

(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
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/018002 A1

(51) 国际专利分类号:
H02M 3/155 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/080986

(22) 国际申请日: 2013 年 8 月 7 日 (07.08.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 阳光电源股份有限公司 (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。

(72) 发明人: 张芳坡 (ZHANG, Fangpo); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。梅晓东 (MEI, Xiaodong); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。孙维 (SUN, Wei); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。王鹏 (WANG, Peng); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。郑群 (ZHENG, Qun); 中国安徽省合肥市高新区习友路 1699 号, Anhui 230088 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝

阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, 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: CONVERTER

(54) 发明名称: 一种变换器

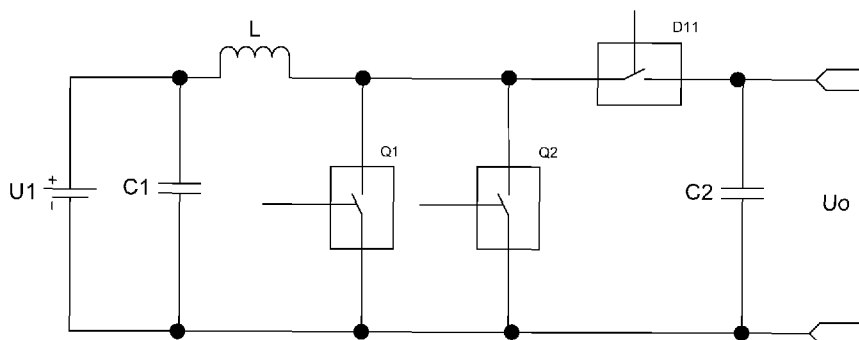


图 2 / FIG. 2

(57) Abstract: A converter, comprising an energy storage device (L), a switch device group (Q1, Q2) for charging the energy storage device, and a switch device group (D11) for discharging the energy storage device. Among the switch device groups for charging and discharging the energy storage device, one group of switch devices comprises at least two switch devices connected in parallel, and the other switch device group comprises one switch device or at least two switch devices connected in parallel. The switch devices in the switch device groups for charging or discharging the energy storage device are in alternate conduction so that the frequency of the ripple current of the energy storage device can be increased without increasing the switching frequency of the switch device.

(57) 摘要: 一种变换器, 包括: 储能器件 (L)、为储能器件充电的开关器件组 (Q1, Q2) 和为储能器件放电的开关器件组 (D11)。为储能器件充电和放电的开关器件组中, 其中有一组开关器件包括至少并联的两个开关器件; 另外一组开关器件组包括一个开关器件或至少两个开关器件并联。为储能器件充电或放电的开关器件组中的开关器件之间交替导通, 从而可以提高储能器件上的纹波电流的频率, 但是不必提高开关器件的开关频率。

WO 2015/018002 A1

一种变换器

技术领域

本发明涉及一种电力电子技术领域，尤其涉及一种变换器。

背景技术

5 目前，在应用开关器件的电路中，为了承受更大的功率，经常采用两个或者多个开关器件并联，且并联的所有开关器件的控制信号完全相同，即开关器件的导通时序是完全相同的。

 常见的变换器电路，例如 Boost 电路、Buck 电路、Buck-Boost 电路，以及三电平或五电平电路。在这些变换器电路中，储能器件上的纹波电流的频率
10 与开关管的频率相同，如果想提高储能器件上的纹波电流的频率，就需要提高开关器件的开关频率。

 但是，普通的开关器件，例如 IGBT 的开关频率通常都在 20kHz 作用，更高开关频率的开关器件的价格很贵并且开关频率提升的空间较小。

 因此，如何提供一种变换器可以在提高储能器件上的纹波电流频率的同
15 时，不提高开关器件的频率，是本领域技术人员需要解决的技术问题。

发明内容

 本发明提供一种变换器，能够提高储能器件上的纹波电流频率，并且不提高开关器件的频率。

 本发明提供一种变换器，包括：储能器件、为所述储能器件充电的开关器
20 件组和为所述储能器件放电的开关器件组；

 为所述储能器件充电和放电的开关器件组中，其中有一组开关器件包括至

—2—

少两个开关器件并联；另外一组开关器件组包括至少一个开关器件并联；

所述为所述储能器件充电的开关器件组中的开关器件之间交替导通；

所述为所述储能器件放电的开关器件组中的开关器件之间交替导通。

优选地，所述变换器为 Boost 电路、Buck 电路、Buck-Boost 电路、三电

5 平拓扑或者五电平拓扑。

优选地，所述变换器为 Boost 电路；

所述储能器件的一端连接电源，所述储能器件的另一端通过为储能器件放电的开关器件组连接正输出端；

所述储能器件的另一端还通过为储能器件充电的开关器件组连接负输出

10 端；

所述正输出端和负输出端之间连接电容。

优选地，所述变换器为 Buck 电路；

所述储能器件的一端通过为储能器件充电的开关器件组连接电源，所述储能器件的另一端连接正输出端；

15 所述储能器件的一端还通过为储能器件放电的开关器件组连接负输出端；

所述正输出端和负输出端之间连接电容。

优选地，所述变换器为 Buck-Boost 变换器；

所述储能器件的一端通过为储能器件充电的开关器件连接电源，所述储能器件的另一端连接负输出端；

20 所述储能器件的一端还通过为储能器件放电的开关器件组连接正输出端；

所述正输出端和负输出端之间连接电容。

优选地，所述变换器为三电平拓扑；

—3—

所述为储能器件充电的开关器件组包括两组,分别为第一充电开关器件组和第二充电开关器件组;所述为储能器件放电的开关器件组包括两组,分别为第一放电开关器件组和第二放电开关器件组;

所述第一放电开关器件组和第二放电开关器件组串联后一端连接第一节点; 5 点; 另一端连接第二节点;

所述第一节点为电源电压的一半;

所述第一充电开关器件组的一端连接电源的正端,另一端连接所述第二节点;

所述第二充电开关器件组的一端连接所述第二节点,另一端连接所述电源 10 的负端;

所述储能器件的一端连接所述第二节点,另一端连接正输出端;

所述正输出端和负输出端之间连接电容;

所述第一节点连接负输出端。

优选地,所述为储能器件充电和放电的开关器件组中包括一个开关器件 15 时,该开关器件为可控开关管或者不可控开关管;

所述为储能器件充电和放电的开关器件组中包括至少两个开关器件时,该开关器件为可控开关管。

与现有技术相比,本发明具有以下优点:

如果 N 个开关器件的占空比均相同,均为 D ,且依次间隔 $1/N$ 的开关周 20 期导通。即开关器件 2 比开关器件 1 延时 $1/N$ 个开关周期导通,开关器件 3 比开关器件 2 延时 $1/N$ 个开关周期导通等。这样储能器件上的纹波电流的频率是 N 个开关器件同开同关时的 N 倍,纹波电流的幅值为 N 个开关器件同开同关时的 $1/N$ 。由此可见,本发明实施例提供的变换器,通过多个开关器件并联,

—4—

并且控制这些开关器件交替导通，从而可以提高储能器件上的纹波电流的频率，但是不必提高开关器件的开关频率。因此，本发明对于开关器件的选型要求比较低，不用选取能够承受高开关频率的开关器件，也可以降低成本。

附图说明

- 5 图 1 是提供的变换器实施例一示意图；
- 图 2 是本发明提供的变换器为 Boost 电路实施例一示意图；
- 图 3 是图 2 中开关器件的导通时序图；
- 图 4 是本发明提供的变换器为 Boost 电路实施例二示意图；
- 图 5 是图 4 中开关器件的导通时序图；
- 10 图 6 是本发明提供的变换器为 Buck 电路的实施例示意图；
- 图 7 是本发明提供的变换器为 Buck-Boost 电路的实施例示意图；
- 图 8 是本发明提供的变换器为 T 型三电平拓扑实施例示意图。

具体实施方式

- 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对
- 15 本发明的具体实施方式做详细的说明。

参见图 1，该图为本发明提供的变换器实施例一示意图。

本实施例提供的一种变换器，包括：储能器件 100、为所述储能器件充电的开关器件组 200 和为所述储能器件放电的开关器件组 300；

- 为所述储能器件 100 充电和放电的开关器件组中，其中有一组开关器件包
- 20 括至少两个开关器件并联；另外一组开关器件包括至少一个开关器件并联；

所述为所述储能器件 100 充电的开关器件组 200 的开关器件之间交替导通；

所述为所述储能器件 100 放电的开关器件组 300 中的开关器件之间交替导通。

例如,为所述储能器件 100 充电的开关器件组 200 中包括 N 个开关器件并联,为所述储能器件 100 放电的开关器件组 300 中包括一个开关器件。

5 需要说明的是,每个开关器件组中的每个所述开关器件可以为一个开关管,也可以为多个开关管(多个开关管对外体现为一个开关器件);当每个开关器件包括多个开关管时,多个开关管可以为并联,也可以串联,当然也可以为串并联混合的方式。

需要说明的是,开关管分为可控开关管和不可控开关管,其中二极管为不可控开关管,IGBT 和 MOS 管为可控开关管。只要保证 N 个开关器件交替导通即可,即不同时导通。

为了叙述方便,假设 N 个开关器件的占空比均相同,均为 D,且依次间隔 $1/N$ 的开关周期导通。即开关器件 2 比开关器件 1 延时 $1/N$ 个开关周期导通,开关器件 3 比开关器件 2 延时 $1/N$ 个开关周期导通等。

15 这样,储能器件上的纹波电流的频率是 N 个开关器件同开同关时的 N 倍(现有技术中是 N 个并联的开关器件同开同关,即导通时序完全相同),储能器件上纹波电流的幅值为 N 个开关器件同开同关时的 $1/N$ 。由此可见,本发明实施例提供的变换器,通过多个开关器件并联,并且控制这些开关器件交替导通,从而可以提高储能器件上的纹波电流的频率,但是不必提高开关器件的开关频率。这样对于开关器件的选型要求比较低,不用选取能够承受高开关频率的开关器件,这样也降低成本。

需要说明的是,本发明实施例中的储能器件可以为储能电感,也可以为变

压器等。其中，储能电感可以为单个电感，也可以为多个电感并联，或者多个电感串联，以及多个电感串联和并联混联等。变压器与电感的实现方式类似，在此不再赘述。

下面实施例中以储能器件为储能电感为例进行介绍。

5 首先介绍所述变换器为 Boost 电路时的实现方式。

参见图 2，该图为本发明提供的变换器为 Boost 电路实施例一示意图。

其中，为储能电感充电的开关器件组中包括并联的两个开关器件为例进行介绍，为储能电感放电的开关器件组中包括一个二极管为例进行介绍。

可以理解的是，为储能电感放电的开关器件组中的开关器件也可以为开关
10 管，例如 MOS 管、IGBT 管等，当开关器件为开关管时，Boost 电路可以作为双向 Boost 电路，左右均可以作为输入端。

如图 2 所示，C1 并联在电源的两端，C1 作为直流输入滤波电容。

C2 作为输出滤波电容。

L 为储能电感；D11 为储能电感放电的开关器件，可以为二极管，也可以
15 为开关管；

Q1 和 Q2 为储能电感充电的开关器件，Q1 和 Q2 并联。

Q1 和 Q2 均采用相同的开关频率，但是交替导通，保证 Q1 和 Q2 不同时导通。

Q1 的占空比为 D1，Q2 的占空比为 D2；且满足 $D1+D2=1-U1/Uo$ 。

20 Q1、Q2 和 D11 的导通时序可以参见图 3，为开关器件的导通时序图。从时序图中可以看出，一个周期内，Q1 和 Q2 不同时导通。

如果 Q1 和 Q2 的占空比相同，即 $D1=D2$ ，且 Q2 比 Q1 延时 $1/2$ 开关周期

—7—

时间导通，那么此时 L 上的纹波电流的频率为两个开关管（Q1 和 Q2）同开同关时提高了 1 倍，同时 L 上的纹波电流幅值降低 1 倍。

如果 Q1 和 Q2 的占空比不相同，但是同样满足 $D1+D2=1-U1/Uo$ ，且 Q1 和 Q2 交错导通，则此时 L 上的纹波电流幅值同样有所下降。

5 例如：在电源为直流输入 $U1=30V$ 时，如果要得到一个直流 $Uo=60V$ 的输出电压，Q1 和 Q2 的开关频率为 16K，如果采用现有技术中的 Q1 和 Q2 同开同关，其占空比为 $D0=0.5$ ，那么采用本发明的提供的方案，Q1 和 Q2 的占空比分别为 $D1=D2=0.25$ ，Q2 比 Q1 延时 $1/2$ 个开关周期导通，则此时 L 上的纹波电流频率为现有技术中 Q1 和 Q2 同开同关时的 2 倍，纹波电流幅值为现有技术时的 $1/2$ 。

10

下面结合附图介绍 Boost 电路中为储能电感充电的开关器件组中包括多个开关器件并联的实现方式。

参见图 4，该图为本发明提供的变换器为 Boost 电路实施例二示意图。

本实施例提供的 Boost 电路中，为储能电感 L 充电的开关器件组中包括多个开关器件并联。为储能电感 L 放电的开关器件组仅包括一个开关器件 D11。

15

如图 4 所示，Q1-QN 是 N 个开关器件，可以采用 MOS 管或者 IGBT 等开关管。也可以采用机械开关等，也可以多个开关器件的组合等，同时也可以采用二极管。这 N 个开关器件可以采用相同的开关频率。

可以理解的是，N 个开关器件也可以采用不同的开关频率，例如可以用一个两倍频率的开关器件，代替两个开关器件达到同样的效果。

20

例如，三个并联的开关器件中，两个开关器件的开关频率是 20K（周期为 $T1$ ），而另外一个开关器件的开关频率为 40K（周期为 $T2$ ），则两个开关频

率是 20K 的开关器件相对于 40K 开关频率的开关器件的相移分别是 $1/2$ 个 T_2 周期和 $3/2$ 个 T_2 周期；这样，可以利用三个不同开关频率的开关器件，达到利用四个相同开关频率（20K）的开关器件同样的控制效果。

每个开关周期内 N 个开关器件的占空比之和可以等于现有技术中 N 个开关器件同开同关时所需要的占空比。

N 个开关器件交替导通，保证任意两个开关器件都不同时导通，即导通时间没有交集。如图 5 所示，该图为图 4 中开关器件的导通时序图。

如果 Q_1 、 $Q_2 \dots Q_N$ 的占空比相同均为 D ($D \times N = 1 - U_1/U_0$)，且依次间隔 $1/N$ 个开关周期时间导通（例如： Q_2 比 Q_1 延时 $1/N$ 个开关周期， Q_3 比 Q_2 延时 $1/N$ 个开关周期... Q_N 比 Q_{N-1} 延时 $1/N$ 个周期），那么此时 L 上的纹波电流频率是现有技术中 N 个开关器件同开同关时的 N 倍，纹波电流幅值为 N 个开关器件同开同关时的 $1/N$ 。

如果 Q_1 、 $Q_2 \dots Q_N$ 的占空比分别为 D_1 、 $D_2 \dots D_N$ （满足 $D_1 + D_2 + \dots + D_N = 1 - U_1/U_0$ ），且任意两个开关器件不同时导通，那么此时 L 上的纹波电流幅值也可以有所下降。

以上实施例是以变换器为 Boost 电路为例进行介绍的。下面介绍 Buck 电路、Buck-Boost 电路以及 T 型三电平电路。本发明提供的方法同样适用于以上几种电路拓扑。

参见图 6，该图为本发明提供的变换器为 Buck 电路的实施例示意图。

本实施例中变换器为 Buck 电路；

所述储能器件 L 的一端通过为储能器件充电的开关器件组连接电源 U_1 ，所述储能器件 L 的另一端连接正输出端；即， U_0 的正输出端。

所述储能器件 L 的一端还通过为储能器件放电的开关器件组连接负输出端；即， U_o 的负输出端。

所述正输出端和负输出端之间连接电容 C2。

C1 是电源的直流输入滤波电容。

- 5 如图 6 中，为 L 充电的开关器件组中包括 N 个并联的开关器件，分别是 Q1-1 直到 Q1-N；为 L 放电的开关器件组中包括 M 个并联的开关器件，分别是 Q2-1 直到 Q2-M。M 和 N 均为整数，可以相等也可以不相等。

参见图 7，该图为本发明提供的变换器为 Buck-Boost 电路的实施例示意图。

本实施例中所述变换器为 Buck-Boost 变换器；

- 10 所述储能器件 L 的一端通过为储能器件充电的开关器件连接电源 U1，所述储能器件 L 的另一端连接负输出端；即， U_o 的负输出端。

所述储能器件的一端还通过为储能器件放电的开关器件组连接正输出端；即， U_o 的正输出端。

所述正输出端和负输出端之间连接电容 C2。C2 为输出滤波电容。

- 15 如图 7 所示，为 L 充电的开关器件组中包括 N 个并联的开关器件，分别是 Q1-1 直到 Q1-N；为 L 放电的开关器件组中包括 M 个并联的开关器件，分别是 Q2-1 直到 Q2-M。M 和 N 均为整数，可以相等也可以不相等。

参见图 8，该图为本发明提供的变换器为三电平实施例示意图。

所述变换器为三电平拓扑；

- 20 所述为储能器件充电的开关器件组包括两组，分别为第一充电开关器件组和第二充电开关器件组；所述为储能器件放电的开关器件组包括两组，分别为第一放电开关器件组和第二放电开关器件组；

如图 8 所示,第一充电开关器件组包括 N 个并联的开关器件,分别为 Q1-1 直到 Q1-N;第二充电开关器件组包括 M 个并联的开关器件,分别为 Q2-1 直到 Q2-M;第一放电开关器件组包括 X 个并联的开关器件,分别为 Q3-1 直到 Q3-X;第二放电开关器件组包括 Y 个并联的开关器件,分别为 Q4-1 直到 Q4-Y。

5 所述第一放电开关器件组和第二放电开关器件组串联后一端连接第一节点 A;另一端连接第二节点 B;

所述第一节点 A 为电源电压的一半;

所述第一充电开关器件组的一端连接电源的正端,另一端连接所述第二节点 B;

10 所述第二充电开关器件组的一端连接所述第二节点 B,另一端连接所述电源的负端;

所述储能器件的一端连接所述第二节点 B,另一端连接正输出端;

所述正输出端和负输出端之间连接电容 C3; C3 为输出滤波电容。

其中,电容 C1 和 C2 的容值相等, C1 和 C2 将电源电压进行 1/2 的分压,

15 即 A 点的电压为 U1 的 1/2。

所述第一节点 A 连接负输出端。

可以理解的是,本发明提供的技术方案除了可以应用于三电平拓扑以外,还适用于五电平拓扑。

需要说明的是,以上实施例仅是列举了几个为储能器件换能(充电和放电)的例子,但是本发明提供的方案并不局限于此,任何为储能器件换能的拓扑均可以应用本发明提供的方案。在此不再对具体的拓扑进行一一的列举。

需要说明的是,本发明以上实施例中为储能器件充电的开关器件组和为储

能器件放电的开关器件组中的两组开关器件的导通时序满足工作要求即可，例如 Boost 电路中，这两组开关器件保证 Boost 电路的正常工作即可。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效实施例。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

权 利 要 求

1、一种变换器，其特征在于，包括：储能器件、为所述储能器件充电的开关器件组和为所述储能器件放电的开关器件组；

为所述储能器件充电和放电的开关器件组中，其中有一组开关器件包括至少两个开关器件并联；另外一组开关器件组包括至少一个开关器件并联；

所述为所述储能器件充电的开关器件组中的开关器件之间交替导通；

所述为所述储能器件放电的开关器件组中的开关器件之间交替导通。

2、根据权利要求 1 所述的变换器，其特征在于，所述变换器为 Boost 电路、Buck 电路、Buck-Boost 电路、三电平拓扑或者五电平拓扑。

3、根据权利要求 2 所述的变换器，其特征在于，所述变换器为 Boost 电路；

所述储能器件的一端连接电源，所述储能器件的另一端通过为储能器件放电的开关器件组连接正输出端；

所述储能器件的另一端还通过为储能器件充电的开关器件组连接负输出端；

所述正输出端和负输出端之间连接电容。

4、根据权利要求 2 所述的变换器，其特征在于，所述变换器为 Buck 电路；

所述储能器件的一端通过为储能器件充电的开关器件组连接电源，所述储能器件的另一端连接正输出端；

所述储能器件的一端还通过为储能器件放电的开关器件组连接负输出端；
所述正输出端和负输出端之间连接电容。

5、根据权利要求 2 所述的变换器，其特征在于，所述变换器为 Buck-Boost

变换器；

所述储能器件的一端通过为储能器件充电的开关器件连接电源，所述储能器件的另一端连接负输出端；

所述储能器件的一端还通过为储能器件放电的开关器件组连接正输出端；

5 所述正输出端和负输出端之间连接电容。

6、根据权利要求 2 所述的变换器，其特征在于，所述变换器为三电平拓扑；

所述为储能器件充电的开关器件组包括两组，分别为第一充电开关器件组和第二充电开关器件组；所述为储能器件放电的开关器件组包括两组，分别为
10 第一放电开关器件组和第二放电开关器件组；

所述第一放电开关器件组和第二放电开关器件组串联后一端连接第一节点；另一端连接第二节点；

所述第一节点为电源电压的一半；

所述第一充电开关器件组的一端连接电源的正端，另一端连接所述第二节点；
15 点；

所述第二充电开关器件组的一端连接所述第二节点，另一端连接所述电源的负端；

所述储能器件的一端连接所述第二节点，另一端连接正输出端；

所述正输出端和负输出端之间连接电容；

20 所述第一节点连接负输出端。

7、根据权利要求 1 或 2 所述的变换器，其特征在于，

所述为储能器件充电和放电的开关器件组中包括一个开关器件时，该开关

—14—

器件为可控开关管或者不可控开关管；

所述为储能器件充电和放电的开关器件组中包括至少两个开关器件时，该开关器件为可控开关管。

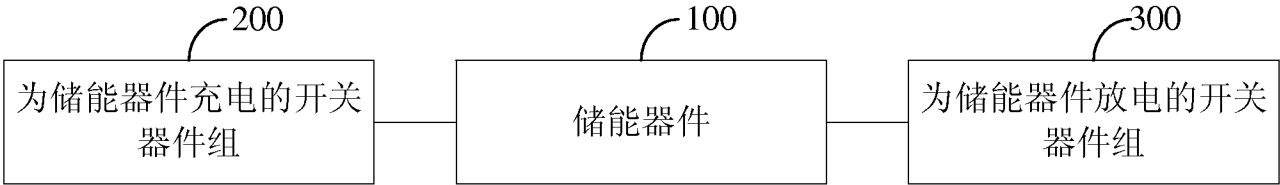


图 1

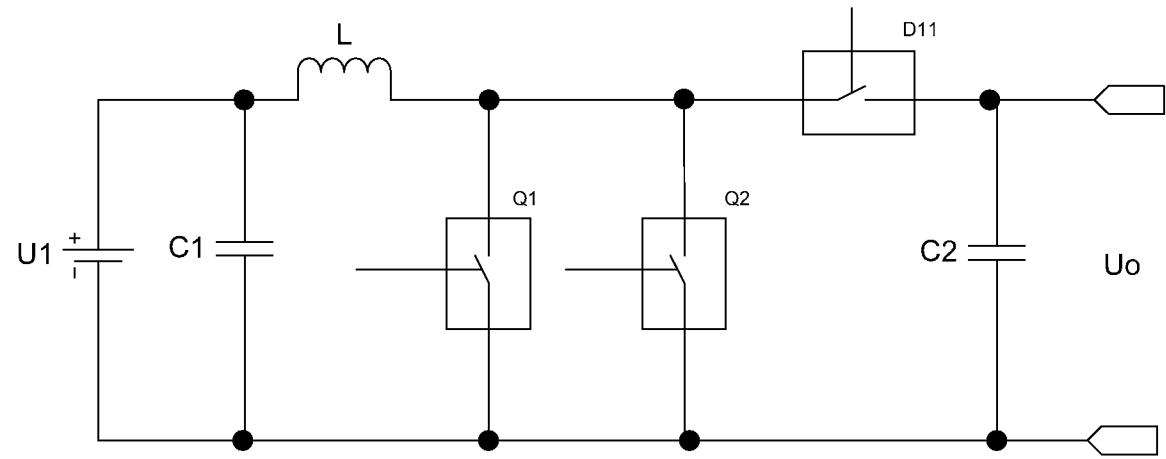


图 2

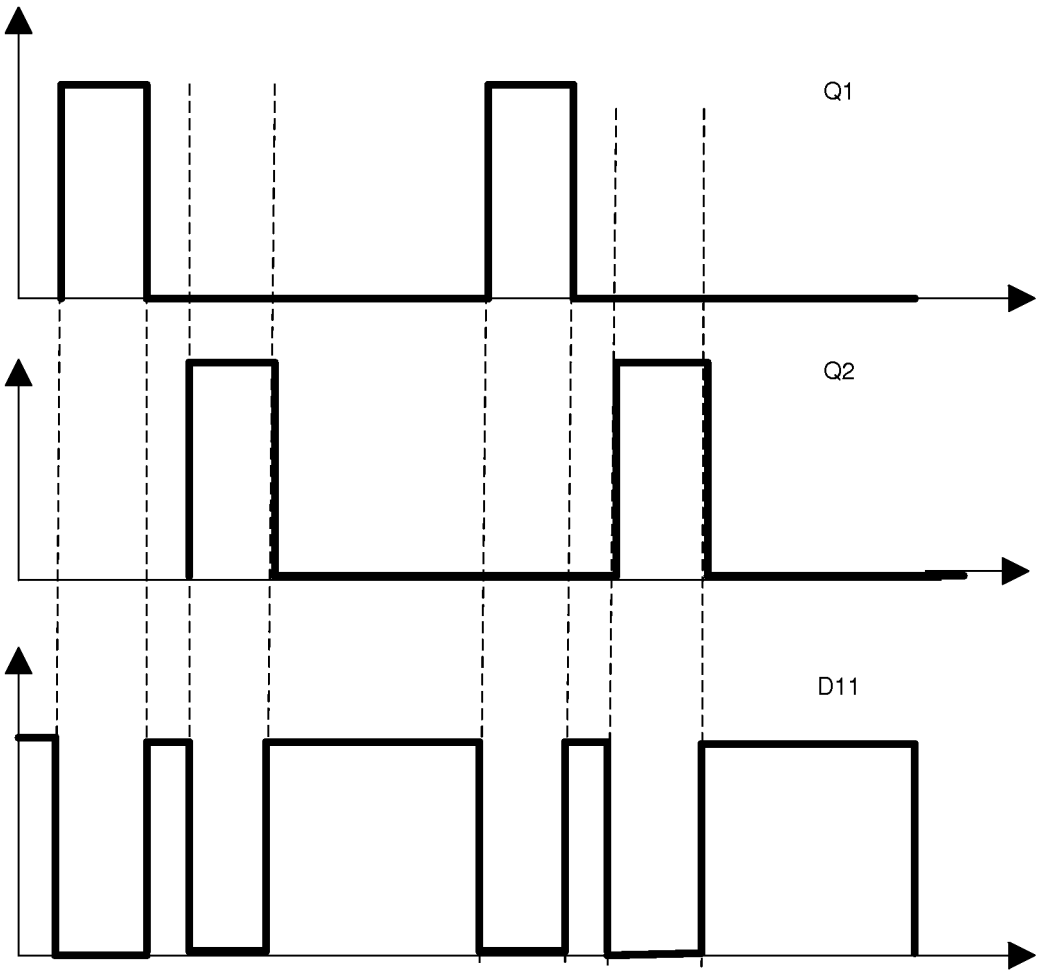


图 3

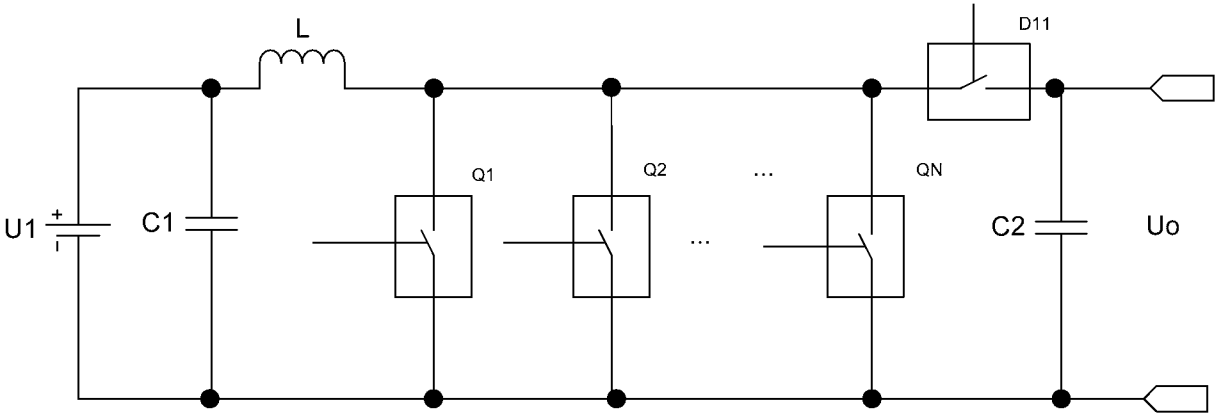


图 4

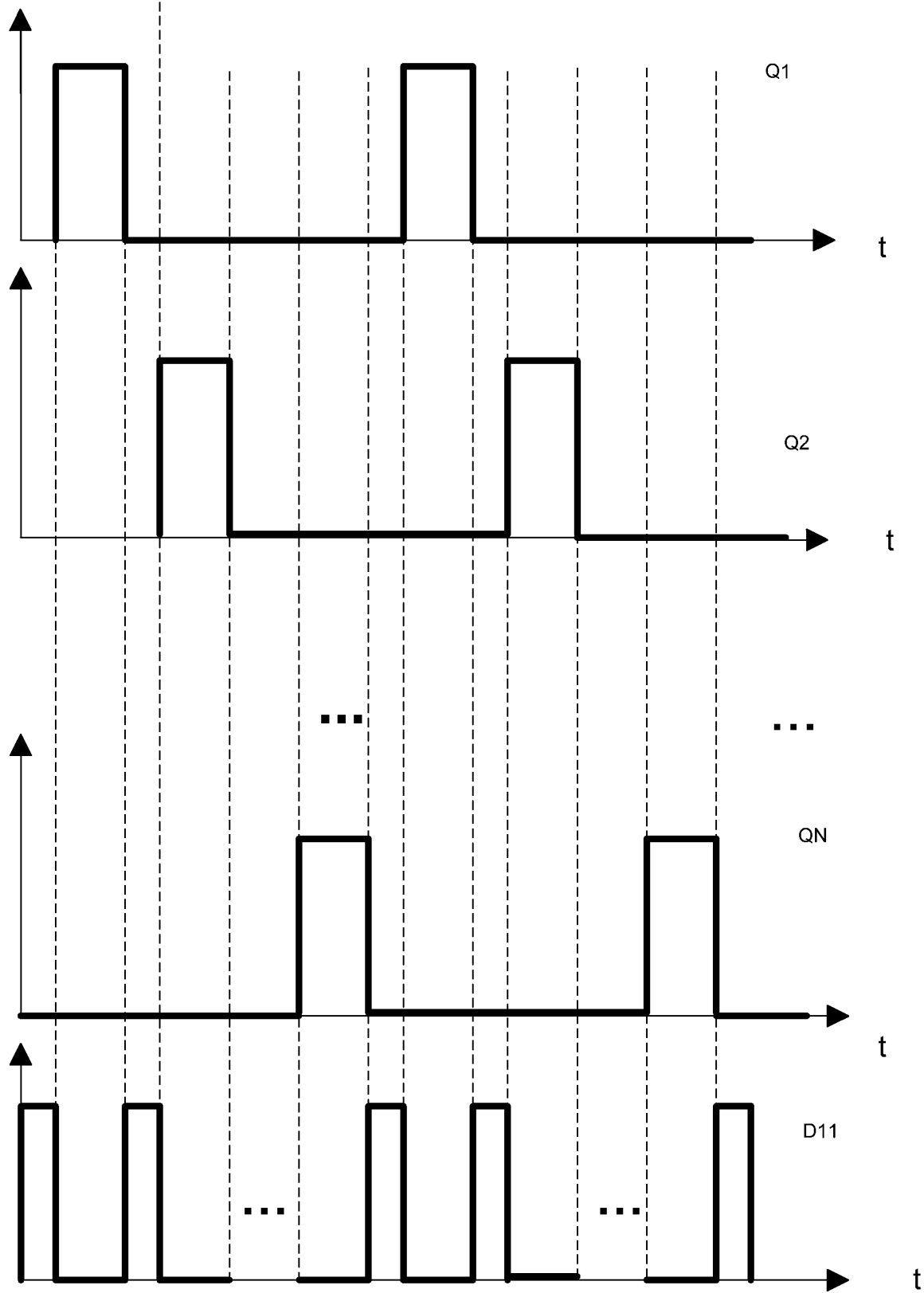


图 5

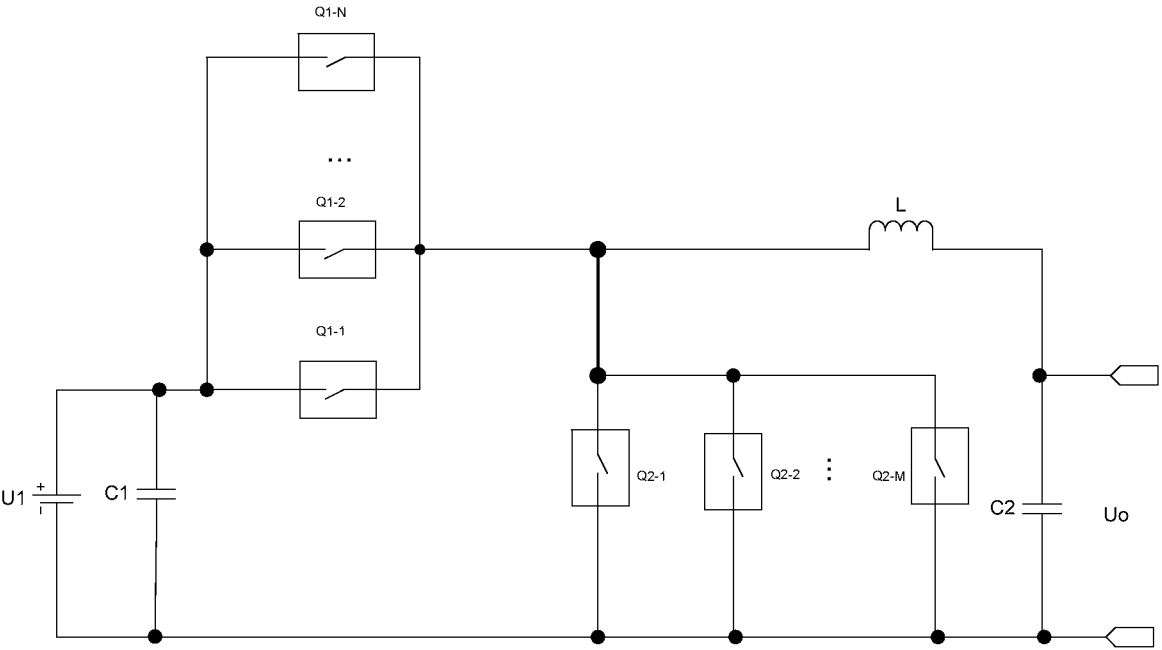


图 6

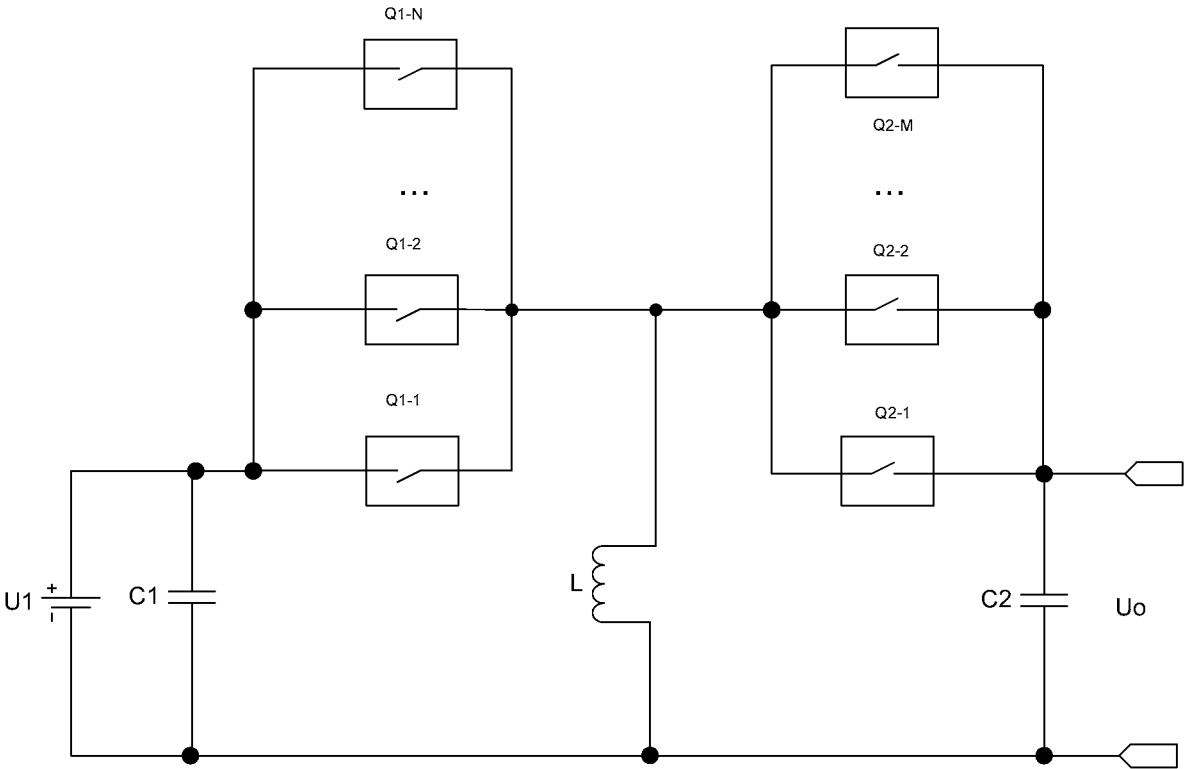


图 7

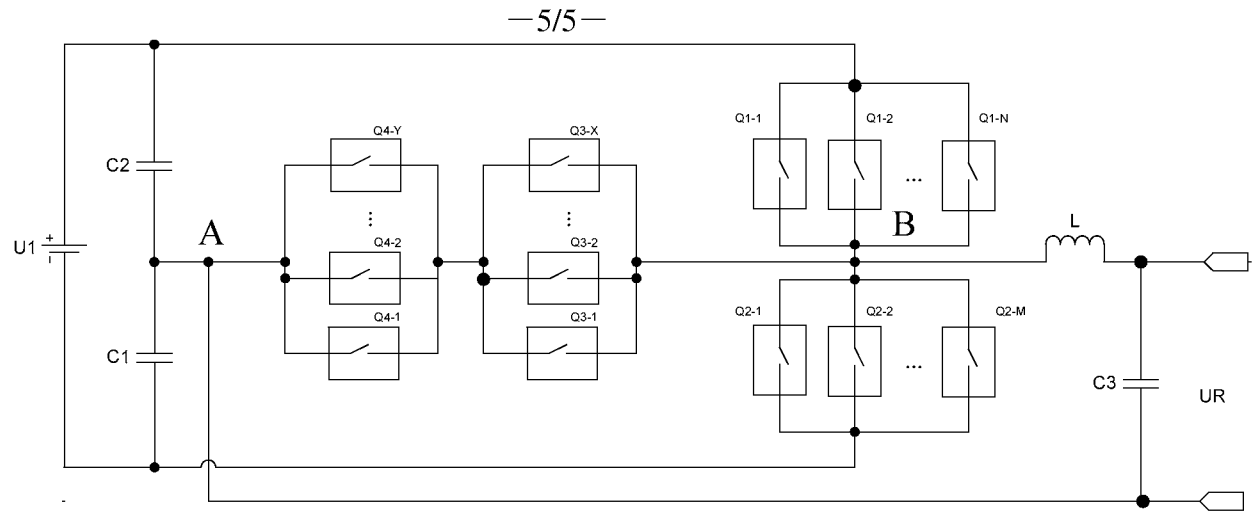


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/080986

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: inductance, chopping, inductor?, charg+, discharg+, buck, boost, step up, step down, parallel, ripple

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006158110 A (KYOSAN ELECTRIC MFG et al.), 15 June 2006 (15.06.2006), description, paragraphs [0037]-[0048], and figures 1-2	1-7
A	CN 101958653 A (TIANJIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 26 January 2011 (26.01.2011), the whole document	1-7
A	US 2008265851 A1 (ZHANG JASON), 30 October 2008 (30.10.2008), the whole document	1-7

☐ 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 April 2014 (21.04.2014)	Date of mailing of the international search report 26 May 2014 (26.05.2014)
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 MA, Shanshan Telephone No.: (86-10) 62411814

International application No.
PCT/CN2013/080986

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

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))		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC 电感, 充电, 放电, 斩波, 升压, 降压, 并联, 纹波, inductor?, charg+, discharg+, buck, boost, step up, step down, parallel, ripple		
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	JP 2006158110A (KYOSAN ELECTRIC MFG等) 2006年 6月 15日 (2006 - 06 - 15) 说明书第[0037]-[0048]段及附图1-2	1-7
A	CN 101958653A (天津理工大学) 2011年 1月 26日 (2011 - 01 - 26) 全文	1-7
A	US 2008265851A1 (ZHANG JASON) 2008年 10月 30日 (2008 - 10 - 30) 全文	1-7
☐ 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 4月 21日		2014年 5月 26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		马姗姗
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62411814

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/080986

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)
JP 2006158110A	2006年 6月 15日	无	
CN 101958653A	2011年 1月 26日	CN 101958653B	2013年 5月 01日
US 2008265851A1	2008年 10月 30日	US 8148957B2	2012年 4月 03日