

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/08 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480028297.7

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100434960C

[22] 申请日 2004.7.28

[21] 申请号 200480028297.7

[30] 优先权

[32] 2003.7.29 [33] US [31] 10/628,887

[86] 国际申请 PCT/CA2004/001410 2004.7.28

[87] 国际公布 WO2005/012976 英 2005.2.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.29

[73] 专利权人 加拿大柯达图形通信公司

地址 加拿大英属哥伦比亚

[72] 发明人 D·格尔巴特

[56] 参考文献

JP2000-184317A 2000.6.30

US4374397A 1983.2.15

审查员 田喜庆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 王忠忠

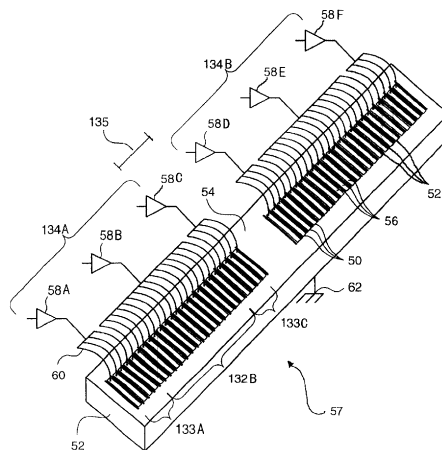
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

非均匀光阀

[57] 摘要

本发明的具体实施例提供了用于产生成像系统中所用的多个独立可调制通道的光阀。两个或多个通道具有不同(非均匀)尺寸。选择非均匀通道尺寸,使其与被成像的规则图案相应。根据本发明具体实施例的光阀包括具有连接为由低分辨率驱动器独立驱动的低分辨率数量单独光阀元件的至少一个低分辨率光阀元件组;和连接为由高分辨率驱动器独立驱动的高分辨率数量单独光阀元件的至少一个高分辨率光阀元件组。低分辨率数量与高分辨率数量彼此不同,从而产生具有不同(非均匀)尺寸的低分辨率通道和高分辨率通道。



1、一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个通道，每个通道相对于每个其它通道都可响应于单个驱动器输入信号而被独立驱动，以从光阀输出相应辐射束，所述通道和它们的相应输出辐射束这二者都具有非均匀尺寸。

2、根据权利要求 1 所述的光阀，其中所述通道中的至少两个通道包括非均匀数量的单独光阀元件。

3、根据权利要求 1 所述的光阀，其中所述光阀包括与待成像的图案中的特征相对应的低分辨率通道。

4、根据权利要求 3 所述的光阀，其中所述低分辨率通道包括与驱动器电耦合的多个单独光阀元件。

5、一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个能够独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，其中所述光阀包括与待成像的图案中的特征相对应的低分辨率通道和与待成像图案中的特征的边缘相对应的高分辨率通道。

6、一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个能够独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，其中所述光阀包括：与待成像的图案中的多个特征相对应的多个低分辨率通道；以及多个高分辨率通道，其中每个高分辨率通道都和低分辨率通道相邻，并且所述高分辨率通道与待成像的图案中的特征的边缘相对应。

7、根据权利要求 6 所述的光阀，包括位于每个低分辨率通道的每一侧上的至少一个高分辨率通道。

8、一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个能够独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，所述光阀进一步包括多个均匀间隔开的光阀元件，其中光阀元件中的一些彼此电耦合以形成低分辨率通道，而光阀元件中的另外一些彼此电耦合以形成高分辨率通道，其中电耦合以形成所述低分辨率通道的光阀元件的数量大于电耦合以形成高分辨率通道的光阀元件的数量。

9、根据权利要求 8 所述的光阀，其中所述光阀元件中的至少一个

既不与低分辨率通道电耦合也不与高分辨率通道电耦合。

10、根据权利要求8所述的光阀，其中所述光阀包括至少一个低分辨率通道和至少一个高分辨率通道，并且其中多个均匀间隔开的光阀元件中的一个或多个不与所述至少一个低分辨率通道或所述至少一个高分辨率通道的任何一个电耦合。

11、一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个能够独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，其中所述光阀包括多个低分辨率通道，所述多个低分辨率通道被间隔开以与待成像的图案中的多个间隔开的特征相对应。

12、一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个能够独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，所述光阀进一步包括多个均匀间隔开的光阀元件，其中所述光阀元件中的一些的每一个被电耦合到至少一个低分辨率通道中的其中一个低分辨率通道，而所述光阀元件中的另外一些的每一个被电耦合到至少一个高分辨率通道中的其中一个高分辨率通道，其中电耦合到所述至少一个低分辨率通道中的其中一个低分辨率通道的光阀元件的数量大于电耦合到所述至少一个高分辨率通道中的其中一个高分辨率通道的光阀元件的数量。

非均匀光阀

技术领域

本发明涉及成像系统。本发明的特定实施例提供用于成像系统中的光阀。

背景技术

显示器、聚合物基半导体装置以及其他半导体装置的制造方法通常涉及相当大量的成像步骤。在传统的光刻成像方法中，每个成像步骤包括：用抗蚀剂（或其他感光材料）涂覆基板；通过光工具掩模曝光被涂覆的基板，使抗蚀剂中发生相应的改变；使已曝光材料经历显影处理。

通常，每个成像步骤都伴随有有限的失败风险。对于包括若干成像步骤的制造方法，失败的风险被组合，从而会降低总生产率并增加产品的成本。用于平板显示器（例如液晶显示器（LCD））的滤色器的制造代表多步骤制造方法的一个具体例子。滤色器制造是一个非常昂贵的过程，这是因为高材料成本和低生产率的原因。

已经提出在显示器、特别是滤色器制造时使用直接成像。DeBoer等人的美国专利4,965,242描述了一种用于制造滤色器元件的直接成像染料转移方法，其中染料接受元件被染料施主元件覆盖，然后进行成像加热，将染料有选择地从施主元件转移到接受元件。成像加热的优选方法是利用激光束。二极管激光器由于易于调节、低成本和小尺寸而特别优选。

DeBoer等人的直接成像技术的缺点是，需要激光束在基板的整个表面上扫描，以便实施成像染料转移。与通过光工具掩模的大量曝光（flood exposure）相比，这种成像扫描花费相对较长时间，在大量曝光中小基板可以被立即曝光，或者更大基板可使用一系列迅速步骤被曝光和重复曝光。

提高直接成像速度的一种方法包括用多个独立可调制的激光束同时扫描基板。Blanchet-Fincher等人的美国专利6,146,792描述了在受体元件如滤色器上制造持久的图像。Blanchet-Fincher等人提出的激光头包括32个830nm的激光二极管，每个激光二极管具有大约90mW的单

模输出。

在本领域中通常将独立可调制的激光束称作“通道”。现在通常可获得具有更多通道的成像头。这种成像头的一个例子为加拿大 British Columbia, Burnaby 的 Creo 公司制造的 SQUAREspot®热成像头。该成像头可具有高达 240 个独立可调制通道, 每个通道具有 100mW 以上的光输出功率。对于 $450\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的介质灵敏度, 该成像头能够在大约 3 分钟内成像小的 $370\times 470\text{mm}$ 滤色器基板。

对成像速度的进一步改善受到成像分辨率与速度之间折衷考虑的阻碍。制造具有所需边缘分辨率性质(即高分辨率)的滤色器, 要求用相应小的像素尺寸进行成像(即, 必须将与每个通道有关的光束聚焦成具有相应小的尺寸)。不过, 当用更小像素尺寸进行成像时, 需要花费更长时间在所需成像区上进行成像曝光, 这是因为成像头需要花费更长时间在基板上扫描, 以完全覆盖所需成像区。简单地给成像头添加更多通道并不能完全解决这一问题, 因为难以在经济和实用的成像系统中设置这种成像头。

在显示器制造业有制造更大基板的大致趋势。可使用更大基板来产生更大显示器。此外, 可对更大基板进行处理, 之后将其分成较小的显示面板, 以便增大与较小显示器的制造有关的经济性和生产率。例如, 如果在四个显示面板基板上具有两个缺陷, 则生产率为 50%, 而在 12 个显示面板基板上同样具有两个缺陷时, 表现出 83% 的生产率。

在显示器制造业中, 所谓的“第六代”平板显示器的基板尺寸为大约 $1500\times 1800\text{mm}$ 。对于该尺寸的介质敏感度为 $450\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的基板而言, 上面讨论的 240 通道 SQUAREspot®热成像头具有大约 45 分钟的成像时间, 这是无法容忍的长。

需要用于多种制造工艺中的更高生产率直接成像技术。

发明内容

本发明的第一方面提供一种用于成像系统中的光阀。该光阀包括多个独立可调制通道。至少两个通道具有与所成像的规则图案相对应的非均匀尺寸。

通道可包括非均匀数量的独立光阀元件。通道可包括一个或多个与被成像图案中的特征相对应的低分辨率通道, 和/或一个或多个与被成像图案中的特征的边缘相对应的高分辨率通道。低分辨率通道可包括与

驱动器电连接的多个独立光阀元件。一个或多个高分辨率通道可位于临近低分辨率通道的其任一側或兩側。

光阀可包括多个非均匀间隔的光阀元件，其中光阀元件组彼此电连接，以形成低分辨率通道和高分辨率通道。电连接以形成低分辨率通道的光阀元件的数量，可大于电连接以形成高分辨率通道的光阀元件的数量。一个或多个非均匀间隔的光阀元件可以不电连接到低分辨率通道或高分辨率通道。

通道可包括具有被连接以便由低分辨率驱动器驱动的低分辨率数量的单独光阀元件的低分辨率光阀元件组；还包括具有被连接以便由高分辨率驱动器驱动的高分辨率数量单独光阀元件的高分辨率光阀元件组。低分辨率数量可大于高分辨率数量。低分辨率数量和高分辨率数量可被选择成与要成像的图案相对应。低分辨率组可在被成像的基板上产生相对应的低分辨率通道，高分辨率组可在被成像的基板上产生高分辨率通道。低分辨率通道可以大于高分辨率通道。可将低分辨率数量选择为使低分辨率通道的尺寸与被成像图案中的特征的内部部分相对应。可将高分辨率数量选择为使高分辨率通道的尺寸充分小，以满足被成像图案中的边缘分辨率要求。一个或多个高分辨率通道位于临近低分辨率通道的其任一側或兩側。

光阀可包括与低分辨率和高分辨率组间隔的附加光阀元件组。可将间隔选择为与被成像图案中特征之间的距离相对应。光阀可以为用于在滤色器基板上成像色素（color element）的成像头的一部分。光阀可以为氮化硅带基光阀，PLZT光阀，TIR光阀或光栅光阀。各光阀元件可以为具有电可变反射性质的镜面元件，具有电可变折射性质的透镜元件，或具有电可变透射性质的光栅元件。

本发明的另一方面提供一种用于在基板上成像规则特征图案的成像系统。该成像系统包括具有多个具有非均匀尺寸的独立可调制通道的光阀，所述非均匀尺寸与被成像的规则图案相对应。该成像系统还包括用于照射光阀的辐射源，和用于将光阀成像到基板上的透镜。

本发明的另一方面提供一种用多通道成像头将特征的规则图案成像到基板上的方法。该方法包括：分析图案，以识别一个或多个特征的空间性质；用相对应的低分辨率通道成像一个或多个特征中每一个的内部部分；以及用至少一个相对应的高分辨率通道成像一个或多个特征中

每一个的边缘部分。所述至少一个相对应的高分辨率通道具有较相对应的低分辨率通道更小的尺寸。

本发明的另一方面提供一种用多通道成像系统成像特征图案的光阀的制造方法。该方法包括：分析特征图案，以识别其一个或多个空间性质；在光阀基板上制造多个均匀间隔的光阀元件；并且根据特征图案的空间性质，将至少一个低分辨率光阀元件组电连接；以及将至少一个高分辨率光阀元件组电连接。

本发明的另一方面提供一种用于成像系统中的光阀。该光阀包括具有第一数量的彼此电连接的单独光阀元件的第一光阀元件组，和具有第二数量的彼此电连接的单独光阀元件的第二光阀元件组。光阀元件的第一数量与光阀元件的第二数量彼此不同。

本发明提供了以下几个技术方案：

(一). 一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个通道，每个通道相对于每个其它通道都可响应于单个驱动器输入信号而被独立驱动，以从光阀输出相应辐射束，所述通道和它们的相应输出辐射束具有非均匀尺寸。

(二). 一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个可独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，其中所述光阀包括与待成像的图案中的特征相对应的低分辨率通道和与待成像图案中的特征的边缘相对应的高分辨率通道。

(三). 一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个独立可驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，其中所述光阀包括：与待成像的图案中的多个特征相对应的多个低分辨率通道；以及多个高分辨率通道，其中每个高分辨率通道都和低分辨率通道相邻，并且所述高分辨率通道与待成像的图案中的特征的边缘相对应。

(四). 一种用于成像系统的光阀，所述光阀包括多个可独立驱动的通道，所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸，所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应，所述光阀进一步包括多个均匀间隔开的光阀元件，其中光阀元件中的一些彼此电耦合以形成低分辨率通道，而光阀元件中的另外一些彼此电耦合以形成高分辨率通道，其中电耦合以形

成所述低分辨率通道的光阀元件的数量大于电耦合以形成高分辨率通道的光阀元件的数量。

(五). 一种用于成像系统的光阀, 所述光阀包括多个可独立驱动的通道, 所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸, 所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应, 其中所述光阀包括多个间隔开的低分辨率通道, 以便与待成像的图案中的多个间隔开的特征相对应。

(六). 一种用于成像系统的光阀, 所述光阀包括多个可独立驱动的通道, 所述通道中的至少两个通道具有非均匀尺寸, 所述非均匀尺寸与待成像的规则图案相对应, 所述光阀进一步包括多个均匀间隔开的光阀元件, 其中所述光阀元件中的一些被电耦合到一个或多个低分辨率通道, 而所述光阀元件中的另外一些被电耦合到一个或多个高分辨率通道, 其中电耦合到所述一个或多个低分辨率通道中的每一个通道的光阀元件的数量大于电耦合到所述一个或多个高分辨率中的每一个通道的光阀元件的数量。

下面描述本发明具体实施例的其他特征和应用。

附图说明

在附图中描述了本发明的非限定性实施例:

图 1 为用于现有技术成像头的光学系统的透视图;

图 2-A 为具有条形色素图案的滤色器的一部分的平面图;

图 2-B 为具有马赛克色素图案的滤色器的一部分的平面图;

图 3-A 为根据本发明特定实施例的光阀的非均匀通道图案的示意图, 以及在一部分成像过程期间通过该光阀在基板上产生的图像;

图 3-B 为图 3-A 非均匀通道图案的示意图, 以及在图 3-A 成像过程的后续部分期间通过该光阀在基板上产生的图像;

图 4 为根据本发明特定实施例的光阀的透视图。

具体实施方式

在下面的描述中, 给出了具体细节, 以便提供对本发明更完全的理解。不过, 本发明可以实现为不具有这些细节。在其他情况下, 没有表示或详细描述公知元件, 以避免不必要地干扰本发明。因而, 应当将说明书和附图视作说明性而非限制性的。

本发明涉及成像系统。本发明的特定实施例提供用于成像系统中的光阀。这种光阀能产生多个独立可调制的通道。两个或多个通道具有不

同（非均匀）尺寸。选择通道的非均匀尺寸，使其与将要被成像的规则图案相对应。根据本发明特定实施例的光阀包括具有被连接以便通过低分辨率驱动器独立地驱动的低分辨率数量的单独光阀元件的至少一个低分辨率光阀组，以及具有被连接以便通过高分辨率驱动器独立地驱动的高分辨率数量的单独光阀元件的至少一个高分辨率光阀组。低分辨率数量与高分辨率数量彼此不同，以便产生具有不同（非均匀）尺寸的低分辨率和高分辨率通道。本发明的其他实施例提供结合了这种光阀的成像头和成像系统，以及制造和使用这种光阀的方法。

图 1 为结合了现有技术光阀 100 的成像头 115 的光学系统的图示。在硅基板 102 上制造的光阀 100 包括多个可变形带状元件 101。在所述实施例中，每个带状元件 101 包括悬在空腔（未示出）上的氮化硅带。每个带状元件 101 还涂有反射性金属材料，如铝，其起到反射表面和电极的作用。光阀 100 的背面包括公共电极（未示出），其通常接地。

驱动电路（未示出）一般与每个带状元件 101 相关联，用于选择性地向其施加电压。在图 1 中，带状元件 121 表示被激励的带状元件的例子。与镜面 121 相关联的驱动器将电压施加给带状元件 121 的电极，在带状元件 121 与光阀 100 背面上的公共电极之间产生静电力。该静电力使带状元件 121 变形为空腔，并产生所示的弯曲反射表面。带状元件 122 代表未激励的带状元件的例子。由于没有电压施加给带状元件 122 的电极，其不会变形为空腔，并保持所示的平坦反射表面。

成像头 115 还包括激光器 104 和失真光束扩展器 111。激光器 104 发出的辐射 105 可以具有从紫外到红外的宽波长范围。失真光束扩展器 111 包括一对柱面透镜 108、110。将光束扩展器 111 和激光器 104 配置成使得当激光器 104 的辐射 105 被引导到光束扩展器 111 中时，在光阀 100 上产生照射线 106（图 1 中表示为虚线）。在所述实施例中，照射线 106 伸展到光阀 100 中的所有带状元件 101 上，从而每个带状元件 101 接收来自照射线 106 的一些辐射。在美国专利 No. 5, 517, 359 中描述了在光阀 100 上产生照射线 106 的方法，该专利在此引作参考。

成像头 115 还包括光阑 116 和成像透镜 118。光阑 116 具有透光区域 114 和不透光区域 113。来自照射线 106 的辐射被光阀 100 的带状元件 101 反射。当特定的带状元件（例如带状元件 121）通过施加电压而发生变形时，其弯曲的镜面表面聚焦该反射辐射，使反射辐射通过透光

区域 114 朝向透镜 118 传播。相反，当特定的带状元件（例如带状元件 122）没有变形时，其平坦的镜面表面使反射辐射分散，并被不透光区域 113 阻挡。

成像透镜 118 将光阀 100 成像，以形成成像条 120。成像条 120 包括多个独立调制的光束或通道 126。可将基板（未示出）相对于成像透镜 118 设置，使成像条 120 聚焦到基板上。成像条 120 可以在基板的所需成像区上扫描，以便在其上形成图像。如果特定的带状元件 101 被激励，则被其表面反射的辐射将通过透光区域 114，其相应的通道 126 将包含足够量的辐射以便改变基板。相反，如果特定的带状元件 101 未被激励，则从其表面反射的相当大量的辐射被不透光区域 113 阻挡，其相应的通道 126 将不包含足够量的辐射以显著改变基板。

在美国专利 No. 6, 147, 789 中描述了成像头 115 和光阀 100 的其他操作细节，该专利在此引作参考。

此处所述的本发明特定实施例提供用于成像头，如成像头 115 中的光阀。本发明的光阀可用于取代例如光阀 100。

当制造用于显示面板的滤色器时（或者当成像其他刚性基板时），在平板（flatbed）成像装置（也称作“平板扫描仪”）中通常使用诸如成像头 115 的成像头。使用平板成像装置通常包括使基板固定在平坦方向中，然后将基板、成像头和/或基板与成像头的组合彼此相对地移动以实现扫描。扫描通常包括成像头与基板之间沿第一方向（称作“主扫描方向”）相对运动。扫描还包括沿第二方向（也称作“次扫描方向”）使成像头相对于基板步进（或者相反），然后再次在主扫描方向上相对于基板移动成像头（或者相反）。可重复这一过程直至基板的所需成像区被完全成像为止。在美国专利公开号 No. 2004/0004122 中披露了适合使用本发明的高速平板扫描仪，该专利在此引作参考。

在基于磁鼓的成像装置中，可将柔性基板固定到磁鼓的内表面或外表面。通常，这种磁鼓为圆柱形形状。通过绕其轴旋转磁鼓进行扫描，使基板沿主扫描方向相对于成像头运动。扫描还可以包括沿次扫描方向使成像头相对于磁鼓和基板步进（或者相反），然后旋转磁鼓，以便再次产生沿主扫描方向的相对运动。对于平板扫描仪，可重复这一过程直至基板的所需成像区被完全成像为止。可使用基于磁鼓的成像系统来对一般认为是刚性的基板进行成像。例如，可以将玻璃基板成像到磁鼓扫

描仪上,只要该基板足够薄并且磁鼓的直径足够大。

如上面简要描述的,光阀通常包括用于其每个带状元件的驱动电路。对于多个光阀,对驱动器的需要代表了对光阀可容纳多少带状元件的限制因素。例如,与光阀相关的驱动器的数量通常受以下因素限制:与靠近光阀设置大量驱动器有关的空间限制;与去除驱动电路切换所产生的热量有关的热去除限制;和/或与在驱动器和其相关的带状元件之间进行电连接有关的连接限制。这些限制还对通过基于光阀的印刷头能同时成像的通道数量构成相应的限制。

用于显示面板的滤色器的制造可以包括对具有各种不同空间图案的色素进行成像。在图 2-A 的滤色器 10 中表示出称作“带状图案”的一个具体图案。滤色器 10 包括用红色色素 R, 绿色色素 G 和蓝色色素 G 的交替延长带(列) 12, 14, 16 进行成像的基板 18。通过不透明矩阵层 20 来界定各个色素 R, G, B。在图 2-A 中,矩阵层 20 描绘出各个色素 R, G, B 的二维矩阵图案,其中色素列 12, 14, 16 具有单一的颜色,色素行 13, 15, 17 具有交替的颜色。矩阵 20 防止平板显示器中通常使用的背光在色素之间泄漏。在所述实施例中,矩阵层 20 还包括与滤色器 10 有关的用于遮蔽电路(通常为薄膜晶体管(TFT))的区域 22。

图 2-B 表示具有称作“马赛克图案”的色素 R, G, B 的不同空间图案的滤色器 24。滤色器 24 的马赛克结构包括单独的色素 R, G, B 的二维矩阵图案,其中色素列 12', 14', 16' 和色素行 13', 15', 17' 都具有交替的颜色。相对于滤色器 10 的带状图案而言,滤色器 24 的马赛克图案可以提供改善的颜色混合。滤色器 24 的其他方面与滤色器 10 相类似。

滤色器还可以被制造成“三角图案”(未示出)。在三角图案中,将色素形成为其中红、绿和蓝色色素彼此具有三角形关系的空间图案。相对于滤色器 10 的带状图案和滤色器 24 的马赛克图案而言,制造成具有三角图案的滤色器可提供改善的颜色混合。

在一种适用于制造用于平板显示器中的滤色器的成像系统中,染料施主元件靠近染料接受基板而设置。成像头提供激光辐射,并在基板的表面上被扫描,使染料从施主元件按照图像的方式转移到接受基板。可以在分离的步骤中将滤色器的红、蓝和绿色部分成像,每一步骤具有不同颜色的染料施主元件。这种成像系统的成像头可包括根据本发明的多

通道光阀。

本发明的特定实施例包括能产生多个独立可调制通道的光阀，其中两个或多个通道具有不同（非均匀）尺寸。图 3-A 示意地表示根据本发明具体实施例的光阀的通道图案 30。将该光阀配置成产生非均匀的通道图案 30，其被选择为与被成像的空间图案相对应。例如，根据本发明的光阀能产生间隔开的通道组 34、低分辨率（即较大尺寸）通道 32 和高分辨率（即较小尺寸）通道 33。在图 3-A 的实施例中，非均匀通道图案 30 包括多个间隔开的通道组 34，每一组 34 包括一个低分辨率通道 32 和两个位于低分辨率通道 32 任一侧的高分辨率通道 33。可以理解，将通道组 34 以及每组 34 内的低分辨率通道 32 和高分辨率通道 33 的分布设置成与被成像到基板 18 上的条形空间图案相对应。

图 3-A 示意地表示向基板 18 施加红色条带 36。在所示实施例中，通道组 34 彼此隔开与条带 36 的间隔相对应的距离，尽管（如下面进一步说明的）并非该间隔并非必须是必须的。在每组 34 内，低分辨率通道 32 与条带 36 的内部部分（远离边缘）相对应，高分辨率通道 33 与条带 36 的边缘相对应。低分辨率通道 32 允许对条带 36 的相对大的内部部分进行成像，而高分辨率通道 33 保证条带 36 具有良好的边缘分辨率。具体而言，包括高分辨率通道 33 能精确地调节条带 36 的宽度，使其适合介质（即基板 18）或有可能影响基板 18 上图像条带 36 的宽度的其他条件。此外，低分辨率通道 32 与高分辨率通道 33 的组合产生了以固定掩蔽光阀进行成像的优点，同时依然提供了在一定范围内调节所生成图像图案的灵活性。

在图 3-A 实施例中，通过沿箭头 38 所示的主扫描方向扫描通道图案 30，将条带 36 成像到基板 18 上。在每一次沿主扫描方向 38 通过时，通道图案 30 沿箭头 39 所示的次扫描方向相对于基板 18 步进。然后开始沿主扫描方向 38 的新的通过，重复这一过程，直至将基板 18 的整个所需区域成像为止。

图 3-B 示意地表示在该过程的前一部分中（图 3-A）将红色条带 36 成像之后，对绿色条带 40 进行成像。图 3-B 表示通道图案 30 的起始位置沿次扫描方向 39 相对于成像红色条带 36 的起始位置被偏移，从而与绿色条带 40 的预期位置相符合。在其他方面，绿色条带 40 的成像基本上与成像红色条带 36 相类似。在绿色条带 40 之后，按照基本相类似的

过程成像蓝色条带（未示出）。

图 4 表示根据本发明特定实施例的光阀 57。将光阀 57 配置成产生与图 3-A 和图 3-B 的通道图案 30 相类似的通道图案。图 4 实施例的光阀 57 包括在硅基板 52 上形成的多个氮化硅带状元件 50。在基板 52 的上表面 54 中蚀刻出与每个带状元件 50 相对应的槽。从带状元件 50 下面也蚀刻掉基板材料，剩下悬在基板 52 中的空腔（未示出）之上的带状元件 50。每个带状元件 50 涂有金属材料 56，其用作电极和反射层。光阀 57 还包括基板 52 下侧上的公共电极 62，其与系统地线相连。

光阀 57 包括多个引线接合连接 60，其每个与相应带状元件 50 的电极 56 连接。光阀 57 还包括多个与引线接合连接 60 电连接的驱动器 58。在所示实施例中，每个驱动器 58 电连接到一组连接 60 和相应的一组带状元件 50。有利地，光阀 57 中的多组带状元件包含不同（非均匀）数量的单独的带状元件 50。例如，组 133A 包括都与驱动器 58A 电连接的 4 个单独的带状元件 50，组 132B 包括都与驱动器 58B 电连接的 16 个单独的带状元件 50，组 133C 包括都与驱动器 58C 电连接的 4 个单独的带状元件 50。

光阀 57 的操作与上面说明和描述且在美国专利 No. 6, 147, 789 中进一步详细描述的光阀 100（图 1）的操作相类似。当向带状元件 50 的电极 56 施加电压时，电极 56 与公共电极 62 之间的静电力使相关的带状元件 50 变形为空腔，从而形成弯曲的镜面。如上所述，当带状元件通过这种方式变形时，入射在其反射表面上的辐射被聚焦，从而可通过光阑的透光区域被透射，因而对基板成像。

不过，根据本发明，具有非均匀数量单独光阀元件的光阀元件组可由单一的驱动器同时激励。例如，驱动器 58A 可将电压施加给组 133A 中 4 个单独的带状元件 50 的电极 56，使组 133A 中单独的带状元件 50 发生变形。类似地，驱动器 58B 可独立地将电压施加给组 132B 中 16 个单独的带状元件 50 的电极 56，使组 132B 中的带状元件发生变形。

光阀 57 可用于成像头（例如如图 1 的成像头 115）中，以产生具有与通道图案 30（图 3-A）的高分辨率通道 33 和低分辨率通道 32 相类似的高分辨率通道和低分辨率通道的通道图案。本领域技术人员可以理解，可使用具有更少数量的单独带状元件 50 的带状元件组（例如组 133A，133C）来产生高分辨率通道，以及可以使用具有更多数量的单独带状元

件 50 的带状元件组（例如组 132B）来产生低分辨率通道。与单一驱动器 58 相连的每组带状元件 50 可以被称作光阀 57 的通道。因而，可以说光阀 57 包括多个非均匀通道，其中光阀 57 的较小（高分辨率）通道与具有较小数量的单独带状元件 50 的带状元件组相对应，并且其中光阀 57 的较大（低分辨率）通道与具有较大数量的单独带状元件 50 的带状元件组相对应。

根据分辨率要求、被成像的介质、被成像的图案以及单独带状元件的尺寸，光阀 57 可包括具有较大或较小数量的单独带状元件 50 或者甚至仅包括单一的单独带状元件 50 的通道（即带状元件组）。每个这种带状元件组可以通过单一的驱动器独立激励。

根据本发明的光阀可以配置成使各组光阀元件的空间排列以及每组光阀元件内单独光阀元件的数量可以被选择为与被成像的空间图案相对应。例如，图 4 的光阀 57 结合了具有相对少数量的单独带状元件 50 的带状元件组 133A, 133C，其位于具有相对大数量的单独带状元件 50 的带状元件组 132B 的外部。这种组的排列能产生位于较大低分辨率通道外部的较小高分辨率通道，如上所述，其非常适于成像条形图案，诸如图 2-A 的条形图案和图 3-A 及图 3-B 中的条带 36, 40。本领域技术人员可以理解，这种相同排列的带状元件组还非常适于成像马赛克图案，如图 2-B 的马赛克图案。

根据本发明的光阀还可包括彼此间隔的通道（即光阀元件组），以便进一步与被成像的空间图案相对应。例如，光阀 57 包括彼此间隔一定距离 135 的带状元件组 134A, 134B。带状元件组的这种间隔排列能产生相应地间隔的非均匀尺寸的通道组，如图 3-A 的组 34。如上所述，这种间隔的非均匀尺寸通道组 34 非常适于成像具有多个间隔特征的图案，如图 3-A 和图 3-B 的间隔的条带 36, 40。本领域技术人员可知，带状元件组之间的间隔也可以是非均匀的。

光阀 57 的非均匀结构对于其所能提供的分辨率而言包括相对少数量的驱动器 58。更具体而言，具有相对大数量单独带状元件 50 的带状元件组（即，与低分辨率通道相对应的带状元件组）与单一的驱动器相连。从而，为了对特定图案，诸如图 3-A 的带状图案进行成像，光阀 57 能提供与具有小数量单独带状元件 50 的带状元件组（即与高分辨率通道相对应的带状元件组）有关的分辨率，不过使用了更少数量的驱动

器。由于减少了驱动器的数量，根据本发明的光阀受基于驱动器的限制的约束更少，这些限制诸如间隔要求、热消除要求以及电连接要求。

光阀 57 的具体结构（即在低分辨率通道 132B 的外部具有一个或多个高分辨率通道 133A, 133C）仅表示根据本发明的非均匀光阀的一个示例。如上所述，光阀 57 非常适于成像图 2-A 的条状图案和图 2-B 的马赛克图案。本领域技术人员可以理解，可使用具有非均匀通道的光阀（即具有非均匀数量的单独光阀元件的光阀元件组），以产生多种不同的通道图案，不限于此处讨论的条状图案。在识别某些成像图案中特征的规则性时，对于给定数量的光阀元件和给定数量的驱动器，根据本发明的光阀提供了改善的成像性能。根据本发明，在被成像的空间图案包括低分辨率特征的可识别图案的任何地方，都可使用包括具有非均匀数量的单独光阀元件的独立可调制光阀元件组的非均匀光阀。

本发明的实施例通常可用于包括多通道光阀的任何成像系统。此外，本发明的实施例不仅可用于用于平板显示器的滤色器的制造方法，而且可用于涉及成像的许多其他方法。其他涉及成像的方法的非限定示例包括半导体器件制造和用于芯片上实验室（Lab-on-a-chip）制造的生物医学成像。

本领域技术人员根据前面披露的内容显然可以想到，在不偏离本发明精神和范围的条件下，在实施本发明时可有许多改变和变型。例如：

- 在图 4 实施例的光阀 57 中，在与被成像图案相对应的间隔的位置中制造带状元件 50 的组。例如，在与组 134B 间隔的位置中制造组 134A。在替换的实施例中，将光阀制造成具有多个均匀间隔的带状元件，并且通过将所需带状元件与所需驱动器相连、使其他带状元件断开连接，从而相继形成组 134A 和 134B。例如，在具有均匀间隔的带状元件的光阀中，可使处于间隔 135 中的任何带状元件断开连接。实际上，可将许多光阀最初制造成没有连接，然后通过引线接合进行连接。从而，本发明的光阀可以在基板上制造，然后根据被成像的图案（或者相类似图案的范围）通过连接多组光阀元件来配置。

- 在某些实施例中，除具有非均匀数量的单独光阀元件的光阀元件组之外，或者作为其替代，根据本发明的光阀可包括具有非均匀尺寸的光阀元件。

- 其他基于光阀的成像头在本领域中是众所周知的。这些成像头的

光阀采用多种可选择的技术，以提供可用于成像基板的多个独立可调制的通道。可选光阀的非限定示例包括：PLZT（钛酸锆酸镧铅）光阀，如美国专利 No. 5, 517, 359 中所披露的光阀；TIR（全内反射）光阀，如美国专利 No. 6, 169, 565 中所披露的；以及光栅光阀，如美国专利 No. 5, 661, 592 中所披露的。从而这些专利的教导在此引作参考。本领域技术人员可知，在采用这些或任何其他可选类型光阀的成像系统中，可使用这些光阀或者任何其他可选类型的光阀来实现本发明。

- 上述光阀的具体实施例包括能变形成弯曲镜面或平坦镜面的带状元件。本领域技术人员可知，本发明可采用包括不同光阀元件取代镜面型带状元件的任何其他种类的光阀。例如，根据本发明的光阀可包括透镜型光阀元件或光栅型光阀元件。根据本发明的光阀可采用任何种类的光阀元件。

- 在上面所述的优选实施例中，具有非均匀数量的单独光阀元件的光阀元件组与单一驱动器电连接。并非必须如此。在有些实施例中，具有非均匀数量光阀元件的光阀元件组与多个驱动器电连接。这种多个驱动器可同时被激励，从而基本上同时激励一组光阀元件中的单独的光阀元件。

因而，根据下面权利要求定义的内容理解本发明的范围。

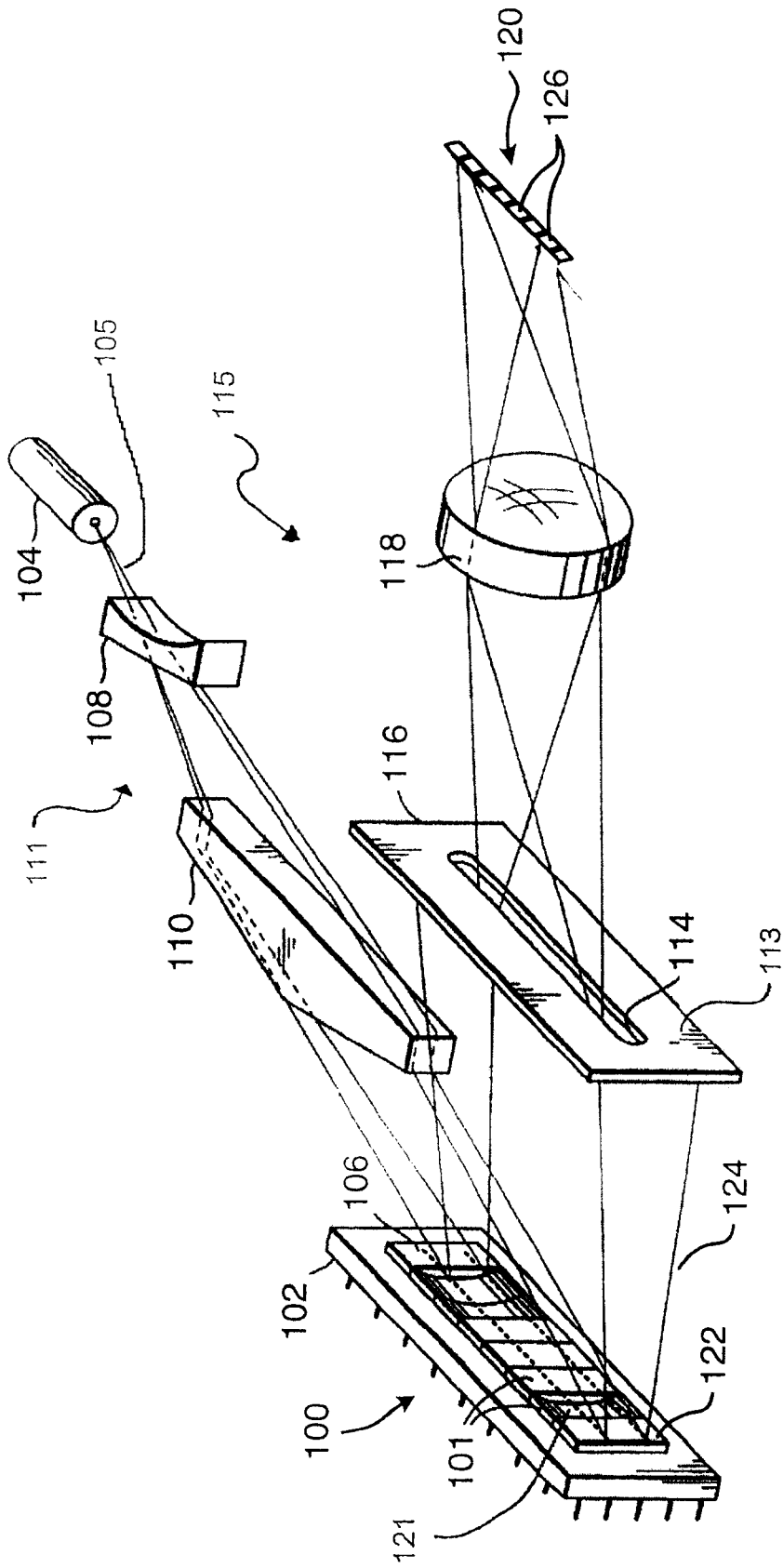


图 1
(现有技术)

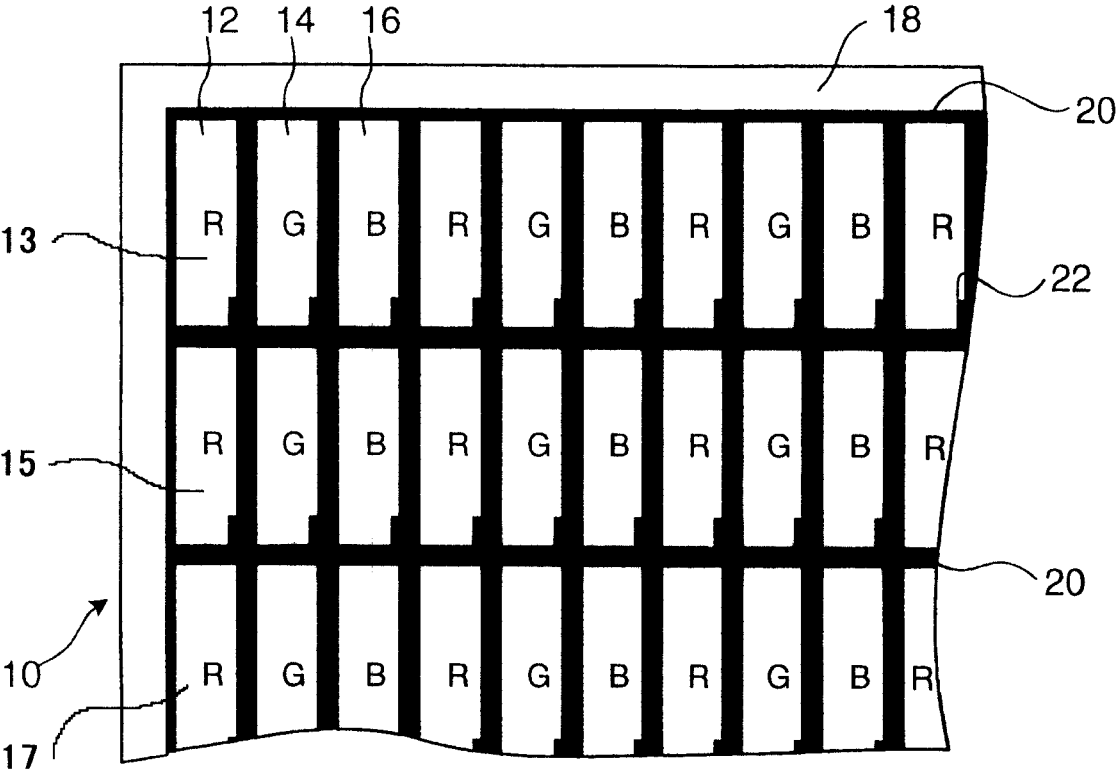


图 2-A
现有技术

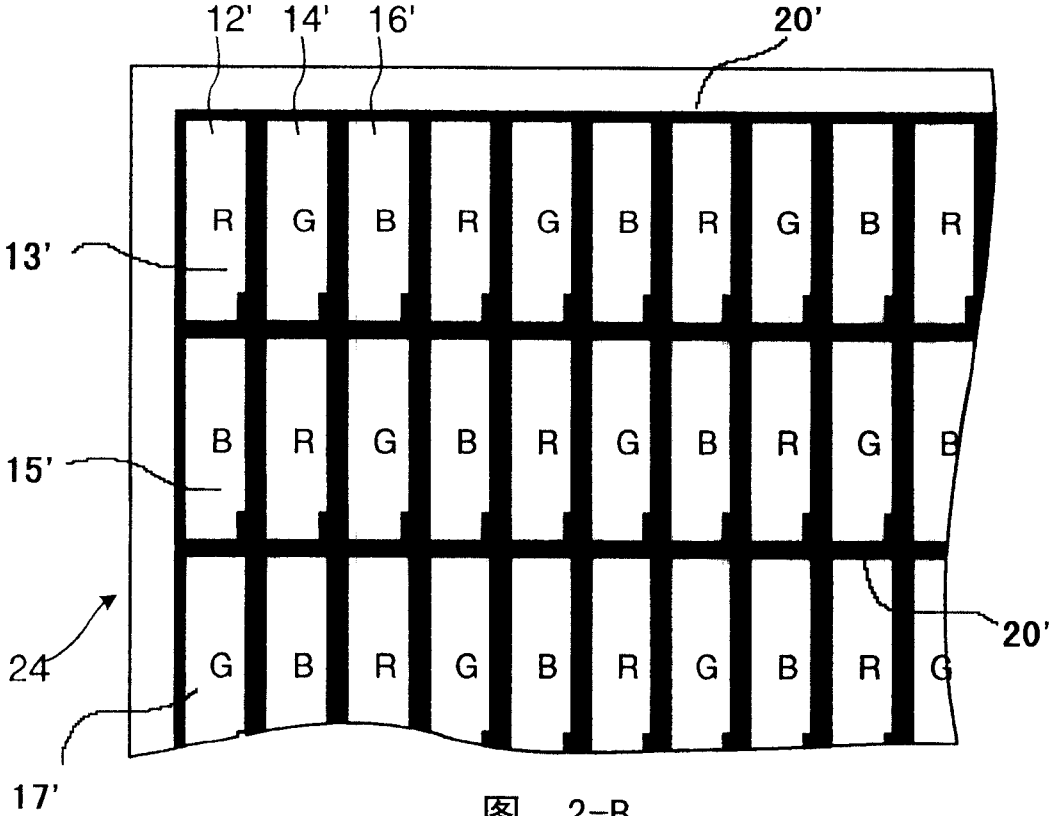


图 2-B
现有技术

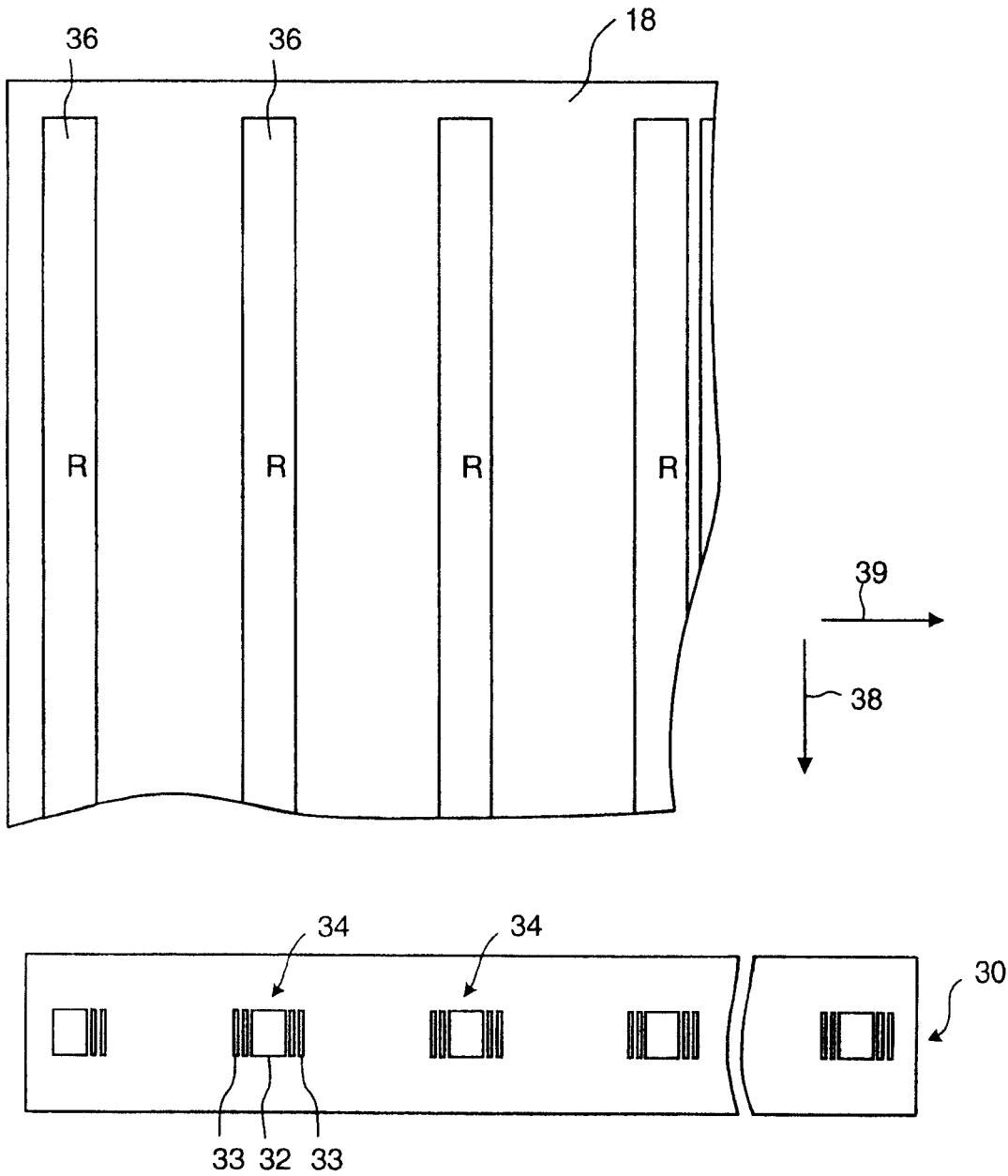


图 3-A

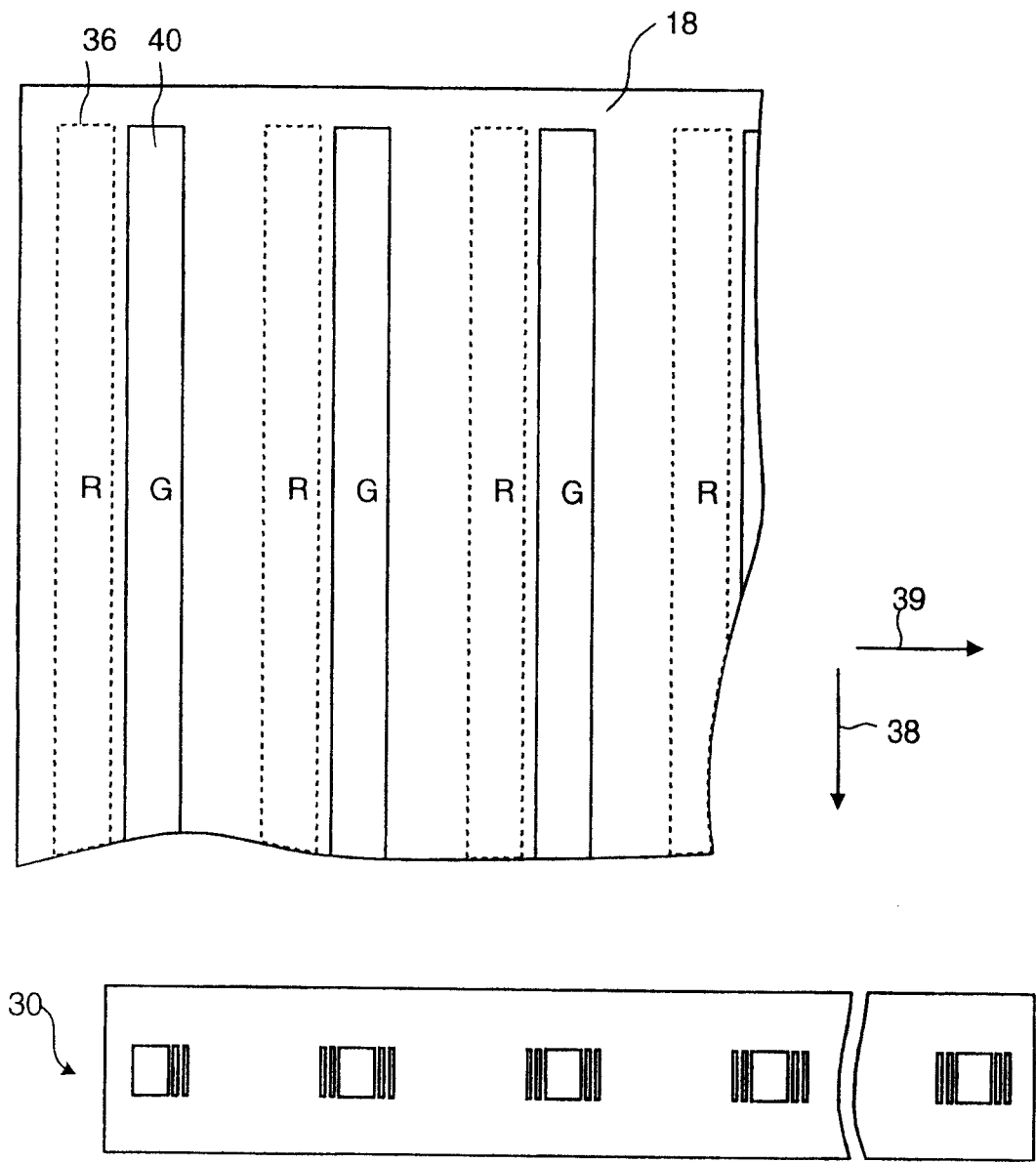


图 3-B

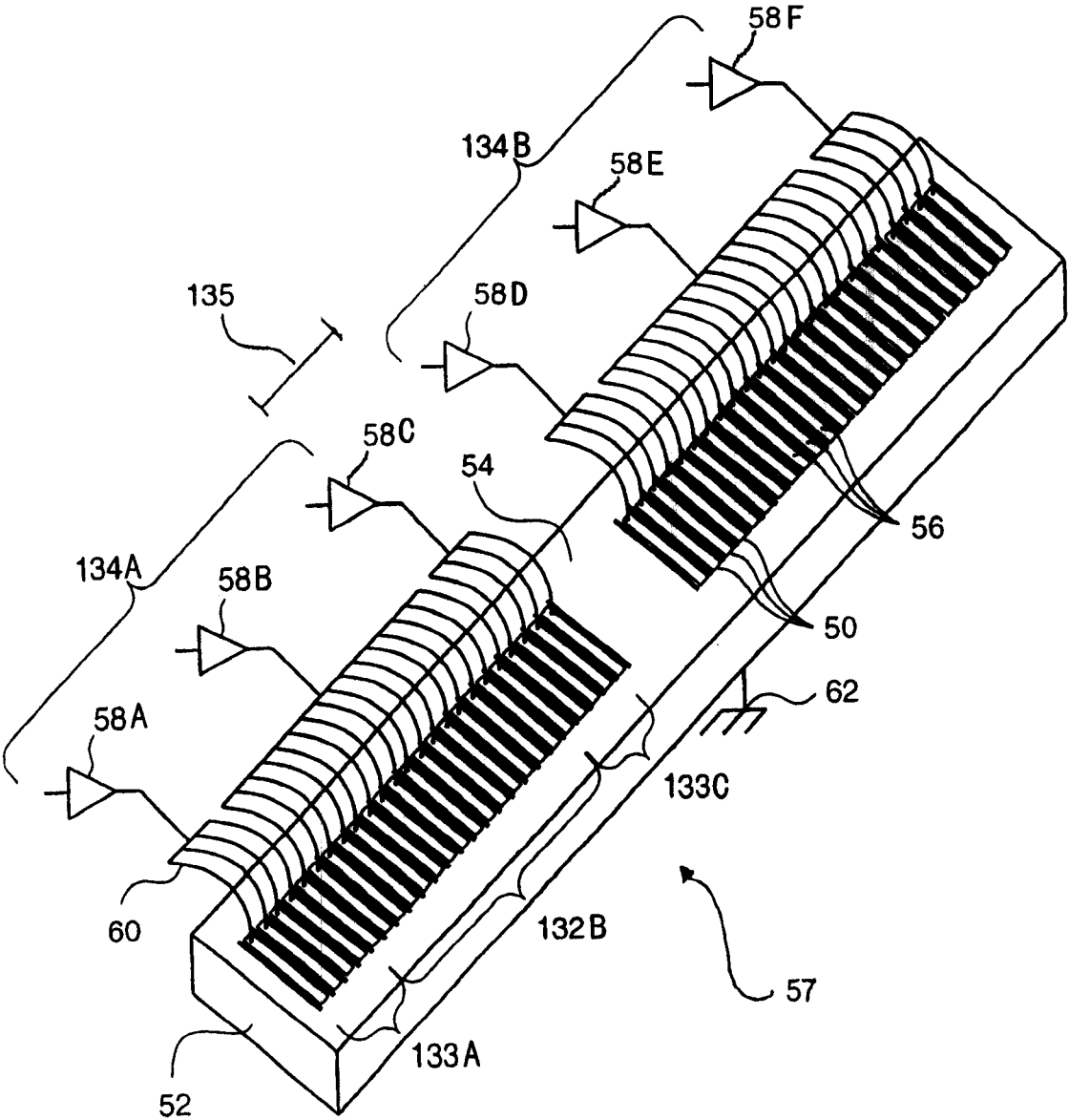


图 4