



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1659929 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 03813320.2

(22) 申请日 2003.05.26

(30) 优先权数据

10/170,112 2002.06.11 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.12.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2003/002300 2003.05.26

(87) PCT申请的公布数据

W02003/105558 EN 2003.12.18

(73) 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 B·费尔赫文 A·格拉基斯特

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6320323 B1, 2001.11.20, 说明书第1栏第1行至第6栏第45行.

US 6081075 A, 2000.06.27, 说明书第2栏第47行至第4栏第48行、第6栏第51行至第7栏第45行、第7栏第57行至第8栏第38行、附图4、附图6.

CN 1116814 A, 1996.02.14, 全文.

审查员 白若鸽

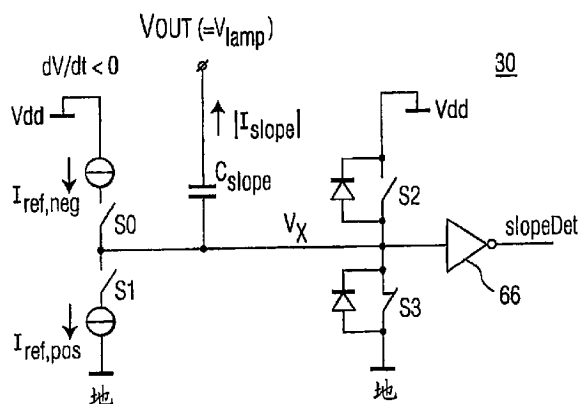
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有灯放电检测的场致发光灯驱动电路及便携式装置

(57) 摘要

本发明提供了具有负载放电检测的、尤其适合场致发光 (EL) 灯使用的驱动电路。该驱动电路通过定义的放电电流决定负载已被放电的时刻。这个信息被用于开始该负载的新的充电周期。放电时间使自己适应于不同的负载尺寸或者负载电压。同时,用最短的时间来给负载放电,以便有最长的时间量可用于在预定的频率上对负载充电。因此,可以获得较高的性能。



1. 一种用于驱动负载的驱动电路,包含:

传感电路,它被配置成检测该负载是否被完全放电并且一检测到该负载的完全放电就提供一个放电结束信号,其中所述传感电路包括具有用来连接到所述负载的第一端的高压电容器,并且所述传感电路用于通过将该负载的电压的斜率转换为电流来感测所述电压的斜率;以及

控制器,可操作地被连接到所述传感电路,该控制器被配置成控制所述负载的充电和放电,

所述传感电路还包括:

一个电流源,被连接到所述电容器的第二端,该电流源被配置成产生用于跟流经所述负载的电流相比较的参考源;以及

一个预置电路,该电路被配置成将所述传感电路预置在预先定义的状态以感测所述负载电压的斜率,

其中所述传感电路通过感测该负载的电压相对时间的斜率来检测该负载是否被完全放电。

2. 如权利要求1所述的电路,其中所述控制器响应于所述放电结束信号而开始一个新的充电周期以使能该负载的充电。

3. 如权利要求1所述的电路,其中所述传感电路在该负载已经开始放电之后的一个预定时间持续期感测所述负载电压的斜率。

4. 如权利要求1所述的电路,其中所述电流源产生一个负的参考电流用于跟流经所述负载的负电流相比较。

5. 如权利要求4所述的电路,还包含第二电流源,该电流源被配置成产生正的参考电流,用于跟流经所述负载的正电流相比较。

6. 如权利要求1所述的电路,还包含:

低频振荡器,该振荡器被配置成产生被提供给所述控制器来控制所述负载的放电的低频信号;以及

高频振荡器,该振荡器被配置成产生被提供给所述控制器来控制所述负载的充电的高频信号。

7. 一种便携式装置,包含:

被配置成接收输入信号并提供输出信号的处理器;

场致发光(EL)灯;以及

被可操作地连接到该灯的驱动电路,该驱动电路包括:

传感电路,它被配置成检测该灯是否被完全放电并且一检测到该灯的完全放电就提供一个放电结束信号,其中所述传感电路包括具有用来连接到所述灯的第一端的高压电容器,并且所述传感电路用于通过将该灯的电压的斜率转换为电流来感测所述电压的斜率,以及

控制器,被可操作地连接到所述传感电路,该控制器被配置成控制所述灯的充电和放电,

所述传感电路还包括:

一个电流源,被连接到所述电容器的第二端,该电流源被配置成产生用于跟流经所述

灯的电流相比较的参考源 ; 以及

一个预置电路, 该电路被配置成将所述传感电路预置在预先定义的状态以感测所述灯的电压的斜率,

其中所述传感电路通过感测该灯的电压相对时间的斜率来检测该灯是否被完全放电。

8. 如权利要求 7 所述的装置, 其中所述控制器响应于所述放电结束信号而开始一个新的充电周期以使能该灯的充电。

9. 如权利要求 7 所述的装置, 其中所述传感电路在该灯已经开始放电之后一个预定时间持续期感测所述灯电压的斜率。

10. 如权利要求 7 所述的装置, 其中所述电流源产生一个负的参考电流用于跟流经所述灯的负电流相比较。

11. 如权利要求 10 所述的装置, 还包括第二电流源, 该电流源被配置成产生正的参考电流用于跟流经所述灯的正电流相比较。

12. 如权利要求 7 所述的装置, 还包含 :

低频振荡器, 该振荡器被配置成产生提供给所述控制器来控制所述灯的放电的低频信号 ; 以及

高频振荡器, 该振荡器被配置成产生提供给所述控制器来控制所述灯的充电的高频信号。

具有灯放电检测的场致发光灯驱动电路及便携式装置

[0001] 发明背景

[0002] 本发明总地涉及半导体集成电路 (IC) 装置而更具体地,它涉及具有负载放电检测的、尤其适合于场致发光 (EL) 灯使用的驱动电路。

[0003] EL 灯被用于移动电话和 PDA 中的 LCD 显示的背光照明。EL 灯沿着灯的区域具有一致的亮度。与使用 LED 的背光照明相比这是一个优点,因为使用 LED 的背光照明产生亮点。由于 EL 灯表现得象个大电容器,因此它由 200-400Hz 的 AC 电压驱动。AC 电压的幅值 (100-250V) 决定了亮度。

[0004] EL 灯的驱动在确保 EL 灯的亮度一致中起重要作用。常规的 EL 灯驱动以各种方式试图获得灯的亮度一致。有些 EL 灯驱动,例如可以从位于 Sunnyvale, California 的 Supertex 获得的 Supertex HV824 试图在灯电压的反向极性建立之前平滑地降低灯的电压,而不使用可控的恒定放电电流。反向电压被直接连接到灯,这导致电压的突变。这些电压突变能够导致灯发出声音或者导致在应用的其它部分中的电干扰。

[0005] 其它 EL 灯驱动,例如可以从 Chandler, Arizona 的 Durel 公司获得的 D371EL 灯驱动使用可控的恒定放电电流来给 EL 灯放电。然而,灯放电所需要的时间却不是精确的,而是与灯的频率有固定的关系。在大多数应用中,这个放电时间将比需要的更长一些。这可引起 EL 灯的性能变差,导致较低的亮度。

[0006] 因此,存在对具有较高性能的驱动电路的需求。

[0007] 发明概述

[0008] 本发明提供了解决常规驱动电路的限制因素、并且具有以下优点的解决方案。本发明自动地确定负载放电所需要的最佳时间。放电时间使自己适应于不同的负载尺寸或者负载电压。同时,用最短的时间对负载放电,以便有最长的时间可用于在预定的频率上对负载进行充电。因此,可以得到更高的性能。例如,当本发明被用于 EL 灯时,可以得到更高的亮度。

[0009] 根据本发明的一个实施例,提供了用于驱动负载的驱动电路。该驱动电路包含一个传感电路,该传感电路被配置成检测负载是否被充分放电并且一检测到负载充分放电就提供放电结束信号。该驱动电路还包含一个控制器,被可操作地连接到该传感电路,该控制器被配置来对负荷充电和放电。响应于放电结束信号,控制器开始新的充电周期来使负载充电。

[0010] 其它目的以及成果连同本发明的更全面的理解将通过参考以下结合附图的描述和权利要求而变得明显而有价值。

[0011] 附图简述

[0012] 参照附图,并以实例的方式,本发明将被更详细地解释,其中:

[0013] 图 1 示出了根据本发明的一个实施例的驱动电路的应用;

[0014] 图 2 示出了根据本发明的一个实施例的驱动电路功能框图;

[0015] 图 3A 示出了根据本发明的一个实施例的、用于感测负载电压负斜率的、处于预置状态的斜率感测电路的详细电路图;

- [0016] 图 3B 示出了正常运行以感测负载电压负斜率的图 3B 的斜率感测电路；
- [0017] 图 3C 示出了处于预置状态以感测负载电压正斜率的本发明实施例的斜率感测电路；
- [0018] 图 3D 示出了正常运行以感测负载电压正斜率的图 3C 的斜率感测电路；
- [0019] 图 4A 和 4B 是说明两种不同的放电情形的时间图；以及
- [0020] 图 5 示出了阐明在不同条件下的各种信号以及它们的状态的更详细的时间图。
- [0021] 贯穿附图，同样的参考数字指示相似的或者相应的特征或者功能。
- [0022] 优选实施例详述
- [0023] 图 1 示出了根据本发明的一个实施例的驱动电路 10 的应用。如图所示，驱动电路 10 给负载，例如 EL 灯 20，提供能量。驱动电路 10 通过重复地用来自大约 3.3V 的低压 DC 电源的电流给电感 L 充电并且将电流放电到 EL 灯的电容来给 EL 灯提供电力。每经过一个周期，灯的电压都升高。在充分充电周期后，灯将以可控方式被放电并且灯将再次被充上相反极性的电。这样，在灯的两端建立了对称的低频电压。
- [0024] 图 2 示出了根据本发明一个实施例的驱动电路 10 的功能框图。在驱动电路 10 中，低频 (LF) 振荡器 12 提供 LF 信号给控制器 22 以控制负载电压，例如 EL 灯电压，的频率。为了确保灯电压频率 50% 的占空比，LF 信号首先通过 2 分频的分频器 16 变成 LFdiv 信号。高频 (HF) 振荡器 14 提供 HF 信号给控制器 22 以控制外部电感 L (图 1 中所示) 的开关频率。LF 和 HF 振荡器 12 和 14 彼此相互独立地运行，但是在分频器 16 输出端的 LFdiv 信号通过控制器 22 而同步于 HF 信号。同步可防止在电感正在充电的时候开始灯的放电阶段，并且在灯的充电阶段开始时确保完整的第一电感 (HF) 充电周期。
- [0025] 在每个 HF 周期期间，固定的能量包 (packet) 从电感转移到灯，由此在每个 HF 周期提高灯的电压。在多个 HF 周期后，灯的充电停止，灯被放电，而利用反向电压的一个新的充电周期开始。LF 和 HF 振荡器之间的比值决定了在灯被放电之前有多少能量包被递送给它。HF 振荡器确定一个包的能量。因此两个振荡器都在决定灯电压的幅值以及随之灯的亮度。
- [0026] 基于斜率感测电路 30 对灯放电的检测，控制器 22 经由驱动开关 26 和 28 控制输出级 40 以在节点 L+ 和 L- 给电感充电并且在节点 Vout 为灯提供电力。控制器 22 还通过使能放电控制电路 34 来控制灯放电，放电控制电路 34 包括输入和输出电流源以便在节点 Vout 对灯进行放电。放电电流的值可由 E 引脚处的电压调节。在驱动电路 10 中，在灯的实际放电已经开始之后，斜率感测电路 30 检测是否仍有电流流过灯。只要灯被放电而灯的电压从高的正值被放电到 0V 或者从负值被放电到 0V，电流就流过斜率感测电路 30。在电流停止流动以后，斜率感测电路 30 经由控制器 22 提供放电结束信号给电路 34。这发生在灯被完全放电并且灯电压的 dV/dt 值变为零时。在斜率感测电路 30 检测到放电结束时，控制器 22 将开始下一个充电周期。
- [0027] 在驱动电路 10 中，输出级 40 包括 PDMOS (P 沟道双扩散 MOS) 晶体管 42、NDMOS (N 沟道双扩散 MOS) 晶体管 46、二极管 48 和 52、带有选通控制的阴极触发开关电路 56 以及带有选通控制的阳极触发开关电路 58。由 PDMOS 晶体管 42、二极管 48 以及阴极触发开关电路 56 组成的输出级 40 的上半部电路被用于灯的反向充电。因此，当电感被充电并 PDMOS 晶体管 42 断开时，经 V+ 引脚从电源经 V- 引脚到电感的电流通路被中断，而电感将在 L+ 引

脚处产生负电压。由 NDMOS 晶体管 46、二极管 52 以及阳极触发开关电路 58 组成的输出级 40 的下半部电路被用于灯的正向充电。因此,当电感被充电并且 NDMOS 晶体管 46 断开时,经 L- 引脚从电感经 GND 引脚到地的电流通路被中断,而电感将在 L- 引脚处产生正电压。

[0028] 图 3A 示出了处于预置状态以感测灯电压的负斜率 (即, $dV/dt < 0$) 的斜率感测电路 30 的详细电路图。斜率感测电路 30 包括一个高压电容器 C_{slope} (例如 4pF)、一对电流源 $I_{ref, neg}$ 以及 $I_{reg, pos}$ 、开关 S0、S1、S2 和 S3、以及反相器 66。电容器 C_{slope} 将灯电压的斜率转换成电流。这个斜率出现在放电控制电路 34 的电流源在 VOUT 处对灯进行放电时。电流源 $I_{ref, neg}$ 和 $I_{reg, pos}$ 分别产生负的和正的参考电流,这两个参考电流相对较小,一般大约为 $0.6 \mu A$ 。这些参考电流被用于跟从灯流出或者流入灯的电流 I_{slope} 相比较以确定 I_{slope} 是否已经小得可以忽略。其结果 $slopeDet$ 作为放电结束信号被输出到控制器 22 (图 2)。在电路 30 中,开关 S0-S3 可用 MOS 晶体实现并且由控制器 22 控制。

[0029] 如图 3A 中所示,在“死区时间 (deadtime)”内斜率感测电路 30 将保持在预置状态,其中“死区时间”是为了确保在负斜率感测被启动之前灯的实际放电已经开始。死区时间被设置为与 HF 信号的一个周期的持续时间相等。

[0030] 在这个预置状态中,开关 S3 被闭合用于在负斜率被感测之前的预处理,这样节点电压 V_x 被放电到地电平。通过以这种方式预置斜率感测电路 30,当灯电压的斜率小于 $0.2V/\mu s$ 时,输出 $slopeDet$ 将轮转 (toggle)。这个值是由 C_{slope} 和参考电流通过公式 $dV/dt = I_{ref}/C_{slope}$ 确定的。

[0031] 图 3B 显示了正常工作以感测灯电压负斜率的斜率感测电路 30。如图所示,只有开关 S0 闭合以允许负的参考电流被用于同 I_{slope} 的比较,其中 I_{slope} 与灯电压的斜率成正比。当 $|I_{slope}| > I_{reg, neg}$ 时,它表示灯仍在放电中。在这种情况下,电压 V_x 将被钳制在 $V_{gnd}-V_{diode}$,其中 V_{diode} 是跨开关 S3 的背栅二极管的电压。因此, V_x 被 $|I_{slope}|$ 和 $I_{reg, neg}$ 之间的差值保持在一个低的状态 (大约 0V)。所以,输出 $slopeDet$ 处于逻辑高 (H),它被送到图 2 中所示的控制器 22。这就允许控制器 22 提供活动的 (高的) $enDischarge$ 信号给放电控制电路 34 以持续对灯进行放电。

[0032] 当灯电压的斜率变得小于 $0.2V/\mu s$ 时,此时 $|I_{slope}| < I_{reg, neg}$,它表示灯被完全放电。因此, V_x 将用 $|I_{slope}|$ 和 $I_{reg, neg}$ 之间的差值正向充电。在这时,电压 V_x 被钳位在 $V_{dd}+V_{diode}$,其中 V_{diode} 是跨开关 S2 的背栅二极管的电压。这导致 $slopeDet$ 处于逻辑低 (L),它被提供给控制器 22 (图 2 中) 以表示灯被充分放电。然后控制器 22 输出不活动的 (低的) $enDischarge$ 给放电控制电路 34,这就结束了灯的放电电流。控制器 22 还产生活动的 (高的) $enCharge$ 信号以控制驱动开关 26 和 28 来开始下一个充电周期。

[0033] 图 3C 示出了处于预置状态以感测灯电压的正的斜率 (即: $dV/dt > 0$) 的斜率感测电路 30,其中开关 S2 被闭合用于在正的斜率被感测之前的预处理。图 3D 显示了正常工作以感测灯电压的正斜率的斜率感测电路 30,其中开关 S1 闭合。图 3C 和 3D 中电路 30 的运行类似那些在图 3A 和 3B 中所示出的。因此,为了简化起见,省略相关的描述。

[0034] 图 4A 和 4B 是两种不同放电情形的时序图。如图 4A 中所示, $LFdiv$ 信号的上升沿使能灯的反向放电。另一方面,正向放电是由 $LFdiv$ 信号的下降沿发起的 (如图 5 中所示)。

[0035] 如前面所描述的,电压斜率的感测开始于死区时间 (即 $LFdiv$ 信号边沿之后的 t_{dead} 秒) 之后。在图 4A 中,灯的放电在死区时间内完成。在这种情况下,控制信号

enDischarge 将在死区时间之后立即被控制器 22 禁止。为了防止不均衡的正的和负的灯电压幅值,每个 HF 周期将被完全利用。对于这一点的主要原因是跨 EL 灯的平均 DC 电压的存在减少了使用寿命,因此正的和负的灯电压幅值应当相等。通过等待下一个 HF 周期,第一充电周期总是具有固定和周知的充电的完整 HF 周期。因此,灯的充电在死区时间之后下一个 HF 周期开始时启动,这导致 enCharge 信号被使能为 H。

[0036] 图 4B 说明了其中放电过程长于 tdead 秒的情形。在这种情况下,enDischarge 信号将在检测到灯的放电完成之后立即被禁止。在该检测之后控制信号 enCharge 在下一个 HF 周期开始时由控制器 22 使能。

[0037] 图 5 显示了阐明在不同条件下各种信号以及它们的状态的更详细的时间图。在图 5 中,LFsync 是跟 HF 信号同步之后的 LFdiv 信号。LSdriver 信号示出了驱动开关 28 的输入和输出,而 HSdriver 信号示出了驱动开关 26 的输入和输出。此外,为了清楚起见, lamp flank(灯脉冲波前)信号图示了 Vout 信号的细节方面,其中只显示了 Vout 的放电斜坡部分。

[0038] 尽管已经结合具体的实施例对本发明进行了描述,显然对于本领域的技术人员,根据前面的描述,许多替代、修改和变动将是显而易见的。例如,本发明可被用于全桥式应用中,其中在充电开始之前对电容性负载进行放电是有利的。因此,本发明试图包括落入到附属权利要求的精神和范围内的所有这样的替代、修改和变动。

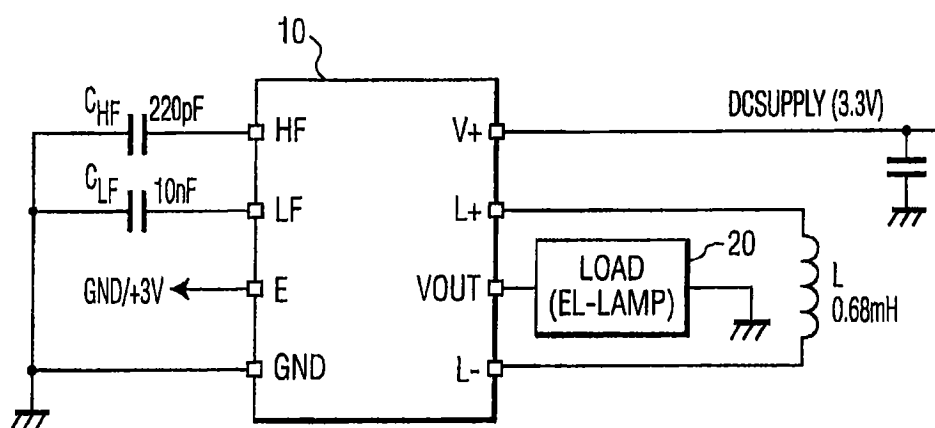


图 1

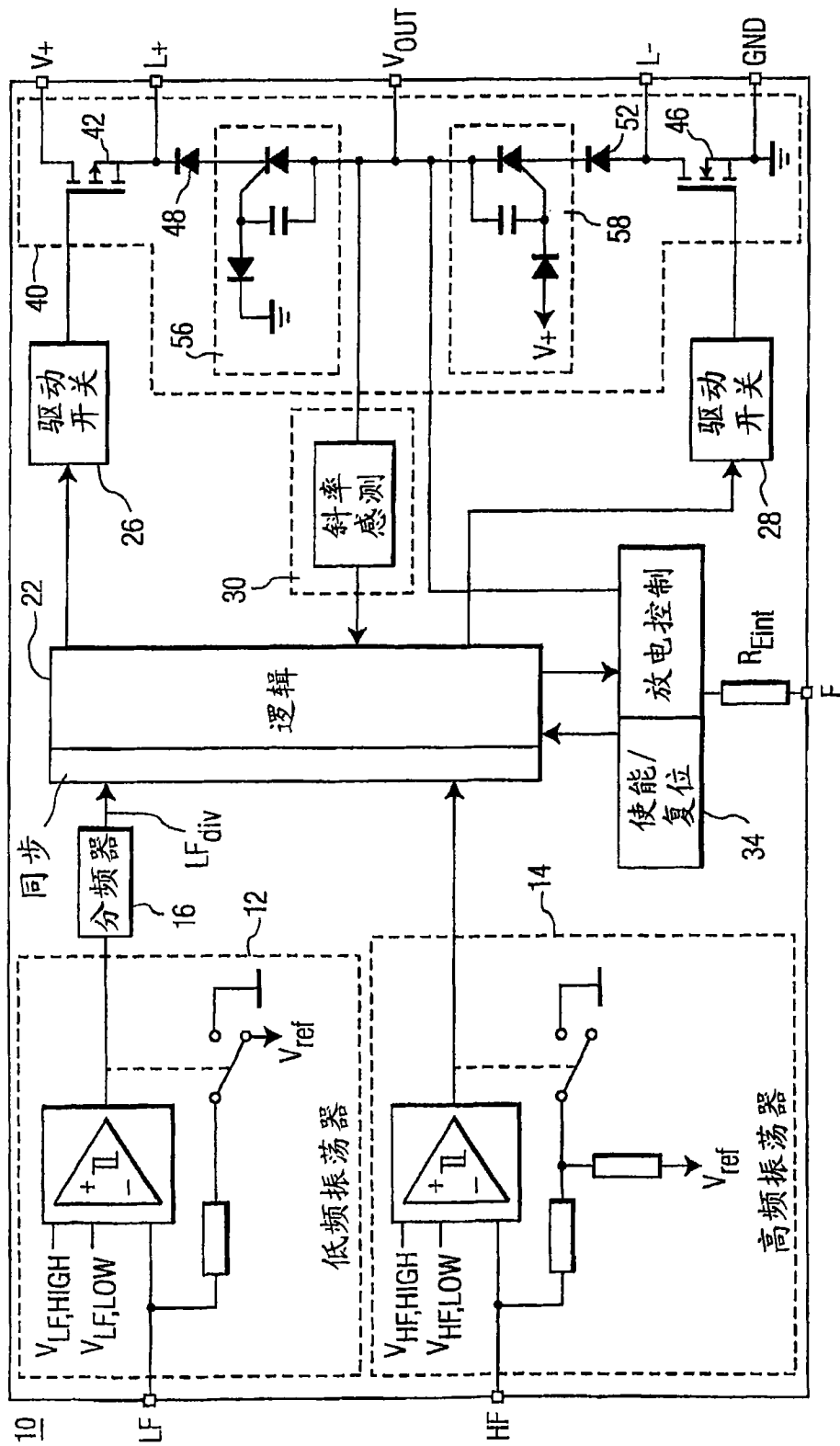


图 2

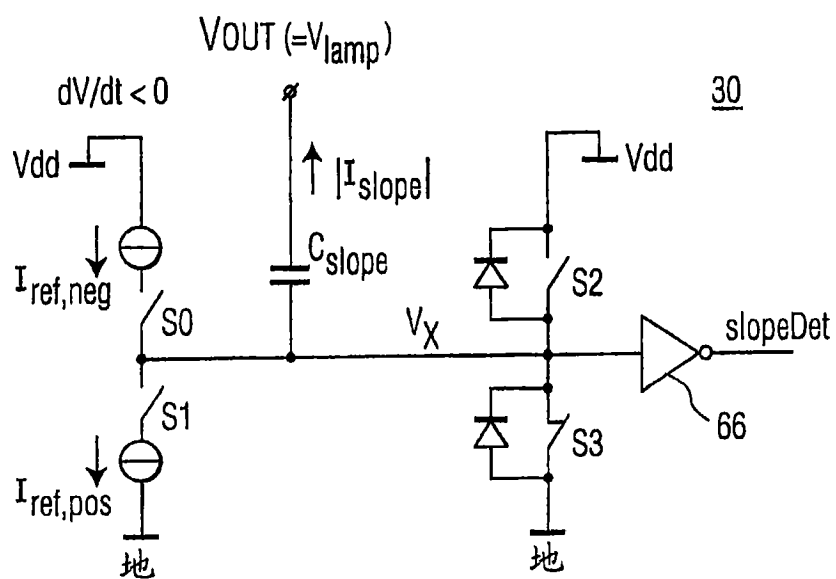


图 3A

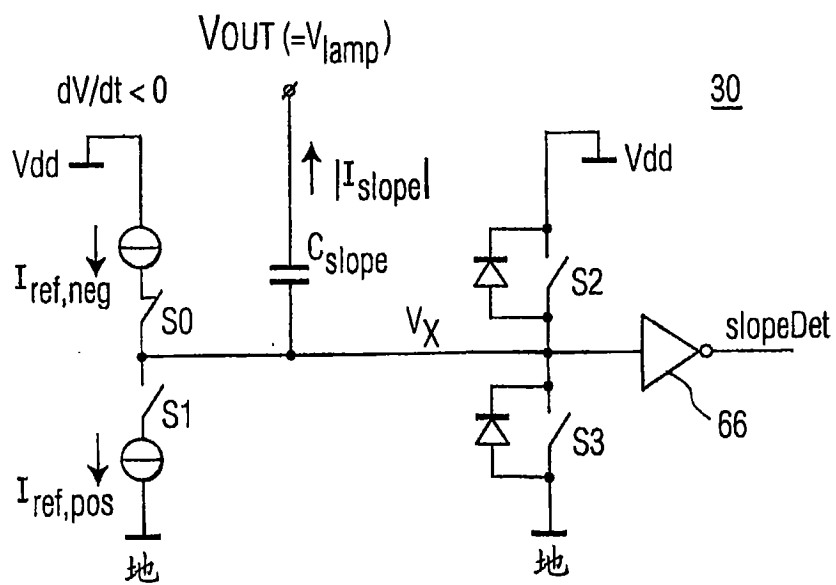


图 3B

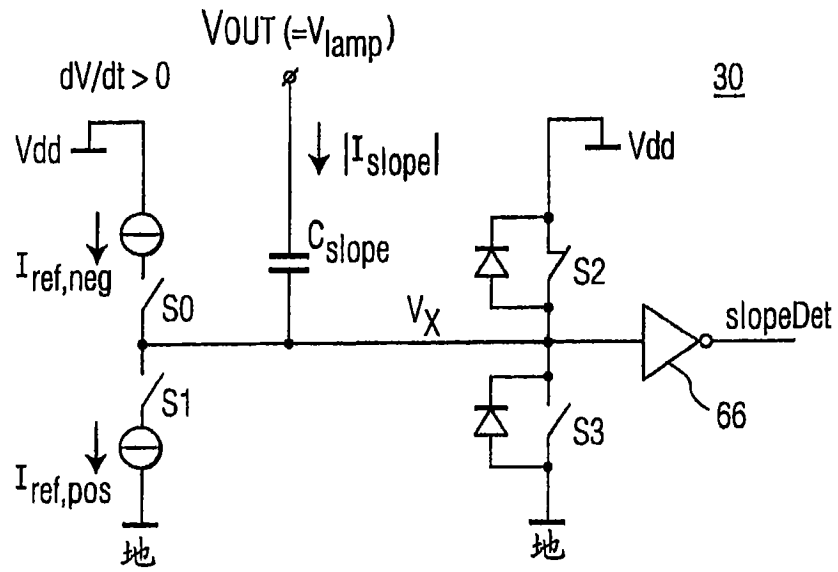


图 3C

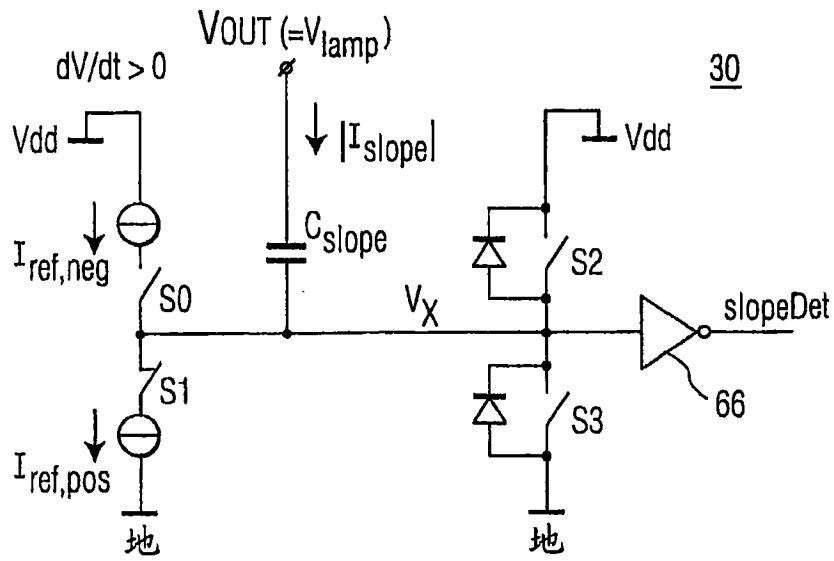


图 3D

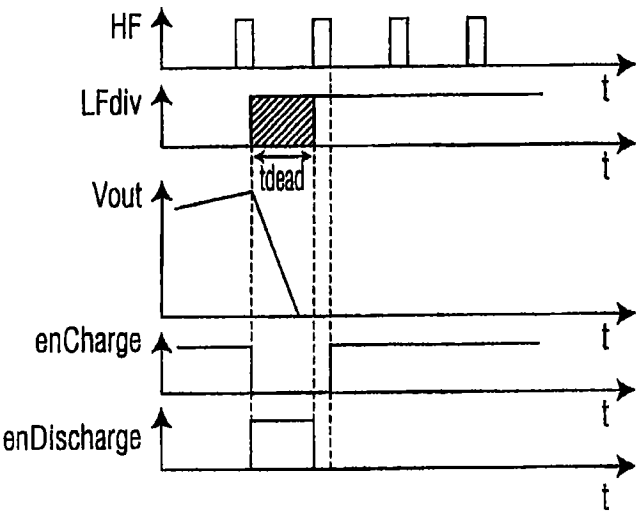


图 4A

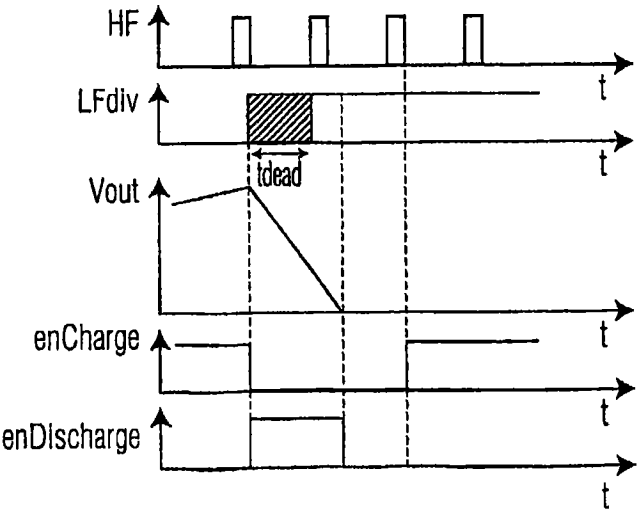


图 4B

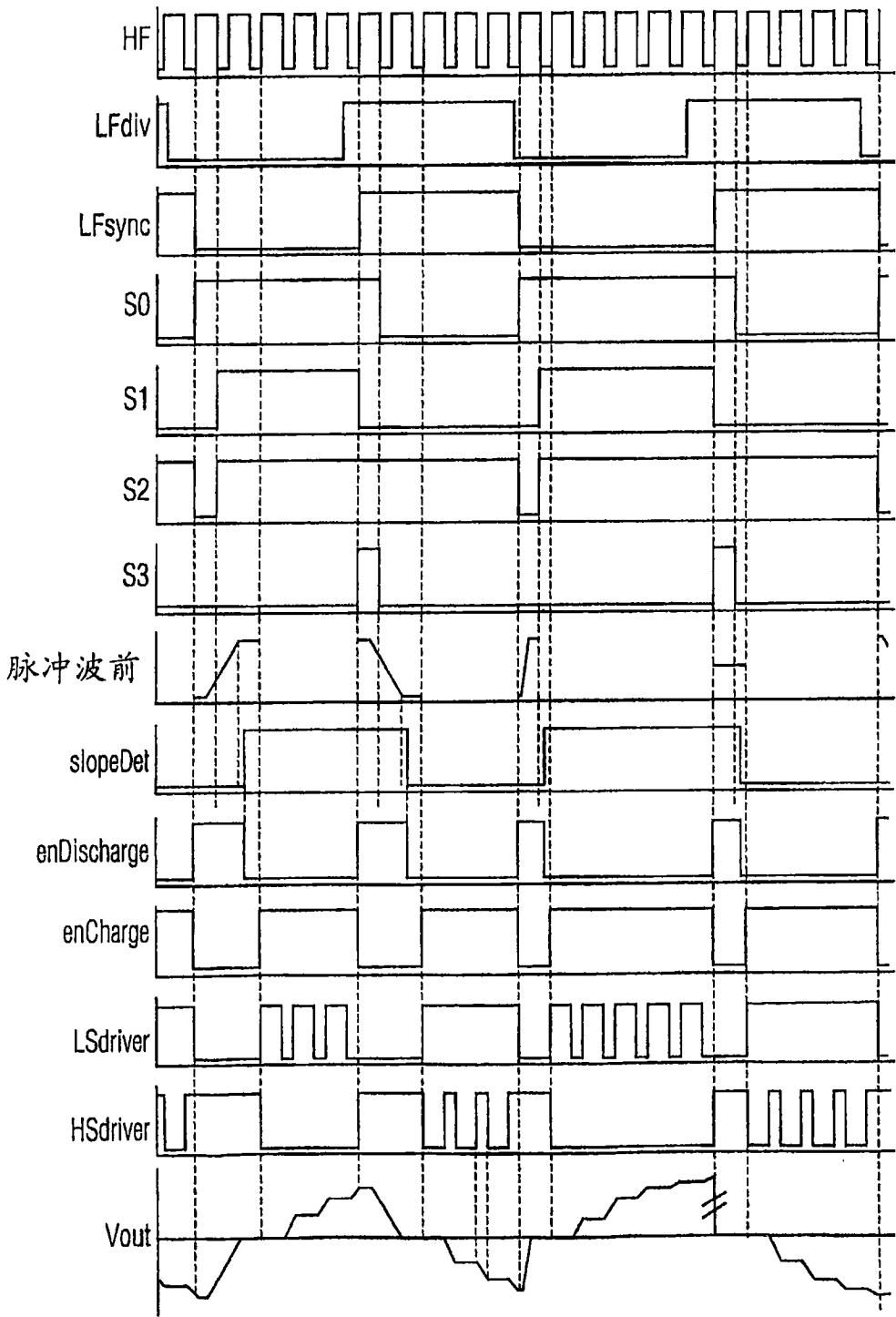


图 5