

(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 1 月 28 日 (28.01.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/011968 A1

(51) 国际专利分类号:
H02M 1/42 (2007.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/084942

(22) 国际申请日: 2015 年 7 月 23 日 (23.07.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410354243.5 2014 年 7 月 23 日 (23.07.2014) CN

(71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 胡作平 (HU, Zuoping); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。卓森庆 (ZHUO, Senqing); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。游剑波 (YOU, Jianbo); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。周伟 (ZHOU, Wei); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。李超 (LI, Chao); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: TWO-WAY-INTERLACED PFC CURRENT BALANCING CIRCUIT AND AIR CONDITIONER

(54) 发明名称: 两路交错式 PFC 电流平衡电路和空调器

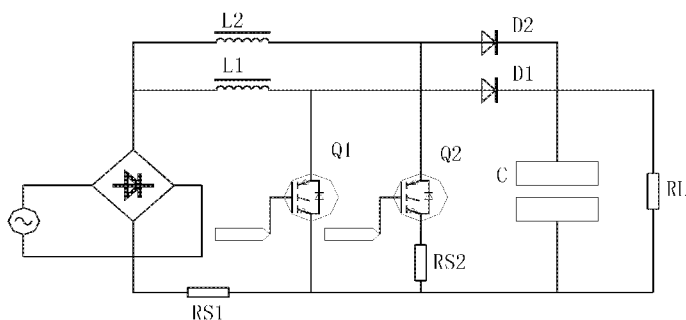


图 2 / FIG. 2

(57) Abstract: A two-way-interlaced power factor correction (PFC) current balancing circuit and an air conditioner. The circuit comprises: a first sampling resistor (RS1), wherein a first end of the first sampling resistor is connected to a first end of a rectifying circuit; a first branch, composed of a first switch tube (Q1) and a first inductor (L1); and a second branch, comprising a second switch tube (Q2), a second sampling resistor (RS2) and a second inductor (L2). A first end of the second inductor is connected to a first end of the first inductor, a second end of the second inductor is connected to the first end of the second switch tube, the second end of the second switch tube is connected to a first end of the second sampling resistor, and a second end of the second sampling resistor is connected to a second end of the first sampling resistor. The circuit reduces the number of sampling circuits, so that the circuit is simple, and sampling loss is reduced.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/011968 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种两路交错式功率因数校正 (PFC) 电流平衡电路和空调器。该电路包括: 第一采样电阻 (RS1), 第一采样电阻的第一端与整流电路的第一端连接; 第一支路, 由第一开关管 (Q1) 和第一电感 (L1) 组成; 第二支路, 包括第二开关管 (Q2)、第二采样电阻 (RS2) 以及第二电感 (L2), 第二电感的第一端与第一电感的第一端连接, 第二电感的第二端与第二开关管的第一端连接, 第二开关管的第二端与第二采样电阻的第一端连接, 第二采样电阻的第二端与第一采样电阻的第二端连接。该电路减少采样电路的路数, 使电路简单, 并且减少采样损耗。

两路交错式 PFC 电流平衡电路和空调器

技术领域

本发明涉及电子电路领域，具体而言，涉及一种两路交错式 PFC 电流平衡电路和空调器。

5 背景技术

图 1 是根据现有技术的路交错式 PFC 电流平衡电路的结构示意图，如图 1 所示，现有的两路交错式 PFC 电流平衡电路大都采用三路采样电路的方式，也即分别通过 RS1'、RS2'和 RS3'来采样总电流及两个单路电流，以达到控制 PWM 驱动和两路 PFC 电流平衡的目的，但是现有的电路中存在采样器件多，损耗大、效率低及成本高的缺点。

针对现有技术中两路交错式 PFC 电流平衡电路采样器件多、损耗大的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

针对相关技术中两路交错式 PFC 电流平衡电路采样器件多、损耗大的问题，目前尚未提出有效的解决方案，为此，本发明的主要目的在于提供一种两路交错式 PFC 电流平衡电路和空调器，以解决上述问题。

为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供了一种两路交错式 PFC 电流平衡电路，该电路包括：第一采样电阻，第一采样电阻的第一端与整流电路的第一端连接；第一支路，由第一开关管和第一电感组成，其中，第一电感的第一端与整流电路的第二端连接，第一开关管的第一端与第一电感的第二端连接，第一开关管的第二端与第一采样电阻的第二端连接；第二支路，包括第二开关管、第二采样电阻以及第二电感，其中，第二电感的第一端与第一电感的第一端连接，第二电感的第二端与第二开关管的第一端连接，第二开关管的第二端与第二采样电阻的第一端连接，第二采样电阻的第二端与第一采样电阻的第二端连接。

可选地，两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：第一运算放大电路，与第一采样电阻连接，用于放大在第一采样电阻上产生的电压信号得到第一放大信号；第一信号

处理器，与第一运算放大电路连接，用于通过第一放大信号确定流过第一采样电阻的总电流。

5 可选地，第一信号处理器包括：第一采样电路，与第一运算放大电路连接，用于通过 I/O 口采集第一放大信号；第一电流计算器，与第一采样电路连接，用于使用第一放大信号计算流过第一采样电阻的总电流。

可选地，两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：第二运算放大电路，与第二采样电阻连接，用于放大在第二采样电阻上产生的电压信号得到第二放大信号；第二信号处理器，与第二运算放大电路连接，用于通过第二放大信号确定流过第二采样电阻的第一相电流。

10 可选地，第二信号处理器包括：第二采样电路，与第二运算放大电路连接，用于通过 I/O 口采集第二放大信号；第二电流计算器，与第二采样电路连接，用于使用第二放大信号计算流过第二采样电阻的第一相电流。

15 可选地，第一开关管的第三端与第一驱动电路连接，用于接收第一驱动电路的第一 PWM 信号；第二开关管的第三端与第二驱动电路连接，用于接收第二驱动电路的第二 PWM 信号。

可选地，两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：控制器，分别与第一电流计算器和第二电流计算器连接，用于根据总电流和第一相电流确定第一支路的第二相电流。

20 可选地，两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：滤波电容，滤波电容的第一端与第一电感的第二端连接，滤波电容的第一端还与第二电感的第二端连接，滤波电容的第二端与第一采样电阻的第二端连接；负载电阻，负载电阻的第一端与滤波电容的第一端连接，负载电阻的第二端与滤波电容的第二端连接。

可选地，两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：第一二极管，第一二极管连接于第一电感与滤波电容之间；第二二极管，第二二极管连接于第二电感与滤波电容之间。

25 为了实现上述目的，根据本发明的另一个方面，还提供了一种空调器，该空调器包括上述的两路交错式 PFC 电流平衡电路。

通过本发明实施例，在电路中仅使用两个采样电阻（如，第一采样电阻和第二采样电阻），并且在第一支路中不设置采样电阻，上述电路相比现有的三路采样电路，既省去了 RS3 一路电流采样电路（如下图 2），减少了采样器件，使电路实现起来会更加简单，同时也因为减小了一路采样电阻上的损耗，可以使 PFC 的转化效率更高，从而

解决了现有技术中的两路交错式 PFC 电流平衡电路采样器件多、损耗大的问题，实现了减少采样电路的路数，使电路简单，并且减少采样损耗的效果。

附图说明

5 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是根据现有技术的路交错式 PFC 电流平衡电路的结构示意图；

图 2 是根据本发明实施例的路交错式 PFC 电流平衡电路的结构示意图；

图 3 是本发明实施例的用于电流较小时的工作方式的示意图；以及

10 图 4 是本发明实施例的用于电流较大时的工作方式的示意图。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

图 2 是根据本发明实施例的路交错式 PFC 电流平衡电路的结构示意图。如图 2
15 所示，该电路可以包括：第一采样电阻 RS1，第一采样电阻的第一端与整流电路的第一端连接；第一支路，由第一开关管 Q1 和第一电感 L1 组成，其中，第一电感的第一端与整流电路的第二端连接，第一开关管的第一端与第一电感的第二端连接，第一开关管的第二端与第一采样电阻的第二端连接；第二支路，包括第二开关管 Q2、第二采样电阻 RS2 以及第二电感 L2，其中，第二电感的第二端与第二开关管的第一端连接，第二开关管的第二端与第二采样电阻的第一端连接，第二采样电阻的第二端与第一采样电阻的第二端连接。
20

通过本发明实施例，电路中仅使用了两个采样电阻（第一采样电阻和第二采样电阻），并且在第一支路中不设置采样电阻，上述电路相比现有的三路采样电路，既省去了 RS3' 一路电流采样电路，减少了采样器件，使电路实现起来会更加简单，同时也因为减小了一路采样电阻上的损耗，使 PFC 的转化效率更高，从而解决了现有技术中的
25 两路交错式 PFC 电流平衡电路采样器件多、损耗大的问题，实现了减少采样电路的路数，使电路简单，并且减少采样损耗的效果。

通过本发明上述实施例，由于电路中使用的控制电路更加简单，成本更低；同时因为减小了在采样电阻上的损耗，因此可以达到使 PFC 的转化效率更高的目的。

如图 2 所示的实施例，图 2 中的 RS1、RS2 分别为总电流的采样电阻及副相（即第二支路）PFC 电流的采样电阻。通过公式 $I_{\text{总}} = I_{\text{主相}} + I_{\text{副相}}$ 示出的关系，只需要知道该公式中的两个参数，就能基于此关系计算出第三个参数。其中， $I_{\text{总}}$ 为上述实施例中的 RS1 上的电流，即为总电流； $I_{\text{副相}}$ 为第二采样电阻上的电流，即为第一相电流； $I_{\text{主相}}$ 为第一支路的电流，即为第二相电流。

在本发明的上述实施例中，两路交错式 PFC 电流平衡电路还可以包括：第一运算放大电路，与第一采样电阻连接，用于放大在第一采样电阻上产生的电压信号得到第一放大信号；第一信号处理器，与第一运算放大电路连接，用于通过第一放大信号确定流过第一采样电阻的总电流。

具体地，第一信号处理器可以包括：第一采样电路，与第一运算放大电路连接，用于通过 I/O 口采集第一放大信号；第一电流计算器，与第一采样电路连接，用于使用第一放大信号计算流过第一采样电阻的总电流。

在本发明的一种可选的实施例中，两路交错式 PFC 电流平衡电路还可以包括：第二运算放大电路，与第二采样电阻连接，用于放大在第二采样电阻上产生的电压信号得到第二放大信号；第二信号处理器，与第二运算放大电路连接，用于通过第二放大信号确定流过第二采样电阻的第一相电流。

进一步地，第二信号处理器可以包括：第二采样电路，与第二运算放大电路连接，用于通过 I/O 口采集第二放大信号；第二电流计算器，与第二采样电路连接，用于使用第二放大信号计算流过第二采样电阻的第一相电流。

在本发明上述实施例中的第一运算放大电路与第二运算放大电路可以为同一个运算放大电路，第一信号处理器和第二信号处理器可以为同一个信号处理器，并且第一运算放大电路（和/或第二运算放大电路）与第一信号处理器（和/或第二信号处理器）可以集成在电路板上。

需要进一步说明的是，两路交错式 PFC 电流平衡电路还可以包括：控制器，分别与第一电流计算器和第二电流计算器连接，用于使用上述的原理（即通过公式 $I_{\text{总}} = I_{\text{主相}} + I_{\text{副相}}$ 示出的关系），根据总电流和第一相电流确定第一支路的第二相电流。

在本发明的上述实施例中，第一开关管的第三端与第一驱动电路连接，用于接收第一驱动电路的第一 PWM 信号；第二开关管的第三端与第二驱动电路连接，用于接收第二驱动电路的第二 PWM 信号。

如图 2 所示，两路交错式 PFC 电流平衡电路还可以包括：滤波电容 C，滤波电容的第一端与第一电感的第二端连接，滤波电容的第一端还与第二电感的第二端连接，滤波电容的第二端与第一采样电阻的第二端连接；负载电阻 RL，负载电阻的第一端与滤波电容的第一端连接，负载电阻的第二端与滤波电容的第二端连接。

上述的滤波电容不仅能起到滤波的作用，还可以起到储存电能的作用。

进一步地，如图 2 所示，两路交错式 PFC 电流平衡电路还可以包括：第一二极管 D1，第一二极管连接于第一电感与滤波电容之间；第二二极管 D2，第二二极管连接于第二电感与滤波电容之间。

上述的第一二极管和第二二极管可以隔断电容 C 的放电直流，防止开关管短路。

下面将结合附图 3 和附图 4 详细介绍本发明。

图 3 是本发明实施例的用于电流较小时的工作方式的示意图。图 4 是本发明实施例的用于电流较大时的工作方式的示意图。

如图 3 所示，在 PFC 电流较小的情况下，只有主相 PFC（即第一支路）工作，副相 PFC（即第二支路）不工作，从而保证了 PFC 的综合损耗最低，而此时副相 PFC 电流为零，主相 PFC 的电流与 PFC 总电流相等，即 $I_{\text{总}} = I_{\text{主相}}$ ，通过检测 PFC 总电流（即检测第一采样电阻的电流即可）可以得到主相 PFC 电流。

具体地，PFC 总电流通过采样电阻 RS1，在 RS1 上形成小电压信号，并通过第一运算放大电路进行电压放大，再送到芯片 I/O 口进行 AD 采样（即上述实施例中的第一信号处理器），得到 PFC 电流的均方根值（有效值）： $I_{\text{主相}}$ 。

如图 4 所示，当 PFC 电流较大时，主相 PFC 和副相 PFC 同时工作，从而保证了电路中的综合损耗最低，此时电流关系为： $I_{\text{总}} = I_{\text{主相}} + I_{\text{副相}}$ 。

具体地，副相 PFC 电流是通过检测开关管的导通电流计算出来，开关管电流先通过第二采样电阻 RS2，在第二采样电阻上形成不连续的小电压信号，又通过第二运算放大电路进行电压放大，再送到芯片 I/O 口进行 AD 采样（通过第二信号处理器的第

二采样电路采样), 将采样到的开关管导通电流进行均方根计算, 即可得到副相 PFC 电流的均方根值 (有效值): $I_{\text{副相}}$ 。

通过检测到的 PFC 总电流、副相电流, 可以准确的计算出 PFC 的主相电流:

$$I_{\text{主相}} = I_{\text{总}} - I_{\text{副相}}。$$

- 5 在得到第一相电流和第二相电流之后, 通过比较器比较两个相电流的大小, 当通过比较器判断出其中一相 PFC 电流比另一相电流大时, 就通过控制第一驱动电路和第二驱动电路来调整第一 PWM 信号和/或第二 PWM 信号。具体地, 可以通过微调减小此相 PFC 的 PWM 占空比, 使其电流逐步减小直到与另一相电流相等为止, 反之就调大 PWM 占空比, 以达到两相电流平衡的目的。
- 10 本发明还提供了一种空调器, 该空调器可以包括上述实施例中的任意一种的两路交错式 PFC 电流平衡电路。

- 15 通过本发明实施例, 电路中仅使用两个采样电阻 (第一采样电阻和第二采样电阻), 并且在第一支路中不设置采样电阻, 上述电路相比现有的三路采样电路, 既省去了 RS3 一路电流采样电路 (如下图 2), 减少了采样器件, 电路实现起来会更加简单, 同时也因为减小了一路采样电阻上的损耗, 使 PFC 的转化效率更高, 从而解决了现有技术中的两路交错式 PFC 电流平衡电路采样器件多、损耗大的问题, 实现了减少采样电路的路数, 使电路简单, 并且减少采样损耗的效果。

从以上的描述中, 可以看出, 本发明实现了如下技术效果:

- 20 通过本发明实施例, 电路中仅使用了两个采样电阻 (第一采样电阻和第二采样电阻), 并且在第一支路中不设置采样电阻, 上述电路相比现有的三路采样电路, 既省去了 RS3 一路电流采样电路 (如下图 2), 减少了采样器件, 电路实现起来会更加简单, 同时也因为减小了一路采样电阻上的损耗, 使 PFC 的转化效率更高, 从而解决了现有技术中的两路交错式 PFC 电流平衡电路采样器件多、损耗大的问题, 实现了减少采样电路的路数, 使电路简单, 并且减少采样损耗的效果。
- 25 本发明所要保护的计算器、处理器以及构成该处理器或计算的各个组件都是一种具有确定形状、构造且占据一定空间的实体产品。例如, 微处理器、信号处理器、子处理器等都是可以独立运行的、具有具体硬件结构的计算机设备、终端或服务器。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

权 利 要 求 书

1. 一种两路交错式 PFC 电流平衡电路，其特征在于，包括：

第一采样电阻，所述第一采样电阻的第一端与整流电路的第一端连接；

第一支路，由第一开关管和第一电感组成，其中，所述第一电感的第一端与所述整流电路的第二端连接，所述第一开关管的第一端与所述第一电感的第二端连接，所述第一开关管的第二端与所述第一采样电阻的第二端连接；

第二支路，包括第二开关管、第二采样电阻以及第二电感，其中，所述第二电感的第一端与所述第一电感的第一端连接，所述第二电感的第二端与所述第二开关管的第一端连接，所述第二开关管的第二端与所述第二采样电阻的第一端连接，所述第二采样电阻的第二端与所述第一采样电阻的第二端连接。

2. 根据权利要求 1 所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路，其特征在于，所述两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：

第一运算放大电路，与所述第一采样电阻连接，用于放大在所述第一采样电阻上产生的电压信号，得到第一放大信号；

第一信号处理器，与所述第一运算放大电路连接，用于通过所述第一放大信号确定流过所述第一采样电阻的总电流。

3. 根据权利要求 2 所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路，其特征在于，所述第一信号处理器包括：

第一采样电路，与所述第一运算放大电路连接，用于通过 I/O 口采集所述第一放大信号；

第一电流计算器，与所述第一采样电路连接，用于使用所述第一放大信号计算流过所述第一采样电阻的总电流。

4. 根据权利要求 1 所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路，其特征在于，所述两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括：

第二运算放大电路，与所述第二采样电阻连接，用于放大在所述第二采样电阻上产生的电压信号得到第二放大信号；

第二信号处理器，与所述第二运算放大电路连接，用于通过所述第二放大信号确定流过所述第二采样电阻的第一相电流。

5. 根据权利要求 4 所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路,其特征在于,所述第二信号处理器包括:
- 第二采样电路,与所述第二运算放大电路连接,用于通过 I/O 口采集所述第二放大信号;
- 第二电流计算器,与所述第二采样电路连接,用于使用所述第二放大信号计算流过所述第二采样电阻的第一相电流。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路,其特征在于,
- 所述第一开关管的第三端与第一驱动电路连接,用于接收所述第一驱动电路的第一 PWM 信号;
- 所述第二开关管的第三端与第二驱动电路连接,用于接收所述第二驱动电路的第二 PWM 信号。
7. 根据权利要求 6 所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路,其特征在于,所述两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括:
- 控制器,分别与第一电流计算器和第二电流计算器连接,用于根据总电流和第一相电流确定第一支路的第二相电流。
8. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路,其特征在于,所述两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括:
- 滤波电容,所述滤波电容的第一端与所述第一电感的第二端连接,所述滤波电容的第一端还与所述第二电感的第二端连接,所述滤波电容的第二端与所述第一采样电阻的第二端连接;
- 负载电阻,所述负载电阻的第一端与所述滤波电容的第一端连接,所述负载电阻的第二端与所述滤波电容的第二端连接。
9. 根据权利要求 8 所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路,其特征在于,所述两路交错式 PFC 电流平衡电路还包括:
- 第一二极管,所述第一二极管连接于所述第一电感与所述滤波电容之间;
- 第二二极管,所述第二二极管连接于所述第二电感与所述滤波电容之间。
10. 一种空调器,其特征在于,包括权利要求 1 至 9 中任意一项所述的两路交错式 PFC 电流平衡电路。

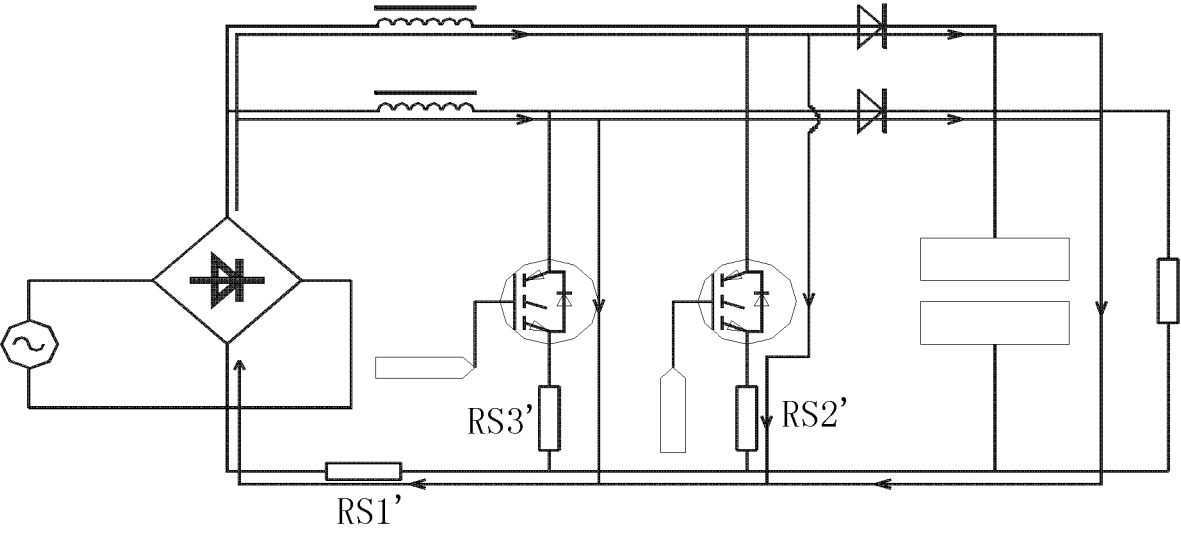


图 1

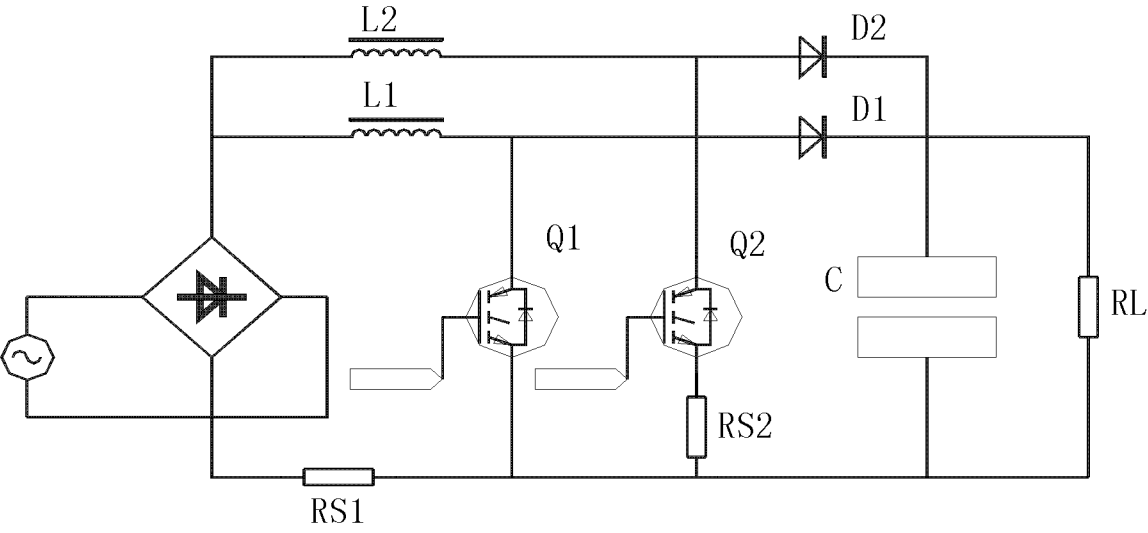


图 2

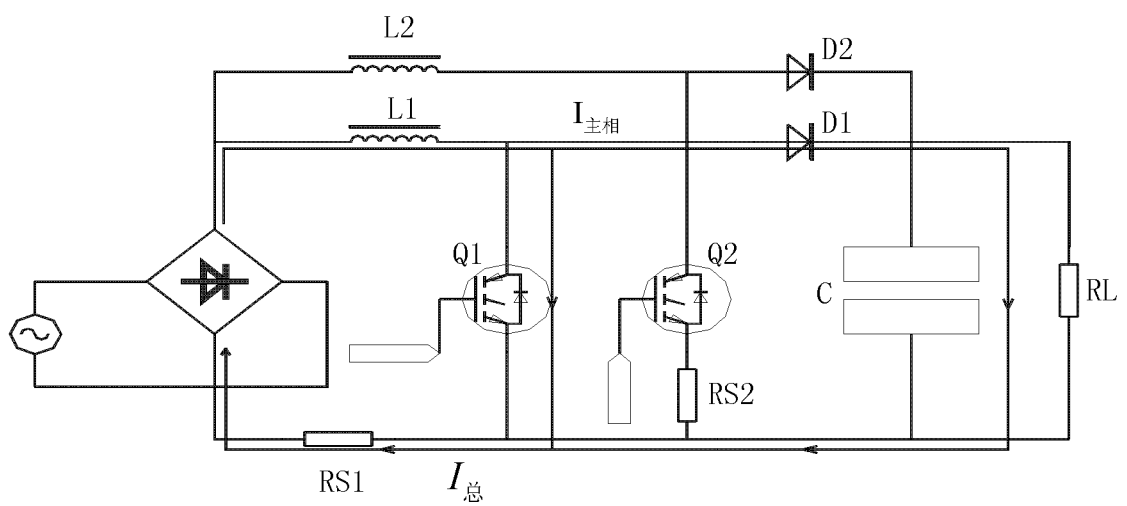


图 3

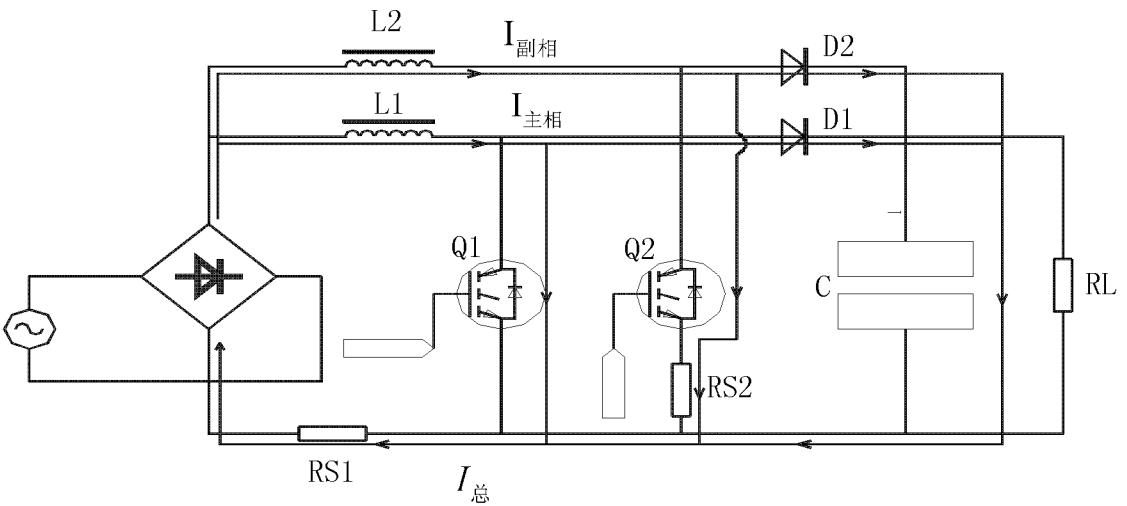


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/084942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/42 (2007.01) 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

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, CNPAT, CNKI: interleaved, PFC, factor, detect, sense, sample, current, boost, step up, parallel, power factor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104113202 A (ZHUHAI GREE ELECTRIC APPLIANCES INC.) 22 October 2014 (22.10.2014) see claims 1-10	1-10
PX	CN 204013207 U (ZHUHAI GREE ELECTRIC APPLIANCES INC.) 10 December 2014 (10.12.2014) see claims 1-10	1-10
Y	CN 103532367 A (ZHUHAI GREE ELECTRIC APPLIANCES INC.) 22 January 2014 (22.01.2014) see description, paragraphs [0031]-[0053] and figures 6 and 9	1-10
Y	CN 101594049 A (EMERSON NETWORK POWER CO LTD) 02 December 2009 (02.12.2009) see figure 3	1-10
A	US 8098505 B1 (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORP.) 17 January 2012 (17.01.2012) see the whole document	1-10

☐ 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 16 September 2015	Date of mailing of the international search report 23 September 2015
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 LI, Xiaoyan Telephone No. (86-10) 62411798

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/084942

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104113202 A	22 October 2014	None	
CN 204013207 U	10 December 2014	None	
CN 103532367 A	22 January 2014	None	
CN 101594049 A	02 December 2009	CN 101594049 B	06 June 2012
US 8098505 B1	17 January 2012	None	

A. 主题的分类		
H02M 1/42 (2007.01) 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		
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, CNPAT, CNKI: 交错, PFC, 功率因数, 检测, 传感, 采样, 电流, 升压, 并联, interleaved, factor, detect, sense, sample, current, boost, step up, parallel		
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 104113202 A (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 10月 22日 (2014 - 10 - 22) 权利要求1-10	1-10
PX	CN 204013207 U (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 103532367 A (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第0031-0053段、附图6、9	1-10
Y	CN 101594049 A (艾默生网络能源有限公司) 2009年 12月 2日 (2009 - 12 - 02) 附图3	1-10
A	US 8098505 B1 (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORP) 2012年 1月 17日 (2012 - 01 - 17) 全文	1-10
☐ 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
2015年 9月 16日		2015年 9月 23日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
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		李晓艳
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62411798

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/084942

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	104113202	A	2014年 10月 22日	无	
CN	204013207	U	2014年 12月 10日	无	
CN	103532367	A	2014年 1月 22日	无	
CN	101594049	A	2009年 12月 2日	CN 101594049	B 2012年 6月 6日
US	8098505	B1	2012年 1月 17日	无	