



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109469839 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811051885.2

F21V 23/00(2015.01)

(22)申请日 2018.09.10

F21V 23/04(2006.01)

(30)优先权数据

H05B 33/08(2006.01)

18151921.6 2018.01.16 EP

15/699573 2017.09.08 US

15/948642 2018.04.09 US

(71)申请人 亮锐有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 E.C.尼尔森 I.维尔德森 P.德布

K.范波拉

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 陈俊 陈岚

(51)Int.Cl.

F21K 9/20(2016.01)

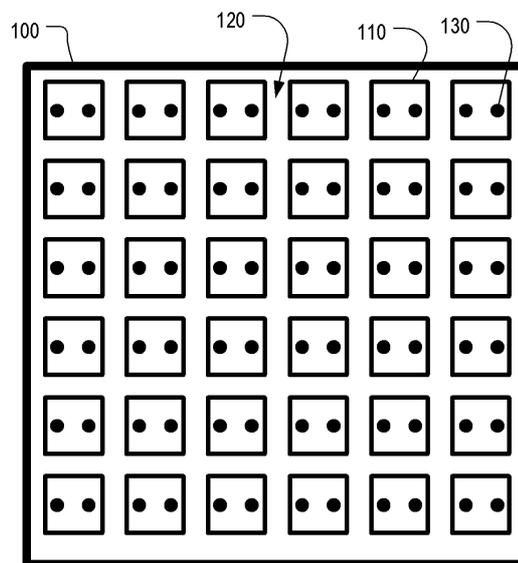
权利要求书3页 说明书16页 附图17页

(54)发明名称

光电器件和使用它的自适应光照系统

(57)摘要

公开了一种装置,其包括具有多个LED的分段发光二极管(LED)芯片,多个LED由形成在分段LED芯片上的沟槽分开并且布置在多个区段中,每个区段包括至少一个第一LED和至少一个第二LED;以及控制器,其被配置为:向第一LED中的每个施加正向偏压;向第二LED中的每个施加反向偏压;并基于由任何区段中的第二LED生成的信号改变该任何区段中第一LED的亮度。



1. 一种装置,包括:

分段发光二极管(LED)芯片,其包括多个LED,所述多个LED由形成在所述分段LED芯片上的沟槽分开并且布置在多个区段中,每个区段包括至少一个第一LED和至少一个第二LED;以及

控制器,其被配置为:

向所述第一LED中的每个施加正向偏压;

向所述第二LED中的每个施加反向偏压;并

基于由任何区段中的所述第二LED生成的信号,改变所述任何区段中的所述第一LED的亮度。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第二LED中的至少一个被配置为具有与所述第一LED中的任一个不同的吸收带。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第二LED中的至少一个设置有滤光器结构,所述滤光器结构被配置为使所述第二LED的吸收带变得比所述第一LED中的任一个的吸收带更窄。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,至少一个第二LED被注入预定元素的原子,以使所述第二LED的吸收带与所述第一LED中的任一个不同。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述控制器包括耦合到所述分段LED芯片的第一区段中的所述第一LED和所述第二LED的第一驱动器电路;

所述控制器包括耦合到所述分段LED芯片的第二区段中的所述第一LED和所述第二LED的第二驱动器电路;

所述第一驱动器电路被配置为基于由所述第一区段中的所述第二LED生成的第一信号将所述第一区段中的所述第一LED的亮度改变第一量;并且

所述第二驱动器电路被配置为基于由所述第二区段中的所述第二LED生成的第二信号将所述第二区段中的所述第一LED的亮度改变第二量,所述第二信号与所述第二信号同时生成,并且所述第二量与所述第一量不同。

6. 根据权利要求4所述的装置,还包括:

与所述分段LED芯片对准的透镜单元,

其中,所述透镜单元包括多个光学元件,每个光学元件具有不同的中心方向,并且

其中所述分段LED芯片的每个区段与所述透镜单元的不同光学元件对准。

7. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述控制器还被配置为:

使所述分段LED芯片的任何区段中的所述第一LED在第一状态和第二状态之间循环;并且

仅当所述第一LED处于所述第二状态时,检测由所述区段中的所述第二LED生成的信号。

8. 一种装置,包括:

分段发光二极管(LED)芯片,其包括多个LED,所述多个LED由形成在所述分段LED芯片上的沟槽分开;以及

控制器,其被配置为:

向所述分段LED芯片中的第一LED和第二LED施加正向偏压;并且

以不同的量改变所述第一LED和所述第二LED中的每个的亮度,其中基于由所述分段LED芯片中的反向偏置的LED生成的第一信号来改变所述第一LED的亮度,并且基于由所述分段LED芯片中的另一反向偏置的LED与所述第一信号同时生成的第二信号来改变所述第二LED的亮度。

9. 根据权利要求8所述的装置,还包括透镜单元,所述透镜单元具有第一光学元件和第二光学元件,所述第一光学元件具有第一中心方向,所述第二光学元件具有第二中心方向,其中:

所述第一LED与所述第一光学元件对准,并且第一信号由与所述第一光学元件对准的反向偏置的LED生成,并且

所述第二LED与所述第二光学元件对准,并且第二信号由与所述第二光学元件对准的另一反向偏置的LED生成。

10. 根据权利要求8所述的装置,其中:

所述控制器包括耦合到所述第一LED的第一驱动器电路和耦合到所述第二LED的第二驱动器电路,

所述第一驱动器电路和所述第二驱动器电路耦合到不同的反向偏置的LED,

所述第一驱动器电路被配置为基于第一信号来改变所述第一LED的亮度,并且

所述第二驱动器电路被配置为基于第二信号来改变所述第二LED的亮度。

11. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述控制器还被配置为:

使所述第一LED在第一状态和第二状态之间循环,并且仅在所述第一LED处于所述第二状态时检测第一信号;并且

使所述第二LED在第三状态和第四状态之间循环,并且仅在所述第二LED处于所述第四状态时检测第二信号。

12. 根据权利要求8所述的装置,其中:

所述第一LED、所述第二LED和所述反向偏置的LED中的每个具有相应的吸收带,并且

由于在形成沟槽之前或之后在分段LED芯片上执行的处理,所述反向偏置的LED被配置为具有与所述第一LED和所述第二LED不同的吸收带。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述反向偏置的LED被注入预定元素的原子,以使所述反向偏置的LED的相应吸收带与所述第一LED和所述第二LED中的任一个的相应吸收带不同。

14. 一种装置,包括:

分段发光二极管(LED)芯片,其包括多个LED,所述多个LED由形成在所述分段LED芯片上的沟槽分开;以及

控制器,其被配置为:

向多个第一LED中的一个或多个第一LED施加正向偏压;

向多个第二LED中的一个或多个第二LED施加反向偏压;并且

基于由与给定的第一LED并置的一个或多个给定的第二LED生成的信号来改变给定的第一LED的亮度。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,当给定的第一LED和给定的第二LED位于分段

LED芯片的相同区部中时,所述给定的第一LED与所述给定的第二LED并置。

16. 根据权利要求14所述的装置,其中,当给定的第二LED位于距给定的第一LED的预定距离内时,所述给定的第一LED与所述给定的第二LED并置。

17. 根据权利要求14所述的装置,还包括光学单元,所述光学单元包括具有不同的相应中心方向的多个光学元件,其中:

当给定的第一LED和给定的第二LED与所述光学单元的相同光学元件对准时,所述给定的第一LED与所述给定的第二LED并置。

18. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述控制器被配置为:

使所述给定的第一LED在第一状态和第二状态之间循环;并且

当所述给定的第一LED处于所述第二状态时,检测由所述给定的第二LED生成的信号。

19. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述第一LED和所述第二LED中的每个具有相应的吸收带,并且

由于在形成沟槽之后在分段LED芯片上执行的处理,所述第二LED中的至少一个被配置为具有与所述第一LED中的任一个不同的吸收带。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,至少一个第二LED被注入预定元素的原子,以使所述第二LED的吸收带与所述第一LED中的任一个不同。

21. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述多个LED中的每个LED由形成在所述分段LED芯片中的沟槽分开,所述沟槽暴露下面的衬底。

22. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述多个LED中的每个LED由形成在所述分段LED芯片中的沟槽分开,所述沟槽暴露下面的衬底。

23. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述多个LED布置在多个区段中,每个区段包括至少一个第一LED和至少一个第二LED。

24. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述多个LED中的每个LED由形成在所述分段LED芯片中的沟槽分开,所述沟槽暴露下面的衬底。

25. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述多个LED布置在多个区段中,每个区段包括至少一个第一LED和至少一个第二LED。

光电器件和使用它的自适应光照系统

技术领域

[0001] 本公开总体涉及发光器件,并且更具体地,涉及光电器件和使用它的自适应光照系统。

背景技术

[0002] 发光二极管(“LED”)通常用作各种应用中的光源。LED比传统光源更节能,例如,提供比白炽灯和荧光灯大大更高的能量转换效率。此外,与传统光源相比,LED将更少的热量辐射到所照射区域,并给予对亮度、发射颜色和光谱的更广泛的控制。这些特性使LED成为范围从室内光照到汽车照明的各种照明应用的绝佳选择。

[0003] 因此,存在对利用LED对于传统光源的优点以实现更强的鲁棒性和增加的功能性的改进的固态照明设计的需求。

发明内容

[0004] 根据本公开的方面,提供了一种装置,包括:具有多个LED的分段发光二极管(LED)芯片,该多个LED由形成在分段LED芯片上的沟槽分开并且布置在多个区段中,每个区段包括至少一个第一LED和至少一个第二LED;以及控制器,其被配置为:向第一LED中的每个施加正向偏压;向第二LED中的每个施加反向偏压;并基于由任何区段中第二LED生成的信号改变该任何区段中第一LED的亮度。

附图说明

[0005] 下面描述的图仅用于说明目的。图不旨在限制本公开的范围。图中所示的相同附图标记指定各种实施例中的相同部件。

[0006] 图1是根据本公开的方面的分段发光二极管(LED)芯片的示例的示意性俯视图;

图2是根据本公开的方面的图1的分段LED芯片的示例的示意性侧视图;

图3A是图示出根据本公开的方面的可以被赋予在分段LED芯片上的操作模式的示例的图;

图3B是图示出根据本公开的方面的可以被赋予在分段LED芯片上的操作模式的另一示例的图;

图3C是图示出根据本公开的方面的可以被赋予在分段LED芯片上的操作模式的又一示例的图;

图4是根据本公开的方面的分段LED芯片的另一示例的示意性俯视图;

图5是根据本公开的方面的分段LED芯片的另一示例的示意性俯视图;

图6是根据本公开的方面的自适应照明系统的示例的示意图;

图7是根据本公开的方面的自适应照明系统的另一示例的示意图;

图8是图示出根据本公开的方面的使用分段LED芯片的自适应汽车照明系统的操作的示例的图;

图9是图示出根据本公开的方面的可以由图8的自适应汽车照明系统采取的自适应动作的示例的图；

图10A是图示出根据本公开的方面的可以由图8的自适应汽车照明系统采取的另一自适应动作的示例的图；

图10B是图示出根据本公开的方面的可以由图8的自适应汽车照明系统采取的另一自适应动作的示例的图；

图11A是根据本公开的方面的可以用于图8的自适应汽车照明系统的前照灯的示意性分解图；

图11B是根据本公开的方面的图11A的前照灯的示意性侧视图；

图12是图示出根据本公开的方面的图11A的前照灯的操作的图；

图13是根据本公开的方面的用于避免分段LED芯片中的发射器LED和反射器LED之间的串扰的过程的示例的流程图；

图14A是根据本公开的方面的被优化以避免位于芯片管芯上的发射器LED和检测器LED之间的串扰的分段LED芯片的示例的示意性俯视图；

图14B是根据本公开的方面的图14A的分段LED芯片的示意性侧视图；

图15是根据本公开的方面的用于操作LED矩阵的过程的示例的流程图；以及

图16是根据本公开的方面的用于操作LED矩阵中的一组LED的过程的示例的流程图；

图17是根据本公开的方面的用于操作LED矩阵的过程的示例的流程图。

具体实施方式

[0007] 根据本公开的方面，公开了一种分段发光二极管(LED)芯片，其包括多个LED。分段LED芯片上的每个LED设置有一对触点，触点允许LED与其余部分分开偏置。因此，分段LED芯片中的一些LED可以用作检测环境光的检测器，而其他LED可以用作发射器。当向该LED施加正向偏压时，分段LED芯片中的任一给定LED可以用作发射器。类似地，当向该LED施加反向偏压时，分段LED芯片中的任一LED可以用作检测器。

[0008] 根据本公开的方面，可以优化分段LED芯片中的一些LED以用作检测器。例如，优化的LED中的任一个可以设置有滤光器结构，用于窄化其吸收带。作为另一示例，可以通过例如离子注入进一步掺杂优化的LED中的任一个，以偏移和/或扩展该LED吸收带。作为又一示例，优化的LED中的任一个可以既设置有滤光器结构又附加地被掺杂以微调该LED的吸收带。

[0009] 根据本公开的方面，分段LED芯片可以用于构建改进的自适应照明系统。传统的自适应照明系统包括位于分开的芯片上的光发射器和光检测器。然而，因为分段LED芯片在相同管芯上包括光发射器和光检测器二者，所以改进的自适应照明系统中需要包括的部件的数量连同系统的传感器占用面积被减少。

[0010] 根据本公开的方面，分段LED芯片可以允许发射器和光检测器共享相同的光学器件。因为发射器和光检测器彼此非常接近地位于芯片的管芯上，所以它们都可以安装在相同透镜(或另一种类型的光学单元)下，而不需要光学对准。如可以容易地领会到，在相同透镜下安装发射器和检测器消除了对如果发射器和光检测器要使用分开的透镜时可能必需的周期性光学对准的需要。

[0011] 根据本公开的方面,分段LED芯片可以允许在传统照明系统中找不到的精细光照控制。因为发射器和光检测器彼此非常接近地位于芯片的管芯上,所以不同的发射器-检测器对可以安装在透镜阵列中的不同透镜下。阵列中的每个透镜可以被配置为在不同的中心方向上引导从其相应发射器发射的光。附加地,每个透镜可以被配置为使从透镜的相应中心方向入射到透镜上的光穿透到其相应的光检测器。因此,每个透镜的相应光检测器可以被有效地配置为测量主要与透镜的相应发射器相关联的环境照明条件。这转而可以允许朝向被过度照射的区域定向的发射器LED变暗,而不改变分段LED芯片中朝向未被过度照射的区域取向的其他LED的亮度。

[0012] 根据本公开的方面,公开了一种装置,包括:分段发光二极管(LED)芯片,包括多个LED,多个LED由形成在分段LED芯片上的沟槽分开,每个LED具有相应的发射带和相应的吸收带,其中多个LED包括一个或多个第一LED和一个或多个第二LED,并且由于在形成沟槽之后在分段LED芯片上执行的处理,第二LED中的至少一个被配置为具有与第一LED中的一个不同的吸收带。。

[0013] 根据本公开的方面,公开了一种装置,包括:分段发光二极管(LED)芯片,包括多个LED,多个LED由形成在分段LED芯片上的沟槽分开;以及控制器,其被配置为:向分段LED芯片中的第一LED和第二LED施加正向偏压;并且以不同的量改变第一LED和第二LED中的每个的亮度,其中基于由分段LED芯片中的反向偏置的LED生成的第一信号来改变第一LED的亮度,并且基于由分段LED芯片中的另一反向偏置的LED与第一信号同时生成的第二信号来改变第二LED的亮度。

[0014] 根据本公开的方面,公开了一种装置,包括:分段发光二极管(LED)芯片,包括多个LED,多个LED由形成在分段LED芯片上的沟槽分开;以及控制器,其被配置为:向多个第一LED中的一个或多个第一LED施加正向偏压;向多个第二LED中的一个或多个第二LED施加反向偏压;并且基于由与给定的第一LED并置的一个或多个给定的第二LED生成的信号来改变给定的第一LED的亮度。

[0015] 下文将参考附图更全面地描述不同自适应照明系统的示例。这些示例不是相互排斥的,并且在一个示例中找到的特征可以与在一个或多个其他示例中找到的特征组合以实现附加的实施方式。因此,将理解,提供附图中示出的示例仅用于说明目的,并且它们不旨在以任何方式限制本公开。相同的附图标记始终指代相同的元件。

[0016] 将理解,尽管本文可以使用术语第一、第二等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一元件。例如,第一元件可以被称为第二元件,并且类似地,第二元件可以被称为第一元件,而不脱离本发明的范围。如本文所使用的,术语“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任何和所有组合。

[0017] 将理解,当诸如层、区域或基板的元件被称为“在另一元件上”或“延伸到另一元件上”时,它可以直接在另一个元件上或直接延伸到另一个元件上,或者中间元件上也可能存在。相反,当元件被称为“直接在另一元件上”或“直接延伸到另一元件上”时,不存在中间元件。还将理解,当元件被称为“连接”或“耦合”到另一元件时,它可以直接连接或耦合到另一个元件,或者可以存在中间元件。相反,当元件被称为“直接连接”或“直接耦合”到另一元件时,不存在中间元件。将理解,除了图中所描绘的任何取向之外,这些术语旨在包含元件的不同取向。

[0018] 本文可以使用诸如“下方”或“上方”或“上”或“下”或“水平”或“垂直”的相对术语来描述如图中所图示的一个元件、层或区域与另一元件、层或区域的关系。将理解,除了图中所描绘的取向之外,这些术语旨在包含设备的不同取向。

[0019] 图1和图2描绘了根据本公开的方面的分段LED芯片100的示例。特定地,图1是分段LED芯片100的俯视图,并且图2是分段LED芯片100的侧视图。分段LED芯片100包括单个LED管芯,其被划分成多个分段,每个分段被配置为与其余分段分开操作。更具体地,在本示例中,分段LED芯片100包括多个LED 110,多个LED 110由形成在芯片管芯上的沟槽120分开。分段LED芯片100中的LED 110中的每个设置有相应的一对触点130,其允许该LED与其余LED分开偏置。

[0020] 在一些实施方式中,分段LED芯片100可以是与标准LED类似或相同的尺寸,且每个LED 110(例如,分段)可以小于典型的LED。例如,标准的1mm x 1mm LED芯片可以由各自200um x 200um的5 x 5个LED(或分段)组成。尺寸取决于分段(例如LED)之间的间隔,这由制造能力决定。根据本示例,LED 110彼此电隔离,例如通过将分段LED芯片100的管芯向下干法蚀刻到绝缘基板或基座以割断LED 110之间的任何电连接。触点将被以公知的方式分开沉积在每个LED 110上。

[0021] 因为LED能够被分开偏置,所以通过正向偏置一些LED 110同时反向偏置其他LED,分段LED芯片100可以同时作为发射器和检测器而操作。如本领域所公知的,当向LED施加正向偏压时,该LED发射光并且称为作为在本说明书的命名下的发射器(或以发射器模式)而操作。类似地,当向给定LED施加反向偏压时,该LED作为光电检测器而操作并且称为作为在本说明书的命名下的检测器(或以检测器模式)而操作。此外,因为分段LED芯片100中的LED 110中的每个可以独立地偏置,所以可以通过驱动分段LED芯片100的任何控制电路选择性地设置芯片中的发射器和检测器的位置以及相对数量。如下面进一步讨论的,分段LED芯片中的发射器和检测器的给定配置可以被称为赋予在该分段LED芯片上的“操作模式”。

[0022] 图3A、3B和3C图示出根据本公开的方面的可以被赋予在分段LED芯片上的不同操作模式的示例。更具体地,图3A图示出被配置为根据第一操作模式操作的分段LED芯片300a的示例。如此模式中所图示,LED 312a被反向偏置并被配置为作为检测器而操作,而LED 314a被正向偏置并被配置为作为发射器而操作。图3B图示出被配置为根据第二操作模式操作的分段LED芯片300b的示例。如所图示的,根据第二操作模式,LED 312b被反向偏置并被配置为作为检测器而操作,而LED 314b被正向偏置并被配置为作为发射器而操作。图3C图示出被配置为根据第三操作模式操作的分段LED芯片300c的示例。如所图示的,根据第三操作模式,LED 312c被反向偏置并被配置为作为检测器而操作,而LED 314c被正向偏置并被配置为作为发射器而操作。

[0023] 在一些方面,作为检测器而操作的LED的数量可以取决于所需的灵敏度的量而变化。如果需要更高的灵敏度,则给定分段LED芯片中的更多LED可以作为检测器而操作。相反,如果需要减少的灵敏度,则给定分段LED芯片中的较少LED可以用作检测器。附加地或替代地,在一些实施方式中,分段LED芯片中的所有LED可以被配置为作为发射器(例如,置于正向偏压)而操作。附加地或替代地,在一些实施方式中,分段LED芯片中的所有LED可以被配置为作为检测器(例如,反向方向偏置)而操作。

[0024] 在一些实施方式中,分段LED芯片上的LED可以被配置为提供瞬态电压抑制(TVS)。

在希望将分段LED芯片中的所有LED作为发射器而操作的实例中,仍然可以将一个LED保持在相反的极性(例如,反向方向偏置)以提供TVS。在希望将分段LED芯片中的所有LED作为检测器而操作的实例中,仍然可以将一个LED保持在相反的极性(例如,正向方向偏置)以提供TVS。

[0025] 在一些方面,可以优化分段LED芯片中的LED中的一些以作用为检测器。图4是分段LED芯片400的俯视图,其包括由形成在芯片管芯上的沟槽430分开的LED 410和420。LED 410和420中的每个具有相应的吸收带和相应的发射带。然而,LED 420中的任一个的吸收带不同于LED 410中的每个的吸收带。例如,LED 420中的任一个可以具有比LED 410中的每个的吸收带更宽的吸收带。作为另一示例,LED 420中的任一个可以具有相对于LED 410中的任一个的吸收带偏移的吸收带。在一些方面,LED 410和420的吸收带之间的差异可以是微调LED 420以适合具体应用(诸如检测由卤素光源发射的光)的结果,当用作检测器时LED 410可能不能良好地检测该具体应用。

[0026] LED 420中的任一个可以作为与LED 410中的任一个相同的结构开始,其在形成沟槽430之后借助于例如离子注入进一步修改,以产生LED 420。由于离子注入,LED 420的晶格中可能存在LED 410的晶格中找不到的附加的原子和/或缺陷(例如,空位、填隙,替代等)。那些附加的原子和/或缺陷在LED有源区域带隙内创建深能级陷阱,并且这些深能级陷阱充当较低能量(即,较长波长)的吸收中心,这最终导致LED 420具有与LED 410不同的吸收带。在一些实施方式中,LED 420中的任一个可以包括比LED 410中的每个的给定注入元素(例如,铁、磷、砷、锑、铋)的更高浓度原子或者导致的点缺陷(例如,空位、填隙等)。例如,给定元素的原子可以以较低的浓度存在于LED 410中或者根本不存在。附加地或替代地,在一些实施方式中,LED 420中的任一个可以包括比LED 410中的每个的更高浓度点缺陷。

[0027] 尽管在本示例中,所有LED 420具有相同的吸收带,但是在一些实施方式中,LED 420中的至少一些可以具有不同的吸收带。例如,分段LED芯片400可以包括:第一LED 420,其被优化以检测从卤素前照灯发射的光;第二LED 420,其被优化以检测从氙气前照灯发射的光;以及第三LED 420,其被优化以检测来自白炽前照灯的光。在一些方面,第一、第二和第三LED 420中的每个(或它们中的至少两个)可以掺杂有不同的元素和/或以不同的量掺杂以实现吸收带的变化。

[0028] 在一些实施方式中,可以通过在用作检测器时改变所施加的反向偏压的幅度来变更第二LED的吸收带。例如,在III族氮化物LED中,当施加的偏压抵消有源区域内的极化感应电场时,因为量子阱带平化,反向偏压幅度的增加首先将吸收带偏移 to 更短的波长。随着反向偏压幅度继续增加,吸收带偏移向更长的波长。

[0029] 图5描绘了根据本公开的方面的分段LED芯片500的另一示例,其包括被优化以用作检测器的LED。分段LED芯片500包括LED 510和LED 520,LED 510和LED 520由形成在芯片管芯上的沟槽530分开。LED 520中的每个设置有形成在其(多个)相应的发光表面中的一个或多个上的滤光器结构。由于设置有滤光器结构,LED 520中的任一个可以具有比LED 510中的每个更窄的吸收带。在一些方面,LED 510和520的吸收带之间的差异可能是微调LED 520以适合具体目的的结果。

[0030] 在一些实施方式中,可以在已经蚀刻分段LED芯片500的沟槽之后形成LED 520的相应滤光器结构。LED 520中的每个可以作为与LED 510基本相同的基础结构(例如,LED)而

开始,其进一步被处理以在其表面中的一个或多个上包括相应的滤光器结构。例如可以使用任何合适类型的技术(诸如等离子体增强化学气相沉积、原子层沉积或溅射)来沉积LED 520的相应滤光器结构。相应的滤光器结构例如可以由任何合适类型的材料形成,诸如用于形成分布式布拉格反射器(DBR)的介电层或介电层的堆叠,其对不希望撞击LED的某些波长的光创建高反射率。本公开不限于用于沉积滤光器结构和/或组成的任何具体类型的过程。

[0031] 如上面所注意,LED 520中的每个可以通过用相应的滤光器结构覆盖与LED 510中的一个基本相同的基础结构(例如,LED)来形成。在一些方面,给定LED 520的滤光器结构可以被配置为具有仅与给定LED 520基础结构的吸收带部分重叠的透射带。例如,给定LED 520的滤光器结构可以具有透射带,该透射带具有相应的下限和相应的上限。类似地,给定LED 520的基础结构(或LED 510中的任一个)可以具有吸收带,该吸收带具有相应的下限和相应的上限。在一些方面,滤光器结构的透射带的下限可以大于基础结构(或LED 510中的任一个)的吸收带的下限。附加地或替代地,滤光器结构的透射带的上限可以低于给定LED 520的基础结构(或LED 510中的任一个)的吸收带的上限。

[0032] 图6是根据本公开的方面的自适应照明系统600的示例的示意图。自适应照明系统600包括分段LED芯片610和控制器620,如所示。控制器620包括驱动器电路622a-d和控制电路624。

[0033] 驱动器电路622a-d中的每个耦合到分段LED芯片610上的不同组的LED。例如,驱动器电路622a耦合到LED 612a和614a,LED 612a和614a是组A的一部分。驱动器电路622b耦合到LED 612b和614b,LED 612b和614b是组B的一部分。驱动器电路622c耦合到LED 612c和614c,LED 612c和614c是组C的一部分。驱动器电路622d耦合到LED 612d和614d,LED 612d和614d是组D的一部分。根据本示例,LED 612a-d中的每个被配置为通过向其施加正向偏压来作为发射器而操作。此外,根据本示例,LED 614a-d中的每个被配置为通过向其施加反向偏压来作为检测器而操作。因此,驱动器电路622a-d中的每个连接到发射器LED和检测器LED。尽管在本示例中,组A-D中的每个仅包括一个发射器和一个检测器,但是组A-D中的任一个包括多个发射器和/或多个检测器的替代实施方式是可能的。例如,组A-D中的任一个可以包括任何数量的发射器(例如,1、5、20、30等)。类似地,组A-D中的任一个可以包括任何数量的检测器(例如,1、5、20、30等)。例如,在一些实施方式中,组A-D中的任一个可以包括一个检测器和五个发射器。因此,在一些实施方式中,发射器和检测器不需要成对匹配。

[0034] 根据本公开的方面,驱动器电路622a可以配置为基于由LED 614b生成的信号来改变LED 612a的亮度。在一些实施方式中,改变LED 612a的亮度可以包括增加LED 612a的亮度、降低LED 612a的亮度(例如,使LED 612a变暗)、接通LED 612a、以及断开LED 612a。替代地,在一些实施方式中,改变LED 612a的亮度可以包括仅增加LED 612a的亮度和降低LED 612a的亮度(例如,使LED 612a变暗)。根据本示例,如果LED 612a保持断开的时段长于当LED 612a通电时用于驱动LED 612a的脉冲宽度调制(PWM)波的断开时段,则LED 612a可以被认为是切断的。例如,如果LED 612a未被供电持续时间长于PWM波的接通时段和断开时段的总和,则LED 612a可以被认为是切断的。作为另一示例,如果LED 612a未被供电1秒或更长时间,则LED 612a可以被认为是切断的。在一些实施方式中,增加LED 612a的亮度可以包括增加供应到LED 612a的电流。附加地或替代地,在一些实施方式中,降低LED 612a的亮度可以包括降低供应到LED 612a的电流而不完全断开它。附加地或替代地,接通LED 612a可

以包括当LED 612a未通电时开始向LED 612a供应电流。

[0035] 在一些实施方式中,驱动器电路622a可以根据入射在组A中的LED上的光的量来改变LED 612a的亮度。例如,当由LED 614a生成的信号指示大量的光入射在组A中的LED上时,驱动器电路622a可以降低LED 612a的亮度。替代地,当由LED 614a生成的信号指示少量光入射在组A中的LED上时,驱动器电路622a可以增加LED 612a的亮度。因此,根据本示例,驱动器电路622a实施自适应照明特征,其对于一组LED和/或分段LED芯片610的一区部是局部的。

[0036] 在一些实施方式中,当由LED 614a生成的信号跨过第一阈值时,驱动器电路622a可以降低LED 612a的亮度。附加地或替代地,当由LED 614a生成的信号跨过第二阈值时,驱动器电路622a可以增加LED 612a的亮度。附加地或替代地,LED 612a的亮度降低或增加的量可以与由LED 614a生成的信号值的改变成比例。因此,在一些实施方式中,LED 612a的亮度可以连续调节,而非以离散步长调节。

[0037] 在一些实施方式中,LED 614a可以作为检测器而连续操作。替代地,在一些实施方式中,LED 614a可以作为检测器和发射器二者而操作。例如,LED 614a的偏压可以由驱动器电路622a从正向周期性地切换到反向以获取读数,并且然后返回到正向(例如,参见图13)。LED 614a的偏压的切换可以非常快速地(例如<10ns)发生以允许光收集。在一些实施方式中,LED 614a的偏压可以以非常高的频率切换,使得LED 614a的状态的改变对于人眼是不可察觉的。根据本示例,LED 614b-d可以通过它们相应的驱动器电路以类似的方式操作。

[0038] 驱动器电路612b-c中的每个可以以与驱动器电路622a类似的方式操作。更具体地,驱动器电路622b可以是任何合适类型的电路,其被配置为基于由LED 614b生成的信号来改变LED 612b的亮度。驱动器电路622c可以是任何合适类型的电路,其被配置为基于由LED 614c生成的信号来改变LED 612c的亮度。并且驱动器电路622d可以是任何合适类型的电路,其被配置为基于由LED 614d生成的信号来改变LED 612d的亮度。

[0039] 控制电路624可以包括现场可编程门阵列(FPGA)、特定用途集成电路(ASIC)、处理器、存储器和/或被配置为改变驱动器电路612a-d中的任一个的状态的任何其他合适类型的电路。例如,改变给定驱动器电路的状态可以包括使给定驱动器电路增加或降低施加到具体检测器LED的偏压。作为另一示例,改变给定驱动器电路的状态可以包括使驱动器电路增加或降低供应到具体发射器LED的电流的量。因此,在一些实施方式中,控制电路624可以配置为设定由(多个)给定检测器LED产生的信号与(多个)相关联的发射器LED的光输出之间的关系,该关系随后由连接到(多个)给定检测器LED及其(多个)相关联的发射器LED的驱动器电路强制执行。

[0040] 在一些实施方式中,可以从控制器620中省略控制电路624。在这种实例中,LED组A-D中的每个可以由分开的驱动器电路控制,完全独立于其余组。

[0041] 在本示例中,控制器620被配置为控制包括单个分段LED芯片的LED矩阵。然而,在一些实施方式中,控制器可以配置为控制包括多个分段LED芯片和/或一个或多个非分段LED芯片的LED矩阵。例如,控制器620可以被配置为控制包括四个分段LED芯片的LED矩阵,使得驱动器电路622a-d中的每个连接到分段LED芯片中的不同的一个。

[0042] 在本示例中,组A-D中的LED硬连线到不同的驱动器电路。然而,在一些实施方式中,控制器620可以设置有切换构造,该切换构造使控制电路624能够选择性地将对分段LED

芯片610中的LED的控制分配给驱动器电路中的任一个。例如,切换构造可以使控制电路624能够将分段LED芯片610中的所有LED连接到具体的驱动器电路。替代地,切换构造可以使控制电路624能够将分段LED芯片610中的一半LED连接到一个驱动器电路,同时将另一半连接到另一驱动器电路。简言之,切换构造可以允许控制电路624将分段LED芯片610中的LED动态地分组成任意数量的组,并将每个组分配给不同的驱动器电路。

[0043] 图7是根据本公开的方面的自适应照明系统700的示例的图。自适应照明系统700包括耦合到控制器720的分段LED芯片710。控制器720包括处理器722、存储器724和驱动器726。处理器722可以包括任何合适类型的处理器,诸如特定用途集成处理器(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、通用处理器(例如,基于ARM的处理器、基于x86的处理器、MIPS处理器等)中的一个或多个。存储器724可以包括任何合适类型的易失性和非易失性存储器,诸如DRAM、EEPROM、闪存、固态驱动(SSD)和硬盘驱动。驱动器726可以包括任何合适类型的电子电路,其被配置为向分段LED芯片710中的LED中的任一个偏置和/或供应电流。

[0044] 在一些实施方式中,控制器720可以将分段LED芯片710中的一些LED配置为通过向那些LED施加正向偏压而作为发射器而操作。此外,控制器720可以将分段LED芯片710中的其他LED配置为通过反向偏置那些LED而作为检测器而操作。之后,控制器720可以基于由一个或多个检测器LED生成的(多个)信号来改变发射器LED中的任一个的亮度,如下面关于图15-17所讨论的。

[0045] 在一些实施方式中,控制器720可以配置为单独地寻址分段LED芯片710中的LED中的每个。例如,控制器720可以被配置为独立于其余LED改变分段LED芯片710中的任何LED的偏压的幅度和/或极性。作为另一示例,控制器720可以被配置为增加或降低供应给分段LED芯片710中的任何LED的电流,而不改变向分段LED芯片710中的其他LED中的任一个的电流供应。作为另一示例,控制器720可以被配置为检测由分段LED芯片710中的LED中的一个生成的信号。虽然在本示例中控制器720用于控制由单个分段LED芯片组成的LED矩阵,但是替代实施方式是可能的,其中控制器720被配置为控制任何合适类型的LED矩阵,诸如包括多个分段LED芯片的矩阵,和/或包括一个或多个非分段LED芯片的矩阵。

[0046] 图8是图示出根据本公开的方面的使用分段LED芯片的自适应汽车照明系统的操作的示例的图。在此示例中,车辆810和830在道路800上以相反的方向行进。车辆810和830的前照灯中的每个包括由控制器驱动的分段LED芯片(或另一类型的LED矩阵),该控制器被配置为当遇到迎面而来的交通时采取自适应动作。

[0047] 根据本示例,车辆810包括前照灯812和814,前照灯812和814被接通以相应地照射空间822和空间824。空间822可以包括车辆810前方的道路800的对应区段,以及在其上方的空间。类似地,空间824可以包括车辆810前方的道路800的另一对应区段,以及在其上方的空间。车辆830包括前照灯832和834,前照灯832和834被接通以相应地照射空间842和空间844。空间842包括车辆830前方的道路800的对应区段,以及在其上方的空间。类似地,空间844可以包括车辆830前方的道路800的另一对应区段,以及在其上方的空间。

[0048] 在一些实施方式中,前照灯812和814可以由相同的控制器操作,该控制器被配置为代表车辆810采取各种自适应动作,如下面进一步讨论的。附加地或替代地,前照灯812和814可能由不同的相应控制器操作。因此,将理解,本公开不限于车辆810和830的自适应照明系统的任何特定系统拓扑。

[0049] 图9是图示出根据本公开的方面的当遇到迎面而来的交通时可以由图8的自适应汽车照明系统采取的自适应动作的示例的图。更具体地,当车辆830进入空间822时,前照灯812通过使用前照灯的分段LED芯片中的一个或多个检测器LED来检测从车辆830的前照灯832发射的光。作为响应,前照灯812和814被断开以避免使车辆830的驾驶员眩目。当车辆810和830经过彼此时,从前照灯834发射的光不再照射前照灯812中的检测器LED并且车辆830的前照灯812和814重新接通。尽管在本示例中,仅车辆810和830中的一个断开其前照灯,但是在一些实施方式中,两个车辆都可以断开它们的前照灯(或调暗它们)。附加地或替代地,在一些实施方式中,车辆810和830中的任一个可以仅断开(或调暗)每个前照灯中的一些LED。

[0050] 根据本公开的方面,当车辆810和830二者都进入它们看到迎面而来的光源并且断开(或者仅仅调暗)它们的前照灯的循环时,闪烁(blinking)条件可以发生,之后两个车辆都意识到不再存在撞击它们的光并且将(多个)它们的前照灯重新接通。在一些实施方式中,车辆810和830可以通过交换用于确定它们中的哪一个将其断开前照灯(或者仅将它们调暗)的通信来防止发生闪烁条件。例如,车辆810和830中的每个可以向另一个发送消息,该消息指令将其前照灯保持断开(或调暗)预定的时间段(例如,30秒)。可以使用车辆的前照灯、无线电收发器和/或任何其他合适类型的设备来发送消息。

[0051] 在一些方面,车辆810可以使用是前照灯812的一部分的分段LED芯片作为收发器,用于与车辆830交换通信以确定哪个车辆将断开其前照灯。类似地,车辆830可以使用是前照灯832的一部分的分段LED芯片作为收发器,用于与车辆830交换通信以确定哪个车辆将断开其前照灯。可以使用任何合适类型的可见光通信(VLC)协议来交换通信。简言之,根据本示例,车辆810和830中的任一个可以使用是其前照灯的一部分的分段LED芯片既照射车辆前方的道路又与迎面而来的车辆交换通信。

[0052] 在一些方面,车辆810和830中的每个可以包括与车辆的前照灯分开的收发器,但是仍然使用分段LED芯片(诸如分段LED芯片100)来发送可见光带或非可见光带的通信。以这种方式使用分段LED芯片可能是有利的,因为分段LED芯片中的发射器和检测器LED实际上可以自对准,这是由于分段LED芯片中的LED之间的紧密空间接近。它们可以放置在非常紧密的束中,而无(周期)对准的代价。

[0053] 图10A是图示出根据本公开的方面的当遇到迎面而来的交通时可以由图8的自适应汽车照明系统采取的另一自适应动作的示例的图。在此示例中,车辆810的前照灯812使用至少一个分段LED芯片来照射车辆810前方的道路,使得分段LED芯片中的不同LED被配置为照射空间822的不同区部。分段LED芯片的使用允许车辆810仅调低照射车辆830占据的空间的那些LED(例如,可能干扰车辆830的驾驶员的视觉的LED)的亮度。如所图示的,车辆810可以将照射空间822的区部1010的LED的亮度调低至它们能够提供的最大亮度的30%百分比。类似地,车辆810可以将照射空间822的区部1020的LED的亮度调低至它们的最大亮度的50%。同时,车辆810可以以前照灯814中的剩余发射器LED的全部能力而继续操作前照灯814中的剩余发射器LED,如所示。此外,车辆830可以完全断开照射空间842的区部1030的前照灯832中的LED。

[0054] 尽管在图10A的示例中,前照灯812和832中的LED从一侧到另一侧变暗,在一些实施方式中,前照灯812和832中的LED可以替代地从顶部到底部变暗。如图10B所图示的,车辆

810可以将照射空间822的区部1040的前照灯812中的LED的亮度调低至它们能够提供的最大亮度的30%百分比。类似地,车辆810可以将照射空间822的区部1050的前照灯812中的LED的亮度调低至它们的最大亮度的50%。同时,车辆810可以以前照灯812中的剩余发射器LED的全部能力而继续操作前照灯812中的剩余发射器LED,如所示。此外,车辆830可以完全断开照射空间842的区部1060的前照灯832中的LED。

[0055] 附加地或替代地,在一些实施方式中,车辆810和820的前照灯可以既左到右变暗又可以从顶部到底部变暗。如上面所注意,空间822和842是三维的。因此,可以独立地改变照射空间822的任何具体三维区部的前照灯812中的(多个)LED的亮度。类似地,也可以独立地改变照射空间842的任何具体三维区部的前照灯832中的LED的亮度。如下面进一步讨论的,通过分段LED芯片上的发射器和检测器LED之间的空间接近(这允许它们与相同的光学元件对准)使得自适应照明调节的这种类型的高精细度(granularity)是可能的。

[0056] 图11A是根据本公开的方面的前照灯812的示例的分解图。前照灯812包括分段LED芯片1110和光学单元1120。分段LED芯片1110包括多个区段1112,每个区段包括配置为作为发射器而操作的至少一个LED,以及配置为作为检测器而操作的至少一个其他LED。在一些实施方式中,分段LED芯片1110的任何区段可以包括多个检测器LED。附加地或替代地,LED芯片1110的任何区段可以包括具有不同的相应吸收带的检测器LED。例如,分段LED芯片的一个或多个区段可以包括:第一检测器LED,其被优化以检测从卤素前照灯发射的光;第二检测器LED,其被优化以检测从氙气前照灯发射的光;以及第三LED,其被优化以检测来自白炽前照灯的光。

[0057] 区段1112中的每个与光学单元1120的不同光学元件1122对准。每个光学元件1122可以具有不同的中心方向1130,如图11B所示。在一些实施方式中,光学单元1120可以包括透镜阵列,并且光学元件1122中的每个可以包括是阵列的一部分的透镜。附加地或替代地,光学单元可以包括多个孔(例如,镜筒或透镜镜筒)。每个孔可以被配置为沿具体方向引导光和/或接收从具体方向到达孔的光,同时吸收从其他方向入射在孔上的光。简言之,光学单元1220的每个光学元件可以是被配置为将光引导到具体方向/引导来自具体方向的光的任何合适类型的设备。

[0058] 如上面所讨论,在前照灯812的操作期间,来自迎面而来的车辆前照灯的光被光学元件1122引导以撞击到与照射被迎面而来的车辆占用的道路的一部分的确切(exact)发射器LED位于相同的区段1112中的检测器LED上。检测器LED将吸收具有大于检测器LED有源区域内的带隙的能量的迎面而来的光的波长。检测器LED中的所吸收光将被转换成电流,该电流传递到检测器LED的电端子。当适当偏置时,电流的量与入射在检测器LED上的光的量(这可能与迎面而来的汽车的距离有关)有关。因此,分段LED芯片1110的给定区段中的发射器LED可以与该区段中的检测器LED感测的光量成比例地变暗。如果检测到更大量的光,则可以将LED变暗到比如果要检测到更少量的光时更低的亮度水平。在一些方面,随着迎面而来的车辆越来越接近前照灯812,发射器LED可以逐渐变暗。

[0059] 如上面所注意,感测从迎面而来的车辆的前照灯发射的光的检测器LED嵌入与发射光的LED相同的芯片中。因此,通过光学单元1120可以使由给定发射器LED照射的角度和/或区域与位于分段LED芯片1110的相同区段中的给定检测器LED对其敏感的角度/区域相同。更具体地,根据本公开的方面,仅从特定角度和/或区域入射的光将入射在分段LED芯片

1110的任何给定区段上。对于分段LED芯片1110的任何给定区段1112,来自给定区段的对准光学元件1122的中心方向1130的光可以主要穿过给定区段的对准光学元件1122以到达给定区段。类似地,由分段LED芯片1110的任何给定区段1112中的发射器LED发射的光可以由给定区段的对准光学元件沿光学元件中心方向1130引导。

[0060] 如图11B所图示的,光学元件1122a被配置为沿中心方向1130a引导从分段LED芯片1110的区段1112a射出的光。类似地,光学元件1122a被配置为引导从中心方向1130a入射在光学元件1122a上的光,并且(主要地)反射和/或吸收从其他方向入射在光学元件1122a上的光。因此,由于与光学元件1122a对准,分段LED芯片1110的区段1112a被配置为接收主要来自中心方向1130的光。类似地,由于与光学元件1122a对准,分段LED芯片1110的区段1112a被配置为主要沿中心方向1130发射光。

[0061] 此外,如图11B所图示的,光学元件1122b被配置为引导沿中心方向1130b从分段LED芯片1110的区段1112b射出的光。类似地,光学元件1122b被配置为引导从中心方向1130b入射在光学元件1122b上的光,并且(主要地)反射和/或吸收从其他方向入射在光学元件1122b上的光。因此,由于与光学元件1122b对准,分段LED芯片1110的区段1112b被配置为接收主要来自中心方向1130b的光。类似地,由于与光学元件1122b对准,分段LED芯片1110的区段1112b被配置为主要在中心方向1130b上发射光。

[0062] 此外,如图11B所图示的,光学元件1122c被配置为引导沿中心方向1130c从分段LED芯片1110的区段1112c射出的光。类似地,光学元件1122c被配置为引导从中心方向1130c入射在光学元件1122c上的光,并且(主要地)反射和/或吸收从其他方向入射在光学元件1122c上的光。因此,由于与光学元件1122c对准,分段LED芯片1110的区段1112c被配置为接收主要来自中心方向1130c的光。类似地,由于与光学元件1122b对准,分段LED芯片1110的区段1112c被配置为主要沿中心方向1130c发射光。

[0063] 简言之,光学元件1122中的每个可以具有不同的中心方向1130,并且分段LED芯片1110的每个区段1112可以与不同的光学元件1122对准。结果,分段LED芯片1110的每个区段可以与由分段LED芯片1110照射的空间的不同区部相关联。

[0064] 图12是图示出根据本公开的方面的从分段LED芯片1110的不同区段发射的光由光学单元1120引导的方式的示意图。如所图示的,光学元件1122a使从区段1112a发射的光被定向到空间822的区部1210a。类似地,光学元件1122a使来自区部1210a的光被定向到区段1112a。光学元件1122b使从区段1112b发射的光被定向到空间822的区部1210b。类似地,光学元件1122b使来自区部1210b的光被定向到区段1112b。光学元件1122c使从区段1112c发射的光被定向到空间822的区部1210c。类似地,光学元件1122c使来自区部1210c的光被定向到区段1112c。光学元件1122d使从区段1112d发射的光被定向到空间822的区部1210d。类似地,光学元件1122d使来自区部1210d的光被定向到区段1112d。光学元件1122e使从区段1112e发射的光被定向到空间822的区部1210e。类似地,光学元件1122e使来自区部1210e的光被定向到区段1112e。光学元件1122f使从区段1112f发射的光被定向到空间822的区部1210f。类似地,光学元件1122f使来自区部1210f的光被定向到区段1112f。光学元件1122g使从区段1112g发射的光被定向到空间822的区部1210g。类似地,光学元件1122g使来自区部1210g的光被定向到区段1112g。光学元件1122h使从区段1112h发射的光被定向到空间822的区部1210h。类似地,光学元件1122h使来自区部1210h的光被定向到区段1112h。光学

元件1122i使从区段1112i发射的光被定向到空间822的区部1210i。类似地,光学元件1122i使来自区部1210i的光被定向到区段1112i。

[0065] 根据本公开的方面,分段LED芯片1110的任何区段中的发射器LED可以仅(主要)基于由该区段中的检测器LED生成的信号来控制。这转而可以导致分段LED芯片1110的任何给定区段中的LED的亮度基于由它们照射的特定区域(或空间)中的照明条件来控制。如关于图10所讨论的那样,对分段LED芯片1110的不同区部的这种类型的精细控制允许仅调节前照灯812中撞击迎面而来的交通的那些LED。

[0066] 尽管在本示例中,前照灯812包括单个分段LED芯片,但是使用多个分段LED芯片的替代实施方式是可能的。在这种实例中,每个分段LED芯片可以与光学单元1120的不同光学元件1122对准。此外,尽管在本示例中光学单元1120包括九个光学元件,但是在光学单元中包括不同数量的光学单元(例如,2个光学单元、4个光学单元、5个光学单元等)的替代实施方式是可能的。此外,前照灯812可以包括用于驱动分段LED芯片1110或是前照灯812的一部分的多个LED芯片的任何合适类型的控制器。例如,前照灯812可以包括诸如控制器620或控制器720的控制器。

[0067] 根据本公开的方面,分段LED芯片1110中的检测器LED可能易受串扰影响。当从分段LED芯片1110发射的光被光学单元1120(或前照灯812的另一元件)反射回分段LED芯片1110中的检测器LED时,可能发生串扰。串扰的发生可能损害检测器LED的灵敏度。因此,为了改进检测器LED对到来的光的灵敏度,(多个)发射器LED可以在读取(多个)检测器LED的短时段内循环变暗或断开。发射器LED变暗或断开的时段可以短于人眼的响应时间,使得变暗(或断开)不易察觉。

[0068] 图13是根据本公开的方面的用于避免分段LED芯片1110中的发射器LED和反射器LED之间的串扰的过程1300的示例的流程图。如所图示的,根据过程1300,分段LED芯片1110中的发射器LED在第一状态(步骤1310)和第二状态(步骤1320)之间循环,而仅当发射器LED处于第二状态(步骤1330)时,从位于分段LED芯片1110的相同区段(或组)中的一个或多个指定的检测器LED获取读数。

[0069] 在一些实施方式中,指定的检测器LED可以连续地如此操作。附加地或替代地,在一些实施方式中,当发射器LED处于第一状态时,一个或多个指定的检测器LED可以作为发射器而操作,并且在发射器LED处于第二状态的时段期间通过改变它们各自的偏压的极性,切换到检测器模式。

[0070] 在一些实施方式中,发射器LED的第二状态可以与用于驱动发射器LED的PWM波的断开时段一致。附加地或替代地,第二状态可以与PWM波的接通时段和断开时段二者一致。例如,当驱动发射器LED的PWM波具有第一占空比时,发射器LED可以处于第一状态。此外,当驱动发射器LED的PWM波具有比第一占空比短的第二占空比时,发射器LED可以处于第二状态。简言之,在一些实施方式中,通过变化驱动发射器LED的PWM波的占空比(和/或电流的量),发射器LED可以在第一状态和第二状态之间转换。根据本公开的方面,发射器LED的第一状态可以是发射器LED以第一亮度水平(例如,发射器的最大亮度的100%、发射器的最大亮度的80%等)操作的状态。发射器LED的第二状态可以是发射器LED以低于第一亮度水平的第二亮度水平操作的状态。例如,第二状态可以是发射器LED完全切断的状态或者发射器LED变暗的状态(例如,以其最大亮度的40%操作)。在一些方面,如所讨论的,分段LED芯片

1110(或另一种类型的LED矩阵)中的所有发射器LED可以在第一和第二状态之间同步循环,但是位于分段LED芯片1110的不同区段(或组)中的发射器LED的相应第一状态和/或相应的第二状态可以不同。例如,一个组(和/或芯片区段)中的发射器LED可以在80%和40%亮度之间循环,而另一组(和/或芯片区段)中的发射器LED可以在70%和40%亮度之间循环。

[0071] 根据本公开的方面,当由分段LED芯片1110中的一个或多个发射器LED发射的光被朝着相邻LED定向时,可能发生另一类型的串扰。图14A和14B图示出被优化以避免这种串扰的分段LED芯片1400的示例。更具体地,图14A是分段LED芯片1400的俯视图,而图14B是分段LED芯片1400的侧视图。分段LED芯片1400包括由沟槽1420分开的多个LED 1410。在沟槽1420内部,形成包括多个单元格的栅栏结构。在每个单元格内部,设置不同的LED 1410,如所示。每个单元格的壁可以比围绕在其中的LED更高,从而防止由该LED发射的光侧向朝着相邻的LED行进。在一些方面,例如,栅栏结构1430可以由具有反射涂层(诸如金属(例如,银)、电介质分布式布拉格反射器(DBR)或基于硅树脂的光学散射基体)的任何合适的材料(例如,玻璃、金属等)形成。在一些方面,例如,栅栏结构1430可以由材料的组合(诸如涂覆有反射金属的电介质栅栏)形成。在一些实施方式中,栅栏结构1430的每个单元格的壁可以是围绕在其中的LED的高度的100%和1000%之间的高度。例如,栅栏结构1430的元件可以使用任何合适类型的过程而形成,诸如等离子体增强化学气相沉积、原子层沉积、蒸发沉积、溅射沉积或硅树脂模制。

[0072] 图15是根据本公开的方面的用于操作LED矩阵的过程1500的示例的流程图。LED矩阵可以由单个分段LED组成,或者包括多个分段LED芯片,和/或包括一个或多个非分段LED芯片。过程1500可以由可操作地耦合到LED矩阵的任何合适类型的控制器执行。

[0073] 在步骤1510,矩阵中的多个LED被布置成组。在一些实施方式中,将LED布置成组可以包括将LED中的每个连接到多个驱动器电路中的一个(例如,参见图6)。附加地或替代地,将LED布置成组可以包括在存储器中生成并存储标识组的数据结构。例如,数据结构可以将每个组的标识符(例如,例如,“组1”、“组2”等)映射到是组的一部分的LED的标识符(例如,地址)的列表。

[0074] 例如,数据结构可以是表,如下面的表1所示:

| 组标识符 | 组中的LED |
|------|-------------------------------|
| 组1 | (1, 1), (1, 2) (1, 3), (2, 1) |
| 组2 | (2, 2), (2, 3), (3, 1) |
| 组3 | (3, 2), (3, 3) |

表1:标识多个LED组的数据结构。

[0075] 在表1的示例中,每个LED由双数(X,Y)标识,其中X是LED矩阵中LED的位置的列号,且Y是LED矩阵中LED的位置的行号。尽管在本示例中,使用X-Y坐标来寻址LED矩阵中的LED,但是可以替代地使用对应于LED的相应位置的任何合适类型的字母数字标识符的替代实施方式是可能的。如下面进一步讨论的,在一些实施方式中,地址可以用于标识并置的矩阵中的LED。

[0076] 在步骤1520,配置每个组中的LED。根据本公开的方面,配置给定组中的LED可以包括向给定组中的LED中的每个施加正向偏压或反向偏压中的一个,有效地使LED中的每个作为发射器LED或检测器LED而操作。在一些实施方式中,施加到发射器和检测器LED的偏压的

幅度可以是相同的,并且仅极性可以变化。附加地或替代地,在一些实施方式中,施加到检测器LED的偏压在幅度和极性二者上可以与发射器LED的偏压不同。附加地或替代地,施加到给定组中的不同发射器LED的偏压的幅度可以是不同的。附加地或替代地,施加到给定组中的不同发射器LED的偏压的幅度可以是相同的。附加地或替代地,施加到给定组中的不同检测器LED的偏压的幅度可以是不同的。附加地或替代地,施加到给定组中的不同检测器LED的偏压的幅度可以是相同的。

[0077] 附加地或替代地,配置给定组中的LED可以包括标识组中的一个或多个LED,该一个或多个LED被优化以作为检测器而操作,以及对它们施加反向偏压(例如,参见图4和图5)。在一些实施方式中,可以基于存储在控制器的存储器中的数据结构来标识优化的LED,该数据结构标识被优化为接收器的组中的LED。在一些实施方式中,数据结构还可以标识每个优化的LED的偏压幅度,因为不同掺杂的LED可能需要不同的偏压。在一些实施方式中,可以根据在数据结构中指定的对应偏压幅度来偏置优化的LED中的每个。

[0078] 附加地或替代地,在一些实施方式中,配置给定组中的LED可以包括检索标识具体操作模式的数据结构,并且通过因此偏置给定组中的LED而将该操作模式赋予给定组。在一些方面,数据结构可以包括用于组中的每个LED的不同标识符,其指定要施加到该LED的偏压的极性。例如,数据结构可以是表,如下面所示:

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

表2:表示 3×3 LED矩阵的操作模式的数据结构。

[0079] 根据表2的示例,数据结构可以是包含二进制值的 3×3 矩阵,其中0指示正向偏压要被施加到给定LED,并且“1”指示反向偏压要被施加。数据结构可以施加于LED的任何组,其中LED以 3×3 矩阵布置,使得数据结构中的任何值 $i_{行,列}$ 指定LED $_{行,列}$ 的偏压。在本示例中,数据结构中的 $i_{2,2}$ 的值等于1,这指示位于行2、列2中的LED要被置于反向偏压中。类似地,数据结构中的 $i_{1,1}$ 的值等于0,这指示位于行1、列1中的LED要被置于正向偏压中。尽管在本示例中,数据结构仅标识偏压极性,但是数据结构标识矩阵中的每个LED的相应偏压幅度(或偏压极性和偏压幅度二者)的另外的实施方式是可能的。

[0080] 在步骤1530,操作组中的每个以向由该组照射的区域提供自适应照明。在一些实施方式中,组的每个可以自主地操作于其余组。附加地或替代地,在一些实施方式中,可以根据下面关于图16讨论的过程1600来操作每个组。

[0081] 在步骤1540,执行是否生成重新分组事件的检测。在一些实施方式中,可以作为用户输入的结果而生成重新分组事件。如果检测到重新分组事件,则过程1500返回到步骤1510并且重新分组LED。根据本公开的方面,重新分组LED可以包括下列中的一个或多个:
(i) 将所有LED合并成单个组,将至少两个现有组合并为一个,和/或将至少一个现有组划分为多个组。在这方面,LED矩阵中的所有LED被分配给相同的组的替代实施方式是可能的。此外,组中的每个由在不同分段LED芯片中找到的所有LED组成的替代实施方式是可能的。

[0082] 图16是根据本公开的方面的用于如关于过程1500的步骤1530所讨论的那样操作给定LED组的过程1600的示例的流程图。在步骤1610,至少部分地由给定组中的一个或多个检测器LED生成第一信号。在步骤1620,基于第一信号改变组中的发射器LED的亮度。在步骤

1630,检测至少部分地由给定组中的一个或多个发射器LED生成的第二信号。在步骤1640,基于第二信号改变组中的LED中的至少一个的操作模式。

[0083] 根据本公开的方面,改变给定LED的操作模式可以包括将该LED的偏压从反向改变为正向或从正向改变为反向。例如,如果向发射器LED施加反向偏压,则作为结果该LED可以开始作为检测器LED而操作。作为另一示例,如果向检测器LED施加正向偏压,则该LED可以开始作为发射器LED而操作。

[0084] 在一些实施方式中,可以响应于具有满足预定阈值的特性的第二信号而执行步骤1640。例如,如果第二信号的动态范围落到阈值之下,则可以改变一个或多个发射器LED的偏压以增加组中的检测器LED的数量并获得更高的灵敏度。作为另一示例,如果第二信号指示LED组被定向的区域未被充分照射,则可以改变检测器LED的偏压以向该组添加额外的发射器LED。

[0085] 在一些实施方式中,组中的一个或多个检测器LED可以连续地如此操作。替代地,在一些实施方式中,一个或多个检测器LED可以周期性地从正向偏压切换到反向偏压以获取读数,并且然后返回到正向偏压。偏压极性的切换可以非常快速地发生(例如<10ns)以允许光收集。在一些实施方式中,给定组中的一个或多个检测器LED的偏压的极性可以以高频率切换,使得切换对人眼可以是不易察觉的。

[0086] 图17是根据本公开的方面的用于操作LED矩阵的过程1700的示例的流程图。LED矩阵可以由单个分段LED组成,或者包括多个分段LED芯片,和/或包括一个或多个非分段LED芯片。过程1700可以由可操作地耦合到LED矩阵的任何合适类型的控制器执行。

[0087] 在步骤1710,多个LED中的至少一些被配置为通过向它们施加正向偏压来作为发射器LED而操作。在步骤1720,多个LED中的剩余LED被配置为通过向它们施加反向偏压来作为检测器LED而操作。

[0088] 在步骤1730,基于由与给定发射器LED并置的一个或多个检测器LED生成的信号来改变矩阵中给定发射器LED的亮度。根据本公开的方面,当两个LED处于LED矩阵的相同区段(诸如右上四分之一、左上四分之一、右下四分之一或左下四分之一等)时,两个LED可以并置。

[0089] 附加地或替代地,当两个LED在LED矩阵中彼此在预定距离内时,两个LED可以并置。在一些实施方式中,第一LED和第二LED之间的距离可以等于位于沿着连接第一LED和第二LED的直线的其他LED的计数。例如,如果第一LED和第二LED位于彼此相邻,则距离可以为零。作为另一示例,如果在第一LED和第二LED之间存在另一LED,则它们之间的距离可以是1。在一些实施方式中,可以基于那些LED的地址来确定两个LED之间的距离。

[0090] 附加地或替代地,在一些实施方式中,如果两个LED与相同的光学元件对准(例如,参见图11A-B),则两个LED可以并置。附加地或替代地,在一些实施方式中,如果两个LED是相同LED组的部分,则两个LED可以并置。在一些方面,可以基于存储在LED矩阵的控制器的存储器中的数据结构来确定两个LED是否并置。数据结构可以包括多个列表,其中每个列表包括具体组中的LED的标识符。附加地或替代地,数据结构可以包括多个列表,其中每个列表包括与较大光学单元中的具体光学元件对准的LED的标识符(例如,参见示出了光学单元1120中的光学元件1122的图11A-B)。

[0091] 尽管在自适应汽车照明的上下文中提出了本文公开的一些概念,但是将理解,所

公开的分段LED芯片实施方式、自适应照明系统实施方式以及用于操作自适应照明系统的过程可以在任何上下文中采用。例如，它们可以用于室内照明系统、街道照明系统、舞台照明系统、装饰照明系统和温室照明系统。因此，本公开不限于本文提出的示例。

[0092] 图1-17仅作为示例而提供。关于这些图讨论的元件中的至少一些可以以不同的顺序布置、组合和/或一起省略。将理解，本文描述的示例的提供，以及表达为“诸如”，“例如”，“包括”，“在一些方面”，“在一些实施方式中”等的条款不应该是解释为将所公开的主题限于特定示例。

[0093] 已经详细描述了本发明，本领域技术人员将领会到，给出本公开，可以在不脱离本文描述的发明构思的精神的情况下对本发明进行修改。因此，不旨在将本发明的范围限于所说明和描述的特定实施例。

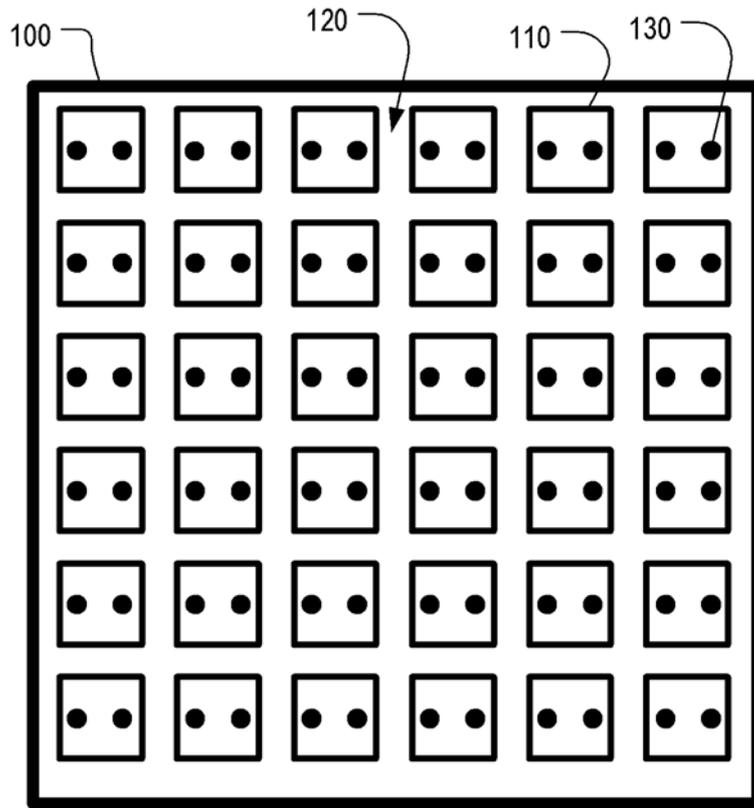


图 1

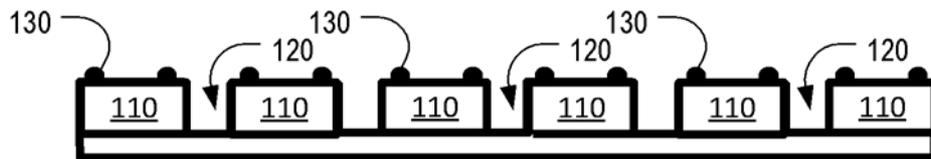
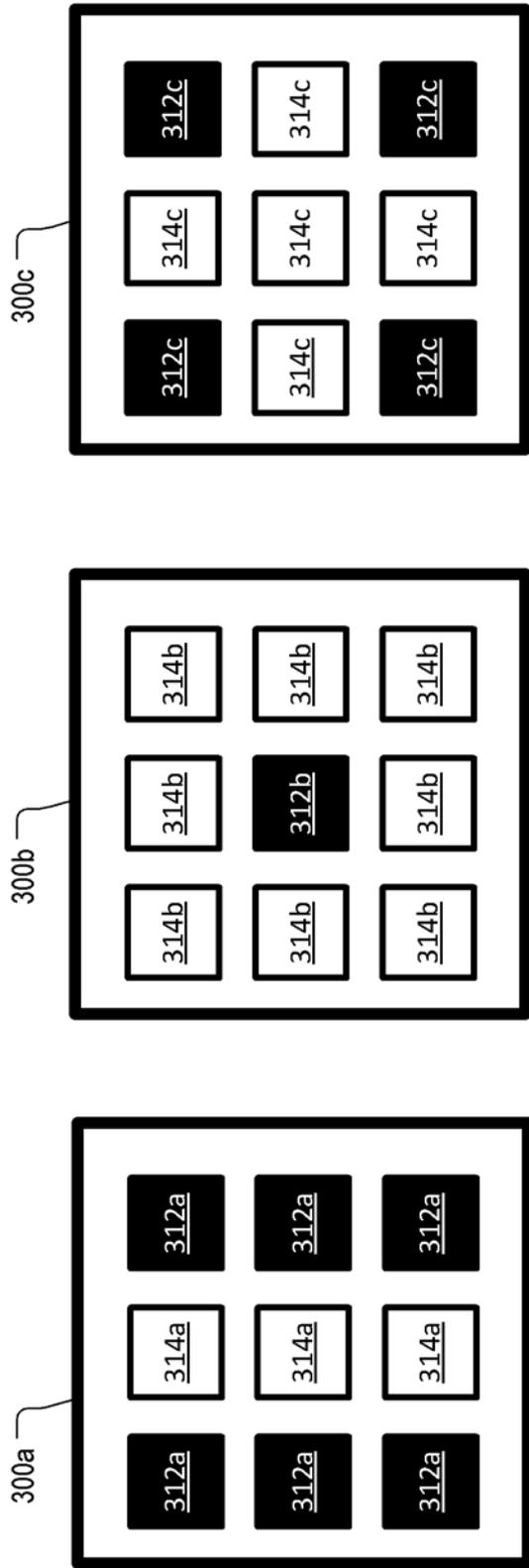
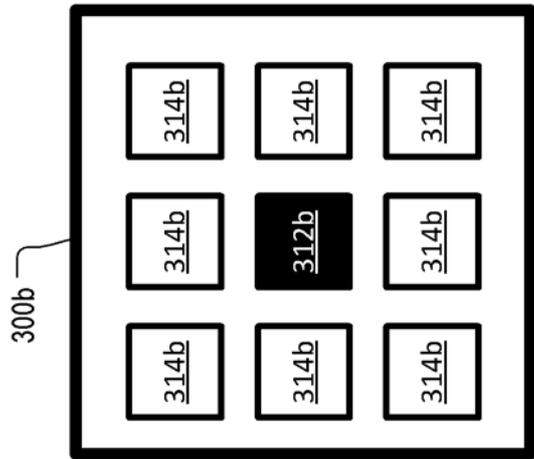


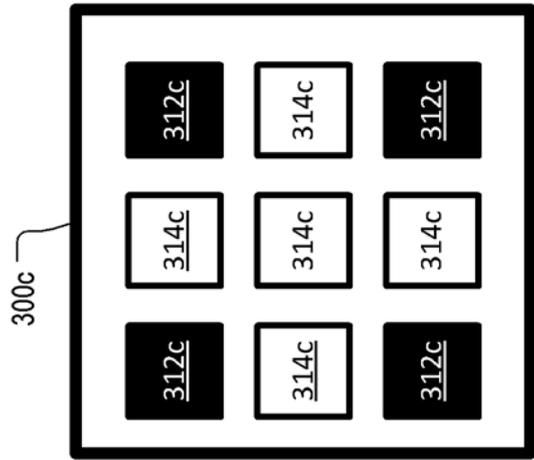
图 2



<操作模式#1>



<操作模式#2>



<操作模式#3>

图 3A

图 3B

图 3C

- 作为发射器而操作的LED
- 作为检测器而操作的LED

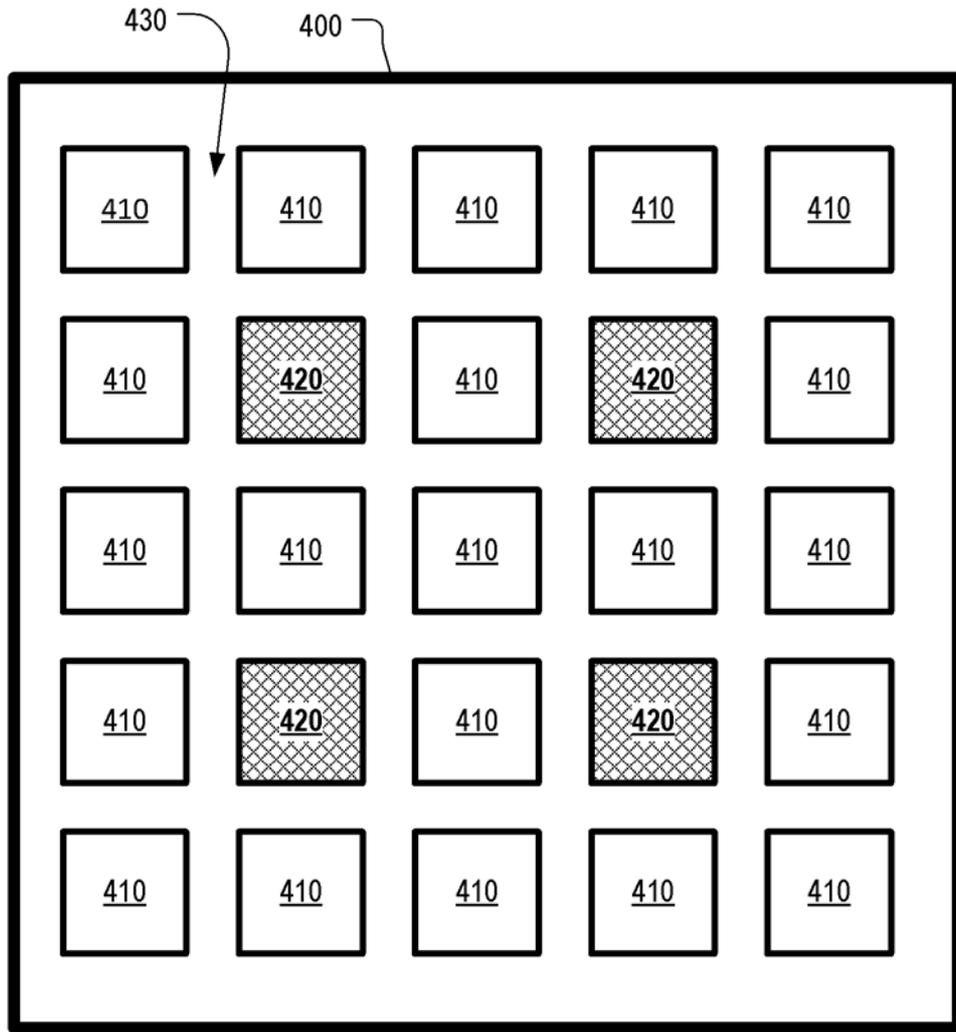


图 4

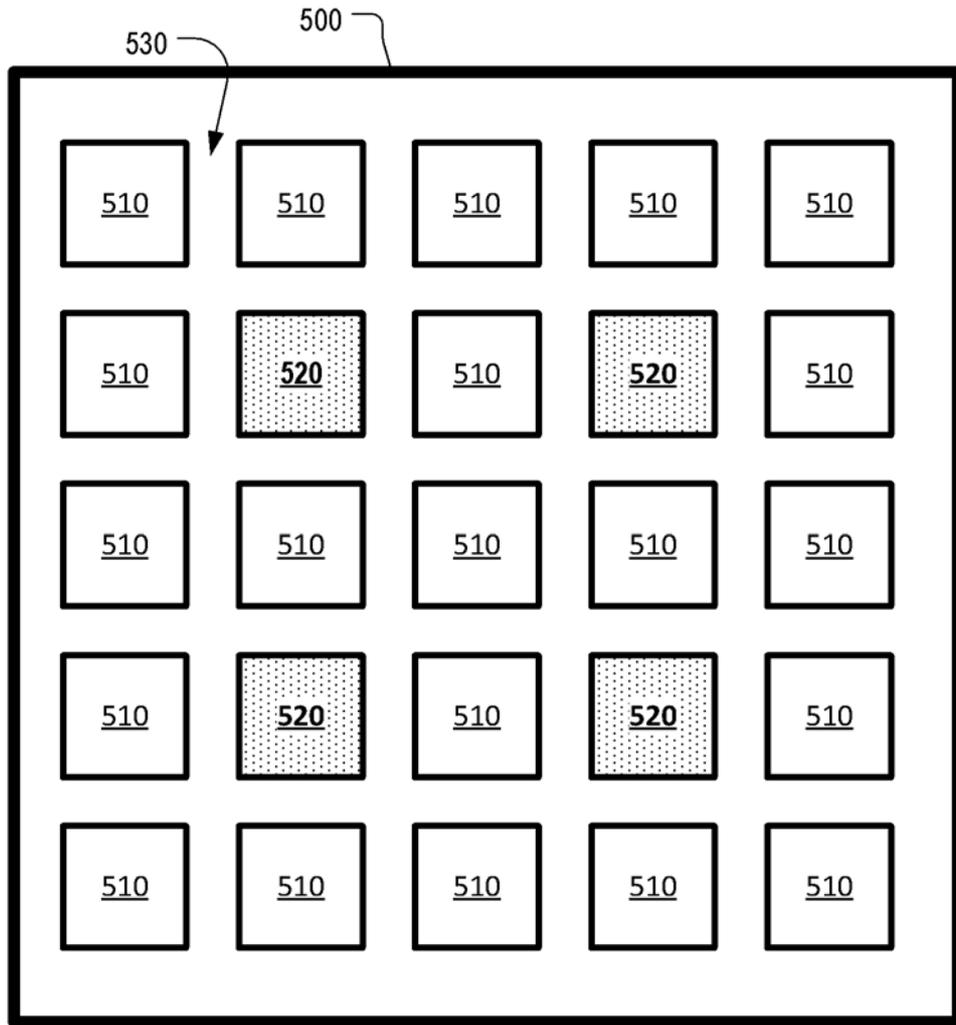


图 5

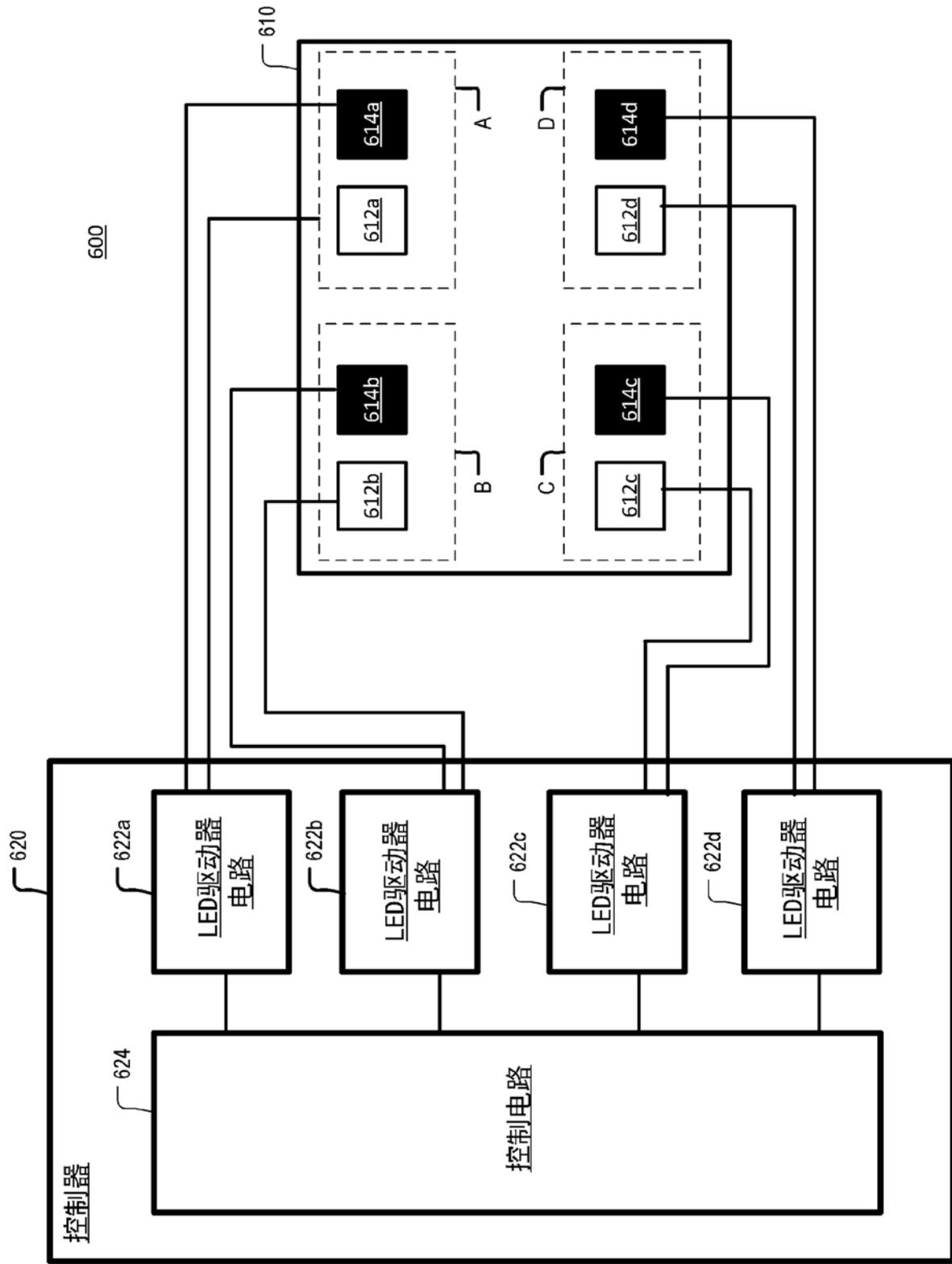


图 6

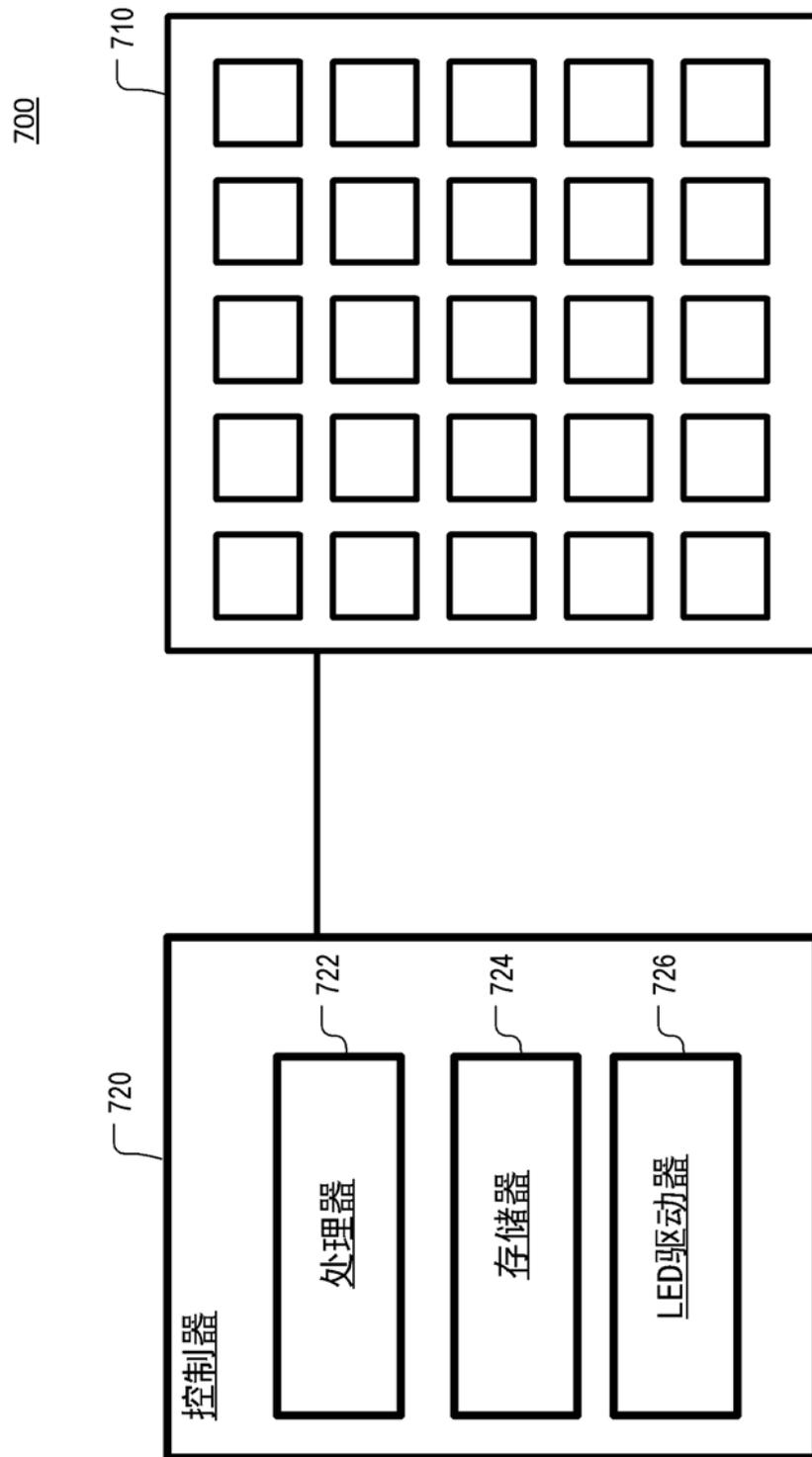


图 7

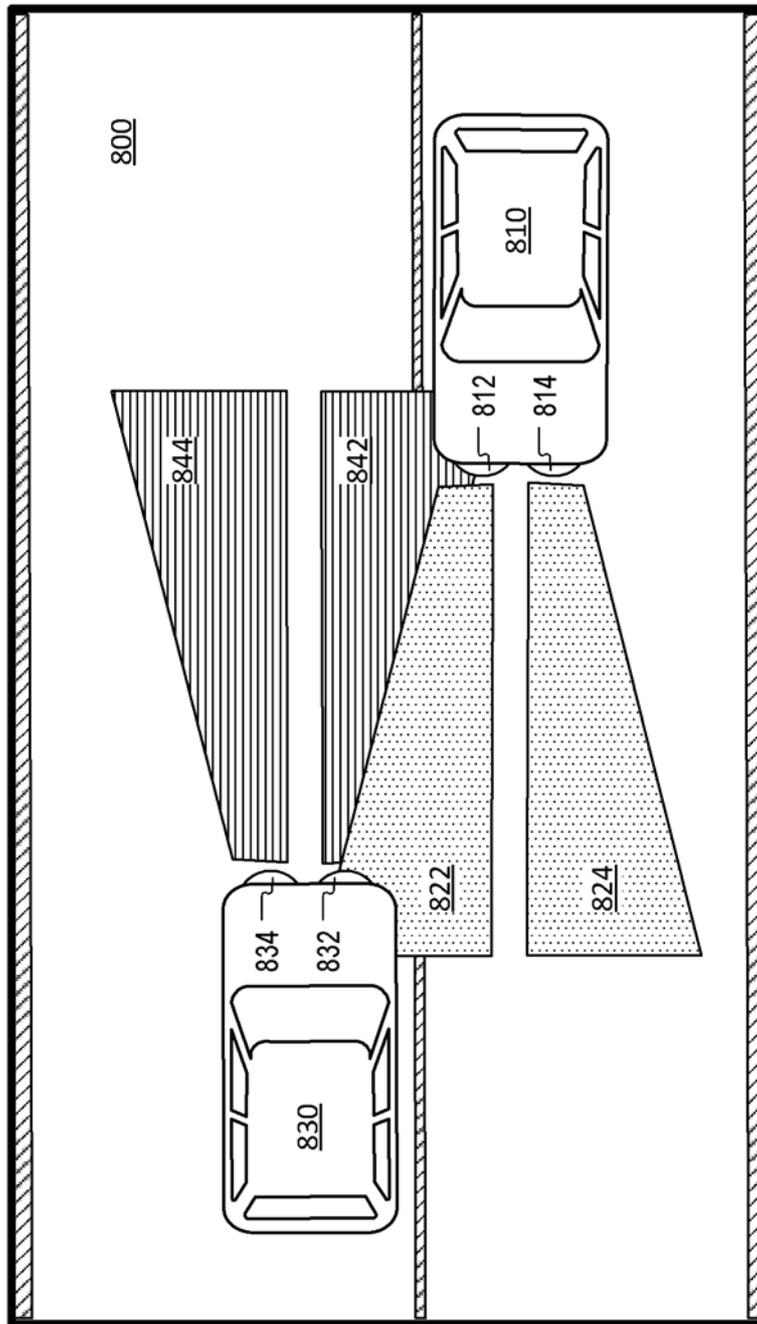


图 8

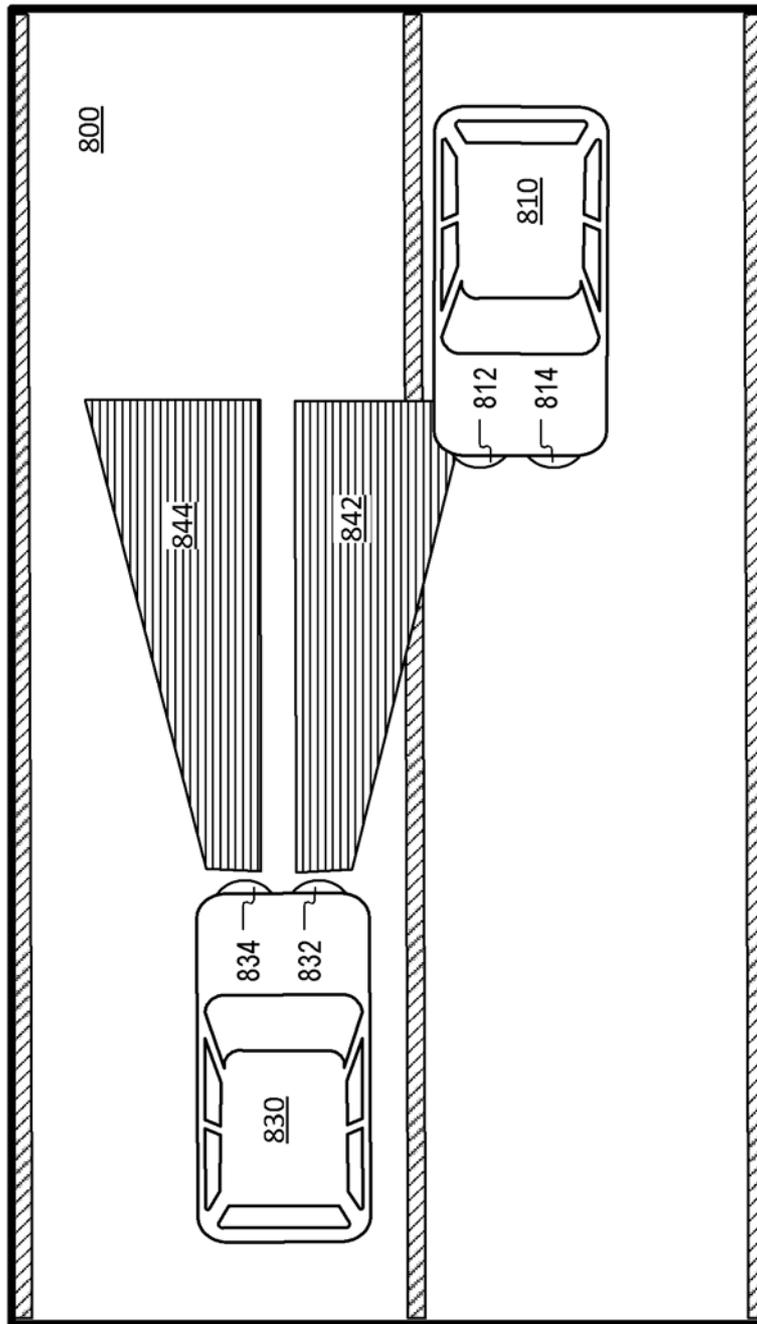


图 9

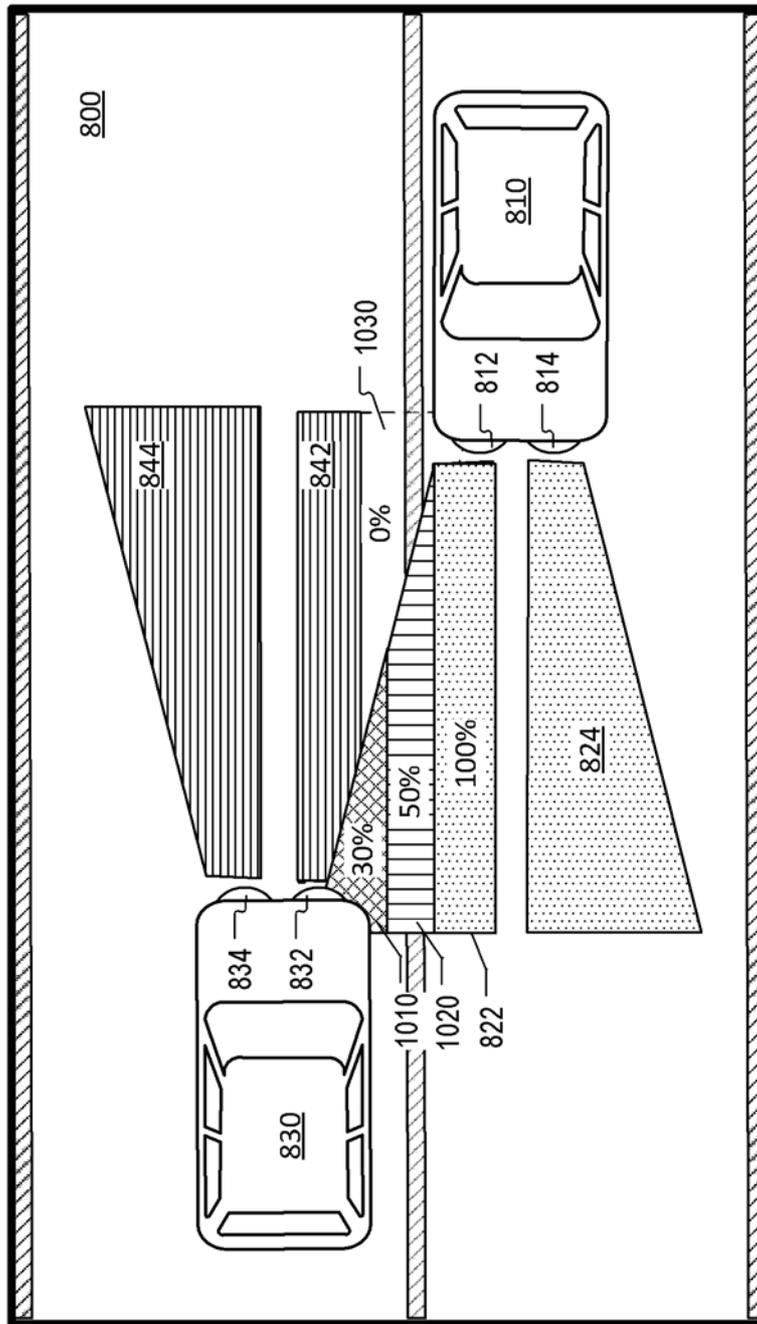


图 10A

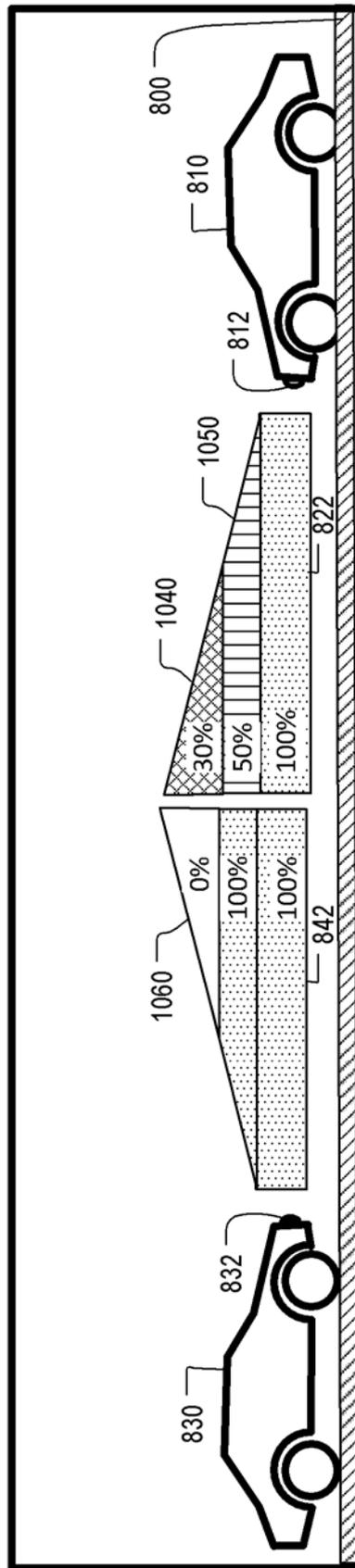


图 10B

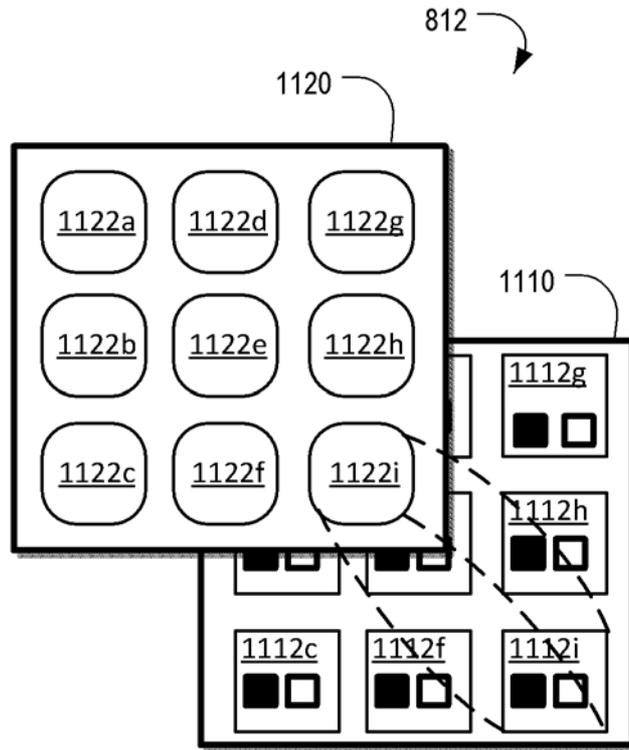


图 11A

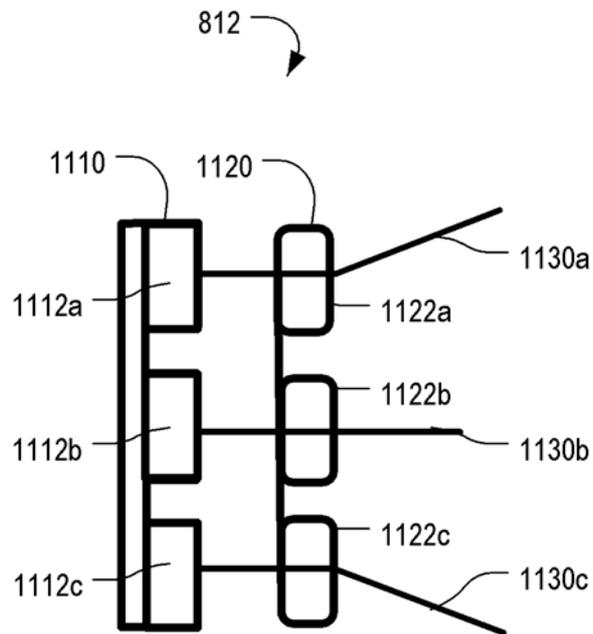


图 11B

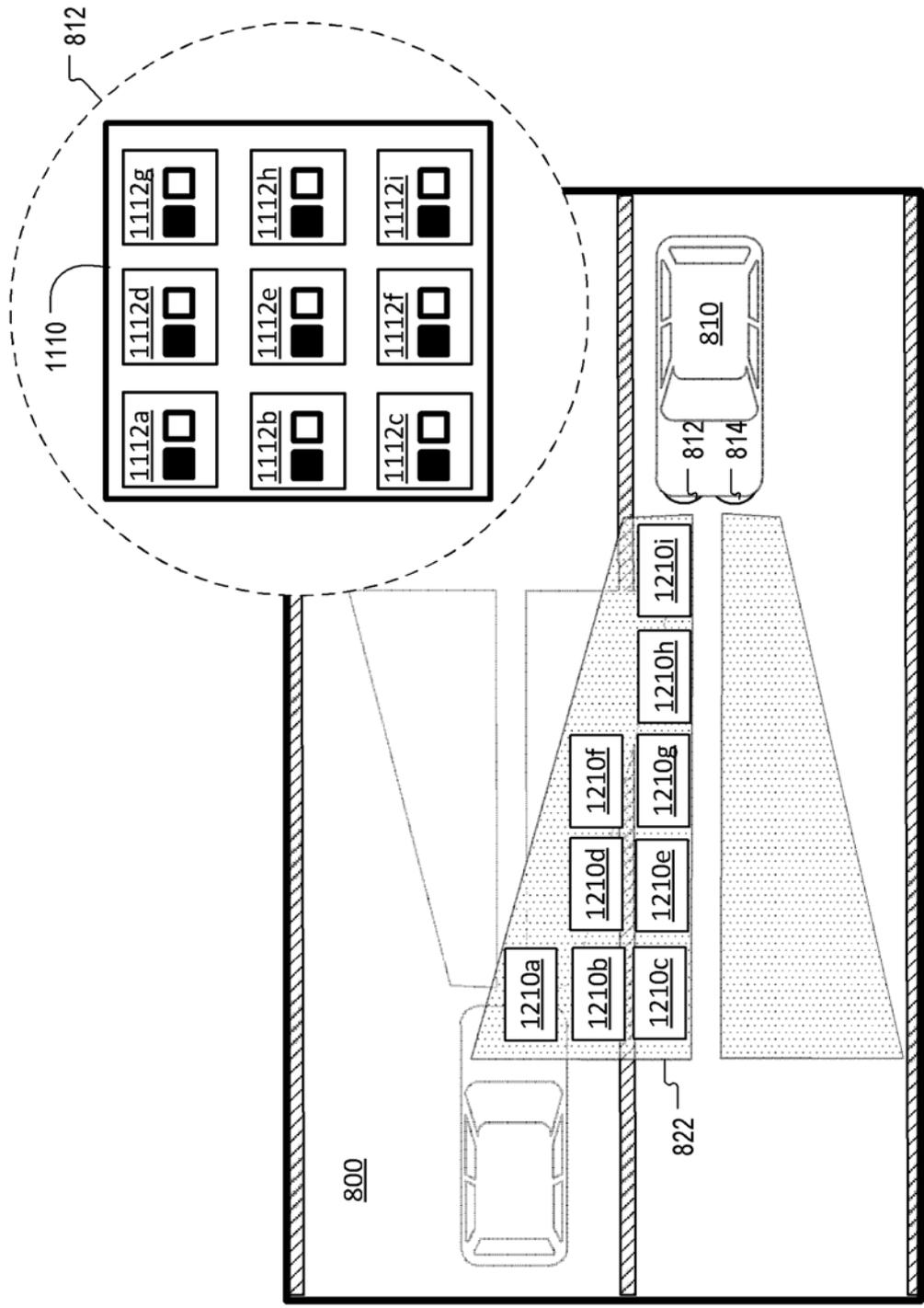


图 12

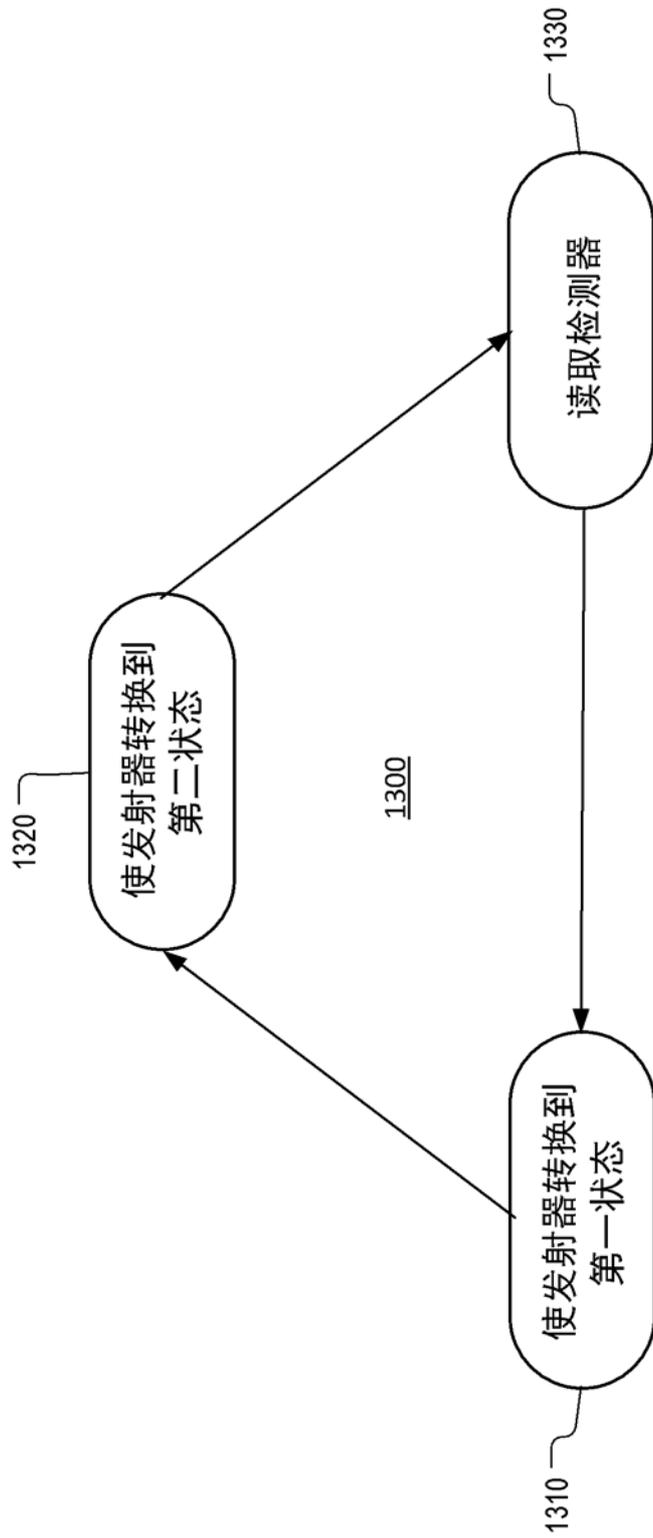


图 13

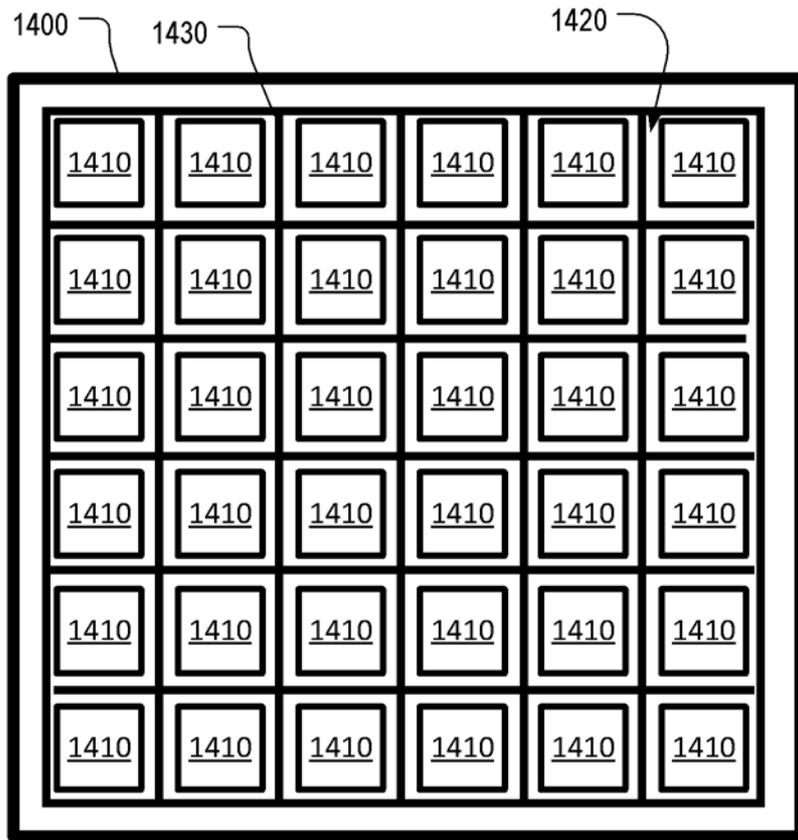


图 14A

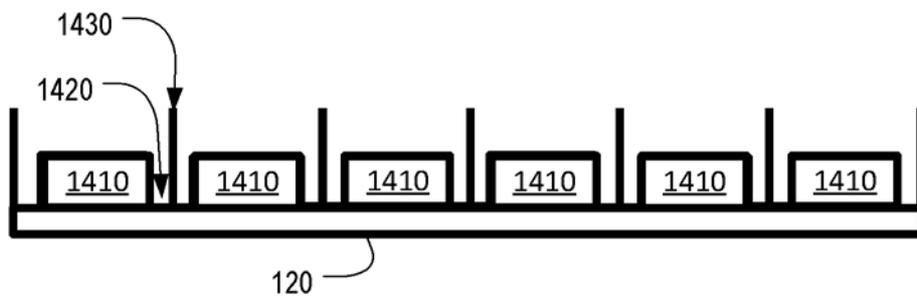


图 14B

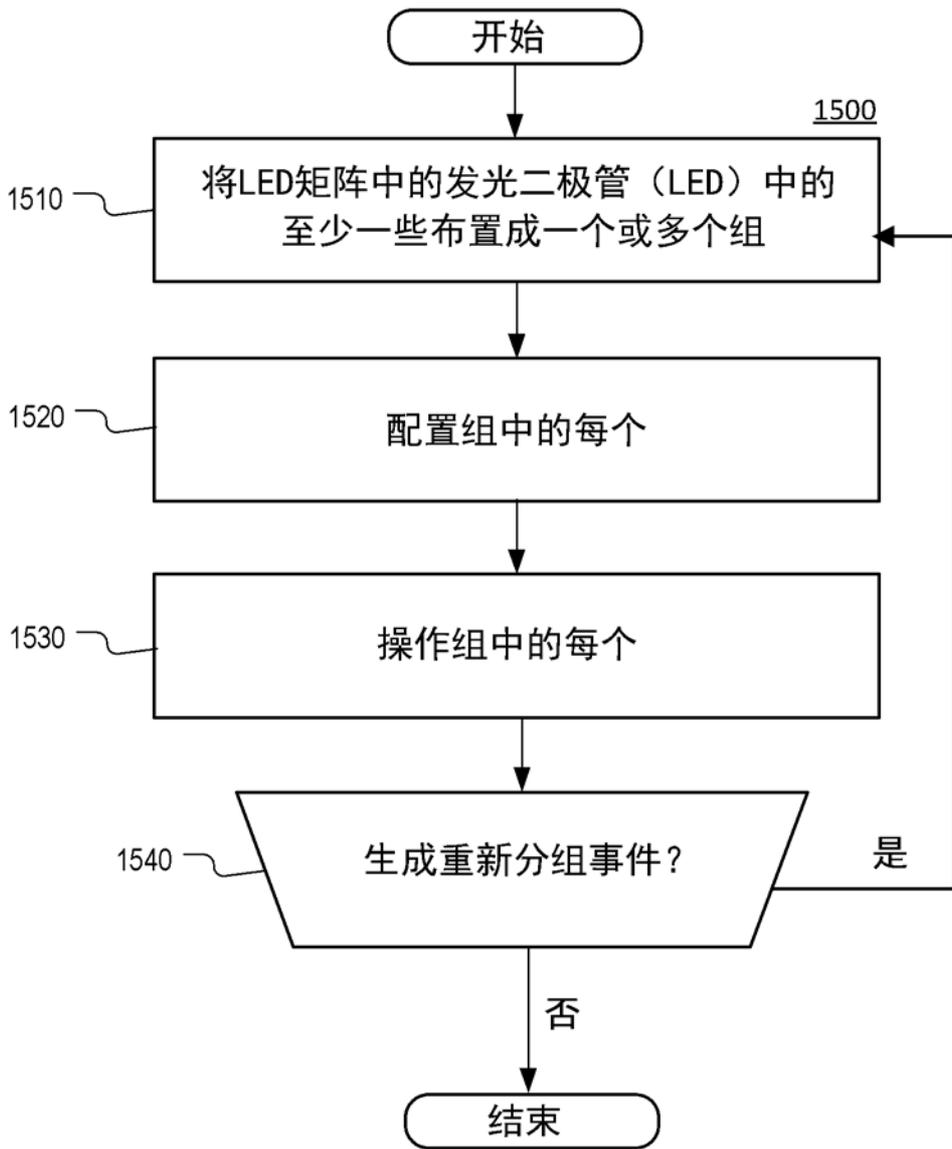


图 15

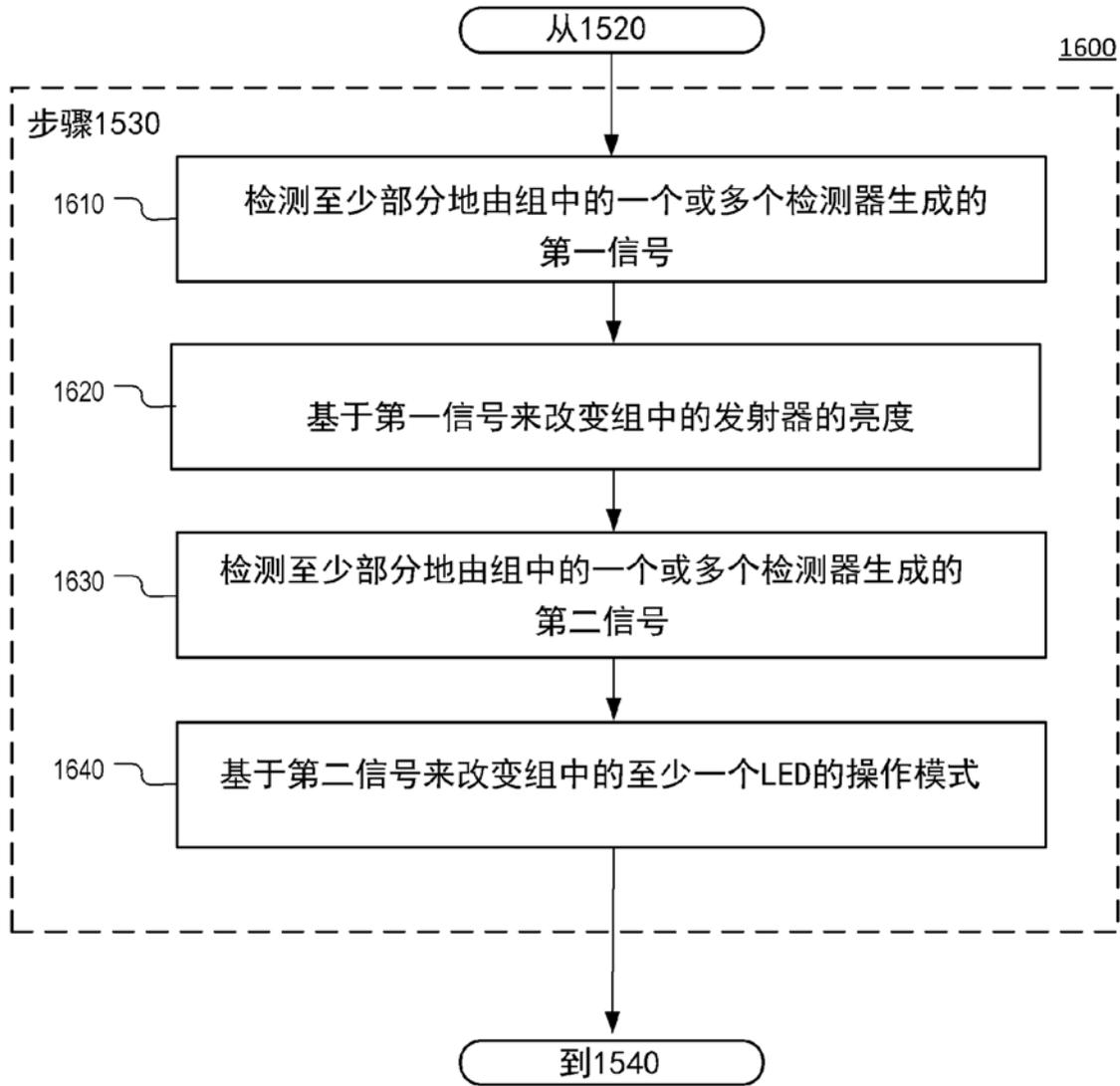


图 16

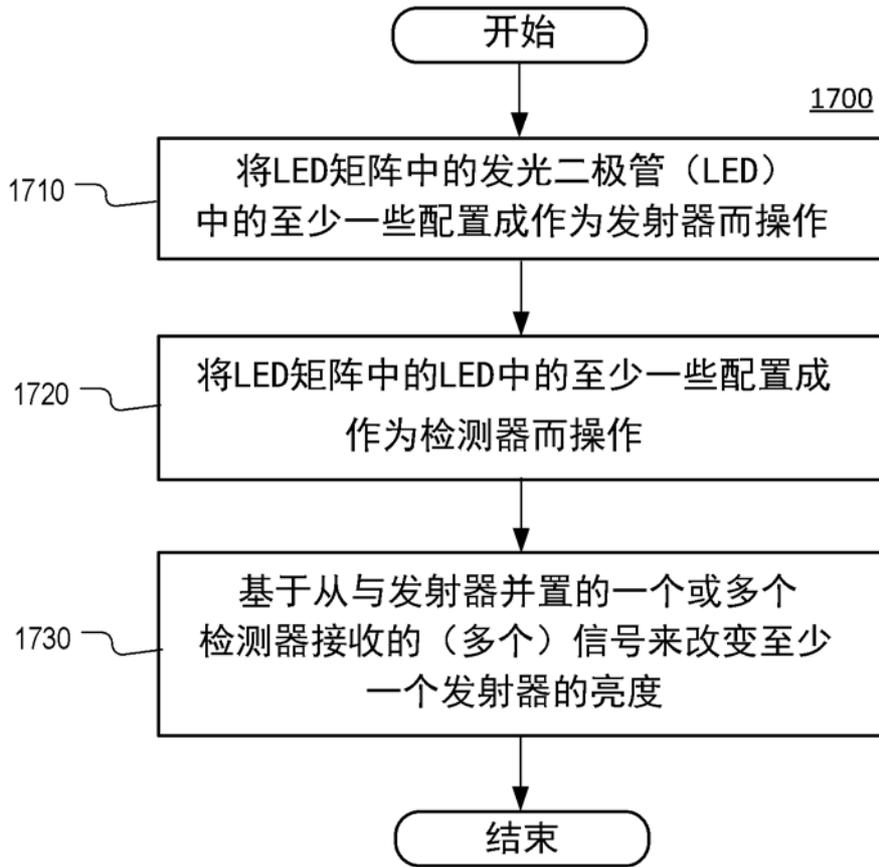


图 17