

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G05F 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680049971.9

[43] 公开日 2009 年 9 月 2 日

[11] 公开号 CN 101523323A

[22] 申请日 2006.11.1

[21] 申请号 200680049971.9

[30] 优先权

[32] 2005.11.2 [33] US [31] 11/265,764

[86] 国际申请 PCT/US2006/042755 2006.11.1

[87] 国际公布 WO2007/056040 英 2007.5.18

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.30

[71] 申请人 尼克斯特克电力系统公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 P·萨维奇 W·G·威廉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张亚宁 陈景峻

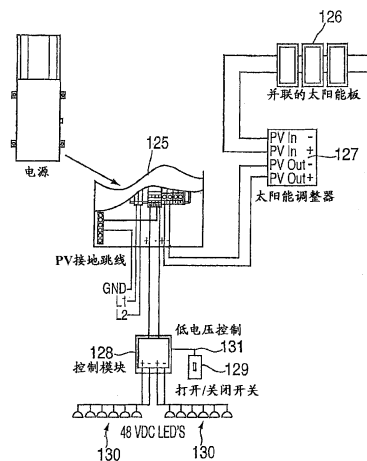
权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称

照明的远程控制

[57] 摘要

一种用于远程控制非镇流的 DC 灯的低功率系统，包括提供固定电压的 DC 功率源的电源。控制器将从电源获得的 DC 功率源供应给非镇流的 DC 灯。远程开关经由低功率线与控制器接口，用于远程控制非镇流的 DC 灯，其可以是处于打开或关闭状态的发光二极管(LED)灯或卤素灯的多灯照明器。远程开关经由低功率线可选地接口，经由隔离电路对控制器进行控制，以适应用于非镇流的 DC 灯的更低功率需求，所述非镇流的 DC 灯需要低于由电源供给的电压。远程开关可以可选地使用远程电池来给远程控制供电。远程开关和控制器还可以可选地对非镇流的 DC 灯进行调光。



- 1、用于远程控制至少一个非镇流的DC灯的低功率系统，包括：
提供固定电压的DC功率源的电源；
将从所述电源获得的DC功率供给所述至少一个非镇流的DC灯的控制
器；和
经由低功率线与所述控制器接口的远程开关，用于将所述至少一个非镇流的DC灯远程控制为打开或关闭状态。
- 2、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中所述至少一个非镇流的DC灯是一串发光二极管（LED）灯。
- 3、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中所述至少一个非镇流的DC灯是一串卤素灯。
- 4、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中所述电源从太阳能板获得其功率的一部分。
- 5、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中经由所述低功率线接口的所述远程开关经由隔离电路控制所述控制器。
- 6、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中所述隔离电路是装在所述控制器外壳内的光隔离的固态继电器。
- 7、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中所述控制器使用DC-DC转换器来适应需要低于由所述电源供给的电压的那些所述非镇流的DC灯的更低电压需求。
- 8、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中通过在所述

远程开关附近并入远程电池以给所述低功率远程控制供电，使所述远程开关被完全隔离。

9、根据权利要求1所述的低功率远程控制系统，其中所述远程开关是具有脉冲宽度调制的电子开关，作为使用所述控制器的所述非镇流的DC灯的调光控制。

10、一种非镇流的DC灯的低功率系统，包括相互之间处于远程位置、但两者都受单个远程开关控制的两个子系统，所述单个远程开关经由低功率线与所述两个子系统的第一个中的主控制器接口，并经由来自所述主控制器的第二低功率线与所述两个子系统的第二个中的从控制器接口，其中：

所述第一子系统包括提供固定电压的DC功率源的电源，和，

主控制器将从所述电源获得的DC功率供应给所述非镇流的DC灯；

所述第二子系统包括提供固定电压的DC功率源的电源，和，

从控制器将从所述第二子系统电源获得的DC功率供应给与所述第二子系统有关的所述非镇流的灯。

11、一种低功率系统，用于控制非镇流的低DC电源电压光发射部件，包括：

DC功率的主电源；

主控制模块，用于将所述DC功率降低到更低的电压DC功率，以给所述低DC电压非镇流的光发射部件供电；和

通过低功率线与所述主控制模块相连的远程开关，用于发送实现所述主控制模块工作的控制信号，由此提供对所述光发射部件的远程、低功率控制。

12、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中所述主控制模块包括DC-DC转换器。

13、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中所述主DC功率大约是48伏而所述低电压DC功率大约是12伏。

14、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中DC功率的所述主电源包括太阳能板。

15、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中所述光发射部件是发光二极管（LED）灯。

16、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中所述光发射部件是卤素灯。

17、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中所述开关作为打开/关闭开关工作。

18、根据权利要求11所述的低功率控制系统，其中所述开关通过控制给所述光发射部件的低电压而作为调光开关工作。

19、根据权利要求11所述的低功率控制系统，具有；
主DC功率源的分立电源；
用于将所述主DC功率改变成更低的电压DC功率的从控制器；
由所述从控制器供电的分开的低DC电源电压非镇流的光发射部件；和，

从所述主控制模块到所述从控制器的低功率线，用于将控制信号传送给所述从控制器。

20、根据权利要求19所述的低功率控制系统，其中所述从控制器包括隔离电路，用于完全隔离所述远程开关。

21、根据权利要求19所述的低功率控制系统，其中所述隔离电路是光隔离的固态继电器，用于完全隔离所述远程开关。

22、根据权利要求19所述的低功率控制系统，其中所述光发射部件是卤素灯。

23、根据权利要求19所述的低功率控制系统，其中所述光发射部件是发光二极管（LED）灯。

24、一种低功率系统，用于远程控制非镇流的DC灯，包括：
提供固定电压的DC功率源的电源；
将从所述电源获得的DC功率供应给所述非镇流的DC灯的控制器；
经由低功率线与所述控制器接口的远程开关，用于将所述非镇流的DC灯远程控制成打开或关闭状态。

25、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中所述非镇流的DC灯是成串的发光二极管（LED）灯。

26、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中所述非镇流的DC灯是成串的卤素灯。

27、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中所述电源从太阳能板获得其功率的一部分。

28、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中经由所述低功率线接口的所述远程开关经由装在所述控制器外壳内的光隔离的固态继电器控制所述控制器。

29、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中所述控制器使用DC-DC转换器来适应用于那些所述非镇流的DC灯的更低电压需求，所述非镇流的DC灯需要低于由所述电源供给的电压。

30、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中通过在所述远程开关附近并入远程电池以给所述低功率远程控制供电而使所述远程开关被完全隔离。

31、根据权利要求24所述的低功率远程控制系统，其中所述远程开关是具有脉冲宽度调制的电子开关，作为使用所述控制器的所述非镇流的DC灯的调光控制。

照明的远程控制

技术领域

本发明涉及可以用于多种照明功能的一个或多个电子镇流器的打开/关闭控制的低功耗的系统和设备。

背景技术

气体放电灯的电子镇流已经成为无源电抗镇流(ballasting)中的主要选项。气体放电灯包括荧光和高强度放电(HID)灯。电子镇流器由例如允许功能电控制的晶体管的有源电子组件构成。被镇流灯的正常工作需要它们相应于“打开和关闭”操作被通电和断电。这通常由外部机械开关来完成,所述开关给镇流器施加或中断电源并相应地使灯接通或断开。

给镇流器供电的镇流器工作电流和电压必须由该功率开关经受,该开关为了安全原因受到限制,该限制由为了安全建立的规范布线(code wiring)需求所支配。因为特殊知识与这种电源接线有关,所以郑重需要昂贵的专业电工在给定建筑空间内改变任何开关控制。

存在与用于打开/关闭控制的这种常见装置有关的多个限制。首先,控制开关必须支持在给定区域内所有照明设备的电流要求,因此对于大区域,必须提高开关的电流承载能力以容纳照明的更大负载电流。当这种情况发生时,由于通过机械和电的继电器(电流接触器)的组合来实施电源切换而使电源切换设备变得复杂,其中机械和电的继电器增加了硬件需求、增加了费用并减小了系统的可靠性。

如果开关对于灯是非常远程和遥远的则另一个限制出现,需要照明负载电流去到远程开关和来自远程开关,导致相应于电阻性电压降的不希望的电损失。另外,这种系统对于变更和修改是不灵活的,基本上需要更高成本电合同服务帮助的特殊训练和经验,来改变开关安

排，或给灯增加自动远程功能。

本发明的目的

因此，本发明的目的是通过超低功率控制器使镇流器通电来满足“打开/关闭”控制，所述控制器对于主电源电路基本是隔离的或从镇流器自身获得其非常低的开关功率。利用本发明，对于基本上接近无损失控制装置而言，可以利用最低电压和电流实现打开/关闭控制。本发明可以用于照明镇流器，还可以用于例如马达、仪表、加热器等的具有打开/关闭开关的任何设备。特别是，本发明可以用于例如白炽灯、卤素灯和发光二极管的非镇流的（non-ballasted）电照明。

使用其打开/关闭控制装置实现电子镇流器中的其它所需功能也是本发明的目的。这种功能包括但是不限于电子作用，其使电子镇流器在相应于不同照明强度的小功率水平和/或利用传统的占空传感器进行工作。

本发明的另一个目的是在对应于信号或控制接线的领域的打开/关闭控制中利用接线组件，而其特征在于非常低功率要求和没有与电源接线有关的限制。这种接线在电信产业中是常见的并可以应用于外部编程控制。

发明内容

这些目的和其它目的将变清楚，本发明是镇流器或电源电子装置模块，其受到具有低数量控制电流和小功率损失的远程位置开关功能的控制。这受到镇流器内或功率电子装置模块内的光电隔离器电路的影响，所述功率电子装置模块在外部控制信号电流和镇流器的功率电子装置之间提供高度电隔离。光电隔离器是从信号水平到功率水平控制的开关接口。

打开/关闭切换系统可以用于一个或多个照明灯具的一个或多个灯的一个或多个电子镇流器。该系统包括具有功率电子装置的一个或多个镇流器，其中该系统进一步包括每个镇流器中的远程开关功能，

远程开关功能位于与每个镇流器分开的远程位置。远程开关功能以小量的控制电流和小功率损失进行工作。该打开/关闭切换系统进一步包括使远程位置开关与镇流器内在的光隔离器电路相连的一个或多个连接，在每个镇流器内具有相关的接口电子装置。因此，每个镇流器在外部开关功能和对于每个灯的镇流器功率电子装置之间提供高度电隔离。

除了其用于照明镇流器之外，远程打开/关闭切换功能系统还可以用于一个或多个电子可接口的最终用途仪表设备，其通过打开/关闭控制运行。例如，该设备可以包括受益于作为用于功率调制装置的按比例打开/关闭控制的马达、加热器、仪表、工业电子设备或其它仪表。其它例子包括例如白炽灯、卤素灯和发光二极管的不使用镇流器的电照明灯具。在这些用于其它设备的实施例，每个设备都具有打开/关闭开关功能，以及功率电子装置，其中远程开关功能位于离开设备的内在功率电子装置的远程位置处，其中进一步地，远程开关功能以小量的控制电流和小功率损失进行工作。该打开/关闭切换系统进一步包括使远程位置开关功能与光隔离器电路相连的一个或多个连接，具有对于功率电子装置的高度电隔离。功率电子装置在开关功能与设备的工作之间提供电可计算性。

远程打开/关闭切换系统可以应用于比例光调光控制，具有光隔离的打开/关闭功能与远程电路接口的其接口，为光隔离的接口控制提供脉冲宽度调制，以产生比例调光。远程电路包括受到电压设置控制的脉冲宽度调制器影响的固定频率振荡器，其中比例脉冲产生恒流以远程流过电子镇流器中光隔离器中的发光二极管，其中恒流驱动器保证预定的适当电流到发光二极管，以补偿不同电缆长度。光隔离器的光电晶体管/开关遵照远程设置的周期性“打开”占空比，并使镇流器电路中的电源可应用于具有可变强度的灯。

类似的打开/关闭切换系统可以应用于与电子打开/关闭控制兼容的一个或多个电终端用途仪表，其中利用电路的类似光隔离接口影响非常低功率远程控制的多种终端用途仪表中所用的功率，多种终端

用途例如马达驱动设备、电加热器、工业设备、非镇流的电照明灯具和可受益于作为用于功率调制装置的按比例打开/关闭控制的任何其它设备。

单个开关也可以控制多个镇流器，其包括但不限于应用于多个 HID 或荧光灯的镇流器。这种开关功能也可以应用于被编程的中断，例如在用作有灯广告符号中的吸引力的受控闪亮功能。

可选地，可以应用外部重复控制，其使“打开”周期与“关闭”周期不同，从而使给予灯的功率与打开周期成比例。因此所述接口成为利用外部单一功能控制进行调光的装置，消除了昂贵的内部调光控制电路。

另外，可以通过例如部分为晶体管的有源电子装置提供外部远程开关功能。此外，可以通过有或无反馈的可编程电子系统提供远程切换功能。

与远程开关功能连接的多个引线、低电流电源和发光二极管(LED)在光隔离器的输入端是可用的。低电流电源可以从镇流器得到，或其可以外部供给。

虽然用于镇流器控制的连接器可以是任何信号类型连接器，但是模块电话插座和插头以及使用扁形导线电缆对于电话系统是常见的，这是因为多引线有利于安装。

通过在每个镇流器处使用常见的四线 3-路 RJ11 电话连接器，并在每个终端使用具有反向的 RJ11 插头的扁形 4-导线电话电缆的长度(即反向电缆网络)，任何数量的镇流器都可以用菊花链形式进行连接，以便由单个远程开关进行控制。可以实现增加、重新布线或重新配置开关来控制光装置的网络，而不需要电工。

通过由光隔离器中的发光二极管(LED)发射的光，来控制光隔离器的电隔离的光电晶体管部分。其集电极-发射极结的导通状态用于(以打开/关闭方式)电控制任何标准高频电子转换器电路的工作，其中标准高频电子转换器电路用于将任何频率的 AC 电源提供给荧光灯或 HID 灯。

附图说明

与附图相结合可以更好理解本发明，其中：

图 1 是用于切换照明镇流器的常见方法的现有技术框图；

图 2 是具有光隔离的功率控制的本发明的电子镇流器的示意图；

图 3 是常见类型 RJ11 四线 3-路连接器的顶面示意图；

图 4 是对于电话行业常见的反向的 4 线反向电缆组的示意性接触表示；

图 5 是反向电缆组的侧视图；

图 6 是通过一个开关控制的多个镇流器网络的框图；

图 7 是具有用于本发明的电连接的电子镇流器的物理布局图；

图 8 是提供使用本发明中实施的打开/关闭光隔离接口的简单低成本电子镇流器的远程比例调光的可选实施例的框图；

图 9 示出用于打开/关闭控制和 2-级 HID 调光功能的低功率外部镇流器控制的使用的框图，示出具有 RJ11 连接器的控制电缆；

图 10 示出完全隔离的远程开关的框图；

图 11 示出在多串 48 伏发光二极管 (LED) 光装置的打开/关闭控制中使用本发明的远程开关的系统的框图；

图 12 是在多串 12 伏发光二极管 (LED) 光装置的打开/关闭控制中使用本发明的远程开关的系统的框图；

图 13 是使用两个独立电源的系统的框图，其中两个独立电源都受本发明的单个远程开关控制，用于给多串卤素灯装置供电；和

图 14 是与本发明的远程开关接口的控制器中固态继电器的框图。

具体实施方式

本发明的详细介绍

现有技术照明电路的框图在图 1 中示出。电源 2 用于给操作两个气体放电 (荧光) 灯 5 的功率镇流器 4 供电。通过机械开关 3 影响灯的

打开/关闭控制, 必须设定机械开关 3 的功率, 用于并联使用多个镇流器时充分供给灯负载电压和电流需求。从开关 3 到镇流器 4 的长距离, 要求估计必然发生的电压降的影响。在大多数权限中, 初始的开关接线以及任何改造仅通过有执照的电工合法执行。

图2是本发明的电子镇流器9的示意图。控制开关10被用线连接到连接器11。电缆(未示出)将连接器11与连接器12相连; 这可能是长距离。扁平4-导线电话的长度或任何相应信号类型的电缆13从连接器12开始到镇流器9内的连接。端子14和15向镇流器9提供输入功率。输出端16和17与两个灯(未示出)的每一个相连, 而连接器18对于每个灯是公共的。

图2也示出使该镇流器与其它电子镇流器区分开的关键元件是使用电子光隔离器组件19, 其包括匹配的一对发光二极管(LED) 20和光电晶体管21。用于给发光二极管(LED) 20通电的内部低电压和低电流电源可以选择性地从电阻器R5和R6获得, 电阻器R5和R6在镇流器内与电源输入端14和15内部相连。在远程开关10闭合时, 当使用内部电源给发光二极管(LED) 20通电时, 使被限制的电源电流流过供给端14和15、电阻器R1和发光二极管(LED) 20, 使发光二极管(LED) 20提供偏置使晶体管21进入导通。导通的晶体管21使晶体管Q3停止导通, 这使偏置二极管D1和D2翻转成导通, 使镇流器9中电路23的功率振荡器部分中晶体管的门的功能成为非阻的或功率“打开”模式。

(由虚线框指示的)示意部分23用作代表标准高频转换器电路, 用于使荧光灯通电。可以应用类似电路来使HID灯工作, 重点应用于本发明的基本功能。

(同样由虚线框指示的)示意部分22除了支电路19之外, 是与远程打开/关闭切换、一个或多个镇流器的控制相关的新电路, 在示意部分22的界限内描述的支电路19是反极性保护器。

设计镇流器9用于在端子14和15处的DC电源输入。

附图标记19是商业光电隔离器集成电路, 其能够在外部控制信号与镇流器9中的功率电子装置之间提供高度电隔离。

为了接通镇流器9,可以将内部产生的(如所示)或外部供给的(此处图8中示出)电压施加于隔离器19、发光二极管(LED)20,并由电阻器(R1)限流;由激励光电晶体管21导通(即减小阻抗)的发光二极管(LED)20发射光。这使电流流入电阻器R2。利用形成分压器的电阻器R2和隔离器晶体管21,导通的光声-隔离器19晶体管21使晶体管Q3上的基极-发射极电压变得低于导通,使晶体管Q3上的集电极-发射极结变为高阻性(不导通)。由于晶体管Q3不导通,对于二极管D4和D5来说没有到电源的电流路径,使得晶体管Q1和Q2的门保持在高阻状态,而因此不受阻碍地用作服务气体放电灯的自激功率振荡逆变器的一部分。例如晶体管Q1和晶体管Q2的晶体管的典型例子是场效应晶体管。

可选地,光隔离器19的输入端上没有电压能使上述过程反转,并使晶体管Q1和Q2的门钳位在电源的电位上。

这有效地致使晶体管Q1和Q2处于不导通状态。该作用中断了功率振荡器/转换器,使灯熄灭。

因此,可以看出受到位于墙上安装的开关10远程控制的低电压、低电流接口可以用于控制电子镇流器的工作,以使灯接通或断开。由于每个发光二极管(LED)20仅仅使用几毫安的电流,所以到远程开关的长距离是不相关的,这是由于任何电压降都是不显著的。

在可以使用任何低电压连接器导线的同时,为了方便和低成本,使用来自电话行业的模块连接器和重量轻的4-导线电缆是本发明优选实施例的一部分。例如,图3示出标准电话RJ11四线3-路连接器30。这具有内部接线的一个输入端口31和两个相同的输出端口32和33,用于使每个端口中四个端子的每一个保持端子对应。

电缆13铺设在电缆终端连接器45和46之间,一起形成图5中的反向电缆47。反向电缆47包括具有相反的终端连接器45和46的扁形四线电缆13,如图4中所示进行接线,使附图标记40和41与图5的反向电缆47的电缆终端连接器45中各彩色导线连接40的物理顺序、以及与电缆终端连接器46中的彩色导线连接41的反向顺序有关。例如,图4示出了标记为“黑”、“红”、“绿”和“黄”的反向电缆47的四色导线的相

反终端接触导线连接40和41的配置,使接触连接40处示出的物理顺序用在电缆终端连接器45中,而标记为“黄”、“绿”、“红”和“黑”的接触连接41处示出的反向顺序在电缆终端连接器46中使用。可以使用其它导线模式。

反向电缆47在图5中示出(反向电话电缆是常见的并在这里使用,但不必影响本发明),而终端接线在图4中示意性地示出。RJ11电缆终端连接器45和46在相反方向上与四线电缆13连接(见图5),以保持图4中示出的导体/终端集成性。

图6示出受到单个远程开关10控制的多个镇流器9的接线图。模块电话板(modular phone plate)50本地接线到墙上开关10,其与红色和绿色的导线连接。具有RJ11电缆终端连接器的长电缆52使电话板50与第一3-路连接器30连接。短单端的电缆13插入连接器30的任一输出端口,而另一终端硬接线到镇流器9,如图2中所示。连接器30的另一输出端口用于通过反向电缆47和第二连接器30与第二镇流器相连,如图所示。

可以将其它镇流器类似地加入“菊花链”方式,如图6中所示。该网络可扩展成大数量的各镇流器,这是因为仅由开关10和长电缆52经受的负载是在每个镇流器9中每个光隔离器19中发光二极管(LED)20的并联负载。以这种方式,在每个镇流器附近的3-路连接器30用作扩展元件,用于产生到链中下一个镇流器的方便连接。

图7示出使用镇流器9给灯5供电的照明灯具的物理布局。具有RJ-11连接器60的短单端电缆13从镇流器9的外壳延伸;红色和黑色的功率输入引线61也从镇流器9延伸。如图6中所示,电缆13经由RJ-11连接器60插入3-路连接器30。

图8的框图是利用图2的增强型电子镇流器9的可选实施例,具有光隔离的打开/关闭控制接口,其中远程电路为光隔离的镇流器接口提供脉冲宽度调制,用于比例调光控制。图8还示出受到图10的电路控制的装置75。

固定频率振荡器103输入到脉冲宽度调制器102,其受到由分压器

100上的滑动片101提供的电压设置的控制。

通过改变设置,可以获得从接近于0%到几乎100%的占空比。这些脉冲被输入到恒流激励器104,其与作为电子镇流器9的一部分的光隔离器19中的发光二极管远程接口。这是与用于上述远程打开/关闭控制相同的光隔离器。

用于一系列相连的控制系统的恒流激励器104保证到远程镇流器接口19的适当电流和长控制电缆中的任何电压降。于是光隔离器19的光电晶体管输出遵照远程设置的占空比,并改变导致光强度的按比例改变的镇流器电路的平均功率。

图9示出镇流器66的网络的接线。在这种情况下,在利用相同4-线信号电缆系统的同时,开关68用于调光而开关69用于打开/关闭控制。

图10示出具有远程电池77和远程限流电阻器76的完全隔离的远程开关78的框图,选择性供电来控制其中具有功能84的装置75。长的低功率/电压电缆85和86通过另一个限流电阻器79使发光二极管(LED)81工作。电阻器76可以用任何电子限流装置替代。受到来自发光二极管(LED)81的光的控制的光电晶体管82进入导通或不导通状态,以控制功能84。通过正(+)端87和负(-)端88用DC电源给装置75供电。限流电阻器80和83可以用于支持任何低功率远程设备(未示出),其可能不需要完全隔离的电源。

图11-14示出本发明的远程开关的使用,用于非镇流的照明(也就是发光二极管和卤素灯)的低功率打开/关闭控制。

图11示出提供48伏DC电源的电源125,所述48伏DC电源部分从如通过太阳能板调整器127调整的太阳能板126获得。控制器128经由长的低功率线131与远程开关129接口。48伏DC使多串LED灯130提供高效率照明;通过引入有效的白光发光二极管(LED)已经实际上做到这些。

图12示出用于给多串发光二极管(LED)灯136供电的多串12伏DC的类似配置。控制器135包括DC-DC转换器,用于将电压由电源125供给的48伏降低到多串发光二极管(LED) 136需要的12伏。

图13示出并入具有分开的太阳能板126的两个分开的电源125的双系统。在该系统中,通过与主控制器140接口的单个远程开关129进行打开/关闭控制。从主控制器140到从控制器141的低功率线143载有到第二系统的控制信号。在这种情况下,多串卤素灯142提供照明。在如图11-13中的控制器128、135、140和141内部是如图14中所示的光隔离的固态继电器151。大虚线框150表示来自图11-13的四个控制器(也就是128、135、140和141)的任何一个。注意到固态继电器151的前端具有光隔离器158,其包括发光二极管(LED)159和光电晶体管160。切换侧使用由光电二极管160控制的金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)157。“DC输入/DC输出”继电器151的商业例子是Crydom model D1D40 MOSFET继电器,其能够切换上至40安培,虽然可以使多个单元并联来控制甚至更高电流DC负载。

如图14中所见,光电隔离器158是类似的配置。在图14中,由降压电阻器161给发光二极管(LED)159提供48V DC,但是可以使用图10的配置通过电池77给发光二极管(LED)159(而不是发光二极管(LED)81)供电,由此导致完全隔离的远程开关129用于这些非镇流的照明系统的打开/关闭控制。图8的比例调光电路还可以通过使恒流驱动器104经由图8中示出的电阻器79和发光二极管(LED)159(而不是发光二极管(LED)81)与固态继电器151接口,从而用于这些非镇流的照明系统。

要进一步注意到如在所附权利要求中提请注意的那样,不背离本发明的范围可以对本发明进行其它更改。

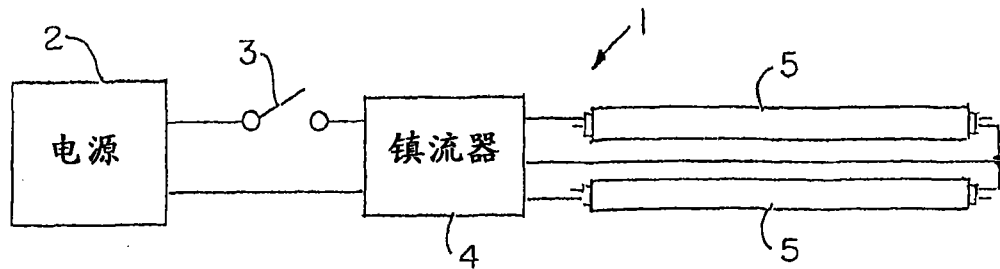


图 1
(现有技术)

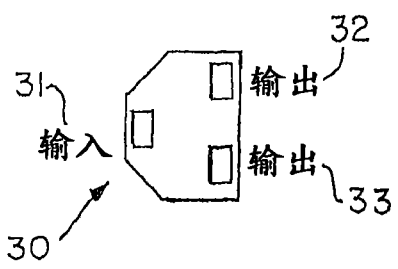


图 3

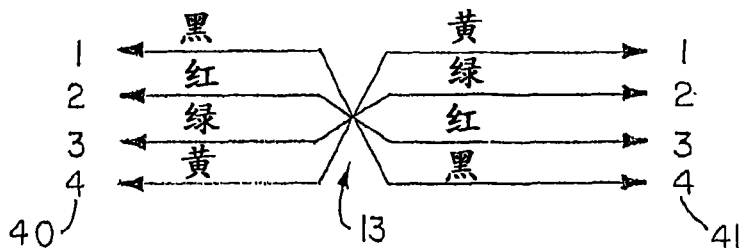


图 4

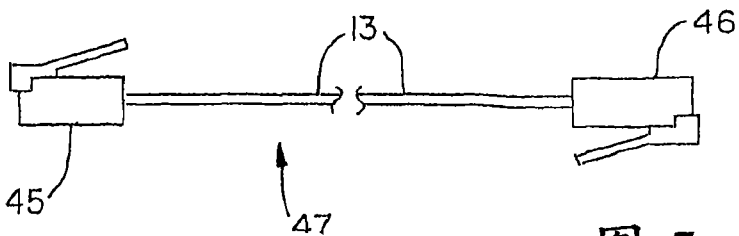


图 5

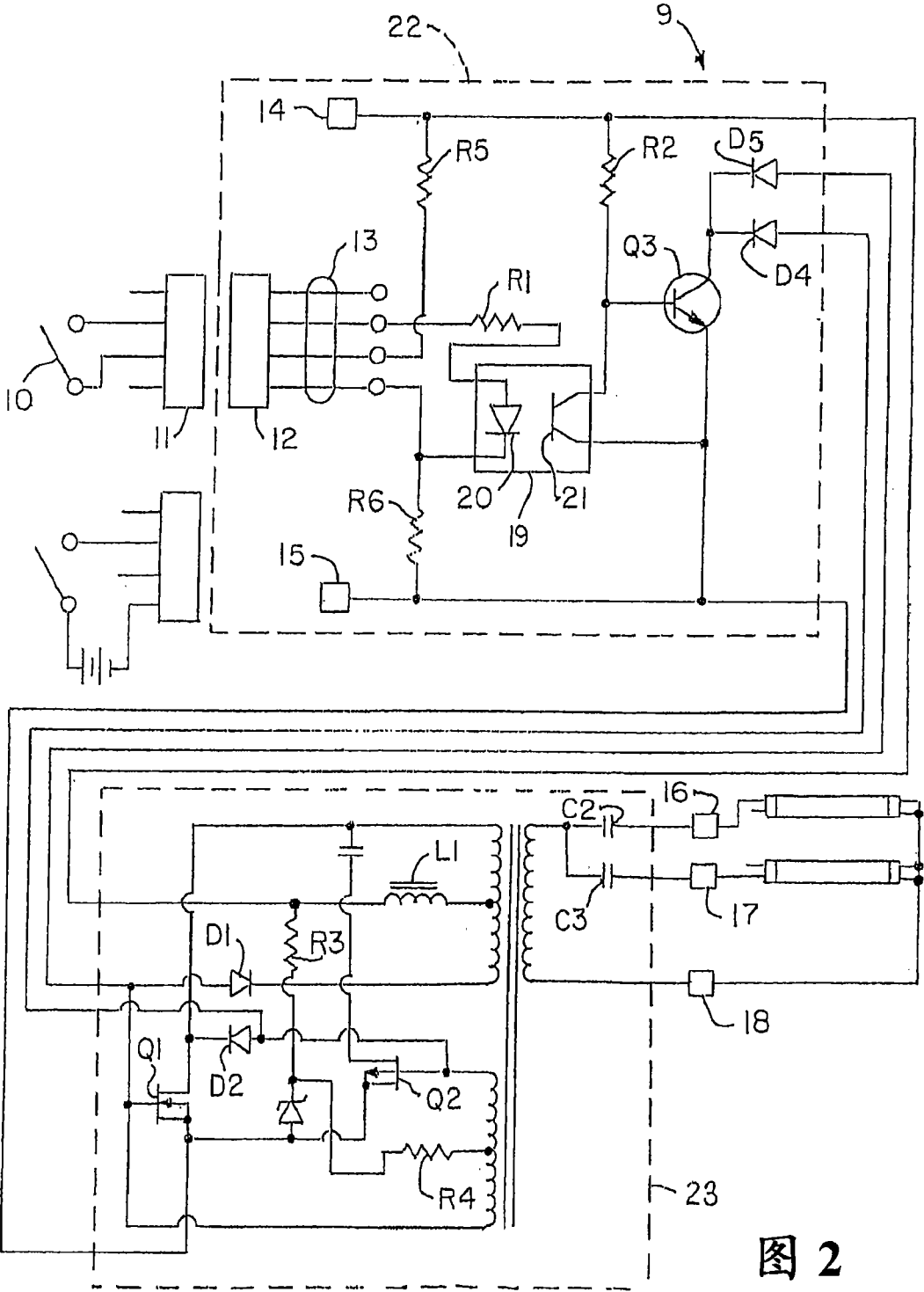


图 2

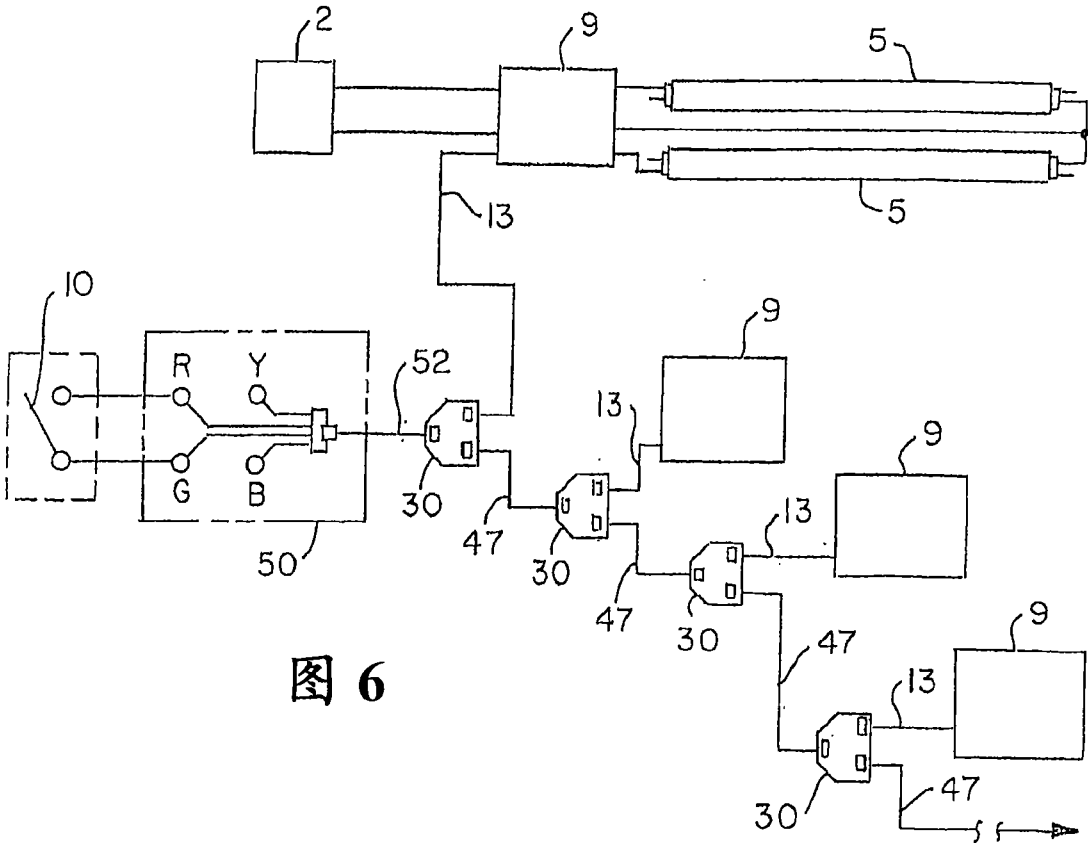


图 6

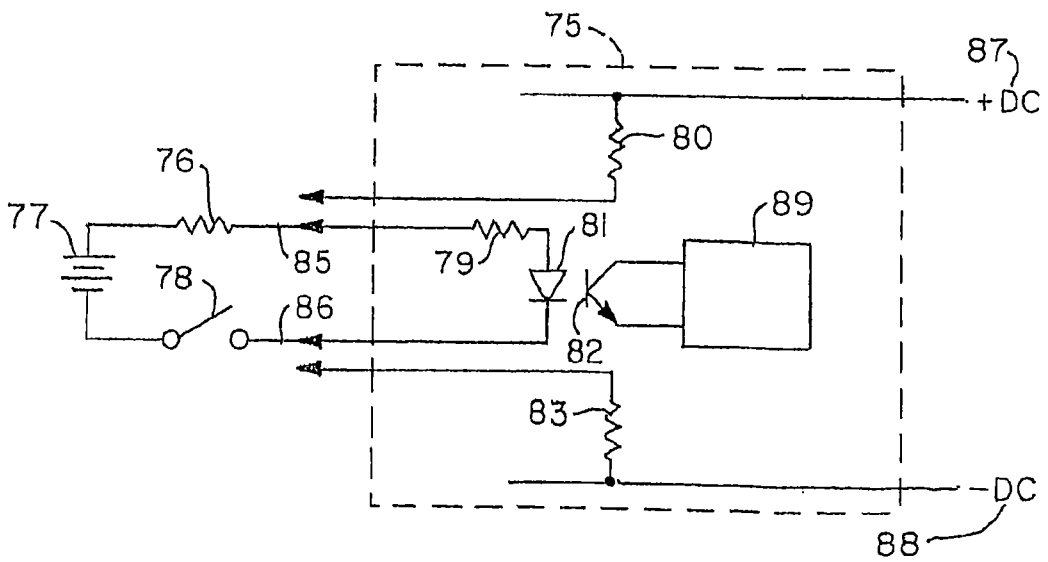


图 10

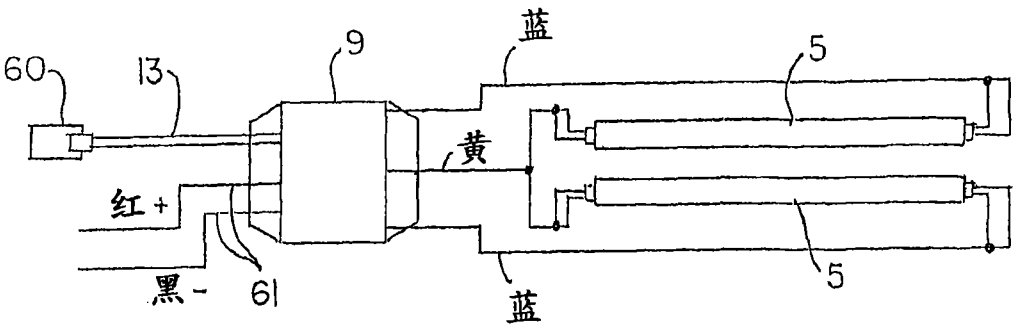


图 7

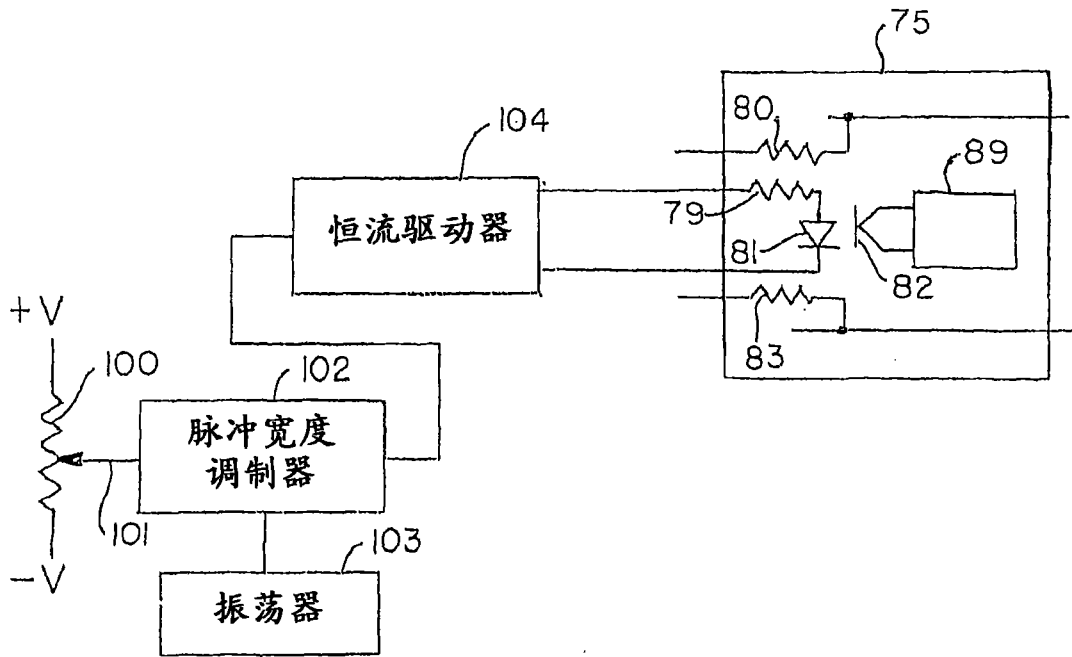


图 8

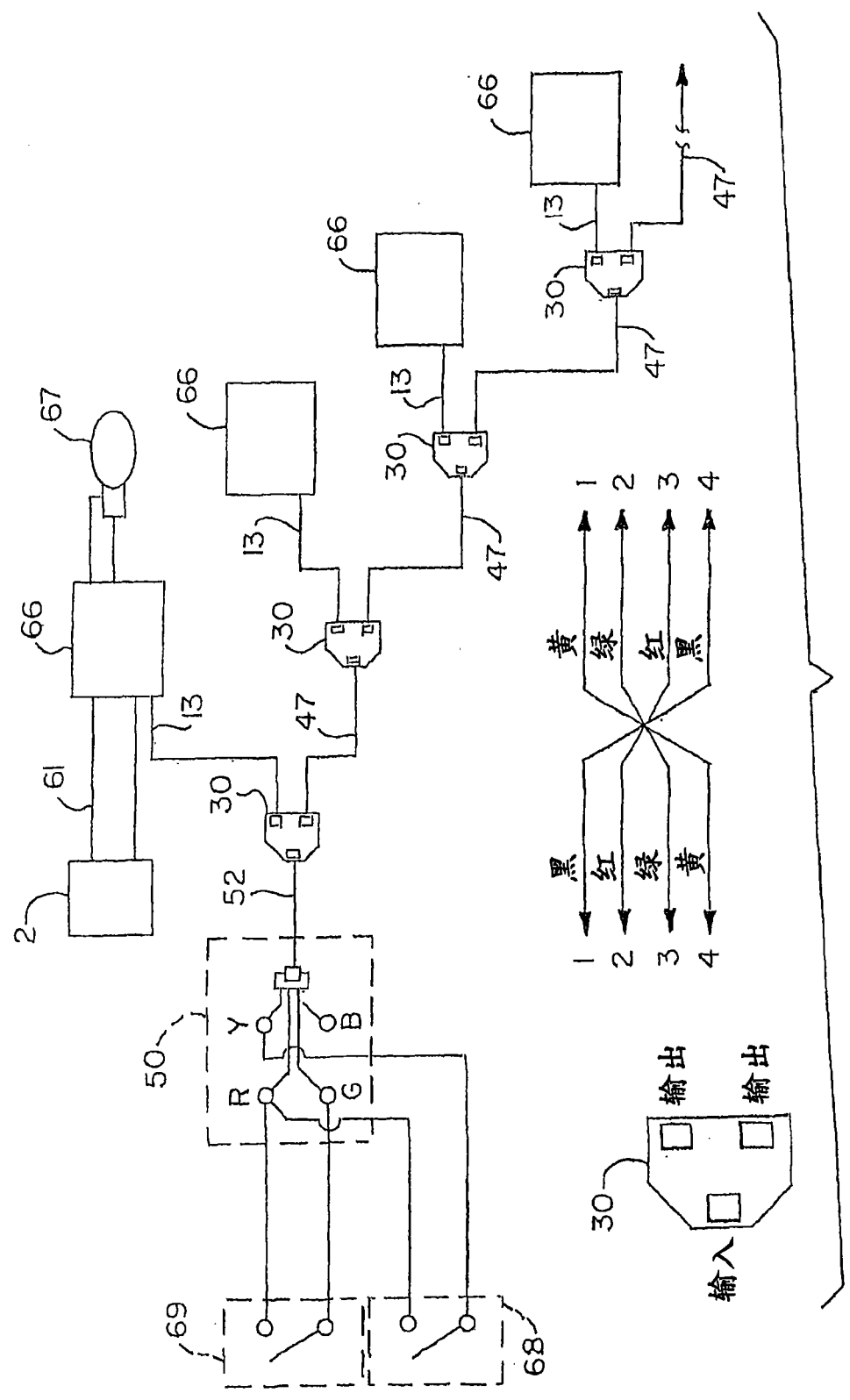


图 9

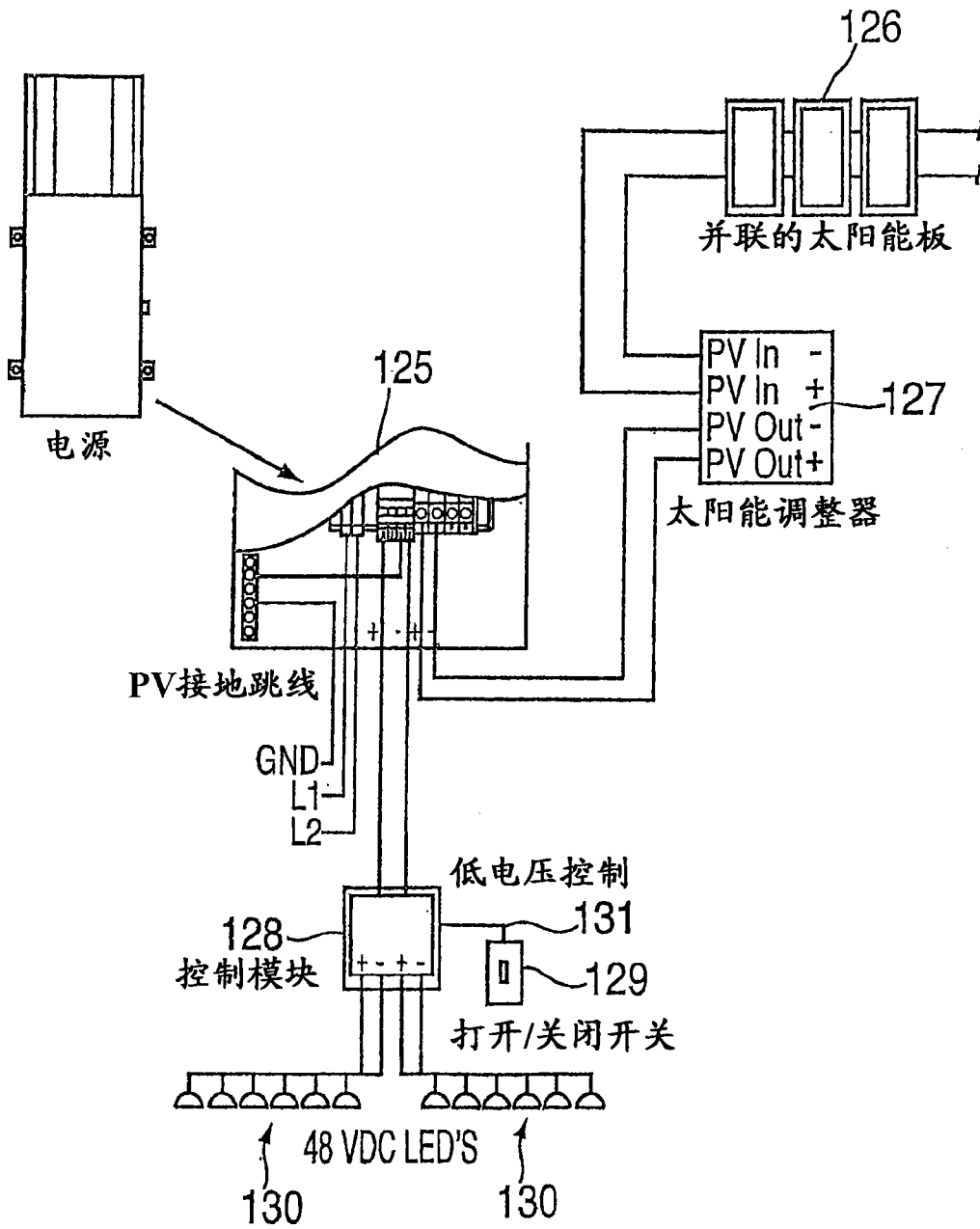


图 11

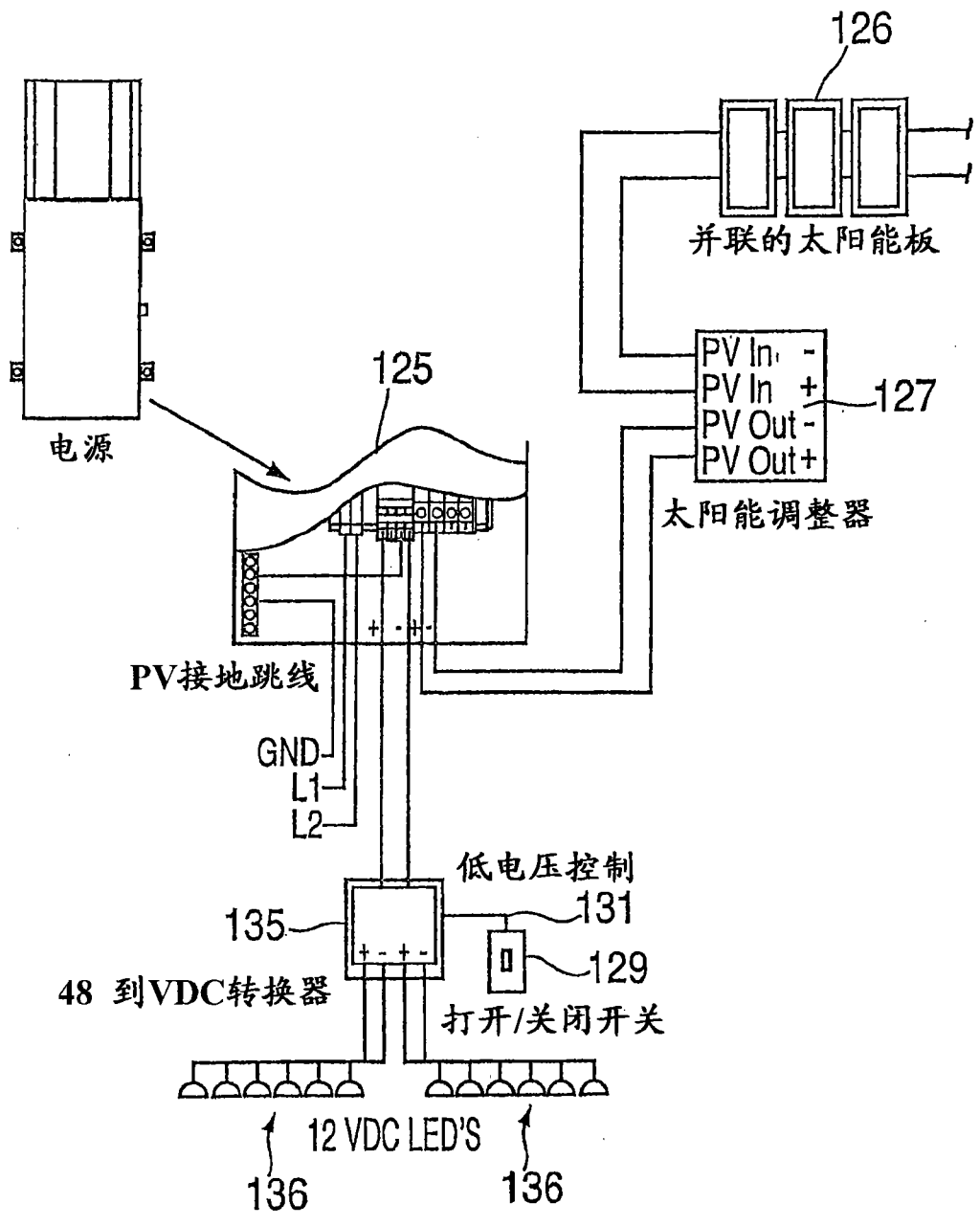


图 12

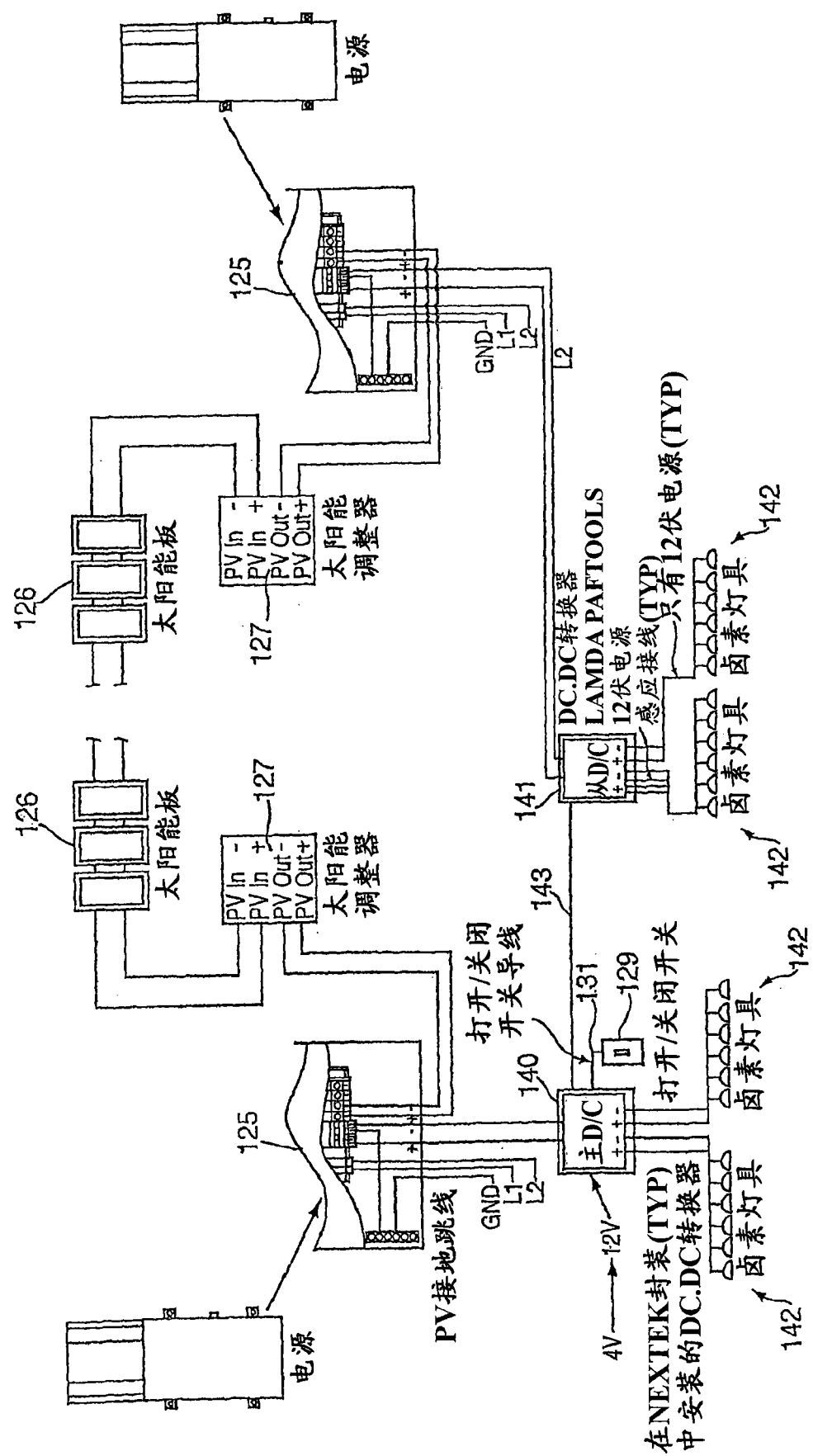


图 13

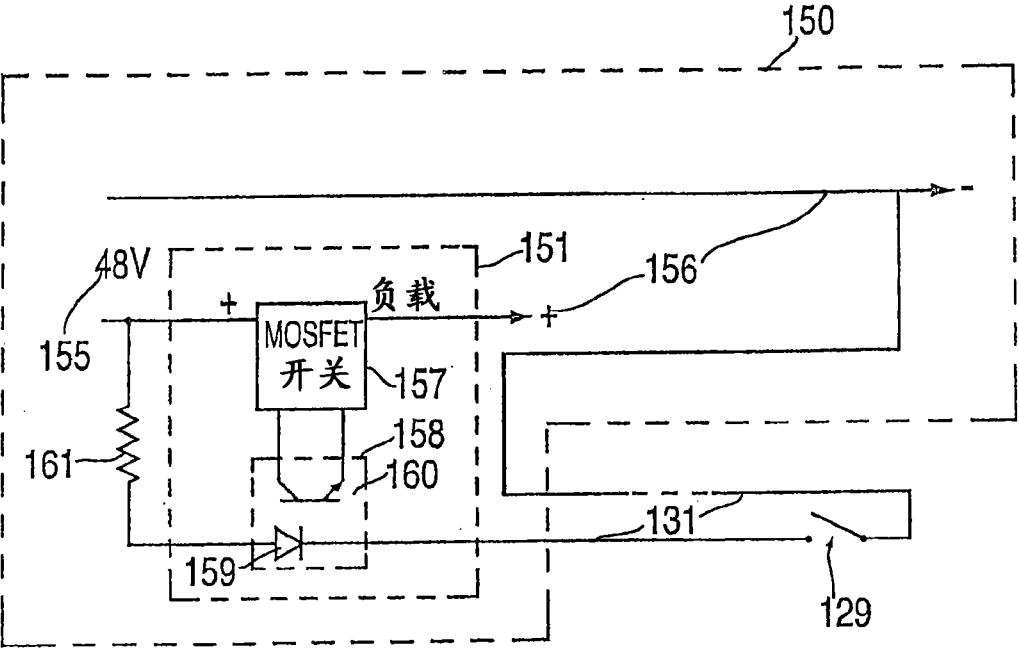


图 14