



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102726049 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201080060711. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 12. 22

H04N 9/31 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G09G 3/34 (2006. 01)

61/292, 314 2010. 01. 05 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/061867 2010. 12. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02011/084837 EN 2011. 07. 14

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 罗纳德·D·叶斯梅

威廉·E·菲利普斯三世

托德·S·鲁特福德

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

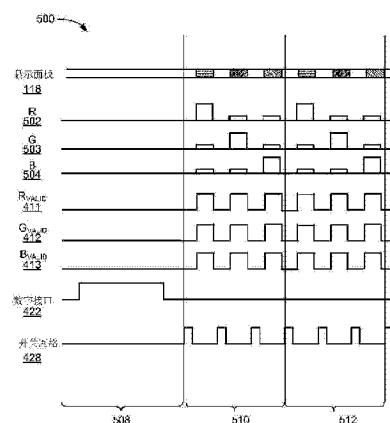
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 14 页

(54) 发明名称

控制光源以进行彩色顺序成像显示

(57) 摘要

本发明提供了彩色顺序成像方法,所述彩色顺序成像涉及对于时间上分开的两个或更多个色场中的每个色场,照亮两个或更多个光源。所述两个或更多个光源中的每个光源发射不同的波长,并且第一光源或第二光源中的至少一者在第一色场和第二色场中的每个色场期间以不同的非零电流幅值启动。与第一光源或第二光源中的至少一者的启动同步地,借助空间光调制器投影所述色场。



1. 一种图像显示装置,所述图像显示装置包括:

第一独立启动的光源和第二独立启动的光源,所述第一独立启动的光源和第二独立启动的光源发射彼此不同的波长;

控制器,所述控制器连接到该第一光源和第二光源,其中所述控制器被构造用于在时间上分开的第一色场和第二色场期间启动所述光源;以及

成像器,所述成像器被构造用于从所述光源接收光,并且用于在每个所述色场期间显示图像内容,其中在所述第一色场和所述第二色场中的各个色场期间,所述第一光源或所述第二光源中的至少一者以不同的非零电流幅值启动。

2. 根据权利要求1所述的图像显示装置,还包括:

电流控制装置,所述电流控制装置连接到两个或更多个光源,用于在所述第一色场和所述第二色场期间响应于输入到所述电流控制装置的数码字,以可编程方式调节所述非零电流幅值。

3. 根据权利要求1所述的图像显示装置,还包括:

第一电流控制装置和第二电流控制装置,所述第一电流控制装置和第二电流控制装置分别与所述第一色场和所述第二色场相关联,所述第一色场和所述第二色场均有助于响应于分别输入到所述第一电流控制装置和所述第二电流控制装置的数码字,以可编程方式调节所述非零电流幅值;以及

开关装置,所述开关装置将所述第一电流控制装置和所述第二电流控制装置在相应的所述第一色场和所述第二色场期间连接到所述两个或更多个光源。

4. 根据权利要求1所述的图像显示装置,还包括:

第三独立启动的光源,该第三光源发射的波长与所述第一光源和所述第二光源都不同;并且

其中所述控制器还连接到所述第三光源,并且被构造用于在第三色场期间启动所述第三光源,并且其中在所述第一色场、所述第二色场和所述第三色场中的两个或更多个期间,所述第三光源以相应的不同非零电流幅值启动。

5. 根据权利要求4所述的图像显示装置,还包括:

第四独立启动的光源;并且

其中所述控制器还连接到该第四光源,并且被构造用于在所述第一色场、所述第二色场和所述第三色场中的两个或更多个期间启动所述第四光源。

6. 根据权利要求5所述的图像显示装置,其中所述第四光源发射的波长与前三个光源中的一者相同。

7. 根据权利要求6所述的图像显示装置,其中所述第四光源发射波长范围为490nm至560nm的光。

8. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其中所述光源均包括发光二极管。

9. 根据权利要求8所述的图像显示装置,其中所述发光二极管在所述发光二极管的相应阳极共同连接。

10. 根据权利要求1所述的图像装置,其中所述第一光源和所述第二光源都在所述第一色场和所述第二色场中的每个期间以可编程可调节的非零电流幅值启动,以在所述图像装置的操作期间对应于多个可选的操作模式。

11. 根据权利要求 10 所述的图像装置,其中所述多个操作模式中的一种通过利用减小的色域来增加所述第一光源和所述第二光源的亮度和功率效率。

12. 根据权利要求 10 所述的图像装置,其中所述多个操作模式中的一种通过利用灰度色域来增加所述第一光源和所述第二光源的亮度和功率效率。

13. 根据权利要求 12 所述的图像装置,其中所述第一光源或所述第二光源中的至少一者在所述第一色场中启动的持续时间不同于在所述第二色场中启动的持续时间。

14. 一种投影系统,所述投影系统包括光耦合到权利要求 1 所述的成像装置的投影透镜。

15. 一种方法,所述方法包括:

对于两个或更多个时间上分开的色场中的每个,照亮两个或更多个光源,其中所述两个或更多个光源中的每个发射不同的波长,并且其中第一光源或第二光源中的至少一者在所述第一色场和所述第二色场中的每个期间以不同的非零电流幅值启动;以及

通过空间光调制器与所述第一光源或第二光源中的至少一者的启动同步地投影所述色场。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中通过向与相应的所述第一色场和所述第二色场相关联的第一电流控制装置和第二电流控制装置输入数码字,所述非零幅值能够以可编程方式调节,所述方法还包括在相应的所述第一色场和所述第二色场期间切换所述第一电流控制装置和所述第二电流控制装置与所述两个或更多个光源之间的连接。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中通过对于所述第一色场和所述第二色场中的每个色场,向与所述两个或更多个光源连接的单个电流控制装置输入数码字,所述非零幅值能够以可编程方式调节。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括在所述图像装置的操作期间选择多个操作模式中的一个,其中在所述第一色场和所述第二色场中的每个期间,所述第一光源和所述第二光源均以可编程可调节的非零电流幅值启动。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述多个操作模式中的一个通过利用减小的色域来增加所述第一光源和所述第二光源的亮度和功率效率。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述多个操作模式中的一个通过利用灰度色域来增加所述第一光源和所述第二光源的亮度和功率效率。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中所述第一光源或所述第二光源中的至少一者在所述第一色场中启动的持续时间不同于在所述第二色场中启动的持续时间。

22. 一种设备,包括:

至少三个发光二极管,所述发光二极管发射波长互不相同的光,其中所述光被导向利用时间上分开的色场形成图像的空间光调制器;

驱动器,所述驱动器向所述发光二极管中的每个提供可调的恒定电流源,所述驱动器包括一个或多个使能输入,以与所述色场同步地选择性地启用和停用所述发光二极管中的每个;以及

至少一个电流控制装置,所述电流控制装置连接到所述驱动器,其中在所述色场中的两个或更多个色场期间,所述至少一个电流控制装置同时通过所述驱动器向所述发光二极管中的两个或更多个提供可编程可调节的非零电流幅值。

23. 根据权利要求 22 所述的设备,其中所述色场包括三个色场,并且其中所述至少一个电流控制装置包括三个电流控制装置,每个电流控制装置与所述三个色场中的相应色场相关联,所述设备还包括在所述三个色场的每个期间将所述三个电流控制装置选择性地连接到所述驱动器的开关装置。

24. 根据权利要求 23 所述的设备,还包括控制器,所述控制器连接到所述电流控制装置,以在所述色场中的两个或更多个色场期间提供用于设置每个所述可编程可调节的非零电流幅值的一个或多个数码字,所述控制器还连接到所述开关装置,以提供输入,致使所述开关装置在所述三个色场中的每个期间将所述三个电流控制装置选择性地连接到所述驱动器。

25. 根据权利要求 22 所述的设备,其中所述发光二极管在所述发光二极管的相应阳极共同连接。

26. 根据权利要求 22 所述的设备,还包括控制器,所述控制器连接到所述电流控制装置,以在所述两个或更多个色场期间提供用于设置每个所述可编程可调节的非零电路幅值的数码字。

27. 根据权利要求 26 所述的设备,其中所述控制器连接到所述驱动器,以与所述两个或更多个色场同步地向所述一个或多个使能输入提供一个或多个使能信号。

28. 根据权利要求 27 所述的设备,还包括逻辑或门,所述逻辑或门具有:a) 与所述驱动器的所述一个或多个使能输入连接的输出;和 b) 与所述使能信号连接的两个或更多个输入;其中,所述逻辑或门响应于所述使能信号中的任何一个通过所述驱动器启用所有的所述发光二极管。

控制光源以进行彩色顺序成像显示

技术领域

[0001] 本说明书总体涉及电子装置,更具体来讲,涉及用于彩色顺序成像的系统、设备和方法。

背景技术

[0002] 术语“微投影仪”通常是指可以投影到诸如墙壁或屏幕的可视表面上的便携式图像和/或视频装置。微投影仪的制造商正在关注的是小型、成本低、亮且功耗极低的装置。这类装置可能具有整装功能(例如,可以播放直接来自计算机可读介质的视频)和/或可以作为外围装置的其他移动装置(例如,智能电话、膝上型计算机)的补充。结果,微投影仪可以为快速增长的移动装置市场提供有价值的新功能和应用方式。

[0003] 小型、成本低、亮和低功耗的微投影仪可以使用彩色顺序投影来产生视频输出。彩色顺序投影是指使用顺序投影的场(或平面)形成全彩色视频图像的各帧,每个场代表不同的颜色(例如,原色)。这些场按顺序快速投影,足以使得人眼组合这些场以对于各帧都察觉到全彩色图像。

[0004] 早期的彩色顺序系统常常使用色轮来产生彩色顺序照明。在这种系统中,可以通过色轮的物理特性固定彩色顺序。这种轮当用在微投影仪中时可能存在一些缺点(例如,尺寸、噪声、功耗、耐久性、亮度损失),所以微投影仪系统逐渐转向用彩色发光二极管(LED)来产生顺序彩色场。

[0005] 将LED用于微投影仪照明提供了一些优点,包括机械简易度、可靠性、相对低功耗和相对低成本。然而,LED在这种类型的应用中的性能仍然有改进的空间。例如,这类装置可能得益于图像的亮度和/或色域的改进,以及得益于与投影装置的能量效率相关的改进。

发明内容

[0006] 本说明书描述了用于彩色顺序成像的系统、设备、计算机程序、数据结构和方法。在一个实施例中,图像显示装置包括发射彼此不同波长的第一独立启动的光源和第二独立启动的光源。控制器连接到所述第一光源和所述第二光源并且被构造用于在顺序的第一色场和第二色场期间启动所述光源。成像器被构造用于从所述光源接收光,并且用于在每个所述色场期间显示图像内容。在所述第一色场和所述第二色场中的每个色场期间,所述第一光源或所述第二光源中的至少一者以可编程可调节的非零电流幅值启动。

[0007] 在本发明的另一个实施例,一种方法涉及针对时间上分开的两个或更多个色场,照亮两个或更多个光源。所述两个或更多个光源中的每个光源发射不同的波长,并且所述第一光源或所述第二光源中的至少一者在第一色场和第二色场中的每个色场期间以不同的非零电流幅值启动。与所述第一光源或所述第二光源中的至少一者的启动同步地,借助空间光调制器投影所述色场。

[0008] 在本发明的另一个实施例中,一种设备包括至少三个发光二极管(LED)。每个LED

发射波长互不相同的光。所述光被导向利用顺序色场形成图像的空间光调制器。所述设备包括驱动器,所述驱动器向每个 LED 提供可调的恒定电流源。所述驱动器包括一个或多个使能输入,所述使能输入用于与所述色场同步地使每个 LED 启动和失效。至少一个电流控制装置连接到所述驱动器。在所述色场中的两个或更多个色场期间,所述电流控制装置同时借助所述驱动器向两个或更多个 LED 提供不同的非零电流幅值。

[0009] 所述设备和所述方法还可以包括:在所述第一色场和所述第二色场期间,响应于输入到一个或多个电流控制装置的数码字,以可编程方式调节非零电流幅值。在其他构造中,所述方法和所述设备可以在相应的所述第一色场和所述第二色场期间将两个或更多个电流控制装置选择性连接到两个或更多个光源。

[0010] 在其他布置方式中,所述设备和所述方法还可以包括在第三色场期间独立地启动第三光源,所述第三光源发射的波长不同于所述第一光源和所述第二光源。所述第三光源可以在所述第一色场、所述第二色场和所述第三色场中的两个或更多个色场期间以相应的可编程可调节的非零电流幅值启动。在这种情况下,所述设备和所述方法还可以包括在所述第一色场、所述第二色场和所述第三色场中的两个或更多个色场期间独立地启动第四独立启动的光源。在这种情况下,所述第四光源发射的波长可以与第一光源、第二光源和第三光源中的一者相同,例如,其波长范围为 490nm 至 560nm。

[0011] 在其他布置方式中,所述光源均可包括 LED,并且 LED 可以在发光二极管的相应阳极共同连接。在其他构造中,所述第一光源和所述第二光源都可以在所述第一色场和所述第二色场中的每个色场期间以可编程可调节的非零电流幅值启动,以对应于所述图像装置的操作期间的可选的多种模式。例如,所述多个操作模式中的一个可以通过利用减小的色域来增加所述第一光源和所述第二光源的亮度和功率效率。在另一个实例中,所述多个操作模式中的一个可以通过利用灰度色域来增加所述第一光源和所述第二光源的亮度和功率效率。在这种情况下,所述第一光源或所述第二光源中的至少一者在所述第一色场中启动的持续时间可以不同于在所述第二色场中启动的持续时间。

[0012] 虽然本发明可修改为各种修改形式和替代形式,但其具体的方式已以举例的方式在附图中示出并且将会作详细描述。然而,应当理解,其目的不在于将本发明局限于所述具体实施例。相反,其目的在于涵盖落入所附权利要求所限定的本发明范围内的所有修改形式、等同形式和可供选择的形式。

附图说明

[0013] 结合以下图示中示出的示例实施例来描述本发明。

[0014] 图 1 是根据本发明的示例实施例的系统的框图;

[0015] 图 2 是示出根据本发明的示例实施例的顺序彩色成像的框图;

[0016] 图 3 是示出根据本发明的示例实施例的成像系统的不同模式下可能形成的相对色域的色度图;

[0017] 图 4 是示出根据本发明的示例实施例的顺序成像设备的框图;

[0018] 图 5 是示出根据本发明的示例实施例的图 4 中设备的操作的时序图;

[0019] 图 6 是示出根据本发明的示例实施例的替代顺序成像设备的框图;

[0020] 图 7 是示出根据本发明的示例实施例的图 6 中设备的操作的时序图;

[0021] 图 8A、图 8B、图 9、图 10、图 12、图 14、图 16 和图 18 是根据本发明的示例实施例的各模式的彩色照明的时序图；

[0022] 图 11、图 13、图 15、图 17 和图 19 是与图 10、图 12、图 14、图 16 和图 18 的各个时序图相关的色域的色度图；

[0023] 图 20 是根据本发明的示例实施例的设备的框图；以及

[0024] 图 21 是根据本发明的示例实施例的方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 在以下对各种示例实施例的描述中，参照形成实施例的一部分的附图，并且通过举例说明的方式在附图中示出各种示例实施例。应当理解，也可应用其他实施例，其结构和功能上可改变而不背离本发明的范围。

[0026] 本发明总体涉及使用顺序彩色成像来形成图像的改进方法和设备。本文中就发光二极管 (LED) 投影仪描述了各种实施例，尽管本发明不需要受此限制。本发明的实施例包括 LED 照明控制系统，该系统可以提供对彩色顺序成像系统的 LED 照明序列的软件控制。这种方法减小了硬件的物理体积并降低了其成本，并且可以使单个彩色顺序系统能够选择性得到色域、流明和 / 或流明 / 瓦的高值。

[0027] 现在参照图 1，框图示出根据本发明的示例实施例的系统 100。系统 100 包括发射彼此不同波长的至少两个独立启动的光源 102、104。在以下的实例中，将这些光源 102、104 描述为 LED，尽管本发明可应用于其他光源，包括白炽光、荧光和 / 或任何其他当前或未来的电致发光技术。该系统可以包括不止两个光源 102、104。例如，下述各种实施例可以使用三个或四个光源。

[0028] 光源 102、104 可以均包括多个电致发光元件 (例如，LED 的半导体结)，尽管在本文描述的实施例中，这些元件通常对于各个单独的光源 102、104 同时进行照明。在一些实施例中，光源 102、104 还可以都是物理上整装的，例如，共同包装或者包装在独立组件包装中。例如，对于诸如微投影仪的空间受限制的装置，各光源 102、104 可以包括单个 LED 电路板安装封装。在其他构造中，光源 102、104 可以容纳在单个物理封装中，形成为多个能独立控制的 LED 结。

[0029] 可以采用控制器 106 控制光源 102、104，控制器使用电信号 108、110 来控制各个光源 102、104。控制器 106 被构造用于在时间上分开的 (例如，顺序的) 第一色场和第二色场期间至少启动光源 102、104，第一色场和第二色场合起来形成彩色顺序图像 (例如，视频帧)。控制器 106 可以包括用于为光源 102、104 供电的驱动电路，或者可以将驱动器设置为从控制器 106 接收输入的物理上分开的装置。

[0030] 当启动时，光源 102、104 发射被成像器 116 接收的光 112、114。成像器 116 可以包括被构造用于从光源 102、104 接收光的部件，并且 (例如) 通过经由一个或多个透镜 120 投射光，在各色场期间，使用接收到的光对显示器 118 上的像素进行选择性的照明。例如，成像器 116 只会造成针对各色场显示所选择的像素子集。成像器 116 对像素的这种选择性显示可以按二进制方式实现，例如，针对特定像素打开或关闭，或者按可变方式实现，例如，致使每个像素以从关闭 (无照明) 至打开 (完全照明) 的离散或连续的范围投射光 112、114。示例性成像装置 116 包括硅上液晶 (LCoS) 空间光调制器和微镜反射器。这些成像装置 116 的

每个像素可能能够被单独寻址,使得数字逻辑可以基于成像器 116、控制器 106 和光源 102、104 之间的相互作用而形成多色图像。

[0031] 根据成像器 116 和光源 102、104 中实现的特定技术,图像显示器 118 会有所不同。例如,如果成像器 116 被构造用于正投影,则图像显示器 118 可以包括适于投影的任何外部表面,如,墙壁、屏幕等。诸如背投影装置的其他显示器构造可以具有用作图像显示器 118 的集成屏幕。

[0032] 总体上,图示系统 100 中的顺序彩色成像至少与成像器 116 的空间调制同步地,独立地照亮光源 102、104 中的每个。在图 2 的框图中示出其实施例。在这个实例中,三个 LED 202、204 和 206 在被照亮时分别发出三种不同颜色(例如,红色、绿色和蓝色)。对于各个色场 208、210、212,照亮这些 LED 202、204 和 206 中的至少一个 LED。

[0033] 在这个实例中,每个色场 208、210、212 可以分别与在示出场的时间内照亮的 LED 202、204 和 206 的颜色相关联。另外,在每个色场 208、210、212 期间,成像器 116 会造成各个像素根据需要针对相应颜色来照亮,如图 2 中的状态 116a、116b 和 116c 所指示的。在 116a 中,例如,阴影区 214 和 216 可以代表针对色场 208 照明的像素,其中,不同的阴影代表不同的照明强度。在经过时间 t_1 (对应于色场 208) 至时间 t_3 (对应于色场 212) 的时间中,观察者的眼睛会察觉到(例如)显示器 118 上的合成图像 218。

[0034] 在本发明的实施例中,在两个或更多个色场期间,至少一个光源以不同的非零电流幅值启动。这在图 2 中看出,其中,在场 208 期间照亮 LED 202 和 204,在场 210 期间照亮 LED 204 和 206,并且在场 212 期间照亮 LED 202 和 206。与控制器 106 (和其他组件)相关的各种特征允许显示系统灵活地适应显示模式,以增强显示器的各种方面,例如,使颜色范围、亮度、功率效率等最大化。例如,可以用可编程方式调节非零电流幅值,以快速变化系统 100 的操作模式。

[0035] 通过组合原色的子集合来形成颜色的“范围”或“域”在本领域中是熟知的。例如,通过以特定水平(对应于色域中的“白点”)照亮所有三个 LED,可以在如图 2 中所示的那种系统中形成白像素,所以在状态 116a-c 中,成像器 116 将会针对三个色场中的每个色场,致使与白像素对应的显示元件照亮。在图 3 中将其进一步示出。

[0036] 在图 3 中,色度图 300 示出 CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) 色带间隔内的相对色域,根据本发明的实施例,可以在成像系统的不同模式下形成 CIE 色带间隔。以举例的方式并非限制的方式,讨论利用红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 的系统。在一种构造(下文中称作“全色域”)中,在每个色场期间,红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 中只有一者照亮。这种系统的色域可以具有用三角形 302 表达的外部边界。

[0037] 可以基于红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 的 a) 相对亮度和 b) 主波长,针对任何实现方式定义三角形 302 的特定边界。可以通过顺序并独立地照亮每个色场的各 LED 使得色场所形成的复合颜色是白色来实现白点 304。可以通过在每个色场中指定各 LED 的特定功率水平来定义白点 304。在这种情况下,可以通过变化红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 的电流(进而光功率)来变化白点 304。然而,单个电流的这种变化不一定改变色域 302 自身,因为色域 302 是随着红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 在被分别照亮时的颜色而变化的。

[0038] 可能存在希望改变顺序彩色显示的色域的情形。例如,可能有利的是,使显示域匹配对所显示图像文件进行编码的域。如果以 HDTV 色域(如通常称为 Rec. 709 的 ITU-R

Recommendation BT. 709 规范定义的) 对图像文件进行编码, 则在具有如 Rec. 709. 定义的红色、绿色和蓝色这些原色的系统上显示时, 颜色再现将是最理想的。

[0039] 在其他情形下, 可能有利的是, 改变域以在较亮的图像和可能精确形成的颜色范围之间进行取舍。进行这个步骤的一种方式是不仅在彩色 LED 各自的色场期间, 而且在其他色场期间, 将其照亮。以此方式, 与特定场不相关的 LED 可以有助于这个场期间的整体光学输出, 尽管牺牲了减小颜色范围。在图 3 中, 可以看到这种减小的色域为三角形 306。

[0040] 能够形成色域 302 的系统可以被构造用于对非零电流进行可编程设置, 致使至少一个 LED 在其色场的外部照亮并且在其自身的色场内照亮, 从而形成色域 304。虽然这样会减小可以精确呈现的颜色范围, 但这样有可能通过提供更多的照明来增加图像的亮度。在这种系统中, 彩色 LED 不仅在其各自的色场期间照亮, 而且在其他色场期间以减小的幅值照亮, 从而使整体图像亮度增加。

[0041] 当在具有显著环境光照度的环境中观看到减小的色域的图像时, 可以察觉到图像比全色域具有更大的对比度, 因为亮度增加可以使相对于黑水平的对比度更大, 所述黑水平可以主要由环境照度来限定。虽然可能有利的是使 LED 照明方案具有灵活性, 但也可能有利的是在不增加硬件的用量或复杂度的情况下这样做。

[0042] 如果所需的硬件增加, 则会导致最终产品的成本、尺寸、功耗、复杂度等增加, 并且对于特定的移动装置, 可能需要同时优化所有这些参数。例如, 特定硬件的成本可能受实现设计所需的集成电路的数量控制。就类似 LED 驱动器的一些组件而言, 设备的最终尺寸可能受 LED 驱动器通道所需的电感器数量控制。在设计本文描述的小型、低成本和灵活 LED 驱动布置方式的过程中, 考虑到这些和其他设计考虑因素。

[0043] 例如, 便携式投影装置可能期望的是具有标准高色域模式(仅在每个 LED 各自的颜色时隙期间照亮这个 LED)。还可能有利的是, 只具有白色域(极少或没有颜色, 对于每个颜色时隙, 所有这三个 LED 都照亮), 以具有可用于黑 & 白文本和绘线显示的高亮度模式。可用于这种装置的其他显示模式包括 a) 绿色模式(对于所有三个颜色时隙, 绿色 LED 照亮)以满足每瓦最高流明的规格; b) 可选的颜色“混合(leaking)”以能够进行亮度与域的折衷选择; c) 红色模式(对于所有三个颜色时隙, 红色 LED 照亮), 这种模式可以有助于保持夜视(对于军事或天文学应用); 和 d) 可选择域。可能有利的是, 例如, 通过检测所显示的内容和 / 或环境并且自动选择和 / 或调节模式使其最佳地配合情形, 自动应用这些和其他模式, 并且借助软件进行调节。还可能期望的是(和 / 或足够的是)使这些模式为借助用户输入而手动可选择的、可调节的和启动的。

[0044] 现在参照图 4, 框图示出根据本发明的示例实施例的顺序成像设备 400 的至少一部分。所述设备包括 LED 光源 402-405。LED 402 和 403 分别是红色和蓝色, 而 LED 404 和 405 都是绿色(例如, 发射的波长范围为 490nm 至 560nm)。绿色 LED 404、405 可以被构造用于彼此同时照亮, 结果在本文描述的实施例中可以被视为单个光源。使用两个绿色 LED 404、405 不是概念上必须的, 而是可用于一些系统中, 用于实现所需量的绿色光功率。

[0045] 通过驱动电路 406 控制发送到 LED 的电流。在这个实例中, 驱动器 406 是四通道的高效 LED 驱动器, 如 Linear Technology Incorporated 制成的 LT3476。驱动器 406 包括用于单独使 LED 402-405 中的每个启动或失效的启动输入 407-410。这种启动是响应于红色、绿色和蓝色启动信号 411-413 出现的。如上所述, 绿色 LED 404-405 可以被构造用于充

当单个光单元,这里通过同时将输入 408 和 409 一起耦合到绿色启动信号 412 来表示这单个光单元。

[0046] 可以由控制器 424 协助 LED 402-405 的启动。控制器 424 可以包括逻辑电路,该逻辑电路有助于 LED 402-405 与成像器如空间光调制器 (SLM) (例如,图 1 中的成像器 116) 同步地照亮。总体上,成像器针对每个色场,选择性地允许来自 LED 402-405 的光经过各个可寻址元件,从而投影将要针对该色场而被照明的像素。控制器 424 和 / 或成像器 116 可以针对每个色场与成像器 116 的状态同步提供启动信号 411-413。

[0047] 总体上,LED 402-405 只在成像器 116 处于适于投影色场的状态下时才照亮,而在成像器 116 在不同色场间切换时才关闭。这是因为成像器 116 的状态在切换时间期间可能是不可靠的,因此在切换时间期间照明成像器会产生图像人工痕迹。为了减少出现这种人工痕迹的机会,在成像器 116 要么借助控制器 424 要么借助成像器本身已完成不同色场间的转换时,借助启动信号 411-413,系统可以针对每个色场将电流脉动到 LED 402-405。

[0048] 在本发明的一个实施例中,当 LED 402-405 照亮时,在色场的整个持续时间内,它们都照亮。这样能有助于防止如果成像器使用脉宽调制在色场内实现“灰度”而造成可能引入图像人工痕迹。在这种情况下,成像器本身可以包括在色场内提供灰度的特征,如成像器内的每个像素元件的可变的反射率或透射率。

[0049] 在任一种情况下,启动信号 411-413 用于使 LED 402-405 启动或失效,并且旨在控制 LED 402-405 提供的电流,这样进而在色场期间影响 LED 402-405 的最大照明。替代地,使用驱动器 406 的输入 414 控制施加到 LED 402-405 (在其启动时) 的电流。输入 414 可以(例如)通过设置输入 414 和地 418 之间的电压(如,就 LT346 驱动器 406 而言)来控制电流。在图示实例中,通过采用一个或多个数字电位差计 428、开关电路 422 和控制器 424 来实现这个。

[0050] 设备 400 针对三个色场使用三个不同颜色的 LED 402-405,并且在每个色场期间可以使用不同的电流值来照亮所有的 LED。结果,可能需要借助电位差计 420 针对任一给定的显示模式来设置九个不同的电流值:三个色场中的每个色场期间,针对每个 LED 设置三个电流值。这可以通过作为输入发送到电位差计 420 的九个信号 422 示出。每个信号 422 都可以是多位字,如,用于针对给定通道设置 256 个电压电平中的一个电压电平的 8 位字。在这个实例中,电位差计 420 是 Analog Devices 公司的 AD5252,该模拟装置是四通道、非易失性存储器,由具有 256 个抽头的电位差计用数字方式控制。这些数字电位差计 420 可以执行与机械电位差计、微调器和可变电阻器所执行的类似的电子调节功能,但是却以可容易编程的方式来执行。

[0051] 响应于九个输入字 422,电位差计 420 可以向十二个电流控制线 426 提供可变电压。在这个实施例中,绿色 LED 404、405 中的每个可以被分配十二个电流控制线 426 中的专用电流控制线。在这种情况下,可以与每个电位差计 420 中的两个输入并行(未示出)馈送输入字 422 之一。在其他布置方式中,每个电位差计 420 中只能使用三个通道,并且电流控制线 426 中的两个电流控制线(例如,与绿色 LED 404、405 相关联的电流控制线)能并行系在一起,从而导致只有 9 个单独的电流控制线 426 离开电位差计 420。

[0052] 因为设置电位差计 420 所需的时间可能比连续色场之间的时间更长,所以三个电位差计 420 中的每个电位差计可以经由开关网络 428 连接到驱动器 406。响应于场启动信

号 411-413, 开关网络 428 针对每个色场选择性将电位差计 420 连接到驱动器输入 414。以此方式, 对于每个色场, LED 402-405 的 LED 电流可以快速变化, 而不管电位差计 420 的开关速度如何。

[0053] 开关网络 428 可以从第一电压转换成第二电压, 转换所花费的时间比成像器 116 (例如, SLM) 转换至下一个色场图像所需的时间短。与针对每个色场使用 (例如) 单独的多通道驱动器 406 的系统相比, 这种开关动作可以减少所需的 LED 驱动电路 406 的数量。在图示的布置方式中, 可以在每个色场期间利用一个驱动器 406 的每个 LED 驱动通道, 从而不需要在大部分时间将会闲置的冗余电路。开关网络 428 的开关可以与成像器 116 同步, 如这里所示的通过控制线 430 与启动信号 411-413 分开。或者, 启动信号 411-413 可以连至控制器 424, 进而能控制开关网络 428, 使它与成像器 116 依次操作。

[0054] 应当理解, 可以用可编程的方式改变 LED 402-405 的相对电流以设置不同的显示模式, 如最大色域模式、增强亮度模式等。在这些情况下, 设置或更新电位差计 420 所需的时间可能不是问题, 因为模式改变可能并不常见。另外, 当切换模式时, 用户预期会看到一些暂时的人工痕迹等, 所以在这种情形下这种人工痕迹可能并非令人讨厌的。在其他布置方式中, 在设置或调节电位差计 420 时, LED 402-405 可以关闭。

[0055] 这个方案的一个优点在于, 驱动器 406 在相关色场期间照亮 LED 402-405 中的每个作为主光源, 而且在其他色场期间照亮其作为域减小光源。这种系统只需要三个或四个 LED 402-405 作为光源, 这样减小了容纳 LED 402-405 所需的空間。

[0056] 高效 LED 驱动器如驱动器 406 的每个通道可以利用电感器 (未示出) 将每个 LED 402-405 中的波纹电流减至最小。有时, 这些电感器是 LED 驱动电路中最大的组件。因此, 通过针对四个通道只使用一个驱动器 406, 每个 LED 402-405 只需要一个电感器。与 (例如) 使用多个驱动器 406 的系统相比, 这样会减小容纳驱动器 406 和其相关电路所需的空間。

[0057] 为了有助于更好地理解图 4 所示的设备, 在图 5 中示出根据本发明实施例的时序图 500。与开关网络 428 相关联的信号被示出为致使所选的电位差计 420 连接到驱动器 406 的脉冲。数字接口信号 422 指示用于设置 / 调节数字电位差计 420 的部分或全部通道的数字线上的总体活动。

[0058] 时序图 500 还示出启动信号 411-413 的状态, 这些信号从低转变成高, 以导通各个颜色的 LED 402-405。在这个实例中, 控制器 424 和 / 或成像器 116 可以被构造用于将所有信号 411-413 设置成对于每个色场都是相同的。如以下将进一步示出地, 替代地, 可以使用或 (OR) 门组合信号 411-413, 针对每个场, 应该只由控制器和 / 或成像器 116 单独启动信号 411-413。

[0059] 信号 502-504 代表各个红色、绿色和蓝色 LED 402-405 分别的照明值。这些值可以大致与施加到 LED 402-405 的电流流量成比例。显示面板 118 信号指示可以在成像器 116 和 / 或显示面板 118 看到的三个照明值 502-504 的复合物。

[0060] 时序图 500 包括初始化时间段 508 和两个连续视频帧 510 和 512, 如可以与图 4 的设备 400 相关联的视频帧。在初始化时间段 508 期间, 电位差计 420 加载有电流幅值, 在随后的装置操作过程中将用到该电流幅值。另外, 在这个时间段 508 期间, LED 402-405 保持关闭, 如启动信号 411-413 的恒定低状态以及信号 502-504 或显示面板 118 的无照明所指示的。

[0061] 在图示的视频帧 510、512 以及随后帧期间, 数字接口 422 失效。这是因为电位差计 420 将保持其之前的设置, 并且 LED 402-405 的相对电流幅值在当前操作模式期间将保持恒定。对于帧 510、512 中的每个, 启动信号 411-413 被示出脉动三次, 红色、绿色和蓝色场各脉动一次。如通过光源照明 502-504 的相对幅值示出的, 装置当前在减小的色域(如图 3 中看到的域 306)中操作。所以, 在红色场期间, 例如, 红色照明 502 处于高水平, 而绿色照明 503 和蓝色照明 504 处于较低水平但不为零。绿色和蓝色 503-504 的这种衰减色场照明(off-field illumination)有助于增强红色场期间在显示面板 118 看到的输出的亮度。

[0062] 为了实现适当的白点, 红色、绿色和蓝色 502-504 的光功率可能大致相等, 如通过红色、绿色和蓝色照明脉冲 502-504 的相等幅值和持续时间在图中所示的。为了调节白点, 可以调节颜色脉冲的幅值和 / 或持续时间。然而, 这些照明脉冲 502-504 的时序(持续时间和时间位置)仍然可以与成像器 116 同步, 因为可以借助成像器 116 发起的启动信号 411-413 驱动照明。

[0063] 彩色顺序投影系统可以将来自每个视频帧的输入图像数据转化成红色、绿色和蓝色场。每个色场在成像器 116 上顺序呈现, 同时用各个颜色照亮成像器 116。可以通过调节红色、绿色和蓝色照明脉冲的相对光功率来设置白点。例如, 如果白点中带绿色太多, 则可以减小绿色照明脉冲序列 503 的幅值同时保持红色照明脉冲序列 502 和蓝色照明脉冲序列 504 的幅值。这可以通过调节与绿色 LED 404、405 相关联的数字电位差计 420 的通道来实现。

[0064] 注意的是, 图 4 所示的实现方式还可以提供除了有助于方便选择和调节视频模式之外的其他优点。例如, 可以看到, 所有 LED 402-405 的阳极电互连。这样使得能容易地将 LED 402-405 连接到通用的热控制结构(如导电金属散热器)。在这种布置方式中, 每个阳极处于相同的电势, 从而每个 LED 402-405 不需要相互完全电绝缘。这是一个优点, 因为引入电绝缘器通常引入了不期望的热阻, 从而妨碍 LED 冷却。热可以损害 LED 性能并且缩短 LED 的寿命。

[0065] 图示设备 400 的另一个优点是利用了 LT 3476 驱动器, 该驱动器使用 DC/DC 转换器将电源电压有效转换成每个 LED 402-405 的受控电流值。有益的是, 将电感器装入每个电流受控路径中以将电流波纹减至最少, 因为高电流波纹(如同脉宽调制解决方案)会导致 LED 性能降低(例如, 每电功率输入的流明输出减少)。注意的是, 控制器 424 的功能可以分布在各种元件如成像器 /SLM 之间。还注意的是, 独立受控制的电路路径可以提供对每个 LED 电流的独立和同时控制, 从而基于每个 LED 提供电流脉冲幅值和时序方面的灵活性。

[0066] 应该注意的是, 设备 400 还可以被构造用于使用脉宽调制(PWM)系统进行操作, 以控制平均 LED 电流, 进而还可以控制察觉到的 LED 流明。在这种情况下, 可能需要额外的供应, 以确保这个时域信号将会结合 SLM 造成图像人工痕迹, SLM 使用 PWM 来调制各个像素的亮度。一种方法是以比 SLM 使用的速率高得多的速率来 PWM 所述 LED。例如, 已经以 1.5MHz 成功地 PWM LT 3476, 而没有明显的图像人工痕迹。另一种方法是避免用 PWM 作为控制 LED 电流的手段从而避免产生图像人工痕迹, 而非如(例如)图 5 中所示地控制每个 LED 电流脉冲的幅值。

[0067] 现在参照图 6, 框图示出根据本发明实施例的设备 600 的替代电路布置方式。这种布置方式 600 使用与 LED 402-405 连接的 LT3476 驱动器 406, 与图 4 的设备类似。与图

4 不同的是,启动信号 411-413 不是直接连接到驱动器 406 的输入 407-410,而是通过或门 602 进行逻辑组合。门 602 的逻辑或功能可以用离散逻辑来实现,或者用诸如控制器或其他数字硬件的其他部件来实现。

[0068] 图示的布置方式 600 还包括控制器 604,该控制器可以提供与图 4 中的控制器 424 类似的功能。然而,在这种布置方式 600 中,还通过控制线 610 将启动输入 411-413 发送到控制器 604。控制器 604 使用这些线 610 以借助数字接口 608 来控制单个四通道电位差计 606。这种布置方式 600 用单个更高速的数字电位差计 606 取代图 4 所示的三个数字电位差计 420,在这里用得自 Analog Devices 公司的 AD5204 型号来代表该高速电位差计。

[0069] 能选择数字电位差计 606 的原因在于,其从第一电压转变成第二电压所花费的时间可以比成像器 116 从一个色场转变到下一个色场所需的时间短。根据成像器 116 和电位差计 606 的相对开关时间,这会是有可能的。

[0070] 如之前所提及的,控制线 610 (例如,源自成像器 116) 连至控制器 604,使得控制器 604 可以将数字电位差计 606 与成像器 116 依次更新。这样使电路 600 与之前描述的设备 400 相比有可能降低系统的成本并且减小系统的体积,同时仍然提供完全的 LED 驱动顺序灵活性。

[0071] 现在参照图 7,时序图 700 示出图 6 的电路如何能产生两个视频帧 510、512 的减小的色域,使用相同的附图标记代表图 5 中的图 500 的组件。在这个图 700 中,启动信号 411-413 只在相应的红色、绿色和蓝色场内脉动,并且在对于驱动器 406 的输入 407 (和输入 408-410) 处示出额外信号。407 处的这个信号由信号 411-413 的逻辑或形成。另外,数字接口 608 接收每个色场的构造字,从而设置三个颜色中的每个颜色的幅值。在各帧 510、512 期间在接口 608 处示出三个脉冲,每个脉冲改变流入 LED 402-405 的电流,因此在色场期间都看到变化的照明值 502-504。

[0072] 以上示出的各种实施例的一个优点在于,它们允许装置容易切换显示模式,以适应局部条件。这种条件包括(但不限于)所显示源材料的类型、环境光、功率源、电池电平、投影表面等。在图 8A、图 8B 和图 9 至图 19 中,示出和描述了根据示例实施例的各种模式及其特性。在图 8A、图 8B、图 9、图 10、图 12、图 14、图 16 和图 18 中,彩色照明时序图示出根据本发明的额外实施例的其他可能模式,与图 5 和图 7 中示出的彩色照明信号 502-504 类似。另外,图 11、图 13、图 15、图 17 和图 19 示出用图 10、图 12、图 14、图 16 和图 18 相应的时序图代表的色域的色度图。这不旨在是本发明的实施例可提供的所有可能模式的穷举式列表,但是旨在示出不同模式及其可能用途的实例。

[0073] 在图 8A 的图 800 中,彩色照明 502-504 全部都处于或接近所有场的最大值。因此,这个图 800 代表灰度模式。这个模式可以提供最亮的可能显示,因为在所有色场期间所有 LED 都处于高亮度。灰度显示可以是可视信息的可接受方式,如文本、绘线、流程图等。

[0074] 类似地,图 8B 中的时序图 802 还将形成灰度。然而,图 802 中色场的持续时间不等,从而导致对于具有相等饱和度的原色,存在灰度颜色分化,其中,绿色是最亮的而蓝色是最不亮的。这将全饱和度的原色转变成灰度的不同阴影,使得即使灰度显示时也能够将其区分开。区分颜色的能力可用于判读图像,如其中使用颜色来传递信息的图线和图表。这个特征可以使观众能够区分原本在灰度显示时不能区分的特征。由于颜色-灰度的转变特性,导致这个特征会使某种图像内容的灰度显示不自然。

[0075] 图 9 中的时序图 900 可以产生最高效率(例如, 流明 / 瓦), 因为只使用最高效率(就流明 / 瓦而言)的颜色, 即, 绿色。每个色场不等的持续时间可用于帮助区分饱和图像颜色, 如灰度场景中描述的。类似地, 还可用于产生基本为红色或任何其他颜色的色域。这样可能具有艺术价值等。例如, 基本红色色域可替代地用于保持夜视。

[0076] 图 10 中的时序图 1000 中示出的方法与之前图 8A 和图 8B 中示出的方法类似, 但是还提供了颜色的示意。这通过图 11 的色度图 1100 中的色域 1102 来指示。这种颜色的示意可以使观众能区分颜色, 同时仍提供高亮度。区分颜色的能力可用于判读图像, 如(例如)使用颜色来传递信息的图线和图标。

[0077] 现在参照图 12 和图 13, 时序图 1200 示出引起减小的色域稍有旋转的颜色模式, 如图 13 的色度图 1300 中的三角形 1302 所示的。如可以在时序图 1200 中看到的, 这通过以下步骤完成: 在原色 LED 的颜色帧期间, 照亮处于全功率或接近全功率的原色 LED, 并且以低功率在该帧期间照亮一个其他非相关的 LED, 而在该帧内第三 LED 保持关闭。这可以在亮度和功耗之间求得平衡, 因为针对每个色场, 只照亮两个 LED。

[0078] 现在参照图 14 和图 15, 时序图 1400 示出引起全色域完全旋转的颜色模式, 如图 15 的色度图 1500 中的三角形 1502 所示的。如可以在时序图 1400 中看到的, 这通过以下的步骤完成: 在与不同颜色相关联的色场期间, 取代处于全功率或接近全功率的原色 LED。所得的色域 1502 可以涵盖类似范围, 但是发生旋转, 如箭头例如 1504 所指示的。这样可以具有一些用途, 如用于调试或艺术 / 特定效果。

[0079] 现在参照图 16 和图 17, 时序图 1600 示出引入逆向色域的颜色模式, 如色度图 1700 中的三角形 1702 所示的。如可以在时序图 1600 中看到的, 这通过以下的步骤完成: 在与第三颜色相关联的色场期间, 取代处于全功率或接近全功率的两个原色 LED, 在第三颜色自身的色场期间没有照亮第三颜色。所得的色域 1702 可以涵盖减小的范围, 并且发生旋转, 如箭头例如 1704 所指示的。这样可以具有一些用途, 如用于调试或艺术 / 特定效果。

[0080] 现在参照图 18 和图 19, 时序图 1800 示出引入具有颜色示意的绿色灰度的颜色模式, 如色度图 1900 中的三角形 1902 所示的。这个方法与图 9 中所示的方法类似, 但却提供了颜色的示意。这种颜色的示意可以使观众能够区分颜色, 同时通过主要使用绿色照明, 仍然提供非常高的效率。区分颜色的能力可用于判读图像, 如其中使用颜色来传递信息的图线和图表。

[0081] 许多类型的设备可以利用如本文所述的顺序彩色成像。用户越来越多地定期使用移动装置。现在参照图 20, 示出根据本发明的示例实施例能够执行操作的代表性移动设备 2000 的示例实施例。本领域的技术人员将会知道, 示例设备 2000 只是可与这类装置相关联的通用功能的代表, 并且还将会知道, 固定的计算系统类似地包括用于执行这类操作的计算电路。

[0082] 设备 2000 可以包括(例如)投影仪 2020 (例如, 便携式串行总线投影仪、整装微投影仪)、移动电话 2022、移动通信装置、移动式计算机、膝上型计算机 2024、台式计算机、电话装置、视频电话、会议电话、电视装置、数字视频录像机 (DVR)、机顶盒 (STB)、无线电设备、音频 / 视频播放器、游戏装置、定位装置、数码相机 / 摄录机和 / 或等等、或其任何组合。设备 2000 可以包括图 1、图 4 和图 6 中示出并描述的布置方式 100、400 和 / 或 600 的特征并且能够显示图 5 和图 7 至图 19 中描述的图示模式。另外, 设备 2000 可能能够执行如以下

相对于图 21 描述的功能。

[0083] 处理单元 2002 控制设备 2000 的基本功能。这些相关功能可以被包括作为存储在程序存储器 2004 中的指令。在本发明的示例实施例中,与存储器 2004 相关联的程序模块存储在非易失性电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪只读存储器 (ROM)、硬驱动等中,使得移动设备掉电时,信息不会丢失。根据本发明用于执行操作的相关软件还可以借助计算机程序产品、计算机可读介质来提供,和 / 或借助数据信号发送至移动设备 2000 (例如,借助一个或多个网络如因特网和中间无线网络用电子方式下载)。

[0084] 移动设备 2000 可以包括与处理 / 控制单元 2002 连接的硬件和软件组件。移动设备 2000 可以包括一个或多个网络接口 2005,用于借助移动服务供应商网络、局域网和公共网络如因特网和公共开关电话网络 (PSTN) 的任何组合,保持有线或无线数据连接的任意组合。

[0085] 移动设备 2000 还可以包括与处理 / 控制单元 2002 连接的替代网络 / 数据接口 2006。替代数据接口 2006 可以包括使用数据发送介质(包括有线介质和无线介质)的任何方式经由次数据路径进行通信的能力。替代数据接口 2006 的实例包括 USB、Bluetooth(蓝牙)、RFID、以太网、802.11Wi-Fi、IRDA、超宽带、WiBree、GPS 等。这些替代接口 2006 还可能借助线缆、网络和 / 或对等通信链路进行通信。

[0086] 处理器 2002 还连接到与移动设备 2000 相关联的用户界面硬件 2008。移动终端的用户界面 2008 可以包括显示器 2020,如液晶显示 (LCD) 装置。用户界面硬件 2008 还可以包括传感器,如能够接收用户输入的输入装置。在界面 2008 中可以包括各种用户界面硬件 / 软件,如,键盘、扬声器、麦克风、声音命令、开关、触摸板 / 屏幕、指示装置、追踪球、控制杆、振动发送器、灯、加速计等。这些和其他用户界面组件连接到处理器 2002,如本领域已知的。

[0087] 设备 2000 可以包括传感器 2010,该传感器是用户界面硬件 2008 的一部分或者独立于用户界面硬件。这类传感器 2010 可能能够测量局部状况(例如,环境光、位置、温度、加速度、方向、接近度等)而不一定需要与用户相互作用。这种传感器 2010 还可能能够形成介质(例如,文本、静止画面、视频、声音等)。

[0088] 设备 2000 还包括具有如本文所述特征的至少一个顺序彩色成像装置 2012。成像装置 2012 可以利用硬件、固件、软件、驱动器等来投影静止和 / 或视频图像。这种投影会造成在与设备 2000 集成的外部显示表面和 / 或显示表面上可看到图像。装置 2012 可以是设备 2000 的主要功能组件,比如,其中,设备 2000 被构造为微投影仪外围装置。在其他布置方式中,成像装置 2012 可以是补充装置,例如,作为用户界面 2008 的主显示装置的补充。

[0089] 程序存储器 2004 包括用于执行与移动设备 2000 上的功能相关联的功能和应用的操作系统。程序存储器 2004 可包括只读存储器 (ROM)、快闪 ROM、可编程和 / 或可擦除 ROM、随机存取存储器 (RAM)、用户接口模块 (SIM)、无线接口模块 (WIM)、智能卡、硬驱动、计算机程序产品和可拆除存储装置中的一种或多种。

[0090] 存储器 2004 还可以包括用于驱动成像装置 2012 的一个或多个软件驱动器 2014。软件驱动器 2014 可以包括操作系统驱动器、中间件、硬件抽象层、协议堆栈和有助于访问成像装置 2012 和相关硬件并与之接合的其他软件。

[0091] 移动设备 2000 的存储器 2004 还可以包括专用软件模块,该专用软件模块用于执

行根据本发明的示例实施例的功能。例如,程序存储器 2004 可以包括模式选择模块 2016,该模式选择模块能够手动或自动改变与成像装置 2012 相关的模式。例如,用户可以借助模块 2016 进行自动模式选择,以基于由传感器 2010 检测到的环境光进入色域减小 / 亮度增大的模式。在其他布置方式中,基于要显示的特定内容(例如,用黑色和白色文本 / 绘图进行显示),用户可以借助模块 2016 手动选择接近最大亮度的灰度模式。

[0092] 图 20 的移动设备 2000 被提供作为可以应用本发明原理的计算环境的代表实例。根据本文提供的描述,本领域的技术人员将会知道,本发明同等应用于各种那个其他目前已知的以及今后的移动和陆上计算环境。例如,类似地,台式计算装置和服务器计算装置包括处理器、存储器、用户接口和数据通信电路。因此,本发明可应用于利用显示器的任何已知计算结构。

[0093] 现在参照图 21,流程图示出根据本发明的示例实施例的顺序成像显示的程序 2100。该程序涉及通过单独视频帧的迭代步骤(例如,无限循环)2102。将每个帧分成 2104 两个或更多个色场,并且针对每个色场进入循环 2106。对于每个色场,以可编程可调节的非零电流幅值,照亮 2108 均发射不同波长的两个或更多个光源。与照亮第一光源或第二光源中的至少一者同步地,借助空间光调制器投影 2110 色场。在处理所有的色场时,退出循环 2112 并且借助循环 2102 处理下一帧。

[0094] 提出本发明示例实施例的上述具体实施方式是出于举例说明和描述的目的。并非意图穷举本发明或将本发明局限于所公开的精确形式。可以按照上述教导进行多种修改和变化。本发明的范围旨在不受本具体实施方式的限定,而是由在此所附的权利要求书确定。

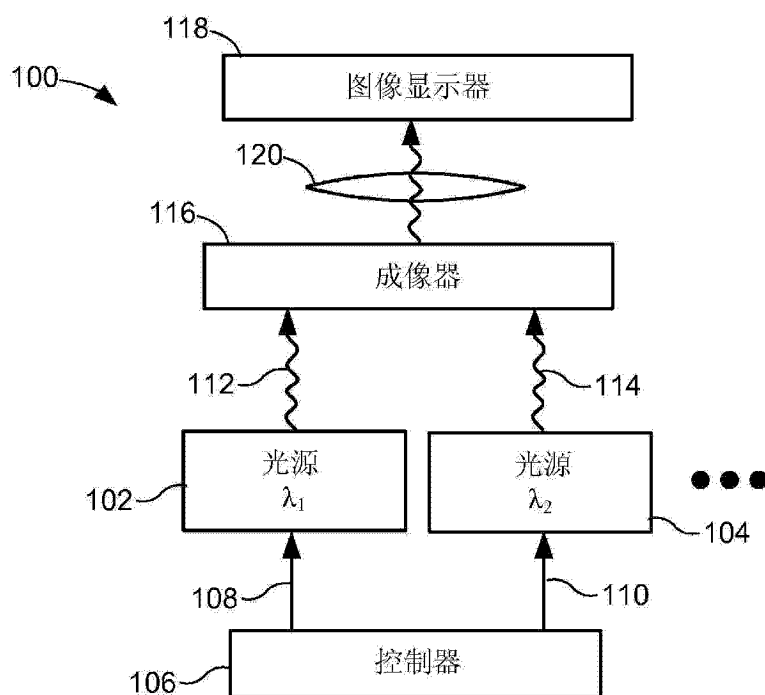


图 1

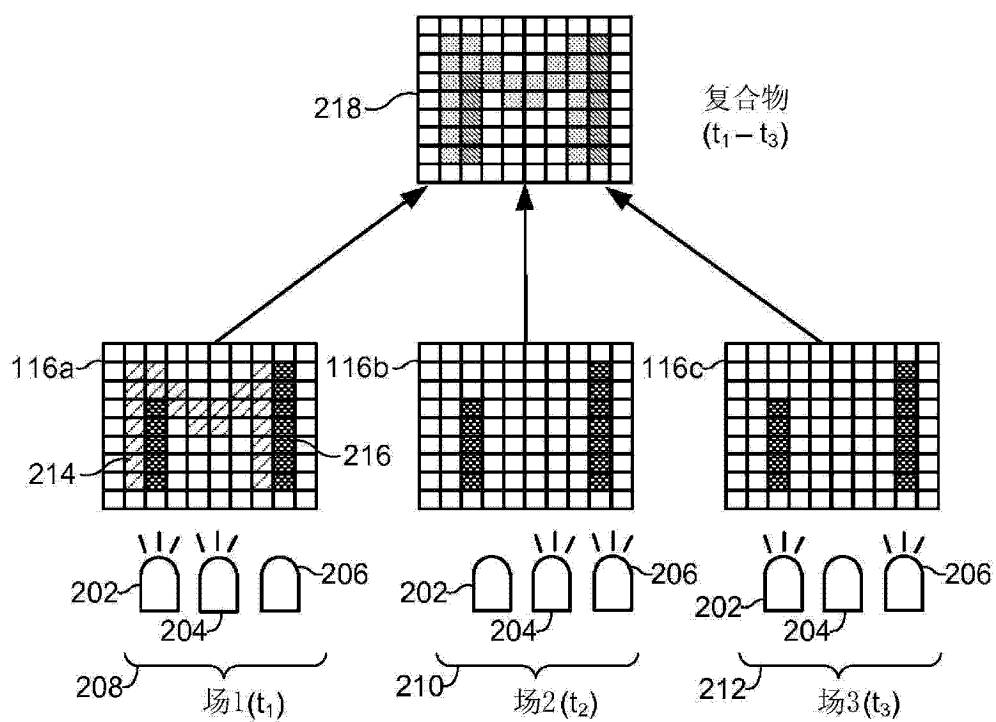


图 2

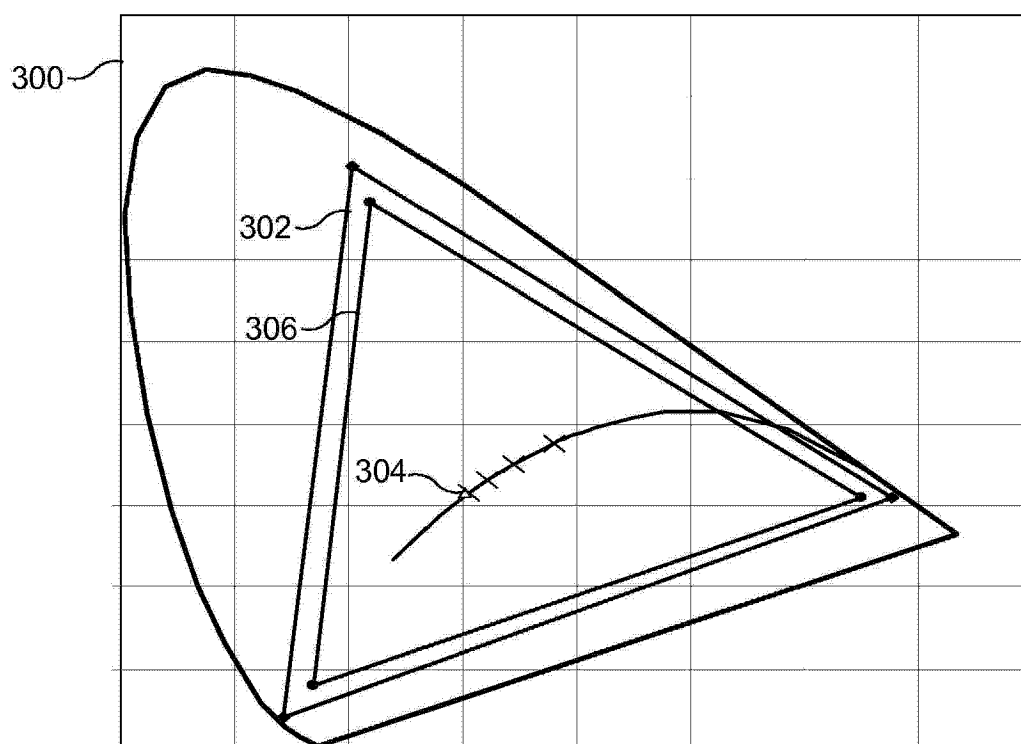


图 3

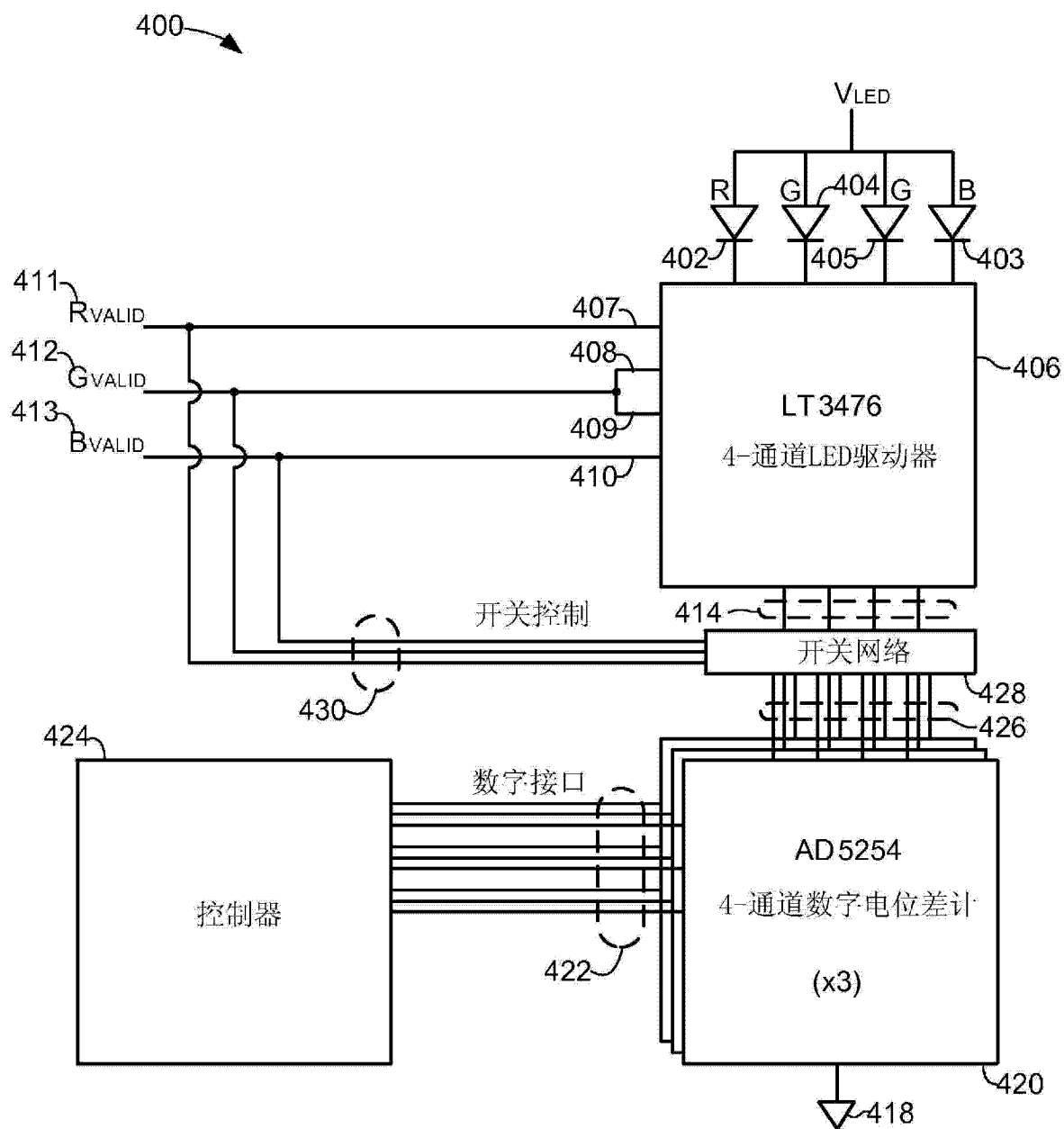


图 4

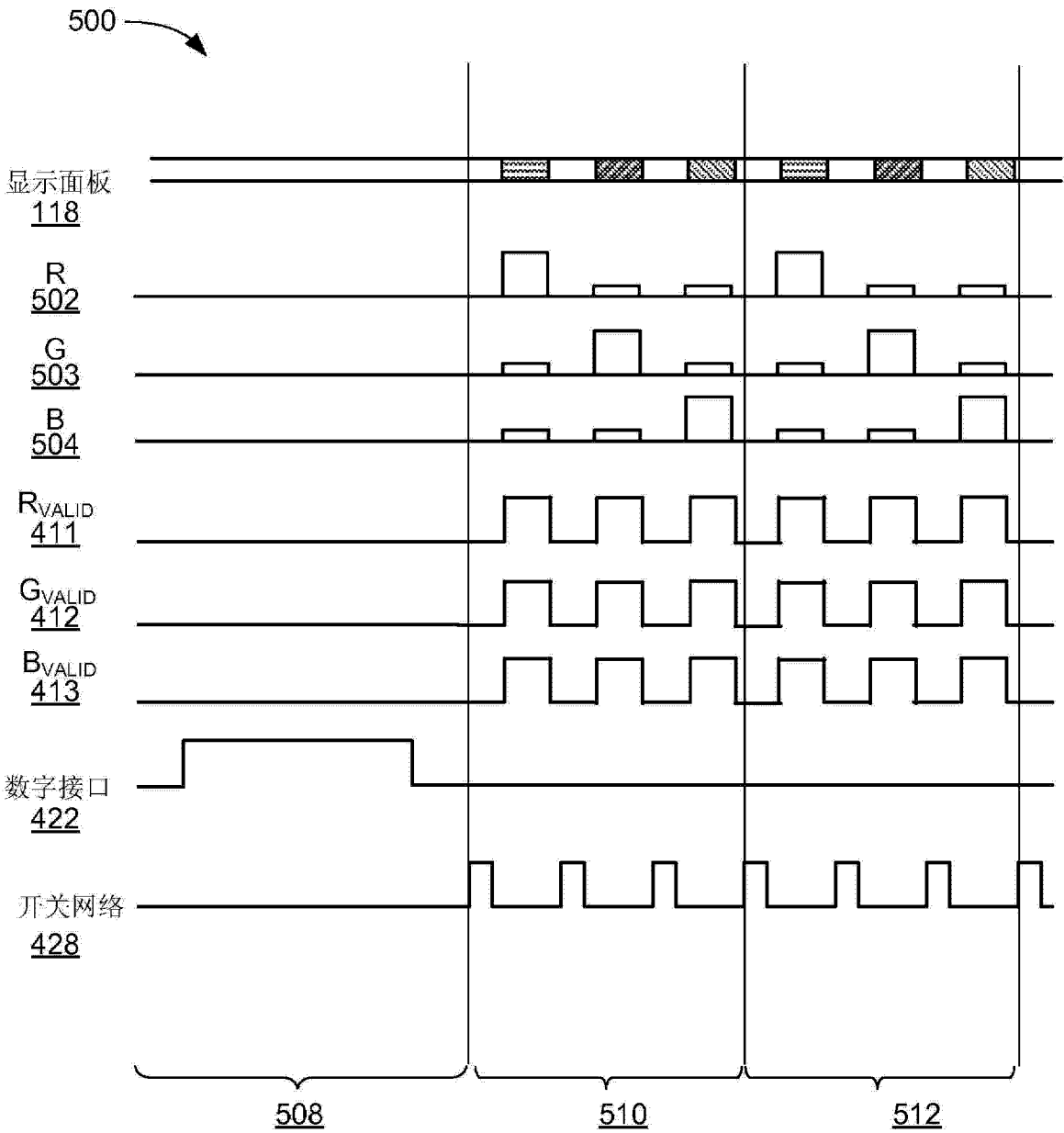


图 5

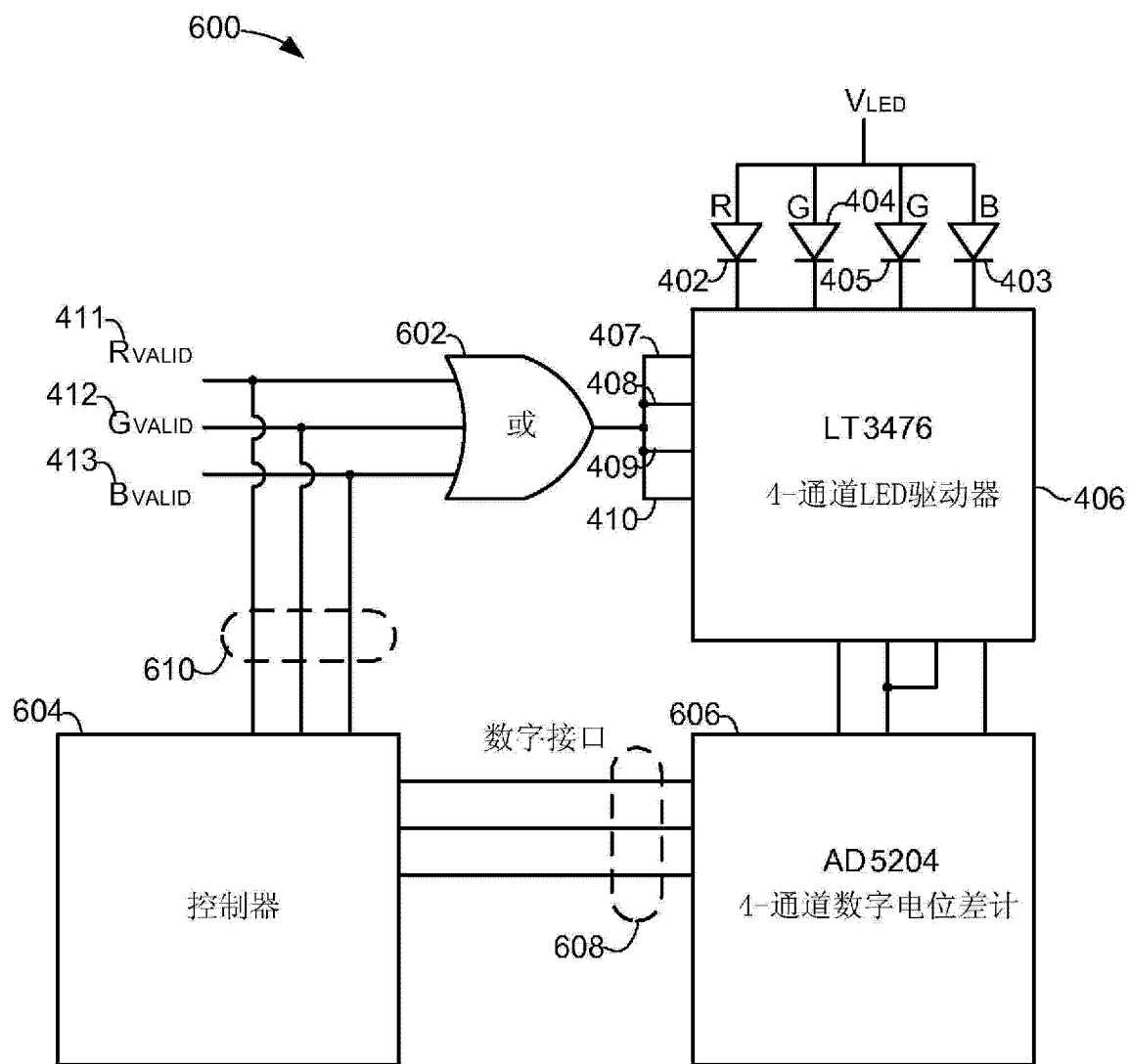


图 6

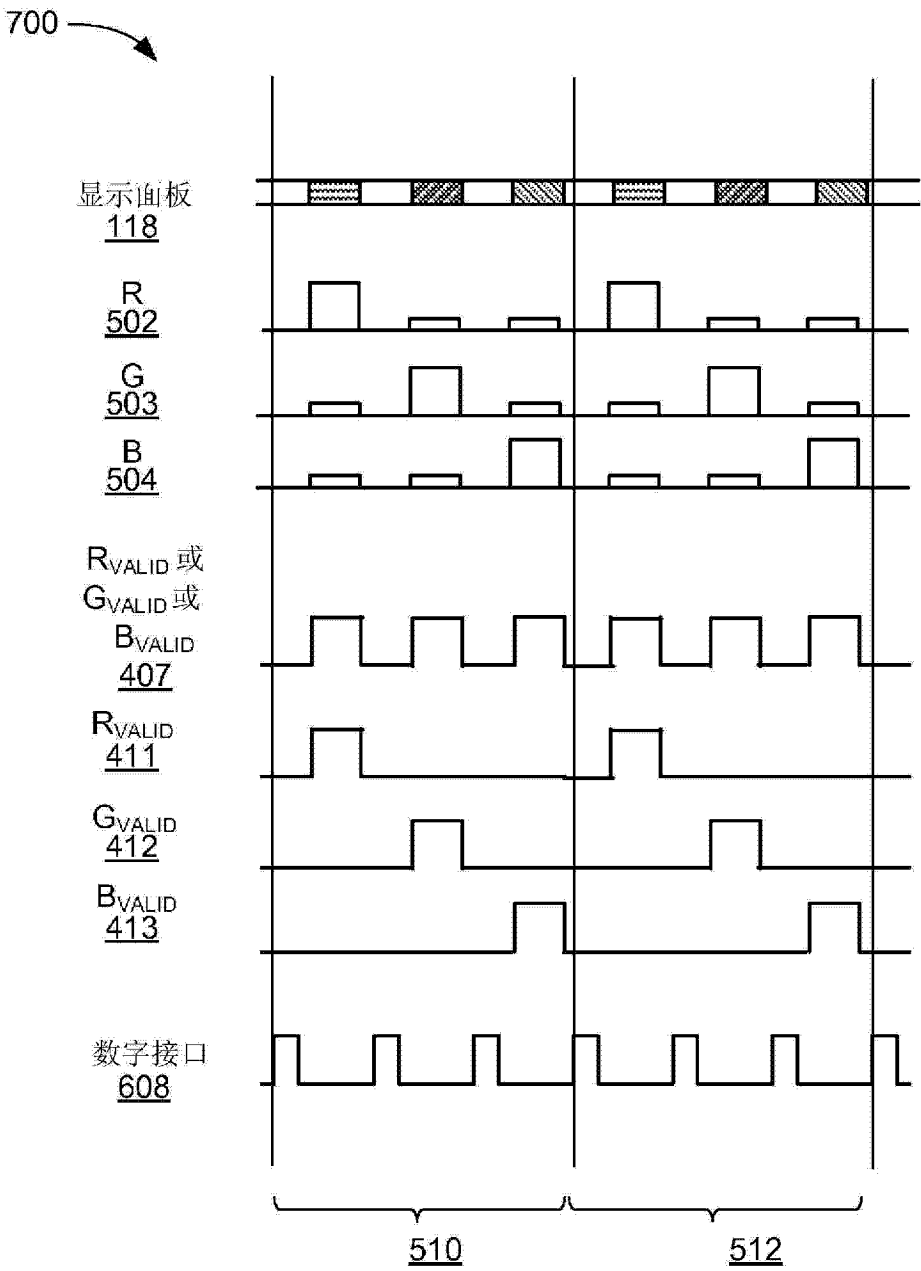


图 7

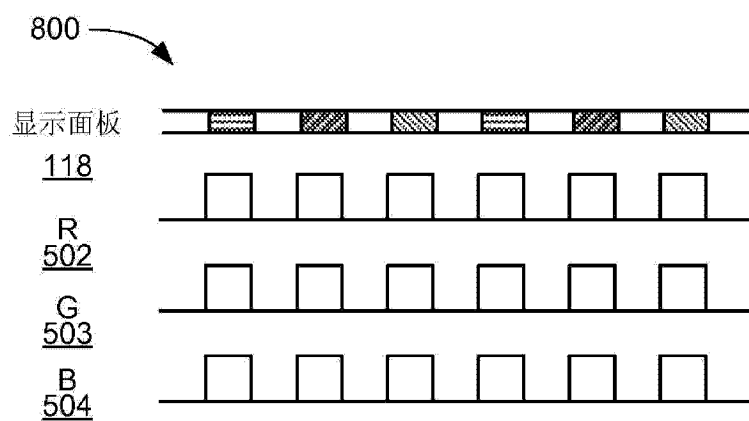


图 8A

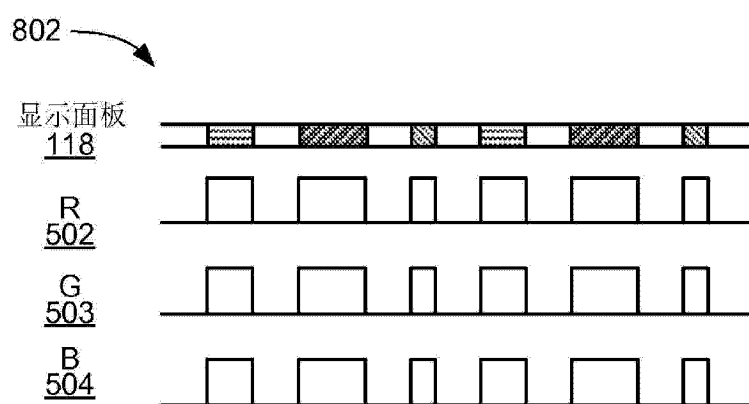


图 8B

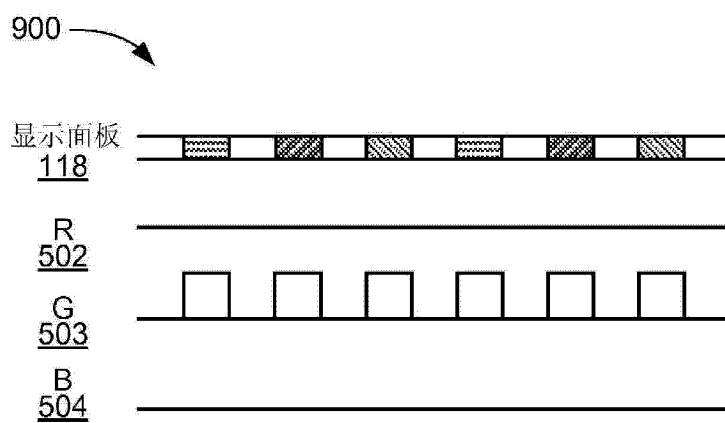


图 9

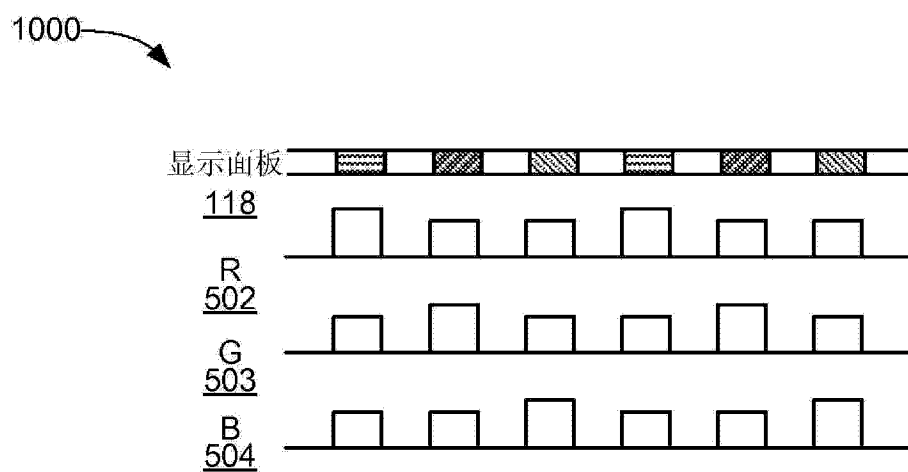


图 10

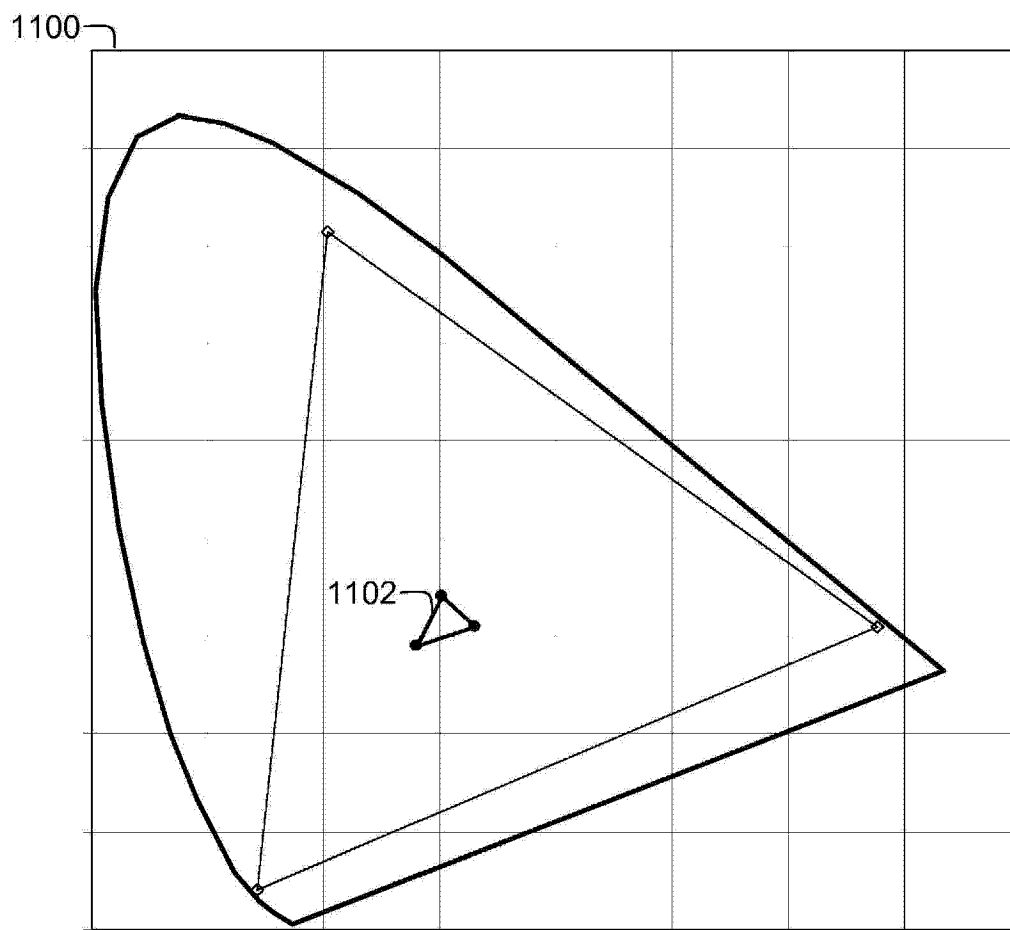


图 11

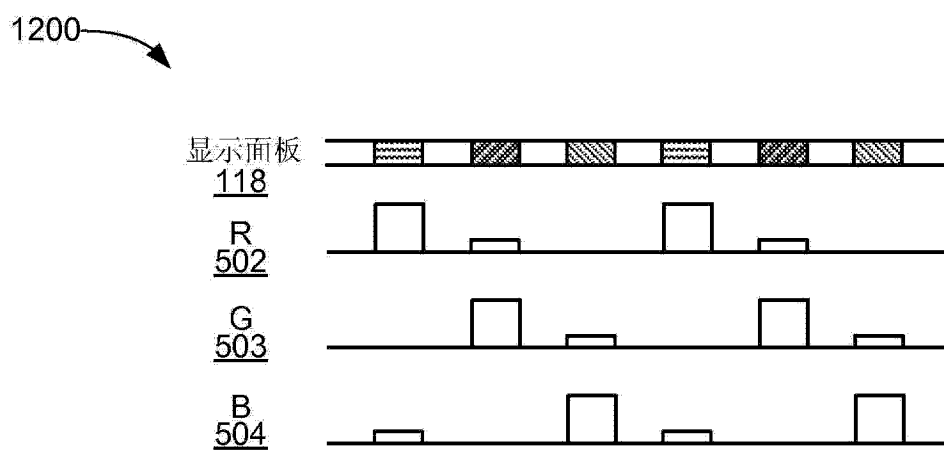


图 12

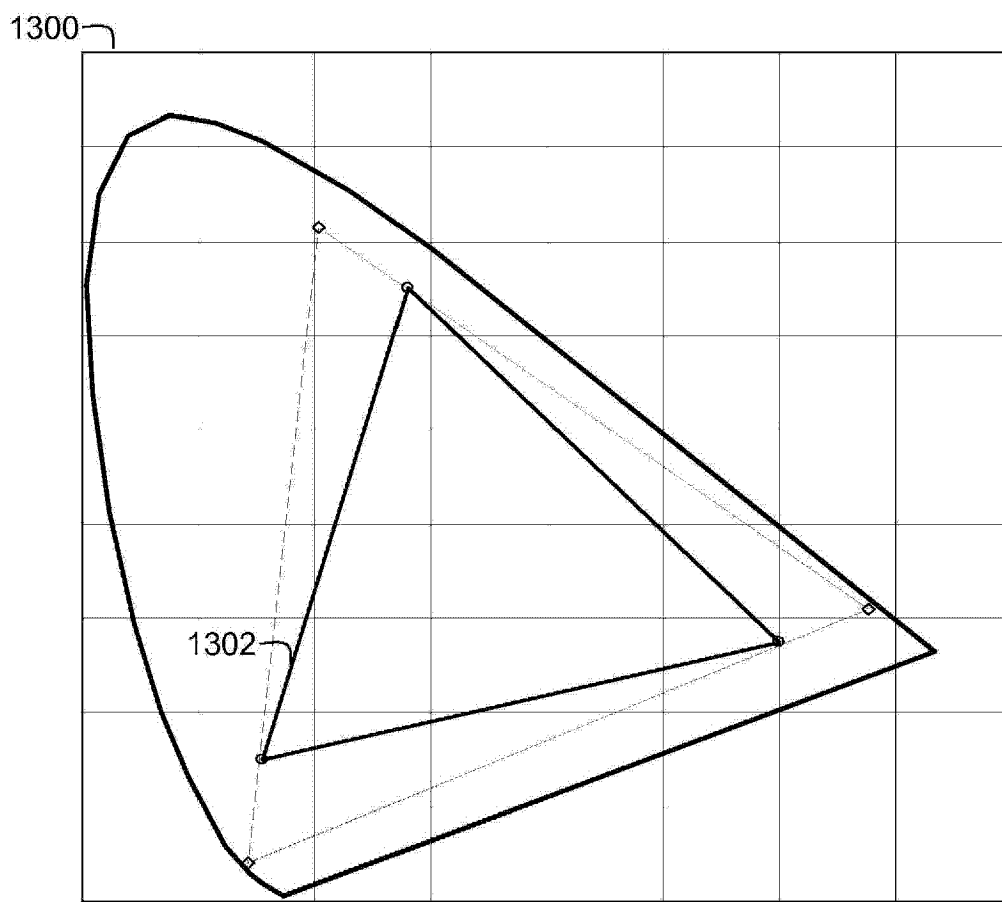


图 13

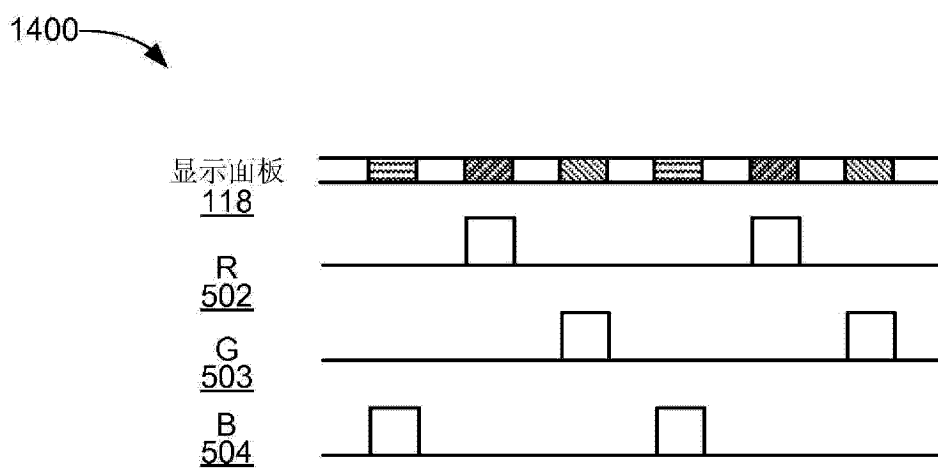


图 14

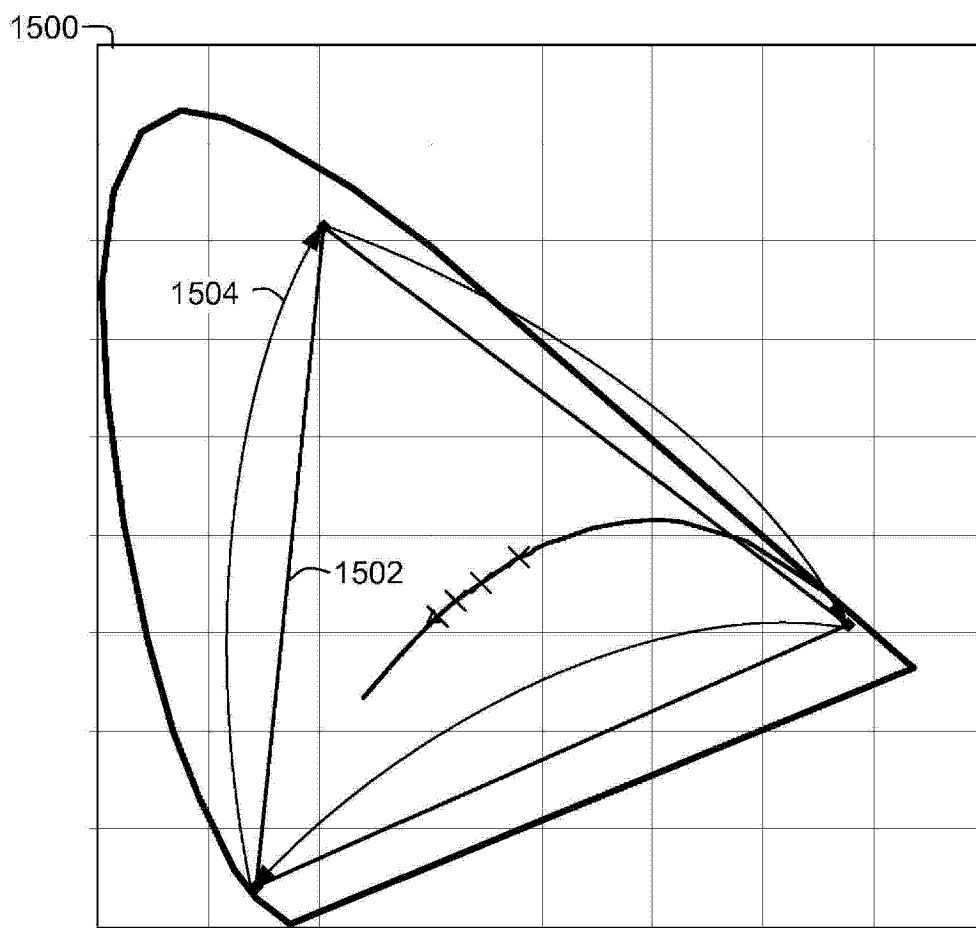


图 15

1600

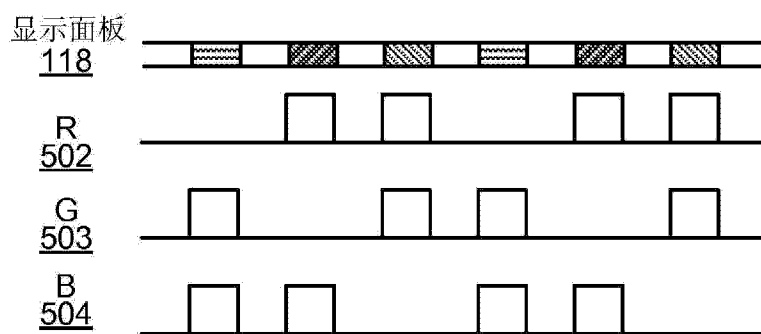


图 16

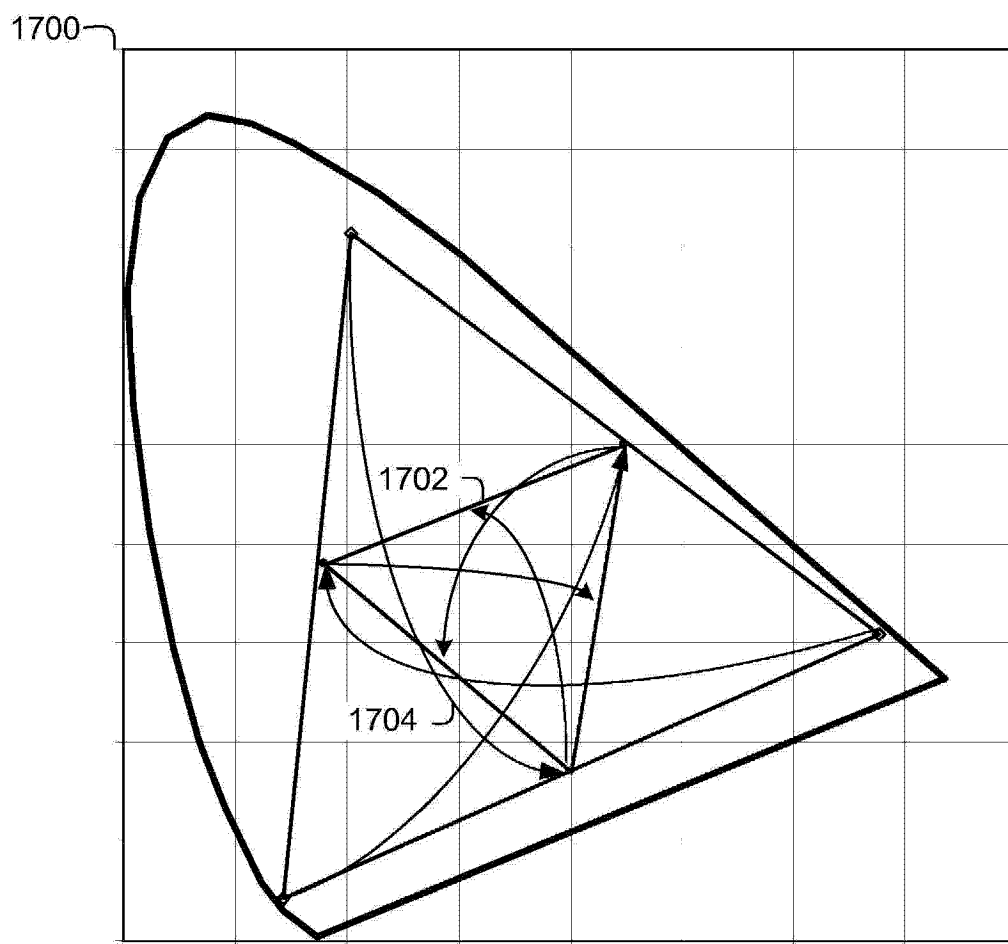


图 17

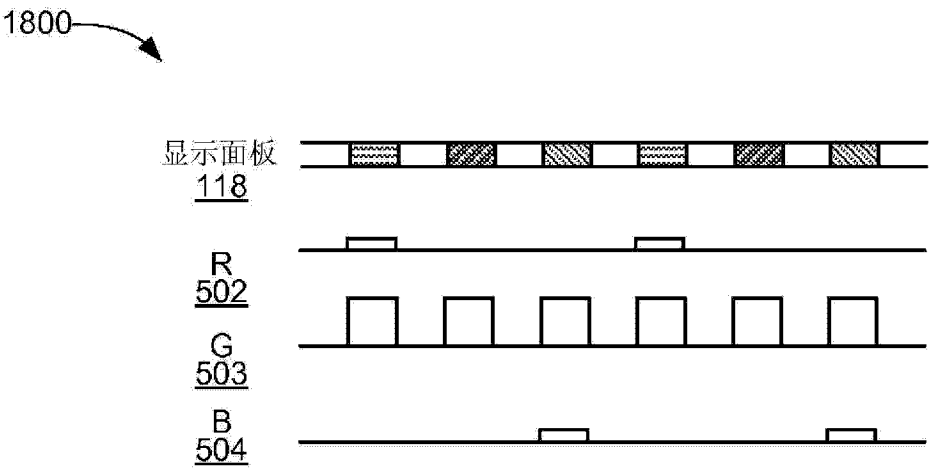


图 18

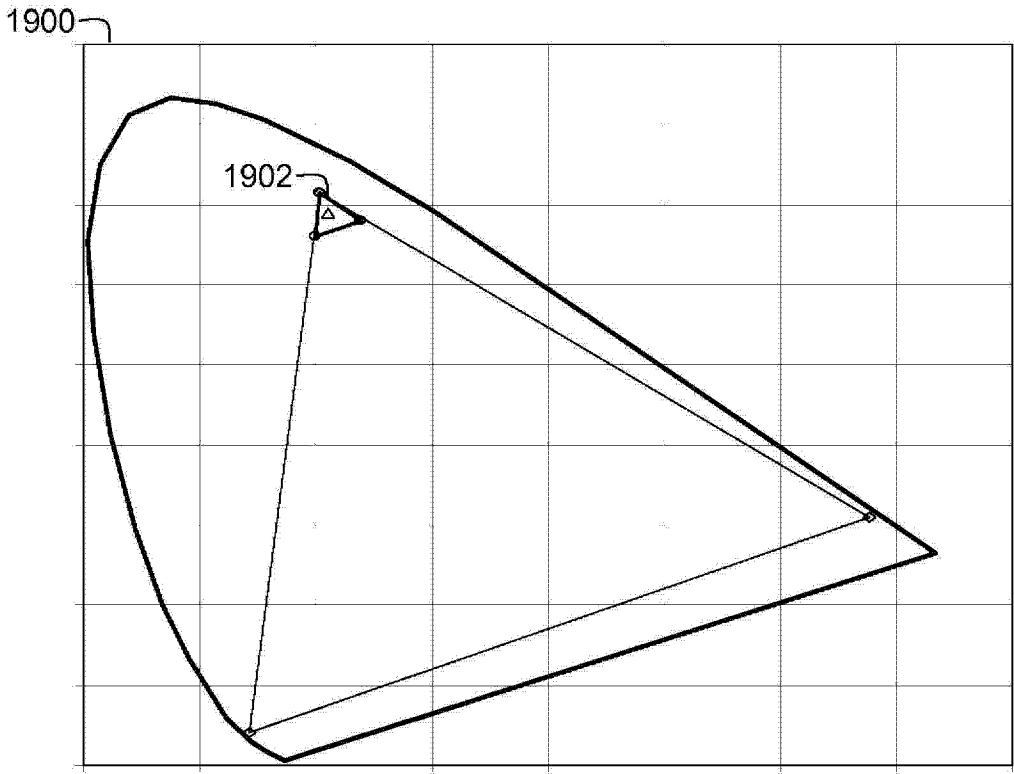


图 19

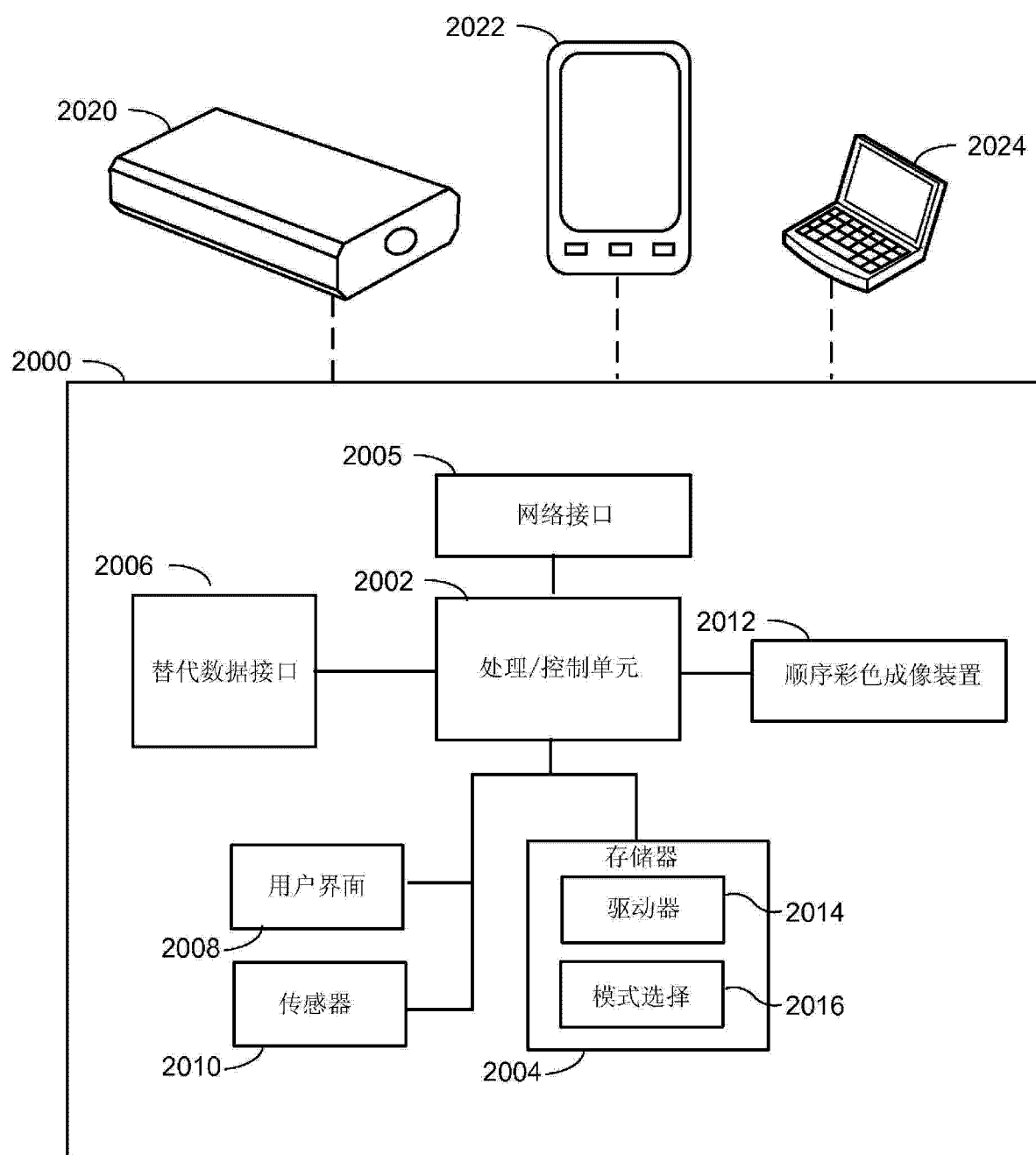


图 20

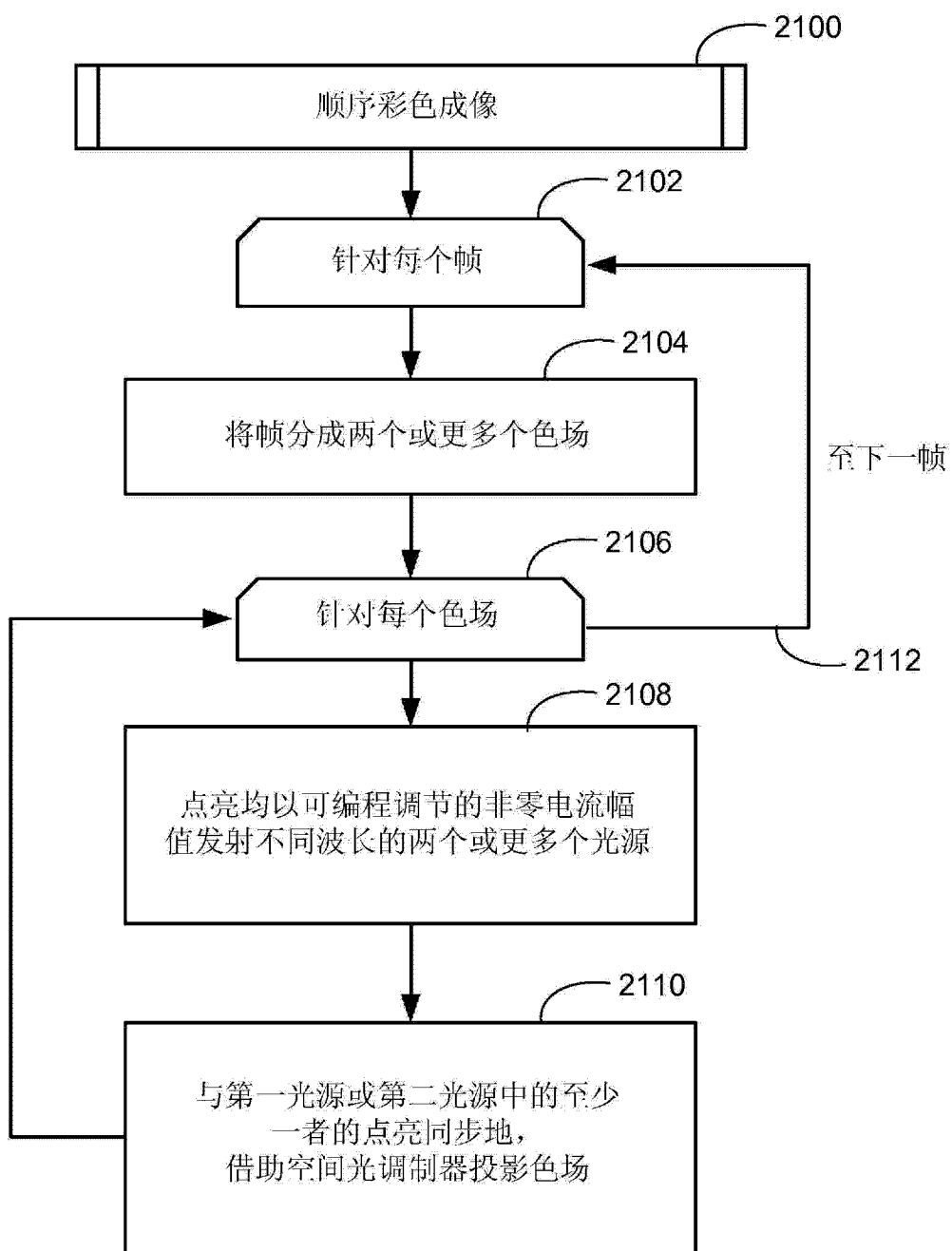


图 21