

(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
2020 年 7 月 16 日 (16.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/142869 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 3/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/070635

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 7 日 (07.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 陆龙(LU, Long); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 龙承辉(LONG, Chenghui); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 边亚斌(BIAN, Yabin);

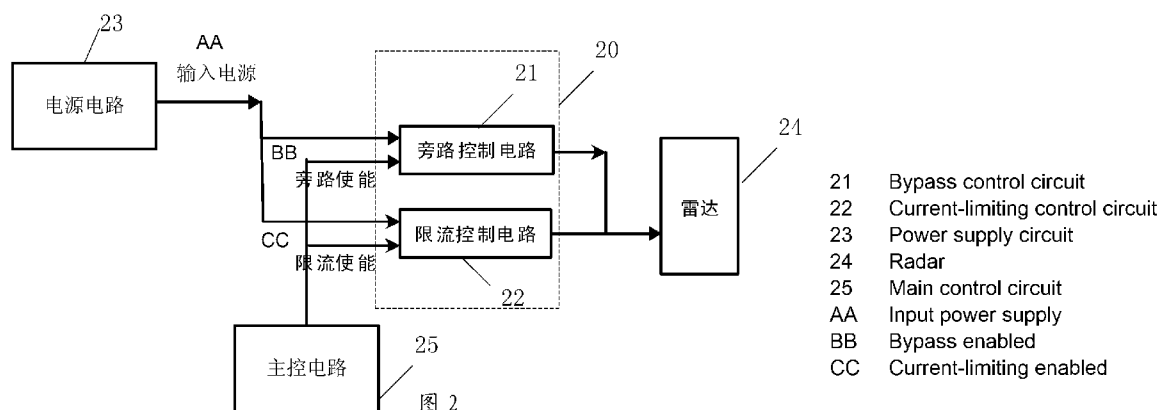
中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 刘祥(LIU, Xiang); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京市磐华律师事务所 (P. C. & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特大厦901-902室, Beijing 100022 (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,

(54) Title: POWER SUPPLY CONTROL CIRCUIT, POWER SUPPLY SYSTEM, AND MOVABLE PLATFORM

(54) 发明名称: 一种供电控制电路、供电系统及可移动平台



(57) Abstract: A power supply control circuit (20), a power supply system (10), and a movable platform. The power supply control circuit (20) is connected between a power supply circuit (23) and a radar (24), and is used for controlling power supply to the radar (24). The circuit comprises: a bypass control circuit (21), which is connected between the power supply circuit (23) and the radar (24), and is used for enabling the radar (24) to start normally; and a current-limiting control circuit (22), which is connected in parallel to the bypass control circuit (21) and is used for disconnecting the connection between the power supply circuit (23) and the radar (24) when an abnormality occurs in the radar (24). The present power supply control circuit (20), the power supply system (10) and the mobile platform may not only prevent the problem of the radar (24) not being able to be started normally due to excessive starting current in the starting process, but also ensure that the power supply system (10) is protected when an abnormality, such as a short circuit or the like, occurs in the radar (24).

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))。

(57) 摘要: 一种供电控制电路(20)、供电系统(10)和移动平台, 所述供电控制电路(20)连接于电源电路(23)和雷达(24)之间, 用于控制对所述雷达(24)的供电, 所述电路包括: 旁路控制电路(21), 连接于所述电源电路(23)和所述雷达(24)之间, 用于使所述雷达(24)正常启动; 限流控制电路(22), 与所述旁路控制电路(21)并联, 用于当所述雷达(24)异常时断开所述电源电路(23)与所述雷达(24)之间的连接。该供电控制电路(20)、供电系统(10)和移动平台, 既可以避免雷达(24)启动过程中启动电流过大造成无法正常启动的问题, 又可以保证雷达(24)出现短路等异常情况时, 对供电系统(10)进行保护。

一种供电控制电路、供电系统及可移动平台

技术领域

本发明涉及电路技术领域，尤其涉及一种供电控制电路。

背景技术

在雷达供电的相关技术中，为了防止雷达异常造成供电系统故障，通常会在供电系统中加入保护电路。然而，雷达中的某些模块在不同阶段存在正常的电压或电流波动，如在启动时的电流和正常工作时的电流差异较大，保护电路无法区分正常的波动还是存在异常情况，均进行保护动作会使得雷达在正常的电压或电流波动时也无法正常启动运行。

发明内容

本发明实施例提供一种供电控制电路、供电系统以及可移动平台，以在对供电系统进行保护的同时，解决雷达无法正常启动的问题。

第一方面，本发明实施例提供了一种供电控制电路，所述供电控制电路连接于电源电路和雷达之间，用于控制对所述雷达的供电，所述电路包括：

旁路控制电路，连接于所述电源电路和所述雷达之间，用于使所述雷达正常启动；

限流控制电路，与所述旁路控制电路并联，用于当所述雷达异常时断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

另一方面，本发明实施例提供了一种供电系统，所述系统包括：

电源电路，用于提供电源；

供电控制电路，连接于电源电路和雷达之间，用于控制对所述雷达的供电；其中，所述供电控制电路包括：

旁路控制电路，连接于所述电源电路和所述雷达之间，用于使所述雷达正常启动；

限流控制电路，与所述旁路控制电路并联，用于当所述雷达异常时断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

另一方面，本发明提供了一种移动平台，包括：

雷达；
以及如上所述的供电系统；
动力系统，用于为所述可移动平台提供动力。

本发明实施例将旁路控制电路和限流控制电路并联，既可以避免雷达启动过程中启动电流过大造成雷达无法正常启动的问题，又可以保证雷达出现短路等异常情况时，对供电系统进行保护。本发明实施例保证了雷达的顺利启动以及运行，有利于提高所述雷达的可靠性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明实施例提供的一种供电系统的示意性框图；

图 2 本发明实施例提供的一种供电控制电路的示意性框图；

图 3 是本发明实施例提供的一种供电控制电路的示例的电路图；

图 4 是本发明实施例提供的测距装置的示意性框图；

图 5 是本发明实施例提供的测距装置采用同轴光路的一种实施例的示意图。

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，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，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。

在雷达的供电系统中，为了防止因雷达短路等异常情况造成供电系统故障，可以在供电系统中加入保护电路，以防止供电系统出现过电压、过电流、欠电压、或欠电流等异常情况。如，采用限流控制电路进行保护，当电源电路

向限流控制电路输入的电流超过限流控制电路的电流阈值时，限流控制电路则立即响应，断开电源电路进行过电流保护。

由于雷达正常工作时的工作电流小于限流控制电路的电流阈值，因此，通过监测所述限流控制电路的输出电流，可以监控雷达工作是否发生异常；一旦雷达发生短路等问题，限流控制电路的输出电流将增大到超过所述限流控制电路的阈值，所述限流控制电路自动进入保护模式，即断开电源电路，从而断开电源电路与雷达之间的连接，以实现供电系统的保护。

然而，在实际工作过程中，所述雷达中的某些模块，如电机，在启动阶段和正常工作阶段中的电路电流差异很大，启动电流大于限流控制电路的电流阈值，而工作电流小于限流控制电路的电流阈值。因此，所述限流控制电路可能会导致雷达的部分模块无法正常启动。

基于上述考虑，本发明实施例提供的一种供电系统，请参阅图 1，图 1 是本发明实施例提供的一种供电系统的示意性框架图。其中，该供电系统 10 包括：

电源电路 12，用于向雷达 13 提供电源；

供电控制电路 11，连接于电源电路 12 和雷达 13 之间，用于控制对所述雷达 13 的供电。

本发明实施例中的供电控制电路包括限流控制电路和旁路控制电路，旁路控制电路与所述限流控制电路并联，通过切换旁路控制电路和限流控制电路的通断，可以解决雷达无法正常启动的问题，同时实现对供电系统的保护。

在雷达上电阶段，所述限流控制电路处于导通状态，所述旁路控制电路处于关断状态，限流控制电路在雷达出现异常时对供电系统进行保护；在确认雷达正常上电后雷达开始启动，在雷达启动阶段，所述旁路控制电路切换为导通状态，所述限流控制电路切换为关断状态，启动电流通过所述旁路控制电路输入至雷达，保证所述雷达的正常启动；在所述雷达正常启动后，雷达进入正常工作状态，所述雷达所需要的电流逐渐下降并趋于平稳，所述限流控制电路切换为导通状态，所述旁路控制电路切换为关断状态，所述限流控制电路用于对所述供电系统进行保护。

需要说明的是，上述限流控制电路和旁路控制电流的导通状态包括限流控制电路和旁路控制电流处于使能状态。

可选地，所述限流控制电路可以包括限流保护芯片。所述限流保护芯片可以是一种集成短路保护功能的电子保险丝；所述限流控制电路可以具有过流、过压、欠压等保护功能，以实现供电系统的保护。可选地，所述集成短路保护功能的电子保险丝可以是可逆的，也就是说，当出现异常情况，所述电子保险丝断开后，可以进行自动或手动复位。

需要说明的是，上述限流保护芯片以及集成短路保护功能的电子保险丝仅为对所述限流控制电路的举例，所述限流控制电路还可以是其他实现方式，例如可控开关等；可以理解，所述限流控制电路包括可以实现当电路中电流超过阈值时能断开电路的任何实现方式，在此不做限制。

可选地，所述雷达包括激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达。

请参阅图 2，图 2 是本发明实施例提供的一种供电控制电路的示意性框架图。其中，该供电控制电路 20 连接于电源电路 23 和雷达 24 之间，用于控制对所述雷达 24 的供电，该供电控制电路 20 可包括：

旁路控制电路 21，连接于所述电源电路 23 和所述雷达 24 之间，用于使所述雷达 24 正常启动；

限流控制电路 22，与所述旁路控制电路 21 并联，用于当所述雷达 24 异常时断开所述电源电路 23 与所述雷达 24 之间的连接。

其中，限流控制电路 22 可对供电系统进行保护，示例的，限流控制电路 22 具有电流阈值，当限流控制电路的输出电流超过电流阈值时，限流控制电路 22 断开电源电路 23 和雷达 24 之间的连接，从而对供电系统进行保护。旁路控制电路 21 连接于所述电源电路 23 和所述雷达 24 之间，与限流控制电路 22 并联，可使所述雷达 24 正常启动。示例的，旁路控制电路 21 不设置电流阈值或者电流阈值大于雷达 24 中各模块启动时的启动电流，因此，旁路控制电路可通过较大的启动电流以防止雷达 24 无法正常启动。通过在供电的不同阶段，控制旁路控制电路 21 和/或限流控制电路 22 的通断，既可以避免启动过程中启动电流过大造成雷达无法启动的问题，又可以保证雷达出现短路等异常情况时，对供电系统进行保护。

可选地，所述限流控制电路 22 具有电流阈值，当所述限流控制电路 22 的输出电流大于所述电流阈值时，所述限流控制电路 22 关断，以断开所述电

源电路与所述雷达 24 之间的连接。

可选地，所述限流控制电路 22 具有电压上限阈值和电压下限阈值，当所述限流控制电路 22 的输出电压小于所述电压下限阈值或大于所述电压上限阈值时，所述限流控制电路 22 关断，以断开所述电源电路与所述雷达 24 之间的连接。

可选地，所述供电控制电路 20 还包括：主控电路 25，连接所述旁路控制电路 21 和所述限流控制电路 22，用于控制所述旁路控制电路 21 和/或所述限流控制电路 22 的导通或关断。

可选地，所述主控电路 25 可以包括微处理器、可编程控制器或其他控制装置。

可选地，所述主控电路 25 通过发送旁路使能信号以控制所述旁路控制电路 21 的导通或关断，和/或发送限流使能信号以控制所述限流控制电路 22 的导通或关断。

其中，旁路使能信号和限流使能信号均包括高电平或低电平；示例的，所述主控电路 25 可以通过发送高电平即第一旁路使能信号以控制所述旁路控制电路 21 进入导通状态；发送低电平即第二旁路使能信号以控制所述旁路控制电路 21 进入关断状态；所述主控电路 25 可以通过发送高电平即第一限流使能信号以控制所述限流控制电路 22 进入导通状态，发送低电平即第二限流使能信号以控制所述限流控制电路 22 进入关断状态。可选的，所述低电平可以是不发送信号。

可选地，当所述雷达 24 上电时，所述旁路控制电路 21 为关断状态，以及所述限流控制电路 22 为导通状态。

所述雷达 24 接通电源时的状态未知，如果雷达上电时出现短路等异常，限流控制电路 22 可以及时切断电源电路 23 和雷达 24 之间的连接，以保护供电系统。因此，雷达 24 的上电过程中，限流控制电路 22 为导通状态，以对供电系统进行保护，而旁路控制电路 21 不工作。可选地，当所述雷达 24 上电时，主控电路 25 控制所述旁路控制电路 21 为关断状态，以及所述限流控制电路 22 为导通状态。示例的，主控电路 25 通过发送高电平的限流使能信号使所述限流控制电路 22 进入导通状态，发送低电平的旁路使能信号或不发送旁路使

能信号使所述旁路控制电路 21 进入关断状态。

可选地，当所述雷达 24 正常上电后，所述旁路控制电路 21 切换为导通状态，所述限流控制电路 22 切换为关断状态。

可选地，通过第一监测电路（未示出）确定所述雷达 24 是否正常上电，所述第一监测电路用于获取所述雷达 24 的子模块的模块参数，以确认所述雷达 24 是否正常上电。

可选地，所述模块参数包括工作电压、工作电流、温度中的至少一个。

需要说明的是，所述第一监测电路可以设置于所述主控电路中实现，也可以单独设置实现其监测功能，在此不做限制。

其中，当雷达 24 上电后，通过监测雷达 24 内部各个模块电路的电压、电流、温度等工作状态参数可以确认雷达 24 是否正常上电。当雷达 24 内部各个模块电路的工作状态参数均在预定的上电范围之内，则说明雷达 24 上电后没有发生短路等异常情况；相反，如果雷达 24 内部各个模块电路的工作状态参数中任意一个不处于预定的上电范围之内，则说明雷达 24 上电后可能出现异常情况。当确定雷达 24 没有发生异常情况，处于正常上电时，说明此时导通旁路控制电路 21，让其进入导通状态不会存在供电系统损坏的风险。

同时，由前述可知，在雷达 24 上电过程中，旁路控制电路 21 为关断状态，所述限流控制电路 22 为导通状态；在确定雷达 24 正常上电后，在所述旁路控制电路 21 和限流控制电路 22 的工作状态的切换过程中，为了防止雷达 24 断电，可以先导通旁路控制电路 21，此时，旁路控制电路 21 和限流控制电路 22 同时处于导通状态，输入电流经过旁路控制电路 21 和限流控制电路 22 输入至雷达 24；然后，关断限流控制电路 22。此时，所述旁路控制电路 21 处于导通状态，所述限流控制电路 22 处于关断状态，由于旁路控制电路 21 没有电流阈值或电流阈值大于雷达 24 中子模块的启动电流，所以不会由于启动电流过大导致旁路控制电路 21 的切断，雷达 24 的启动电流可以顺利通过旁路控制电路 21 输入到雷达 24，使雷达 24 正常启动。这样，就解决了由于限流控制电路 22 的保护功能，导致启动电流不能输入至雷达 24 的问题，保证了雷达 24 的正常启动。

可选地，当所述雷达 24 启动时，所述旁路控制电路 21 为导通状态，以及所述限流控制电路 22 为关断状态。

可选地，当所述雷达 24 正常启动后，所述限流控制电路 22 切换为导通状态，所述旁路控制电路 21 切换为关断状态。

可选地，通过第二监测电路（未示出）确定所述雷达 24 是否正常启动，所述第二监测电路用于获取所述雷达 24 的子模块的模块参数，以确认所述雷达 24 是否正常启动。

同样地，所述模块参数包括工作电压、工作电流、温度中的至少一个。

需要说明的是，所述第一监测电路和第二监测电路可以设置为同一电路，也可以分开设置为不同电路；所述第一监测电路和第二监测电路可以设置于所述主控电路中实现，也可以设置于所述主控电路之外以实现其监测功能，在此不做限制。

其中，当雷达 24 启动后，通过监测雷达 24 内部各个模块电路的电压、电流、温度等工作状态参数可以确认雷达 24 是否正常启动。当雷达 24 内部各个模块电路的工作状态参数均在预定的启动范围之内，则说明雷达 24 正常启动；相反，如果雷达 24 内部各个模块电路的工作状态参数中任意一个不处于预定的启动范围之内，则说明雷达 24 的启动可能出现异常情况。当确定雷达 24 没有发生异常情况，已经正常启动后，雷达 24 内部各个模块电路的工作趋于平稳，不需要通过较大的启动电流，即此时不需要导通旁路控制电路 21。此时，断开旁路控制电路，导通限流控制电路，以对供电系统进行保护。

同时，由前述可知，在雷达 24 启动过程中，旁路控制电路 21 为导通状态，所述限流控制电路 22 为关断状态；在雷达 24 处于正常启动后，在所述旁路控制电路 21 和限流控制电路 22 的状态切换过程中，为了防止雷达 24 断电，可以先导通限流控制电路 22，此时，旁路控制电路 21 和限流控制电路 22 同时处于工作状态，电流经过旁路控制电路 21 和限流控制电路 22 输入至雷达 24；然后，关断旁路控制电路 21，雷达 24 进入正常工作状态。

可选地，当所述雷达 24 正常工作时，所述限流控制电路 22 为导通状态，以及所述旁路控制电路 21 为非关断状态。

此时，所述旁路控制电路 21 处于关断状态，所述限流控制电路 22 处于导

通状态，由于限流控制电路 22 具有电流阈值，所以雷达 24 的正常工作电流可以顺利通过限流控制电路 22 输入到雷达 24，使雷达 24 正常工作。同时，由于限流控制电路 22 的保护功能，即保证了雷达 24 正常工作时，如果出现短路等异常状态，限流控制电路 22 即可迅速响应以保护供电系统。

可选地，所述旁路控制电路 22 包括可控开关器件。

可选地，所述可控开关器件包括 MOS 管，继电器，模拟开关，控制芯片中的至少一个。而控制芯片包括限流值比较大的限流控制芯片。可以理解，所述旁路控制电路 22 包括具有开关功能的器件或电路，其具体实现方式在此不做限制。

可选的，旁路控制电路包括 MOS 管，当所述 MOS 管的栅源极电压差满足 MOS 管开启条件时，所述旁路控制电路为导通状态，否则，所述旁路控制电路为关断状态。可选的，所述 MOS 管开启条件与 MOS 管的型号有关，为 MOS 管的固有属性。本领域技术人员可根据实际情况选择 MOS 管的型号以确定所述 MOS 管开启条件，本发明实施例不对此做具体限制。

可选地，所述雷达 24 包括激光雷达、毫米波雷达、或超声波雷达。

可选地，所述雷达 24 的数量为多个，所述旁路控制电路 21 与所述限流控制电路 22 的数量与所述雷达 24 的数量相匹配。例如，所述旁路控制电路 21 与所述限流控制电路 22 的数量与所述雷达 24 的数量相同。可以理解，根据不同的设计需要和实际情况，可以对雷达 24 的数量、旁路控制电路 21 与所述限流控制电路 22 的数量进行匹配设置，在此不作限制。

同时，需要说明的是，可以是一个主控电路对至少一个所述旁路控制电路 21 与至少一个所述限流控制电路 22 进行控制，也可以是至少一个主控电路对至少一个所述旁路控制电路 21 与至少一个所述限流控制电路 22 进行控制；同样地，主控电路的数量、旁路控制电路 21 与所述限流控制电路 22 的数量也可以根据不同的设计需要和实际情况进行匹配设置，在此不做限制。

在一个实施例中，分布式雷达系统中包括 N 个雷达，N 为自然数，可以设置 N 个供电控制电路，分别对 N 个雷达的供电进行控制，即每一路雷达都可以单独控制，即使某个雷达发生异常，该路供电控制电路则及时断电以进行保护，从而不会影响其他雷达的正常工作。

需要说明的是，所述供电控制电路可以设置于电源电路端，也可以设置在雷达端，在此不做限制。

请参阅图 3，图 3 是本发明实施例提供的一种供电控制电路的示例的电路图。该供电控制电路中限流控制电路由芯片 U124 实现，旁路限流电路由可控开关 Q68 和 Q78 实现，具体包括：

限流控制电路包括芯片 U124，其中，芯片 U124 的信号输入端 9-13 与输入电源连接，芯片 U124 的信号输出端 4-8 与雷达连接；

芯片 U124 的使能端 14 接收限流使能信号；

芯片 U124 的保护端 15 经分压电路连接至输入电源，所述分压电路包括串联连接的电阻 R1724 和 R1729，芯片 U124 的保护端 15 连接于电阻 R1724 和 R1729 的连接端；

旁路限流电路包括可控开关 Q68 和 Q78、电阻 R1629 和 R1628，其中，电阻 R1629 连接于可控开关 Q68 的栅极和源极之间，可控开关 Q68 的栅极与电阻 R1629 的连接端接收旁路使能信号，可控开关 Q68 的源极与电阻 R1629 的连接端接地，可控开关 Q68 的漏极连接与可控开关 Q78 的栅极，可控开关 Q78 的栅极连接电阻 R1628 的一端电阻，R1628 的另一端连接至输入电源端和芯片 U124 的信号输入端 9-13，可控开关 Q78 的漏极连接至雷达和芯片 U124 的信号输出端 4-8；由此可知，旁路控制电路和限流控制旁路为并联；

主控电路包括主控芯片（未示出），提供所述旁路使能信号和限流使能信号。

基于上述图 3 所述的电路图，其工作原理如下：

首先，接通输入电源，雷达上电；此时，主控芯片发送限流使能信号至芯片 U124 的使能端 14，使芯片 U124 处于工作状态，连接于输入电源和雷达之间；主控芯片不发送旁路使能信号，可控开关 Q68 的栅极没有接收到旁路使能信号则可控开关 Q68 不导通，从而使得可控开关 Q78 的栅极为高电平，可控开关 Q78 关断，即旁路限流电路处于关断状态。

然后，所述主控芯片通过监测雷达内部各个模块电路的工作电压、工作电流、温度等工作状态参数可以确认雷达的工作状态；当所述雷达正常上电后，主控芯片发出旁路使能信号，当所述可控开关 Q68 接收到所述旁路使能信号，

所述可控开关 Q68 导通,进而可控开关 Q78 的栅极接地,可控开关 Q78 的栅源极电压差低于预设电压差,从而所述可控开关 Q78 导通,即所述旁路控制电路切换为导通状态;此时,芯片 U124 也处于工作状态,即限流控制电路也为导通状态,这样可以保证雷达不断电。当旁路控制电路处于导通状态后,主控芯片停止发送限流使能信号,所述芯片 U124 的使能端 14 接收不到高电平,所述芯片 U124 切换为非工作状态,即限流控制电路切换为关断状态。

雷达启动时,雷达的启动电流可以顺利通过旁路控制电路输入到雷达,为所述雷达中各个模块提供启动电流,使雷达正常启动。这样,就解决了由于限流控制电路的保护功能,导致启动电流不能输入至雷达的问题,保证了雷达的正常启动。

雷达正常启动后,主控芯片通过监测雷达内部各个模块电路的电压、电流、温度等工作状态参数可以确认雷达的工作状态。当雷达内部各个模块电路的工作状态参数均在预定的启动范围之内,则说明雷达没有发生短路等异常情况;相反,如果雷达内部各个模块电路的工作状态参数中任意一个不处于预定的启动范围,则说明雷达的启动可能出现异常情况。当确定雷达没有发生异常情况,已经正常启动后,雷达中各个模块的工作趋于平稳,此时,不需要通过较大的启动电流,说明此时不需要导通旁路控制电路,主控芯片发送限流使能信号,芯片 U124 的使能端 14 接收所述限流使能信号,使芯片 U124 处于工作状态,即限流控制电路切换为导通状态;而旁路控制电路也处于导通状态,这样可以保证雷达不断电。输入电源通过旁路控制电路和限流控制电路输出至雷达。在芯片 U124 进入工作状态后,主控芯片停止发送旁路使能信号,所述旁路控制电路切换至关断状态。

然后,雷达进入正常工作状态,所述旁路控制电路处于关断状态,而限流控制电路处于导通状态,即所述芯片 U124 处于工作状态,由于芯片 U124 具有电流阈值,所以雷达的正常工作电流可以顺利通过芯片 U124 输入到雷达,使雷达正常工作。在雷达进入正常工作状态之后,由于限流控制电路的保护功能,如果雷达出现短路等异常状态,限流控制电路即可迅速响应以保护供电系统。

由上述过程可知,本发明实施例的供电控制电路通过在不同阶段,控制旁路控制电路和/或限流控制电路的通断,既可以避免启动过程中启动电流过大造成雷达无法启动的问题,又可以保证雷达出现短路等异常情况时,对供电系

统进行保护。

本发明实施例还提供一种供电系统，所述系统包括：

电源电路，用于提供电源；

供电控制电路，连接于电源电路和雷达之间，用于控制对所述雷达的供电；

其中，所述供电控制电路包括：

旁路控制电路，连接于所述电源电路和所述雷达之间，用于使所述雷达正常启动；

限流控制电路，与所述旁路控制电路并联，用于当所述雷达异常时断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

可选地，所述供电控制电路还包括：

主控电路，连接所述旁路控制电路和所述限流控制电路，用于控制所述旁路控制电路和/或所述限流控制电路的导通或关断。

可选地，所述主控电路通过发送旁路使能信号以控制所述旁路控制电路的导通或关断，和/或发送限流使能信号以控制所述限流控制电路的导通或关断。

可选地，当所述雷达上电时，所述旁路控制电路为关断状态，以及所述限流控制电路为导通状态。

可选地，当所述雷达正常上电后，所述旁路控制电路切换为导通状态，所述限流控制电路切换为关断状态。

可选地，所述电路还包括主控电路，所述主控电路用于获取所述雷达的子模块的模块参数，以确认所述雷达是否正常上电。

可选地，当所述雷达启动时，所述旁路控制电路为导通状态，以及所述限流控制电路为关断状态。

可选地，当所述雷达正常启动后，所述限流控制电路切换为导通状态，所述旁路控制电路切换为关断状态。

可选地，所述电路还包括主控电路，所述主控电路用于获取所述雷达的子模块的模块参数，以确认所述雷达是否正常启动。

可选地，所述模块参数包括工作电压、工作电流、温度中的至少一个。

可选地，当所述雷达正常工作时，所述限流控制电路为导通状态，以及所述旁路控制电路为关断状态。

可选地，所述限流控制电路具有电流阈值，当所述限流控制电路的输出电

流大于所述电流阈值时，所述限流控制电路关断，以断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

可选地，所述限流控制电路具有电压上限阈值和电压下限阈值，当所述限流控制电路的输出电压小于所述电压下限阈值或大于所述电压上限阈值时，所述限流控制电路关断，以断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

可选地，所述旁路控制电路包括可控开关器件。

可选地，所述可控开关器件包括 MOS 管，继电器，模拟开关，控制芯片中的至少一个。

可选地，所述旁路控制电路包括 MOS 管，当所述 MOS 管的栅源极电压差满足 MOS 管开启条件时，所述旁路控制电路为导通状态，否则，所述旁路控制电路为关断状态。

可选地，所述雷达包括激光雷达、毫米波雷达、或超声波雷达。

可选地，所述雷达的数量为多个，所述旁路控制电路与所述限流控制电路的数量与所述雷达的数量相匹配。

本发明实施例提供的供电系统，通过将旁路控制电路和限流控制电路并联，并切换旁路控制电路和限流控制电路的通断，既可以避免雷达启动过程中启动电流过大造成无法正常启动的问题，又可以保证雷达出现短路等异常情况时，对供电系统进行保护，保证了雷达的顺利启动以及运行，有利于提高所述雷达的可靠性。

本发明实施例还提供一种移动平台，包括：

雷达；

以及如上所述的供电系统；

动力系统，用于为所述可移动平台提供动力。

可选地，所述移动平台为无人飞行器、汽车、移动机器人或手持设备。

本发明各个实施例提供的供电控制电路可以应用于测距装置，该测距装置可以是激光雷达、激光测距设备等电子设备。在一种实施例中，测距装置用于感测外部环境信息，例如，环境目标的距离信息、方位信息、反射强度信息、速度信息等。一种实现方式中，测距装置可以通过测量测距装置和探测物之间光传播的时间，即光飞行时间（Time-of-Flight, TOF），来探测探测物到测距

装置的距离。或者，测距装置也可以通过其他技术来探测探测物到测距装置的距离，例如基于相位移动（phase shift）测量的测距方法，或者基于频率移动（frequency shift）测量的测距方法，在此不做限制。

为了便于理解，以下将结合图 4 所示的测距装置 100 对测距的工作流程进行举例描述。

如图 4 所示，测距装置 100 可以包括发射电路 110、接收电路 120、采样电路 130 和运算电路 140。

发射电路 110 可以发射光脉冲序列（例如激光脉冲序列）。接收电路 120 可以接收经过被探测物反射的光脉冲序列，并对该光脉冲序列进行光电转换，以得到电信号，再对电信号进行处理之后可以输出给采样电路 130。采样电路 130 可以对电信号进行采样，以获取采样结果。运算电路 140 可以基于采样电路 130 的采样结果，以确定测距装置 100 与被探测物之间的距离。

可选地，该测距装置 100 还可以包括控制电路 150，该控制电路 150 可以实现对其他电路的控制，例如，可以控制各个电路的工作时间和/或对各个电路进行参数设置等。

应理解，虽然图 4 示出的测距装置中包括一个发射电路、一个接收电路、一个采样电路和一个运算电路，用于出射一路光束进行探测，但是本申请实施例并不限于此，发射电路、接收电路、采样电路、运算电路中的任一种电路的数量也可以是至少两个，用于沿相同方向或分别沿不同方向出射至少两路光束；其中，该至少两束光路可以是同时出射，也可以是分别在不同时刻出射。一个示例中，该至少两个发射电路中的发光芯片封装在同一个模块中。例如，每个发射电路包括一个激光发射芯片，该至少两个发射电路中的激光发射芯片中的 die 封装到一起，容置在同一个封装空间中。

一些实现方式中，除了图 4 所示的电路，测距装置 100 还可以包括扫描模块 160，用于将发射电路出射的至少一路激光脉冲序列改变传播方向出射。

其中，可以将包括发射电路 110、接收电路 120、采样电路 130 和运算电路 140 的模块，或者，包括发射电路 110、接收电路 120、采样电路 130、运算电路 140 和控制电路 150 的模块称为测距模块，该测距模块可以独立于其他模块，例如，扫描模块 160。

测距装置中可以采用同轴光路，也即测距装置出射的光束和经反射回来的

光束在测距装置内共用至少部分光路。例如，发射电路出射的至少一路激光脉冲序列经扫描模块改变传播方向出射后，经探测物反射回来的激光脉冲序列经过扫描模块后入射至接收电路。或者，测距装置也可以采用异轴光路，也即测距装置出射的光束和经反射回来的光束在测距装置内分别沿不同的光路传输。图 5 示出了本发明的测距装置采用同轴光路的一种实施例的示意图。

测距装置 200 包括测距模块 210，测距模块 210 包括发射器 203（可以包括上述的发射电路）、准直元件 204、探测器 205（可以包括上述的接收电路、采样电路和运算电路）和光路改变元件 206。测距模块 210 用于发射光束，且接收回光，将回光转换为电信号。其中，发射器 203 可以用于发射激光脉冲序列。在一个实施例中，发射器 203 可以发射激光脉冲序列。可选的，发射器 203 发射出的激光束为波长在可见光范围之外的窄带宽光束。准直元件 204 设置于发射器的出射光路上，用于准直从发射器 203 发出的光束，将发射器 203 发出的光束准直为平行光出射至扫描模块。准直元件还用于会聚经探测物反射的回光的至少一部分。该准直元件 204 可以是准直透镜或者是其他能够准直光束的元件。

在图 5 所示实施例中，通过光路改变元件 206 来将测距装置内的发射光路和接收光路在准直元件 204 之前合并，使得发射光路和接收光路可以共用同一个准直元件，使得光路更加紧凑。在其他的一些实现方式中，也可以是发射器 203 和探测器 205 分别使用各自的准直元件，将光路改变元件 206 设置在准直元件之后的光路上。

在图 5 所示实施例中，由于发射器 203 出射的光束的光束孔径较小，测距装置所接收到的回光的光束孔径较大，所以光路改变元件可以采用小面积的反射镜来将发射光路和接收光路合并。在其他的一些实现方式中，光路改变元件也可以采用带通孔的反射镜，其中该通孔用于透射发射器 203 的出射光，反射镜用于将回光反射至探测器 205。这样可以减小采用小反射镜的情况中小反射镜的支架会对回光的遮挡。

在图 5 所示实施例中，光路改变元件偏离了准直元件 204 的光轴。在其他的一些实现方式中，光路改变元件也可以位于准直元件 204 的光轴上。

测距装置 200 还包括扫描模块 202。扫描模块 202 放置于测距模块 210 的出射光路上，扫描模块 202 用于改变经准直元件 204 出射的准直光束 219 的传

输方向并投射至外界环境,并将回光投射至准直元件 204。回光经准直元件 204 汇聚到探测器 205 上。

在一个实施例中,扫描模块 202 可以包括至少一个光学元件,用于改变光束的传播路径,其中,该光学元件可以通过对光束进行反射、折射、衍射等方式来改变光束传播路径。例如,扫描模块 202 包括透镜、反射镜、棱镜、振镜、光栅、液晶、光学相控阵 (Optical Phased Array) 或上述光学元件的任意组合。一个示例中,至少部分光学元件是运动的,例如通过驱动模块来驱动该至少部分光学元件进行运动,该运动的光学元件可以在不同时刻将光束反射、折射或衍射至不同的方向。在一些实施例中,扫描模块 202 的多个光学元件可以绕共同的轴 209 旋转或振动,每个旋转或振动的光学元件用于不断改变入射光束的传播方向。在一个实施例中,扫描模块 202 的多个光学元件可以以不同的转速旋转,或以不同的速度振动。在另一个实施例中,扫描模块 202 的至少部分光学元件可以以基本相同的转速旋转。在一些实施例中,扫描模块的多个光学元件也可以是以绕不同的轴旋转。在一些实施例中,扫描模块的多个光学元件也可以是以相同的方向旋转,或以不同的方向旋转;或者沿相同的方向振动,或者沿不同的方向振动,在此不作限制。

在一个实施例中,扫描模块 202 包括第一光学元件 214 和与第一光学元件 214 连接的驱动器 216,驱动器 216 用于驱动第一光学元件 214 绕转动轴 209 转动,使第一光学元件 214 改变准直光束 219 的方向。第一光学元件 214 将准直光束 219 投射至不同的方向。在一个实施例中,准直光束 219 经第一光学元件改变后的方向与转动轴 109 的夹角随着第一光学元件 214 的转动而变化。在一个实施例中,第一光学元件 214 包括相对的非平行的一对表面,准直光束 219 穿过该对表面。在一个实施例中,第一光学元件 214 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中,第一光学元件 214 包括楔角棱镜,对准直光束 219 进行折射。

在一个实施例中,扫描模块 202 还包括第二光学元件 215,第二光学元件 215 绕转动轴 209 转动,第二光学元件 215 的转动速度与第一光学元件 214 的转动速度不同。第二光学元件 215 用于改变第一光学元件 214 投射的光束的方向。在一个实施例中,第二光学元件 115 与另一驱动器 217 连接,驱动器 117 驱动第二光学元件 215 转动。第一光学元件 214 和第二光学元件 215 可以由相

同或不同的驱动器驱动，使第一光学元件 214 和第二光学元件 215 的转速和/或转向不同，从而将准直光束 219 投射至外界空间不同的方向，可以扫描较大的空间范围。在一个实施例中，控制器 218 控制驱动器 216 和 217，分别驱动第一光学元件 214 和第二光学元件 215。第一光学元件 214 和第二光学元件 215 的转速可以根据实际应用中预期扫描的区域和样式确定。驱动器 216 和 217 可以包括电机或其他驱动器。

在一个实施例中，第二光学元件 215 包括相对的非平行的一对表面，光束穿过该对表面。在一个实施例中，第二光学元件 215 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第二光学元件 215 包括楔角棱镜。

一个实施例中，扫描模块 202 还包括第三光学元件（图未示）和用于驱动第三光学元件运动的驱动器。可选地，该第三光学元件包括相对的非平行的一对表面，光束穿过该对表面。在一个实施例中，第三光学元件包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第三光学元件包括楔角棱镜。第一、第二和第三光学元件中的至少两个光学元件以不同的转速和/或转向转动。

扫描模块 202 中的各光学元件旋转可以将光投射至不同的方向，例如光 211 和 213 的方向，如此对测距装置 200 周围的空间进行扫描。当扫描模块 202 投射出的光 211 打到被探测物 201 时，一部分光被探测物 201 沿与投射的光 211 相反的方向反射至测距装置 200。被探测物 201 反射的回光 212 经过扫描模块 202 后入射至准直元件 204。

探测器 205 与发射器 203 放置于准直元件 204 的同一侧，探测器 205 用于将穿过准直元件 204 的至少部分回光转换为电信号。

一个实施例中，各光学元件上镀有增透膜。可选的，增透膜的厚度与发射器 103 发射出的光束的波长相等或接近，能够增加透射光束的强度。

一个实施例中，测距装置中位于光束传播路径上的一个元件表面上镀有滤光层，或者在光束传播路径上设置有滤光器，用于至少透射发射器所出射的光束所在波段，反射其他波段，以减少环境光给接收器带来的噪音。

在一些实施例中，发射器 203 可以包括激光二极管，通过激光二极管发射纳秒级别的激光脉冲。进一步地，可以确定激光脉冲接收时间，例如，通过探测电信号脉冲的上升沿时间和/或下降沿时间确定激光脉冲接收时间。如此，测距装置 200 可以利用脉冲接收时间信息和脉冲发出时间信息计算 TOF，从

而确定被探测物 201 到测距装置 200 的距离。

测距装置 200 探测到的距离和方位可以用于遥感、避障、测绘、建模、导航等。在一种实施例中，本发明实施例的测距装置可应用于移动平台，测距装置可安装在移动平台的平台本体。具有测距装置的移动平台可对外部环境进行测量，例如，测量移动平台与障碍物的距离用于避障等用途，和对外部环境进行二维或三维的测绘。在某些实施例中，移动平台包括无人飞行器、汽车、遥控车、机器人、相机中的至少一种。当测距装置应用于无人飞行器时，平台本体为无人飞行器的机身。当测距装置应用于汽车时，平台本体为汽车的车身。该汽车可以是自动驾驶汽车或者半自动驾驶汽车，在此不做限制。当测距装置应用于遥控车时，平台本体为遥控车的车身。当测距装置应用于机器人时，平台本体为机器人。当测距装置应用于相机时，平台本体为相机本身。

本发明通过提供上述供电控制电路、供电系统、测距装置及可移动平台，通过控制旁路控制电路和限流控制电路在供电过程的不同阶段进行切换，既可以避免雷达启动过程中启动电流过大造成雷达无法正常启动的问题，又可以保证雷达出现短路等异常情况时，对供电系统进行保护。本发明实施例保证了雷达的顺利启动以及运行，有利于提高所述雷达的可靠性。

本发明实施例中所使用的技术术语仅用于说明特定实施例而并不旨在限定本发明。在本文中，单数形式“一”、“该”及“所述”用于同时包括复数形式，除非上下文中明确另行说明。进一步地，在说明书中所使用的用于“包括”和/或“包含”是指存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或构件，但是并不排除存在或增加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件和/或构件。

在所附权利要求中对应结构、材料、动作以及所有装置或者步骤以及功能元件的等同形式（如果存在的话）旨在包括结合其他明确要求的元件用于执行该功能的任何结构、材料或动作。本发明的描述出于实施例和描述的目的被给出，但并不旨在是穷举的或者将被发明限制在所公开的形式。在不偏离本发明的范围和精神的情况下，多种修改和变形对于本领域的一般技术人员而言是显而易见的。本发明中所描述的实施例能够更好地揭示本发明的原理与实际应用，并使本领域的一般技术人员可了解本发明。本发明中所描述的流程图仅仅

为一个实施例,在不偏离本发明的精神的情况下对此图示或者本发明中的步骤可以有多种修改变化。比如,可以不同次序的执行这些步骤,或者可以增加、删除或者修改某些步骤。本领域的一般技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

权利要求

1、一种雷达供电控制电路，其特征在于，所述供电控制电路连接于电源电路和雷达之间，用于控制对所述雷达的供电，所述电路包括：

旁路控制电路，连接于所述电源电路和所述雷达之间，用于使所述雷达正常启动；

限流控制电路，与所述旁路控制电路并联，用于当所述雷达异常时断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

2、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述电路还包括：

主控电路，连接所述旁路控制电路和所述限流控制电路，用于控制所述旁路控制电路和/或所述限流控制电路的导通或关断。

3、如权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述主控电路通过发送旁路使能信号以控制所述旁路控制电路的导通或关断，和/或发送限流使能信号以控制所述限流控制电路的导通或关断。

4、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，当所述雷达上电时，所述旁路控制电路为关断状态，以及所述限流控制电路为导通状态。

5、如权利要求 4 所述的电路，其特征在于，当所述雷达正常上电后，所述旁路控制电路切换为导通状态，所述限流控制电路切换为关断状态。

6、如权利要求 5 所述的电路，其特征在于，所述电路还包括主控电路，所述主控电路用于获取所述雷达的子模块的模块参数，以确认所述雷达是否正常上电。

7、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，当所述雷达启动时，所述旁路控制电路为导通状态，以及所述限流控制电路为关断状态。

8、如权利要求 7 所述的电路，其特征在于，当所述雷达正常启动后，所

述限流控制电路切换为导通状态，所述旁路控制电路切换为关断状态。

9、如权利要求 8 所述的电路，其特征在于，所述电路还包括主控电路，所述主控电路用于获取所述雷达的子模块的模块参数，以确认所述雷达是否正常启动。

10、如权利要求 6 或 9 所述的电路，其特征在于，所述模块参数包括工作电压、工作电流、温度中的至少一个。

11、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，当所述雷达正常工作时，所述限流控制电路为导通状态，以及所述旁路控制电路为关断状态。

12、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述限流控制电路具有电流阈值，当所述限流控制电路的输出电流大于所述电流阈值时，所述限流控制电路关断，以断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

13、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述限流控制电路具有电压上限阈值和电压下限阈值，当所述限流控制电路的输出电压小于所述电压下限阈值或大于所述电压上限阈值时，所述限流控制电路关断，以断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

14、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述旁路控制电路包括可控开关器件，所述可控开关器件包括 MOS 管，继电器，模拟开关，控制芯片中的至少一个。

15、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述旁路控制电路包括 MOS 管，当所述 MOS 管的栅源极电压差满足 MOS 管开启条件时，所述旁路控制电路为导通状态，否则，所述旁路控制电路为关断状态。

16、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述雷达包括激光雷达、毫米波雷达、或超声波雷达。

17、如权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述雷达的数量为多个，所述旁路控制电路与所述限流控制电路的数量与所述雷达的数量相匹配。

18、一种供电系统，其特征在于，所述系统包括：

电源电路，用于提供电源；

供电控制电路，连接于电源电路和雷达之间，用于控制对所述雷达的供电；其中，所述供电控制电路包括：

旁路控制电路，连接于所述电源电路和所述雷达之间，用于使所述雷达正常启动；

限流控制电路，与所述旁路控制电路并联，用于当所述雷达异常时断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

19、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述供电控制电路还包括：

主控电路，连接所述旁路控制电路和所述限流控制电路，用于控制所述旁路控制电路和/或所述限流控制电路的导通或关断。

20、如权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述主控电路通过发送旁路使能信号以控制所述旁路控制电路的导通或关断，和/或发送限流使能信号以控制所述限流控制电路的导通或关断。

21、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，当所述雷达上电时，所述旁路控制电路为关断状态，以及所述限流控制电路为导通状态。

22、如权利要求 21 所述的系统，其特征在于，当所述雷达正常上电后，所述旁路控制电路切换为导通状态，所述限流控制电路切换为关断状态。

23、如权利要求 22 所述的系统，其特征在于，所述电路还包括主控电路，

所述主控电路用于获取所述雷达的子模块的模块参数,以确认所述雷达是否正常上电。

24、如权利要求 18 所述的系统,其特征在于,当所述雷达启动时,所述旁路控制电路为导通状态,以及所述限流控制电路为关断状态。

25、如权利要求 24 所述的系统,其特征在于,当所述雷达正常启动后,所述限流控制电路切换为导通状态,所述旁路控制电路切换为关断状态。

26、如权利要求 25 所述的系统,其特征在于,所述电路还包括主控电路,所述主控电路用于获取所述雷达的子模块的模块参数,以确认所述雷达是否正常启动。

27、如权利要求 23 或 26 所述的系统,其特征在于,所述模块参数包括工作电压、工作电流、温度中的至少一个。

28、如权利要求 18 所述的系统,其特征在于,当所述雷达正常工作时,所述限流控制电路为导通状态,以及所述旁路控制电路为关断状态。

29、如权利要求 18 所述的系统,其特征在于,所述限流控制电路具有电流阈值,当所述限流控制电路的输出电流大于所述电流阈值时,所述限流控制电路关断,以断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

30、如权利要求 18 所述的系统,其特征在于,所述限流控制电路具有电压上限阈值和电压下限阈值,当所述限流控制电路的输出电压小于所述电压下限阈值或大于所述电压上限阈值时,所述限流控制电路关断,以断开所述电源电路与所述雷达之间的连接。

31、如权利要求 18 所述的系统,其特征在于,所述旁路控制电路包括可控开关器件,所述可控开关器件包括 MOS 管,继电器,模拟开关,控制芯片中

的至少一个。

32、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述旁路控制电路包括 MOS 管，当所述 MOS 管的栅源极电压差满足 MOS 管开启条件时，所述旁路控制电路为导通状态，否则，所述旁路控制电路为关断状态。

33、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述雷达包括激光雷达、毫米波雷达、或超声波雷达。

34、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述雷达的数量为多个，所述旁路控制电路与所述限流控制电路的数量与所述雷达的数量相匹配。

35. 一种移动平台，其特征在于，包括：

雷达；

以及如权利要求 18-34 中任一项所述的供电系统；

动力系统，用于为所述可移动平台提供动力。

36、如权利要求 35 所述的移动平台，其特征在于，所述移动平台为无人飞行器、汽车、移动机器人或手持设备。

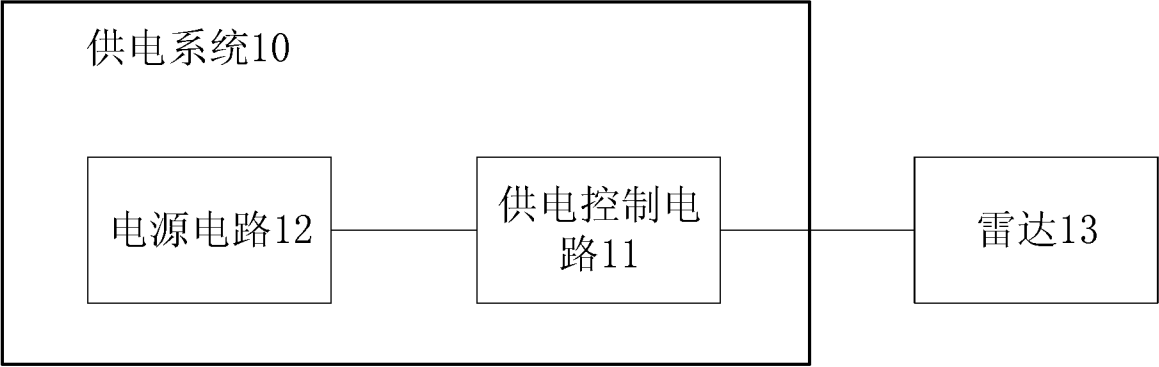


图 1

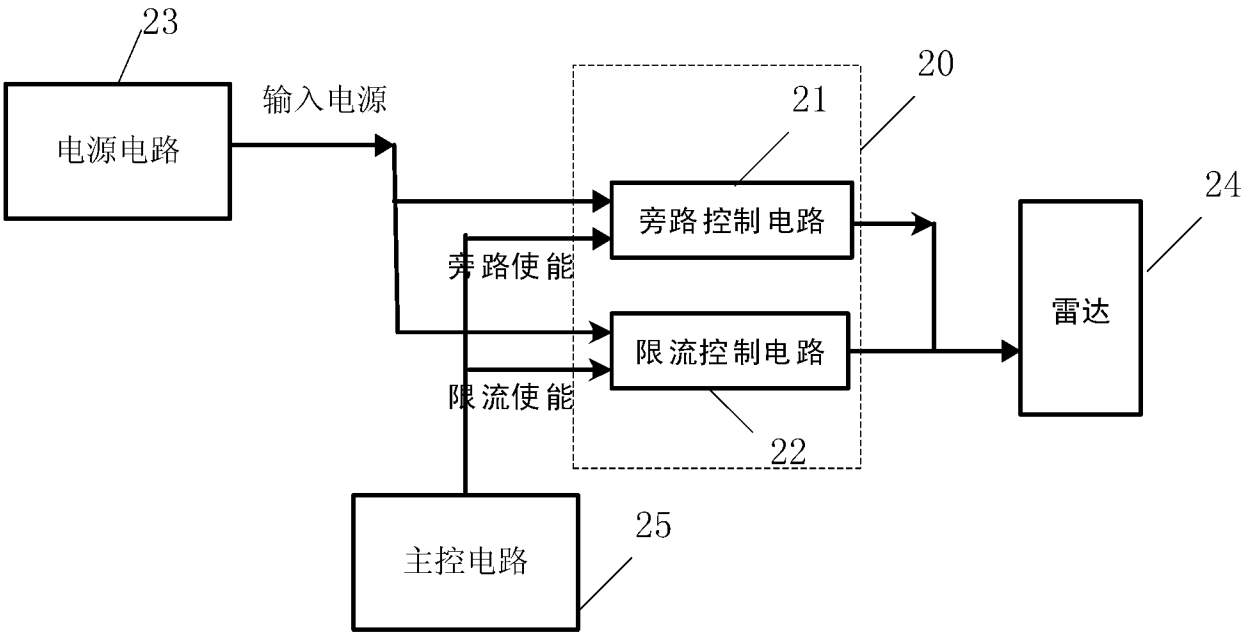


图 2

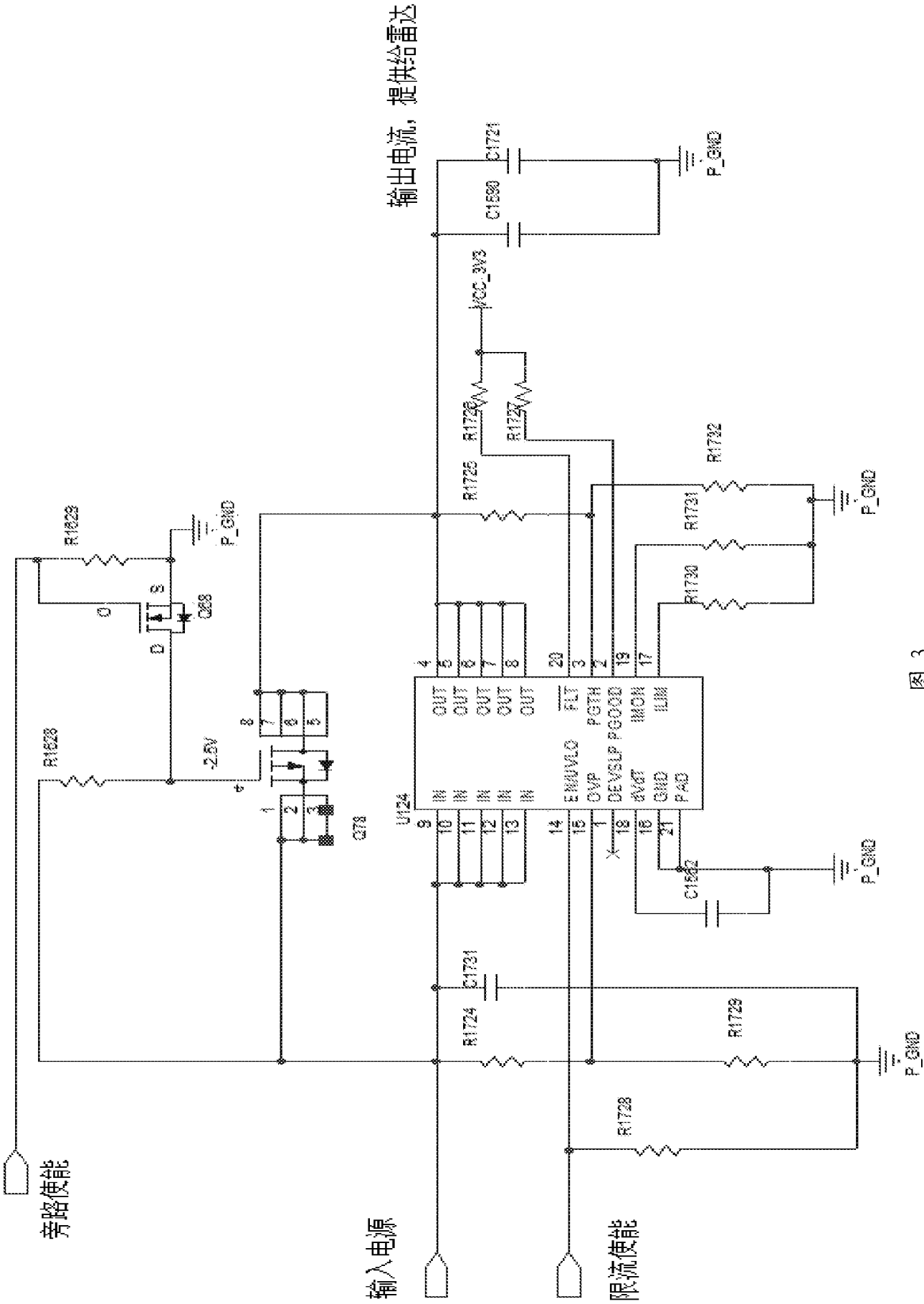


图 3

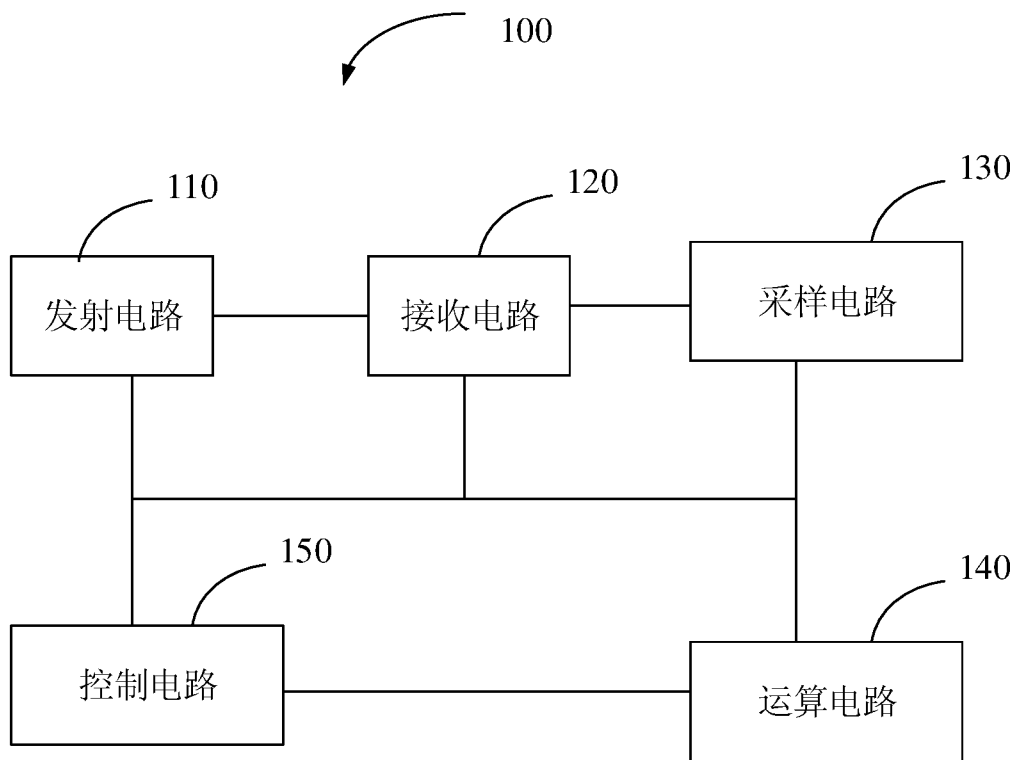


图 4

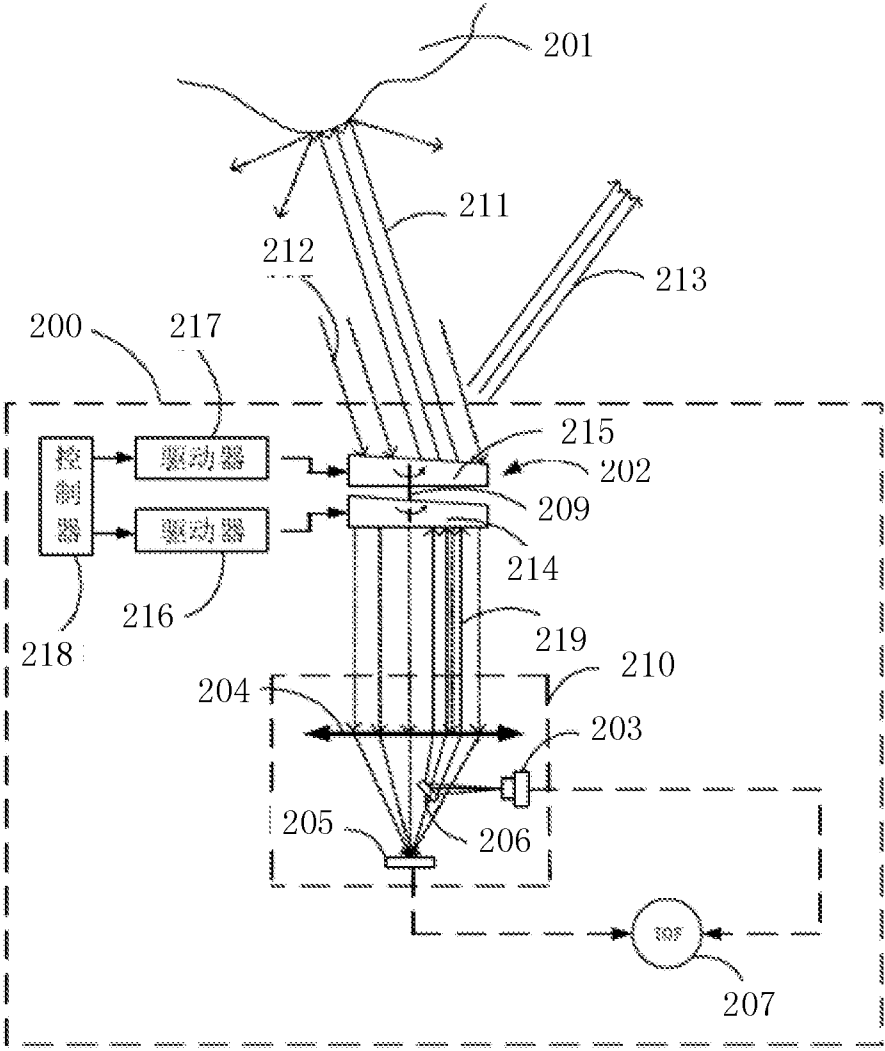


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/070635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 3/08(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)

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: 雷达, 负载, 限流, 保护, 短路, 异常, 供电, 电源, 断开, 切断, 启动, 起动, radar, load, limiting, protect+, short, abnormal, power, disconnect, start

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 204928078 U (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 30 December 2015 (2015-12-30) description, paragraphs [0019]-[0028], and figures 1-2	1-3, 7, 12-20, 24, 29-36
Y	CN 107901855 A (GEELY AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE (NINGBO) CO., LTD. et al.) 13 April 2018 (2018-04-13) description, paragraphs [0037]-[0048], and figure 1	1-3, 7, 12-20, 24, 29-36
Y	CN 2840439 Y (SHENZHEN SANG DA BAI LI ELECTRIC CO., LTD.) 22 November 2006 (2006-11-22) description, page 4, line 15 to page 6, line 5, and figure 2	1-3, 7, 12-20, 24, 29-36
A	CN 208334637 U (HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECTECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04) entire document	1-36
A	CN 108539708 A (SHAANXI ASTTAR EXPLOSION-PROOF SAFETY TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 September 2018 (2018-09-14) entire document	1-36



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

05 September 2019

Date of mailing of the international search report

08 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/070635**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104917283 A (GUANGDONG EAST POWER CO., LTD.) 16 September 2015 (2015-09-16) entire document	1-36
A	US 2011022858 A1 (FEELING TECHNOLOGY CORP.) 27 January 2011 (2011-01-27) entire document	1-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/070635

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	204928078	U	30 December 2015	None			
CN	107901855	A	13 April 2018	None			
CN	2840439	Y	22 November 2006	None			
CN	208334637	U	04 January 2019	None			
CN	108539708	A	14 September 2018	CN	208127863	U	20 November 2018
CN	104917283	A	16 September 2015	CN	104917283	B	31 October 2017
US	2011022858	A1	27 January 2011	US	8243474	B2	14 August 2012
				TW	201104401	A	01 February 2011
				TW	I385509	B	11 February 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/070635

A. 主题的分类 H02H 3/08 (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) H02H 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, EPDOC, CNPAT, CNKI: 雷达, 负载, 限流, 保护, 短路, 异常, 供电, 电源, 断开, 切断, 启动, 起动, radar, load, limiting, protect+, short, abnormal, power, disconnect, start																							
C. 相关文件 <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>Y</td> <td>CN 204928078 U (国家电网公司 等) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 说明书第[0019]-[0028]段, 图1-2</td> <td>1-3、7、12-20、24、29-36</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107901855 A (吉利汽车研究院宁波有限公司 等) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 说明书第[0037]-[0048]段, 图1</td> <td>1-3、7、12-20、24、29-36</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 2840439 Y (深圳桑达百利电器有限公司) 2006年 11月 22日 (2006 - 11 - 22) 说明书第4页第15行-第6页第5行, 图2</td> <td>1-3、7、12-20、24、29-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208334637 U (杭州海康威视数字技术股份有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108539708 A (陕西斯达防爆安全科技股份有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104917283 A (广东易事特电源股份有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文</td> <td>1-36</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	Y	CN 204928078 U (国家电网公司 等) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 说明书第[0019]-[0028]段, 图1-2	1-3、7、12-20、24、29-36	Y	CN 107901855 A (吉利汽车研究院宁波有限公司 等) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 说明书第[0037]-[0048]段, 图1	1-3、7、12-20、24、29-36	Y	CN 2840439 Y (深圳桑达百利电器有限公司) 2006年 11月 22日 (2006 - 11 - 22) 说明书第4页第15行-第6页第5行, 图2	1-3、7、12-20、24、29-36	A	CN 208334637 U (杭州海康威视数字技术股份有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-36	A	CN 108539708 A (陕西斯达防爆安全科技股份有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 全文	1-36	A	CN 104917283 A (广东易事特电源股份有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-36
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 204928078 U (国家电网公司 等) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 说明书第[0019]-[0028]段, 图1-2	1-3、7、12-20、24、29-36																					
Y	CN 107901855 A (吉利汽车研究院宁波有限公司 等) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 说明书第[0037]-[0048]段, 图1	1-3、7、12-20、24、29-36																					
Y	CN 2840439 Y (深圳桑达百利电器有限公司) 2006年 11月 22日 (2006 - 11 - 22) 说明书第4页第15行-第6页第5行, 图2	1-3、7、12-20、24、29-36																					
A	CN 208334637 U (杭州海康威视数字技术股份有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-36																					
A	CN 108539708 A (陕西斯达防爆安全科技股份有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 全文	1-36																					
A	CN 104917283 A (广东易事特电源股份有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-36																					
☒ 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 2019年 9月 5日		国际检索报告邮寄日期 2019年 10月 8日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 樊春燕 电话号码 86-(010)-53961286																					

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
A	US 2011022858 A1 (FEELING TECHNOLOGY CORP.) 2011年 1月 27日 (2011 - 01 - 27) 全文	1-36

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/070635

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	204928078	U	2015年 12月 30日	无	
CN	107901855	A	2018年 4月 13日	无	
CN	2840439	Y	2006年 11月 22日	无	
CN	208334637	U	2019年 1月 4日	无	
CN	108539708	A	2018年 9月 14日	CN	208127863 U 2018年 11月 20日
CN	104917283	A	2015年 9月 16日	CN	104917283 B 2017年 10月 31日
US	2011022858	A1	2011年 1月 27日	US	8243474 B2 2012年 8月 14日
				TW	201104401 A 2011年 2月 1日
				TW	I385509 B 2013年 2月 11日