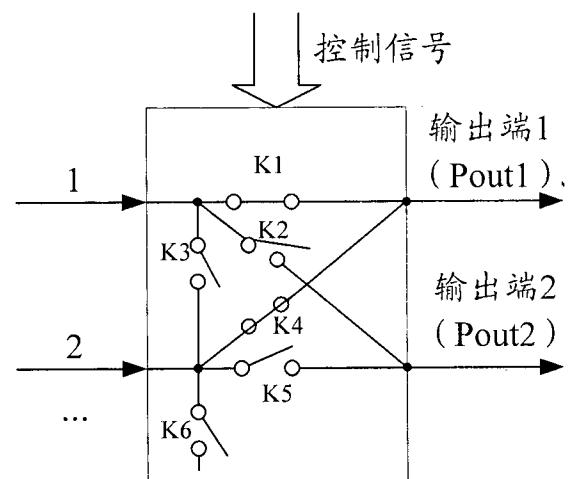


图 5



串联

图 5A



并联

图 5B

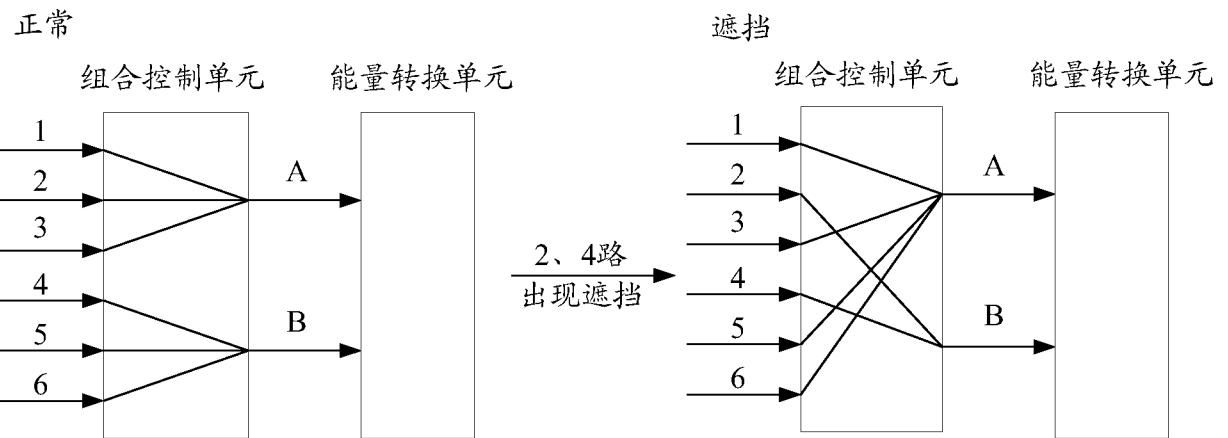


图 6A

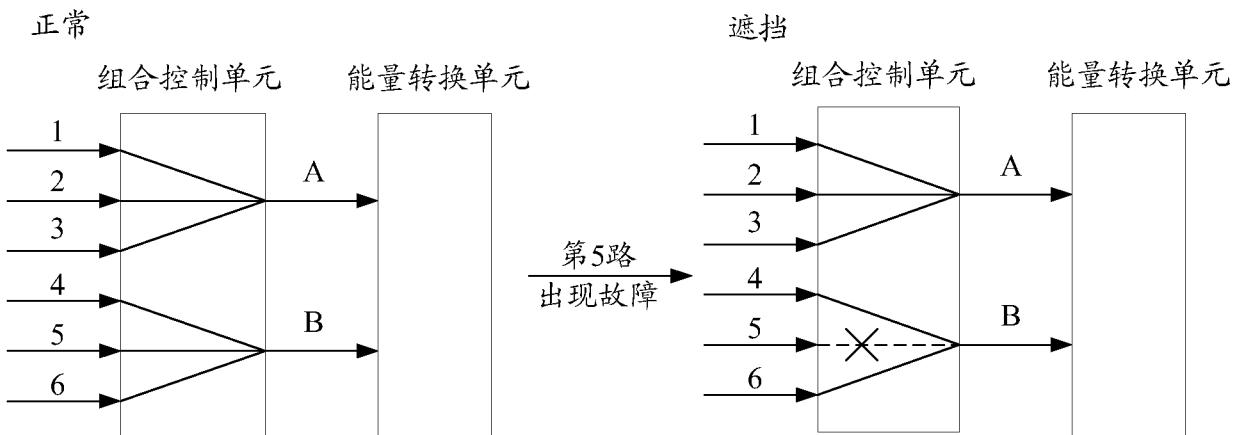


图 6B

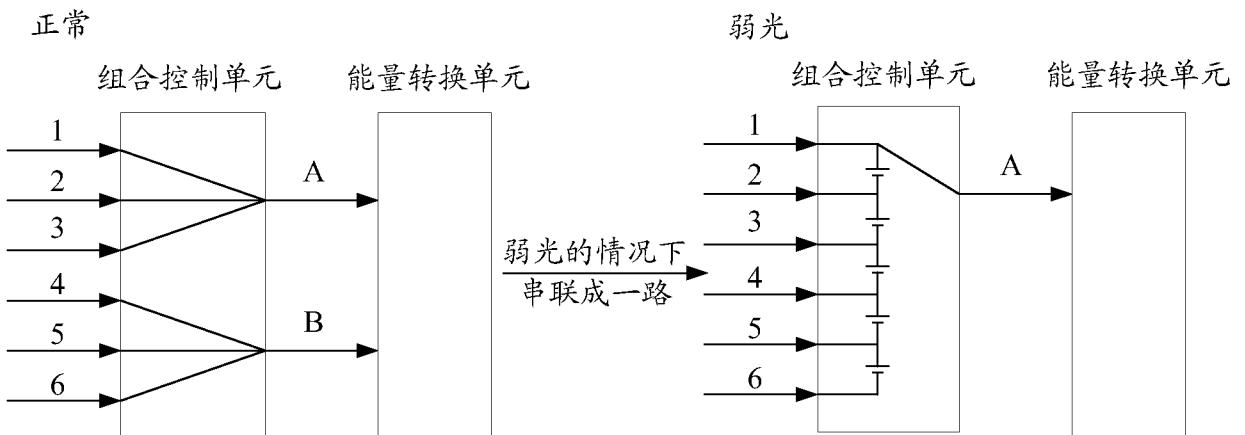


图 6C

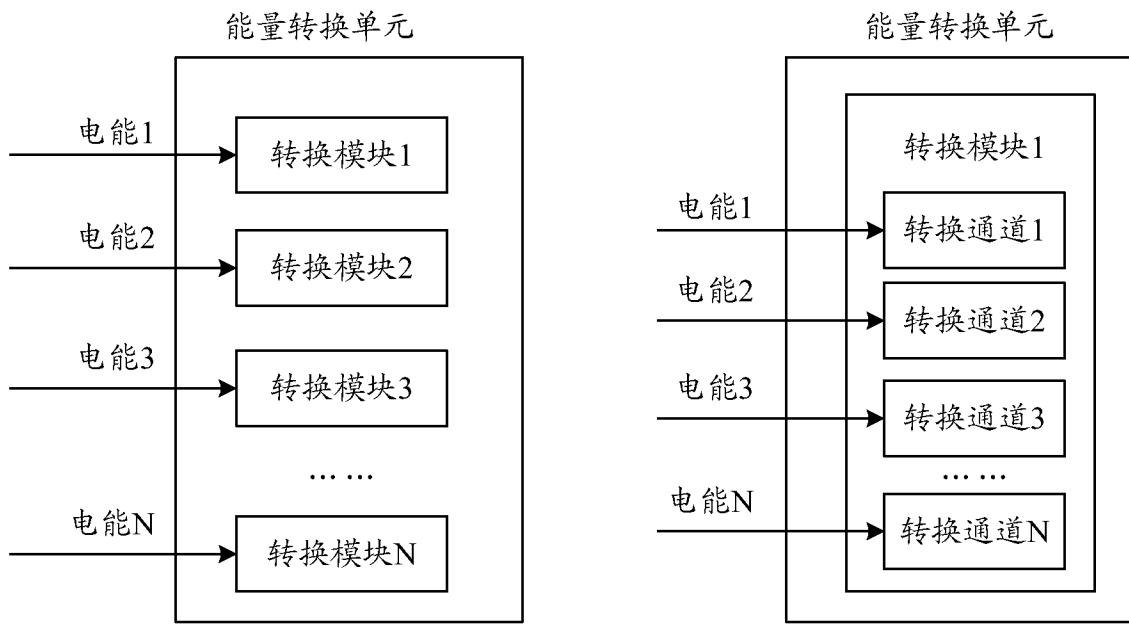


图 7A

图 7B

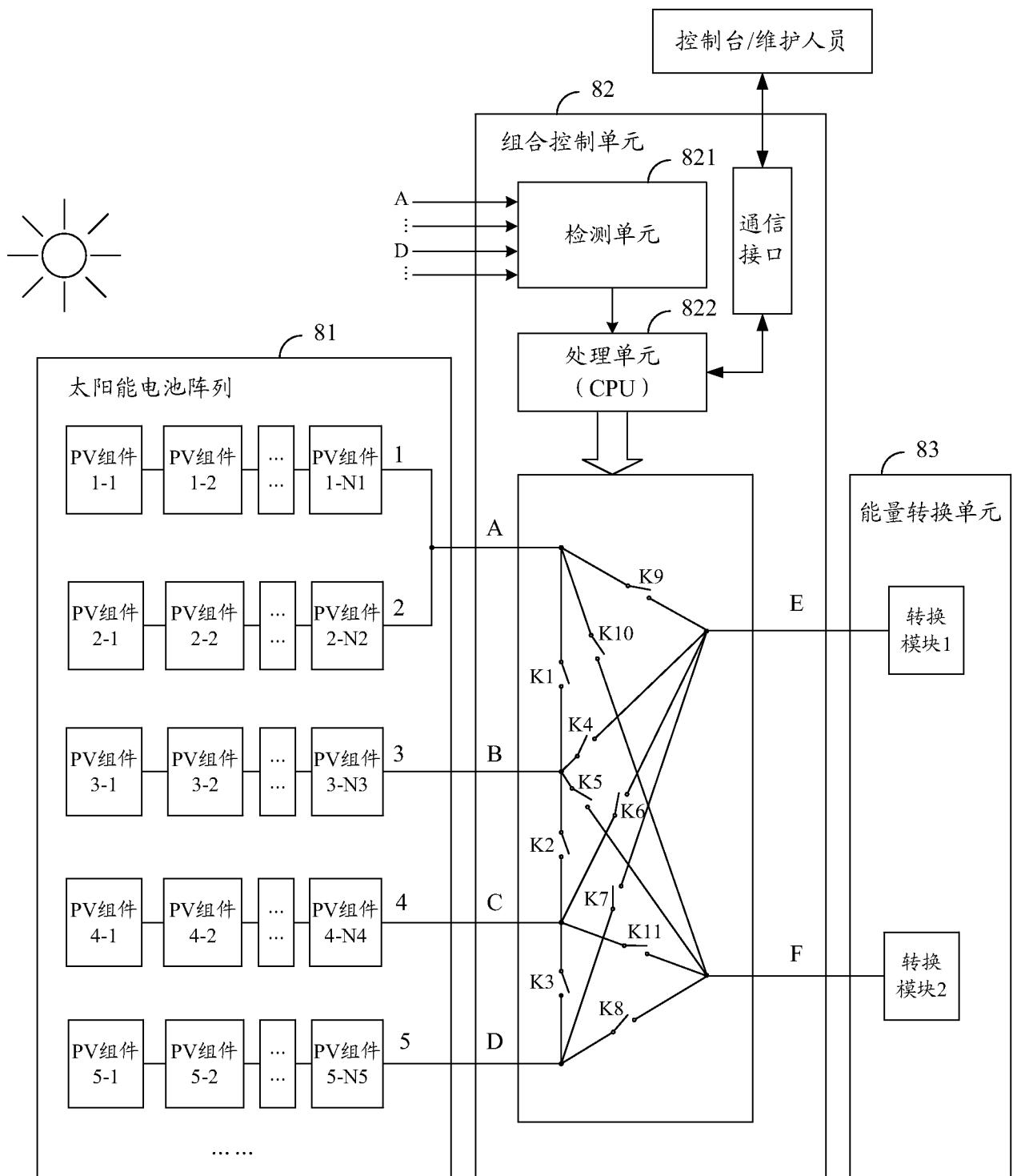


图 8

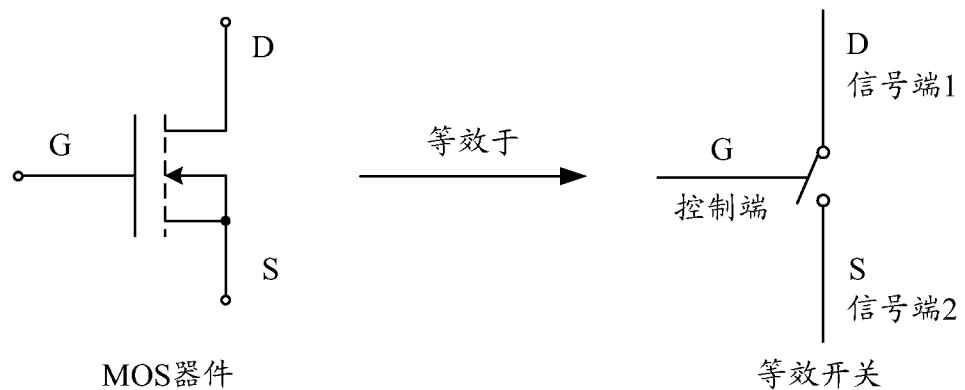


图 8A

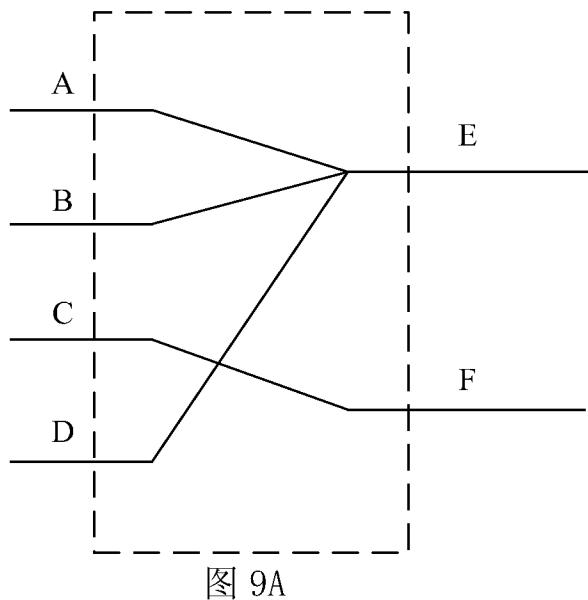


图 9A

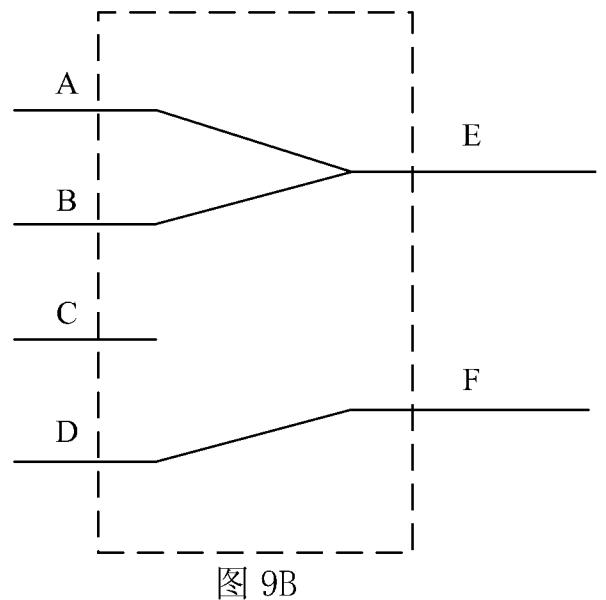


图 9B

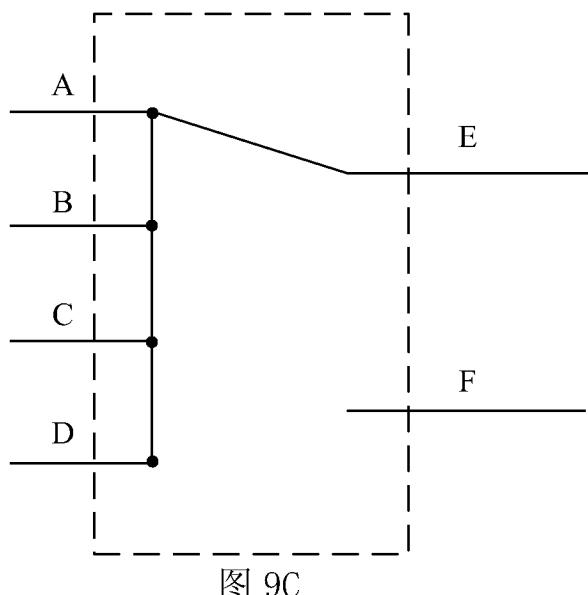


图 9C

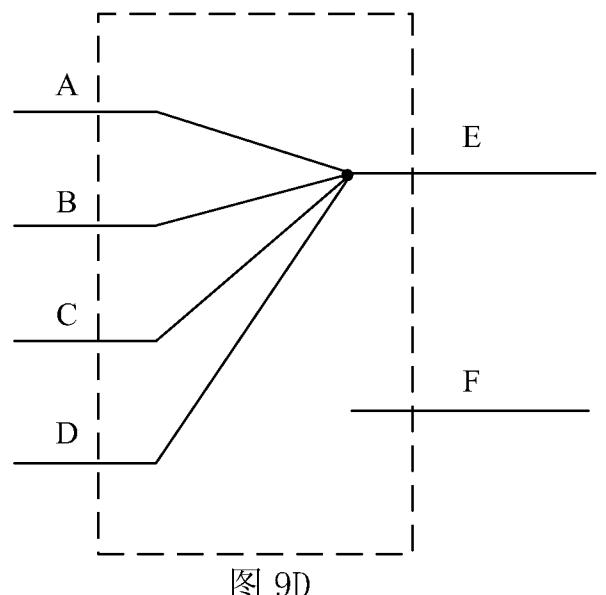


图 9D

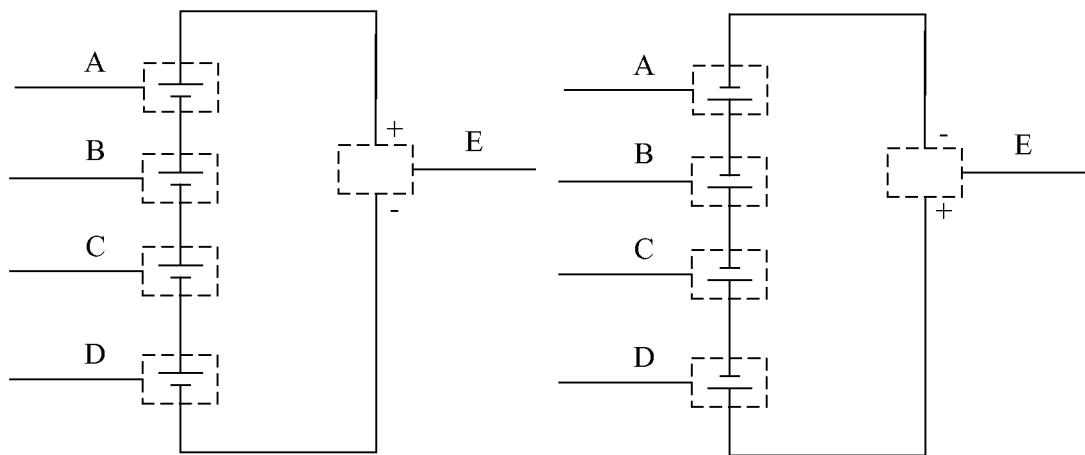


图 10

控制装置

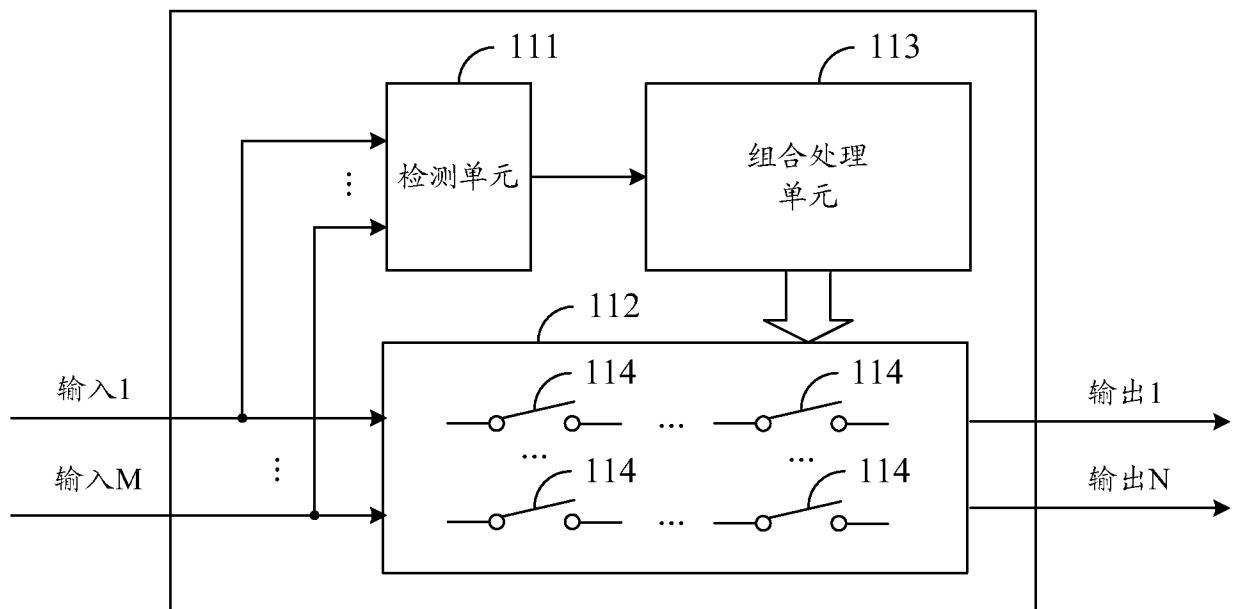


图 11

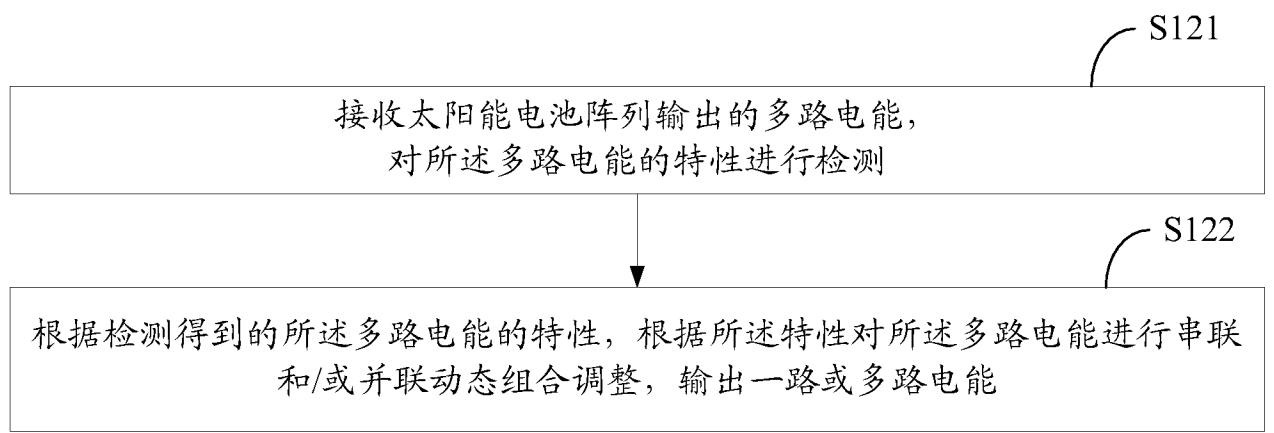


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/079748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N 6/00 (2006. 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)

IPC: H02N

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)

WPI, EPODOC, CPRS, CNKI: SOLAR, PHOTOVOLTAIC, SERIES, PARALLEL, SWITCH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 101800498 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.) 11 Aug. 2010 (11. 08. 2010) claims 1-14	1-14
X	WO 2009/060273 A1 (HAUF H et al.) 14 May 2009 (14. 05. 2009) page 15, line 4 to page 17, line 23 of the description, and Figs. 10-11	1-14
A	US 2009/0079412 A1 (KUO Y H) 26 Mar. 2009 (26. 03. 2009) the whole document	1-14
A	CN 1996703 A (BEIJING HENGJI WEIYE INVESTMENT DEV CO LTD) 11 Jul. 2007 (11. 07. 2007) the whole document	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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
09 Mar. 2011 (09. 03. 2011)

Date of mailing of the international search report
24 Mar. 2011 (24.03.2011)

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer
SONG Xuemei
Telephone No. (86-10)62411797

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/079748

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101800498 A	11. 08. 2010	NONE	
WO 2009/060273 A1	14. 05. 2009	FR 2923653 A1 EP 2208276 A1 US 2010250018 A1	15. 05. 2009 21. 07. 2010 30. 09. 2010
US 2009/0079412 A1	26. 03. 2009	NONE	
CN 1996703 A	11. 07. 2007	CN 100403620 C	16. 07. 2008

A. 主题的分类

H02N 6/00 (2006. 01) i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H02N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

WPI, EPODOC, CPRS, CNKI: SOLAR, PHOTOVOLTAIC, SERIES, PARALLEL, SWITCH, 多路, 串联, 并联, 串并联, 太阳能, 光伏, 输出, 电压, 功率, 电流, 故障, 损坏, 切, 关, 断, 旁路

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
P, X	CN 101800498 A (华为技术有限公司) 11. 8 月 2010 (11. 08. 2010) 权利要求 1-14	1-14
X	WO 2009/060273 A1 (HAUF H 等) 14. 5 月 2009 (14. 05. 2009) 说明书第 15 页第 4 行-第 17 页第 23 行, 图 10-11	1-14
A	US 2009/0079412 A1 (KUO Y H) 26. 3 月 2009 (26. 03. 2009) 全文	1-14
A	CN 1996703 A (北京恒基伟业投资发展有限公司) 11. 7 月 2007 (11. 07. 2007) 全文	1-14

 其余文件在 C 栏的续页中列出。 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

09. 3 月 2011 (09. 03. 2011)

国际检索报告邮寄日期

24.3 月 2011 (24.03.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

宋雪梅

电话号码: (86-10) 62411797

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/079748

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101800498 A	11. 08. 2010	无	
WO 2009/060273 A1	14. 05. 2009	FR 2923653 A1 EP 2208276 A1 US 2010250018 A1	15. 05. 2009 21. 07. 2010 30. 09. 2010
US 2009/0079412 A1	26. 03. 2009	无	
CN 1996703 A	11. 07. 2007	CN 100403620 C	16. 07. 2008