



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107110470 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201580053668.5

(22)申请日 2015.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107110470 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据

62/058,138 2014.10.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/057480 2015.09.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/051352 EN 2016.04.07

(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·P·M·安塞姆斯

M·T·本内布洛克

A·V·斯卡里亚

R·A·W·克劳特

D·塞库洛维斯基 T·德克尔

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱 郑振

(51)Int.Cl.

F21S 10/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102918668 A, 2013.02.06,

CN 103017026 A, 2013.04.03,

CN 103460810 A, 2013.12.18,

US 2005196716 A1, 2005.09.08,

审查员 吴坤军

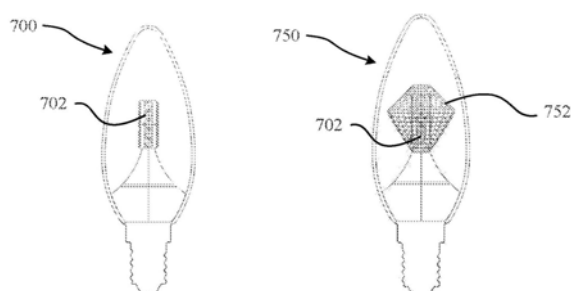
权利要求书2页 说明书15页 附图5页

(54)发明名称

火焰模拟发光装置及相关方法

(57)摘要

公开了用于模拟蜡烛火焰的发光系统、装置、方法和设备。所述系统和方法能够采用被随机化控制信号独立控制(526)的发光元件的空间分布的不连贯的组,通过形成空间和时间上变化的照明效果来模拟蜡烛火焰。另外,不连贯的组能够被控制(526)为使得基本上维持总的光强度。此外,系统和方法能够使用转换概率模型(508)来以准确模拟蜡烛火焰的方式调节发光元件的强度。



1. 一种模拟火焰的发光系统,包括:

发光元件的多个不连贯的组 (100);

配置成动态地生成多个控制信号的控制器 (602);

其中,所述发光元件的不连贯的组中的给定组 (120) 的发光元件被配置成根据所述多个控制信号中的相应控制信号调节发射光的对应强度;

其中,所述相应控制信号的至少一个参数是关于另一个控制信号的所述至少一个参数的自变量,其中所述不连贯的组中的另一组的发光元件利用所述另一个控制信号调节相应的发射光强度,并且,

其中,所述给定组 (120) 内的发光元件根据基于所述相应控制信号的多个发光信号调节发射光的对应强度,使得所述多个发光信号中的每个发光信号的所述至少一个参数是关于所述多个发光信号中的每个其他发光信号的所述至少一个参数的因变量。

2. 根据权利要求1所述的发光系统,其中,所述给定组 (120) 的每个所述发光元件的对应强度利用所述相应控制信号的相位来调节,该相位不同于所述给定组 (120) 的至少一个其他发光元件的对应强度被调节所使用的所述相应控制信号的相位,并且其中所述相位中的每个所述相位均配置成使得由所述给定组发射的光的总强度基本上恒定。

3. 根据权利要求1所述的发光系统,其中,所述控制器 (602) 配置成通过调节基信号的所述至少一个参数而动态地生成每个所述控制信号,其中使用随机化过程来确定所述至少一个参数的值的序列。

4. 根据权利要求3所述的发光系统,其中,所述控制器 (602) 还包括配置成获得至少一个环境状态的测量的传感器 (606),其中所述控制器 (602) 配置成通过根据所述至少一个环境状态的测量进一步调节所述基信号的所述至少一个参数而动态地生成每个所述控制信号。

5. 根据权利要求1所述的发光系统,其中,所述不连贯的组的发光元件在空间上分布为使得来自不同于所述给定组的每个所述不连贯的组的至少一个发光元件设置在所述给定组的至少两个发光元件之间。

6. 根据权利要求1所述的发光系统,还包括:

包括多个光导的光导结构 (400),其中所述光导中的每个光导将来自发光元件的所述不连贯的组中的不同的一个组的光耦出。

7. 根据权利要求6所述的发光系统,其中,所述多个光导嵌套在所述光导结构 (400) 中。

8. 根据权利要求7所述的发光系统,其中,所述不连贯的组中的每个组发射的光的颜色不同于由所述不连贯的组中的任何其他组发射的光的颜色。

9. 一种用发光系统模拟火焰的方法,包括:

生成 (502) 分别用于发光元件的多个不连贯的组的多个控制信号;以及

在所述多个不连贯的组中的每个组中,根据所述多个控制信号中的相应控制信号调节 (526) 所述组的发光元件的强度,

其中任何所述组的相应控制信号的至少一个参数是关于所述不连贯的组中的任何其他组的相应控制信号的所述至少一个参数的自变量,

所述方法还包括:对所述多个不连贯的组中的每个对应组中的每个发光元件,生成 (522) 基于所述对应组的相应控制信号的相应发光信号,使得所述对应组的每个发光信号

的所述至少一个参数是关于所述对应组的每个其他发光信号的所述至少一个参数的因变量,

其中,所述调节(526)还包括根据相应的发光元件的发光信号调节所述对应组的每个相应发光元件的强度。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,所述调节(526)还包括在所述多个不连贯的组中的每个对应组中向所述对应组的发光元件应用所述相应控制信号的多个相位,使得应用至所述组的任何发光元件的相位不同于应用至所述对应组的任何其他发光元件的相位。

11.根据权利要求10所述的方法,其中,所述应用执行为使得由所述对应组发射的光的总强度是基本上恒定的。

12.根据权利要求9所述的方法,其中,所述至少一个参数是周期、幅值和/或直流偏移。

13.根据权利要求9所述的方法,其中,所述生成(502)还包括对于所述多个控制信号中的每个控制信号,调制(504)基信号的所述至少一个参数,并且其中所述生成(502)还包括对于所述多个控制信号中的每个控制信号,通过根据随机化过程确定(510)状态的序列而确定(512)所述至少一个参数的值的序列。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,所述生成(502)还包括感测(514)至少一个环境状态的测量,并且对所述多个控制信号中的每个控制信号,根据所述至少一个环境状态的测量进一步调节所述基信号的所述至少一个参数,其中所述感测(514)包括感测气流、温度和/或运动。

15.根据权利要求14所述的方法,其中,所述进一步调节包括调节低通滤波器的滤波器参数,所述值的序列根据所述测量通过所述低通滤波器进行滤波。

火焰模拟发光装置及相关方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及发光装置。更具体地,本文公开的各种发明方法、装置和设备涉及利用发光装置产生蜡烛火焰闪烁效果。

背景技术

[0002] 数字照明技术,即基于诸如发光二极管(LED)之类的半导体光源的照明,提供了对传统的荧光灯、HID和白炽灯的可行的替代。LED的功能优点和益处包括高能量转换和光学效率、耐久性、更低的操作成本以及许多其他优点和益处。LED技术的最新进展提供了高效且鲁棒的全光谱照明源,所述全光谱照明源在许多应用中实现了各种各样的照明效果。体现这些照明源的一些器材具有发光模块,该发光模块包括能够产生不同颜色(例如红色、绿色和蓝色)的一个或多个LED以及用于独立地控制LED的输出的处理器,以便例如像美国专利No.6,016,038和6,211,626中详细讨论的那样产生各种颜色和颜色变化照明效果,其中这些专利通过引用并入本文。

[0003] 可以利用LED在不同程度上重新产生的一种美学照明效果是蜡烛照明效果。已知的试图准确模拟蜡烛火焰的LED灯已经用于低水平背景照明。然而,将这些类型的LED装置用于例如大型枝状吊灯(chandelier)的主要照明是相对困难的,因为这种LED装置的总体效果可以表现为与蜡烛状闪烁相对的总通量的波动。此外,依赖于光导设计来模拟蜡烛火焰的装置趋向于提供火花效果,而不是从蜡烛火焰所期望的闪烁效果。

[0004] 因此,本领域需要一种改进的发光装置,其提供能够维持用于主要照明目的的总通量水平的更准确的蜡烛闪烁效果。

发明内容

[0005] 本公开涉及用于模拟蜡烛火焰的发明方法、装置和设备。例如,可以通过使用LED的多个不连贯的组使光输出随机化而在发光系统中模拟蜡烛的闪烁。具体地,可以使用随机化或重复性过程来独立地控制每个不连贯的组。这里,不连贯的组的发光元件可以彼此分散,以通过使用对随机化或重复过程并且连同发光元件在每组中的几何定位施加影响(leverage)的控制算法,来产生除了时间变化的照明效果之外的空间变化的照明效果,来优化闪烁效果。根据一个有利方面,使用具有独立生成的控制信号的不连贯的组可以确保维持系统的总通量。如果发光系统用于主要照明目的,例如在枝状吊灯中使用,则该特征是特别理想的。

[0006] 通常,在一个方面,一种用于模拟火焰的发光系统包括发光元件的多个不连贯的组。发光元件的不连贯的组中的给定组的发光元件被配置为根据相应的控制信号调节发射光的对应强度。此外,相应控制信号的至少一个参数是相对于另一控制信号的该参数的自变量,其中不连贯的组中的另一组的发光元件利用所述另一控制信号调节相应的发射光强度。将发光元件分组为不连贯的组并且利用独立的控制信号控制发光元件提供了逼真的闪烁发光效果,并且允许系统维持总通量水平。

[0007] 根据一个实施例,给定组内的发光元件根据基于相应控制信号的多个发光信号调节发射光的对应强度,使得所述多个发光信号中的每个其他发光信号的参数是关于所述多个发光信号中的每个其他的发光信号的相同参数的因变量。给定组内的发光元件的参数之间的依赖关系使得系统能够维持系统的总通量水平,从而确保闪烁不会形成令人不安的照明效果。如果该系统用于主要照明目的,则该特征是有益的。

[0008] 在一个实施例中,给定组的每个发光元件的对应强度用相应控制信号的相位调节,该相位不同于给定组中的至少一个其他发光元件的对应强度被调节所使用的所述相应控制信号的相位。以这种方式使用不同的相位提供了用于维持总通量水平的优良手段。因此,在该特定实施例中,每个相位被配置为使得由给定组发射的光的总强度基本上恒定。“基本上恒定”应理解为意指强度在由所述组发射的中值强度的 $\pm 15\%$ 的范围内变化。更优选地,强度可以在由所述组发射的中值强度的 $\pm 10\%$ 的范围内变化,甚至更优选地,强度可以在由所述组发射的中值强度的 $\pm 5\%$ 的范围内变化。最优选地,强度可以在由所述组发射的中值强度的 $\pm 1\%$ 的范围内变化。

[0009] 根据示例性实施例,发光系统还包括控制器,该控制器被配置为通过调节基信号参数来动态地生成每个控制信号。在该实施例的一个版本中,控制器被配置为通过采用随机化过程确定参数的值的序列而生成每个控制信号。利用这种类型的处理能够使照明效果随机化,从而更好地模拟火焰。根据一个可选特征,该系统还包括被配置为获得至少一个环境状态的测量的传感器。这里,控制器被配置为通过根据环境状态的测量进一步调节基信号参数而动态地生成每个控制信号。因此,例如以这种方式,发光系统可以对诸如气流、温度和/或运动之类的环境要素作出反应,这进一步增强了闪烁效果,使其更加逼真。

[0010] 在一个示例性实施例中,不连贯的组的发光元件在空间上分布成使得来自除了给定组之外的每个不连贯的组的至少一个发光元件设置在给定组的至少两个发光元件之间。不连贯的组的发光元件的这种空间分布和散布进一步随机化并改善了闪烁效果。

[0011] 根据一个示例性实施例,所述系统还可以包括具有多个光导的光导结构,其中每个光导将来自发光元件的不连贯的组中的不同的一组的光耦出。在实施例的一个版本中,所述多个光导嵌套在光导结构中。嵌套的光导特征除了水平变化之外还实现了照明效果的竖直变化,以更好地模拟蜡烛闪烁。该系统可以包括另一个可选特征,其中不连贯的组中的每组发射的光的颜色具有不同于由不连贯的组中的任何其他组发射的光的颜色。以这种方式为每个嵌套的光导指定不同的颜色能够实现蜡烛火焰的颜色变化的逼真模拟。优选地,颜色的范围从暖白到冷白,以准确地模拟火焰。

[0012] 另一方面涉及一种用于利用发光系统模拟火焰的方法。在该方法中,为发光元件的多个不连贯的组分别生成多个控制信号。此外,在多个不连贯的组中的每个组中,根据多个控制信号中的相应控制信号来调节该组的发光元件的强度,其中用于任一个组的相应控制信号的至少一个参数是关于不连贯的组中的任何其他组的相应控制信号参数的自变量。信号参数可以是周期、幅值和/或直流偏移。如上所述,将发光元件分组为不连贯的组并且利用独立的控制信号调节发光元件的强度提供了逼真的闪烁照明效果,并且允许系统维持总通量水平。

[0013] 在一个示例性实施例中,对于多个不连贯的组中的每个对应组中的每个发光元件,生成基于对应组的相应控制信号的相应发光信号,使得对应组的每个发光信号参数

是关于对应组的每个其他发光信号的参数的因变量。此外,该方法还包括根据相应发光元件的发光信号调节对应组的每个相应发光元件的强度。如上所述,给定组内的发光元件的参数之间的依赖关系使得系统能够维持总通量水平。

[0014] 根据一个示例性实施例,所述方法包括在所述多个不连贯的中组的每个对应组中将所述相应控制信号的多个相位应用到对应组的发光元件,使得应用到该组的任何发光元件的相位不同于应用到对应组的任何其他发光元件的相位。如上所述,不同的相位可以被配置为使得由该组发射的光的总强度基本上恒定。

[0015] 在一个实施例中,每个控制信号可以通过调制基信号的参数来生成。信号的参数可以是周期、幅值和/或直流偏移。在实施例的一个版本中,每个控制信号可以通过确定参数的值的序列来生成。这里,通过根据随机化过程确定状态的序列来计算值的序列。如上所述,以这种方式随机化照明效果提供了改进的和更准确的蜡烛火焰模拟。可选地,通过感测至少一个环境状态的测量来生成每个控制信号以及对于每个控制信号根据环境状态的测量进一步调节基信号的参数。如上所述,照明效果可以适应于环境要素,例如气流、温度和/或运动,以进一步增强闪烁效果的逼真性。可以以多种方式执行这种适应。例如,可以根据测量来调节对所述值的序列进行滤波所用的低通滤波器的滤波器参数。可替代地,例如,在随机化过程是马尔可夫过程的情况下,可以根据测量来调节在马尔可夫过程中采用的状态转换概率矩阵的至少一个概率。

[0016] 根据本发明的一个示例性方面,发光系统可以包括至少一个发光元件并且包括控制器。这里,发光元件被配置为根据控制信号调节发射光的对应强度。控制器被配置为通过调节基信号的至少一个参数来生成控制信号,并且通过应用转换概率模型来执行调节。在该模型中,发光元件保持在第一状态集合中的状态下的第一概率不同于发光元件保持在第二状态集合中的状态下的第二概率,其中第一状态集合的参数的第一值不同于第二状态集合的参数的第二值。转换概率模型的这种配置可以使系统能够以精确地描绘火焰闪烁的方式来控制和改变系统的光强度。优选地,在一个实施例中,第一概率大于第二概率,并且参数包括基信号的周期,其中第二值小于第一值。这些特征提供了模拟的火焰的重要运动的长的、相对稳定的状态和短暂状态,这是对蜡烛火焰闪烁的更准确的模拟。优选地,在一个实施例中,控制器被配置为根据马尔可夫过程执行调节,其中转换概率模型是转换概率矩阵。

[0017] 应当注意,上述方法可以在存储在计算机可读介质上的并且可以由计算机实现的计算机可读程序中实现,计算机根据该方法执行程序的指令。

[0018] 如此处出于本公开的目的所使用的,术语“LED”应当被理解为包括能够响应于电信号而产生辐射的任何电致发光二极管或其他类型的基于载流子注入/结的系统。因此,术语LED包括但不限于响应于电流而发光的各种基于半导体的结构、发光聚合物、有机发光二极管(OLED)、电致发光带等。特别地,术语LED是指所有类型的发光二极管(包括半导体和有机发光二极管),其可以被配置为产生红外光谱、紫外光谱和可见光谱(通常包括从约400纳米至约700纳米的辐射波长)的各种部分中的一个或多个的辐射。LED的一些示例包括但不限于各种类型的红外LED、紫外LED、红光LED、蓝光LED、绿光LED、黄光LED、琥珀色光LED、橙光LED和白光LED(下面进一步讨论)。还应当理解,LED可以被配置和/或控制为产生具有对于给定光谱(例如,窄带宽、宽带宽)的各种带宽(例如,半高全宽或FWHM)以及在给定的一般

颜色分类内的各种主波长的辐射。

[0019] 例如,被配置为基本上产生白光的LED的一个实施方式(例如,白光LED)可以包括分别发射电致发光的不同光谱的多个芯片,这些光谱的组合混合形成基本上白色的光。在另一实施方式中,白光LED可以与将具有第一光谱的电致发光转换为不同的第二光谱的磷光体材料相关联。在该实施方式的一个示例中,具有相对短的波长和窄带宽光谱的电致发光“泵浦”磷光体材料,磷光体材料则又辐射具有稍宽的光谱的更长波长的辐射。

[0020] 还应当理解,术语LED不限制LED的物理和/或电气封装类型。例如,如上所述,LED可以指具有被配置为分别发射辐射的不同光谱的多个芯片(例如,可以是单独可控或不是单独可控的)的单个发光装置。此外,LED可以与被认为是LED(例如,一些类型的白光LED)的整体部分的磷光体相关联。通常,术语LED可以指封装的LED、未封装的LED、表面安装的LED、板上芯片式LED、T封装安装的LED、径向封装的LED、功率封装的LED、包括某种类型的封壳和/或光学元件(例如,漫射透镜)等的LED。

[0021] 术语“光源”和“发光元件”应当理解为指各种辐射源中的任何一种或多种,包括但不限于:基于LED的源(包括如上定义的一个或多个LED)、白炽光源(例如,白炽灯、卤素灯)、荧光源、磷光源、高强度放电源(例如钠蒸气、汞蒸气和金属卤化物灯)、激光器、其他类型的电致发光源、光致发光源(例如气体放电源)、使用电子饱和的阴极发光源、电流发光源、晶体发光源、运动发光源、热致发光源、摩擦发光源、声致发光源、放射性发光源和发光聚合物。

[0022] 给定光源可以被配置为产生可见光谱内、可见光谱外或这两者的组合的电磁辐射。因此,术语“光”和“辐射”在本文中可互换地使用。另外,光源可包括一个或多个滤光器(例如,滤色器)、透镜或其他光学部件作为整体部件。此外,应当理解,光源可以被配置用于各种应用,包括但不限于指示、显示和/或照明。“照明源”是特别地被配置为产生具有足够强度的辐射以有效地照亮内部或外部空间的光源。在这种情况下,“足够强度”是指在空间或环境中产生的可见光谱中的足够的光通量(就“光通量”而言,单位“流明”通常用于表示光源在所有方向上的总光输出)以提供环境照明(即,可被间接感知并且可以例如在被全部或部分感知之前从各种中间表面中的一个或多个反射的光)。

[0023] 术语“光谱”应当被理解为指由一个或多个光源产生的辐射的任何一个或多个频率(或波长)。因此,术语“光谱”不仅指在可见光范围内的频率(或波长),而且还指在红外、紫外和整个电磁谱的其他范围内的频率(或波长)。此外,给定光谱可以具有相对窄的带宽(例如,具有基本上较少的频率或波长分量的FWHM)或相对宽的带宽(具有各种相对强度的几个频率或波长分量)。还应当理解,给定光谱可以是两个或更多个其他光谱的混合的结果(例如,混合分别从多个光源发射的辐射)。

[0024] 对于本公开的目的,术语“颜色”与术语“光谱”可互换地使用。然而,术语“颜色”通常主要用于指能够由观察者感知的辐射的性质(但此用法并不旨在限制该术语的范围)。因此,术语“不同颜色”隐含地指具有不同波长分量和/或带宽的多个光谱。还应当理解,术语“颜色”可以结合白色光和非白色光两者来使用。

[0025] 术语“色温”在本文中通常与白色光结合使用,但是这种用法不旨在限制该术语的范围。色温基本上是指白光的特定颜色含量或色度(例如,浅红、浅蓝)。给定辐射样品的色温通常根据辐射与所述辐射样品基本相同的光谱的黑体辐射体的开氏温度(K)来表征。黑

体辐射体色温通常落入从大约700K度(通常被认为是首先对人眼可见的)到超过10,000K度的范围内;白光通常在高于1500-2000K度的色温下被感知。

[0026] 较低的色温通常指示具有更显著的红色分量或“更暖”品质的白光,而较高的色温通常指示具有更显著的蓝色分量或“更冷”品质的白光。例如,火具有约1,800K度的色温,常规白炽灯泡具有约2848K度的色温,清晨日光具有约3,000K度的色温,而阴天中午天空具有约10,000K度的色温。在色温为约3000K度的白光下观察的彩色图像具有相对浅红的色调,而在色温为约10,000K度的白光下观察的相同颜色的图像具有相对浅蓝的色调。

[0027] 术语“照明器材”在本文中用于指特定形状因子的一个或多个照明单元、组件或封装的实现或布置。术语“照明单元”在本文中用于指包括相同或不同类型的一个或多个光源的设备。给定的照明单元可以具有用于光源、外壳/壳体布置和形状和/或电气和机械连接构型的各种安装布置中的任何一种。另外,给定的照明单元可选地可以与涉及光源的操作的各种其他部件(例如,控制电路)相关联(例如包括:与其耦合和/或与其封装在一起)。“基于LED的照明单元”是指单独地包括一个或多个如上所述的基于LED的光源的照明单元或包括一个或多个如上所述的基于LED的光源的照明单元与其他非基于LED的光源的组合。“多通道”照明单元是指包括被配置为分别产生不同辐射光谱的至少两个光源的基于LED或非基于LED的照明单元,其中每个不同的源光谱可以被称为多通道照明单元的“通道”。

[0028] 术语“控制器”在本文中一般用于描述与一个或多个光源的操作有关的各种设备。控制器可以以多种方式实现(例如,利用专用硬件来实现)以执行本文所讨论的各种功能。“处理器”是采用一个或多个微处理器的控制器的一个示例,所述微处理器可以使用软件(例如,微代码)来编程以执行本文所讨论的各种功能。控制器可以在采用或不采用处理器的情况下实现,并且还可以实现为用于执行一些功能的专用硬件与用于执行其他功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器和相关联的电路)的组合。可以在本公开的各种实施例中采用的控制器组件的示例包括但不限于常规微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0029] 在各种实施方式中,处理器或控制器可以与一个或多个存储介质(这里统称为“存储器”,例如易失性和非易失性计算机存储器,例如RAM、PROM、EPROM和EEPROM,软盘,压缩盘,光盘,磁带等)相关联。在一些实现中,存储介质可以用一个或多个程序编码,所述编码当在一个或多个处理器和/或控制器上执行时,执行本文所讨论的功能中的至少一些。各种存储介质可以固定在处理器或控制器内,或者可以是可传输的,使得存储在其上的所述一个或多个程序可以被加载到处理器或控制器中,以便实现本文所讨论的本发明的各个方面。在本文中,术语“程序”或“计算机程序”在一般意义上用于指可以用来对一个或多个处理器或控制器进行编程的任何类型的计算机代码(例如,软件或微代码)。

[0030] 此处使用的术语“可寻址”是指这样的装置(例如,通常的光源、发光单元或发光装置、与一个或多个光源或发光单元相关联的控制器或处理器、其他非发光相关装置等):其被配置为接收旨在用于包括其自身在内的多个装置的信息(例如,数据),并且选择性地响应于旨在用于其的特定信息。术语“可寻址”通常与网络环境(或下文进一步讨论的“网络”)一起使用,在该网络环境下多个装置通过某种或某些通信介质耦合在一起。

[0031] 在一个网络实现方案中,耦合到网络的一个或多个装置可以用作(例如,以主/从关系)耦合到网络的一个或多个其他装置的控制器。在另一实现方案中,网络环境可以包括

被配置为控制耦合到网络的一个或多个装置的一个或多个专用控制器。通常,耦合到网络的多个装置均可以访问存在于通信介质上的数据;然而,给定的装置可以是“可寻址的”,因为其被配置为基于例如分配给它的一个或多个特定标识符而与网络选择性地交换数据(即,从网络接收数据和/或向网络发送数据)。

[0032] 如此处所使用的术语“网络”是指两个或更多个装置(包括控制器或处理器)的任何互连,其有助于在任何两个或更多个装置之间和/或耦合至网络的多个装置之间传输信息(例如,用于设备控制,数据存储、数据交换等)。应当容易理解,适于互连多个装置的网络的多种实现方案可以包括多种网络拓扑中的任何一种并且采用多种通信协议中的任何一种。另外,在根据本公开的各种网络中,两个装置之间的任何一个连接都可以表示两个系统之间的专用连接,或者替代地,表示非专用连接。除了携带旨在用于两个装置的信息之外,这种非专用连接还可以携带不一定旨在用于这两个装置中的任一个的信息(例如,开放网络连接)。此外,应当容易理解,本文所讨论的装置的各种网络可以采用一个或多个无线链路、有线/电缆链路、和/或光纤链路来促进整个网络中的信息传输。

[0033] 此处所使用的术语“用户接口”是指人类用户或操作者与一个或多个装置之间的接口,其使得能够在用户与装置之间进行通信。可以在本公开的各种实现方案中使用的用户界面的示例包括但不限于开关、电位计、按钮、拨盘、滑块、鼠标、键盘、小键盘、各种类型的游戏控制器(例如,操纵杆)、轨迹球、显示屏、各种类型的图形用户界面(GUI)、触摸屏、麦克风和其他类型的可以接收某种形式的人产生的刺激并且响应于此而生成信号的传感器。

[0034] 应当理解,当第一参数的值的改变不改变第二参数的值时,第一参数是第二参数的“关于其的自变量”,如该短语在本文中所定义,反之亦然。此外,还应当理解,当第一参数的值的改变改变了第二参数的值时,第一参数是第二参数的“关于其的因变量”,如该短语在本文中所定义,反之亦然。

[0035] 应当理解,以下更详细地讨论的前述概念和附加概念的所有组合(只要这些概念不相互矛盾)被认为是本文所公开的发明主题的一部分。具体地,出现在本公开的结尾处的要求保护的主题的所有组合被认为是本文所公开的发明主题的一部分。还应当理解,也可能出现在通过引用并入的任何公开内容中的被本文明确使用的术语应当被赋予与本文公开的特定概念最一致的含义。

附图说明

[0036] 在附图中,遍及不同视图,相同的附图标记通常指代相同的部分。此外,附图不一定是按比例绘制的,而是通常将重点放在说明本发明的原理上。

[0037] 图1示出了根据本发明的示例性实施例的发光元件的示例性布置的俯视图。

[0038] 图2示出了可以与根据本发明的示例性实施例的发光元件的各种布置一起使用的一个示例性光导结构的图。

[0039] 图3A-3C示出了可以与根据本发明的示例性实施例的发光元件的各种布置一起使用的替代光导结构的图。

[0040] 图4A-4B示出了根据本发明的示例性实施例的包括可用于提供竖直闪烁变化的嵌套光导的光导结构的图。

[0041] 图5示出了根据本发明的示例性实施例的用于模拟蜡烛火焰的方法的框图/流程

图。

[0042] 图6示出了根据本发明的示例性实施例的用于模拟蜡烛火焰的系统的框图/流程图。

[0043] 图7示出了根据本发明的示例性实施例的采用具有竖直排列的发光元件的三维定位的发光系统的图。

具体实施方式

[0044] 尝试模拟蜡烛火焰的当前LED系统通常不提供准确的闪烁效果,因为它们缺乏足够程度的空间和时间变化。申请人已经认识到并且注意到,对发光元件的不连贯的组中的每一个用独立的控制信号使用这些组以便更好地模拟火焰的闪烁并且维持(如果需要的话)用于主要照明的总通量,将是有益的。

[0045] 鉴于前述,本发明的各种实施例和实现方案涉及火焰模拟发光系统、方法、设备和装置。优选的实施例包括几种在用于装饰性室内和室外照明的基于LED的产品中模拟传统蜡烛和火炬的自然火焰行为的方法和系统。实施例可以单独地或分组地控制多个LED,并且可以使用以下的控制算法,该控制算法对所选择的几何LED布置的LED控制进行优化并且优选地维持总通量水平。为了正确地模拟自然的火焰行为,可以控制LED,使得(x、y和z方向上的)整体3D照明行为模拟出火焰。为了进一步模仿自然的火焰行为,流量传感器可用于动态地将模拟火焰适应于局部气流的方向和/或变化。除了模拟蜡烛火焰形状之外,还可以使用彩色LED例如米白色(off-white)和红色LED,以便还模拟火焰颜色变化。

[0046] 参照图1,示意性地描绘了发光元件的示例性布置100和150的俯视图。图1中的发光元件1优选地是LED,但是可以是如上所述的各种光源中的任何一种。布置100包括发光元件的三个不连贯的组120、130、140。特别地,组120由竖直线阴影表示,并且包括发光元件101、104、107和110,而组130由水平线阴影表示,并且包括发光元件102、105、108和111。反过来,组140由倾斜线阴影表示,并且包括发光元件103、106、109和112。布置100可以设置在光导115中,光导115通常表示可以如下面更详细地讨论的那样被使用的各种光导中的一个。布置100或150中的发光元件101-112可以被定位在二维板上,其输出耦合到用于布置的光导结构中,或者替代地,布置成具有或不具有光导的3D几何形状。如布置100所示,不连贯的组120、130和140的发光元件在空间上分布为使得对于任何给定的组,来自每个其他不连贯组的至少一个发光元件设置在给定组的至少两个发光元件之间。例如,在装置100中,来自组120和130的发光元件101和102分别设置在组140的发光元件112和103之间。优选地,不连贯的组的发光元件最大程度地散布,如布置100所示,以最佳地将来自组120、130和140的组合照明效果随机化并且准确地模仿蜡烛火焰。如下文更详细地讨论的,组120、130和140中的每一个可以用相应的独立控制信号来控制,以逼真地模拟火焰的闪烁,同时对不连贯组的LED的几何定位施加影响。

[0047] 为了增强光的空间变化,如上所述,布置100可以设置在光导115内。图2示出了可以被实现为光导115的一个示例性光导200。这里,布置100可以定位在光导200内的区域204中,并且可以耦合到用于功率和发光控制的二维板202。光导200的顶部可以包括位于光导200内的相应光学通道的顶部的成角度的脊206。光导200还可以包括面208,光通过该面208沿各种方向耦出,从而在根据下文所述的随机化或重复过程来控制布置100的发光元件的

强度时提供闪烁效果。图3A、3B和3C示出了可以被实现为光导115的替代光导300。在本实施例和本文所述的任何其他实施例中，系统可以被透明盖350包围，如图3C所示。光导300包括位于光导内的光通道顶部的弯曲脊302并且包括面304；如上所述，光可以通过面304沿各个方向耦出以模拟闪烁效果。在图3A、3B和3C所示的特定示例中，光导300优选地在区域306中容纳九个发光元件，这些发光元件可以设置在如上所述的二维电路板上。这里，发光元件可以分成三个发光元件的三个不连贯的组，如同图1的布置100中的发光元件的分布一样，这些组的分布被最大化。然而，应当理解，本文描述的原理可以应用于任何数量的发光元件和发光元件的任何数量的不连贯的组。

[0048] 在图2和图3A-3C所示的光导中，大部分的光通过面208和304离开光导。为了更准确地模拟火焰，也可以通过灯系统模拟竖直闪烁。这可以通过沿着光导的侧表面形成一些优选非旋转对称的竖直布置的耦出结构来实现。优选地，这些结构可以被设计成使得它们每个只能耦出来自一个或两个发光元件的光，如图3A-3C中描绘的结构所示。

[0049] 替代地或另外地，光导可以被分成在不同高度处将不同组的发光元件的光耦出的单独的竖直部分。图4A和4B示出了这种光导结构的示例400。这里，光导结构400由嵌套光导402和404组成，其中，布置的发光元件的不连贯的组可以设置在光导结构400的区域408内。类似于上述实施例，所述布置可以设置在用于供电和控制目的的二维电路板上。这些光导也可以用相当于“灯丝”外观的结构制成。

[0050] 图1所示的包括不连贯的组160、170和180的布置150可以在嵌套的光导结构内使用。特别地，布置150优选地与包括三个嵌套光导的光导结构一起使用。组160由倾斜线阴影表示，并且包括发光元件103、106、109和112，而组170由竖直线阴影表示，并且包括发光元件101、104、107和110。另外，组180由水平线阴影表示，并且包括发光元件102、105、108和111。如布置150所示，组160的发光元件设置在光导162中，组170的发光元件设置在光导172中，并且组180的发光元件设置在光导182内。这里，为了简化说明，光导结构400包括两个嵌套的光导。根据一个示例性实施例，在照明系统中仅采用组180和170的情况下，光导结构400的光导402和404分别被实现为光导182和172，其中组180设置在区域410中，而组170设置在区域412中。因此，这里，从居中定位的发光元件（例如组180）发射的光和从向外定位的发光元件（例如组170）发射的光将被看作分别通过光导402和404从不同高度发出的光。在光导结构包括三个嵌套光导的情况下，可以使用附加的外光导作为外光导162，其中可以以类似于图4所示的嵌套光导的方式嵌套光导172和182。在该示例中，外光导162将被感知为发射自比光导172和182发射的光更高的高度。

[0051] 除了产生竖直变化的闪烁效果之外，竖直分离的光导结构也可以用于模拟蜡烛火焰的颜色变化。例如，如上所述，布置150的组可以与光导结构400或类似的结构一起使用。然而，这里，每个不连贯的组160、170和180发射不同颜色的光。优选地，由组180发射的光是相对温暖的白光，由组170发射的光是比由组180发射的光要冷的相对较冷的白光，并且由组160发射的光是比由组170发射的光更冷的相对较冷的白光。因此，由多个不连贯的组160、170和180发射的光的颜色可以从暖白到冷白。因此，当根据下面更详细描述的控制信号进行控制时，布置150可以提供三维闪烁效果以及模拟蜡烛火焰的颜色变化。

[0052] 根据本发明的替代的或另外的示例性方面，光导结构可以被分成单独的径向部分，其中光导在径向上处于与发光元件相同的平面内，如图4A-4B中的光导402和404所示。

这里,径向部分或光导将不同的发光元件的光在不同的相应段中进行耦出。替代地或另外地,光导结构可以包括发光元件的光从其耦出的小平面。此外,光导结构可以包括例如通过激光或涂料形成的耦出结构,该耦出结构增强了从该结构透射出的光的动态效果的对比度。

[0053] 替代地或另外地,可以通过裸露的竖直排列的发光元件(具有或不具有一些“隐藏”的光学器件)的三维定位来增强竖直火焰闪烁效果。图7示出了包括这种竖直排列的发光元件702的发光系统700的示例和使用具有这种竖直排列的发光元件702的隐藏光学器件752的发光系统750的示例。发光系统700和750中的一个或两个中的元件可以单独或分组地控制。此外,该结构可以包括透明散热器。

[0054] 现在参照图5,示意性地描绘了根据本发明的各种优选实施例的用发光系统模拟火焰的方法500的示例性框图/流程图。应当理解,方法500可以应用于上述任何发光系统,包括结合了布置100和/或150的系统。根据方法500,可以单独或分组地控制发光元件的强度以模拟任何一个或多个以下效果:灯内的模拟火焰的运动、闪耀和/或火焰的动态空间颜色分布。

[0055] 为了说明的目的,还参照图6,其提供了可以被配置为执行方法500的示例性系统600的框图。系统600包括控制器或控制模块602和发光元件608₁-608_n。这里,发光元件608₁-608_n可以是布置100的任何组120、130或140的发光元件,布置150的任何组160、170或180的发光元件,或者一组任何其他合适布置的发光元件。例如,发光元件608₁-608_n可以是组120的发光元件101、104、107和110,其中n=4。应该注意的是,图6中仅描绘了一组不连贯的发光元件以保持图示的清楚。然而,应当理解,给定布置中的每个不连贯的组利用该组的相应控制信号类似地工作。控制模块或控制器602可以是配置为运行计算机可读程序以执行方法500的微控制器。程序可以存储在可选的计算机可读存储介质604上,计算机可读存储介质604可以为控制器602提供存储器来执行存储在其上的方法500的一组指令。可替代地,控制器可以用诸如可编程逻辑电路的专用硬件来实现,如上所述。

[0056] 应当注意,虽然方法500在下文中被描述为针对多组发光元件执行,但是方法500可以由系统600仅对单个组执行,其中对每组的发光元件的参考将适用于仅一个组。此外,在一个或多个示例性实施例中,给定的组可以仅由一个发光元件、两个发光元件、三个发光元件、五个发光元件或任何其他合适数量的发光元件组成。

[0057] 方法500可以在步骤502处开始,控制器602在该步骤可以针对发光元件的多个不连贯的组中的每个组,通过对周期性基信号进行调制生成控制信号。例如,对于图1的装置100,控制器602可以为组120生成一个控制信号,为组130生成另一个控制信号,并且为组140生成又一个控制信号。周期性基信号可以是正弦信号。控制器602可以以多种方式对发光元件的多个不连贯的组动态地生成多个控制信号。在一个优选实施例中,控制器602可以被配置为通过基信号的至少一个参数进行调节/调制来动态地生成每个控制信号。这里,参数可以是例如信号的周期、幅值和/或直流偏移。优选地,信号的周期被调制以形成火焰闪烁照明效果。

[0058] 例如,为了执行步骤502,在步骤504中,控制器602可以确定用于基信号的火焰模拟参数的序列。具体地,控制器602可以确定基信号的周期、幅值和/或直流偏移的序列。例如,在一个实施例中,步骤504可以根据框506来执行,其中执行预定的重复处理。例如,参数

的序列可以是预定参数的列表,其在重复循环中通过该列表进行输出。

[0059] 替代地并且优选地,步骤504可以根据框508执行,其中执行随机化过程以确定参数值的序列。这里,为了执行框508,在步骤510中,控制器602可以根据随机化过程来确定状态的序列。在优选的实施方案中,随机化过程是马尔可夫 (Markov) 链或过程。马尔可夫过程是由随机变量的序列定义的随机过程 $X, X = \{X_t\}_{t \geq 1} = \{X_1, X_2, \dots\}$,其中任何时间 t 的 X_t 的值仅取决于变量的紧邻在前的值 X_{t-1} 。这里, X_t 可以表示基信号的参数。变量 X_t 可以采用状态的离散集合 ϵ 的任何值,其中马尔可夫过程的行为由条件概率 p_{ij} 的转换概率矩阵 $A = (p_{ij})$ 定义。转换概率矩阵的元素 p_{ij} 提供了在时间 t 时过程处于状态 i 的情况下,过程将在时间 $t+1$ 时处于状态 j 的概率, $p_{ij} = \{X_{t+1} = j | X_t = i\}$ 。下面在表1中提供了状态转换概率矩阵的一个优选示例,而下面在表2中提供了信号的调制参数(在该情况下为周期)的状态集合 ϵ 的优选示例。

$$[0060] \quad A = \begin{bmatrix} 0.965 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.005 \\ 0.01 & 0.965 & 0.01 & 0.01 & 0.005 \\ 0.01 & 0.01 & 0.965 & 0.01 & 0.005 \\ 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.965 & 0.005 \\ 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.88 \end{bmatrix}$$

[0061] 表1:状态转换概率矩阵的示例

状态	周 期 长 度 (秒)
1	2s
2	1s
3	0.66s
4	0.5s
5	0.2s

[0063] 表2:每个状态的相关周期长度

[0064] 优选地,转换概率矩阵被构造成使得至少两个状态集合具有保持在当前状态下的不同平均概率。例如,在表1和表2中,可以将状态描述为两个状态集合,其中第一集合由状态1-4组成,第二集合由状态5组成。这里,系统将保持在第一集合的状态下的概率平均来说显著地高于系统将保持在第二集合的状态下的概率。另外,状态值也优选地在两个状态的集合之间不同。例如,在控制参数是信号的周期的情况下,第二集合中的周期小于第一集合中的周期。例如,在表2中,第一集合的平均周期为约1秒,而第二集合的平均周期小于第一集合的平均周期,为0.2秒。转换概率矩阵的优选配置和控制参数的值提供准确地模拟火焰闪烁的发光元件的强度波动。

[0065] 这样,通常,控制器602可以应用转换概率模型,其中给定的一组发光元件的一个或多个发光元件保持在第一状态集合的状态下的第一概率大于发光元件保持在第二状态

集合的状态下的第二概率。这里,第一状态集合的一个或多个控制参数的第一值不同于第二状态集合的一个或多个参数的第二值。如上所述,转换概率模型优选地是马尔可夫过程或模型的转换概率矩阵,并且所述一个或多个控制参数优选地包括基信号的周期,其中第一概率大于第二概率,并且其中第二值小于第一值。

[0066] 应当注意,关于该周期的控制参数的讨论可以等同地适用于频率。这里,周期(T)与频率(f)相关, $T=1/f$,并且可以根据周期与频率之间的这种反比关系来修改关于两个状态集合的上述关系。因此,根据本文描述的方面,使用频率作为控制参数等同于使用周期作为控制参数。

[0067] 因此,在步骤510中,控制器602可以根据状态转换概率矩阵A(例如,表1所示的矩阵)使用马尔可夫链610,以向参数模块612提供状态的序列。在步骤512中,控制器602的模块612可以通过将状态映射到相关联的参数来确定每个接收状态的相关参数。例如,可以根据表2执行映射,其中参数是信号的周期。然后,参数模块612可以向控制器602的函数发生器616提供参数值的序列。可选地,控制器602可以包括平滑滤波器614,平滑滤波器614可以是例如低通滤波器。这里,参数模块612可以向平滑滤波器614提供参数值的序列,其中平滑滤波器614将平滑滤波器参数应用于从模块612接收的参数值,并将得到的滤波后的参数提供给函数发生器616。然后,在步骤502中继续,函数发生器616可以通过调制诸如正弦信号之类的基周期信号来生成控制信号,使得基信号具有来自参数模块612或滤波器614的参数值。

[0068] 可选地,在步骤514中,控制器602可以感测环境状态的测量,并且基于感测到的测量进一步调节基信号。例如,控制器602可以包括被配置为获得至少一个环境状态的测量的外部传感器606。在这种情况下,控制器602可以被配置为通过根据一个或多个环境状态的测量进一步调节基信号参数来动态地生成每个控制信号。以这种方式使用外部传感器可以进一步增强所产生的照明效果的逼真性。例如,传感器606可以被配置为感测气流、温度和/或运动。这里,传感器606可以包括用于感测气流的麦克风、感测温度的温度计和/或用于感测运动的加速度计。因此,为了提供对蜡烛火焰的更逼真的模拟,系统的光输出可以适应于感测的环境状态的测量。例如,如果气流/运动增加或相对较高,则可以减小控制信号的周期/幅值;反过来,如果气流/运动减小或相对较低,则可以增加控制信号的周期/幅值。类似地,如果温度升高或相对较高,则可以增加控制信号的周期/幅值,并且如果温度降低或相对较低,则可以减小控制信号的周期/幅值。

[0069] 系统可以以多种方式根据感测到的环境状态来调制控制信号。例如,可选地,在步骤516中,控制器602可以通过将感测到的测量直接应用于由函数发生器616生成的控制信号来直接调制用于发光元件的不连贯的组的相应控制信号中的每一个控制信号。例如,函数发生器616可以将感测到的测量作为乘法因子应用于由系统调制的信号参数。更优选地,在可选步骤518中,控制器602可以调节平滑滤波器614的滤波器参数。例如,滤波器参数模块620可以适当地归一化由传感器606输出的传感器值,以确定相关的滤波器参数。这里,滤波器参数模块620可以适当地归一化并应用作为滤波器系数的传感器输出,滤波器614利用该滤波器系数使从参数模块612接收的参数值的序列平滑。然后,函数发生器616可以通过调制基信号以使信号具有由滤波器614提供的参数值而生成控制信号,如上所述。

[0070] 更为优选地,除了步骤516或518之外,在可选步骤520中,控制器602可以根据所感

测的测量来调节转换概率矩阵A的一个或多个概率值。例如,对于传感器针对其获得一个或多个环境测量的随机变量/信号参数的任何给定的当前状态,如果传感器值/测量较低或低于值/测量的阈值,则控制器602可以增加参数对于后续时间间隔保持在当前状态下的概率。例如,如果气流/温度/移动测量较低或落到第一阈值以下,则控制器602可以增加参数保持在当前状态下的概率。此外,如果传感器值/测量较高或大于该值/测量的第二阈值(可以不同于第一阈值),则控制器602可以增加参数对于后续时间间隔转变到不同状态的概率。例如,如果气流/温度/移动测量较高或超过阈值,则控制器602可以增加参数转变到另一状态的概率。可以进行对概率矩阵的调节,使得调节是暂时的,并且概率矩阵在短暂的时间间隔之后返回到其原始配置。替代地或另外地,概率矩阵模块618可以在每个时间间隔向马尔可夫链模块610提供经调节的转换概率矩阵。因此,如上所述,使用经调节的概率矩阵,马尔可夫链610可以提供状态的序列。此后,在步骤502中继续,函数发生器616可以通过调制基周期信号以使得基信号具有从参数模块612或滤波器614接收的、根据感测的环境测量调节的参数值而生成控制信号。

[0071] 如上所述,控制器602可以执行步骤502以针对系统中的发光元件的不连贯的组中的每个组生成相应的控制信号。例如,如果控制器602对于布置150执行方法500,则控制器602执行步骤502及其组成步骤作为三个独立的、同时的线程以生成针对组160的第一控制信号、针对组170的第二控制信号以及针对组180的第三控制信号,其中每个控制信号完全独立于每个其他控制信号。控制器602还可以对布置100执行步骤502及其组成步骤,其中控制器602独立地生成针对组120的第一控制信号,针对组130的第二控制信号以及针对组140的第三控制信号。当然,可以对任意数量的不连贯的组执行方法500以生成对应的控制信号。因此,如果被调制的参数是周期,则任何不连贯的组的相应控制信号的周期是关于不连贯的组中的任何其他组的相应控制信号的周期的自变量。例如,组120的周期是关于组130的周期的自变量,因为对组120的周期的值的改变不会改变组130的周期的值,反之亦然。

[0072] 在步骤522中,对于发光元件的每个不连贯的组,系统可以为该组中的每个发光元件生成发光信号。这里,发光信号可以由控制器602和/或发光元件608₁-608_n生成。如上所述,发光元件608₁-608_n可以是发光元件的一个不连贯的组中的发光元件。为了执行步骤522,在框524中,系统可以对于该布置为发光元件的不连贯的组中给定的一组生成控制信号的多个相位。例如,对于布置100中的组120的第一控制信号,函数发生器616可以形成发光信号,使得每个发光信号是第一控制信号的不同相移形式。例如,函数发生器616可以通过对于发光元件608₁将控制信号移动相位 ϕ_1 来形成第一发光信号,对于发光元件608₂将控制信号移动相位 ϕ_2 来形成第二发光信号……以及对于发光元件608_n将控制信号移动相位 ϕ_n 来形成第n个发光信号,其中每个相位与任何其他相位不同。控制器602可以通过为对应的组使用相应的控制信号的相同方式为每个其他不连贯的组形成发光信号。可替代地,每个发光元件608₁-608_n可以接收用于其的控制信号,并且可以将其自己的相应相位应用到该控制信号,从而生成其自己的发光信号。例如,发光元件608₁可以通过将控制信号相移相位 ϕ_1 来形成第一发光信号,发光元件608₂可以通过将控制信号相移相位 ϕ_2 来形成第二发光信号,等等。类似地,每个其他不连贯的组的发光元件可以通过使用用于其的组的相应控制信号的相同方式形成它们自己的相应发光信号。这里,如果受控参数例如是信号的周期,则对于给定的不连贯的组的给定发光信号的周期是关于该不连贯的组的任何其他发

光信号的周期的因变量,因为改变该组的一个发光信号的周期值将改变该组的另一个发光信号的周期值。这是因为在本实施例中,发光信号是该组的控制信号的相移形式。应当注意,在这里描述的实施例中,相位 ϕ_1 - ϕ_n 中的任何一个可以为零度。

[0073] 在步骤526中,发光元件可以根据其发光信号来控制/调节其发射的光的强度,其中这些发光信号基于其对应的组的相应控制信号。因此,发光元件也可以根据其对应的组的相应控制信号来控制/调节其发射的光的强度。例如,由任何给定的发光元件发射的光的强度可以与该元件的相应发光信号的幅值成比例。这里,发光元件608₁可以根据第一发光信号调节其发射的光的强度,其中第一发光信号是对应的不连贯的组的偏移了相位 ϕ_1 的相移控制信号,发光元件608₂可以根据第二发光信号调节其发射的光的强度,其中第二发光信号是对应的不连贯的组的偏移了相位 ϕ_2 的相移控制信号,等等。类似地,每个其他不连贯的组的发光元件可以使用它们相应的发光信号的相同方式调节其自己的相应发光强度。因此,给定组的每个发光元件的对应强度可以用其相应的控制信号的相位进行调节,该相位不同于给定组的至少一个其他发光元件的对应强度被调节所使用的相应控制信号的相位。优选地,如上所述,应用到给定组的发光元件的所有相位都是不同的。

[0074] 根据一个示例性实施例,布置中的一个或多个不连贯的组中的任何一个组的发光信号可以被配置为使得由该组发射的光的总强度基本上是恒定的。例如,应用到给定组的发光元件的控制信号的相移可以被配置为维持由该组发射的光的总强度。例如,对于在给定组中具有两个发光元件的正弦控制信号,对于第一发光信号可以将相位选择为零度,对于第二发光信号可以将相位选择为pi度。通常,对于该组中具有n个发光元件的正弦控制信号,可以将相位选择为 $2\pi/n$ 的整数倍。如上所述,如果例如将发光系统用作照明的主要来源,例如在枝状吊灯中,则以这种方式维持总通量/强度是重要的。维持总通量是理想的,因为主光源中变化的总通量通常被认为是麻烦的,因为用户在这些情况下难以集中在物体或阅读上。

[0075] 使用上述各种几何布置中的发光元件的不连贯的组增强了发光系统准确模拟蜡烛火焰的能力。不连贯的组的发光元件的散布以及随同上述不连贯的组的独立控制信号的使用使得照明效果以逼真模拟火焰的方式进行了随机化,同时使得系统能够维持总通量。通过使用各种光导和彩色发光元件和布置,可以进一步增强闪烁模拟,如上所述。

[0076] 尽管已经在此描述和图示了多个本发明的实施方式,但本领域普通技术人员将容易地想到用于执行本文描述的功能和/或获得本文描述的结果和/或一个或多个本文描述的优点中的多种其他装置和/或结构,并且每个这种变型和/或修改都应当被认为在本文描述的本发明实施方式的范围内。更一般地,本领域普通技术人员将容易地认识到,本文描述的所有参数、尺寸、材料和配置都是示例性的,并且实际的参数、尺寸、材料和/或配置将取决于使用本发明教导的具体一个或多个应用。本领域普通技术人员仅仅使用常规实验就将认识到或者能够确定本文描述的本发明具体实施方式的很多等同替代。例如,代替使用不连贯的组,方法500和系统600可以执行为对系统中的每个发光元件形成随机化的控制信号。例如,步骤502可以对每个发光元件独立地执行,使得每个发光元件用不同的独立控制信号控制。在这种情况下,步骤522不需要执行,因为发光元件能够基于其各自的控制信号控制器其相应的强度。因此,应当理解的是,前面的实施方式仅仅通过示例的方式提出,并且在所附权利要求及其等同形式的范围内,可以实现除具体描述和要求保护的实施方式以

外的其他创新实施方式。本公开的创新实施方式涉及本文描述的每个单独的特征、系统、物品、材料、配套元件和/或方法。此外,两个或更多个这种特征、系统、物品、材料、配套元件和/或方法的任意组合——如果这些特征、系统、物品、材料、配套元件和/或方法不会相互不一致——都包括在本公开的发明范围内。

[0077] 本文限定和使用的定义都应当被理解为涵盖词典定义、通过参引并入的文献中的定义、和/或定义的术语的普通含义。

[0078] 在本文中的说明书和权利要求中使用的不定冠词“一”应当被理解为“至少一个”,除非明确地另有相反说明。

[0079] 本文中的说明书和权利要求中使用的用语“和/或”应当理解为意指这样结合的元件中的“任一个或两个”,即,在一些情况下结合地存在的元件以及在其他情况下分开地存在的元件。用“和/或”列出的多个元件应当以同样的方式来理解,即,这样结合的元件中的“一个或多个”。除了由“和/或”语句具体指明的元件之外,其他元件可以可选地存在,无论这些元件与具体指明的那些元件相关还是不相关。因此,作为非限制性示例,对“A和/或B”的引用当与诸如“包括”之类的开放式语言结合使用时,在一个实施例中可以仅指A(可选地,包括除B以外的元件),在另一个实施例中可以仅指B(可选地,包括除A以外的元件),并且在又一个实施例中可以指A和B两者(可选地,包括其他元件),等等。

[0080] 如在本文中的说明书和权利要求中使用,“或者”应当理解为具有与前面限定的“和/或”相同的含义。例如,当将一系列项目中的项目分开时,“或者”或“和/或”应当理解为是包括性的,即包括多个元件或一系列元件中的至少一个,而且还包括多于一个,并且可选地包括另外的未列出的项目。仅仅明确地相反说明的用语例如“……中的仅仅一个”或“……中的明确仅仅一个”或者在权利要求中使用的“由……构成”才意指包括多个元件或一系列元件中的仅仅一个元件。通常,本文使用的用语“或者”仅仅在前面有排他性的用语如“任一个”、“……中的一个”、“……中的仅仅一个”或“……中的明确仅仅一个”时才应当被理解为意指排他性的(即“一个或另一个,但不是两个”)。“基本上由……构成”当在权利要求中使用时将具有其在专利法领域中使用的普通含义。

[0081] 如在本文中的说明书和权利要求中使用,关于一系列的一个或多个元件的用语“至少一个”应当被理解为意指从一系列元件中的任一个或多个元件中选择的至少一个元件,但是并不一定包括在一系列元件中具体列出的每一个元件的至少一个,也不排除一系列元件中的元件的任意组合。该定义还允许了可以可选地存在除用语“至少一个”所指的一系列元件内具体指明的元件以外的元件,无论这些元件与具体指明的那些元件相关还是不相关。因此,作为非限制性示例,“A和B中的至少一个”(或者等同地“A或B中的至少一个”,或者等同地,“A和/或B中的至少一个”)在一个实施例中可以指至少一个A,可选地包括多于一个A,没有B存在(并且可选地包括除B以外的元件),在另一个实施例中可以指至少一个B,可选地包括多于一个B,没有A存在(并且可选地包括除A以外的元件),在又一个实施例中可以指至少一个A(可选地包括多于一个A)和至少一个B(可选地包括多于一个B),并且可选地包括其他元件,等等。

[0082] 还应当理解的是,除非明确地另有相反说明,否则,在包括多于一个步骤或动作的本文要求保护的任何方法中,方法的步骤或动作的顺序并不一定局限于描述该方法的步骤或动作时的顺序。

[0083] 在权利要求以及前面的说明书中,所有的过渡词例如“包括”、“包含”、“载有”、“具有”、“含有”、“涉及”、“持有”、“由……组成”等应当理解为是开放性的,即,意指包括但不限于。仅仅过渡词“由……构成”和“基本上由……构成”才应当分别是封闭的或半封闭的过渡词,如在美国专利局的专利审查程序手册的2111.03一节中所阐释的。

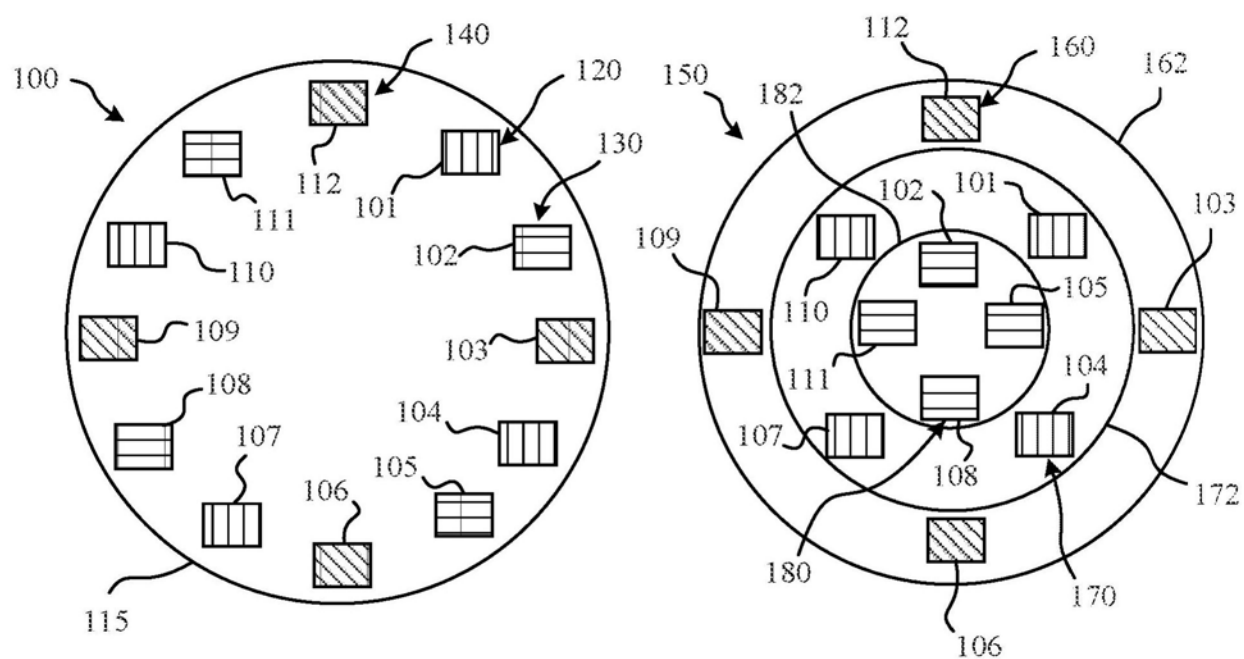


图1

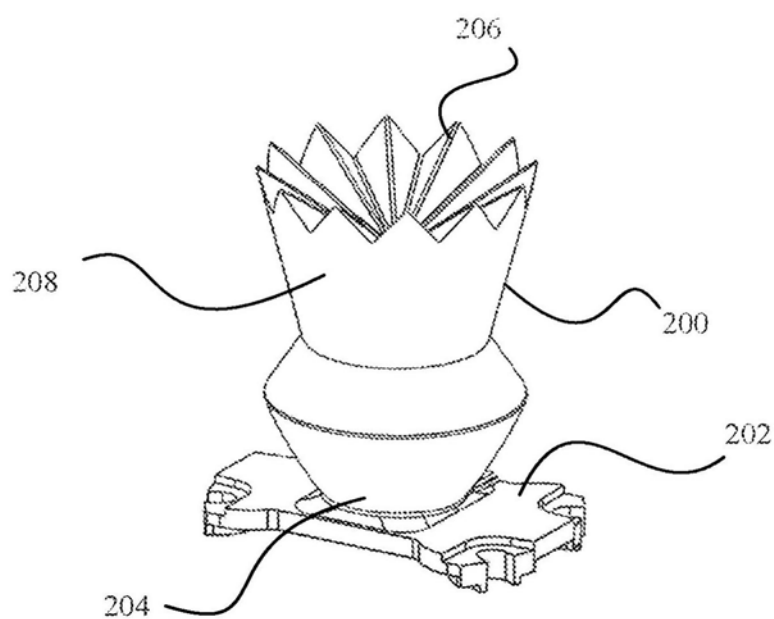


图2

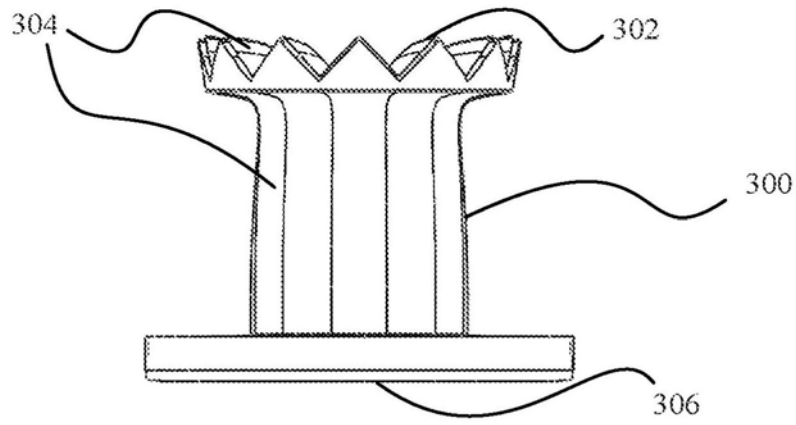


图3A

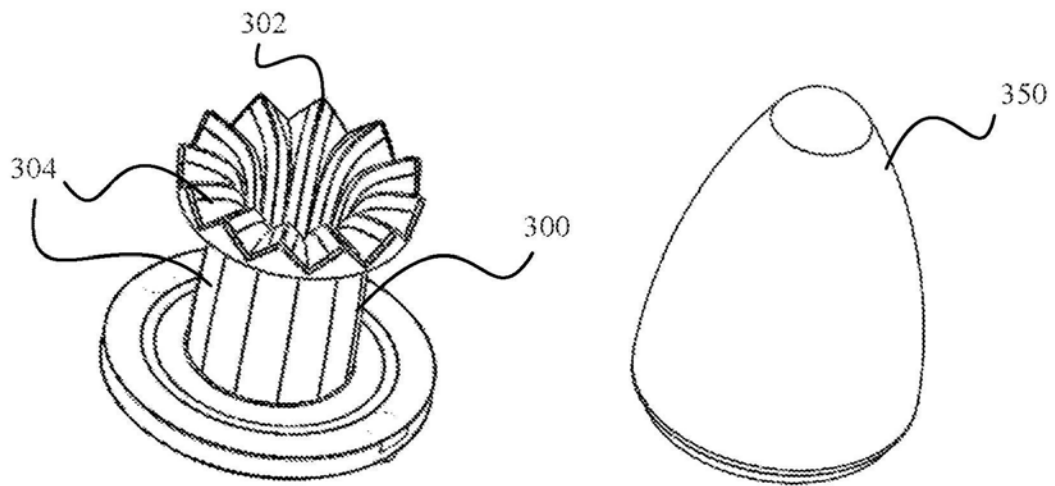


图3B

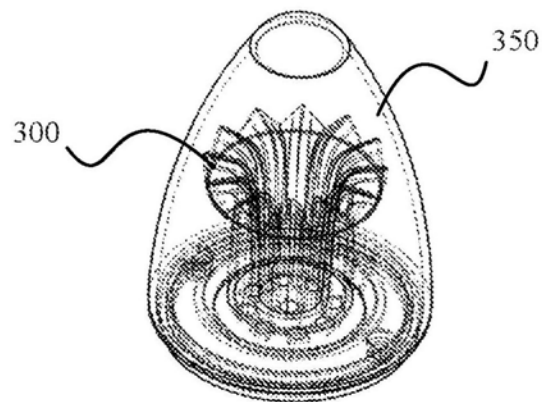


图3C

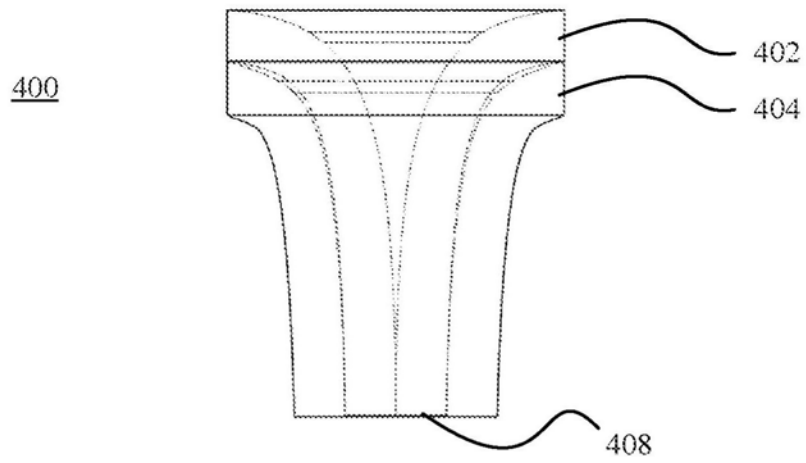


图4A

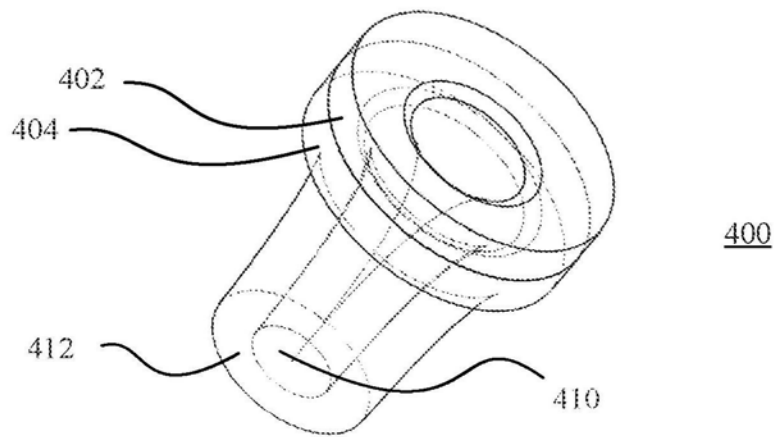


图4B

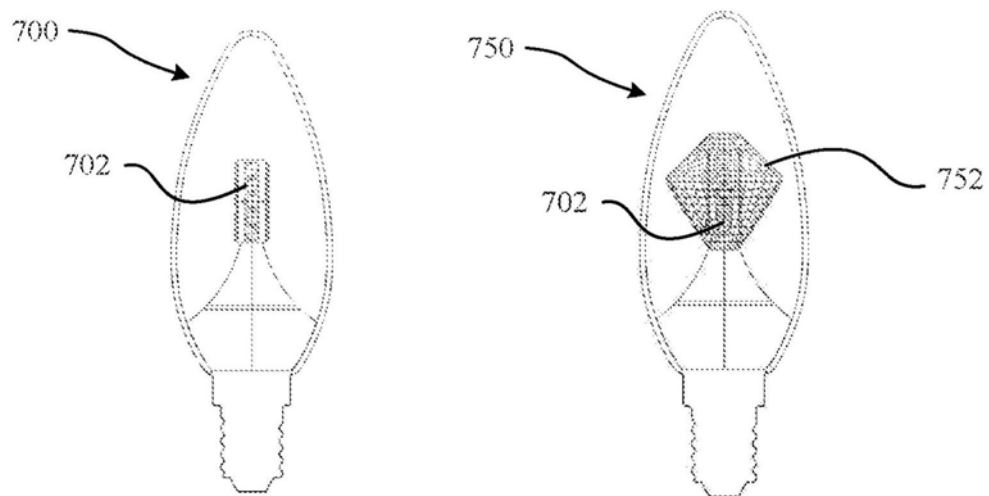


图7

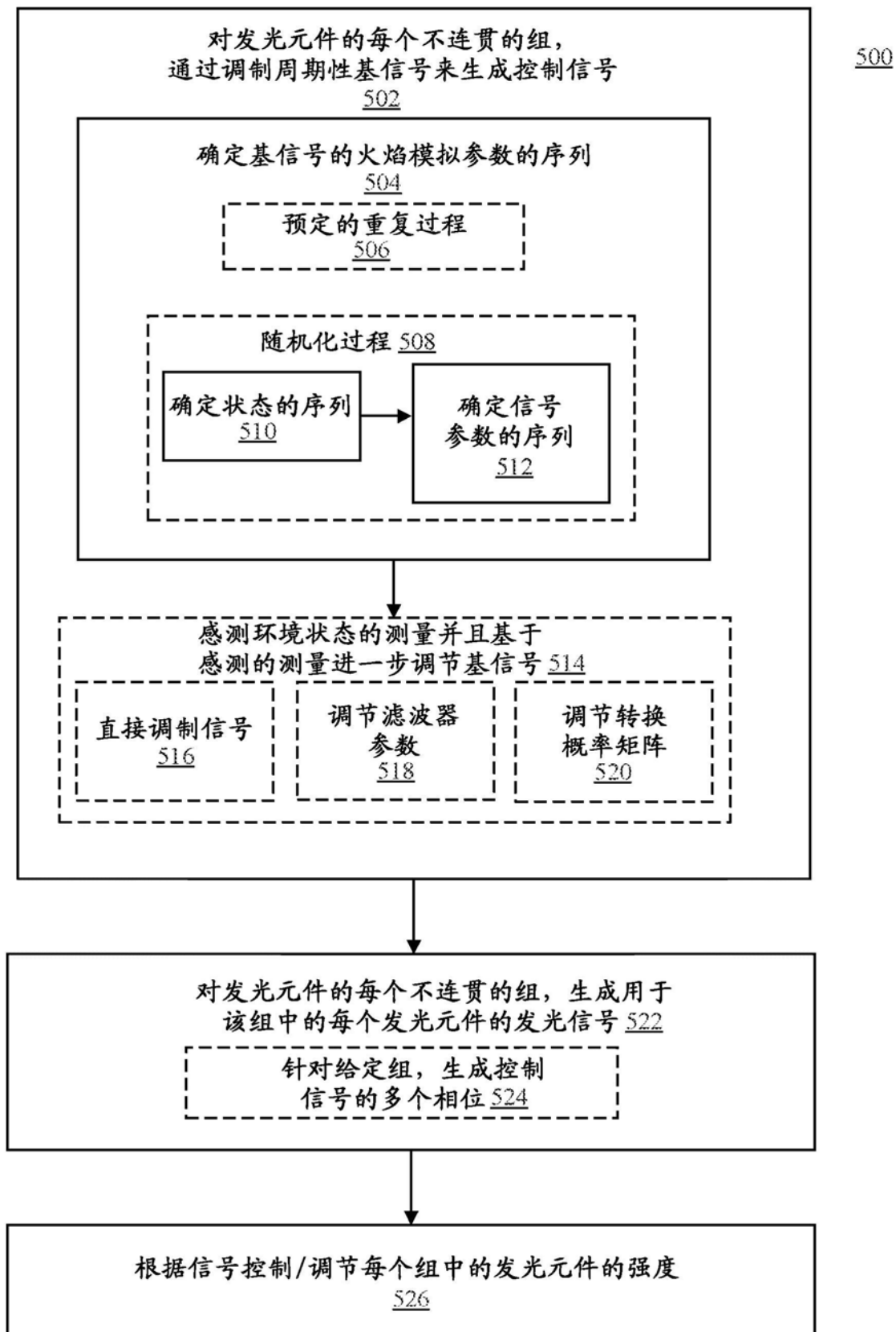


图5

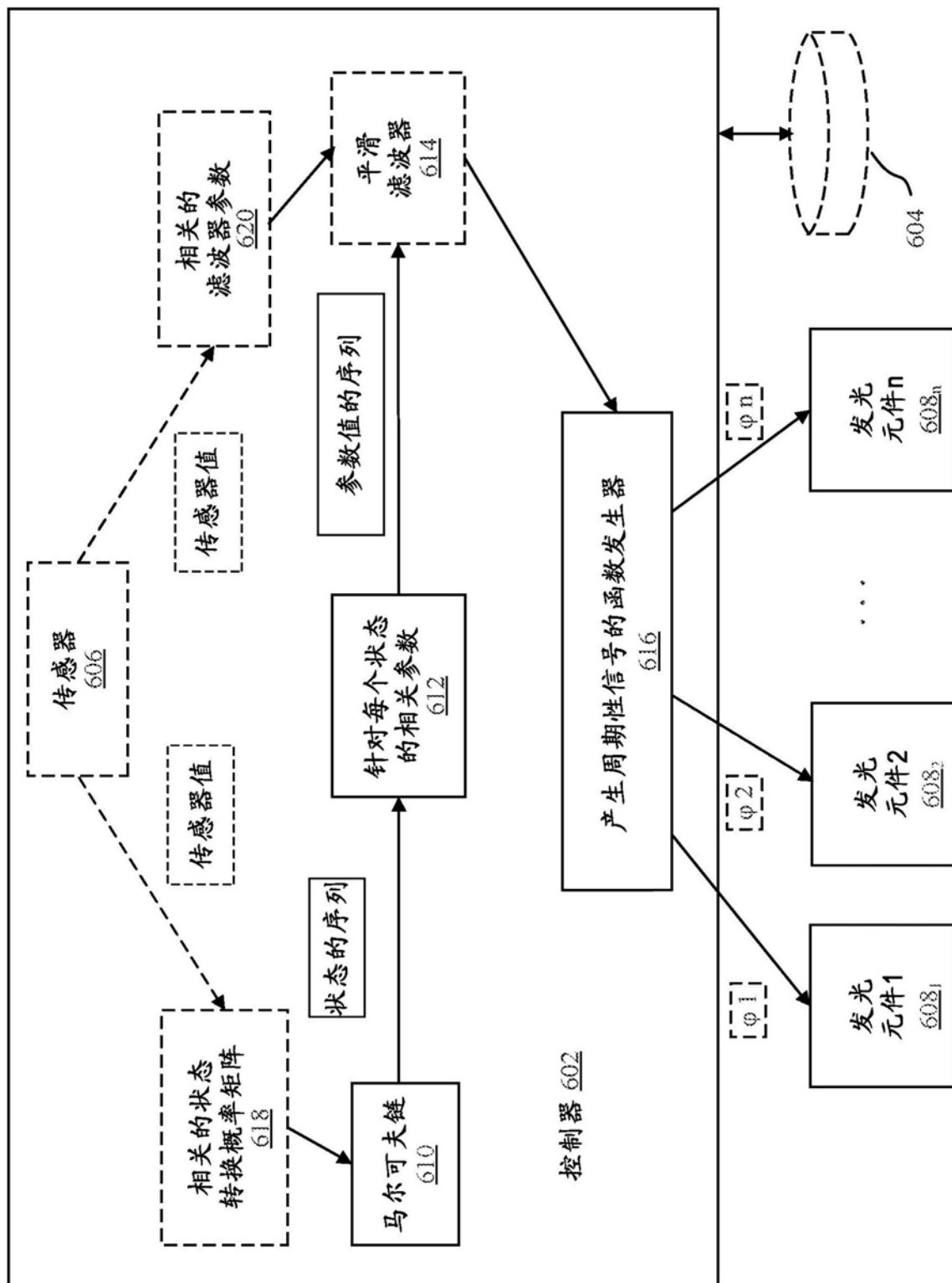


图6