(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
2016 年 2 月 4 日 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/015329 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/02 (2006.01) *H02M 7/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/083542

(22) 国际申请日: 2014 年 8 月 1 日 (01.08.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(72) 发明人; 及

(71) 申请人: **冷再兴 (LENG, Zaixing)** [CN/CN]; 中国广东省广州市番禺区小谷围街外环西路 100 号广东工业大学理学馆 514、516, Guangdong 510006 (CN)。 **魏天魁 (WEI, Tiankui)** [CN/CN]; 中国广东省广州市番禺区小谷围街外环西路 100 号广东工业大学理学馆 514、516, Guangdong 510006 (CN)。

(74) 代理人: **广州市华学知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU HUAXUE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.)**; 中国广东省广州市天河区五山路 381 号华南理工大学教学二区 8 号物资大楼首层, Guangdong 510640 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, 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, 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)。

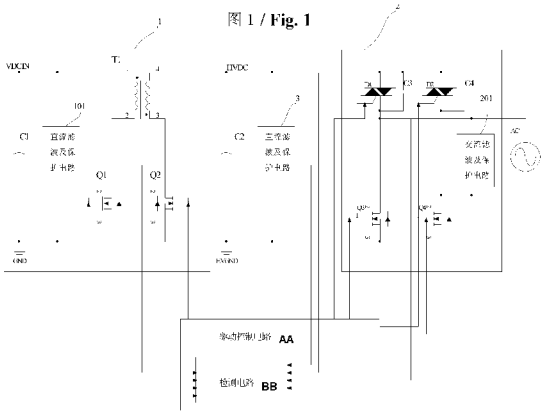
本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) **Title**: DC-AC BI-DIRECTIONAL POWER CONVERTER TOPOLOGY

(54) **发明名称**: 一种 DC-AC 双向功率变换器拓扑结构

图 1 / **Fig. 1**



(57) **Abstract**: A DC-AC bi-directional power converter topology located between AC grid and DC storage battery implements charging and discharging between DC storage battery and AC grid. The topology comprises a bi-directional DC/DC converter circuit, a bi-directional DC/AC converter circuit, a DC filtering and protection circuit at high voltage side, a DC filtering capacitor at high voltage side, a detection circuit and a driving and control circuit. The bi-directional DC/DC converter circuit works as follows: when the DC storage battery is discharging, the voltage wave at high voltage side being a positive half wave varying sinusoidally, enabling DC/AC conversion part only to need to work in a power frequency state not in a high frequency pulse modulation state, and greatly reducing the switching consumption of the DC/AC bridge circuit. Meanwhile, a high frequency power transformer with high efficiency is adopted to implement conversion of the DC/DC part, developing the function of boosting, sinking and electrical isolation and greatly increasing the whole conversion efficiency.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2016/015329 A1

一种 DC-AC 双向功率变换器拓扑结构，位于交流电网和直流蓄能电池之间，实现直流蓄能电池和交流电网之间的充放电，所述拓扑结构包括双向 DC/DC 变换电路、双向 DC/AC 转换电路、高压侧直流滤波及保护电路、高压侧直流滤波电容、检测电路和驱动控制电路。上述双向 DC/DC 变换电路的工作方式为：直流蓄能电池放电时，高压侧电压波形为按正弦规律变化的正向半波波形，使得 DC/AC 转换部分只需要工作在工频状态下，而不是高频脉冲调制状态，极大的减少了 DC/AC 电路桥式的开关损耗；同时采用高效的高频功率变压器实现 DC/DC 部分的转换，同时达到了升压、降压和电气隔离的功能，大幅提升整体转换效率。

说明书

发明名称: 一种DC-AC双向功率变换器拓扑结构

[1] 技术领域

[2] 本发明涉及电池功率变换器的技术领域，特别涉及一种DC-AC双向功率变换器拓扑结构。

[3] 背景技术

[4] 双向功率变换器一方面用于将DC电池电压从低压直流转换为例如220伏50HZ的交流电压，另一方面也用于由AC电压对电池进行充电。能量从电池流向DC-AC转换器，也从DC-AC转换器流向电池。目前实现该功能的双向功率变换器大多使用两级变换，第一级DC-DC 升压\降压，第二级DC-AC全桥脉宽调制逆变，并在交流侧采用变压器隔离。现有双向功率变换器的拓扑方案存在结构复杂，效率低，损耗大的缺点，使得整体设备的可靠性和经济性不高。

[5] 发明内容

[6] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足，提供一种DC-AC双向功率变换器拓扑结构，该拓扑结构适用于智能电网蓄能系统等直流蓄能电池使用场合，能实现DC/AC能量双向流动，系统紧凑高效，可模块化搭建为大型蓄能电池储能系统或蓄能电站。

[7] 本发明主要是为了解决新能源发电与用电匹配的要求，同时具有电网调峰的功能，提出一种可以进行电能双向流动的蓄能技术，并在此基础上提出一种基于电力电子器件及控制技术的变换器主电路拓扑方案。该方案硬件结构紧凑，通用性、可靠性和模块化程度都有极大的提高。

[8] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[9] 一种DC-AC双向功率变换器拓扑结构，位于交流电网和直流蓄能电池之间，实现直流蓄能电池和交流电网之间的充放电，所述拓扑结构包括双向DC/DC变换电路、双向DC/AC转换电路、高压侧直流滤波及保护电路以及高压侧直流滤波电容，所述双向DC/DC变换电路的低压侧与直流蓄能电池连接，用于在放电模式下由所述直流蓄能电池的产生交流功率输出到电网，并在充电模式下对所述

直流蓄能电池进行充电；

[10] 所述双向DC/DC变换电路包括直流输入滤波及保护电路、高频功率变压器T1、第一功率二极管 、第二功率二极管 、功率开关管Q1以及功率开关管Q2；

[11] 所述高频功率变压器T1的低压侧一端与直流蓄能电池(6)正极、直流输入滤波及保护电路的一端连接，高频功率变压器T1低压侧的另一端与并联的功率开关管Q1的D极和第一功率二极管的负极连接，功率开关管Q1的S极、第一功率二极管的负极、直流输入滤波及保护电路的另一端、直流蓄能电池的负端共同接至地端；

[12] 所述高频功率变压器T1的高压侧一端与高压侧直流滤波及保护电路的一端、双向DC/AC转换电路的一端和高压侧直流滤波电容的正极连接，以上电路的另一端共同接至地端；

[13] 所述双向DC/AC转换电路包括交流滤波及保护电路、第一双向导通功率晶闸管、第二双向导通功率晶闸管、第三功率二极管 、第四功率二极管
、功率开关管Q3、功率开关管Q4以及电容C3、电容C4；

[14] 其中第一双向导通功率晶闸管与电容C3并联后一端与所述高频功率变压器T1的高压侧一端相连，另一端与并联的功率开关管Q3的D极和第三功率二极管的负极相连，第二双向导通功率晶闸管与电容C4并联后一端与所述高频功率变压器T1的高压侧一端相连，另一端与并联的功率开关管Q4的D极和第四功率二极管的负极相连，功率开关管Q3与Q4的S极和第三、四功率二极管的正极共同接至地端；功率开关管Q3与Q4的G极分别与交流滤波及保护电路以及交流电网的两端相连。

[15] 优选的，所述拓扑结构还包括驱动控制电路，所述直流蓄能电池及交流电网的两端、功率开关管Q1及Q2的D极、高频功率变压器T1的高压侧一端、高压侧直流滤波及保护电路的信号反馈连接驱动控制电路中的检测电路，然后驱动控制电路将控制信号输出至功率开关管Q1、Q2、Q3、Q4的G极和第一、第二双向导通功率晶闸管。

[16] 优选的，所述直流输入滤波及保护电路中的滤波电路部分采用无源滤波网络。

[17] 优选的，所述双向DC/AC转换电路中的第一双向导通功率晶闸管D1、第二双

向导通功率晶闸管D2为双向可控功率开关，并且D1、D2的导通角度是可以调整的， 高压侧直流滤波电容C2两端的电压会随着D1、D2的导通角度的调整而变化。

[18] 优选的，所述双向DC/AC转换电路中的第一、第二双向导通功率晶闸管和功率开关管Q3、Q4组成桥式电路，当直流蓄能电池工作于放电状态时，该桥式电路工作于DC/AC单相全桥逆变状态，将直流输入转换为交流输出；当直流蓄能电池工作于充电状态时，该桥式电路工作于AC/DC单相全桥整流状态，将交流输入转换为直流输出。

[19] 优选的，所述双向DC/DC变换电路中的高频功率变压器T1具有能量可双向流动的功能，当直流蓄能电池工作于放电模式时，功率开关管Q1根据驱动控制电路的开通和不开通信号工作，此时高频功率变压器T1为反激工作模式，高压侧电流通过功率开关管Q2的方向并联二极管流通，高频功率变压器T1工作于升压状态；当直流蓄能电池工作于充电模式时，功率开关管Q2根据驱动控制电路的开通和不开通信号工作，此时高频功率变压器T1工作于反激工作模式，低压侧电流通过功率开关管Q1的体二极管流通，高频功率变压器T1工作于降压状态。

[20] 优选的，当蓄电池工作于放电状态时，功率变压器T1的3、4端为输出端，输出电压波形为正向正弦交流半波波形。

[21] 优选的，当蓄电池工作于充电状态时，功率变压器T1的3、4端为输入端，输入电压为恒定直流电压。

[22] 优选的，当蓄电池工作于放电状态时，由D1、D2、Q3、Q4所组成的单相全桥电路工作于逆变状态，工作频率为工频，将DC/DC侧的正向正弦半波转变为交流并入电网；

[23] 优选的，当蓄电池工作于充电状态时，由D1、D2、Q3、Q4所组成的单相全桥电路工作于可控整流状态，将电网交流电源转变为所需直流电源；

[24] 优选的，所述的双向DC/DC变换电路可以一个独立运行，也可以多个并联运行，多个双向DC/DC变换电路并联运行时可以共用一个DC/AC转换电路。

[25] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果：

[26] 1、本发明在双向DC/DC变换电路部分的工作方式特殊，直流蓄能电池放电时

，高压侧电压波形为按正弦规律变化的正向半波波形，使得双向DC/AC转换部分只需要工作在工频状态下，而不是高频脉冲调制状态，极大的减少了双向DC/AC电路桥式的开关损耗,能量转换效率远高于目前所采用的转换方式。

[27] 2、本发明采用高效的高频功率变压器实现DC/DC部分的变换，同时实现了升压、降压和电气隔离的功能，该变压器高效、紧凑使得整体转换效率远高于现有技术。

[28] 3、本发明的DC/AC电路工作方式独特，DC到AC转换时，工作于工频，AC到DC转换时，通过控制开通角度，精确调节输出的DC电压，控制精度高，效率高，结构简单。

[29] 附图说明

[30] 图1是本发明的DC-AC双向电池功率变换电路的拓扑结构图；

[31] 图2是本发明中直流蓄能电池放电工作时DC/DC转换电路的工作方式图；

[32] 图3是本发明中直流蓄能电池放电工作时DC/DC转换电路中二极管C2的电流电压波形图；

[33] 图4是本发明中直流蓄能电池放电工作时DC/AC转换电路的工作方式图；

[34] 图5是本发明中直流蓄能电池放电工作时DC/AC转换电路交流侧的电压波形图；

[35] 图6是本发明中直流蓄能电池充电工作时DC/AC转换电路的工作方式图；

[36] 图7是本发明中直流蓄能电池充电工作时DC/AC转换电路直流侧的电压波形图；

[37] 图8是本发明中直流蓄能电池充电工作时DC/DC转换电路的工作方式图；

[38] 图中，附图标记为：1-双向DC/DC变换电路，101-直流滤波及保护电路，102-高频功率变压器，103-第一功率二极管，104-第二功率二极管，2-双向DC/AC变换电路，201-交流滤波及保护电路，202-第一双向导通功率晶闸管，203-第二双向导通功率晶闸管，204-第三功率二极管，205-第四功率二极管，3-高压侧直流滤波及保护电路，4-高压侧滤波电容，5-交流电网，6-直流蓄能电池。

[39] 具体实施方式

[40] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述，但本发明的实施方式不

限于此。

[41] 实施例

[42] 附图中，相同的原件具有相同的参考标号。

[43] 图1所示为本发明的功率变换电路，该电路包括DC/DC变换电路1，DC/AC转换电路2，直流滤波及保护电路3，直流滤波电容4，交流电网或交流输出5和直流蓄能电池6连接在该电路上，通过本发明实现直流蓄能电池和电网之间的充放电。

[44] DC/DC变换电路1一侧与直流蓄能电池6电性连接，DC/DC变换电路可以一个独立运行，也可以多个并联运行，多个DC/DC变换电路并联运行时可以共用一个DC/AC转换电路。

[45] DC/DC变换电路1由一个直流滤波及保护电路101、高频功率变压器T1 102、第一功率开关Q1 103、第二功率开关Q2 104组成。

[46] 直流滤波及保护电路101中的滤波电路部分采用无源滤波网络，降低直流蓄能电池6充放电时的大电流，对电池进行保护并减小输入输出纹波。直流滤波及保护电路101中的保护电路对直流过压、反接的故障进行保护，保护蓄能电池及功率变换器。

[47] 如附图2所示，直流蓄能电池6放电时，高频功率变压器T1 102工作在反激状态，根据并网输出交流电的频率和幅值，控制功率开关管Q1的开通和关断。Q1开通时，高频功率变压器T1一次侧导通并将能量存储于与功率开关管Q1电性连接的绕组中，当功率开关管Q1关断时，高频功率脉冲器将一次侧存储的能量耦合到二次侧并经与功率开关管Q2所并联的二极管C2流过。在与二次侧绕组电性连接的二极管C2上得到一个按交流正弦正半波规律变化的电压和电流波形，如图3所示。

[48] 在直流蓄能电池放电过程中，高频功率变压器T1 102同时实现了将直流电能转变为按正向正弦波规律变换的交流电能，以及将直流蓄能电池C1的低压转变为C2 上的220V高压，同时实现直流蓄能电池与交流侧隔离的功能。

[49] DC/DC变换电路可以几个并联运行，共用一个DC/AC变换电路，以提供更大的直流蓄能电池容量。

[50] 控制电路根据所检测到的交流侧的幅值和频率以及过零信号，控制全桥电路2中的功率器件D1、D2、Q3、Q4的开通顺序。直流蓄能电池6工作于放电状态时，当电网电压为正半波时，开关管D1、Q4同步开通，当电网电压为负半波时，开关管D2、Q3开通，如图4，图5所示。由D1、D2、Q3、Q4组成的桥式电路工作于工频状态，与工作于脉冲调制状态的工作方式相比，极大的减小了器件的开关损耗，降低了控制难度，有效提高了整个系统的效率和可靠性。

[51] 在直流蓄能电池C1充电过程中，能量从交流电网通过双向DC/AC电路2整流后为直流电路部分提供直流电压，此时根据直流蓄能电池C1的充电电压和充电电流的大小需要，调节功率开关D1、D2的导通角度，控制对直流蓄能电池C1的充电电流，最大能力的提高直流蓄能电池的寿命。当电网电压为正向半波时，开通D1，并调节开通角度，控制输入功率,充电电流经D1及与功率开关器件Q4反向并联的功率二极管205回流。当电网电压为负向半波时，开通D2，并调节开通角度，控制输入功率，充电电流经D2及与功率开关器件Q3反向并联的功率二极管204回流。开通顺序及直流测电压波形如图6、图7所示。

[52] 在直流蓄能电池C1 6工作在充电状态时，DC/DC双向变换电路1工作于反激式降压工作状态，通过调节功率开关管Q2的工作频率及导通脉冲宽度，调节对直流蓄能电池C1的充电电压及电流，当直流蓄能电池电压逐渐升高时，调节DC/AC电路的开通角度及开通频率，控制充电电流大小，完成对直流蓄能电池的充电。当直流蓄能电池达到设定充电电压时，停止充电，关断功率开关管Q2及桥式整流电路2，完成直流蓄能电池的充电，并相应显示直流蓄能电池状态。直流蓄能电池C1充电时，功率开关管Q2根据控制器给出的脉冲调制信号导通和关断，Q2导通时，电能以磁能的形式存储在高频功率变压器T1与C2电性相连的高压侧，当Q2关断时，高压侧绕组储存能量通过高频功率变压器T1耦合到与直流蓄能电池C1电性相连的低压侧，为直流蓄能电池C1进行充电，电流流经高频功率变压器T1的低压侧、直流蓄能电池、以及与功率开关Q1相并联的功率二极管103。DC/DC双向变换电路在直流蓄能电池C1充电状态时的运行时序入图8所示。

[53] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替

代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

[权利要求 1] 一种DC-AC双向功率变换器拓扑结构，位于交流电网（5）和直流蓄能电池（6）之间，实现直流蓄能电池和交流电网之间的充放电，所述拓扑结构包括双向DC/DC变换电路（1）、双向DC/AC转换电路（2）、高压侧直流滤波及保护电路（3）以及高压侧直流滤波电容（4），其特征在于：

所述双向DC/DC变换电路的低压侧与直流蓄能电池(6)连接，用于在放电模式下由所述直流蓄能电池(6)的产生交流功率输出到电网，并在充电模式下对所述直流蓄能电池(6)进行充电；

所述双向DC/DC变换电路包括直流输入滤波及保护电路(101)、高频功率变压器T1(102)、第一功率二极管 (103)、第二功率二极管(104)、功率开关管Q1以及功率开关管Q2；

所述高频功率变压器T1的低压侧一端与直流蓄能电池(6)正极、直流输入滤波及保护电路(101)的一端连接，高频功率变压器T1低压侧的另一端与并联的功率开关管Q1的D极和第一功率二极管的负极连接，功率开关管Q1的S极、第一功率二极管的负极、直流输入滤波及保护电路(101)的另一端、直流蓄能电池(6)的负端共同接至地端；

所述高频功率变压器T1的高压侧一端与高压侧直流滤波及保护电路（3）的一端、双向DC/AC转换电路（2）的一端和高压侧直流滤波电容（4）的正极连接，以上电路的另一端共同接至地端；

所述双向DC/AC转换电路（2）包括交流滤波及保护电路(201)、第一双向导通功率晶闸管（202）、第二双向导通功率晶闸管（203）、第三功率二极管 (204)、第四功率二极管

(205)、功率开关管Q3、功率开关管Q4以及电容C3、电容C4；

其中第一双向导通功率晶闸管（202）与电容C3并联后一端与所述高频功率变压器T1的高压侧一端相连，另一端与并联的功率开关管Q3的D极和第三功率二极管的负极相连，第二双向导通功率晶

闸管（203）与电容C4并联后一端与所述高频功率变压器T1的高压侧一端相连，另一端与并联的功率开关管Q4的D极和第四功率二极管的负极相连，功率开关管Q3与Q4的S极和第三、四功率二极管的正极共同接至地端；功率开关管Q3与Q4的G极分别与交流滤波及保护电路(201)以及交流电网（5）的两端相连。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的DC-AC双向功率变换器拓扑结构，其特征在于：所述拓扑结构还包括驱动控制电路（8），所述直流蓄能电池及交流电网的两端、功率开关管Q1及Q2的D极、高频功率变压器T1的高压侧一端、高压侧直流滤波及保护电路的信号反馈连接驱动控制电路中的检测电路（7），然后驱动控制电路（8）将控制信号输出至功率开关管Q1、Q2、Q3、Q4的G极和第一、第二双向导通功率晶闸管。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的DC-AC双向功率变换器拓扑结构，其特征在于：

所述直流输入滤波及保护电路(101)中的滤波电路部分采用无源滤波网络。

[权利要求 4] 根据权利要求1所述的DC-AC双向功率变换器拓扑结构，其特征在于：

所述双向DC/AC转换电路中的第一双向导通功率晶闸管D1、第二双向导通功率晶闸管D2为双向可控功率开关，并且D1、D2的导通角度是可以调整的，高压侧直流滤波电容C2两端的电压会随着D1、D2的导通角度的调整而变化。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的DC-AC双向功率变换器拓扑结构，其特征在于：

所述双向DC/AC转换电路（2）中的第一、第二双向导通功率晶闸管和功率开关管Q3、Q4组成桥式电路，当直流蓄能电池工作于放电状态时，该桥式电路工作于DC/AC单相全桥逆变状态，将直流输入转换为交流输出；当直流蓄能电池工作于充电状态时，该桥

式电路工作于AC/DC单相全桥整流状态，将交流输入转换为直流输出。

[权利要求 6] 根据权利要求2所述的DC-AC双向功率变换器拓扑结构，其特征在于：

所述双向DC/DC变换电路中的高频功率变压器T1具有能量可双向流动的功能，当直流蓄能电池工作于放电模式时，功率开关管Q1根据驱动控制电路的开通和不开通信号工作，此时高频功率变压器T1为反激工作模式，高压侧电流通过功率开关管Q2的方向并联二极管流通，高频功率变压器T1工作于升压状态；当直流蓄能电池工作于充电模式时，功率开关管Q2根据驱动控制电路的开通和不开通信号工作，此时高频功率变压器T1工作于反激工作模式，低压侧电流通过功率开关管Q1的体二极管流通，高频功率变压器T1工作于降压状态。

[权利要求 7] 根据权利要求1至6任一所述的DC/AC双向电池功率变换电路，其特征在于：

当蓄电池工作于放电状态时，功率变压器T1的3、4端为输出端，输出电压波形为正向正弦交流半波波形。

[权利要求 8] 根据权利要求1至6任一所述的DC/AC双向电池功率变换电路，其特征在于：

当蓄电池工作于充电状态时，功率变压器T1的3、4端为输入端，输入电压为恒定直流电压。

[权利要求 9] 根据权利要求1至6任一所述的DC/AC双向电池功率变换电路，其特征在于：

当蓄电池工作于放电状态时，由D1、D2、Q3、Q4所组成的单相全桥电路工作于逆变状态，工作频率为工频，将DC/DC侧的正向正弦半波转变为交流并入电网。

[权利要求 10] 根据权利要求1至6任一所述的DC/AC双向电池功率变换电路，其特征在于：

当蓄电池工作于充电状态时，由D1、D2、Q3、Q4所组成的单相全桥电路工作于可控整流状态，将电网交流电源转变为所需直流电源。

[权利要求 11] 根据权利要求1至6任一所述的DC-AC双向功率变换器拓扑结构，其特征在于：

所述的双向DC/DC变换电路可以一个独立运行，也可以多个并联运行，多个双向DC/DC变换电路并联运行时可以共用一个DC/AC转换电路。

说 明 书 附 图

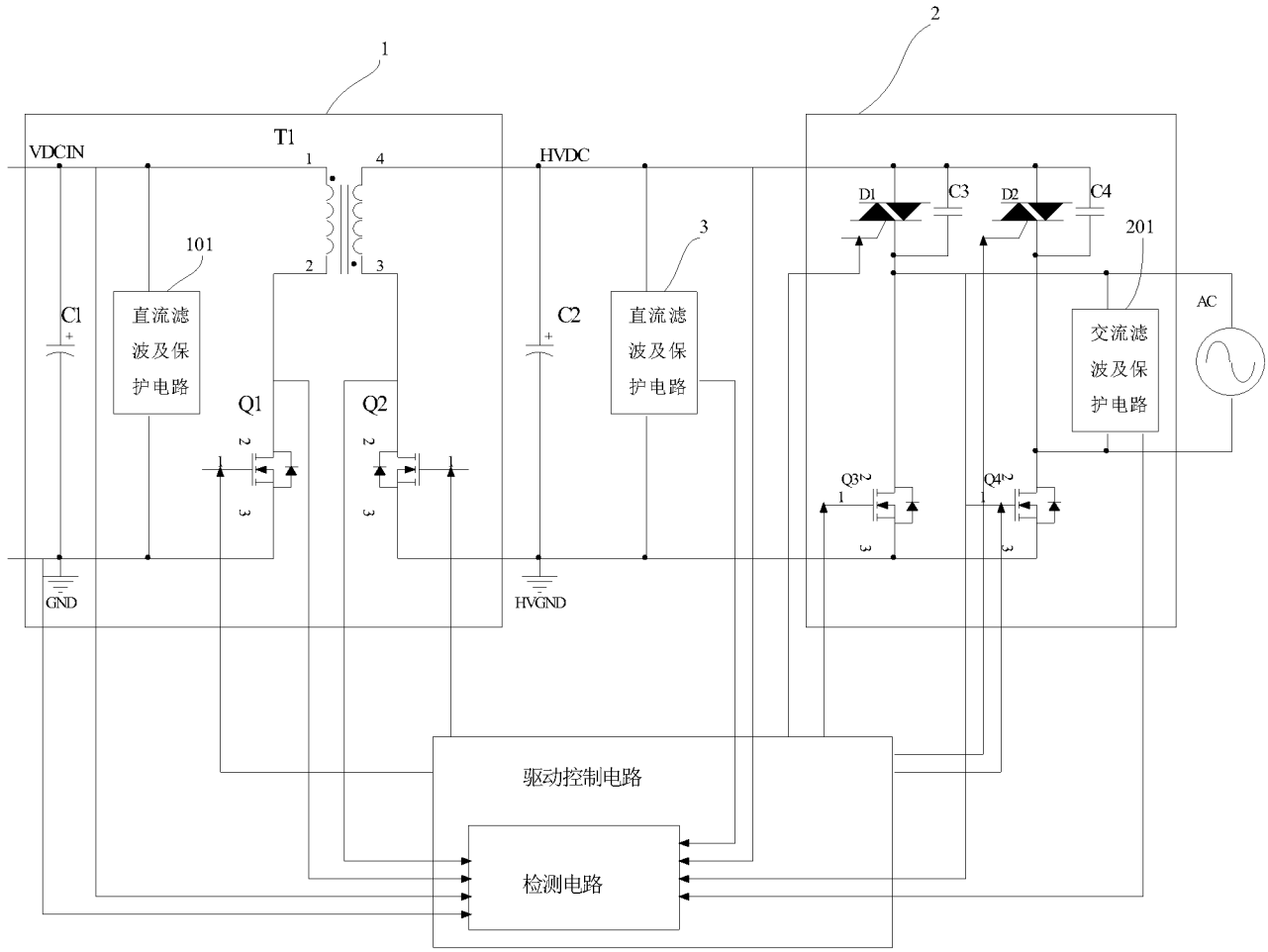

1
2
T1
VDCIN
HVDC
101
3
C1
直流滤波及保护电路
C2
直流滤波及保护电路
D1
C3
D2
C4
201
AC
交流滤波及保护电路
Q1
Q2
Q3
Q4
GND
HVGND
驱动控制电路
检测电路

图 1

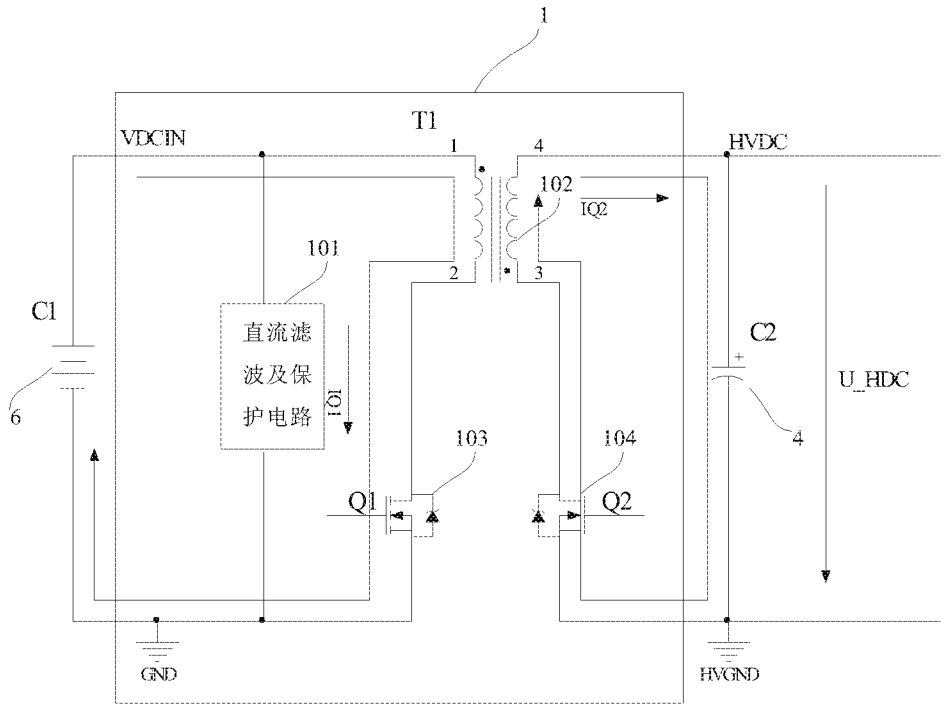

1
T1
VDCIN
1
4
HVDC
102
IQ2
101
2
3
C1
直流滤
波及保
护电路
IQ1
C2
U_HDC
6
4
103
104
Q1
Q2
GND
HVGND

图 2

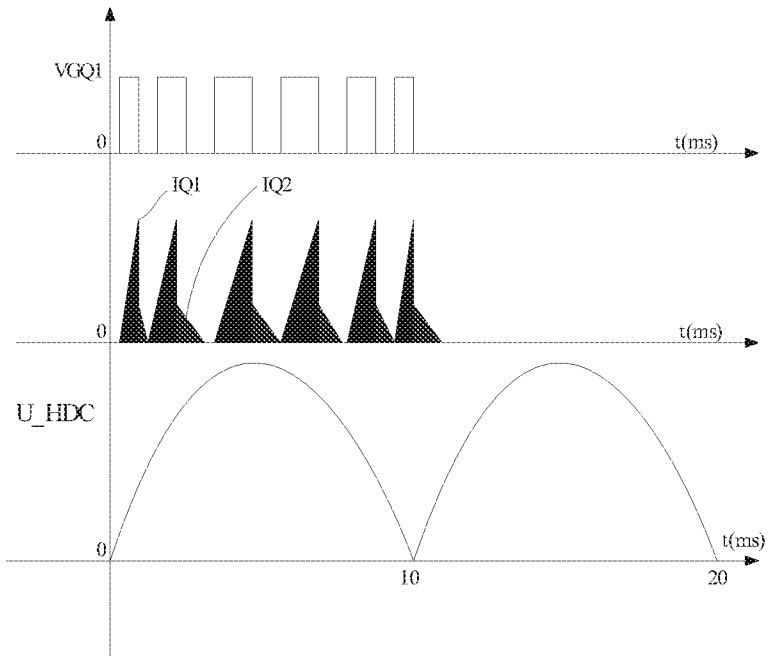

VGQ1
0
t(ms)
IQ1
IQ2
0
t(ms)
U_HDC
0
t(ms)
10
20

图 3

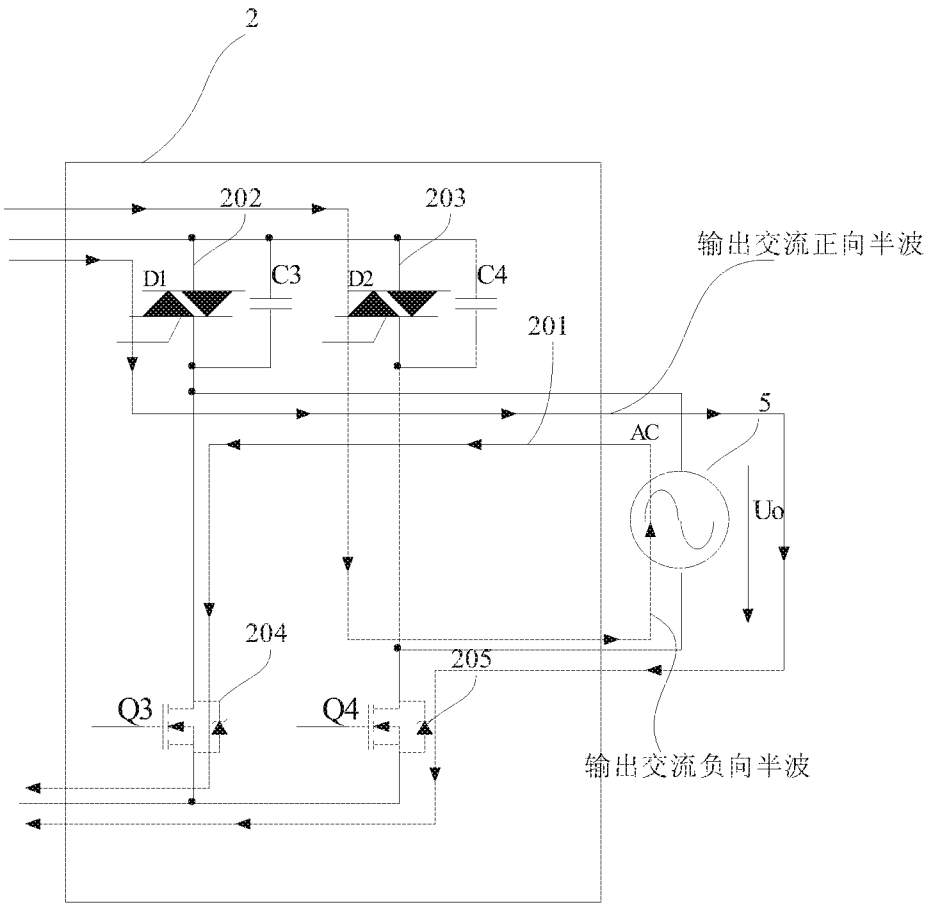


图 4

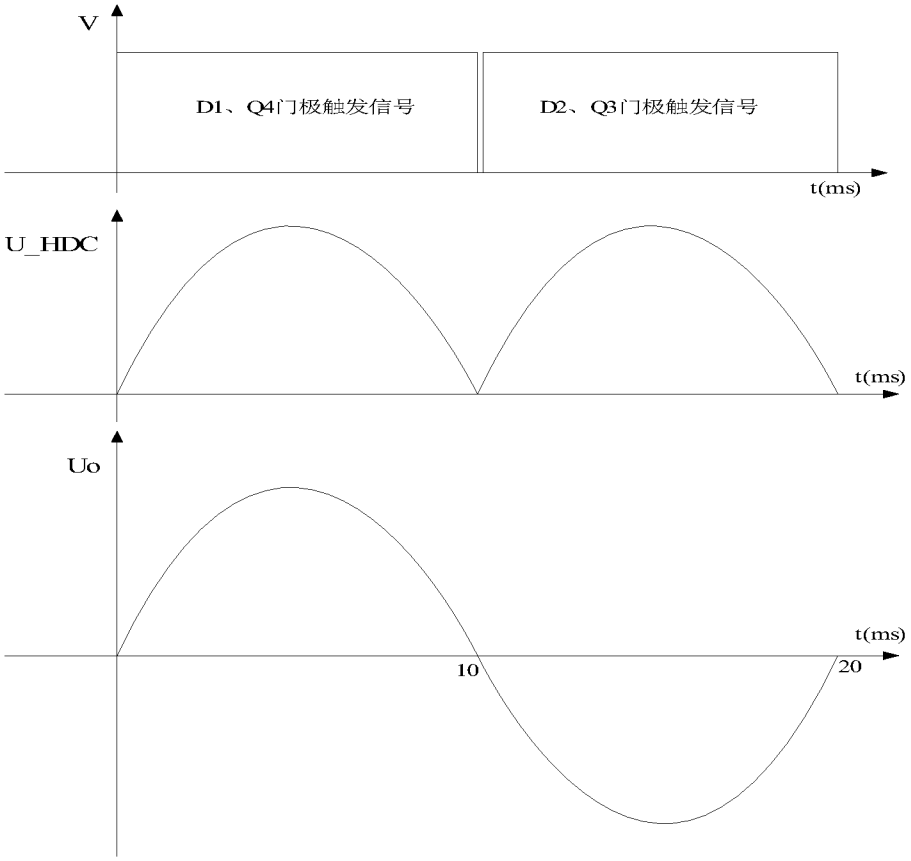


图 5

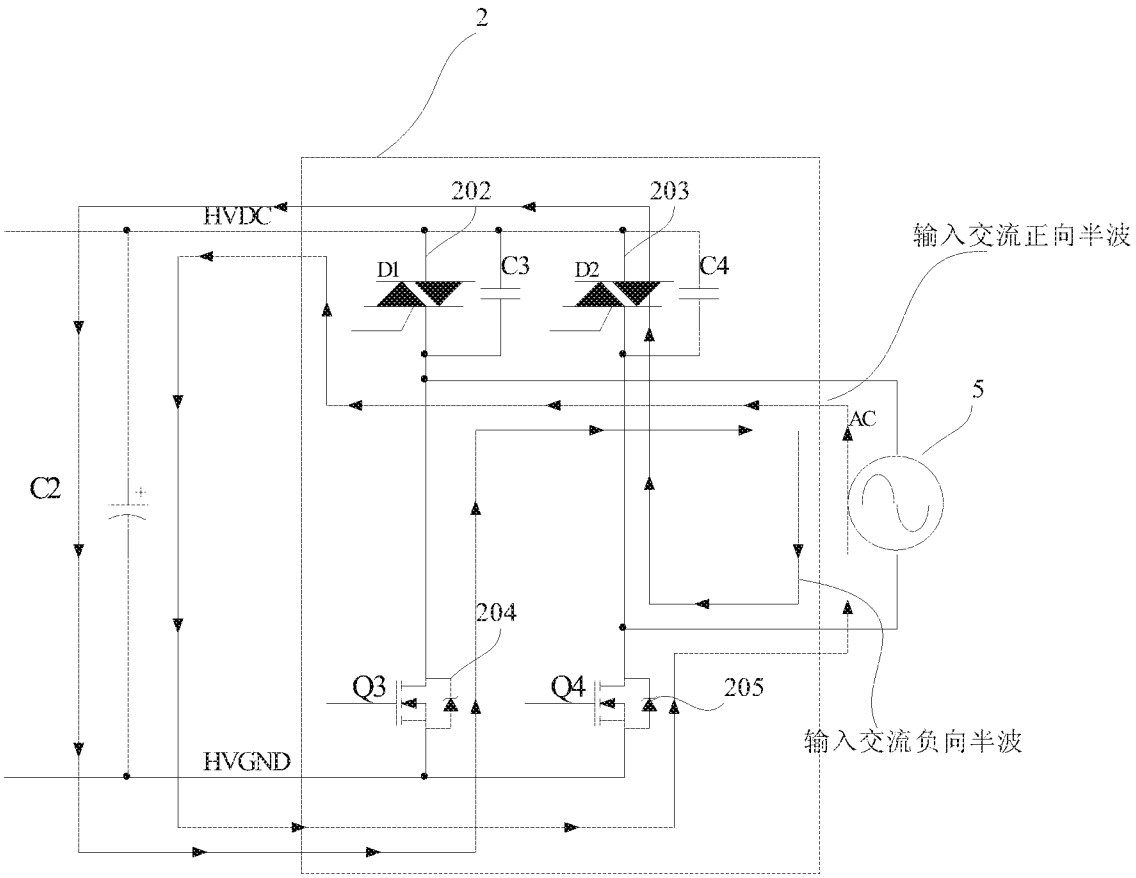

2
202
203
HVDC
D1
C3
D2
C4
输入交流正向半波
5
AC
C2
204
Q3
Q4
205
输入交流负向半波
HVGND

图 6

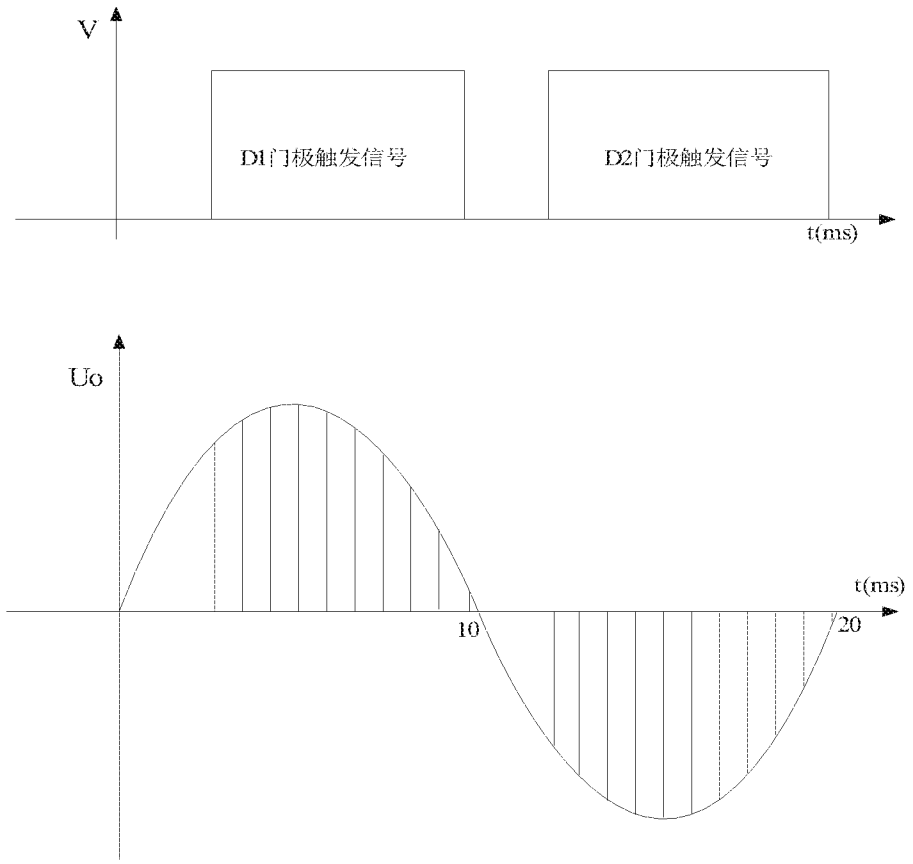


图 7

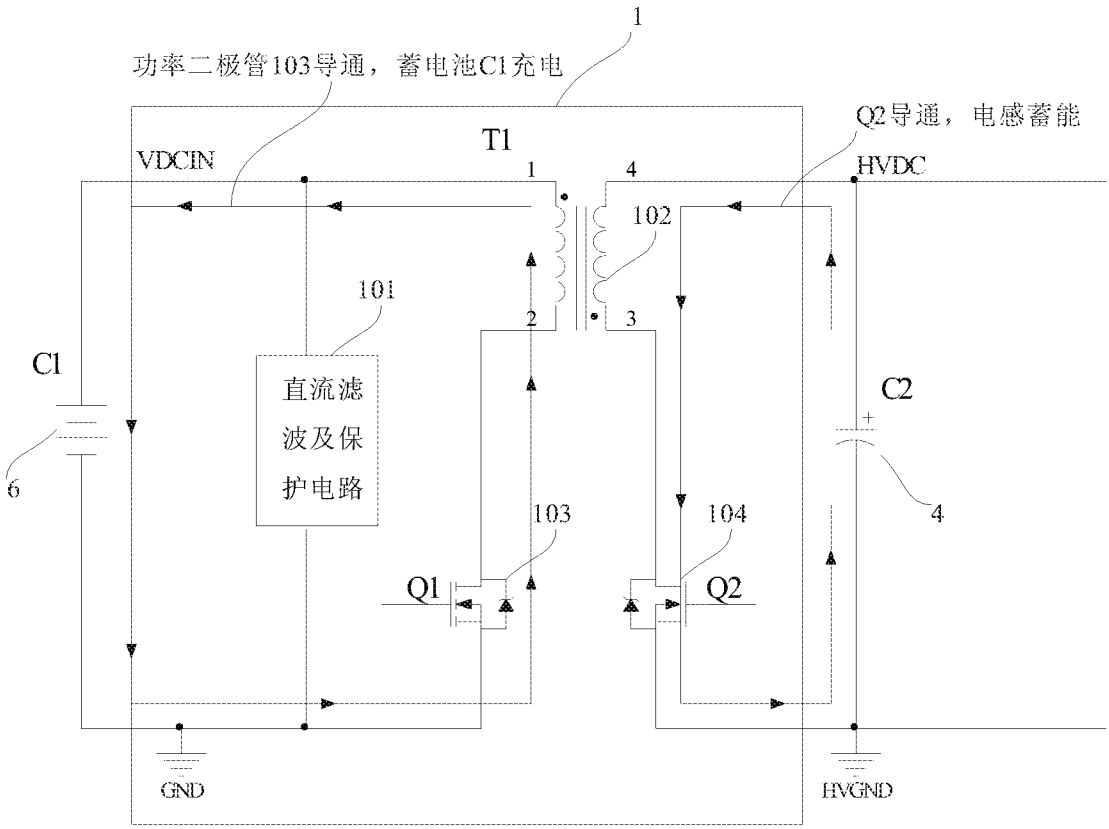

1
功率二极管103导通，蓄电池C1充电
Q2导通，电感蓄能
T1
VDCIN
HVDC
1
4
102
101
2
3
C1
直流滤
波及保
护电路
C2
+
6
4
103
104
Q1
Q2
GND
HVGND

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/083542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/02 (2006.01) i; H02M 7/00 (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)

H02J, H02M

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, CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: bidirectional power, direct current, alternating current, flyback, thyristor, DC, AC, BIDIRECTIONAL, POWER, CONVERTOR, BATTERY, TRANSFORMER, INVERTER, INVERS+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102222958 A (GRADUATE SCHOOL AT SHENZHEN, TSINGHUA UNIVERSITY et al.), 19 October 2011 (19.10.2011), description, paragraphs[0022]-[0026] and [0027]-[0030] and figures 1-2	1-11
Y	CN 101128973 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION), 20 February 2008 (20.02.2008), description, page 15, and figure 10	1-11
A	CN 101814766 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 25 August 2010 (25.08.2010), the whole document	1-11
A	JP 2003134694 A (SINANO ELECTRIC CO., LTD.), 09 May 2003 (09.05.2003), the whole document	1-11
A	JP 05328593 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.), 10 December 1993 (10.12.1993), the whole document	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
14 November 2014 (14.11.2014)	**28 November 2014 (28.11.2014)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **TIAN, Sujie** Telephone No.: (86-10) **62413644**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/083542

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102222958 A	19 October 2011	None	
CN 101128973 A	20 February 2008	US 2008101101 A1	01 May 2008
		US 7596008 B2	29 September 2009
		EP 1852964 A1	07 November 2007
		WO 2006090675 A1	31 August 2006
		JP 4527768 B2	18 August 2010
		JPWO 2006090675 A1	24 July 2008
		AT 542286 T	15 February 2012
CN 101814766 A	25 August 2010	None	
JP 2003134694 A	09 May 2003	None	
JP 05328593 A	10 December 1993	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/083542

A. 主题的分类

H02J 7/02(2006.01)i；H02M 7/00(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)

H02J,H02M

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,CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC;双向功率,变换器,直流,交流,反激,双向,变压器,晶闸管,可控硅,逆变;DC,AC,BIDIRECTIONAL,POWER,CONVERTOR,BATTERY,TRANSFORMER,INVERTER,INVERS+

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
Y	CN 102222958 A (清华大学深圳研究生院 等) 2011年 10月 19日 (2011-10-19) 说明书[0022]-[0026]段，[0027]-[0030]段以及附图1-2	1-11
Y	CN 101128973 A (三菱电机株式会社) 2008年 2月 20日 (2008-02-20) 说明书第15页以及附图10	1-11
A	CN 101814766 A (中国电力科学研究院) 2010年 8月 25日 (2010-08-25) 全文	1-11
A	JP 2003134694 A (信浓电气株式会社) 2003年 5月 09日 (2003-05-09) 全文	1-11
A	JP 05328593 A (三洋电机株式会社) 1993年 12月 10日 (1993-12-10) 全文	1-11

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2014年 11月 14日	2014年 11月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	田苏洁
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413644

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/083542

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	102222958	A	2011年 10月 19日	无			
CN	101128973	A	2008年 2月 20日	US	2008101101	A1	2008年 5月 01日
				US	7596008	B2	2009年 9月 29日
				EP	1852964	A1	2007年 11月 07日
				WO	2006090675	A1	2006年 8月 31日
				JP	4527768	B2	2010年 8月 18日
				JPWO	2006090675	A1	2008年 7月 24日
				AT	542286	T	2012年 2月 15日
CN	101814766	A	2010年 8月 25日	无			
JP	2003134694	A	2003年 5月 09日	无			
JP	05328593	A	1993年 12月 10日	无			