



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102468413 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010537835. 2

(22) 申请日 2010. 11. 09

(71) 申请人 四川新力光源有限公司

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)新
达路 2 号

申请人 中国科学院长春应用化学研究所

(72) 发明人 张洪杰 张明 李成宇 赵昆

李东明 张立

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所 51124

代理人 武森涛

(51) Int. Cl.

H01L 33/50(2010. 01)

F21V 23/00(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

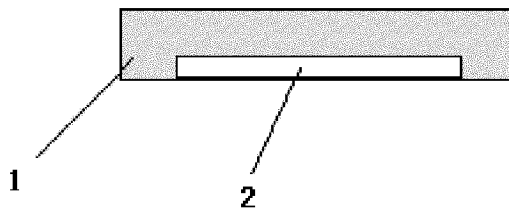
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种交流 LED 发光装置

(57) 摘要

本发明涉及一种交流 LED 发光装置,属于 LED 制造技术领域。本发明所要解决的技术问题在于低成本地解决在交流供电的方式下的频闪问题,同时解决微晶片集成导致散热不畅等一系列问题。本发明的技术方案:LED 发光单元,包括 LED 芯片和能够在此 LED 芯片激发下发光的发光材料,其特征在于:所述发光材料的发光寿命是 1-100ms,所述 LED 芯片是只包含一个发光 PN 结的 LED 芯片,所述 LED 发光单元采用频率不大于 100 赫兹的交流电驱动。本发明 LED 发光装置不使用现有的多颗微晶粒集成的交流 LED 芯片,而使用传统单 PN 结 LED 芯片,在交流电周期内发光亮度波动起伏不大,解决了交流电源引起的频闪问题,生产简单、成本低。



1. LED 发光单元,包括 LED 芯片和能够在此 LED 芯片激发下发光的发光材料,其特征在于:所述 LED 芯片只包含一个发光 PN 结,所述发光材料的发光寿命是 1-100ms,通过发光材料的余辉弥补非恒流情况下的发光亮度。

2. 如权利要求 1 所述的 LED 发光单元,其特征在于:所述 LED 芯片采用频率不大于 100 赫兹的交流电驱动,优选 50-60 赫兹的交流电驱动。

3. 如权利要求 2 所述 LED 发光单元,其特征在于:所述的发光材料的发光寿命是 10-30ms。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的 LED 发光单元,其特征在于:所述发光材料为无机发光材料、有机发光材料或它们的混合。

5. 如权利要求 4 所述的 LED 发光单元,其特征在于:所述发光材料为 CaS:Eu^{2+} ; CaS:Bi^{2+} , Tm^{3+} ; ZnS:Tb^{3+} ; $\text{CaSrS}_2:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} ; $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Dy}^{3+}$; $\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$; $(\text{Y, Gd})\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$; $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$; $\text{YBO}_3:\text{Tb}^{3+}$; $\text{Y}(\text{V, P})\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$; $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$; $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, B^{3+} ; $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} , B^{3+} ; $\text{BaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$; $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} , B^{3+} ; $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} ; $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$, Mn^{2+} ; $\text{Tb}(\text{acac})_2(\text{AA})\text{phen}$; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$; $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Tb}^{3+}$; $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$; $\text{Y}_3(\text{Al, Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Tb}^{3+}$; $\text{Ca}_2\text{Zn}_4\text{Ti}_{15}\text{O}_{36}:\text{Pr}^{3+}$; $\text{CaTiO}_3:\text{Pr}^{3+}$; $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Tm}^{3+}$; $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Y^{3+} ; $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Y^{3+} ; $\text{Lu}_2\text{O}_3:\text{Tb}^{3+}$; $\text{Sr}_2\text{Al}_6\text{O}_{11}:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Mg}_2\text{SnO}_4:\text{Mn}^{2+}$; $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Ce}^{3+}$, Tb^{3+} ; $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Tb}^{3+}$; $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{F, Cl})_2:\text{Sb}^{3+}$, Mn^{2+} ; $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Sr}_2\text{CaSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+}$, Ga^{3+} ; $\text{CaO}:\text{Eu}^{3+}$; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Mg}^{2+}$, Ti^{3+} ; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Sm}^{3+}$; $\text{SrMg}_2(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$, Gd^{3+} ; $\text{BaMg}_2(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$, Gd^{3+} ; $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$, As^{5+} ; $\text{KLaF}_4:\text{Er}^{3+}$; $\text{CdSiO}_3:\text{Dy}^{3+}$; $\text{MgSiO}_3:\text{Eu}^{2+}$, Mn^{2+} 中的一种或多种混合。

6. 如权利要求 2 或 3 所述的 LED 发光单元,其特征在于:所述的 LED 芯片发出的光是紫外、可见或红外光。

7. 交流 LED 发光装置,其特征在于:包括交流驱动电路和至少一个权利要求 1-5 任一项所述的 LED 发光单元;

其中,所述的交流驱动电路是单向串联电路,反向并联电路,桥式整流电路,或它们的任意组合。

8. 根据权利要求 7 所述的交流 LED 发光装置,其特征在于:LED 发光装置还包括导光覆盖层。

9. 根据权利要求 8 所述的交流 LED 发光装置,其特征在于:所述导光覆盖层中掺有粒径小于 5 微米的非发光材料颗粒。

10. 包括 LED 芯片和能够在此 LED 芯片激发下发光的发光材料的发光单元在制备交流 LED 发光装置中的用途,其中所述发光材料的发光寿命是 1 ~ 100ms,所述 LED 芯片是只包含一个发光 PN 结的 LED 芯片。

一种交流 LED 发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种交流 LED 发光装置,属于交流 LED 发光装置制造技术领域。

背景技术

[0002] 目前 LED 用于照明、显示和背光源等领域,并以其节能、耐用、无污染等优点作为最有希望的下一代照明方式而引起广泛的重视。传统 LED 芯片都用直流电做为驱动电流,然而目前不论是家庭、工商业或公共用电,大多以工频交流电的方式提供,因此在使用 LED 作为照明等用途时必须附带整流变压器将交流-直流转换,才能确保 LED 的正常运作。但在交流-直流转换的过程中,有高达 15~30% 的电力耗损,同时转换装置不仅使用寿命较短,成本也很高,在安装上也费工费时,效率不高。

[0003] CN100464111C 公布了一种利用利用不同发光颜色的 LED 芯片并联在交流电源中的交流 LED 灯,主要描述不同颜色的 LED 芯片在一起构成白光,及其具体电路,如红、绿和蓝色发光芯片,而没有涉及发光粉。

[0004] 国际专利 WO 2004/023568A1 “LIGHT-EMITTING DEVICE HAVING LIGHT-EMITTING ELEMENTS”中,提出了在蓝宝石基片上安装多个小的 LED 芯片阵列,从而提供一种可利用交流电源驱动的发光装置。

[0005] 美国专利 US 7,489,086 B2“AC LIGHT EITTING DIODE AND AC LED DRIVE METHODS AND APPARATUS”提供了一种交流 LED 器件,该发明是一种在高于 100 赫兹的频率下工作的多个 LED 芯片集成封装的 LED 照明器件,利用人肉眼的视觉暂留效应来弥补交流工作下 LED 器件发光的频闪。

[0006] 韩国首尔半导体和台湾工研院基于类似思路,将大量超细 LED 晶粒集成封装在一个基片上,并称之为交流 LED 芯片。上述的交流 LED 技术的核心是大量微晶粒集成封装的微电子电路加工技术,如台湾工业技术研究院的交流 LED 芯片在 1 平方毫米的面积上集成封装了上百颗微小的发光二极管。但是此种交流 LED 芯片的加工难度大,且数量巨大的微晶片集成在狭小的基板空间内会导致如散热不畅等问题。

[0007] 为了实现 LED 发光装置用于照明、显示和背光源等领域,使其在交流电的方式供电的情况下克服频闪问题,本领域技术人员一直在不懈地努力。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种新的交流 LED 发光装置,以低成本地解决在交流供电的方式下的频闪问题。

[0009] 本发明交流 LED 发光装置不使用现有的多颗微晶粒集成的交流 LED 芯片,而使用普通的单一 PN 结的 LED 芯片,以及具有特定发光寿命的荧光粉,具有特定发光寿命的荧光粉发光用来补偿不大于 100 赫兹的工频交流电波动期间的 LED 器件发光频闪现象,生产简单、成本低。

[0010] 本发明的技术方案:包括 LED 芯片和能够在此 LED 芯片激发下发光的发光材料,其

特征在于:所述 LED 芯片只包含一个发光 PN 结,所述发光材料的发光寿命是 1-100ms (优选 10-30ms),通过发光材料的继续发光(余辉)弥补非恒流情况下,芯片断电时的发光亮度。

[0011] 根据发光学定义,发光材料的发光寿命为材料发光强度降到激发时最大强度的 $1/e$ 所需的时间。

[0012] 采用上述发光材料,本发明 LED 发光单元可以不使用集成封装的交流 LED 芯片,而采用只包含一个发光 PN 结的 LED 芯片。

[0013] 上述 LED 发光单元所使用频率不大于 100 赫兹的交流电,尤其是 50-60 赫兹的交流电驱动。

[0014] 上述 LED 发光单元所采用的 LED 芯片发出的光可以是紫外、可见或红外光。

[0015] 所述发光材料为一种或多种无机和 / 或有机发光材料的组合。

[0016] 所述发光材料为一种或多种无机和 / 或有机发光材料的组合。比如:CaS:Eu²⁺; CaS:Bi²⁺, Tm³⁺; ZnS:Tb³⁺; CaSrS₂:Eu²⁺, Dy³⁺; SrGa₂S₄:Dy³⁺; Ga₂O₃:Eu³⁺; (Y, Gd)BO₃:Eu³⁺; Zn₂SiO₄:Mn²⁺; YBO₃:Tb³⁺; Y(V, P)O₄:Eu³⁺; SrAl₂O₄:Eu²⁺; SrAl₂O₄:Eu²⁺, B³⁺; SrAl₂O₄:Eu²⁺, Dy³⁺, B³⁺; BaAl₂O₄:Eu²⁺; CaAl₂O₄:Eu²⁺; Sr₄Al₁₄O₂₅:Eu²⁺; Sr₄Al₁₄O₂₅:Eu²⁺, Dy³⁺, B³⁺; Sr₃SiO₅:Eu²⁺, Dy³⁺; BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺, Mn²⁺; Tb(acac)₂(AA)phen; Y₂O₂S:Eu³⁺; Y₂SiO₅:Tb³⁺; SrGa₂S₄:Ce³⁺; Y₃(Al, Ga)₅O₁₂:Tb³⁺; Ca₂Zn₄Ti₁₆O₃₆:Pr³⁺; CaTiO₃:Pr³⁺; Zn₂P₂O₇:Tm³⁺; Ca₂P₂O₇:Eu²⁺, Y³⁺; Sr₂P₂O₇:Eu²⁺, Y³⁺; Lu₂O₃:Tb³⁺, Sr₂Al₆O₁₁:Eu²⁺; Mg₂SnO₄:Mn²⁺; CaAl₂O₄:Ce³⁺, Tb³⁺; Sr₄Al₁₄O₂₅:Tb³⁺; Ca₁₀(PO₄)₆(F, Cl)₂:Sb³⁺, Mn²⁺; Sr₂MgSi₂O₇:Eu²⁺; Sr₂CaSi₂O₇:Eu²⁺; Zn₃(PO₄)₂:Mn²⁺, Ga³⁺; CaO:Eu³⁺; Y₂O₂S:Mg²⁺, Ti³⁺; Y₂O₂S:Sm³⁺; SrMg₂(PO₄)₂:Eu²⁺, Gd³⁺; BaMg₂(PO₄)₂:Eu²⁺, Gd³⁺; Zn₂SiO₄:Mn²⁺, As⁵⁺; KLaF₄:Er³⁺; CdSiO₃:Dy³⁺; MgSiO₃:Eu²⁺, Mn²⁺中的一种或多种。

[0017] 本发明 LED 发光装置包括上述 LED 发光单元和驱动电路,所述驱动电路可以是单向串联电路,反向并联电路和桥式整流电路,如图 1-4 所示。或上述电路中任意电路的组合。所述交流电流驱动电路频率不大于 100 赫兹。

[0018] 另外,本发明 LED 发光装置还包含导光覆盖层,为非平面型导光结构。通过导光覆盖层将 LED 芯片的发光和发光材料的发光进行反射、折射、散射并匀光最终混合导出均匀一致的面光。其中,所述导光覆盖层为透镜或其它透明覆盖层,其中可以掺有粒径小于 5 微米的非发光材料颗粒,从而使得芯片输出的更加光均匀散射。

[0019] 本发明的有益效果:本发明使用具有特定发光寿命的发光材料,当电流周期变化时,发光材料的发光在周期内会维持一定的时间,从而弥补了由于交流电波动导致的 LED 芯片的发光频闪的影响,使发光装置在交流周期的光输出保持稳定。另外,由于本发明 LED 发光装置可以不使用集成封装的交流 LED 芯片,而采用只包含一个发光 PN 结的 LED 芯片,在交流周期内 LED 芯片有半个周期不工作,使得其热效应下降,这样有助于克服现有 LED 发光装置中碰到的芯片发热带来的系列难题。因此,本发明 LED 发光装置稳定可靠加工简单,成本低廉,为 LED 发光装置开辟了一条新的途径。

[0020] 说明书附图

[0021] 图 1 本发明交流 LED 发光装置单向串联电路示意图。

[0022] 图 2 本发明交流 LED 发光装置反向并联电路示意图。

[0023] 图 3 本发明交流 LED 发光装置有常导通 LED 芯片的桥式整流电路示意图。

[0024] 图 4 本发明交流 LED 发光装置无常导通 LED 芯片的桥式整流电路示意图。

[0025] 图 5 为 LED 发光单元组成示意图,1 为发光材料,或由发光材料和透明介质组成的发光层;2 为 LED 芯片。

[0026] 以下通过实施例形式的具体实施方式,对本发明的上述内容再作进一步的详细说明。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实例,凡基于本发明上述内容所实现的技术均属于本发明的范围。特别是在基本电路组成上,本发明的实施例仅给出了最简单的反向并联式电路,但本发明的交流 LED 发光装置的电路并不局限于此,还包括如单向串联和桥式电路。

具体实施方式

[0027] 本发明交流 LED 发光装置不使用现有的多颗微晶粒集成的交流 LED 芯片,而使用普通的单一 PN 结的 LED 芯片,以及具有特定发光寿命的荧光粉,具有特定发光寿命的荧光粉发光用来补偿不大于 100 赫兹的工频交流电波动期间的 LED 器件发光频闪现象,生产简单、成本低。

[0028] 具体地,LED 发光单元,包括 LED 芯片和能够在此 LED 芯片激发下发光的发光材料,其特征在于:所述发光材料的发光寿命是 1-100ms(优选 10-30ms),所述 LED 芯片是只包含一个发光 PN 结的 LED 芯片,所述 LED 发光单元采用频率不大于 100 赫兹的交流电驱动。

[0029] 上述 LED 发光单元所使用频率不大于 100 赫兹的交流电,尤其是 50-60 赫兹的交流电驱动。

[0030] 以下实施例 1-12 采用表 1 的发光材料和市售的单 PN 结的 LED 芯片,采用通用封装技术封装得到的 LED 发光装置。

[0031] 实施例 1-12

[0032] 表 1

[0033]

实施例	LED 芯片种类 (发光波长)	发光材料	发光材料的发光寿命
1	紫外光 (254 纳米)	$\text{SrMg}_2(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+},\text{Gd}^{3+}$	13 ms
2	紫外光 (254 纳米)	$\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn},\text{As}$	7 ms
3	紫外光 (254 纳米)	$\text{CdSiO}_3:\text{Dy}^{3+}$	20 ms
4	紫外光 (254 纳米)	30wt% $\text{SrMg}_2(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+},\text{Gd}^{3+}$ 70% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+}$	30ms
5	紫外光 (310 纳米)	$\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Tm}^{3+}$	65 ms
6	紫外光 (360 纳米)	$\text{Tb}(\text{acac})_2(\text{AA})\text{phen}$	10 ms
7	紫光 (400 纳米)	10wt% $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Sm}^{3+}$ 40wt% $\text{CaTiO}_3:\text{Pr}^{3+}$ 50wt% $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+},\text{Y}^{3+}$	8ms
8	紫光 (400 纳米)	$\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$	1 ms
9	蓝光 (460 纳米)	$\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+},\text{B}$	25 ms
10	蓝光 (450 纳米)	$\text{MgSiO}_3:\text{Eu}^{2+},\text{Mn}^{2+}$	5ms
11	蓝光 (460 纳米)	$\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+},\text{B}^{3+}$	100 ms
12	红外 (980 纳米)	$\text{KLaF}_4:\text{Er}^{3+}$	34 ms

[0034] 试验例 1 本发明实施例在交流电周期内的发光亮度

[0035] 表 2 给出了实施例所给出的交流 LED 发光装置在 50 赫兹市电驱动下用每秒拍 300 张照片的 Sarnoff 公司 CAM512 型高速科学级照相机拍摄的 20 毫秒内的发光亮度。参比样 1 为市售 460 纳米蓝光芯片封装上黄色发光材料 YAG:Ce (发光寿命为 100ns) 按实施例 1-10 的同一方式组成的交流电流驱动 LED 发光装置, 参比样 2 为市售 460 纳米蓝光芯片封装上绿色长寿命材料 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}, \text{Dy}$ (发光寿命大于 1 秒) 按实施例 1-10 的同一方式组成的交流电流驱动 LED 发光装置。表 2 中亮度数据为相对亮度, 无量纲。

[0036] 表 2

亮度 \ 时间	时间					
	3.33 毫秒	6.66 毫秒	9.99 毫秒	13.32 毫秒	16.65 毫秒	19.98 毫秒
参比样 1	2265	3466	0	2153	3570	0
参比样 2	640	866	620	784	846	611
实施例 1	3136	3425	1865	3287	3500	2086
实施例 2	3160	3230	1620	2980	3123	1483
实施例 3	2786	2963	2000	2935	2983	1962
[0037] 实施例 4	2790	2900	1352	2723	2845	1293
实施例 5	2877	2969	2091	2776	2914	1932
实施例 6	2543	2669	2002	2711	2814	1912
实施例 7	1544	2134	1608	1478	2289	1509
实施例 8	1921	2336	1750	1889	2398	1801
实施例 9	2317	2423	1802	2504	2642	1790
实施例 10	2521	3063	1002	2711	2991	912
实施例 11	1883	2346	980	1790	2491	1000
实施例 12	1317	1523	802	1404	1602	900

[0038] 表 3 给出了表 2 实施例中各样品对本样品最大发光亮度的归一化值。

[0039] 表 3

归一亮度比 \ 时间	时间					
	3.33 毫秒	6.66 毫秒	9.99 毫秒	13.32 毫秒	16.65 毫秒	19.98 毫秒
参比样 1	0.63445	0.97087	0	0.60308	1	0
参比样 2	0.73903	1	0.71594	0.90531	0.97691	0.70554
实施例 1	0.896	0.97857	0.53286	0.93914	1	0.596
实施例 2	0.97833	1	0.50155	0.9226	0.96687	0.45913
实施例 3	0.9324	0.99163	0.66934	0.98226	1	0.65663
[0040] 实施例 4	0.96207	1	0.46621	0.93897	0.98103	0.44586
实施例 5	0.96901	1	0.70428	0.93499	0.98148	0.65072
实施例 6	0.9037	0.94847	0.71144	0.9634	1	0.67946
实施例 7	0.67453	0.93228	0.70249	0.6457	1	0.65924
实施例 8	0.80108	0.97415	0.72977	0.78774	1	0.75104
实施例 9	0.87699	0.91711	0.68206	0.94777	1	0.67752
实施例 10	0.82305	1	0.32713	0.88508	0.97649	0.29775
实施例 11	0.75592	0.94179	0.39342	0.71859	1	0.40145
实施例 12	0.8221	0.95069	0.50062	0.8764	1	0.5618

[0041] 从表 2 和表 3 可以看出,本发明在交流电流周期中的发光较为稳定,而参比样 1 亦即使用现有市售蓝光芯片封装上发光寿命较短的传统的黄色 YAG:Ce 发光材料的 LED 发光

装置获得的发光不稳定,在交流电周期内起伏极大。详见表 3。

[0042] 虽然如参比样 2 所示的、使用发光寿命过长的发光材料时该交流 LED 发光装置的发光亮度在交流电周期内波动也较小,但由于材料在激发光存在时获得的能量不能迅速释放,导致其发光较弱,不利于作为发光材料使用,详见表 2。

[0043] 以上试验例说明,本发明的交流 LED 发光装置具有发光随电流变化波动小的优点,与现有 LED 发光装置相比具有明显的新颖性和创造性。

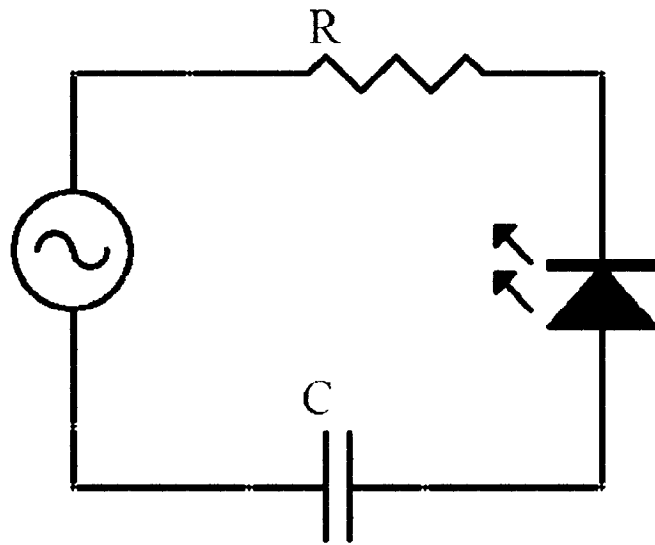


图 1

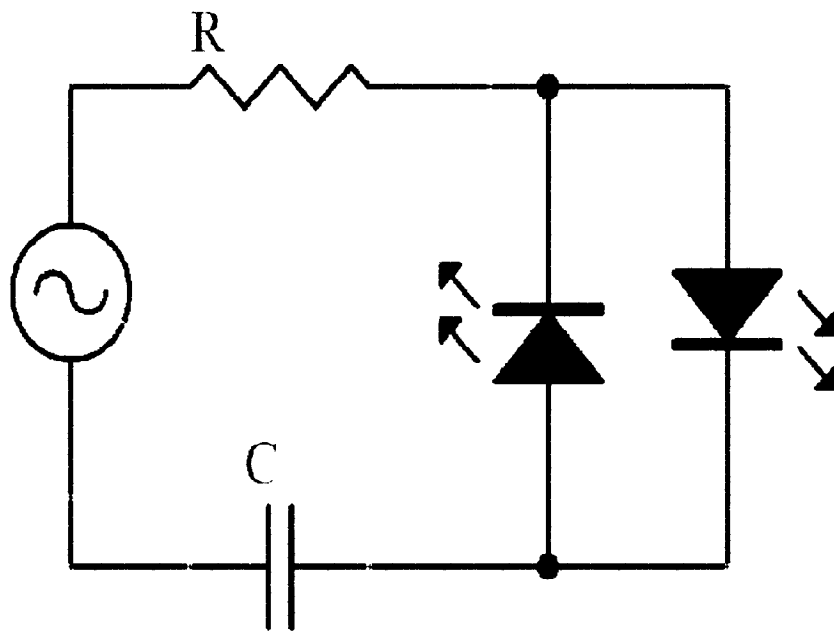


图 2

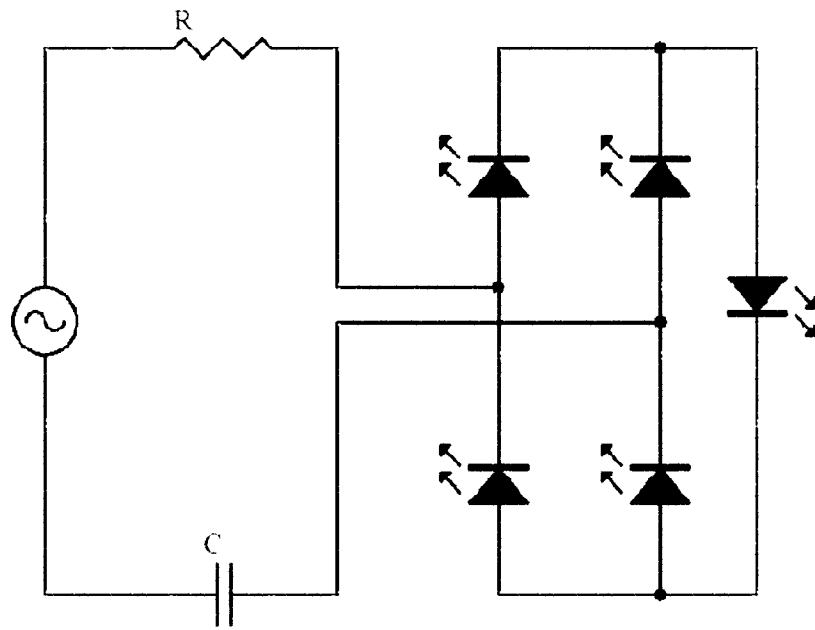


图 3

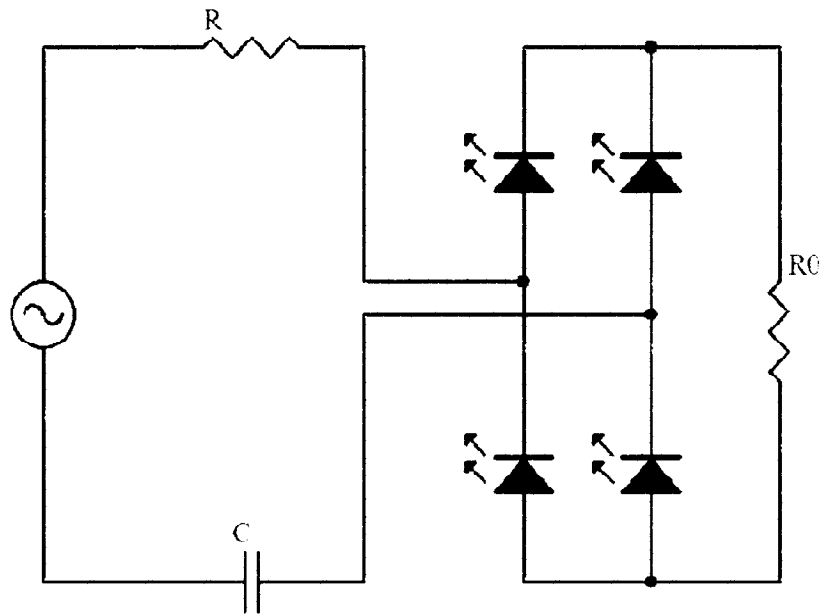


图 4

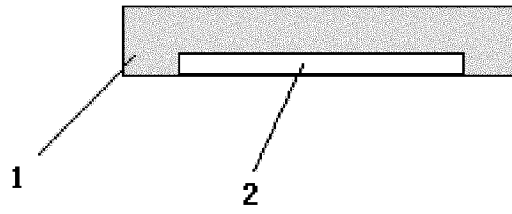


图 5