



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101535713 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 11

(21) 申请号 200780041590. 0

(22) 申请日 2007. 09. 28

(30) 优先权数据

11/545, 104 2006. 10. 06 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 05. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/020911 2007. 09. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02008/045218 EN 2008. 04. 17

(73) 专利权人 高通 MEMS 科技公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 约恩·比塔 徐刚 马雷克·米恩克

鲁塞尔·韦恩·格鲁尔克

(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 刘国伟

(51) Int. Cl.

F21V 8/00 (2006. 01)

G02B 26/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0225865 A1, 2005. 10. 13, 说明书第 3 段, 第 5 段, 第 77-86 段, 第 115 段, 第 134-135 段, 图 7, 13, 22, 52, 53.

US 6147804 A, 2000. 11. 14, 全文.

CN 1220907 C, 2005. 09. 28, 全文.

审查员 周永恒

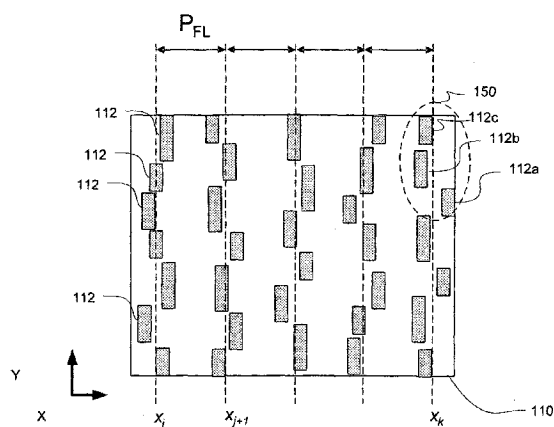
权利要求书3页 说明书12页 附图18页

(54) 发明名称

用于减少显示器中的视觉假象的系统和方法

(57) 摘要

本发明实施例包含用于减少显示器中的例如莫尔或干涉图案等可见假象的系统和方法。一个实施例包含一种光学设备, 其包括多个照明元件, 所述照明元件经配置以将光引导到多个光调制器。所述多个照明元件的所述经引导的光共同界定不均匀变化的光图案。



1. 一种光学设备,其包括:
光导,其经配置以在内部反射从所述光导的侧表面接收的光;以及
多个照明元件,其安置在所述光导上且经配置以从所述光导将内部反射的光以不均匀变化的光图案引导到多个反射性光调制器,其中所述照明元件以多个排布置且其中所述排彼此不平行并且其中所述光导经配置以传输从所述反射性光调制器反射的光。
2. 根据权利要求1所述的设备,其进一步包括形成于衬底上的多个光调制器。
3. 根据权利要求2所述的设备,其中每一所述照明元件包括相对于所述衬底界定一角度的至少一个表面,其中每一所述表面经配置以将光引导到所述光调制器。
4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述照明元件中的至少两者的所述表面相对于所述衬底界定不同的角度。
5. 根据权利要求1所述的设备,其进一步包括经配置以向所述多个照明元件提供光的光源。
6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述照明元件以不均匀图案布置。
7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述照明元件中的至少某些照明元件定位在邻近于至少另一所述照明元件处,且所述照明元件中的至少某些照明元件定位在从所述至少另一所述照明元件的不均匀偏移处。
8. 根据权利要求7所述的设备,其中所述偏移包括在两个维度上的偏移。
9. 根据权利要求7所述的设备,其中所述照明元件中的至少两者具有不同的大小。
10. 根据权利要求1所述的设备,其中第一行照明元件相对于第二行照明元件成一角度而安置。
11. 根据权利要求1所述的设备,其进一步包括:
处理器,其与所述光调制器电连通,所述处理器经配置以处理图像数据;
存储器装置,其与所述处理器电连通。
12. 根据权利要求11所述的设备,其进一步包括经配置以将至少一个信号发送到所述光调制器的驱动器电路。
13. 根据权利要求12所述的设备,其进一步包括经配置以将所述图像数据的至少一部分发送到所述驱动器电路的控制器。
14. 根据权利要求11所述的设备,其进一步包括经配置以将所述图像数据发送到所述处理器的图像源模块。
15. 根据权利要求14所述的设备,其中所述图像源模块包括接收器、收发器和传输器中的至少一者。
16. 根据权利要求11所述的设备,其进一步包括经配置以接收输入数据并将所述输入数据传送到所述处理器的输入装置。
17. 一种光学设备,其包括:
光导,其经配置以在内部反射从所述光导的侧表面接收的光;以及
多个照明元件,其在所述光导上以多个不平行的行布置且经配置以从所述光导将内部反射的光引导到多个反射性光调制器,其中第一行照明元件相对于第二行照明元件成一角度安置并且其中所述光导经配置以传输从所述反射性光调制器反射的光。
18. 一种光学设备,其包括:

光导,其经配置以在内部反射从所述光导的侧表面接收的光;以及

多个照明元件,其安置在所述光导上且经配置以从所述光导将内部反射的光引导到多个反射性光调制器,其中所述多个照明元件适合于照明所述光调制器而不产生可见莫尔图案,其中所述照明元件以多个排布置且所述排彼此不平行,并且其中所述光导经配置以传输从所述反射性光调制器反射的光。

19. 一种光学设备,其包括:

用于导向光的构件;以及

用于以不均匀变化的光图案照明多个反射性光调制器的构件,其中所述照明构件包括多个照明元件,其中所述照明元件以多个排布置且所述排彼此不平行并且其中所述用于导向光的构件经配置以传输从所述反射性光调制器反射的光。

20. 根据权利要求 19 所述的设备,其中所述照明构件包括用于反射光的构件。

21. 根据权利要求 19 所述的设备,其中每一所述照明元件包括相对于衬底界定一角度的表面,其中每一所述表面经配置以将光引导到所述光调制构件。

22. 一种制作照明器的方法,所述方法包括:

形成光导;以及

在所述光导上形成多个照明元件,所述照明元件经配置以从所述光导将光以不均匀变化的光图案引导到光调制器阵列,其中所述光调制器阵列包括反射性光调制器,其中所述照明元件以多个排布置且其中所述排彼此不平行,并且其中所述光导经配置以传输从所述反射性光调制器反射的光。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其进一步包括在衬底上形成所述光调制器阵列。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中形成所述多个照明元件包括在所述衬底上形成所述多个照明元件。

25. 根据权利要求 22 所述的方法,其中形成每一所述多个照明元件包括形成经配置以将所述不均匀变化的光图案引导到所述光调制器阵列上的至少一个表面。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述照明元件中的至少两者的所述表面相对于上面形成有所述光调制器的衬底界定不同的角度。

27. 根据权利要求 22 所述的方法,其中以不均匀图案布置所述照明元件。

28. 根据权利要求 22 所述的方法,其中在邻近于至少另一所述照明元件处定位所述照明元件中的至少某些照明元件,且在从至少另一所述照明元件的不均匀偏移处定位所述照明元件中的至少某些照明元件。

29. 根据权利要求 22 所述的方法,其中第一行照明元件相对于第二行照明元件成一角度安置。

30. 一种使用照明器的方法,所述照明器包括光导、反射性光调制器阵列以及位于所述光导上的多个照明元件,其中所述多个照明元件以多个排布置且其中所述排彼此不平行,该方法包括:

用光照明所述多个照明元件;以及

将所述光以不均匀变化的图案从所述照明元件引导到所述反射性光调制器阵列;

以及

在所述光导内传输从所述反射性光调制器阵列反射的光。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,其中照明每一所述照明元件包括照明相对于衬底界定一角度的至少一个表面,其中每一所述表面经配置以将光引导到所述光调制器。

32. 根据权利要求 30 所述的方法,其中所述照明包括照明以不均匀图案布置的照明元件。

33. 根据权利要求 30 所述的方法,其进一步包括调制所述不均匀变化的光图案。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中调制所述不均匀变化的光图案包括以干涉式方式调制所述光。

用于减少显示器中的视觉假象的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明的领域涉及显示器系统。

背景技术

[0002] 显示器系统可包含光调制器以通过调制被引导到光调制器的光来产生显示的图像。这些显示器系统可包含照明源以至少部分地向光调制器提供光。光调制器的一个实施例包括微机电系统 (MEMS)。可使用沉积、蚀刻和 / 或其它蚀刻掉衬底和 / 或已沉积材料层的部分或者添加层以形成电装置和机电装置的微加工工艺来产生微机械元件。一种类型的 MEMS 装置称为干涉式调制器。如本文所使用, 术语干涉式调制器或干涉式光调制器指的是一种使用光学干涉原理选择性地吸收且 / 或反射光的装置。在某些实施例中, 干涉式调制器可包括一对导电板, 其中之一或两者可能整体或部分透明且 / 或具有反射性, 且能够在施加适当电信号时进行相对运动。在特定实施例中, 一个板可包括沉积在衬底上的固定层, 且另一个板可包括通过气隙与固定层分离的金属薄膜。如本文更详细描述, 一个板相对于另一个板的位置可改变入射在干涉式调制器上的光的光学干涉。这些装置具有广范围的应用, 且在此项技术中, 利用且 / 或修改这些类型装置的特性使得其特征可被发掘用于改进现有产品和创建尚未开发的新产品, 将是有益的。举例来说, 需要用于基于光调制器的显示器的改进的照明源。

发明内容

[0003] 本发明的系统、方法和装置各具有若干方面, 其中任何单一的方面都不得唯一地体现出本发明的性质。在不限如所附的权利要求书所表达的本发明的范围的情况下, 现在将简要论述其更显著的特征。在考虑此论述之后, 且尤其在阅读题目为“具体实施方式”的部分之后, 将了解到本发明的特征如何提供包含在经照明显示器系统中减少视觉假象或噪声的优点。

[0004] 一个实施例包括一种光学设备。所述设备包括多个照明元件, 所述照明元件经配置以将不均匀变化的光图案引导到多个光调制器。

[0005] 另一实施例包括一种光学设备。所述光学设备包括多个照明元件, 所述照明元件以不均匀图案布置且经配置以将光引导到多个光调制器。

[0006] 一个实施例包括一种光学设备。所述设备包括多个照明元件, 所述照明元件经配置以将光引导到多个光调制器。所述多个照明元件适合于照明所述光调制器而不产生可见莫尔图案。

[0007] 一个实施例包括一种光学设备。所述设备包括用于导向光的构件和用于以不均匀变化的光图案照明多个光调制器的构件。

[0008] 另一实施例包括一种制作照明器的方法。所述方法包括形成多个照明元件, 所述照明元件经配置以将不均匀变化的光图案引导到光调制器阵列。

[0009] 另一实施例包括一种方法, 其包括用光照明多个照明元件。所述方法包括将不均

匀变化的光图案从所述照明元件引导到多个光调制器。

附图说明

[0010] 图 1 是描绘干涉式调制器显示器的一个实施例的一部分的等角视图,其中第一干涉式调制器的可移动反射层处于松弛位置,且第二干涉式调制器的可移动反射层处于激活位置。

[0011] 图 2 是说明并入有 3×3 干涉式调制器显示器的电子装置的一个实施例的系统框图。

[0012] 图 3 是图 1 的干涉式调制器的一个示范性实施例的可移动镜位置对所施加电压的图。

[0013] 图 4 是可用于驱动干涉式调制器显示器的一组行和列电压的说明。

[0014] 图 5A 和 5B 说明可用于将显示数据帧写入到图 2 的 3×3 干涉式调制器显示器的行和列信号的一个示范性时序图。

[0015] 图 6A 和 6B 是说明包括多个干涉式调制器的视觉显示器装置的实施例的系统框图。

[0016] 图 7A 是图 1 的装置的横截面。

[0017] 图 7B 是干涉式调制器的替代实施例的横截面。

[0018] 图 7C 是干涉式调制器的另一替代实施例的横截面。

[0019] 图 7D 是干涉式调制器的又一替代实施例的横截面。

[0020] 图 7E 是干涉式调制器的额外替代实施例的横截面。

[0021] 图 8 是显示器系统的实例的横截面,所述显示器系统包括由照明器所照明的例如图 1 中说明的装置的光调制器阵列。

[0022] 图 9 是例如图 8 中说明的显示器系统的实例的横截面,所述显示器系统包括由包括反射性光转向元件阵列的照明器照明的光调制器阵列。

[0023] 图 10A 是包括例如图 8 中说明的周期性间隔光转向元件的照明器的实例的横截面。

[0024] 图 10B 是包括例如图 10A 中说明的周期性间隔反射性光转向元件的照明器的实例的透视图。

[0025] 图 10C 是包括例如图 10B 中说明的周期性间隔反射性光转向元件的照明器的实例的俯视图。

[0026] 图 11A 说明包括例如图 10B 中说明的周期性布置反射性光转向元件的照明器的横截面图。

[0027] 图 11B 说明包括例如图 9 中说明的周期性布置反射性光转向元件和光调制器阵列的照明器的示意性横截面图。

[0028] 图 12 是示范由三组两个叠加的周期性线布置所形成的莫尔图案的俯视图。

[0029] 图 13A 说明包括不均匀布置的反射性光转向元件的照明器的横截面图。

[0030] 图 13B 说明包括例如图 13A 中说明的不均匀布置反射性光转向元件和光调制器阵列的照明器的示意性横截面图。

[0031] 图 14 说明图 13A 中说明的不均匀布置的光转向元件的俯视图。

[0032] 图 15A 说明概念上类似于图 13A 的包括不均匀布置反射性光转向元件的照明器的另一实施例的俯视图。

[0033] 图 15B 更详细说明图 15A 的光转向元件的阵列的一部分的俯视图。

[0034] 图 16A 是说明在例如图 15A 中说明的光转向阵列的一个实施例中的元件分布的均匀分布的图形说明。

[0035] 图 16B 是说明在例如图 15A 中说明的光转向阵列的一个实施例中的不均匀元件分布的正态分布的图形说明。

[0036] 图 17A 说明概念上类似于图 15A 的包括不均匀布置的反射性光转向元件的照明器的另一实例的俯视图。

[0037] 图 17B 说明概念上类似于图 17A 的包括不均匀布置的反射性光转向元件的照明器的另一实例的俯视图。

[0038] 图 18A 说明概念上类似于图 13A 的不均匀布置的光转向阵列的又一实施例的横截面图。

[0039] 图 18B 说明与显示器相关的图 18A 的不均匀布置的光转向阵列的示意性横截面图。

具体实施方式

[0040] 以下详细描述针对本发明的某些特定实施例。然而，本发明可以许多不同方式实施。在本描述内容中参看了附图，附图中所有相同部分用相同标号表示。如从以下描述中将了解，所述实施例可实施在经配置以显示不论运动（例如，视频）还是固定（例如，静止图像）的且不论文字还是图画的图像的任何装置中。更明确地说，预期所述实施例可实施在多种电子装置中或与多种电子装置关联，所述多种电子装置例如（但不限于）移动电话、无线装置、个人数据助理（PDA）、手提式或便携式计算机、GPS 接收器 / 导航器、相机、MP3 播放器、摄像机、游戏控制台、手表、时钟、计算器、电视监视器、平板显示器、计算机监视器、汽车显示器（例如，里程表显示器等）、座舱控制器和 / 或显示器、相机视图的显示器（例如，车辆中后视相机的显示器）、电子相片、电子广告牌或指示牌、投影仪、建筑结构、包装和美学结构（例如，对于一件珠宝的图像的显示器）。具有与本文中描述的装置类似的结构 MEMS 装置也可用于例如电子切换装置的非显示器应用中。

[0041] 基于光调制器的显示器，包含反射性和干涉式显示器，通常包括周期性布置的光调制器以便对应于视频信号的像素布局。可使用将光图案引导到光调制器的照明器或光导来照明这些光调制器。所述照明器可包括周期性布置的光转向（和 / 或光发射性）元件，其将周期性光图案引导到光调制器阵列上。当用来自照明器的周期性光图案照明周期性布置的光调制器阵列时，两个周期性阵列的叠加可能导致可见的莫尔图案（Moiré pattern）。已发现，将不均匀变化的光图案引导到光调制器上的照明元件的不均匀布置减少或甚至实质上消除了由这些显示器系统中的这种叠加造成的可见莫尔图案。因此，本文揭示这种不均匀布置（例如，经不规则或非周期性布置以便与光调制器的布置不相关）的照明阵列的若干发明性实例。

[0042] 图 1 中说明包括干涉式 MEMS 显示器元件的一个干涉式调制器显示器的实施例。在这些装置中，像素处于明亮状态或黑暗状态。在明亮（“接通”或“开启”）状态下，显示器

元件将入射可见光的大部分反射到用户。当在黑暗（“断开”或“关闭”）状态下时，显示器元件将极少的入射可见光反射到用户。依据实施例而定，可颠倒“接通”和“断开”状态的光反射性质。MEMS 像素可经配置而主要在选定的颜色处反射，从而允许除了黑白显示以外的彩色显示。

[0043] 图 1 是描述视觉显示器的一系列像素中的两个相邻像素的等角视图，其中每一像素包括 MEMS 干涉式调制器。在一些实施例中，干涉式调制器显示器包括这些干涉式调制器的一行 / 列阵列。每一干涉式调制器包含一对反射层，其定位成彼此相距可变且可控制的距离以形成具有至少一个可变尺寸的谐振光学腔。在一个实施例中，可在两个位置之间移动所述反射层之一。在第一位置（本文中称为松弛位置）中，可移动反射层定位成距固定部分反射层相对较大的距离。在第二位置（本文中称为激活位置）中，可移动反射层定位成更紧密邻近所述部分反射层。视可移动反射层的位置而定，从所述两个层反射的入射光相长地或相消地进行干涉，从而为每一像素产生全反射状态或非反射状态。

[0044] 图 1 中像素阵列的所描绘部分包含两个相邻干涉式调制器 12a 和 12b。在左侧干涉式调制器 12a 中，说明可移动反射层 14a 处于距包含部分反射层的光学堆叠 16a 预定距离处的松弛位置中。在右侧干涉式调制器 12b 中，说明可移动反射层 14b 处于邻近于光学堆叠 16b 的激活位置中。

[0045] 如本文所引用的光学堆叠 16a 和 16b（统称为光学堆叠 16）通常包括若干熔合层（fused layer），所述熔合层可包含例如氧化铟锡（ITO）的电极层、例如铬的部分反射层和透明电介质。因此，光学堆叠 16 是导电的、部分透明且部分反射的，且可通过（例如）将上述层的一者或一者以上沉积到透明衬底 20 上来制造。在一些实施例中，所述层经图案化成为多个平行条带，且如下文中进一步描述，可在显示器装置中形成行电极。可移动反射层 14a、14b 可形成为沉积金属层（一层或多层）的一系列平行条带（与行电极 16a、16b 垂直），所述金属层沉积在柱 18 和沉积于柱 18 之间的介入牺牲材料的顶部上。当蚀刻去除牺牲材料时，可移动反射层 14a、14b 通过所界定的间隙 19 而与光学堆叠 16a、16b 分离。例如铝的高度导电且反射的材料可用于反射层 14，且这些条带可在显示器装置中形成列电极。

[0046] 在不施加电压的情况下，腔 19 保留在可移动反射层 14a 与光学堆叠 16a 之间，其中可移动反射层 14a 处于机械松弛状态，如图 1 中像素 12a 所说明。然而，当将电位差施加到选定的行和列时，形成在相应像素处的行电极与列电极的交叉处的电容器变得带电，且静电力将所述电极拉在一起。如果电压足够高，那么可移动反射层 14 变形且被迫抵靠光学堆叠 16。光学堆叠 16 内的介电层（在此图中未图示）可防止短路并控制层 14 与 16 之间的分离距离，如图 1 中右侧的像素 12b 所说明。不管所施加的电位差的极性如何，表现均相同。以此方式，可控制反射像素状态对非反射像素状态的行 / 列激活在许多方面类似于常规 LCD 和其它显示技术中所使用的行 / 列激活。

[0047] 图 2 到图 5 说明在显示器应用中使用干涉式调制器阵列的一个示范性工艺和系统。

[0048] 图 2 是说明可并入有本发明各方面的电子装置的一个实施例的系统方框图。在所述示范性实施例中，所述电子装置包含处理器 21，其可为任何通用单芯片或多芯片微处理器（例如 ARM、Pentium®、Pentium II®、Pentium III®、Pentium IV®、Pentium® Pro、8051、MIPS®、Power PC®、ALPHA®），或任何专用微处理器（例如数字信号处理器、微控制器

或可编程门阵列)。如此项技术中常规的做法,处理器 21 可经配置以执行一个或一个以上软件模块。除了执行操作系统外,所述处理器可经配置以执行一个或一个以上软件应用程序,包含网络浏览器、电话应用程序、电子邮件程序或任何其它软件应用程序。

[0049] 在一个实施例中,处理器 21 还经配置以与阵列驱动器 22 连通。在一个实施例中,所述阵列驱动器 22 包含将信号提供到面板或显示器阵列(显示器)30 的行驱动器电路 24 和列驱动器电路 26。在图 2 中以线 1-1 展示图 1 中说明的阵列的横截面。对于 MEMS 干涉式调制器来说,行/列激活协议可利用图 3 中说明的这些装置的滞后性质。可能需要(例如)10 伏的电位差来促使可移动层从松弛状态变形为激活状态。然而,当电压从所述值减小时,可移动层在电压降回 10 伏以下时维持其状态。在图 3 的示范性实施例中,可移动层直到电压降到 2 伏以下时才完全松弛。因此,在图 3 中说明的实例中存在约 3 到 7V 的电压范围,在所述范围中存在所施加电压的窗口,在所述窗口内装置在松弛状态或激活状态中均是稳定的。此窗口在本文中称为“滞后窗口”或“稳定窗口”。对于具有图 3 的滞后特性的显示器阵列来说,可设计行/列激活协议使得在行选通期间,已选通行中待激活的像素暴露于约 10 伏的电压差,且待松弛的像素暴露于接近零伏的电压差。在选通之后,所述像素暴露于约 5 伏的稳态电压差使得其维持在行选通使其所处的任何状态中。在此实例中,每一像素在被写入之后经历 3-7 伏的“稳定窗口”内的电位差。此特征使图 1 中说明的像素设计在相同的施加电压条件下在激活或松弛预存在状态下均是稳定的。因为干涉式调制器的每一像素(不论处于激活还是松弛状态)本质上是由固定反射层和移动反射层形成的电容器,所以可在滞后窗口内的一电压下维持此稳定状态而几乎无功率消耗。本质上,如果所施加的电压是固定的,那么没有电流流入像素中。

[0050] 在典型应用中,可通过根据第一行中所需组的激活像素断言所述组列电极来产生显示帧。接着将行脉冲施加到行 1 的电极,从而激活对应于所断言的列线的像素。接着改变所述组已断言列电极以对应于第二行中所需组的激活像素。接着将脉冲施加到行 2 的电极,从而根据已断言的列电极而激活行 2 中的适当像素。行 1 的像素不受行 2 的脉冲影响,且维持在其在行 1 脉冲期间被设定的状态中。可以连续方式对整个系列的行重复此过程以产生帧。通常,通过以每秒某一所需数目的帧的速度连续地重复此过程来用新的显示数据刷新且/或更新所述帧。用于驱动像素阵列的行和列电极以产生显示帧的广泛种类的协议也是众所周知的且可结合本发明使用。

[0051] 图 4 和图 5 说明用于在图 2 的 3×3 阵列上形成显示帧的一个可能的激活协议。图 4 说明可用于使像素展示出图 3 的滞后曲线的一组可能的列和行电压电平。在图 4 实施例中,激活像素涉及将适当列设定为 $-V_{bias}$, 且将适当行设定为 $+\Delta V$, 其分别可对应于 -5 伏和 +5 伏。松弛像素是通过将适当列设定为 $+V_{bias}$, 且将适当行设定为相同的 $+\Delta V$, 从而在像素上产生零伏电位差而实现的。在行电压维持在零伏的那些行中,不管列处于 $+V_{bias}$ 还是 $-V_{bias}$, 像素在任何其最初所处的状态中均是稳定的。同样如图 4 中所说明,将了解,可使用具有与上述电压的极性相反的极性的电压,例如,激活像素可涉及将适当列设定为 $+V_{bias}$, 且将适当行设定为 $-\Delta V$ 。在此实施例中,释放像素是通过将适当列设定为 $-V_{bias}$, 且将适当行设定为相同的 $-\Delta V$, 从而在像素上产生零伏电位差而实现的。

[0052] 图 5B 是展示施加到图 2 的 3×3 阵列的一系列行和列信号的时序图,所述系列的行和列信号将产生图 5A 中说明的显示器布置,其中被激活像素为非反射的。在对图 5A 中

说明的帧进行写入之前,像素可处于任何状态,且在本实例中所有行均处于 0 伏,且所有列均处于 +5 伏。在这些所施加的电压的情况下,所有像素在其既有的激活或松弛状态中均是稳定的。

[0053] 在图 5A 的帧中,像素 (1,1)、(1,2)、(2,2)、(3,2) 和 (3,3) 被激活。为了实现此目的,在行 1 的“线时间 (line time)”期间,将列 1 和 2 设定为 -5 伏,且将列 3 设定为 +5 伏。因为所有像素均保留在 3-7 伏的稳定窗口中,所以这并不改变任何像素的状态。接着用从 0 升到 5 伏且返回零的脉冲选通行 1。这激活了 (1,1) 和 (1,2) 像素且松弛了 (1,3) 像素。阵列中其它像素均不受影响。为了视需要设定行 2,将列 2 设定为 -5 伏,且将列 1 和 3 设定为 +5 伏。施加到行 2 的相同选通接着将激活像素 (2,2) 且松弛像素 (2,1) 和 (2,3)。同样,阵列中其它像素均不受影响。通过将列 2 和 3 设定为 -5 伏且将列 1 设定为 +5 伏来类似地设定行 3。行 3 选通设定行 3 像素,如图 5A 中所示。在对帧进行写入之后,行电位为零,且列电位可维持在 +5 或 -5 伏,且接着显示器在图 5A 的布置中是稳定的。将了解,可将相同程序用于数十或数百个行和列的阵列。还将应了解,用于执行行和列激活的电压的时序、序列和电平可在上文所概述的一般原理内广泛变化,且上文的实例仅为示范性的,且任何激活电压方法均可与本文描述的系统和方法一起使用。

[0054] 图 6A 和图 6B 是说明显示器装置 40 的实施例的系统方框图。显示器装置 40 可为(例如)蜂窝式电话或移动电话。然而,显示器装置 40 的相同组件或其稍微变化形式也说明例如电视和便携式媒体播放器的各种类型的显示器装置。

[0055] 显示器装置 40 包含外壳 41、显示器 30、天线 43、扬声器 45、输入装置 48 和麦克风 46。外壳 41 通常由所属领域的技术人员众所周知的多种制造工艺的任一者形成,所述工艺包含注射模制和真空成形。另外,外壳 41 可由多种材料的任一者制成,所述材料包含(但不限于)塑料、金属、玻璃、橡胶和陶瓷,或其组合。在一个实施例中,外壳 41 包含可去除部分(未图示),所述可去除部分可与其它具有不同颜色或含有不同标记、图画或符号的可去除部分互换。

[0056] 如本文中所描述,示范性显示器装置 40 的显示器 30 可为包含双稳态显示器 (bi-stable display) 在内的多种显示器的任一者。在其它实施例中,如所属领域的技术人员众所周知,显示器 30 包含例如如上所述的等离子、EL、OLED、STN LCD 或 TFT LCD 的平板显示器,或例如 CRT 或其它电子管装置的非平板显示器。然而,出于描述本实施例的目的,如本文中所描述,显示器 30 包含干涉式调制器显示器。

[0057] 图 6B 中示意说明示范性显示器装置 40 的一个实施例的组件。所说明的示范性显示器装置 40 包含外壳 41 且可包含至少部分封围在所述外壳 41 中的额外组件。举例来说,在一个实施例中,示范性显示器装置 40 包含网络接口 27,所述网络接口 27 包含耦合到收发器 47 的天线 43。收发器 47 连接到处理器 21,处理器 21 连接到调节硬件 52。调节硬件 52 可经配置以调节信号(例如,对信号进行滤波)。调节硬件 52 连接到扬声器 45 和麦克风 46。处理器 21 也连接到输入装置 48 和驱动器控制器 29。驱动器控制器 29 耦合到帧缓冲器 28 且耦合到阵列驱动器 22,所述阵列驱动器 22 进而耦合到显示器阵列 30。根据特定示范性显示器装置 40 设计的要求,电源 50 将功率提供到所有组件。

[0058] 网络接口 27 包含天线 43 和收发器 47 使得示范性显示器装置 40 可经由网络与一个或一个以上装置通信。在一个实施例中,网络接口 27 也可具有某些处理能力以减轻对处

理器 21 的要求。天线 43 是所属领域的技术人员已知的用于传输和接收信号的任何天线。在一个实施例中,所述天线根据 IEEE 802.12 标准(包含 IEEE 802.12(a)、(b) 或 (g)) 来发射和接收 RF 信号。在另一实施例中,所述天线根据蓝牙 (BLUETOOTH) 标准来发射和接收 RF 信号。在蜂窝式电话的情况下,所述天线经设计以接收 CDMA、GSM、AMPS 或其它用于在无线手机网络内通信的已知信号。收发器 47 预处理从天线 43 接收到的信号,使得处理器 21 可接收所述信号并进一步对所述信号进行处理。收发器 47 还处理从处理器 21 接收到的信号使得可经由天线 43 从示范性显示器装置 40 传输所述信号。

[0059] 在一替代实施例中,收发器 47 可由接收器代替。在又一替代实施例中,网络接口 27 可由可存储或产生待发送到处理器 21 的图像数据的图像源代替。举例来说,所述图像源可为数字视频光盘 (DVD) 或含有图像数据的硬盘驱动器,或产生图像数据的软件模块。

[0060] 处理器 21 大致上控制示范性显示器装置 40 的全部操作。处理器 21 接收例如来自网络接口 27 或图像源的压缩图像数据的数据,并将所述数据处理成原始图像数据或处理成易被处理成原始图像数据的格式。处理器 21 接着将已处理的数据发送到驱动器控制器 29 或发送到帧缓冲器 28 以供存储。原始数据通常是指识别图像内每一位置处的图像特性的信息。举例来说,这些图像特性可包含颜色、饱和度和灰度级。

[0061] 在一个实施例中,处理器 21 包含微控制器、CPU 或逻辑单元以控制示范性显示器装置 40 的操作。调节硬件 52 通常包含放大器和滤波器,以用于将信号传输到扬声器 45,且用于从麦克风 46 接收信号。调节硬件 52 可为示范性显示器装置 40 内的离散组件,或可并入在处理器 21 或其它组件内。

[0062] 驱动器控制器 29 直接从处理器 21 或从帧缓冲器 28 取得由处理器 21 产生的原始图像数据,并适当地重新格式化所述原始图像数据以供高速传输到阵列驱动器 22。具体来说,驱动器控制器 29 将原始图像数据重新格式化为具有类似光栅的格式的数据流,使得其具有适于在显示器阵列 30 上进行扫描的时间次序。接着,驱动器控制器 29 将已格式化的信息发送到阵列驱动器 22。尽管驱动器控制器 29(例如 LCD 控制器)通常与系统处理器 21 关联而作为独立的集成电路 (IC),但可以许多方式实施这些控制器。其可作为硬件嵌入处理器 21 中,作为软件嵌入处理器 21 中,或与阵列驱动器 22 完全集成在硬件中。

[0063] 通常,阵列驱动器 22 从驱动器控制器 29 接收已格式化的信息且将视频数据重新格式化为的一组平行波形,所述波形以每秒多次的速度被施加到来自显示器的 x-y 像素矩阵的数百且有时数千个引线。

[0064] 在一个实施例中,驱动器控制器 29、阵列驱动器 22 和显示器阵列 30 适用于本文描述的任意类型的显示器。举例来说,在一个实施例中,驱动器控制器 29 是常规显示器控制器或双稳态显示器控制器(例如,干涉式调制器控制器)。在另一实施例中,阵列驱动器 22 是常规驱动器或双稳态显示器驱动器(例如,干涉式调制器显示器)。在一个实施例中,驱动器控制器 29 与阵列驱动器 22 集成。此实施例在例如蜂窝式电话、手表和其它小面积显示器的高度集成系统中是普遍的。在又一实施例中,显示器阵列 30 是典型的显示器阵列或双稳态显示器阵列(例如,包含干涉式调制器阵列的显示器)。

[0065] 输入装置 48 允许用户控制示范性显示器装置 40 的操作。在一个实施例中,输入装置 48 包含例如 QWERTY 键盘或电话键区的键区、按钮、开关、触敏屏幕、压敏或热敏薄膜。在一个实施例中,麦克风 46 是用于示范性显示器装置 40 的输入装置。当使用麦克风 46 将

数据输入到所述装置时,用户可提供声音命令以便控制示范性显示器装置 40 的操作。

[0066] 电源 50 可包含此项技术中众所周知的多种能量存储装置。举例来说,在一个实施例中,电源 50 是例如镍镉电池或锂离子电池的可再充电电池。在另一实施例中,电源 50 是可再生能源、电容器或太阳能电池,包含塑料太阳能电池和太阳能电池涂料。在另一实施例中,电源 50 经配置以从壁式插座接收功率。

[0067] 在某些实施方案中,如上文中所描述,控制可编程性驻存在驱动器控制器中,所述驱动器控制器可位于电子显示器系统中的若干位置中。在某些情况下,控制可编程性驻存在阵列驱动器 22 中。所属领域的技术人员将了解,上述优化可实施在任何数目的硬件和/或软件组件中且可以各种配置实施。

[0068] 根据上文陈述的原理进行操作的干涉式调制器的结构的细节可广泛变化。举例来说,图 7A-7E 说明可移动反射层 14 及其支撑结构的五个不同实施例。图 7A 是图 1 的实施例的横截面,其中金属材料条带 14 沉积在垂直延伸的支撑件 18 上。在图 7B 中,可移动反射层 14 在系链 (tether) 32 上仅在隅角处附接到支撑件。在图 7C 中,可移动反射层 14 从可包括柔性金属的可变形层 34 悬置下来。可变形层 34 直接或间接地连接到围绕可变形层 34 周边的衬底 20。这些连接在本文中称为支柱。图 7D 中说明的实施例具有支柱插塞 42,可变形层 34 搁置在所述支柱插塞 42 上。如图 7A-7C 所示,可移动反射层 14 保持悬浮在腔上方,但可变形层 34 并不通过填充可变形层 34 与光学堆叠 16 之间的孔而形成所述支柱。而是,支柱由用于形成支柱插塞 42 的平坦化材料形成。图 7E 中说明的实施例是基于图 7D 中展示的实施例,但也可适于与图 7A-7C 中说明的实施例以及未图示的额外实施例的任一者一起发挥作用。在图 7E 中所示的实施例中,已使用额外的金属或其它导电材料层来形成总线结构 44。这允许信号沿着干涉式调制器的背面进行路由,从而消除许多原本可能必须形成在衬底 20 上的电极。

[0069] 在例如图 7 中所示的那些实施例的实施例中,干涉式调制器充当直接观看装置,其中从透明衬底 20 的前侧观看图像,所述侧与上面布置有调制器的一侧相对。在这些实施例中,反射层 14 以光学方式遮蔽反射层的与衬底 20 相对侧上的干涉式调制器的一些部分,其中包含可变形层 34 和总线结构 44。这允许对遮蔽区域进行配置和操作而不会消极地影响图像质量。这种可分离的调制器结构允许选择用于调制器的机电方面和光学方面的结构设计和材料且使其彼此独立地发挥作用。此外,图 7C-7E 中所示的实施例具有因反射层 14 的光学性质与其机械性质脱离而产生的额外益处,所述益处由可变形层 34 实现。这允许在光学性质方面优化用于反射层 14 的结构设计和材料,且在期望的机械性质方面优化用于可变形层 34 的结构设计和材料。

[0070] 图 8 是显示器系统的实例的横截面,所述显示器系统包括由包括照明或光转向元件 112 阵列的照明器 110 所照明的光调制器 30 的阵列的实例。如图 8 的实例系统中所说明,光转向元件 112 将光 124 例如从光源 122 引导到光调制器 126,且随后引导到观看位置 128。在一个实施例中,光调制器 126 包括反射性光调制器,例如图 1、7A、7B、7C、7D 和 7E 中说明的干涉式调制器。其它实施例可包括其它类型的光调制器。在一个实施例中,光转向元件 112 包括经配置以将光 124 引导到光调制器 126 的至少部分反射性表面。在其它实施例中,照明器 110 可包括经配置以照明光调制器 126 的各种结构。举例来说,光转向元件 112 可包括用于将光图案引导到光调制器 126 上的任何其它合适的结构。而且,光转向元件 112

可包括例如光致发光或电致发光材料的材料,其经配置以将照明图案引导到光调制器 126 上。

[0071] 图 9 是例如图 8 中说明的显示器系统的实例的横截面,所述显示器系统包括由反射性光转向元件 112 的阵列照明的光调制器 126 的阵列 30。图 9 中的实例光转向元件 112 各包括经配置以将光引导到光调制器 126 的表面 130 和 132。在所说明的实施例中,光 124 穿过照明器 110 的侧表面进入。照明器 110 在内部反射光 124,直到光 124 撞击表面 130 和 132,以便被引导到光调制器 126 中的一者或一者以上,光调制器 126 又调制光 124 且将经调制光的一部分引导到观看位置 128。在一个实施例中,照明器 110 相对于光源(例如,图 8 的光源 122)而经配置,使得照明器 110 内的光 124 的全内反射减少光 124 的损失,但由光转向元件 112 朝向光调制器 126 反射时除外。

[0072] 图 10A 是例如图 9 中说明的照明器 110 中的周期性间隔光转向元件 112 的阵列的实例的横截面。在图 10 中,每一光转向元件 112 被示意性表示且与邻近的光转向元件 112 分离一实质上固定的距离 P_{FL} , P_{FL} 指示照明器 110 中光转向元件 112 的周期性。请注意,在某些实施例中,随着照明器 110 内距光源的距离增加,距离 P_{FL} 逐渐减小。然而,对于一特定排光转向元件 P_{FL} ,此实施例中的每一邻近排光转向元件 112 之间的距离 P_{FL} 实质上相同。因此,莫尔图案仍可能可见。

[0073] 图 10B 是例如图 10A 中说明的包括周期性间隔反射性光转向元件 112 的阵列的照明器 110 的实例的透视图。在图 10B 中说明的实施例中,表面 130 和 132 近似沿着照明器 110 的一个轴形成线,例如行或列。因此,每一光转向元件 112 可照明多个光调制器 126,例如一个或一个以上行或列的光调制器 126。参考每一光转向元件 112 的反射性表面 130 和 132 而说明光转向元件 112 的阵列的周期性 P_{FL} 。图 10C 是进一步说明例如图 10B 中说明的包括周期性间隔反射性光转向元件 112 的周期性阵列的照明器 110 的实例的俯视图。

[0074] 图 11A 说明例如图 10A 中说明的周期性布置的光转向元件 112 和光调制器阵列的示意性横截面图。每一光转向元件 112 被分离一距离 P_{FL} , P_{FL} 指示光转向元件 112 的阵列的周期性。图 11A 说明由光转向元件 112 周期性地引导到调制器阵列 30 上的光 124。

[0075] 图 11B 说明例如图 11A 中说明的周期性布置的反射性光转向阵列 110 的实例的横截面图。每一说明的光转向元件 112 的光反射表面 130 和 132 以角度 θ_{FL} 定位。

[0076] 已发现,当光转向元件 112 的周期性阵列定位于光调制器 126 的周期性阵列与光调制器 126 的观看位置 128 之间时,两个周期性结构的叠加往往产生视觉假象。这些视觉假象通常包括形成为干涉或莫尔图案的光的线或二维图案。

[0077] 图 12 是示范由三组两个叠加的周期性线布置所形成的莫尔图案的俯视图。特定来说,图 12 说明在区域 212、214 和 216 中形成的莫尔图案,其中线图案 202 和线图案 208 分别以角度 10° 、 20° 和 30° 重叠。如重叠区域 212、214 和 216 中的每一者中所说明,略微水平的线(朝向图 12 的右下角稍微成角度)的干涉图案。应认识到,尽管图 12 的莫尔图案是由以不同角度重叠的线图案形成,但其是产生莫尔图案的假象的叠加周期性的所得差异。因此,这些假象可由两个重叠的周期性图案(例如,照明器 110 和光调制器阵列 30)产生,无论两个阵列的对准如何。已发现,通过布置照明器 110 的光转向元件 112 以将不均匀变化的光图案引导到光调制器 126,莫尔图案实质上减少。请注意,例如图 11A 中的光转向元件 112 的周期性布置大体上产生不均匀的光图案。然而,光调制器 126 上的此光图案

根据光转向元件 112 的图案实质上均匀地变化。如下文相对于各种实施例更详细论述,光转向元件 112 的不均匀布置引导光调制器 126 上的不均匀变化的光图案,其根据光转向元件 112 的不均匀布置而不均匀地变化。

[0078] 图 13A 说明光转向阵列 110 的实例的示意性横截面图,其中光转向元件 112 非周期性或不均匀地间隔。每一光转向元件 112 定位成距邻近的光转向元件 112 不同的距离,例如 P_i 、 P_{i+1} 、 P_{i+2} 等。因此,由光转向元件 112 反射的光线 124 共同界定照明光调制器 126 的非周期性或不均匀变化的光图案。

[0079] 图 13B 说明例如图 13A 中示意性说明的不均匀布置的反射性光转向阵列 110 的横截面图。在图 13B 中说明的实施例中,每一光转向元件 112 的表面 130 相对于同一光转向元件 112 的表面 132 以实质上相同的角度 θ_{FL} 定位。相比之下,每一邻近排的光转向元件 112 的位置变化,例如距离 P_i 、 P_{i+1} 、 P_{i+2} 变化。举例来说,在一个实施例中,阵列内的每一值 P_i 不同。在另一实施例中,所述距离在光转向阵列 110 内以充分低的频率重复,使得与光调制器阵列 30 的交互不会产生实质的可见假象。

[0080] 图 14 说明图 13B 中说明的不均匀布置的光转向阵列 110 的俯视图。图 14 说明每一光转向元件 112 的位置 X'_i 、 X'_{i+1} 、 X'_{i+2} 等(例如,表面 130 与表面 132 的相交处的位置)。这些位置 X'_i 、 X'_{i+1} 、 X'_{i+2} 中的每一者是从对应的周期性间隔位置 X_i 、 X_{i+1} 、 X_{i+2} 偏移一偏移距离 140a、140b、140c、140d、140e(统称为偏移距离 140)。在特定阵列 110 中每一偏移距离 140 可不同。或者,特定阵列 110 中的每一偏移距离 140 可例如从一可用偏移范围内随机选择。请注意,如本文所使用,随机是指随机和伪随机选择。在又一实施例中,每一偏移距离 140a、140b、140c、140d、140e 可选择为具有以一频率在整个阵列 110 上重复的图案,所述频率很低而不会导致任何实质的可见假象。可随机或以其它方式选择偏移距离 140 以根据一距离范围内的特定分布而分布,例如,距离可以均匀或高斯分布而分布。在一个实施例中,通过将 -1 与 $+1$ 之间的随机数乘以距第一相邻单元的分离(例如, $(X_{i+1}-X_i)$ 或 (X_i-X_{i-1})) 来确定每一偏移距离 (X'_i-X_i) 。在另一实施例中,随机数乘数是在 -0.5 与 0.5 之间。在又一实施例中,选择至少两个偏移距离且以随机次序应用于每一光转向元件 X_i (此次序可完全随机,或为预定随机序列,例如斐波纳契 (Fibonacci)、休-莫斯 (Thue-Morse) 或其它类似的随机数字序列)。在一个实施例中,随机选择所述至少两个偏移距离,使得其中至少一者大于光转向元件之间的平均分离的 10%。应认识到,光转向元件 112 的布置的随机性选择通常在设计或制造阶段并入。在制造期间,光转向元件 112 的特定布置可实质上复制一次或许多次。

[0081] 图 15A 说明概念上类似于图 13A 的包括不均匀布置的光转向元件 112 的阵列的照明器的另一实例的另一实施例的俯视图。在图 15A 中说明的实例中,光转向元件 112 包括照明器 110 的包含反射表面 130 和 132 的区域。图 15A 的光转向元件 112 可在大小和位置两个方面变化,使得照明器 110 在垂直和水平维度的一者或两者中将不均匀变化的光图案引导到调制器阵列 30(未图示)。在图 15A 中说明的实施例中,一排光转向元件 112 大体上沿着线 X_j 、 X_{j+1} 、...、 X_k ... 分布。在所说明的实施例中,每一光转向元件 112 从沿着线 X_j 、...、 X_k 中的一者的位置在垂直 (Y) 与水平 (X) 两者上偏移一随机距离。可以任何合适的方式确定垂直和水平偏移,包含参考图 14 论述的那些方式。在一个实施例中,垂直偏移可为零。

[0082] 图 15B 更详细说明图 15A 的照明器 110 的一部分 150 的俯视图。部分 150 的实例包括光转向元件 112a、112b 和 112c, 其每一者沿着轴 X_k 在水平方向上偏移, 其中 k 是 1 与 N (特定照明器中排的数目) 之间的值, 且其中 k 表示照明器 110 中的一特定垂直排的光转向元件。在一个实施例中, 每一光转向元件 112a、112b 或 112c 的反射性表面 130 和 132 的偏移依据在位置 $Y_{k,j}$ 处改变的水平偏移而变化, 其中 j 是 1 与 M (特定照明器中的特定排中的光转向元件 112 的数目) 之间的值, 且其中 j 表示第 k 排光转向元件 112 中的特定光转向元件 112 的特定垂直位置。光转向元件 112 (例如元件 112b) 的垂直长度是通过对应的垂直位置 $Y_{k,j}$ 和邻近元件 112c 的垂直位置 $Y_{k,j+1}$ 来确定。每一垂直位置 $Y_{k,j}$ 可选择以使得每一光转向元件 112 具有特定范围 (例如 $\Delta Y_{\min}$ 和 $\Delta Y_{\max}$) 内的垂直大小或范围。在一个实施例中, 每一光转向元件 112 的垂直大小随机分布在所述范围 (例如 $\Delta Y_{\min}$ 和 $\Delta Y_{\max}$) 内。处于垂直位置 $Y_{k,j}$ 的光转向元件 112b 也从线 X_k 偏移一量 $\Delta X_{k,j}$ 。在一个实施例中, 垂直位置 $Y_{k,j}$ 分布在特定或预定距离范围内, 例如 $\Delta X_{\min}$ 与 $\Delta X_{\max}$ 之间。在一个实施例中, 位置 $Y_{k,j}$ 随机分布在所述距离范围内。应认识到, 尽管在一个实施例中, 每一光转向元件 112 合意地在垂直与水平两个方向上偏移, 但在其它实施例中, 光转向元件 112 可仅在垂直或水平方向中的一者上偏移。图 15A 和 15B 的照明器 110 因此经配置以将不均匀变化的光图案引导到例如图 11A 的光调制器 126 的阵列 30 等光调制器。

[0083] 图 16A 是说明在照明器 110 的一个实施例中光转向元件 112 的不均匀分布的均匀分布的图形说明。如上文所述, 在一个实施例中, 沿着一排光转向元件的光转向元件 112 的水平偏移位置 $X_{k,j}$ 随机分布在一距离范围内, 例如 $\Delta X_{\min}$ 与 $\Delta X_{\max}$ 。在一个实施例中, 可根据例如图 16A 中说明的均匀分布来选择每一光转向元件 112 的偏移。因此, 偏移分布是得出光转向元件的不均匀布置的均匀分布。

[0084] 图 16B 是说明在照明器 110 的一个实施例中光转向元件 112 的不均匀分布的正态分布的图形说明。在一个实施例中, 可根据例如图 16A 中说明的正态 (高斯) 分布来选择每一光转向元件 112 的偏移。应认识到, 在各种实施例中, 可基于产生实质上不均匀阵列的任何合适的数学分布来分布光转向元件 112。

[0085] 图 17A 说明概念上类似于图 13A 的包括不均匀布置光转向元件 112 的阵列的照明器 110 的另一实例的俯视图。在图 17A 中说明的实施例中, 通过将每一光反射元件 112 围绕点 170 旋转一角度 a_k 来实现不均匀变化的反射光图案。每一光转向元件 112 可具有不同的旋转 (例如, 从垂直线 X_k) 角度 a_k , 其分布在范围 $a_{\min}$ 到 $a_{\max}$ 内。在一个实施例中, 角度 a_k 例如根据均匀或高斯分布而随机分布在所述范围内。可以任何合适的方式选择所述角度, 包含根据类似于参考图 14 论述的方法的方法。

[0086] 图 17B 说明概念上类似于图 17A 的包括不均匀布置光转向元件 112 的阵列的照明器 110 的另一实例的俯视图。在图 17A 的实例中, 每一光转向元件 112 沿着每一线 X_k 围绕位置 170 旋转, 所述位置 170 在照明器 110 上的每一线 X_k 之间水平地具有实质上相等的距离 P_{FL} 。在图 17B 的实例中, 每一光转向元件 112 围绕在沿着线 X_k 的距离 X'_k 处随机选择的点旋转。每一线 X_k 的距离 X'_k 可自选一距离范围, 例如 $\Delta X'_{\min}$ 与 $\Delta X'_{\max}$ 。在一个实施例中, 距离 X'_k 例如根据均匀或高斯分布而随机分布在所述范围内。因此, 从图 17B 的光转向元件 112 引导到光调制器 30 (未图示) 的光图案的周期性相对于图 17A 中说明的实施例进一步减少。在其它实施例中, 偏移距离 X'_k 可自选一集合, 其中所述集合中的每

一距离被使用一次或一次以上。在一个此实施例中,特定偏移距离 X'_k 的任何重复被最小化,且优选邻近光转向元件的偏移距离 X'_k 不同。可以任何合适的方式确定距离 X'_k , 包含参考图 14 论述的那些方式。

[0087] 图 18A 说明概念上类似于图 13A 的包括不均匀布置光转向元件 112 的阵列的照明器 110 的另一实例的俯视图。在图 18A 的实例中,每一光转向元件 112 沿着每一线 X_k 定位。为了引导不均匀变化的光图案,每一光转向元件 112 (例如,元件 112a) 的反射表面 130 以一角度 (例如, θ_k) 与反射表面 132 相交。在一个实施例中,对应于至少邻近的光转向元件 112 中的每一者的角度 θ_k 、 θ_{k+1} 、 θ_{k+2} 是不同的。举例来说,每一光转向元件 112 可具有分布在范围 $\theta_{\min}$ 到 $\theta_{\max}$ 内的不同角度 θ_k 。在一个实施例中,角度 θ_k 例如根据均匀或高斯分布而随机分布在所述范围内。在其它实施例中,角度 θ_k 可选自一集合,其中所述集合中的每一角度被使用一次或一次以上。在一个此实施例中,特定角度 θ_k 的任何重复被最小化且优选邻近的光转向元件 112 的角度不同。可以任何合适的方式选择角度 θ_k , 包含根据类似于参考图 14 而论述的方法的方法。在一个实施例中,将范围 $\theta_{\min}$ 到 $\theta_{\max}$ 选择为超过在 θ_k 旋转与 $\pm 1^\circ$ (其为人眼通常收集的角圆锥体) 的平面中由照明器发射的光的垂直角偏向中的较大者。

[0088] 图 18B 说明与光调制器 130 的阵列 30 相关的图 18A 的不均匀布置的照明器 110 的示意性横截面图。如示意性说明,每一光转向元件 112 以不同的角度从照明器 110 引导光以产生不均匀变化的光 124 图案,其由光调制器 126 的阵列 30 调制且在所说明的实例中由其反射。特定来说,被引导到阵列 30 上的光线 124 之间的距离 P_i 、 P_{i+1} 在照明器 110 内不均匀地变化。

[0089] 在一个实施例中,照明器 110 与光调制器阵列 30 分开地形成且随后应用于阵列 30。在另一实施例中,照明器 110 形成于衬底 20 上或上方。

[0090] 应认识到,尽管参考水平或垂直轴揭示某些实施例,但在其它实施例中,照明器 110 或光调制器阵列 30 的组件相对于水平和垂直轴的布置可颠倒。此外,应认识到,实施例可包含相对于将不均匀变化的光图案引导到光调制器阵列 130 的光转向元件 112 的所揭示实例而描述的特征的组合,无论这些组合是否在本文中明确揭示。

[0091] 尽管以上详细描述已展示、描述且指出本发明的应用于各种实施例的新颖特征,但将了解,在不脱离本发明精神的情况下所属领域的技术人员可做出对所说明的装置或过程的形式和细节上的各种省略、替代和改变。如将认识到,本发明可以并不提供本文陈述的所有特征和益处的形式实施,因为某些特征可与其它特征分开使用或实践。本发明的范围由所附权利要求书而不是由上述描述内容指示。属于权利要求书的等效意义和范围内的所有改变均将包含在权利要求书的范围内。

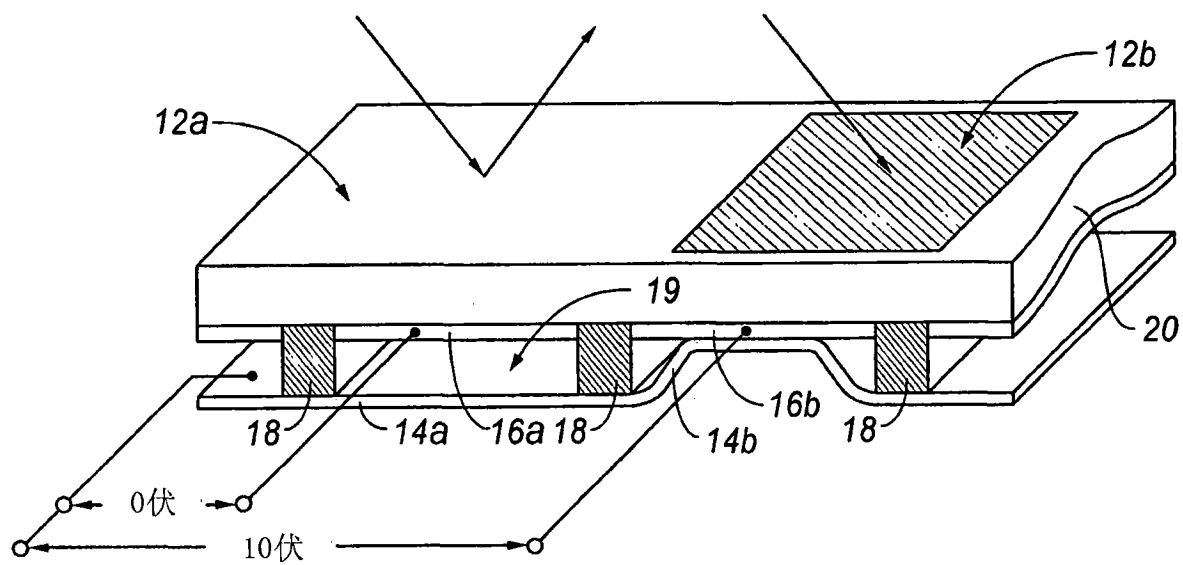


图 1

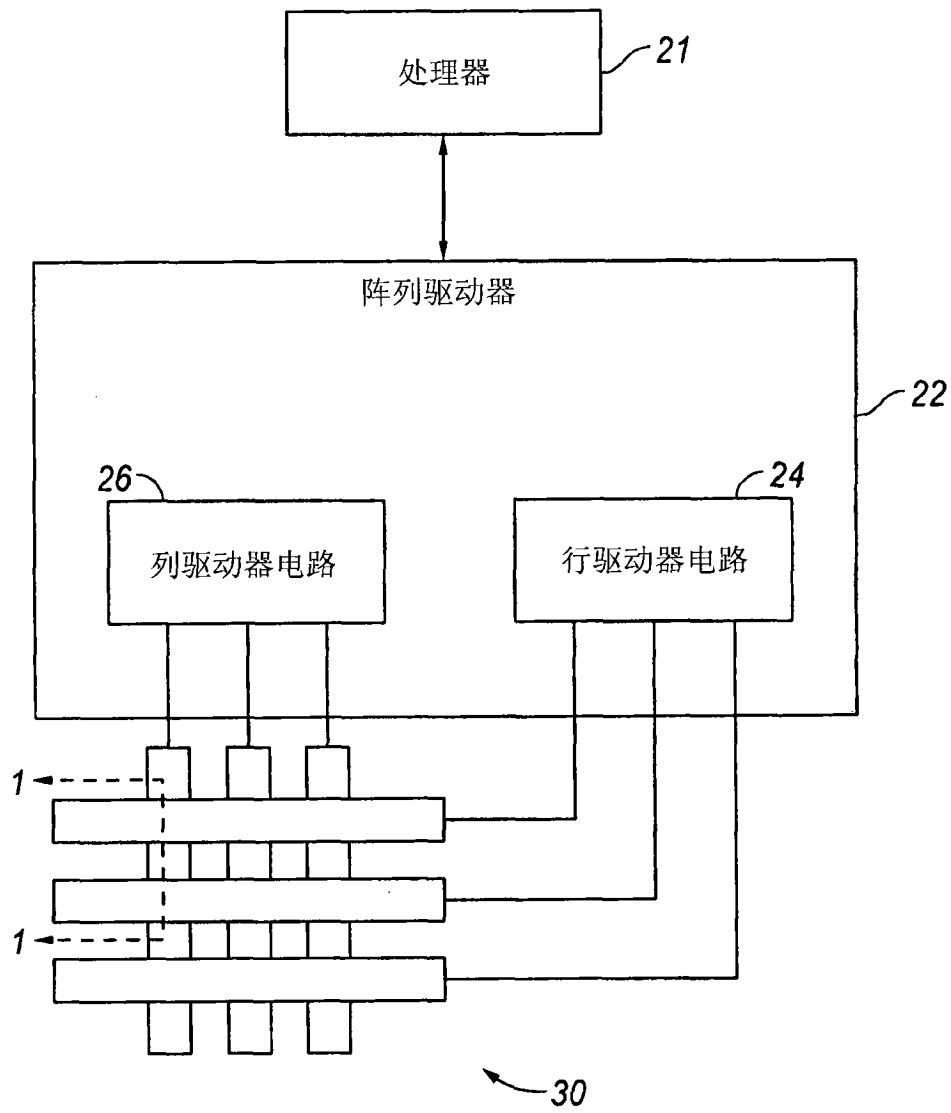


图 2

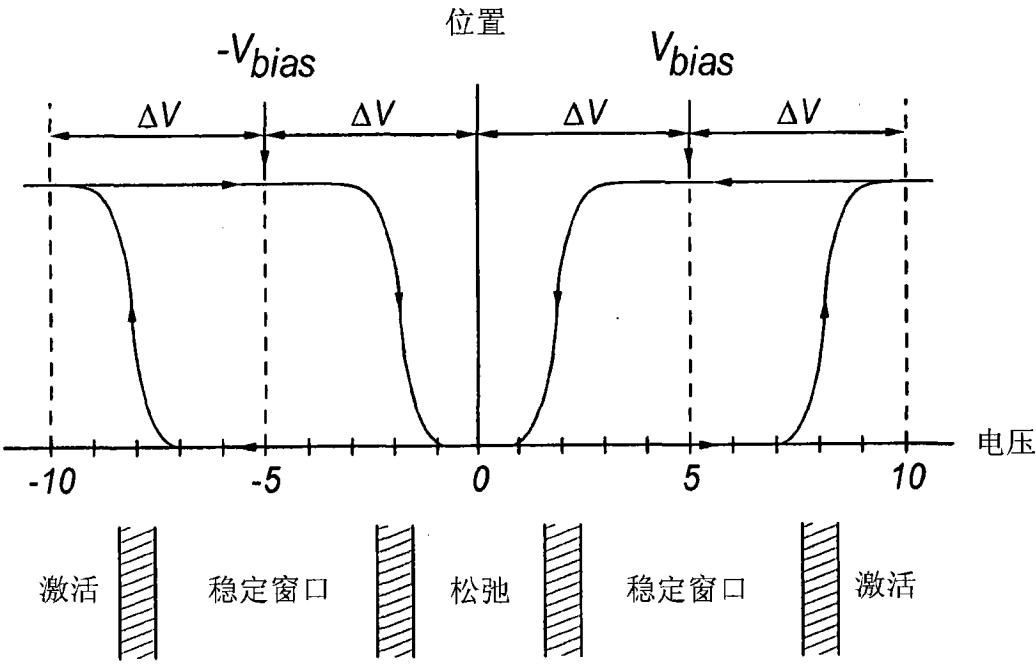


图 3

列输出信号

	$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
0	稳定	稳定
$+\Delta V$	松弛	激活
$-\Delta V$	激活	松弛

行输出信号

图 4

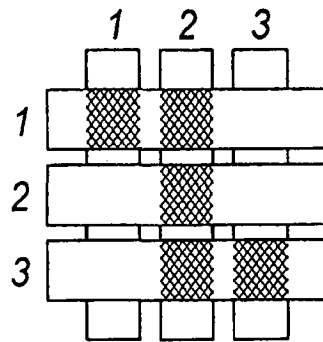


图 5A

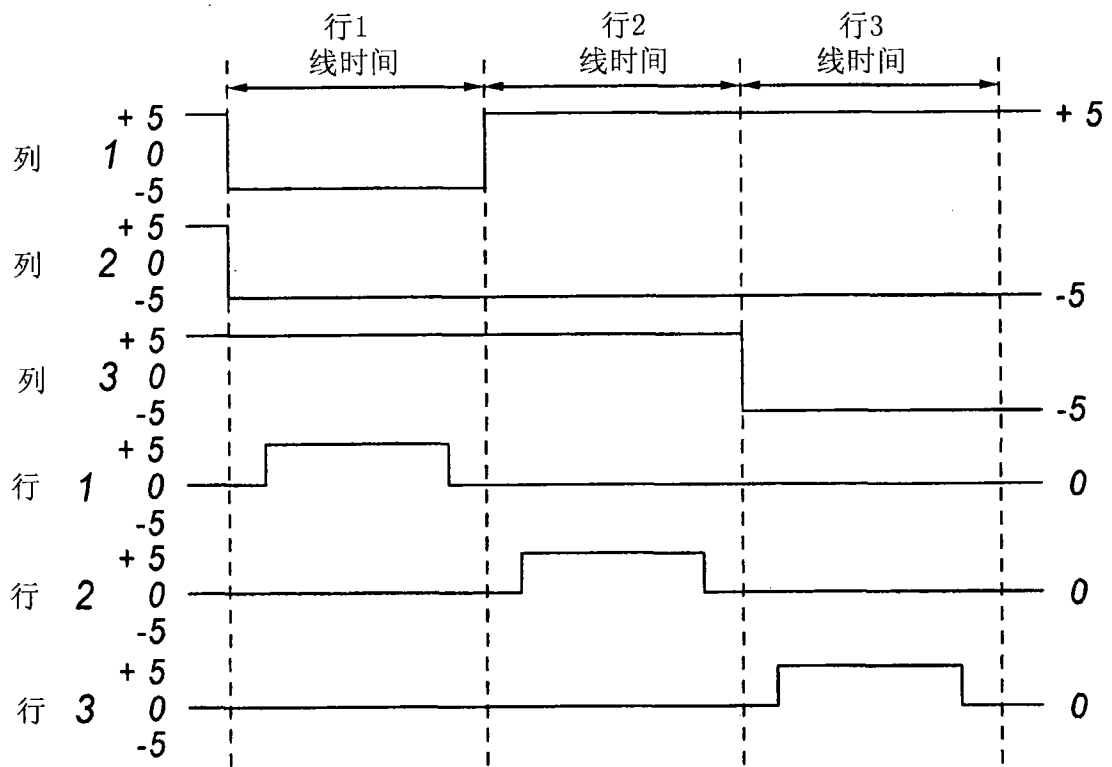


图 5B

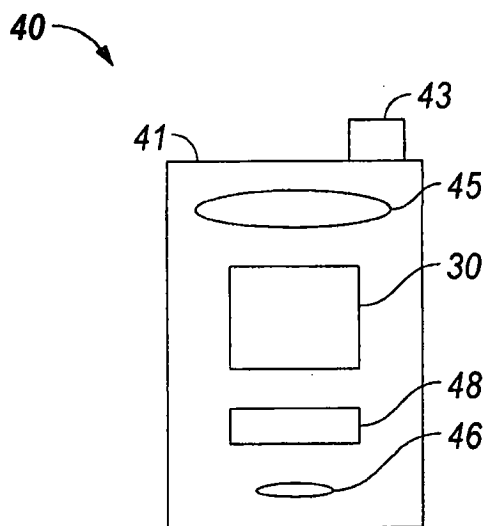


图 6A

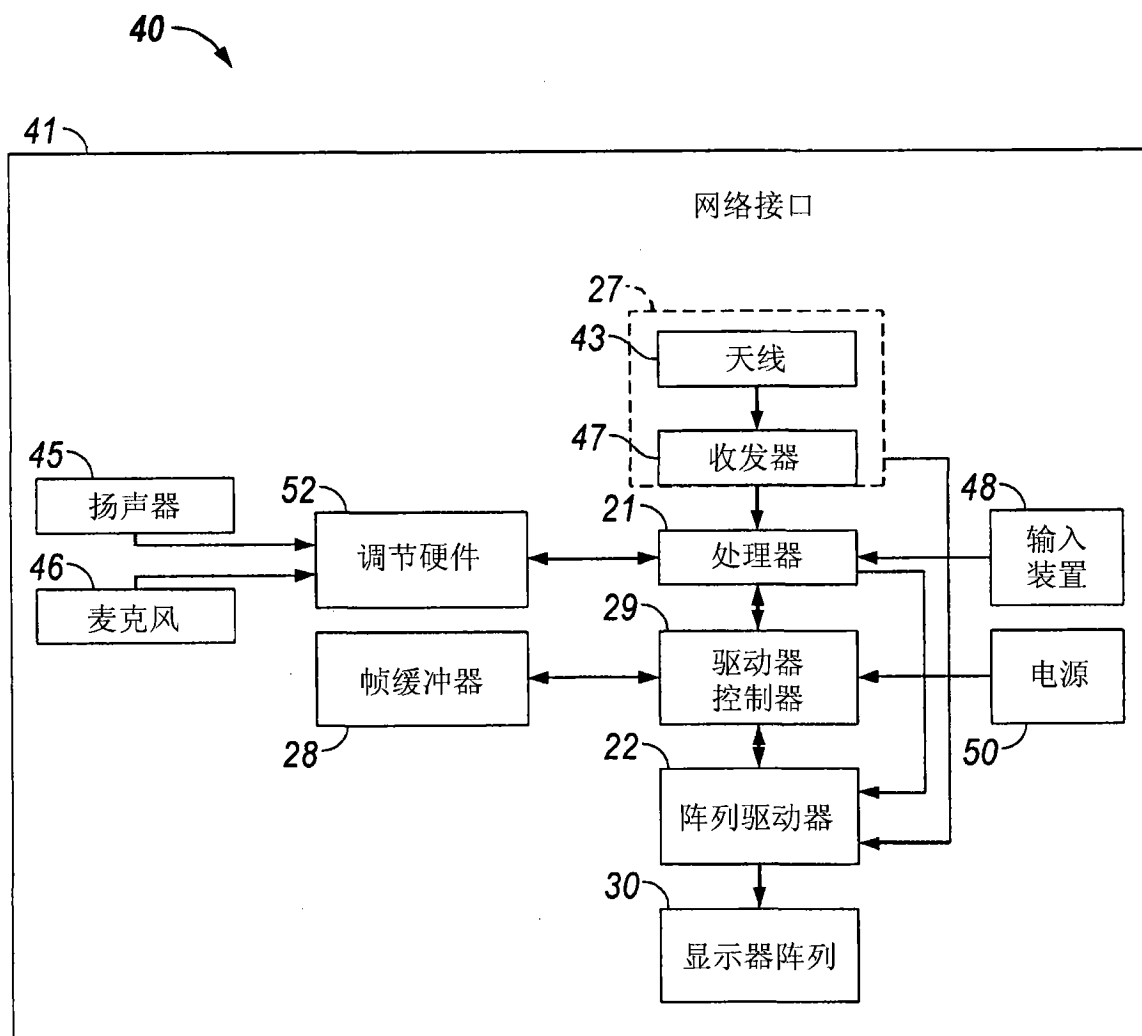


图 6B

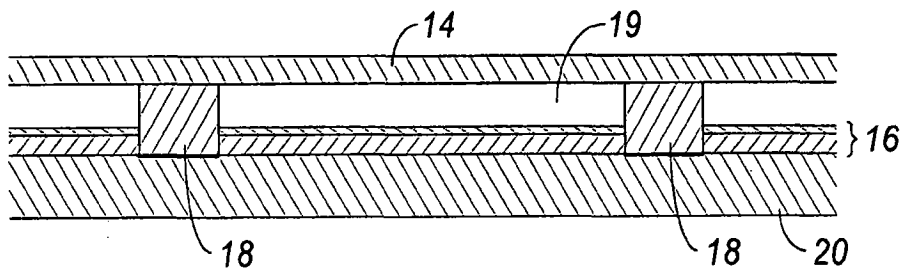


图 7A

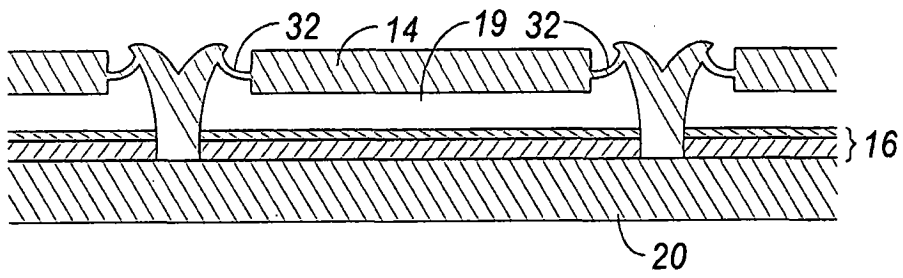


图 7B

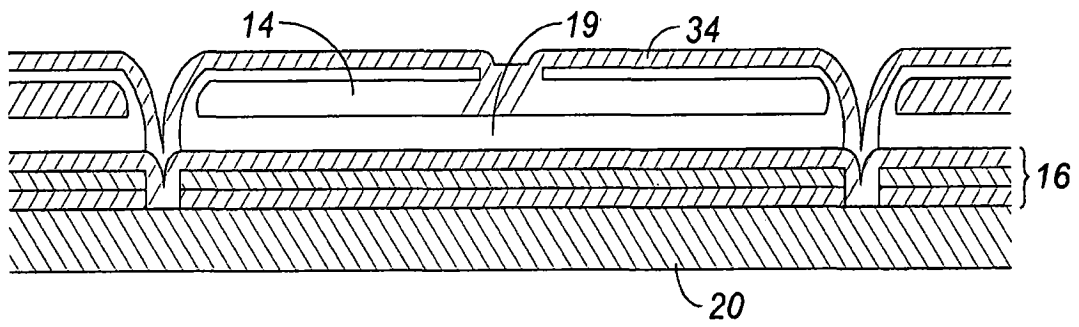


图 7C

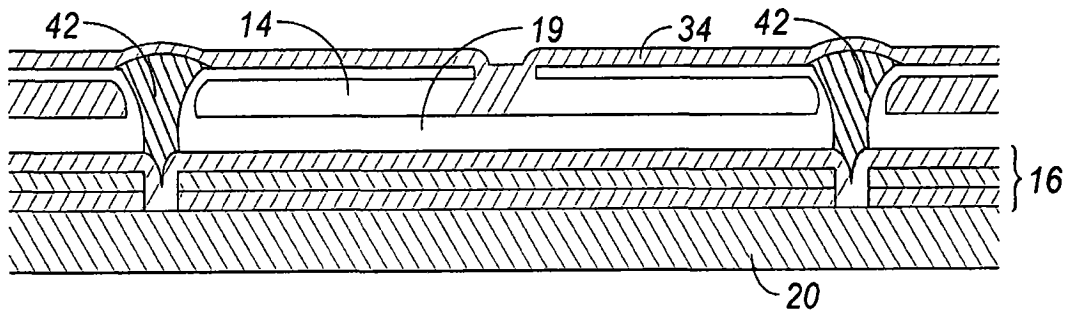


图 7D

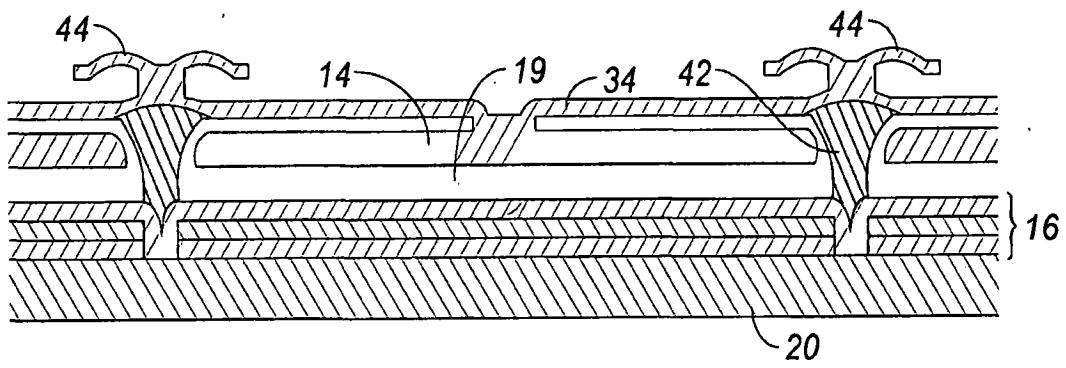
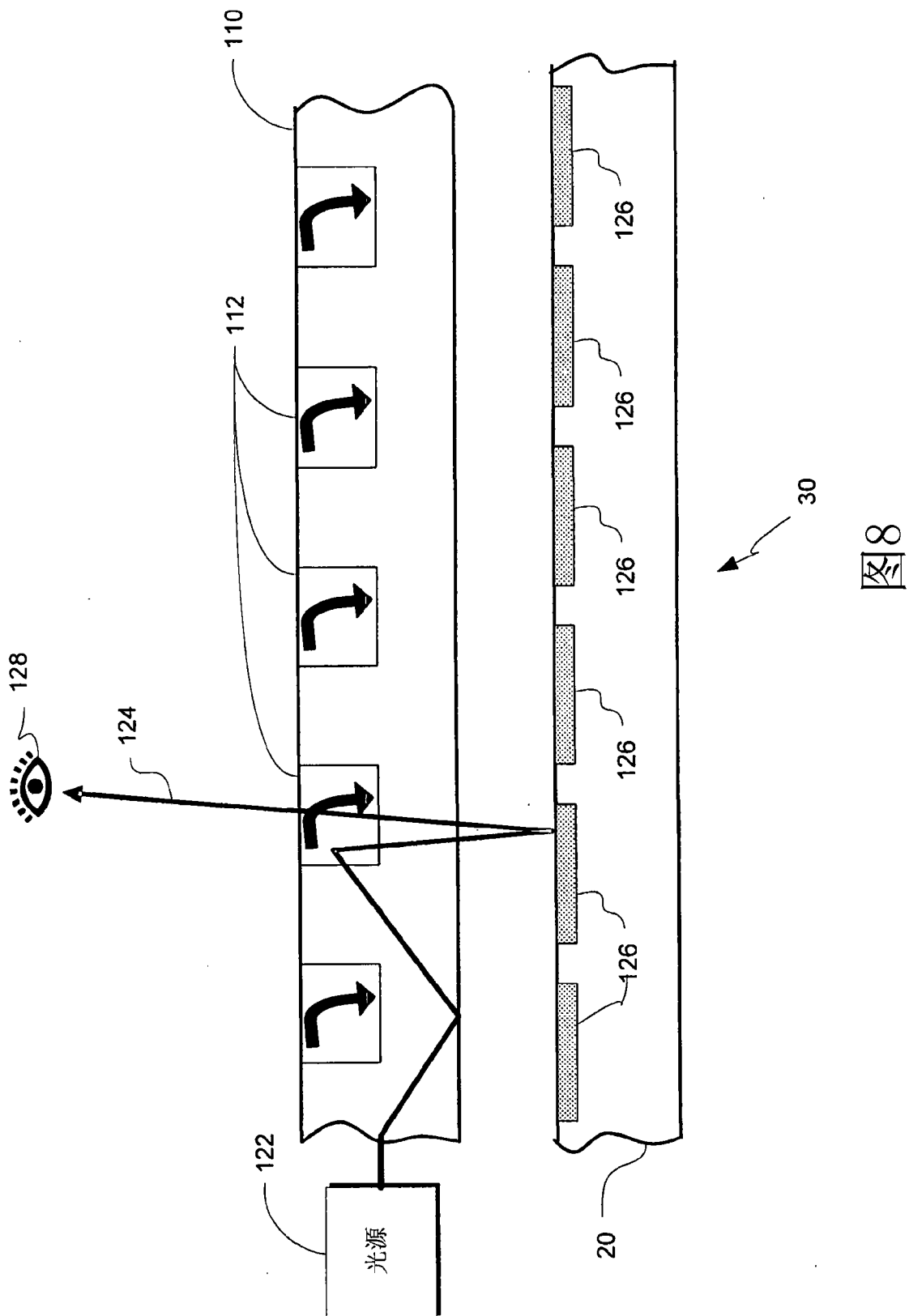


图 7E



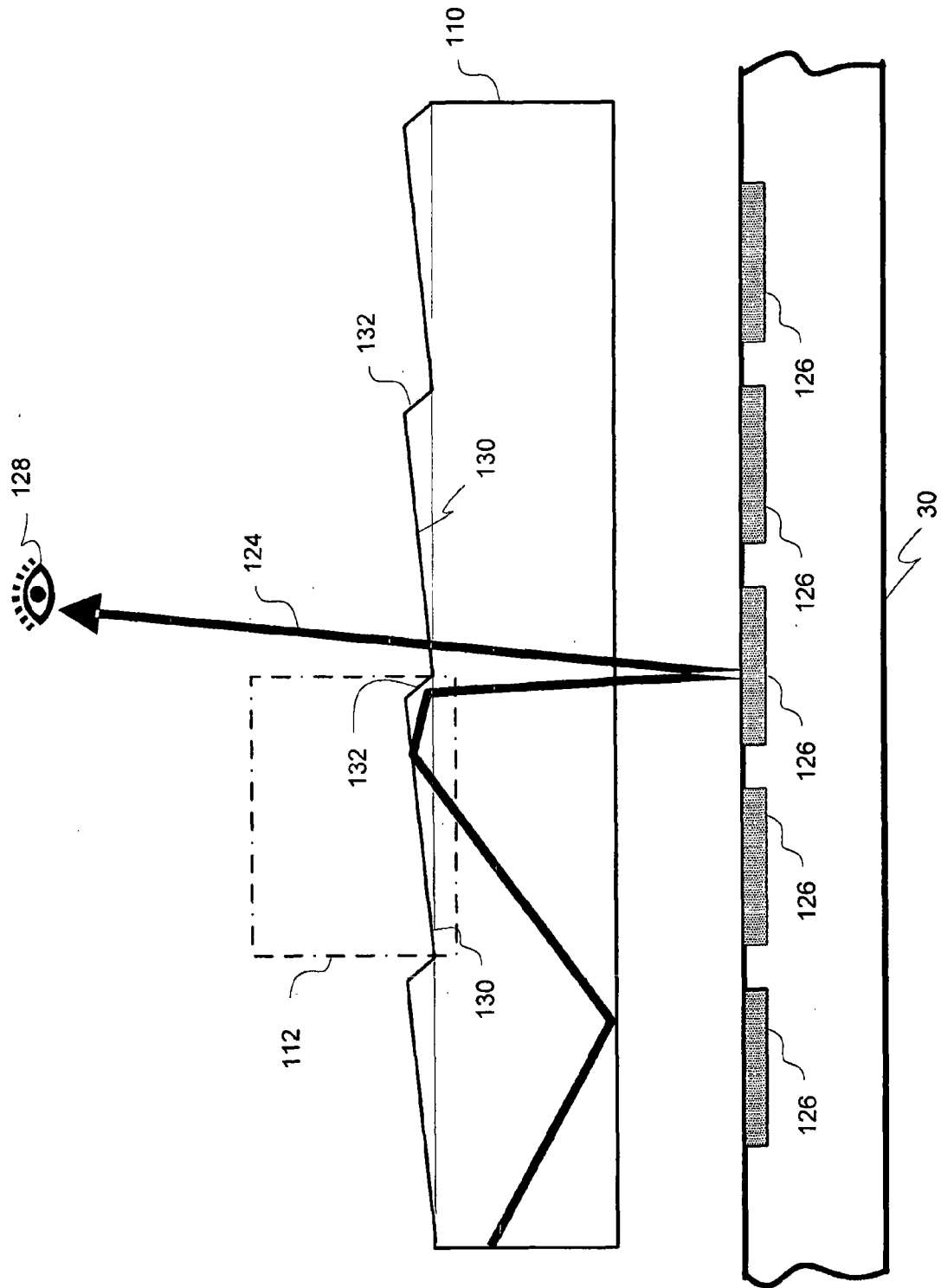
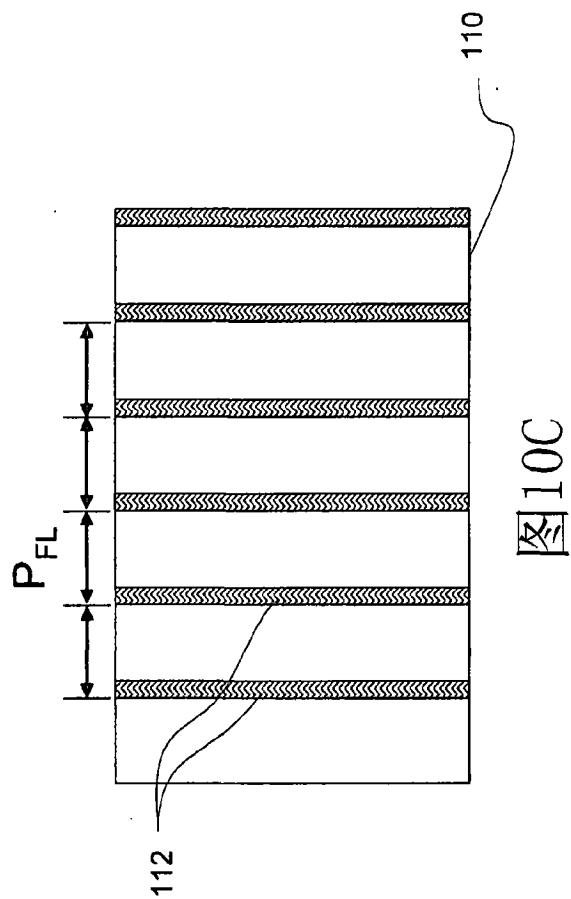
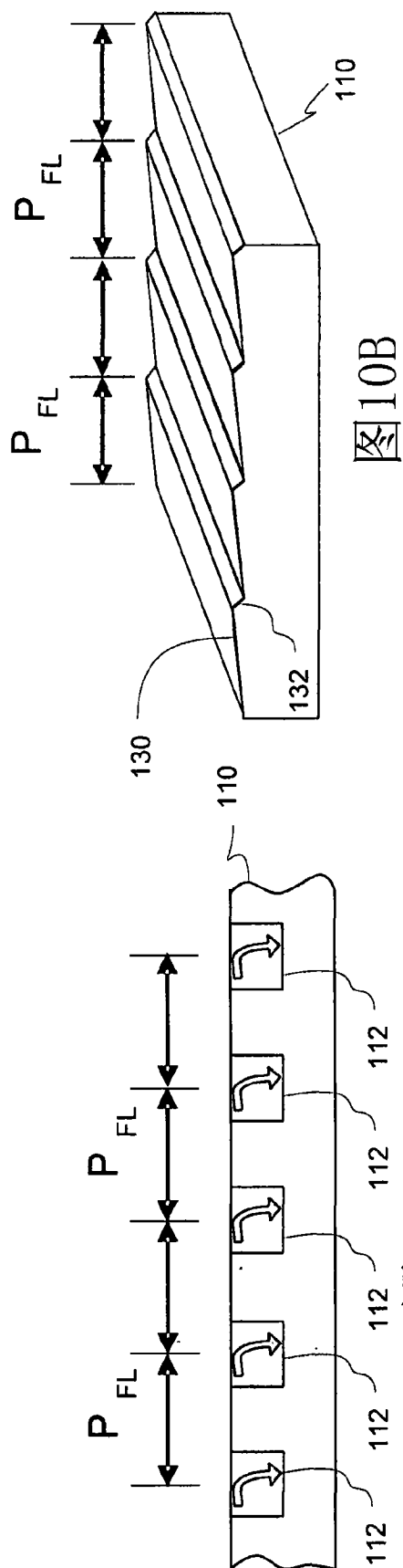


图9



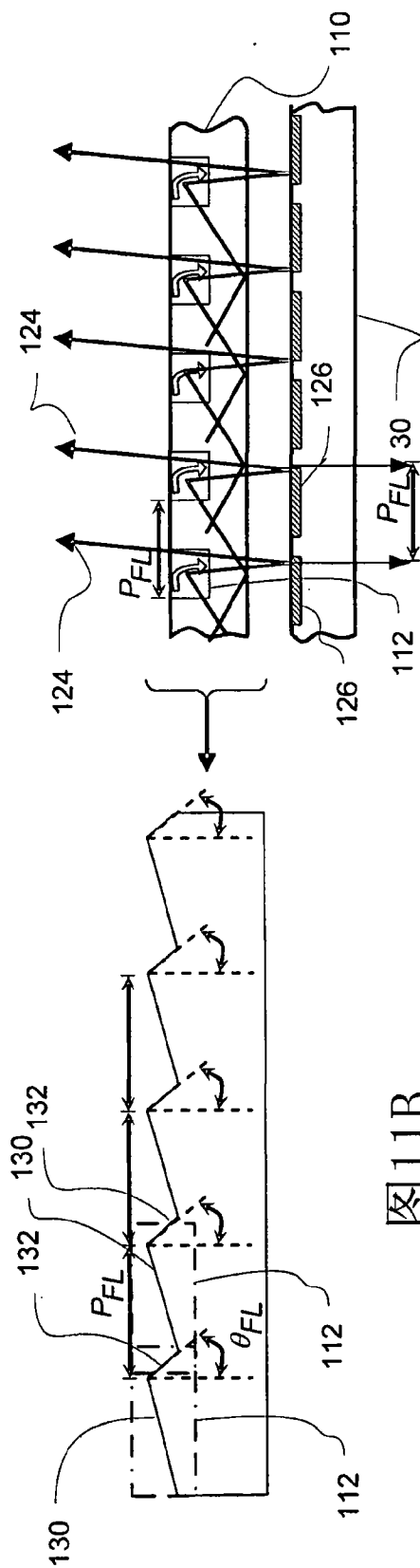


图11A

图11B

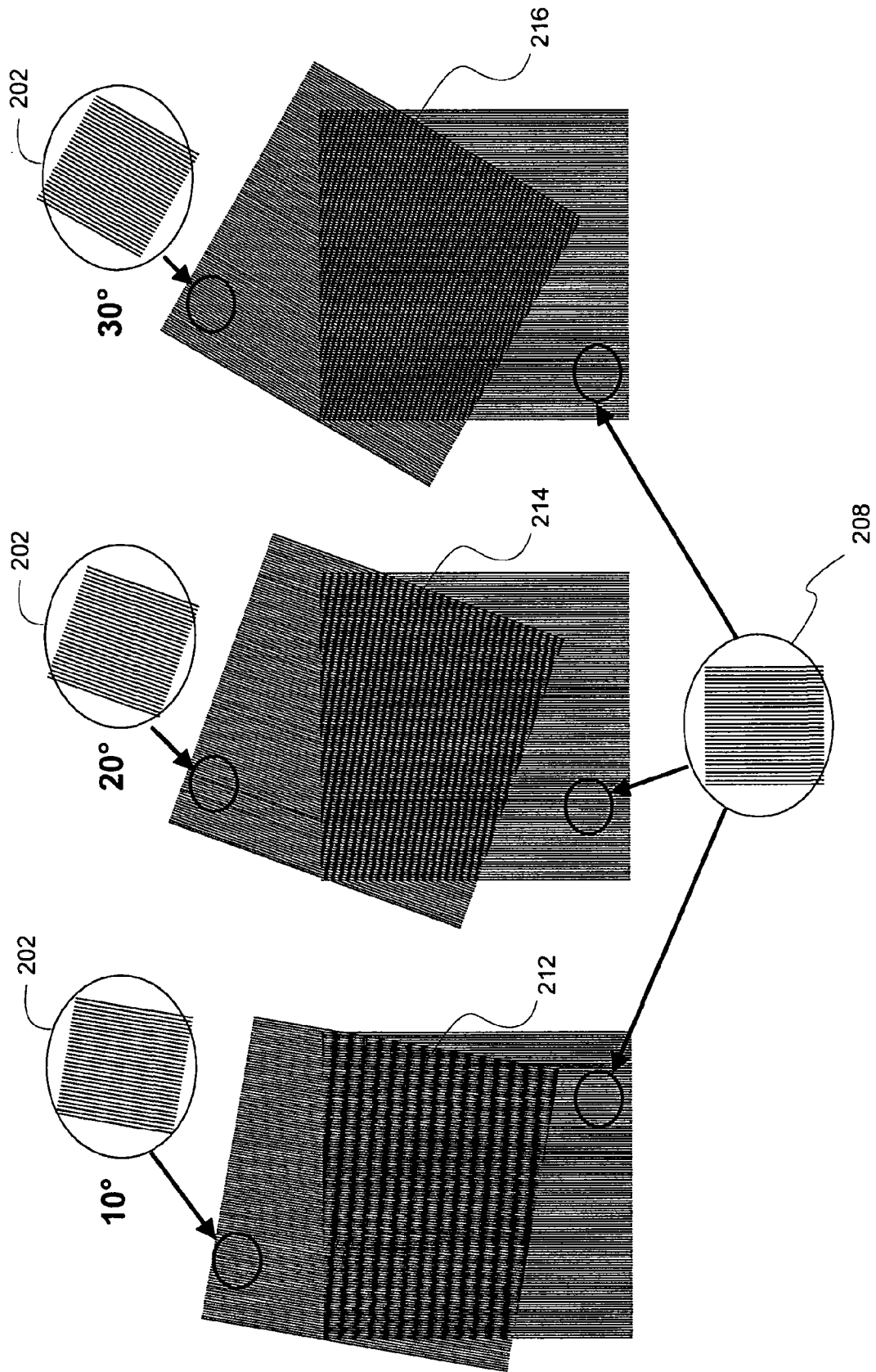


图12

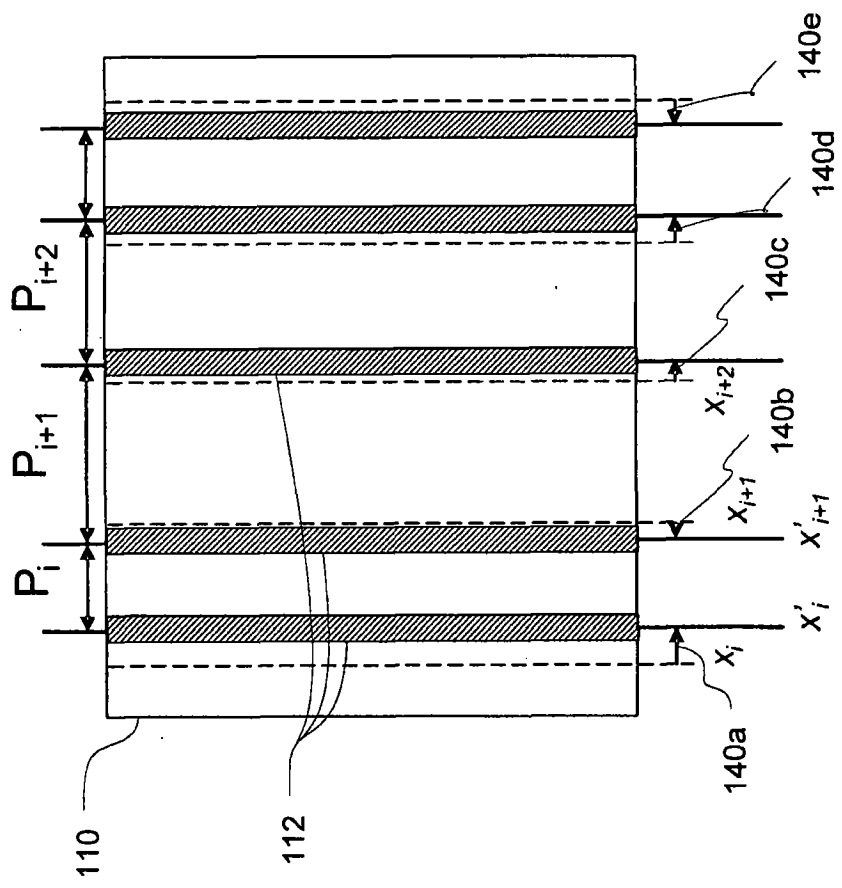


图14

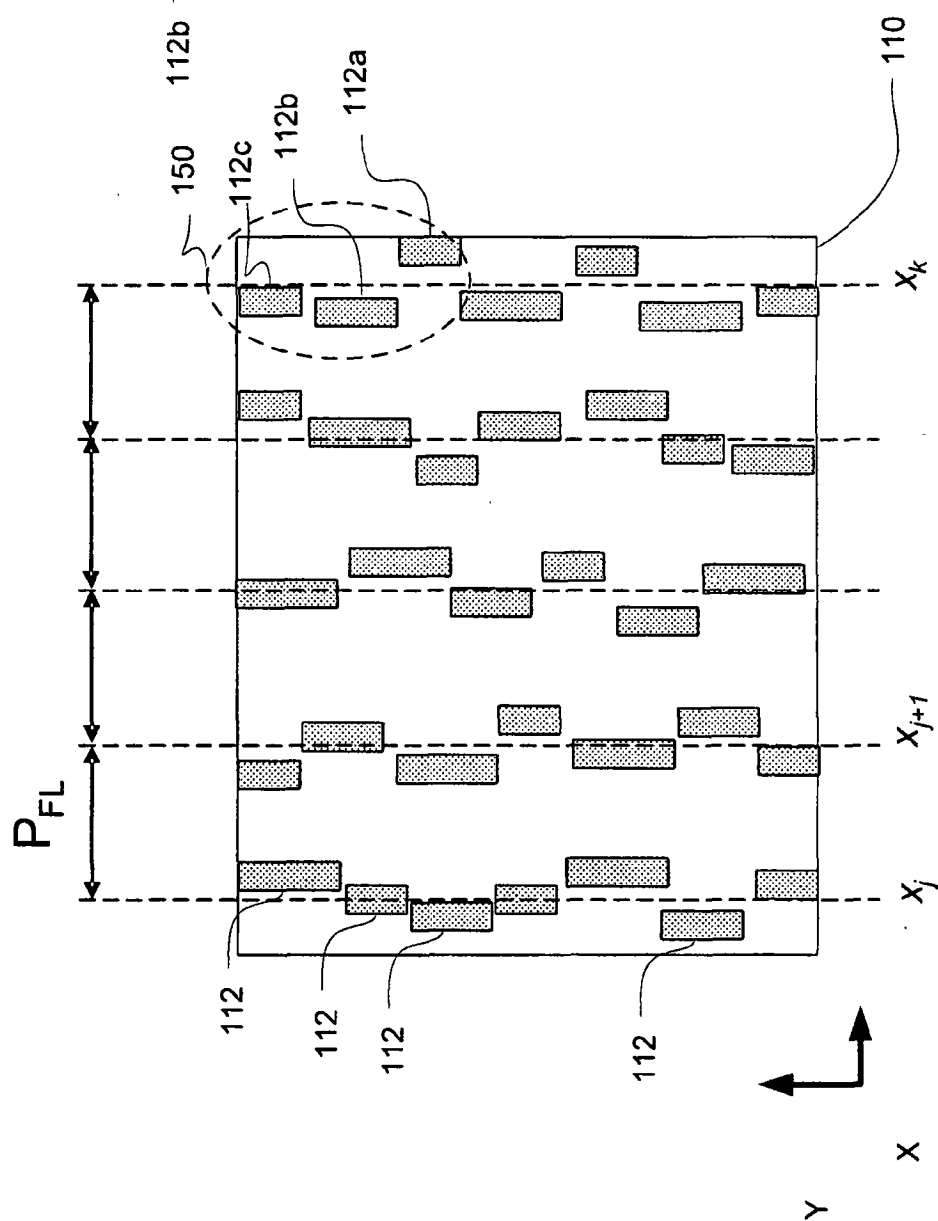


图15A

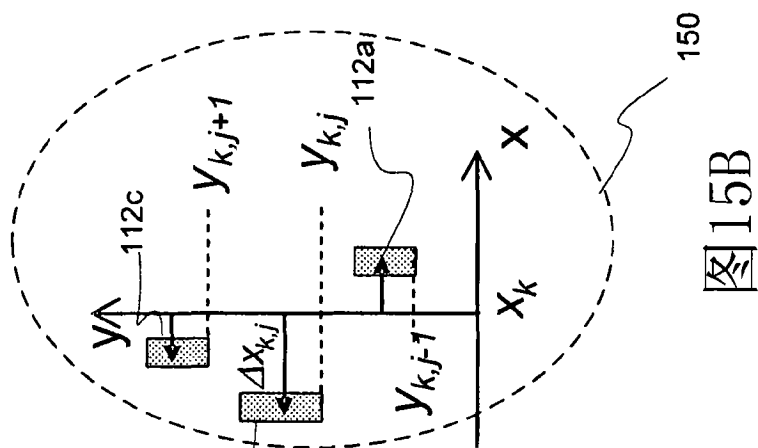
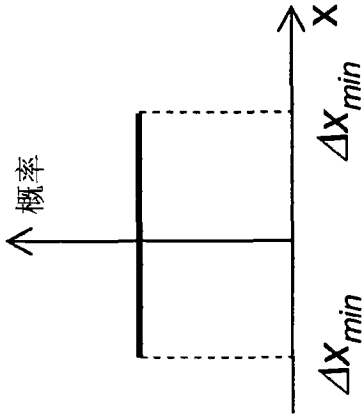
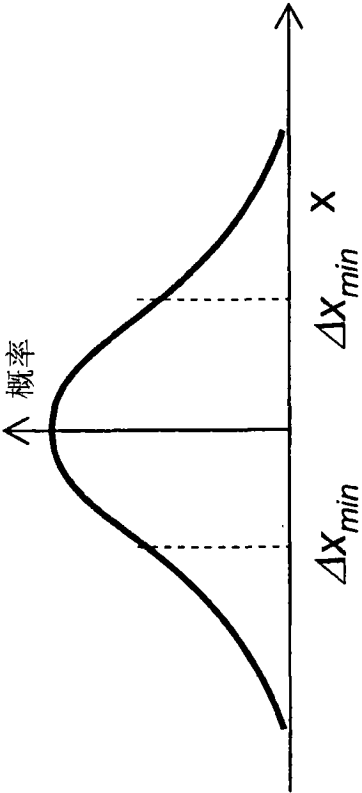


图15B



均匀分布

图16A



正态（高斯）分布

图16B

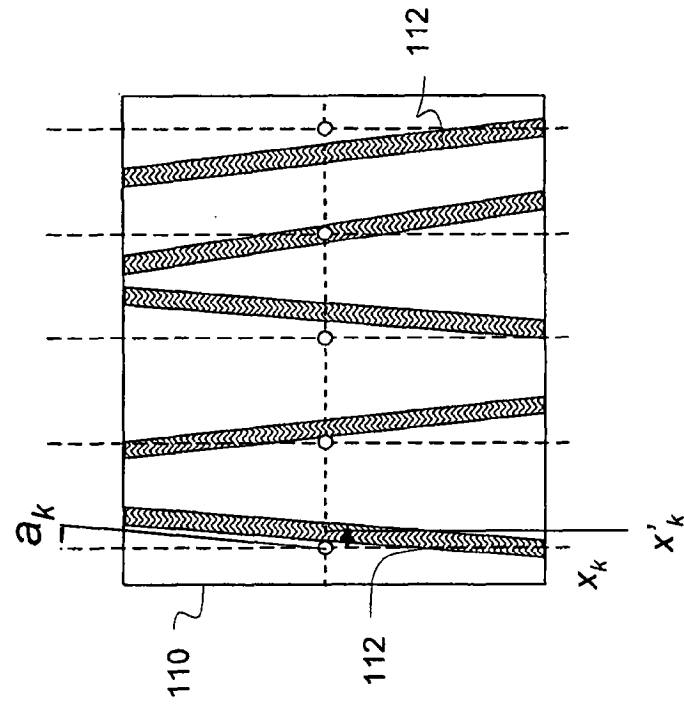


图17B

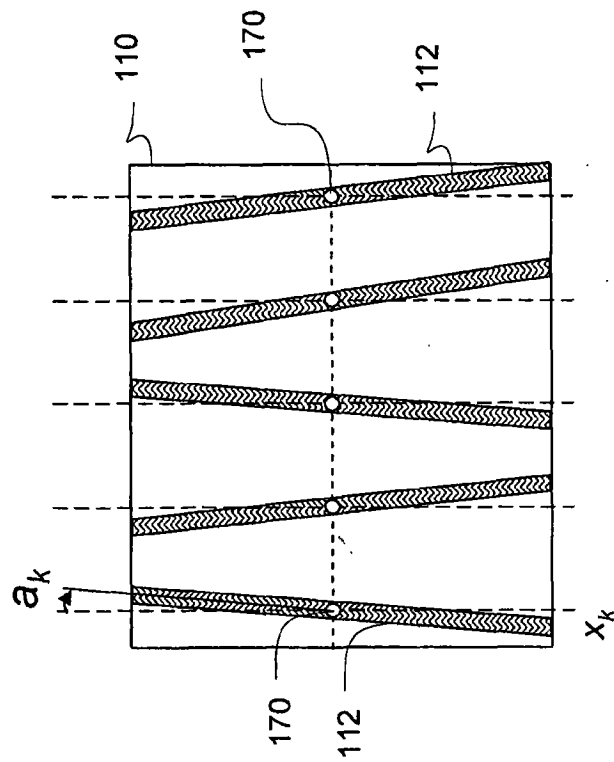


图17A

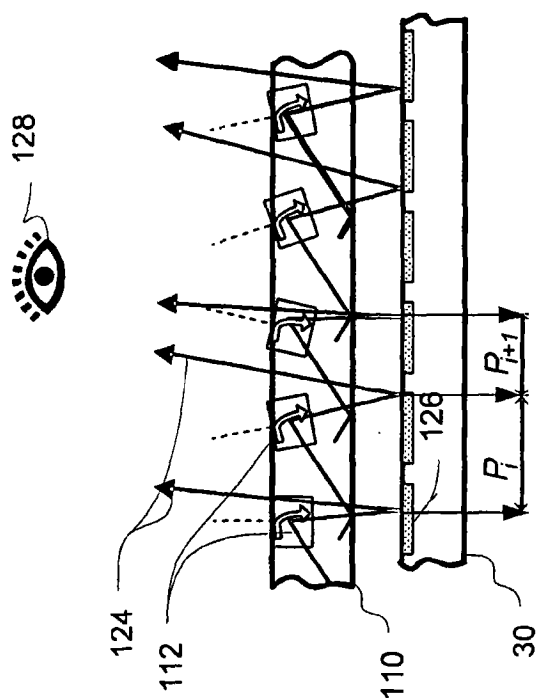


图18B

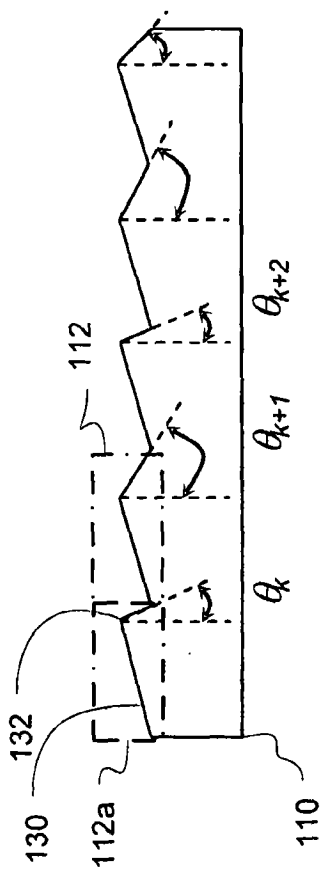


图18A