

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)

G01R 23/16 (2006.01)

G06G 7/19 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380106591.0

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100482011C

[22] 申请日 2003.12.12

[21] 申请号 200380106591.0

[30] 优先权

[32] 2002.12.20 [33] US [31] 60/435,243

[86] 国际申请 PCT/IB2003/005983 2003.12.12

[87] 国际公布 WO2004/057923 英 2004.7.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.17

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 M·J·兹万恩伯 J·M·盖恩斯

[56] 参考文献

US6055251A 2000.4.25

US4841519A 1989.6.20

US2002/0070688A1 2002.6.13

US3439269A 1969.4.15

US3439283A 1969.4.15

US5177755A 1993.1.5

审查员 宋 萍

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 叶恺东

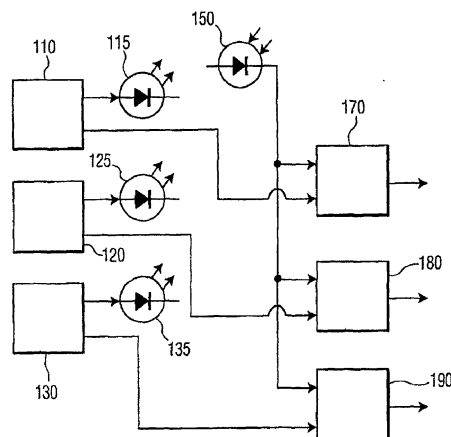
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于感测多个光源发出的光的系统和方法

[57] 摘要

一种用于控制光源的装置，所述装置提供至少一个光源，所述光源在离散频率处发射光信号和参考信号。该装置包括一光检测器，所述光检测器与光源光学连接，并设计为接收光信号。该装置包括至少一个锁定系统，所述锁定系统与光检测器和每个光源连接，以接收来自光检测器的光信号和来自于光源的参考信号。根据该光信号和参考信号，每个锁定系统产生光源的强度值。锁定系统可包括频率倍增器以及与该频率倍增器连接的滤波器，其中强度值是光信号和参考信号的乘积，所述参考信号通过频率倍增器处理，且经过滤去掉非直流分量。



1. 一种光源控制系统，包括：
至少一个光源，每个光源在离散频率处发射光信号和参考信号；
与光源光学连接的光检测器，该光检测器设计为接收光信号；以
及
与光检测器和每个光源连接的至少一个锁定系统，每个锁定系统接收来自于光检测器的光信号和来自于光源的参考信号；
其中每个锁定系统基于光信号和参考信号产生光源的强度值。
2. 根据权利要求1的系统，其中每个光源包括：
控制单元；和
彩色光源，该彩色光源设计为接收来自控制单元的驱动信号，并根据该驱动信号产生光信号。
3. 根据权利要求2的系统，其中控制单元设计为接收时钟信号和功率信号，根据该时钟信号产生离散频率的参考信号，并根据该参考信号和功率信号产生驱动信号。
4. 根据权利要求1的系统，其中光检测器包括单结型光电二极管。
5. 根据权利要求1的系统，其中强度值是相关联的离散频率的光信号的强度。
6. 根据权利要求1的系统，其中每个锁定系统包括：
频率倍增器；和
滤波器，该滤波器与频率倍增器连接；
其中通过由频率倍增器将接收的光信号乘以参考信号，并对乘积信号进行过滤以去掉非直流分量，来得到强度值。
7. 根据权利要求6的系统，其中滤波器是低通滤波器。
8. 根据权利要求1的系统，其中光检测器包括多结型光电二极管。
9. 根据权利要求8的系统，其中多结型光电二极管的每个结点接收一部分光信号，所接收的这一部分光信号是基于光信号的相关联的光谱。
10. 根据权利要求9的系统，其中至少一个锁定系统包括多个锁定装置，每个锁定装置与光检测器连接以接收一部分光信号。
11. 根据权利要求10的系统，其中每个锁定装置包括：
频率倍增器；和

滤波器，该滤波器与频率倍增器连接；

其中通过由频率倍增器将锁定装置接收到的部分光信号乘以参考信号，并对乘积信号进行过滤以去掉非直流部分，来得到部分强度值。

12. 根据权利要求 11 的系统，其中强度值是部分强度值的总和。

13. 根据权利要求 11 的系统，其中滤波器是低通滤波器。

14. 一种用于感测光源强度的方法：

发射至少一个光信号，所述每个光信号是在离散频率处发射的；

传送与每个相应的离散频率处的光信号相关的参考信号；和

基于该光信号和相关联的参考信号而产生一个强度值。

15. 根据权利要求 14 的方法，其中发射光信号包括：

接收时钟信号；

接收功率信号；和

基于该时钟信号和功率信号产生光信号。

16. 根据权利要求 14 的方法，其中传送至少一种参考信号包括：

接收时钟信号；和

基于该时钟信号产生参考信号。

17. 根据权利要求 14 的方法，其中产生强度值包括：

将光信号接收到锁定系统中；

将该光信号与相关联的参考信号相乘；和

从乘积信号中滤除非直流部分。

18. 根据权利要求 17 的方法，其中接收光信号包括：

光检测器收集光信号；和

将收集到的光信号传送到锁定系统。

19. 根据权利要求 17 的方法，其中接收光信号包括：

用光检测器的第一部分收集光信号的第一部分；

用光检测器的第二部分收集光信号的第二部分；

将光信号的第一部分传送到锁定系统中的第一锁定装置；

将光信号的第二部分传送到锁定系统中的第二锁定装置。

20. 根据权利要求 19 的方法，其中产生强度值进一步包括：

将过滤的乘积信号的第一部分和第二部分相加。

21. 一种用于感测光源强度的系统：

用于发射至少一个光信号的装置，所述每个光信号在离散频率处

发射;

用于传送参考信号的装置,所述参考信号与每个相应离散频率处的光信号相关联;

用于产生强度值的装置,所述强度值是基于光信号和相关联的参考信号而产生的。

用于感测多个光源发出的光的系统和方法

技术领域

本公开的技术领域是来自发光二极管(LED)的照明产品,特别是感测从多个光源同时发出的光的照明产品。

背景技术

照明光源,如灯,目前使用白炽和荧光装置作为照明产品。众所周知,白炽光源是效率不高的光源,比其它光源使用更多的能源。荧光光源提供了一种更高效的照明产品。

发光二极管(LED)能够以比白炽光源更有效的方式发光,但是直到最近还没有以有效成本方式生产出发光二极管以用于照明应用。期望在不久的将来LED能够比荧光光源更有效地发光。最近,LED产品已经为在照明产品应用中使用LED产生了可行的替换方式。

利用LED产生可用的光通常要求制造一个能产生特定颜色的LED,例如使用覆盖LED的磷光层,或者混和多个彩色的LED来产生所需的彩色光输出。不幸的是,一旦生产光源来实现所需的彩色光输出,它们的有效寿命就减少到其组成部件失效或部分失效的时间。

不幸的是,LED特性取决于温度、驱动电流和时间。另外,各个LED的特性也不尽相同。尽管基于LED的灯在其寿命开始时可以设定在给定的颜色点和强度下工作,但是在该设定下得到的实际颜色和强度不会保持不变。

混和多个彩色光源可包括一个改变各个光源特性的控制系统,以校正LED的特性变化。即,当构成的LED的输出改变时,控制系统通过改变各个LED的输出来补偿这种变化,从而保持所需的光谱输出和强度。

目前,对控制特定的彩色光输出的感测系统包括温度前馈或强度反馈系统,所述系统含有单个未过滤的光电二极管。另一种感测系统包括利用多个光电二极管和相应的滤色器,所述多个光电二极管例如三个或更多。这个系统可称作滤色器光电二极管控制系统。

在一个实施例中,这个系统能够利用基于时间的方法来实施,从而以允许感测独立LED组的强度的特殊方式开启和关闭LED。温度前馈

或强度反馈系统的滤色器光电二极管控制系统的优点在于滤色器光电二极管控制系统能感测LED的不同光谱输出的平均电平，而不必以特殊的方式开启或关闭LED，所述不同光谱输出例如红、绿、蓝。另外，可以使用低通滤波器来集成每个LED组的信号。该方法的准确性强烈地受光电二极管的滤色器的影响。

如上所述，不幸的是，温度前馈或强度反馈系统要求短暂地开启和关闭LED以允许感测各个颜色成分，例如红、绿、蓝。这种方法容易受驱动电流中的波动所引起的误差的影响，并改变驱动波形，例如改变LED驱动电流脉冲的上升和下降时间。虽然滤色器光电二极管控制系统不需要开启和关闭LED来感测各个颜色成分，但是却需要包含滤色器的更昂贵的传感器，以及总数更多的传感器。上述系统都不能校正环境光。

所以需要提供一种能够克服这些和其他缺点的系统。

发明内容

本发明涉及一种用于控制光源的装置和方法。本发明提供一种频率感测结构，该结构产生用于控制系统的强度值输入。

本发明的一个方面提供一种光源控制装置，包括至少一个光源，所述光源在离散频率处发射光信号和参考信号。该装置进一步包括一光检测器，所述光检测器与光源光学连接，并设计为接收光信号。该装置还包括至少一个锁定系统，所述锁定系统与光检测器和每个光源连接，以接收来自光检测器的光信号和来自于光源的相关联的参考信号。根据该光信号和相关联的参考信号，每个锁定系统产生光源的一个强度值。

依照本发明的另一方面，本发明提供一种用于感测光源强度的方法。该方法包括在离散频率处驱动光源而发射至少一个光信号。该方法进一步包括传输与每个离散频率处的光信号相关联的参考信号。该方法还包括基于该光信号和相关联的参考信号而产生强度值。

依照本发明的再一个方面，本发明提供一种用于感测光源强度的系统。该系统包括在离散频率处驱动光源而发射至少一个光信号的装置。该系统进一步包括传输与每个离散频率处的光信号相关联的参考信号的装置。该系统还包括基于该光信号和相关联的参考信号而产生强度值的装置。

附图说明

本发明的上述和其他特点和优点将从下面结合附图的当前优选实施例的详细描述中更加显而易见。详细描述和附图仅仅是对本发明的说明，而不是限制，本发明的范围由所附的权利要求书及其等同物来限定。

图 1 是图解说明根据本发明一个实施例的感测器件的示意图；

图 2 是图解说明根据本发明一个实施例的图 1 中所示感测器件的一部分的示意图；

图 3 是图解说明根据本发明一个实施例的图 1 中所示感测器件的另一部分的示意图；

图 4 是图解说明根据本发明另一个实施例的感测器件的示意图；
以及

图 5 是描述根据本发明的示例性方法的流程图。

具体实施方式

在整个说明书及权利要求书中，术语“相连”表示被连接物体之间没有任何中间器件的直接物理或光学连接。术语“连接”表示被连接物体之间的直接物理或光学连接，或者通过一个或多个无源或有源中间器件的间接连接。术语“线路”表示将单个部件或许多部件连接在一起执行所需的功能，所述部件可以是有源的，也可以是无源的。

图 1 是图解说明根据本发明的一个实施例的感测器件 100 的示意图。器件结构 100 包括控制单元(110, 120 和 130)，发光二极管(115, 125 和 135)，光检测器 150，和锁定系统(170, 180 和 190)。在一个实施例中，只要每个 LED 有相应的控制单元和锁定系统，实施本发明就允许使用任何数量的发光二极管(LED)。在另一个实施例中，每个 LED 代表具有基本上相似光谱的光输出的一组独立驱动的 LED。例如，LED115 可以由几个 LED 组成，都发射红光输出。类似地，LED125 可以包括都发射绿光的多个 LED，LED135 可以包括都发射蓝光的多个 LED。

在一个例子中，本发明通过单个 LED 或 LED 的单个色群、单个控制单元、单个锁定单元和光检测器来实现。在另一个例子中，参考图 1，感测器件 100 通过多个 LED 或多个多种颜色的 LED 组来实现，每个独立驱动的 LED 或 LED 组都有一个相关联的控制单元和一个相关联的锁

定系统。在该例子中，LED发射的光谱形成多源光信号。例如，利用红、绿、蓝LED或LED组来产生“白色”的多源光信号。

每个控制单元（110，120和130）在下面的图2中详细示出，其包括相关联的输出驱动信号终端（Drv1, Drv2和Drv3）和相关联的输出参考终端（Ref1, Ref2和Ref3）。每个输出驱动信号终端（Drv1, Drv2和Drv3）都与相关联的发光二极管（115，125和135）连接。

在一个例子中，输出驱动信号终端（Drv1）与发光二极管（115）连接，输出驱动信号终端（Drv2）与发光二极管（125）连接，输出驱动信号终端（Drv3）与发光二极管（135）连接。

发光器件（115，125和135）是光电子器件，当对其供电使其产生正向偏压时发光。发出的光可以是在光谱的蓝、绿、红、琥珀色或者其它部分中，这取决于制造LED的材料。在一个例子中，LED（115，125和135）采用 Lumileds corporation of San Jose, CA 生产的 LXHL-BM01, LXHL-BB01 和 LXHL-BD01。在另一个例子中，LED（115，125和135）采用 Nichia corporation of Mountville, PA 生产的 NSPB300A, NSPG300A 和 NSPR800AS。

如下面图2中所详细示出，每个控制单元产生驱动信号和参考信号。以驱动信号为形式的电力传送到相关联的发光二极管(LED)或LED组，参考信号传送到相关联的锁定单元。LED接收驱动信号并基于该驱动信号产生光信号。在离散频率处产生该驱动信号。

参考信号传送到相关联的锁定系统，并包括相同的离散频率。多个控制单元和相关联的LED产生包括几个强度值的光信号，所述强度值代表由每个LED或LED组发出的光的强度。

对用于驱动从每个LED或LED组发出的光信号的离散频率和该LED或LED组发射光的非常高的频率进行区分是很重要的。典型地，如下所述，驱动信号的频率范围从大约400Hz到大约1.2KHz，而LED或LED组发射的光的频率的数量级为 10^{14} Hz。

光检测器150是响应光信号并产生接收光信号的光电子器件。在一个实施例中，光检测器150是一个光电二极管，例如Pacific Silicon Sensor, Inc of westlake Village, CA生产的PS 1-2CH. 光检测器150包括用于提供接收光信号的输出信号终端（Rec）。

在一个实施例中，光检测器150对单源的光信号做出响应并在信

号输出终端 (Rec) 产生接收光信号, 所述接收光信号与单个光源产生的光强度相对应。在另一个实施例中, 如在下面图 5 中所述, 光检测器 150 对多源光信号做出响应并在输出信号终端 (Rec) 产生接收光信号。接收光信号包括多个频率成分, 每个成分对应于多源光信号中的一个光源的强度。

每个锁定系统 (170, 180 和 190) 包括锁定器件, 在图 3 中详细示出。每个锁定系统 (170, 180 和 190) 进一步包括输入信号终端 (Rec) 和相关联的输入参考终端 (Ref1, Ref2 和 Ref3)。每个相关联的锁定系统 (170, 180 和 190) 的每个输入信号终端 (Rec) 与光检测器 150 的输出信号终端 (Rec) 连接。每个相关联的锁定系统 (170, 180 和 190) 的每个输入参考终端 (Ref1, Ref2 和 Ref3) 与每个相关联的控制单元 (110, 120 和 130) 的输出参考终端 (Ref1, Ref2 和 Ref3) 连接。

在一个例子中, 控制单元 110 的输出参考终端 (Ref1) 与锁定系统 170 的输入参考终端 (Ref1) 连接, 控制单元 120 的输出参考终端 (Ref2) 与锁定系统 180 的输入参考终端 (Ref1) 连接, 控制单元 130 的输出参考终端 (Ref3) 与锁定系统 190 的输入参考终端 (Ref3) 连接。

每个锁定系统 (170, 180 和 190) 进一步包括相关联的输出强度信号终端 (Int1, Int2 和 Int3), 在下面的图 3 中详细示出。每个锁定系统在输入信号终端 (Rec) 接收来自光检测器 150 的输入信号, 在输入参考终端 (Ref1, Ref2 和 Ref3) 接收来自相关联的控制单元 (110, 120 和 130) 的参考信号。根据接收到的输入信号和参考信号, 每个锁定系统在相关联的输出强度信号终端 (Int1, Int2 和 Int3) 产生输出强度信号。

在又一个实施例中, 感测器件 100 包括在每个控制单元 (110, 120 和 130) 的输出参考终端 (Ref1, Ref2 和 Ref3) 和相关联的锁定系统 (170, 180 和 190) 的输入参考终端 (Ref1, Ref2 和 Ref3) 之间连接的高通滤波器。在一个实施例中, 在控制单元和锁定系统之间连接高通滤波器可以降低影响参考信号的寄生直流分量。

图 2 是图解说明根据本发明一个实施例的控制单元 210 的示意图。控制单元 210 包括移频器 215、功率分配器 217、输入时钟信号终端 (C1k)、输入功率信号终端 (Pwr)、输出参考信号终端 (Ref) 和输

出驱动信号终端。控制单元 210 接收时钟信号和功率信号，基于时钟信号产生参考信号，并且基于该参考信号和功率信号产生驱动信号。

移频器 215 包括输入时钟信号终端 (C1k) 和输出参考信号终端 (Ref)。移频器 215 接收该时钟信号，基于该时钟信号产生参考信号。在一个实施例中，移频器 215 接收该时钟信号并“分割”该时钟信号来产生参考信号。所用的参考信号频率在不会对人眼产生容易察觉的“闪烁”的频率处产生。在一个例子中，在 100Hz - 2.4kHz 的范围内产生参考信号。

在另一个实施例中，移频器 215 包括在内部产生时钟信号的内部时钟，由此不再需要时钟终端 (C1k)。

此外参考图 1，使用多个控制单元 (110, 120 和 130) 要求多个离散频率。产生的所用的频率不会出现频率重叠。在一个实施例中，产生的离散频率间具有 100Hz 的频率间隔。在一个例子中，控制单元 110 产生 400Hz 的参考频率，控制单元 120 产生 500Hz 的参考频率，控制单元 130 产生 600Hz 的参考频率。

功率分配器 217 包括输入功率终端 (Pwr)、输入参考信号终端 (Ref) 和输出驱动信号终端 (Drv)。功率分配器 217 的输入参考终端 (Ref) 与移频器 215 的输出参考终端 (Ref) 连接。功率分配器 217 接收功率信号和参考信号并基于该功率信号和参考信号产生驱动信号。

在一个实施例中，功率信号是电压源信号。在另一个实施例中，功率信号是电流源信号。在一个例子中，功率分配器 217 产生驱动信号，该驱动信号包括与参考信号相关联的离散频率处调制的电流信号。

功率信号可以按照几种不同的波形形式产生，例如所述波形如正弦波、余弦波、方波或能够产生光信号的任何其他波形。

图 3 是图解说明根据本发明一个实施例的锁定装置 370 的示意图。锁定装置 370 包括信号倍增器 375、滤波器 377、输入信号终端 (Rec)、输入参考终端 (Ref) 和输出强度终端 (Int)。锁定装置 370 接收输入信号和参考信号，并基于该输入信号和参考信号产生强度信号。

信号倍增器 375 包括输入信号终端 (Rec)、输入参考终端 (Ref) 和输出乘积终端 (Prd)。信号倍增器 375 接收输入信号和参考信号，并基于该输入信号和参考信号产生乘积信号。信号倍增器 375 通过将参考信号乘以输入信号而得到乘积信号，在下面的图 5 中详细示出。信号

倍增器375可以是信号倍增器芯片，例如Analog Devices of Norwood, MA生产的ML T04。

滤波器377包括输入乘积终端(Prd)和输出强度终端(Int)。滤波器377的输入乘积终端(Prd)与信号倍增器375的输出乘积终端(Prd)连接。滤波器377接收乘积信号并过滤接收到的乘积信号以去掉信号的非直流部分。在一个实施例中，滤波器377是低通滤波器。

图4是图解说明根据本发明另一个实施例的感测器件400的示意图。器件结构400包括控制单元(110, 120和130)，发光二极管(115, 125和135)，光检测器450和455，以及锁定系统(470, 480和490)。与图1中相同的元件用相同的数字表示，并完成相同的功能。在一个实施例中，只要每个独立驱动的LED或LED组有相应的控制单元和锁定系统，实施本发明就允许使用任何数量的发光二极管(LED)。

光检测器450和455是响应整个可见光谱中的光信号的光电子器件，每个光检测器都产生预定光谱内的接收光信号。在一个实施例中，光检测器450和455是两个独立的单结型光电二极管，例如，Pacific Silicon Sensor, Inc生产的PSS 1-2CH。在这个实施例中，光检测器450包括用于提供一部分接收光信号的输出信号终端(Rec1)，光检测器455包括用于提供另一部分接收光信号的输出信号终端(Rec2)。

在另一个实施例中，光检测器450和455是多结型光电二极管，例如，Pacific Silicon Sensor, Inc生产的PSS-WS7.56。在这个实施例中，光检测器450代表多结型光电二极管的第一结点，光检测器455代表多结型光电二极管的第二结点。一个结点对红光波长更加敏感，另一个结点对蓝光波长更加敏感。通过比较两个结点的测量结果提供光谱移动的量。

在一个例子中，对于规定为大于600nm的光谱中的光信号来说，光检测器450比光检测器455做出更强烈的反应。在这个例子中，对于规定为小于600nm的光谱中的光信号来说，光检测器455比光检测器450做出更强烈的反应。

光检测器450和455响应单源和多源光信号，并在输出信号终端(Rec1和Rec2)产生接收光信号。在一个实施例中，每个接收光信号包括单个或多个强度值。在这个实施例中，每个强度值包括一个离散频率。

在另一个实施例中，每个接收光信号包括单个或多个频率分量。在这个实施例中，每个分量对应于多源光信号中一个光源的强度。

每个锁定系统（470，480和490）包括多个锁定装置（475，477，485，487，495和497），每个锁定装置如上面图3中所述那样工作。在一个实施例中，每个锁定系统中的锁定装置的数量与光检测器的数量相等。在一个例子中，锁定装置（475，485和495）通过输入信号终端（Rec1）与光检测器450连接，锁定装置（477，487和497）通过输入信号终端（Rec2）与光检测器455连接。

每个锁定系统（470，480和490）进一步包括相关联的输入参考终端（Ref1，Ref2和Ref3）。每个相关联的锁定系统（470，480和490）的输入参考终端（Ref1，Ref2和Ref3）与每个相关联的控制单元（110，120和130）的输出参考终端（Ref1，Ref2和Ref3）连接。在一个例子中，控制单元110的输出参考终端（Ref1）与锁定系统470中的锁定装置（475和477）的每个输入参考终端（Ref1）连接。控制单元120的输出参考终端（Ref2）与锁定系统480中的锁定装置（485和487）的输入参考终端（Ref1）连接。控制单元130的输出参考终端（Ref3）与锁定系统490中的锁定装置（495和497）的输入参考终端（Ref3）连接。

每个锁定装置（475，477，485，487，495和497）进一步包括多个输出强度信号终端（Int1/1，Int2/1，Int1/2，Int2/2，Int1/3和Int2/3）。在一个实施例中，每个锁定系统中的输出强度信号终端的数量与锁定装置的数量相等，因此与光检测器的数量相等。

每个锁定装置接收来自相关联的光检测器的一部分接收光信号并接收来自相关联的控制单元的参考信号。每个锁定系统基于接收到的输入信号及参考信号在相关联的输出强度信号终端（Int1/1，Int2/1，Int1/2，Int2/2，Int1/3和Int2/3）产生输出强度信号。

在又一个实施例中，感测器件100包括在每个控制单元（110，120和130）的输出参考终端（Ref1，Ref2和Ref3）与相关联的锁定系统（470，480和490）的输入参考终端（Ref1，Ref2和Ref3）之间连接的高通滤波器。在一个实施例中，在控制单元和锁定系统之间连接高通滤波器降低了影响参考信号的寄生直流分量。

图5是描述根据本发明用于感测光源强度的示例性方法的流程图。方法500可以利用一个或多个在上面图1-4中详细示出的系统。

方法500以方框510开始，在方框510中，光源的控制系统确定感测光源中一个或多个发光二极管(LED)或LED组的强度的需求。通过向控制系统提供每个LED或每组独立驱动的LED的强度值，方法500使控制系统确定每个LED的功率需求。然后方法500前进到方框510。

在方框510，光源发出光信号。参考图1和2，光源包括至少一个发光二极管(LED)或LED组，每个独立驱动的LED或LED组发射包括LED光谱带内的强度值的光信号，并且用离散频率处的电流波形来驱动。

在一个例子中，光源包括3个LED或LED组，每个LED或LED组都与相关联的控制单元(110, 120和130)连接并接收来自该控制单元的驱动信号，将所述信号混合从而产生“白”光输出。即，用频率为 ω_r 的交流电流驱动LED(115)并使其发出红色光谱的光，用频率为 ω_g 的交流电流驱动LED(125)并使其发出绿色光谱的光，用频率是 ω_b 的交流电流驱动LED(135)并使其发出蓝色光谱的光。利用余弦波形进行说明。那么最后得到的光信号表示为：

$$A_r \cos \omega_r t + A_g \cos \omega_g t + A_b \cos \omega_b t$$

其中A是相关信号的幅值， ω 是相关信号的频率。

在这个例子中，控制单元(110)和LED(115)产生 $A_r \cos \omega_r t$ 分量，控制单元(120)和LED(125)产生 $A_g \cos \omega_g t$ 分量，控制单元(130)和LED(135)产生 $A_b \cos \omega_b t$ 分量。在这个例子中，参考图1，以400Hz(ω_r)驱动红光LED(115)，以500Hz(ω_g)驱动绿光LED(125)，以600Hz(ω_b)驱动蓝光LED(135)。

在一个实施例中，当波形特性包括将波形的较低部分设定为零安培的能力时使用方波。将波形的较低部分设定为零的能力是很重要的，因为它能够消除在输出强度信号产生过程中的不需要的分量。

在一个实施例中，参考上面的图1和3，光检测器150接收光信号，并将其作为接收光信号传送到每个锁定系统(170, 180和190)。在另一个实施例中，参考上面的图3和4，光检测器450和455接收光信号，

并将其作为接收光信号传送到每个锁定系统（470，480和490）。

在这个实施例中，将光检测器450接收到的一部分接收光信号传送到每个锁定系统（470，480和490）中的一个锁定装置（475，485和495）。另外，将光检测器455接收到的另一部分信号传送到每个锁定系统（470，480和490）中的其他锁定装置（477，487和497）。然后方法500前进到方框520。

在方框520中，控制单元把参考信号传送到相关联的锁定系统。在一个实施例中，参考图1，每个控制单元（110，120和130）都将相关联的参考信号传送到相关联的锁定系统（170，180和190）。在这个实施例中，每个参考信号都由相关联的控制单元产生，并以离散频率传送。

在一个例子中，参考图1和2，控制单元210接收时钟信号并基于该时钟信号产生参考信号。可替换的，并且在上面的图2中详细示出，频率可在每个控制器内部产生，从而不需要外部时钟。另外，利用余弦波进行图解说明。那么，最后得到的参考信号表示为：

$$I_{ref} \cos \omega_{ref} t$$

其中 I_{ref} 是参考信号的幅值， ω_{ref} 是参考信号的频率。

在这个例子中，控制单元120产生的参考信号表示为：

$$I_{ref} \cos \omega_c t$$

然后将参考信号传送到每个锁定系统。在一个实施例中，将该参考信号作为上面图1中的参考信号传送到每个锁定系统（170，180和190）。在另一个实施例中，将该参考信号作为上面图4中的参考信号传送到每个锁定系统（470，480和490）。然后方法500前进到方框530。

在方框530中，锁定系统基于接收到的光信号和相关联的参考信号而产生一个强度值。在一个实施例中，参考图1，每个锁定系统（170，180和190）接收来自光检测器150的接收光信号，并接收来自相关联的控制单元（110，120和130）的相关联的参考信号。

在一个例子中，参考图1和3，锁定装置370的信号倍增器375接收

该接收光信号和相关联的参考信号。在这个例子中，信号倍增器375通过使接收光信号和相关联的参考信号相乘而产生一个乘积信号。那么，最后得到的乘积信号表示为：

$$I_{ref} * A_R \cos \omega_{ref} t \cos \omega_R t + I_{ref} * A_G \cos \omega_G t * \cos \omega_R t + I_{ref} * A_B \cos \omega_B t * \cos \omega_R t$$

余弦项相乘产生乘积信号，表示为：

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} I_{ref} * A_R \cos(\omega_{ref} - \omega_R) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_R \cos(\omega_{ref} + \omega_R) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_G \cos(\omega_{ref} - \omega_G) t + \\ & \frac{1}{2} I_{ref} * A_G \cos(\omega_{ref} + \omega_G) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_B \cos(\omega_{ref} - \omega_B) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_B \cos(\omega_{ref} + \omega_B) t \end{aligned}$$

在上面描述的这个例子中，锁定装置370代表上面图1的锁定系统180中的锁定装置。因此，控制单元120产生最后得到的参考信号，并表示为：

$$I_{ref} \cos \omega_{ref} t = I_{ref} \cos \omega_G t$$

带入之后得到该乘积信号，表示为：

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} I_{ref} * A_R \cos(\omega_G - \omega_R) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_R \cos(\omega_G + \omega_R) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_G + \frac{1}{2} I_{ref} * A_G \cos 2\omega_G t + \\ & \frac{1}{2} I_{ref} * A_B \cos(\omega_G - \omega_B) t + \frac{1}{2} I_{ref} * A_B \cos(\omega_G + \omega_B) t \end{aligned}$$

在这个例子中，然后将乘积信号传送到滤波器377。滤波器377可以是具有截止频率的低通滤波器，去掉非直流项。当利用上面示例性频率时，截止频率必须小于 $(\omega_G - \omega_R)$ 或者 $(\omega_G - \omega_B)$ ，例如，小于100Hz。过滤乘积信号的结果是去掉非直流项，并表示为：

$$\frac{1}{2} I_{ref} * A_G$$

在这个例子中，参考图1和3，最后得到的信号是强度值。可以去掉该参考强度值，例如将其“约去”。可替换的是，将不变的强度值返回到该控制系统。

在另一个实施例中，参考图4，每个锁定系统（470，480和490）

接收来自光检测器450和455的接收光信号，并接收来自相关联的控制单元（110，120和130）的相关联的参考信号。在这个实施例中，每个锁定系统的一个锁定装置，例如，锁定系统480的锁定装置485，接收一部分接收光信号。每个锁定系统的第二个锁定装置，例如，锁定系统480的锁定装置487，接收另一部分接收光信号。每个锁定装置（485和487）在相关联的强度信号终端（Int1/2, Int2/2）产生一个分量强度值，如上面描述的那样。在一个例子中，将这些分量强度值相加以为相关联的光谱（如绿色）产生单个强度值。在一个例子中，两个分量值之比提供了在光源工作时产生的任何光谱移动的量。然后方法500前进到方框550，在方框550中，将强度值返回到控制系统。

控制系统利用这些强度值决定提供给光源的LED的功率量。在一个实施例中，参考图1，控制系统通过将每个提供的LED强度值与发热值（已经接收）进行对照索引来决定功率调整需要。在一个例子中，将每个提供的LED强度值和发热值在一个查找表中进行对照索引，所述查找表包括制造商提供的数据和/或根据制造厂的LED校准得到的数据。然后，控制系统利用从查找表获得的每个LED的结果值来决定每个LED或独立驱动的LED组对光源的实际贡献。然后相应地调整提供给每个LED的功率。

在另一个实施例中，参考图4，控制系统通过将查找表中每个提供的总计LED强度值与各个分量强度值之比进行对照索引来决定功率调整需要，所述查找表包括制造商提供的数据和/或根据制造厂的LED校准得到的数据。然后，控制系统利用从查找表获得的每个LED或独立驱动的LED组的结果值来决定每个LED对光源的实际贡献。然后相应地调整提供给每个LED的功率。

用于感测同时从多个光源发出的光的上述装置和方法是示例性方法和装置。这些方法和装置说明了用于感测同时从多个光源发出的光的一种可能方案。实际的装置可能不同于所讨论的方法。此外，对本领域技术人员来说，存在对本发明的各种其他改进和修改，这些改进和修改都将落入下面权利要求书所阐述的本发明的范围内。

本发明能够以不背离本发明的精神和基本特性的其他特定形式实施。所述实施例应该理解为在各个方面都仅仅是说明性的而非限制性的。

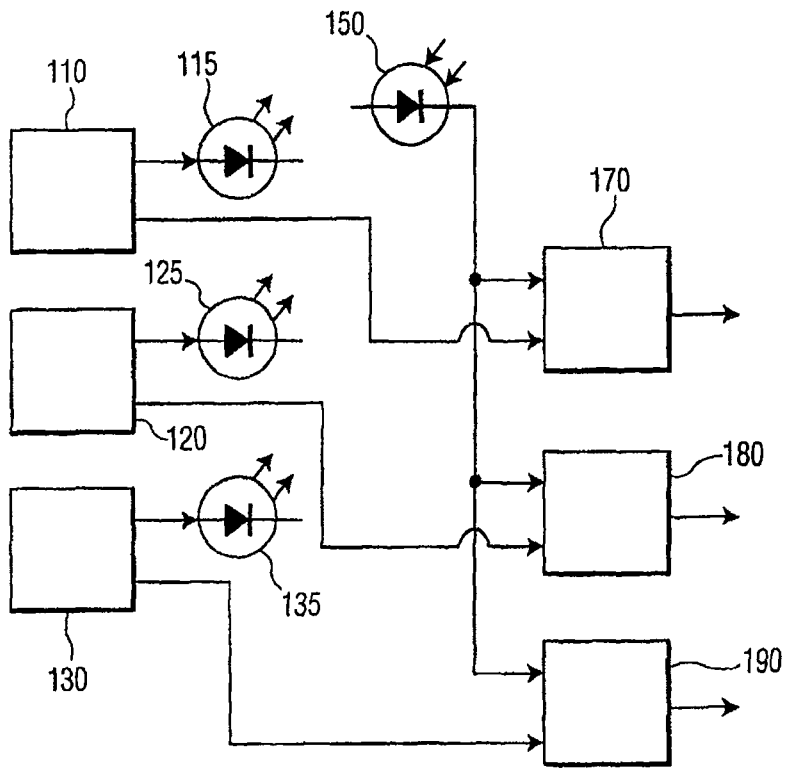


图 1

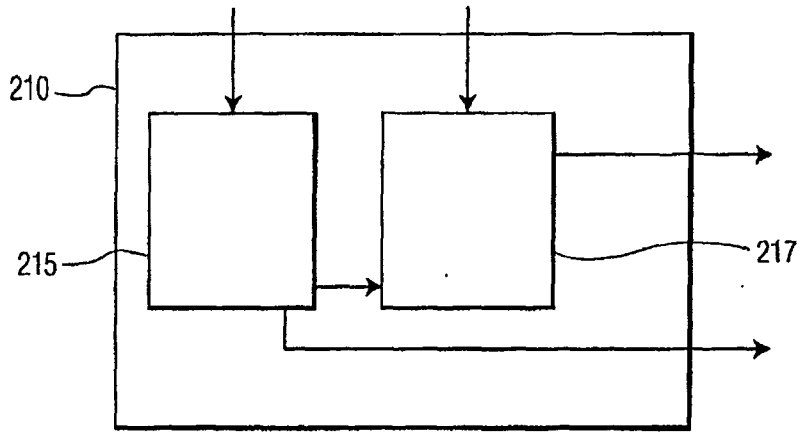


图 2

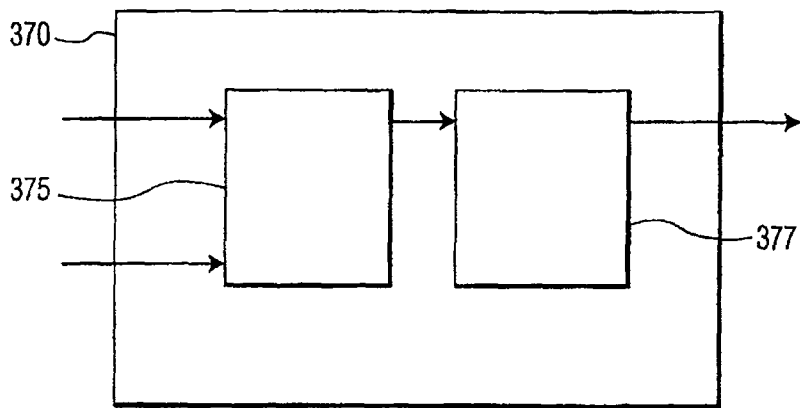


图 3

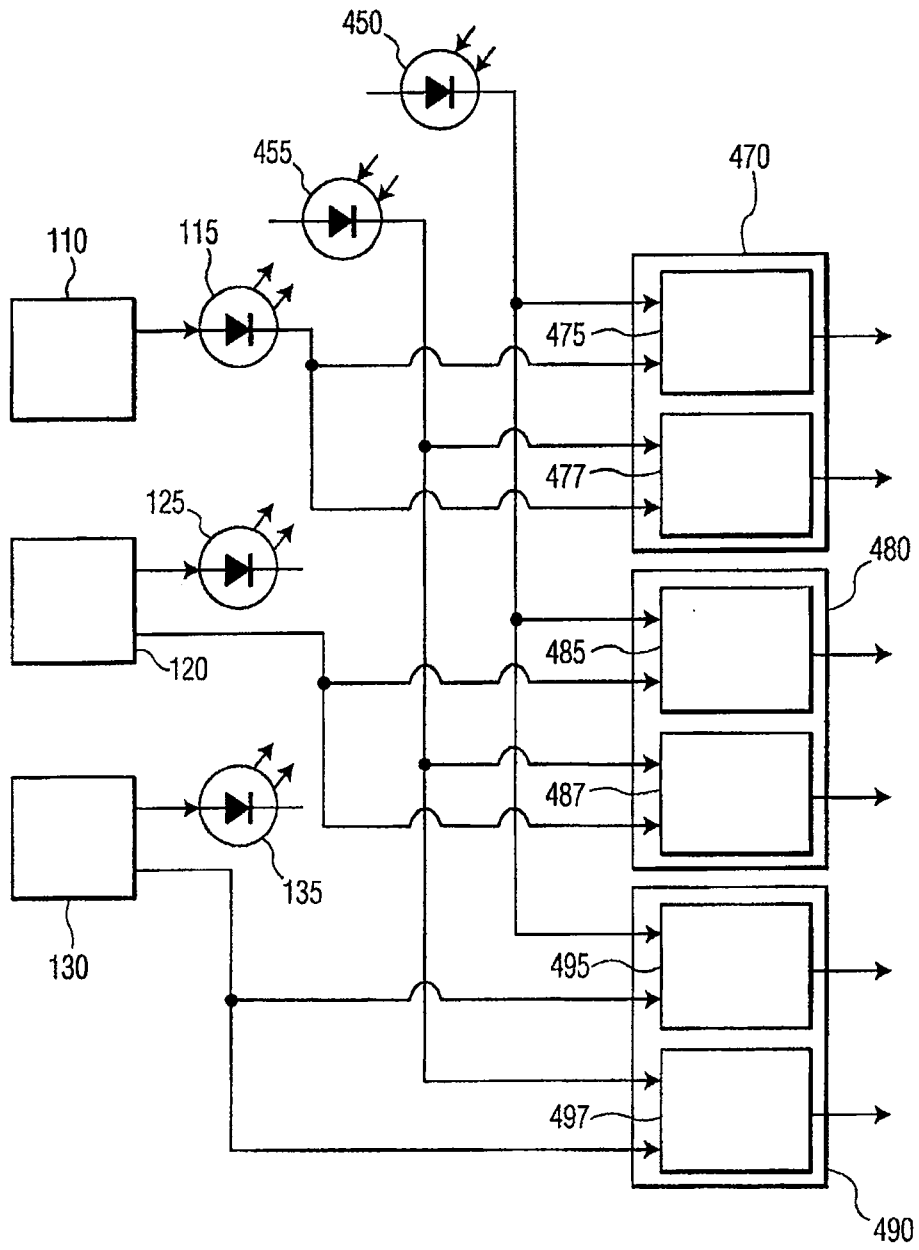


图 4

500

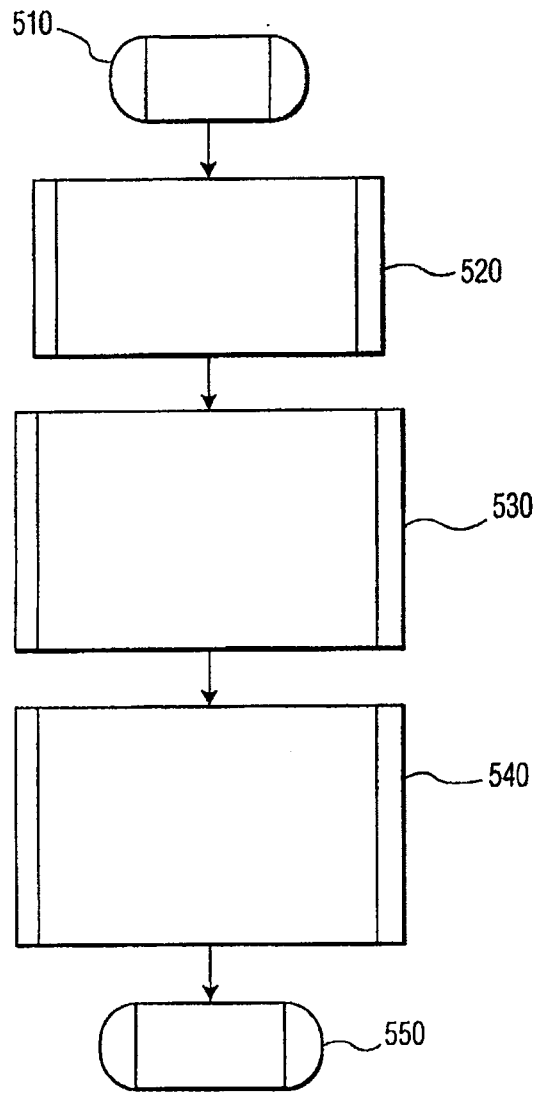


图 5