

# (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  
2022年1月6日 (06.01.2022)

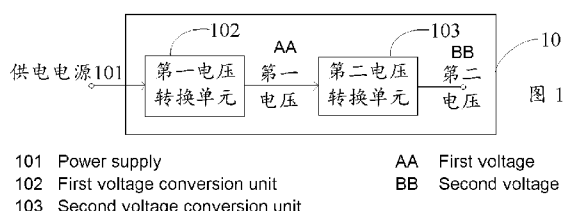


(10) 国际公布号  
**WO 2022/000340 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H02M 7/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/099575
- (22) 国际申请日: 2020年6月30日 (30.06.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为数字能源技术有限公司 (HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN).
- (72) 发明人: 韩君伟 (HAN, Junwei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张中枢 (ZHANG, Zhongshu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 管磊 (ZAN, Lei);
- (74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路31号11号楼8层, Beijing 100044 (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, JO, JP, KE, KG, KH, 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, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM AND ICT DEVICE

(54) 发明名称: 一种电源供电系统和ICT设备



(57) Abstract: The present application relates to the field of power supplies. Provided is a power supply system. The power supply system can improve the power supply efficiency of a power supply to a service single board in an ICT device. The power supply system comprises: a first voltage conversion unit being an isolated voltage conversion unit, connected to a power supply, and used for converting the voltage of the power supply into a supply voltage of the service single board, which is the first voltage; and a second voltage conversion unit being a non-isolated voltage conversion unit, disposed on the service single board, and used for converting the first voltage into a supply voltage of a first load module on the service single board, which is the second voltage.

(57) 摘要: 本申请提供一种电源供电系统, 涉及电源领域。该电源供电系统能够提高电源对ICT设备中业务单板的供电效率。该电源供电系统包括: 第一电压转换单元, 该第一电压转换单元是隔离式电压转换单元, 该第一电压转换单元与供电电源连接, 并用于将供电电源的电压转换为业务单板的供电电压, 即第一电压; 第二电压转换单元, 该第二电压转换单元是非隔离式电压转换单元, 该第二电压转换单元部署于业务单板上, 该第二电压转换单元用于将第一电压转换为业务单板上的第一负载模块的供电电压, 即第二电压。



WO 2022/000340 A1

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))。

## 一种电源供电系统和 ICT 设备

**技术领域**

本申请涉及电源领域，尤其涉及一种电源供电系统、以及信息与通信技术  
5 (information and communications technology, ICT) 设备。

**背景技术**

随着 ICT 的不断发展,更宽的带宽(band width)、更快的数据传输速率(data transfer  
rate)以及更短的延时,推动着 ICT 设备功率容量不断攀升。因此,在各种 ICT 设备  
中,电路系统的供电效率、散热以及能耗的挑战越来越严峻。

10 因此,如何高效地为 ICT 设备中的业务单板供电,是亟待解决的技术问题。

**发明内容**

本申请提供了一种电源供电系统,能够提高电源对 ICT 设备中业务单板(或者电  
路板,处理板,主板等)的供电效率。

本申请提供如下技术方案:

15 第一方面,本申请提供一种电源供电系统,该供电系统用于为业务单板上的至少  
一个负载模块供电。该电源供电系统包括:第一电压转换单元以及第二电压转换单元。  
其中,第一电压转换单元是隔离式电压转换单元,该第一电压转换单元与供电电源连  
接,并用于将供电电源的电压转换为第一电压,该第一电压是业务单板的供电电压。  
第二电压转换单元是非隔离式电压转换单元,该第二电压转换单元部署于业务单板上。  
20 该第二电压转换单元与第一电压转换单元连接,并用于将上述第一电压转换为第二电  
压,该第二电压是业务单板上的第一负载模块的供电电压。

本申请所提供的电源供电系统,在业务单板上的板上电源均采用非隔离式的电压  
转换单元,因此提高了板上电源的电压转换效率。进一步的,由于非隔离式的板上电  
源的电路的高度较低,因此在业务单板上,板上电源和负载模块可以采用整板式散热,  
25 从而提高了业务单板的散热效率。

在一种可能的设计方式中,上述第二电压转换单元包括场效应管和电容。通过该  
可能的实现方式,实现了第二电压转换单元的非隔离式的降压,并提高了电压转换效  
率。

在另一种可能的设计方式中,上述第一电压大于 12V。

30 在另一种可能的设计方式中,上述第一负载模块是光模块。

在另一种可能的设计方式中,上述供电系统还包括:第三电压转换单元和第四电  
压转换单元。其中,第三电压转换单元是非隔离式电压转换单元,该第三电压转换单  
元部署于业务单板上,该第三电压转换单元与第一电压转换单元连接,并用于将上述  
的第一电压转换为第三电压。第四电压转换单元是非隔离式电压转换单元,该第四电  
35 压转换单元部署于业务单板上,该第四电压转换单元与第三电压转换单元连接,并  
用于将第三电压转换为第四电压,该第四电压是上述业务单板上的第二负载模块的供  
电电压。

在另一种可能的设计方式中,上述第二负载模块的功率小于或等于预设阈值。

在另一种可能的设计方式中，上述第二负载模块是小功率负载。

通过采用第三电压转换单元和第四电压转换单元构成的两级转换式的板上电源为负载模块供电，可以降低第三电压转换单元的输入电压和输出电压的压差，以及降低第四电压转换单元的压差，从而可以降低对板上电源中的电路元件的参数要求，进而节省了成本（电路元件的参数要求高，则生产成本高）。其中，电路元件的参数，例如可以是电路元件输入电压、输出电压等。

在另一种可能的设计方式中，上述的第二电压转换单元和第一负载模块通过整板式散热器散热，该整板式散热器覆盖第二电压转换单元和第一负载模块。

通过整板散热器为第二电压转换单元和负载模块散热，可以有效减少第二电压转换单元与负载模块之间的距离，从而降低了线路损耗，从而提高了电源供电系统为负载模块供电的供电效率。

在另一种可能的设计方式中，上述第一电压的取值范围包括 24V~60V。

在另一种可能的设计方式中，上述第一电压的取值为 48V 或 53.5V。

第二方面，本申请还提供一种 ICT 设备，该 ICT 设备包括如上述第一方面及其任一种的任一种可能的实现方式所提供的电源供电系统。其中，该电源供电系统用于为该 ICT 设备中的业务单板供电。

可以理解，第二方面所提供的 ICT 设备中所包括的电源供电系统的实现方式，可以参考上述第一方面及其各种实现方式的描述，第二方面所提供的 ICT 设备中所包括的电源供电系统所能达到的有益效果，也可以参考上述第一方面及其各种实现方式的有益效果，此处不再赘述。

在本申请中，上述电源供电系统的名字对设备或功能模块本身不构成限定，在实际实现中，这些设备或功能模块可以以其他名称出现。只要各个设备或功能模块的功能和本申请类似，属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内。

本申请的这些方面或其他方面在以下的描述中会更加简明易懂。

## 25 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的电源供电系统的示意图一；

图 2 为本申请实施例提供的电源供电系统的示意图二；

图 3 为本申请实施例提供的电源供电系统的示意图三；

图 4 为本申请实施例提供的电源供电系统的示意图四；

30 图 5 为本申请实施例提供的电源供电系统为业务单板供电的示意图一；

图 6 为本申请实施例提供的第二电压转换单元实现电路的示意图；

图 7 为本申请实施例提供的电源供电系统的示意图五；

图 8 为本申请实施例提供的电源供电系统为业务单板供电的示意图二；

图 9 为本申请实施例提供的电源供电系统为业务单板供电的示意图三；

35 图 10 为本申请实施例提供的电源供电系统在实际应用中为业务单板供电的示意图；

图 11 为本申请实施例提供的板上电源与负载模块的散热示意图。

## 具体实施方式

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。

本申请实施例中描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

5 在本申请的实施例中，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一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

10 本申请中术语“至少一个”的含义是指一个或多个，本申请中术语“多个”的含义是指两个或两个以上，例如，多个第二报文是指两个或两个以上的第二报文。本文中术语“系统”和“网络”经常可互换使用。

应理解，在本文中对各种所述示例的描述中所使用的术语只是为了描述特定示例，而并非旨在进行限制。如在对各种所述示例的描述和所附权利要求书中所使用的那样，单数形式“一个（“a”，“an”）”和“该”旨在也包括复数形式，除非上下文另外明确地指示。

15 还应理解，本文中所使用的术语“和/或”是指并且涵盖相关联的所列出的项目中的一个或多个项目的任何和全部可能的组合。术语“和/或”，是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本申请中的字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

20 还应理解，术语“包括”（也称“includes”、“including”、“comprises”和/或“comprising”）当在本说明书中使用指定存在所陈述的特征、整数、步骤、操作、元素、和/或部件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元素、部件、和/或其分组。

25 随着 ICT 技术的不断发展，具有不同功能用途的 ICT 设备应用而生。在 ICT 设备中，包括用于实现各种业务功能的业务单板。

本申请实施例提供一种电源供电系统，该电源供电系统能够提高电源对 ICT 设备中业务单板的供电效率。

30 进一步的，由于该电源供电系统中部署于业务单板上的电路部分体积小、高度低，从而提高了业务单板上的空间利用率，即有效提高了业务单板的容量。这样，该电源供电系统能够满足大容量业务单板的演进需求。

参考图 1，图 1 示出了本申请实施例提供的电源供电系统 10。电源供电系统 10 用于为上述 ICT 设备中的至少一个业务单板供电。其中，一个业务单板可以包括至少一个负载模块。如图 1 所示，电源供电系统 10 外接供电电源 101，电源供电系统 10 包括第一电压转换单元 102 以及第二电压转换单元 103。其中，图 1 中所示的箭头方向，表示电流的流向。

其中，供电电源 101 可以是 ICT 设备所在机房的电源。可选的，供电电源 101 可以是交流（alternating current, AC）电源，高压直流（high voltage direct current, HVDC）电源或低压直流（low voltage direct current, LVDC）电源中的至少一种。作为示例，AC 电源的电压范围可以是 100~240Vac，HVDC 电源的电压范围可以是 240~480Vdc，

LVDC 电源的电压范围可以是 40~70Vdc。

第一电压转换单元 102，是隔离式的电压转换单元。第一电压转换单元 102 可以通过采用磁隔离式的变压器器件实现隔离式的电压转换。例如，第一电压转换单元 102 可以是线圈式的变压器。

5 具体的，第一电压转换单元 102 可以与供电电源 101 连接，并用于将供电电源 101 的电压转换为第一电压。其中，第一电压是用于为业务单板供电的总线电压。在本申请实施例中，第一电压通常是大于 12V 的电压。

可以看出，当供电电源 101 是 AC 电源或 HVDC 电源时，第一电压小于供电电源 101 的电压。当供电电源 101 是 LVDC 电源时，第一电压可以小于供电电源 101 的电压，也可以大于供电电源 101 的电压，对此不作限定。

示例性的，第一电压的取值范围可以在 24V~60V 之间，当然不限于此。

作为示例，第一电压可以是常用的 48V 电压或 53.5V 电压，当然，第一电压也可以是 61V 电压。

在实际应用中，第一电压转换单元 102 可以是 ICT 设备的电源模块 (power supply unit, PSU)，从而为业务单板提供总线电压 (即第一电压)。可以理解的是，在一台 ICT 设备中，可以包括至少一个 PSU。也就是说，一台 ICT 设备中可以包括至少一个第一电压转换单元 102。

需要说明的是，第一电压转换单元 102 是直流-直流 (direct current-direct current, DC-DC) 式的电压转换电路，即第一电压转换单元 102 的输入电压是直流电压，输出的第一电压也是直流电压。

可选的，若供电电源 101 为 AC 电源，则如图 2 所示，第一电压转换单元 102 包括 AC/DC 整流模块 1021 和电压转换模块 1022。其中，AC/DC 整流模块 1021 与供电电源 101 连接，并用于将供电电源 101 的交流电转换为直流电。AC/DC 整流模块 1021 还与电压转换模块 1022 连接。这样，电压转换模块 1022，即可将经 AC/DC 整流模块 1021 整流输出的直流电压，转换为第一电压。

其中，电压转换模块 1022 是隔离式的电压转换模块，电压转换模块 1022 可以通过采用磁隔离式的变压器器件实现隔离式的电压转换。例如，电压转换模块 1022 可以是线圈式的变压器。

其中，图 2 中所示的箭头方向，表示电流的流向。

30 参考图 1，第二电压转换单元 103，是非隔离式的电压转换单元。第二电压转换单元 103 可以通过采用包括开关器件和电容器件的非隔离式电路，实现非隔离式的电压转换。其中，第二电压转换单元 103 部署于业务单板上。

具体的，第二电压转换单元 103 可以与第一电压转换单元 102 连接，并用于将第一电压转换单元 102 输出的第一电压，转换为第二电压。其中，第二电压是用于为业务单板上的第一负载模块供电的电压。这里，第一负载模块是业务单板上的至少一个负载模块中的任一个负载模块。

示例性的，第一负载模块通常可以是业务单板上的光模块。

可选的，第二电压通常小于第一电压。也就是说，第二电压转换单元 103 是用于降压的电路单元。

在实际应用中，第二电压转换单元 103 可以通过背板，与第一电压转换单元 102 连接。参考图 3，第一电压转换单元 102 与背板 104 连接，并将输出的第一电压输送至背板 104。第二电压转换单元 103 与背板 104 连接，并可以从背板 104 上取到第一电压，进而将第一电压转换为业务单板上的第一负载模块所需的供电电压（即第二电压）。

若上述第一转换单元 102 的数量是  $m$ ，第二电压转换单元 103 的数量是  $n$ 。这里， $m$  和  $n$  分别是大于 1 的整数。其中，该  $n$  个第二电压转换单元 103 可以是部署于同一个业务单板上的  $n$  个第二电压转换单元 103，也可以是部署于多个业务单板上的  $n$  个第二电压转换单元 103，对此不作限定。在这种情况下，背板 104 可以用于将  $m$  个第一转换单元 102 输出的  $m$  个第一电压，均衡的提供给  $n$  个第二电压转换单元 103，从而实现负载模块均衡供电。当然，背板 104 也可以非均衡的向多个负载模块供电，本申请对此不作限定。

示例性的，参考图 4，图 4 所示出的电源供电系统 10 中包括  $m$  个第一电压转换单元，分别为第一电压转换单元 1、第一电压转换单元 2、...、以及第一电压转换单元  $m$ 。该  $m$  个第一电压转换单元将供电电源 101 的电压转化为  $m$  个第一电压，并输出至背板 104。图 4 所示出的电源供电系统 10 中还包括  $n$  个第二电压转换单元，分别为第二电压转换单元 1、第二电压转换单元 2、...、以及第二电压转换单元  $n$ 。这种情况下，背板 104 可以根据第一电压转换单元和第二电压转换单元的数量，均衡的将  $m$  个第一电压转换单元输出的  $m$  个第一电压，提供给  $n$  个第二电压转换单元，从而实现均衡的向分别与  $n$  个第二电压转换单元连接的负载模块供电。其中，图 3 中所示的箭头方向，表示电流的流向。

在一种可能的实现方式中，图 4 中所示出的  $n$  个第二电压转换单元，可以用于为  $n$  个第一负载模块提供供电电压。这种情况下， $n$  个第二电压转换单元与  $n$  个第一负载模块一一对应。这样，即使为某一个第一负载模块供电的第二电压转换单元故障，也不会影响其他负载模块的正常运行。

在另一种可能的实现方式中，图 4 中所示出的  $n$  个第二电压转换单元，可以用于为  $s$  个第一负载模块提供供电电压。其中， $s$  是小于  $n$  的整数。也就是说，在电源供电系统 10 中，可以通过两个或两个以上的第二电压转换单元，为一个负载模块供电。本申请实施例对此不作限定。

可以理解，在上述两种实施方式中，第一负载模块的功率小于或等于与该第一负载模块连接的第二电压转换单元的输出功率。

为简单描述，本申请实施例在下文中，以  $n$  个第二电压转换单元用于为  $n$  个第一负载模块提供供电电压，即  $n$  个第二电压转换单元与  $n$  个第一负载模块一一对应为例进行说明。

示例性的，参考图 5，以业务单板 105 包括  $n$  个第一负载模块为例进行说明。如图 5 所示，业务单板 105 包括  $n$  个第一负载模块，分别为第一负载模块 1、第一负载模块 2、... 以及第一负载模块  $n$ 。该  $n$  个第一负载模块可以由电源供电系统 10 中的  $n$  个第二电压转换单元分别提供供电电压（即第二电压）。如图 5 所示，第二电压转换单元 1 与第一负载模块 1 连接，第二电压转换单元 1 用于将从背板 104 提取的第一电

压转换为第二电压 1，该第二电压 1 即为第一负载模块 1 的供电电压，第二电压转换单元 2 与第一负载模块 2 连接，第二电压转换单元 1 用于将从背板 104 提取的第一电压转换为第二电压 2，该第二电压 2 即为第一负载模块 2 的供电电压，第二电压转换单元 n 与第一负载模块 n 连接，第二电压转换单元 1 用于将从背板 104 提取的第一电压转换为第二电压 n，该第二电压 n 即为第一负载模块 n 的供电电压等。

作为示例，参考图 6，图 6 示出了第二电压转换单元 103 的实现电路。如图 6 所示，该电路包括 8 个场效应管，分别为场效应管 Q1 至场效应管 Q8。该电路还包括 3 个电容，分别为电容 C1 至电容 C3。

其中，Q1，Q3，Q5 以及 Q8 可以作为 1 组开关单元，即开关单元组 1。Q2，Q4，Q6 以及 Q7 作为第二组开关单元，即开关单元组 2。在实际应用中，通过控制开关单元组 1 和开关单元组 2 的占空比，从而实现开关单元组 1 和开关单元组 2 的导通时间比例为 1:1。需要说明的是，开关单元组 1 导通时，开关单元组 2 截止；开关单元组 2 导通时，开关单元组 1 截止。

这样，当开关单元组 1 导通时，即 Q1，Q3，Q5 以及 Q8 导通。这时，开关单元组 2 截止，即 Q2，Q4，Q6 以及 Q7 截止。这种情况下，图 6 中的 (a) 所示的电路，可以表示为图 6 中的 (b) 所示的电路。这时，输出电压（即第二电压） $V_o = V_{c2} - V_{c3}$ ， $V_o = V_{in} - V_{c1}$ 。其中， $V_{in}$  是输入电压（即第一电压）。其中，图 6 中的 (b) 所示的箭头方向即为电流流向。

当开关单元组 2 导通时，即 Q2，Q4，Q6 以及 Q7 导通。这时，开关单元组 1 截止，即 Q1，Q3，Q5 以及 Q8 截止。这种情况下，图 6 中的 (a) 所示的电路，可以表示为图 6 中的 (c) 所示的电路。这时，输出电压（即第二电压） $V_o = V_{c3}$ ， $V_o = V_{c1} - V_{c2}$ 。可以理解，这种情况下，图 6 中的 (c) 所示电路中的电流为电容 C1、电容 C2 以及电容 C3 的放电电流。其中，图 6 中的 (c) 所示的箭头方向即为电流流向。

这样的话，在理想状态下（例如场效应管的导通电压为 0），当  $V_{c3} = V_o$ ，则  $V_{c2} = V_o + V_{c3}$ ，即  $V_{c2} = V_o + V_o = 2V_o$ 。进而  $V_{c1} = V_o + V_{c2}$ ，即  $V_{c1} = V_o + 2V_o = 3V_o$ 。进而  $V_{in} = V_o + V_{c1}$ ，即  $V_{in} = V_o + 3V_o = 4V_o$ 。即图六所示的第二电压转换单元 103 的实现电路实现了 4:1 的降压输出。

这样，通过采用第二电压转换单元 103 为业务单板上的负载模块供电，相比传统技术，本申请实施例提供的方案，可以将电压转换效率提高到 98.5%。

可以理解，部署于业务单板上的第二电压转换单元 103，可以称为电源供电系统 10 中的板上电源。

通过采用上述的电源供电系统 10 为 ICT 设备中的至少一个业务单板上的至少一个负载模块供电，由于电源供电系统 10 中的板上电源采用的是非隔离式的电压转换电路。因此，相比现有技术中板上电源（即现有技术中部署于业务单板上的电压转换单元）采用隔离式的电压转换电路，本申请实施例提供的方案能够有效提高电压转换效率，从而提高了电源为负载模块供电的效率。

可选的，在另一些实施例中，本申请实施例所提供的电源供电系统 10 中，还包括第三电压转换单元和第四电压转换单元。结合图 1，参考图 7，在图 7 所示的电源供电系统 10 中，还包括第三电压转换单元 701 和第四电压转换单元 702。其中，第三电压

转换单元 701 和第四电压转换单元 702 可以共同作为电源供电系统 10 中的板上电源，并用于为业务单板上的负载模块供电。

5 作为示例，第三电压转换单元 701 和第四电压转换单元 702 可以共同作为电源供电系统 10 中的板上电源，用于为第二负载模块供电。其中，第二负载模块是该业务单板上的任一个负载模块。可选的，第二负载模块的功率小于或等于预设阈值。其中，本申请实施例对该预设阈值的取值不作限定。

示例性的，第二负载模块可以是业务单板上的小功率负载。

10 具体的，第三电压转换单元 701，通过背板 104 和第一电压转换单元 102 相连，并用于将第一电压转换单元 102 输出的第一电压转换为第三电压。这里，第三电压可以作为业务单板上的中间总线电压。作为示例，第三电压通常可以为常用的 12V 电压。

可选的，第三电压通常小于第一电压。也即，第三电压转换单元 701 是用于降压的电路单元。

15 具体的，第三电压转换单元 701 可以是非隔离式的电压转换单元。有关第三电压转换单元 701 的其他说明，可以参考上述第二电压转换单元 103 的描述，这里不再赘述。

当然，第三电压转换单元 701 也可以是传统隔离式的中间总线转换器(intermediate bus converter, IBC)。这里不作赘述。

20 第四电压转换单元 702，与第三电压转换单元 701 连接，并用于将第三电压转换单元 701 输出的第三电压转换为第四电压。这里，第四电压即为负载模块（例如第二负载模块）的供电电压。

可选的，第四电压通常小于第三电压。也即，第四电压转换单元 702 是用于降压的电路单元。

在本申请实施例中，第四电压转换单元 702 可以是非隔离式负载点(point-of-load, POL)电压转换单元，对比不作赘述。

25 可以理解的是，上述第三电压转换单元 701 输出的第三电压，可以作为至少一个第四电压转换单元 702 的输入电压，并为至少一个第二负载模块供电。其中，该至少一个第四电压转换单元 702 和该至少一个第二负载模块一一对应。其中，第三电压转换单元 701 的输出功率，大于或等于该至少一个第二负载模块的功率和。

30 参考图 8，以业务单板 105 包括 n 个负载模块为例。其中，n 个负载模块中包括 j 个第一负载模块和 k 个第二负载模块，j 和 k 均为正整数，且  $n=k+j$ 。其中，j 个第一负载模块包括第一负载模块 1, ..., 以及第一负载模块 j。k 个第二负载模块包括第二负载模块 1, ..., 以及第二负载模块 k。

35 如图 8 所示，j 个第二电压转换单元分别与 j 个第一负载模块连接，并分别为 j 个第一负载模块进行供电。j 个第二电压转换单元分别为 j 个第一负载模块供电的具体描述可以参考图 5 中的描述，这里不再赘述。

如图 8 所示，第三电压转换单元 701 与背板连接，并将第一电压转换单元 102 输出的第一电压转换为第三电压。第三电压转换单元 701 还与 k 个第四电压转换单元连接，该 k 个第四电压转换单元，分别将第三电压转换单元 701 输出的第三电压，转化为 k 个第四电压，该 k 个第四电压即为 k 个第二负载模块的供电电压。其中，k 个第

四电压转换单元包括第四电压转换单元 1, ..., 第四电压转换单元 k。如图 8 所示, 第四电压转换单元 1 用于将第三电压转换单元 701 输出的第三电压转化为第四电压 1, 该第四电压 1 即为第二负载模块 1 的供电电压。第四电压转换单元 k 将第三电压转换单元 701 输出的第三电压转化为第四电压 k, 该第四电压 k 即为第二负载模块 k 的供电电压。

应理解, 在图 8 所示的电源供电系统 10 中, k 个第二负载模块的功率和, 小于或等于第三电压转换单元 701 的输出功率。若该 k 个第二负载模块的功率和, 大于第三电压转换单元 701 的输出功率, 则可以通过增加第三电压转换单元 701 的数量, 从而实现为该 k 个第二负载模块供电。

参考图 9, 图 9 所示的电源供电系统 10 包括两个第三电压转换单元, 分别为第三电压转换单元 1 和第三电压转换单元 2。电源供电系统 10 还包括 k 个第四电压转换单元和 k 个第二负载模块。

其中, 第三电压转换单元 1 与 p 个第四电压转换单元连接, 该 p 个第四电压转换单元的输出电压为 p 个第二负载模块的供电电压, 其中, p 是正整数, 且 p 小于 k。这里, 该第三电压转换单元 1 的输出功率, 大于或等于该 p 个第二负载模块的功率和。如图 9 所示, p 个第四电压转换单元包括第四电压转换单元 1, ..., 第四电压转换单元 p。p 个第二负载模块包括第二负载模块 1, ..., 第二负载模块 p。其中, 第四电压转换单元 1 用于将第三电压转换单元 1 输出的第三电压转换为第四电压 1, 该第四电压 1 即为第二负载模块 1 的供电电压。第四电压转换单元 p 用于将第三电压转换单元 1 输出的第三电压转换为第四电压 p, 该第四电压 p 即为第二负载模块 p 的供电电压。

其中, 第三电压转换单元 2 与 (k-p) 个第四电压转换单元连接, 并为 (k-p) 个第二负载模块供电。这里, 该第三电压转换单元 2 的输出功率, 大于或等于该 (k-p) 个第二负载模块的功率和。如图 9 所示, (k-p) 个第四电压转换单元包括第四电压转换单元 (p+1), ..., 第四电压转换单元 k。(k-p) 个第二负载模块包括第二负载模块 (p+1), ..., 第二负载模块 k。其中, 第四电压转换单元 (p+1) 用于将第三电压转换单元 2 输出的第三电压转换为第四电压 (p+1), 该第四电压 (p+1) 即为第二负载模块 (p+1) 的供电电压。第四电压转换单元 k 用于将第三电压转换单元 1 输出的第三电压转换为第四电压 k, 该第四电压 k 即为第二负载模块 k 的供电电压。

这样, 通过采用第三电压转换单元和第四电压转换单元构成的两级转换式的板上电源为负载模块供电, 可以降低第三电压转换单元的输入电压和输出电压的压差, 以及降低第四电压转换单元的压差, 从而可以降低对板上电源中的电路元件的参数要求, 进而节省了成本(电路元件的参数要求高, 则生产成本高)。其中, 电路元件的参数, 例如可以是电路元件输入电压、输出电压等。

作为示例, 请参考图 10, 图 10 示出了上述电源供电系统在实际应用中为 n 个业务单板的负载模块供电的示意图。如图 10 所示, n 个业务单板包括业务单板 1, ..., 以及业务单板 n。

如图 10 所示, 电源供电系统 100 外接供电电源 1001, 供电电源 1001 可以参考上文中供电电源 101 的描述, 这里不予赘述。

如图 10 所示, 电源供电系统 100 包括 2 个第一电压转换单元, 即 PSU 1 和 PSU2,

并且，PSU 1 和 PSU 2 分别采用变压器实现隔离式的电压转换。PSU 1 和 PSU 2 分别用于将供电电源的输入电源转换为常用的 53.5V 电压（即上文中所述的第一电压），并输送到背板 1002 上。

下面以电源供电系统 100 为业务单板 1 上的 4 个负载模块供电为例予以描述。这里，4 个负载模块包括光模块 1、光模块 2、小功率负载 1 以及小功率负载 2。

具体的，如图 10 所示，电源供电系统 100 还包括 2 个第二电压转换单元，即非隔离电压转换模块 1 和非隔离电压转换模块 2。其中，非隔离电压转换模块 1 与背板 1002 连接，并用于将背板上的 53.5V 电压，转换为光模块 1 的供电电压 3.3V。同样的，非隔离电压转换模块 2 与背板 1002 连接，并用于将背板上的 53.5V 电压，转换为光模块 2 的供电电压 3.3V。

可以看出，光模块 1 和光模块 2 的板上电源仅包括一级电压转换。其中，光模块 1 和光模块 2 的功率均为  $3.3 \times 100$ ，即 330W。

如图 10 所示，电源供电系统 100 还包括 1 个第三电压转换单元，即非隔离电压转换模块 3。电源供电系统 100 还包括 2 个第四电压转换单元，即 POL 1 和 POL 2。其中，非隔离电压转换模块 3 与背板 1002 连接，并用于将背板上的 53.5V 电压，转换为常用的 12V 电压。然后，POL 1 与非隔离电压转换模块 3 连接，并用于将非隔离电压转换模块 3 输出的 12V 电压转换为小功率负载 1 的供电电压 1.0V。同样的，POL 2 与非隔离电压转换模块 3 连接，并用于将非隔离电压转换模块 3 输出的 12V 电压转换为小功率负载 2 的供电电压 1.0V。

可以看出，对于小功率负载，电源供电系统 100 在板上电源部分采用了两级电压转换。这样的话，该供电方案在提高了电源转化效率的同时，还减少了电源供电系统 100 中元器件的成本。

可以理解的是，图 10 中所示出的非隔离电压转换模块 3，可以是图 6 所示电路实现的电压转换单元，也可以是传统的隔离式 IBC，对此不作限定。

此外，由于由第二电压转换单元所构成的板上电源，或由第三电压转换单元和第四电压转换单元所构成的板上电源，均是非隔离式的电压转换电路。因此，本申请实施例中电源供电系统中的板上电源具有体积小、高度低的特点。

例如，在实际应用中，第二电压转换单元作为板上电源，相比传统的板上电源，体积减小 50%。因此，小体积的板上电源可以提高业务单板的容量。另外，由于第二电压转换单元的实现电路可以做到 4mm 以下超薄设计，因此在业务单板上，可以采用整板式散热器为板上电源（即第二电压转换单元）和负载模块进行散热，从而提高了业务单板的散热效率。

同理，由第三电压转换单元和第四电压转换单元所构成的板上电源的实现电路，具有体积小特点，因此能够提高业务单板的容量。同时，该实现电路也可以做到 4mm 以下超薄设计，因此可以采用整板式散热器为板上电源（包括第三电压转换单元和第四电压转换单元）和负载模块进行散热，从而提高了业务单板的散热效率。

可选的，由于业务单上的板上电源和负载模块采用整板式散热器进行散热，这样的话，通过采用本申请实施例所提供电源供电系统，板上电源和负载模块之间的距离，小于现有技术中板上电源和负载模块采用分立式散热的方案时板上电源和负载模块之

间的距离。这样，板上电源和负载模块之间更短的距离，能够降低板上电源和负载模块之间的线路损耗，即进一步提高了电源为负载模块供电的效率。

下面，以板上电源是第二电压转换单元，负载模块是第一负载模块为例，对板上电源的散热作示例性进行说明。

5 作为示例，参考图 11，图 11 示意性的示出了第一负载模块 111 和第二电压转换单元 112 采用整板散热的示意图。其中，业务单板 110 可以包括第一负载模块 111、第二电压转换单元 112、以及印制电路板（printed circuit board, PCB）113。如图 11 中的 (a) 所示，第一负载模块 111 和第二电压转换单元 112 均设置于 PCB 板 113 的正面。这样，散热器 114 即可设置于第一负载模块 111 和第二电压转换单元 112 远离  
10 PCB 板 113 的一侧，以实现同时为第一负载模块 111 和第二电压转换单元 112 散热。

可选的，由于第二电压转换单元体积小、高度低，因此，第二电压转换单元还可以设置于 PCB 板的背面。这样，不仅可以提高业务单板的容量，而且当第二电压转换单元与第一负载模块对称于 PCB 板时，能够进一步减小第二电压转换单元和第一负载模块之间的距离，这样即降低了第二电压转换单元和第一负载模块之间的线路损耗，  
15 进而提高了电源为负载模块供电的效率。

作为示例，如图 11 中的 (b) 所示，第一负载模块 111 设置于 PCB 板 113 的正面，第二电压转换单元 112 设置于 PCB 板 113 的背面。并且，第一负载模块 111 和第二电压转换单元 112 对称于 PCB 板 113。当然，第二电压转换单元 112 也可以偏移于，第一负载模块 111 以 PCB 板 113 为对称面的对称位置。例如，第二电压转换单元 112 可以设置于图 11 中的 (b) 中以虚线框 116 所示出的位置，对比不作限定。  
20

可以理解，图 11 中所示出的散热方式以及板上电源（即第二电压转换单元 112）的设置方式，也适用于业务单板的板上电源包括第三电压转换单元和第四电压转换单元时的场景，这里不再赘述。

25 综上，本申请实施例提供了一种电源供电系统，该电源供电系统在业务单板上的板上电源均采用非隔离式的电压转换单元，因此提高了板上电源的电压转换效率。由于板上电源的电路的高度较低，因此在业务单板上，板上电源和负载模块可以采用整板式散热，从而提高了业务单板的散热效率。

进一步的，由于板上电源和负载模块可以采用整板式散热，因此负载模块和板上电源之间的距离可以更靠近，从而减少了负载模块和板上电源之间的线路损耗，进而  
30 进一步的提高了电源对负载模块的供电效率。

本申请实施例还提供一种 ICT 设备，该 ICT 设备中业务单板上的负载模块，可以采用上述图 1 至图 10 所示出的电源供电系统供电。

可以理解，在该 ICT 设备中，该 ICT 设备中的业务单板上的负载模块，可以全部采用本申请实施例提供的电源供电系统供电，也可以部分的采用本申请实施例提供的  
35 电源供电系统供电，本申请实施例对此不作限定。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

1、一种电源供电系统，其特征在于，包括：

第一电压转换单元；所述第一电压转换单元是隔离式电压转换单元；所述第一电压转换单元与供电电源连接，用于将所述供电电源的电压转换为第一电压；所述第一电压是业务单板的供电电压；

第二电压转换单元；所述第二电压转换单元是非隔离式电压转换单元，用于将所述第一电压转换为第二电压；所述第二电压转换单元部署于所述业务单板上；所述第二电压为所述业务单板上的第一负载模块的供电电压。

2、根据权利要求1所述的电源供电系统，其特征在于，所述第二电压转换单元包括场效应管和电容。

3、根据权利要求1或2所述的电源供电系统，其特征在于，所述第一电压大于12V。

4、根据权利要求1至3中任一项所述的电源供电系统，其特征在于，所述第一负载模块包括光模块。

5、根据权利要求1至4中任一项所述的电源供电系统，其特征在于，所述供电系统还包括：

第三电压转换单元；所述第三电压转换单元是非隔离式电压转换单元，用于将所述第一电压转换为第三电压；所述第三电压转换单元部署于所述业务单板上；

第四电压转换单元；所述第四电压转换单元是非隔离式电压转换单元，用于将所述第三电压转换为第四电压；所述第四电压转换单元部署于所述业务单板上；所述第四电压为所述业务单板上的第二负载模块的供电电压。

6、根据权利要求5所述的电源供电系统，其特征在于，所述第二负载模块的功率小于或等于预设阈值。

7、根据权利要求5或6所述的电源供电系统，其特征在于，所述第二负载模块包括小功率负载。

8、根据权利要求1至7中任一项所述的电源供电系统，其特征在于，所述第二电压转换单元和所述第一负载模块通过整板式散热器散热，所述整板式散热器覆盖所述第二电压转换单元和所述第一负载模块。

9、根据权利要求1至8中任一项所述的电源供电系统，其特征在于，所述第一电压的取值范围包括24V~60V。

10、根据权利要求1至9中任一项所述的电源供电系统，其特征在于，所述第一电压的取值为48V或53.5V。

11、一种ICT设备，其特征在于，所述ICT设备包括如权利要求1-10中任一项所述的电源供电系统；其中，所述电源供电系统用于为所述ICT设备中的业务单板供电。

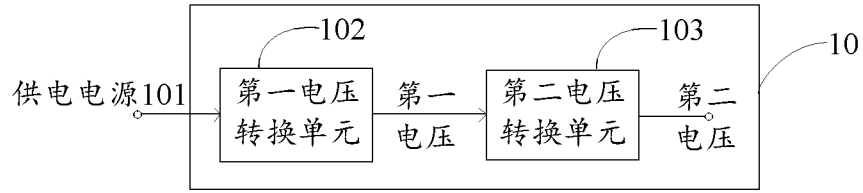


图 1

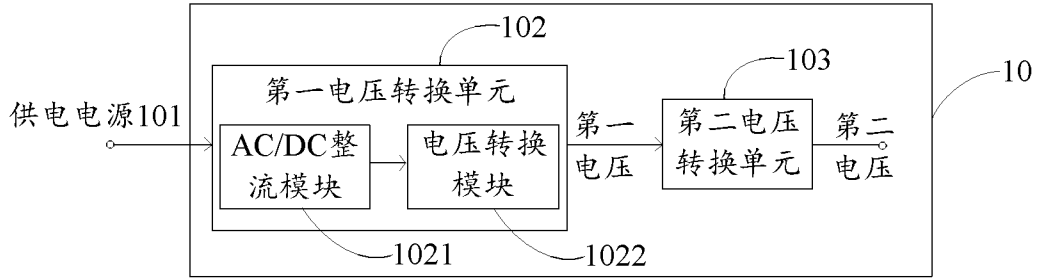


图 2

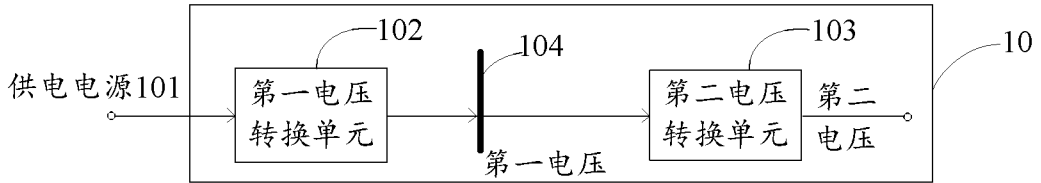


图 3

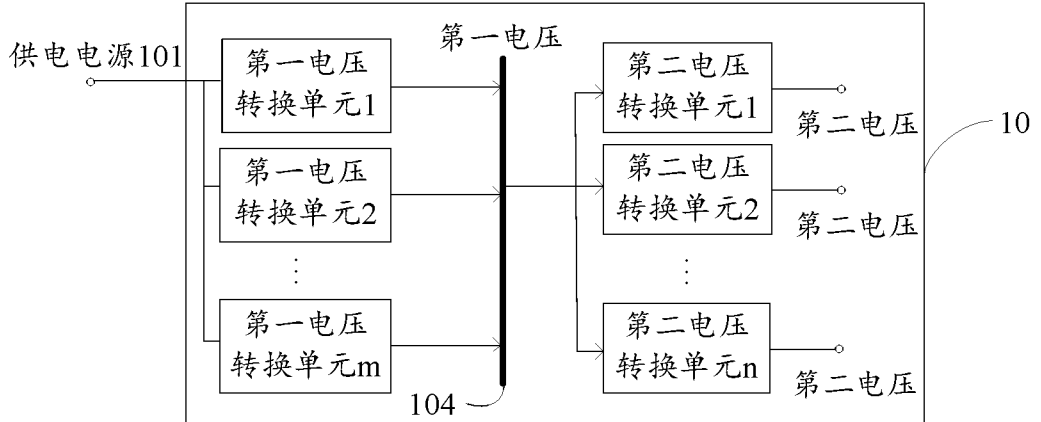


图 4

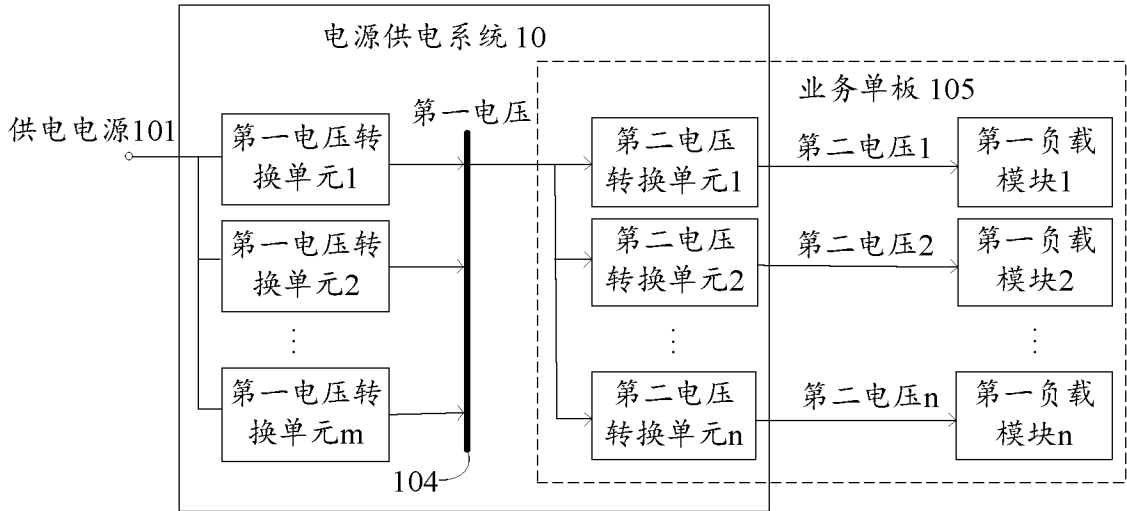
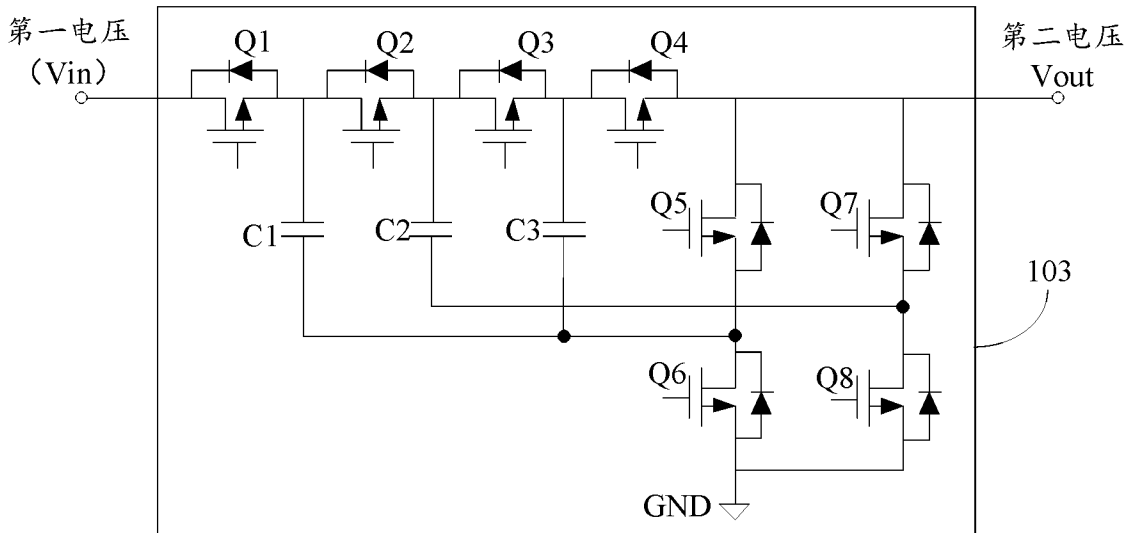
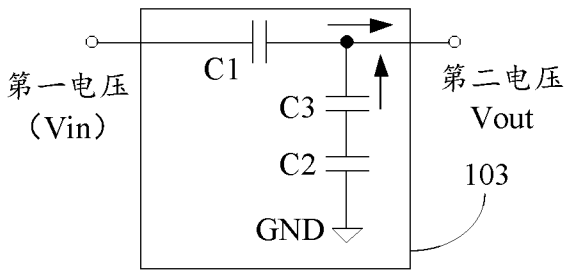


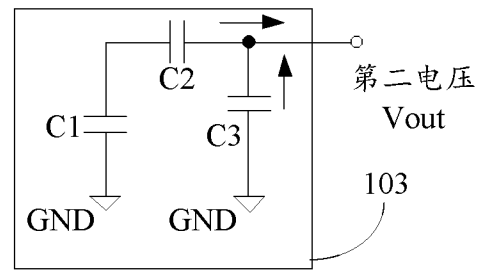
图 5



(a)



(b)



(c)

图 6

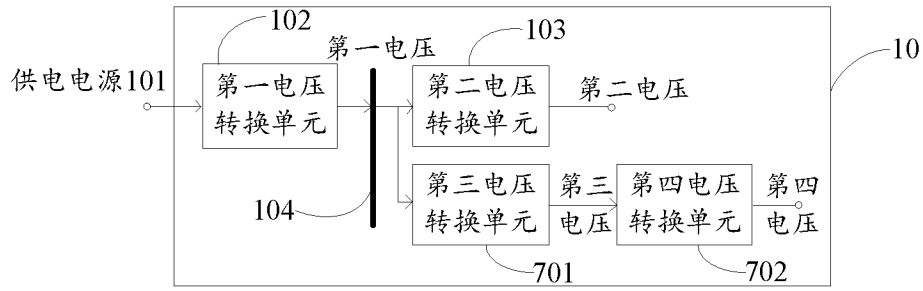


图 7

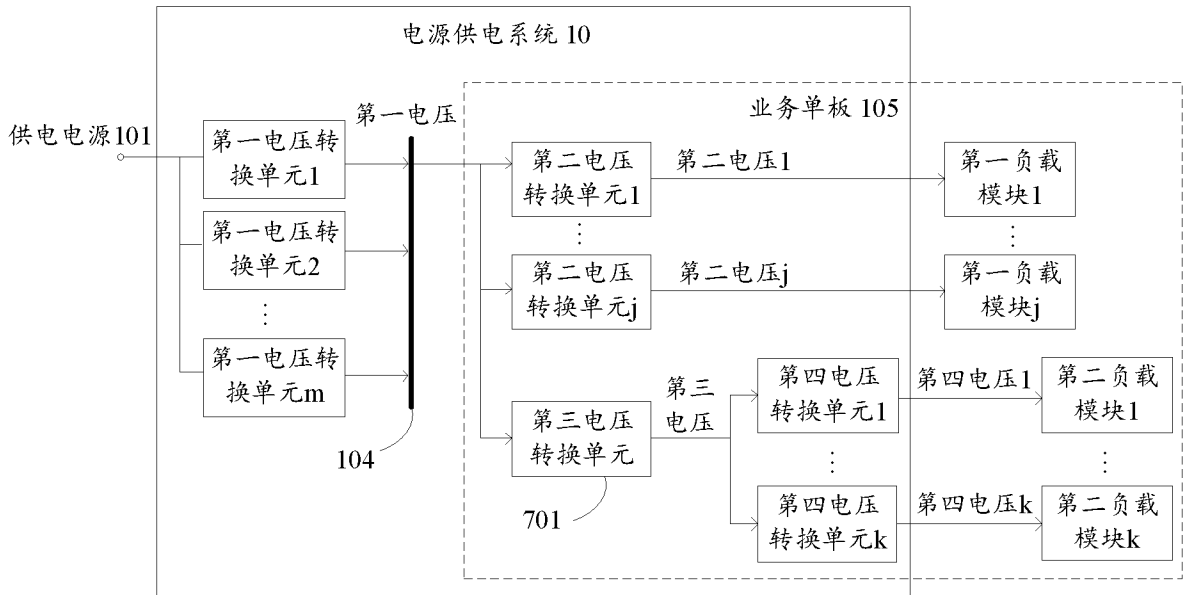


图 8

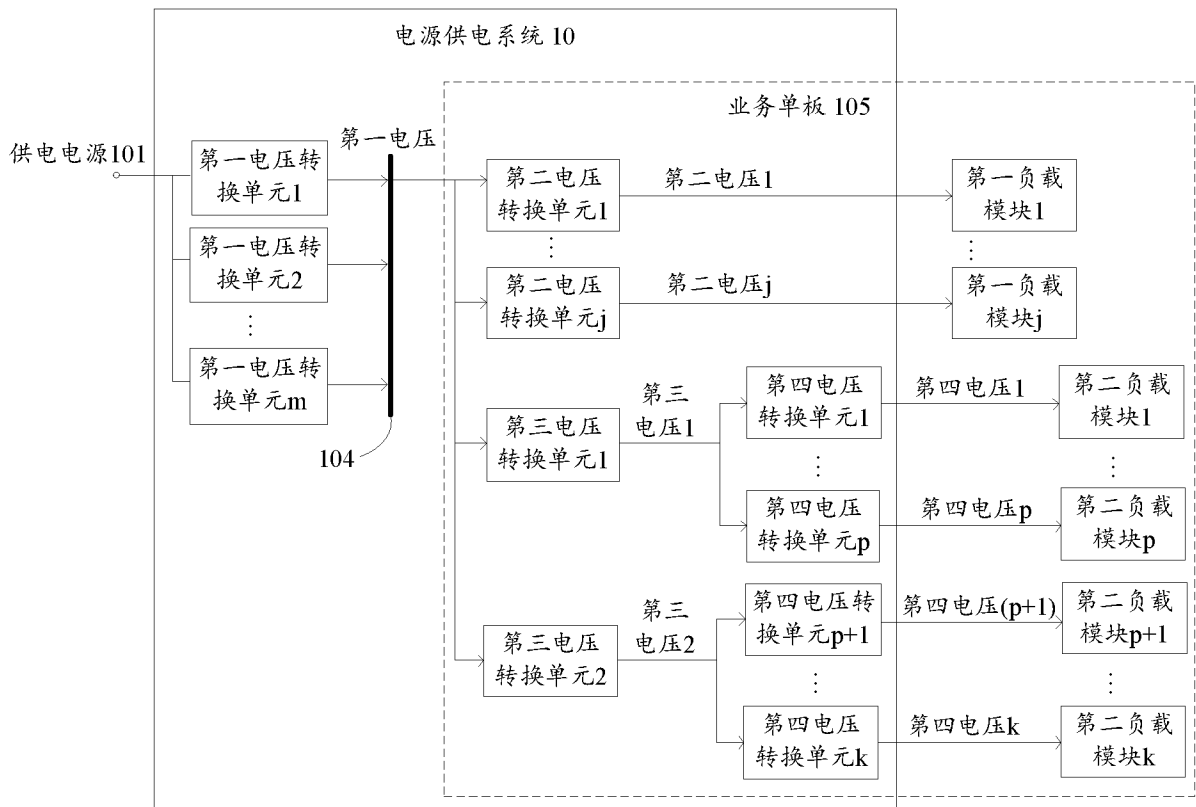


图 9

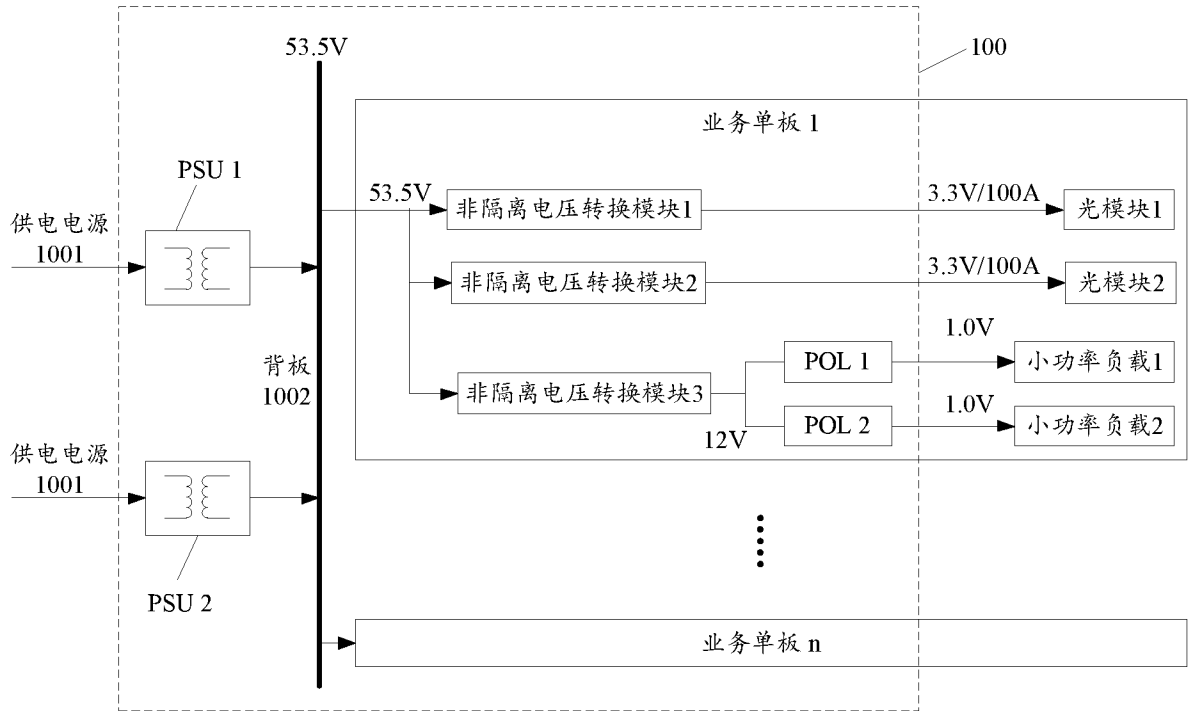


图 10

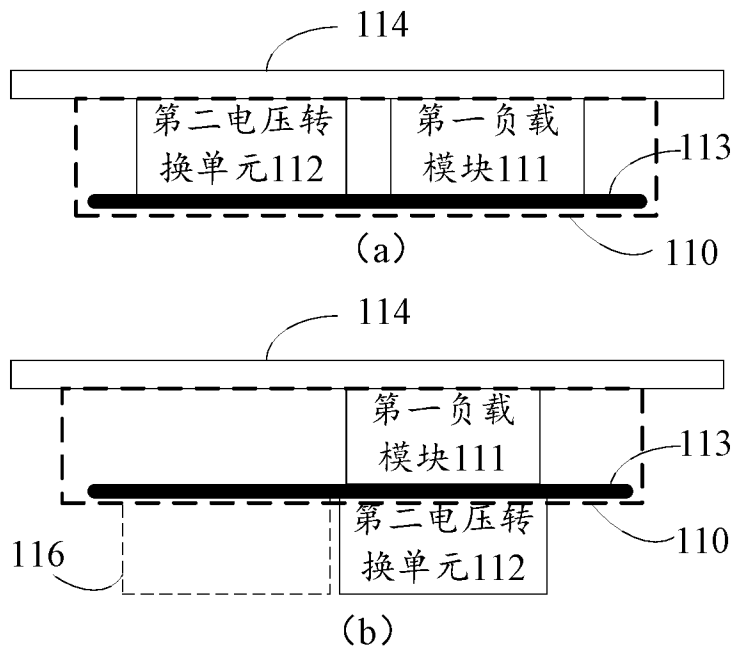


图 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/099575

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H02M 7/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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)		
CNABS; CNTXT; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; CNKI: 华为, 供电, 电源, 电压转换, 隔离, 非隔离, 变压器, 开关, 电容, 降压, isolat+, switch+, convert+, transformer, buck, capacity, ICT		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110212793 A (CE-ANCE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06) description, paragraphs [0018]-[0033], and figures 1-9	1-11
X	CN 101060285 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 October 2007 (2007-10-24) description, pages 6-21	1-11
A	CN 208401605 U (HENAN SENYUAN ELECTRIC CO., LTD.) 18 January 2019 (2019-01-18) entire document	1-11
A	CN 1901345 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) 24 January 2007 (2007-01-24) entire document	1-11
A	US 6246592 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.) 12 June 2001 (2001-06-12) entire document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 January 2021		17 March 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/099575**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110212793	A	06 September 2019	None			
CN	101060285	A	24 October 2007	CN	100461601	C	11 February 2009
				WO	2008113242	A1	25 September 2008
				EP	2144357	A1	13 January 2010
				EP	2144357	A4	27 July 2016
CN	208401605	U	18 January 2019	CN	108767953	A	06 November 2018
CN	1901345	A	24 January 2007	CN	100424976	C	08 October 2008
US	6246592	B1	12 June 2001	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/099575

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H02M 7/00 (2006.01) i</p> <p>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</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;CNTXT;VEN;EPTXT;USTXT;WOTXT;CNKI; 华为, 供电, 电源, 电压转换, 隔离, 非隔离, 变压器, 开关, 电容, 降压, isolat+, switch+, conver+, transformer, buck, capacity, ICT</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 110212793 A (恩平市西特尔电子科技有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0018]-[0033]段, 附图1-9</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101060285 A (华为技术有限公司) 2007年 10月 24日 (2007 - 10 - 24) 说明书第6-21页</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208401605 U (河南森源电气股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1901345 A (南京航空航天大学) 2007年 1月 24日 (2007 - 01 - 24) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6246592 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INC) 2001年 6月 12日 (2001 - 06 - 12) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 110212793 A (恩平市西特尔电子科技有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0018]-[0033]段, 附图1-9	1-11	X	CN 101060285 A (华为技术有限公司) 2007年 10月 24日 (2007 - 10 - 24) 说明书第6-21页	1-11	A	CN 208401605 U (河南森源电气股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-11	A	CN 1901345 A (南京航空航天大学) 2007年 1月 24日 (2007 - 01 - 24) 全文	1-11	A	US 6246592 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INC) 2001年 6月 12日 (2001 - 06 - 12) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 110212793 A (恩平市西特尔电子科技有限公司) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 说明书第[0018]-[0033]段, 附图1-9	1-11																		
X	CN 101060285 A (华为技术有限公司) 2007年 10月 24日 (2007 - 10 - 24) 说明书第6-21页	1-11																		
A	CN 208401605 U (河南森源电气股份有限公司) 2019年 1月 18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-11																		
A	CN 1901345 A (南京航空航天大学) 2007年 1月 24日 (2007 - 01 - 24) 全文	1-11																		
A	US 6246592 B1 (TEXAS INSTRUMENTS INC) 2001年 6月 12日 (2001 - 06 - 12) 全文	1-11																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 1月 18日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 3月 17日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>周权</p> <p>电话号码 (86-512)88997258</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/099575

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	110212793	A	2019年 9月 6日	无			
CN	101060285	A	2007年 10月 24日	CN	100461601	C	2009年 2月 11日
				WO	2008113242	A1	2008年 9月 25日
				EP	2144357	A1	2010年 1月 13日
				EP	2144357	A4	2016年 7月 27日
CN	208401605	U	2019年 1月 18日	CN	108767953	A	2018年 11月 6日
CN	1901345	A	2007年 1月 24日	CN	100424976	C	2008年 10月 8日
US	6246592	B1	2001年 6月 12日	无			