(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102548120 A
(43)申请公布日 2012.07.04

(21)申请号 201110295202.X

(22)申请日 2011.09.27

(30)优先权数据
099145950 2010.12.24 TW

(71)申请人 汉能科技股份有限公司
地址 中国台湾新竹县竹北市高铁二路 32 号 17 楼之 1

(72)发明人 张钦奇 张荣璋

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所（普通合伙）11201
代理人 张大威

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)

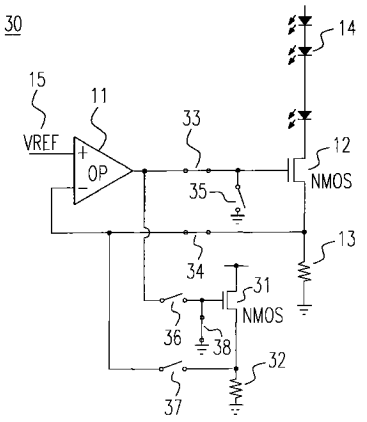
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54)发明名称

发光二极管驱动电路

(57)摘要

本发明提出一种应用于发光二极管（LED）的驱动电路，通过在使电流开关处于不导通的瞬时下，经由增加附属回路提供箝位电压给运算放大器，确保该运算放大器输出处于高电位的状态下，不会因为电流开关的快速导通与关闭需求，而限制驱动电路的应用范围。此项应用适用于高速 LED 驱动的场合，例如电视的背光模组，对现有光电发光组件的控制方式，具有很大的帮助。



CN 102548120 A

1. 一种驱动电路，包括：

控制模块，提供控制信号以调节流经负载的电流；

第一 NMOS；以及

第一电阻，与所述第一 NMOS 并联地耦合于所述控制模块，其中所述第一 NMOS 的导通阻值与所述第一电阻共同提供箝位电压给所述控制模块。

2. 如权利要求 1 所述的驱动电路，其中所述第一 NMOS 包括第一栅极、第一源极及第一漏极，所述第一漏极连接电压源，所述驱动电路还包括：

第二 NMOS，包括第二栅极、第二源极及第二漏极，所述第二漏极和负载相连接；

运算放大器，包括输出端、非反向输入端及反向输入端，其中所述输出端连接于所述第一栅极与所述第二栅极，所述非反向输入端接收输入参考电压，所述反向输入端连接于所述第一源极与第一电阻且连接于所述第二源极与第二电阻；

主回路，为在所述驱动电路于 ON 状态下，提供所述控制信号；以及

附属回路，为在所述驱动电路于 OFF 状态下，提供予所述运算放大器以所述 ON 状态相同的固定电压，其中所述附属回路附属于所述主回路，且所述主回路及所述附属回路由多个开关互相耦接。

3. 如权利要求 2 所述的驱动电路，其中所述主回路包括第一开关、第二开关与第三开关，所述附属回路包括第四开关、第五开关与第六开关；

当在所述 ON 状态下，所述第一开关与所述第二开关关闭而所述第三开关则打开，所述第四开关与所述第五开关打开而所述第六开关则关闭，当在所述 OFF 状态下，所述第一开关与所述第二开关打开而所述第三开关则关闭，所述第四开关与所述第五开关关闭而所述第六开关则打开。

4. 如权利要求 2 所述的驱动电路，其中所述第二 NMOS 为所述负载或其串联发光体的开关，其驱动电流为所述输入参考电压与所述第二电阻的比值。

5. 如权利要求 2 所述的驱动电路，其中：

在 ON 状态下及 OFF 状态下，所述运算放大器的所述输出电压及相对于变动输入电压的直流操作点保持相同；以及

所述驱动电路于所述 ON 状态下及所述 OFF 状态下，操作于相同的所述直流操作点，其电路的反应时间在此结构上达到提高 LED 或其串联的控制速度。

6. 如权利要求 1 所述的驱动电路，其中：

运算放大器的输出电压在 OFF 状态下，由调整所述第一 NMOS 的导通电阻与所述第一电阻来决定；或

所述第一 NMOS 与所述第一电阻构成 OFF 状态下，为所述驱动电路运算放大器的反馈回路。

7. 如权利要求 1 所述的驱动电路，其中：

所述第一电阻选择大于所述箝位电压所需的电阻值来降低在 OFF 状态下电流的耗损；或

所述负载为 LED。

8. 一种驱动电路，包括：

控制模块，调节流经负载的电流；

第一 NMOS，具有导通阻值；以及

第一电阻，耦合于所述控制模块，且与所述导通阻值共同提供箝位电压给所述控制模块。

9. 如权利要求 8 所述的驱动电路，其中所述第一 NMOS 与所述第一电阻构成 OFF 状态下，作为所述驱动电路运算放大器的反馈回路。

10. 一种驱动电路，包括：

控制模块，调节负载的电流；以及

电压产生器，耦合于所述控制模块，且提供箝位电压给所述控制模块。

11. 如权利要求 10 所述的驱动电路，其中所述电压产生器包括：

第一 NMOS；以及

第一电阻，与所述第一 NMOS 并联地耦合于所述控制模块，其中所述第一 NMOS 的导通阻值与所述第一电阻共同提供所述箝位电压给所述控制模块。

12. 一种控制驱动电路的方法，其中所述驱动电路工作在工作电压，所述方法包括：提供箝位电压，且当所述工作电压小于预定值时，以所述箝位电压充当所述工作电压。

发光二极管驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及驱动电路，尤其是一种 LED 的驱动电路。

背景技术

[0002] 发光二极管 (LED)14 是一种稳定的发光体，其能够通过提供稳定电流以达到良好且精准的发光颜色与强度，它的驱动电路包括参考电压 (VREF)15、运算放大器 (OPAMP)11、NMOS 12 与电阻 (R)13，LED 的驱动电流 (I) 可由 I ＝ VREF/R 公式得到。一个重要的发光二极管 (LED)14 的驱动特性为它的调光能力，发光二极管 (LED)14 的亮度调整可通过砍一电流 ON 与 OFF 高于 60 赫兹来实现。所述参考电压 (VREF)15 的占空比 (Duty Cycle) 通过所述运算放大器 (OPAMP)11 的第一输出电压开启与截断流经发光二极管 (LED)14 的电流决定其亮度。为了达到高亮度的动态范围，需要引入一种高速发光二极管 (LED)14 第一驱动电路 10。在图 1 中 10，发光二极管驱动示意图为一种方法去变动输入的该参考电压 (VREF)15 是被使用的，然而，此方案由于该运算放大器 (OPAMP)11 的回路在 OFF 状态下是不完整的，因此此方案驱动速度相当慢，且该运算放大器 (OPAMP)11 的操作点也具有相当大的变动。

[0003] 为了克服上述缺点，如图 2 所示，一种在驱动电路加上额外四个开关的改进方案被提出，在 ON 状态下，电路运作如一般模式，在 OFF 状态下，该第一 NMOS 12 的栅极的电压被一开关迅速拉下来，此时该运算放大器 (OPAMP)11 的反馈回路依然被另一个开关所维持。此方式的驱动电路的 ON/OFF 状态转换与上述技术比较无疑具有更高的速度。然而，虽然该运算放大器 (OPAMP)11 的该反馈回路是封闭的且反馈电压保持相同，但该运算放大器 (OPAMP)11 的电压是变动的，这一问题限制了该驱动电路的运作速度，故此项改进仍不能满足现代电子产品对更高速驱动发光二极管 (LED)14 的要求。

[0004] 本案申请人鉴于现有技术中的不足，经过悉心试验与研究，并本着锲而不舍的精神，终构思出本发明发光二极管驱动电路的技术，能有效在低成本考虑下，克服先前技术的不足，以下为本发明的简要说明。

发明内容

[0005] 依据本发明提出的一种发光二极管 (LED) 驱动方式，能在简单且有效率的条件下，对发光二极管 (LED) 作高速激发，并且能提供类似电路设计上的参考准则，由此对光电组件应用的普及性，产生极大的促进。

[0006] 本发明提供了一种应用发光二极管 (LED) 的驱动电路，通过在使电流开关处于不导通的瞬时状态下，经由增加附属回路提供一个箝位电压给运算放大器，确保所述运算放大器的输出处于高电位的状态下，不会因为电流开关的快速导通与关闭需求，而限制驱动电路的应用范围。此项应用可适用于高速 LED 驱动的场合，例如电视的背光模组，对现有光电发光组件的控制方式，有很大的帮助。

[0007] 根据上述构想，本发明提出一种驱动电路，包括 ：控制模块，提供控制讯号以调节流经负载的电流 ；第一 NMOS ；以及第一电阻，与该第一 NMOS 并联地耦合于该控制模块，其中

该第一 NMOS 的导通阻值与该第一电阻共同提供箝位电压给该控制模块。

[0008] 本发明提出一种驱动电路，包括：控制模块，调节流经负载的电流；第一 NMOS，具有导通阻值；以及第一电阻，耦合于该控制模块，且与该导通阻值共同提供箝位电压给该控制模块。

[0009] 本发明提出一种驱动电路，包括：控制模块，调节负载的电流；以及电压产生器，耦合于该控制模块，且提供箝位电压给该控制模块。

[0010] 本发明提出一种控制驱动电路的方法，其中驱动电路是工作在工作电压，该方法包括：提供箝位电压，且当工作电压小于预定值时，以该箝位电压充当该工作电压。

[0011] 由于对现有的发光二极管 (LED) 的驱动电路的驱动电压易于在操作模式变换下产生改变，一方面造成电路的不稳定，另一方面导致能量损耗，使其发展受限。本发明采用上述电路和 / 或方法，为一种发光二极管 (LED) 的驱动电路，有望应用于相关光电组件驱动的领域，如电视 LED 背光模组，大功率光电显示器等，为这些电子设备提供关键性电子电路解决性方案。本发明除能广泛使用在现代社会的各种应用性光电产品外，还能增进使用组件的利用率，促进产业发展。

[0012] 简言之，本发明为一种发光二极管 (LED) 驱动电路，能通过提供稳定电流实现良好且精准的发光颜色与强度。其应用范围包括电视 LED 背光模组，以及与其它需要以电路驱动的方式，激发光电发光组件的应用上。

[0013] 为让本发明之上述内容能更明显易懂，以下特举较优实施例，并配合所附图式，作详细说明如下：

附图说明

[0014] 图 1 为常见发光二极管驱动方式的示意图。

[0015] 图 2 为在常见发光二极管驱动方式主回路中加入四个开关的实施例的示意图。

[0016] 图 3 为本发明发光二极管驱动方式实施例在 ON 状态下的示意图。

[0017] 图 4 为本发明发光二极管驱动方式实施例在 OFF 状态下的示意图。

[0018] 附图中主要组件符号说明：

[0019] 10：发光二极管驱动示意图 11：运算放大器 (OPAMP)

[0020] 12：第二 NMOS 13：第二电阻

[0021] 14：发光二极管 (LED) 15：参考电压 (VREF)

[0022] 20：第二驱动电路 30：第三驱动电路（处于 ON 的状态）

[0023] 31：第一 NMOS 32：第一电阻

[0024] 33、43：第一开关 34、44：第二开关

[0025] 35、45：第三开关 36、46：第四开关

[0026] 37、47：第五开关 38、48：第六开关

[0027] 40：第四驱动电路（处于 OFF 的状态）

具体实施方式

[0028] 本发明将可由以下的实施例说明而得到充分了解，使得本领域技术人员可以理解

并运用，然本发明的实施并不限于下列具体实施案例；即本发明的范围不受已提出的实施例的限制，而应以本发明申请的专利范围为准。

[0029] 发光二极管 (LED) 的问市已久，起初仅作为红色的指示灯使用，接着黄光、橘光、绿光以及最晚出现的蓝光 LED 使应用层面大幅扩展，用途包括交通指示灯、车灯与壁式照明（情境照明）及电视背光模组等等。当电流很低时（约小于 20mA)，驱动单颗或多颗的 LED 比较简单，若不考虑功率损失，利用一个简单的线性调节器或限流电阻即可完成驱动电路，其中限流电阻的目的在于避免电流过大而使发光二极管 (LED) 烧毁。但通常会用到高效率的切换式调节电路以避免功率损耗或产生热能，LED 串联也会使得驱动电压的变动范围增大从而增加驱动设计的难度，然而本发明通过增加反馈回路即附属回路提供箝位电压给驱动电路的运算放大器 (OPAMP)，可在简化设计的复杂度的同时提高电路驱动能力，避免产生上述缺点。

[0030] 该发光二极管 (LED) 是由 P-N 结构成，其所产生的光线是由电流转换成光线或光子，这表示电流加倍则光亮度也加倍，因此可通过减少电流而降低亮度。要值的注意的是，发光二极管 (LED) 规格的所定波长是在通过额定电流所发出的，当电流与额定电流不同时，波长会稍微改变。因此有效控制电流大小，并同时提高驱动速度是当前重要的课题。

[0031] 为解决上述难题，本人提出一种驱动电路，如图 3 与图 4 所示，其中第一 NMOS 31 包括第一栅极、第一源极及第一漏极，该第一漏极连接于电压源，该驱动电路还包括：第二 NMOS 12，包括第二栅极、第二源极及第二漏极，该第二漏极连接于负载，其中该负载为 LED；运算放大器 (OPAMP)11，包括输出端、非反向输入端及反向输入端，其中该输出端连接于该第一栅极与该第二栅极，该非反向输入端接收输入参考电压，该反向输入端连接于该第一源极与第一电阻 32 且连接于该第二源极与第二电阻 13；主回路；以及附属回路，附属于该主回路，且该主回路与该附属回路通过多个开关互相耦接。

[0032] 更进一步说明，该驱动电路，其中该主回路包括第一开关 33、43、第二开关 34、44 与第三开关 35、45，该附属回路包括第四开关 36、46、第五开关 37、47 与第六开关 38、48，当在 ON 状态 30 下，该第一开关 33 与该第二开关 34 关闭而该第三开关 35 则打开，该第四开关 36 与该第五开关 37 打开而该第六开关 38 则关闭，当在 OFF 状态 40 下，该第一开关 43 与该第二开关 44 打开而该第三开关 45 则关闭，该第四开关 46 与该第五开关 47 关闭而该第六开关 48 则打开。

[0033] 为使在发光二极管 (LED)14 驱动技术上达到高速，以补偿先前技术的不足，本人于图 3 与图 4，其分别代表发光二极管 (LED)14 的第三驱动电路处于 ON 的状态 30 下与第四驱动电路处于 OFF 的状态 40 下，加上另一第一 NMOS 31 与第一电阻 32。当处于 ON 的状态下，该第三驱动电路 30 如一般的运作模式；当处于 OFF 的状态下，该第四驱动电路 40 的该反馈回路由该第一 NMOS 31 与该第一电阻 32 所取代。

[0034] 该运算放大器 (OPAMP)11 的该输出电压可通过调整该第一 NMOS 31 与该第一电阻 32 而得到，所以无论处于该第三驱动电路的 ON 状态 30 下，还是处于该第四驱动电路的 OFF 状态 40 下，该运算放大器 (OPAMP)11 的该输出电压可设定为相同，同时，该运算放大器 (OPAMP)11 的该操作点在处于该第三驱动电路的 ON 状态 30 下与处于该第四驱动电路的 OFF 状态 40 下也能保持相同。该第一电阻 32 能经由选择较大值去降低该第四驱动电路的 OFF 的状态 40 下的该电流耗损，同时因为电路在处于该第三驱动电路的 ON 状态 30 下与处

于该第四驱动电路的 OFF 状态 40 下运作于相同的直流 (DC) 操作点，因此该电路的反应时间在此配置下会变的相当快速。

[0035] 电子设备须符合电磁辐射干扰 EMI 的规范是法律的规定，良好的电磁辐射干扰设计技术可减少滤波器与屏蔽的需求，所以仔细地考虑电磁辐射干扰对减少产品的成本与尺寸来说非常重要。另外，LED 驱动电路的发热对效率与功率损耗也有很大的影响，本发明减少该运算放大器 (OPAMP)11 的该第一输出电压产生的高低值的震荡，从而减少发热与提高抗电磁辐射干扰。

[0036] 虽然本发明以一较佳实施例举例如上，然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识的人，在不脱离本发明之精神和范围内，当可作各种之变更和润饰。因此，本发明之保护范围当视后附之申请专利范围所界定者为准。

[0037] 实施例 ：

[0038] 1、一种驱动电路，包括 ：

[0039] 控制模块，提供控制讯号以调节流经负载的电流 ；

[0040] 第一 NMOS ；以及

[0041] 第一电阻，与该第一 NMOS 并联地耦合于该控制模块中，其中该第一 NMOS 的导通阻值与该第一电阻共同提供箝位电压给该控制模块。

[0042] 2、如第 1 实施例所述的驱动电路，其中该第一 NMOS 包括第一栅极、第一源极及第一漏极，该第一漏极接电压源，该驱动电路还包括 ：

[0043] 第二 NMOS，包括第二栅极、第二源极及第二漏极，该第二漏极接负载 ；

[0044] 运算放大器，包括输出端、非反向输入端及反向输入端，其中该输出端连接于该第一栅极与该第二栅极，该非反向输入端接收该输入参考电压，该反向输入端连接于该第一源极与该第一电阻且连接于该第二源极与该第二电阻 ；

[0045] 主回路 ；以及

[0046] 附属回路，附属于该主回路，且该主回路及该附属回路由若干个开关互相耦接。

[0047] 3、如第 2 实施例所述的驱动电路，其中该主回路包括第一开关、第二开关与第三开关，该附属回路包括第四开关、第五开关与第六开关 ；

[0048] 当在 ON 状态下，该第一开关与该第二开关关闭而该第三开关则打开，该第四开关与该第五开关打开而该第六开关则关闭，当在 OFF 状态下，该第一开关与该第二开关打开而该第三开关则关闭，该第四开关与该第五开关关闭而该第六开关则打开。

[0049] 4、如第 1 实施例所述的驱动电路，其中该第一 NMOS 与该第一电阻构成 OFF 状态下，构成该运算放大器的反馈回路。

[0050] 5、如第 2 实施例所述的驱动电路，其中该第二 NMOS 为该负载或其串联发光的开关，其驱动电流为该输入参考电压与该第二电阻的比值。

[0051] 6、如第 1 实施例所述的驱动电路，其中该运算放大器的输出电压在 OFF 状态下，由调整该第一 NMOS 的导通电阻与该第一电阻来决定。

[0052] 7、如第 2 实施例所述的驱动电路，其中在 ON 状态下及 OFF 状态下，该运算放大器的该输出电压及相对于变动输入电压的直流操作点保持相同。

[0053] 8、如第 1 实施例所述的驱动电路，其中该第一电阻选择大于该箝位电压所需的电阻值来降低在 OFF 状态下电流的耗损。

[0054] 9、如第 3 实施例所述的驱动电路，其中该驱动电路在 ON 状态下及 OFF 状态下，操作于相同的该直流操作点，其电路的反应时间在此结构上达到提高 LED 或其串联的控制速度。

[0055] 10、如第 2 实施例所述的驱动电路，其中该负载为 LED。

[0056] 11、一种驱动电路，包括：

[0057] 控制模块，调节流经负载的电流；

[0058] 第一 NMOS，具导通阻值；以及

[0059] 第一电阻，耦合于该控制模块，且与该导通阻值共同提供一个箝位电压给该控制模块。

[0060] 12、如第 11 实施例所述的驱动电路，其中该第一 NMOS 与该第一电阻构成 OFF 状态下，为运算放大器的反馈回路。

[0061] 如第 11 实施例所述驱动电路，其中该运算放大器的输出电压在 OFF 状态下，由调整该第一 NMOS 的导通电阻与该第一电阻来决定。

[0062] 14、如第 11 实施例所述的驱动电路，其中在 ON 状态下及 OFF 状态下，该运算放大器的该输出电压及相对于变动输入电压的直流操作点保持相同。

[0063] 15、如第 11 实施例所述的驱动电路，其中该第一电阻选择大于该箝位电压所需的电阻值来降低在 OFF 状态下一电流的耗损。

[0064] 16、如第 11 实施例所述的驱动电路，其中该驱动电路在 ON 状态下及 OFF 状态下，操作于相同的直流操作点，其电路的反应时间在此结构上达到提高 LED 或其串联的控制速度。

[0065] 17、一种驱动电路，包括：

[0066] 控制模块，调节负载的电流；以及

[0067] 电压产生器，耦合于该控制模块，且提供箝位电压给该控制模块。

[0068] 18、如第 17 实施例所述的驱动电路，该电压产生器包括：

[0069] 第一 NMOS；以及

[0070] 第一电阻，与该第一 NMOS 并联地耦合于该控制模块，其中该第一 NMOS 的导通阻值与该第一电阻共同提供该箝位电压给该控制模块。

[0071] 19、如第 17 实施例所述的驱动电路，其中该第一 NMOS 与该第一电阻构成 OFF 状态下，为运算放大器的反馈回路。

[0072] 20、如第 17 实施例所述的驱动电路，其中该运算放大器之一输出电压在一 OFF 状态下，由调整该第一 NMOS 的导通电阻与该第一电阻来决定。

[0073] 21、如第 17 实施例所述的驱动电路，其中在 ON 状态下及 OFF 状态下，运算放大器的输出电压及相对于变动输入电压的直流操作点保持相同。

[0074] 22、如第 17 实施例所述的驱动电路，其中该第一电阻选择大于该箝位电压所需的电阻值来降低在 OFF 状态下电流的耗损。

[0075] 23、如第 17 实施例所述的驱动电路，其中该驱动电路于 ON 状态下及 OFF 状态下，操作于相同的直流操作点，其电路的反应时间在此结构上达到提高 LED 或其串联的控制速度。

[0076] 24、一种控制驱动电路的方法，其中该驱动电路是工作在工作电压，该方法包括：

提供箝位电压，且当该工作电压小于预定值时，以该箝位电压充当该工作电压。

[0077] 25、如第 24 实施例所述的驱动电路，其中第一 NMOS 与第一电阻构成 OFF 状态下，构成运算放大器的反馈回路。

[0078] 26、如第 24 实施例所述的驱动电路，其中运算放大器的输出电压在 OFF 状态下，由调整第一 NMOS 的导通电阻与第一电阻来决定。

[0079] 27、如第 24 实施例所述的驱动电路，其中在 ON 状态下及 OFF 状态下，运算放大器的输出电压及相对于变动输入电压的直流操作点保持相同。

[0080] 28、如第 24 实施例所述的驱动电路，其中第一电阻选择大于该箝位电压所需的电阻值来降低在 OFF 状态下电流的耗损。

[0081] 29、如第 24 实施例所述的驱动电路，其中该驱动电路于 ON 状态下及 OFF 状态下，操作于相同的直流操作点，其电路的反应时间在此结构上达到提高 LED 或其串联的控制速度。

[0082] 以上所述者，仅为本发明的较佳实施例，当不能以此限定本发明，本发明的保护范围当视后附的申请专利范围及其均等领域而定，即凡依本发明申请专利范围所作的等同变化与修饰，皆应属于本发明专利涵盖的范围内。

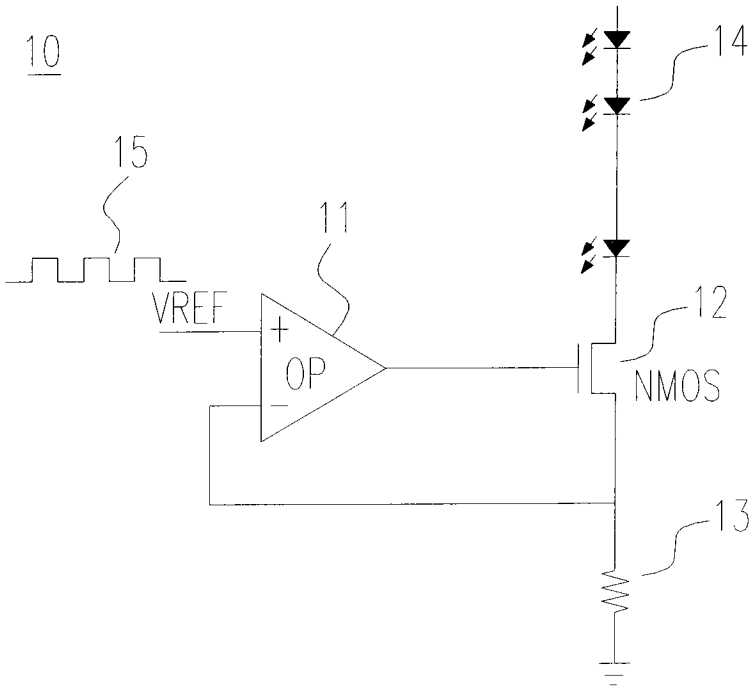

10
14
15
11
VREF
OP
12
NMOS
13

图 1

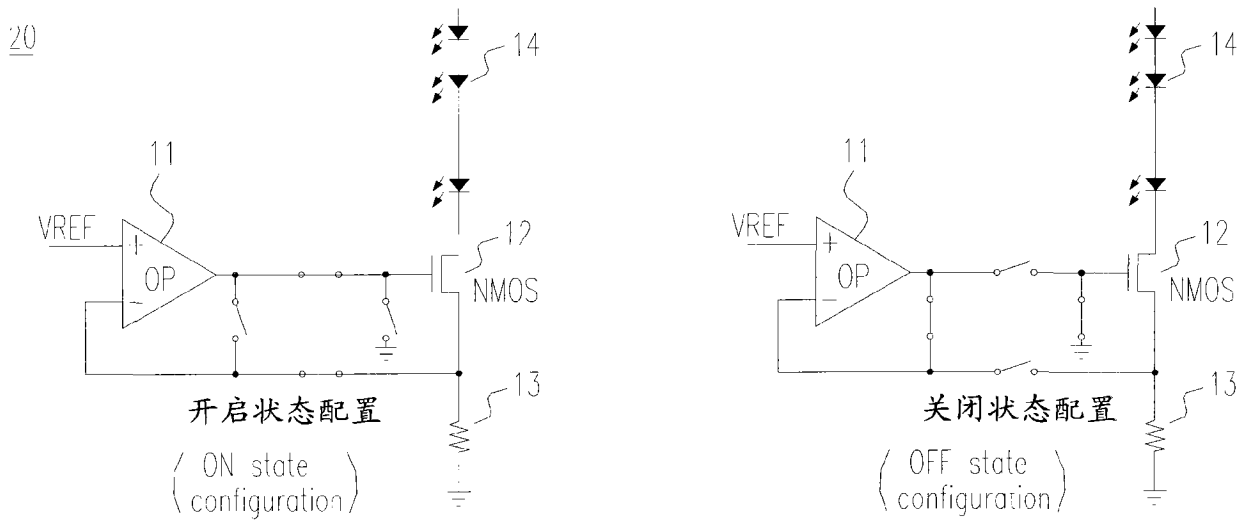

20
14
11
VREF
OP
12
NMOS
13
开启状态配置
ON state configuration
14
11
VREF
OP
12
NMOS
13
关闭状态配置
OFF state configuration

图 2

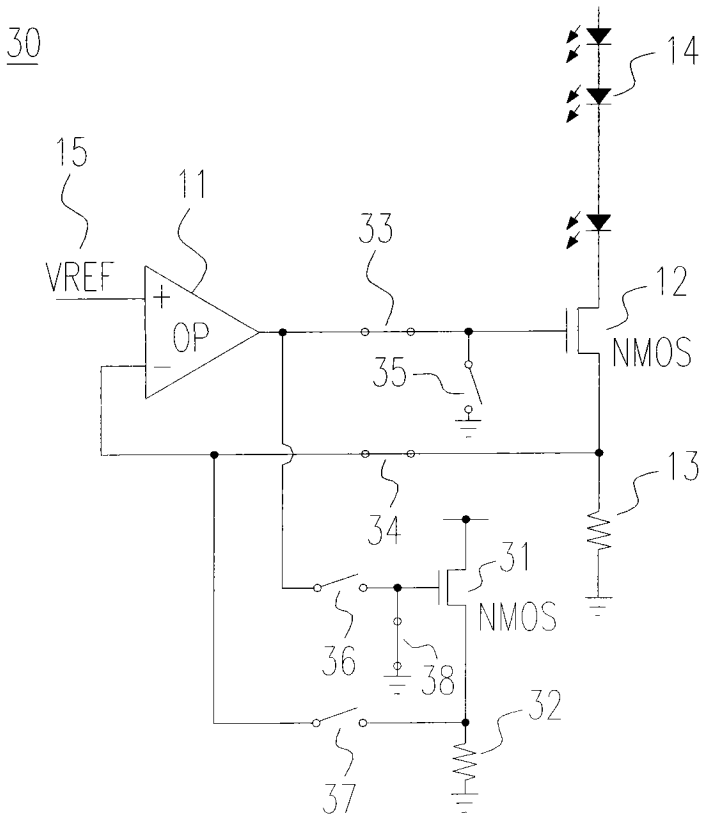

30
14
15
11
33
VREF
OP
12
NMOS
35
13
34
31
NMOS
36
38
32
37

图 3

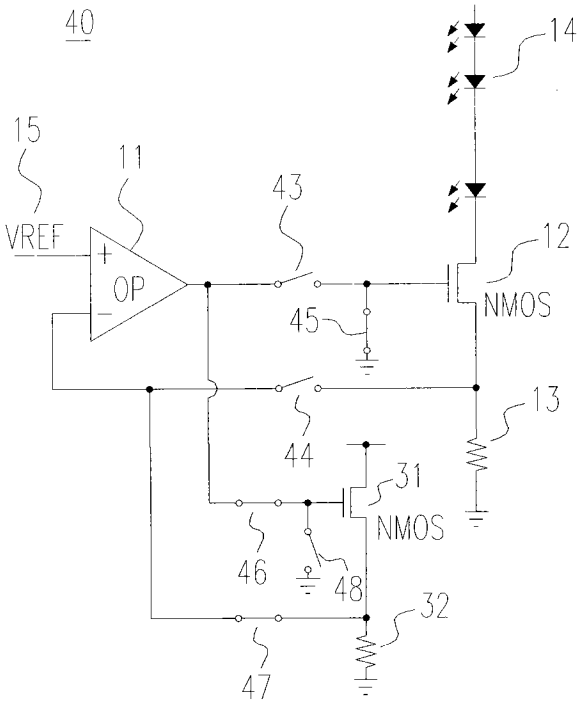

40
14
15
11
43
VREF
OP
12
NMOS
45
13
44
31
NMOS
46
48
32
47

图 4