



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102135681 A

(43) 申请公布日 2011.07.27

(21) 申请号 201110070682.X

(22) 申请日 2007.03.02

(30) 优先权数据

60/781,514 2006.03.10 US

60/782,028 2006.03.13 US

11/429,649 2006.05.05 US

(62) 分案原申请数据

200780016754.4 2007.03.02

(71) 申请人 发光装置公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 阿列克谢·A·埃尔查克

罗伯特·F·卡尔利切克

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 朱胜 唐京桥

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

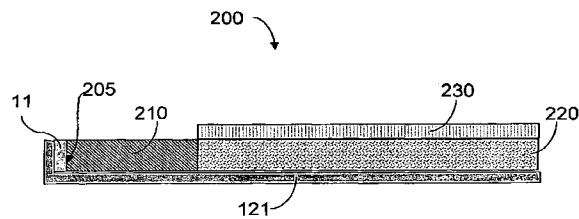
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 11 页

(54) 发明名称

包括发光二极管的液晶显示系统

(57) 摘要

描述了包括作为光源的发光二极管 (LED) 的显示系统,如液晶显示系统 (LCD)。在一些实施例中,高亮度 LED 与这里描述的热管理系统以及其他部件组合,用于照明所述显示系统。所述系统可被设计为使用较少数量的 LED 进行照明,而达到的亮度可与某些现有类似尺寸的显示系统相比或者超过它们。



1. 一种液晶显示系统,包括:  
具有照明区的液晶显示板;以及  
至少一个 LED,与液晶显示板关联,使得从所述 LED 发出的光照明所述液晶显示板,  
其中每平方米照明区的 LED 的数量少于 100。
2. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述液晶显示板是背光照明的。
3. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述液晶显示板是边光照明的。
4. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述液晶显示板是角光照明的。
5. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述液晶显示板达到的亮度至少为 5,000 尼特。
6. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述液晶显示板达到的亮度至少为 10,000 尼特。
7. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述液晶显示板达到的亮度至少为 15,000 尼特。
8. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述 LED 是红 - 绿 - 蓝 LED。
9. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述 LED 是红 - 绿 - 蓝 - 黄 LED。
10. 如权利要求 1 的液晶显示系统,其中所述 LED 是红 - 绿 - 蓝 - 青 - 黄 LED。

## 包括发光二极管的液晶显示系统

[0001] 本申请为于 2008 年 11 月 10 日提交、申请号为 200780016754.4、发明名称为“包括发光二极管的液晶显示系统”的中国专利申请的分案申请。所述母案申请的国际申请日为 2007 年 3 月 2 日，国际申请号为 PCT/US2007/005474。

### 技术领域

[0002] 本发明一般地涉及照明系统和 / 或显示系统如液晶显示系统 (LCD)，及相关的部件、系统和方法。具体地，提供了包括作为光源的发光二极管 (LED) 的显示系统。

### 背景技术

[0003] 近年来，由于液晶显示系统 (LED) 的重量轻、亮度高以及大小尺寸，使得它们的普及性和可用性得到提高。同样，随着 LCD 技术的发展，支持技术也得到发展，使得 LCD 系统现在通常由 LED 阵列或多个 LED 阵列进行背光照明 (back-lit)。通常，随着显示器尺寸的增大，需要更多的 LED 对显示器进行照明。然而，显示器中大量的 LED 会增大系统的复杂性、能耗和 / 或制造和运行这类系统的成本。因此，人们希望有如下的 LCD 系统：所述 LCD 系统具有相对少量的 LED，但又能达到高亮度，有增强的观看性能，和 / 或较低的制造和运行成本。

### 发明内容

[0004] 提供了照明系统和 / 或显示系统（如液晶显示系统）、相关的部件、系统以及与其相关的方法。

[0005] 在一个方面，提供了一系列系统。在一个实施例中，液晶显示系统包括具有照明区的液晶显示板以及至少一个 LED，所述 LED 与液晶显示板相关联使得由 LED 发出的光照明该液晶显示板，其中每平方米所述照明区的 LED 的个数少于 100。

[0006] 在另一个实施例中，液晶显示系统包括液晶显示板，其照明区在 0.01 和 0.16 平方米 (m<sup>2</sup>) 之间，以及单个 LED，所述 LED 与该液晶显示板相关联，使得从该单个 LED 发出的光照明该液晶显示板。

[0007] 在另一个实施例中，液晶显示系统包括液晶显示板，其照明区在 0.06 和 0.16m<sup>2</sup> 之间，以及至少一个 LED，所述 LED 与液晶显示板相关联，使得从所述至少一个 LED 发出的光照明该液晶显示板，其中 LED 的总数少于 20。

[0008] 在另一个实施例中，液晶显示系统包括液晶显示板，其照明区在 0.16 和 0.6m<sup>2</sup> 之间，以及至少一个 LED，所述 LED 与液晶显示板相关联，使得从所述至少一个 LED 发出的光照明该液晶显示板，其中 LED 的总数在 2 和 50 之间。

[0009] 在另一个实施例中，液晶显示系统包括液晶显示板，其照明区在 0.6 和 1.0m<sup>2</sup> 之间，以及至少一个 LED，所述 LED 与液晶显示板相关，使得从所述至少一个 LED 发出的光照明该液晶显示板，其中 LED 的总数在 10 和 100 之间。

[0010] 在另一个实施例中，监视器包括显示板及单个 LED，所述 LED 与显示板相关联，使

得从该单个 LED 发出的光照明该显示板。

[0011] 在另一个实施例中,监视器包括其照明区在 0.06 和 0.30m<sup>2</sup> 之间的显示板以及少于 20 个的 LED,所述 LED 与该显示板相关联,使得从所述 LED 发出的光照明该显示板。

[0012] 在另一个实施例中,监视器包括其照明区大于 0.45m<sup>2</sup> 的液晶显示板以及至少一个 LED,所述 LED 与该液晶显示板相关联,使得从所述至少一个 LED 发出的光照明该液晶显示板,其中 LED 的总数少于 100。

[0013] 由下文中结合附图给出的详细描述,可以更明显地看出本发明的其他方面、实施例以及特点。这些附图是示意性的,而并非是按比例画出的。在这些图中,各图中显示的每个相同的或基本相似的部件由单一的数字或符号代表。

[0014] 为清楚起见,没有对每幅图中的每个部件都给出标号。在并非必须进行图示以使本领域普通技术人员理解本发明的地方,也不是每个实施例的每个部件都被显示出来。这里通过引入结合的所有专利申请和专利都是通过引用其整体内容而结合的。在发生冲突的情况下,以本说明书(包括限定)为准。

### 附图说明

[0015] 图 1 显示根据本发明一个实施例的 LCD 系统,所述系统包括由一个或多个 LED 以及热管构成的组件;

[0016] 图 2A-2E 显示根据本发明另一个实施例的与显示板相关联的 LED 的多种设置;

[0017] 图 3 显示根据本发明另一个实施例的 LED 晶粒 (die);

[0018] 图 4 显示根据本发明另一个实施例的代表性 LED 表面,其具有随空间变化的电介质函数;

[0019] 图 5 显示根据本发明另一个实施例的包括 LED 的光学系统,所述 LED 由热管理系统支撑并被光学耦合至光学部件;

[0020] 图 6A-6D 显示根据本发明另一个实施例的包括热管的热管理系统,其所述热管可以是光学系统的一部分;

[0021] 图 7A-7C 显示根据本发明另一个实施例的热管理系统,其包括与至少一个突起热接触的热管;

[0022] 图 8A-8F 显示据本发明另一个实施例的热管理系统,包括与多个突起热接触的热管;

[0023] 图 9A-9C 显示根据本发明另一个实施例的组件的视图,所述组件包括由热管支撑的一个或多个 LED;

[0024] 图 10A-10B 显示根据本发明另一个实施例的组件,所述组件包括由热管支撑的多个 LED;

[0025] 图 11A 显示根据本发明另一个实施例的边光照明 LCD 系统,所述 LCD 系统包括 LED 和热管组件;

[0026] 图 11B 显示根据本发明另一个实施例的边光照明 LCD 系统,所述 LCD 系统包括 LED 和多个热管组件;

[0027] 图 11C 显示根据本发明另一个实施例的边光照明 LCD 系统,包括多个模块化的部件;以及

[0028] 图 12A-12D 显示根据本发明另一个实施例的多种光学部件,所述光学部件可以是光学系统的一部分。

### 具体实施方式

[0029] 现在描述包括作为光源的发光二极管(LED)的显示系统,如液晶显示系统(LCD)。下面的描述包括若干显示系统,与类似尺寸的某些传统的显示系统相比,这些显示系统每照明区使用的LED数量较少。在一些实施例中,这些显示系统使用高亮度LED来照明与这里描述的热管理系统及其他部件相结合的显示器。有利的是,减少显示系统中LED的数量可简化系统设计,提高系统的可靠性和/或使得制造成本降低。这些系统特别适用于大面积显示。此外,如下文中将进一步描述的那样,这些系统可被设计成使用较少数量的LED用于照明,同时达到可与某些现有的类似尺寸的显示系统相比或超过它们的亮度。此外,虽然由于其中使用的LED具有低亮度,市售的显示器通常是背光照明的,然而本发明在使用高亮度LED和相关部件时,其中的显示器可以是边光照明的(edge-lit)或角光照明的(corner-lit)。

[0030] 如这里使用的那样,LED可以是LED晶粒、两个或更多个相关联的LED晶粒、部分封装的一个或多个LED晶粒或完全封装的一个或多个LED晶粒。包括两个或更多个彼此相关联的LED晶粒的LED实例是与发绿光的LED晶粒相关联并与发蓝光的LED晶粒相关联的发红光的LED晶粒。所述两个或更多个相关联的LED晶粒可被安装在公共基片(例如公共封装件)上以形成单个LED。所述两个或更多个LED晶粒可以彼此相关联,使得它们各自的光发射可被组合以产生期望的发射光谱。所述两个或更多个LED晶粒还可以彼此电相关(例如连接到公共接地)。

[0031] 下面提供某些显示系统(如LCD)使用的LED的总数。为了计数的目的,以下中之一可视为一个LED:一个LED晶粒、两个或更多个相关联的LED晶粒、部分封装的一个或多个LED晶粒或完全封装的一个或多个LED晶粒。例如,一个LED可以包括与发绿光的LED晶粒相关联以及与发蓝光的LED晶粒相关联的发红光的LED晶粒。

[0032] 在一些实施例中,LED是发单色光的单色LED。例如,所述LED可以是R LED(即红LED),G LED(即绿LED),B LED(即蓝LED),Y LED(即黄LED),或C LED(即青LED)。在另一些实施例中,LED是发出具有波长谱的光的多色LED。例如,所述LED可以是RGB LED(即红-绿-蓝LED)。在另一些实施例中,LED是RGY LED(即红-绿-蓝-黄LED)。在又一些实施例中,LED是RGBC LED(即红-绿-蓝-青LED)。在又一些实施例中,LED是RGBCY LED(即红-绿-蓝-青-黄LED)。LED系统还可包括不同LED类型(如上述那些)的组合。当然,不同颜色的LED也可用于本发明的实施例中。

[0033] 图1显示LED系统的侧视图,该系统包括一个或多个LED与热管理系统的组件,所述热管理系统可包括热管。所述LED和热管的组件可被纳入显示系统,如LCD系统中。在这些实施例中,一个或多个LED可被用作LCD系统的光源。图1显示LCD系统200的截面侧视图,所述系统包括一个或多个LED 11与热管121的组件。在该示例性实施例中,一个或多个LED用于照明板220的边光照明。在某些实施例中,照明板220是显示板。LED的顶侧205被取向为使得光被发射到混合区210。在一些情况下,发光装置可例如通过连续的封装直接附接于混合区。所述混合区可使从LED发出的入射光混合或均匀化并发出基本

均匀的光输出,所述光输出可被引导进入照明板 220。照明板 220 可包括散射中心,所述散射中心可沿其长度、宽度和 / 或跨过整个板向 LCD 层 230 中输出基本均匀的光。LCD 层 230 可对光进行像素化 (pixilate) 和分色,以便创建用户可见的图像。在另一些实施例中,可以没有 LCD 层 230,发光板组件可用作发光系统,用于一般照明或任何其他适当的目的。

[0034] 在以下专利申请中描述了适用的 LCD 系统:于 2005 年 8 月 23 日提交的名称为“Light Emitting Devices for Liquid Crystal Displays”的美国专利申请公开 No. 2006/0043391;于 2005 年 12 月 30 日提交的美国专利申请序列 No. 11/323176 以及于 2006 年 4 月 28 日提交的名称为“LCD Thermal Management Methods and System”的美国专利申请,这里通过引入结合上述专利申请。在一些实施例中,高亮度 LED 及相关的热管理系统可以与超薄的 LCD 系统组合使用。这里展现的 LCD 系统的厚度典型地可以小于 30mm、小于 10mm、小于 4mm、小于 2mm、或甚至小于 1mm。应该理解,这里描述的组件可用于除了显示系统和照明系统之外的多种光学系统中。

[0035] 图 2A-2E 显示与显示板相关联的 LED 的多种设置,例如光子点阵 (photonic lattice) LED。在图 2A 所示实施例中,LCD 系统 1 包括 LCD 板 5,其具有由长度 a、高度 b 和对角线长度 c 限定的照明区。所述 LCD 可以由位于所述板的一个或多个边缘上的 LED 进行边光照明。例如,这些 LED 可位于侧边、底边、顶边或其组合上。如在图 2A 给出的实施例中所示,LED 6 位于该板的左、右两侧。如下文将更详细描述的那样,与板相关联的 LED 的数量,以及这些 LED 是否位于板的一边或多边上可取决于照明区的尺寸(例如面积)。

[0036] 尽管下文的描述是针对 LCD 板的,但应该理解,下文提供的数量和尺寸也可涉及其他光学系统(如照明系统)。

[0037] 图 2B 显示边光照明显示系统的另一个示例,其中 LED 6 位于显示板的底边。在另一些实施例中,LED 可位于显示板的顶边缘或位于显示板的顶和底两边。在边光照明系统中,例如取决于该板的大小和 / 或尺度,可将不同数量的 LED 位于显示板的边上,如下文中更详细描述的那样。

[0038] 在图 2C 所示实施例中,LCD 系统 3 包括位于 LCD 之后的 LED 6。在这样的背光系统中,LED 从该 LCD 的背后对显示器的照明区进行照明。在背光系统中,例如取决于板的大小和 / 或尺度,不同数量的 LED 可位于显示板之后,如下文中更详细描述的那样。

[0039] 在另一些实施例中,LED 6 可位于显示板的角上或其附近,例如图 2D 和 2E 显示的那样。在图 2D 所示实施例中,LED 6 位于显示板的照明区的外侧。在图 2E 所示实施例中,LED 6 位于显示板照明区内侧的角处。如图中所示,显示系统的边框 7 可覆盖照明区的一部分。在角光系统中,例如取决于板的大小和 / 或尺度,可将不同数量的 LED 布置于显示板的角上或在其附近,如下文中更详细描述的那样。在一些实施例中,在照明区的每一角有单个 LED。

[0040] 如上所述,所述系统可被设计成相对于某些现有的市售显示器使用较少的 LED。这些系统可使用这里描述的高亮度 LED,与这里描述的热管理系统以及其他部件组合。例如,在一些实施例中,对于每单位面积的显示板,对 LCD 板进行照明的 LED 的数量可以更少。例如,LED 的数量可以是每平方米照明区少于 300 个 LED。在另一些实施例中,对 LCD 板进行照明的 LED 的数量可以是每平方米照明区少于 200 个 LED,或每平方米照明区少于 100 个 LED。例如,每平方米照明区的 LED 数量可在 5-100 之间,25-100 之间或 50-100 之间。每平

平方米照明区的 LED 的数量可取决于诸如照明区的照明面积和 / 或尺度这样的因素。LED 的这些设置可应用于背光、边光和角光显示系统。

[0041] 在一些实施例中,单个高亮度 LED 可照亮 LCD 板的整个照明区。所述 LCD 板可具有在  $0.01$  和  $0.16\text{m}^2$  之间的照明区,而与该 LCD 板相关联的单个 LED 可照明对角线长度在例如 7 和 24 英寸之间的显示器。例如,单个 LED 可照明 7 英寸的板、15 英寸的板、17 英寸的板、19 英寸的板或 24 英寸的板。

[0042] 如这里使用的那样,包括具有某一对角线长度  $c$  的显示板的 LCD 系统被称作“ $c$  英寸显示器”;所述显示板被称作“ $c$  英寸板”。本领域普通技术人员都知道,具有某一对角线的显示板依赖于所述显示板的尺度可具有不同的面积。例如,显示器可以有不同的长-宽比,如  $16:9$  和  $4:3$ 。其他比值也是可能的。因此,对于  $16:9$  的长宽比,对角线长度为 7 英寸的显示板的照明面积为  $0.01\text{m}^2$ ,或对于  $4:3$  的长宽比,照明面积为  $0.015\text{m}^2$ 。15 英寸显示器可具有  $0.062\text{m}^2$  的照明面积(对应于长宽比  $16:9$ ),或可具有  $0.070\text{m}^2$  的照明面积(对应于长宽比  $4:3$ )。如果已知显示器和 / 或对角线的尺度以及显示器的长宽比,则本领域普通技术人员能够计算出显示器的照明面积。

[0043] 另一个实施例描述了照明区在  $0.06$  和  $0.16\text{m}^2$  之间的 LCD 板以及至少一个 LED,所述 LED 与 LCD 板相关联使得从所述至少一个 LED 发出的光照明该 LCD 板。在一些实施例中,照明这样的系统所需的 LED 的数量可能比某些传统系统中所需 LED 数量少一个数量级。在一些实施例中,在此种系统中的 LED 的总数少于 50、少于 40、少于 30 或少于 20。例如,LED 的总数可在 5-50 之间、25-50 之间或 5-25 之间。该 LCD 可具有在 15 和 24 英寸之间的对角线长度;例如,所述 LCD 可能是 15 英寸的显示器、17 英寸的显示器、19 英寸的显示器或 24 英寸的显示器。

[0044] 另一个实施例描述了照明区在  $0.16$  和  $0.6\text{m}^2$  之间的 LCD 板以及至少一个 LED,所述 LED 与 LCD 板相关联使得从所述至少一个 LED 发出的光照明该 LCD 板。在一些实施例中,在此种系统中的 LED 的总数少于 100、少于 75、少于 50 或少于 20。例如,LED 的总数可在 5-100 之间、25-100 之间、50-100 之间、75-100 之间、2-50 之间或 2-25 之间。所述 LCD 可具有在 24 和 46 英寸之间的对角线;例如,LCD 可能是 24 英寸显示器、32 英寸显示器、42 英寸显示器或 46 英寸显示器。

[0045] 在另一个实施例中,描述了大面积显示器的照明。高亮度 LED 特别适用于大面积显示器,因为这些 LED 使得能以较少数量的 LED 照明此种系统,从而简化系统设计以及降低运行该系统所需的能量。大面积显示器的照明区可在例如  $0.6$  和  $1.0\text{m}^2$  之间。所述 LCD 系统可具有在 46 英寸和 60 英寸之间的对角线,例如所述 LCD 可以是 46 英寸显示器、50 英寸的显示器、54 英寸显示器或 60 英寸显示器。在一些实施例中,与此种显示器相关联的 LED 的总数少于 300、少于 200 或少于 100。例如,在此种显示器中,LED 的总数可在 80-100 之间、60-100 之间、40-100 之间、20-100 之间或 10-100 之间。在另一个实施例中,照明区大于  $0.5\text{m}^2$  的 LCD 板可由少于 300、少于 200 或少于 100 个的 LED 照明。例如,在这样的显示器中,LED 的总数可在 80-100 之间、60-100 之间、40-100 之间、或 20-100 之间、或 10-100 之间。

[0046] 应该理解,对上文和这里描述的所有显示系统,所述显示器可以是背光照明的、边光照明的、角光照明的或它们的组合。

[0047] 本领域普通技术人员知道, LCD 系统, 包括上文描述的那些, 可用于监视器 (如计算机、膝上型电脑和电视监视器) 中。

[0048] 使用高亮度 LED 可允许使用较少数量的 LED 进行照明而达到可与某些类似尺寸的现有显示系统相比或超过它们的亮度。因此, 在某些实施例中, 显示器可具有至少 3000 尼特 (nits)、至少 5000 尼特、至少 10000 尼特、至少 15000 尼特、至少 20000 尼特或至少 25000 尼特的亮度。在一些实施例中, 具有光子点阵的 LED 可被用于实现高亮度, 正如下文中将更详细描述的那样。

[0049] 在某些实施例中, LED 可发出具有高功率的光。如下文中更详细描述的那样, 发出光的高功率可能是影响所述 LED 的光提取效率的图案 (pattern) 的结果。例如, 由 LED 发出的光可具有大于 0.5 瓦的总功率 (例如大于 1 瓦、大于 5 瓦或大于 10 瓦)。在一些实施例中, 所产生的光具有小于 100 瓦的总功率, 当然这不应被认为是对所有实施例的限制。可通过使用装备有光谱仪的积分球来测量 LED 发出的光的总功率, 所述积分球例如来自 Sphere Optics Lab Systems 公司的 SLM12。所期望的功率部分地取决于在其中利用 LED 的光学系统。例如, 显示系统 (例如 LCD 系统) 可能得益于高亮度 LED 的引入, 所述高亮度 LED 可减少用于照明显示系统的 LED 的总数。

[0050] 由 LED 产生的光还可以具有高的总功率通量。如这里使用的那样, 术语“总功率通量”是指总功率除以发射面积。在一些实施例中, 总功率通量大于  $0.03\text{W}/\text{mm}^2$ , 大于  $0.05\text{W}/\text{mm}^2$ , 大于  $0.1\text{W}/\text{mm}^2$ , 或大于  $0.2\text{W}/\text{mm}^2$ 。然而, 应该理解, 在这里展现的系统和方法中使用的 LED 不限于上述功率和功率通量值。

[0051] 图 3 显示可以是封装的发光部件的 LED 晶粒。应该理解, 这里展现的各种实施例也可用于其他发光装置, 如激光二极管。图 3 中所示的 LED11 包括多层叠层 111, 其可被设置在子支架 (sub-mount) 上 (图中未示出)。多层叠层 111 可包括在 n 掺杂层 115 和 p 掺杂层 113 之间形成的工作区 114。所述叠层还可包括导电层 112, 其可用作 p 侧接触, 还可用作光反射层。在层 115 上设置有 n 侧接触垫 116。应该理解, 所述 LED 不限于图 3 中所示的结构, 例如, 所述 n 掺杂和 p 掺杂侧可以互换, 从而形成具有与接触垫片 116 接触的 p 掺杂区以及与层 112 接触的 n 掺杂区的 LED。如下文进一步描述的那样, 可向接触垫施加电位, 这可造成在工作区 114 内产生光, 以及通过发射表面 118 发射至少一部分所产生的光。如下文将进一步描述的那样, 在 LED 的界面 (例如发射表面 118) 中可形成可透过光的开口 119, 以形成能影响光发射特性 (如光提取和 / 或光校准) 的图案。应该理解, 可对所展现的各代表性的 LED 结构可进行其他修改, 各实施例在这一方面不受限制。

[0052] LED 的工作区可包括一个或多个被阻挡层包围的量子阱。所述量子阱结构可由半导体材料层 (例如在单个量子阱中) 或多于一个半导体材料层 (例如在多量子阱中) 限定, 与阻挡层相比具有较小的带隙 (band gap)。适用于量子阱结构的半导体材料层可包括 InGaN、AlGaN、GaN 以及这些层的组合 (例如交替的 InGaN/GaN 层, 其中 GaN 层用作阻挡层)。一般地, LED 可包括工作区, 所述工作区包括一种或多种半导体材料, 包括 III-V 半导体 (如 GaAs、AlGaAs、AlGaP、GaP、GaAsP、InGaAs、InAs、InP、GaN、InGaN、InGaAlP、AlGaN 以及它们的组合和合金)、II-VI 半导体 (如 ZnSe、CdSe、ZnCdSe、ZnTe、ZnTeSe、ZnS、ZnSSe 以及它们的组合和合金), 和 / 或其他半导体。

[0053] n 掺杂层 115 可包括掺杂硅的 GaN 层 (如具有约 300nm 的厚度) 和 / 或 p 掺杂层



113 可包括掺杂镁的 GaN 层（如具有约 40nm 的厚度）。导电层 112 可以是银层（如具有约 100nm 的厚度），其还可用作反射层（如向上反射由工作区 114 产生的任何向下传播的光）。再有，虽然图中未示出，在所述 LED 中还可包括其他层；例如，可在工作区 114 和 p 掺杂层 113 之间设置 AlGaIn 层。应该理解，这里描述的那些组成之外的其他组成也可适用于 LED 的各层。

[0054] 作为开口 119 的结果，LED 可具有根据可影响 LED 发射的光的提取效率和校准的图案随空间变化的电介质函数。在所示的 LED 11 中，所述图案由开口形成，但应该理解，在界面处的电介质函数的变化不一定是由开口产生的。可使用根据图案产生电介质函数的变化的任何适当的方式。例如，可通过改变层 115 和 / 或发射面 118 的组成来形成该图案。所述图案可以具有周期性（例如具有简单重复单元，或具有复合（杂）重复超级单元），失谐的周期性或无周期性。这里所指的复合（杂）的周期性图案是指在以周期性方式重复的每个单位单元中具有不止一个特征的图案。复合（杂）的周期性图案的实例包括：蜂窝状图案、蜂窝基图案、(2x2) 基图案、环形图案以及阿基米德图案。在一些实施例中，复合（杂）的周期性图案可具有一种直径的某些开口和具有较小直径的另一些开口。这里所指的非周期性图案是这样一种图案，其在单位单元上不具有平移对称性，所述单位单元的长度至少为工作区 114 产生的光的峰值波长的 50 倍。非周期性图案的实例包括：非周期性图案、准晶状图案、鲁滨逊图案和安曼图案。

[0055] 在某些实施例中，发光装置的界面使用可形成光子点阵的开口被图案化。在例如于 2003 年 11 月 26 日提交的名称为“Light Emitting Devices with Improved Extraction Efficiency”的美国专利 6,831,302 B2 中描述了具有随空间变化的电介质函数的适用的 LED（如光子点阵），这里通过引入结合其全部内容。LED 的高提取效率意味着所发出光的高功率，由此意味着可在各种光学系统中所期望的高亮度。

[0056] 图 4 显示具有随空间变化的电介质函数的代表性的 LED 发射面 118'。在本例中，所述电介质函数的空间变化是由在 LED 的发射面 118' 中的开口引起的。所述发射面 118' 不是平坦的，而是由开口 119' 的改进的三角形图案构成的。一般地，对开口 119' 的深度、开口 119' 的直径和 / 或开口 119' 中最相邻开口之间的间距可选择各种值。开口的三角形图案可被失谐，使得该图案中的最相邻开口之间的中心到中心的距离值在  $(a - \Delta a)$  和  $(a + \Delta a)$  之间，其中“a”是理想三角形图案的点阵常数，“ $\Delta a$ ”是长度维度的失谐参数，且其中，所述失谐可在任意方向上发生。在一些实施例中，为增强来自 LED 的光提取，失谐参数  $\Delta a$  通常至少约为理想点阵常数 a 的 1%（例如至少约为 2%、至少约 3%、至少约 4%、至少约 5%），和 / 或最大约为理想点阵常数 a 的 25%（例如，至多约为 20%、至多约为 15%、至多约为 10%）。在一些实施例中，最近邻间距在  $(a - \Delta a)$  和  $(a + \Delta a)$  之间基本随机地改变，使得开口图案基本上被随机地进行“失谐”。对于改进的开口 119' 的三角形图案，非零失谐参数增强了 LED 的提取效率。应理解，对 LED 表面（例如发射面）的各种其他修改是可能的，而同时仍能实现随空间变化的电介质函数。

[0057] 还应该理解，其他图案也是可能的，包括与前身图案（precursor pattern）根据数学函数的变换相符的图案，所述变换包括但不限于角位移变换。所述图案还可包括变换图案的一部分，包括但不限于与角位移变换相符的图案。所述图案还可包括具有通过旋转而彼此相关的图案的区域。在于 2006 年 3 月 7 日提交的名称为“Patterned Devices and

Related Methods”的美国专利申请序列No. 11/370220 号中描述了多种这样的图案,这里通过引用结合其全部内容。

[0058] 可如下由图 3 中的 LED 11 产生光。p 侧接触层 112 可相对于 n 侧接触垫 116 保持在正电位,这引起电流注入 LED。当电流通过工作区时,来自 n 掺杂层 115 的电子可在工作区中与来自 p 掺杂层 113 的空穴结合,这可使工作区产生光。该工作区可含有多个点偶极子辐射源,所述辐射源产生的光具有形成工作区的材料的波长频谱特性。对于 InGaN/GaN 量子阱,由发光区产生的光的波长频谱可具有约 445 纳米 (nm) 的波长峰值,以及具有约 30nm 的半高全宽 (FWHM),其被肉眼感知为蓝光。由 LED 发出的光(如箭头 14 所示)可受到光所穿过的任何图案化界面(例如发射面 118)的影响,因此可对图案进行设置以便影响光提取和校准。

[0059] 在另一些实施例中,所述工作区能够产生其峰值波长对应于以下光的光:紫外光(例如具有约 370-390nm 的峰值波长)、紫光(例如具有约 390-430nm 的峰值波长)、蓝光(例如具有约 430-480nm 的峰值波长)、青光(例如具有约 480-500nm 的峰值波长)、绿光(例如具有约 500-550nm 的峰值波长)、黄-绿光(例如具有约 550-575nm 的峰值波长)、黄光(例如具有约 575-595nm 的峰值波长)、琥珀色光(例如具有约 595-605nm 的峰值波长)、桔黄光(例如具有约 605-620nm 的峰值波长)、红光(例如具有约 620-700nm 的峰值波长)、和/或红外光(例如具有约 700-1200nm 的峰值波长)。如上所述,显示系统可由对应于上述一个或多个范围的 LED 照明。

[0060] 在一些实施例中,LED 可与波长转换区(图中未示出)相关联。例如,所述波长转换区可以是荧光体区。波长转换区可吸收由 LED 发光区发射的光并发射与其吸收的光具有不同波长的光。以这种方式,LED 可发射那些可能不易从不包括波长转换区的 LED 得到的波长(因而,颜色)的光。

[0061] 本发明还提供适当的热管理系统,以利于由 LED 产生的热的传导和扩散。回来参考图 1,在所示实施例中,热管 121 延伸穿过 LCD 系统的后表面。在一些实施例中,支持结构(图中未示出)可被设置在热管和照明板 230 和/或混合区之间,尽管应该理解,在另一些实施例中,可能不一定存在单独的支持结构。所述热管可被固定到照明板或支撑(当存在时)上,或者可与照明板或支架间隔开以利于将热排出到周围环境中。所述实施例不限于热管卷绕在光板背后的结构。在一个实施例中,所述热管可引入在所述板的边缘周围和/或与包围板边缘的框架结合。如上所述,所述热管可与突起热接触以帮助热交换。应该理解,每个发光装置可使用一个或多个热管。

[0062] 当存在支撑(例如背板)时,所述支撑可与热管热接触,从而可附带地用作 LED 的热沉。由此,所述支撑还可进一步辅助将热从显示器内排出。所述支撑还可包括反射层以帮助将在板 220 中传播的光引导向发射面(例如向 LCD 层 230)。可构成支撑的典型材料包括:铝、铝合金、钢或它们的组合。

[0063] 如先前描述的那样,在一些实施例中,从 LED 排出热量的能力使得可在高功率级进行操作(例如总输出功率大于 0.5W 的发光装置)。在一些实施例中,热管理系统可有效地消散至少 5W、至少 10W、至少 20W。由于 LED 高输出功率光发射(即高亮度)的潜力,每单位长度照明板使用的发光装置的数量可以被减少。在一个实施例中,高亮度发光装置可被用于边光照明约 2 英寸或更长的照明板长度(例如,大于 4 英寸、大于 6 英寸)。在一些这

样的实施例中,高亮度 LED 具有大于约 0.5W 的发射功率,且可包括多个 LED,所述多个 LED 可具有不同颜色的光发射,例如具有红光发射晶粒、蓝光发射晶粒和绿光发射晶粒。

[0064] 图 5 显示与热管理系统相关联的光学系统的另一个实例。图 5 显示光学系统 100,它包括由热管理系统 12 支撑的 LED 11,其中 LED 11 被光学地耦接至光学部件 13。在一些实施例中,光学系统 100 可以是显示系统,如 LCD 系统。在另一些实施例中,光学系统 100 可以是照明系统,如照明板。

[0065] 热管理系统 12 可包括无源的和 / 或有源的热交换机制。在一些实施例中,热管理系统 12 可包括一个或多个热管、热沉、热电冷却器、风扇和 / 或循环泵。在一些实施例中,热管理系统 12 还可以有利于在光学部件 13 中产生的热的传导和消散,如虚线 15 示意性所述。这种冷却可经由光学部件 13 和热管理系统之间的热交流(如热接触)来完成。

[0066] 如下文中将更详细描述的那样,图 5 的光学部件 13 可包括一个或多个部件,这些部件由能够透射、漫射、均匀化和 / 或发射在其中传输的部分或全部光的材料构成。光学部件 13 可被设置为使得从所述 LED 发射的至少一部分光 14 进入光学部件 13。在一些实施例中,光学部件 13 可包括散射中心,所述散射中心能够漫射、散射、均匀化和 / 或发射部分或全部在其中传输的光,使得光可沿光学部件 13 的部分或全部长度离开。如下文将进一步讨论的那样,光学部件可以是 LCD 板。

[0067] 图 6A-6D 显示包括一个或多个热管的热管理系统的实施例。一般地,热管理系统可包括能够传导和消散热量的适当系统,所述热量可能是在光学系统的装置和部件内部产生的热量。产生热的装置可包括先前描述的 LED,特别是高亮度的 LED,以及光学系统的部件。在显示系统的一个实施例中,可能产生和 / 或传输热的光学部件是可被放置在显示层下面的照明板,如液晶光学薄膜(未示出)。在一些实施例中,热管理系统可以具有以下特征,或包括可具有以下特征的一个或多个部件:导热率大于 5,000W/mK、大于 10,000W/mK 和 / 或大于 20,000W/mK。在一些实施例中,导热率介于 10,000W/mK 和 50,000W/mK 之间的范围(例如,在 10,000W/mK 和 20,000W/mK 之间、20,000W/mK 和 30,000W/mK 之间、30,000W/mK 和 40,000W/mK 之间、40,000W/mK 和 50,000W/mK 之间)。

[0068] 在一些实施例中,热管理系统可包括无源和 / 或有源热交换机制。无源热管理系统可包括由一种或多种以下材料形成的结构:所述材料可由于所述结构中的温差而迅速导热。热管理系统还可包括一个或多个突起,它们能够增大与周围环境的表面接触面积,因此有利于与周围环境进行热交换。在一些实施例中,突起可包括鳍状结构(fin structure),所述结构可具有大的表面面积。

[0069] 在又一个实施例中,热管理系统可包括流体(例如液体和 / 或气体)可在其中流过的通道,以便帮助热提取和传输。例如,热管理系统可包括热管以利于热的排出。各种热管对于本领域技术人员是众所周知的,应该理解,这里展现的实施例不限于热管的仅仅这些实例。热管可被设计成具有任何适当的形状,而不必限于只是圆柱形。其他热管形状可包括可具有任何期望尺寸的矩形形状。

[0070] 在一些实施例中,可设置一个或多个热管,使得热管的第一端位于光学系统暴露于高温的区域中,如接近于光学系统中的一个或多个 LED。热管的第二端(例如冷却端)可暴露于周围环境。热管可与突起热接触,以通过提供增大的表面面积来帮助与周围环境的热交换。由于热管的导热率可以为许多种金属(例如铜)的导热率的数倍(例如 5 倍,10

倍),因此,可通过将热管结合进光学系统(例如显示和照明系统)中来改善热传导。

[0071] 有源热管理系统可包括一个或多个可进一步帮助热提取和传输的适当的装置。这些有源热管理系统可包括机械的、电的、化学的和/或任何其他有利于热交换的适当装置。在一个实施例中,有源热交换系统可包括风扇,所述风扇用于使空气循环,由此提供冷却。在另一个实施例中,可使用泵使热管理系统中的管道内的流体(如液体、气体)循环。在又一个实施例中,热管理系统可包括热电冷却器,其可进一步有助于热提取。

[0072] 图 6A 显示热管理系统,包括热管 121,它可以是光学系统(例如显示或照明系统)的一部分。所述热管可与一个或多个 LED 热接触,从而使 LED 内部产生的热可沿热管容易地传输。沿热管传输的热可被传送到周围环境和/或被传送到周围的热交换部件。热交换部件的实例可包括突起,所述突起可具有增大的表面面积,由此可以帮助热向周围环境的传输,如下文进一步描述的那样。热管 121 还可以是导电的,由热管支撑的一个或多个 LED 可与热管电连接。LED 晶粒,如图 3 中所示的 LED 晶粒可以安装在热管 121 上,使得 LED 导电层 112 通过导电的附接材料与热管 121 电连接。在一些实施例中,一个或多个 LED 使用导热的附接材料(如导热树脂)被安装在热管上。

[0073] 图 6B 显示另一种热管理系统,其包括与插入部件 122 热接触的热管 121。插入部件 122 可由具有高导热率的材料(如铜)形成。如下文进一步讨论的那样,在一些实施例中,插入部件 122 可支撑一个或多个 LED。插入部件 122 还可以是导电的,一个或多个 LED 可与插入部件 122 电连接。LED 晶粒,如图 3 中所示的晶粒可被安装在插入部件上,使得 LED 导电层 112 与插入部件 122 电连接。在一些实施例中,一个或多个 LED 使用导热的附接材料(如导热树脂)被安装在插入部件上。

[0074] 图 6C 显示另一种热管理系统,其包括多个热管。在一些实施例中,至少一些热管可具有不同的导热率。不同的导热率可通过改变热管的尺寸和/或内部成分来实现。在图 6 中,热管 121 被设置为形成阵列,所述阵列可以是使热管基本上平行。应该理解,在其他阵列中,热管可具有任何相对取向,不一定要平行。在一些实施例中,多个热管可被设置成平行于光学系统的光学部件。在一些实施例中,其中所述光学部件包括照明部件,如显示系统或照明系统的照明板,所述多个热管可被设置为放在照明板的一部分或基本上整个照明板的下面。例如,所述热管阵列可被设置在至少 50%(例如至少 75%,至少 90%)的照明板面积的下面。在具有可提取和消散由构成显示系统的 LED 和/或其他部件产生的热量的热管理系统的显示系统中可能希望有这样的设置。在一些实施例中,如图 6C 中所示,插入部件 122 可与多个热管热接触。此外,LED 可由插入部件 122 来支撑,如结合图 6B 描述的那样。

[0075] 图 6D 显示另一种热管理系统,其包括热管阵列,所述热管进一步被设置为使得两个或更多个热管彼此部分重叠。如图 6C 中所示实施例,多个热管 121 可按期望的结构设置,例如基本平行的结构。此外,一个或多个热管 123 可被设置成至少部分地与一些或全部热管 121 重叠。彼此重叠的热管可被设置为具有任何希望的交叉角,例如,彼此重叠的热管可以基本上正交的、平行的或形成任何其他角度。热管 123 和 124 可与一些或全部热管 121 热接触。可通过彼此重叠的热管之间的连接材料实现热接触。所述连接材料可以是适当的导热的连接材料,如焊料。当设置在热管理系统上的光学部件的一些区域的操作温度可能高于其他区域时,此种设置可能是所期望的。例如,在(显示系统或照明系统中的)照

明板部件内的或与照明板光耦合的混合区的操作温度可能高于照明板的其他区域。由于这样的热管（如热管 123 或 124）可被设置为基本上位于照明板的混合区下面，所以可能有利于从照明板的那些较高温度的区域提取热量。

[0076] 图 7A-7C 显示热管理系统的实施例，所述系统包括与至少一个突起热接触的热管。在一些实施例中，所述热管可与至少一个突起进行直接热交流。一个或多个热管可与构成热沉的多个突起直接热交换。突起可有任何期望的形状，且可包括适当的结构，所述适当的结构与热管本身相比具有增大的与周围环境的接触面积。作为增大的表面面积的结果，所述突起可有利于与周围环境的热交换。在一些实施例中，突起可包括鳍状结构，所述鳍状结构可具有大的表面面积。该鳍状结构可由具有适当的高导热率的导热材料（如铜和 / 或铝）构成。图 7A 显示热管理系统的实施例，其中多个热管 121 与鳍 125a 热接触。在这一实施例中，鳍 125a 具有波浪形，可容易地适应于具有各种不同截面尺寸（例如不同直径）的热管。

[0077] 一个或多个热管可用适当的连接材料固定于一个或多个突起（如鳍），所述连接材料包括焊料（例如两种或更多种金属的合金，这些金属如是金、锆、锡、铟、铅、银、钼、钽、铍、铟、铋、镉、锌等）、填充金属的环氧树脂、导热粘合剂（如马萨诸塞州 Byfield 的 Diemat, Inc. 公司提供的）、金属带、散热膏、和 / 或基于碳纳米管的泡沫材料或薄膜。导热连接材料通常具有适当的高导热率，所以每单位接触面积具有低的热阻抗。

[0078] 应理解，各种鳍状结构是可能的，它们可具有增大的表面面积，而实施例不限于图 7A 所示波浪形鳍状结构。图 7B 显示鳍状结构 125b，其具有其中可放置热管 121 的矩形间隔。热管可与矩形间隔的一个或多个侧面热接触。在所示实施例中，热管与矩形间隔的全部侧面接触，尽管其他实施例在这一方面不一定受限制。

[0079] 在一些实施例中，突起，例如鳍状突起的部分或全部表面具有纹理。表面纹理可包括凹坑、凹槽、波纹形图案和 / 或针状延伸。带纹理的表面可通过增加与周围环境的接触面积而改善到周围环境的热传递。此外，某些带纹理的表面，如带凹坑的表面，可通过在空气流过该表面期间产生小的气穴而减小表面的空气阻力。附加地，或可选择地，突起（如鳍）可包括表面涂覆，其能减小表面的空气阻力，由此允许空气自由流过表面，以及通过对流从这里带走热量。图 7C 显示鳍 125c 的一个实施例，所述鳍 125c 具有包括波纹状图案 126 的带纹理的表面。

[0080] 图 8A-8F 显示热管理系统的实施例，所述系统包括与多个突起进行热接触的热管。突起（如鳍）可被堆叠以形成多个层。在一些实施例中，鳍状突起还可被弯曲或形成为任何期望的结构。多个热管可被放在两个或多个鳍状层之间以提高热量从光学系统的排出（例如图 8A、8B 及 8C 中所示）。鳍状突起可由易于被形成为适合于热管轮廓的材料构成。如图 8A 中所示，两个鳍状突起 125 可部分地围绕热管 121 成形，但这些鳍状突起不一定要彼此接触。同样，如图 8B 中所示，两个鳍可在某些区域接触和 / 或在其他区域不接触。此外，如图 8C 中所示，所述鳍可以基本上是直的，而不一定被形成为适合于热管的轮廓。同样，如图 8D 中所示，所述鳍可形成为具有带角的边，使得热管可以容易地放在鳍的拐角部分内。

[0081] 在一些实施例中，如图 8E 和 8F 中所示，可设置多层鳍以容纳多个热管。图 8E 显示的实施例中，多层鳍覆盖每层上的热管。在一些实施例中，如图 8F 所示，多层鳍可形成蜂

窝几何结构。这样的结构可增大鳍的表面面积,从而提高向周围环境传递的效率。在一些实施例中,在显示系统照明板的整个背面上策略性地放置热管可提供热量的均匀分布并能改善显示系统的操作。热管和 / 或突起可以在光学部件的一侧上延伸且横穿该侧,如照明板的背侧(例如,在显示系统和 / 或照明系统中)。

[0082] 如前所述,光学系统可包括由热管理系统支撑的 LED,其中所述热管理系统可包括热管。在另一些实施例中,可由热管支撑多个 LED。图 9A 显示包括由热管支撑的多个 LED 的组件的顶视图。根据一个实施例,组件 10 包括由热管 121 支持的 LED 11a、11b、11c。在一些实施例中,LED 11a、11b、11c 中的每一个包括与发绿光的 LED 晶粒和发蓝光的晶粒相关联的发红光的 LED 晶粒。应该理解,虽然在该实施例中显示了 LED11a、11b、11c,但在其他实例中,实施例 11a、11b、11c 中的每一个可以是 LED 晶粒,各实施例在这一方面不受限制。

[0083] 如图中所示,LED 被支撑在热管的第一端 128 处,所述热管包括有利于安装 LED 和 / 或可增大热管和 LED 之间的表面面积的平坦区 129。然而,应理解,LED 可位于热管的任何位置,包括沿其长度布置。如图 9B 中所示,该图为包括由热管支撑的多个 LED 的组件的侧视图,可在热管的第一端 128 形成空腔,在其中可嵌入或容纳 LED。在这样的结构中,热管可用作 LED 的子支架。可通过各种结构实现与 LED 的电连接。在一些实施例中,如图 9A 和图 9B 所示,可邻近 LED 设置一个或多个同样由热管支撑的电接触 131a 和 131b。电绝缘层 132 可设置在电接触 131 和热管之间。电接触 131 可与外部电压源(图中未示出)连接。在一些实施例中,电接触 131a 和 131b 与同一个电压源连接,而在另一些实施例中,电接触 131a 和 131b 与不同的电压源连接,从而可实现对供应至各个 LED 的电功率的控制。在这样的结构中,一个或多个 LED 可由不同的电压源驱动,其中驱动电压可以是基于组件中每个 LED 的期望的光输出功率。可将温度传感器结合到该组件中,以提供对代表所述组件和 / 或由该组件照明的光学部件(如照明板)的温度的测量。控制系统(图中未示出)可接收代表所述温度传感器的测量结果的输入信号,且可例如通过对供应至每个 LED 的驱动电压的调节来输出可用于控制 LED 光发射的信号。

[0084] 导线连接器 133 可将电接触 131 与 LED 上的接触垫电连接,以便向 LED 提供驱动电压。例如,当 LED 类似于图 3 所示的代表性的 LED 时,导线连接器 133 可被连接至接触垫 116(例如 n 侧接触垫)。在这样的结构中,LED 背侧可被形成为使得 LED 的导电层 112(如图 3 中所示)可与热管电接触。由于热管可能是导电的,所以热管本身可用作到 LED 的电接触,所述 LED 的极性与电接触 131 相反。例如,电接触 131 可用作 n 侧接触,而热管可用作 p 侧接触。有利的是,该设计可以使得其上可支持一个或多个 LED 的热管提供到 LED 的电连接以及提供用于将热传递离开 LED 的装置。

[0085] 可使用导电的连接材料形成 LED 的背侧和热管之间的适当电连接。导电的连接材料可包括焊料。在一些实施例中,连接材料是导热的,且通常具有适当的高导热率。

[0086] 图 9C 显示另一个实施例,其中电绝缘层 134 位于热管和 LED 11 之间。在一些实施例中,电绝缘层 134 可以基本上是导热的。例如,电绝缘层 134 可包括氮化铝和 / 或导热环氧树脂,但是应该理解,其他电绝缘材料也是可适用的。在图 9C 所示实施例中,电接触 131a 可与 LED 的 n 侧接触垫电连接,而电接触 131b 可与 LED 的 p 侧接触垫电连接。在一些实施例中,可期望 LED 具有暴露的 n 侧和 p 侧接触垫,所述 n 侧和 p 侧接触垫可通过顶侧引线接合容易地电连接。

[0087] 一般地,热管 121 可具有任何适当的结构。例如,热管可包括外壁(其至少在该热管的一些部分中是管状的)或可被配置成包围核心(也称作芯(wick),图中未示出)的外壳。热管还可容纳传热流体,如水,这有助于从 LED 带走热。含有流体的热管可以是高效率的热交换器,这是由于水在经历冷凝和蒸发循环,从而迅速地将热从 LED 带走。

[0088] 在一些实施例中,其上支撑一个或多个 LED 的热管可包括两个部分。第一部分可包括其上可支撑 LED 的第一端 128,第二部分可包括热管的管状部分。所述第一部分可以是螺纹耦合于热管的管状部分,当然应理解,第一部分可以以任何其他适当的方式与所述管状部分耦合。

[0089] 在另一个实施例中,插入部件可被设置在 LED 和热管之间。所述插入部件可允许其他热管与其连接,如图 6C-6D 所示。通过插入部件将多个热管连接在一起可创建热管/热交换网络,由此可形成统一的热分配网络。如果一个 LED 发出的热量多于网络上其他位置的其他 LED 发出的热量,那么这样的网络是有利的。该网络可允许超出的热量在整个网络上均匀地分布。在这样的网络中,如先前描述的那样,热管可与处在 LED 附近或在热管另一端的插入部件互连。

[0090] 图 10A 和图 10B 显示可包括由热管支持的多个 LED 的其它组件,其中来自 LED 的发射光基本上与热管的长度平行。在这样的结构中,LED(例如 11e,11f,11g)由至少一个热管 121 支撑,使得 LED 发出的光基本上与热管的长度平行。当在光学系统(如显示系统或照明板)中将 LED 与热管理系统(包括至少一个热管)进行结合时,这样的结构可能是期望的。图 10A 显示的 LED 被安装在与热管 121 连接的插入部件 122 上。图 10B 显示的 LED 被安装在具有基本平坦的端部 128 的热管 121 上。热管的平坦端部 128 可以被形成为使得所述平坦端部的表面法线基本上平行于热管的管状部分的长度。

[0091] 图 11A-11C 显示边光照明 LED 系统的顶视图,该系统包括热管、LED 以及边光照明的照明板。这样的边光照明 LCD 系统可用作例如 LCD 电视的背光组件,但应该理解,对于一般的照明,类似的系统也可用作例如照明板。在一些实施例中,LCD 的热管理系统(例如包括热管)可以基本上平行于照明板和/或可以放在照明板的下面,这可能有利于紧凑型 LCD 系统的设计。

[0092] 图 11A 显示边光照明 LCD 系统 201 的顶视图举例,该系统 201 包括由热管支撑的 LED。在所示实施例中,多个 LED 晶粒 11h、11i、11j 可彼此关联以形成单个 LED,所述 LED 可由热管 121 支撑。这些 LED 晶粒可被设置为使得所述 LED 晶粒 11e、11f、11g 发出的光的方向(由箭头 255 表示)基本上平行于热管 121。应该理解,虽然在这一实施例中显示了 LED 晶粒,但在其他实例中,实施例 11h、11i、11j 可以是 LED,每个 LED 可具有与其关联的一个或多个 LED 晶粒。在一些实施例中,由热管支撑的 LED 或 LED 晶粒的组件可以是类似于这里之前描述的组件。所述 LED 或 LED 晶粒可直接安装在热管上,如前所述安装在插入部件上,或安装在封装件上,所述封装件则直接安装在热管或插入部件上。如前所述,可以以适当的连接材料安装热管,所述材料可以是导热的或隔热的,和/或导电的或绝缘的。在所示实施例中,所述热管位于照明板 220 和混合区 210 的下面,如图 11A-11C 中的热管的虚线轮廓所示。此外,热管的长度可基本上与照明板平行。

[0093] 应该理解,虽然在所示实施例中由热管支撑 3 个 LED 晶粒,但也可支撑一个或多个 LED 晶粒(或者,一个或多个 LED)。为允许产生期望颜色的光(例如白光),多个 LED 晶粒

11h、11i、11j 可以是产生不同波长光的 LED 晶粒。例如，第一 LED 晶粒可发红光，第二 LED 晶粒可发绿光，第三 LED 晶粒可发蓝光。在另一些实施例中，第一 LED 晶粒可发红光，第二 LED 晶粒可发绿光，第三 LED 晶粒可发蓝光，而第四 LED 晶粒可发青光。在一些实施例中，LED 晶粒彼此关联以形成单个 LED。

[0094] 如上所述，在另一些实施例中，第一 LED（或 LED 晶粒）可发红光，第二 LED（或 LED 晶粒）可发绿光，第三 LED（或 LED 晶粒）可发蓝光，而第四 LED（或 LED 晶粒）可发黄光。在又一些实施例中，第一 LED（或 LED 晶粒）可发红光，第二 LED（或 LED 晶粒）可发绿光，第三 LED（或 LED 晶粒）可发蓝光，第四 LED（或 LED 晶粒）可发黄光，而第五 LED（或 LED 晶粒）可发青光。在一些实施例中，LED 晶粒彼此关联以形成单个 LED。

[0095] 由 LED 晶粒 11h、11i、11j 发出的不同颜色的光（例如红、绿、蓝）可在 LED 附近的混合区 210 中混合或均一化。由 LED 晶粒（或在其他实施例中的多个 LED）发出的光可通过混合区的边缘进入，而在混合区内混合或均一化的光可进入设置在混合区 210 附近的照明板 220。照明板 220 可具有设置在其上面的 LCD 层（未示出），使得从照明板的顶表面（也称为观看区）发出的光可以照明 LCD 层。

[0096] 图 11B 显示包括 LCD 和多个热管的边光照明 LCD 系统 202 的顶视图。LCD 系统 202 类似于之前描述的系统 201，只是系统 202 包括多个热管，每个热管支撑一个或多个 LED。在所实施例中，热管 121a 和 121b 被设置成彼此平行且与照明板 220 的侧面平行的结构。热管 121a 支撑 LED 晶粒 11aa、11ba 和 11ca，而热管 121b 支撑 LED 晶粒 11ab、11bb 和 11cb。在另一些实例中，实施例 11aa、11ba 和 11ca 是具有相关联的一个或多个 LED 晶粒的 LED（例如实施例 11aa、11ba、11ca 每个可以是 RGB LED）。边光照明 LCD 系统 202 的操作与系统 201 的操作类似，只是混合区 210 接收由两个热管 121a 和 121b 上的 LED 或 LED 晶粒发出的光，由此增大了发送到照明板中的光量。应该理解，热管 121a 和 121b 可以被热连接，例如以类似于在图 6C 和 6D 的热管理系统的实施例中描述的方式被热连接。

[0097] 在一些实施例中，边光照明 LCD 系统可包括多个模块化板部件，所述部件可被并排设置，从而形成具有期望的观看区域的 LCD 系统。由一系列相邻的模块化部件形成的 LCD 结构可增强整个设计的可缩放性，并可允许形成任何期望尺寸的 LCD 显示器。

[0098] 图 11C 显示边光照明 LCD 系统的顶视图，所述 LCD 系统包括照明板，所述照明板包括多个模块化板部件 220a、220b 和 220c。每个模块化板部件可被设置在热管理系统（例如一个或多个热管）上，所述热管理系统在其上支撑有一个或多个 LED（或 LED 晶粒）。此外，每个模块化板部件 220a、220b 和 220c 还可以分别与混合区 210a、210b 和 210c 关联，这些混合区被设置在 LED（或 LED 晶粒）与每个模块化板部件之间。在图 11C 所示实施例中，边光照明 LCD 包括一系列相邻的模块化组件 202、203 和 204，其每一个包括多个热管，这些热管每个支撑一个或多个 LED。在这一特定实施例中，所描述的模块化组件是图 11B 中显示的边光照明板组件，但应该理解，任何其他组件也可用于构建边光照明 LCD 系统。例如，多个模块化板部件中的每一个可被设置在一个或多个热管（例如一个热管、两个热管、3 个热管、4 个热管）的上方。

[0099] 在所实施例中，鳍状结构 125 与热管 121 热接触，可用作热沉。鳍状结构 125 可以被设置在模块化板部件和混合区的下面，且可被结合作为 LCD 系统的托盘（未示出）的一部分。所述鳍状结构可由例如基本上导热的材料（如铝和 / 或铜）构成，且可具有类似



于图 7A-7C 和图 8A-8F 的鳍状结构中描述的结构和设置。

[0100] 应该指出,虽然图 11A-11C 所示实施例显示的热管理系统包括某种设置的热管,然而作为替换或附加,可以使用任何其他类型的热管理系统,包括其他有源的和 / 或无源的热管理系统。之前结合图 6A-6D 所示实施例描述了包括热管的一些其他可能的热管理系统的实例。

[0101] 应该理解,LCD 系统可包括一个或多个所描述的特性,这些特性的各种组合可能是所期望的,这取决于所期望的显示系统的尺寸和 / 或性能。在一个实施例中,LCD 显示系统包括热管理系统和由所述热管理系统支撑的至少一个 LED。所述 LED 和热管理系统被设置成使得 LED 沿平行于该热管理系统的方向发光。LCD 显示器可进一步包括与所述 LED 关联的照明板,使得从 LED 发出的光进入所述照明板。所述照明板可基本上平行于热管理系统,而 LCD 层可被设置在照明板的上方。

[0102] 这里描述的 LCD 系统可以是超薄的,其厚度在上文提到的范围内(例如小于 10mm、小于 4mm、小于 2mm 或者甚至小于 1mm)。除了其他优点外,由热管组件提供的高效热管理可使得能够利用大功率或高亮度的 LED,正如上文所述,不存在与发热有关的问题。由于 LED 的高功率和 / 或高亮度,在该系统中使用的 LED 的总数量也可被减少。此外,热管理系统(例如热管组件)的引入可确保在 LCD 系统操作期间,在 LCD 系统的照明板的观看区实现基本均一的温度分布。所述均一的温度分布可有助于在 LCD 系统的观看区产生具有近似的亮度和 / 或颜色的光。

[0103] 图 12A-12D 显示光学部件的实施例,这些光学部件可以是光学系统(如图 5 中所示的光学系统)的一部分。在所述光学系统中可包括一个或多个光学部件。所述光学部件可具有任何期望的形状,例如该光学部件可以是板、柱体或任何其他期望的形状。图 12A 显示板形状 13a 的光学部件,其中所述板的尺寸可以是长度 132 和 / 或宽度 132 充分大于厚度 133。在一些实施例中,所述板的厚度小于 3cm(例如小于 2cm、小于 1cm、小于 0.5cm)。在一个实施例中,所述板的长度和 / 或宽度小于 100cm(例如小于 50cm、小于 30cm)。在一些实施例中,板的长度和 / 或宽度至少是板的厚度的 10 倍(例如 20 倍、50 倍、100 倍)。图 12B 显示出圆柱体形状 13b 的光学部件。该圆柱体可具有任何期望的尺寸,例如,所述尺寸可以类似于不同类型的荧光灯器具或荧光灯管的尺寸。图 12C 显示球体形状 13c 的光学部件。所述球体可具有任何期望的尺寸,例如所述尺寸可以类似于不同类型白炽灯灯泡的尺寸。图 12D 显示棱柱体形状 13d 的光学部件。可作为光学系统(如显示系统)一部分的光学部件的一些例子包括:楔形光学器件(wedge optics)、混合区以及照明板。

[0104] 光学部件可由一种或多种材料构成,所述材料包括透明的和 / 或半透明的材料。可用于构成光学部件的材料实例包括聚碳酸酯和 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)。在一些实施例中,光学部件可由能够透射、漫射、散射、均一化和 / 或发射部分或全部传入其中的光。在光学系统中,光学部件可被设置为使得至少一个 LED 发出的光进入该光学部件。例如,在一些实施例中,来自至少一个 LED 的光可通过边缘进入该光学部件。在另一些实施例中,多个 LED 可被设置为向光学部件内发射光。此外,LED 可被设置为向光学部件的不同边和 / 或角发光。在图 12A 所示的照明板实施例中,来自 LED 的光可经由板的边缘 134a 和 / 或经由板的任何一个角进入。在图 12B 所示的圆柱体状实施例中,来自 LED 的光可经由柱体的边缘 134b 进入。在图 12C 所示的球体实施例中,来自 LED 的光可经由该球体的边缘 134c 进

入。在图 12D 所示的棱柱体实施例中,来自 LED 的光可经由棱柱体的边缘 134d 和 / 或任何其他适当的边缘进入。虽然图 12A-12D 所示实施例中的边缘是平表面,但应该理解,边缘不一定具有平的表面。例如,边缘可以有任何适当的表面,包括圆形表面、凹形表面和 / 或凸形表面。

[0105] 在一些实施例中,光学部件可包括一个或多个能够容纳一个或多个 LED 的空腔和 / 或凹陷。所述空腔和 / 或凹陷可在光学部件的表面形成,并可用于便利光学系统的组装,所述光学系统可包括所述光学部件以及向该光学部件发出光的一个或多个 LED。在另一些实施例中,一个或多个 LED 可被嵌入该光学部件。例如,可在形成光学部件过程中将一个或多个 LED 嵌入该光学部件。当以模制材料形成光学部件时(例如使用模注工艺),可在模制过程中将一个或多个 LED 嵌入该光学部件。当通过结合多个部分来形成光学部件时,可将一个或多个 LED 嵌入所述多个部分之间。应理解,这些只是将一个或多个 LED 耦合至或嵌入到光学系统所采用的方法的一些实例,各种修改是可能的。

[0106] 尽管这里已描述和展示了本发明的若干实施例,但本领域普通技术人员将容易预见到各种其他装置和 / 或结构可用于实现这里描述的功能和 / 或得到这里描述的结果和 / 或一个或多个好处,而这种改变和 / 或修改均被认为是在本发明的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易理解,这里描述的所有参数、尺寸、材料和结构都只是作为示例,而实际的参数、尺寸、材料和 / 或结构将取决于特定的应用或使用本发明讲解内容的应用。本领域技术人员将会理解或将能够仅使用常规试验确定这里描述的本发明的具体实施例的诸多等同内容。所以,应理解,前述实施例只是以举例方式展现的,在所附权利要求及其等同内容的范围内,可以以不同于具体描述和要求的那样来实践本发明。本发明针对这里描述的每个单独的特征、系统、物件、材料、配套元件和 / 或方法。此外,两个或多个这样的特征、系统、物件、材料、配套元件和 / 或方法的组合也包括在本发明的范围内,只要这些特征、系统、物件、材料、配套元件、和 / 或方法不相互矛盾。

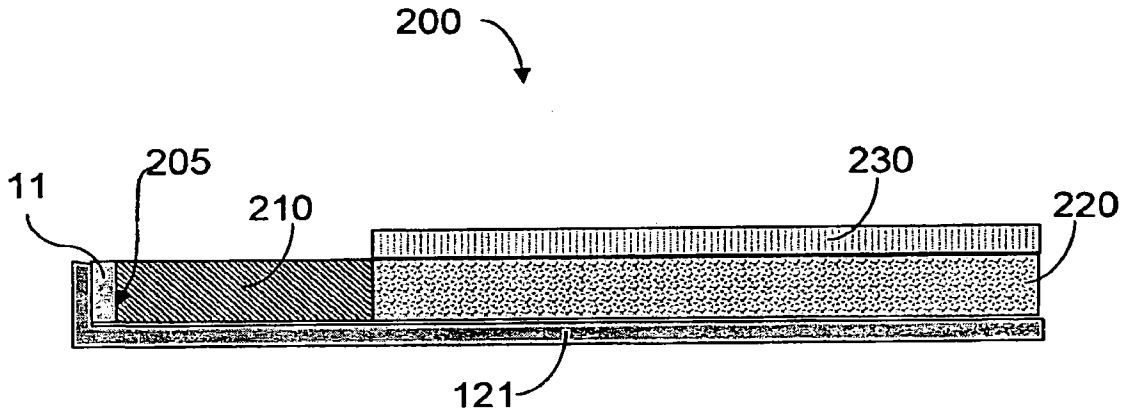


图 1

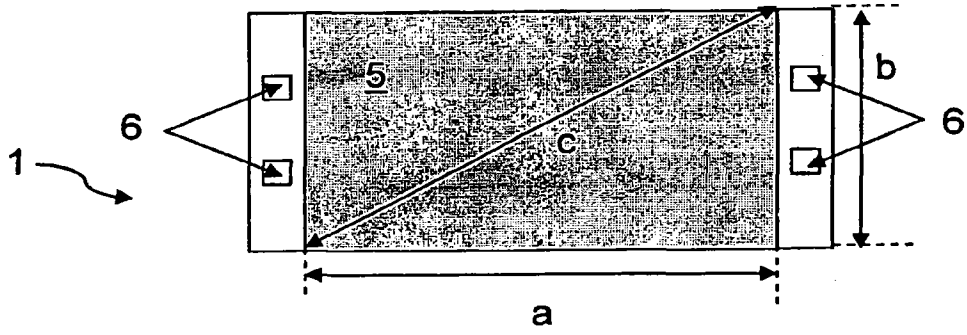


图 2A

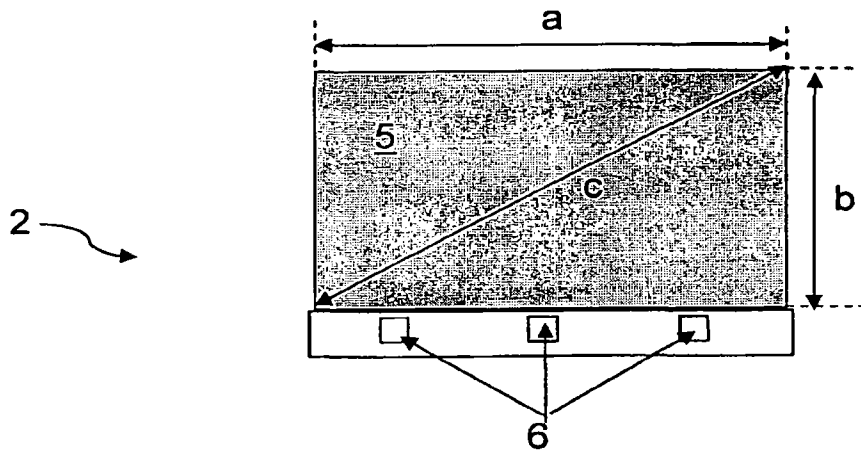


图 2B

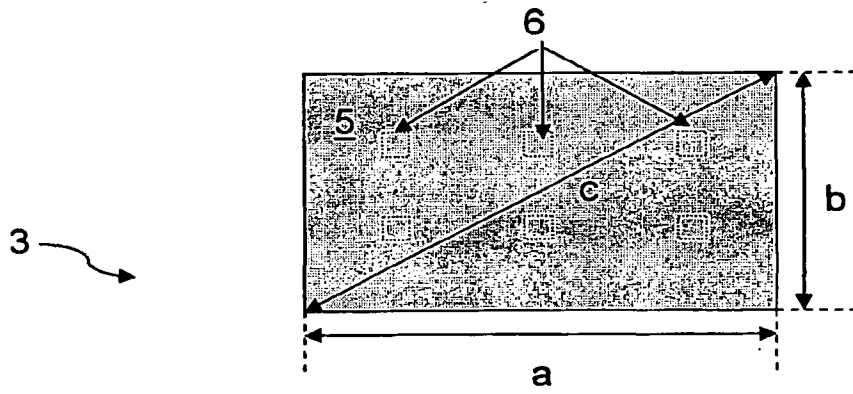


图 2C

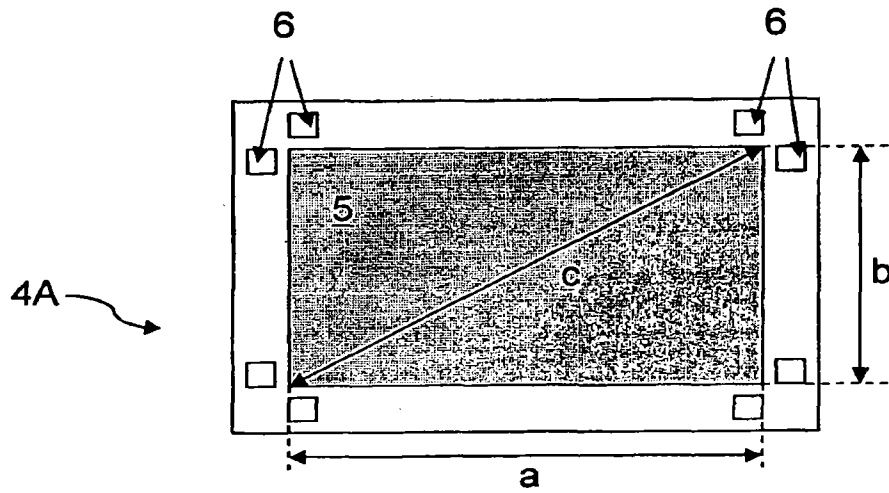


图 2D

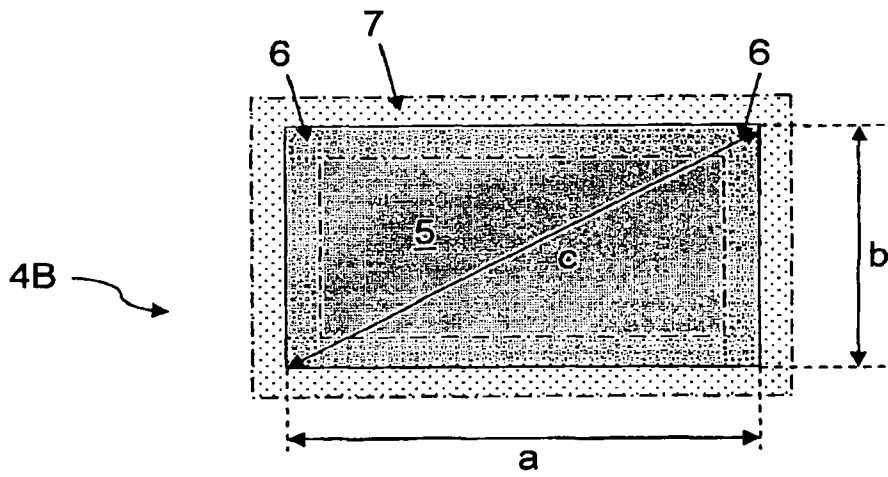


图 2E

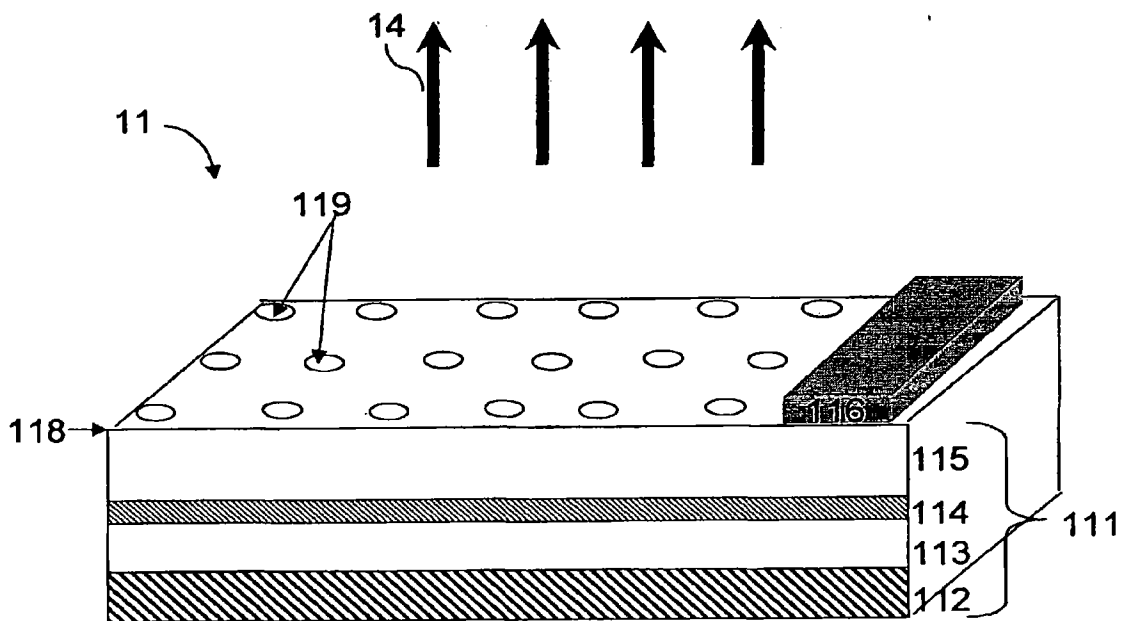


图 3

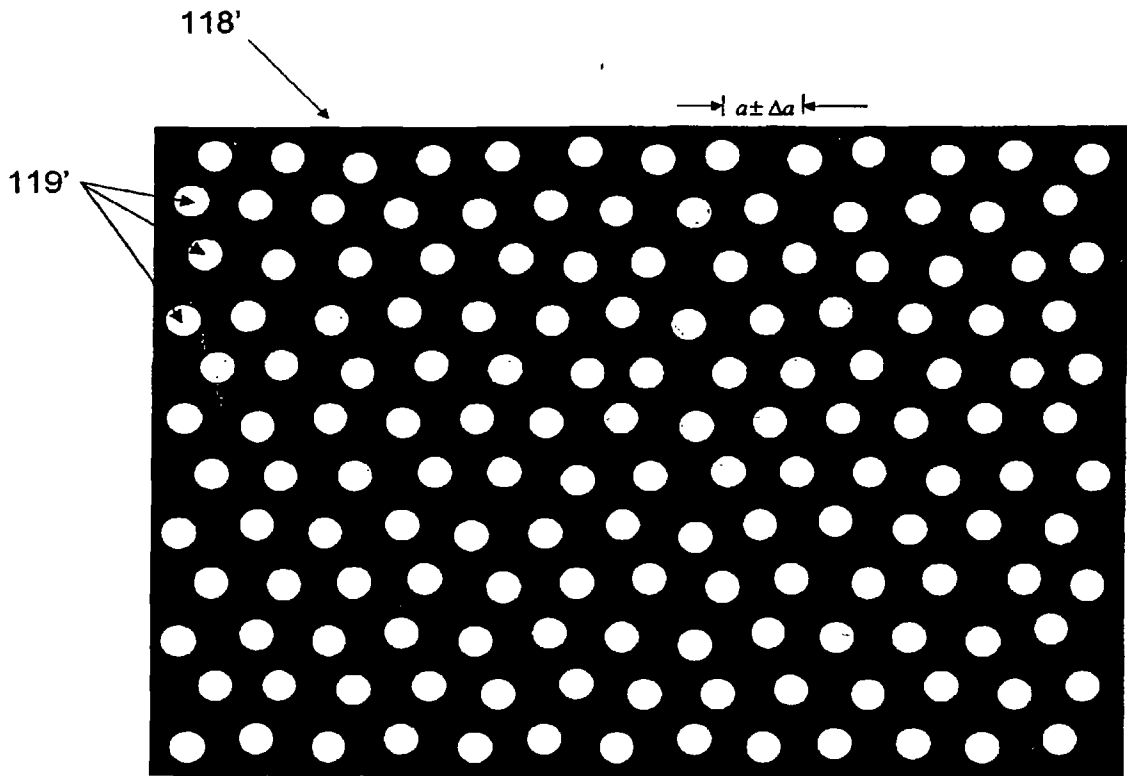


图 4

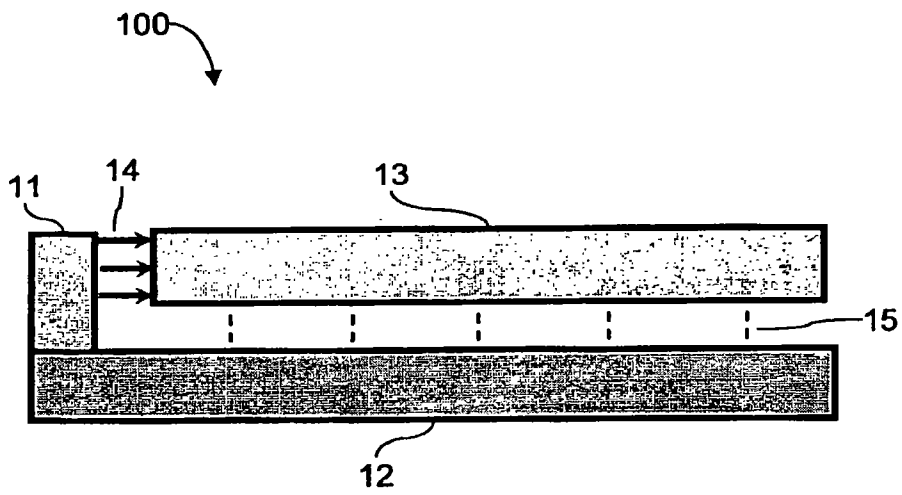


图 5



图 6A

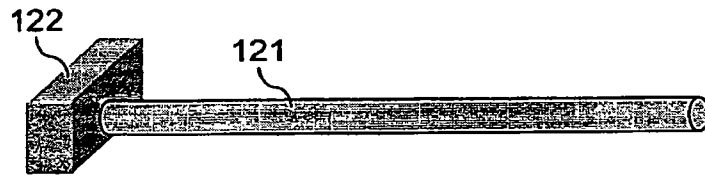


图 6B

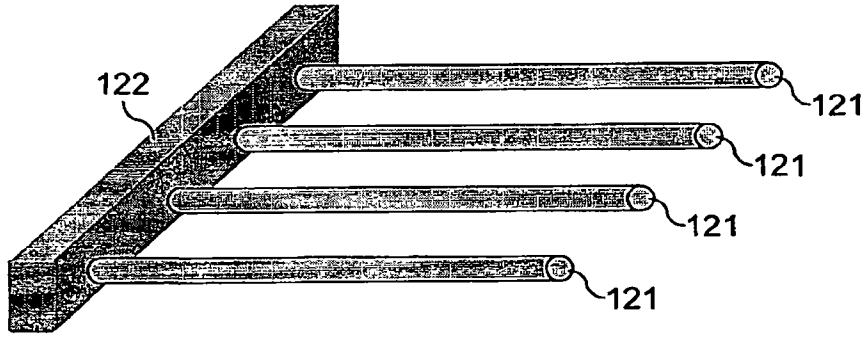


图 6C

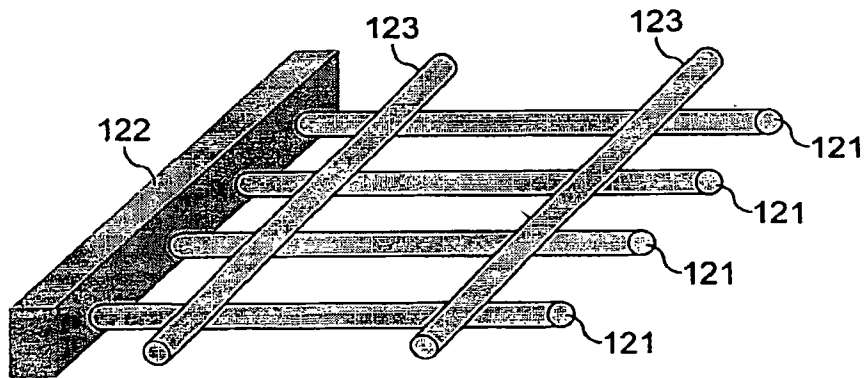


图 6D

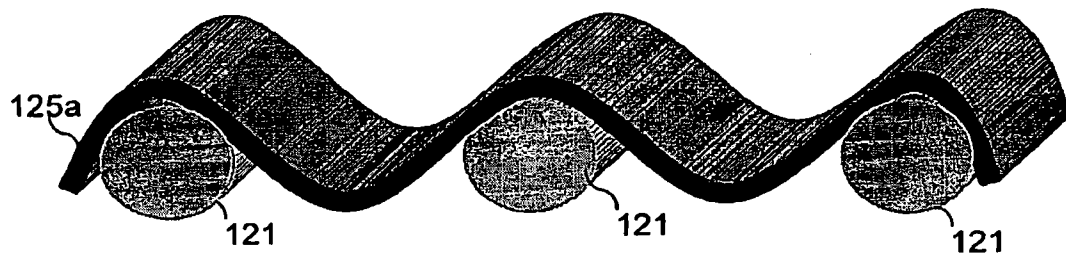


图 7A

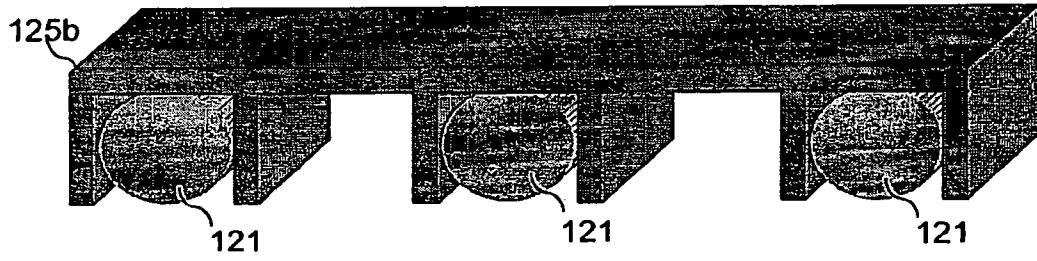


图 7B

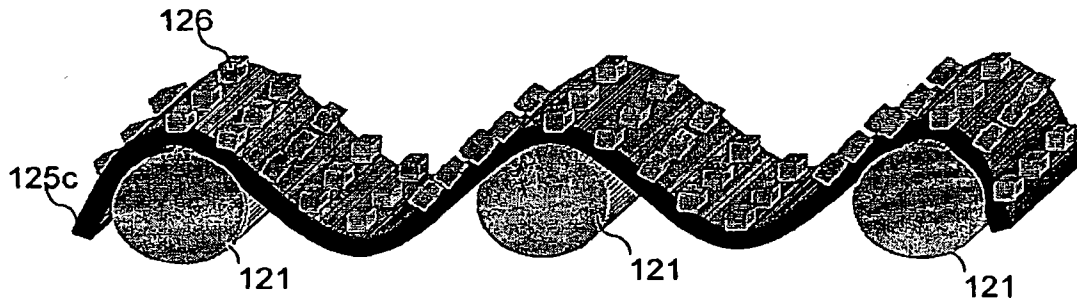


图 7C

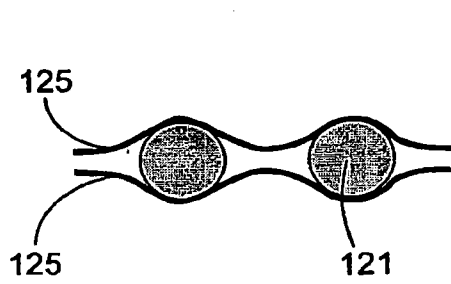


图 8A

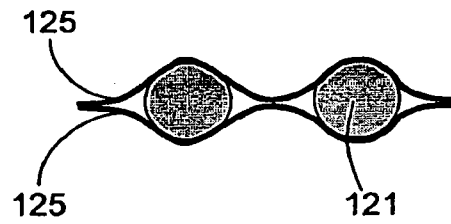


图 8B

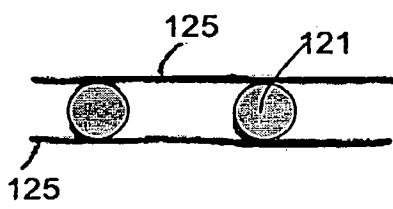


图 8C

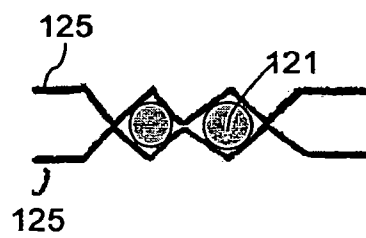


图 8D



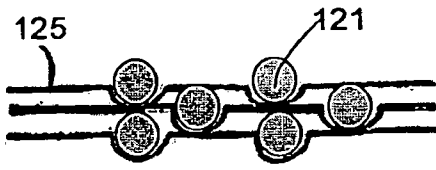


图 8E

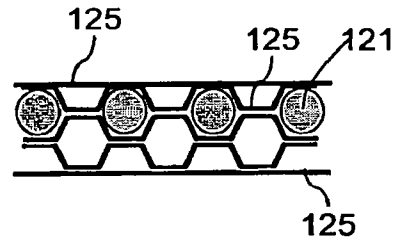


图 8F

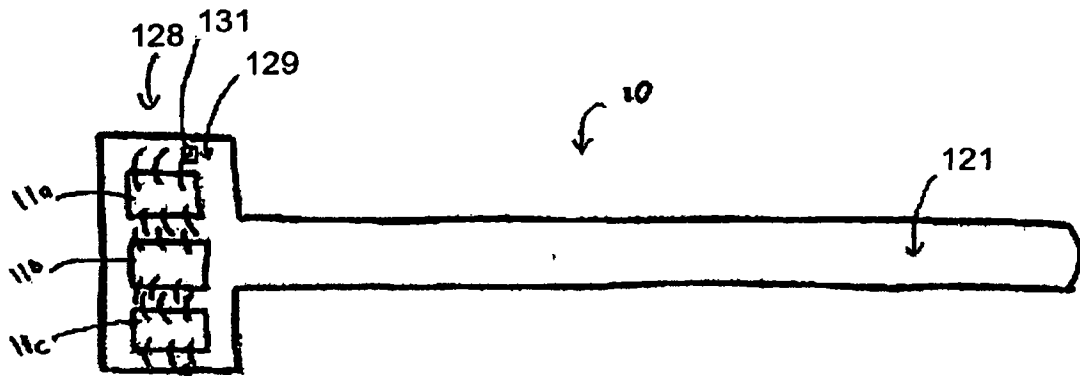


图 9A

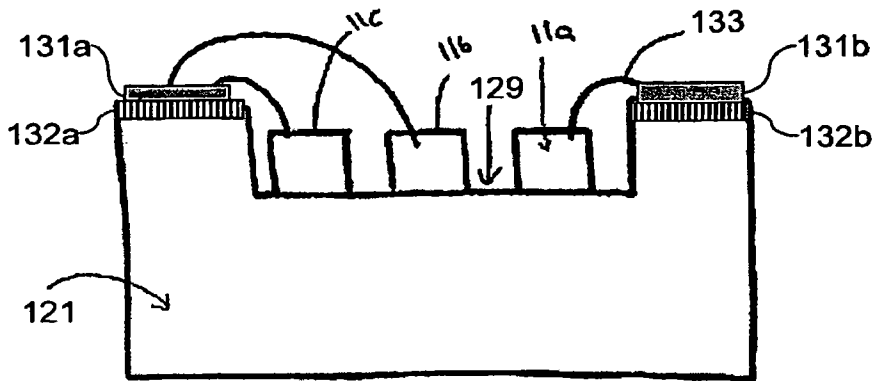


图 9B

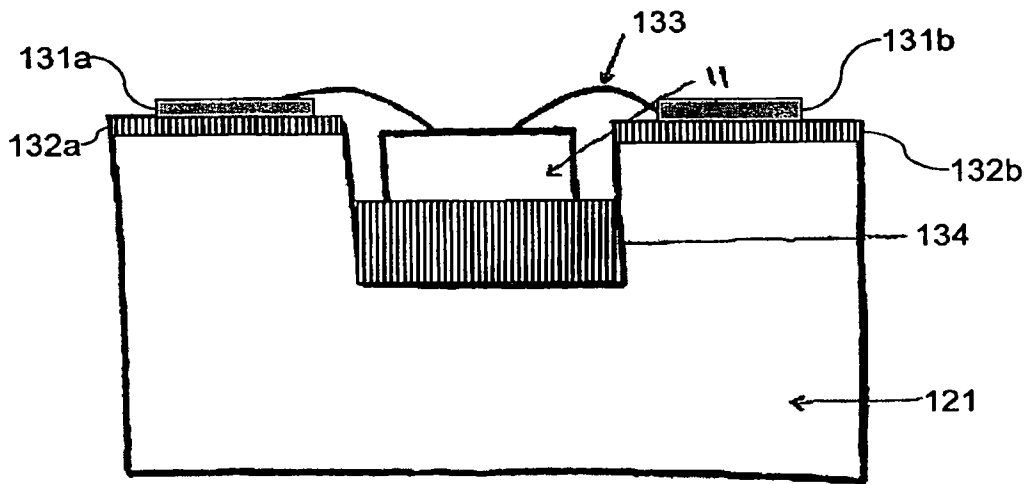


图 9C

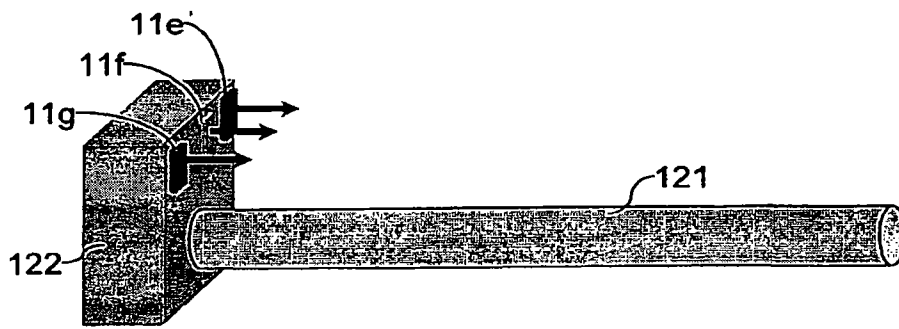


图 10A

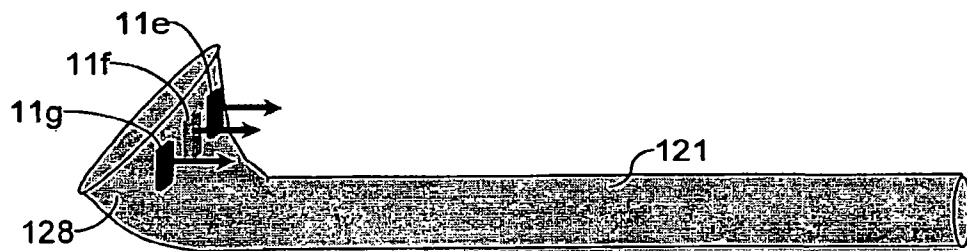


图 10B

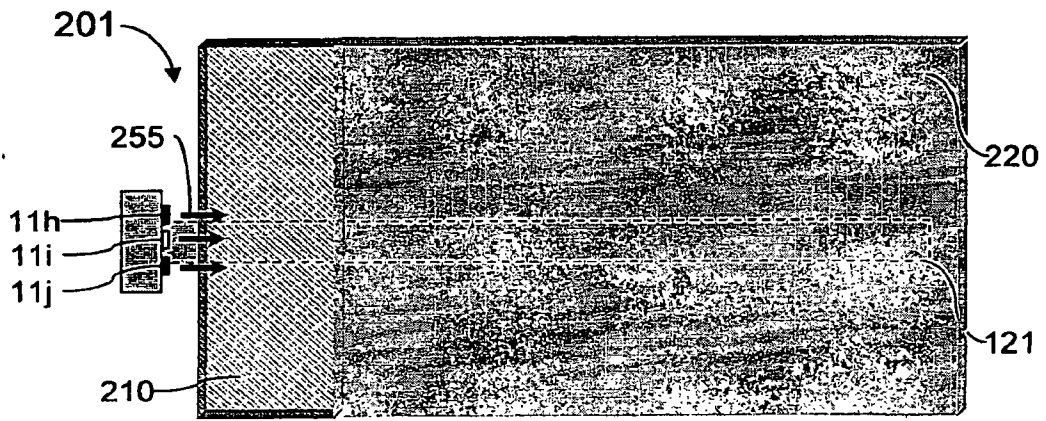


图 11A

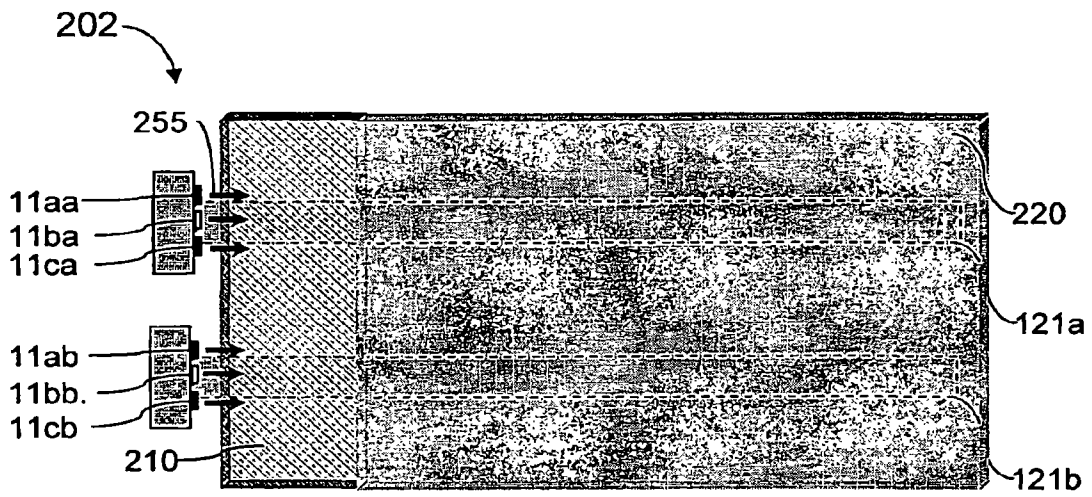


图 11B

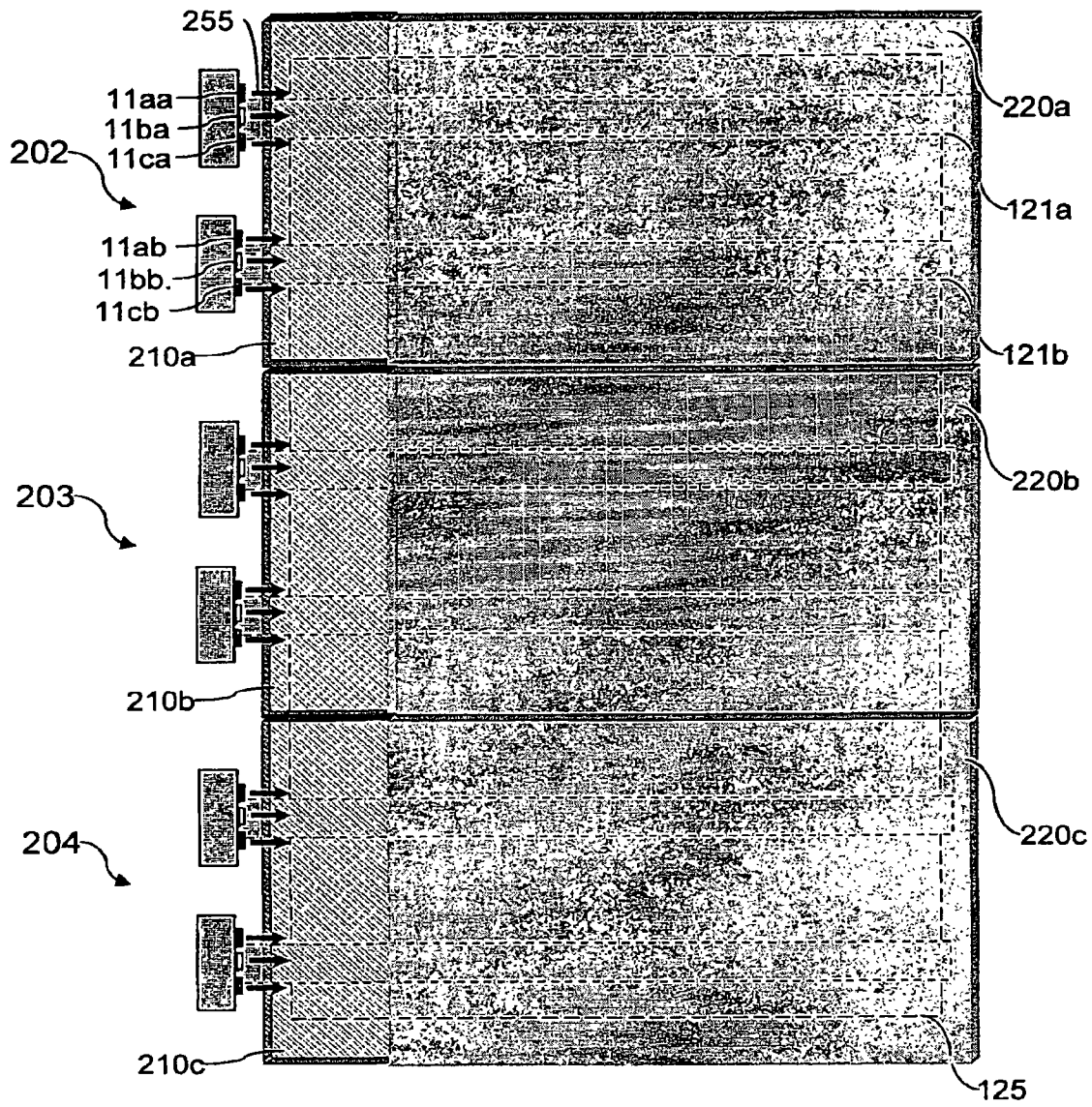


图 11C

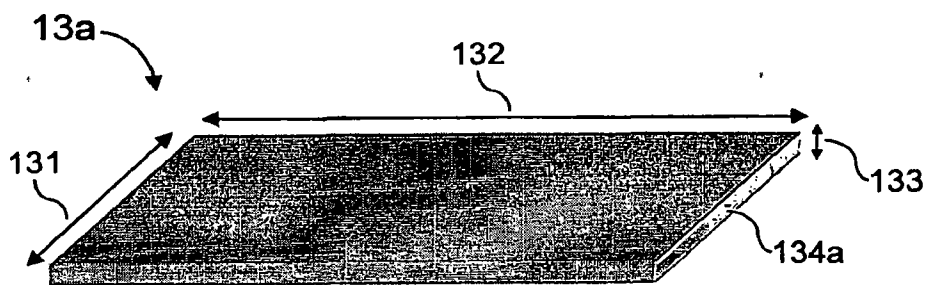


图 12A



图 12B

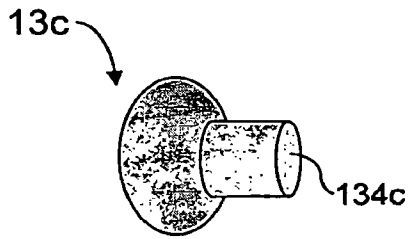


图 12C

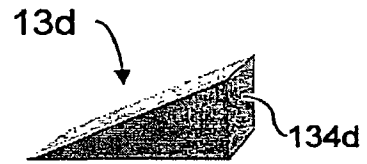


图 12D