



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107113939 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201680005526.6

(73)专利权人 技术消费产品股份有限公司

(22)申请日 2016.01.19

地址 美国俄亥俄

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 D·A·哈斯 T·陈

申请公布号 CN 107113939 A

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(43)申请公布日 2017.08.29

代理人 蒋世迅

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

14/608,335 2015.01.29 US

H04L 13/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2017.07.12

CN 103380658 A,2013.10.30,  
US 2015001956 A1,2015.01.01,  
US 2003016546 A1,2003.01.23,  
CN 103458579 A,2013.12.18,

(86)PCT国际申请的申请数据

审查员 王伦杰

PCT/US2016/013842 2016.01.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/122921 EN 2016.08.04

权利要求书3页 说明书5页 附图7页

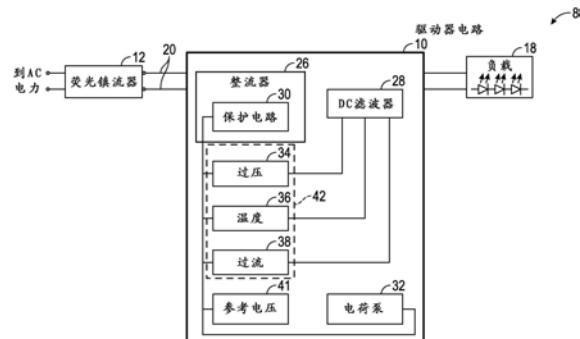
(54)发明名称

具有直接替换能力的发光二极管(LED)驱动

器

(57)摘要

公开了用于为负载供电的驱动器电路。该驱动器电路包含用于连接到镇流器的输入端、整流器、开关和故障电路。整流器将从输入端接收到的AC电力转换为DC电力。整流器包含整流器输入端。开关电连接到整流器输入端。开关响应于接收到激活信号而被激活以在整流器输入端处形成短路。故障电路电连接到开关。故障电路响应于检测到驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生激活信号。



1. 一种用于为负载供电的驱动器电路,包括:  
输入端,用于连接到镇流器;  
整流器,用于把从所述输入端接收到的AC电力转换为DC电力,所述整流器包含整流器输入端;  
开关,电连接到所述整流器输入端,其中响应于接收到激活信号,所述开关被激活以在所述整流器输入端处形成短路;  
故障电路,电连接到所述开关,其中所述故障电路响应于检测到所述驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生所述激活信号;以及  
电荷泵电路,用于向所述故障电路提供基本上恒定的DC电流,所述电荷泵电路包含第一电容器和齐纳二极管,其中所述第一电容器限制到所述齐纳二极管的电流,并且所述齐纳二极管限制提供给所述故障电路的电压。
2. 如权利要求1所述的驱动器电路,其中所述电荷泵电路包含第二电容器和二极管,其中所述二极管提供整流并在所述第二电容器上维持电荷。
3. 如权利要求1所述的驱动器电路,其中所述开关是可控硅整流器(SCR)。
4. 如权利要求1所述的驱动器电路,其中所述开关是金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。
5. 如权利要求1所述的驱动器电路,包括用于保持由所述故障电路检测到的故障状态的锁定电路。
6. 一种用于为发光二极管管灯供电的驱动器电路,包括:  
输入端,用于连接到镇流器;  
整流器,用于将从所述输入端接收到的AC电力转换为DC电力,所述整流器包含整流器输入端;  
开关,电连接到所述整流器输入端,其中响应于接收到激活信号,所述开关被激活以在所述整流器输入端处形成短路;  
故障电路,电连接到所述开关,其中所述故障电路响应于检测到所述驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生所述激活信号;以及  
电荷泵电路,用于向所述故障电路提供基本上恒定的DC电流,其中所述电荷泵电路包含第一电容器和齐纳二极管,其中所述第一电容器限制到所述齐纳二极管的电流,并且所述齐纳二极管限制提供给所述故障电路的电压。
7. 如权利要求6所述的驱动器电路,其中所述电荷泵电路包含第二电容器和二极管,其中所述二极管提供整流并在所述第二电容器上维持电荷。
8. 如权利要求6所述的驱动器电路,包括产生参考电压的参考电压电路,其中所述参考电压由所述故障电路使用作为参考值,以确定所述驱动器电路的所述过压、过温和过流状态。
9. 如权利要求8所述的驱动器电路,其中所述故障电路将所述驱动器电路的母线电压与所述参考电压进行比较,并且响应于所述母线电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。
10. 如权利要求8所述的驱动器电路,其中所述故障电路包含用于检测所述驱动器电路的驱动器板的温度的温度感测电路。

11. 如权利要求10所述的驱动器电路,其中所述故障电路响应于所述温度感测电路两端的电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

12. 如权利要求8所述的驱动器电路,包括电流感测电路,用于检测流出所述发光二极管管灯的电流并且基于流出所述发光二极管管灯的所述电流形成过流电压。

13. 如权利要求12所述的驱动器电路,其中所述故障电路响应于所述过流电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

14. 一种照明系统,包括:

荧光镇流器;

发光二极管管灯;以及

驱动器电路,用于为发光二极管管灯供电,所述驱动器电路包括:

输入端,用于连接到荧光镇流器;

整流器,用于将从所述输入端接收到的AC电力转换为DC电力,所述整流器包含整流器输入端;

开关,电连接到所述整流器输入端,其中响应于接收到激活信号,所述开关被激活以在所述整流器输入端处形成短路;

故障电路,电连接到所述开关,其中所述故障电路响应于检测到所述驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生所述激活信号;

电荷泵电路,用于向所述故障电路提供基本上恒定的DC电流;以及

产生参考电压的参考电压电路,其中所述参考电压由所述故障电路使用作为参考值,以确定所述驱动器电路的所述过压、过温和过流状态。

15. 如权利要求14所述的照明系统,其中所述故障电路将所述驱动器电路的母线电压与所述参考电压进行比较,并且响应于所述母线电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

16. 如权利要求14所述的照明系统,其中所述故障电路包含用于检测所述驱动器电路的驱动器板的温度的温度感测电路。

17. 如权利要求16所述的照明系统,其中所述故障电路响应于该温度感测电路两端的电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

18. 如权利要求14所述的照明系统,包括电流感测电路,用于检测流出所述发光二极管管灯的电流并且基于流出所述发光二极管管灯的所述电流形成过流电压。

19. 如权利要求18所述的照明系统,其中所述故障电路响应于所述过流电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

20. 一种用于为负载供电的驱动器电路,包括:

输入端,用于连接到镇流器;

整流器,用于把从所述输入端接收到的AC电力转换为DC电力,所述整流器包含整流器输入端;

开关,电连接到所述整流器输入端,其中响应于接收到激活信号,所述开关被激活以在所述整流器输入端处形成短路;

故障电路,电连接到所述开关,其中所述故障电路响应于检测到所述驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生所述激活信号;以及

产生参考电压的参考电压电路,其中所述参考电压由所述故障电路使用作为参考值,以确定所述驱动器电路的所述过压、过温和过流状态。

21. 如权利要求20所述的驱动器电路,其中所述故障电路将所述驱动器电路的母线电压与所述参考电压进行比较,并且响应于所述母线电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

22. 如权利要求20所述的驱动器电路,其中所述故障电路包含用于检测所述驱动器电路的驱动器板的温度的温度感测电路。

23. 如权利要求22所述的驱动器电路,其中所述故障电路响应于所述温度感测电路两端的电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

24. 如权利要求20所述的驱动器电路,包括电流感测电路,用于检测流出所述负载的电流并且基于流出所述负载的所述电流形成过流电压。

25. 如权利要求24所述的驱动器电路,其中所述故障电路响应于所述过流电压超过所述参考电压而产生所述激活信号。

## 具有直接替换能力的发光二极管(LED)驱动器

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及用于为负载供电的驱动器电路，并且更具体而言，涉及可连接到包含过流、过温和过压保护的荧光镇流器的驱动器电路。

### 背景技术

[0002] 基于发光二极管(LED)的照明系统比其它类型的照明系统，诸如例如，白炽或荧光照明，可以给出若干能量和可靠性优点。因此，基于LED的照明系统可以被用于替代其它现有照明技术。由于许多原因，荧光管照明在许多应用中，尤其在商业市场中，历史上已经是照明的重要来源。然而，荧光灯通常不能从交流电(AC)直接运行。为了使荧光照明实用和相对容易使用，可以在AC电源和荧光灯管之间放置镇流器，以便控制和调节电压、电流和功率。

[0003] 从荧光管照明转换到较新技术，诸如基于LED的照明系统，会由于与荧光照明基本上相关联的特性而变得昂贵。特别地，从荧光管照明到LED管照明的转换通常需要荧光灯管以及用于控制对荧光灯管供电的镇流器被首先去除。然后，通常不需要镇流器的LED管灯随后被安装。一些人会觉得在可以安装LED灯管之前首先去除镇流器是麻烦和耗时的。因此，在本领域中存在的持续需求是以更高效的方案用LED管照明改造荧光管照明。

### 发明内容

[0004] 在一个实施例中，公开了用于为负载供电的驱动器电路。该驱动器电路包括用于连接到镇流器的输入端、整流器、开关和故障电路。整流器将从输入端接收到的AC电力转换为DC电力。整流器包含整流器输入端。开关电连接到整流器输入端。开关响应于接收到激活信号而被激活以在整流器输入端处形成短路。故障电路电连接到开关。故障电路响应于检测到驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生激活信号。

[0005] 在另一个实施例中，公开了用于为负载供电的驱动器电路。该驱动器电路包括用于连接到镇流器的输入端、整流器、开关、故障电路和电荷泵电路。整流器把从输入端接收到的AC电力转换成DC电力。整流器包含整流器输入端。开关电连接到整流器输入端。开关响应于接收到激活信号而被激活以在整流器输入端处形成短路。故障电路电连接到开关。故障电路响应于检测到驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生激活信号。电荷泵电路向故障电路提供基本上恒定的DC电流。

[0006] 在又另一个实施例中，公开了照明系统。该照明系统包括荧光镇流器、发光二极管(LED)管灯和用于给LED管灯供电的驱动器电路。驱动器电路包括用于连接到镇流器的输入端、整流器、开关和故障电路。整流器把从输入端接收到的AC电力转换成DC电力。整流器包含整流器输入端。开关电连接到整流器输入端。开关响应于接收到激活信号而被激活以在整流器输入端处形成短路。故障电路电连接到开关。故障电路响应于检测到驱动器电路的过压、过温和过流状态中的至少一种而产生激活信号。

## 附图说明

- [0007] 图1是包含用于向负载提供DC电流的驱动器电路的照明系统的示例性框图；
- [0008] 图2A-2B是图1所示的驱动器电路的示例性电路图，其中电路包含作为可控硅整流器(SCR)的开关；
- [0009] 图3A-3B是图2A-2B所示的电路图的替代实施例，其中图2A所示的开关是金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)并且该驱动器电路包含锁定电路；以及
- [0010] 图4A-4B是图3A-3B所示的电路图的替代实施例，其中开关是SCR。

## 具体实施方式

[0011] 以下详细描述将说明本发明的一般原理，其示例另外在附图中示出。在附图中，相同的标号指示相同或功能类似的元件。

[0012] 图1是包含电连接到荧光镇流器12的驱动器电路10的照明系统8的示例性框图。驱动器电路10向负载18提供DC电流。在所示的实施例中，负载18是发光二极管(LED)管灯。然而，应当理解的是，所公开的驱动器电路10也可以用于向需要DC电力的任何其它类型的负载供电。驱动器电路10可以包括用于连接到荧光镇流器12的一对电力输入线20。荧光镇流器12可以电连接到AC电源(未示出)，诸如例如，标称120伏AC的电源线。荧光镇流器12可以用于控制和调节荧光管灯(未示出)的电压、电流和功率。如下面更详细解释的，当荧光管灯(未示出)被固态照明(即，LED管灯)代替时，驱动器电路10消除了去除照明系统8的荧光镇流器12的需求。

[0013] 图2A-2B是图1所示的驱动器电路10的示例性电路图。参考图1-2A，驱动器电路10包括两个限流电容器C1和C2(在图2A中示出)、整流器26、DC滤波器28、保护电路30、电荷泵电路32、过压电路34、过温电路36和过流电路38。过压电路34、过温电路36和过流电路38是用于在故障状态期间关闭或阻止电力传递通过驱动器电路10的故障电路42的一部分，这将在下面更详细地解释。整流器26可以与限流电容器C1和C2电联通，并且将来自荧光镇流器12的输入AC电力转换成脉动DC电力。虽然整流器26被示为全波二极管桥式整流器，但是本领域技术人员将容易理解，也可以使用任何类型的全波整流器。

[0014] 整流器26的输出端可以与DC滤波器28电联通。在如图2A-2B所示的示例性实施例中，DC滤波器28可以包含电容器C6。本领域普通技术人员将容易理解，电容器C6可以是充当平滑电容器的电解电容器。具体而言，电容器C6可以用于平滑或减少由整流器26提供的DC电力中的波纹量，使得可以向驱动器电路10内的其余部件提供相对稳定的DC电力。

[0015] 保护电路30可以包含两个二极管D5和D6、开关Q1和电阻器R1。开关Q1包含阳极A和阴极C，其中阳极A电连接到整流器26的输入端44，并且二极管D5和D6将电流引导到开关Q1的阳极A。开关Q1的栅极G可以电连接到故障电路42。如下面更详细解释的，响应于检测到故障状态，故障电路42产生施加到开关Q1的栅极G的激活信号48，从而激活开关Q1。一旦开关Q1被激活，就可以在整流器26内形成短路状态。具体而言，开关Q1可以响应于接收到来自故障电路42的激活信号48而在整流器26的输入端44处形成短路。

[0016] 在如图1所示的非限制性实施例中，开关Q1是可控硅整流器(SCR)，其也被称为闸流晶体管。然而，应当理解的是，开关Q1不限于SCR，并且也可以使用由故障电路42激活的其

它类型的开关元件。例如，在图3A-3B所示的实施例中，开关Q1是金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。返回参考图2A-2B，本领域普通技术人员将认识到的是，一旦被激活，SCR Q1就可以保持激活，直到流过SCR Q1的电流下降到SCR Q1的相应保持电流以下。在一个非限制性实施例中，SCR Q1的保持电流为约2mA。

[0017] 参考图1-2B，电荷泵电路32向故障电路42的过压电路34、温度电路36和过流电路38提供基本上恒定的DC电流。在图2A-2B所示的实施例中，电荷泵电路32可以包含电容器C3和C4、二极管D7和齐纳二极管D8。电容器C3可以用于限制到齐纳二极管D8的电流。齐纳二极管D8可以用于调节由电荷泵电路32提供的电压。例如，在一种方案中，齐纳二极管D8可以用于将提供给故障电路42的电压限制到约6.2伏。二极管D7提供整流并在电容器C4上维持电荷。如果齐纳二极管D8两端的电压下降到电路10的电源电压Vcc之下，那么二极管D7还阻止电流使电容器C4放电。在一个实施例中，电源电压Vcc为约5.6伏，然而，应当理解的是，该电压本质上仅仅是示例性的。

[0018] 参考电压电路41包含形成分压器的两个电阻器R2和R3以及电容器C5。参考电压电路41产生由故障电路42用作参考值以便检测故障状态的参考电压V<sub>ref</sub>。故障状态可以是以下中的至少一种：驱动器电路10的过压状态、过温状态或过流状态。在一个示例性实施例中，如果驱动器电路10的母线电压B+超过400伏，则触发过压状态，如果驱动器电路10的驱动器板(未示出)的温度超过110°C，则触发过温状态，并且如果流出负载18的电流超过350mA，则触发过流状态。

[0019] 故障电路42的过压电路34包含电压感测电路50、比较器U1A、电连接到电源电压Vcc的电阻器R9以及二极管D9。电压感测电路50可以包含电容器C7以及电阻器R5、R6和R7。电阻器R6和R7形成分压电路。驱动器电路10的母线电压+B可以从整流器26传递通过电压感测电路50，并由比较器U1A的正输入端接收。

[0020] 由参考电压电路41产生的参考电压V<sub>ref</sub>由比较器U1A的负输入端接收。响应于母线电压+B超过参考电压V<sub>ref</sub>，比较器U1A的输出端58变为高电平并且产生激活信号48。比较器U1A的输出端58电连接到开关Q1的栅极G。激活信号48使开关Q1导通，从而在整流器26内形成短路状态。

[0021] 继续参考图2A-2B，过温电路36包含温度感测电路60、比较器U1B、电连接到电源电压Vcc的电阻器R10以及二极管D10。温度感测电路60可以包含电容器C8以及电阻器R8和温度感测电阻器PTC1。电阻器R8和温度感测电阻器PTC1形成分压器。在所示的实施例中，温度感测电阻器PTC1是正温度系数电阻器(PTC)电阻器。温度感测电阻器PTC1可以用于检测驱动器电路10的驱动器板(未示出)的温度。

[0022] 随着驱动器板的温度增加，温度感测电阻器PTC1的电阻相应地增加，从而增加温度感测电阻器PTC1两端的电压。温度感测电阻器PTC1两端的电压由比较器U1B的正输入端接收。由参考电压电路41产生的参考电压V<sub>ref</sub>由比较器U1B的负输入端接收。响应于温度感测电阻器PTC1两端的电压超过参考电压V<sub>ref</sub>，比较器U1B的输出端58变为高电平并且产生激活信号48。比较器U1B的输出端68电连接到开关Q1的栅极G。激活信号48使开关Q1导通，从而在整流器26内形成短路状态。

[0023] 过流电路38包含电流感测电路70、比较器U1C、电连接到电源电压Vcc的电阻器R11以及二极管D11。电流感测电路70可以包含电容器C9以及电阻R4、R14和R15。电流感测电路

70可以检测流出负载18的电流(图1)。具体而言,在如图2A-2B所示的实施例中,负载18是一个或多个LED(未示出)。流自驱动器电路10的输出端74之一的电流可以流过电阻器R4、R14和R15,并且被发展成由比较器U1C的正输入端接收的过流电压。过流电压表示流自驱动器电路10的输出端74的电流(即,过流电压是基于流出LED的电流)。由参考电压电路41产生的参考电压 $V_{ref}$ 由比较器U1C的负输入端接收。响应于过流电压超过参考电压 $V_{ref}$ ,比较器U1C的输出端78变为高电平并且产生激活信号48。比较器U1C的输出端78电连接到开关Q1的栅极G。激活信号48使开关Q1导通,从而在整流器26内形成短路状态。

[0024] 在如图2A-2B所示的实施例中,过压电路34、温度电路36和过流电路38各自包含用于提供故障保护的比较器U1A、U1B和U1C。然而,本领域普通技术人员将认识到,其它类型的电路系统,例如晶体管,可以替代地使用。此外,电阻器R12和电容器C13可以电连接到每个相应比较器U1A、U1B和U1C的输出端58、68和78。电阻器R12与电阻器R9、R10和R11形成电压分压器电路。电容器C13是滤波器电容器。

[0025] 图3A-3B是驱动器电路100的替代实施例。除了开关Q1已经被用MOSFET替换之外,图3A-3B所示的驱动器电路100基本上类似于图2A-2B所示的驱动器电路10,故障电路42现在包含锁定电路102,并且电流感测电路70包含位于驱动器电路100的输出74处的额外电阻器R16。在所示出的非限制性实施例中,MOSFET是n-通道MOSFET。本领域普通技术人员将认识到,当与SCR相比时,MOSFET会导致较低的成本。

[0026] 锁定电路102可以用于保持由过压电路34、温度电路36或过流电路38检测到的故障状态。在如图3A-3B所示的实施例中,锁定电路102包含电阻器R12、电容器C14、二极管D12和比较器U1D。由过压电路34、温度电路36或过流电路38产生的激活信号48被发送到比较器U1D的正输入端。由参考电压电路41产生的参考电压 $V_{ref}$ 由比较器U1D的负输入端接收。当形成激活信号48时(即,检测到故障状态),那么在比较器U1D的正输入端的电压超过参考电压 $V_{ref}$ 。因此,比较器U1D的输出108变为高电平(即,激活信号48出现在比较器U1D的输出端108处)。比较器U1D的输出端108电连接到开关Q1的栅极G。激活信号48使开关Q1导通,从而在整流器26内形成短路状态。

[0027] 图4A-4B是驱动器电路200的又另一个实施例。除了开关Q1是SCR之外,图4A-4B所示的驱动器电路200基本上类似于图3A-3B所示的驱动器电路100,从而导致在驱动器电路200内包含较少的电气元件。具体而言,参考3A、3B、4A和4B,驱动器电路200不包含电连接到比较器U1A、U1B和U1C的输出端的二极管(即,二极管D9、D10和D11)。驱动器电路200也不包含电连接到比较器U1A、U1B和U1C的输出端的电容器(即,电容器C11、C10和C12)。驱动器电路200还仅包含电连接到比较器U1A、U1B和U1C的输出端的单个电阻器R9(电阻器R10和R11已从驱动器电路200中省略)。此外,电流感测电路70的电阻器R16已在驱动器电路200中省略。驱动器电路200的锁定电路102也不包含电阻器12或二极管D12。

[0028] 本领域普通技术人员将认识到,虽然MOSFET通常导致较低的成本,但是利用用于开关Q1的SCR可以导致较少的部件,这又可以导致复杂性降低并降低总体成本。此外,本领域普通技术人员还将认识到,为了降低部件成本,也可以在驱动器电路200内使用非灵敏栅极SCR。

[0029] 如图1-4B所示和以上所述的所公开的电路10提供了用于驱动LED照明的相对低成本、精确的方案,并且还消除了在荧光管灯被诸如LED管灯的固态照明替代的情况下去除荧

光镇流器的需求。具体而言,由所公开的电路10提供的高频率整流和故障保护消除了去除荧光镇流器的需求并且提供了替换驱动器。

[0030] 虽然本文所述的设备和方法的形式构成本发明的优选实施例,但是应当理解,本发明不限于这些设备和方法的精确形式,并且在不脱离本发明的范围的情况下,可以在其中做出改变。

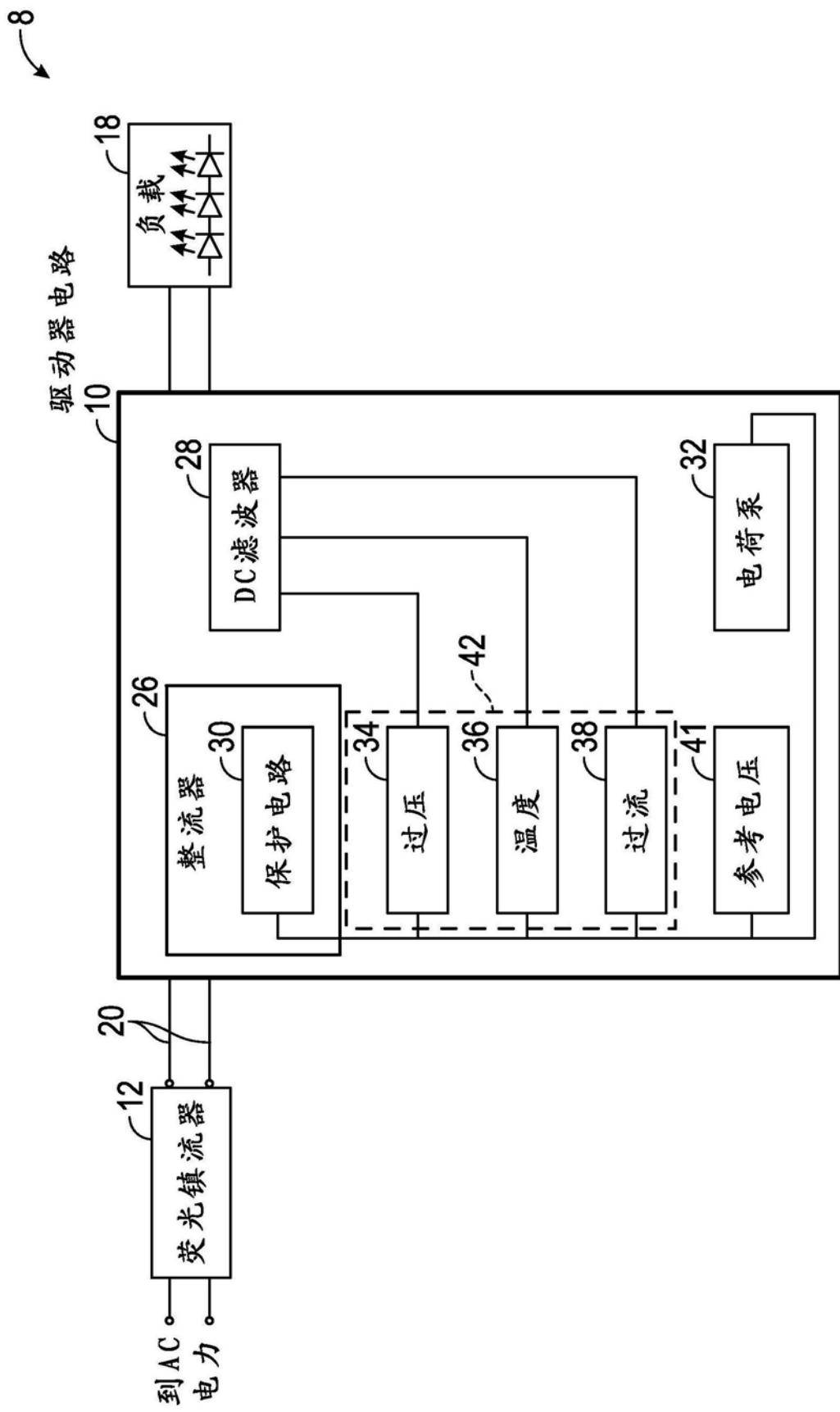


图1

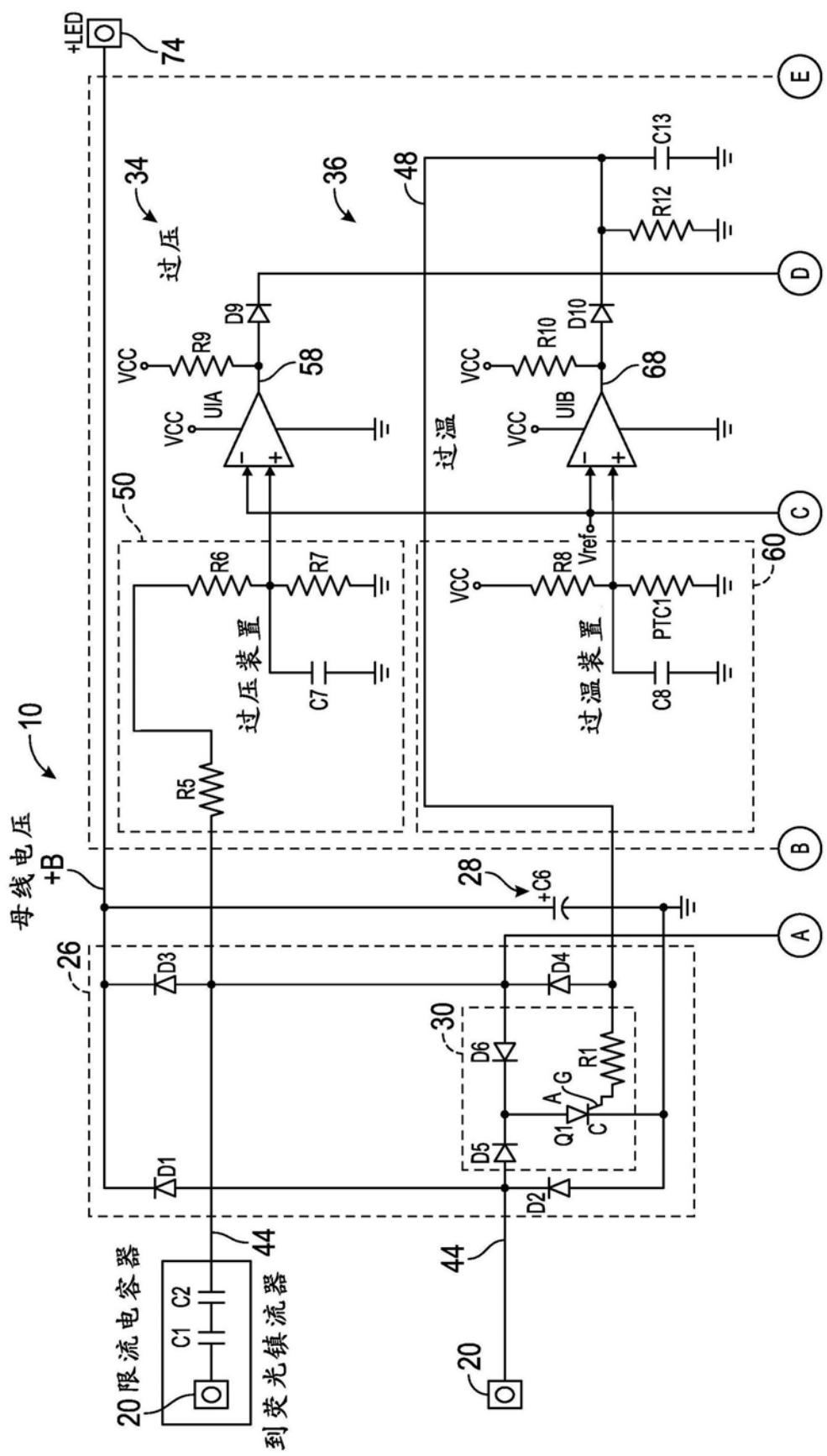


图2A

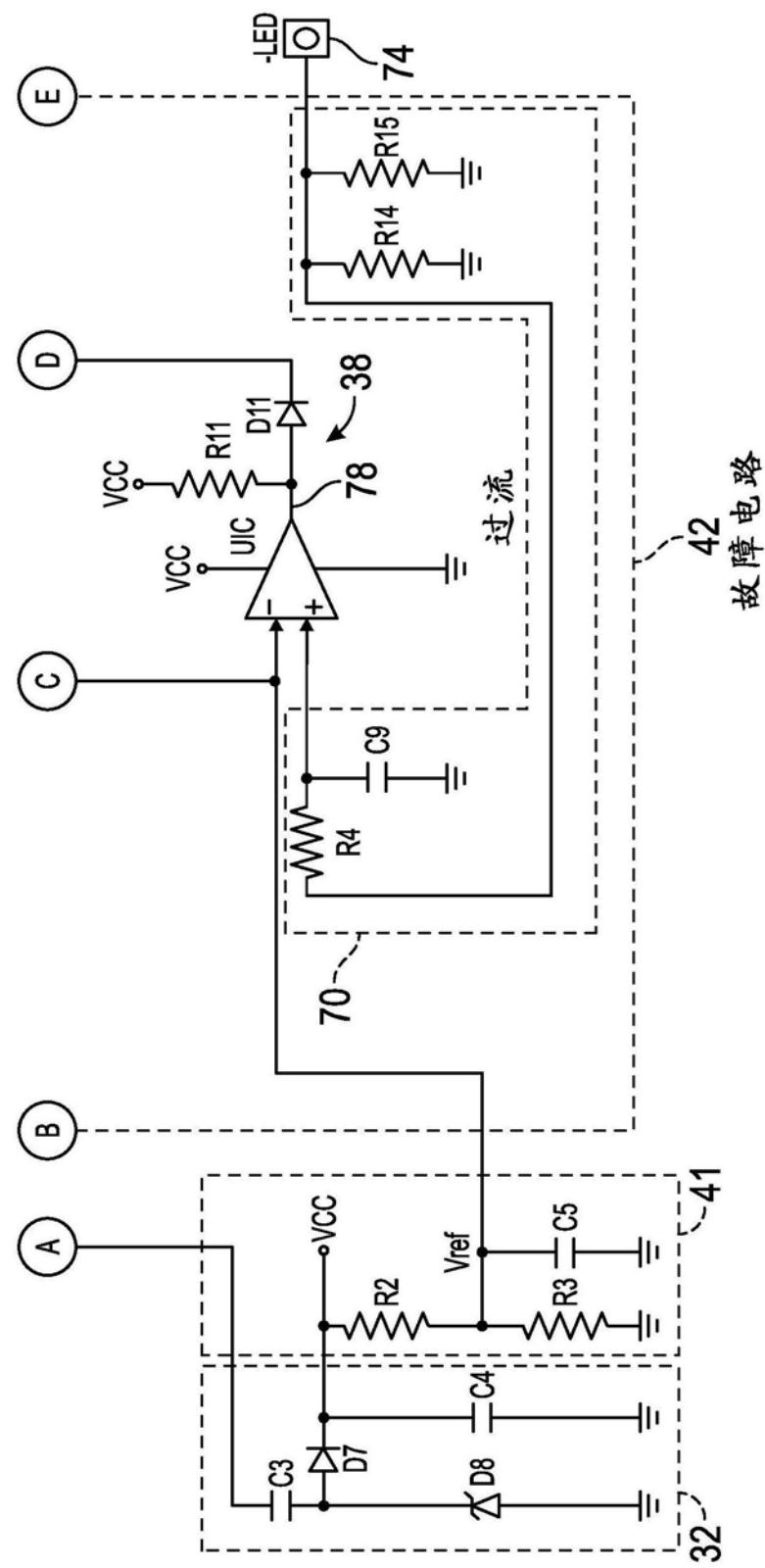


图2B

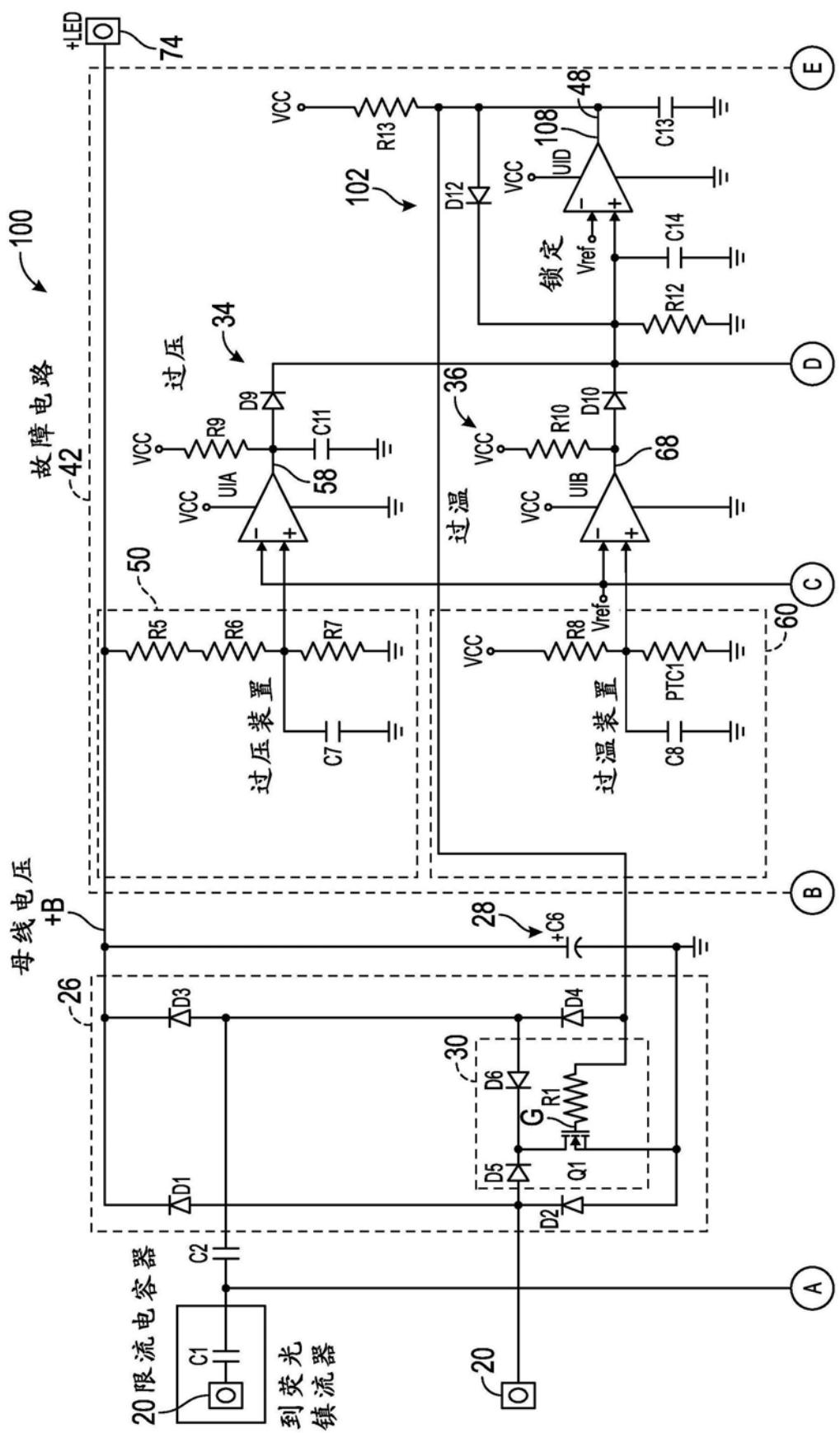


图3A

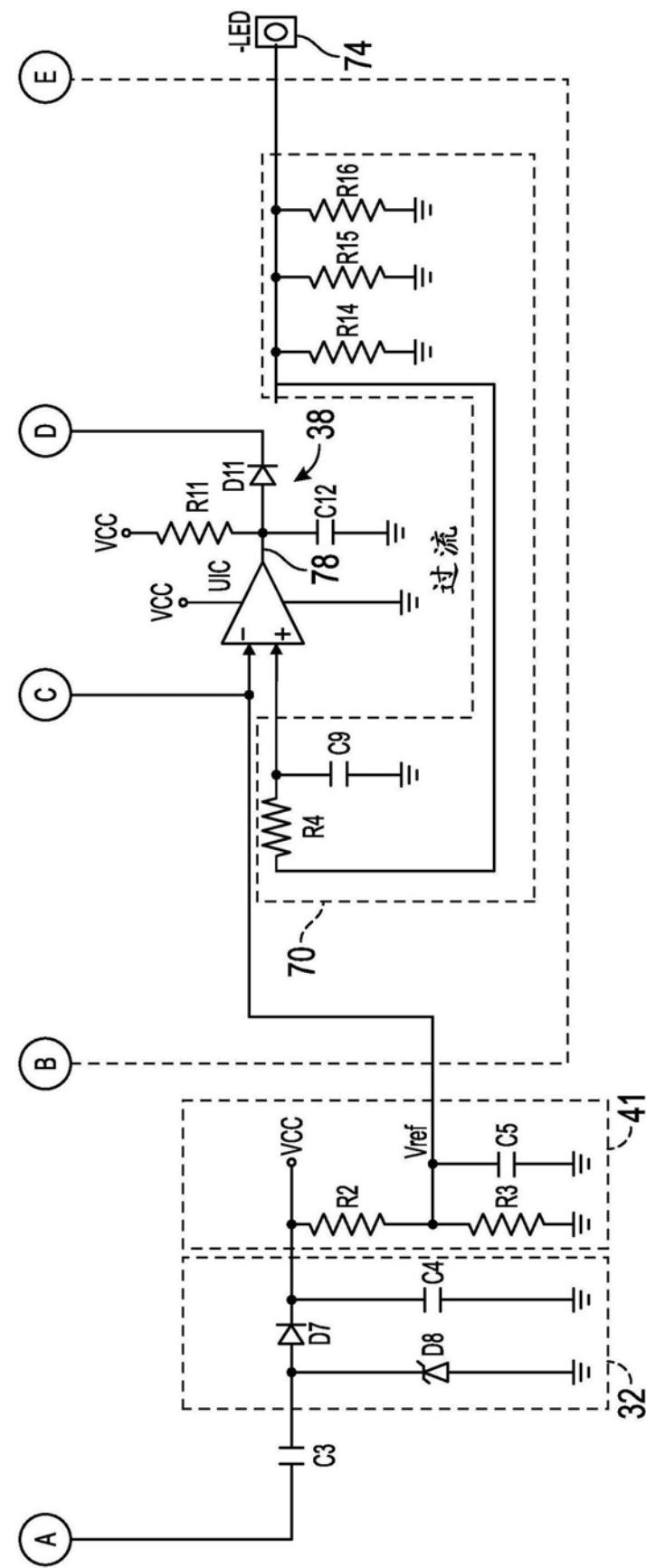


图3B

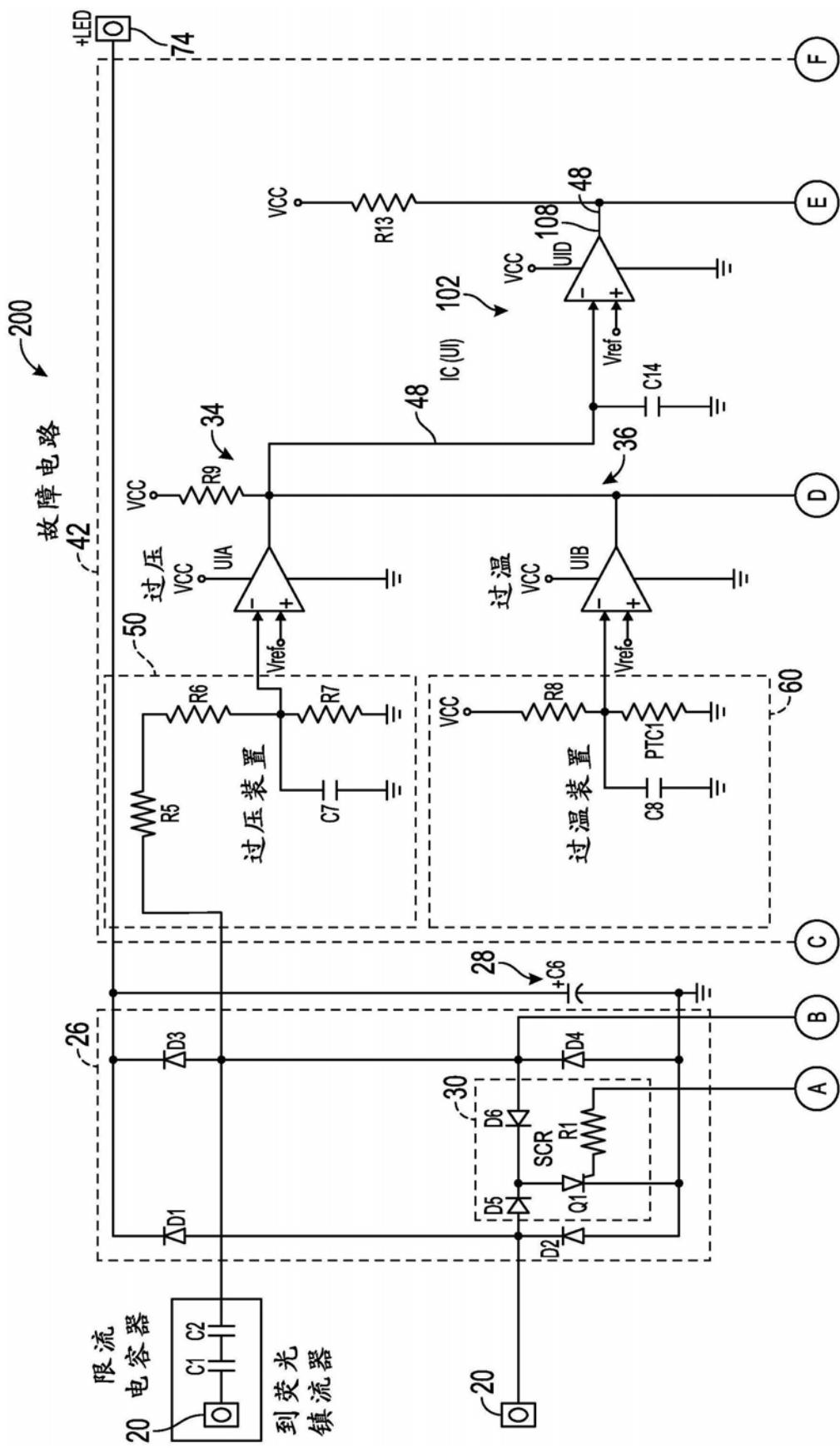


图 4A

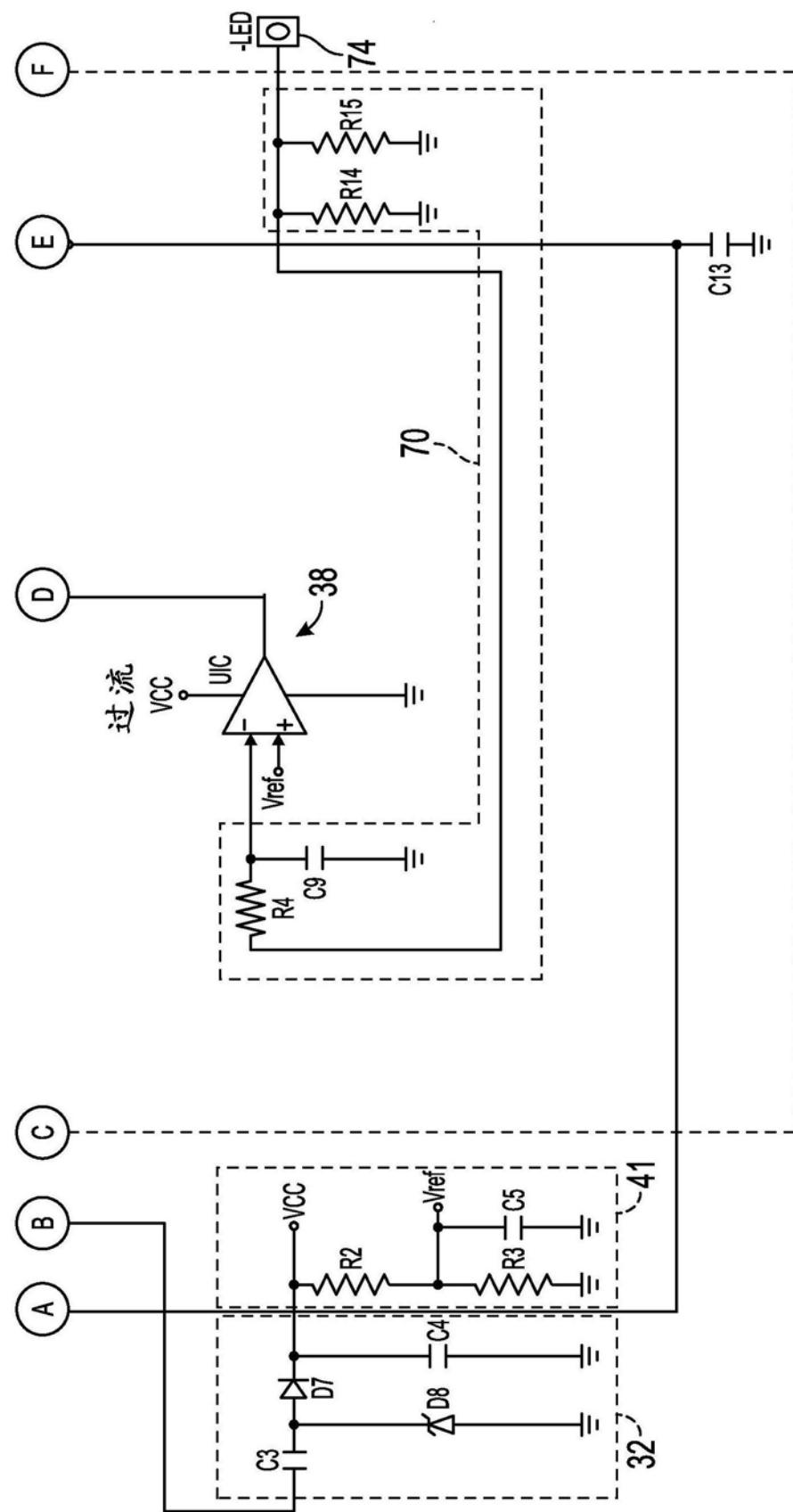


图4B