

# (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11月2日 (02.11.2017)



(10) 国际公布号  
**WO 2017/186028 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H03K 17/08* (2006.01) *H02H 9/04* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/080923
- (22) 国际申请日: 2017年4月18日 (18.04.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201610280486.8 2016年4月28日 (28.04.2016) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 尚云 (SHANG, Yun); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (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, DJ, 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, 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, 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))。

(54) Title: PROTECTION CIRCUIT AND SYSTEM OF ELECTRONIC CONTACTOR

(54) 发明名称: 一种电子接触器的保护电路及系统

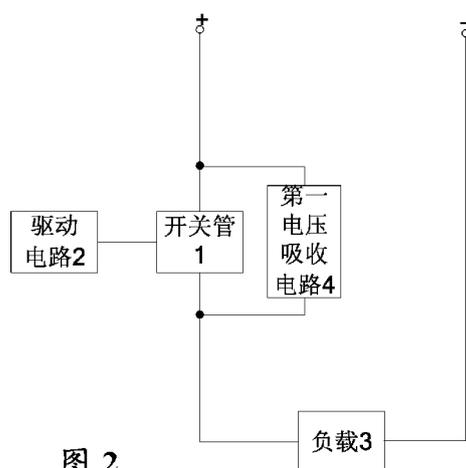


图 2

- 1 SWITCH TUBE
- 2 DRIVER CIRCUIT
- 3 LOAD
- 4 FIRST VOLTAGE ABSORBING CIRCUIT

(57) Abstract: A protection circuit and system of an electronic contactor. A power input end of a switch tube (1) of an electronic contactor is connected with a positive end of a power source, and a power output end is connected with a negative end of the power source by means of a load (3); a drive signal access terminal is connected with an output end of a driver circuit (2), and a first voltage absorbing circuit (4) of a protection circuit is connected with the power input end and power output end of the switch tube (1), respectively; when the switch tube (1) is controlled by a drive signal to turn off, the first voltage absorbing circuit (4) is connected with the positive end of the power source, and is connected with the negative end of the power source by means of the load (3) to form a charging circuit. At such time, a voltage between the power input end and the power output end of the switch tube (1) is absorbed and charged, that is, the peak voltage between the power input end and power output end of the switch tube (1) is absorbed so as to prevent the peak voltage from causing damage to the switch tube (1), thereby reducing the usage costs and improving the safety and stability of circuit controls.

WO 2017/186028 A1

---

**(57) 摘要：**一种电子接触器的保护电路及系统，电子接触器开关管（1）的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载（3）与电源负极端连接；驱动信号接入端与驱动电路（2）输出端连接，保护电路的第一电压吸收电路（4）分别与开关管（1）的电源输入端和电源输出端连接；驱动信号控制下开关管（1）关断时，第一电压吸收电路（4）与电源正极端接通，并通过负载（3）与电源负极端接通组成充电回路，此时可对开关管（1）电源输入端和电源输出端之间的电压进行吸收充电，即将开关管（1）电源输入端和电源输出端之间的电压尖峰吸收，避免该电压尖峰对开关管（1）造成损害，既能降低使用成本，又能提升电路控制的安全性和稳定性。

## 一种电子接触器的保护电路及系统

### 技术领域

本发明涉及电路控制领域，尤其涉及一种电子接触器的保护电路及系统。

### 背景技术

直流电源广泛应用于人们生产生活的各个领域，用于为各种设备、仪表等负载供电。在直流电源和负载所组成的直流供电线路中，通常采用机械接触器开关控制供电线路的通断。但是，机械接触器存在价格昂贵，在大电流使用的时候，噪声大，且容易出现拉弧损坏的情况，导致使用成本高。另外在机械切换的时候，会有一个脉冲尖峰传导进入周边电网，污染电网环境。

为了解决上述问题，目前提供了一种电子接触器，其原理图参见图 1 所示。电子接触器的 MOS 开关管 VT1 的漏极与电源正极连接，源极通过负载与电源负极连接，栅极与驱动电路连接，在驱动信号的控制下在连通和关断两个状态之间切换，实现对供电线路通断的控制。这种电子接触器相对机械接触器存在价格便宜、噪声小，不会出现拉弧损坏和污染电网环境的问题，因此得到了比较广泛的应用。但是，图 1 所示的电子接触器中，由于 MOS 开关管存在自身寄生电感，在大电流切换时候，MOS 开关管的漏极和源极之间会有较高电压尖峰。该电压尖峰可能会远远超过 MOS 开关管电压应力的降额要求，导致 MOS 开关管损坏。由于电子接触器所有 MOS 开关管是并联的，一旦其中一个 MOS 开关管损坏，其他 MOS 开关管承受的电流更多，电压应力就更高，从而容易导致整个电子接触器损坏；使得对供电线路的通断控制失效，甚至会造成各种安全隐患。

### 发明内容

本发明实施例提供了一种电子接触器的保护电路及系统，解决现有电

子接触器开关管的漏极和源极之间存在较高电压尖峰导致开关管损坏的问题。

为了解决上述问题，本发明实施例提供了一种电子接触器的保护电路，所述电子接触器之开关管的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载与电源负极端连接；所述保护电路包括第一电压吸收电路；

所述第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端连接；在所述开关管关断时，所述第一电压吸收电路与所述电源正极端接通，并通过所述负载与电源负极端接通组成充电回路，吸收所述开关管电源输入端和电源输出端之间的电压进行充电；在所述开关管连通时，所述第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端接通组成放电回路进行放电。

在本发明实施例的一种实施例中，还包括第二电压吸收电路，所述第二电压吸收电路分别与所述电源正极端和电源负极端连接；在所述开关管关断时，所述第二电压吸收电路分别与所述电源正极端和电源负极端接通组成充电回路，吸收所述电源正极端导线产生的感应电压进行充电；在所述开关管连通时，所述第二电压吸收电路与所述开关管电源输入端和所述负载输出端两端接通，与所述开关管和负载组成放电回路进行放电。

在本发明实施例的一种实施例中，所述第二电压吸收电路包括两端分别与所述电源正极端和电源负极端连接的第二电容。

在本发明实施例的一种实施例中，所述第二电容的电容值大于等于16384 微法。

在本发明实施例的一种实施例中，所述第一电压吸收电路包括两端分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端连接的第一电容。

在本发明实施例的一种实施例中，所述开关管为 MOS 管或三极管或绝缘栅双极型晶体管。

在本发明实施例的一种实施例中，还包括能量吸收电路，所述能量吸收电路连接在所述开关管输出端和所述电源负极端之间，与所述负载组成

能量吸收回路；在所述开关管关断时，所述能量吸收回路中导线上的能量通过所述负载释放。

在本发明实施例的一种实施例中，所述能量吸收电路包括连接在所述开关管输出端和所述电源负极端之间单向导通器件，该单向导通器件的正极端与所述电源负极端连接。

在本发明实施例的一种实施例中，所述单向导通器为二极管。

为了解决上述问题，本发明实施例还提供了一种电子接触器系统，包括电子接触器、负载以及如上所述的保护电路；

所述电子接触器之开关管的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载与电源负极端连接，驱动信号接入端与驱动电路输出端连接；所述保护电路的第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端连接；在所述开关管关断时，所述第一电压吸收电路与所述电源正极端接通，并通过所述负载与电源负极端接通组成充电回路，吸收所述开关管电源输入端和电源输出端之间的电压进行充电；在所述开关管连通时，所述第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端接通组成放电回路进行放电。

本发明的有益效果：

本发明实施例提供的电子接触器的保护电路及系统，电子接触器开关管的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载与电源负极端连接；驱动信号接入端与驱动电路输出端连接，保护电路的第一电压吸收电路分别与开关管的电源输入端和电源输出端连接；驱动信号控制下开关管关断时，第一电压吸收电路与电源正极端接通，并通过负载与电源负极端接通组成充电回路，此时可对开关管电源输入端和电源输出端之间的电压进行吸收充电，也即将开关管电源输入端和电源输出端之间的电压尖峰吸收，避免该电压尖峰对开关管造成损害，既能降低使用成本，又能提升电路控制的安全性和稳定性。而在驱动信号控制下开关管连通时，第一电压吸收电路则分别与开关管的电源输入端和电源输出端接通组成放电回路，对之

前所吸收的电进行放电处理，以为下一次开关管关断做准备。

另外，本发明实施例还在开关管的电源输入端侧设置第二电压吸收电路，该第二电压吸收电路在开关管关断时与电源正极端和电源负极端接通组成充电回路，吸收电源正极端导线产生的感应电压进行充电，进而进一步减小加载在开关管漏极和源极两端的电压，保证开关管的安全性和可靠性。而在开关管连通时，该第二电压吸收电路与开关管电源输入端和负载输出端接通，与开关管和负载组成放电回路进行放电，以为下一次开关管关断做准备。

进一步地，本发明实施例还在开关管的电源输出端侧设置能量吸收电路，该能量吸收电路连接在开关管输出端和电源负极端之间，与负载组成能量吸收回路；在开关管关断时，能量吸收回路中导线上的电感蓄的能量通过负载释放，以消除开关管输出侧导线电感的影响，进一步提升电子接触器的安全性和可靠性。

## 附图说明

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 为一种电子接触器原理示意图；

图 2 为本发明第一实施例提供的具有第一电压吸收电路的电子接触器系统示意图；

图 3 为本发明第一实施例提供的具有第二电压吸收电路的电子接触器系统示意图；

图 4 为本发明第一实施例提供的具有能量吸收电路的电子接触器系统示意图；

图 5 为本发明第二实施例提供的 MOS 管电子接触器系统示意图；

图 6 为本发明第二实施例提供的 MOS 关断时第一电压吸收电路的充电回路示意图；

图 7 为本发明第二实施例提供的 MOS 连通时第一电压吸收电路的放电回路示意图；

图 8 为本发明第二实施例提供的 MOS 关断时第二电压吸收电路的充电回路示意图；

图 9 为本发明第二实施例提供的 MOS 关断时能量吸收电路的能量释放回路示意图。

### 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例只是本发明中一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

现通过具体实施方式结合附图的方式对本发明做出进一步的诠释说明。

#### 第一实施例：

本实施例提供的电子接触器系统包括电子接触器、负载以及的保护电路，具体的，请参见图 2 所示，电子接触器包括开关管 1 和驱动电路 2，保护电路包括第一电压吸收电路 4。其中开关管 1 的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载 3 与电源负极端连接，驱动信号接入端与驱动电路 2 的输出端连接；驱动电路 2 的输入端与驱动信号源连接。保护电路的第一电压吸收电路 4 分别与开关管 1 的电源输入端和电源输出端连接。

本实施例中，驱动信号可以通过各种方式产生，例如通过数字处理芯片 DSP 或单片机或者 ARM 处理器产生，也可以通过定时器芯片产生驱动



直接添加外接电阻形成 RC 吸收电路。

以上通过在开关管 1 的电源输入端和电源输出端之间设置第一电压吸收电路对电源输入端和电源输出端之间的电压尖峰进行吸收，避免对开关管 1 造成损坏。而实际现场应用中，从系统电源正极输出和负极输入的导线长度  $L$  都比较长，开关管 1 大电流切换时，系统电源正极输入端的电缆的等效电感也会产生感应电压，这个感应电压直接等效加在开关管 1 电源输入端和电源输出端之间。因此，本实施例中的保护电路还包括第二电压吸收电路，请参见图 3 所示。

第二电压吸收电路 5 分别与电源正极端(靠近开关管 1 的电源输入端，例如漏极端)和电源负极端连接。驱动电路 2 输入驱动信号控制开关管 1 关断时，系统电源正极输入端的导线的等效电感产生感应电压，第二电压吸收电路 5 此时分别与电源正极端和电源负极端接通组成充电回路，吸收电源正极端导线产生的感应电压进行充电，以消除这部分导线电感的影响，进而进一步减小加载在开关管漏极和源极两端的电压，保证开关管的安全性和可靠性。驱动电路 2 输入驱动信号控制开关管 1 连通时，第二电压吸收电路 5 与开关管 1 电源输入端和负载输出端两端接通，与开关管 1 和负载 3 组成放电回路进行放电，以为下一次开关管 1 的关断做准备。

本实施例中的第二电压吸收电路 5 包括两端分别与电源正极端和电源负极端连接的第二电容。当本实施例中的电子接触器应用于大电流场景时，本实施中第二电容的电容值取大于等于 16384 微法。当然当应用于小电流场景时，则可根据具体应用场景灵活选择对应的电容值。

另外应当理解的是，本实施例中的第一电压吸收电路和第二电压吸收电路理论上可以采用任意能实现电压吸收尽心充放电的电路。并不限于利用上述电容形成充放电电路的方式。

现场应用中，输出线缆也较长，其等效电感较大，开关管 1 关断时候，这部分线缆中蓄积的能量也需要释放，因此，本实施例还在开关管 1 的电源输出端侧设置能量吸收电路，请参见图 4 所示，能量吸收电路 6 连接在

开关管 1 输出端和电源负极端之间，与负载 3 组成能量吸收回路；在开关管 1 关断时，能量吸收回路 5 中的导线上的电感蓄的能量通过负载 3 释放，以消除开关管输出侧导线电感的影响，进一步提升电子接触器的安全性和可靠性。

本实施例中的能量吸收电路 6 包括连接在开关管输出端和电源负极端之间单向导通器件，该单向导通器件的正极端与所述电源负极端连接。本实施例中的单向导通器理论上可以采用任意能实现单向导通功能的元器件，例如二极管等。

可见，本实施例可以分别在开关管的电源输入端侧、电源输入端与电源输出端之间以及电源输出端侧设置对应的保护电路，避免开关管在大电流切换过程中被损坏，保证控制的安全性、可靠性。

#### 第二实施例：

为了更好地理解本发明，下面以开关管为 MOS 管，驱动信号为方波信号，第一电压吸收电路和第二电压吸收电路通过电容（例如电解电容）组成，能量吸收电路则由二极管 D2（例如碳化硅二极管）组成。具体请参见图 5 所示的驱动电路 4、MOS 管 VT1、第一电压吸收电路 4（由 C1 构成）、第二电压吸收电路 5（由 C2 构成）以及负载 R5。

请参见图 6 所示，该图所示为 MOS 管 VT1 在驱动电路 2 输入的驱动信号控制下，由连通切换为关断时，此时 C1 正极输入端与电源正极端连通，负极输出端通过负载 R5 与电源负极端连通，MOS 管 VT1 的漏极（即电源输入端）和源极（即电源输出端）之间的电压尖峰的吸收回路参见图 6 中圆点虚线的箭头所示，此时实现对电容 C1 的充电，消除 MOS 管自身寄生电感的影响，避免电压尖峰损坏 MOS 管 VT1。

请参见图 7 所示，该图所示为 MOS 管 VT1 在驱动电路 2 输入的驱动信号控制下，由关断切换为连通时，此时 C1 正极输入端与 MOS 管 VT1 的漏极连通，负极输出端与 MOS 管 VT1 的源极连通，与 MOS 管 VT1 的内阻形成放电回路，C1 放电的回路参见图 7 中圆点虚线的箭头所示，此

时实现 MOS 管在下一次关断之前对电容 C1 完成放电，以为下一次吸收电压进行充电做准备。

请参见图 8 所示，该图所示为 MOS 管 VT1 在驱动电路 2 输入的驱动信号控制下，由连通切换为关断时，此时 C2 正极输入端与电源正极端连通，负极输出端直接与电源负极端连通形成充电回路，电源正极端部分的导线产生的电感电压通过 C2 吸收对 C2 进行充电，具体的充电回路参见图 8 中圆点虚线的箭头所示，此时可消除源正极端部分的导线产生的电感电压影响，进一步减小加载在 MOS 管漏极和源极上的电压。

驱动电路 2 输入驱动信号控制 MOS 管 VT1 连通时，C2 与 VT1 的漏极和负载 R5 的输出端接通，与 MOS 管 VT1 和负载 R5 组成放电回路，对之前存储的电量在 MOS 管下一次关断之前放完，以为下一次吸收电压进行充电做准备。

请参见图 9 所示，该图所示为 MOS 管 VT1 在驱动电路 2 输入的驱动信号控制下，由连通切换为关断时，二极管 D2 与负载 3 组成的能量吸收回路，可将 MOS 管源极端以下且该能量吸收回路中的导线上的电感蓄的能量通过负载 R5 释放，以消除 MOS 漏极输出侧导线电感的影响，进一步提升电子接触器的安全性和可靠性。

应当理解的是，本发明中的开关管并不限于 MOS 管，其还可采用其他能实现开断控制的管器件；电压吸收电路并不限于上述通过电容实现的方式；以及能量吸收电路并不限于通过二极管这一具体的单向导通器件，还可根据实际需求采用其他的元器件进行替换。以上仅是本发明的具体实施方式而已，并非对本发明做任何形式上的限制，凡是依据本发明的技术实质对以上实施方式所做的任意简单修改、等同变化、结合或修饰，均仍属于本发明技术方案的保护范围。

## 权利要求书

1. 一种电子接触器的保护电路，所述电子接触器之开关管的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载与电源负极端连接；所述保护电路包括第一电压吸收电路；

所述第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端连接；在所述开关管关断时，所述第一电压吸收电路与所述电源正极端接通，并通过所述负载与电源负极端接通组成充电回路，吸收所述开关管电源输入端和电源输出端之间的电压进行充电；在所述开关管连通时，所述第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端接通组成放电回路进行放电。

2. 如权利要求 1 所述的电子接触器的保护电路，其中，还包括第二电压吸收电路，所述第二电压吸收电路分别与所述电源正极端和电源负极端连接；在所述开关管关断时，所述第二电压吸收电路分别与所述电源正极端和电源负极端接通组成充电回路，吸收所述电源正极端导线产生的感应电压进行充电；在所述开关管连通时，所述第二电压吸收电路与所述开关管电源输入端和所述负载输出端两端接通，与所述开关管和负载组成放电回路进行放电。

3. 如权利要求 2 所述的电子接触器的保护电路，其中，所述第二电压吸收电路包括两端分别与所述电源正极端和电源负极端连接的第二电容。

4. 如权利要求 3 所述的电子接触器的保护电路，其中，所述第二电容的电容值大于等于 16384 微法。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的电子接触器的保护电路，其中，所述第一电压吸收电路包括两端分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端连接的第一电容。

6. 如权利要求 1-4 任一项所述的电子接触器的保护电路，其中，所述开关管为 MOS 管或三极管或绝缘栅双极型晶体管。

7. 如权利要求 1-4 任一项所述的电子接触器的保护电路，其中，还包括能量吸收电路，所述能量吸收电路连接在所述开关管输出端和所述电源

负极端之间，与所述负载组成能量吸收回路；在所述开关管关断时，所述能量吸收回路中导线上的能量通过所述负载释放。

8. 如权利要求 7 所述的电子接触器的保护电路，其中，所述能量吸收电路包括连接在所述开关管输出端和所述电源负极端之间单向导通器件，该单向导通器件的正极端与所述电源负极端连接。

9. 如权利要求 8 所述的电子接触器的保护电路，其中，所述单向导通器为二极管。

10. 一种电子接触器系统，包括电子接触器、负载以及如权利要求 1-9 任一项所述的保护电路；

所述电子接触器之开关管的电源输入端与电源正极端连接，电源输出端通过负载与电源负极端连接，驱动信号接入端与驱动电路输出端连接；所述保护电路的第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端连接；在所述开关管关断时，所述第一电压吸收电路与所述电源正极端接通，并通过所述负载与电源负极端接通组成充电回路，吸收所述开关管电源输入端和电源输出端之间的电压进行充电；在所述开关管连通时，所述第一电压吸收电路分别与所述开关管的电源输入端和电源输出端接通组成放电回路进行放电。

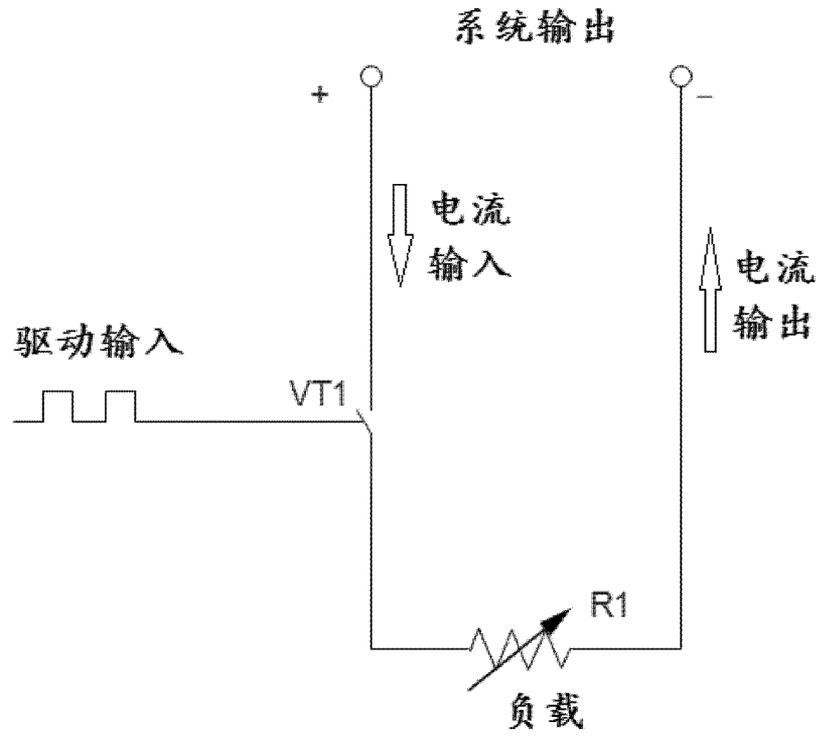


图 1

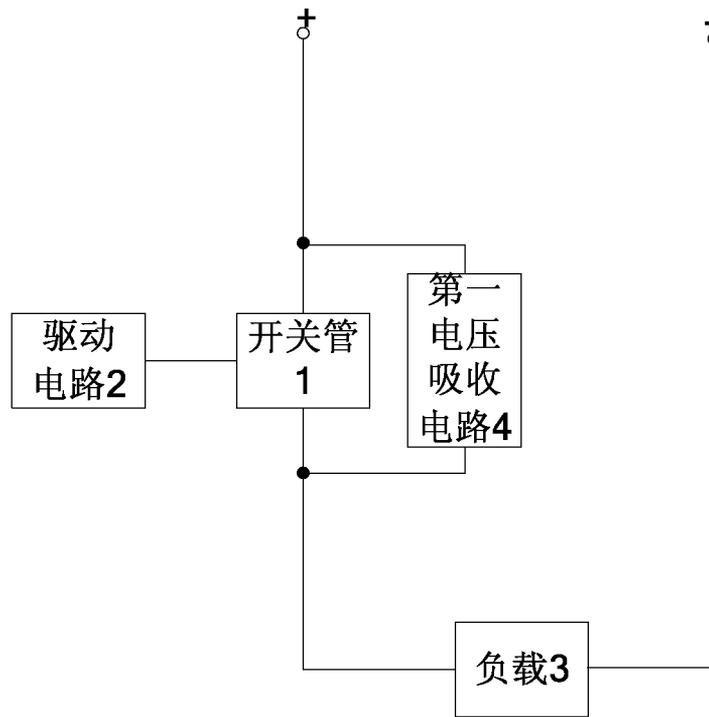


图 2

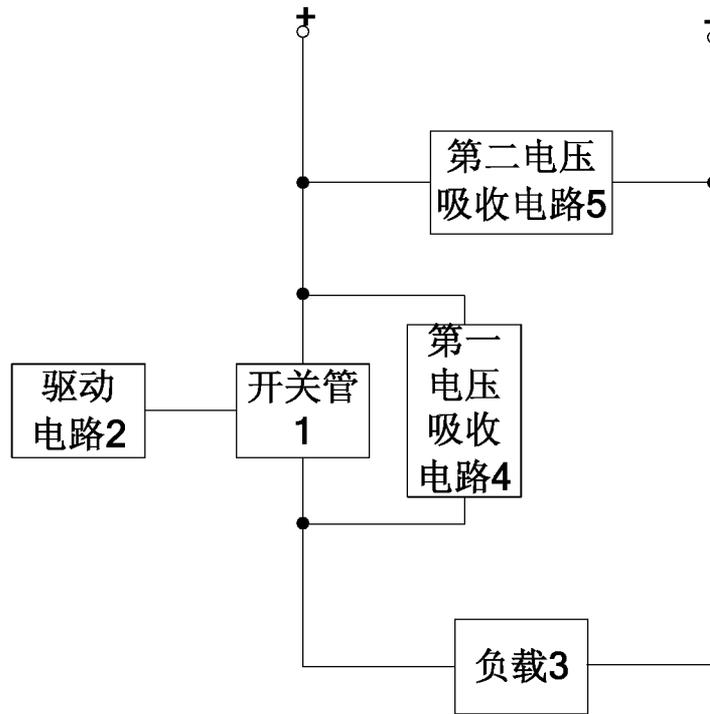


图 3

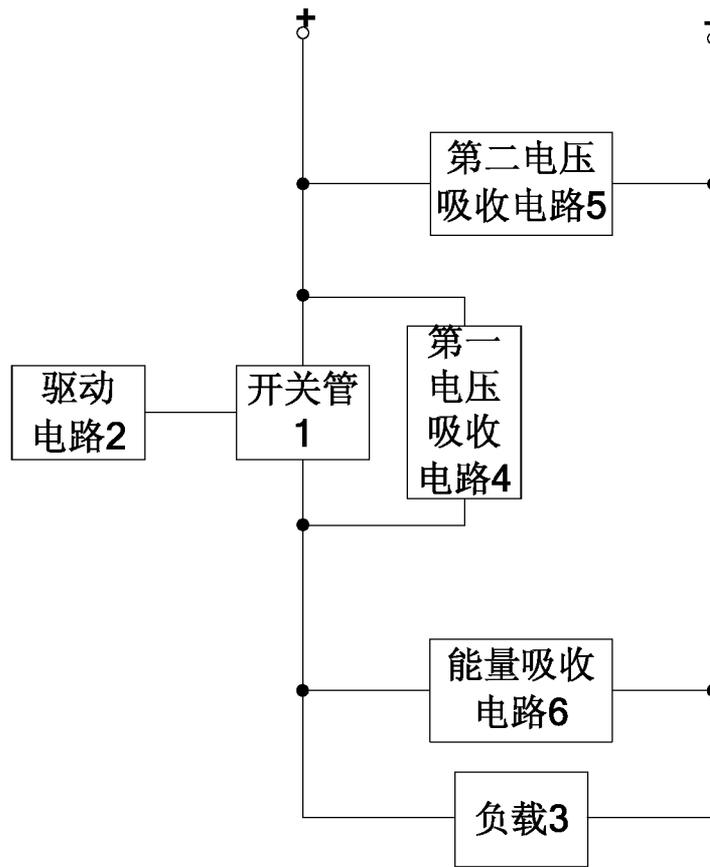


图 4

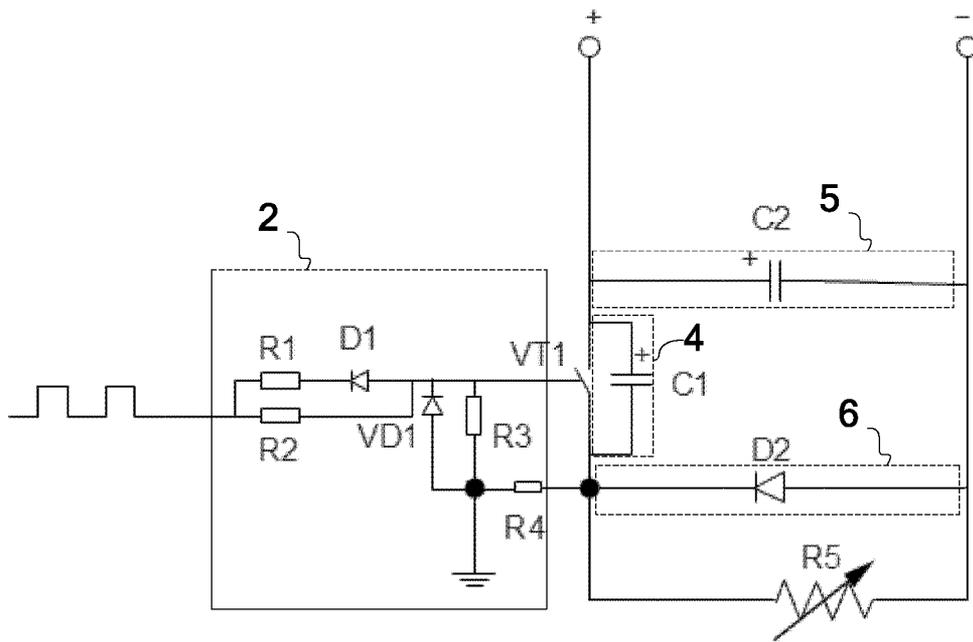


图 5

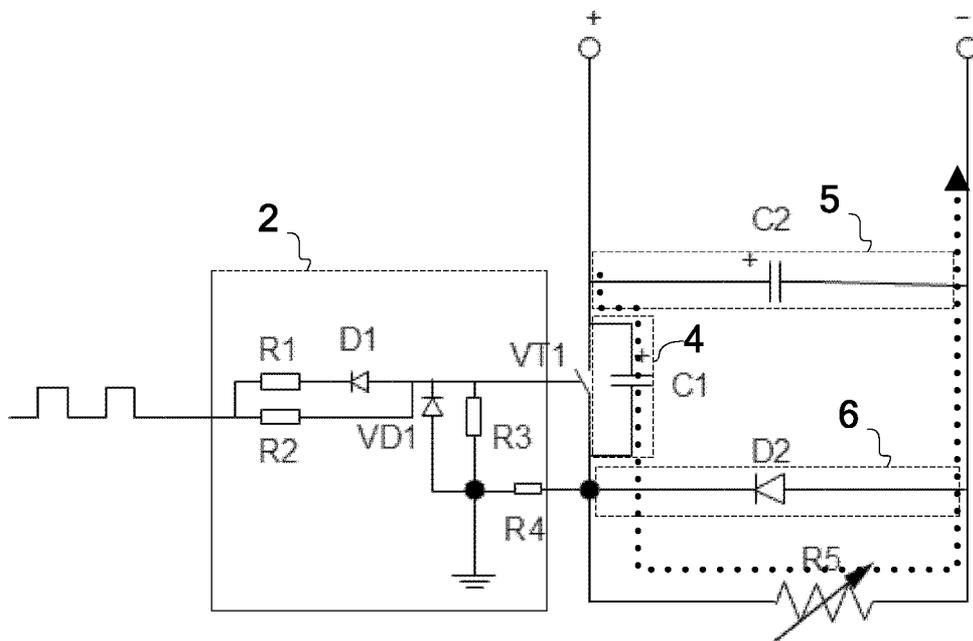


图 6

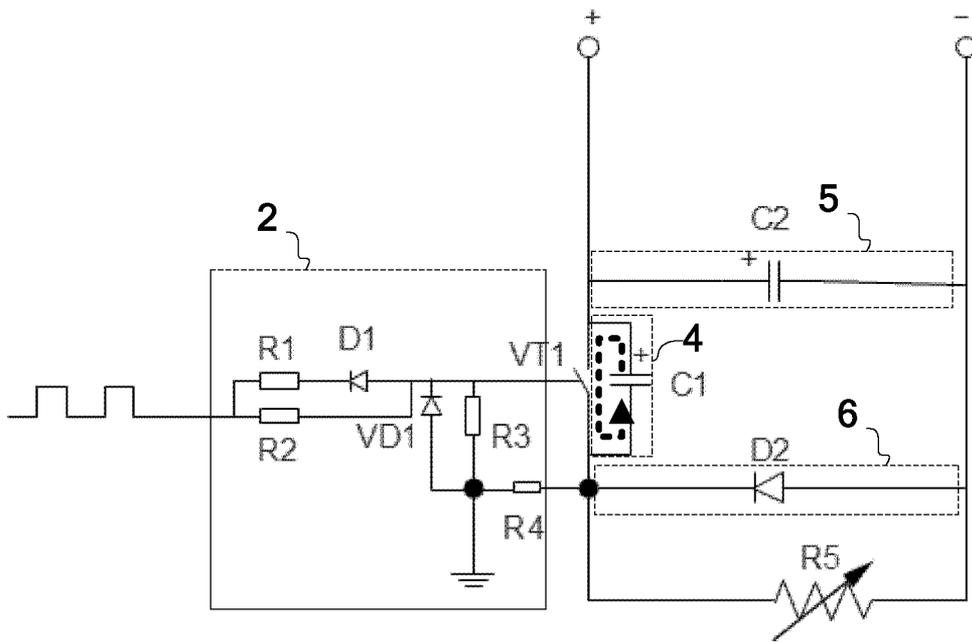


图 7

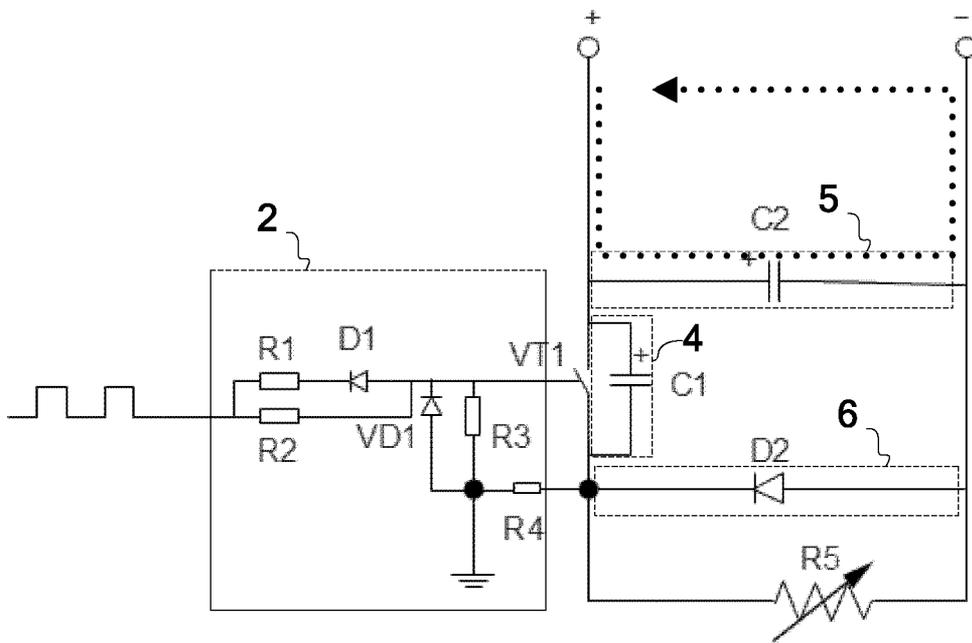


图 8

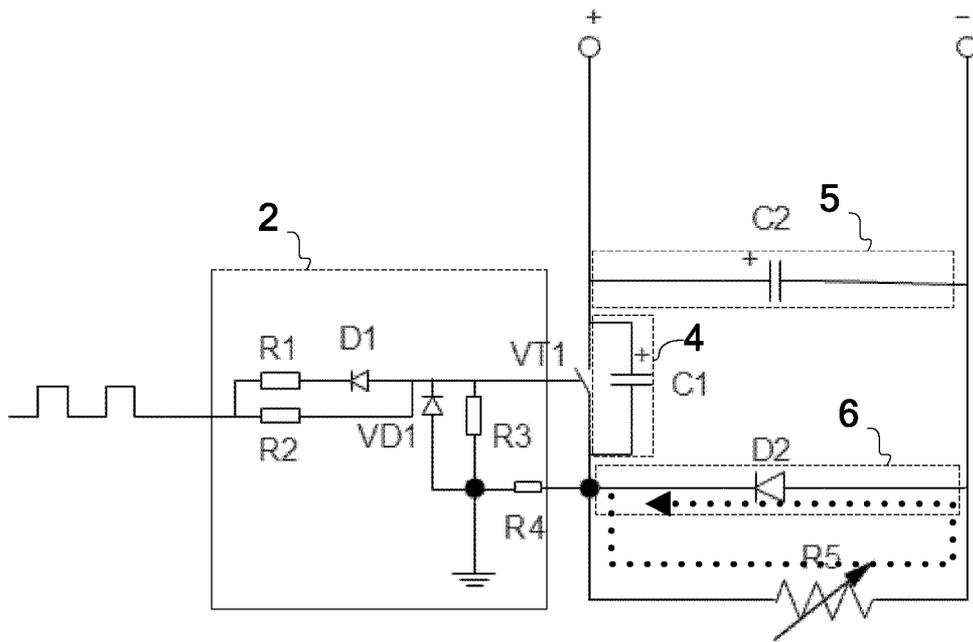


图 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2017/080923**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03K 17/08 (2006.01) i; H02H 9/04 (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)

H03K; H02H

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: electronic contactor, capacitance, energy, electronic, switch, voltage, power, absorption, peak, suppress, diode, capacitor

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 2269672 Y (NO. 15 INSTITUTE NO 1 INSTITUTE CHINA SPACE INDUSTRY GENERAL), 03 December 1997 (03.12.1997), description, page 2, line 16 to page 3, line 3, and figure 2	1-10
A	CN 102097796 A (GUANGDONG EAST POWER CO., LTD.), 15 June 2011 (15.06.2011), the whole document	1-10
A	CN 104242265 A (RONGXIN POWER ELECTRONIC CO., LTD. et al.), 24 December 2014 (24.12.2014), the whole document	1-10
A	CN 204046154 U (XI'AN HOWE POWER SUPPLY CO., LTD.), 24 December 2014 (24.12.2014), the whole document	1-10
A	US 6373731 B1 (HITACHI, LTD.), 16 April 2002 (16.04.2002), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
29 June 2017 (29.06.2017)

Date of mailing of the international search report  
**25 July 2017 (25.07.2017)**

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  
**SHI, Wenqing**  
Telephone No.: (86-10) **010-62414027**

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

International application No.  
**PCT/CN2017/080923**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 2269672 Y	03 December 1997	None	
CN 102097796 A	15 June 2011	None	
CN 104242265 A	24 December 2014	None	
CN 204046154 U	24 December 2014	None	
US 6373731 B1	16 April 2002	JP 2001245466 A	07 September 2001
		JP 3598933 B2	08 December 2004
		DE 60027538 T2	07 December 2006
		EP 1128539 A2	29 August 2001
		EP 1128539 A3	23 July 2003
		EP 1128539 B1	26 April 2006
		DE 60027538 E	01 June 2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080923

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H03K 17/08 (2006.01)i; H02H 9/04 (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>H03K; H02H</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>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电子接触器, 开关, 电压, 能量, 吸收, 尖峰, 抑制, 二极管, 电容, electronic, switch, voltage, power, absorption, peak, suppress, diode, capacitor</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 2269672 Y (中国航天工业总公司第一研究院第十五研究所) 1997年 12月 3日 (1997 - 12 - 03) 说明书第2页第16行到第3页第3行, 图2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102097796 A (广东易事特电源股份有限公司) 2011年 6月 15日 (2011 - 06 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104242265 A (荣信电力电子股份有限公司 等) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204046154 U (西安霍威电源有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6373731 B1 (HITACHI, LTD.) 2002年 4月 16日 (2002 - 04 - 16) 全文</td> <td>1-10</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 2269672 Y (中国航天工业总公司第一研究院第十五研究所) 1997年 12月 3日 (1997 - 12 - 03) 说明书第2页第16行到第3页第3行, 图2	1-10	A	CN 102097796 A (广东易事特电源股份有限公司) 2011年 6月 15日 (2011 - 06 - 15) 全文	1-10	A	CN 104242265 A (荣信电力电子股份有限公司 等) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10	A	CN 204046154 U (西安霍威电源有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10	A	US 6373731 B1 (HITACHI, LTD.) 2002年 4月 16日 (2002 - 04 - 16) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 2269672 Y (中国航天工业总公司第一研究院第十五研究所) 1997年 12月 3日 (1997 - 12 - 03) 说明书第2页第16行到第3页第3行, 图2	1-10																		
A	CN 102097796 A (广东易事特电源股份有限公司) 2011年 6月 15日 (2011 - 06 - 15) 全文	1-10																		
A	CN 104242265 A (荣信电力电子股份有限公司 等) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10																		
A	CN 204046154 U (西安霍威电源有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10																		
A	US 6373731 B1 (HITACHI, LTD.) 2002年 4月 16日 (2002 - 04 - 16) 全文	1-10																		
<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>2017年 6月 29日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 7月 25日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>史文庆</p> <p>电话号码 (86-10)010-62414027</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/080923

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	2269672	Y	1997年 12月 3日	无	
CN	102097796	A	2011年 6月 15日	无	
CN	104242265	A	2014年 12月 24日	无	
CN	204046154	U	2014年 12月 24日	无	
US	6373731	B1	2002年 4月 16日	JP	2001245466 A 2001年 9月 7日
				JP	3598933 B2 2004年 12月 8日
				DE	60027538 T2 2006年 12月 7日
				EP	1128539 A2 2001年 8月 29日
				EP	1128539 A3 2003年 7月 23日
				EP	1128539 B1 2006年 4月 26日
				DE	60027538 E 2006年 6月 1日