

(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
2017 年 4 月 20 日 (20.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/063571 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02M 1/32 (2007.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/102014
- (22) 国际申请日: 2016 年 10 月 13 日 (13.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510667134.3 2015 年 10 月 15 日 (15.10.2015) CN
- (71) 申请人: 伊顿公司 (EATON CORPORATION)
[US/US]; 美国俄亥俄州克利夫兰伊顿大道 1000, OH
Ohio 44122 (US)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 郑大为 (ZHENG, David)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区 72 区宝石路 8
号, Guangdong 518101 (CN)。 黎富明 (LI, Caustic)

[CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区 72 区宝石路 8 号, Guangdong 518101 (CN)。 王志武 (WANG, Zhi-wu) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区 72 区宝石路 8 号, Guangdong 518101 (CN)。 简晓铭 (JIAN, Xiaoming) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区 72 区宝石路 8 号, Guangdong 518101 (CN)。

(74) 代理人: 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 (PANAWELL & PARTNERS, LLC); 中国北京市朝阳区朝阳门外大街 16 号中国人寿大厦 1002-1005, Beijing 100020 (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, JP, KE, KG, 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,

[见续页]

(54) Title: DISCHARGING APPARATUS AND DISCHARGING METHOD FOR UNINTERRUPTIBLE-POWER-SUPPLY DIRECT-CURRENT BUS

(54) 发明名称: 不间断电源直流母线的放电装置及放电方法

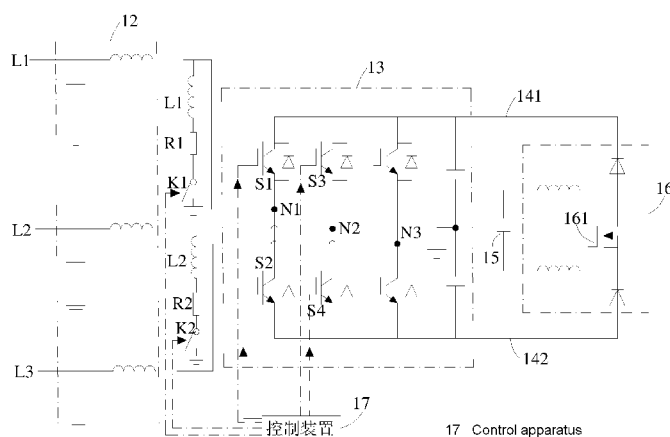


图 3

(57) Abstract: A discharging apparatus and discharging method for an uninterruptible-power-supply direct-current bus. An uninterruptible power supply comprises a positive direct-current bus (141), a negative direct-current bus (142), and a half-bridge converter (13) comprising a first bridge arm, the first bridge arm comprising a first switching tube (S1) connected to the positive direct-current bus (141) and a second switching tube (S2) connected to the negative direct-current bus (142). The discharging apparatus comprises: a first controllable conductive apparatus electrically connected between a first middle node (N1) of the first bridge arm and the ground; and a control apparatus (17), used for controlling, in a battery mode, conducting statuses of the first controllable conductive apparatus, the first switching tube (S1), and the second switching tube (S2), causing, when a voltage on the positive direct-current bus (141) is an overvoltage, the positive direct-current bus (141) to discharge through the first switching tube (S1) and the first controllable conductive apparatus, and causing, when a voltage on the negative direct-current bus (142) is an overvoltage, the negative direct-current bus (142) to discharge through the second switching tube (S2) and the first controllable conductive apparatus. The discharging apparatus is capable of discharging electricity on the direct-current buses, so that voltages on the positive direct-current bus (141) and the negative direct-current bus (142) are equal.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/063571 A1



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。

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)。

- (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, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种不间断电源直流母线的放电装置和放电方法, 不间断电源包括正直流母线(141)和负直流母线(142), 以及半桥变换器(13), 其包括第一桥臂, 第一桥臂包括与所述正直流母线(141)连接的第一开关管(S1)和与所述负直流母线(142)连接的第二开关管(S2); 所述放电装置包括: 电连接在所述第一桥臂的第一中间节点(N1)与地之间的第一可控导电装置; 以及控制装置(17), 用于在电池模式下, 控制所述第一可控导电装置、第一开关管(S1)和第二开关管(S2)的导通状态, 当所述正直流母线(141)上的电压过压时, 使其通过所述第一开关管(S1)和所述第一可控导电装置进行放电, 以及当所述负直流母线(142)上的电压过压时, 使其通过所述第二开关管(S2)和所述第一可控导电装置进行放电。该放电装置能对直流母线进行放电, 以使正直流母线(141)和负直流母线(142)上的电压相等。

不间断电源直流母线的放电装置及放电方法

技术领域

5 本发明涉及电子电路领域，具体涉及不间断电源的放电装置和放电方法。

背景技术

不间断电源（UPS）能够持续不断地、稳定地给用电设备供电，已经广泛地用于各个领域。

10 图 1 是一种三相不间断电源的电路图，其中图 1 并未示出连接在直流母线上的逆变器。如图 1 所示，不间断电源 10 包括三相 LC 滤波电路 12、三相半桥变换器 13、直流电源 15 和 DC-DC 变换器 16。三相交流电 L1、L2 和 L3 通过三相 LC 滤波电路 12 连接至三相半桥变换器 13 的三个输入端子（即其三个桥臂的中间节点 N1、N2 和 N3），且三相半桥变换器 13 15 的输出端连接至（或作为）正直流母线 141 和负直流母线 142。DC-DC 变换器 16 用于将直流电源 15 提供的直流电升压后输出至正直流母线 141 和负直流母线 142 上。

在市电模式下，控制三相半桥变换器 13 工作，从而将三相交流电 L1、L2 和 L3 转换为所需的直流电并输出至正、负直流母线 141、142 上。

20 在电池模式下，控制 DC-DC 变换器 16 中的开关管 161 以脉宽调制方式工作，从而将直流电源 15 提供的直流电进行升压后同时输出至正、负直流母线 141、142 上。但是在控制 DC-DC 变换器 16 工作过程中，难以精确控制正、负直流母线 141、142 上电压相等。

图 2 是一种单相不间断电源的电路图。单相不间断电源 20 包括 LC 滤波电路 22，与 LC 滤波电路 22 的输出端连接的半桥变换器 23，以及 DC-DC 25 变换器 26。半桥变换器 23 中的两个开关管 S21、S22 的中间节点 N21 连接至 LC 滤波电路 22 的输出端。其与图 1 原理基本相同，在控制 DC-DC 变换器 26 中的开关管 261 以脉宽调制方式工作过程中，同样难以精确控制正、负直流母线 241、242 上电压相等。

30 因此在电池模式下，不间断电源可能存在以下三种情况：1、正直流母线上的电压过压（即超过预定的阈值）；2、负直流母线上的电压过压；3、正、负直流母线上的电压都过压。上述三种情况都会导致不间断电源

紧急关断从而停止对负载进行供电。

发明内容

5 本发明要解决的技术问题是提供一种对不间断电源的直流母线进行放电的放电装置和放电方法。

本发明的一个实施例提供了一种不间断电源直流母线的放电装置，所述不间断电源包括：正直流母线；负直流母线；以及半桥变换器，其包括第一桥臂，所述第一桥臂包括与所述正直流母线连接的第一开关管和与所述负直流母线连接的第二开关管，所述半桥变换器用于将输入端接收的交流电转换为直流电；

所述不间断电源直流母线的放电装置包括：

电连接在所述第一桥臂的第一中间节点与地之间的第一可控导电装置；以及

15 控制装置，用于当所述不间断电源工作在电池模式下，控制所述第一可控导电装置、第一开关管和第二开关管的导通状态，当所述正直流母线上的电压过压时，使得所述正直流母线通过所述第一开关管和所述第一可控导电装置进行放电，以及当所述负直流母线上的电压过压时，使得所述负直流母线通过所述第二开关管和所述第一可控导电装置进行放电。

20 优选的，所述第一可控导电装置包括串联的第一开关、第一电阻和第一电感，所述控制装置用于控制所述第一开关导通和断开。

25 优选的，所述不间断电源还包括连接在所述交流电和所述半桥变换器的输入端之间的 LC 滤波电路，所述第一可控导电装置包括第二开关、第二电阻和所述 LC 滤波电路中的电感，所述 LC 滤波电路中的所述电感的一端连接至所述第一中间节点，且另一端通过串联的所述第二开关和第二电阻接地，所述控制装置用于控制所述第二开关导通和断开。

30 优选的，所述交流电为三相交流电，所述半桥变换器为三相半桥变换器，所述三相半桥变换器包括第二桥臂，所述第二桥臂包括与所述正直流母线连接的第三开关管和与所述负直流母线连接的第四开关管；其中，所述不间断电源直流母线的放电装置还包括电连接在所述三相半桥变换器的第二桥臂的第二中间节点与地之间的第二可控导电装置。

优选的，所述第二可控导电装置包括串联的第三开关、第三电阻和第二电感。

优选的,所述不间断电源直流母线的放电装置还包括:在所述正直流母线和负直流母线之间连接成一个桥臂的第五开关管和第六开关管;以及串联的第四电阻和第三电感,所述串联的第四电阻和第三电感连接在所述第五开关管和第六开关管的中间节点与地之间。

5 本发明的一个实施例还提供了一种包括上述不间断电源和不间断电源直流母线的放电装置的不间断电源。

本发明的一个实施例提供了一种不间断电源直流母线的放电方法,所述放电方法包括:控制所述第一可控导电装置导通,给所述第一开关管和第二开关管分别提供第一脉宽调制驱动信号和第二脉宽调制驱动信号,当
10 所述正直流母线上的电压过压时,使得所述正直流母线通过所述第一开关管和所述第一可控导电装置进行放电,以及当所述负直流母线上的电压过压时,使得所述负直流母线通过所述第二开关管和所述第一可控导电装置进行放电。

优选的,当所述正直流母线上的电压过压时,给所述第一开关管提供
15 的第一脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比,且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通;或当所述负直流母线上的电压过压时,给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比,且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通。

20 优选的,所述放电方法包括:当所述正直流母线上的电压过压时,控制所述第二开关管截止;或当所述负直流母线上的电压过压时,控制所述第一开关管截止。

优选的,所述交流电为三相交流电,所述半桥变换器为三相半桥变换器,所述三相半桥变换器包括第二桥臂,所述第二桥臂包括与所述正直流
25 母线连接的第三开关管和与所述负直流母线连接的第四开关管,所述不间断电源直流母线的放电装置还包括电连接在所述第二桥臂的第二中间节点与地之间的第二可控导电装置,当所述正直流母线和负直流母线上的电压都过压时,所述放电方法包括:

控制所述第一和第二可控导电装置导通,给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比,且给所述第三开关管提供的第三脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第四开关管提供的第四脉宽调制驱动信号的占空比,

且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通，且控制所述第三开关管和第四开关管不同时导通；或控制所述第一和第二可控导电装置导通，给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比，且给所述第三开关管提供的第三脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第四开关管提供的第四脉宽调制驱动信号的占空比，且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通，且控制所述第三开关管和第四开关管不同时导通。

优选的，所述放电方法包括：控制所述第一和第二可控导电装置导通，控制所述第二开关管和第三开关管截止；或控制所述第一和第二可控导电装置导通，控制所述第一开关管和第四开关管截止。

优选的，所述不间断电源直流母线的放电装置还包括：在所述正直流母线和负直流母线之间连接成一个桥臂的第五开关管和第六开关管；以及串联的第四电阻和第三电感，所述串联的第四电阻和第三电感连接在所述第五开关管和第六开关管的中间节点与地之间；当所述正直流母线和负直流母线上的电压都过压时，所述放电方法包括：

控制所述第一可控导电装置导通，给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比，给所述第五开关管提供的第五脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第六开关管提供的第六脉宽调制驱动信号的占空比，且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通，且控制所述第五开关管和第六开关管不同时导通；或控制所述第一可控导电装置导通，给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比，给所述第五开关管提供的第五脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第六开关管提供的第六脉宽调制驱动信号的占空比，且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通，且控制所述第五开关管和第六开关管不同时导通。

优选的，所述放电方法还包括：

控制所述第一可控导电装置导通，控制所述第二开关管和第五开关管截止；或控制所述第一可控导电装置导通，控制所述第一开关管和第六开关管截止。

本发明的放电装置和放电方法能够对工作在电池模式下的不间断电源的直流母线进行放电，避免不间断电源紧急关断从而停止对负载进行供

电。

附图说明

以下参照附图对本发明实施例作进一步说明，其中：

- 5 图 1 是一种三相不间断电源的电路图。
图 2 是一种单相不间断电源的电路图。
图 3 是根据本发明第一个实施例的三相不间断电源的电路图。
图 4 是根据本发明第二个实施例的三相不间断电源的电路图。
图 5 是根据本发明第三个实施例的单相不间断电源的电路图。

10

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图通过具体实施例对本发明进一步详细说明。

- 15 图 3 是根据本发明第一个实施例的三相不间断电源的电路图。如图 3 所示，该电路包括在三相半桥变换器 13 的第一桥臂的中间节点 N1 和地之间串联的电感 L1、电阻 R1 和开关 K1，在三相半桥变换器 13 的第二桥臂的中间节点 N2 和地之间串联的电感 L2、电阻 R2 和开关 K2，以及控制装置 17，下文将结合工作模式和直流母线过压情况详细说明其功能。

在市电模式下，控制装置 17 控制开关 K1 和 K2 断开。

- 20 以下将分别介绍图 3 所示的电路在电池模式下，正直流母线 141 上的电压过压、负直流母线 142 上的电压过压，以及正、负直流母线 141、142 上的电压都过压的情况下的放电方法。

(1) 正直流母线 141 上的电压过压的情况：

- 25 放电方法(1a)、控制装置 17 控制开关 K1、K2 闭合，给开关管 S1 提供的脉宽调制驱动信号的占空比大于给开关管 S2 提供的脉宽调制驱动信号的占空比，且控制开关管 S1、S2 不同时导通，形成的第一条放电路径是正直流母线 141、开关管 S1、电感 L1、电阻 R1 到开关 K1，电阻 R1 用于消耗正直流母线 141 上的电能。

- 30 放电方法(1a')、在放电方法(1a)基础上，优选开关管 S2 被控制处于截止状态。

放电方法(1b)、控制装置 17 控制开关 K1、K2 闭合，给开关管 S3 提供的脉宽调制驱动信号的占空比大于给开关管 S4 提供的脉宽调制驱动信

号的占空比,且控制开关管 S3、S4 不同时导通,形成的第二条放电路径是正直流母线 141、开关管 S3、电感 L2、电阻 R2 到开关 K2,电阻 R2 用于消耗正直流母线 141 上的电能,三相 LC 滤波电路 12 中的电感用于限流。

5 放电方法(1b')、在放电方法(1b)基础上,优选开关管 S4 被控制处于截止状态。

放电方法(1c)、同时执行上述放电方法(1a)或(1a')形成上述第一条放电路径,以及执行放电方法(1b)或(1b')形成上述第二条放电路径。两条放电路径可以加快正直流母线 141 的放电过程。

(2) 负直流母线 142 上的电压过压:

10 放电方法(2a)、控制装置 17 控制开关 K1、K2 闭合,给开关管 S1 提供的脉宽调制驱动信号的占空比小于给开关管 S2 提供的脉宽调制驱动信号的占空比,且控制开关管 S1、S2 不同时导通,形成的第三条放电路径是开关 K1、电阻 R1、电感 L1、开关管 S2 到负直流母线 142,电阻 R1 用于消耗负直流母线 142 上的电能。

15 放电方法(2a')、在放电方法(2a)基础上,优选开关管 S1 被控制处于截止状态。

放电方法(2b)、控制装置 17 控制开关 K1、K2 闭合,给开关管 S3 提供的脉宽调制驱动信号的占空比小于给开关管 S4 提供的脉宽调制驱动信号的占空比,且控制开关管 S3、S4 不同时导通,形成的第四条放电路径是开关 K2、电阻 R2、电感 L2、开关管 S4 到负直流母线 142,电阻 R2 用于消耗负直流母线 142 上的电能。

放电方法(2b')、在放电方法(2b)基础上,优选开关管 S3 被控制处于截止状态。

25 放电方法(2c)、执行上述放电方法(2a)或(2a')形成上述第三条放电路径,以及执行放电方法(2b)或(2b')形成上述第四条放电路径。两条放电路径可以加快负直流母线 142 的放电过程。

(3) 正、负直流母线 141、142 上的电压都过压:

30 放电方法(3a)、同时执行上述放电方法(1a)和(2b),因此形成上述第一条放电路径和第四条放电路径,从而实现正、负直流母线 141、142 同时放电。

放电方法(3a')、执行上述放电方法(1a')和(2b'),形成上述第一条放电路径和第四条放电路径,从而实现正、负直流母线 141、142 同时放

电。

放电方法(3b)、同时执行上述放电方法(1b)和(2a),形成上述第二条放电路径和第三条放电路径。从而实现正、负直流母线141、142同时放电。

5 放电方法(3b')、执行上述放电方法(1b')和(2a'),形成上述第二条放电路径和第三条放电路径。从而实现正、负直流母线141、142同时放电。

在本发明的其他实施例中,可以在中间节点N1、N2和N3中任意两个与地之间连接串联的电感和开关。

10 图4是根据本发明第二个实施例的三相不间断电源的电路图。如图4所示,该电路包括在三相LC滤波电路12的两个输入端子和地之间分别串联的开关K1'和电阻R1',以及串联的开关K2'和电阻R2'。在电池模式下,三相LC滤波电路12中与中间节点N1连接的电感121通过串联的开关K1'和电阻R1'接地,并作为放电路径的一部分。三相LC滤波电路12中
15 与中间节点N2连接的电感122通过串联的开关K2'和电阻R2'接地,并作为另一条放电路径的一部分。两条放电路径复用了三相LC滤波电路12中的两个电感121、122,节省了成本。

图4所示的电路的放电方式与图3完全相同,在此不再赘述。

图3和4中仅以虚线箭头示出了控制装置17给相应的开关管和开关
20 提供控制信号。控制装置17包括脉宽调制信号产生装置,连接在脉宽调制信号产生装置的输出端和开关管S1-S4的栅极之间的栅极驱动器,以及控制开关K1、K2或开关K1'、K2'的导通状态的控制电路。本领域的技术人员还可以采用其他的控制装置来产生所需的控制信号,例如利用不间断电源10中给三相半桥变换器13提供脉宽调制信号的控制装置。

25 图5是根据本发明第三个实施例的单相不间断电源的电路图。如图5所示,放电电路包括连接在LC滤波电路22的输入端和地之间串联的开关K1''和电阻R1'',在正直流母线241和负直流母线242之间连接成一个桥臂的开关管S25和S26,以及连接在开关管S25和S26的中间节点N24与地之间串联的电感L1''和电阻R2''。其中在电池模式下,LC滤波电路22
30 中的电感221与开关K1''串联,并作为放电路径的一部分。

在市电模式下,控制装置27控制开关K1''断开。

以下将分别介绍图5所示的电路在电池模式下,正直流母线241上的

电压过压、负直流母线 242 上的电压过压，以及正负直流母线 241、242 上的电压都过压的情况下的放电方法。

5 放电方法（4）、正直流母线 241 上的电压过压：控制装置 27 控制开关 K1'' 闭合，控制开关管 S21、S22、S25 和 S26 的方式与放电方法(1a)、(1a')、(1b)、(1b')或(1c)中控制开关管 S1 ~ S4 的方式基本相同，在此不再赘述。

10 放电方法（5）、负直流母线 242 上的电压过压：控制装置 27 控制开关 K1'' 闭合，控制开关管 S21、S22、S25 和 S26 的方式与放电方法(2a)、(2a')、(2b)、(2b')或(2c)中控制开关管 S1 ~ S4 的方式基本相同，在此不再赘述。

放电方法（6）、正负直流母线 241、242 上的电压都过压：控制装置 27 控制开关 K1'' 闭合，控制开关管 S21、S22、S25 和 S26 的方式与方法(3a)、(3a')、(3b)或(3b')中控制开关管 S1 ~ S4 的方式基本相同，在此不再赘述。

15 在本发明的其他实施例中，还可以采用在中间节点 N21 和地之间串联的电感、电阻和开关代替图 5 中串联的开关 K1''和电阻 R1''。

虽然本发明已经通过优选实施例进行了描述，然而本发明并非局限于这里所描述的实施例，在不脱离本发明范围的情况下还包括所作出的各种改变以及变化。

权利要求书

1、一种不间断电源直流母线的放电装置，所述不间断电源包括：

正直流母线；

5 负直流母线；

半桥变换器，其包括第一桥臂，所述第一桥臂包括与所述正直流母线连接的第一开关管和与所述负直流母线连接的第二开关管，所述半桥变换器用于将输入端接收的交流电转换为直流电；

其特征在于，所述不间断电源直流母线的放电装置包括：

10 电连接在所述第一桥臂的第一中间节点与地之间的第一可控导电装置；以及

控制装置，用于当所述不间断电源工作在电池模式下，控制所述第一可控导电装置、第一开关管和第二开关管的导通状态，当所述正直流母线上的电压过压时，使得所述正直流母线通过所述第一开关管和所述第一可控导电装置进行放电，以及当所述负直流母线上的电压过压时，使得所述
15 负直流母线通过所述第二开关管和所述第一可控导电装置进行放电。

2、根据权利要求 1 所述的不间断电源直流母线的放电装置，其特征在于，所述第一可控导电装置包括串联的第一开关、第一电阻和第一电感，所述控制装置用于控制所述第一开关导通和断开。

20 3、根据权利要求 1 所述的不间断电源直流母线的放电装置，所述不间断电源还包括连接在所述交流电和所述半桥变换器的输入端之间的 LC 滤波电路，所述第一可控导电装置包括第二开关、第二电阻和所述 LC 滤波电路中的电感，所述 LC 滤波电路中的所述电感的一端连接至所述第一中间节点，且另一端通过串联的所述第二开关和第二电阻接地，所述控制
25 装置用于控制所述第二开关导通和断开。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的不间断电源直流母线的放电装置，所述交流电为三相交流电，所述半桥变换器为三相半桥变换器，所述三相半桥变换器包括第二桥臂，所述第二桥臂包括与所述正直流母线连接的第三开关管和与所述负直流母线连接的第四开关管；其中，所述不间断电源直流母线的放电装置还包括电连接在所述三相半桥变换器的第二
30 桥臂的第二中间节点与地之间的第二可控导电装置。

5、根据权利要求 4 所述的不间断电源直流母线的放电装置，所述第

二可控导电装置包括串联的第三开关、第三电阻和第二电感。

6、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的不间断电源直流母线的放电装置，其特征在于，所述不间断电源直流母线的放电装置还包括：

在所述正直流母线和负直流母线之间连接成一个桥臂的第五开关管
5 和第六开关管；以及

串联的第四电阻和第三电感，所述串联的第四电阻和第三电感连接在所述第五开关管和第六开关管的中间节点与地之间。

7、一种具有放电装置的不间断电源，其特征在于，包括如权利要求 1 至 6 中任一项所述的不间断电源和不间断电源直流母线的放电装置。

10 8、一种用于如权利要求 1 至 3 中任一项所述的不间断电源直流母线的放电装置的放电方法，其特征在于，所述放电方法包括：控制所述第一可控导电装置导通，给所述第一开关管和第二开关管分别提供第一脉宽调制驱动信号和第二脉宽调制驱动信号，当所述正直流母线上的电压过压时，使得所述正直流母线通过所述第一开关管和所述第一可控导电装置进
15 行放电，以及当所述负直流母线上的电压过压时，使得所述负直流母线通过所述第二开关管和所述第一可控导电装置进行放电。

9、根据权利要求 8 所述的放电方法，其特征在于，

当所述正直流母线上的电压过压时，给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比，且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通；或
20

当所述负直流母线上的电压过压时，给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比，且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通。

10、根据权利要求 9 所述的放电方法，其特征在于，所述放电方法包
25 括：

当所述正直流母线上的电压过压时，控制所述第二开关管截止；或

当所述负直流母线上的电压过压时，控制所述第一开关管截止。

11、根据权利要求 9 所述的放电方法，所述交流电为三相交流电，所述半桥变换器为三相半桥变换器，所述三相半桥变换器包括第二桥臂，所述
30 第二桥臂包括与所述正直流母线连接的第三开关管和与所述负直流母线连接的第四开关管，所述不间断电源直流母线的放电装置还包括电连接在所述第二桥臂的第二中间节点与地之间的第二可控导电装置，其特征在

于, 当所述正直流母线和负直流母线上的电压都过压时, 所述放电方法包括:

控制所述第一和第二可控导电装置导通, 给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比, 且给所述第三开关管提供的第三脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第四开关管提供的第四脉宽调制驱动信号的占空比, 且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通, 且控制所述第三开关管和第四开关管不同时导通; 或

控制所述第一和第二可控导电装置导通, 给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比, 且给所述第三开关管提供的第三脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第四开关管提供的第四脉宽调制驱动信号的占空比, 且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通, 且控制所述第三开关管和第四开关管不同时导通。

12、根据权利要求 11 所述的放电方法, 其特征在于, 所述放电方法包括:

控制所述第一和第二可控导电装置导通, 控制所述第二开关管和第三开关管截止; 或

控制所述第一和第二可控导电装置导通, 控制所述第一开关管和第四开关管截止。

13、根据权利要求 9 所述的放电方法, 所述不间断电源直流母线的放电装置还包括: 在所述正直流母线和负直流母线之间连接成一个桥臂的第五开关管和第六开关管; 以及串联的第四电阻和第三电感, 所述串联的第四电阻和第三电感连接在所述第五开关管和第六开关管的中间节点与地之间; 其特征在于, 当所述正直流母线和负直流母线上的电压都过压时, 所述放电方法包括:

控制所述第一可控导电装置导通, 给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比, 给所述第五开关管提供的第五脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第六开关管提供的第六脉宽调制驱动信号的占空比, 且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通, 且控制所述第五开关管和第六开关管不同时导通; 或

控制所述第一可控导电装置导通，给所述第一开关管提供的第一脉宽调制驱动信号的占空比小于给所述第二开关管提供的第二脉宽调制驱动信号的占空比，给所述第五开关管提供的第五脉宽调制驱动信号的占空比大于给所述第六开关管提供的第六脉宽调制驱动信号的占空比，且控制所述第一开关管和第二开关管不同时导通，且控制所述第五开关管和第六开关管不同时导通。

14、根据权利要求 13 所述的放电方法，其特征在于，所述放电方法还包括：

控制所述第一可控导电装置导通，控制所述第二开关管和第五开关管截止；或

控制所述第一可控导电装置导通，控制所述第一开关管和第六开关管截止。

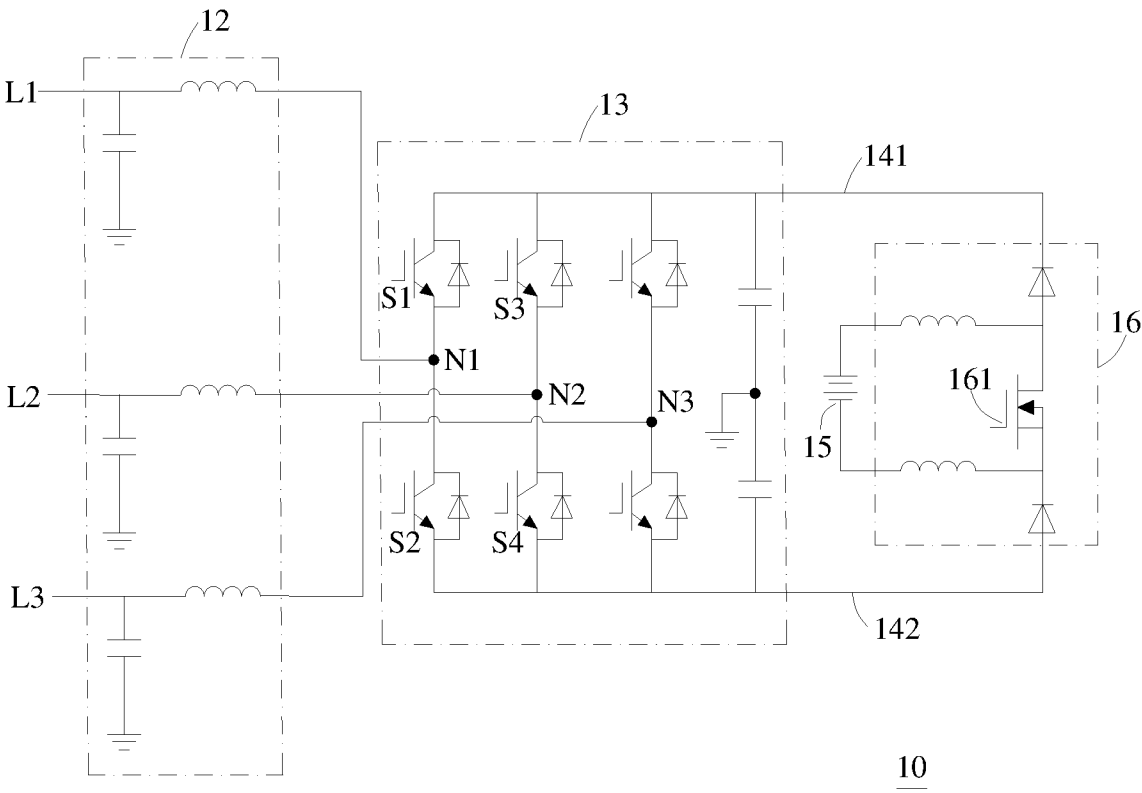


图 1

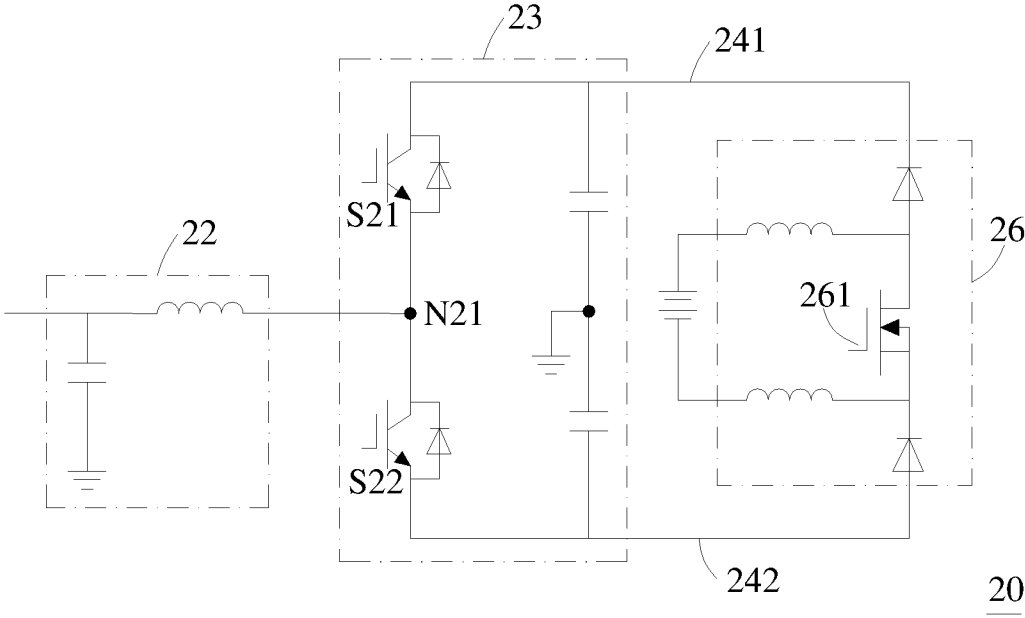


图 2

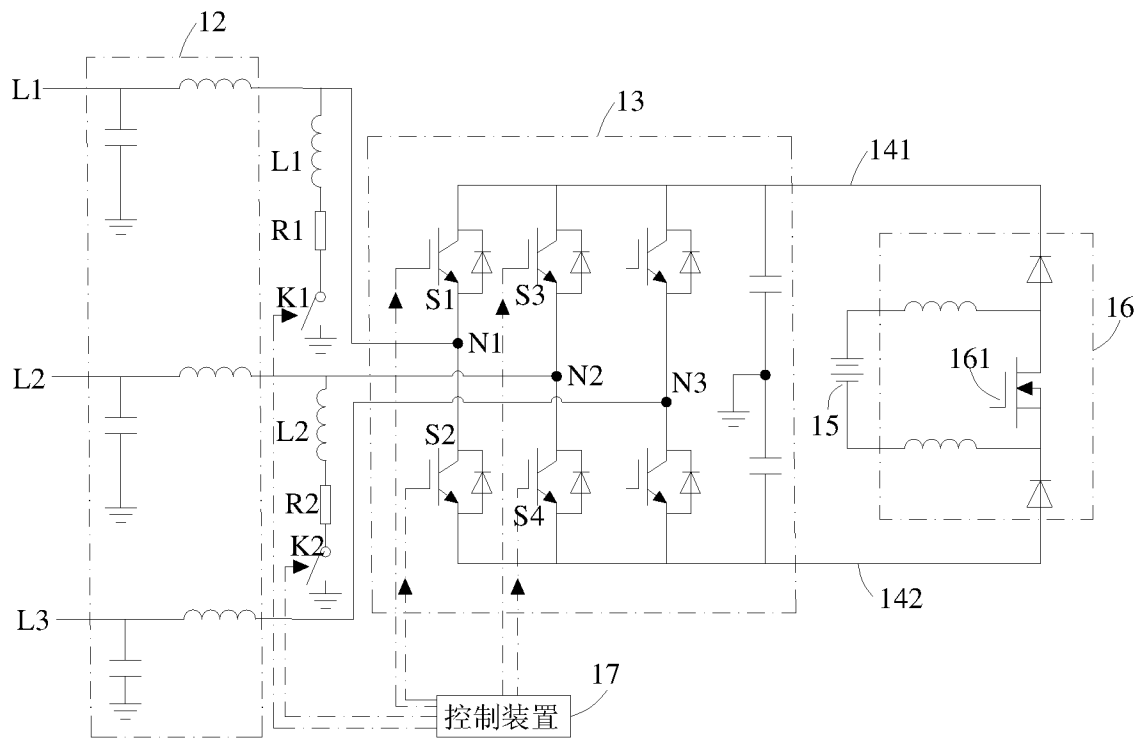


图 3

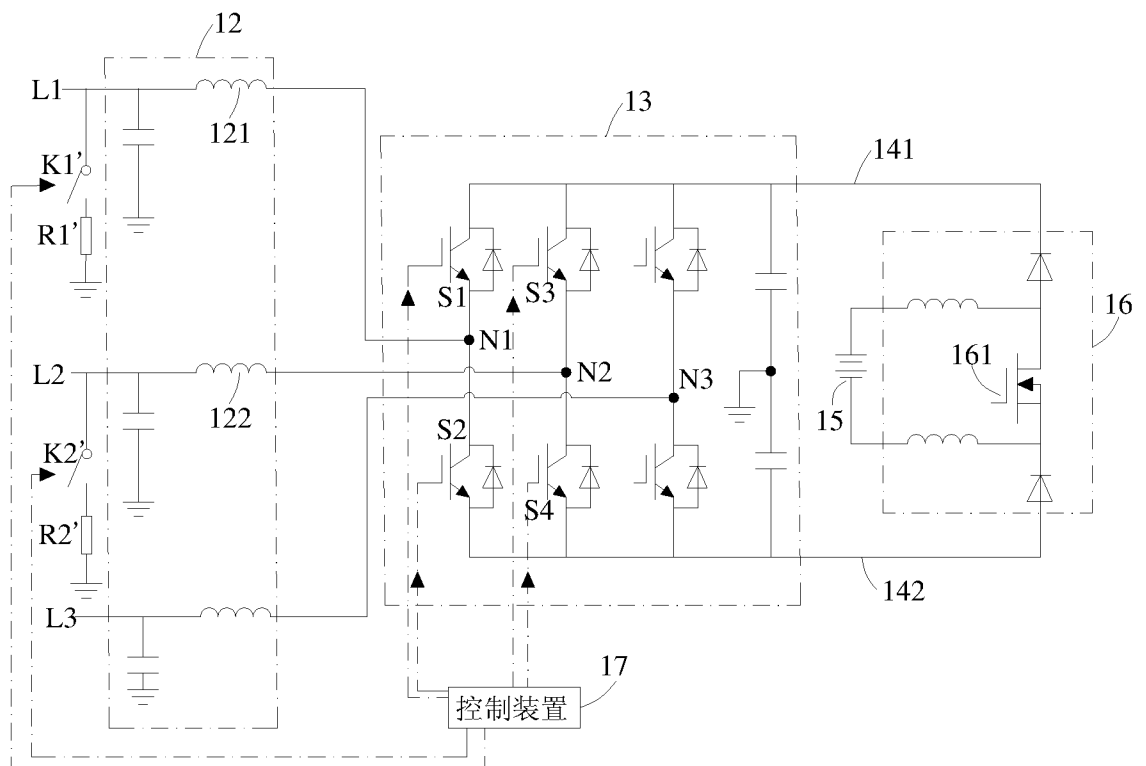


图 4

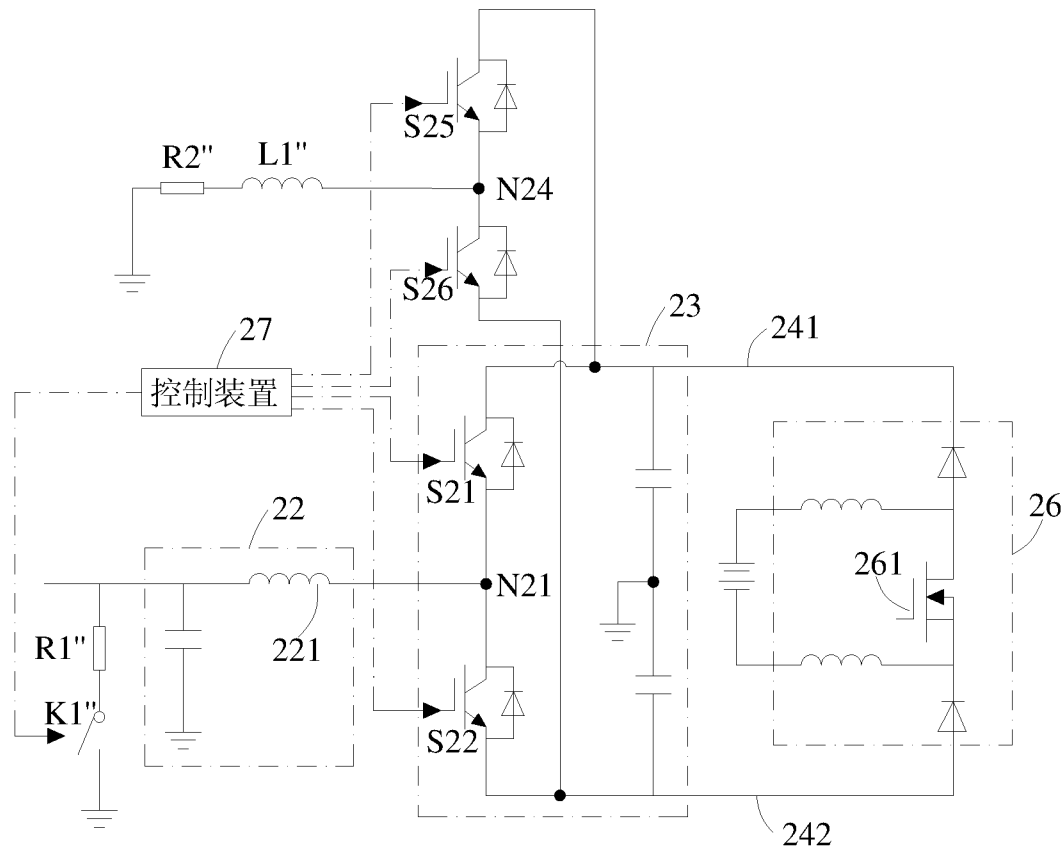


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/102014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/32 (2007.01) i; H02J 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)

H02M; 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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: ongoing, IPS, bus, AC/DC, interruptible, power, supply, voltage, uniform, equation, discharge+, inductance, resistance, bridge, switch+, conductive, bridge arm

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1476139 A (AIMOSHENG NETWORK ENERGY SOURCE CO., LTD.) 18 February 2004 (18.02.2004) description, page 1, the last paragraph, page 4, the first and the second paragraph, and figures 2-4	1-14
Y	CN 103401253 A (SHENZHEN INVT ELECTRIC CO., LTD.) 20 November 2013 (20.11.2013) description, paragraphs [0045]-[0047], and figure 4	1-14
A	CN 103683473 A (HUAWEI TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 March 2014 (26.03.2014) the whole document	1-14
A	CN 103441686 A (BEIJING ETECHWIN ELECTRICAL CO., LTD.) 11 December 2013 (11.12.2013) the whole document	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 December 2016	Date of mailing of the international search report 29 December 2016
Name and mailing address of the ISA 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 XU, Jinhuan Telephone No. (86-10) 61648130

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/102014

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103534923 A (EATON CORPORATION) 22 January 2014 (22.01.2014) the whole document	1-14
A	US 2006202636 A1 (SCHNEIDER, ROBERT S.) 14 September 2006 (14.09.2006) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/102014

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1476139 A	18 February 2004	None	
CN 103401253 A	20 November 2013	None	
CN 103683473 A	26 March 2014	None	
CN 103441686 A	11 December 2013	None	
CN 103534923 A	22 January 2014	US 2012287690 A1	15 November 2012
		WO 2012154810 A2	15 November 2012
		EP 2707943 A2	19 March 2014
US 2006202636 A1	14 September 2006	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/102014

A. 主题的分类

H02M 1/32(2007.01)i; H02J 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)

H02M 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))

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: 不间断, 母线, 电压, 平衡, 均压, 相等, 相同, 放电, 导电, 电阻, 电感, 开关, 桥臂, 电池, UPS, bus, AC/DC, interruptible, power, supply, voltage, uniform, equation, discharge+, inductance, resistance, bridge, switch+

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 1476139 A (艾默生网络能源有限公司) 2004年 2月 18日 (2004 - 02 - 18) 说明书第1页最后一段和第4页第1-2段, 附图2-4	1-14
Y	CN 103401253 A (深圳市英威腾电气股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第45-47段, 图4	1-14
A	CN 103683473 A (华为技术有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-14
A	CN 103441686 A (北京天诚同创电气有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-14
A	CN 103534923 A (伊顿公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-14
A	US 2006202636 A1 (SCHNEIDER, ROBERT S.) 2006年 9月 14日 (2006 - 09 - 14) 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

2016年 12月 21日

国际检索报告邮寄日期

2016年 12月 29日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

徐金环

电话号码 (86-10)61648130

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/102014

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	1476139	A	2004年 2月 18日	无			
CN	103401253	A	2013年 11月 20日	无			
CN	103683473	A	2014年 3月 26日	无			
CN	103441686	A	2013年 12月 11日	无			
CN	103534923	A	2014年 1月 22日	US	2012287690	A1	2012年 11月 15日
				WO	2012154810	A2	2012年 11月 15日
				EP	2707943	A2	2014年 3月 19日
US	2006202636	A1	2006年 9月 14日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)