



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102187679 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 14

(21) 申请号 200980128741. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 07. 21

H04N 9/73(2006. 01)

(30) 优先权数据

12/220, 447 2008. 07. 23 US

12/220, 443 2008. 07. 23 US

12/220, 444 2008. 07. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/004245 2009. 07. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02010/011303 EN 2010. 01. 28

(71) 申请人 高通 MEMS 科技公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 克拉伦斯·徐

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 沈锦华

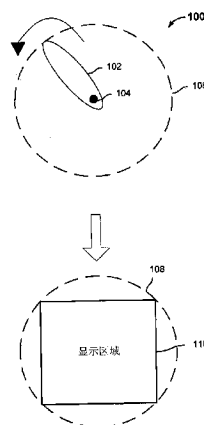
权利要求书 6 页 说明书 18 页 附图 25 页

(54) 发明名称

校准像素元件

(57) 摘要

本发明揭示一种复合显示器。在一些实施例中,复合显示器包含:桨形件,其经配置以扫过一区域;多个像素元件,其安装于所述桨形件上;及一个或一个以上光学传感器,其安装于所述桨形件上且经配置以测量所述多个像素元件的照度值。在所述桨形件扫描所述区域时选择性地激活所述多个像素元件中的一者或一者以上致使再现图像的至少一部分。



1. 一种用于校准复合显示器的像素元件的方法,其包括:
获得所述像素元件的当前照度值及所述像素元件的基线照度值;
确定所述像素元件的所述当前照度值与所述像素元件的所述基线照度值之间的差;及
至少部分地基于所述差而调整驱动所述像素元件的电流。
2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括确定所述像素元件的所述当前照度值。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中在所述复合显示器的制造或设置期间确定所述像素元件的所述基线照度值。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中使用与所述像素元件相关联的光学传感器来确定所述像素元件的所述当前照度值及所述像素元件的所述基线照度值中的每一者。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述光学传感器包括以下各项中的一者或一者以上:红色敏感光电检测器;蓝色敏感光电检测器;绿色敏感光电检测器;宽带光电检测器;红色、绿色及蓝色敏感光电检测器;以及红色及蓝色敏感光电检测器。
6. 根据权利要求4所述的方法,其中所述像素元件及所述相关联光学传感器经配置而以规定频率操作。
7. 根据权利要求4所述的方法,其中使由所述像素元件所发射的光的一部分从覆盖所述复合显示器的前表面的结构反射并由与所述像素元件相关联的所述光学传感器接收。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述结构包括盖板或金属丝网。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述像素元件的所述当前照度值与所述像素元件的所述基线照度值之间的差包括确定所述像素元件的所述当前照度值已相对于所述像素元件的所述基线照度值降级。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中至少部分地基于所述差而调整驱动所述像素元件的电流包括增加驱动所述像素元件的所述电流以使所述像素元件的所述当前照度值回升到所述像素元件的所述基线照度值。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中至少部分地基于所述差而调整驱动所述像素元件的电流包括在所述像素元件的所述当前照度值与所述像素元件的所述基线照度值相差至少规定量的情况下调整驱动所述像素元件的所述电流。
12. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括在所述像素元件的所述当前照度值小于所述像素元件的所述基线照度值的情况下确定所述像素元件具有降低的照度及移位的色彩中的一者或两者。
13. 一种用于校准复合显示器的像素元件的系统,其包括:
处理器,其经配置以:
获得所述像素元件的当前照度值及所述像素元件的基线照度值;
确定所述像素元件的所述当前照度值与所述像素元件的所述基线照度值之间的差;及
至少部分地基于所述差而调整驱动所述像素元件的电流;及
存储器,其耦合到所述处理器且经配置以给所述处理器提供指令。
14. 一种用于校准复合显示器的像素元件的计算机程序产品,所述计算机程序产品体现于计算机可读存储媒体中且包括用于以下操作的计算机指令:
获得所述像素元件的当前照度值及所述像素元件的基线照度值;
确定所述像素元件的所述当前照度值与所述像素元件的所述基线照度值之间的差;及

至少部分地基于所述差而调整驱动所述像素元件的电流。

15. 根据权利要求 14 所述的计算机程序产品,其中所述像素元件的所述当前照度值及所述像素元件的所述基线照度值中的每一者是使用与所述像素元件相关联的光学传感器确定的,且其中所述像素元件及所述相关联光学传感器经配置而以规定频率操作。

16. 根据权利要求 14 所述的计算机程序产品,其中所述像素元件的所述当前照度值及所述像素元件的所述基线照度值中的每一者是使用与所述像素元件相关联的光学传感器确定的,且其中由所述像素元件所发射的光的一部分是从覆盖所述复合显示器的前表面的结构反射并由与所述像素元件相关联的所述光学传感器接收。

17. 根据权利要求 16 所述的计算机程序产品,其中所述结构包括盖板或金属丝网。

18. 根据权利要求 14 所述的计算机程序产品,其中确定所述像素元件的所述当前照度值与所述像素元件的所述基线照度值之间的差包括确定所述像素元件的所述当前照度值已相对于所述像素元件的所述基线照度值降级。

19. 根据权利要求 18 所述的计算机程序产品,其中至少部分地基于所述差而调整驱动所述像素元件的电流包括增加驱动所述像素元件的所述电流以使所述像素元件的所述当前照度值回升到所述像素元件的所述基线照度值。

20. 根据权利要求 14 所述的计算机程序产品,其进一步包括用于以下操作的计算机指令:在所述像素元件的所述当前照度值小于所述像素元件的所述基线照度值的情况下确定所述像素元件具有降低的照度及移位的色彩中的一者或两者。

21. 一种用于校准复合显示器的像素元件的方法,其包括:

将时间像素的白色光的当前照度值与所述时间像素的白色光的基线照度值进行比较,其中所述时间像素对应于给定扫描位置处的一个或一个以上像素元件的集合;及

在所述时间像素的白色光的所述当前照度值比所述时间像素的白色光的所述基线照度值大至少规定量的情况下:

得出所述像素元件集合中的至少一个像素元件在其光谱上具有移位的结论;

及

至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿;

其中通过同时激活所述像素元件集合并使用与所述像素元件集合相关联的一个或一个以上光学传感器来确定所述时间像素的白色光的所述当前照度值及所述时间像素的白色光的所述基线照度值中的每一者。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其中得出所述像素元件集合中的至少一个像素元件在其光谱上具有移位的结论包括得出所述至少一个像素元件正被过驱动结论。

23. 根据权利要求 21 所述的方法,其进一步包括针对包含于所述集合中的至少一像素元件子集中的每一者,在像素元件的当前照度值不同于与所述像素元件相关联的基线照度值的情况下将所述像素元件的所述当前照度值恢复到所述像素元件的所述基线照度值。

24. 根据权利要求 21 所述的方法,其进一步包括确定所述时间像素的白色光的所述当前照度值。

25. 根据权利要求 21 所述的方法,其中在所述复合显示器的制造或设置期间确定所述时间像素的白色光的所述基线照度值。

26. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述像素元件集合包括一个或一个以上红色、

绿色及蓝色发光二极管(LED)。

27. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述一个或一个以上光学传感器包括一个或一个以上宽带光电检测器。

28. 根据权利要求 21 所述的方法,其中通过对所述光学传感器中的两者或两者以上的读数求平均来确定所述时间像素的白色光的所述当前照度值及所述时间像素的白色光的所述基线照度值中的每一者。

29. 根据权利要求 21 所述的方法,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括将所述时间像素的白色光的所述当前照度值恢复到所述时间像素的白色光的所述基线照度值。

30. 根据权利要求 21 所述的方法,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括恢复所述时间像素的白色光的当前色度,使得其不包含朝向所述至少一个像素元件的所述光谱已朝向其移位的特定色彩的偏色。

31. 根据权利要求 21 所述的方法,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括使所述集合中的具有所述至少一个像素元件的所述光谱已朝向其移位的色彩的一个或一个以上像素元件欠驱动。

32. 根据权利要求 21 所述的方法,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括重新定义所述复合显示器的色彩图,其中所述色彩图将来自源图像的色彩映射到所述复合显示器的色空间。

33. 根据权利要求 32 所述的方法,其中重新定义所述色彩图包括将包含所述时间像素的由所述像素元件集合再现的时间像素集合的可用色空间局部地限制为所述时间像素集合中的任一时间像素可用的最小色域。

34. 根据权利要求 32 所述的方法,其中重新定义所述色彩图包括将所述复合显示器中的包含所述时间像素的所有时间像素的可用色空间全局地限制为所述复合显示器中的任一时间像素可用的最小色域。

35. 根据权利要求 21 所述的方法,其中使所述时间像素的白色光的所述当前照度值及所述时间像素的白色光的所述基线照度值中的每一者与包含所述时间像素的由所述像素元件集合再现的时间像素集合相关联。

36. 一种用于校准复合显示器的像素元件的系统,其包括:

处理器,其经配置以:

将时间像素的白色光的当前照度值与所述时间像素的白色光的基线照度值进行比较,其中所述时间像素对应于给定扫描位置处的一个或一个以上像素元件的集合;及

在所述时间像素的白色光的所述当前照度值比所述时间像素的白色光的所述基线照度值大至少规定量的情况下:

得出所述像素元件集合中的至少一个像素元件在其光谱上具有移位的结论;及

至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿;

及

存储器,其耦合到所述处理器且经配置以给所述处理器提供指令;

其中所述时间像素的白色光的所述当前照度值及所述时间像素的白色光的所述基线照度值中的每一者是通过同时激活所述像素元件集合并使用与所述像素元件集合相关联

的一个或一个以上光学传感器确定的。

37. 一种用于校准复合显示器的像素元件的计算机程序产品,所述计算机程序产品体现于计算机可读存储媒体中且包括用于以下操作的计算机指令:

将时间像素的白色光的当前照度值与所述时间像素的白色光的基线照度值进行比较,其中所述时间像素对应于给定扫描位置处的一个或一个以上像素元件的集合;及

在所述时间像素的白色光的所述当前照度值比所述时间像素的白色光的所述基线照度值大至少规定量的情况下:

得出所述像素元件集合中的至少一个像素元件在其光谱上具有移位的结论;

及

至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿;

其中所述时间像素的白色光的所述当前照度值及所述时间像素的白色光的所述基线照度值中的每一者是通过同时激活所述像素元件集合并使用与所述像素元件集合相关联的一个或一个以上光学传感器确定的。

38. 根据权利要求 37 所述的计算机程序产品,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括将所述时间像素的白色光的所述当前照度值恢复到所述时间像素的白色光的所述基线照度值。

39. 根据权利要求 37 所述的计算机程序产品,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括使所述集合中的具有所述至少一个像素元件的所述光谱已朝向其移位的色彩的一个或一个以上像素元件欠驱动。

40. 根据权利要求 37 所述的计算机程序产品,其中至少部分地对所述至少一个像素元件的所述光谱的所述移位进行补偿包括重新定义所述复合显示器的色彩图,其中所述色彩图将来自源图像的色彩映射到所述复合显示器的色空间。

41. 一种复合显示器,其包括:

桨形件,其经配置以扫过一区域;

多个像素元件,其安装于所述桨形件上;及

一个或一个以上光学传感器,其安装于所述桨形件上且经配置以测量所述多个像素元件的照度值;

其中在所述桨形件扫描所述区域时选择性地激活所述多个像素元件中的一者或一者以上致使再现图像的至少一部分。

42. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述一个或一个以上光学传感器用于识别所述像素元件的降级。

43. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述一个或一个以上光学传感器包括以下各项中的一者或一者以上:红色敏感光电检测器;蓝色敏感光电检测器;绿色敏感光电检测器;宽带光电检测器;红色、绿色及蓝色敏感光电检测器;以及红色及蓝色敏感光电检测器。

44. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述多个像素元件包括以下各项中的一者或一者以上:红色发光二极管、蓝色发光二极管、绿色发光二极管及白色发光二极管。

45. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述一个或一个以上光学传感器中的每一者与所述多个像素元件中的一者或一者以上相关联。

46. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中像素元件及相关联光学传感器经配置而以规定频率操作。

47. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中由像素元件所发射的光的一部分是从覆盖所述复合显示器的前表面的结构反射并由与所述像素元件相关联的光学传感器接收。

48. 根据权利要求 47 所述的复合显示器,其中所述结构包括盖板或金属丝网。

49. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述多个像素元件安装于所述桨形件的前表面上,所述一个或一个以上光学传感器的至少一子集安装于所述桨形件的背侧上,且所述桨形件包含一个或一个以上通孔,由所述桨形件的所述前表面上的像素元件所发射的光的一部分是通过所述一个或一个以上通孔而传输到所述桨形件的所述背侧上的对应光学传感器。

50. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中定制小透镜被附接到像素元件以朝向相关联光学传感器聚焦或引导由所述像素元件所发射的光的一部分。

51. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述多个像素元件的照度值是在所述多个像素元件的校准期间通过所述一个或一个以上光学传感器测量的。

52. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述一个或一个以上光学传感器包含宽带光电检测器,且其中所述宽带光电检测器用来测量以下各项中的一者或两者:所述多个像素元件中的一者或一者以上的照度值及通过激活包含于所述多个像素元件中的一个或一个以上红色、绿色及蓝色像素元件集合而产生的白色光的照度值。

53. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述一个或一个以上光学传感器包含对一种或一种以上色彩敏感的光电检测器,且其中所述光电检测器用来测量包含于所述多个像素元件中的具有所述一种或一种以上色彩的一个或一个以上像素元件的照度值。

54. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述多个像素元件被周期性地校准。

55. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中所述多个像素元件中的一个或一个以上像素元件的子集是在所述像素元件中的未包含于所述子集中的剩余部分再现所述图像的至少一部分时校准的。

56. 根据权利要求 41 所述的复合显示器,其中校准数据是从所述桨形件以无线方式传输到其上安装有所述桨形件的桨形件基座,且所述桨形件基座包含用于控制所述桨形件的一个或一个以上组件。

57. 一种用于构造复合显示器的方法,其包括:

将桨形件配置为扫过一区域;

在所述桨形件上安装多个像素元件;及

在所述桨形件上安装一个或一个以上光学传感器,

其中所述一个或一个以上光学传感器经配置以测量所述多个像素元件的照度值,且其中在所述桨形件扫描所述区域时选择性地激活所述多个像素元件中的一者或一者以上致使再现图像的至少一部分。

58. 根据权利要求 57 所述的方法,其中像素元件及相关联光学传感器经配置而以规定频率操作。

59. 根据权利要求 57 所述的方法,其中使由像素元件所发射的光的一部分从覆盖所述复合显示器的前表面的结构反射并由与所述像素元件相关联的光学传感器接收。

60. 根据权利要求 59 所述的方法,其中所述结构包括盖板或金属丝网。

校准像素元件

背景技术

[0001] 数字显示器用来显示图像或视频以提供广告或其它信息。举例来说,数字显示器可用于广告牌、公告、海报、公路标志及露天运动场显示器中。使用液晶显示器 (LCD) 或等离子技术的数字显示器由于与这些技术相关联的玻璃面板的大小限制而在大小上有限。较大的数字显示器通常包括印刷电路板 (PCB) 瓦片格栅,其中每一瓦片填充有封装式发光二极管 (LED)。由于所述 LED 所需的空間,这些显示器的分辨率相对粗糙。此外,每一 LED 对应于图像中的一像素,此对于大显示器来说可能为昂贵的。另外,通常使用复杂的冷却系统来消散由在高温下可烧坏的 LED 产生的热。如此,需要对数字显示器技术的改进。

附图说明

- [0002] 在以下详细说明及附图中揭示本发明的各种实施例。
- [0003] 图 1 是图解说明具有单个桨形件的复合显示器 100 的实施例的图示。
- [0004] 图 2A 是图解说明用于复合显示器中的桨形件的实施例的图示。
- [0005] 图 2B 图解说明扫描平面中的时间像素的实例。
- [0006] 图 3 是图解说明具有两个桨形件的复合显示器 300 的实施例的图示。
- [0007] 图 4A 图解说明复合显示器中的桨形件装设的实例。
- [0008] 图 4B 是图解说明使用掩模的复合显示器 410 的实施例的图示。
- [0009] 图 4C 是图解说明使用掩模的复合显示器 430 的实施例的图示。
- [0010] 图 5 是图解说明用于显示图像的系统的实施例的框图。
- [0011] 图 6A 是图解说明具有两个桨形件的复合显示器 600 的实施例的图示。
- [0012] 图 6B 是图解说明用于产生像素图的过程的实施例的流程图。
- [0013] 图 7 图解说明布置成各种阵列的桨形件的实例。
- [0014] 图 8 图解说明具有经协调同相运动以防止机械干扰的桨形件的实例。
- [0015] 图 9 图解说明具有经协调异相运动以防止机械干扰的桨形件的实例。
- [0016] 图 10 是图解说明复合显示器中的桨形件的横截面的实例的图示。
- [0017] 图 11A 图解说明复合显示器的桨形件的实施例。
- [0018] 图 11B 图解说明复合显示器的桨形件的实施例。
- [0019] 图 12A 图解说明宽带光电检测器的通带的实例。
- [0020] 图 12B 图解说明红色 LED 的光谱曲线的实例。
- [0021] 图 12C 图解说明宽带光电检测器的通带及红色 LED 的光谱曲线两者。
- [0022] 图 12D 图解说明已经历照度降级的红色 LED 的光谱曲线及宽带光电检测器的通带的实例。
- [0023] 图 13 图解说明用于校准像素元件的过程的实施例。
- [0024] 图 14A 图解说明红色敏感光电检测器的通带的实例。
- [0025] 图 14B 图解说明红色敏感光电检测器的通带及红色 LED 的光谱曲线两者。
- [0026] 图 14C 图解说明已经历照度降级的红色 LED 的光谱曲线及红色敏感光电检测器的

通带的实例。

[0027] 图 14D 图解说明红色 LED 的色彩坐标移位及红色敏感光电检测器的通带的实例。

[0028] 图 14E 图解说明正过驱动红色 LED 的光谱曲线及红色敏感光电检测器的通带的实例。

[0029] 图 15 图解说明复合显示器的桨形件的实施例。

[0030] 图 16 图解说明复合显示器的桨形件的实施例。

[0031] 图 17 图解说明用于校准桨形件的 LED 的过程的实施例。

[0032] 图 18A 图解说明光电检测器的通带。

[0033] 图 18B 图解说明两个光电检测器的通带。

具体实施方式

[0034] 本发明可以众多方式来实施,包含作为过程、设备、系统、物质组合物、计算机可读媒体(例如计算机可读存储媒体)或其中经由光学或通信链接发送程序指令的计算机网络。在本说明书中,这些实施方案或本发明可采取的任一其它形式可称作技术。描述为经配置以执行任务的组件(例如处理器或存储器)包含暂时经配置以在给定时间执行所述任务的通用组件或经制造以执行所述任务的特定组件两者。一般来说,所揭示过程的步骤的次序可在本发明的范围内更改。

[0035] 下文提供对本发明的一个或一个以上实施例的详细说明连同图解说明本发明原理的附图。本发明是结合此类实施例来描述,但本发明并不限于任一实施例。本发明的范围仅由权利要求书限制且本发明涵盖众多替代方案、修改形式及等效形式。在下文详细说明中阐述众多特定细节以提供对本发明的透彻理解。这些细节是出于实例目的而提供,且可在无这些特定细节中的一些或所有细节的情况下根据权利要求书实践本发明。为清晰起见,尚未详细描述与本发明相关的技术领域中的已知技术材料以免不必要地混淆本发明。

[0036] 图 1 是图解说明具有单个桨形件的复合显示器 100 的实施例的图示。在所展示的实例中,桨形件 102 经配置以在一端处围绕旋转轴 104 以给定频率(例如 60Hz)旋转。桨形件 102 在一个旋转或桨形件循环期间扫过区域 108。多个像素元件(例如 LED)装设于桨形件 102 上。如本文中所使用,像素元件指代可用于显示图像信息的至少一部分的任何元件。如本文中所使用,图像或图像信息可包含图像、视频、动画、幻灯片或可显示的任何其它视觉信息。像素元件的其它实例包含:激光二极管、磷光体、阴极射线管、液晶、任何透射性或发射性光学调制器。虽然可在本文中的实例中描述 LED,但可使用任何其它适当像素元件。在各种实施例中,LED 可以各种方式布置于桨形件 102 上,如下文更全面地描述。

[0037] 在桨形件 102 扫过区域 108 时,在适当时间激活其 LED 中的一者或一者以上,使得正在观看扫描区域 108 的观看者感知一图像或其一部分。图像由各自具有空间位置的若干像素构成。可确定特定 LED 在任一给定时间点处于哪一空间位置。在桨形件 102 旋转时,每一 LED 可在其位置与图像中的像素的空间位置重合时视情况而激活。如果桨形件 102 正足够快地自旋,那么眼睛感知连续图像。这是因为眼睛对照度及色彩信息具有不良频率响应。眼睛集成其在某一时间窗内看见的色彩。如果以快速序列闪现几个图像,那么眼睛将其集成为单个连续图像。眼睛的此低时间敏感度称作视觉暂留。

[0038] 如此,桨形件 102 上的每一 LED 可用于显示图像中的多个像素。将图像中的单个

像素映射到复合显示器 100 中的显示区域中的至少一个“时间像素”。时间像素可由桨形件 102 上的像素元件及时间（或桨形件的角位置）来定义，如下文更全面地描述。

[0039] 用于展示图像或视频的显示区域可具有任一形状。举例来说，最大显示区域为圆形且与扫描区域 108 相同。矩形图像或视频可在扫描区域 108 内显示于矩形显示区域 110 中，如所展示。

[0040] 图 2A 是图解说明用于复合显示器中的桨形件的实施例的图示。举例来说，桨形件 202、302 或 312（稍后论述）可类似于桨形件 102。桨形件 202 展示为包含多个 LED206 到 216 及一旋转轴 204，桨形件 202 围绕所述旋转轴旋转。在各种实施例中，LED206 到 216 可以任一适当方式布置。在此实例中，LED 206 到 216 经布置使得其彼此均匀地间隔开且沿桨形件 202 的长度对准。其对准于桨形件 202 的边缘上使得 LED 216 邻近于旋转轴 204。这使得在桨形件 202 旋转时，中间（环绕旋转轴 204）不存在空白点。在一些实施例中，桨形件 202 是形状像桨的 PCB。在一些实施例中，桨形件 202 具有铝、金属或用于加强的其它材料外壳。

[0041] 图 2B 图解说明扫描平面中的时间像素的实例。在此实例中，桨形件 222 上的每一 LED 与环绕旋转轴的环面（两个圆之间的区域）相关联。可每扇形（角间隔）激活一次每一 LED。激活 LED 可包含（举例来说）接通所述 LED 达规定时间周期（例如，与工作循环相关联）或关断所述 LED。同心圆与扇形的交集形成对应于时间像素的区域。在此实例中，每一时间像素具有 42.5 度的角度，使得存在总共 16 个扇形，在所述扇形期间可接通 LED 以指示像素。由于存在 6 个 LED，因此存在 $6 \times 16 = 96$ 个时间像素。在另一实例中，时间像素可具有 1/10 度的角度，使得存在总共 3600 个可能角位置。

[0042] 由于在给定实例中所述 LED 沿桨形件的间距是均匀的，因此时间像素朝向显示器的中心（接近旋转轴）而变得更密集。由于图像像素是基于直角坐标系定义的，因此如果将图像叠加于显示器上，那么一个图像像素可对应于靠近于显示器中心的多个时间像素。相反地，在显示器的最外部分处，一个图像像素可对应于一个时间像素或一时间像素的一小部分。举例来说，两个或更多个图像像素可在单个时间像素范围内。在一些实施例中，显示器经设计（例如，通过改变扇形时间或桨形件上的 LED 的数目 / 布局）使得在所述显示器的最外部分处，每图像像素存在至少一个时间像素。这是为了在显示器中保持与图像相同的分辨率等级。在一些实施例中，扇形大小由可多快地将 LED 控制数据传输到 LED 驱动器以激活 LED 限制。在一些实施例中，使用 LED 在桨形件上的布置来使时间像素跨越显示器的密度更均匀。举例来说，可在桨形件上将 LED 放置成其越远离旋转轴就越靠近在一起。

[0043] 图 3 是图解说明具有两个桨形件的复合显示器 300 的实施例的图示。在所展示的实例中，桨形件 302 经配置以在一端处围绕旋转轴 304 以给定频率（例如 60Hz）旋转。桨形件 302 在一个旋转或桨形件循环期间扫过区域 308。多个像素元件（例如 LED）装设于桨形件 302 上。桨形件 312 经配置以在一端处围绕旋转轴 314 以给定频率（例如 60Hz）旋转。桨形件 312 在一个旋转或桨形件循环期间扫过区域 316。多个像素元件（例如 LED）装设于桨形件 312 上。扫描区域 308 与 316 具有重叠部分 318。

[0044] 为制作较大显示器，可需要在复合显示器中使用一个以上桨形件。对于每一桨形件，可确定特定 LED 在任一给定时间点处于哪一空间位置，因此可以类似于相对于图 1 描述的方式的方式由多桨形件显示器表示任一图像。在一些实施例中，对于重叠部分 318，每循

环通过的 LED 将为非重叠部分中的两倍多。此可使显示器的重叠部分在眼睛看来具有较高照度。因此,在一些实施例中,当 LED 处于重叠部分中时,可激活其达一半时间使得整个显示区域看似为具有相同照度。下文更全面地描述处置重叠区域的此实例及其它实例。

[0045] 用于展示图像或视频的显示区域可具有任一形状。扫描区域 308 与 316 的并集为最大显示区域。矩形图像或视频可显示于矩形显示区域 310 中,如所展示。

[0046] 当使用一个以上桨形件时,存在确保邻近桨形件不彼此碰撞的各种方式。图 4A 图解说复合显示器中的桨形件装设的实例。在这些实例中,展示安装于轴上的邻近桨形件的横截面。

[0047] 在图示 402 中,两个邻近桨形件在垂直分离的扫描平面中旋转,从而确保所述桨形件在旋转时将不碰撞。此意味着所述两个桨形件可以不同速度旋转且不需要彼此同相。看起来,如果显示器的分辨率充分小于不同扫描平面之间的垂直间距,那么使两个桨形件在所述扫描平面中旋转是检测不到的。在此实例中,所述轴在所述桨形件的中心处。下文更全面地描述此实施例。

[0048] 在图示 404 中,两个桨形件在相同扫描平面中旋转。在此情况下,所述桨形件的旋转经协调以避免碰撞。举例来说,所述桨形件彼此同相地旋转。下文更全面地描述此情形的其它实例。

[0049] 在两个桨形件具有不同扫描平面的情况下,当从不垂直于显示区域 310 的中心的点观看显示区域 310 时,光可在扫描平面之间沿对角线泄漏。举例来说,如果像素元件发射未聚焦光使得光以一角度范围发射,那么此情形可发生。在一些实施例中,使用掩模阻挡来自一个扫描平面的光以免在另一扫描平面中看到。举例来说,将掩模放置于桨形件 302 及/或桨形件 312 后面。所述掩模可附接到桨形件 302 及/或 312 或者相对于桨形件 302 及/或桨形件 312 为固定的。在一些实施例中,(例如)出于掩蔽目的,桨形件 302 及/或桨形件 312 成形为不同于图 3 及 4A 中所展示的形状。举例来说,桨形件 302 及/或桨形件 312 可经成形以掩蔽另一桨形件的扫描区域。

[0050] 图 4B 是图解说使用掩模的复合显示器 410 的实施例的图示。在所展示的实例中,桨形件 426 经配置以在一端处围绕旋转轴 414 以给定频率(例如 60Hz)旋转。多个像素元件(例如 LED)装设于桨形件 426 上。桨形件 426 在一个旋转或桨形件循环期间扫过区域 416(黑体虚线)。桨形件 428 经配置以在一端处围绕旋转轴 420 以给定频率(例如 60Hz)旋转。桨形件 428 在一个旋转或桨形件循环期间扫过区域 422(黑体虚线)。多个像素元件(例如 LED)装设于桨形件 428 上。

[0051] 在此实例中,在桨形件 426 后面使用掩模 412(实线)。在此情况下,掩模 412 为与区域 416 相同的形状(即,圆形)。掩模 412 掩蔽来自桨形件 428 上的像素元件的光以免泄漏到扫描区域 416 中。掩模 412 可装设于桨形件 426 后面。在一些实施例中,掩模 412 附接到桨形件 426 且与桨形件 426 一起围绕旋转轴 414 自旋。在一些实施例中,掩模 412 装设于桨形件 426 后面且相对于桨形件 426 为固定的。在此实例中,掩模 418(实线)以类似方式装设于桨形件 428 后面。

[0052] 在各种实施例中,掩模 412 及/或掩模 418 可由各种材料制成且具有各种色彩。举例来说,掩模 412 及 418 可为黑色且由塑料制成。

[0053] 用于展示图像或视频的显示区域可具有任一形状。扫描区域 416 与 422 的并集为

最大显示区域。矩形图像或视频可显示于矩形显示区域 424 中,如所展示。

[0054] 区域 416 与 422 重叠。如本文中所使用,如果两个元件(例如,扫描区域、扫描平面、掩模、像素元件)在 x-y 投影中相交,那么其重叠。换句话说,如果将所述区域投射到 x-y 平面(由 x 轴与 y 轴界定,其中 x 轴与 y 轴在所述图的平面中)上,那么其彼此相交。区域 416 与 422 不扫描相同平面(不具有相同 z 值,其中 z 轴垂直于 x 轴及 y 轴),但其在重叠部分 429 中彼此重叠。在此实例中,掩模 412 在重叠部分 429 或经遮蔽区域 429 处遮蔽扫描区域 422。掩模 412 遮蔽扫描区域 429 是因为其重叠于扫描区域 429 且位于扫描区域 429 的顶部上。

[0055] 图 4C 是图解说明使用掩模的复合显示器 430 的实施例的图示。在此实例中,像素元件附接到用作掩模及所述像素元件的结构两者的旋转圆盘。圆盘 432 可视为圆形状的桨形件。在所展示的实例中,圆盘 432(实线)经配置以在一端处围绕旋转轴 434 以给定频率(例如 60Hz)旋转。多个像素元件(例如 LED)装设于圆盘 432 上。圆盘 432 在一个旋转或圆盘循环期间扫过区域 436(黑体虚线)。圆盘 438(实线)经配置以在一端处围绕旋转轴 440 以给定频率(例如 60Hz)旋转。圆盘 438 在一个旋转或圆盘循环期间扫过区域 442(黑体虚线)。多个像素元件(例如 LED)装设于圆盘 438 上。

[0056] 在此实例中,所述像素元件可装设于圆盘 432 及 438 上的任何地方。在一些实施例中,像素元件以相同图案装设于圆盘 432 及 438 上。在其它实施例中,在每一圆盘上使用不同图案。在一些实施例中,像素元件的密度朝向每一圆盘的中心而更低,因此时间像素的密度比在像素元件的密度在整个圆盘上为相同的情况下更均匀。在一些实施例中,像素元件经放置以提供时间像素冗余度(即,在相同半径处放置一个以上像素)。每像素具有较多像素元件意味着可减小旋转速度。在一些实施例中,像素元件经放置以提供较高的时间像素分辨率。

[0057] 圆盘 432 掩蔽来自圆盘 438 上的像素元件的光以免泄漏到扫描区域 436 中。在各种实施例中,圆盘 432 及 / 或圆盘 438 可由各种材料制成且具有各种色彩。举例来说,圆盘 432 及 438 可为其上装设有 LED 的黑色印刷电路板。

[0058] 用于展示图像或视频的显示区域可具有任一形状。扫描区域 436 与 442 的并集为最大显示区域。矩形图像或视频可显示于矩形显示区域 444 中,如所展示。

[0059] 区域 436 与 442 重叠于重叠部分 439 中。在此实例中,圆盘 432 在重叠部分或经遮蔽区域 439 处遮蔽扫描区域 442。

[0060] 在一些实施例中,像素元件经配置以在遮蔽其时不被激活。举例来说,装设于圆盘 438 上的像素元件经配置以在遮蔽其(例如,与经遮蔽区域 439 重叠)时不被激活。在一些实施例中,所述像素元件经配置以在经遮蔽区域的一部分中不被激活。举例来说,在距经遮蔽区域 439 的边缘某一距离内的区域经配置以不被激活。此在观看者位于显示区域中心的左边或右边且可看见经遮蔽区域的边缘部分的情况下可为需要的。

[0061] 图 5 是图解说明用于显示图像的系统的实施例的框图。在所展示的实例中,桨形件面板 502 为包括一个或一个以上桨形件的结构。如下文更全面地描述,桨形件面板 502 可包含多个桨形件,其可包含:各种大小、长度及宽度的桨形件;围绕中点或端点旋转的桨形件;在相同扫描平面中或不同扫描平面中旋转的桨形件;彼此同相或不同相地旋转的桨形件;具有多个臂的桨形件;及具有其它形状的桨形件。桨形件面板 502 可包含全部相同

的桨形件或各种不同的桨形件。所述桨形件可布置成格栅或任一其它布置。在一些实施例中,所述面板包含角度检测器 506,其用于检测与所述桨形件中的一者或一者以上相关联的角度。在一些实施例中,桨形件面板 502 上存在用于每一桨形件的角度检测器。举例来说,可接近桨形件安装光学检测器以检测其当前角度。

[0062] LED 控制模块 504 经配置以任选地从角度检测器 506 接收当前角度信息(例如,角度或与角度相关联的信息)。LED 控制模块 504 使用所述当前角度来确定待发送到桨形件面板 502 的 LED 控制数据。所述 LED 控制数据指示在那时(扇形)应激活哪些 LED。在一些实施例中,LED 控制模块 504 使用像素图 508 来确定所述 LED 控制数据。在一些实施例中,LED 控制模块 504 取角度作为输入且输出针对特定像素在所述扇形处应激活桨形件上的哪些 LED。在一些实施例中,针对每一扇形将一角度从角度检测器 506 发送到 LED 控制模块 504(例如,就在所述桨形件到达所述扇形之前)。在一些实施例中,针对每一扇形将 LED 控制数据从 LED 控制模块 504 发送到桨形件面板 502。

[0063] 在一些实施例中,使用查找表来实施像素图 508,如下文更全面地描述。针对不同图像,使用不同查找表。下文更全面地描述像素图 508。

[0064] 在一些实施例中,不需要使用角度检测器 506 来读取角度。由于所述桨形件的角速度及所述桨形件的初始角度(在所述角速度下)可为预定的,因此可计算桨形件在任一给定时间点处于何种角度。换句话说,可基于时间来确定所述角度。举例来说,如果所述角速度为 ω ,那么在时间 t 之后的角位置为 $\theta_{\text{initial}} + \omega t$,其中 θ_{initial} 为一旦桨形件将以稳定状态自旋后的初始角度。如此,LED 控制模块可依据时间(例如,使用时钟)连续输出 LED 控制数据,而非使用从角度检测器 506 输出的角度测量。举例来说,可建立时间表(例如,时钟循环)对 LED 控制数据。

[0065] 在一些实施例中,当桨形件将从静止启动时,其经历启动序列而斜升到稳定状态角速度。一旦其达到所述角速度,就测量所述桨形件的初始角度以计算所述桨形件在任一时间点处于何种角度(且确定在 LED 控制数据序列中的哪一点处启动)。

[0066] 在一些实施例中,视需要而周期性地使用角度检测器 506 来提供调整。举例来说,如果所述角度已漂移,那么可使 LED 控制数据输出串流移位。在一些实施例中,如果角速度已漂移,那么进行机械调整以调整所述速度。

[0067] 图 6A 是图解说明具有两个桨形件的复合显示器 600 的实施例的图示。在所展示的实例中,在区域 608 及 616 中的每一者上指示极坐标系,其中原点位于每一旋转轴 604 及 614 处。在一些实施方案中,以极坐标记录桨形件 602 及 612 上的每一 LED 的位置。从原点到 LED 的距离为半径 r 。桨形件角度为 θ 。举例来说,如果桨形件 602 在 3 点钟位置,那么桨形件 602 上的 LED 中的每一者为 0 度。如果桨形件 602 在 12 点钟,那么桨形件 602 上的 LED 中的每一者为 90 度。在一些实施例中,使用角度检测器来检测每一桨形件的当前角度。在一些实施例中,时间像素由 P 、 r 及 θ 定义,其中 P 为桨形件识别符且 (r, θ) 为 LED 的极坐标。

[0068] 在待显示的图像 610 上指示直角坐标系。在此实例中,原点位于图像 610 的中心处,但其可位于任何地方,此视实施方案而定。在一些实施例中,通过将图像 610 中的每一像素映射到显示区域 608 及 616 中的一个或一个以上时间像素来创建像素图 508。在各种实施例中,可以各种方式来执行映射。

[0069] 图 6B 是图解说明用于产生像素图的过程的实施例的流程图。举例来说,可使用此过程来创建像素图 508。在 622 处,获得图像像素到时间像素映射。在一些实施例中,通过将图像 610(其中所述图像的矩形像素 (x, y) 格栅对应于所述图像的分辨率)叠加于区域 608 及 616(所述区域具有两个极时间像素 (r, θ) 格栅,例如,参见图 2B)上来执行映射。针对每一图像像素 (x, y) ,确定哪些时间像素在所述图像像素内。以下为像素图的实例:

[0070]

图像像素 (x, y)	时间像素 (P, r, θ)	强度 (f)
$(a1, a2)$	$(b1, b2, b3)$	
$(a3, a4)$	$(b4, b5, b6); (b7, b8, b9)$	
$(a5, a6)$	$(b10, b11, b12)$	
等等	等等	

[0071] 表 1

[0072] 如先前所述,一个图像像素可映射到多个时间像素,如第二行所指示。在一些实施例中,使用对应于 LED 的索引来替代 r 。在一些实施例中,针对各种图像大小及分辨率(例如,通常使用的图像大小及分辨率)预先计算图像像素到时间像素映射。

[0073] 在 624 处,基于待显示的图像针对每一图像像素填充强度 f 。在一些实施例中, f 指示 LED 应接通(例如,1)还是应关断(例如,0)。举例来说,在黑白图像(不具有灰度阶)中,黑色像素映射到 $f = 1$ 且白色像素映射到 $f = 0$ 。在一些实施例中, f 可具有分数值。在一些实施例中,使用工作循环管理来实施 f 。举例来说,当 f 为 0 时,在所述扇形时间内不激活所述 LED。当 f 为 1 时,激活所述 LED 达所述整个扇形时间。当 f 为 0.5 时,激活所述 LED 达所述扇形时间的一半。在一些实施例中, f 可用于显示灰度阶图像。举例来说,如果图像中存在 256 个灰度级,那么具有灰度级 128(半照度)的像素将具有 $f = 0.5$ 。在一些实施例中,不是使用工作循环(即,脉冲宽度调制)来实施 f ,而是通过调整到 LED 的电流(即,脉冲高度调制)来实施 f 。

[0074] 举例来说,在填充强度 f 之后,所述表可显现为如下:

[0075]

图像像素 (x, y)	时间像素 (P, r, θ)	强度 (f)
$(a1, a2)$	$(b1, b2, b3)$	$f1$
$(a3, a4)$	$(b4, b5, b6); (b7, b8, b9)$	$f2$
$(a5, a6)$	$(b10, b11, b12)$	$f3$
等等	等等	等等

[0076] 表 2

[0077] 在 626 处,执行任选像素图处理。此可包含对重叠区域进行补偿、使中心的照度(即,其中存在较高密度的时间像素)平衡、使 LED 的使用平衡等等。举例来说,当 LED 位于重叠区域中(及/或重叠区域的边界上)时,可减小其工作循环。举例来说,在复合显示器 300 中,当 LED 位于重叠区域 318 中时,使其工作循环减半。在一些实施例中,在扇形时间中存在对应于单个图像像素的多个 LED,在此情况下,可激活少于所有 LED(即,可将工作循环中的一些工作循环设定为 0)。在一些实施例中,所述 LED 可轮流被激活(例如,每 N 个循环,其中 N 为整数),例如以使使用平衡,使得一个 LED 不会比其它 LED 更早地烧坏。在一些实施例中,所述 LED 越靠近于中心(其中存在较高密度的时间像素),其工作循环就越低。

[0078] 举例来说,在照度平衡之后,像素图可显现为如下:

[0079]

图像像素 (x, y)	时间像素 (P, r, θ)	强度 (f)
(a1, a2)	(b1, b2, b3)	f1
(a3, a4)	(b4, b5, b6)	f2
(a5, a6)	(b10, b11, b12)	f3
等等	等等	等等

[0080] 表 3

[0081] 如所展示,在第二行中,已删除第二时间像素以使跨越像素的照度平衡。此还可能已通过使强度减半到 $f2/2$ 来实现。作为另一替代方案,可在循环之间交替地接通时间像素 (b4, b5, b6) 及 (b7, b8, b9)。在一些实施例中,此可指示于所述像素图中。在不同实施方案中,可使用各种数据结构以各种方式实施所述像素图。

[0082] 举例来说,在图 5 中,LED 控制模块 504 使用来自所述像素图的时间像素信息 (P、r、 θ 及 f)。LED 控制模块 504 取 θ 作为输入且输出 LED 控制数据 P、r 及 f。桨形件面板 502 使用所述 LED 控制数据来激活 LED 达所述扇形时间。在一些实施例中,存在用于每一桨形件的 LED 驱动器,其使用所述 LED 控制数据来确定在每一扇形时间内接通(如果有的话)哪些 LED。

[0083] 可将任何图像(包含视频)数据输入到 LED 控制模块 504。在各种实施例中,可实况地或实时地(即,就在显示图像之前)计算 622、624 及 626 中的一者或一者以上。此可用于图像的实况广播,例如露天运动场的实况视频。举例来说,在一些实施例中,预先计算 622 且实况地或实时地计算 624。在一些实施方案中,可通过适当地修改所述像素图而在 622 之前执行 626。在一些实施例中,622、624 及 626 全部为预先计算的。举例来说,由于广告图像通常是提前知道的,因此可预先计算所述广告图像。

[0084] 在各种实施例中,可以各种方式执行图 6B 的过程。可如何执行 622 的另一实例如下。针对每一图像像素 (x, y),计算极坐标。举例来说,将图像像素(的中心)转换为其与之重叠的扫描区域的极坐标(如果所述图像像素与重叠扫描区域重叠,那么可存在多个极坐标集合)。将所计算的极坐标舍入为最近时间像素。举例来说,选择其中心最靠近于所计

算的极坐标的时间像素。(如果存在多个极坐标集合,那么选择其中心最靠近于所计算的极坐标的时间像素。)以此方式,每一图像像素映射到至多一个时间像素。此可为合意的,因为其在显示区域中维持经激活时间像素的均匀密度(即,接近旋转轴的经激活时间像素的密度不高于边缘处)。举例来说,替代表 1 中所展示的像素图,可获得以下像素图:

[0085]

图像像素 (x, y)	时间像素 (P, r, θ)	强度 (f)
(a1, a2)	(b1, b2, b3)	
(a3, a4)	(b7, b8, b9)	
(a5, a6)	(b10, b11, b12)	
等等	等等	

[0086] 表 4

[0087] 在一些情况下,使用此舍入技术,两个图像像素可映射到相同时间像素。在此情况下,在 626 处可使用各种技术,包含(例如):对两个矩形像素的强度求平均且给一个时间像素指派所述平均值;在循环之间于第一与第二矩形像素强度之间交替;将图像像素中的一者重映射到最近相邻时间像素;等等。

[0088] 图 7 图解说明布置成各种阵列的桨形件的实例。举例来说,这些阵列中的任一者可包括桨形件面板 502。可将任一数目个桨形件组合成一阵列以形成任何大小及形状的显示区域。

[0089] 布置 702 展示对应于各自具有相同大小的八个桨形件的八个圆形扫描区域。所述扫描区域如所展示的那样重叠。另外,每一扫描区域上展示矩形显示区域。举例来说,此布置的最大矩形显示区域将包括所展示的所有矩形显示区域的并集。为了避免在最大显示区域中具有间隙,旋转轴之间的最大间距为 $\sqrt{2}$ R,其中 R 为所述圆形扫描区域中的一者的半径。轴之间的间距使得一个扫描区域的外围不与任何旋转轴重叠,否则将存在干扰。可使用所述扫描区域与矩形显示区域的任一组合来显示一个或一个以上图像。

[0090] 在一些实施例中,所述八个桨形件处于相同扫描平面中。在一些实施例中,所述八个桨形件处于不同扫描平面中。可需要最小化所使用的扫描平面数目。举例来说,有可能使每隔一个桨形件扫描相同扫描平面。举例来说,扫描区域 710、714、722 及 726 可处于相同扫描平面中,且扫描区域 712、716、720 及 724 可处于另一扫描平面中。

[0091] 在一些配置中,扫描区域(例如,扫描区域 710 与 722)彼此重叠。在一些配置中,扫描区域彼此相切(例如,扫描区域 710 与 722 可移动分开使得其仅在一个点处接触)。在一些配置中,扫描区域不彼此重叠(例如,扫描区域 710 与 722 在其之间具有小的间隙),此在显示器的所要分辨率为充分低的情况下是可接受的。

[0092] 布置 704 展示对应于十个桨形件的十个圆形扫描区域。所述扫描区域如所展示的那样重叠。另外,每一扫描区域上展示矩形显示区域。举例来说,可使用三个矩形显示区域(每一扫描区域行中一个)来(例如)显示三个单独的广告图像。可使用所述扫描区域与矩形显示区域的任一组合来显示一个或一个以上图像。

[0093] 布置 706 展示对应于七个桨形件的七个圆形扫描区域。所述扫描区域如所展示的那样重叠。另外,每一扫描区域上展示矩形显示区域。在此实例中,所述桨形件具有各种大小使得所述扫描区域具有不同大小。可使用所述扫描区域与矩形显示区域的任一组合来显示一个或一个以上图像。举例来说,可使用所有扫描区域作为用于非矩形形状图像(例如巨蛇的切段)的一个显示区域。

[0094] 图 8 图解说明具有经协调同相运动以防止机械干扰的桨形件的实例。在此实例中,在三个时间点展示八个桨形件的阵列。所述八个桨形件经配置以彼此同相地移动;也就是说,在每一时间点,每一桨形件沿相同方向定向(或当使用图 6A 中所描述的极坐标系时与相同角度相关联)。

[0095] 图 9 图解说明具有经协调异相运动以防止机械干扰的桨形件的实例。在此实例中,在三个时间点展示四个桨形件的阵列。所述四个桨形件经配置以彼此异相地移动;也就是说,在每一时间点,至少一个桨形件不沿与其它桨形件相同的方向定向(或当使用图 6A 中所描述的极坐标系时不与和其它桨形件相同的角度相关联)。在此情况下,即时所述桨形件彼此异相地移动,其相位差(角度差)也使得其不会彼此机械干扰。

[0096] 本文中所描述的显示系统具有自然内置式冷却系统。由于所述桨形件正在自旋,因此自然地从此所述桨形件排出热。LED 距旋转轴越远,其接收的冷却就越多。在一些实施例中,此类型的冷却至少 10 倍地有效于其中 LED 瓦片为固定的且其中使用外部冷却系统以使用风扇在所述 LED 瓦片上方吹空气的系统。另外,因不使用外部冷却系统而实现显著成本节省。

[0097] 虽然在本文中的实例中,待显示的图像以与直角坐标相关联的像素提供且显示区域与以极坐标描述的时间像素相关联,但本文中的技术可与任一坐标系一起用于图像或显示区域。

[0098] 虽然本文中描述桨形件的旋转移动,但也可使用桨形件的任何其它类型的移动。举例来说,桨形件可经配置以左右地移动(从而产生矩形扫描区域,假设 LED 沿笔直行对准)。桨形件可经配置以旋转且同时左右地移动(从而产生椭圆形扫描区域)。桨形件可具有经配置而以某些角度延伸并缩回的臂,例如以产生更大的矩形扫描区域。由于已知所述移动,因此可确定像素图,且可应用本文中所描述的技术。

[0099] 图 10 是图解说明复合显示器中的桨形件的横截面的实例的图示。此实例展示为包含桨形件 1002、轴 1004、光纤 1006、光学相机 1012 及光学数据传输器 1010。桨形件 1002 附接到轴 1004。轴 1004 经镗孔(即,中空)且光纤 1006 延续穿过其中心。光纤 1006 的基座 1008 经由光学数据传输器 1010 接收数据。所述数据沿光纤 1006 向上传输且在 1016 处传输到桨形件 1002 上的光学检测器(未展示)。所述光学检测器将所述数据提供到用于激活桨形件 1002 上的一个或一个以上 LED 的一个或一个以上 LED 驱动器。在一些实施例中,以此方式将从 LED 控制模块 504 接收的 LED 控制数据传输到 LED 驱动器。

[0100] 在一些实施例中,轴 1004 的基座具有由光学相机 1012 读取以确定桨形件 1002 的当前角位置的适当标记 1014。在一些实施例中,光学相机 1012 与角度检测器 506 结合使用以输出馈送到如图 5 中所展示的 LED 控制模块 508 的角度信息。

[0101] 构成复合显示器的像素元件的性能可随着其老化而降级。像素元件的降级在两种形式上是明显的:像素元件的强度或照度随时间的降低及/或像素元件的光谱曲线随时间

的色彩坐标移位。在一些情况下,照度减小(即,像素元件变得较暗)是降级一阶效应,且像素元件的光谱移位是二阶效应。如下文进一步描述,复合显示器的浆形件可包含帮助检测像素元件的降级使得所述复合显示器的像素元件可经周期性地校准以至少部分地校正及/或改善性能降级的一个或一个以上组件。

[0102] 在一些实施例中,一个或一个以上光学传感器(例如,光电检测器、光电二极管等)装设于复合显示器的每一浆形件上且用来测量由所述浆形件上的像素元件所发射的光的强度或照度。虽然可在本文中的实例中描述光电检测器,但可采用任何适当光学传感器。装设于浆形件上的光电检测器的类型取决于需要检测并校正的像素元件降级的类型。举例来说,在其中仅需要检测像素元件降级一阶效应(即,照度减小)的情况下,宽带光电检测器可为充足的。然而,如果还需要检测色彩坐标移位,那么可另外需要红色敏感、绿色敏感及/或蓝色敏感光电检测器。如下文进一步描述,在各种实施例中,可使像素元件所发射的光的一部分由用于保护复合显示器的前表面的结构反射回去并由对应光电检测器接收,或者可使像素元件所发射的光的一部分由附接到所述像素元件的定制小透镜沿对应光电检测器的方向聚焦。装设于浆形件上的光电检测器最初可用来测量在制造或设置期间校准像素元件时的基线照度值。在一些实施例中,在确定像素元件的基线照度值时关断其它像素元件(例如,附近的像素元件或浆形件上的所有像素元件)。在现场中的后续校准期间,光电检测器可用来测量像素元件的当前照度值。可将像素元件的当前照度值与在最初校准像素元件时测量的相关联基线照度值进行比较。可在现场校准期间适当地调整驱动像素元件的电流以在所述像素元件已降级的情况下将其照度值恢复到其基线值。还可采用像素元件的当前照度值来检测色彩移位。举例来说,通过使与不足的色彩相关联的一个或一个以上像素元件过驱动并使与过度的色彩相关联的一个或一个以上像素元件欠驱动以使所述色彩重新平衡来校正色彩移位。

[0103] 图 11A 图解说明复合显示器的浆形件的实施例。浆形件 1100 包括围绕旋转轴 1102 旋转的 PCB 圆盘。像素元件径向安装于浆形件 1100 上且在给定实例中由小正方形描绘。光电检测器也安装于浆形件 1100 上且在给定实例中由小圆形描绘。在各种实施例中,每一光电检测器可与测量任一数目个像素元件的强度或照度相关联。举例来说,在一些实施例中,装设于浆形件上的每一光电检测器与 5 到 10 个径向邻近像素元件的集合相关联。在图 11A 的实例中,每一光电检测器与五个径向邻近像素元件的集合相关联。举例来说,光电检测器 1104 与测量像素元件 1106 中的每一者的照度相关联。使集合 1106 中的每一像素元件所发射的光的一部分朝向光电检测器 1104 反射回去及/或由光电检测器 1104 以其它方式接收。由光电检测器 1104 测量的集合 1106 中每一像素元件的强度或照度至少部分地取决于所述像素元件与光电检测器 1104 的距离及/或角度,其中针对位于较远处的像素元件测量到较低的强度。因此,当在制造期间校准浆形件 1100 的像素元件时,可针对集合 1106 中的每一像素元件通过相关联光电检测器 1104 基于所述像素元件与所述光电检测器的距离及/或角度测量不同基线照度值。在其中仅需要检测并校正像素元件的照度减小的情况下,所述光电检测器可包括宽带光电检测器。举例来说,在其中像素元件包括白色 LED 的情况下,LED 的降级可至少主要导致所述 LED 的照度减小。在此类情况下,可采用宽带光电检测器来周期性地测量所述 LED 的照度值,且如果发现 LED 具有比其基线值低的照度,那么可适当地增加供应到所述 LED 的电流以将所述 LED 的照度返回到其基线值。在一些实施例

中, 浆形件 1100 的像素元件可包括彩色 LED, 即, 红色、绿色及 / 或蓝色 LED。图 11B 图解说明其中浆形件 1100 的每一像素元件阵列包括红色 (R)、绿色 (G) 或蓝色 (B) LED 的实施例。在此类情况下, 如果仅需要检测并校正照度减小, 那么也可采用宽带光电检测器。

[0104] 图 12A 图解说明宽带光电检测器的通带的实例, 理想地, 所述光电检测器对来自所有光波长的照度同样敏感 (即, 能够检测所有光波长的照度)。图 12B 图解说明红色 LED 的光谱曲线的实例。如所描绘, 所述曲线以 635nm 的波长为中心。图 12C 图解说明图 12A 的宽带光电检测器的通带及图 12B 的红色 LED 的光谱曲线两者。在一些实施例中, 从图 12C 的阴影区域 (即, 所述红色 LED 的光谱曲线的由光电检测器捕获的部分) 确定所述红色 LED 的照度。图 12D 图解说明已经历照度降级的红色 LED 的光谱曲线及宽带光电检测器的通带的实例。如所描绘, 图 12D 中的光电检测器捕获相对于图 12C 的区域为更小的区域。可通过增加正驱动所述 LED 的电流使得将所述 LED 的照度恢复到其基线值来校正此照度减小, 例如, 如图 12B 及 12C 中所描绘。

[0105] 图 13 图解说明用于校准像素元件的过程的实施例。在一些实施例中, 采用过程 1300 来校正像素元件的照度降低, 所述照度降低可 (举例来说) 由所述像素元件的老化产生。过程 1300 在 1302 处开始, 在 1302 处确定特定像素元件的当前照度值。举例来说, 可从与所述像素元件相关联的光电检测器所测量的强度值确定所述像素元件的当前照度值。在 1304 处, 将在 1302 处确定的所述像素元件的当前照度值与在相关联复合显示器的初始校准期间 (例如, 在制造或设置期间) 确定并存储的所述像素元件的基线照度值进行比较。在 1306 处, 确定所述像素元件的当前照度值是否已相对于其基线值降级。如果在 1306 处确定所述像素元件的当前照度值尚未相对于其基线值降级, 那么由于不需要校正照度减小的校准因此过程 1300 结束。如果在 1306 处确定所述像素元件的当前照度值已相对于其基线值降级 (即, 所述当前照度值比其基线值小 (例如) 规定量), 那么增加驱动所述像素元件的电流以使所述像素元件的当前照度值回升到其基线值, 且过程 1300 随后结束。在一些实施例中, 过程 1300 在校准期间用于复合显示器的至少一像素元件子集中的每一者。

[0106] 如所描述, 照度减小 (即, 像素元件变得较暗) 可为性能降级的一种效应。在一些情况下, 色彩坐标移位 (包含由像素元件发射的峰值波长的移位) 可为性能降级的另一效应。如果仅需要检测并校正像素元件的照度或亮度减小, 那么如所描述宽带光电检测器可为充足的。在一些实施例中, 需要检测所述像素元件的色度改变。举例来说, 如果复合显示器包括彩色 LED, 那么可能 (举例来说) 随着所述 LED 的老化而发生色彩坐标移位。

[0107] 在一些实施例中, 复合显示器包括彩色像素元件, 例如红色、绿色及蓝色 LED。在此类情况下, 可采用红色敏感、绿色敏感及蓝色敏感光电检测器来帮助检测对应彩色 LED 的色彩移位。举例来说, 可采用红色敏感光电检测器来测量红色 LED 的强度或照度。为检测红色光并滤掉其它色彩, 红色敏感光电检测器的通带覆盖与红色 LED 相关联的波长。图 14A 图解说明红色敏感光电检测器的通带的实例。图 14B 图解说明图 14A 的红色敏感光电检测器的通带及图 12B 的红色 LED 的光谱曲线两者。在一些实施例中, 从图 14B 的阴影区域 (即, 所述红色 LED 的光谱曲线的由所述光电检测器捕获的部分) 确定所述红色 LED 的照度。图 14C 图解说明已经历照度降级的红色 LED 的光谱曲线及红色敏感光电检测器的通带的实例。如所描绘, 图 14C 中的光电检测器捕获相对于图 14B 的区域为更小的区域。可使用如上文相对于图 12D 所描述的宽带光电检测器以类似方式检测由图 14C 中的红色敏感

光电检测器检测的照度降级。图 14D 图解说明红色 LED 的色彩坐标移位及红色敏感光电检测器的通带的实例。如所描绘,所述红色 LED 的峰值波长已从 635nm 漂移到 620nm(即,朝向绿色)。类似于图 14C 中,图 14D 中的红色敏感光电检测器捕获相对于图 14B 的区域为更小的区域。然而,仅使用宽带光电检测器原本可能检测不到图 14D 的色彩坐标移位(由于其全通过性质所致),因此即使光谱已移位,也将捕获到类似于图 12C 中的区域的区域。

[0108] 假设图 14C 中的阴影区域与图 14D 中的阴影区域相等,则在两种情况下所述红色敏感光电检测器将检测到相同照度值。可将由所述红色敏感光电检测器检测的照度值与在制造时或在设置期间确定的基线值进行比较,使得可识别照度减小。图 14C 的情况中的较低照度测量由所述红色 LED 变得较暗产生,且图 14D 的情况中的较低照度测量由所述红色 LED 的峰值波长移位及因此所述红色敏感光电检测器仅捕获所述红色 LED 的光谱的尾端而产生。可通过增加驱动 LED 的电流使得可将所述 LED 的照度恢复到其基线值来校正经识别照度减小。在图 14C 的情况下,增加驱动红色 LED 的电流直到测量到基线照度值导致将所述红色 LED 的照度恢复到其基线值,例如,如图 14B 中所描绘。在图 14D 的情况下,增加驱动所述红色 LED 的电流直到测量到基线照度值导致可观地过驱动所述红色 LED(如图 14E 中所描绘),这是因为所述红色敏感光电检测器仅正捕获所述红色 LED 的光谱的尾端(由于其色彩坐标移位所致)。

[0109] 在一些实施例中,彩色复合显示器中包含红色敏感、绿色敏感及蓝色敏感光电检测器以帮助分别校准红色、绿色及蓝色 LED。在彩色复合显示器包括红色、绿色及蓝色 LED 的情况下,过驱动所述 LED 中的一者或一者以上可使白色光的色调或色度移位,此由同时激活与再现所述显示器中的特定时间像素(及/或时间像素集合或环)相关联的红色、绿色及蓝色 LED 产生。在此类情况下,白色可不再显现为白色。举例来说,在包含用于每一时间像素的红色、绿色及蓝色 LED 的复合显示器中,如果红色 LED 已朝向绿色漂移且被过驱动(例如如图 14E 中所描绘)而蓝色及绿色 LED 不需要调整且因此未加以调整,那么白色(其将通过激活所有三个彩色 LED 来再现)将具有轻微绿色色泽。因此,在此类情况下,可需要识别特定彩色 LED 的色彩坐标移位及/或识别白色的色度的移位。红色敏感、绿色敏感及蓝色敏感光电检测器中的每一者仅帮助确定照度改变(例如,降低)且无法在由亮度改变产生的照度改变(例如,图 14C 的情形)与由 LED 的峰值波长的移位产生的照度改变(例如,图 14D 的情形)之间进行区分。在一些实施例中,除了个别彩色光电检测器以外,还采用宽带或白色敏感光电检测器。如果过驱动彩色 LED 中的一者或一者以上,那么白色的照度将比在复合显示器的初始校准期间(例如,在制造或设置期间)测量并记录的基线值高得多。在此类情况下,可个别地向上及向下细调在校准过程期间调整的彩色 LED 的电流,同时测量白色的照度以识别哪一(哪些)彩色 LED 正引起白色的照度从其基线值的增加。

[0110] 可采取一个或一个以上适当行动以将白色的色度及/或白色的照度恢复到其基线值。在一些实施例中,使不足的色彩过驱动同时使过度的色彩欠驱动以移除白色中朝向特定色彩的偏色或色泽及/或将白色的照度恢复到其基线值。举例来说,在红色 LED 朝向绿色漂移的所描述实例中,可使绿色 LED 欠驱动以使红色 LED 的过驱动平衡。在一些实施例中,可全局地或局部地重新定义显示器的色彩图以计及原色的波长随时间的改变。最初,当将特定源图像的图像像素映射到时间像素时,定义将所述源图像的色彩映射到显示器的可用色空间中的色彩映射。如果在校准过程期间发现已发生一个或一个以上色彩坐标移位,

那么在一些实施例中,可将整个显示器的色彩映射重新定义为对应于所述显示器中为时间像素可用的最小色域的色空间。在一些情况下,此全局色彩重映射可能为不必要的,且针对由已经历色彩坐标移位的 LED 再现的时间像素局部地重新定义色彩映射可为充足的。此局部重映射可为充足的,因为对于眼睛来说难以感知轻微的色彩改变。举例来说,对于眼睛来说可难以感知由具有 635nm 的峰值波长的红色 LED 再现的红色时间像素与由具有 620nm 的峰值波长的红色 LED 再现的红色时间像素的差异,尤其是在与每一时间像素相关联的区域非常小时。

[0111] 图 15 图解说明复合显示器的桨形件的实施例。桨形件 1500 经配置以围绕旋转轴 1502 旋转且扫过圆形扫描区域。举例来说,桨形件 1500 类似于图 1 的桨形件 102、图 2B 的桨形件 222、图 3 的桨形件 302 及 312 及 / 或图 4B 的桨形件 426 及 428。交替的红色 (R)、绿色 (G) 及蓝色 (B) LED 沿桨形件 1500 的长度安装且在给定实例中由小正方形描绘。在距旋转轴 1502 给定半径处的每一红色、绿色及蓝色 LED 行 (例如最顶行 1504) 与再现和所述半径相关联的时间像素环相关联。红色敏感 (R)、绿色敏感 (G)、蓝色敏感 (B) 及宽带或白色敏感 (W) 光电检测器也安装于桨形件 1500 上且在给定实例中由小圆形描绘。在图 15 的桨形件配置中,相对于每一 LED 行执行校准。在各种实施例中,每一光电检测器可与测量任一数目个 LED 的强度或照度相关联。在图 15 的实例中,每一色彩敏感光电检测器与对应色彩的五个 LED 的集合相关联,且每一宽带光电检测器与五个 LED 行相关联。举例来说,光电检测器集合 1506 与 LED 行 1508 相关联。每一色彩敏感光电检测器与测量对应彩色 LED 的照度相关联。举例来说,集合 1506 中的红色敏感光电检测器与测量行 1508 中的每一红色 LED 的照度相关联。宽带或白色敏感光电检测器与 (例如) 在同时激活特定行的所有三个彩色 LED 时测量白色的照度相关联。举例来说,集合 1506 中的宽带光电检测器与在激活行 1508 中的特定行 (例如行 1504) 中的所有 LED 时测量照度相关联。使每一 LED 所发射的光的一部分朝向对应光电检测器反射回去及 / 或由对应光电检测器以其它方式接收。由对应色彩敏感光电检测器测量的所述 LED 的强度或照度值以及由相关联白色敏感光电检测器针对所述行测量的白色的强度或照度值至少部分地取决于所述 LED 与所述光电检测器的距离及 / 或角度。因此,当在制造或设置期间最初校准桨形件 1500 的 LED 时,可针对每一 LED 测量到不同基线照度值且可针对每一行测量到不同基线白色照度值。将所述基线值与在后续校准期间 (例如,在现场) 的所测量值进行比较。

[0112] 图 16 图解说明复合显示器的桨形件的实施例。桨形件 1600 包括经配置以围绕旋转轴 1602 旋转的 PCB 圆盘。举例来说,桨形件 1600 类似于图 4C 的桨形件 432 及 438 或图 11B 的桨形件 1100。交替的红色 (R)、绿色 (G) 及蓝色 (B) LED 阵列沿桨形件 1600 的半径安装,且在给定实例中,所述 LED 由小正方形描绘。在一些实施例中,在桨形件 1600 的位于旋转轴 1602 处的中心处的 LED 包括三色 RGB LED。在距旋转轴 1602 特定半径处的 LED (例如与环 1604 相交的 LED) 与再现和所述半径相关联的时间像素环相关联。在给定实例中,每一 LED 环包括每一原色的两个 LED。红色敏感 (R)、绿色敏感 (G)、蓝色敏感 (B) 及宽带或白色敏感 (W) 光电检测器也安装于桨形件 1600 上且在给定实例中由小圆形描绘。在图 16 的桨形件配置中,相对于每一 LED 环 (例如环 1604) 执行校准。在各种实施例中,每一光电检测器可与测量任一数目个 LED 的强度或照度相关联。在图 16 的实例中,每一色彩敏感光电检测器与对应色彩的四个或五个径向邻近 LED 的集合相关联,且每一宽带光电检测器与

七个 LED 环相关联。在给定实例中,色彩敏感光电检测器靠近于对应色彩的 LED 阵列安装,且宽带光电检测器安装于所述 LED 阵列中间。在一些实施例中,所述宽带光电检测器与在同时激活特定环的所有 LED 时测量白色的照度相关联。可采用与特定环相关联的多个宽带光电检测器来确定所述环的白色的照度。在一些情况下,可采用由多个宽带光电检测器测量的照度值的平均值来确定一环的白色的照度。由于桨形件(例如桨形件 1600)上的 LED 及宽带光电检测器配置可使个别宽带光电检测器照度读数朝向一种或一种以上色彩偏色,因此可需要对多个照度读数的此求平均。举例来说,在桨形件 1600 的宽带光电检测器中的每一者的读数中可发生红色-绿色、绿色-蓝色或蓝色-红色偏色。因此,为了获得桨形件 1600 中的环的白色的照度,可对来自与所述环相关联的两个或两个以上宽带光电检测器的照度度数求平均。使每一 LED 所发射的光的一部分朝向对应光电检测器反射回去及/或由对应光电检测器以其它方式接收。由对应色彩敏感光电检测器测量的所述 LED 的强度或照度值以及由相关联白色敏感光电检测器针对所述环测量的白色的强度或照度值至少部分地取决于所述 LED 与所述光电检测器的距离及/或角度。因此,当在制造或设置期间最初校准桨形件 1600 的 LED 时,可针对每一 LED 测量到不同基线照度值且可针对每一环测量到不同基线白色照度值。将所述基线值与在后续校准期间(例如,在现场)的所测量值进行比较。

[0113] 图 17 图解说明用于校准桨形件的 LED 的过程的实施例。在一些实施例中,采用过程 1700 来校正所述 LED 的照度值降低及/或色彩坐标移位,举例来说,所述降低及/或移位可由所述 LED 的老化产生。在一些实施例中,采用过程 1700 来校准与再现复合显示器中的每一时间像素环相关联的 LED。举例来说,可采用过程 1700 来校准每一 LED 行(例如,图 15 中的行 1504)或每一 LED 环(例如图 16 中的环 1604)。过程 1700 在 1702 处开始,在 1702 处将与再现特定时间像素环相关联的每一 LED 的照度恢复到其基线值,如果必要的话(即,如果其已降级)。在一些实施例中,在 1702 处采用图 13 的过程 1300 来恢复 LED 的照度。使用相关联色彩敏感光电检测器来确定彩色 LED 的照度。在 1704 处,激活与再现所述时间像素环相关联的所有 LED。在 1706 处,针对所述环确定白色的当前照度。使用一个或一个以上宽带或者白色敏感光电检测器来确定所述白色照度。在一些情况下,可通过对两个或两个以上宽带光电检测器的照度读数求平均来确定所述白色照度。在 1708 处,确定在 1706 处确定的白色的当前照度是否比白色的基线照度值高(例如)规定量。白色的基线照度是在相关联复合显示器的初始校准期间(例如,在制造或设置期间)确定并存储的。如果在 1708 处确定白色的当前照度不高于其基线值(例如,规定量),那么过程 1700 结束。在一些此类情况下,可假设尚未发生实质色彩坐标移位。如果在 1708 处确定白色的当前照度高于其基线值(例如,规定量),那么过程 1700 继续进行到 1710。在 1710 处,个别地调制(例如,向上及向下)递送到其照度曾在 1702 处被恢复的每一 LED 的电流,同时测量白色的当前照度以确定正被过驱动以对其色彩坐标移位进行补偿的 LED,即,以识别正致使白色的照度超过其基线值的 LED。在 1712 处,采取一个或一个以上适当行动以将白色的色度及/或白色的照度恢复到其基线值,且过程 1700 随后结束。举例来说,可使另一彩色 LED 已朝向其移位的色彩欠驱动以使所述色彩平衡。在一些情况下,可针对整个显示器全局地或针对与所述环相关联的 LED 局部地重新定义(基于最小可用色域)所述显示器的色彩图。

[0114] 图 17 的过程 1700 为校准技术的实例。在其它实施例中,可采用任何其它适当校

准技术及 / 或技术组合。举例来说,可采用的另一校准技术包含使用宽带光电检测器测量 LED 的当前照度值并将所述值与基线宽带照度值进行比较,以及使用对应色彩敏感光电检测器测量所述 LED 的当前照度值并将所述值与基线色彩敏感照度值进行比较。如果由所述宽带光电检测器测量的当前照度值比所述基线宽带照度值小多于规定量且由所述对应色彩敏感光电检测器测量的当前照度值小于所述基线色彩敏感照度值,那么在一些实施例中,可得出以下结论:所述 LED 的照度已降低,且可适当调整递送到所述 LED 的电流以恢复所述照度。如果由所述宽带光电检测器测量的当前照度值与所述基线宽带照度值大约相同或者比所述基线宽带照度值小少于规定量且由所述对应色彩敏感光电检测器测量的当前照度值比所述基线色彩敏感照度值小规定量,那么在一些实施例中,可得出以下结论:所述 LED 的色调已移位,且可采取对所述色彩移位进行调整的一个或一个以上适当行动。如果由所述宽带光电检测器测量的当前照度值与所述基线宽带照度值大约相同且由所述对应色彩敏感光电检测器测量的当前照度值与所述基线色彩敏感照度值大约相同,那么在一些实施例中,可得出以下结论:所述 LED 尚未显著降级,且不需要调整。

[0115] 可采用本文中所描述的校准技术来自动地校准复合显示器的像素元件。装设于复合显示器的桨形件上的光电检测器允许在任何给定时间测量像素元件的当前或实时照度值。如所描述,在一些实施例中,在制造及 / 或设置时最初校准复合显示器的像素元件以获得基线照度值。随后可在现场视需要而校准所述像素元件。举例来说,可周期性地校准所述像素元件。在一些实施例中,在所述像素元件的校准期间关断由所述复合显示器再现的内容。在校准期间关断所述内容在其中于校准期间需要桨形件处于规定位置中的情况下可为必要的。可(例如)在半夜或关断内容许可的任何其它时间执行其中需要关断所述内容的校准。在半夜执行校准的优点可为:可依据一天的时间或天气而变化的阳光不会影响测量。在一些实施例中,可在复合显示器正再现内容时执行校准。由于可一次一个像素元件地或一次对小数目的像素元件并行地执行校准,因此可在显示器的其它像素元件正再现内容时执行校准。在一些实施例中,采用频域在与校准相关联的信号和与再现内容相关联的信号之间进行区分。举例来说,正被校准的像素元件可以不同于正再现内容的像素元件的频率操作。在此类情况下,与正被校准的像素元件相关联的光电检测器经配置而以与所述像素元件相同的频率操作。在一个实施例中,正被校准的像素元件以高频操作且相关联光电检测器经配置以操作或感测此类高频信号,同时正再现内容的像素元件以相对较低的频率操作。频域中的校准还允许光电检测器将由正被校准的像素元件所发射的光与复合显示器环境中的周围光区别开。在一些实施例中,在给定时间正被校准的每一像素元件(例如,在正并行地校准多个像素元件的情况下)及其相关联光电检测器以唯一频率操作,使得所述光电检测器可将由相关联像素元件所发射的光与由正通过其它光电检测器校准的其它像素元件所发射的光、由正再现内容的其它像素元件所发射的光及 / 或周围光区分开。使光电检测器及其相关联像素元件以规定频率操作允许所述光电检测器过滤来自其它像素元件以及复合显示器的周围环境的噪声。

[0116] 可将校准数据(例如,在校准期间由光电检测器测量的照度值)传递到以任一适当方式处理所述数据的适当组件。举例来说,可将校准数据传输到与桨形件相关联的主控制器。在一些实施例中,以无线方式传递校准数据。举例来说,相对于图 10,可将校准数据从桨形件 1002 以无线方式传递到桨形件基座 1020,桨形件基座 1020 可包含与所述桨形件

相关联（例如，用于控制所述桨形件）的一个或一个以上组件（例如，集成电路或芯片），例如主控制器。在其它实施例中，可经由光纤 1006 将校准数据传递到桨形件基座 1020。在一些实施例中，如果桨形件 1002 上包含用以基于校准数据来对当前设定进行复位的足够本地逻辑，那么可不需要将所述校准数据传递到桨形件基座 1020。

[0117] 像素元件所发射的光可由相关联光电检测器以各种方式捕获。在一些实施例中，在复合显示器的前面装设有盖板（例如）以保护所述复合显示器的机械结构及 / 或防止或减小外部干扰。所述盖板可由几乎透明的任一适当材料（例如，塑料）制成。使入射于所述盖板上的光的一部分反射回去。举例来说，所述盖板的材料可将入射光的 4% 反射回去。在此类情况下，像素元件的照度强度可通过相关联光电检测器从所述像素元件所发射的光的从所述盖板朝向所述复合显示器的平面反射回去且由所述光电检测器捕获的部分来测量。

[0118] 在一些环境（例如具有充足阳光的室外环境）中，盖板可产生不合意的反射量。在此类环境中，可使用类似于窗纱的金属丝网来保护复合显示器的前表面。所述金属丝网可由例如不锈钢的任一适当材料制成且可经适当着色。举例来说，所述金属丝网的外部可着色为黑色，且内部可具有反射大部分入射光的镜式金属面层。可适当选择所述网的孔口（即，可观看区域的量）。举例来说，所述网可具有 96% 的孔及 4% 的铁丝。在其中使用金属丝网来保护复合显示器的前表面的情况下，像素元件的照度强度可通过相关联光电检测器从由所述像素元件所发射的光的从所述金属丝网的内表面朝向所述复合显示器的平面反射回去且由所述光电检测器捕获的部分来测量。在一些实施例中，在构成复合显示器的桨形件处于相同固定位置中的情况下执行制造期间的初始校准及后续现场校准，这是因为像素元件相对于所述金属丝网的位置可影响所述像素元件的被反射回去且由相关联光电检测器捕获的光量。

[0119] 可采用任何适当光学技术来确保像素元件的光的至少一部分由相关联光电检测器以某种方式捕获。在一些实施例中，至少完全依赖于光从复合显示器的前表面的反射可能为不必要的。举例来说，在一些实施例中，可在像素元件上放置将由所述像素元件所发射的光的一小部分（例如，4% 到 5%）引导或散射到相关联光电检测器的侧或沿相关联光电检测器的方向引导或散射所述一小部分的定制小透镜，及 / 或可在光电检测器上放置定制小透镜以从各种角度或方向更好地捕获光。在图 11A、11B、15 及 16 中所描绘的桨形件配置中，光电检测器安装于桨形件的前表面上。在一些实施例中，光电检测器可安装于桨形件的背侧上，且可形成通孔使得所述光电检测器可接收或捕获来自安装于所述桨形件的前表面上的相关联像素元件的光。在此类情况下，举例来说，可将定制小透镜附接到像素元件，所述定制小透镜使由所述像素元件所发射的光的一小部分聚焦穿过相关联通孔使得所述桨形件的背侧上的相关联光电检测器可捕获所述光。

[0120] 在各种实施例中，可采用不同类型的光电检测器。如所描述，在一些实施例中，对于彩色复合显示器，采用红色敏感、绿色敏感、蓝色敏感及 / 或白色敏感光电检测器。在一些实施例中，可采用具有多个通带的光电检测器（例如）以减小组件数目且因此减小组件成本。举例来说，在一些实施例中，可采用为红色、绿色及蓝色敏感的单个光电检测器来替代单独的红色敏感、绿色敏感及蓝色敏感光电检测器。图 18A 图解说明此一光电检测器的三通带性质的实施例。在一些实施例中，在为红色、绿色及蓝色敏感的单个光电检测器中的三种色彩的通带中可不存在足够分离（即，如图 18A 中所描绘），尤其是在预期色彩坐标移

位时。在一些此类情况下,举例来说,可采用为红色及蓝色敏感的光电检测器及仅为绿色敏感的光电检测器。图 18B 图解说明红色及蓝色敏感光电检测器的通带(实线)及绿色敏感光电检测器的通带(虚线)的实施例。

[0121] 如本文中所描述,可采用各种技术在像素元件降级时检测并校正照度及 / 或色彩坐标移位。虽然本文中提供一些实例,但可采用任何适当技术或技术组合。

[0122] 虽然已出于清晰理解的目的在某些细节上描绘了前述实施例,但本发明并不限于所提供的细节。存在实施本发明的许多替代方式。所揭示的实施例为说明性而非限制性。

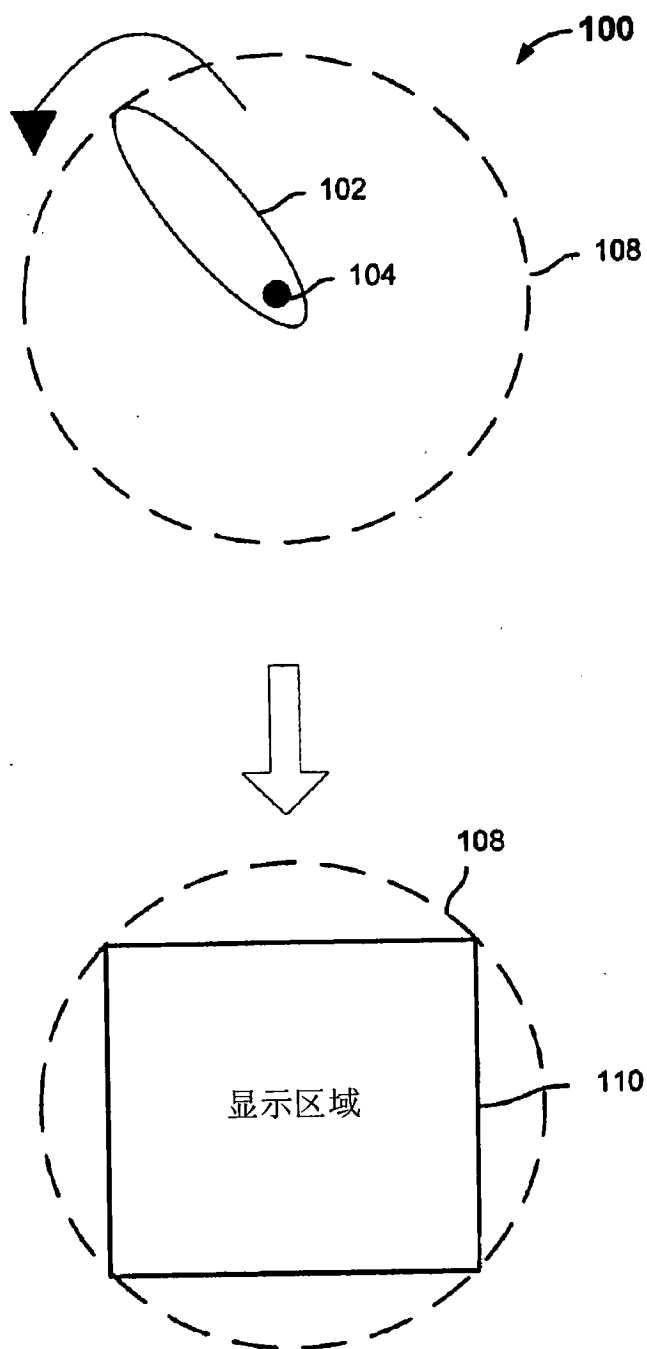


图 1

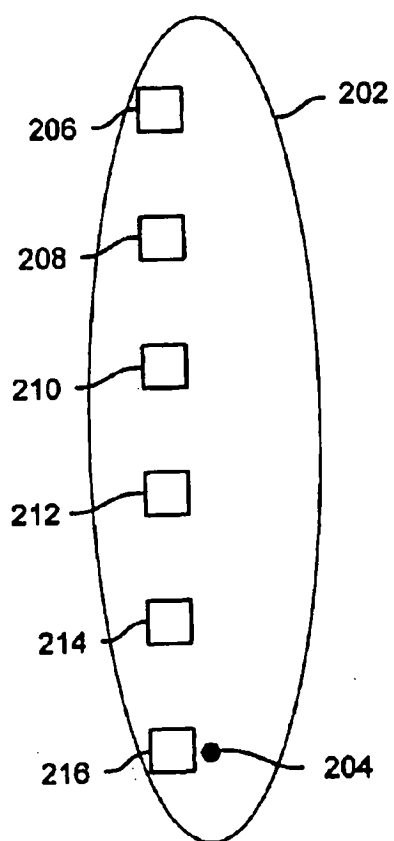


图 2A

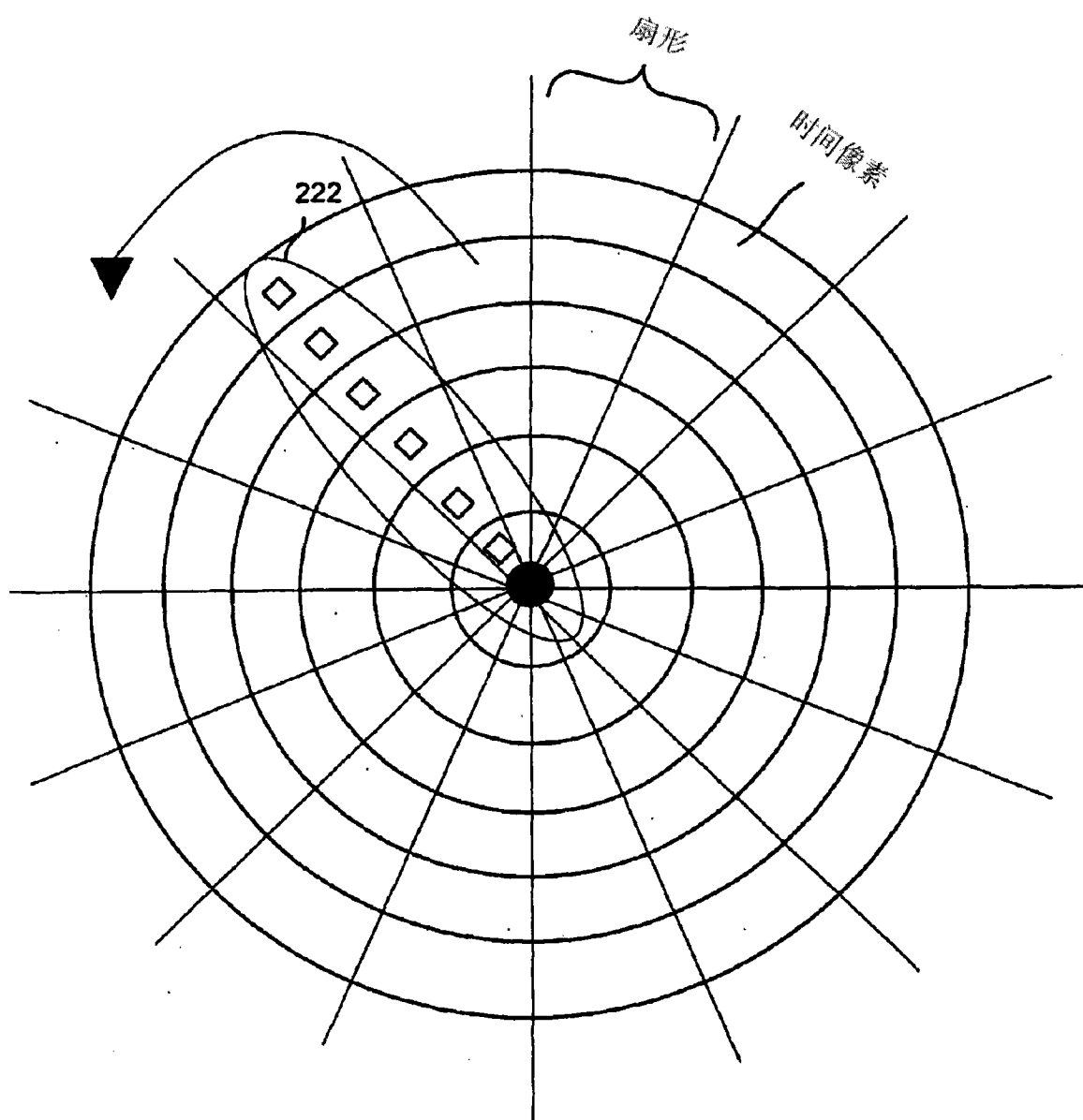


图 2B

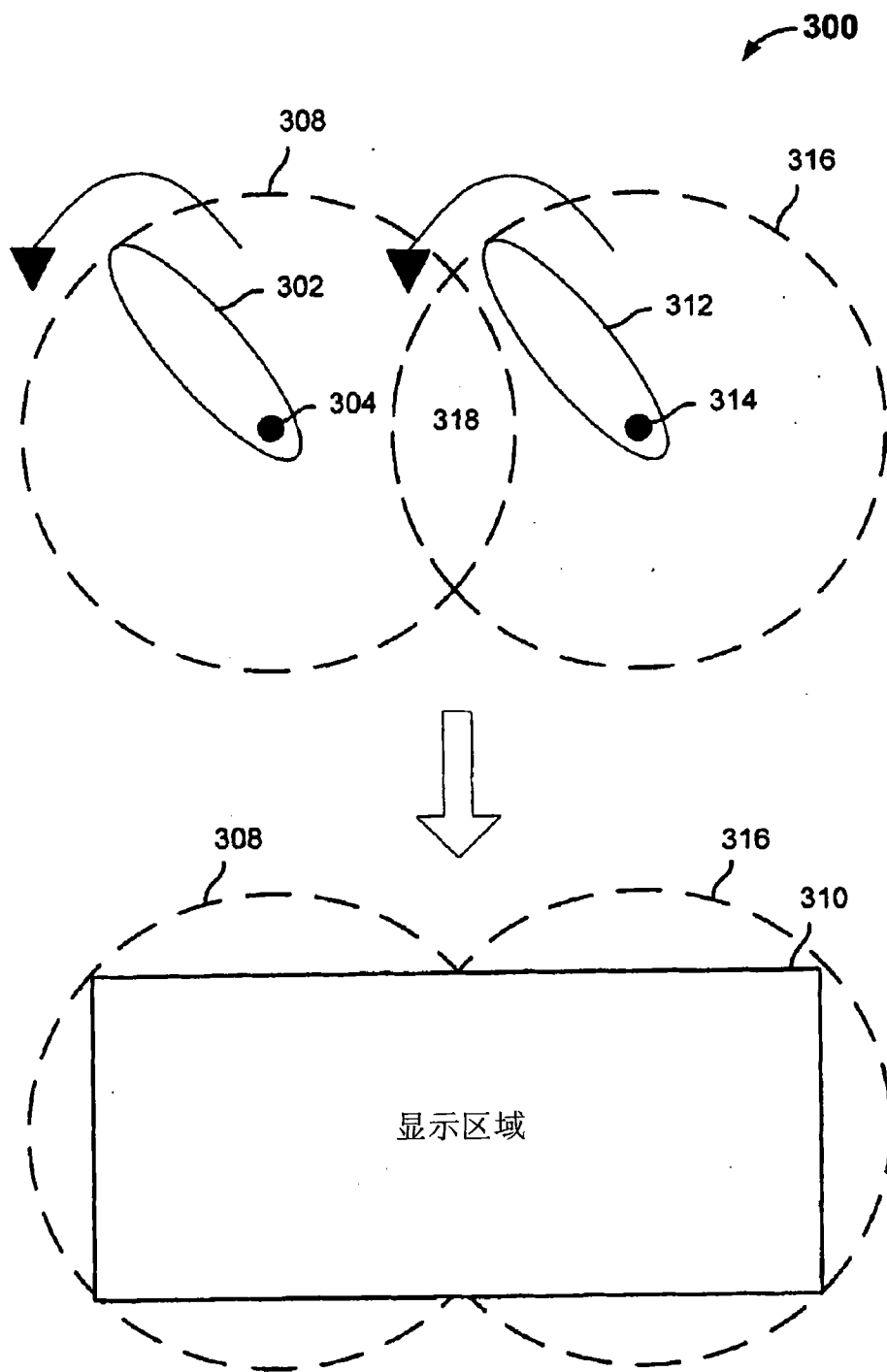


图 3

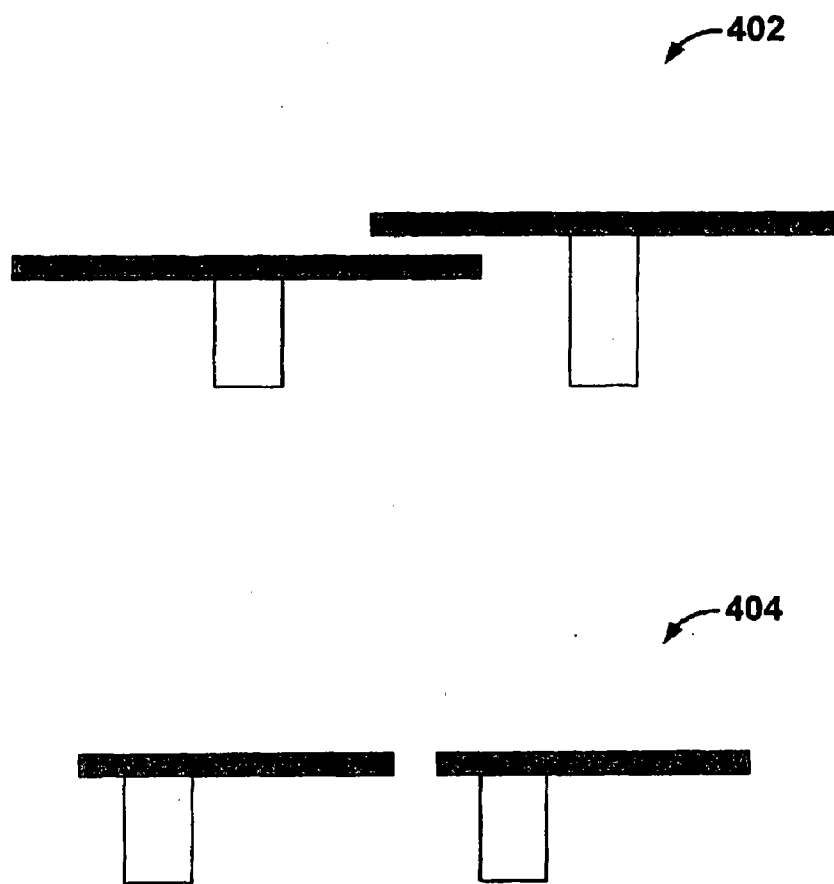


图 4A

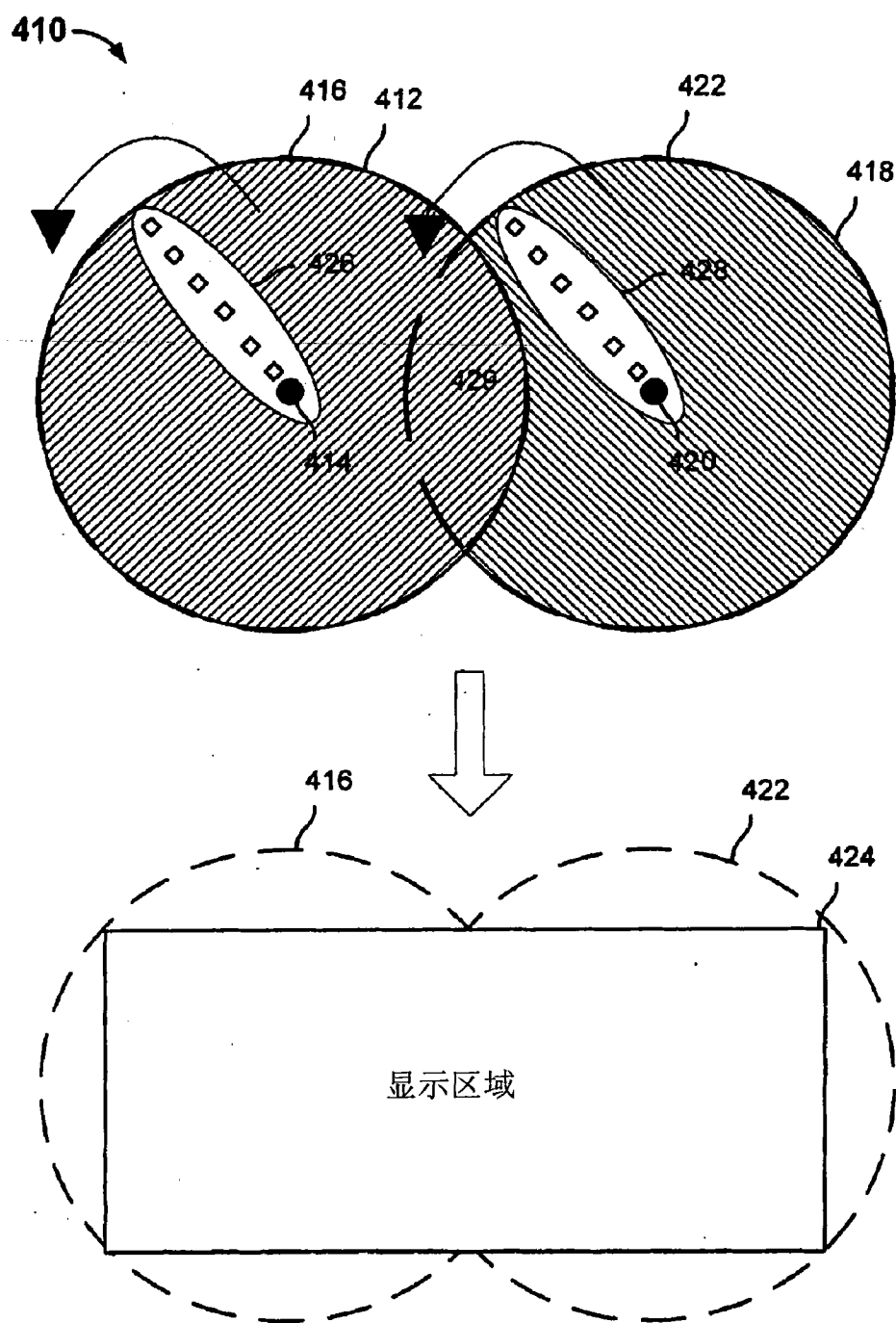


图 4B

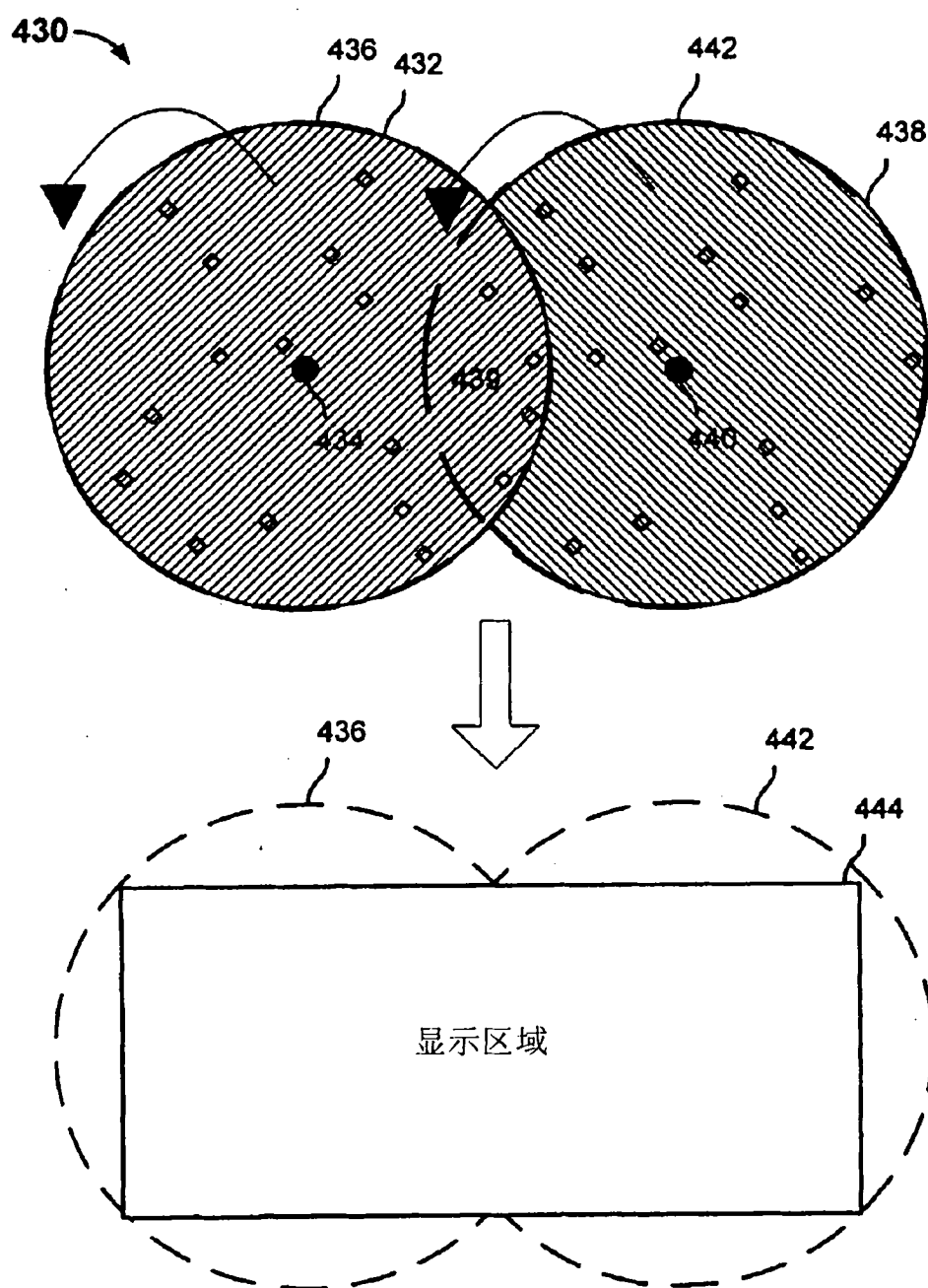


图 4C

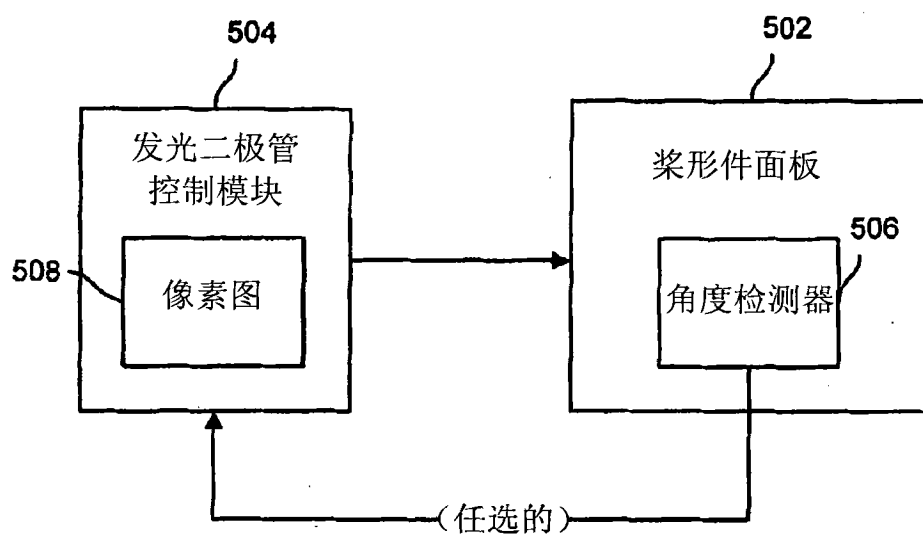


图 5

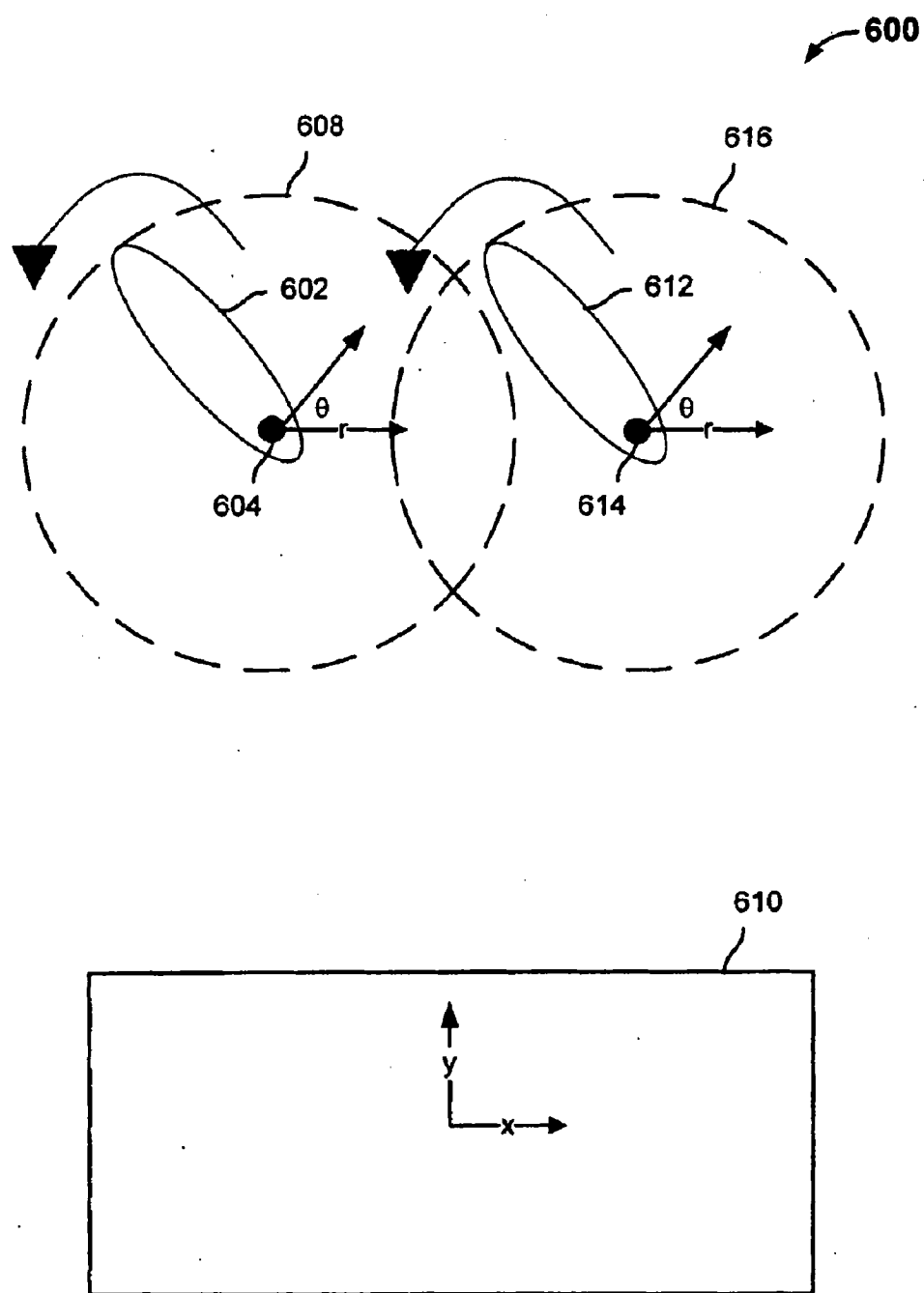


图 6A

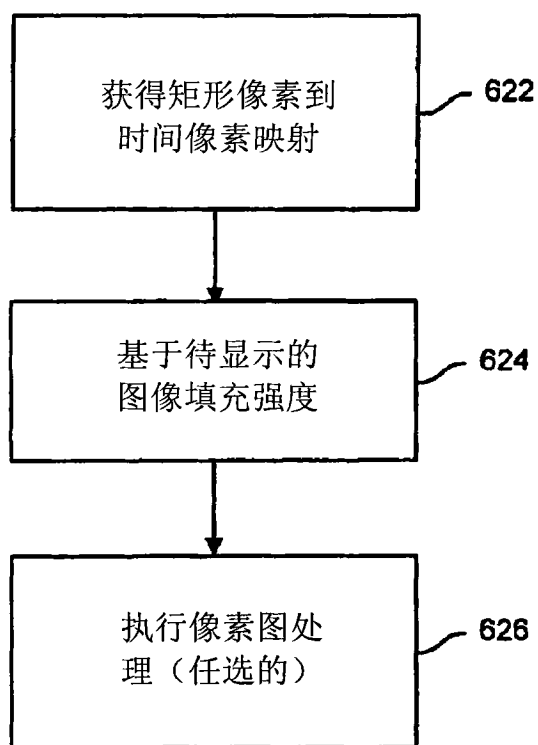


图 6B

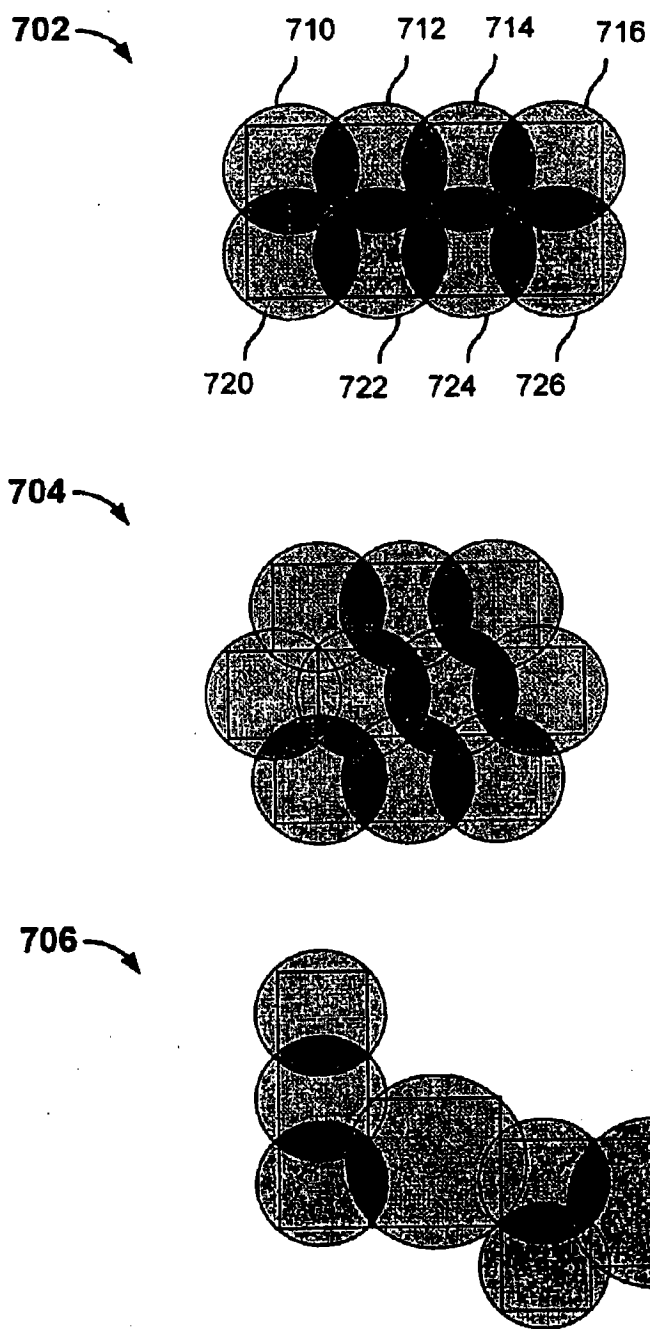


图 7

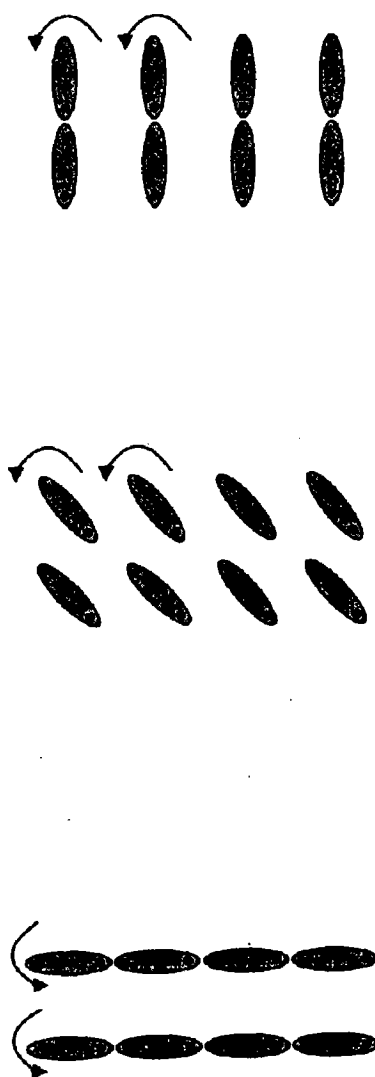


图 8



图 9

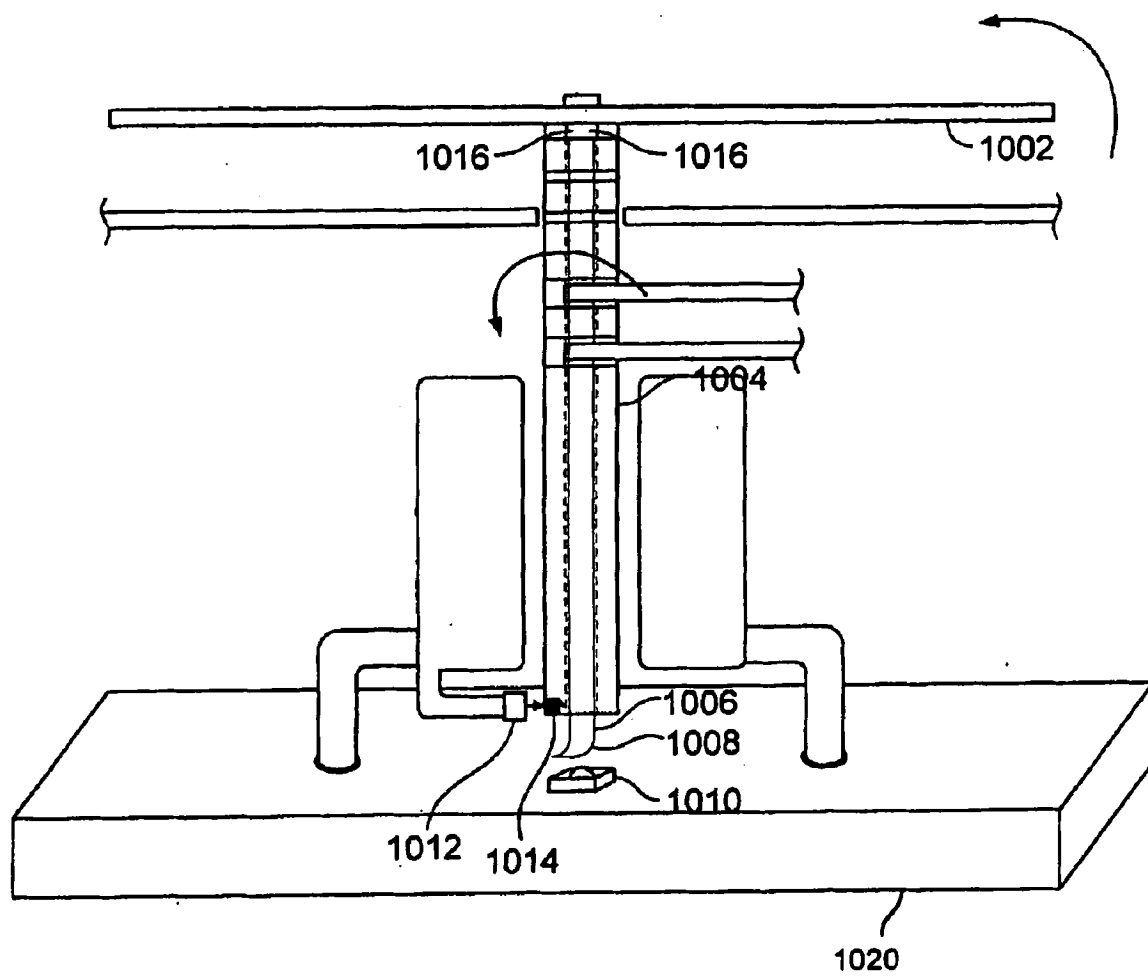


图 10

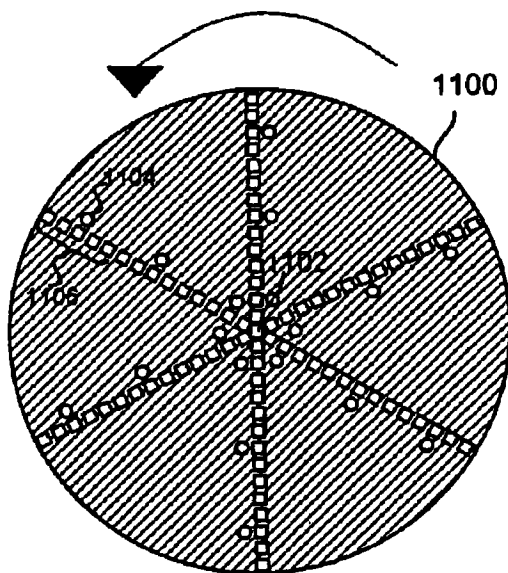


图 11A

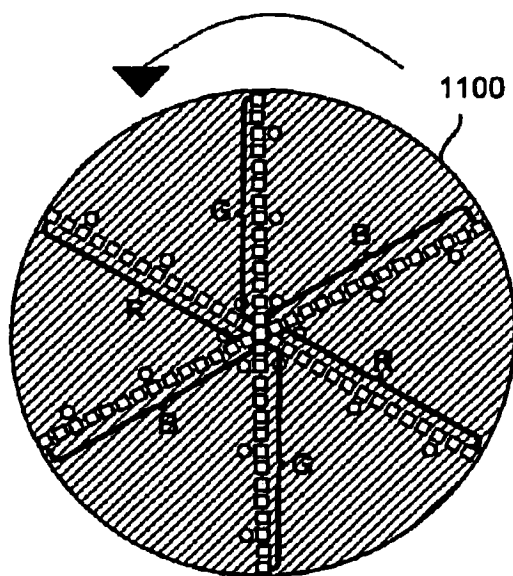


图 11B

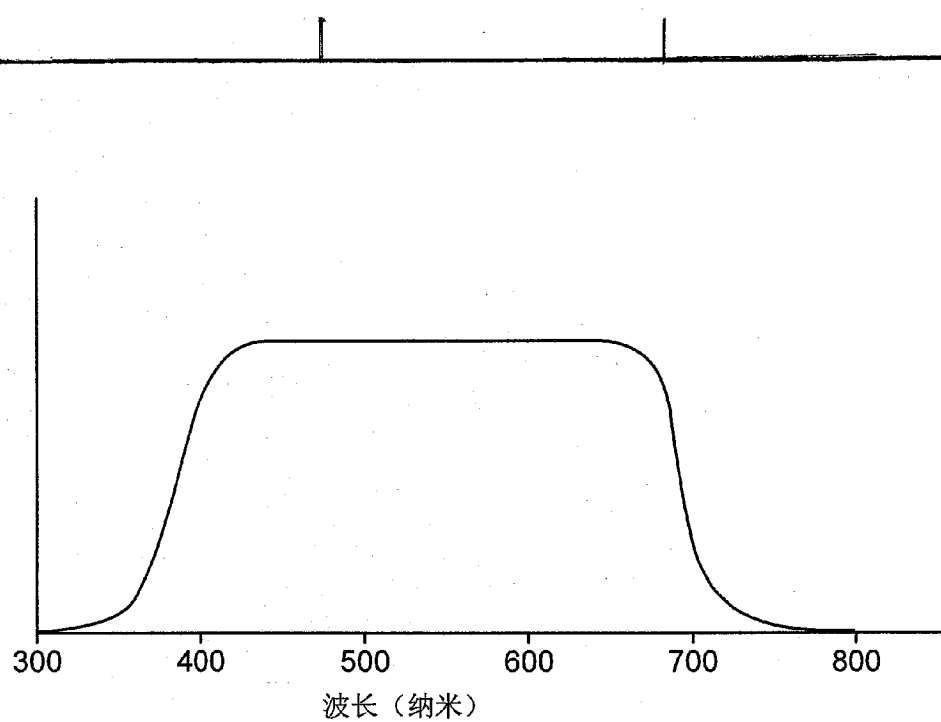


图 12A

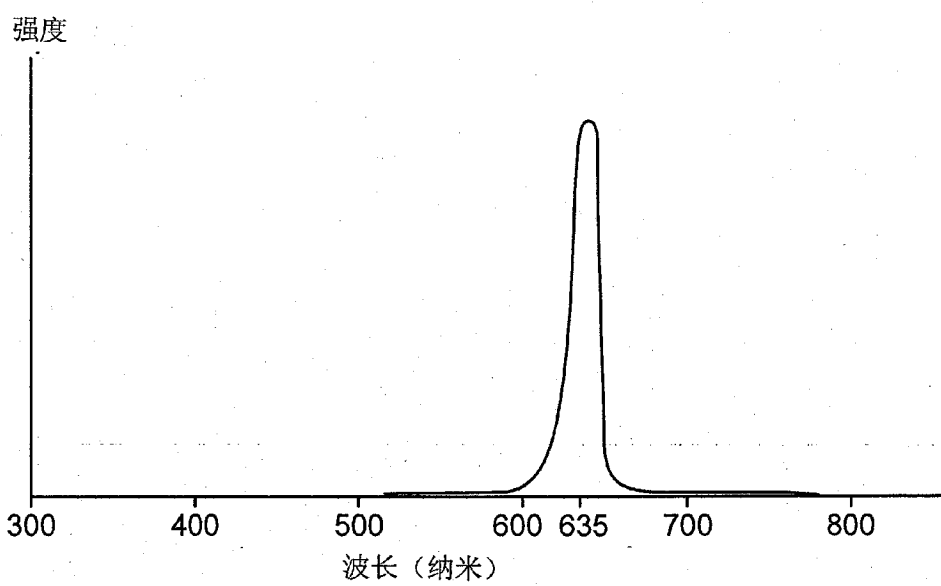
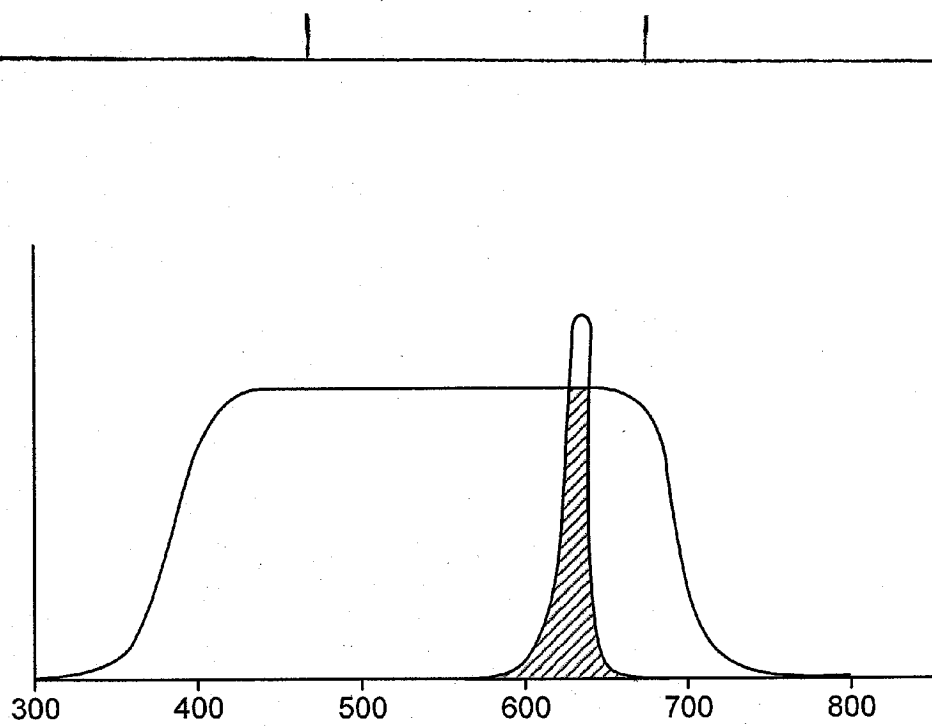
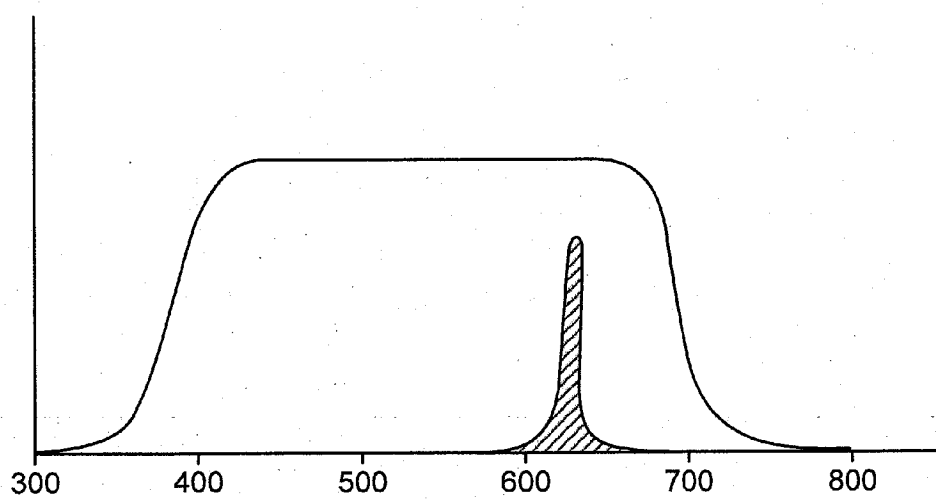


图 12B



波长 (纳米)

图 12C



波长 (纳米)

图 12D

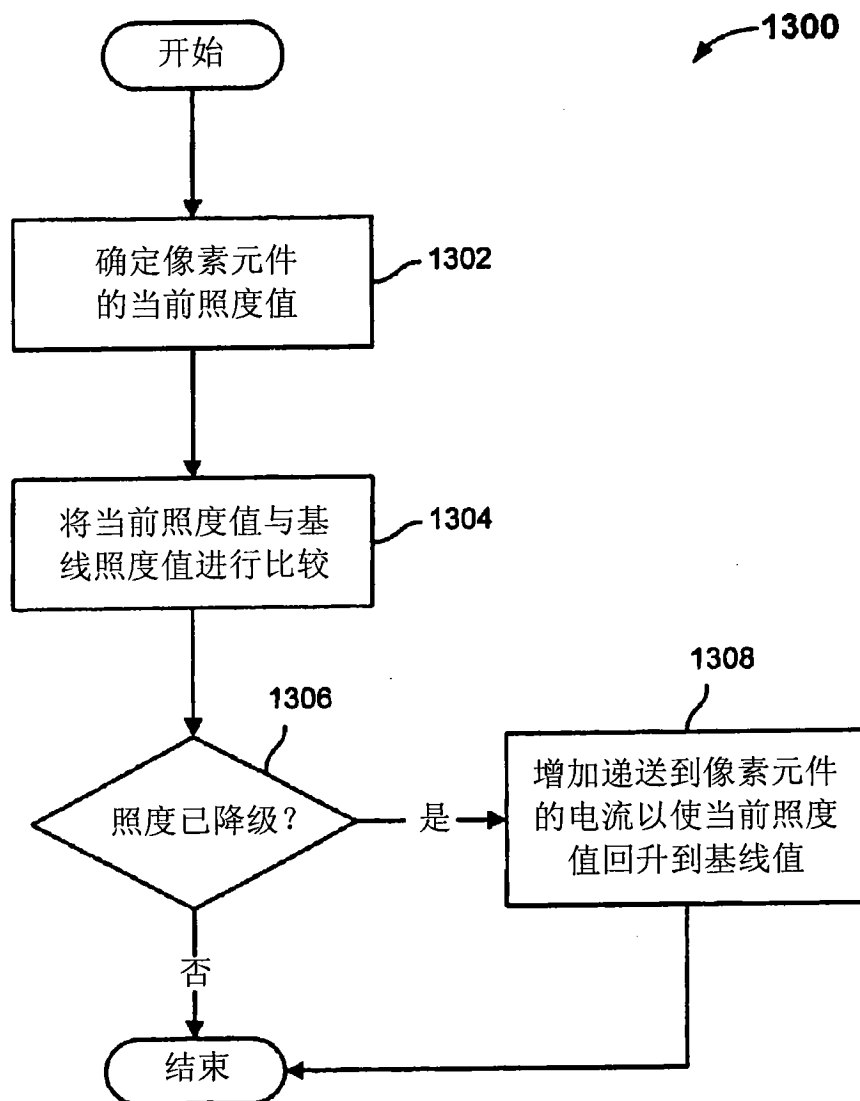


图 13

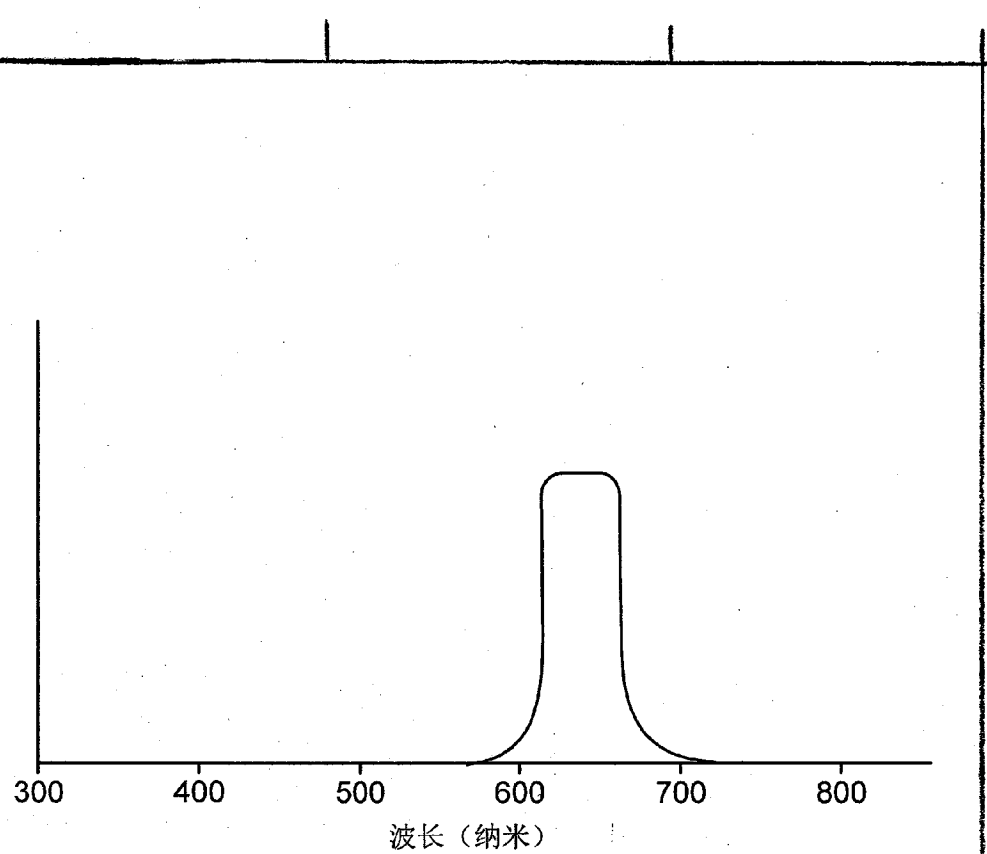


图 14A

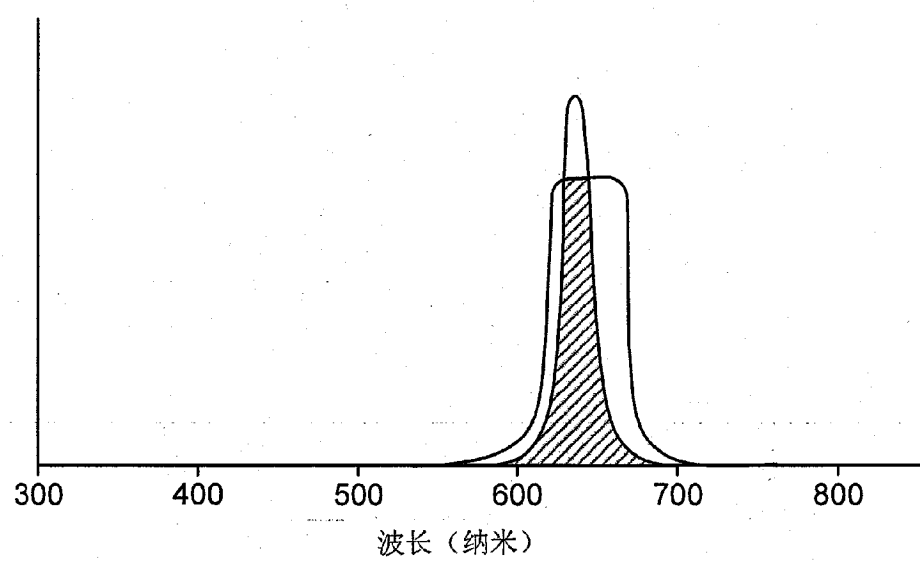


图 14B

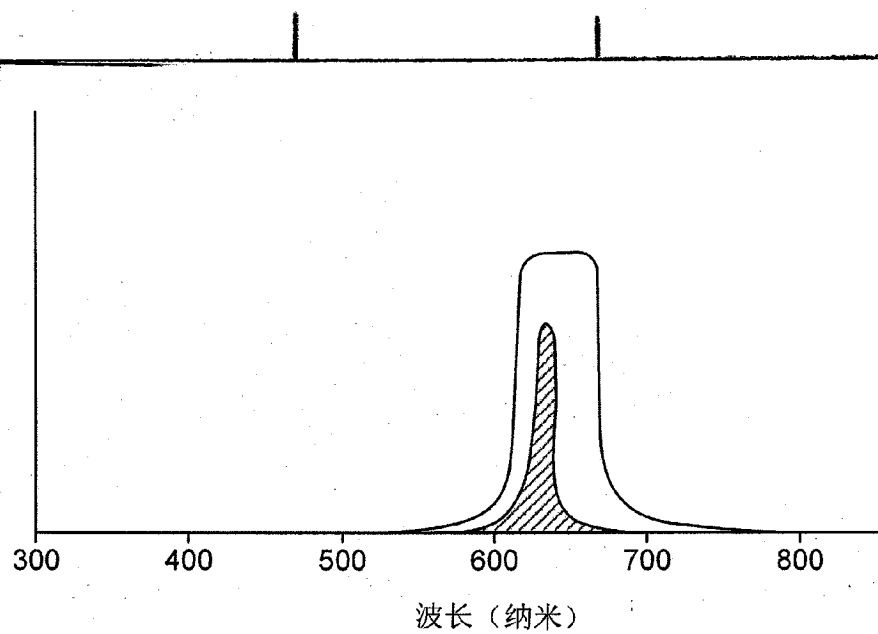


图 14C

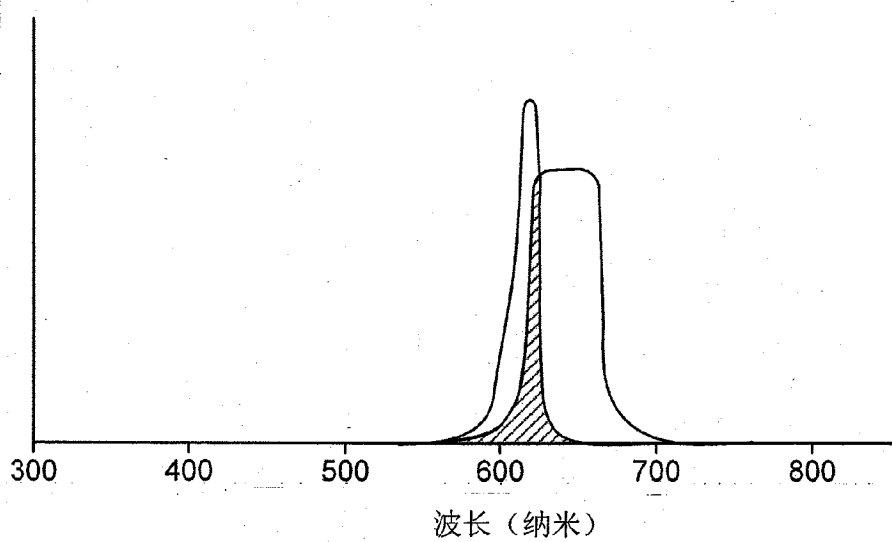


图 14D

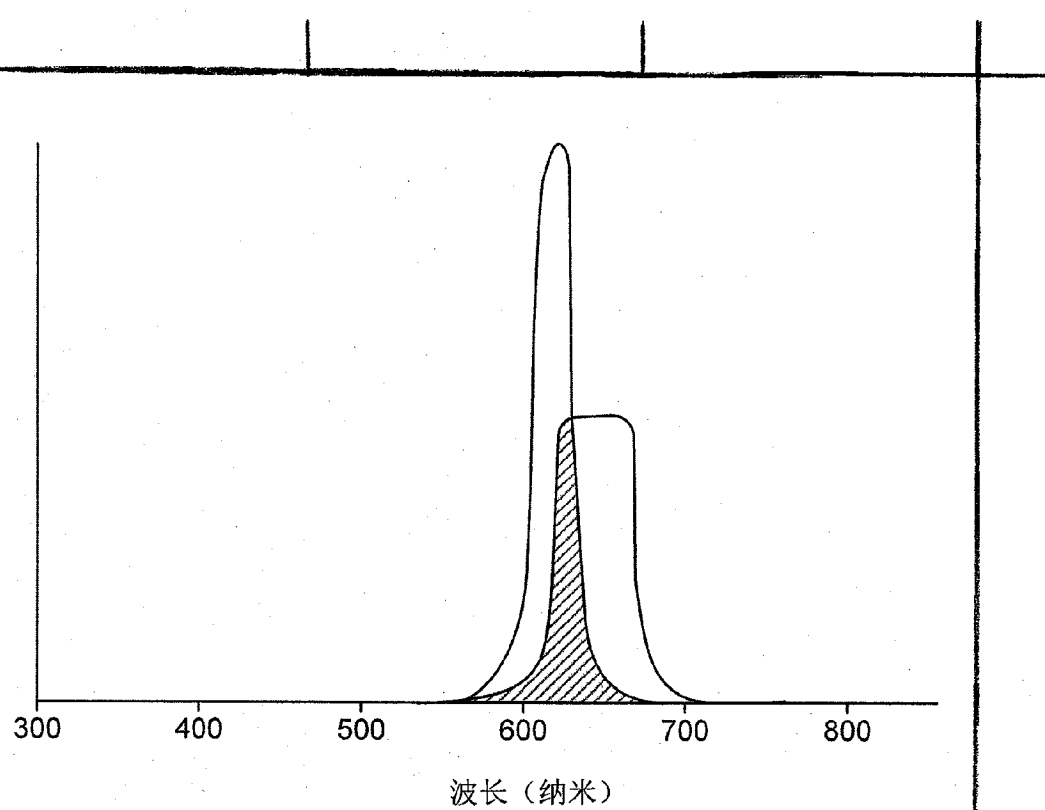


图 14E

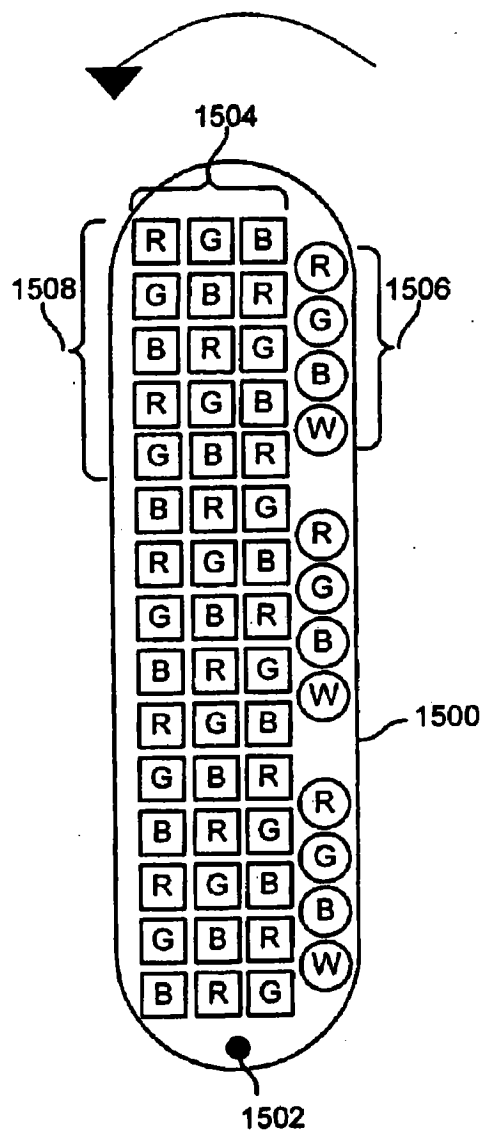


图 15

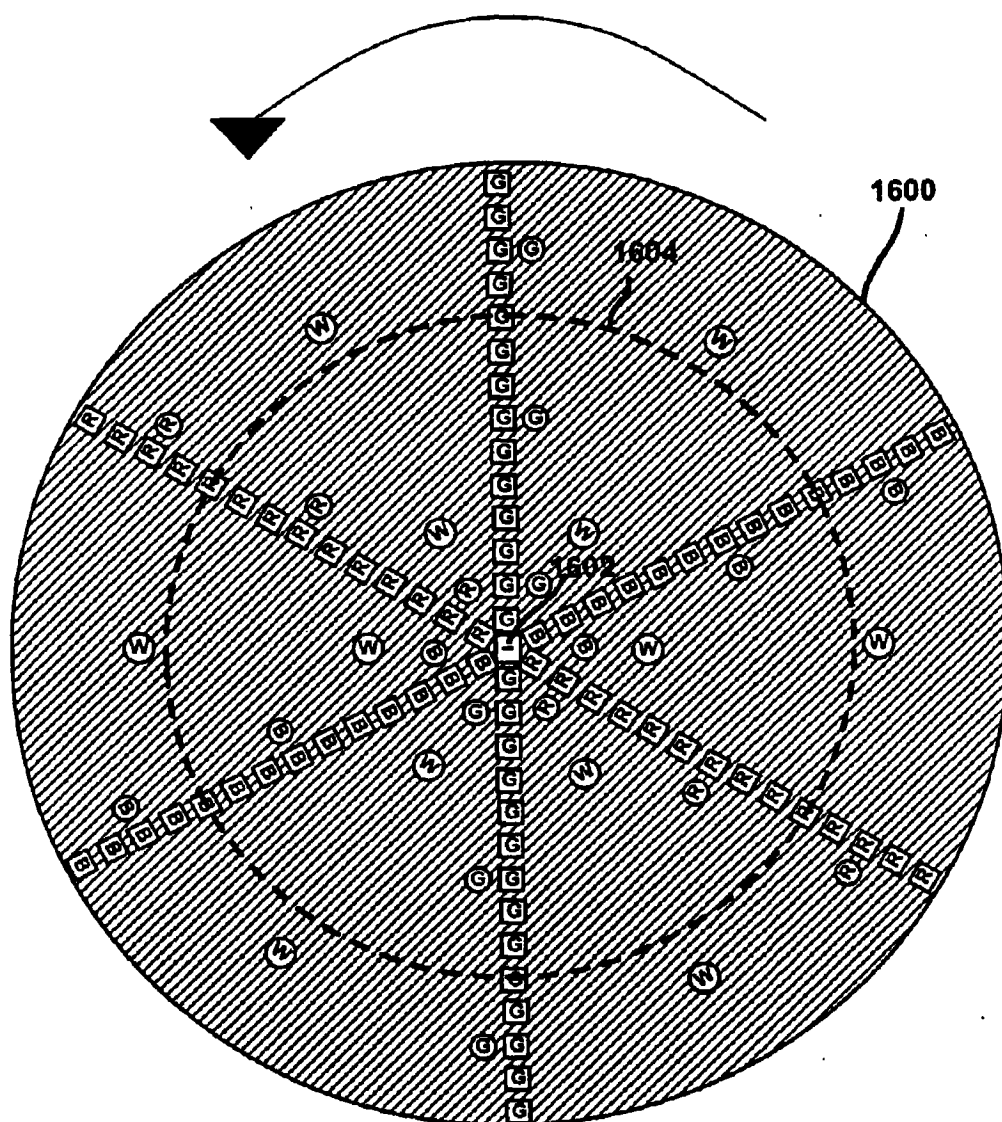


图 16

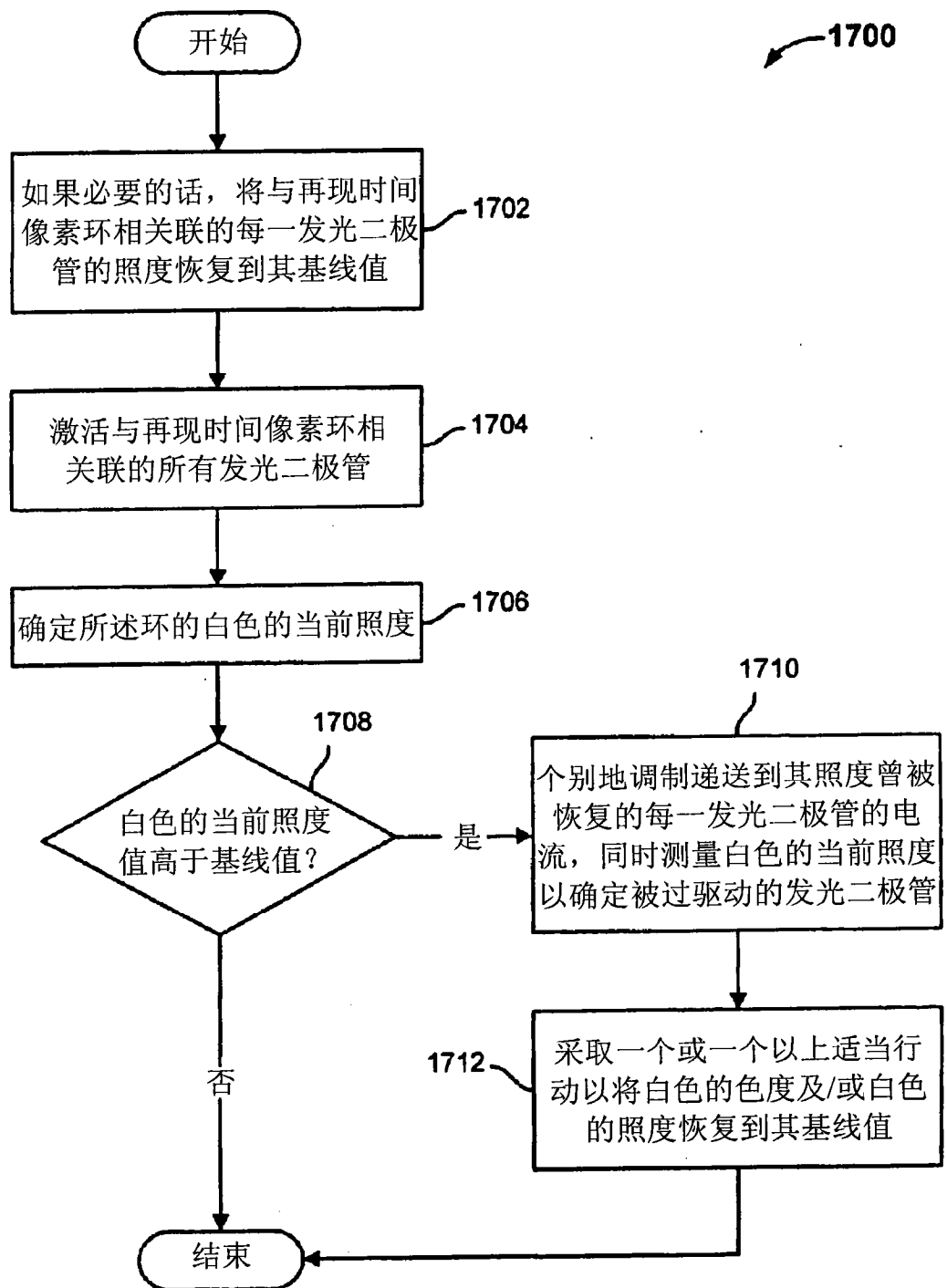


图 17

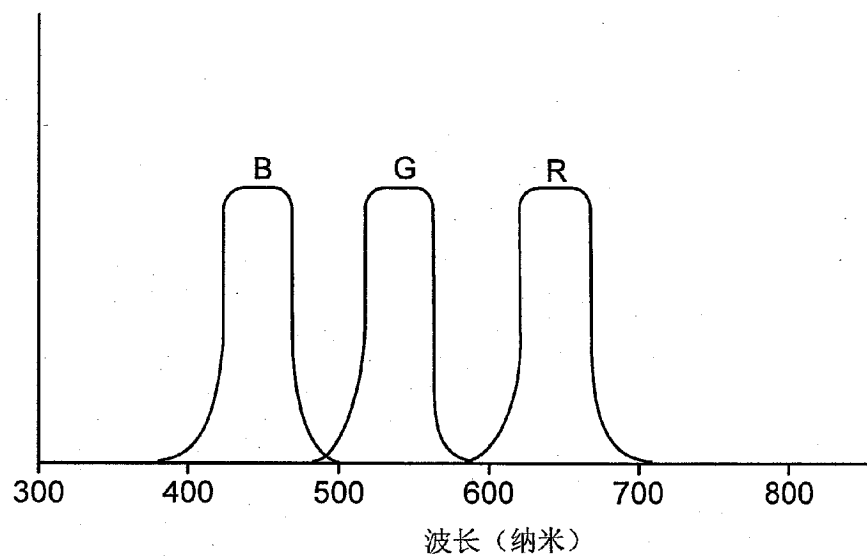


图 18A

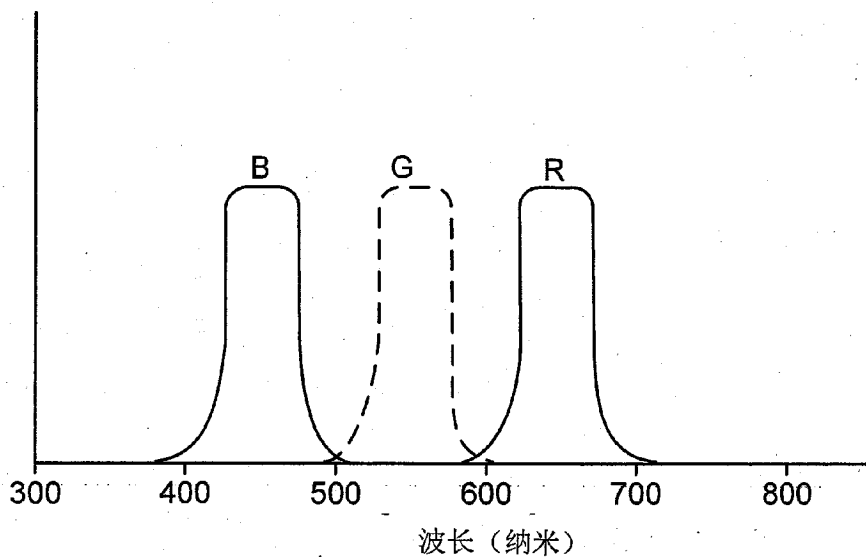


图 18B