



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101779302 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200880103348. 6

(22) 申请日 2008. 08. 14

(30) 优先权数据

11/840129 2007. 08. 16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 02. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/053277 2008. 08. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02009/022316 EN 2009. 02. 19

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

专利权人 飞利浦拉米尔德斯照明设备有限
责任公司

(72) 发明人 S·J·比尔休詹 G·W·恩格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 刘鹏 谭祐祥

(51) Int. Cl.

H01L 33/00(2006. 01)

H01L 25/075(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

G02B 6/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1268250 A, 2000. 09. 27, 全文.

US 6156028 A, 2000. 12. 05, 全文.

CN 1436374 A, 2003. 08. 13, 全文.

CN 1536686 A, 2004. 10. 13, 全文.

CN 1661825 A, 2005. 08. 31, 全文.

审查员 黄丽娜

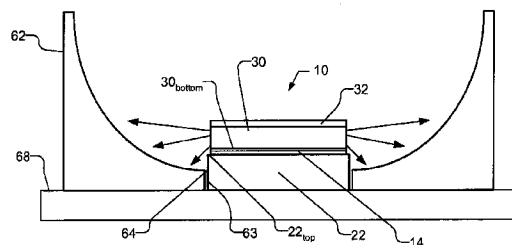
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

耦合到低轮廓侧面发射 LED 的光学元件

(57) 摘要

描述了一种具有一个或多个光学元件的低轮廓侧面发射 LED, 所述光学元件例如反射器或透镜, 光学耦合到每个发光侧壁。在一个实施例中, 例如在闪光灯配置中, 反射器 (62) 用来将从每个侧壁发射的光重新导向到向前方向。在另一个实施例中, 例如对于背光照明而言, 透镜 (70) 用来在水平面对侧面发射的光准直。透镜的每个入射表面被定位成使得底部边缘位于发光侧壁的底部之处或者之下, 从而透镜的底座不阻挡 LED 发射的光。



1. 一种发光设备,包括:

侧面发射的非发射激光的发光二极管 LED(10),该 LED 具有多个发光侧壁,每个发光侧壁具有顶部和底部;其中该 LED 在不使用侧面发射透镜的情况下从其发光侧壁发射光;以及

光学元件(70),所述 LED 的每个发光侧壁光学耦合到该光学元件,该光学元件具有底部边缘,其中导向到该光学元件的底部边缘之下的光不进入该光学元件;其中该光学元件的底部边缘位于所述发光侧壁的底部之处或者之下,

衬底(90),所述 LED 安装在该衬底(90)上;以及

被定形的材料(98),其在所述衬底上形成并且围绕所述 LED,被定形的材料的顶面具有弯曲的形状,该弯曲的形状朝所述 LED 以下凹弯曲的形式向上倾斜并且在所述 LED 的发光侧壁之下终止,被定形的材料具有第一折射率;

其中所述光学元件(70)包括在被定形的材料的顶面上形成并且邻接该顶面的第二硅树脂部分,该第二硅树脂部分具有比第一折射率高的第二折射率,从而在被定形的材料和第二硅树脂部分的界面处存在 LED 光的全内反射。

2. 权利要求 1 的发光设备,其中所述光学元件(70)为准直透镜,其中所述 LED(10) 的每个发光侧壁光学耦合到该准直透镜的入射区域。

3. 权利要求 2 的发光设备,其中所述 LED(10) 安装在具有被定形的顶面的模制引线框架(80)上,所述顶面被定形为所述准直透镜(70)的底面,该准直透镜在所述模制引线框架上被模制。

4. 权利要求 2 的发光设备,其中所述 LED(10) 安装在被定形的衬底(90)上,所述衬底被定形为所述准直透镜(70)的底面,该准直透镜在所述被定形的衬底上被模制,其中所述 LED 安装在所述被定形的衬底上而没有居间的基座。

5. 权利要求 2 的发光设备,其中所述准直透镜(70)具有入射区域,所述 LED(10) 的侧壁发射的光透射通过该入射区域,该入射区域具有底部边缘和顶部边缘,其中该入射区域的顶部边缘位于所述发光侧壁的顶部之处或者之上。

6. 权利要求 1 的发光设备,还包括具有顶面的基座(22),所述 LED 安装在该基座的顶面上。

7. 权利要求 6 的发光设备,其中所述光学元件(70)的底部边缘位于所述基座(22)的顶面之处或者之下。

8. 权利要求 6 的发光设备,其中所述 LED 包括:

半导体发光装置,其在底面上具有触点(94),所述触点在倒装芯片配置中安装到所述基座(22)上,该半导体发光装置具有顶面;

波长转换材料(30),其在所述半导体发光装置的顶面上,该波长转换材料具有顶面和侧壁,这些侧壁是侧面发射侧壁;

反射器(32),其在所述波长转换材料的顶面上并且基本上平行于所述半导体发光装置的顶面,从而碰撞到该反射器上的基本上所有的光向后重新导向到所述波长转换材料中。

9. 权利要求 1 的发光设备,其中所述 LED(10) 发射白色光。

10. 权利要求 1 的发光设备,其中所述 LED(10) 具有小于 0.5mm 的厚度。

11. 权利要求 1 的发光设备,还包括多个侧面发射的非发射激光的 LED(10),其安装有

阵列中的相应的光学元件(70);以及光导(36),其被光学耦合以接收来自这些LED的侧面发射的光。

12. 权利要求1的发光设备,还包括多个侧面发射的非发射激光的LED(10),其具有阵列中的相应的光学元件(70);以及蜂窝状壁(152b),其围绕每个LED,每个蜂窝状壁由光漫射材料形成。

耦合到低轮廓侧面发射 LED 的光学元件

技术领域

[0001] 本发明涉及使用非发射激光的发光二极管 (LED) 的照明装置,特别地,涉及用于光学元件(例如透镜或反射器)到侧面发射 LED 的改进的耦合的技术。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 常用于手机、个人数字助理 (PDA)、便携式音乐播放器、膝上型计算机、桌面监视器和电视应用中。本发明的一个实施例涉及需要背光照明的彩色或单色透射式 LCD,其中背光源可以使用一个或多个发射白色或彩色光的 LED。这些 LED 与激光二极管的区别在于,这些 LED 发射非相干光。

[0003] 在例如用于手机的许多小的显示器中,重要的是显示器和背光源是薄的。此外,由于这样的小显示器通常是电池操作的,因而重要的是来自 LED 的光被高效地导向 LCD 的后表面。同样重要的是,来自 LED 的光由背光源基本上均匀地发射,以便不使 LCD 显示的图像的亮度失真,这可能例如在电视中是有益的。其中使用了薄而高效导向的光源的另一应用是例如用于照相机以及特别是用于手机照相机的闪光灯。

发明内容

[0004] 本文描述了一种低轮廓侧面发射 LED,其具有光学耦合到每个发光侧壁的一个或多个诸如反射器或透镜之类的光学元件。每个光学元件具有底部边缘,其中在底部边缘之下导向光学元件的光不会进入该光学元件。每个光学元件的底部边缘位于 LED 的发光侧壁的底部之处或者之下。

[0005] 在一个实施例中,所述侧面发射 LED 包括有源层和覆盖在有源层上的反射层以及位于有源层与反射器层之间的发光侧壁。一个或多个光学元件光学耦合到 LED 的所有发光侧壁。这些光学元件包括接收光的入射区域。LED 中反射器层的底面与有源层之间的区域完全位于所述至少一个光学元件的入射区域内。

[0006] 在一个实施例中,例如在闪光灯配置中,单个光学元件(例如反射器)用来将从每个侧壁发射的光重新导向到向前方向。在另一个实施例中,例如对于背光照明而言,与发光侧壁关联的单独的光学元件(例如透镜)用来在水平面内对侧面发射的光准直。

附图说明

[0007] 图 1 为安装到基座 (submount) 上的薄侧面发射 LED 的一个实施例的截面图。

[0008] 图 2A 和图 2B 分别示出了基座上的 LED 的俯视图和侧视图。

[0009] 图 3A 和图 3B 分别示出了大的基座上的 LED 的俯视图和侧视图。

[0010] 图 4 示出了大的基座上的 LED 的侧视图,其具有将侧面发射的光重新导向为向前方向的光的反射器。

[0011] 图 5 示出了依照本发明一个实施例的 LED 和反射器的侧视图。

[0012] 图 6 示出了依照本发明另一实施例的 LED 和透镜的侧视图。

- [0013] 图 7A 和图 7B 示出了来自图 6 的透镜的正方形和圆形配置的俯视图。
- [0014] 图 7C 示出了三侧边缘发射器 LED 以及与其一起使用的透镜的俯视图。
- [0015] 图 8 示出了透镜的一部分具有入射表面的 LED 的俯视图,所述入射表面具有竖直取向的角度变化的壁以改进光的角混合。
- [0016] 图 9A-9C 示出了使用模制 (molded) 引线框架制造透镜的实施例。
- [0017] 图 9D 和图 9E 示出了定形的衬底的实施例。
- [0018] 图 10 示出了包括多个 LED 的分布的背光源的俯视图。
- [0019] 图 11 为来自图 10 的背光源的一部分的截面图。
- [0020] 图 12 为具有光学单元的另一种类型的背光源的部分截面图。
- [0021] 图 13 示出了来自图 12 的背光源的顶视图。
- [0022] 图 14 和图 15 示出了类似于图 13 中所示的背光源中的多个单元,其中 LED 位于单元之间的边界处。

具体实施方式

[0023] 本发明的实施例包括与诸如反射器、透镜或者准直元件之类的光学元件结合的低轮廓侧面发射 LED。本发明的一个应用是作为 LCD 中的薄背光源,但是根据本公开内容,其他应用也存在并且应当被认识到。

[0024] 图 1 为薄侧面发射 LED 10 的一个实施例的截面图,该薄侧面发射 LED 包括半导体发光元件 13、波长转换元件 30 以及反射膜 32。该侧面发射 LED 10 安装到基座 22 上,该基座安装到印刷电路板 28 上。可以用在背光源实施例中的薄侧面发射 LED 的其他实施例可以见诸 Oleg Shchekin 等人 2006 年 6 月 9 日提交的题为 Low Profile Side Emitting LED 的美国申请 no. 11/423419,该申请被转让给本受让人并且通过引用合并于此。

[0025] 在一个实例中,LED 10 的有源层产生蓝色光。LED 10 在诸如蓝宝石、SiC 或者 GaN 之类的开始生长衬底上形成。通常,生长 n 层 12,接着是有源层 14,接着是 p 层 16。p 层 16 被蚀刻以便暴露下面的 n 层 14 的一部分。然后,在 LED 的表面上形成反射金属电极 18(例如银、铝或者合金)以接触 n 和 p 层。当二极管正向偏置时,有源层 14 发射其波长由该有源层的成分(例如 AlInGaIn)决定的光。形成这样的 LED 是公知的,不需要进一步详细地加以描述。Steigerwald 等人的美国专利 No. 6828596 以及 Bhat 等人的美国专利 No. 6876008 中描述了形成 LED 的另外的细节,这两篇专利都转让给本受让人并且通过引用合并于此。

[0026] 然后,将半导体发光元件 13 作为倒装芯片安装到基座 22 上。基座 22 包含通过焊球 26 焊接或者超声焊到金属 18 的金属电极 24。也可以使用其他类型的结合。如果电极本身可以超声焊在一起,那么可以除去焊球 26。

[0027] 基座电极 24 通过通孔电连接到基座 22 底部上的焊盘,因而基座 22 可以表面安装到印刷电路板 28 上的金属焊盘。电路板 28 上的金属迹线将焊盘电耦合到电源。基座 22 可以由任何适当的材料(例如氮化铝(alumina nitride)、陶瓷、硅、氧化铝等等)制成。如果基座材料是导电的,那么在衬底材料上形成绝缘层,并且在该绝缘层上形成金属电极图案。基座 22 充当机械支撑,提供 LED 芯片上的精细的 n 和 p 电极与电源之间的电接口,并且提供散热。基座是众所周知的。

[0028] 为了使得 LED 10 具有非常低的轮廓,并且为了防止光被生长衬底吸收,例如通过

CMP 或者使用激光剥离法去除生长衬底,其中激光加热 GaN 和生长衬底的界面以产生将衬底从 GaN 推开的高压气体。在一个实施例中,生长衬底的去除是在将 LED 阵列安装到基座晶片上之后以及在分割 (singulate) (例如通过锯切) LED/ 基座之前进行的。

[0029] 在去除生长衬底之后,将诸如平坦的磷光体层 30 之类的波长转换元件 30 放置在 LED 的顶部上以便对从有源层 14 发射的蓝色光进行波长转换。磷光体层 30 可以被预先制成陶瓷片并且附接到 LED 层,或者磷光体粒子可以例如通过电泳而被薄膜沉积。该磷光体陶瓷片可以是烧结的磷光体粒子或者透明或半透明粘合剂中的磷光体粒子,所述粘合剂可以是有机的或无机的。由磷光体层 30 发射的光在与蓝色光混合时,产生白色光或者另一希望的颜色。磷光体可以是产生黄色光的氧化钇铝石榴石 (YAG) 磷光体 (Y+B = 白色),或者可以是红色磷光体和绿色磷光体的组合 (R+G+B = 白色)。

[0030] 对于 YAG 磷光体 (即 Ce:YAG) 来说,白色光的色温大体取决于磷光体中的 Ce 掺杂以及磷光体层 30 的厚度。

[0031] 然后,在磷光体层 30 上形成反射膜 32。反射膜 32 基本上平行于半导体发光元件 13 的顶面。反射膜 32 可以是镜面反射的或漫射的。镜面反射器可以由有机或无机层形成的分布布拉格反射器 (DBR)。镜面反射器也可以是铝层或其他反射金属层,或者 DBR 和金属的组合。漫反射器可以由粗糙化表面上沉积的金属或者漫射材料制成,所述漫射材料例如适当的白漆或者硅树脂中具有 TiO₂ 的溶胶-凝胶溶液。磷光体层 30 还有助于漫射光以提高光提取效率。在另一实施例中,反射器与 LED 分开,例如由有源层上的波导支撑的反射器,从而导致 LED 仍然为侧面发射 LED,因为很少的 (例如达到 10%) 直射光在 LED 上离开背光源。

[0032] 尽管侧面发射透镜有时用来将 LED 顶面发射的所有光转向成圆形侧面发射图案,但是这样的透镜是 LED 本身厚度的许多倍并且不适合用于超薄背光源或者其中竖直高度受限的其他应用。

[0033] LED 半导体层的加工可以出现在将 LED 安装到基座 22 上之前或者之后。

[0034] 有源层 14 发射的大多数光或者通过 LED 的侧面直接发射,或者在一次或多次内反射之后通过侧面发射。如果顶部反射器 32 非常薄,那么一些光可能通过顶部反射器 32 泄漏。

[0035] 在一个实施例中,基座 22 具有大约 380 微米的厚度,半导体层具有大约 5 微米的组合厚度,磷光体层 30 具有大约 200 微米的厚度,并且反射膜 32 具有大约 150 微米的厚度,因而 LED 加上基座小于 1mm 的厚度。当然,可以将 LED 10 制造得更厚。LED 每侧的长度典型地小于 1mm,例如,侧面的长度可以为 0.6mm,但是,例如对于较高功率的应用而言,可以使用 1.0mm 的侧面长度。

[0036] 当用于照明系统中时,侧面发射倒装芯片 LED 提供了许多优点。在背光源中,由于光更好地耦合到波导中,因而侧面发射倒装芯片 LED 允许利用更薄的波导、更少的 LED、具有更好的照明均匀性以及更高的效率。

[0037] 在侧面发射 LED 的另一个实施例 (未示出) 中,反射材料可以在与半导体 LED 层垂直的磷光体层的一个或多个侧面上形成。于是,光通过磷光体层的未覆盖的侧面发射,其然后可以进入背光源波导。在本公开中,在 LED 的顶面和底面之间的主要为窄的区域和/或角度内发射光的任何 LED 都被看作侧面发射 LED。

[0038] 图 2A 和图 2B 分别示出了具有基座 22 的 LED 10 的俯视图和侧视图。由图 2A 可知, LED 10 的侧面的长度与基座 22 的侧面近似相同。理想情况下, LED 10 和基座 22 将具有相同的水平尺寸 (或者基座 22 将更小), 但是在实践中, 由于需要在不损害 LED 10 的情况下切割基座 22, 因而基座 22 在水平方向上沿着 LED 10 的所有发光边缘延伸出 LED 10 之外 $5\mu\text{m}$ 至 $150\mu\text{m}$ 。如图 2B 所示, 由于基座 22 的边缘 22a 在 LED 10 的发光边缘附近, 因而基座 22 不妨碍 LED 10 沿着水平方向发射的光 (如箭头所示)。

[0039] 与此相对照, 图 3A 和图 3B 分别示出了具有大的基座 50 的 LED 10 的俯视图和侧视图。由图可知, 基座 50 在水平方向延伸出 LED 10 之外相对较大的量, 例如大于 $150\mu\text{m}$ 。图 3B 示出了基座 50 如何妨碍 LED 10 发射的相当数量的光, 例如以向下的轨迹发射的光。虽然有可能将 LED 10 的一个、两个或者甚至三个发光侧面置于大的基座 50 的边缘附近, 但是从 LED 10 的至少一个侧面发射的光将部分地被基座 50 阻挡。而且, 由于瞬态电压抑制 (TVS) 二极管安装在基座 50 上, 因而附加的光将被阻挡。

[0040] 图 4 说明了使用大的基座 50 的另一问题。图 4 示出了大的基座 50 上的 LED 10 的侧视图, 其具有将侧面发射的光重新导向为向前方向的光的反射器 52 形式的光学元件。LED 10 (即半导体发光元件 13、波长转换元件 30 和反射层 32) 具有小于 $.4\text{mm}$ 的竖直高度。由于反射器 52 底座 53 处的“刀刃”形状的实际成型问题, 底座 53 与 LED 10 的竖直高度相比相对较大。因此, 反射器 52 的底部边缘 54 位于有源层 14 与反射膜 32 之间, 从而导致 LED 10 的发光侧壁的大区域被反射器 52 的底座 53 阻挡。

[0041] 图 5 示出了一个实施例, 其中 LED 10 安装在基座 22 上, 具有反射器 62 形式的光学元件, 所述反射器类似于图 4 中所示的反射器, 但是不安装在基座 22 上。反射器 62 可以安装在印刷电路板 28 (示于图 1) 上。可替换地, 反射器 62 可以是模制引线框架 68 的一部分。模制引线框架 68 可以用常规方法制造, 例如由图案化导体材料 (例如铜) 制造。塑料在该导体材料周围被注射成型以形成所述模制引线框架, 并且也被模制以形成所述光学元件, 例如反射器 62。反射器 62 的内表面可以用反射涂层 (例如铝或银) 覆盖。

[0042] 例如在照相机闪光灯配置中, 反射器 62 将侧面发射的光重新导向为向前方向的光。由图 5 可知, 反射器 62 的底部边缘 64 位于基座 22 的顶面 22_{top} 之下。在一个实施例中, 反射器的底部边缘 64 与基座 22 的顶面 22_{top} 位于相同的竖直高度。在另一个实施例中, 底部边缘 64 可以位于有源层 14 之处或者之下。可替换地, 底部边缘 64 可以位于发射大多数侧面发射的光的磷光体层 30 的底面 30_{bottom} 之处或者之下。因此, LED10 的例如介于有源区域 14 与反射层 32 底面之间的发光侧壁区域完全位于反射器 62 的光入射区域之内, 从而从侧壁发射的光不被反射器 62 的底座 63 阻挡。

[0043] 图 6 示出了另一个实施例, 其中 LED 10 安装在基座 22 上, 具有光学耦合到 LED 10 的侧面的透镜 70 形式的光学元件。透镜 70 为在水平面内对侧面发射的光准直的准直光学器件, 其可以用于背光照明。图 7A 和图 7B 示出了透镜 70 与 LED 10 的正方形和圆形配置的俯视图。由图可知, 透镜 70 耦合到 LED 10 的每个发光侧面, 并且因而在其中 LED 10 具有四个发光侧面的当前实施例中, 透镜 70 包括耦合到每个侧面的四个入射表面。如果希望的话, 可以组合每个单独的发光侧面的单独的各透镜以形成透镜 70。

[0044] 图 7C 示出了三侧边缘发射器 LED 10' 以及与该 LED 10' 一起使用的适当的透镜 70' 的俯视图。LED 10' 类似于四侧边缘发射器 LED 10, 但是可以在一侧包括例如反射层

11. 透镜 70' 被定形成接收来自所述三个边缘发射侧面的光并且在背光平面内产生光的大发散 (例如 $\pm 90^\circ$), 在正交方向上对该光准直, 例如 $\pm 20^\circ$ 。透镜 70' 的弯曲形状使得它将使用全内反射 (TIR) 反射来自侧面发射器 LED 10' 的左右侧的所有角度的光。本领域中已知的是, 当从 $n_1 = 1.45$ 到 n_2 (例如对于空气, 为 1.0), 介质内的入射角 $> \text{asin}(n_2/n_1)$, 即 $> 43.6^\circ$ 时, 发生 TIR。透镜 70' 通过例如包覆成型 (overmolding) 或者在侧面发射器表面与该透镜之间使用结合材料来与所述 3 侧面发射表面光学接触。所述结合材料 (例如硅树脂) 可以被应用和允许在透镜 70' 与 LED 10' 的侧面发射器材料之间进行芯吸 (wick)。

[0045] 图 6 中所示的透镜 70 包括入射区域 72, 其光学耦合到 LED 10 的发光侧面以便接收侧面发射的光。入射区域 72 为接收来自 LED 10 的光的透镜区域并且在该实施例中包括顶部边缘 72_{top} 和底部边缘 72_{bottom} 。底部边缘 72_{bottom} 位于与基座 22 的顶面 22_{top} 相同的竖直高度。在另一个实施例中, 底部边缘 72_{bottom} 可以位于有源层 14 之处或者之下。可替换地, 底部边缘 72_{bottom} 可以位于发射大多数侧面发射的光的磷光体层 30 的底面 30_{bottom} 之处或者之下。顶部边缘 72_{top} 位于反射膜 32 的底面之处或者之上。因此, 例如介于有源区域 14 与反射层 32 底面之间的 LED 10 的发光侧壁区域完全位于透镜 70 的入射区域 72 之内, 从而从侧壁发射的光不被阻挡。

[0046] 透镜 70 还包括一个或多个出射表面 74, 水平准直的光通过所述出射表面发射。如其中透镜 70 具有正方形形状的图 7A 所示, 存在四个出射表面 74, 而图 7B 示出了具有一个出射表面的圆弧形 (round) 透镜 70。出射表面 74 可以是例如高度大约 3mm 或者更少, 因此它可以用于薄背光操作。如图 6 所示, 出射表面 74 的底部边缘 74_{bottom} 可以远低于基座 22 的顶面 22_{top} 的竖直高度。这种配置在使用例如如图 3A 中所示的大基座 50 时是不可能的。

[0047] 透镜 70 可以是空心的, 具有反射侧壁, 或者为实心的, 通过产生具有希望的形状的光学透明材料 (例如硅树脂、玻璃或塑料) 而形成。实心透镜的侧壁于是可以利用反射材料来涂敷。当透镜 70 由固体材料制成时, 假设在侧面发射器 LED 10 与透镜 70 之间具有空气间隙或者较低折射率材料, 那么光将朝更高折射率介质的入射表面 72 的平坦壁的法线折射, 导致 LED 10 的拐角附近的光强小于 LED 10 的侧面的正前方的强度。

[0048] 在一个实施例中, 可以利用一定材料 76 (例如硅树脂) 填充 LED 10 与透镜 70 之间的空间, 以便提高光提取并且改善光的角混合。举例而言, 具有不同折射率的材料可以用于填充材料 76 和透镜 70 以便在光进入透镜 70 时产生光的希望的角混合或者散布。

[0049] 图 8 示出了透镜 70 的一部分具有入射表面 72 的 LED 10 的俯视图, 所述入射表面具有竖直取向的有角度的壁 73, 其也可以用来改善透镜 70 内的光的角混合。入射表面 72 的壁 73 的变化角度以不同的角度折射 LED 10 发射的光, 因而光更均匀地散布。由于光在水平面内被准直, 因而无需产生水平取向的有角度的壁。虽然图 8 示出了用于入射表面 72 的锯齿配置, 但是也可以使用其他的配置, 例如圆弧化的或者扇贝 (scallop) 形状。侧壁的形状也可以基于波导底面上形成的提取特征的分布来改变, 以便在背光源的光输出端处实现最均匀的亮度分布。

[0050] 在一个实施例中, 模制引线框架可以与 LED 10 和透镜 70 一起使用。图 9A 和图 9B 示出了依照一个实施例利用模制引线框架 80 制造具有透镜 70 的 LED 10。模制引线框架 80 由图案化导体材料制造, 塑料或者其他适当的材料在该导体材料周围注射成型。注射成型的材料经过模制以形成透镜 70 的底面 82 并且利用诸如铝或银之类的反射层 84 涂

敷。接着,可以将 LED 10 安装到引线框架 80 上并且沉积和模制硅树脂以形成透镜 70,如图 9B 中所示。然后,可以在透镜 70 上沉积反射层 86,例如铝或银。如果准直器透镜 70 的设计基于透镜材料内的全内反射,那么无需或者不使用反射涂层。在如图 9C 所示的一个实施例中,使用了双包覆成型工艺,其中沉积和模制具有第一折射率(例如 1.6)的硅树脂材料 88。然后,沉积和模制具有不同折射率(例如 1.3)的附加硅树脂材料 89 以形成希望的透镜 70。如上面所讨论的,这些折射率可以被选择成使得当折射率阶跃(step)时发生希望的折射以便实现光的角混合。而且,可以在第一硅材料 88 中模制诸如图 8 中所示的那些特征以帮助实现光的希望的角混合。

[0051] 图 9D 和图 9E 分别示出了被定形的衬底 90 的实施例的透视图和截面图(沿着图 9D 中的直线 A-A),利用该衬底可以直接安装 LED 10 而不需要单独的基座 22。被定形的衬底 90 包括导电的 n 和 p 底座 92 和 LED10 安装于其上的电极 94(如图 9E 中所示)。被定形的衬底 90 还包括由例如不导电的涂敷树脂的铜制造的框架 96,并且因而有时被称为铜芯衬底。框架 96 分开底座 92,形成用于被定形的材料 98 的框架,所述材料形成准直器透镜 70 的底面。被定形的材料 98 可以例如为环氧树脂或塑料,或者可以为用于改进散热的导体,例如铜。如上面所描述的,可以在被定形的材料 98 上沉积反射涂层,其后使用例如硅树脂对透镜 70(图 9D 和图 9E 中未示出)进行包覆成型。在一个实施例中,低折射率材料(例如 $n = 1.3$)可以用于被定形的材料 98 或者施加在被定形的材料 98 上,并且高折射率材料(例如 $n = 1.6$)可以用于透镜 70,从而与反射涂层相反,透镜 70 可以完全依赖于全内反射。

[0052] 图 10 示出了包括多个具有透镜 70 的 LED 10 的分布的背光源 100 的俯视图。图 11 为穿过 LED 10 切割的背光源 100 的一部分的截面图。在图 11 中,将透镜 70 以及安装到基座 22 和电路板 28 上的侧面发射 LED 10 插入实心透明波导 36 中的孔 34 内。在透镜 70 与孔的壁之间存在小的空气间隙(例如 25 微米)以便容纳定位公差。波导 36 可以为空心腔、模制塑料(例如 PMMA)或者另一适当的材料。镜膜 38 覆盖波导 36 的底面和侧面。膜 38 可以为可从 3M 公司获得的增强镜面反射器(ESR)膜或者外部漫射白色散射板。可选的是,镜膜 38 或者所述外部白色板覆盖侧面。代替使用反射膜的是,可以在具有反射侧壁的载体内支撑波导 36。

[0053] 波导 36 的底面具有许多小凹坑 40,其用于在向上方向上朝 LCD 42 后表面散射光。LCD 42 以常规的方式选择性地控制显示屏内的像素。可以在波导 36 的模制工艺中产生凹坑 40,或者可以通过蚀刻、喷砂、印刷或者其他手段形成凹坑 40。凹坑 40 可以采取任何形式,例如棱镜或者随机粗糙化。这样的特征有时称为提取特征。在一个实施例中,更靠近 LED 10(其中来自 LED 的光更亮)的凹坑 40 的密度小于更远离 LED 10 的凹坑 40 的密度,以便在波导 36 的顶面上形成均匀的光发射。

[0054] 图 12 为另一种类型的背光源 150 的部分截面图,其中每个 LED 10 位于光学单元 152 内。图 13 示出了背光源 150 的顶视图。在该实施例中,背光源 150 为图案化漫射器板,其可以为一维或二维的,并且可以用来控制光分布。举例而言,背光源 150 可以为微蜂窝状反射片,例如由古河电工(Furukawa Electric)制造成 MCPET 的背光源,或者为高镜面反射器或部分反射/散射元件,其具有高反射比和循环效率。来自每个反射单元 152 的光的一部分可能泄漏到邻近的单元,这允许混合来自不同 LED 的光混合并且因而改善了光的均匀

性,以及在各段之间产生非突变的边界。举例而言,单元之间的光混合可以从相邻单元贡献的光的例如 20%变化到 80%。

[0055] LED 10 可以与附加的透镜 154 一起安装在单元 152 内,所述附加的透镜帮助控制侧面发射的光。由图可知,散射元件 156 可以位于 LED 10 的反射膜 32 之上。散射元件 156 在水平方向上转换前向发射的光的一部分,例如通过反射膜 32 泄漏的光。散射元件 156 典型地由透镜模具形成。可替换地,喷砂、蚀刻、丝网印刷或者通过其他手段可以用来形成将来自竖直方向的光重新导向到水平方向的特征。

[0056] 如图 13 所示,LED 10 阵列与图案化漫射器板 150 一起使用。在一个实施例中,每个 LED 10 可以按行和列独立地寻址,以便经由连接器 162 接收来自电流源 160 的正向偏置电流。因此,如反射单元 152a 中所示,可以向 LED 10 提供全电流,从而 LED 打开,而在反射单元 152b 中,LED 10 不接收任何电流,从而 LED 关断。这是有利的,例如从而背光照明可以用来改变 LCD 显示器的选定部分的亮度。这种基于单元的模块化方法可以用于 2D 调暗或增强系统,其中背光源释放低分辨率图像以便与 LCD 动态范围相结合显著地局部增强对比度(白/黑)比率并且降低功耗。

[0057] 尽管在图 13 中反射单元 152 被示为正方形,但是应当理解的是,可以将这些单元制成任何希望的形状。而且,可以控制诸如光学形状、底部反射器形状以及镜面和漫射部件、到漫射器元件的距离以及漫射器的图案化之类的设计元素以便像希望的那样调节均匀性或光的散布问题。此外,可以使用单元内的 LED 的可替换的布置。举例而言,图 14 示出了背光源 160 中的多个单元 162,所述背光源类似于图 13 中所示,例外之处在于,与位于单元中心相反的是,LED 10 位于两个邻近单元之间的边界处。因此,来自每个 LED 10 的光在两个主要的单元之间划分,并且每个单元包含来自四个 LED 的光,从而改善了单元中的光混合。类似地,图 15 示出了背光源 170 中的多个单元 172,所述背光源类似于图 14 中所示的背光源 160,例外之处在于,LED 位于每个单元的拐角。相应地,来自每个 LED 的光被划分到四个单元。此外,如果希望的话,LED 10 可以位于每个单元的中心,从而来自五个 LED 的光对每个单元 172 产生贡献。

[0058] 尽管出于教导的目的结合特定实施例说明了本发明,但是本发明并不限于此。在不脱离本发明的范围的情况下,可以做出不同的适应性变化和修改。因此,所附权利要求书的精神和范围不应当限于前面的描述。

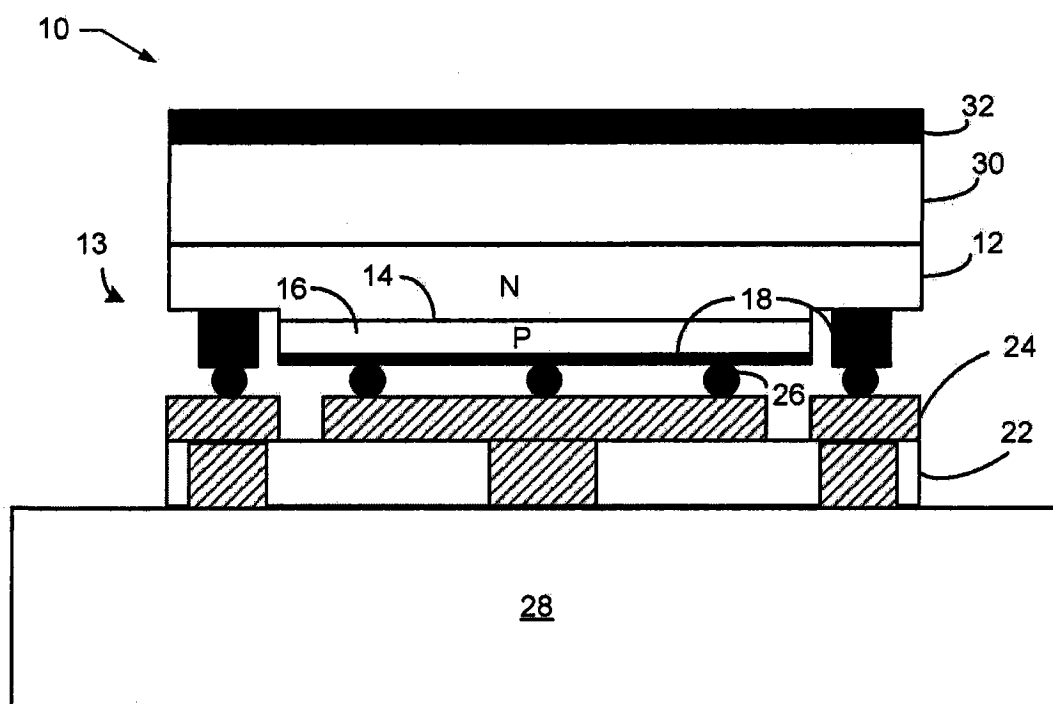


图 1

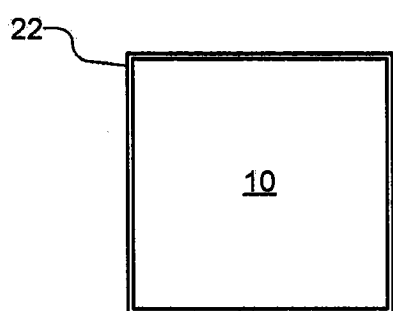


图 2A

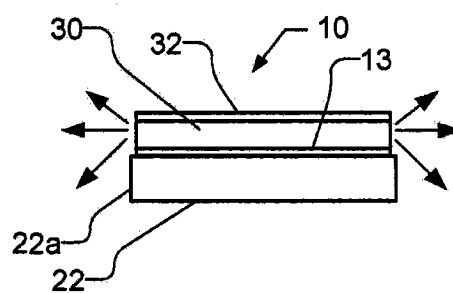


图 2B

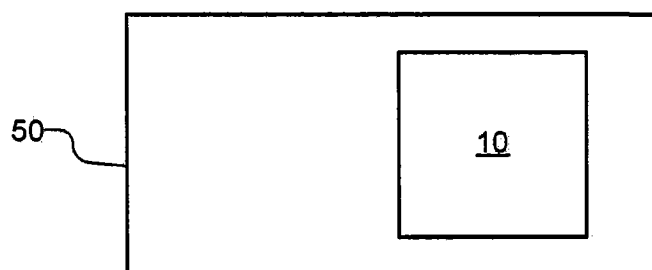


图 3A

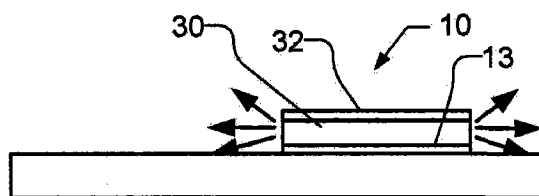


图 3B

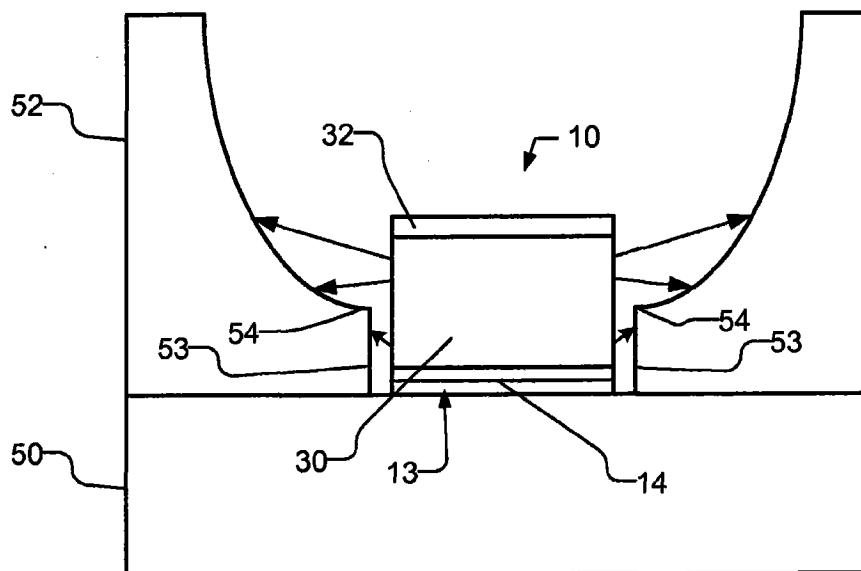


图 4

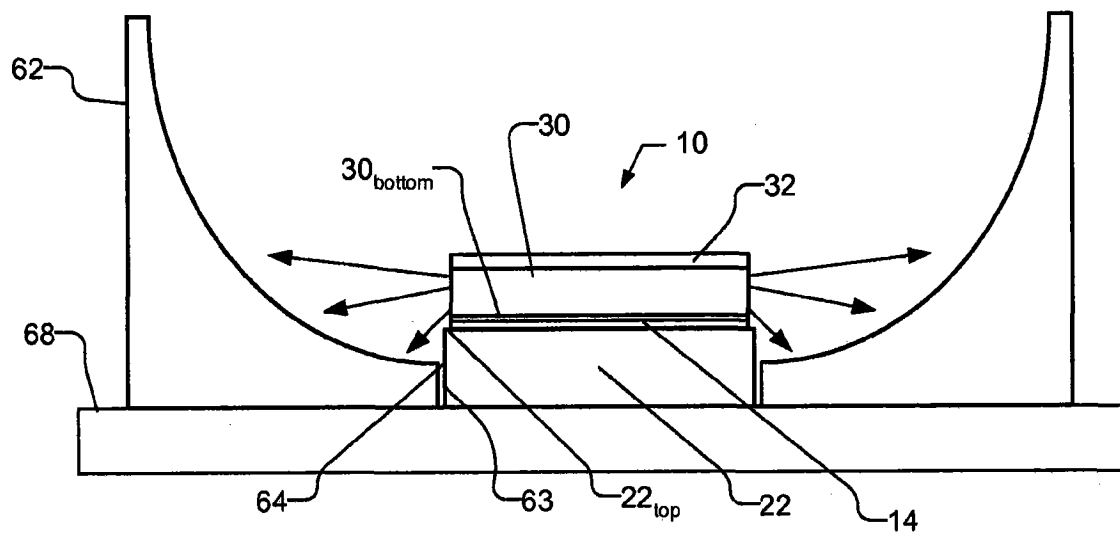


图 5

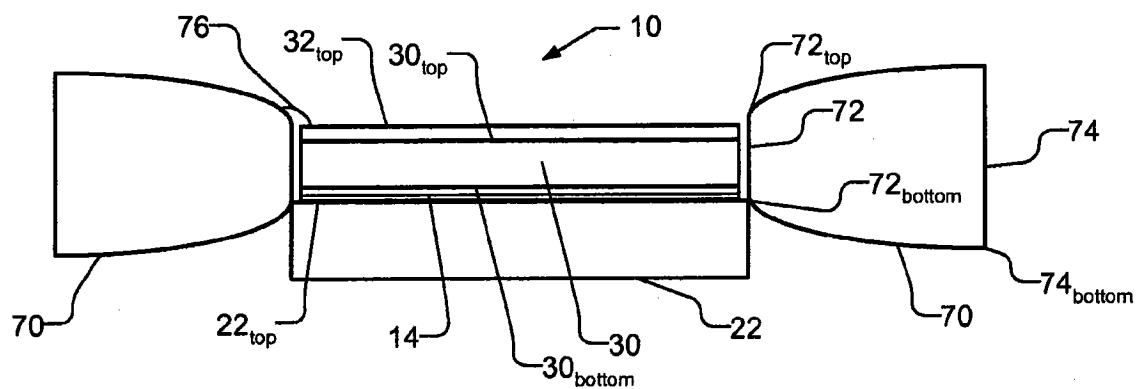


图 6

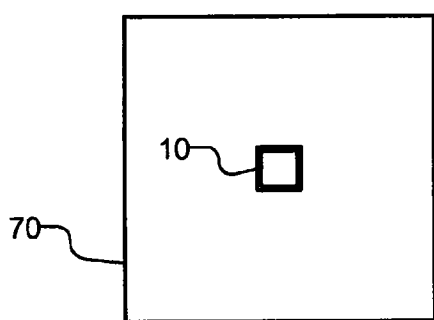


图 7A

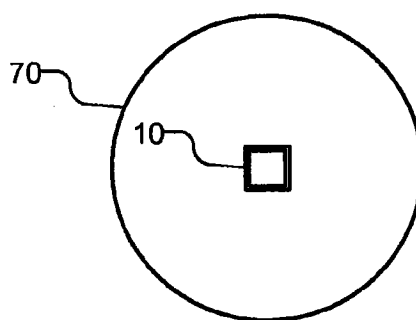


图 7B

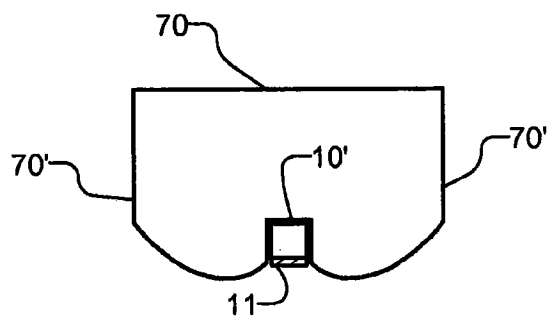


图 7C

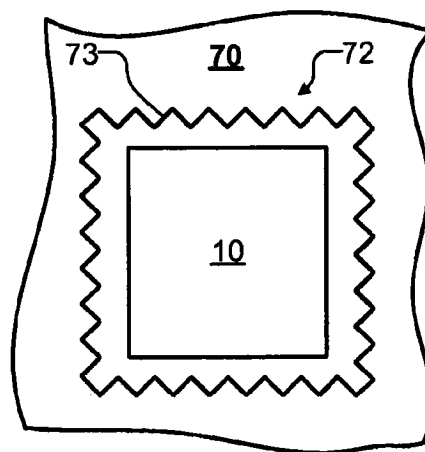


图 8

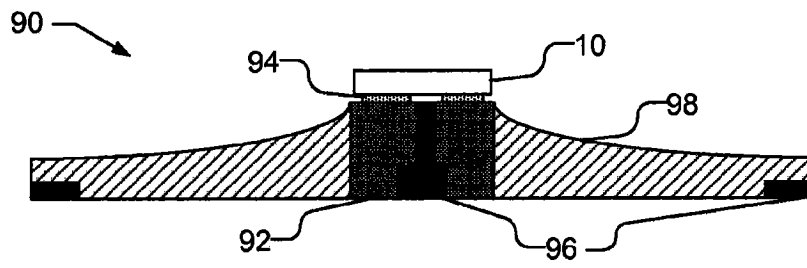


图 9E

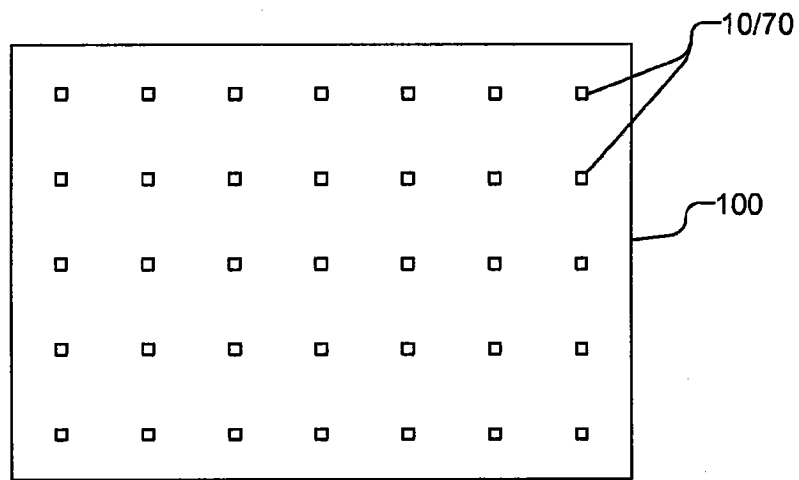


图 10

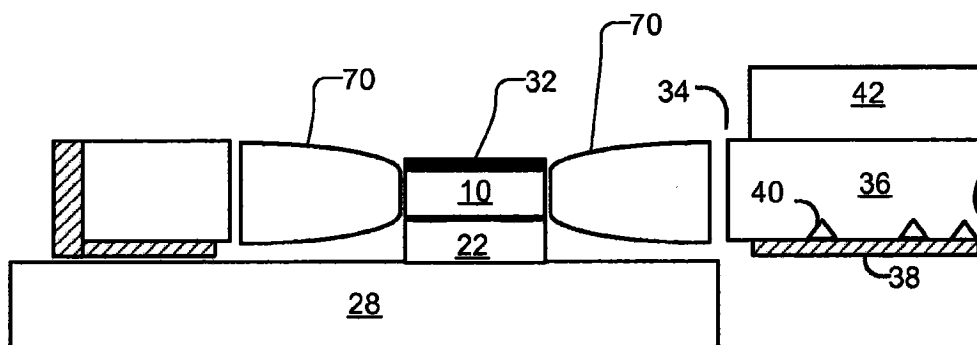


图 11

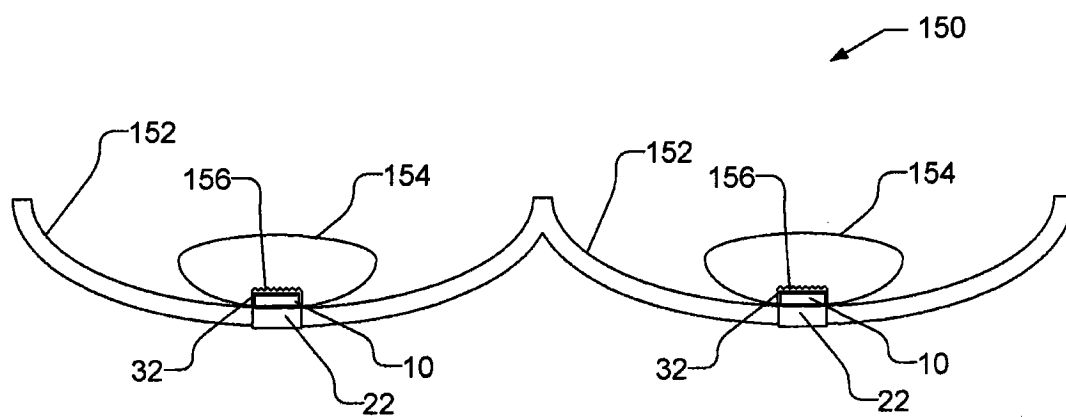


图 12

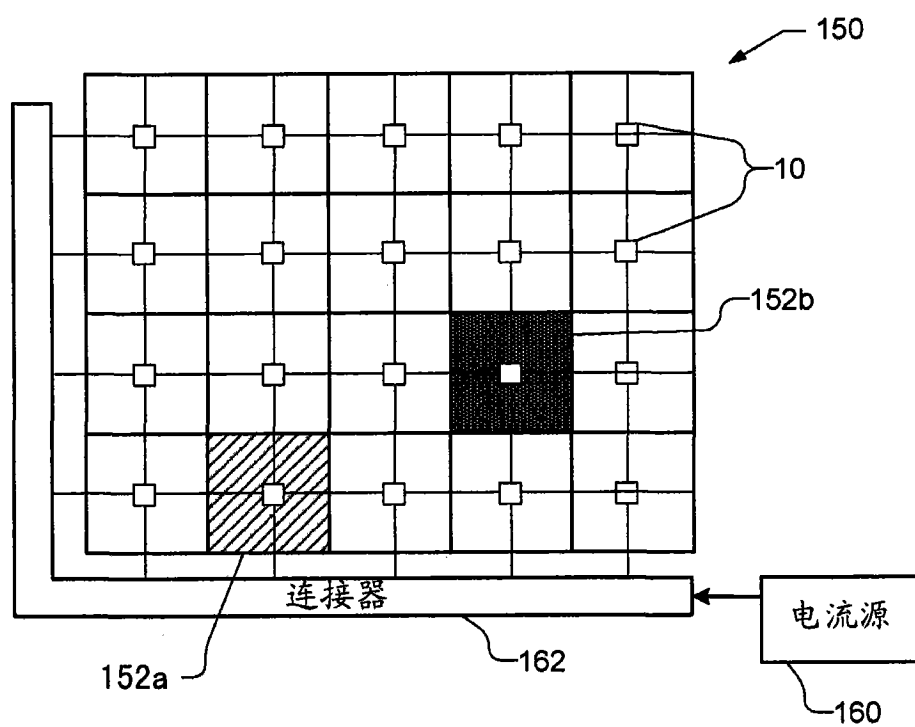


图 13

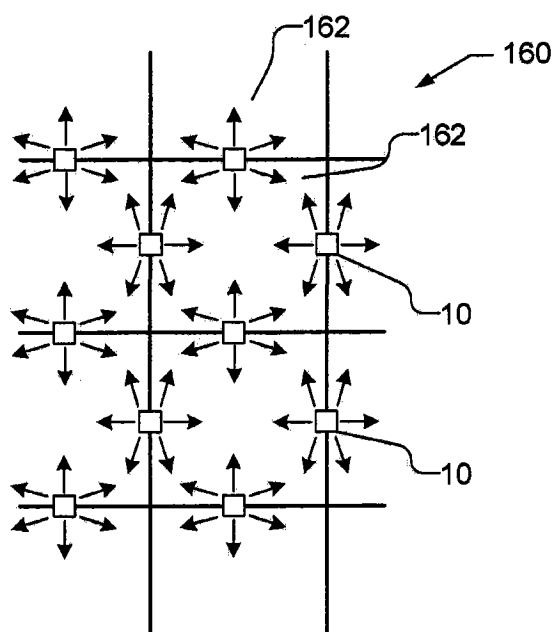


图 14

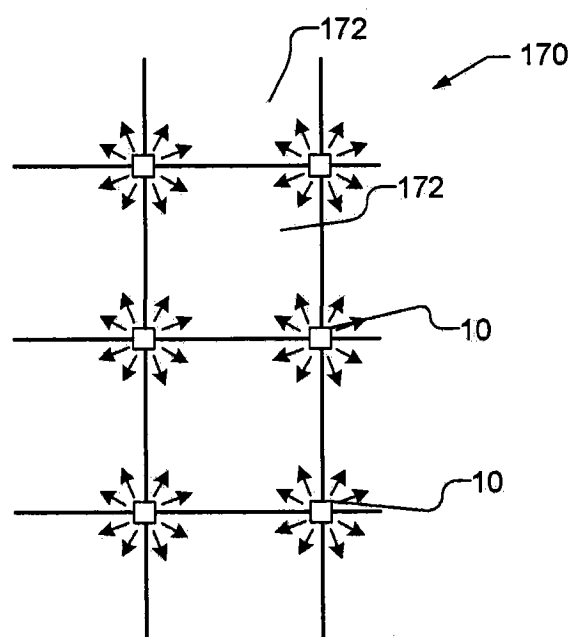


图 15