

(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
2018 年 1 月 11 日 (11.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/006492 A1

(51) 国际专利分类号:
H02M 3/155 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/098558

(22) 国际申请日: 2016 年 9 月 9 日 (09.09.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610511901.6 2016年7月2日 (02.07.2016) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 周丽(ZHOU, Li); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。曹丹(CAO, Dan); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司(MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区登良路 21 号南油第二工业区 206 栋 6 层 611 室 (恒裕中心 B 座), Guangdong 518054 (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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: DC-DC CONVERSION CIRCUIT, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 发明名称: 直流-直流转换电路以及液晶显示器

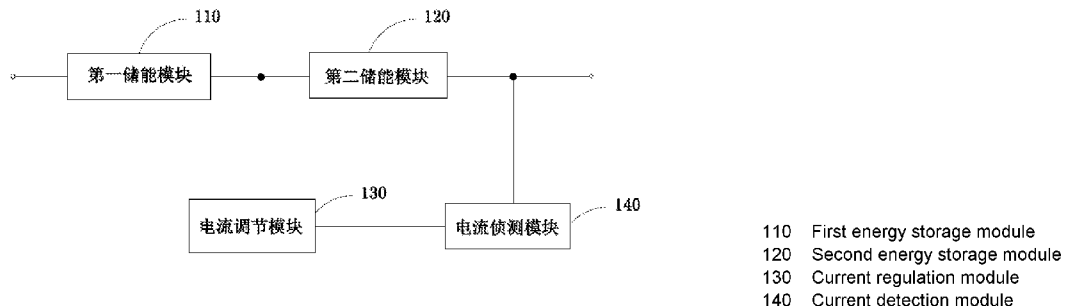


图 1

(57) Abstract: A DC-DC conversion circuit, comprising: a first energy storage module (110), a second energy storage module (120), a current regulation module (130), and a current detection module (140). The first energy storage module (110) outputs, via the second energy storage module (120), a current to the outside of the circuit. The current detection module (140) measures a magnitude of an output current of the second energy storage module (120), and outputs a feedback signal according to the measured magnitude of the output current of the second energy storage module (120). The current regulation module (130) receives the feedback signal, and regulates, according to the feedback signal, a peak value of an output current of the first energy storage module (110). The DC-DC conversion circuit of the present invention enables control of the magnitude of an output current, and effectively improves efficiency and stability of the conversion circuit.

(57) 摘要: 一种直流-直流转换电路, 包括: 第一储能模块 (110)、第二储能模块 (120)、电流调节模块 (130)、电流检测模块 (140); 所述第一储能模块 (110) 经由所述第二储能模块 (120) 向外部输出电流; 所述电流检测模块 (140) 检测所述第二储能模块 (120) 的输出电流的大小, 并根据检测的第二储能模块 (120) 的输出电流的大小输出反馈信号; 所述电流调节模块 (130) 接收所述反馈信号, 并根据所述反馈信号调节所述第一储能模块 (110) 的输出电流的峰值, 所述直流-直流转换电路可以实现控制输出电流的大小, 有效提高转换电路的效率和稳定性。

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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

直流-直流转换电路以及液晶显示器

技术领域

- 5 本发明总体说来涉及液晶显示器驱动电路的技术领域，更具体地讲，涉及一种直流-直流转换电路以及液晶显示器。

背景技术

- 在现有的液晶显示器驱动电路中，通常采用直流-直流（DC-DC）转换电路将输入电压转换成液晶显示器显示所需要的各种电压值。直流-直流转换电
10 路分为三类：升压型直流-直流转换电路、降压型直流-直流转换电路以及升降压直流-直流转换电路。例如，升压型直流-直流转换电路通过自身的升压电路、反馈电路和反馈控制电路来实现电压的稳定输出。

- 但是，现有的直流-直流转换电路的输出电流受负载的影响，当负载变化时，直流-直流转换电路的输出电流的大小随着负载的变化而变化，使直流-直
15 流转换电路的效率和稳定性受到影响。例如，当连接到直流-直流转换电路的负载增大且该转换电路的输出电压保持不变时，该转换电路的输出电流的大小增大，从而该转换电路的损耗增大、效率降低，由该直流-直流转换电路和负载构成的环路的稳定性也变差。

因此，亟需开发一种新型的直流-直流转换电路，以解决上述存在的问题。

20 发明内容

本发明的目的在于提供一种直流-直流转换电路，通过控制输出电流的大小，有效提高转换电路的效率和稳定性。

- 为实现上述发明目的，本发明提供一种直流-直流转换电路，包括：第一储能模块、第二储能模块、电流调节模块、电流侦测模块；所述第一储能模块
25 经由所述第二储能模块向外部输出电流；所述电流侦测模块检测所述第二储能模块的输出电流的大小，并根据检测的第二储能模块的输出电流的大小输出反

馈信号；所述电流调节模块接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号调节所述第一储能模块的输出电流的峰值。

所述电流调节模块包括第一控制器和开关模块，所述开关模块的一个连接端连接到所述第二储能模块的输入端，所述开关模块的另一个连接端接地；其中，所述第一控制器接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号控制所述开关模块的开关频率，从而控制所述第一储能模块的充放电时间，以调节所述第一储能模块的输出电流的峰值。

当所述第二储能模块的输出电流的大小小于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第一反馈信号作为所述反馈信号；所述第一控制器接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号提高所述开关模块的开关频率，从而控制所述第一储能模块减少充放电时间，以降低所述第一储能模块的输出电流的峰值。

当所述第二储能模块的输出电流的大小大于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第二反馈信号作为所述反馈信号；所述第一控制器接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号降低所述开关模块的开关频率，从而控制所述第一储能模块增加充放电时间，以升高所述第一储能模块的输出电流的峰值。

当所述第二储能模块的输出电流的大小等于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第三反馈信号作为所述反馈信号；所述第一控制器接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号控制所述开关模块的开关频率保持不变，从而控制所述第一储能模块的充放电时间保持不变，使所述第一储能模块的输出电流的峰值的保持不变。

所述电流调节模块包括第二控制器和限流模块，所述限流模块连接在所述第一储能模块与所述第二储能模块之间；其中，所述第二控制器接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号控制所述限流模块调节所述第一储能模块的输出电流的峰值。

当所述第二储能模块的输出电流的大小小于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第一反馈信号作为所述反馈信号；所述第二控制器接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号控制所述限流模块降低所述第一储能模块的输出电流的峰值。

当所述第二储能模块的输出电流的大小大于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第二反馈信号作为所述反馈信号；所述第二控制器接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号控制所述限流模块升高所述第一储能模块的输出电流的峰值。

- 5 当所述第二储能模块的输出电流的大小等于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第三反馈信号作为所述反馈信号；所述第二控制器接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号控制所述限流模块保持所述第一储能模块的输出电流的峰值不变。

所述第一储能模块包括电感器。

- 10 所述第二储能模块包括第一稳压二极管和电容器；所述第一稳压二极管的阳极连接到所述第一储能模块的输出端，所述第一稳压二极管的阴极连接到电容器的一端，所述电容器的另一端接地。

所述开关模块包括第一场效应晶体管。

- 15 所述限流模块包括多个限流单元，所述第二控制器根据所述反馈信号开启所述多个限流单元中的一个，关闭其余的限流单元，以调节所述第一储能模块的输出电流的峰值；不同的限流单元所能够通过的电流的峰值不同；每个限流单元的一个连接端连接到第一储能模块的输出端，所述每个限流单元的另一个连接端连接到所述第二储能模块的输入端。

- 20 任意一个限流单元包括第二场效应晶体管、第一电阻器、第二电阻器、三极管、第二稳压二极管；第二控制器连接到所述第二场效应晶体管的栅极以控制所述第二场效应晶体管导通或截止，所述第二场效应晶体管的源极连接到所述第一储能模块的输出端，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述第二电阻器的一端和三极管的集电极，所述第二电阻器的另一端连接到所述三极管的基极和第二稳压二极管的阳极，所述三极管的发射极连接到所述第一电阻器的一
25 端，所述第一电阻器的另一端连接到所述第二稳压二极管的阴极和第二储能模块的输入端。

本发明提供一种直流-直流转换电路，通过电流侦测模块检测第二储能模

块的输出电流的大小并输出反馈信号，电流调节模块根据接收反馈信号调节第一储能模块的输出电流的峰值，进而实现控制输出电流的大小，有效提高转换电路的效率和稳定性。

附图说明

5 图 1 示出本发明实施例的直流-直流转换电路的示意图。

图 2 示出图 1 的直流-直流转换电路的一个实施例的示意图。

图 3 示出图 1 的直流-直流转换电路的另一实施例的示意图。

图 4 示出图 1 的直流-直流转换电路的另一实施例的示意图。

图 5 示出图 4 的直流-直流转换电路的一个具体示例。

10 具体实施方式

下面参照图 1 至图 5 描述根据本发明的实施例的直流-直流转换电路。其中，根据本发明的实施例的直流-直流转换电路可用于液晶显示器中。

图 1 示出根据本发明实施例的直流-直流转换电路的示意图。

参照图 1，本发明的实施例中提出的直流-直流转换电路包括：第一储能模
15 块 110、第二储能模块 120、电流调节模块 130、电流侦测模块 140。

第一储能模块 110 经由第二储能模块 120 向外部输出电流；电流侦测模块 140 检测第二储能模块 120 的输出电流的大小，并根据检测的第二储能模块 120 的输出电流的大小输出反馈信号；电流调节模块 130 接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号调节第一储能模块 110 的输出电流的峰值。

20 优选地，第一储能模块 110 包括电感器。

应当理解，第二储能模块 120 的输出电流作为直流-直流转换电路向外部（例如负载）输出的电流，当负载发生变化且该转换电路的输出电压不变时，所述输出电流的大小相应的变化，在此情况下，电流侦测模块 140 检测的第二
25 储能模块 120 的输出电流的大小发生变化，该电流侦测模块 140 根据检测的第二储能模块 120 的输出电流的大小输出相应的反馈信号。

具体地，当负载减小时，检测的第二储能模块 120 的输出电流的大小小于预定阈值，电流侦测模块 140 输出第一反馈信号作为所述反馈信号；当负载增大时，检测的第二储能模块 120 的输出电流的大小大于预定阈值，电流侦测模块 140 输出第二反馈信号作为所述反馈信号；在正常情况下，检测的第二储能模块 120 的输出电流的大小等于预定阈值，电流侦测模块 140 输出第三反馈信号作为所述反馈信号。

直流-直流转换电路的输出电流的大小可通过下面的式（1）计算：

$$I_o = (1 - D)(I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}) \quad (1)$$

式（1）中， I_o 为直流-直流转换电路的输出电流的大小（即第二储能模块 120 的输出电流的大小）， D 为占空比， I_{pk} 为第一储能模块 110 的输出电流的峰值（即电感器的电感电流的峰值）， V_i 为输入电压， L 为电感器的电感值， f 为开关频率。

在本实施例的直流-直流转换电路中，由于输入电压 V_i 和输出电压一定，相应的占空比 D 一定，那么，输出电流 I_o 为大小与开关频率 f 和第一储能模块 110 的输出电流的峰值相关。因此，可通过电流调节模块 130 改变开关频率 f 和/或调节第一储能模块 110 的输出电流的峰值，来控制直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小。

下面参照图 2 至图 5 详细描述通过改变开关频率 f 和/或调节第一储能模块 110 的输出电流的峰值，来控制直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小的实施例。

图 2 示出图 1 的直流-直流转换电路的一个实施例的示意图。

参照图 2，本实施例提供的直流-直流转换电路包括：第一储能模块 110、第二储能模块 120、电流调节模块 130、电流侦测模块 140。具体地，电流调节模块 130 包括第一控制器 132 和开关模块 134。

图 2 示出的第一储能模块 110、第二储能模块 120、电流侦测模块 140 与图 1 中示出的相同，不再赘述。

开关模块 134 的一个连接端连接到第二储能模块 120 的输入端，开关模块 134 的另一个连接端接地，第一控制器 132 连接到开关模块 134 的控制端以控制开关模块 134 的开关频率。

第一控制器 132 接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号控制开关模块 134 的开关频率，从而控制第一储能模块 110 的充放电时间，以调节第一储能模块 110 的输出电流的峰值。

这里，第一储能模块 110 的充放电时间周期与第一储能模块 110 的输出电流的峰值成正比。换言之，第一储能模块 110 的充放电时间增加，则第一储能模块 110 的输出电流的峰值升高；第一储能模块 110 的充放电时间减少，则第一储能模块 110 的输出电流的峰值降低；第一储能模块 110 的充放电时间不变，则第一储能模块 110 的输出电流的峰值不变。

应当理解，开关模块 134 的开关频率与第一储能模块 110 的充放电的频率相同，第一储能模块 110 的充放电的频率与充放电的时间周期成反比，由于占空比一定，那么，开关频率与在每个充放电的时间周期内充电的时间和放电的时间均成反比。在此情况下，当开关频率提高时，第一储能模块 110 的充放电的频率提高，那么第一储能模块 110 的充放电的时间减少，则第一储能模块 110 的输出电流的峰值降低；当开关频率降低时，第一储能模块 110 的充放电的频率降低，那么第一储能模块 110 的充放电的时间增加，则第一储能模块 110 的输出电流的峰值升高；当开关频率不变时，第一储能模块 110 的充放电的频率不变，那么第一储能模块 110 的充放电的时间不变，则第一储能模块 110 的输出电流的峰值不变。

下面详细描述在本实施例中改变开关频率以调节第一储能模块的输出电流的峰值，进而控制直流-直流转换电路的输出电流的大小的过程。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小小于预定阈值时，电流侦测模块 140 输出第一反馈信号作为所述反馈信号；第一控制器 132 接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号提高开关模块 134 的开关频率，从而控制第一储能模块 110 减少充放电时间，以降低第一储能模块 110 的输出电流的峰值。换言之，上述式 (1) 中开关频率 f 提高，导致第一储能模块输出电流的峰值

I_{pk} 降低, 使 $I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}$ 减小, 从而减小直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小大于预定阈值时, 电流侦测模块 140 输出第二反馈信号作为所述反馈信号; 第一控制器 132 接收所述第二反馈信号, 并根据所述第二反馈信号降低开关模块 134 的开关频率, 从而控制第一储能模块 110 增加充放电时间, 以升高第一储能模块 110 的输出电流的峰值。换言之, 上述式 (1) 中开关频率 f 降低, 导致第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 升高, 使 $I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}$ 增大, 从而增大直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小等于预定阈值时, 电流侦测模块 140 输出第三反馈信号作为所述反馈信号; 第一控制器 132 接收所述第三反馈信号, 并根据所述第三反馈信号控制开关模块 134 的开关频率保持不变, 从而控制第一储能模块 110 的充放电时间保持不变, 使第一储能模块 110 的输出电流的峰值的保持不变。换言之, 上述式 (1) 中开关频率 f 不变, 第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 不变, 从而直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小不变。

图 3 示出图 1 的直流-直流转换电路的另一实施例的示意图。

参照图 3, 本实施例提供的直流-直流转换电路包括: 第一储能模块 110、第二储能模块 120、电流调节模块 130、电流侦测模块 140。具体地, 电流调节模块 130 包括第二控制器 136 和限流模块 137。

图 3 示出的第一储能模块 110、第二储能模块 120、电流侦测模块 140 与图 1 中示出的相同, 不再赘述。

限流模块 137 连接在第一储能模块 110 与第二储能模块 120 之间; 第二控制器 136 接收所述反馈信号, 并根据所述反馈信号控制限流模块 137 调节第一储能模块 110 的输出电流的峰值。

限流模块 137 包括多个限流单元。不同的限流单元所能够通过电流的峰值不同。换言之, 第一储能模块 110 经由不同的限流单元能够输出的电流的峰

值不同。每个限流单元的一个连接端连接到第一储能模块 110 的输出端，所述每个限流单元的另一个连接端连接到第二储能模块 120 的输入端。

下面详细描述在本实施例中通过调节第一储能模块的输出电流的峰值，控制直流-直流转换电路的输出电流的大小的过程。

5 当第二储能模块 120 的输出电流的大小小于预定阈值时，电流侦测模块 140 输出第一反馈信号作为所述反馈信号；第二控制器 136 接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号控制限流模块 137 降低第一储能模块 110 的输出电流的峰值。换言之，当输出电流的大小小于预定阈值时，所述第二控制器 136 开启比当前的限流单元所能够通过通过的电流的峰值低的限流单元，从而第一
10 储能模块 110 经由该限流单元输出的电流的峰值降低，那么，上述式（1）中开关频率 f 不变，第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 降低，从而减小直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小大于预定阈值时，电流侦测模块 140 输出第二反馈信号作为所述反馈信号；第二控制器 136 接收所述第二反馈
15 信号，并根据所述第二反馈信号控制限流模块 137 升高第一储能模块 110 的输出电流的峰值。换言之，当输出电流的大小大于预定阈值时，所述第二控制器 136 开启比当前的限流单元所能够通过通过的电流的峰值高的限流单元，从而第一储能模块 110 经由该限流单元输出的电流的峰值升高，那么，上述式（1）中开关频率 f 不变，第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 升高，从而增大直流-直流
20 转换电路的输出电流 I_o 的大小。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小等于预定阈值时，电流侦测模块 140 输出第三反馈信号作为所述反馈信号；第二控制器 136 接收所述第三反馈
25 信号，并根据所述第三反馈信号控制限流模块 137 保持第一储能模块 110 的输出电流的峰值不变。换言之，当输出电流的大小等于预定阈值时，所述第二控制器 136 保持当前的限流单元的开启，使第一储能模块 110 经由该限流单元输出的电流的峰值保持不变，那么，上述式（1）中开关频率 f 不变，第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 不变，从而直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小保持不变。

图 4 示出图 1 的直流-直流转换电路的另一实施例的示意图。

参照图 4，本实施例提供的直流-直流转换电路包括：第一储能模块 110、第二储能模块 120、电流调节模块 130、电流侦测模块 140。具体地，电流调节模块 130 包括第一控制器 132、开关模块 134、第二控制器 136、限流模块 137。

图 4 中示出的第一储能模块 110、第二储能模块 120、电流侦测模块 140、
5 第一控制器 132、开关模块 134、第二控制器 136、限流模块 137 与图 1 至图 3 中示出的相同，不再赘述。

下面详细描述在本实施例中通过改变开关频率和调节第一储能模块的输出电流的峰值，控制直流-直流转换电路的输出电流的大小的过程。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小小于预定阈值时，电流侦测模块
10 140 输出第一反馈信号作为所述反馈信号。第一控制器 132 接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号提高开关模块 134 的开关频率，从而控制第一储能模块 110 减少充放电时间，以降低第一储能模块 110 的输出电流的峰值；第二控制器 136 接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号开启比当前的限流单元所能够通过电流的峰值低的限流单元，从而第一储能模块 110 经
15 由该限流单元输出的电流的峰值降低。换言之，上述式 (1) 中开关频率 f 提高，导致第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 降低，使 $I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}$ 减小，同时通过限流模块进一步降低第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} ，使 $I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}$ 进一步减小，从而减小直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小大于预定阈值时，电流侦测模块
20 140 输出第二反馈信号作为所述反馈信号。第一控制器 132 接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号降低开关模块 134 的开关频率，从而控制第一储能模块 110 增加充放电时间，以升高第一储能模块 110 的输出电流的峰值；第二控制器 136 接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号开启比当前的限流单元所能够通过电流的峰值高的限流单元，从而第一储能模块 110 经
25 由该限流单元输出的电流的峰值升高。换言之，上述式 (1) 中开关频率 f 降低，导致第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 升高，使 $I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}$ 增大，同时通

过限流模块进一步升高第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} ，使 $I_{pk} - V_i \times \frac{D}{2Lf}$ 进一步增大，从而增大直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小。

当第二储能模块 120 的输出电流的大小等于预定阈值时，电流侦测模块 140 输出第三反馈信号作为所述反馈信号。第一控制器 132 接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号控制开关模块 134 的开关频率保持不变，从而控制第一储能模块 110 的充放电时间保持不变，使第一储能模块 110 的输出电流的峰值的保持不变；第二控制器 136 接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号保持当前的限流单元的开启，使第一储能模块 110 经由该限流单元输出的电流的峰值保持不变。换言之，上述式 (1) 中开关频率 f 不变，第一储能模块输出电流的峰值 I_{pk} 不变，从而直流-直流转换电路的输出电流 I_o 的大小保持不变。

图 5 示出图 4 的直流-直流转换电路的一个具体示例。

参照图 5，第一储能模块 110 包括电感器 L_1 ，电感器 L_1 的一端接收输入的直流电压。应当理解，本实施例中的第一储能模块仅是示例性的，还可通过其他的储能模块来实现。

第二储能模块 120 包括第一稳压二极管 D_1 和电容器 C_1 ；第一稳压二极管 D_1 的阳极连接到电感器 L_1 的另一端，第一稳压二极管 D_1 的阴极连接到电容器 C_1 的一端，电容器 C_1 的另一端接地。应当理解，本实施例中的第二储能模块仅是示例性的，还可通过其他的储能模块来实现。

开关模块 134 包括第一场效应晶体管 Q_1 。优选地，第一场效应晶体管 Q_1 为 N 沟道耗尽型场效应晶体管，第二控制器 136 连接到第一场效应晶体管 Q_1 的栅极以控制第一场效应晶体管 Q_1 导通或截止，第一场效应晶体管 Q_1 的漏极连接到第一稳压二极管 D_1 的阳极，第一场效应晶体管 Q_1 的源极接地。应当理解，本实施例中的开关模块仅是示例性的，还可通过其他的开关模块来实现。

限流模块 137 包括多个限流单元 138。下面详细描述任意一个限流单元 138 的基本结构。

限流单元 138 包括第二场效应晶体管 Q_2 、第一电阻器 R_1 、第二电阻器 R_2 、

第一三极管 T_1 、第二稳压二极管 D_2 ；第二控制器 136 连接到第二场效应晶体管 Q_2 的栅极以控制第二场效应晶体管 Q_2 导通或截止，第二场效应晶体管 Q_2 的源极连接到电感器 L_1 的另一端，第二场效应晶体管 Q_2 的漏极连接到第二电阻器 R_2 的一端和第一三极管 T_1 的集电极，第二电阻器 R_2 的另一端连接到第一三极管 T_1 的基极和第二稳压二极管 D_2 的阳极，第一三极管 T_1 的发射极连接到第一电阻器 R_1 的一端，第一电阻器 R_1 的另一端连接到第二稳压二极管 D_2 的阴极和第一稳压二极管 D_1 的阳极。应当理解，本实施例中的限流单元仅是示例性的，还可通过其他的限流单元来实现。

应该理解，通过设置包括的元件的参数使得任意一个限流单元 138 所能够通过的电流的峰值不同。

采用上述根据本发明实施例的直流-直流转换电路，通过电流侦测模块检测第二储能模块的输出电流的大小并输出反馈信号，电流调节模块根据接收反馈信号调节第一储能模块的输出电流的峰值，进而实现控制输出电流的大小，有效提高转换电路的效率和稳定性。

上面已经结合具体实施例描述了本发明，但是本发明的实施不限于此。在本发明的精神和范围内，本领域技术人员可以进行各种修改和变型，这些修改和变型将落入权利要求限定的保护范围之内。

权利要求书

1、一种直流-直流转换电路，其中，包括：第一储能模块、第二储能模块、
电流调节模块、电流侦测模块；

5 所述第一储能模块经由所述第二储能模块向外部输出电流；

所述电流侦测模块检测所述第二储能模块的输出电流的大小，并根据检测
的第二储能模块的输出电流的大小输出反馈信号；

所述电流调节模块接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号调节所述第一
储能模块的输出电流的峰值。

10 2、如权利要求 1 所述的直流-直流转换电路，其中，所述电流调节模块包
括第一控制器和开关模块，所述开关模块的一个连接端连接到所述第二储能模
块的输入端，所述开关模块的另一个连接端接地；

其中，所述第一控制器接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号控制所述
开关模块的开关频率，从而控制所述第一储能模块的充放电时间，以调节所述
15 第一储能模块的输出电流的峰值。

3、如权利要求 2 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块
的输出电流的大小小于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第一反馈信号作为
所述反馈信号；

所述第一控制器接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号提高所
20 述开关模块的开关频率，从而控制所述第一储能模块减少充放电时间，以降低
所述第一储能模块的输出电流的峰值。

4、如权利要求 2 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块
的输出电流的大小大于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第二反馈信号作为
所述反馈信号；

25 所述第一控制器接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号降低所

述开关模块的开关频率，从而控制所述第一储能模块增加充放电时间，以升高所述第一储能模块的输出电流的峰值。

- 5 5、如权利要求 2 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小等于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第三反馈信号作为所述反馈信号；

所述第一控制器接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号控制所述开关模块的开关频率保持不变，从而控制所述第一储能模块的充放电时间保持不变，使所述第一储能模块的输出电流的峰值的保持不变。

- 10 6、如权利要求 1 所述的直流-直流转换电路，其中，所述电流调节模块包括第二控制器和限流模块，所述限流模块连接在所述第一储能模块与所述第二储能模块之间；

其中，所述第二控制器接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号控制所述限流模块调节所述第一储能模块的输出电流的峰值。

- 15 7、如权利要求 2 所述的直流-直流转换电路，其中，所述电流调节模块包括第二控制器和限流模块，所述限流模块连接在所述第一储能模块与所述第二储能模块之间；

其中，所述第二控制器接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号控制所述限流模块调节所述第一储能模块的输出电流的峰值。

- 20 8、如权利要求 6 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小小于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第一反馈信号作为所述反馈信号；

所述第二控制器接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号控制所述限流模块降低所述第一储能模块的输出电流的峰值。

- 25 9、如权利要求 7 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小小于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第一反馈信号作为所述反馈信号；

所述第二控制器接收所述第一反馈信号，并根据所述第一反馈信号控制所述限流模块降低所述第一储能模块的输出电流的峰值。

10、如权利要求 6 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小大于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第二反馈信号作为所述反馈信号；

所述第二控制器接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号控制所述限流模块升高所述第一储能模块的输出电流的峰值。

11、如权利要求 7 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小大于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第二反馈信号作为所述反馈信号；

所述第二控制器接收所述第二反馈信号，并根据所述第二反馈信号控制所述限流模块升高所述第一储能模块的输出电流的峰值。

12、如权利要求 6 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小等于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第三反馈信号作为所述反馈信号；

所述第二控制器接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号控制所述限流模块保持所述第一储能模块的输出电流的峰值不变。

13、如权利要求 7 所述的直流-直流转换电路，其中，当所述第二储能模块的输出电流的大小等于预定阈值时，所述电流侦测模块输出第三反馈信号作为所述反馈信号；

所述第二控制器接收所述第三反馈信号，并根据所述第三反馈信号控制所述限流模块保持所述第一储能模块的输出电流的峰值不变。

14、如权利要求 1 所述的直流-直流转换电路，其中，所述第二储能模块包括第一稳压二极管和电容器，

所述第一稳压二极管的阳极连接到所述第一储能模块的输出端，所述第一稳压二极管的阴极连接到电容器的一端，所述电容器的另一端接地。

15、如权利要求 6 所述的直流-直流转换电路，其中，所述限流模块包括多个限流单元，所述第二控制器根据所述反馈信号开启所述多个限流单元中的一个，关闭其余的限流单元，以调节所述第一储能模块的输出电流的峰值；不同的限流单元所能够通过电流的峰值不同；

5 每个限流单元的一个连接端连接到第一储能模块的输出端，所述每个限流单元的另一个连接端连接到所述第二储能模块的输入端。

16、如权利要求 7 所述的直流-直流转换电路，其中，所述限流模块包括多个限流单元，所述第二控制器根据所述反馈信号开启所述多个限流单元中的一个，关闭其余的限流单元，以调节所述第一储能模块的输出电流的峰值；不同的限流单元所能够通过电流的峰值不同；

10

每个限流单元的一个连接端连接到第一储能模块的输出端，所述每个限流单元的另一个连接端连接到所述第二储能模块的输入端。

17、如权利要求 15 所述的直流-直流转换电路，其中，任意一个限流单元包括第二场效应晶体管、第一电阻器、第二电阻器、三极管、第二稳压二极管，

15 第二控制器连接到所述第二场效应晶体管的栅极以控制所述第二场效应晶体管导通或截止，所述第二场效应晶体管的源极连接到所述第一储能模块的输出端，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述第二电阻器的一端和三极管的集电极，所述第二电阻器的另一端连接到所述三极管的基极和第二稳压二极管的阳极，所述三极管的发射极连接到所述第一电阻器的一端，所述第一电阻器

20 器的另一端连接到所述第二稳压二极管的阴极和第二储能模块的输入端。

18、如权利要求 16 所述的直流-直流转换电路，其中，任意一个限流单元包括第二场效应晶体管、第一电阻器、第二电阻器、三极管、第二稳压二极管，

第二控制器连接到所述第二场效应晶体管的栅极以控制所述第二场效应晶体管导通或截止，所述第二场效应晶体管的源极连接到所述第一储能模块的输出端，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述第二电阻器的一端和三极管的集电极，所述第二电阻器的另一端连接到所述三极管的基极和第二稳压二极管的阳极，所述三极管的发射极连接到所述第一电阻器的一端，所述第一电阻

25

器的另一端连接到所述第二稳压二极管的阴极和第二储能模块的输入端。

19、一种液晶显示器，包括直流-直流转换电路，其中，所述直流-直流转换电路包括：第一储能模块、第二储能模块、电流调节模块、电流侦测模块；

所述第一储能模块经由所述第二储能模块向外部输出电流；

5 所述电流侦测模块检测所述第二储能模块的输出电流的大小，并根据检测的第二储能模块的输出电流的大小输出反馈信号；

所述电流调节模块接收所述反馈信号，并根据所述反馈信号调节所述第一储能模块的输出电流的峰值。

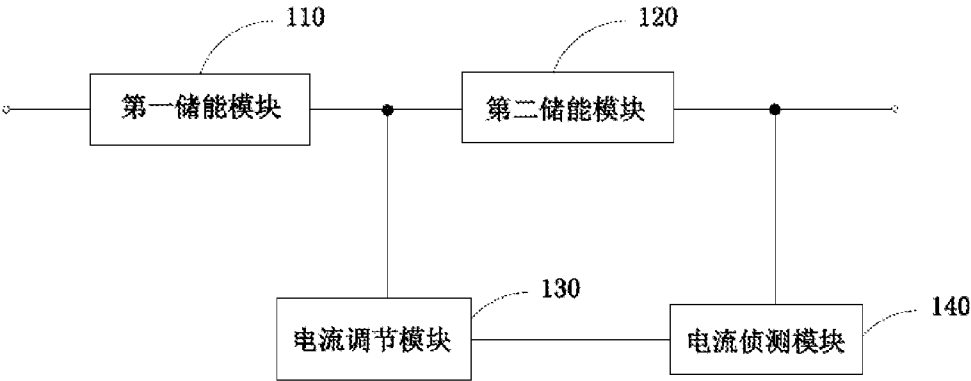


图 1

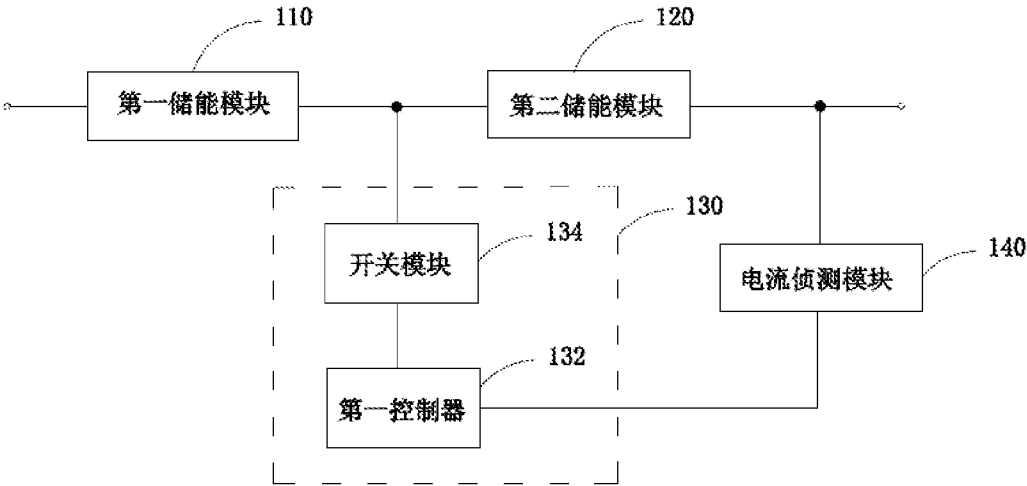


图 2

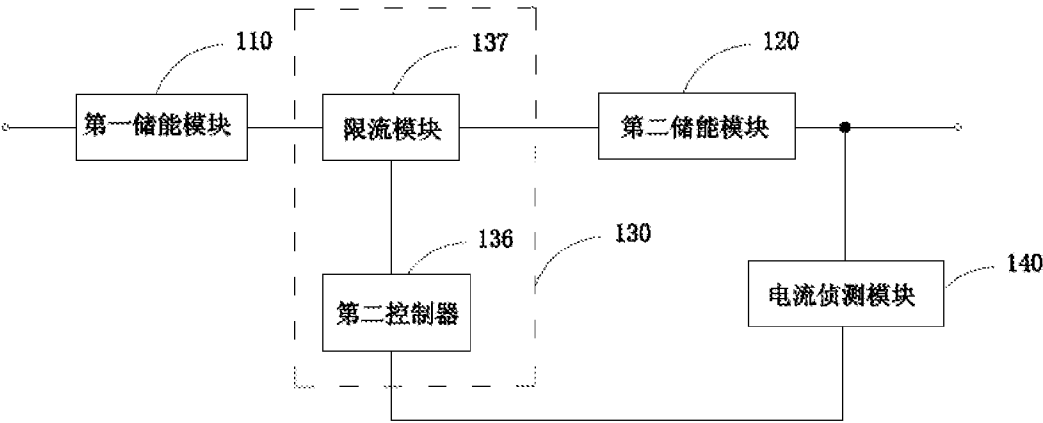


图 3

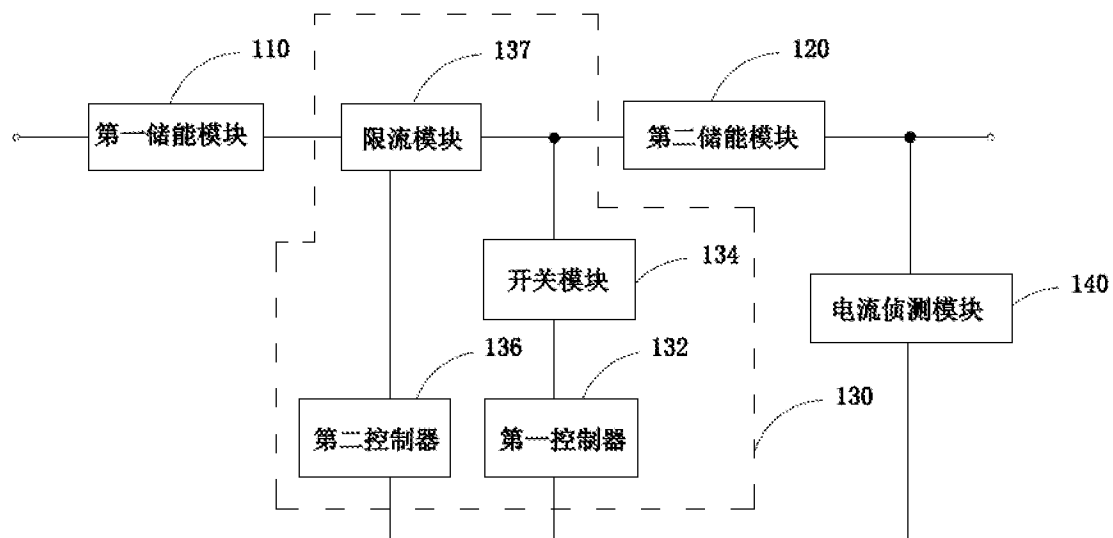


图 4

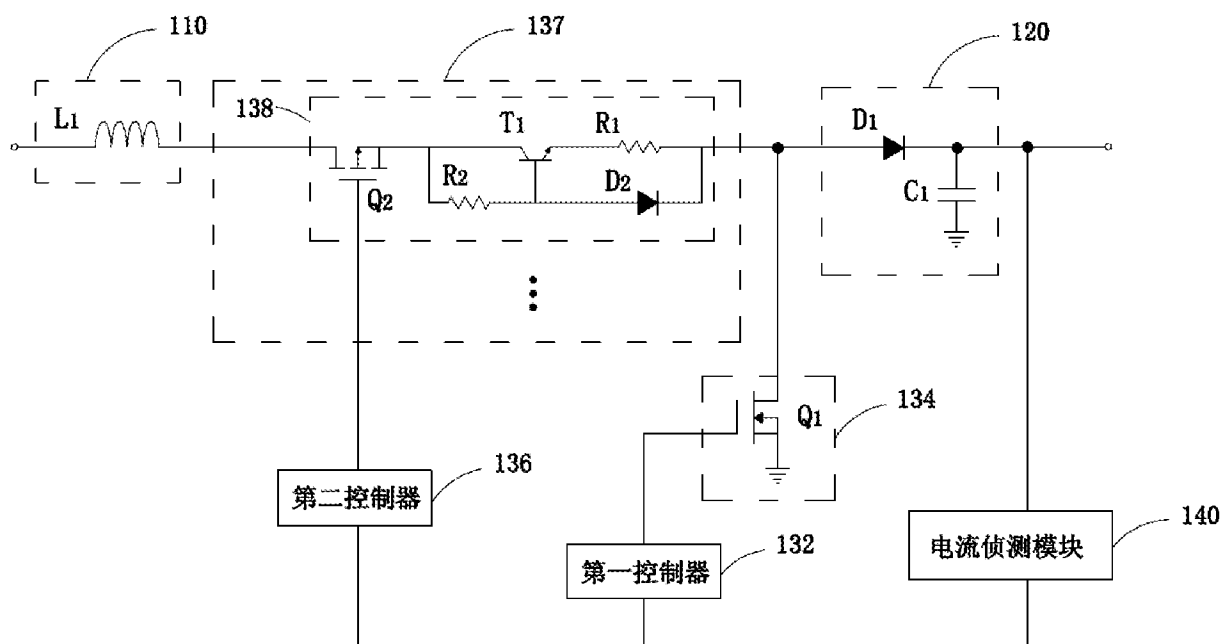


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/098558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 3/155 (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

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: direct current, energy storage, current limiting, load, current, peak, adjust, induct+, DC w DC, switch+, stor+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	TW I390828 B (LINEAR TECHNOLOGY CORP.), 21 March 2013 (21.03.2013), description, page 11, last paragraph to page 16, paragraph 2, and figures 3-8b	1-19
X	CN 102386773 A (ACTIONS SEMICONDUCTOR CO., LTD.), 21 March 2012 (21.03.2012), description, paragraphs [0076]-[0106], and figures 8-17	1-19
A	CN 202978709 U (SHENZHEN SUNMOON MICROELECTRONICS CO., LTD.), 05 June 2013 (05.06.2013), the whole document	1-19
A	CN 104578800 A (SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (HANGZHOU) CO., LTD.), 29 April 2015 (29.04.2015), the whole document	1-19
A	CN 102388528 A (PANASONIC CORPORATION), 21 March 2012 (2012-013-21), the whole document	1-19
A	JP 2006333555 A (YAMAHA CORP.), 07 December 2006 (07.12.2006), the whole document	1-19

☐ 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 30 March 2017 (30.03.2017)	Date of mailing of the international search report 11 April 2017 (11.04.2017)
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 HE, Jian Telephone No.: (86-10) 62413709

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/098558

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
TW I390828 B	21 March 2013	JP 2007181389 A	12 July 2007
		KR 20070068994 A	02 July 2007
		KR 101254814 B1	15 April 2013
		US 2007145957 A1	28 June 2007
		TW 200726046 A	01 July 2007
		US7528587 B2	05 May 2009
		JP 4874033 B2	08 February 2012
CN 102386773 A	21 March 2012	CN 102386773 B	08 January 2014
CN 202978709 U	05 June 2013	None	
CN 104578800 A	29 April 2015	None	
CN 102388528 A	21 March 2012	CN 102388528 B	03 September 2014
		WO 2010116706 A1	14 October 2010
		JP 2010263775 A	18 November 2010
		JP 5520119 B2	11 June 2014
JP 2006333555 A	07 December 2006	JP 4650101 B2	16 March 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/098558

A. 主题的分类

H02M 3/155 (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

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: 负载, 负荷, 电流, 峰值, 调节, 电感, 直流, 储能, 开关, 限流, load, current, peak, adjust, induct+, DC w DC, switch+, stor+

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
X	TW I390828 B (利尼尔科技公司) 2013年 3月 21日 (2013 - 03 - 21) 说明书第11页最后1段至第16页第2段, 图3-图8b	1-19
X	CN 102386773 A (炬力集成电路设计有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 说明书第[0076]-[0106]段, 图8-图17	1-19
A	CN 202978709 U (深圳市明微电子股份有限公司) 2013年 6月 5日 (2013 - 06 - 05) 全文	1-19
A	CN 104578800 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-19
A	CN 102388528 A (松下电器产业株式会社) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 全文	1-19
A	JP 2006333555 A (YAMAHA CORP.) 2006年 12月 7日 (2006 - 12 - 07) 全文	1-19

☐ 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

2017年 3月 30日

国际检索报告邮寄日期

2017年 4月 11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

何剑

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62413709

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/098558

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)
TW	I390828	B	2013年 3月 21日	JP	2007181389	A	2007年 7月 12日
				KR	20070068994	A	2007年 7月 2日
				KR	101254814	B1	2013年 4月 15日
				US	2007145957	A1	2007年 6月 28日
				TW	200726046	A	2007年 7月 1日
				US	7528587	B2	2009年 5月 5日
				JP	4874033	B2	2012年 2月 8日
CN	102386773	A	2012年 3月 21日	CN	102386773	B	2014年 1月 8日
CN	202978709	U	2013年 6月 5日	无			
CN	104578800	A	2015年 4月 29日	无			
CN	102388528	A	2012年 3月 21日	CN	102388528	B	2014年 9月 3日
				WO	2010116706	A1	2010年 10月 14日
				JP	2010263775	A	2010年 11月 18日
				JP	5520119	B2	2014年 6月 11日
JP	2006333555	A	2006年 12月 7日	JP	4650101	B2	2011年 3月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)