

V

(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 8 月 10 日 (10.08.2017) WIPO | PCT

(10) 国际公布号

WO 2017/133150 A1

(51) 国转 利分类号 :
H0SB 6/06 (2006.01)

(21) 国际申请号 : PCT/CN20 16/084 172

(22) 国际申请日 : 2016 年 5 月 31 日 (1.05.2016)

(25) 申 酎 言 : 中文

(26) 公布语言 : 中文

(30) 优先权 :
2016 10074432.6 2016 年 2 月 2 日 (02.02.2016) CN
201620106928.2 2016 年 2 月 2 日 (02.02.2016) CN

(71) 申请人 : 佛山市顺德区美的电热电器制造有限公司 (FOSHAN SHUNDE MIDEA ELECTRICAL HEATING APPLIANCES MANUFACTURING CO., LIMITED), [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇三乐东路 19 号 Guangdong 528311(CN)。

(72) 发明人 : 江德勇 (JIANG, Deyong); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇三乐东路 19 号 Guangdong 528311(CN)。王云峰 (WANG, Yunfeng); 中国广东省佛

山市顺德区北滘镇三乐东路 19 号, Guangdong 528311(CN)。曾露添 (ZENG, Lutian); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇三乐东路 19 号, Guangdong 528311(CN)。

(74) 代理人 : 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室 Beijing 100084 (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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, 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。

[见续页]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC HEATING DEVICE AND HEATING CONTROL CIRCUIT THEREOF, AND LOW POWER HEATING CONTROL METHOD

(54) 发明名称 : 电磁加热装置及其加热控制电路和低功率加热控制方法

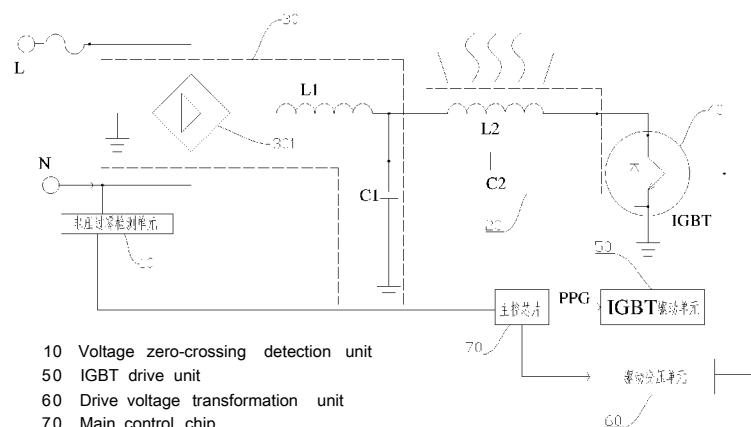


图 1

2 17 13315

(57) Abstract: Disclosed are an electromagnetic heating device and a heating control circuit thereof, and a low power heating control method. The heating control circuit comprises: a voltage zero-crossing detection unit for detecting a voltage zero-crossing signal of an alternating current power source; a resonance heating unit; a rectification and filtering unit; a power switch tube; a drive unit, connected to a drive end of the power switch tube to drive the power switch tube to be turned on and off; a drive voltage transformation unit, connected to the drive end of the power switch tube to change a drive voltage of the power switch tube; and a main control unit for controlling the power switch tube to operate under the drive of a first drive voltage if determining, according to the voltage zero-crossing signal, that it is before the zero-crossing point of the alternating current power source, and controlling, when a collector voltage of the power switch tube oscillates to the minimum, the power switch tube to operate under the drive of a second drive voltage, such that the power switch tube is started with a variable voltage, thereby reducing the damage risk of the power switch tube and reducing turn-on noises.

(57) 摘要 :

[见续页]



(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, 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))。

本发明公开了一种电磁加热装置及其加热控制电路和低功率加热控制方法，其中加热控制电路包括：电压过零检测单元，用于检测交流电源的电压过零信号；谐振加热单元；整流滤波单元；功率开关管；驱动单元，驱动单元与功率开关管的驱动端相连以驱动功率开关管的开通和关断；驱动变压单元，驱动变压单元与功率开关管的驱动端相连以改变功率开关管的驱动电压；主控单元，主控单元根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前控制功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在功率开关管的集电极电压振荡到最小时控制功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，使得功率开关管变频启动，从而降低功率开关管损坏的风险，减少开通噪音。

电磁加热装置及其加热控制电路和低功率加热控制方法

技术领域

本发明涉及电磁加热技术领域，特别涉及一种电磁加热装置的加热控制电路、一种电磁加热装置的低功率加热控制方法以及一种电磁加热装置。

背景技术

目前，单 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极型晶体管) 的电磁谐振电路通常采用并联谐振方式，并在采用实现电磁炉大功率运行的谐振参数时，如果在连续低功率段运行，则会出现以下问题：

- (1) IGBT 电压超前开通，开通瞬间会导致 IGBT 瞬态电流峰值高，容易超过 IGBT 电流峰值规格限制，损坏 IGBT；
- (2) IGBT 会发热严重，需要加强对 IGBT 散热 (如增大散热片、增加风机转速等) 以实现 IGBT 的温升要求；
- (3) 如果采用占空比加热方式下实现低功率，即采用断续加热方式，由于滤波电容存在，IGBT 在下一周期开通时存在硬开通现象，容易导致 IGBT 烧毁。

发明内容

本发明旨在至少从一定程度上解决上述技术中的技术问题之一。为此，本发明的第一个目的在于提出一种电磁加热装置的加热控制电路，通过增加驱动变压单元以在电磁加热装置加热时能够控制功率开关管变压启动开通，从而降低功率开关管损坏的风险，减少开通噪音。

本发明的第二个目的在于提出一种电磁加热装置的低功率加热控制方法。本发明的第三个目的在于提出一种电磁加热装置。

为达到上述目的，本发明第一方面实施例提出的一种电磁加热装置的加热控制电路，包括：电压过零检测单元，所述电压过零检测单元用于检测输入到电磁加热装置的交流电源的电压过零信号；谐振加热单元；整流滤波单元，所述整流滤波单元对所述交流电源进行整流滤波处理以供给所述谐振加热单元；用于控制所述谐振加热单元进行谐振工作的功率开关管；驱动单元，所述驱动单元与所述功率开关管的驱动端相连以驱动所述功率开关管的开通和关断；驱动变压单元，所述驱动变压单元与所述功率开关管的驱动端相连以改变所述功率开关管的驱动电压；主控单元，所述主控单元分别与所述电压过零检测单元、所述驱动单元和所述驱动变压单元相连，所述主控单元根据所述电压过零信号判断在所述

交流电源的过零点前通过控制所述驱动单元和所述驱动变压单元以使所述功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在所述功率开关管的集电极电压振荡到最小时所述主控单元控制所述驱动变压单元停止工作，并通过控制所述驱动单元以使所述功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，其中，所述第二驱动电压大于所述第一驱动电压。

根据本发明实施例的电磁加热装置的加热控制电路，通过增加驱动变压单元来改变功率开关管的驱动电压，这样主控单元根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前通过控制驱动单元和驱动变压单元以使功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在功率开关管的集电极电压振荡到最小时主控单元控制驱动变压单元停止工作，并通过控制驱动单元以使功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，从而在电磁加热装置加热时以变压驱动的方式实现功率开关管启动开通，使得功率开关管的开通电流减小，可以降低功率开关管硬开通带来的损害，同时还可降低开通噪音，避免功率开关管发热严重，提高了电磁加热装置的运行可靠性，并能拓宽电磁加热装置的加热功率范围。

根据本发明的一个实施例，所述功率开关管的工作过程包括第一时间段和第二时间段，其中，在所述第一时间段，所述第一驱动电压的幅值保持不变或线性增加，所述第一驱动电压的脉冲宽度递增或等宽；在所述第二时间段，所述第二驱动电压的幅值保持不变，所述第二驱动电压的脉冲宽度递增或等宽。

并且，在所述第一时间段，所述功率开关管工作在放大状态；在所述第二时间段，所述功率开关管工作在开关状态。

根据本发明的一个实施例，在所述交流电源的过零点，所述功率开关管的集电极电压振荡到最小。

根据本发明的一个实施例，在所述第一时间段，所述主控单元输出所述第一控制信号至所述驱动单元，同时输出第二控制信号至所述驱动变压单元，以使所述功率开关管在幅值保持不变的第一驱动电压的驱动下进行工作，所述功率开关管的集电极电压进行振荡变小；在所述第二时间段，所述主控单元输出所述第一控制信号至所述驱动单元以使所述功率开关管在所述第二驱动电压的驱动下进行工作，同时输出第三控制信号至所述驱动变压单元以使所述驱动变压单元停止工作。

具体地，所述功率开关管为IGBT，所述功率开关管为IGBT，所述第一控制信号为PPG脉冲，所述第二控制信号为高电平信号，所述第三控制信号为低电平信号。

根据本发明的一个实施例，所述驱动变压单元包括：第一电阻，所述第一电阻的一端与所述主控单元相连；第一三极管，所述第一三极管的基极与所述第一电阻的另一端相连，所述第一三极管的发射极接地；第二电阻，所述第二电阻连接在所述第一三极管的基极与发射极之间；第三电阻，所述第三电阻的一端与所述第一三极管的集电极相连，所述第三

电阻的另一端与所述驱动开关管的驱动端相连。

并且，所述驱动单元包括：第四电阻，所述第四电阻的一端与所述主控单元相连；第五电阻，所述第五电阻的一端分别与所述第四电阻的一端和所述主控单元相连，所述第五电阻的另一端接地；第二三极管，所述第二三极管的基极与所述第四电阻的另一端相连，所述第二三极管的发射极接地，所述第二三极管的集电极通过第六电阻与预设电压的电源相连；第三三极管，所述第三三极管的基极与所述第二三极管的集电极相连，所述第三三极管的发射极接地，所述第三三极管的集电极通过第七电阻与所述预设电压的电源相连；第四三极管，所述第四三极管的基极与所述第三三极管的集电极相连，所述第四三极管的集电极通过第八电阻与所述预设电压的电源相连；第五三极管，所述第五三极管的基极与所述第四三极管的基极相连，所述第五三极管的集电极接地；第九电阻，所述第九电阻的一端与所述第五三极管的发射极相连，所述第九电阻的另一端与所述第四三极管的发射极相连；第十电阻，所述第十电阻的一端分别与所述第四三极管的发射极和所述第九电阻的另一端相连，所述第十电阻的另一端与所述功率开关管的驱动端相连。

根据本发明的一个实施例，所述的电磁加热装置的加热控制电路还包括第一稳压管和第十一电阻，所述第一稳压管的阳极与所述 IGBT 的发射极相连后接地，所述第一稳压管的阴极与所述 IGBT 的门极相连，所述第十一电阻与所述第一稳压管并联。

为达到上述目的，本发明的第二方面实施例提出了一种电磁加热装置的低功率加热控制方法，所述电磁加热装置包括谐振加热单元、用于控制所述谐振加热单元进行谐振工作的功率开关管、驱动所述功率开关管开通和关断的驱动单元、改变所述功率开关管的驱动电压的驱动变压单元，所述方法包括以下步骤：在接收到低功率加热指令时，采用丢波的方式控制所述功率开关管以使所述电磁加热装置进行间断加热；检测输入到所述电磁加热装置的交流电源的电压过零信号；在控制所述电磁加热装置从停止加热区间向加热区间切换时，根据所述电压过零信号判断在所述交流电源的过零点前通过控制所述驱动单元和所述驱动变压单元以使所述功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在所述功率开关管的集电极电压振荡到最小时控制所述驱动变压单元停止工作，并通过控制所述驱动单元以使所述功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，其中，所述第二驱动电压大于所述第一驱动电压。

根据本发明实施例的电磁加热装置的低功率加热控制方法，在接收到低功率加热指令时采用丢波的方式来控制功率开关管以使电磁加热装置进行间断加热，并在控制电磁加热装置从停止加热区间向加热区间切换时，根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前通过控制驱动单元和驱动变压单元以使功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在功率开关管的集电极电压振荡到最小时控制驱动变压单元停止工作，同时通过控制驱动单

元以使功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，从而在电磁加热装置进入加热区间时以变压驱动的方式实现功率开关管启动开通，使得功率开关管的开通电流减小，可以降低功率开关管硬开通带来的损害，同时还可降低开通噪音，避免功率开关管发热严重，提高了电磁加热装置的运行可靠性，并能拓宽电磁加热装置的加热功率范围。

根据本发明的一个实施例，所述功率开关管的工作过程包括第一时间段和第二时间段，其中，在所述第一时间段，所述第一驱动电压的幅值保持不变或线性增加，所述第一驱动电压的脉冲宽度递增或等宽；在所述第二时间段，所述第二驱动电压的幅值保持不变，所述第二驱动电压的脉冲宽度递增或等宽。

并且，在所述第一时间段，所述功率开关管工作在放大状态；在所述第二时间段，所述功率开关管工作在开关状态。

根据本发明的一个实施例，在所述交流电源的过零点，所述功率开关管的集电极电压振荡到最小。

根据本发明的一个实施例，在所述第一时间段，输出所述第一控制信号至所述驱动单元，同时输出第二控制信号至所述驱动变压单元，以使所述功率开关管在幅值保持不变的第一驱动电压的驱动下进行工作，所述功率开关管的集电极电压进行振荡变小；在所述第二时间段，输出所述第一控制信号至所述驱动单元以使所述功率开关管在所述第二驱动电压的驱动下进行工作，同时输出第三控制信号至所述驱动变压单元以使所述驱动变压单元停止工作。

其中，所述第一控制信号为PPG脉冲，所述第二控制信号为高电平信号，所述第三控制信号为低电平信号。

此外，本发明的实施例还提出了一种电磁加热装置，其包括上述的电磁加热装置的加热控制电路。

本发明实施例的电磁加热装置，通过在加热控制电路中增加驱动变压单元来改变功率开关管的驱动电压，这样在电磁加热装置进入加热区间时以变压驱动的方式实现功率开关管启动开通，从而使得功率开关管的开通电流减小，可以降低功率开关管硬开通带来的损害，同时还可降低开通噪音，避免功率开关管发热严重，提高了运行可靠性，并能拓宽加热功率范围。

附图说明

图1为根据本发明一个实施例的电磁加热装置的加热控制电路的方框示意图；

图2为根据本发明一个实施例的电磁加热装置低功率加热运行时的波形图；

图3为根据本发明另一个实施例的电磁加热装置低功率加热运行时的波形图；

图 4A 为根据本发明一个实施例的第一驱动电压 V1 与第二驱动电压 V2 的变化示意图；
图 4B 为根据本发明另一个实施例的第一驱动电压 V1 与第二驱动电压 V2 的变化示意图；
图 5 为根据本发明一个具体实施例的驱动单元和驱动变压单元的电路图；以及
图 6 为根据本发明实施例的电磁加热装置的低功率加热控制方法的流程图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

下面参照附图来描述根据本发明实施例提出的电磁加热装置的加热控制电路、电磁加热装置的低功率加热控制方法以及电磁加热装置。

图 1 为根据本发明一个实施例的电磁加热装置的加热控制电路的方框示意图。如图 1 所示，该电磁加热装置的加热控制电路包括：电压过零检测单元 10、谐振加热单元 20、整流滤波单元 30、功率开关管 40、驱动单元 50、驱动变压单元 60 和主控单元 70。

其中，电压过零检测单元 10 用于检测输入到电磁加热装置的交流电源 (L, N) 的电压过零信号，例如如图 1 所示，电压过零检测单元 10 与交流电源 (L, N) 相连。整流滤波单元 30 对交流电源进行整流滤波处理后输出直流电供给谐振加热单元 20，如图 1 所示，整流滤波单元 30 包括整流桥 301 以及滤波电感 L1 和滤波电容 C1，谐振加热单元 20 包括谐振线圈 L2 和谐振电容 C2，谐振线圈 L2 和谐振电容 C2 并联连接。功率开关管 40 用于控制谐振加热单元 20 进行谐振工作，其中，功率开关管 40 可以是 IGBT，IGBT 的集电极连接到并联的谐振线圈 L2 和谐振电容 C2。

如图 1 所示，驱动单元 50 与功率开关管 40 的驱动端例如 IGBT 的门极相连以驱动功率开关管 40 的开通和关断，驱动变压单元 60 与功率开关管 40 的驱动端例如 IGBT 的门极相连以改变功率开关管 40 的驱动电压，主控单元 70 例如主控芯片分别与电压过零检测单元 10、驱动单元 50 和驱动变压单元 60 相连，主控单元 70 根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前通过控制驱动单元 50 和驱动变压单元 60 以使功率开关管 40 在第一驱动电压 V1 的驱动下进行工作，并在功率开关管 40 的集电极电压振荡到最小例如零时主控单元 70 控制驱动变压单元 60 停止工作，并同时通过控制驱动单元 50 以使功率开关管 40 在第二驱动电压 V2 的驱动下进行工作，其中，第二驱动电压 V2 大于第一驱动电压 V1。

进一步地，根据本发明的一个实施例，如图 2 所示，为电磁加热装置低功率加热运行时的波形图，从上向下依次为交流市电波形、低功率加热波形（采用丢波的方式进行间断加热，占空比为 1/2）、电磁加热装置低功率加热时 IGBT 的集电极 C 极电压波形、IGBT 的

驱动波形，其中停止加热的 BC 区间及加热阶段的 CD 区间在图中的 IGBT 的 C 极电压波形是指 C 极的电压在震荡过程中由峰值电压所形成的包络波形。从图 2 可以看出，当电磁加热装置采用丢波的方式即间断加热方式（加热占空比为 1/2）进行低功率加热时，在停止加热区间向加热区间切换时，主控单元 70 输出第一控制信号至驱动单元 50 的同时，输出第二控制信号至驱动变压单元 60，使得 IGBT 在第一驱动电压的驱动下开通和关断，实现 IGBT 的 C 极电压进行振荡，并在 IGBT 的 C 极电压振荡到最小时主控单元 70 输出第一控制信号至驱动单元 50 的同时，输出第三控制信号至驱动变压单元 60，使得 IGBT 在第二驱动电压的驱动下开通和关断，从而实现 IGBT 的变压启动，即采用改变 IGBT 驱动电压的方式启动 IGBT。

根据本发明的另一个实施例，如图 3 所示，为电磁加热装置低功率加热运行时的波形图，从上向下依次为交流市电波形、低功率加热波形（采用丢波的方式进行间断加热，占空比为 2/3）、电磁加热装置低功率加热时 IGBT 的集电极 C 极电压波形、IGBT 的驱动波形。从图 3 可以看出，当电磁加热装置采用丢波的方式即间断加热方式（加热占空比为 2/3）进行低功率加热时，同样地，在停止加热区间向加热区间切换时，主控单元 70 输出第一控制信号至驱动单元 50 的同时，输出第二控制信号至驱动变压单元 60，使得 IGBT 在第一驱动电压的驱动下开通和关断，实现 IGBT 的 C 极电压进行振荡，并在 IGBT 的 C 极电压振荡到最小时主控单元 70 输出第一控制信号至驱动单元 50 的同时，输出第三控制信号至驱动变压单元 60，使得 IGBT 在第二驱动电压的驱动下开通和关断，从而实现 IGBT 的变压启动，即采用改变 IGBT 驱动电压的方式启动 IGBT。

如图 2 或 3 所示，功率开关管 40 例如 IGBT 的工作过程包括第一时间段 T1 和第二时间段 T2，其中，在第一时间段 T1，第一驱动电压 V1 的幅值保持不变或线性增加，第一驱动电压 V1 的脉冲宽度递增或等宽；在第二时间段 T2，第二驱动电压 V2 的幅值保持不变，第二驱动电压 V2 的脉冲宽度递增或等宽。即言，IGBT 的驱动电压在驱动单元 50 和驱动变压单元 60 的作用下可以是保持幅值不变的 V1 变化到保持幅值不变的 V2，如图 4A 所示；也可以是 V1 至 V2 的线性变化，如图 4B 所示；或是在 V1 至 V2 值内的多点变化值。并且，通过控制第一驱动电压和第二驱动电压的脉冲宽度递增或等宽，平缓地控制 IGBT 的电流，从而可以尽可能地减少 IGBT 的冲击电流，避免 IGBT 损坏。

并且，当 IGBT 的门极驱动电压为 V1 时，IGBT 工作在放大状态，即在第一时间段 T1，功率开关管例如 IGBT 工作在放大状态；当 IGBT 的门极驱动电压为 V2 时，IGBT 工作在开关状态，即在第二时间段 T2，功率开关管例如 IGBT 工作在开关状态。而当 IGBT 的门极驱动电压为 V1 时，IGBT 工作在放大状态，此时通过 IGBT 的电流与驱动电压 V1 的大小相关。

在本发明的实施例中，如图 2 或图 3 所示，在交流电源的过零点，功率开关管例如 IGBT

的集电极电压振荡到最小例如振荡到零。

具体而言，在第一时间段 T1，主控单元 70 输出第一控制信号至驱动单元 50，同时输出第二控制信号至驱动变压单元 60，以使功率开关管在幅值保持不变的第一驱动电压 V1 的驱动下进行工作，功率开关管的集电极电压进行振荡变小；在第二时间段 T2，主控单元 70 输出第一控制信号至驱动单元 50 以使功率开关管在第二驱动电压 V2 的驱动下进行工作，同时输出第三控制信号至驱动变压单元 60，驱动变压单元 60 中的三极管截止，以使驱动变压单元停止工作。

根据本发明的一个实施例，第一控制信号可以为 PPG 脉冲，第二控制信号可以为高电平信号，第三控制信号可以为低电平信号。

具体地，如图 5 所示，驱动变压单元 60 包括：第一电阻 R1、第一三极管 Q1、第二电阻 R2 和第三电阻 R3，其中，第一电阻 R1 的一端与主控单元 70 相连，第一三极管 Q1 的基极与第一电阻 R1 的另一端相连，第一三极管 Q2 的发射极接地，第二电阻 R2 连接在第一三极管 Q1 的基极与发射极之间，第三电阻 R3 的一端与第一三极管 Q1 的集电极相连，第三电阻 R3 的另一端与驱动开关管 40 的驱动端例如 IGBT 的门极相连。

并且，如图 5 所示，驱动单元 50 包括：第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第七电阻 R7、第八电阻 R8、第九电阻 R9、第十电阻 R10 以及第二三极管 Q2、第三三极管 Q3、第四三极管 Q4、第五三极管 Q5。第四电阻 R4 的一端与主控单元 70 相连，第五电阻 R5 的一端分别与第四电阻 R4 的一端和主控单元 70 相连，第五电阻 R5 的另一端接地，第二三极管 Q2 的基极与第四电阻 R4 的另一端相连，第二三极管 Q2 的发射极接地，第二三极管 Q2 的集电极通过第六电阻 R6 与预设电压的电源 VDD 相连；第三三极管 Q3 的基极与第二三极管 Q2 的集电极相连，第三三极管 Q3 的发射极接地，第三三极管 Q3 的集电极通过第七电阻 R7 与预设电压的电源 VDD 相连，第四三极管 Q4 的基极与第三三极管 Q3 的发射极相连，第四三极管 Q4 的集电极通过第八电阻 R8 与预设电压的电源 VDD 相连，第五三极管 Q5 的基极与第四三极管 Q4 的基极相连，第五三极管 Q5 的集电极接地，第九电阻 R9 的一端与第五三极管 Q5 的发射极相连，第九电阻 R9 的另一端与第四三极管 Q4 的发射极相连，第十电阻 R10 的一端分别与第四三极管 Q4 的发射极和第九电阻 R9 的另一端相连，第十电阻 R10 的另一端与功率开关管 40 的驱动端例如 IGBT 的门极相连。

具体而言，在本发明的实施例中，通过增加驱动变压单元 60 即增加了电阻 R1、R2、R3 和三极管 Q1，这样在控制 IGBT 启动开通使得电磁加热装置进行加热时，在 T1 阶段，主控芯片发出 PPG 脉冲至驱动单元 50，同时发出高电平信号至电阻 R1，使 Q1 导通，此时由于电阻 R3 分压，此时①点的驱动电压为 V1，IGBT 在 V1 的驱动下开通和关断，使得 IGBT 的 C 极电压进行振荡；在 T2 阶段，主控芯片发出 PPG 脉冲至驱动单元 50，同时发出低电平信

号至电阻 R_I，使 Q₁ 截止，驱动变压单元 60 停止对 IGBT 的驱动电压作用，此时⑧点的驱动电压为 V₂，并在 T₂ 阶段 IGBT 的驱动电压一直维持在 V₂ 的水平，电磁加热装置进行加热。

因此，本发明实施例的电磁加热装置的加热控制电路通过增加驱动变压单元 60，当 IGBT 在启动的 T₁ 阶段时，采用第一驱动电压 V₁ 驱动工作，当处于 T₂ 阶段时，采用第二驱动电压 V₂ 驱动工作。因为 IGBT 启动时，由于滤波电容 C₁ 的存在，此时 IGBT 的 C 极电压不为 0，为交流电源整流滤波后的电压值，约为交流电源电压的 1.4 倍。而当 IGBT 的驱动电压为 V₁ 时，IGBT 工作在放大状态，此时流过 IGBT 的电流值远小于在 V₂ 电压条件下的 IGBT 开关状态下的电流值，即流过 IGBT 的放大电流远小于开关电流。所以本发明采用 IGBT 变压启动，使得 IGBT 的开通电流减小，可以减小 IGBT 硬开通带来的损害，同时可降低 IGBT 的开通噪音。

根据本发明的一个实施例，如图 5 所示，上述的电磁加热装置的加热控制电路还包括第一稳压管 Z₁ 和第十一电阻 R_{II}，第一稳压管 Z₁ 的阳极与 IGBT 的发射极相连后接地，第一稳压管 Z₁ 的阴极与 IGBT 的门极相连，第十一电阻 R_{II} 与第一稳压管 Z₁ 并联。

在本发明的实施例中，电磁加热装置可以是电磁炉、电磁压力锅或电磁电饭煲等电磁产品。

根据本发明实施例的电磁加热装置的加热控制电路，通过增加驱动变压单元来改变功率开关管的驱动电压，这样主控单元根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前通过控制驱动单元和驱动变压单元以使功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在功率开关管的集电极电压振荡到最小时主控单元控制驱动变压单元停止工作，并通过控制驱动单元以使功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，从而在电磁加热装置加热时以变压驱动的方式实现功率开关管启动开通，使得功率开关管的开通电流减小，可以降低功率开关管硬开通带来的损害，同时还可降低开通噪音，避免功率开关管发热严重，提高了电磁加热装置的运行可靠性，并能拓宽电磁加热装置的加热功率范围。

图 6 为根据本发明实施例的电磁加热装置的低功率控制方法的流程图。其中，该电磁加热装置包括谐振加热单元、用于控制所述谐振加热单元进行谐振工作的功率开关管、驱动所述功率开关管开通和关断的驱动单元、改变所述功率开关管的驱动电压的驱动变压单元。如图 6 所示，该电磁加热装置的低功率加热控制方法包括以下步骤：

S1，在接收到低功率加热指令时，采用丢波的方式控制功率开关管以使电磁加热装置进行间断加热。

根据本发明的一个实施例，如图 2 或图 3 所示，可采用丢波的方式控制电磁加热装置进行低功率加热，占空比为 1/2 或 2/3。例如，加热功率低于或等于 1000W 时，主控芯片

默认为低功率状态，否则为高功率状态。当用户控制电磁加热装置运行某小功率(例如 600W)加热时，主控芯片采用丢波的方式处理，丢弃交流电源 1/2 或 1/3 的波形，实现电磁加热装置低功率加热。

S2，检测输入到电磁加热装置的交流电源的电压过零信号。例如，可通过电压过零检测单元来检测交流电源的电压过零点信号。

S3，在控制电磁加热装置从停止加热区间向加热区间切换时，根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前通过控制驱动单元和驱动变压单元以使功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在功率开关管的集电极电压振荡到最小时控制驱动变压单元停止工作，同时通过控制驱动单元以使功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，其中，第二驱动电压大于第一驱动电压。即言，在每次从停止加热区间向加热区间切换时，采用改变功率开关管例如 IGBT 的驱动电压的方式启动 IGBT 进行加热，可以降低 IGBT 的冲击电流值，减少开关噪音。

根据本发明的一个实施例，如图 2 或图 3 所示，功率开关管例如 IGBT 的工作过程包括第一时间段 T1 和第二时间段 T2，其中，在第一时间段 T1，第一驱动电压 V1 的幅值保持不变或线性增加，第一驱动电压 V1 的脉冲宽度递增或等宽；在第二时间段 T2，第二驱动电压 V2 的幅值保持不变，第二驱动电压 V2 的脉冲宽度递增或等宽。即言，IGBT 的驱动电压在驱动单元和驱动变压单元的作用下可以是保持幅值不变的 V1 变化到保持幅值不变的 V2，如图 4A 所示；也可以是 V1 至 V2 的线性变化，如图 4B 所示；或是在 V1 至 V2 值内的多点变化值。并且，通过控制第一驱动电压和第二驱动电压的脉冲宽度递增或等宽，平缓地控制 IGBT 的电流，从而可以尽可能地减少 IGBT 的冲击电流，避免 IGBT 损坏。

并且，当 IGBT 的门极驱动电压为 V1 时，IGBT 工作在放大状态，即在第一时间段 T1，功率开关管例如 IGBT 工作在放大状态；当 IGBT 的门极驱动电压为 V2 时，IGBT 工作在开关状态，即在第二时间段 T2，功率开关管例如 IGBT 工作在开关状态。而当 IGBT 的门极驱动电压为 V1 时，IGBT 工作在放大状态，此时通过 IGBT 的电流与驱动电压 V1 的大小相关。

在本发明的实施例中，如图 2 或图 3 所示，在交流电源的过零点，功率开关管例如 IGBT 的集电极电压振荡到最小例如振荡到零。

具体而言，在第一时间段 T1，输出第一控制信号至驱动单元，同时输出第二控制信号至驱动变压单元，以使功率开关管在幅值保持不变的第一驱动电压 V1 的驱动下进行工作，功率开关管的集电极电压进行振荡变小；在第二时间段 T2，输出第一控制信号至驱动单元以使功率开关管在第二驱动电压 V2 的驱动下进行工作，同时输出第三控制信号至驱动变压单元，驱动变压单元中的三极管截止，以使驱动变压单元停止工作。

根据本发明的一个实施例，第一控制信号可以为 PPG 脉冲，第二控制信号可以为高电

平信号，第三控制信号可以为低电平信号。

也就是说，在本发明的实施例中，控制电磁加热装置以一定的加热功率例如600W运行时，可采用间断加热的方式，来实现低功率加热。在停止加热区间，由于滤波电容C1存在，IGBT的C极电压维持在交流电源整流滤波后的电压值。在交流电源的电压过零点前的B点启动时，采用驱动电压为V1启动，使IGBT导通，多个PPG脉冲使振荡回路产生振荡，IGBT的C极电压振荡变小。IGBT驱动脉冲幅值为V1，脉冲宽度为PPG的脉冲宽度，可以设定PPG的宽度不变或呈规律性增加，经过多个振荡之后，在到达电压过零点C点即IGBT的C极电压振荡到最小时，使电容C1的电压接近为0V，此时启动阶段T1结束，再进入T2阶段，IGBT的驱动电压改变为V2，IGBT处于正常的开关状态，此后维持IGBT的驱动电压为V2，其脉冲宽度不变或呈规律性加减，并在下个过零点D点时，关闭IGBT驱动。

因此，在采用丢波的方式控制电磁加热装置低功率加热时，可采用变化IGBT启动电压的方式启动IGBT加热，并在IGBT启动阶段(T1阶段)，IGBT驱动电压V1的幅值不变或可变，脉冲宽度不变或按照一定规律性增加，在正式加热阶段(T2阶段)，IGBT驱动电压的幅值恒为V2，但脉冲宽度不变或按照一定的变化规律加减。其中，IGBT启动阶段点在交流电源的电压过零点前，以保证在交流电源的电压过零时电容C1的电压能下降最小即IGBT的C极电压振荡到接近0V，同时在交流电源的电压过零点后IGBT的驱动电压为V2。所以能够使得IGBT的开通电流减小，可以减小IGBT硬开通带来的损害，同时可降低IGBT的开通噪音。

根据本发明实施例的电磁加热装置的低功率加热控制方法，在接收到低功率加热指令时采用丢波的方式来控制功率开关管以使电磁加热装置进行间断加热，并在控制电磁加热装置从停止加热区间向加热区间切换时，根据电压过零信号判断在交流电源的过零点前通过控制驱动单元和驱动变压单元以使功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在功率开关管的集电极电压振荡到最小时控制驱动变压单元停止工作，同时通过控制驱动单元以使功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，从而在电磁加热装置进入加热区间时以变压驱动的方式实现功率开关管启动开通，使得功率开关管的开通电流减小，可以降低功率开关管硬开通带来的损害，同时还可降低开通噪音，避免功率开关管发热严重，提高了电磁加热装置的运行可靠性，并能拓宽电磁加热装置的加热功率范围。

此外，本发明的实施例还提出了一种电磁加热装置，其包括上述的电磁加热装置的加热控制电路。

本发明实施例的电磁加热装置，通过在加热控制电路中增加驱动变压单元来改变功率开关管的驱动电压，这样在电磁加热装置进入加热区间时以变压驱动的方式实现功率开关管启动开通，从而使得功率开关管的开通电流减小，可以降低功率开关管硬开通带来的损

害，同时还可降低开通噪音，避免功率开关管发热严重，提高了运行可靠性，并能拓宽加热功率范围。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，包括：

电压过零检测单元，所述电压过零检测单元用于检测输入到电磁加热装置的交流电源的电压过零信号；

谐振加热单元；

整流滤波单元，所述整流滤波单元对所述交流电源进行整流滤波处理以供给所述谐振加热单元；

用于控制所述谐振加热单元进行谐振工作的功率开关管；

驱动单元，所述驱动单元与所述功率开关管的驱动端相连以驱动所述功率开关管的开通和关断；

驱动变压单元，所述驱动变压单元与所述功率开关管的驱动端相连以改变所述功率开关管的驱动电压；

主控单元，所述主控单元分别与所述电压过零检测单元、所述驱动单元和所述驱动变压单元相连，所述主控单元根据所述电压过零信号判断在所述交流电源的过零点前通过控制所述驱动单元和所述驱动变压单元以使所述功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在所述功率开关管的集电极电压振荡到最小时所述主控单元控制所述驱动变压单元停止工作，并通过控制所述驱动单元以使所述功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，其中，所述第二驱动电压大于所述第一驱动电压。

2、根据权利要求1所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，所述功率开关管的工作过程包括第一时间段和第二时间段，其中，

在所述第一时间段，所述第一驱动电压的幅值保持不变或线性增加，所述第一驱动电压的脉冲宽度递增或等宽；

在所述第二时间段，所述第二驱动电压的幅值保持不变，所述第二驱动电压的脉冲宽度递增或等宽。

3、根据权利要求2所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，在所述第一时间段，所述功率开关管工作在放大状态；在所述第二时间段，所述功率开关管工作在开关状态。

4、根据权利要求1所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，在所述交流电源的过零点，所述功率开关管的集电极电压振荡到最小。

5、根据权利要求2所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，

在所述第一时间段，所述主控单元输出所述第一控制信号至所述驱动单元，同时输出第二控制信号至所述驱动变压单元，以使所述功率开关管在幅值保持不变的第一驱动电压的驱动下进行工作，所述功率开关管的集电极电压进行振荡变小；

在所述第二时间段，所述主控单元输出所述第一控制信号至所述驱动单元以使所述功率开关管在所述第二驱动电压的驱动下进行工作，同时输出第三控制信号至所述驱动变压单元以使所述驱动变压单元停止工作。

6、根据权利要求 5 所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，所述功率开关管为 IGBT，所述第一控制信号为 PPG 脉冲，所述第二控制信号为高电平信号，所述第三控制信号为低电平信号。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，所述驱动变压单元包括：

第一电阻，所述第一电阻的一端与所述主控单元相连；

第一三极管，所述第一三极管的基极与所述第一电阻的另一端相连，所述第一三极管的发射极接地；

第二电阻，所述第二电阻连接在所述第一三极管的基极与发射极之间；

第三电阻，所述第三电阻的一端与所述第一三极管的集电极相连，所述第三电阻的另一端与所述驱动开关管的驱动端相连。

8、根据权利要求 7 所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，所述驱动单元包括：

第四电阻，所述第四电阻的一端与所述主控单元相连；

第五电阻，所述第五电阻的一端分别与所述第四电阻的一端和所述主控单元相连，所述第五电阻的另一端接地；

第二三极管，所述第二三极管的基极与所述第四电阻的另一端相连，所述第二三极管的发射极接地，所述第二三极管的集电极通过第六电阻与预设电压的电源相连；

第三三极管，所述第三三极管的基极与所述第二三极管的集电极相连，所述第三三极管的发射极接地，所述第三三极管的集电极通过第七电阻与所述预设电压的电源相连；

第四三极管，所述第四三极管的基极与所述第三三极管的集电极相连，所述第四三极管的集电极通过第八电阻与所述预设电压的电源相连；

第五三极管，所述第五三极管的基极与所述第四三极管的基极相连，所述第五三极管的集电极接地；

第九电阻，所述第九电阻的一端与所述第五三极管的发射极相连，所述第九电阻的另一端与所述第四三极管的发射极相连；

第十电阻，所述第十电阻的一端分别与所述第四三极管的发射极和所述第九电阻的另一端相连，所述第十电阻的另一端与所述功率开关管的驱动端相连。

9、根据权利要求 6 所述的电磁加热装置的加热控制电路，其特征在于，还包括第一稳压管和第十一电阻，所述第一稳压管的阳极与所述 IGBT 的发射极相连后接地，所述第一稳压管的阴极与所述 IGBT 的门极相连，所述第十一电阻与所述第一稳压管并联。

10、一种电磁加热装置，其特征在于，包括根据权利要求 1-9 中任一项所述的电磁加热装置的加热控制电路。

11、一种电磁加热装置的低功率加热控制方法，其特征在于，所述电磁加热装置包括谐振加热单元、用于控制所述谐振加热单元进行谐振工作的功率开关管、驱动所述功率开关管开通和关断的驱动单元、改变所述功率开关管的驱动电压的驱动变压单元，所述方法包括以下步骤：

在接收到低功率加热指令时，采用丢波的方式控制所述功率开关管以使所述电磁加热装置进行间断加热；

检测输入到所述电磁加热装置的交流电源的电压过零信号；

在控制所述电磁加热装置从停止加热区间向加热区间切换时，根据所述电压过零信号判断在所述交流电源的过零点前通过控制所述驱动单元和所述驱动变压单元以使所述功率开关管在第一驱动电压的驱动下进行工作，并在所述功率开关管的集电极电压振荡到最小时控制所述驱动变压单元停止工作，并通过控制所述驱动单元以使所述功率开关管在第二驱动电压的驱动下进行工作，其中，所述第二驱动电压大于所述第一驱动电压。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述功率开关管的工作过程包括第一时间段和第二时间段，其中，

在所述第一时间段，所述第一驱动电压的幅值保持不变或线性增加，所述第一驱动电压的脉冲宽度递增或等宽；

在所述第二时间段，所述第二驱动电压的幅值保持不变，所述第二驱动电压的脉冲宽度递增或等宽。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，在所述第一时间段，所述功率开关管工作在放大状态；在所述第二时间段，所述功率开关管工作在开关状态。

14、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，在所述交流电源的过零点，所述功率开关管的集电极电压振荡到最小。

15、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，

在所述第一时间段，输出所述第一控制信号至所述驱动单元，同时输出第二控制信号至所述驱动变压单元，以使所述功率开关管在幅值保持不变的第一驱动电压的驱动下进行

工作，所述功率开关管的集电极电压进行振荡变小；

在所述第二时间段，输出所述第一控制信号至所述驱动单元以使所述功率开关管在所述第二驱动电压的驱动下进行工作，同时输出第三控制信号至所述驱动变压单元以使所述驱动变压单元停止工作。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述第一控制信号为 PPG 脉冲，所述第二控制信号为高电平信号，所述第三控制信号为低电平信号。

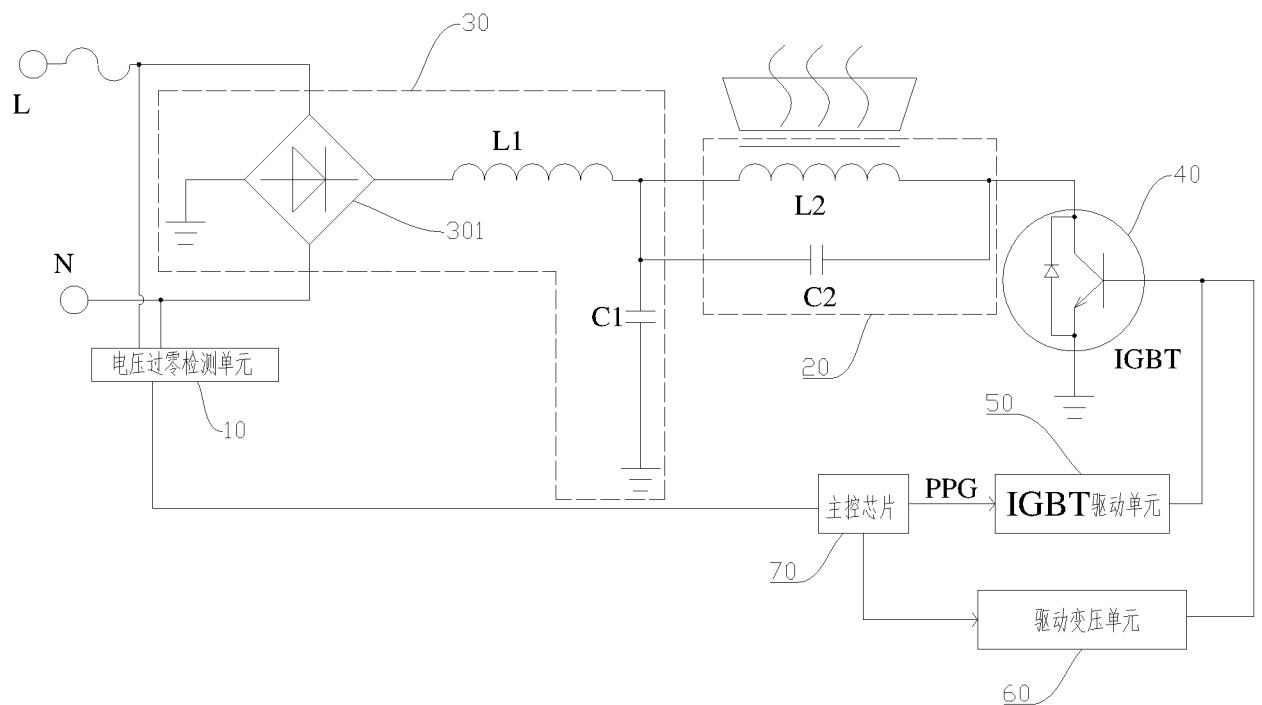


图 1

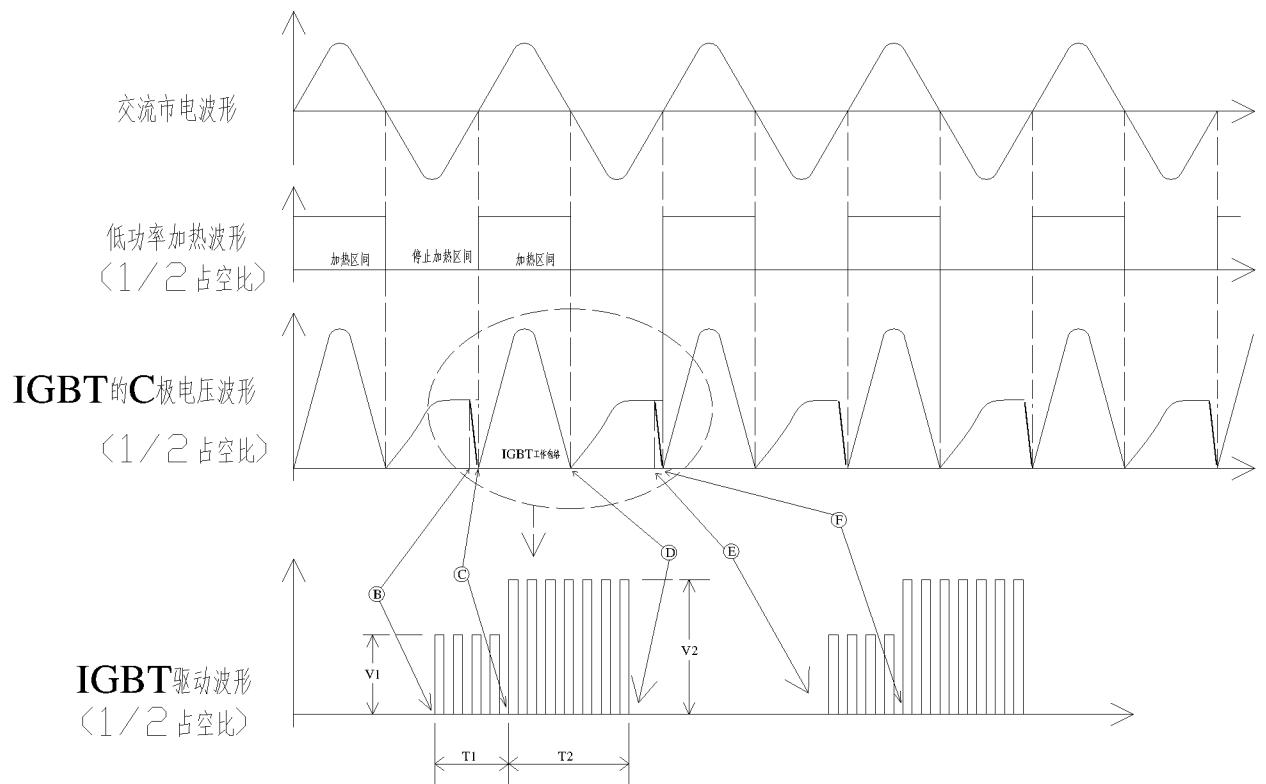


图 2

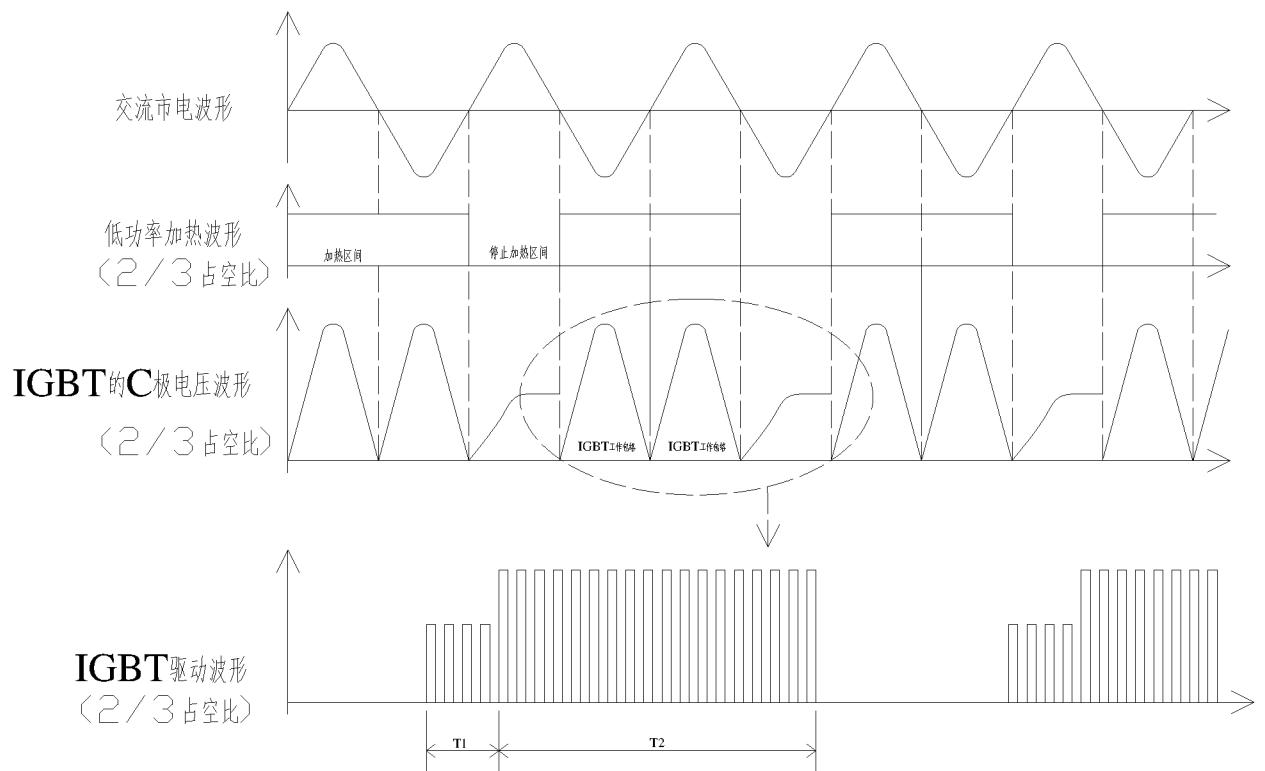


图 3

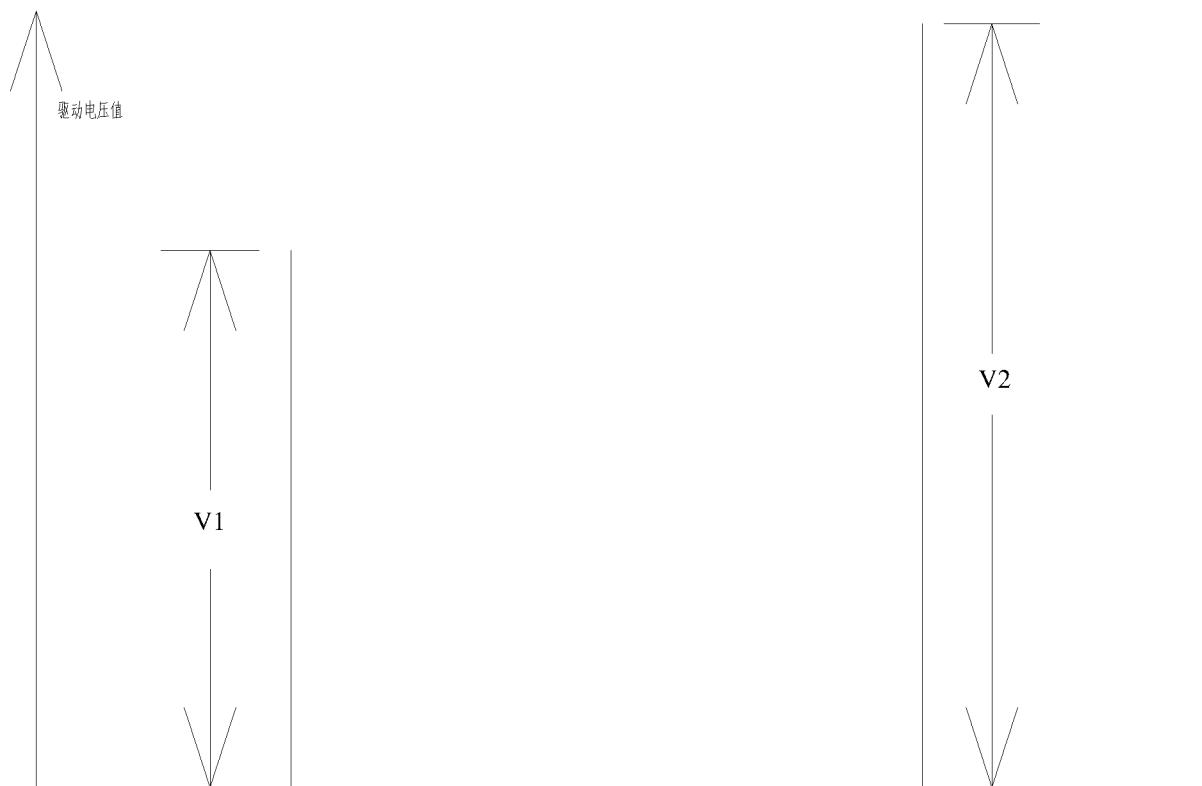


图 4A

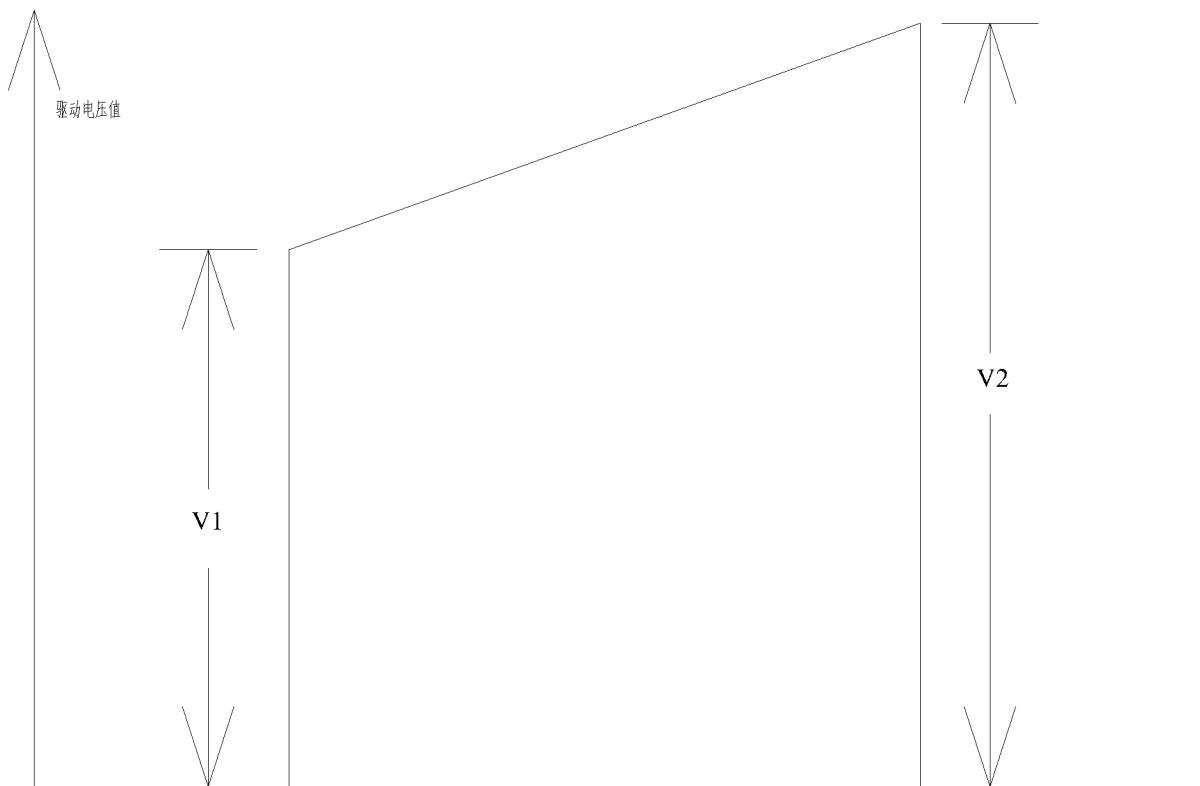


图 4B

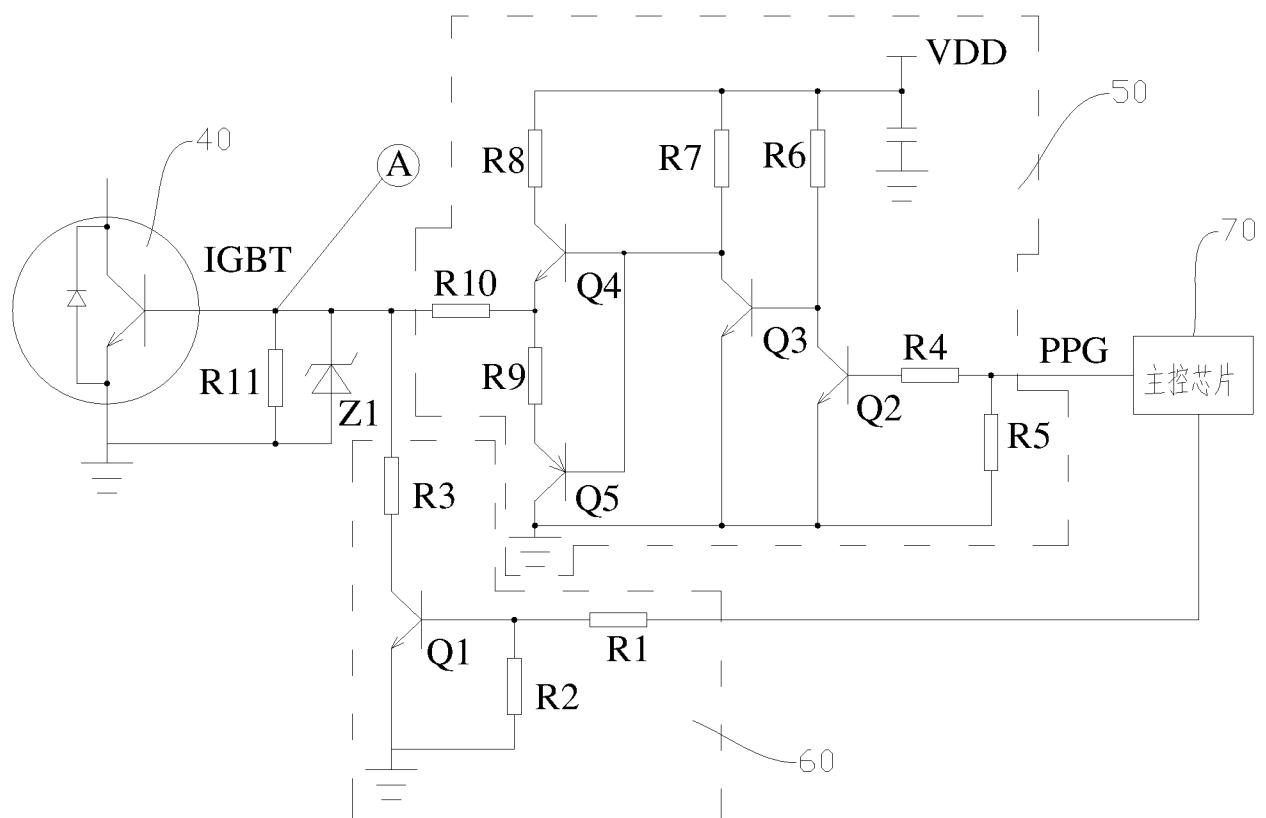


图 5

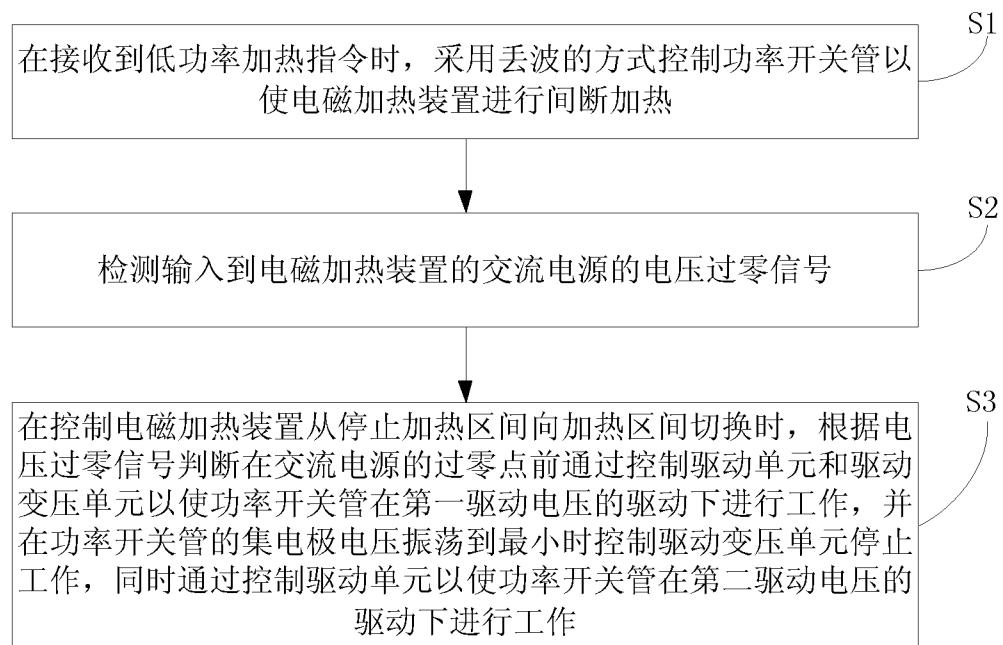


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/084172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 6/06 (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)

H05B

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)

CNABS, DWPI, Sipoabs: zero cross, power switch, drive voltage, low power, reduce voltage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 201323669 Y (FOSHAN SHUNDE REAL-DESIGN ELECTRONICS INDUSTRIAL CO., LTD.), 07 October 2009 (07.10.2009), description, page 4, paragraph 8 to page 7, paragraph 1, and figures 1-2	1-16
Y	CN 202425086 U (SHENZHEN MEGMEET ELECTRICAL CO., LTD.), 05 September 2012 (05.09.2012), description, paragraphs [00 17]-[0027], and figures 1-2	1-16
A	CN 101048019 A (SHANDONG JOYOUNG HOUSEHOLD ELECTRICAL APPLIANCES CO., LTD.), 03 October 2007 (03.10.2007), the whole document	1-16

II 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 31 October 2016 (31.10.2016)	Date of mailing of the international search report 08 November 2016 (08.11.2016)
---	---

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 CHEN, Jie Telephone No.: (86-10) 62089299
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/084172

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 201 323669 Y	07 October 2009	None	
CN 202425086 U	05 September 2012	None	
CN 101048019 A	03 October 2007	CN 100499946 C	10 June 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/084172

A. 主题的分类

H05B 6/06 (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)

H05B

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))

CNABS, DWPI, SIPOABS: 过零, 功率开关, 驱动电压, 低功率, 降压, zero cross, power switch, drive voltage, low power, reduce voltage

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 201323669 Y (佛山市顺德区瑞德电子实业有限公司) 2009年10月7日 (2009 - 10 - 07) 说明书第4页第8段-第7页第1段, 图1-2	1-16
Y	CN 202425086 U (深圳麦格米特电气股份有限公司) 2012年9月5日 (2012 - 09 - 05) 说明书第[0017] - [0027]段, 图1-2	1-16
A	CN 101048019 A (山东九阳小家电有限公司) 2007年10月3日 (2007 - 10 - 03) 全文	1-16

 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

"I" 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

"?" 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10月31日

国际检索报告邮寄日期

2016年11月8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

受权官员

陈洁

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62089299

国际检索报告
关于 同族专利 的信息

国际申请号

PCT/CN2016/084172

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 201323669	Y	2009	, 10月 7 日	无			
CN 202425086	U	2012	年 9月 5 日	3/4			
CN 101048019	A	2007	年 10月 3 日	CN 100499946	C	2009	年 6月 10 日