



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104303597 B

(45)授权公告日 2017.12.15

(21)申请号 201380025576.7

(22)申请日 2013.05.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104303597 A

(43)申请公布日 2015.01.21

(30)优先权数据

61/646,934 2012.05.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/053619 2013.05.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/171622 EN 2013.11.21

(73)专利权人 飞利浦照明控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 J·A·M·范厄

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 郑振

(51)Int.Cl.

H05B 33/08(2006.01)

审查员 邓辉

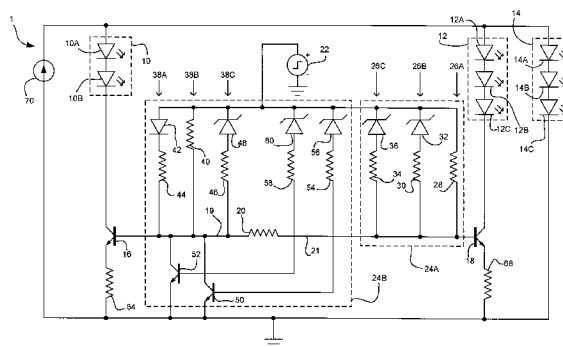
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

光源电路

(57)摘要

一种光源电路包括可操作以发射第一颜色光的一个或多个发光二极管的第一组,可操作以发射第二颜色光的一个或多个发光二极管的第二组,以及可操作以发射第三颜色光的一个或多个发光二极管的第三组,其中第一组、第二组和第三组发光二极管被布置成使得当固定电流到达光源电路时,第一组、第二组和第三组之间分用固定电流,并且其中电路被配置使得流经第一组和第二组中的每组的固定电流的比例根据所接收的控制信号是可控制的,并且使得固定电流的剩余电流流经第三组。该光源电路使用单个控制信号并且还在不使用脉冲宽度调制(PWM)的情况下允许光源电路的组合光发射的色度在一定范围内逐渐改变。



1. 一种光源电路,包括:

可操作以发射第一颜色光的一个或多个发光二极管的第一组;

可操作以发射第二颜色光的一个或多个发光二极管的第二组;以及

可操作以发射第三颜色光的一个或多个发光二极管的第三组,

其中所述第一组、第二组和第三组发光二极管被布置成使得当固定电流到达所述光源电路时,所述第一组、第二组和第三组之间分用所述固定电流,并且

其中所述光源电路被配置使得流经所述第一组和第二组中的每组的所述固定电流的比例依赖于接收的单个控制信号而可控制,并且使得所述固定电流的剩余电流流经所述第三组;

所述光源电路还包括:

与所述第一组发光二极管串联连接的第一晶体管;以及

与所述第二组发光二极管串联连接的第二晶体管,其中所述光源电路被配置成使得所述控制信号的变化造成分别流经所述第一晶体管和所述第二晶体管的所述固定电流的所述比例的变化。

2. 根据权利要求1所述的光源电路,其中所述光源电路被配置成使得基于所述控制信号的第一信号被提供至所述第一晶体管的控制端子,并且使得基于所述控制信号的第二信号被提供至所述第二晶体管的控制端子。

3. 根据权利要求2所述的光源电路,其中所述光源电路被配置成使得基于所述控制信号的所述第一信号和第二信号依赖于所述控制信号相对于彼此变化。

4. 根据权利要求2或3所述的光源电路,还包括与所述第三组发光二极管串联连接的第三晶体管。

5. 根据权利要求4所述的光源电路,其中在所述第三晶体管的控制端子处接收基于所述控制信号的第三信号,其中所述第三信号始终大于所述第一信号和第二信号。

6. 根据权利要求1-3或5中任一项所述的光源电路,其中所述第三组发光二极管的组合正向电压大于所述第一组发光二极管的组合正向电压和所述第二组发光二极管的组合正向电压。

7. 根据权利要求1所述的光源电路,其中所述光源电路被配置成使得当所述控制信号在第一级时,最大比例的所述固定电流流经所述第三组发光二极管并且使得随着所述控制信号变为第二级,流经所述第一组和第二组发光二极管的所述固定电流的比例增加。

8. 根据权利要求7所述的光源电路,其中所述光源电路被配置使得随着所述控制信号从所述第二级变成第三级,流入所述第一组发光二极管的所述固定电流的比例降低,并且流入所述第二组发光二极管的所述固定电流的比例增加。

9. 根据权利要求7或8所述的光源电路,其中:

所述第二组由可操作以发出红色光的一个或多个发光二极管构成;

所述第三组由可操作以发出白色光的一个或多个发光二极管构成;以及

所述第一组发光二极管由组合发射光为绿黄色的一个或多个发光二极管构成;以及

所述光源电路还包括:

在所述接收的单个控制信号和所述第二晶体管(18)的基极之间的第一控制电路(24A),其中所述第一控制电路(24A)包括第四电阻器(27);

在所述接收的单个控制信号和所述第一晶体管(16)的基极之间的第二控制电路(24B),其中所述第二控制电路(24B)包括第七电阻器(39),其中所述第四电阻器(27)的电阻大于所述第七电阻器(39)的电阻。

10.根据权利要求9所述的光源电路,其中所述光源电路被配置成使得随所述控制信号逐渐从第一级变为不同级,所述第一组、第二组和第三组发光二极管的组合发射光的颜色按照普朗克轨迹而变化,

所述第一晶体管(16)和所述第二晶体管(18)的基极端子经由第一电阻器(20)彼此连接,

所述第一控制电路(24A)还包括:

至少一个具有反向偏置齐纳二极管(32)的分支;

以及第二控制电路(24B)还包括:

具有正向偏置常规二极管(42)的分支;以及

至少一个具有反向偏置齐纳二极管(48)的分支。

11.一种LED光源,包括根据权利要求1-10中任一项所述的光源电路。

12.一种制造光源电路的方法,其包括:

提供可操作以发射第一颜色光的一个或多个发光二极管的第一组;

提供可操作以发射第二颜色光的一个或多个发光二极管的第二组;

提供可操作以发射第三颜色光的一个或多个发光二极管的第三组,

布置所述第一组、第二组和第三组发光二极管,使得当固定电流到达所述光源电路时,所述第一组、第二组和第三组之间分用所述固定电流;以及

配置所述光源,使得流经所述第一组和第二组中的每组的所述固定电流的比例依赖于接收的单个控制信号而可控制,并且使得所述固定电流的剩余电流流经所述第三组;

其中配置所述光源包括:

提供与所述第一组发光二极管串联连接的第一晶体管;

提供与所述第二组发光二极管串联连接的第二晶体管;以及

使分别流经所述第一晶体管和所述第二晶体管的所述固定电流的所述比例根据所述控制信号的变化而变化。

## 光源电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光源电路,并且具体地涉及包括发光二极管的光源电路。

### 背景技术

[0002] 由于发光二极管(LED)的照明效率高,所以它们被用于不断增加照明应用的范围。LED提供了传统灯泡不可能或不易实现的许多不同的功能。一项此类功能是能够改变单个灯泡的色调或颜色。一般,利用LED灯泡时,其通过供应具有多个不同颜色的LED的LED灯泡,以及通过使用脉冲宽度调制(PWM)来控制被供应至每种颜色的LED的电流来实现该功能。然而,PWM的使用需要能够应对变化的功率级以及高频率的电源和电路。这增加了电路的货币成本并且还可不利地影响电磁能力(EMC)。因此,需要具有可变化颜色或色调但并不使用PWM来提供该功能的LED灯泡。

### 发明内容

[0003] 本发明根据以上所述,在第一方面,本发明提供光源电路,该电源系统包括可操作以发射第一颜色光的一个或多个发光二极管的第一组,可操作以发射第二颜色光的一个或多个发光二极管的第二组,以及可操作以发射第三颜色光的一个或多个发光二极管的第三组。第一组、第二组和第三组发光二极管被布置成使得当固定电流到达光源电路时,第一组、第二组和第三组之间分用该固定电流。电路被配置使得流经第一组和第二组中的每组的固定电流的比例根据所接收的控制信号是可控制的,并且使得固定电流的剩余电流流经第三组。光源电路的组合的发射能够仅使用单个控制信号而在一定范围的色度内逐渐变化。这样,改变组合发射的色度相对直接并且可以使用现有基础设施来进行,诸如调节市电电源的传统调光开关。另外,改变色度并不需要使用PWM并因此对电源的PWM特定要求并不是必需的。因此,针对电路的电源可以更为简单。许多现有的传统LED灯泡的电源被配置成使得提供恒定电流。这样,通过现有电源可轻易地使用根据本发明的光源电路。

[0004] 光源电路可还包括与第一组发光二极管串联连接的第一晶体管,与第二组发光二极管串联连接的第二晶体管,其中电路被配置成使得控制信号的变化造成流经第一晶体管和第二晶体管的固定电流的比例的变化。这是单个控制信号可用于逐渐改变色度的方法之一。电路可被配置成使得基于控制信号的第一信号被提供至第一晶体管的控制端子,并且使得基于控制信号的第二信号被提供至第二晶体管的控制端子。光源电路可被配置成使得基于控制信号的第一信号和第二信号根据控制信号相对于彼此变化。光源电路可还包括与发光二极管的第三组串联连接的第三晶体管。在第三晶体管的控制端子处可接收基于控制信号的第三信号,其中第三信号始终大于第一信号和第二信号。

[0005] 第三组发光二极管的组合正向电压可大于第一组发光二极管的组合正向电压和第二组发光二极管的组合正向电压。

[0006] 光源电路可被配置成使得当控制信号在第一级时,最大比例的固定电流流经第三组发光二极管并且使得随控制信号变为第二级,流经第一组和第二组发光二极管的固定电

流的比例增加。电路可被配置使得随着控制信号从第二级变成第三级,流入第一组发光二极管的固定电流的比例降低,并且流入第二组发光二极管的固定电流的比例增加。

[0007] 第二组发光二极管可由可操作以发出红色光的一个或多个发光二极管构成,第三组发光二极管可由可操作以发出白色光的一个或多个发光二极管构成,第一组发光二极管可由组合发射光为绿黄色的一个或多个发光二极管构成。

[0008] 光源电路可被配置成使得随控制信号逐渐从第一级变为不同级,第一组、第二组和第三组发光二极管的组合发射的颜色一般根据普朗克轨迹而变化。普朗克轨迹是白色的不同色调的代表,该不同色调可使用各种不同的技术获得。用户认为落入在普朗克轨迹上的颜色为白色,但其实具有不同的“暖度(warmth)”。这样,光源电路可通过改变发射光的暖度而被用于提供气氛的微妙变化。沿普朗克轨迹改变光的颜色可影响人们的心情和他们对周围环境的感知。相比之下,当偏离普朗克轨迹时,人们可感知光的颜色不是白色,因此可能无法实现上述优点。

[0009] 在第二方面,本发明提供制造光源电路的方法,其包括提供可操作以发射第一颜色光的一个或多个发光二极管的第一组,提供可操作以发射第二颜色光的一个或多个发光二极管的第二组,提供可操作以发射第三颜色光的一个或多个发光二极管的第三组,布置第一组、第二组和第三组发光二极管,使得当固定电流到达光源电路时,第一组、第二组和第三组之间分用该固定电流,以及配置光源,使得根据所接收的控制信号,流经第一组和第三组中的每组的固定电流的比例是可控制的,并且使得固定电流的剩余电流流经第二组。

## 附图说明

[0010] 现在参考附图将仅以举例的方式描述本发明的实施例,其中:

[0011] 图1是根据本发明的光源电路的示例;

[0012] 图2是示出由图1的电路在接收各种不同的控制信号时所输出的光的色度的图形;

[0013] 图3是根据本发明的光源电路的可替换示例;

[0014] 图4是示出由图3的电路在接收各种不同的控制信号时所输出的光的色度的图形;

[0015] 图5是根据本发明的光源电路的可替换示例。

## 具体实施方式

[0016] 在以下描述中,贯穿全文类似的参考标记指代类似的元件。

[0017] 图1是根据本发明的光源电路1的示例。光源电路1包括多组LED10、12、14。具体地,图1的光源电路1包括第一组LED 10,第二组LED 12和第三组LED 14。第一组LED 10、第二组LED 12和第三组LED 14中的每组均包括一个或多个LED,例如10A、12A、14A。多组LED 10、12、14中的每组LED可操作以发出不同颜色的光。在图1的示例中,第一组LED 10由多个LED 10A、10B构成,在该示例中为两个LED,这些LED可操作以发出绿黄色光(lime-colored)(在下文中称为绿黄色LED)。第二组LED 12由多个LED 12A、12B、12C构成,在该示例中为三个LED,这些LED可操作以发出红色光(在下文中称为红色LED)。第三组LED 14由多个LED 14A、14B、14C构成,在该示例中为三个LED,这些LED可操作以发出白色光(在下文中称为白色LED)。在该示例中,在第一组10、第二组12和第三组14中的每组内的LED彼此串联连接。

[0018] 多组LED 10、12、14彼此并联连接。这样,到达电路的固定电流被多组LED 10、12、

14分用(share)。光源电路1还包括提供固定电流的电流源70。光源电路1被配置为使得被提供至第一组10和第二组12中的每组的固定电流的比例根据接收的控制信号是可控制的。该电路还被配置为使得固定电流的剩余电流被提供至第三组14。

[0019] 在图1的具体示例中,光源电路10被配置为使得当控制信号处于第一级时,大部分固定电流流经第三组14的白色LED。随着控制信号逐渐朝向第二级移动时,分别流经第一组10的绿黄色LED和第二组12的红色LED的电流均增加。在第一级和第二级之间,流经绿黄色LED 10A、10B的电流大于流经红色LED 12A、12B、12C的电流。随着控制信号逐渐移动越过第二级到第三级时,绿黄色LED 10A、10B中的电流开始逐渐减少,同时红色LED 12A、12B、12C中的电流继续增加。流入白色LED 14A、14B、14C的电流(即未流入第一组10和第二组12的电流的剩余电流)随控制信号从第一级移动到第三级而逐渐减少。白色LED 14A、14B、14C中的电流在第三级时接近零。在第二级和第三级之间的某点,流入第二组12的电流开始大于流入第一组10的电流。以这种方式配置的光源电路1随控制信号从第一级到第三级的改变,而允许第一组LED 10、第二组LED 12和第三组LED 13组合发出的色度基本上符合普朗克轨迹(也被称为黑体轨迹)。

[0020] 第一组LED 10与第一晶体管16串联连接。第二组LED 12与第二晶体管18串联连接。在该示例中,第一晶体管16和第二晶体管18为n-型沟道双极结型晶体管(BJT)。第一晶体管16和第二晶体管18的基极端子经第一电阻器20连接至彼此。第一导电路径19连接第一晶体管16的基极端子和第一电阻器20。第二导电路径21连接第二晶体管18的基极端子和第一电阻器20。第一电阻器20的存在形成相关性(dependency),使得第一组LED 10和第二组LED 12中的电流彼此间差异不会太大。其实现是因为第一电阻器20限制了可存在于在第一晶体管16和第二晶体管18的基极端子处的电压间的差异。然而,在一些可替换示例中,电路1可省略第一电阻器20。

[0021] 光源电路1包括可控制的电压供应(voltage supply)22。这提供了用作控制信号的电压,以改变流经第一组LED 10和第二组LED 12的电流。可控制的电压供应22被连接至至少第二晶体管18的基极端子,以便改变流经第二晶体管18,并因此还通过第二组LED 12的电流。在该示例中,可控制的电压供应还被连接至第一晶体管16的基极端子,以便改变流经第一晶体管16,并因此还通过第一组LED 10的电流。

[0022] 第一组LED 10被连接至第一晶体管16的集电极端子。第一晶体管16的发射极端子经由第二电阻器64连接至接地。第二组LED 12被连接至第二晶体管18的集电极端子。第二晶体管18的发射极端子经第三电阻器68被连接至接地。第二电阻器64和第三电阻器68的电阻相同。第二电阻器64和第三电阻器68的存在使得电路在不同温度范围内以及在不同光源电路1的实例之间更为稳定。这是因为它们的存在减少了对基极-发射极电压漂移的灵敏度。

[0023] 第三组LED 14被连接至接地。然而流经第一组LED 10和第二组LED 12的电流取决于控制信号,通过第三组LED 14的电流并非直接可控制的,而是包括第一电流的并未流经第一组10和第二组12的剩余电流。

[0024] 可控制的电压供应22经第一控制电路24A被连接至第二晶体管18的基极端子。可控制的电压供应22经第二控制电路24B被连接至第一晶体管16的基极端子。配置第一控制电路24A和第二控制电路24B,以便确保第一组LED 10、第二组LED 12和第三组LED 14的组

合的光发射在尽可能长的时间内尽可能接近普朗克轨迹。在图1的示例中,这是使用类似组件,包括二极管、电阻器和晶体管来实现的。然而,将理解这可以替代地使用微处理器来实现,该微处理器被配置成用于接收单个电压并且用该电压将合适的电流供应至第一晶体管16和第二晶体管18中的至少一个的基极端子。可替代地,这可使用运算放大器来实现。

[0025] 在图1中,第一控制电路24A包括在可控制的电压供应22和第二导电路径21之间连接的一个或多个(在该实例中为三个)并联电路分支26A、26B、26C。第一分支26A包括第四电阻器28。第二分支26B包括与反向偏置的第一齐纳二极管32串联的第五电阻器30。第三分支26C包括与反向偏置的第二齐纳二极管36串联的第六电阻器34。第一齐纳二极管32和第二齐纳二极管36的存在意味着仅当可控制的电压供应22和第二导电路径21之间的电势差超过预先确定的值(即齐纳二极管32、36的反向电压)时,大量的电流流经第二分支26B和第三分支26C。相比之下,只要存在电势差,电流便始终流经第一分支26A。在该示例中,第一分支26A在最接近第二晶体管18的基极端子的位置处被连接至第二导电路径21。第三分支26C在最接近第一电阻器20的位置处被连接至第二导电路径21。第二分支26B在第一分支26A和第三分支26C被连接至第二导电路径21的位置之间的位置处被连接至第二导电路径21。

[0026] 第二控制电路24B包括在可控制的电压供应22和第一导电路径19之间并联的一个或多个分支38A、38B、38C,在该示例中为三个。第一分支38A包括第七电阻器40。第二分支38B包括与第八电阻器44串联的向前偏置的二极管42。第三分支38C包括与第三反向偏置的齐纳二极管48串联的第九电阻器46。第二分支38B中存在第一传统的二极管意味着当可控制的电压供应和第一导电路径19之间的电势差高于二极管42的正向电压时,大量的电压将仅流入第二分支。第三齐纳二极管48的存在意味着当电势差大于第三齐纳二极管48的反向电压时,大量的电流将仅流入第三分支38C。只要电势差存在,电流将始终流入第一分支38A。在该示例中,第二分支38B在最接近第一晶体管16的基极端子的位置处被连接至第一导电路径19。第三分支38C在最接近第一电阻器20的位置处被连接至第一导电路径19。第一分支38A在第二分支38B和第三分支38C被连接至第一导电路径19的位置之间的位置处被连接至第一导电路径19。

[0027] 第二控制电路24B还包括第一晶体管50和第二晶体管52。在该示例中,第一控制晶体管50和第二晶体管52包括p-型沟道BJT。可控制的电压供应22经第十电阻器54连接至第一控制晶体管50的基极端子,其中第十电阻器54与第四齐纳二极管56串联连接。可控制的电压供应22经第十一电阻器58连接至第二控制晶体管52的基极端子,其中第十一电阻器58与第五齐纳二极管60串联连接。在该示例中,在第二控制电路24B的第一分支38A和第三分支38C连接至第一导电路径19的位置之间的位置处,第一控制晶体管50的集电极被连接至第一导电路径19。第一控制晶体管50的发射极被连接至接地。在该示例中,在第二控制电路24B的第一分支38A和第二分支38B连接至第一导电路径19的位置之间的位置处,第二控制晶体管52的集电极被连接至第一晶体管16的基极端子。第二控制晶体管50的发射极被连接至接地。第十电阻器45和第十一电阻器58的电阻可以相同。

[0028] 第一控制晶体管50和第二控制晶体管52的存在意味着当第一控制晶体管50和第二控制晶体管52的基极端子和可控制的电压供应22之间的电势差超过第四齐纳二极管56和第五齐纳二极管60的反向电压时,一些电流将从第一导电路径流经第一控制晶体管和第一控制晶体管。这样,较少电流流至第一晶体管16的基极端子,所以较少电流流经第一晶体

管16的集电极-发射极结,这也意味着较少电流流经第一组LED 10,因此减少了由第一组LED 10所发出的光的强度。

[0029] 第一齐纳二极管至第五齐纳二极管32、36、48、56、60中的每个齐纳二极管均可具有不同的反向电压。基于控制电源的电压范围来选择齐纳二极管32、36、48、56、60的反向电压。齐纳二极管中的每个对光源电路1的色度图形(参见图2)的梯度变化起作用。这样,包括齐纳二极管32、36、48、56、60允许光源电路在较广色度范围内跟踪普朗克轨迹。这从图2与图4的比较中将显而易见。

[0030] 虽然在图1的示例中未示出,但光源电路1还可包括连接在电流源70和接地之间的电流保护分支。此种电流保护分支可以与第一组LED 10、第二组LED 12和第三组LED 14并联连接。电流保护分支可至少包括与反向偏置的齐纳二极管串联连接的电阻器。当电流源70和接地之间的电势差超过齐纳二极管的反向电压时,电流保护分支开始传导电流。这减少了可流经第一组LED 10、第二组LED 12、第三组LED 14的电流的量,从而保护LED不因过度电流而损坏。

[0031] 在一个示例中,图1所示的电子元件具有以下电子特性。然而,应当明白以下特性仅是示例,并且可以使用具有不同特性的组件来代替:

[0032] 第一电阻器20的电阻=15000欧姆( $\Omega$ );

[0033] 第二电阻器64的电阻=0.68  $\Omega$ ;

[0034] 第三电阻器68的电阻=0.68  $\Omega$ ;

[0035] 第四电阻器28的电阻=2400  $\Omega$ ;

[0036] 第五电阻器30的电阻=1800  $\Omega$ ;

[0037] 第六电阻器32的电阻=220000  $\Omega$ ;

[0038] 第七电阻器40的电阻=4200  $\Omega$ ;

[0039] 第八电阻器44的电阻=1100  $\Omega$ ;

[0040] 第九电阻器46的电阻=220000  $\Omega$ ;

[0041] 第十电阻器54的电阻=82000  $\Omega$ ;

[0042] 第十一电阻器58的电阻=82000  $\Omega$ ;

[0043] 绿黄色LED 10A、10B的正向电压=每个均为3伏特(V);

[0044] 红色LED 12A、12B、12C的正向电压=每个均为2.4V;

[0045] 白色LED 14A、14B、14C的正向电压=每个均为3V;

[0046] 二极管42的正向电压=0.6V;

[0047] 第一齐纳二极管32的反向电压=3.3V

[0048] 第二齐纳二极管36的反向电压=4.7V

[0049] 第三齐纳二极管48的反向电压=5.1 V

[0050] 第四齐纳二极管56的反向电压=9.1V

[0051] 第五齐纳二极管60的反向电压=15V;以及由电流源70提供的电流=700mA。

[0052] 以下,表1示出流经具有上述特性以改变控制信号的光源电路1中的绿黄色LED、红色LED、白色LED的电流:

[0053]

| 控制信号(V) | I <sub>绿黄色</sub> (A) | I <sub>红色</sub> (A) | I <sub>白色</sub> (A) |
|---------|----------------------|---------------------|---------------------|
|---------|----------------------|---------------------|---------------------|

|     |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|
| 1.0 | 0.012 | 0.015 | 0.673 |
| 1.5 | 0.036 | 0.03  | 0.634 |
| 2.0 | 0.056 | 0.04  | 0.604 |
| 2.5 | 0.086 | 0.055 | 0.559 |
| 3.0 | 0.125 | 0.075 | 0.5   |
| 3.5 | 0.173 | 0.1   | 0.427 |
| 4.0 | 0.221 | 0.13  | 0.349 |
| 4.5 | 0.252 | 0.165 | 0.283 |
| 5.0 | 0.293 | 0.21  | 0.197 |
| 5.5 | 0.318 | 0.255 | 0.127 |
| 6.0 | 0.323 | 0.305 | 0.072 |

[0054]

|     |       |      |       |
|-----|-------|------|-------|
| 6.5 | 0.326 | 0.35 | 0.024 |
| 7.0 | 0.298 | 0.38 | 0.022 |
| 7.5 | 0.28  | 0.41 | 0.01  |
| 8.0 | 0.25  | 0.44 | 0.01  |

[0055] 表1

[0056] 根据表1,可以看到在该示例中,第一控制信号级在1.0V至1.5V之间。第二控制信号级位于6.5V和7.0V之间,在该级流经绿黄色LED 10A、10B、10C的电流开始下降。

[0057] 以下,表2示出随着控制信号逐渐从第一级变为第三级时,第一组LED 10、第二组LED 12、第三组LED 14的组合发射光的色度和通量水平。

[0058]

| 控制信号 (V) | Cx       | Cy       | 通量 (流明)     |
|----------|----------|----------|-------------|
| 1.0      | 0.333774 | 0.343104 | 450.8929274 |
| 1.5      | 0.341650 | 0.349198 | 465.1289412 |
| 2.0      | 0.346767 | 0.353348 | 472.9506647 |
| 2.5      | 0.353973 | 0.358896 | 481.0644331 |
| 3.0      | 0.363155 | 0.365567 | 487.3098279 |
| 3.5      | 0.374633 | 0.373591 | 490.2112517 |
| 4.0      | 0.388160 | 0.381987 | 487.529364  |
| 4.5      | 0.402408 | 0.388265 | 478.5973982 |
| 5.0      | 0.423588 | 0.398195 | 462.2534738 |
| 5.5      | 0.446396 | 0.407129 | 440.775934  |

[0059]

|     |          |          |             |
|-----|----------|----------|-------------|
| 6.0 | 0.472420 | 0.413898 | 413.0114279 |
| 6.5 | 0.503973 | 0.422884 | 379.8113722 |
| 7.0 | 0.513653 | 0.417157 | 364.758582  |
| 7.5 | 0.531780 | 0.415718 | 342.199935  |

[0060] 表2

[0061] 根据表2,可以看到由图1的光源电路所产生的通量水平是相当稳定的。不同颜色的LED之间的效率差异造成了通量水平在不同控制信号下的变化。

[0062] 在图2中的曲线图形式中可以看到表2的色度,并且通过标记为G1的直线所连接的方形显示该色度。图2还通过比较的方式示出普朗克轨迹,该轨迹由标记为PL的直线指示。因此,可以看到光源系统的色度基本上符合普朗克轨迹。

[0063] 如从以上描述将明白的,根据本发明的光源电路允许由光源电路所产生的光的色调或颜色在无需使用PWM的情况下发生改变。另外,其仅需要单个控制信号变化,以获得大范围的不同色调或颜色,而这些色调或颜色在一些实施例中紧密符合普朗克轨迹。光源电路的结构简单,并且事实是其仅需要单个控制信号来改变横跨大范围色度的色调,意味着光源电路以及包括光源电路在内的任何设备诸如灯泡的制造成本可以保持相对较低。

[0064] 图3示出图1的光源电路的未补偿的版本3。未补偿的光源电路3基本上与图1的电路相同,除了该电路包括更简单的控制电路24A、24B外。具体地,第一控制电路24A由连接于可控制的电压供应22和第二导电路径21之间的电阻器27构成。第二控制电路24B由连接于可控制的电压供应22和第一导电路径21之间的电阻器39构成。

[0065] 图4示出图3 (G2所指示的) 的光源电路3的组合发射光的色度相对于普朗克轨迹 (PL所指示的) 的曲线图。如可以看到的,组合的发射光仍跟踪普朗克轨迹,但在较短范围的色度内。针对图4所示的色度的生成,光源电路3的组件的电子特性与以上参考图1所列举的对应组件的特性相同 (即,电阻器20、64和68的电阻相同,以及LED 10、12、14的正向电压,和可控制电压和电流源22、70的各自的电压和电流均相同)。第一控制电路24A的电阻器27的电阻为4200  $\Omega$ 。第二控制电路24B的电阻器39的电阻为2400  $\Omega$ 。

[0066] 图5是根据本发明的光源电路150的另一个可替换布置。

[0067] 图5的光源电路5基本上与图3的未补偿光源电路相同。然而,图5的光源电路5还包括与第三组LED 14串联连接的第三晶体管500。在图5的示例中,第三组LED被连接至第三晶体管500的集电极端子。第三晶体管500的发射极端子被连接至接地。可控制电压供应22被连接至第三晶体管500的基极端子。可控制的电压供应22和第三晶体管500的基极端子之间的连接可不包括电阻器,或者可包括电阻显著低于第一控制电路24A和第二控制电路24B的电阻器27、39的电阻器。这意味着较高电流流经第三晶体管的基极-发射极结而不是流经第一晶体管16和第二晶体管18的基极-发射极结。这样,流经第三晶体管500的集电极-发射极结的电流比流经第一晶体管16和第二晶体管18的集电极-发射极结的电流的限制要少。在低控制信号时,流经第一至第三晶体管16、18、500的基极-发射极结的电流,使得被供应至电路5的大部分电流流经第三晶体管500,并且还流经第三组LED 14。

[0068] 类似于图1和图3的示例,图5的光源电路5被配置使得当控制信号在第一级时,大部分电流流经第三组14的白色LED。随着控制信号朝向第二级逐渐移动时,分别流经第一组10的绿黄色LED和第二组12的红色LED的电流均增加。流经第一组10的LED的电流大于流经第二组12的LED的电流。在该示例中,流经第二组LED 12的电流从未变得比流经第一组LED 10的电流要大。这样,光源电路5的组合发射光比图1的示例在色度的更短范围内符合普朗克轨迹。随着控制信号从第一级移动至第三级,流入第三组14的电流 (即,并未流入第一组10和第二组12的电流的剩余电流) 逐渐减少。图5的光源电路5至少部分地按该方式操作,因为第三组LED 14的组合的正向电压大于第一组LED 10和第二组LED 12的正向电压。

[0069] 第二组LED 12的正向电压优选类似于第一组LED 10的正向电压。

[0070] 在一个示例中,图5的电路5的组件的特性基本上与图3的相同,除了第一控制电路24A的电阻器27的电阻是2400  $\Omega$ ,并且第二控制电路24B的电阻器39的电阻是3000  $\Omega$ 。

[0071] 虽然图1、3和5的具体示例示出固定电流源70作为光源电路1、3、5的一部分,但应当理解这可以是独立的。这样,电路1、3、5可代替地被配置成可连接至 (并且因此实际上并不包括) 固定电流源70。例如,固定电流源70可包括市电功率反激转换器。可替代地,固定电流源70可包括用于将固定电流提供至光源电路1、3、5的任何其他装置。

[0072] 类似地,用于提供控制信号的可控制的电压源22可以是独立的或与光源电路1、3、5可分离。可控制电压源22可包括例如具有例如输出电压在1V至10V之间的整流市电信号。

[0073] 虽然图1、3和5的示例示出连接至各种晶体管16、18、500的集电极端子的多组LED

10、12、14,但应当明白多组LED可代替地被连接至发射极端子。同样,虽然具体示例包括n-型沟道BJT,但在一些示例中,可使用p-型沟道BJT。可替代地,可以使用场效晶体管。在包括场效晶体管的示例中,其中连接如上被描述为连接至基极端子,该连接则代替地到栅极端子。类似地,其中连接被描述为与发射极端子或集电极端子连接,在包括场效晶体管的示例中,连接则分别代替连接到漏极端或源极端。场效晶体管和BJT的各自的栅极端子和基极端子在本文中可被统称为控制端子。这是因为被提供至那些端子的信号控制了流经晶体管的电流。

[0074] 应当理解,每组LED 10、12、14可包括不同颜色的LED,这些LED的组的发射光产生了期望的光的颜色。例如,第一组LED 14,代替全部为绿黄色LED,可以包括绿色LED和琥珀色LED的混合,从而产生绿黄色组合的发射。

[0075] 在以上示例中,选择LED的颜色和数量,以便能够产生紧密符合普朗克轨迹的组的发射光。然而,在其他示例中,可以使用与上述的那些不同的颜色LED。类似地,除了以上所述的那些,可以使用不同数量的LED。同样地,虽然附图示出每组LED串联连接,但在一些可替换替代方案中,每组的LED可以并联连接,或串联和并联相结合。对于本领域技术人员而言显而易见的是根据本发明的光源电路可用于形成LED光源诸如改型灯,LED照明灯、或针对专业应用的灯诸如用于戏院的灯或用于照明阶梯的灯。

[0076] 应当理解术语“包括”并不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“a(一个)”或“an(一个)”并不排除多个。单个处理器可实现权利要求中所述的若干项功能。在相互不同的从属权利要求中所述的某些措施并不表明这些措施的结合不能够用于产生有利效果。权利要求书中的任何参考标记不应被理解为对本权利要求范围的限制。

[0077] 虽然本申请中的权利要求是以特征的特定组合进行阐述的,但应当理解本发明公开的范围还包括在本文中或明示或暗示或其任何概括的方式公开的任何新颖特征或特征的任何新颖的组合,而不管其是否涉及与目前任何权利要求中请求保护的相同的发明,以及是否缓解了任何或所有与本发明所解决的相同的技术问题。申请人在此提请注意,在本申请或由其衍生的任何其他申请的申请过程中,可将新的权利要求表述为此类特征和/或特征的组合。

[0078] 落入随附权利要求范围内的其他修改和变型对本领域技术人员而言是显而易见的。



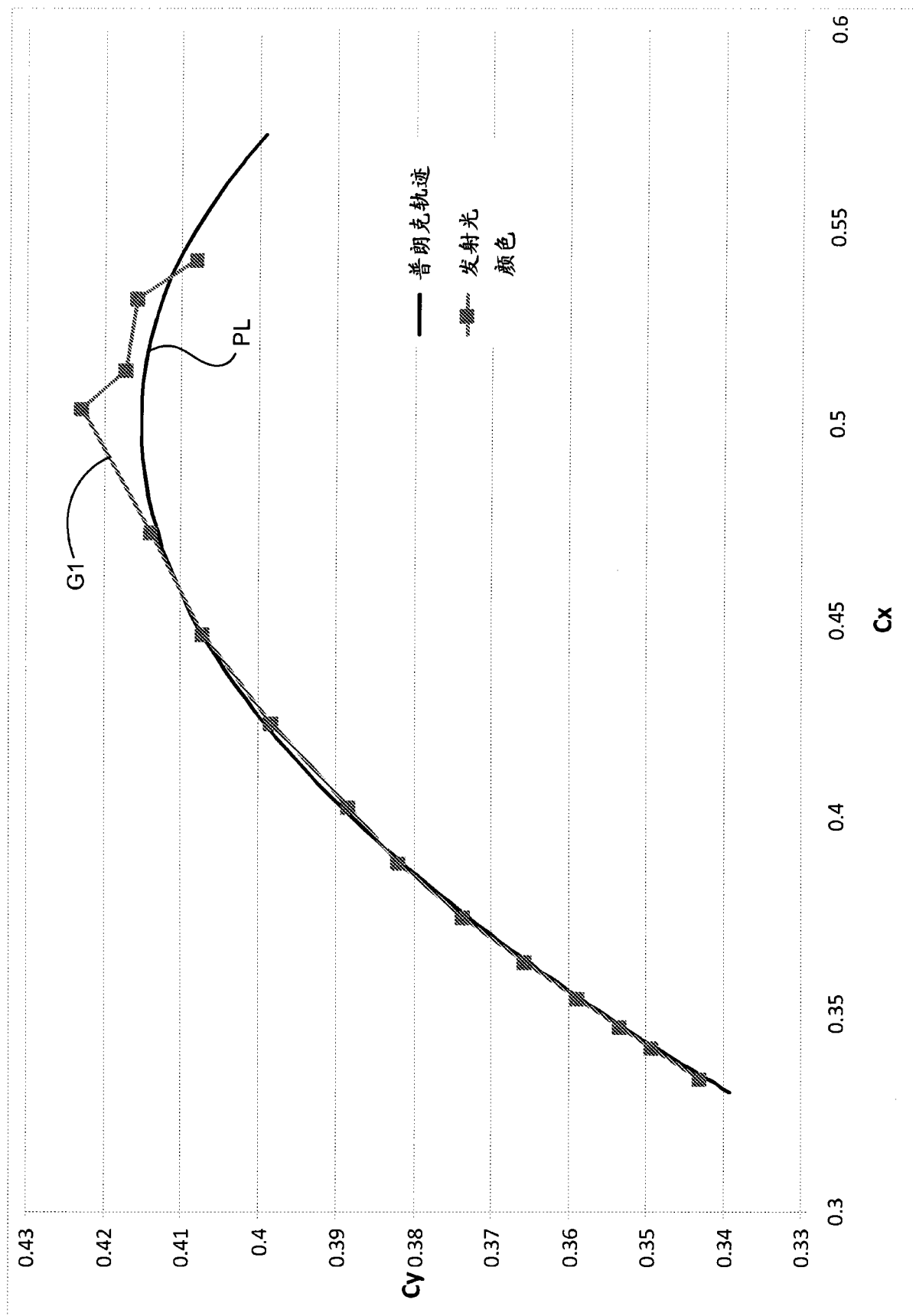


图2

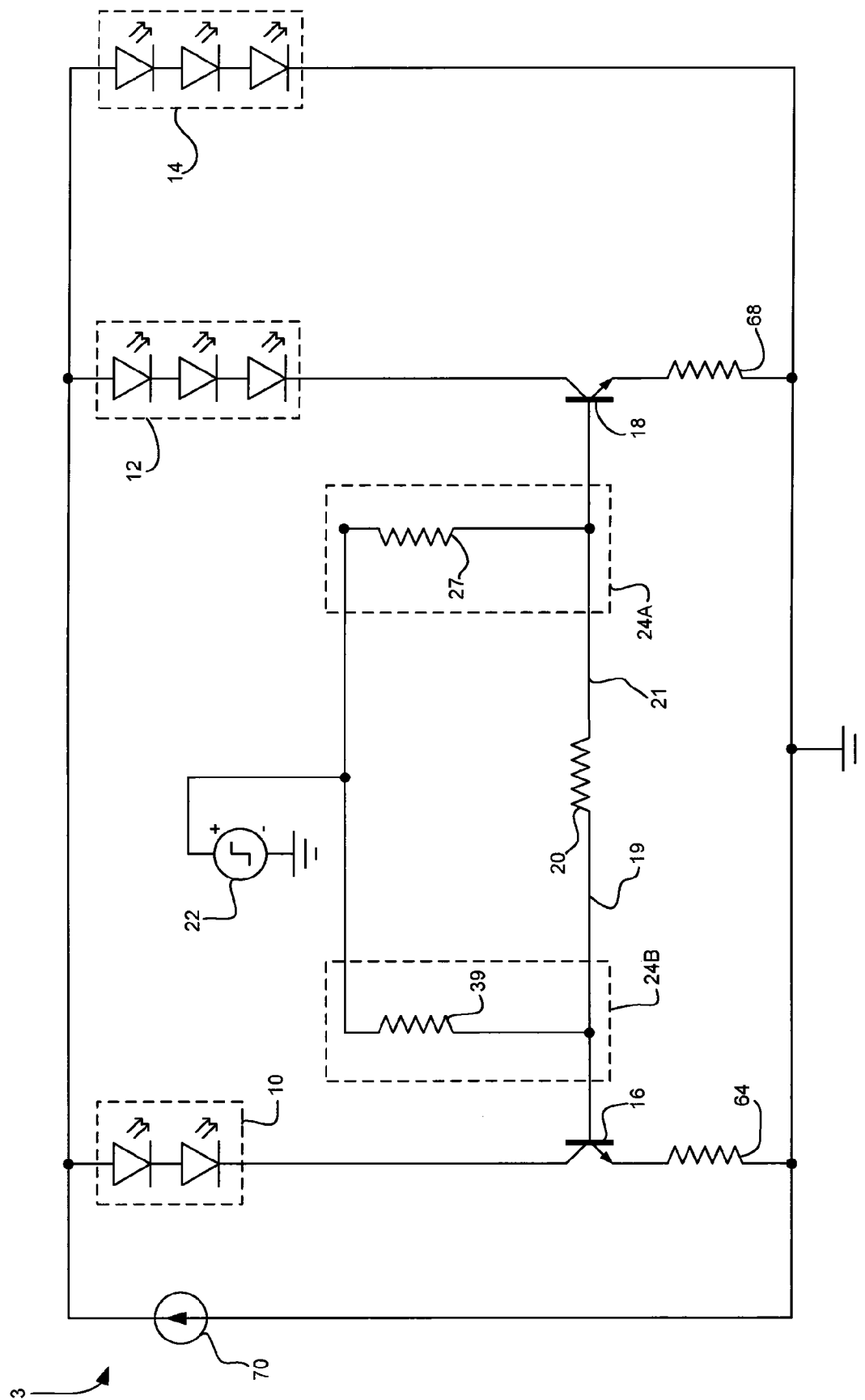


图3

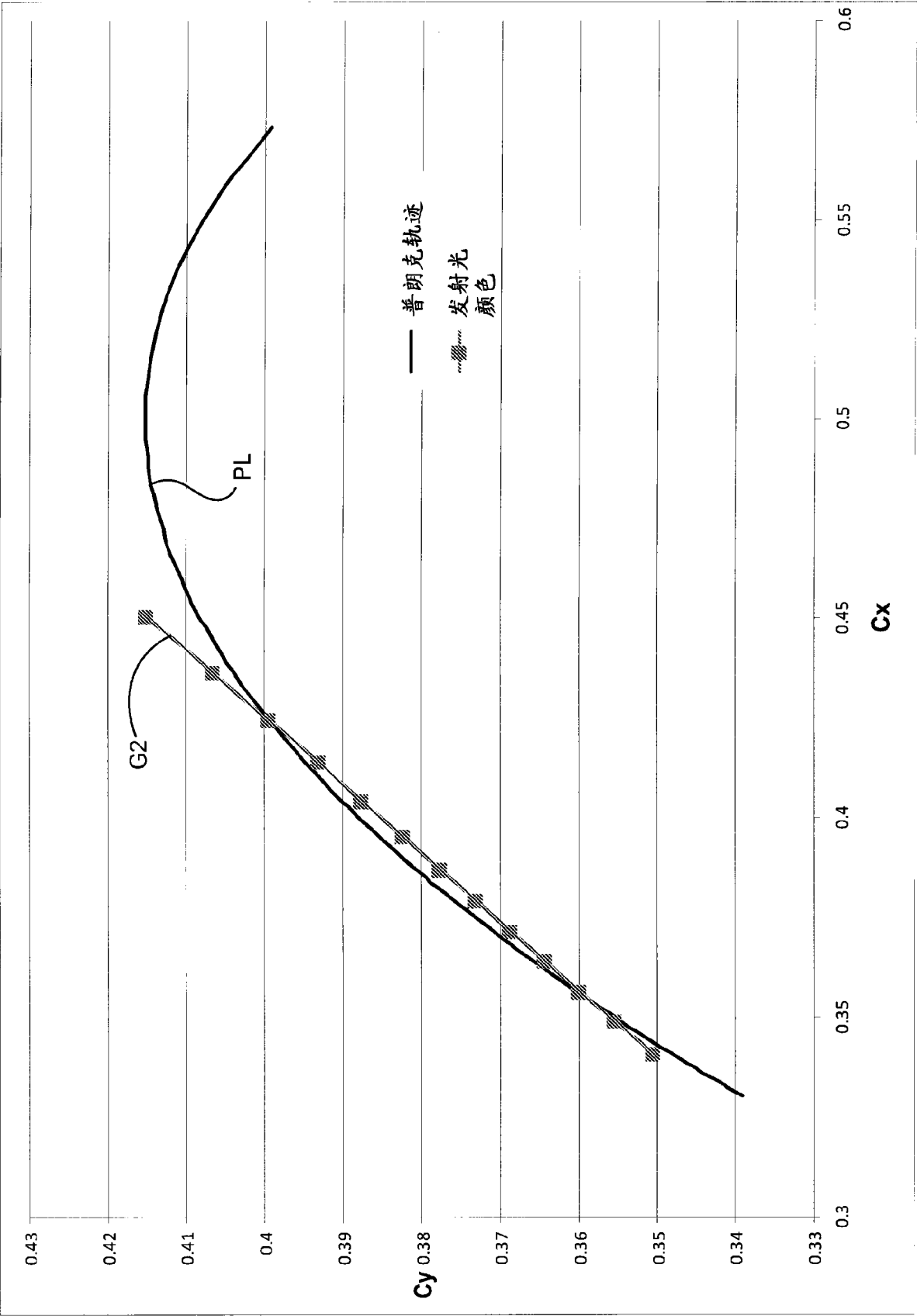


图4

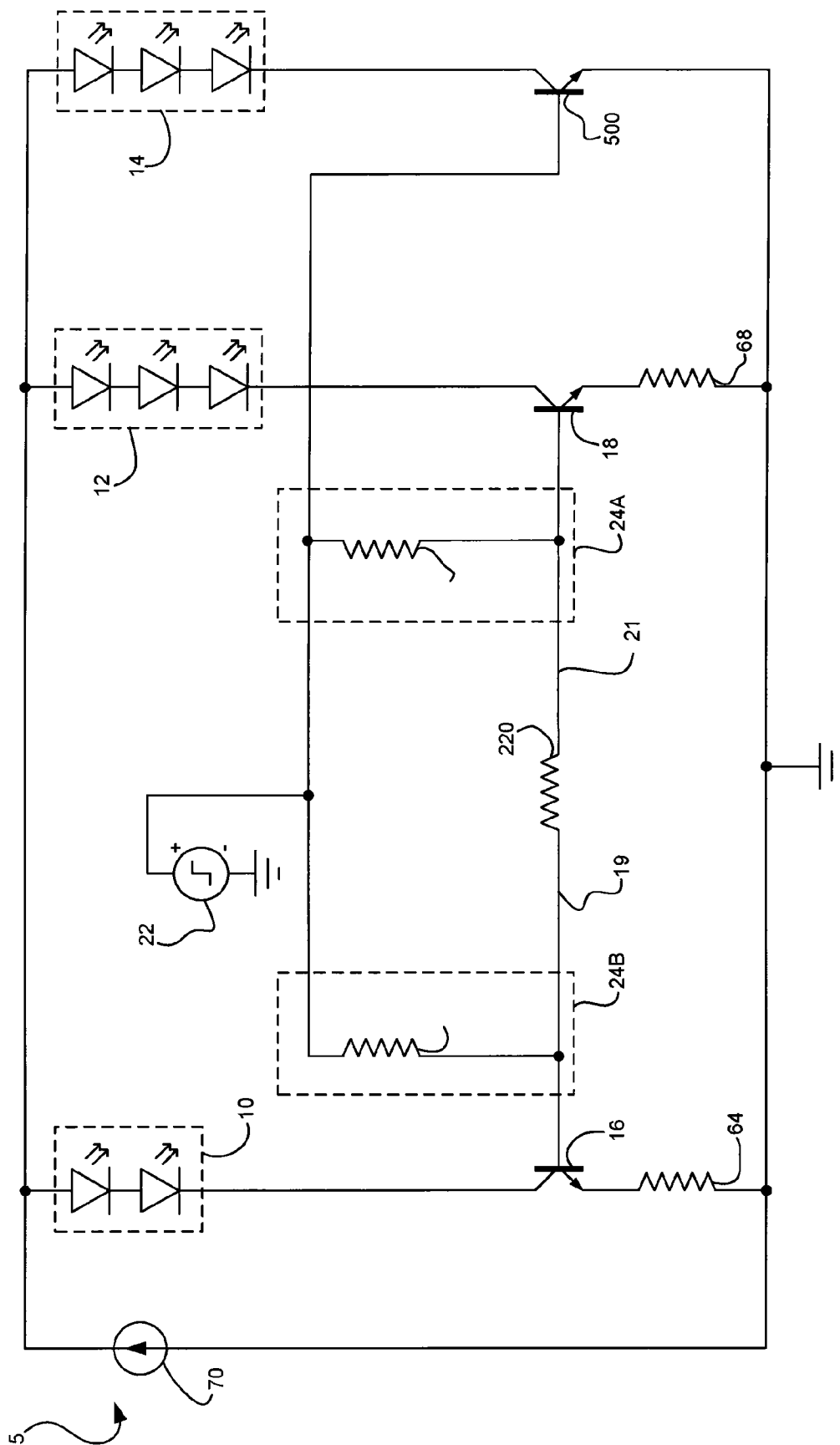


图5