

(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
2023 年 10 月 26 日 (26.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/202077 A1

(51) 国际专利分类号:

H02J 3/38 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2022/134751

(22) 国际申请日:

2022 年 11 月 28 日 (28.11.2022)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202210417009.7 2022年4月20日 (20.04.2022) CN

(71) 申请人: 阳光电源股份有限公司 (**SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。

(72) 发明人: 李海涛 (**LI, Haitao**); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。

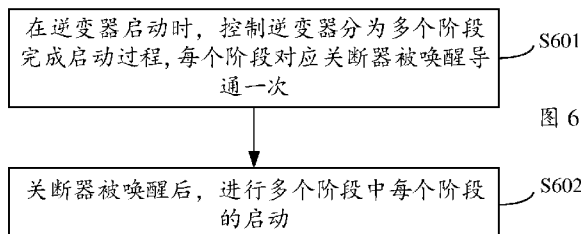
聂欢 (**NIE, Huan**); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。程林 (**CHENG, Lin**); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (**UNITALEN ATTORNEYS AT LAW CO., LTD.**); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,

(54) **Title:** PHOTOVOLTAIC SYSTEM, INVERTER STARTING METHOD AND PHOTOVOLTAIC ENERGY STORAGE SYSTEM

(54) 发明名称: 一种光伏系统、逆变器的启动方法及光储系统



S601 When starting an inverter, control the inverter to complete a starting process in a plurality of stages, each stage corresponding to the shutdown device being awakened and conducted once
S602 After the shutdown device is awakened, carry out starting in each stage of the plurality of stages

(57) **Abstract:** Disclosed in the present application are a photovoltaic system, an inverter starting method and a photovoltaic energy storage system. The photovoltaic system comprises a shutdown device, a controller and an inverter, the inverter comprising a direct current-direct current circuit and an inverter circuit, the direct current-direct current circuit at least comprising a boost circuit, an input end of the shutdown device being used for connecting a photovoltaic panel, an output end of the shutdown device being connected to an input end of the direct current-direct current circuit, an output end of the direct current-direct current circuit being connected to an input end of the inverter circuit, the controller being used for controlling the inverter to complete a starting process in a plurality of stages when starting the inverter during which a starting time of the inverter is longer than a single conduction maintaining time of the shutdown device, and each stage corresponding to the shutdown device being awakened and conducted once. During the starting process of the inverter, after the shutdown device is awakened for a while, if the shutdown device detects that parameters thereof meet a shutdown condition, the shutdown device will be automatically shut down; at this moment, the starting process of the inverter is not completed yet, so that the shutdown device needs to be awakened again; and said steps are repeated until the inverter is successfully started.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, 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, ME, 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: 本申请公开了一种光伏系统、逆变器的启动方法及光储系统, 包括: 关断器、控制器和逆变器; 逆变器包括直流直流电路和逆变电路; 直流直流电路至少包括Boost电路; 关断器的输入端用于连接光伏电池板, 关断器的输出端连接直流直流电路的输入端; 直流直流电路的输出端连接逆变电路的输入端; 控制器, 用于在逆变器启动时, 逆变器的启机时间大于关断器的单次导通维持时间, 控制逆变器分为多个阶段完成启动过程; 每个阶段对应关断器被唤醒导通一次。在逆变器的启动过程中, 关断器被唤醒后, 过段时间关断器检测自身参数满足关断条件, 则关断器会自行关断。此时逆变器启动过程还未完成, 因此, 需要重新唤醒关断器, 以此循环, 直至逆变器成功启动。

一种光伏系统、逆变器的启动方法及光储系统

本申请要求于2022年04月20日提交中国国家知识产权局的申请号为202210417009.7、申请名称为“一种光伏系统、逆变器的启动方法及光储系统”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

本申请涉及光伏发电技术领域，具体涉及一种光伏系统、逆变器的启动方法及光储系统。

背景技术

10 目前，随着光伏发电的发展，光伏系统的安全性也备受关注。一般在光伏系统中包括关断器，在需要关断光伏电池板与逆变器的连接时，操作关断器来实现两者的断开。

参见图1，该图为一种光伏系统的示意图。

关断器200连接在光伏电池板100与逆变器300之间。例如，当光伏系统中逆变器300发生故障需要检修时，需要稳定可靠地切断光伏电池板100与逆
15 变器300的输入端的连接，以使逆变器300的直流侧断电，从而保障检修人员的人身安全。

现有技术，关断器200与逆变器300之间不进行通信，逆变器300进行启动时，关断器200启动；但是逆变器300启动时，由于逆变器300还没有并网，逆变器300不输出功率，即逆变器300的输入电流很小或者几乎为0，而关断
20 器200检测输出电流小于预设值时会进行关断，这样逆变器300的输入端没有电压，致使逆变器300不能成功启动。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例提供一种光伏系统、逆变器启动的方法及光储系统，能够在带有关断器时，逆变器成功启动。

25 本申请提供一种光伏系统，包括：关断器、控制器和逆变器；所述逆变器

-2-

包括直流直流电路和逆变电路；所述直流直流电路至少包括 Boost 电路；

所述关断器的输入端用于连接光伏电池板，所述关断器的输出端连接所述直流直流电路的输入端；所述直流直流电路的输出端连接所述逆变电路的输入端；

- 5 所述控制器，用于在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；每个阶段对应所述关断器被唤醒导通一次。

优选地，所述多个阶段至少包括：绝缘阻抗检测阶段、继电器检测阶段、逆变器开环自检阶段；所述继电器连接在所述逆变器的输出端；

- 10 所述控制器，还用于在所述多个阶段中至少一个阶段启动失败时，重新控制所述逆变器进行所述多个阶段的启动。

优选地，所述控制器，具体用于在所述逆变器启动时，唤醒所述关断器导通，所述导通维持时间后所述关断器关断；所述控制器重新唤醒所述关断器导通，所述关断器导通后，所述控制器用于进行绝缘阻抗检测。

- 15 优选地，所述关断器在所述控制器进行完所述绝缘阻抗检测后关断，所述控制器重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，进行继电器自检。

优选地，所述关断器在所述控制器完成所述继电器自检后关断，所述控制器重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，所述控制器用于进行所述逆变器功率自检，还用于在所述逆变器功率自检完毕控制所述继电器闭合。

- 20 优选地，所述关断器，具体用于检测所述关断器的输出电流，当所述输出电流小于预设电流值时关断。

优选地，所述逆变电路的输入端连接至少一路所述 Boost 电路。

- 25 本申请还提供一种光伏系统的逆变器的启动方法，光伏系统包括：关断器、控制器和逆变器；所述逆变器包括直流直流电路和逆变电路；所述直流直流电路至少包括两路 Boost 电路；所述关断器的输入端用于连接光伏电池板，所述

—3—

关断器的输出端连接所述直流直流电路的输入端；所述直流直流电路的输出端连接所述逆变电路的输入端；

该方法包括：

在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通

5 维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；

每个阶段对应所述关断器被唤醒导通一次。

优选地，所述多个阶段至少包括：绝缘阻抗检测阶段、继电器检测阶段、逆变器开环自检阶段；所述继电器连接在所述逆变器的输出端；

该方法还包括：在所述多个阶段中至少一个阶段启动失败时，重新控制所
10 述逆变器进行所述多个阶段的启动。

优选地，所述关断器被唤醒导通时，绝缘阻抗检测，具体包括：

在所述逆变器启动时，唤醒所述关断器导通，设定延迟时间后所述关断器关断；所述控制器重新唤醒所述关断器导通，所述关断器导通后，所述控制器用于进行绝缘阻抗检测。

15 优选地，所述关断器被唤醒导通时，母线电压建立，具体包括：

重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，进行继电器自检。

优选地，所述关断器被唤醒导通时，所述逆变器功率自检，具体包括：

重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，所述控制器用于进行所述逆变器功率自检，还用于在所述逆变器功率自检完毕控制所述继电器闭合。

20 本申请还提供一种光储系统，包括：关断器、控制器、第一直流直流 DCDC 电路、第二 DCDC 电路和逆变电路；所述第一 DCDC 电路至少包括 Boost 电路；其中，所述第一直流直流 DCDC 电路和所述逆变电路位于逆变器中；

所述关断器的输入端用于连接光伏电池板，所述关断器的输出端连接所述
25 第一 DCDC 电路的输入端；所述第一 DCDC 电路的输出端连接所述逆变电路的输入端；所述第二 DCDC 电路为双向 DCDC 电路，所述第二 DCDC 电路的

—4—

第一端连接所述逆变电路的输入端，所述第二 DCDC 电路的第二端用于连接储能电池；

所述控制器，用于在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；

5 每个阶段对应所述关断器被唤醒导通一次。

由此可见，本申请实施例具有如下有益效果：

为了能够使逆变器正常启动，将逆变器的启动过程分为多个阶段，逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，在每个阶段唤醒一次关断器，即关断器导通，这样逆变器的输入端建立电压，从而完成逆变器的启动过程。

10 由于逆变器的输出端并没并网，因此，在逆变器的启动过程中，关断器被唤醒后，过段时间关断器检测自身参数满足关断条件，则关断器会自行关断。此时逆变器启动过程还未完成，因此，需要重新唤醒关断器，以此循环，直至逆变器成功启动。尤其是对于逆变器的输入端只连接一路带关断器的光伏组串时，具有重要意义。传统中，当逆变器的输入端连接多路关断器时，还可以分别控
15 制不同的关断器闭合，依次为逆变器的输入端提供电压来使逆变器完成启动，但是，当逆变器的输入端只连接一个关断器时，利用传统方式将无法使逆变器成功完成启动。

附图说明

图 1 为一种光伏系统的示意图；

20 图 2 为一种关断器的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种光伏系统的示意图；

图 4 为本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意图；

图 5 为本申请实施例提供的再一种光伏系统的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种光伏系统的逆变器的启动方法的流程图；

25 图 7 为本申请实施例提供的一种光储系统的示意图。

具体实施方式

为了使本领域技术人员更好地理解本申请提供的技术方案，下面先介绍具体的应用场景。

本申请实施例提供的光伏系统，为了保证逆变器的安全，需要在关断器关断时，30s内需要将逆变器的端口对地电压下降到30V以内，例如逆变器的输入电压和输出电压均需要在30s内下降到30V以内。

但是，配有关断器的光伏系统中，逆变器和关断器之间无法通信，关断器的关断和导通依赖于关断器自身电压和电流的变化。例如，目前关断器关断的条件为：关断器的控制器检测到关断器的输出电压不变且输出电流小于预设电流值，该状态持续时间超过10s即控制关断器关断。

参见图2，该图为一种关断器的示意图。

目前关断器的控制器主要根据关断器的输入电压 U_{in} (如下图2所示，即电池板的输出电压)、输出电压 U_{out} 、输出电流 I_{out} 等条件来判断是否控制关断器关断。

但是，逆变器在启机过程中，由于逆变器的输出侧还未连接电网，逆变器的输入侧的电压和电流(即对应关断器输出侧的电压和电流)符合关断器关断的条件，而且逆变器的启机时间一般都会在30s以上，因此，在逆变器的启机过程中关断器会提前关断，导致逆变器无法正常完成启机过程。即在带关断器的光伏系统中，由于逆变器和关断器之间无直接通信，在逆变器正常启机过程中，会触发关断器的关断条件，导致关断器反复掉电，影响逆变器正常启动。

因此，本申请实施例提供的光伏系统，为了能够使逆变器正常启动，将逆变器的启动过程分为多个阶段，在每个阶段唤醒一次关断器，即关断器导通，这样逆变器的输入端建立电压，从而完成逆变器的启动过程。由于逆变器的输出端并没并网，因此，在逆变器的启动过程中，关断器被唤醒后，过段时间关断器检测自身参数满足关断条件，则关断器会自行关断。此时逆变器启动过程

—6—

还未完成，因此，需要重新唤醒关断器，以此循环，直至逆变器成功启动。尤其是对于逆变器的输入端只连接一路带关断器的光伏组串时，具有重要意义。传统中，当逆变器的输入端连接多路关断器时，还可以分别控制不同的关断器闭合，依次为逆变器的输入端提供电压来使逆变器完成启动，但是，当逆变器

5 的输入端只连接一个关断器时，利用传统方式将无法使逆变器成功完成启动。

光伏系统实施例

下面结合附图对本申请实施例提供的光伏系统进行详细地介绍。

参见图 3，该图为本申请实施例提供的一种光伏系统的示意图。

本申请实施例提供的光伏系统，以逆变器包括两级为例进行介绍，即逆变器

10 器包括直流直流 DCDC 电路和逆变 DCAC 电路 302 两部分。其中，以直流直流电路至少包括 Boost 电路 301 为例进行介绍。

如图 3 所示，本实施例提供的光伏系统，包括：关断器 200、控制器 400、直流直流电路和逆变电路 302；直流直流电路至少包括 Boost 电路 301；

关断器 200 的输入端用于连接光伏电池板 100，关断器 200 的输出端连接

15 直流直流电路的输入端；直流直流电路的输出端连正常接逆变电路 302 的输入端；即 Boost 电路 301 的输出端连正常接逆变电路 302 的输入端。

控制器 400，用于在逆变器启动时，逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，控制逆变器分为多个阶段完成启动过程；每个阶段对应关断器被唤醒导通一次。

20 例如，多个阶段至少包括：绝缘阻抗检测阶段、继电器检测阶段、逆变器开环自检阶段。

一般逆变器从上电到并网大概需要经过以下几个阶段：输入条件判断（输入电压是否满足启机条件）、系统设定延迟（告警恢复延时或正常启机延时等）、绝缘阻抗检测、母线电压建立（该阶段可以不检测）、并网继电器自检、开环

25 发波自检、继电器闭合等步骤，才能最终实现并网运行。

-7-

应该理解，功率自检又称为开环自检，即开环发波自检，主要是检测系统中的能量是否能够支撑逆变器中开关管动作的消耗，使开关管能够正常开关动作。

关断器被唤醒后，PV 电压快速上升，例如 PV 电压维持 10s 后，由于关断器关断，PV 电压开始下降，降低到低于预设电压值后又触发关断器唤醒，关断器又导通，重新建立 PV 电压。

为了使逆变器完成正常启动，本申请将逆变器启动过程中的各个阶段进行压缩，划分为几个阶段，一方面对各步骤的检测和执行时间进行合理压缩，缩短整个开机流程的总时间，另一方面在每次唤醒关断器后，在关断器的单次导通维持时间内（例如预设 10s），完成逆变器的一部分启动步骤，等待本次关断器的导通维持时间结束，关断器关断后，再次将关断器唤醒，继续完成逆变器下一部分的启动步骤，如此循环唤醒关断器，通过逆变器的整个启机过程中多次唤醒关断器，从而实现逆变器的成功启动。

本申请实施例中不具体限定逆变器启动过程中划分阶段的具体数量，可以根据实际需要来设置，只要每个阶段可以在关断器持续导通的时间段内完成该阶段需要完成的任务即可。

另外，控制器，还用于在多个阶段中至少一个阶段启动失败时，重新控制所述逆变器进行所述多个阶段的启动，即重新开始进行逆变器启动。

本申请实施例不具体限定逆变器的输入端连接的关断器的数量，也不具体限定逆变器的输入端连接的 Boost 电路的数量，下面以逆变器的输入端连接多个 Boost 电路为例进行介绍，另外，本申请也不具体限定一路 Boost 电路对应的关断器的数量，可以一路 Boost 电路对应一个关断器，也可以一路 Boost 电路对应多个关断器。例如，下面的实施例中以一路 Boost 电路对应一个关断器的情况。

参见图 4，该图为本申请实施例提供的又一种光伏系统的示意图。

—8—

本实施例中以逆变电路 302 的输入端连接两个 Boost 电路为例进行介绍。

第一关断器 201 的输入端用于连接第一光伏电池板 101，第一关断器 201 的输出端连接第一 Boost 电路 301a 的输入端，第一 Boost 电路 301a 的输出端连接逆变电路 302 的输入端。

5 同理，第二关断器 202 的输入端用于连接第二光伏电池板 102，第二关断器 202 的输出端连接第二 Boost 电路 301b 的输入端，第二 Boost 电路 301b 的输出端连接逆变电路 302 的输入端，即第一 Boost 电路 301a 的输出端和第二 Boost 电路 301b 的输出端并联在一起。

参见图 5，该图为本申请实施例提供的再一种光伏系统的示意图。

10 图 5 中以光伏系统中的一路 Boost 电路对应多个关断器的情况。

图 5 中的逆变器 300 包括 Boost 电路和逆变电路 302。图 5 中继续以逆变电路 302 的输入端包括两个 Boost 电路为例。

第一 Boost 电路的输入端连接关断器 1、关断器 2 直至关断器 N，即关断器 1 的输出端、关断器 2 的输出端直至关断器 N 的输出端串联后连接在第一 Boost 电路的输入端。其中，关断器 1 的输入端连接第一光伏电池板 PV1，关断器 2 的输入端连接第二光伏电池板 PV2，直至关断器 N 的输入端连接第 N 光伏电池板 PVN。

同理，第二 Boost 电路的输入端连接关断器 11、关断器 12 直至关断器 1N，即关断器 11 的输出端、关断器 12 的输出端直至关断器 1N 的输出端串联后连接在第二 Boost 电路的输入端。其中，关断器 11 的输入端连接第一光伏电池板 PV11，关断器 12 的输入端连接第二光伏电池板 PV12，直至关断器 1N 的输入端连接第 N 光伏电池板 PV1N。

本申请实施例提供的逆变器的启动方案适用于逆变器的输入端包括一路光伏组串的情况，也适用于逆变器的输入端包括多路光伏组串的情况。并且本申请实施例中以逆变器包括串联的 DCDC 电路和 DCAC 电路为例进行介绍，

另外，本申请实施例提供的技术方案也可以适用于逆变器中仅包括 DCAC 电路的情况。

下面具体举例说明逆变器启动过程中几个重要阶段的完成过程。

5 控制器，具体用于在逆变器启动时，唤醒关断器导通，单次导通维持时间后关断器关断；控制器重新唤醒关断器导通，关断器导通后，控制器用于进行绝缘阻抗检测。

应该理解，本申请实施例不具体限定设定延迟时间的长短，该时间是光伏系统设定的延迟时间，由于关断器一直在判断自身参数，根据自身参数判断是否关断，当设定延迟时间到达，还没来得及进行下一个阶段，例如绝缘阻抗检测，
10 关断器可能已经关断，因此，为了保证正常进行绝缘阻抗检测，待下次唤醒关断器后进行绝缘阻抗检测。尽量在关断器持续导通时间内完成绝缘阻抗检测，例如 10s 内完成。待关断器关断后，继续进行下一次的关断器唤醒。对于关断器是否关断的检测可以通过检测光伏组串的 PV 电压小于预设电压值来判断，当 PV 电压小于预设电压值时，判断关断器关断。

15 关断器在控制器进行完绝缘阻抗检测后关断，控制器重新唤醒关断器，关断器导通后，控制器，进行继电器自检；继电器连接在逆变器的输出端。只有逆变器输出端的继电器闭合后，逆变器才与交流电网接通。

关断器导通后，母线电压建立，此时可以进行继电器的自检，判断继电器是否可以正常工作，即可以正常的吸合和断开。

20 关断器在控制器完成继电器自检后关断，控制器重新唤醒关断器，关断器导通后，控制器用于进行逆变器开环自检，还用于在逆变器开环自检完毕控制继电器闭合。

关断器，具体用于检测关断器的输出电流，当输出电流小于预设电流值时关断。另外，关断器也可以检测其他参数来判断是否关断，例如检测输入电压
25 或输出电压。例如关断器检测输出电压基本不变且输出电流很小，小于预设电

流值时, 进行关断。

本申请实施例提供的光伏系统, 在逆变器启动阶段, 多次唤醒关断器, 每唤醒一次逆变器, 进行一部分启机过程, 从而在每个阶段完成一部分启动任务, 经过多次唤醒关断器, 使逆变器完成所有的启动过程, 从而使逆变器成功启动。

5 方法实施例

基于以上实施例提供的一种光伏系统, 本申请实施例还提供一种光伏系统的逆变器的启动方法, 下面结合附图进行详细介绍。

参见图 6, 该图为本申请实施例提供的光伏系统的逆变器的启动方法的流程图。

- 10 本实施例提供的光伏系统的逆变器的启动方法, 其中, 光伏系统包括: 关断器、控制器和逆变器; 逆变器包括直流直流电路和逆变电路; 直流直流电路至少包括两路 Boost 电路; 关断器的输入端用于连接光伏电池板, 关断器的输出端连接直流直流电路的输入端; 直流直流电路的输出端连接逆变电路的输入端; 应该理解, 本申请实施例提供的方法也适用于逆变电路的输入端连接一路
- 15 Boost 电路的情况。当逆变电路的输入端连接多路 Boost 电路时, 多路 Boost 电路可以同时导通同时关断。

该方法包括:

- S601: 在逆变器启动时, 逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间, 控制逆变器分为多个阶段完成启动过程; 每个阶段对应关断器被唤醒
- 20 导通一次;

S602: 关断器被唤醒后, 进行多个阶段中每个阶段的启动。

依次进行至少以下几个阶段: 绝缘阻抗检测阶段、继电器检测、逆变器功率自检阶段。应该理解, 功率自检又称为开环自检, 主要是检测系统中的能量是否能够支撑逆变器中开关管动作的消耗, 使开关管能够正常开关动作。

- 25 另外, 需要说明的是, 该方法还包括: 在所述多个阶段中至少一个阶段启

-11-

动失败时，重新控制所述逆变器进行所述多个阶段的启动，即从头开始重新启动。

关断器被唤醒导通时，绝缘阻抗检测，具体包括：

在逆变器启动时，唤醒关断器导通，单次导通维持时间后关断器关断；控
5 制器重新唤醒关断器导通，关断器导通后，控制器用于进行绝缘阻抗检测。

关断器被唤醒导通时，母线电压建立，具体包括：

重新唤醒关断器，关断器导通后，母线电压建立；

还包括：进行继电器自检；继电器连接在逆变器的输出端。即将母线电压
建立和继电器自检在关断器被同一次唤醒后完成。

10 关断器被唤醒导通时，逆变器开环自检，具体包括：

重新唤醒关断器，关断器导通后，控制器用于进行逆变器开环自检，还用
于在逆变器开环自检完毕控制继电器闭合。

为了使逆变器完成正常启动，本申请将逆变器启动过程中的各个阶段进行
压缩，划分为几个阶段，一方面对各步骤的检测和执行时间进行合理压缩，缩
15 短整个开机流程的总时间，另一方面在每次唤醒关断器后，在关断器的导通维
持时间内（例如预设 10s），完成逆变器的一部分启动步骤，等待本次关断
器的导通维持时间结束，关断器关断后，再次将关断器唤醒，继续完成逆变器
下一部分的启动步骤，如此循环唤醒关断器，通过逆变器的整个启机过程中多
次唤醒关断器，从而实现逆变器的成功启动。

20 光储系统实施例

基于以上实施例提供的一种光伏系统及逆变器启动的方法，本申请实施例
还提供一种光储系统，下面结合附图进行详细介绍。

参见图 6，该图为本申请实施例提供的一种光储系统的示意图。

本实施例提供的光储系统，包括：关断器 200、控制器 400、第一直流直
25 流 DCDC 电路 301、第二 DCDC 电路 501 和逆变电路 302；所述第一 DCDC

-12-

电路 301 至少包括 Boost 电路；其中，所述第一直流直流 DCDC 电路 301 和所述逆变电路 302 位于逆变器中；

所述关断器 200 的输入端用于连接光伏电池板 100，所述关断器 200 的输出端连接所述第一 DCDC 电路 301 的输入端；所述第一 DCDC 电路 301 的输出端连接所述逆变电路 302 的输入端；所述第二 DCDC 电路 501 为双向 DCDC 电路，作用是可实现为储能电池进行充放电控制。即当储能电池充电时，第二 DCDC 电路 501 可以将直流母线的电能变换后传递给储能电池 502；当储能电池 502 放电时，第二 DCDC 电路 501 可以将储能电池 502 的能量变换后传递到直流母线。

所述第二 DCDC 电路 501 的第一端连接所述逆变电路 302 的输入端，所述第二 DCDC 电路 501 的第二端用于连接储能电池 502；

所述控制器 400，用于在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器 200 的单次导通维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；每个阶段对应所述关断器 200 被唤醒导通一次。

为了使逆变器完成正常启动，本申请将逆变器启动过程中的各个阶段进行压缩，划分为几个阶段，一方面对各步骤的检测和执行时间进行合理压缩，缩短整个开机流程的总时间，另一方面在每次唤醒关断器后，在关断器的导通维持时间内（例如预设 10s），完成逆变器的一部分启动步骤，等待本次关断器的导通维持时间结束，关断器关断后，再次将关断器唤醒，继续完成逆变器下一部分的启动步骤，如此循环唤醒关断器，通过逆变器的整个启机过程中多次唤醒关断器，从而实现逆变器的成功启动。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要

符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

-14-

权利要求

1、一种光伏系统，其特征在于，包括：关断器、控制器和逆变器；所述逆变器包括直流直流电路和逆变电路；所述直流直流电路至少包括 Boost 电路；

所述关断器的输入端用于连接光伏电池板，所述关断器的输出端连接所述
5 直流直流电路的输入端；所述直流直流电路的输出端连接所述逆变电路的输入端；

所述控制器，用于在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；每个阶段对应所述关断器被唤醒导通一次。

10 2、根据权利要求 1 所述的光伏系统，其特征在于，所述多个阶段至少包括：绝缘阻抗检测阶段、继电器检测阶段、逆变器开环自检阶段；所述继电器连接在所述逆变器的输出端；

所述控制器，还用于在所述多个阶段中至少一个阶段启动失败时，重新控制所述逆变器进行所述多个阶段的启动。

15 3、根据权利要求 2 所述的光伏系统，其特征在于，所述控制器，具体用于在所述逆变器启动时，唤醒所述关断器导通，所述导通维持时间后所述关断器关断；所述控制器重新唤醒所述关断器导通，所述关断器导通后，所述控制器用于进行绝缘阻抗检测。

4、根据权利要求 3 所述的光伏系统，其特征在于，所述关断器在所述控
20 制器进行完所述绝缘阻抗检测后关断，所述控制器重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，进行继电器自检。

5、根据权利要求 4 所述的光伏系统，其特征在于，所述关断器在所述控制器完成所述继电器自检后关断，所述控制器重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，所述控制器用于进行所述逆变器功率自检，还用于在所述逆变器功
25 率自检完毕控制所述继电器闭合。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的光伏系统，其特征在于，所述关断器，具体用于检测所述关断器的输出电流，当所述输出电流小于预设电流值时关断。

7、根据权利要求 1-5 任一项所述的光伏系统，其特征在于，所述逆变电路的输入端连接至少一路所述 Boost 电路。

5 8、一种光伏系统的逆变器的启动方法，其特征在于，所述光伏系统包括：关断器、控制器和逆变器；所述逆变器包括直流直流电路和逆变电路；所述直流直流电路至少包括两路 Boost 电路；所述关断器的输入端用于连接光伏电池板，所述关断器的输出端连接所述直流直流电路的输入端；所述直流直流电路的输出端连接所述逆变电路的输入端；

10 该方法包括：

在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；

每个阶段对应所述关断器被唤醒导通一次。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述多个阶段至少包括：
15 绝缘阻抗检测阶段、继电器检测阶段、逆变器开环自检阶段；所述继电器连接在所述逆变器的输出端；

该方法还包括：在所述多个阶段中至少一个阶段启动失败时，重新控制所述逆变器进行所述多个阶段的启动。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述关断器被唤醒导通时，
20 绝缘阻抗检测，具体包括：

在所述逆变器启动时，唤醒所述关断器导通，设定延迟时间后所述关断器关断；所述控制器重新唤醒所述关断器导通，所述关断器导通后，所述控制器用于进行绝缘阻抗检测。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述关断器被唤醒导通
25 时，母线电压建立，具体包括：

-16-

重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，进行继电器自检。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述关断器被唤醒导通时，所述逆变器功率自检，具体包括：

重新唤醒所述关断器，所述关断器导通后，所述控制器用于进行所述逆变器功率自检，还用于在所述逆变器功率自检完毕控制所述继电器闭合。

13、一种光储系统，其特征在于，包括：关断器、控制器、第一直流直流 DCDC 电路、第二 DCDC 电路和逆变电路；所述第一 DCDC 电路至少包括 Boost 电路；其中，所述第一直流直流 DCDC 电路和所述逆变电路位于逆变器中；

所述关断器的输入端用于连接光伏电池板，所述关断器的输出端连接所述第一 DCDC 电路的输入端；所述第一 DCDC 电路的输出端连接所述逆变电路的输入端；所述第二 DCDC 电路为双向 DCDC 电路，所述第二 DCDC 电路的第一端连接所述逆变电路的输入端，所述第二 DCDC 电路的第二端用于连接储能电池；

所述控制器，用于在所述逆变器启动时，所述逆变器的启机时间大于所述关断器的单次导通维持时间，控制所述逆变器分为多个阶段完成启动过程；每个阶段对应所述关断器被唤醒导通一次。

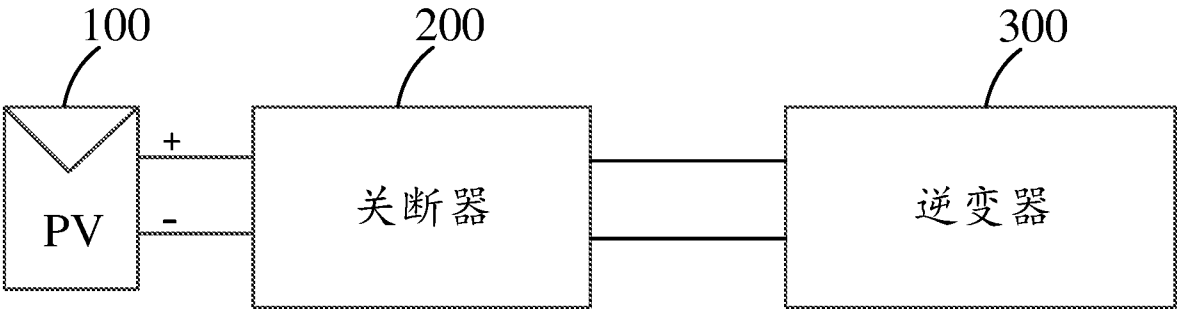


图 1

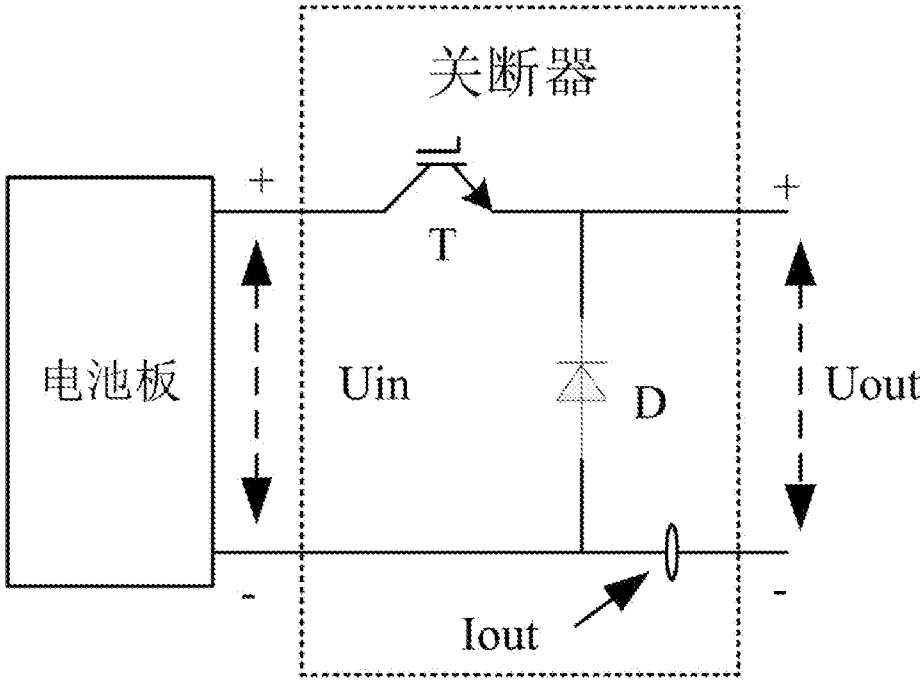


图 2

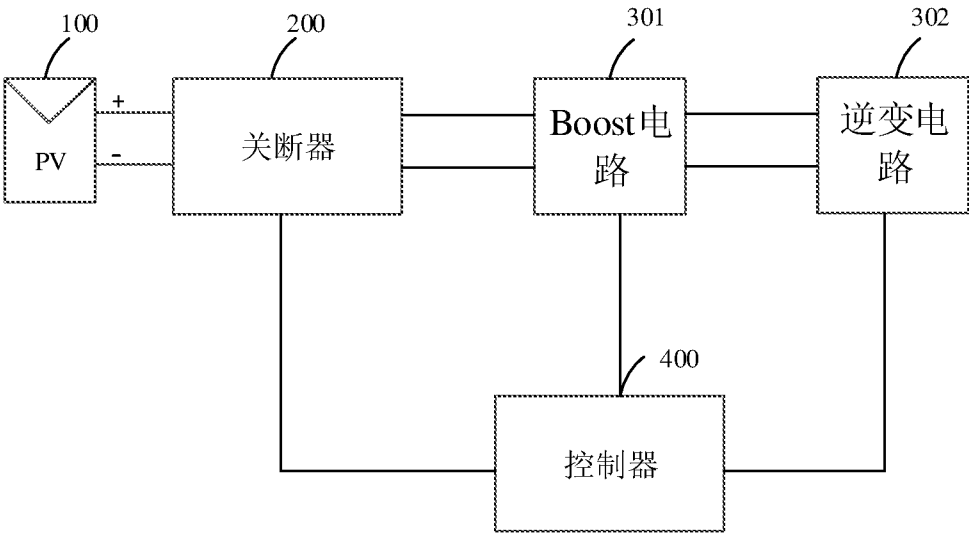


图 3

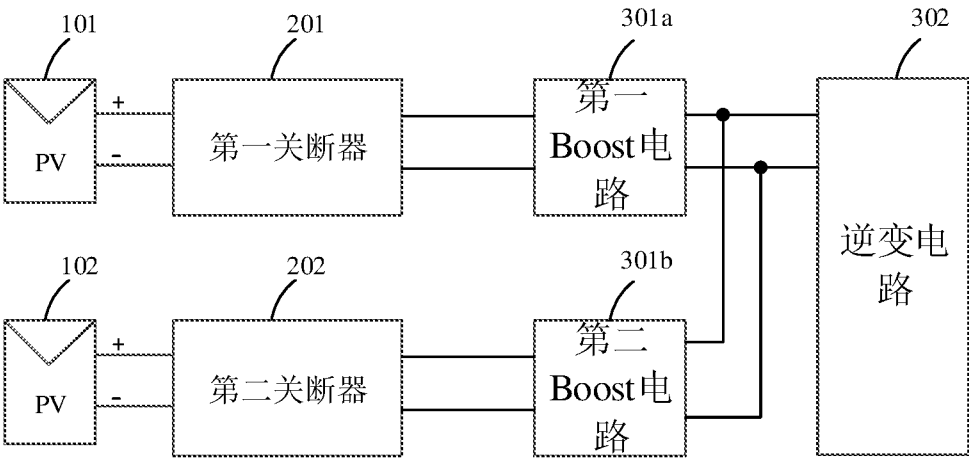


图 4

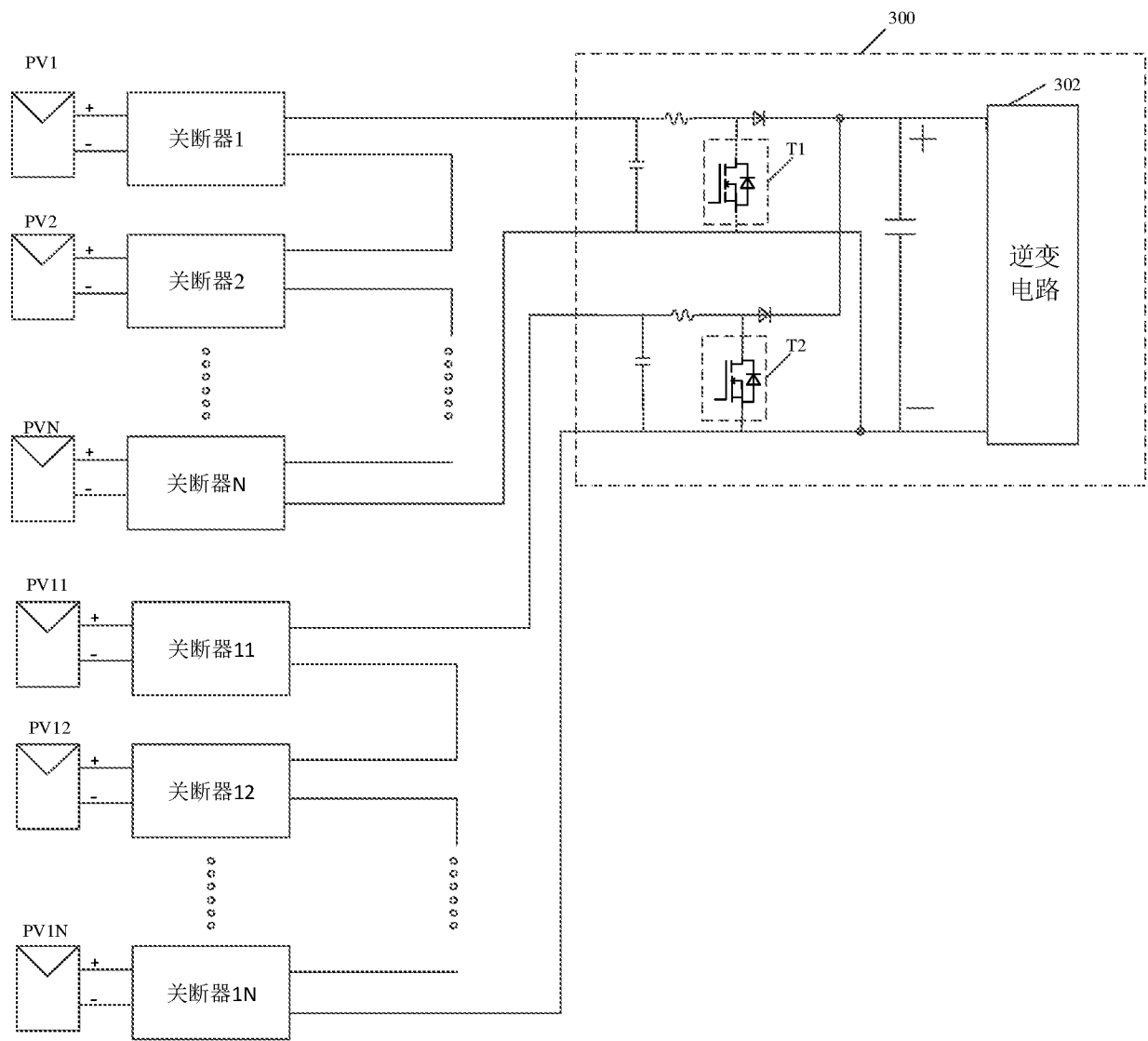


图 5

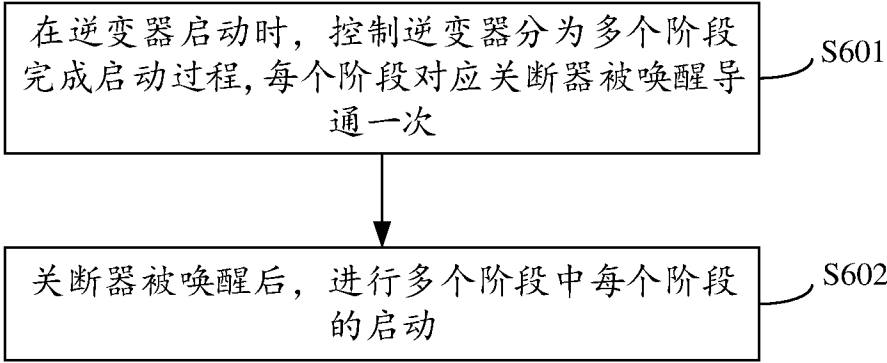


图 6

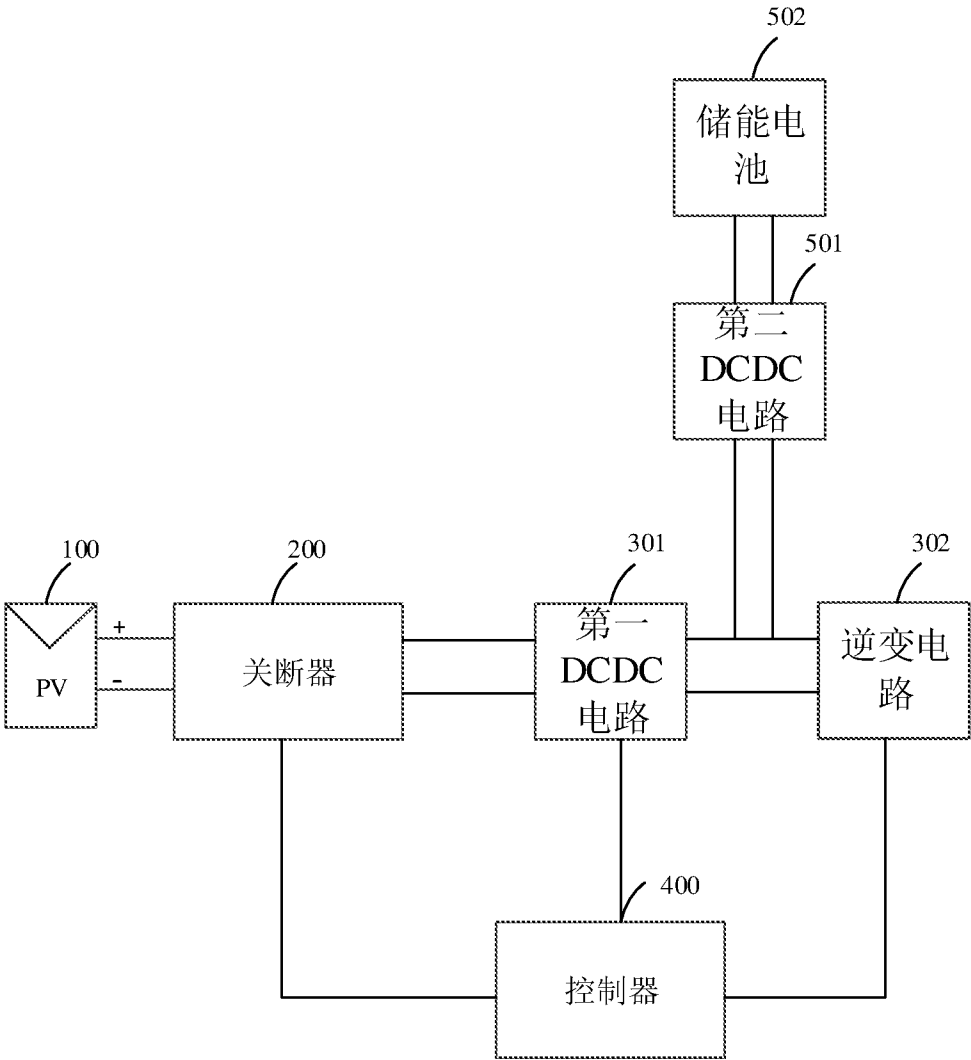


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/134751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/38(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)

H02J

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)

CNTXT; ENTXTC; DWPI; CNKI; ENTXT: 光伏, 关断, 时长, 启动, 逆变器, 时间, 起动, 逆变器, 导通; inverter, control+, start+, breaker, conduct+, photovoltaic, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114825435 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) claims 1-13	1-13
A	CN 113270893 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 17 August 2021 (2021-08-17) entire document	1-13
A	CN 112803485 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 14 May 2021 (2021-05-14) entire document	1-13
A	CN 109617523 A (WUXI SUNTECH POWER CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) entire document	1-13
A	US 2011221273 A1 (THOMPSON, C.) 15 September 2011 (2011-09-15) entire document	1-13

☐ 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

29 December 2022

Date of mailing of the international search report

18 January 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/134751

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114825435	A	29 July 2022	None			
CN	113270893	A	17 August 2021	None			
CN	112803485	A	14 May 2021	WO	2022193804	A1	22 September 2022
CN	109617523	A	12 April 2019	CN	109617523	B	19 June 2020
US	2011221273	A1	15 September 2011	WO	2011112584	A1	15 September 2011
				US	8338989	B2	25 December 2012
				IN	201208649	P1	22 January 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/134751

A. 主题的分类

H02J 3/38(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)

H02J

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))

CNTXT;ENTXTC;DWPI;CNKI;ENTXT:光伏, 关断, 时长, 启动, 逆变器, 时间, 起动, 逆变器, 导通; inverter, control+, start+, breaker, conduct+, photovoltaic, time

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
PX	CN 114825435 A (阳光电源股份有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 权利要求1-13	1-13
A	CN 113270893 A (阳光电源股份有限公司) 2021年8月17日 (2021 - 08 - 17) 全文	1-13
A	CN 112803485 A (阳光电源股份有限公司) 2021年5月14日 (2021 - 05 - 14) 全文	1-13
A	CN 109617523 A (无锡尚德太阳能电力有限公司) 2019年4月12日 (2019 - 04 - 12) 全文	1-13
A	US 2011221273 A1 (THOMPSON CHRISTOPHER) 2011年9月15日 (2011 - 09 - 15) 全文	1-13

☐ 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

2022年12月29日

国际检索报告邮寄日期

2023年1月18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

于君伟

电话号码 86-(010)-62411326

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/134751

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	114825435	A	2022年7月29日	无			
CN	113270893	A	2021年8月17日	无			
CN	112803485	A	2021年5月14日	W0	2022193804	A1	2022年9月22日
CN	109617523	A	2019年4月12日	CN	109617523	B	2020年6月19日
US	2011221273	A1	2011年9月15日	W0	2011112584	A1	2011年9月15日
				US	8338989	B2	2012年12月25日
				IN	201208649	P1	2016年1月22日