



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102045923 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201010509769. 8

W0 2008154069 A, 2008. 12. 18, 全文 .

(22) 申请日 2010. 10. 14

审查员 葛莉蓉

(30) 优先权数据

61/251, 489 2009. 10. 14 US

61/262, 229 2009. 11. 18 US

(73) 专利权人 理察·蓝德立·葛瑞

地址 美国加州萨拉托加市阿斯佩西道  
18900 号

(72) 发明人 理察·蓝德立·葛瑞 蔡博名

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理  
有限公司 11315

代理人 许志勇

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2826895 Y, 2006. 10. 11, 说明书第 2 页第  
11 行 - 第 3 页倒数第 1 行及附图 1.

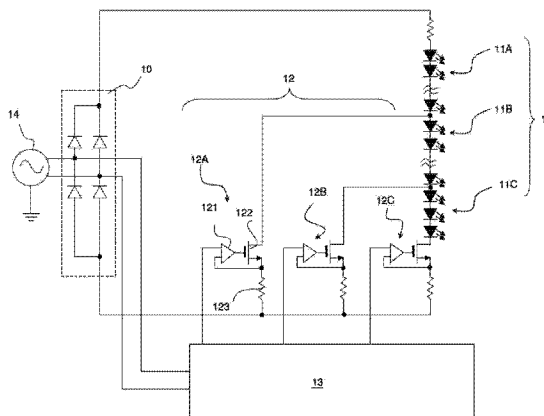
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

发光二极管切换电路

(57) 摘要

本发明系一种应用于一发光二极管 (Light Emitting Diode, LED) 驱动器中的 LED 切换电路, 其可以驱动多个不同长度的 LED 灯串, 并依据输入的市电交流电压的大小, 来对应开启或关闭个别 LED 灯串, 各该 LED 灯串产生适度的发光效率, 并接受世界上各工业国家的所提供的电压 (例如: 120VAC 及 220VAC)。LED 切换电路包括有一整流器、多个 LED 灯串、多个电流源和一控制器, 该控制器可产生多个与电流源对应的讯号, 并开启或关闭该 LED 灯串。



1. 一种发光二极管切换电路,系包括有:

一整流器,将一输入的交流市电电压转换为一脉冲直流电压;

多个发光二极管灯串;

多个电流源,各电流源包括有:

一误差放大器,具有一第一输入端、一第二输入端和一输出端;及

一电晶体,包括有一连接于该对应发光二极管灯串的一尾端的汲极、一连接于该误差放大器的第二输入端和一电流感测电阻的源极和一连接于该误差放大器的输出端的闸极;及

一控制器,连接于该整流器和该电流源,可对应开启或关闭这些发光二极管灯串,其中该控制器通过同步该脉冲直流电压来对所对应的该电流源产生多个参考电压,这些参考电压对这些发光二极管灯串产生正向偏压,并使该控制器随着该输入的交流市电电压的波形控制该发光二极管灯串的开启与关闭。

2. 如权利要求 1 所述的发光二极管切换电路,其中,该控制器于该交流市电电压的一半波周期中的至少一时点关闭通过该发光二极管灯串的电,使得该发光二极管灯串的一亮度调变频率至少高于交流市电电压频率的 2 倍。

3. 如权利要求 1 所述的发光二极管切换电路,更包括有:

至少一区分电流源,将各发光二极管灯串切分为多个区段,该区分电流源包括有:

一第一区分电流源,连接于该发光二极管灯串和该电流源,以切分该发光二极管灯串为一第一区段和一第二区段;及

一第二区分电流源,连接于该发光二极管灯串、该第一区分电流源和该电流源,以切分该发光二极管灯串为一第三区段和一第四区段;

其中,由该控制器产生的该参考电压包括多个分别代表该第一区分电流源、该第二区分电流源和该电流源的一特定电流值的一参考电压,且该第一区分电流源的该参考电压低于该第二区分电流源的参考电压,该第二区分电流源的该参考电压低于该电流源的参考电压。

4. 如权利要求 3 所述的发光二极管切换电路,其中,

该第一区分电流源包括有:

一第一区分误差放大器,包括有一第一输入端、一第二输入端和一输出端;及

一第一电晶体,包括有:

一汲极,连接该发光二极管灯串第一区段;

一源极,连接于该第一误差放大器的该第二输入端;及

一闸极,连接于该第一误差放大器的该输出端;及

该第二区分电流源包括有:

一第二区分误差放大器,包括有一第一输入端、一第二输入端和一输出端;及

一第二电晶体,包括有:

一汲极,连接于该发光二极管灯串的该第二区段;

一闸极,连接于该第二误差放大器的该输出端;及

一源极,连接于该第二误差放大器的该第二输入端、该第一区分电流源和该电流感测电阻。

5. 一种发光二极管切换电路,用以切换操作于120伏特交流电和240伏特交流电之间,该发光二极管切换电路包括有:

一整流器,将一输入的交流市电电压转换为一脉冲直流电压;

多个发光二极管切换电路灯串,包括有一第一发光二极管切换电路灯串和一第二发光二极管切换电路灯串;

多个电流源,各电流源包括有:

一误差放大器,具有一第一输入端、一第二输入端和一输出端;及

一电晶体,包括有一连接于该对应发光二极管灯串的一尾端的汲极、一连接于该误差放大器的第二输入端和壹电流感测电阻的源极和一连接于该误差放大器的输出端的闸极;

一高伏二极管,具有一阴极和一阳极,设置于该第一LED灯串和该第二发光二极管灯串之间,该阳极连接于该第一发光二极管灯串;

一p型金属氧化半导体模组,连结于该整流器、该第二发光二极管灯串和该高伏二极管的阴极;

一波峰感测模组,连接于该整流器,并感测该脉冲直流电压的波峰信息;

一第二n型金属氧化半导体电晶体;及

一控制器,由该波峰感测模组接收该波峰信息,并开启或关闭该第二n型金属氧化半导体电晶体以控制该第一发光二极管灯串和第二发光二极管灯串为并联或串联。

6. 如权利要求5所述的发光二极管切换电路,其中该发光二极管切换电路更包括有一第一n型金属氧化半导体电晶体和一连接于该第一n型金属氧化半导体电晶体电晶体的一闸极和该第二n型金属氧化半导体电晶体的反向器,该第一和该第二n型金属氧化半导体电晶体的汲极接连接至该p型金属氧化半导体电晶体模组,且该n型金属氧化半导体电晶体与该p型金属氧化半导体电晶体的源极固定于一共地端。

7. 如权利要求5所述的发光二极管切换电路,其中该控制器在输入的市电交流电压为120VAC时会开启该第二n型金属氧化半导体电晶体,该p型金属氧化半导体电晶体模组会使得该高伏二极管限制电流不能由该第一发光二极管灯串流往该第二发光二极管灯串,使得该第一发光二极管灯串和该第二LED灯串为并联。

8. 如权利要求5所述的发光二极管切换电路,其中该控制器在输入的市电交流电压为240VAC时会关闭该第二n型金属氧化半导体电晶体,该p型金属氧化半导体电晶体模组会使得该高伏二极管产生正向偏压,并切换该第一发光二极管灯串和该第二发光二极管灯串为串联。

9. 一种发光二极管切换电路,于120伏特交流电和240伏特交流电之间切换操作,该发光二极管切换电路包括:

一整流器,将一输入的交流市电电压转换为一脉冲直流电压;

多个发光二极管灯串,包括有一第一发光二极管灯串和一第二发光二极管灯串,其中,该第一发光二极管灯串和该第二发光二极管灯串的初始连接方式以串联的方式连接;

多个电流源,各电流源包括有:

一误差放大器,系具有一第一输入端、一第二输入端和一输出端;及

一电晶体,包括有一连接于该对应发光二极管灯串的一尾端的汲极、一连接于该误差

放大器的第二输入端的源极和一连接于该误差放大器的输出端的闸极；

一高伏二极管，具有一阴极和一阳极，设置于该第一发光二极管灯串和该第二发光二极管灯串之间，该高伏二极管连接于该第一发光二极管灯串；

一 n 型金属氧化半导体模组，包括有：

一切换组件；

一第三 n 型金属氧化半导体电晶体，包括有一连接于该切换组件的闸极、一连接于该高伏二极管阴极的源极和一连接于该整流器的汲极；

一电容器；

一阻断二极管；

一电阻，与该电容器以并联的方式连结于该第三 n 型金属氧化半导体电晶体的闸极和源极之间；

一电压源，透过该切换组件和该阻断二极管连接于该第三 n 型金属氧化半导体电晶体的闸极；

一第四 n 型金属氧化半导体电晶体，包括有一连接于一控制器的闸极、一连接于该第三 n 型金属氧化半导体电晶体源极的汲极；及

一控制器，确认流经一第一回馈电阻的电流值，并且控制该第三 n 型金属氧化半导体电晶体和该第四 n 型金属氧化半导体电晶体以切换该第一发光二极管灯串和该第二发光二极管灯串的连接为并联或串联。

10. 如权利要求 9 所述的发光二极管切换电路，更包括有：

一第二回馈电阻；

一第一区分模组，连接于该第一发光二极管灯串，并将该第一发光二极管灯串切分为一第一区段和一第二区段；

一第二区分模组，连接于该第二发光二极管灯串并将该第二发光二极管灯串切分为一第三区段和一第四区段；

其中，在该第一发光二极管灯串和该第二发光二极管灯串为并联时，该第一区分模组使用由该第二回馈电阻产生的一回馈电压，该第一发光二极管灯串和该第二发光二极管灯串为串联时，该第一区分模组使用该第一回馈电阻和该第二回馈电阻所产生的总回馈电压产生该回馈电压。

11. 如权利要求 10 所述的发光二极管切换电路，其中：

该第一区分模组包括有：

一第一区分电流源，设置于该第一发光二极管灯串的第一区段和第二区段之间，接收一第一参考电压以决定流经该第一区分电流源中的一电流；及

一第二区分电流源，设置于该第一发光二极管灯串的第二区段和该高伏二极管的阴极之间，接收一第二参考电压以决定流经该第二区分电流源中一电流；及

该第二区分模组包括有：

一第三区分电流源，设置于该第二发光二极管灯串的第三区段和第四区段之间，接收一第三参考电压以决定流经该第三区分电流源中一电流；及

一第四区分电流源，设置于该第二发光二极管灯串的第四区段和该第一回馈电阻之间，接收一第四参考电压以决定流经该第四区分电流源中一电流。

## 发光二极管切换电路

### 技术领域

[0001] 本发明关于一种发光二极管 (Light Emitting Diode, LED) 驱动装置, 特别是指一种用于驱动多个不同长度 LED 灯串的 LED 切换电路的 LED 驱动装置。

### 背景技术

[0002] 白光发光二极管 (White Light Emitting Diodes, WLEDs) 在未来将会成为主要的照明装置之一, 但是目前受限于其价格较高、功效仍不尽理想以及稳定度较低等因素, 使其仍无法普遍为社会大众所接受, 现在已经有许多针对 WLED 提出的照明解决方案, 但是所需费用通常超乎一般家庭所能负担且退货率也仍然具有偏高的现象。

[0003] 因为 WLED 灯与 WLED 灯管驱动电路的固有缺陷, 相关研发人员必须要设法降低驱动电路的成本以避免增加 WLED 灯整体制造费用, 设计者会尝试单独使用电阻 (resistor) 做为稳流器以便直接透过交流电 (Alternating Current, AC) 来驱动一 WLED 灯串, 虽然这样的方法确实可以发挥降低成本的效果, 但是却衍生了发光效率不佳的缺点, 且灯串中 WLED 灯的数量必需调整对应正向偏压降 (forward voltage drops), 否则电流将无法流通 WLED 灯来让 WLED 灯发光, 一旦 WLED 灯的数量过少时, 所有 WLED 灯所产生的正向偏压降会远小于交流电的波峰值, 如此便会造成有大量的电压会流通至稳流电阻, 而使得 WLED 灯的发光效率大打折扣。

[0004] 当 WLED 灯的正向偏压接近交流电的波峰值, 便可以达到改善发光效率的效果, 但这样却会使得 WLED 灯的功率因素降低, 同时, 一旦交流电的驱动讯号由高电压改变为低电压时, 流经 WLED 灯串的电流会发生改变, 当电流所发生的改变足以使得灯具在超乎安全操作范围的条件下运作时, 将会因为产生的高温而使得 WLED 灯损坏的机率提升且会减少 WLED 灯的使用寿命。

### 发明内容

[0005] 本发明之一目的在于提供一种发光二极管 (Light Emitting Diode, 以下简称 LED) 切换电路, 系应用于一发光二极管的电路, 用以驱动多个不同长度的 LED 灯串, 并依据一输入的市电交流电压大小而选择性开启或关闭个别的 LED 灯串。

[0006] 根据本发明所揭露的一种 LED 切换电路, 包括有一整流器 (rectifier)、多个 LED 灯串、多个电流源和一控制器, 该整流器用以将一输入的市电交流电压转换为一脉冲直流电压, 该些电流源的各该电流源都会对应一特定的 LED 灯串或是一 LED 灯串上的一特定位置, 该控制器会根据该市电交流电压产生多个对应于各该电流源的讯号, 以开启或关闭该些 LED 灯串。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一 LED 切换电路, 使 LED 驱动器得以运作在所输入的电压介于 90 至 240 伏特交流电 (volt, AC, 以下简称 VAC) 及频率值介于 50 至 60 赫兹 (Hz) 的市电交流电压电源。根据本发明所揭露的 LED 切换电路, 该 LED 切换电路可在输入的市电交流电压由小变大时, 仍可具有适当的功效 (亦即在一般的 120VAC 操作条件下, 市电交

流电压值由 90 伏特升高至 150 伏特 ;在一般的 240VAC 操作条件下,市电交流电压值由 190 伏特升高至 250 伏特),亦即可以接受世界上各工业国家的所提供的电压,因此,使用本发明 LED 切换电路所制作出的照明装置可以适用于世界各地。

[0008] 根据所揭露的一实施例中,一种 LED 切换电路包括有一整流器、一第一 LED 灯串、一第二 LED 灯串、至少二电流源、一高伏二极管 (High Voltage diode,以下简称 HV diode)、一 p 型金属氧化半导体 (p-type metal-oxide-semiconductor,以下简称 PMOS) 模组、一波峰感测模组、一第一 n 型金属氧化半导体 (n-type metal-oxide-semiconductor,以下简称 NMOS) 电晶体、一第二 NMOS 电晶体和一控制器。

[0009] 当输入的市电交流电压趋近于 120VAC 时,该控制器会关闭该第一 NMOS 电晶体和开启该第二 NMOS 电晶体,该 PMOS 模组利用该 HV 二极管来阻止电流由该第一 LED 灯串流往该第二 LED 灯串,因此,该第一 LED 灯串和该第二 LED 灯串便互成一并联的状态。当输入的市电交流电压趋近于 240VAC 时,该控制器则开启该第一 NMOS 电晶体并关闭该第二 NMOS 电晶体,该 PMOS 模组会让该 HV 二极管保持在正偏压的状态,使得该第一 LED 灯串和该第二 LED 灯串形成一串联的状态。

[0010] 根据揭露的另一实施例,其与前一实施例的最大差别在于本实施例以一 NMOS 模组代替前一实施例中的 PMOS 模组、该第一 NMOS 电晶体和该第二 NMOS 电晶体,该 NMOS 模组包括有一切换元件、一第三 NMOS 电晶体、一第四 NMOS 电晶体、一电容器、一阻断二极管 (blocking diode)、一虚拟电阻 (dummy resistor) 和一电压源,其中该控制器会将电流导通至一第一回馈电阻,并开启或关闭该第三 NMOS 电晶体和该第四 NMOS 电晶体,以调整该第一 LED 灯串和该第二 LED 灯串并联或串联的状态。

#### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明发光二极管切换电路之一实施例的电路架构示意图。

[0012] 图 2 为将至少一区分电流源应用于图 1 的电路架构示意图。

[0013] 图 3A 为本发明发光二极管切换电路的另一实施例的电路架构示意图,用于切换并在 120 伏特交流电或 240 伏特交流电的环境下操作。

[0014] 图 3B 为本发明发光二极管切换电路的又一实施例的电路架构示意图,用于切换并在 120 伏特交流电或 240 伏特交流电的环境下操作。

[0015] 图 4 为本发明发光二极管切换电路的再一实施例的电路架构示意图,用于切换并在 120 伏特交流电或 240 伏特交流电的环境下操作

[0016] 图 5 为将至少一区分模组应用于第 4 图的电路架构示意图。

[0017] **【主要元件符号说明】**

[0018] C 一电容器

[0019] D 高伏二极管

[0020] D1 阻断二极管

[0021] N1 第一 NOMS 电晶体

[0022] N2 第二 NOMS 电晶体

[0023] N3 第三 NMOS 电晶体

[0024] N4 第四 NMOS 电晶体

- [0025] Rf1 第一回馈电阻
- [0026] Rf2 第二回馈电阻
- [0027] S1 第一区段
- [0028] S2 第二区段
- [0029] S3 第三区段
- [0030] Vc1 参考电压
- [0031] Vc2 参考电压
- [0032] Vc3 参考电压
- [0033] VR 电源
- [0034] 10 整流器
- [0035] 11 发光二极管 (Light Emitting diode, LED) 灯串
- [0036] 11A 第一 LED 灯串
- [0037] 11B 第二 LED 灯串
- [0038] 11C 第三 LED 灯串
- [0039] 11D 第四 LED 灯串
- [0040] 11E 第五 LED 灯串
- [0041] 12 电流源
- [0042] 12A 第一电流源
- [0043] 12B 第二电流源
- [0044] 12C 第三电流源
- [0045] 121 误差放大器
- [0046] 122 电晶体
- [0047] 123 电流感测电阻
- [0048] 13 控制器
- [0049] 14 交流电源
- [0050] 21 区分电流源
- [0051] 21A 第一区分电流源
- [0052] 21B 第二区分电流源
- [0053] 211 第一区分误差放大器
- [0054] 212 第一区分电晶体
- [0055] 213 第二区分误差放大器
- [0056] 214 第二区分电晶体
- [0057] 30PMOS 模组
- [0058] 31 波峰感测模组
- [0059] 40NMOS 模组
- [0060] 401 切换元件
- [0061] 402 电阻
- [0062] 51 第一区分模组
- [0063] 51A 第一区分电流源

## 具体实施方式

[0064] 请参考图 1 所示,一种发光二极管 (Light Emitting Diode,以下简称 LED) 切换电路,应用于一发光二极管的电路,用以驱动多个不同长度的 LED 灯串,并依据一输入的市电交流电压大小而选择性开启或关闭个别的 LED 灯串。

[0065] 在本实施例中,本发明的 LED 切换电路包括有一整流器 10、多个 LED 灯串 11、多个电流源 12 和一控制器 13。

[0066] 该整流器 10 连接于一交流电源 14,并可将一输入的市电交流电压转换成一脉冲直流电压。

[0067] 该多个 LED 灯串 11 包括一第一 LED 灯串 11A、一第二 LED 灯串 11B 和一第三 LED 灯串 11C。该多个电流源 12 的数量对应于该 LED 灯串 11 的数量,并且包括有一第一电流源 12A、一第二电流源 12B 和一第三电流源 12C,本领域的技艺人士知悉 LED 灯串 11 和电流源 12 的数量可依实际使用的需求而增减其数量。各该电流源 12 包括有一误差放大器 (Error Amplifier) 121 和一电晶体 122,该误差放大器 121 具有一第一输入端、一第二输入端和一输出端,该第一输出端连接于该控制器 13,该电晶体 122 具有一汲极 (drain)、一源极 (source) 和一闸极 (gate),该汲极连接于该 LED 灯串 11 上的任一位置,该位置包含该 LED 灯串 11 的尾端,该源极连接于该误差放大器 121 的第二输出端和一电流感测电阻 123,该闸极连接于该误差放大器 121 的该输出端,对于本领域技术人员来说,电流源指由该误差放大器 121、该电晶体 122 和该电流感测电阻 123 以任意组合的方式所产生,本实施例所说明的形态是一种由该些元件所组合成的可理解的电流源合理型态,但并不以此种组合为限。

[0068] 该控制器 13 连接于该整流器 10 和该电流源 12,透过同步该脉冲直流电压的频率与相位,并于一适当的时点产生多个与各电流源 12 相对应的一预设参考电压,该参考电压指在具有足够可以对该 LED 灯串 11 产生正向偏压的驱动电压下,让电流得以流经该 LED 灯串 11,并且随着该输入的市电交流电压的波形而开启或关闭该 LED 灯串 11 的特定区段。

[0069] 该适当的时点透过将所输入的电压半波长周期同步后,先以一固定大小切分该时脉周期 (evenly spaced clock cycles),在根据所需要的适当的时点来决定所涵盖的固定区块,其可透过锁相回路 (phase locked loop, PLL) 电路来产生,关于此部分的细节说明于依照专利合作条约所提出的第 W02009148789 申请案和美国第 12/820,131 号专利申请案中,前述的申请案皆由与本案相同的发明人所提出。

[0070] 必须要注意的是,在前文中所述的“适当的时点”并不特别意味着在所有时点都需要完全遵循输入的市电的频率,反而是以市电频率的至少两倍来进行 LED 灯串的调光,如此可避免在市电频率为 60Hz 或 50Hz 时出现 120Hz 或是 100Hz 的闪烁现象,举例来说,在半波周期中波峰出现的时点关闭 LED 灯串 11 一段时间,对于亮度调变频率的影响将会是市电频率的 4 倍,这样的结果暗示了在输入市电的频率为 50Hz 时,亮度调变频率将会是 200Hz,以 200Hz 的频率超出一般用来做为最小调变频率且不会为人眼所察知的 150Hz 的频率限值,因此可避免人眼感知到 LED 灯串的闪烁现象。

[0071] 请参考图 2 所示,说明一用于驱动多个长度不等 LED 灯串的 LED 驱动器中的一 LED 切换电路的第二实施例,本实施例与第一实施例的差别在于,该第一实施例中的 LED 灯串 11 在该控制器 13 的控制下依序自动 (actively) 的开启或关闭,而本实施例中,该 LED 灯串



11 以依循该输入的市电交流电压波形的方式自动 (automatically (passively)) 的开启或关闭该 LED 灯串 11, 不同区段 LED 灯串 11 的开启或关闭可由控制器 13 进行调控, 如此可在高于输入的市电交流电压频率两倍的状态下进行亮度的调控。

[0072] 本实施例的 LED 切换电路使用与图 1 相同的电路架构, 其在图 1 的电路架构上增设至少一区分电流源 21, 以将每一 LED 灯串 11 切分为不同区段 (亦即第一区段 S1、第二区段 S2 和第三区段 S3), 在本实施例中, 该区分电流源 21 包括有一第一区分电流源 21A 和一第二区分电流源 21B, 该第一区分电流源 21A 连接于该 LED 灯串 11 和该电流源 12, 但不以此为限, 并包括有一第一区分误差放大器 211 和一第一区分电晶体 212, 该第二区分电流源 21B 则连接于该第一区分电流源 21A、该电流源 12 和该 LED 灯串 11, 并包括有一第二区分误差放大器 213 和一第二区分电晶体 214。

[0073] 该第一区分误差放大器 211 包括有一第一输入端、一第二输入端和一输出端, 该第一区分电晶体 212 包括有一汲极、一源极和一闸极, 该汲极连接于该 LED 灯串 11 的第一区段 S1 和第二区段 S2 之间, 该闸极连接于该第一区分误差放大器 211 的输出端, 该源极则连接于该第一区分误差放大器 211 的第二输出端。

[0074] 该第二区分误差放大器 213 包括有一第二输入端、一第二输入端和一输出端, 该第二区分电晶体 214 包括有一汲极、一源极和一闸极, 该汲极连接于该 LED 灯串 11 的第二区段 S2 和第三区段 S3 之间, 该闸极连接于该第二区分误差放大器 213 的输出端, 该源极则连接于该第二区分误差放大器 213 的第二输出端、第一区分电流源 21A 和该电流感测电阻 123。本实施例中所有区分电晶体的源极连接方式皆为一致。

[0075] 该控制器 13 提供多个参考电压  $V_{c1}$ 、 $V_{c2}$ 、 $V_{c3}$ , 这些参考电压  $V_{c1}$ 、 $V_{c2}$ 、 $V_{c3}$  会对应该区分电流源 (包括第一区分电流源 21A 和第二区分电流源 21B) 和该电流源 12 来设定电流, 以使得该第一区分电流源 21A 的电流值小于该第二区分电流源 21B 的电流值, 该第二区分电流源 21B 的电流值则小于该电流源 12 的电流值, 各参考电压  $V_{c1}$ 、 $V_{c2}$ 、 $V_{c3}$  分别定义为对应该些电压源 21A、21B、12 的第一、第二及第三参考电压。

[0076] 当输入的市电交流电压增加时, 第一区分电流源 21A 会先开启该 LED 灯串 11 的第一区段 S1, 其他电流源 21B、12 则因为缺乏足够压降通过该 LED 灯串 11 的其他区段 S2、S3 以致无电流导通, 当输入的市电交流电压继续上升时, 该第二区段 S2 便获得足够的压降去导通电流, 因为该第一区分电流源 21A、第二区分电流源 21B 和电流源 12 并非连接至相同的电流感测电阻 123, 且参考电压  $V_{c2}$  大于参考电压  $V_{c1}$ , 这将有助于在电流流经第一区段 S1 和第二区段 S2 再至第二分流源 21B 的末端时, 而开启该第一区分电流源 21A, 该输入的市电交流电压会使得电流依序的增加直到导通电流源 12 为止, 反之, 而当输入的市电交流电压达到电压的波峰值时并开始下降时, 上述的作动方式便会以逆向的方向进行切换。

[0077] 值得注意的是, 本实施例具有两个特色, 第一, 因为每一个在后依序产生的电流源其电流值会大于前一个电流源的电流值, 且输入的电流波形会随着输入的市电交流电压的波形升高或下降, 所以可以自发性的产生功率因素校正的效果。第二, LED 灯串上各区段会在输入的市电交流电压波形中最能够产生效率的时点被开启。

[0078] 请参考图 1、3A 和 3B, 说明本发明 LED 切换电路的第三实施例, 其可以重新配置使得 LED 灯串可以在 120VAC 或 240VAC 的操作环境下运作, 本实施例的 LED 切换电路包括有一整流器 10、多个 LED 灯串 11、多个电流源 12、一控制器 13、一高伏 (High Voltage, 以下

简称 HV) 二极管 D、一 p 型金属氧化半导体 (p-type metal-oxide-semiconductor, 以下简称 PMOS) 模组 30、一波峰感测模组 31 和一第二 n 型金属氧化半导体 (p-type metal-oxide-semiconductor, 以下简称 NMOS) 电晶体 N2, 在必要的时候本实施例更包括有一第一 NOMS 电晶体 N1。

[0079] 该高伏二极管 D 耦接于该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 之间, 并且具有一阳极和一阴极, 该阳极连接于该第四 LED 灯串 11D, 该阴极连接于该 PMOS 模组 30, 该 PMOS 模组 30 连接于该整流器 10 和该第五 LED 灯串 11E。

[0080] 该波峰感测器 31 连接于该整流器 10, 该波峰感测器 31 一种分压电路结构, 包括有二电阻, 可以将脉冲直流电压的电压信息提供给该控制器 13, 因此该控制器 13 可以确认该输入的市电交流电压是不是在 120VAC 或是 240VAC 的操作区间内, 该第一 NMOS 电晶体 N1 和该第二 NMOS 电晶体 N2 皆连接于该 PMOS 模组 30 和一反向器 (inverter), 该反向器连接于该第一 NMOS 电晶体 N1 的闸极和该第二 NMOS 电晶体 N2 之间, 并具有一与该控制器 13 连结的输入端 (请参见图 3A 所示), 该第一和第二 NMOS 电晶体 N1、N2 接连接于该 PMOS 模组 30, 且该第一和第二 NMOS 电晶体 N1、N2 的源极则连接于一共地端。

[0081] 请参见图 3B 所示, 该第二 NMOS 电晶体 N2 可以独立的型态设置 LED 切换电路中 (不需要第一 NMOS 电晶体 N1), 且其仍受该控制器 13 的控制, 本领域技术人员将可以轻易知悉图 3A 和 3B 仅是电路配置上有差异, 但两者达成相似的功效。

[0082] 当该输入的市电交流电压为 120VAC 时, 该控制器 13 开启该第二 NMOS 电晶体 N2 (同时第一 NMOS 电晶体 N1 关闭), 该 PMOS 模组 30 会调控该高伏二极管 D 使得该第五 LED 灯串 11E 连结至该整流器 10, 据此可限制电流不要由该第四 LED 灯串 11D 流通往该第五 LED 灯串 11E, 使得该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 为并联状态。

[0083] 当该输入的市电交流电压为 240VAC 时, 该控制器 13 关闭该第二 NMOS 电晶体 N2 (同时第一 NMOS 电晶体 N1 开启), 因此该 PMOS 模组 30 会使得该高伏二极管 D 产生正向偏压并使得第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 为串联状态。

[0084] 请参考图 4 所示, 说明本发明 LED 切换电路的第四实施例, 其利用第一和第三实施例的电路架构为基础, 并使得该 LED 灯串 11 在 120VAC 和 240VAC 的操作区间下进行切换以开启或关闭该 LED 灯串 11, 本实施例与第一和第三实施例的差异点在于, 本实施例的 LED 切换电路并没有使用分压电路结构来感应一输入交流电压的波峰值, 以及透过一 NMOS 模组 40 替换 PMOS 模组、该第一 NMOS 电晶体 N1 和该第二 NMOS 电晶体 N2。

[0085] 在本实施例中, 该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 预设以串联方式连接, 在该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 为串联的连接方式下, 该控制器 13 确认通过一第一回馈电阻  $R_{f1}$  的电流值是否达到所需的电流值, 如果通过该第一回馈电阻  $R_{f1}$  的电流值未能满足串联的该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E, 即代表该脉冲流电压的电压值小于开启该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 所需的最小电压值, 因此, 该控制器 13 便会将该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 改为并联, 降低驱动该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E 所需的最小电压, 来驱动该第四 LED 灯串 11D 和该第五 LED 灯串 11E。

[0086] 在上述的概念之下, 透过感测该输入的市电交流电压的波峰值以依序开启不同 LED 灯串上的发光二极管, 如果当流通该第一回馈电阻并进入下一条 LED 灯串的电流无法

进行驱动时,则对应于该下一条 LED 灯串的电流源便会开启,本发明可依实际需求做数量上的调整或是重复。

[0087] 该 NMOS 模组 40 包括有一切换元件 401、一第三 NMOS 电晶体 N3、一第四 NMOS 电晶体 N4、一电容器 C、一阻断二极管 D1、一电阻 402 和一电源 VR。

[0088] 该第三 NMOS 电晶体 N3 包括有一汲极、一源极和一闸极,该闸极连接于该切换元件 401,该源极连接于该高伏二极管的一阴极端,该汲极连接于该整流器 10,该电容器 C 和该电阻 402 以并联的方式连接于第三 NMOS 电晶体 N3 的该闸极和该源极之间,该电源 (VR) 透过该切换元件 401 连接于该闸极和该阻断二极管 D1。

[0089] 该第四 NMOS 电晶体 N4 包括有一汲极、一源极和一闸极,该闸极连接于该控制器 13,该汲极连接于该第三 NMOS 电晶体 N3 的该源极。

[0090] 相较于第三实施例来说,因为输入市电电压是一个半波形的正弦波,且每一个周期电压会有两次趋近于零伏特的机会,所以本实施例(图 4)可以给与该第三 NMOS 电晶体 N3 比输入的市电交流电压更高的闸极电压,因此可以取代图 3A 中的 PMOS 模组 30,在第三实施例中,由于该 PMOS 模组 30 中的 PMOS 组件费用十分昂贵,且所产生的效果并不如本实施例 NMOS 模组 40 中的 NMOS 组件,所以在该第四和第五 LED 灯串 11D、11E 被整合为并联的状态时,若施以较低的输入市电交流电压(120VAC),该电源 VR 便会连接至该阻断二极管 D1,并使得第三 NMOS 电晶体 N3 为导通状态,当供给至该第三 NMOS 电晶体 N3 的电压趋近于零伏特时,该第三 NMOS 电晶体 N3 的闸极便会被开启,且闸极保持充电状态,直到由该第三 NMOS 电晶体 N3 闸极往源极连接的电阻 402 进行放电,即便该第三 NMOS 电晶体 N3 汲极和源极的电压跟着该脉冲直流电压增加至该脉冲直流电压的峰值电压,该第三 NMOS 电晶体 N3 仍会保持导通的状态。

[0091] 在本实施例中,增设该第四 NMOS 电晶体 N4 是为了要箝制该第三 NMOS 电晶体 N3 的源极,当脉冲直流电压趋近于零伏特时,该第四 NMOS 电晶体 N4 仍导通,以确保该第三 NMOS 电晶体 N3 保持在适当的充电状态。

[0092] 请参考图 5 所示,本发明 LED 切换电路的第五实施例,在本实施例中,以图 2 和图 4 为基础使得一 LED 驱动器可以在 120VAC 和 240VAC 的操作条件之间切换(图 5 为简略示意,非完整电路图),在第三和第四实施例中虽然提供一种将一连串的 LED 灯串(220VAC)切换为二条并联的 LED 灯串(110VAC),可应用于较大市电电压变动的环境下使用,但仍需思及当市电电压由较低的状态缓慢转变为较大的状态(亦即在一般 120VAC 的操作条件下,市电电压值由 90 伏特提升至 150 伏特,或是在一般 220VAC 的操作条件下,市电电压值由 190 伏特提升至 250 伏特)时的适用状态。

[0093] 在本实施例中,该 LED 切换电路更包括有一第一区分模组 51、一第二区分模组 52、一高伏二极管 D、一第一回馈电阻 Rf1 和一第二回馈电阻 Rf2,该第一区分模组 51 连接于该第四 LED 灯串 11D,并将该第四 LED 灯串 11D 切分为一第一区段 S1 和一第二区段 S2,该第二区分模组 52 连接于该第五 LED 灯串 11E,并将该第五 LED 灯串 11E 切分为一第三区段 S3 和一第四区段 S4,该第一区分模组 51 包括有一第一区分电流源 51A 和一第二区分电流源 51B,该第二区分模组 52 包括有一第三区分电流源 52A 和一第四区分电流源 52B。

[0094] 该第一区分电流源 51A 包括有一第一误差放大器 511 和一第一电晶体 512,该第一误差放大器 511 具有一第一输入端、一第二输入端和一输出端,该第一输入端接收第一电

压位准,该第一电晶体 512 包括有一汲极、一源极和一闸极,该源极连接于该第一区段 S1 和该第二区段 S2 之间,该源极连接于该第一误差放大器 512 的第二输出端,该闸极则连接于该第一误差放大器 512 的第一输出端。

[0095] 该第二区分电流源 51B 包括有一第二误差放大器 513 和一第二电晶体 514,该第三区分电流源 52A 包括有一第三误差放大器 521 和一第三电晶体 522,该第四区分电流源 52B 包括有一第四误差放大器 523 和一第四电晶体 524,这些电晶体 512、514、522、524 各自具有一汲极、一源极和一闸极。

[0096] 该第二、三和四区分电流源 51B、52A、52B 的连接架构接与该第一区分电流源 51A 相同,该第一区分电流源 51A 和该第二区分电流源 51B 的源极相互连接,而该第三区分电流源 52A 和该第四区分电流源 52B 的源极相互连接,该第二区分电流源 51B 的汲极连接于该第二区段 S2 和该高伏二极管 D 之间,该第三区分电流源 52A 的汲极连接于该第三区段 S3 和该高伏二极管 D 之间,该第四区分电流源 52B 的汲极连接于该第三区段 S3 和该第四区段 S4 之间。

[0097] 本实施例中,控制器(图中未示)对各电流源 51A、51B、52A、52B 产生一参考电压,每一个在后产生的电流源所设定的电压位准会比前一个电流的电流源所设定的低,此已详细叙述于第二实施例的说明之中。

[0098] 在进行并联操作时,该第一区分模组 51 使用一自该第二回馈电阻 Rf2 产生的回馈电压,该第二区分模组 52 则使用一自该第一回馈电阻 Rf1 产生的回馈电压,在进行串联操作时,该第一区分模组 51 使用该第一回馈电阻 Rf1 和该第二回馈电阻 Rf2 所产生的回馈电压的总和,当该第一区分模组 51 中的区分电流源 51A、51B 都处于运作中模式时,通过该第一回馈电阻 Rf1 的电压为零,但实际上在这段期间该第一区分模组 51 会受到该第二回馈电阻 Rf2 的影响,然而,当需要将 LED 切换电路的操作模式由串联切换为并联时,该第一区分模组 51 则会受到该第一回馈电阻 Rf1 和该第二回馈电阻 Rf2 所产生的总回馈电压的影响,也因此在这样的操作方式下,因为脉冲直流电压本身的特性,所以在切换该第一分流模组 51 至该第二分流模组 52 以调整流经该 LED 灯串的电流时,达到平顺的调光效果,且不会产生灯光闪烁的现象。

[0099] 虽然本发明的实施例揭露如上所述,然并非用以限定本发明,任何熟习相关技艺者,在不脱离本发明的精神和范围内,举凡依本发明权利要求所述的形状、构造、特征及精神当可做些许之变更,因此本发明的专利保护范围须视本说明书所附的权利要求所界定者为准。

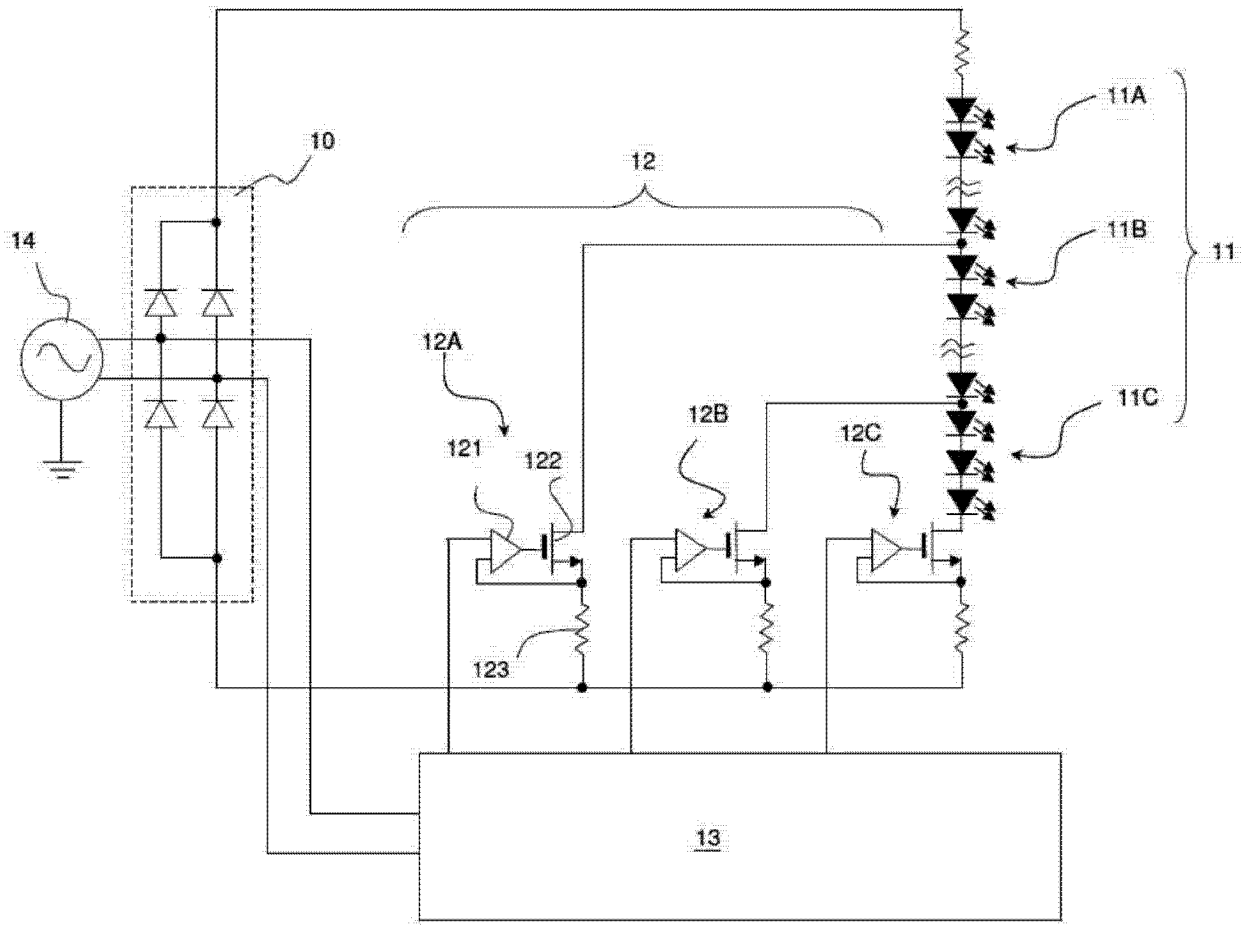


图 1

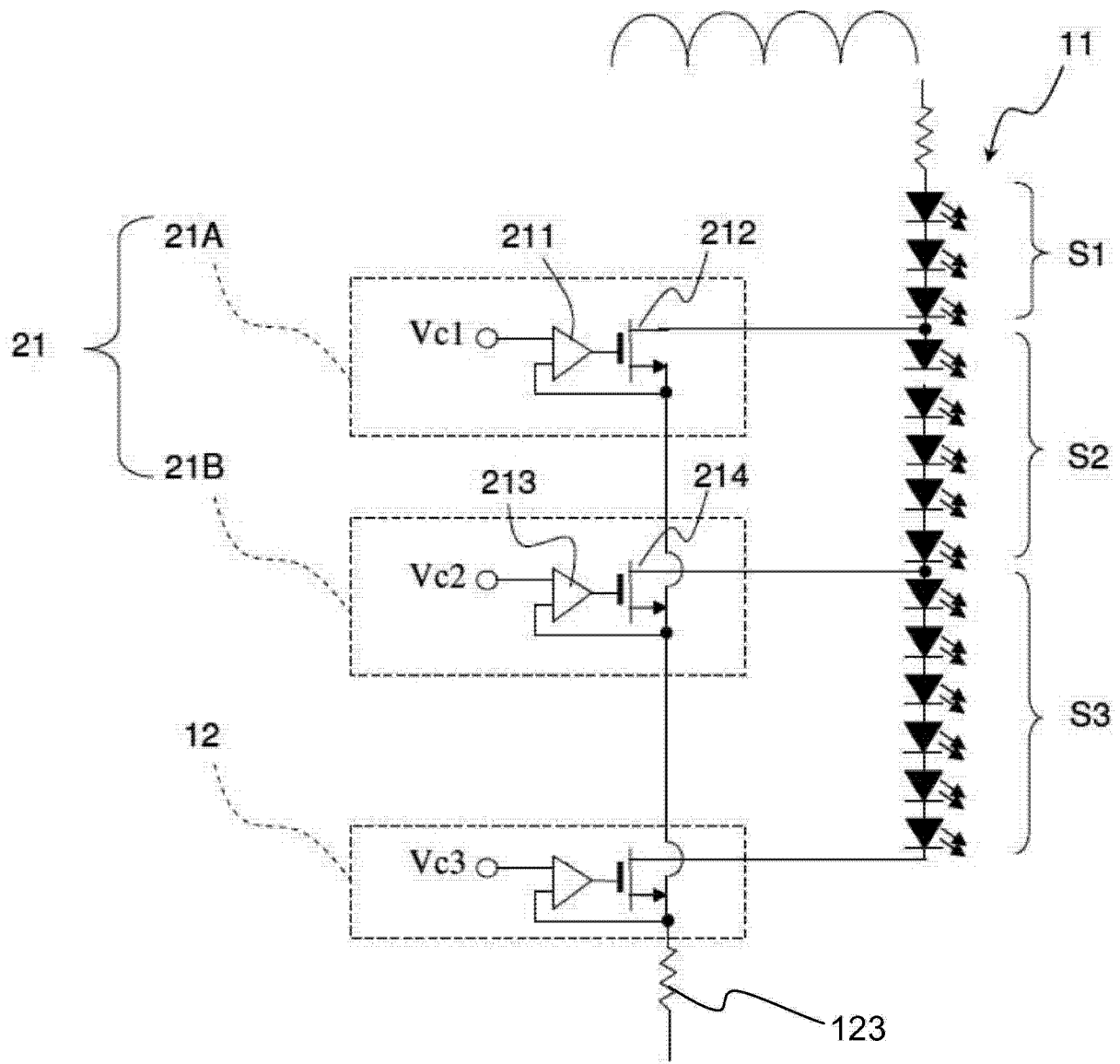


图 2

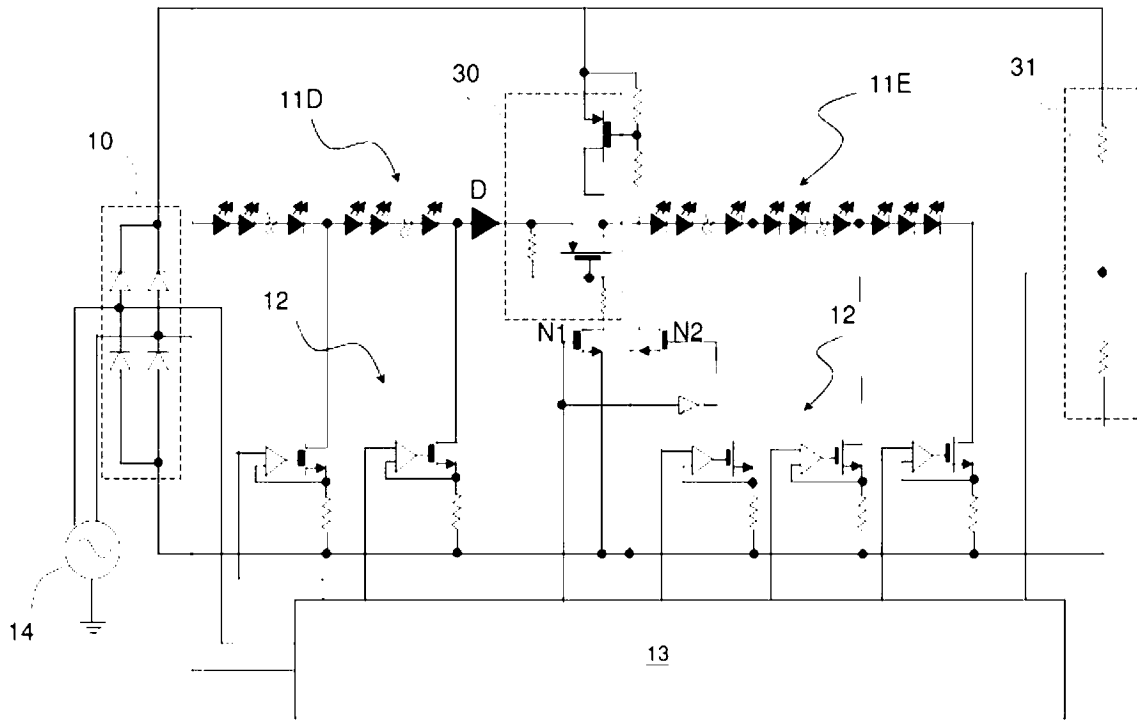


图 3A

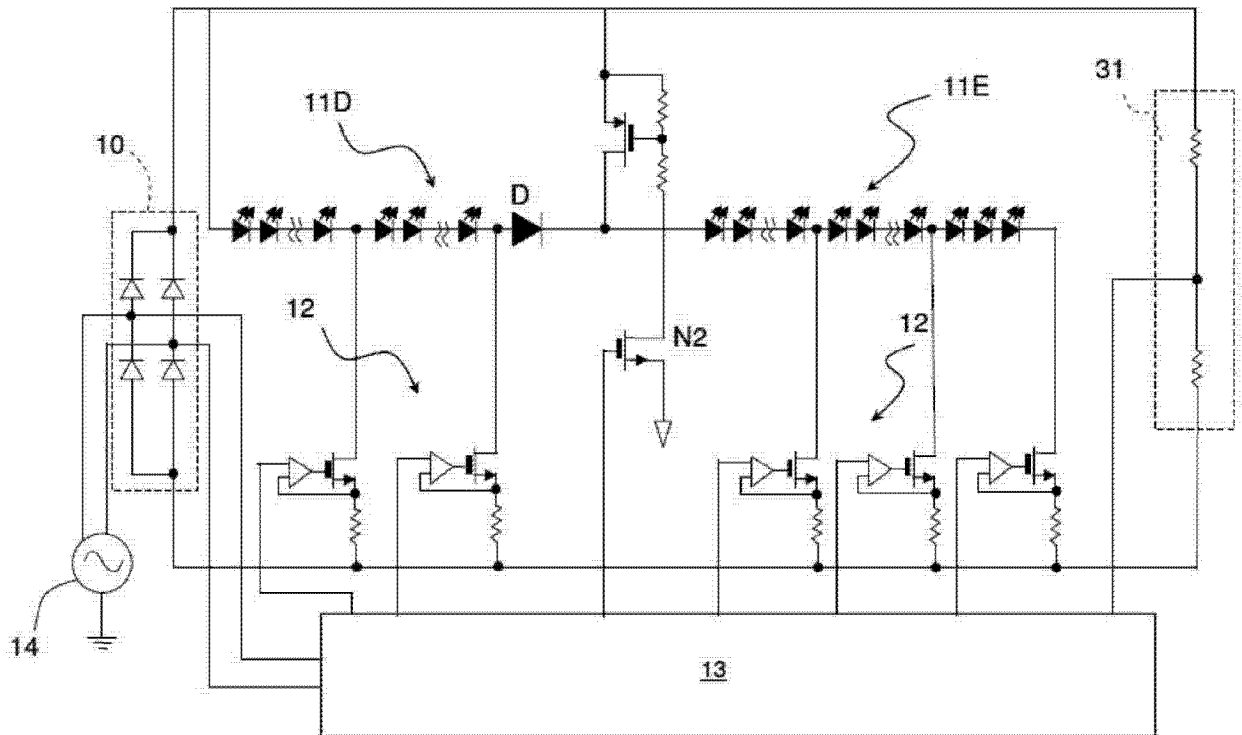


图 3B

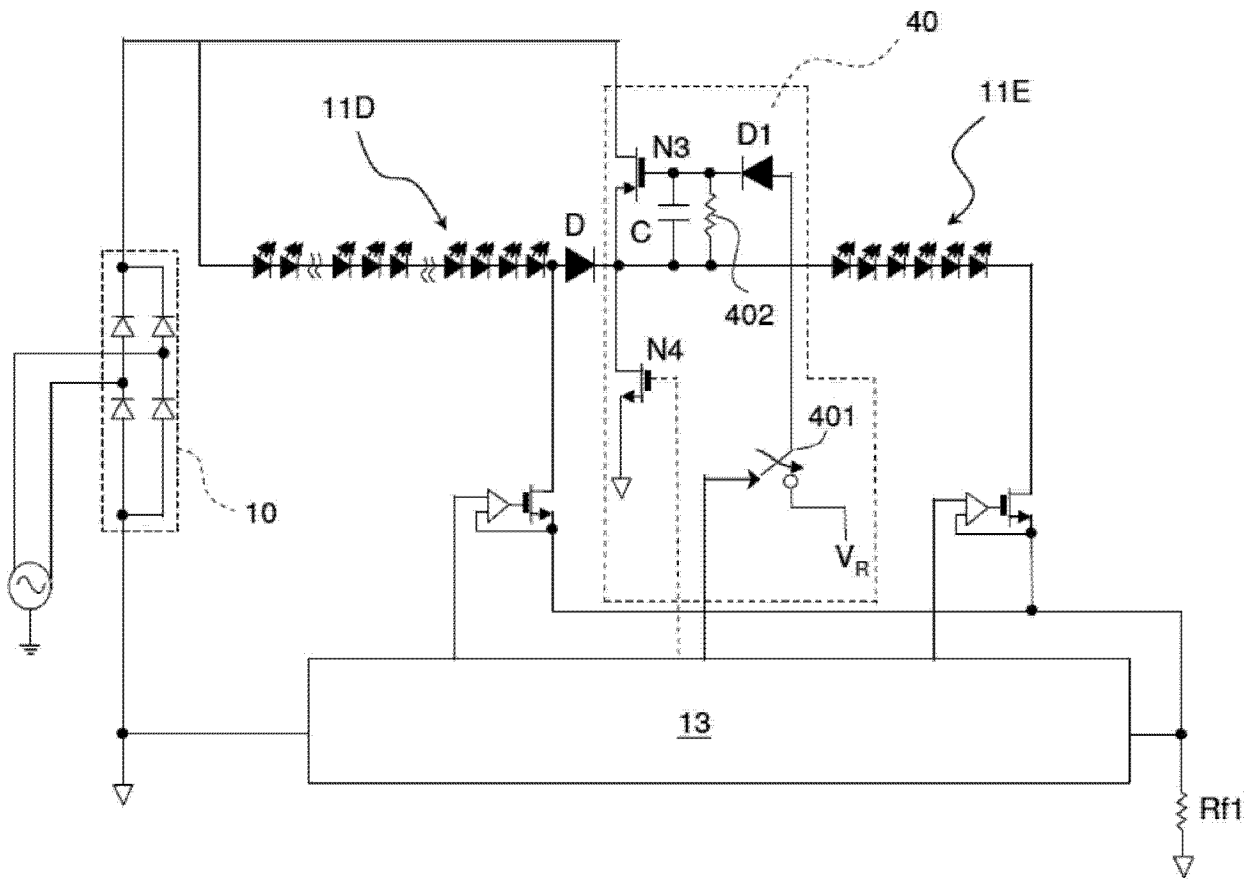


图 4



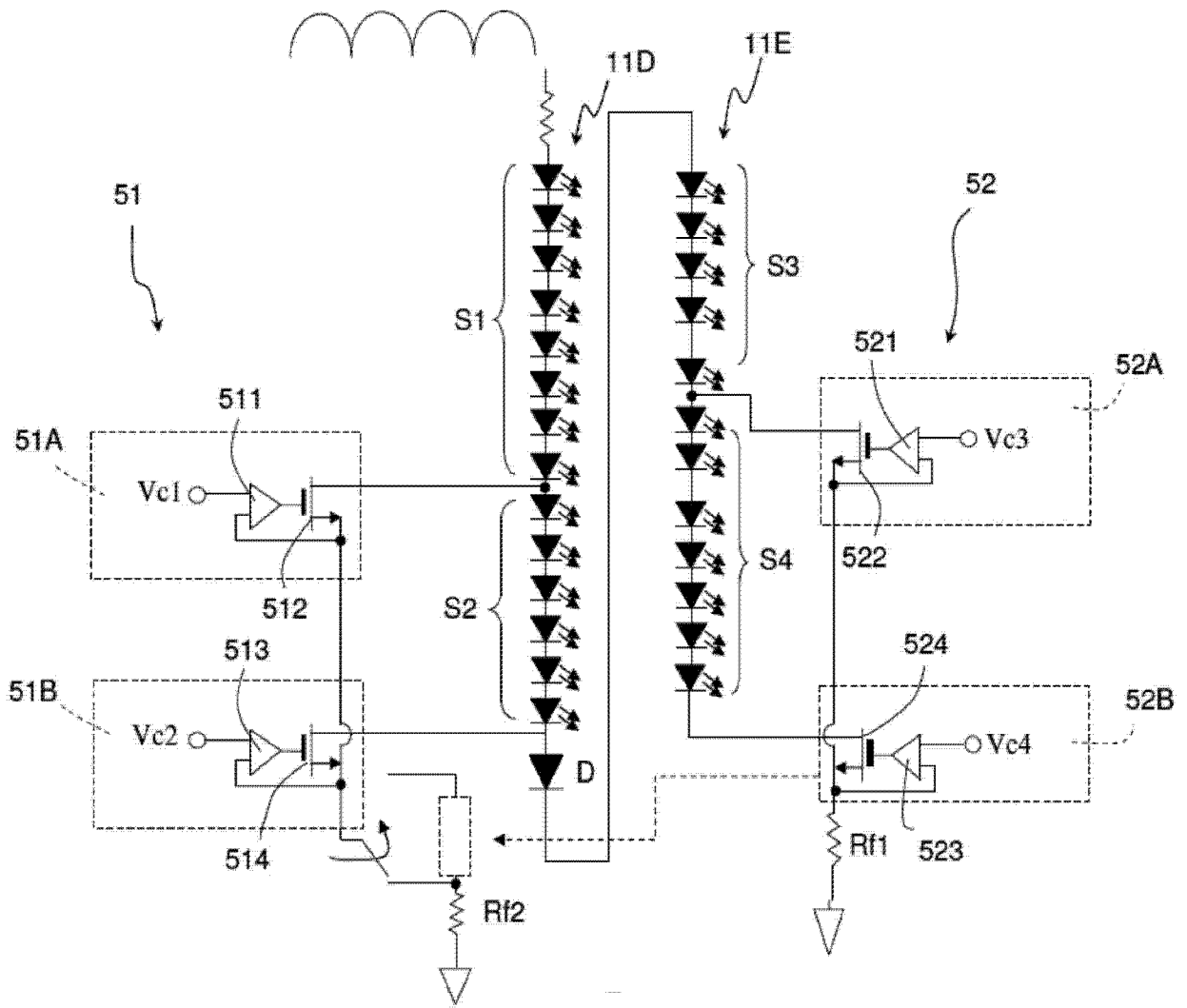


图 5