



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102272974 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 200980154398. 1

(22) 申请日 2009. 11. 03

(30) 优先权数据

12/271, 978 2008. 11. 17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 07. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/005947 2009. 11. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/056288 EN 2010. 05. 20

(73) 专利权人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 迈克尔·尤金·米勒

约翰·威廉·哈默

罗纳德·史蒂文·科克

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 吕俊刚

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1533853 A2, 2005. 05. 25, 说明书第
0023-0050 段, 附图 1.

JP 2005-3989 A, 2005. 01. 06, 全文.

JP 2005-3990 A, 2005. 01. 06, 全文.

JP 2005-31195 A, 2005. 02. 03, 全文.

JP 2005-353564 A, 2005. 12. 22, 全文.

审查员 朱永全

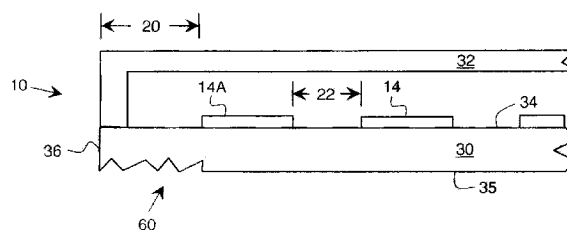
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

具有边缘光提取的拼接 OLED 装置

(57) 摘要

一种区域发射发光二极管 (LED) 装置 (10) 包括: 基板 (30), 该基板 (30) 具有内基板表面 (34)、与该内基板表面相对的外基板表面 (35)、以及基板边缘 (36); 在所述内基板表面 (34) 上形成的区域发射 LED 像素 (14) 的阵列, 并且在所述基板边缘 (36) 与所述内基板表面 (34) 上最靠近所述基板边缘 (36) 的 LED 像素 (14A) 之间具有边缘间隙 (20); 以及被形成在所述边缘间隙 (20) 中并且至少部分地在所述 LED 像素 (14、14A) 外部的
光提取结构 (60)。



1. 一种区域发射发光二极管(LED)装置,该区域发射发光二极管装置包括:
 - a) 基板,其具有内基板表面、与该内基板表面相对的外基板表面、以及基板边缘;
 - b) 形成在所述内基板表面上的区域发射 LED 像素的阵列,在所述基板边缘与所述内基板表面上最靠近所述基板边缘的 LED 像素之间具有边缘间隙;
 - c) 滤色器阵列,其形成在各个所述区域发射 LED 像素和所述内基板表面之间的层中,或者形成在各个所述 LED 像素的与所述内基板表面相对的一侧的层中;
 - d) 黑底,其形成在所述区域发射 LED 像素之间的层中;
 - e) 光提取结构,其被形成在所述边缘间隙中并且至少部分地在所述 LED 像素的外部;
 - f) 另一个区域发射 LED 像素阵列,其具有与所述区域发射 LED 像素阵列的所述边缘间隙邻接的另一个边缘间隙;

其中,所述边缘间隙发射所述区域发射 LED 像素阵列的平均区域亮度的 5% 至 150%。

2. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述光提取结构是漫射器、散射层、一个或更多个小透镜、亮度增强过滤器、光栅、反射或折射元件或者光子晶体。

3. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,与所述光提取结构相组合地形成有反射表面。

4. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述光提取结构位于所述外基板表面上或所述外基板表面中、位于所述内基板表面上或所述内基板表面中,或者位于所述基板边缘上或所述基板边缘中。

5. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述像素穿过所述基板发射光,并且该区域发射发光二极管装置还包括附接到所述外基板表面的圆偏光器。

6. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述光提取结构还被形成在最靠近所述基板边缘的像素之间。

7. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述边缘间隙大于相邻像素之间的距离。

8. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,该区域发射发光二极管装置还包括控制器,该控制器用于通过与所述阵列中的其它 LED 像素相比经减小的电流来驱动最靠近所述基板边缘的至少一个 LED 像素。

9. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述基板边缘的至少一部分是相对于所述内基板表面或所述外基板表面以除 90 度角以外的角度形成的有角度表面。

10. 根据权利要求 9 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述有角度表面是倾斜的或部分倾斜的,以形成相对于所述内基板表面或所述外基板表面具有 0 度角至 90 度角之间的角度的平坦表面。

11. 根据权利要求 9 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述有角度表面具有 55 度角至 65 度角之间的角度。

12. 根据权利要求 9 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述有角度表面是光学表面,使得所述 LED 像素中的至少一些被成像在所述边缘间隙的区域中。

13. 根据权利要求 9 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述有角度表面是弯曲的。

14. 根据权利要求 1 所述的区域发射发光二极管装置,该区域发射发光二极管装置还包括盖,该盖具有粘接到所述内基板表面的内盖表面、与所述内盖表面相对的外盖表面,并具有盖边缘,并且其中,所述光提取结构位于所述内盖表面、所述外盖表面或所述盖边缘上。

15. 根据权利要求 14 所述的区域发射发光二极管装置,其中,所述盖是透明的,并且所述像素穿过所述盖发射光,并且该区域发射发光二极管装置还包括粘接到所述外盖表面的圆偏光器。

16. 一种区域发射发光装置,该区域发射发光装置具有由权利要求 1 所述的多个区域发射发光二极管形成的拼块,并且其中,邻接拼块的基板边缘毗邻。

17. 根据权利要求 16 所述的区域发射发光装置,其中,各个拼块的所述基板边缘的至少一部分具有相对于该拼块的所述内基板表面或所述外基板表面以除 90 度角以外的角度形成的有角度表面,并且这些拼块的毗邻的基板边缘具有平行的表面。

18. 根据权利要求 16 所述的区域发射发光装置,其中,各个拼块的所述基板边缘的至少一部分具有相对于所述拼块的所述内基板表面或所述外基板表面以除 90 度角以外的角度形成的有角度表面,并且这些拼块的所述毗邻的基板边缘具有以该相同的角度形成的有角度表面。

具有边缘光提取的拼接 OLED 装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管 (OLED) 装置的拼接 (tiled) 阵列, 更具体地说, 涉及具有用于隐藏装置之间的拼接缝的光提取结构的 OLED 装置。

背景技术

[0002] 诸如液晶显示器、等离子体显示器和发光二极管显示器的平板显示器常常用于信息显示。然而, 液晶显示器和发光二极管显示器的面板尺寸被所采用的制造工艺所限制。为了克服这种尺寸限制, 从业者 (practitioner) 采用了拼接策略来制造超大幅面 (very-large-format) 平板显示器。这些超大幅面平板显示器采用边缘与边缘对齐的多个独立的显示器来给出单个较大的显示器的外观。参照现有技术的图 10 至图 12, 超大幅面平板显示器 8 包括按照阵列边缘与边缘对齐的多个独立的显示拼块 (display tile) 10。显示像素元件 14 的有源区域 12 位于各个显示拼块 10 内。显示像素元件 14 在空间上按照规则的阵列分布在显示基板 30 上, 并且取决于显示器设计和制造工艺限制, 具有形成在像素 14 之间的像素间间隙 (inter-pixel gap) 22。

[0003] 然而, 通常的平板显示器在各个显示拼块 10 的周界具有诸如电连接器和边缘密封的周界元件以提供到外部控制器 80 (在图 10 中示出) 的连接性或保护包括显示拼块 10 的材料。此外, 独立的拼块 10 不能完美地毗邻 (butt) 在一起。这些周界元件和拼块间隔形成边缘间隙 20, 并且通常占用比像素间间隙 22 大的空间。因此, 当多个显示拼块按照矩阵毗邻在一起时, 存在形成各个显示拼块 10 的边缘处的像素之间的可见的不连续的边缘缝 24。此外, 边缘缝 24 通常具有不同的颜色和间隔, 并且可以反射与像素 14 或像素间间隙 22 不同的光, 使得该边缘缝 24 对于观察者可见且令人讨厌。图 12 例示具有基板 30 和盖 32 的 OLED 装置的截面图。

[0004] 本领域中已经提出各种方法来克服这种可见的令人讨厌的边缘缝。在一种方法中, 边缘缝 24 被制造得足够小, 使得在像素布局中不存在中断。然而, 这实现起来非常困难和昂贵。另一种方法依靠采用光纤面板来可视地扩展各个显示拼块 10 中的有源区域 12 以匹配显示拼块 10 的尺寸。然而, 这种方法需要笨重和昂贵的光纤阵列。另一种方法采用透明显示拼块, 其中一个显示拼块在边缘交叠第二显示拼块以将像素定位在合适的位置。例如, 美国公开 No. 2007/0001927 描述了具有交叠的显示元件的拼接显示器。然而, 仍然存在可视的伪影 (artifact) 并且在边缘实现完全透明的拼块是困难的。例如 Matthies 等人的名为 “PROVIDING OPTICAL ELEMENTS OVER EMISSIVE DISPLAYS” 的美国专利公开 No. 2003/0011303 的其它技术讨论了在显示拼块 10 的阵列上形成一层, 包括覆盖与所毗邻的显示拼块 10 相邻的像素之间的间隔的吸收部分以遮蔽穿过显示器的边缘发射且被使得对于用户可见的光。这种方法还通过减小边缘缝 24 的区域内的亮度来增加边缘缝 24 相对于有源区域 12 的对比度。

[0005] 有机发光二极管 (OLED) 是用于平板显示器和区域照明灯的有前途的技术。该技术依赖于涂敷在基板上的薄膜材料层。然而, 众所周知, 由于这些装置内的漫发射 (diffuse

emission) 以及在显示器内或前显示表面与周围环境中的空气之间的材料边界处发生的内反射而导致从 OLED 中的发光层输出的很多光被捕获 (trap)。因为光沿所有方向从 OLED 的内部发光层发射, 所以一些光以几乎垂直于显示器的前表面的角度发射。这种光的一部分向显示器的前表面传播并穿过该显示器的前表面发射, 形成常规 OLED 显示器中的有用光。这种光的第二部分几乎垂直于该装置的前表面发射并且可以被显示装置的背面反射或吸收。这种反射光中的很大部分通常能够穿过显示器的前表面传播以成为有用光。然而, 在沿不足够接近于与该显示器的前表面垂直的方向发射的光在多个材料边界中的一个处被反射并且不能从该装置逸出 (escape)。这种光最终在该装置中被吸收或者沿着该装置的长度传播并穿过该装置的边缘逸出, 并且不能穿过该显示器的正面发射, 因此不能提供有用光。通常, 由发光层发射的光中的高达 80% 可以被吸收或不穿过该显示器的正面发射, 因此被损失。

[0006] OLED 装置通常可以具有被公知为诸如美国专利 No. 4, 769, 292 中公开的小分子装置和诸如美国专利 No. 5, 247, 190 中公开的聚合物 OLED 装置的两种形式。任一种类型的 OLED 装置可以顺次包括阳极、有机 EL 元件和阴极。设置在阳极与阴极之间的有机电致发光 (EL) 元件通常包括有机空穴传输层 (HTL)、发射层 (EL) 和有机电子传输层 (TEL)。空穴和电子在 EL 层中重新结合并发射光。Tang 等人 (Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1978), Journal of Applied Physics, 65, 3610 (1989) 以及美国专利 No. 4, 769, 292) 展示了使用这种层结构的高效 OLED。从那时起, 具有包括聚合物材料的交替层结构的很多 OLED 被公开并且装置性能被改进。无机材料和光发射器 (例如多晶基体中的量子点) 也是公知的并且经历同样的光学困难。

[0007] 当分别从阴极和阳极注入的电子和空穴流经电子传输层和空穴传输层并在发射层中重新结合时, 在 OLED 装置中产生光。很多因素决定了这种光产生过程的效率。例如, 阳极和阴极材料的选择可以决定多有效地将电子和空穴注入到该装置中; ETL 和 HTL 的选择可以决定电子和空穴多有效地在该装置中传输, 并且 EL 的选择可以决定电子和空穴多有效地重新结合并且导致光的发射。然而, 已经发现, 限制 OLED 装置的效率的多个关键因素中的一个是在将通过电子空穴重新结合所产生的光子提取出 OLED 装置方面的低效率。由于所使用的有机材料的高的光学指数, 通过该重新结合过程所产生的大多数光子由于全内反射而导致实际被捕获在这些装置中。这些被捕获的光子绝不会离开这些 OLED 装置并且对于从这些装置输出的光没有贡献。

[0008] 通常的 OLED 装置使用玻璃基板、诸如铟锡氧化物 (ITO) 的透明导电阳极、有机层的叠层 (stack) 以及反射阴极层。从该装置产生的光穿过该玻璃基板发射。这通常被称为底部发射装置。另选地, 装置可以包括基板、反射阳极、有机层的叠层以及顶部透明阴极层。从该装置产生的光穿过该顶部透明电极发射。这通常被称为顶部发射装置。在这些通常的装置中, ITO 层、有机层和玻璃的指数分别是大约 2.0、1.7 和 1.5。已经估计出, 所产生的光中的接近 60% 被 ITO/有机 EL 元件中的内反射捕获, 20% 在玻璃基板中被捕获, 并且所产生的光中的仅约 20% 实际从该装置发射并执行有用的功能。

[0009] 参照图 13, 现有技术的底部发射 OLED 具有透明基板 30、透明第一电极 42、一个或更多个有机材料层 44 (这些有机材料层 44 中的一个发光) 以及反射第二电极 46。该透明第一电极 42、一个或更多个有机材料层 44 以及反射第二电极 46 形成 OLED40, 该 OLED 40

可以是在有源矩阵元件或无源矩阵元件以及控制器（未示出）的控制下的像素 14。从多个有机材料层 44 中的一个发射的光可以穿过基板 30 直接从该装置发射出来，如光线 50 所示。光还可以被发射且在基板 30 和 OLED 40 中被内部引导，如光线 52 所示。另选地，光可以被发射且在 OLED 40 中被内部引导，如光线 54 所示。朝向反射第二电极 46 发射的光线被反射第二电极 46 朝向基板 30 反射，然后沿着光线路径 50、52 或 54 中的一个前进。

[0010] 已经提出各种技术来改进来自薄膜发光装置的光的萃取 (out-coupling)。例如，已经提出衍射光栅 (diffraction grating) 以通过导致穿过发射层横向引导的光的布拉格散射 (Bragg scattering) 来控制来自薄聚合物膜的光发射的属性；见 Safonov 等人的“Modification of Polymer Light Emission by Lateral Microstructure” (Synthetic Metals 116, 2001, pp. 145-148) 以及 Lupton 等人的“Bragg Scattering From Periodically Microstructured Light Emitting Diodes” (Applied Physics Letters, Vol. 77, No. 21, November 20, 2000, pp. 3340-3342)。2002 年 5 月 10 公开的 Chou 等人的名为“BRIGHTNESS AND CONTRAST ENHANCEMENT OF DIRECT VIEW EMISSIVE DISPLAYS”的国际公开 No. WO 02/37568 中描述了具有衍射特性以及表面和体漫射器的亮度增强膜。微腔技术的使用也是公知的；例如，参见 Tsutsui 等人的“Sharply Directed Emission in Organic Electroluminescent Diodes With an Optical-Microcavity Structure” (Applied Physics Letters 65, No. 15, October 10, 1994, pp. 1868-1870)。

[0011] 1998 年 11 月 10 日授权给 Bulovic 等人的美国专利 No. 5,834,893 中提到了包围发光区域或像素的反射结构，并描述了在各个像素的边缘使用有角度的或倾斜的反射壁。类似地，Forrest 等人在 2000 年 7 月 18 日授权的美国专利 No. 6,091,195 中描述了具有倾斜壁的像素。这些方法使用位于发光区域的边缘的反射器。

[0012] 光散射技术也是公知的。Chou (国际公开 No. WO 02/37580) 和 Liu 等人 (美国公开 No. 2001/0026124) 教导了使用体或表面散射层来改进光提取。光散射层被紧邻有机层应用或被应用在玻璃基板的外表面上，并且具有与这些层匹配的光学指数。以高于临界的角度从 OLED 装置发射的、否则将被捕获的光可以穿透到该散射层中并且从该装置散射出来。

[0013] 2004 年 9 月 7 日授权的 Do 等人的名为“ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME”的美国专利 No. 6,787,796 描述了一种有机电致发光 (EL) 显示装置及其制造方法。该有机 EL 装置包括基板层、形成在该基板层上的第一电极层、形成在该第一电极层上的有机层以及形成在该有机层上的第二电极层，其中具有不同折射率 (refractive index) 区域的光损失防止层被形成在有机 EL 装置的各个层当中的在折射率方面具有大差异的层之间。Garner 等人的美国专利公开 No. 2004/0217702 和 Cok 的美国专利 No. 6,831,407 类似地公开了使用微结构来提供用于干扰 OLED 内的内波导模式的传播的内折射率变化或内部或表面物理变化。当在顶部发射器实施方式中采用时，公开了在封装盖附近使用指数匹配的聚合物。

[0014] 在 Shiang 的名为“ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICES HAVING IMPROVED LIGHT EXTRACTION”的美国公开 No. 2005/0018431 和 Horikx 等人的名为“ELECTROLUMINESCENT ILLUMINATION SYSTEM WITH AN ACTIVE LAYER OF A MEDIUM HAVING LIGHT-SCATTERING PROPERTIES FOR FLAT-PANEL DISPLAY DEVICES”的美国专利

No. 5, 955, 837 中描述了在 OLED 装置外部使用的光散射层。这些公开详细描述和限定了位于基板上的散射层的特性。同样地, Duggal 等人的名为“ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICES WITH ENHANCED LIGHT EXTRACTION”的美国专利 No. 6, 777, 871 描述了使用包括具有特定折射率和散射特性的复合层的输出萃取器 (output coupler)。

[0015] 然而, 所公开的光提取技术中没有一种用于减小拼接显示系统中的边缘缝的尺寸或可见性。因此, 存在针对拼接显示系统中的经改进的发射装置结构的需要。

发明内容

[0016] 根据一个实施方式, 一种区域发射发光二极管 (LED) 装置包括:

[0017] a) 基板, 其具有内基板表面、与该内基板表面相对的外基板表面、以及基板边缘;

[0018] b) 形成在所述内基板表面上的区域发射 LED 像素阵列, 并且在所述基板边缘与所述内基板表面上最靠近所述基板边缘的所述 LED 像素之间具有边缘间隙; 以及

[0019] c) 光提取结构, 其被形成在所述边缘间隙中并且至少部分地在所述 LED 像素的外部。

[0020] 优点

[0021] 本发明的优点在于通过从边缘缝引导光来减小拼接的发射显示系统中的边缘缝的可见性。

附图说明

[0022] 图 1 是根据本发明的一个实施方式的具有边缘间隙光提取的 LED 装置的截面图;

[0023] 图 2 是根据本发明的另选实施方式的具有反射光散射边缘表面的 LED 装置的截面图;

[0024] 图 3 是根据本发明的另一个实施方式的具有形成在边缘间隙中的多个表面上的光提取结构的 LED 装置的截面图;

[0025] 图 4 是根据本发明的另一个实施方式的具有在边缘像素之间的光提取结构的 LED 装置的顶视图;

[0026] 图 5 是根据本发明的实施方式的具有滤色器和黑底 (black matrix) 的 LED 装置的截面图;

[0027] 图 6 是根据本发明的另一个实施方式的具有边缘间隙光提取的 LED 装置的拼接阵列的顶视图;

[0028] 图 7 是根据本发明的一个实施方式的具有边缘间隙光提取膜的 LED 装置的截面图;

[0029] 图 8 是根据本发明的实施方式的底部发射器 LED 装置的截面图, 例示了各种光线的路径;

[0030] 图 9 是根据本发明的实施方式的顶部发射器 LED 装置的截面图, 例示了各种光线的路径;

[0031] 图 10 是显示装置的现有技术拼接阵列的顶视图;

[0032] 图 11 是显示装置的现有技术拼接阵列的更详细的顶视图;

[0033] 图 12 是现有技术装置的截面图;

- [0034] 图 13 是发射 OLED 装置中的光捕获的现有技术例示；
- [0035] 图 14 是用于展示根据本发明的实施方式的光提取结构的示例装置的截面图；
- [0036] 图 15 是用于展示根据本发明的实施方式的有角度表面光提取结构的示例装置的截面图；
- [0037] 图 16 是用于展示根据本发明的实施方式的部分有角度表面光提取结构的示例装置的截面图；
- [0038] 图 17 是用于展示根据本发明的实施方式的具有有角度表面光提取结构的两个显示装置的示例装置的截面图；
- [0039] 图 18 是用于展示根据本发明的另选实施方式的具有有角度表面光提取结构的两个显示装置的示例装置的截面图；
- [0040] 图 19 是没有边缘光提取的 OLED 显示装置的图像；
- [0041] 图 20 是根据本发明的另选实施方式的具有边缘光提取的 OLED 显示装置的图像；
- [0042] 图 21 是根据本发明的另选实施方式的具有边缘光提取的 OLED 显示装置的图像；
- [0043] 图 22 是根据本发明的另选实施方式的具有边缘光提取的 OLED 显示装置的图像；
- [0044] 图 23 是根据本发明的一个实施方式的具有边缘间隙光提取的 LED 装置的截面图；
- [0045] 图 24 是根据本发明的另一个实施方式的具有边缘间隙光提取的 LED 装置的截面图。
- [0046] 应当理解，没有按比例图示这些附图，因为独立的层太薄并且各个层的厚度差异太大而使得不能够按比例图示。

具体实施方式

[0047] 参照图 1，根据本发明的一个实施方式，区域发射发光二极管 (LED) 装置 10 包括基板 30，该基板 30 具有内基板表面 34、与该内基板表面 34 相对的外基板表面 35、以及基板边缘 36。区域发射 LED 像素 14 的阵列被形成在内基板表面 34 上，并且在基板边缘 36 与内基板表面 34 上最靠近该基板边缘 36 的 LED 像素 14A 之间具有边缘间隙 20。像素 14、14A 被像素间间隙 22 分离。光提取结构 60 被形成在边缘间隙 20 中并且至少部分地在 LED 像素 14、14A 的外部。可选的盖 32 保护并封装像素 14、14A。像素 14、14A 发射的光的一部分从装置 10 发射并且该光的另一部分通过全内反射在装置 10 中被捕获。装置 10 可以用作拼接阵列中的显示拼块并且也被称为显示拼块。该拼接阵列形成大幅面显示器或者大幅面照明装置。

[0048] 边缘间隙 20 内的光提取结构 60 的形成使得能够从区域发射发光二极管装置 10 提取在区域发射发光二极管装置 10 的层内被捕获的光并将该光传送到观察者。当该区域发射发光二极管装置 10 被应用为平板显示器 8 内的显示拼块 10 时，尤其当显示器的 LED 像素 14、14A 发射高亮度时，所提取的光减小了边缘间隙 20 的对比度。在理想的实施方式中，该光提取结构 60 将被调节为提取由非常靠近基板边缘 36 的像素 14A 所产生的光，而较少地提取由非常远离基板边缘 36 的像素 14 所产生的光。当满足该条件时，由光提取结构 60 所提取的光的相对强度和颜色将与由靠近基板边缘 36 的像素 14A 所产生的光高度相关，确保了所提取的光将减小边缘间隙 20 与区域发射发光二极管装置 10 的包括像素 14 的部分

的亮度之间的对比度。当该对比度减小时,相邻显示拼块 10 之间的边界的可见度减小,并且当该可见度充分减小时,相邻显示拼块之间的边界变得不能辨别。

[0049] 区域发射发光二极管像素 14、14A 是由涂敷在基板的区域上的有机材料或无机材料或这两者的层形成的发光二极管,例如,如现有技术的图 13 所示。当电流经过该发光二极管时,在所涂敷的区域的范围上发射光。具体地说,区域发射发光二极管不被形成或使用嵌入在半导体上或嵌入在半导体中的掺杂无机材料的固态晶体半导体基板中的点发光器,并且本发明不包括或不应用于这些点源 LED。

[0050] 如图 13 所示,区域发射发光二极管装置 10 可以包括基板 30,该基板 30 上涂敷有用作阳极或阴极的第一导电材料层 42。该层可以被沉积为薄片(sheet)并且可以被构图以形成电极阵列。电致发光层 44 然后被沉积在该电极阵列上并且通常包括至少一个发光层和至少一个空穴阻断(blocking)层或电子阻断层。该电致发光层 44 可以附加地包括空穴注入层或电子注入层以及空穴传输层、电子传输层或其它电荷控制层。最后,第二导电层 46 被沉积在该电致发光层 44 上。与第一导电层 42 的情况一样,第二电致发光层 44 可以被构图或被用作薄片。然而,第一导电层 42 或第二导电层 46 中的至少一个通常被构图以形成像素 14、14A 的阵列。在底部发射区域发射发光二极管装置 10 中,第二导电层 46 可以是反射性的或者可以是透明或半透明的。第一导电层 42 可以是透明或半透明的。然而,可以提出透明的、反射性的或半透明的导电材料层的其它构造,只要这些导电材料层中的至少一个是透明或半透明的即可。基板边缘 36 还可以包括盖 32 的固定到基板 30 的边缘以封装和保护像素 14、14A。尽管在图 1 中例示为底部发射装置,但是本发明也可应用于顶部发射装置,尤其是在基板 30 与盖 32 之间的间隙填充有具有与盖 32 或基板 30 类似的光学指数的材料(例如,聚合物)以使得光在盖 32 中也被捕获的情况下。

[0051] 光提取结构 60 是以光学方式提取在基板或 LED 层 40 或这两者中通过全内反射波导机制捕获的光(如图 13 所示)的任意结构。光提取结构 60 可以包括光漫射(光散射)表面(如图 1 所示的光提取结构 60)。另选地,光提取结构 60 可以包括光散射层(例如,在聚合物粘合剂(binder)中包括诸如二氧化钛的折射颗粒(如图 3 所示)作为光提取结构 60),可以包括一个或更多个小透镜(lenslet)(例如,包括成形的结构(如图 8 所示)作为光提取结构 60),可以包括亮度增强过滤器(例如,商业可获得并且如图 24 所示的元件 60),可以包括光栅或其它光子晶体(photonic crystal)(例如,物理学、形貌学(topographical)元件的规则系列,如图 23 所示的元件 60),或者可以包括有角度的反射镜或折射元件 39(例如,如图 15 所示与基板法向成 45 度角的表面)。光提取结构 60 可以被构建在基板 30 或盖 32 中,或者作为附加层或元件(例如,应用于表面的膜(例如,漫射膜,如图 7 所示的元件 60))被应用到该基板 30 或盖 32。这些结构中的每一个在光学技术中是公知的。

[0052] 光提取结构 60 位于边缘间隙 20 中并且可以位于边缘间隙 20 中的任意表面上,例如位于基板 30、盖 32 或者该盖 32 或基板 30 中的任意一个的边缘 36 上。光提取结构 60 可以位于基板表面 34 上。另选地,光提取结构 60 可以位于相对的基板表面 35 上,即,位于该基板的与基板表面 34 相对的表面上。LED 像素 14、14A 的阵列可以被形成在基板表面 34 上,并且光提取结构 60 可以被形成在相对的基板表面 35 上(如图 1 所示)。具体地说,光提取结构 60 可以被形成在多个表面上或多个表面中或者被形成在多个位置上或多个位置中,如图 2 所示,其中,该光提取结构 60 被形成在基板 30 的相对基板表面 35 和边缘表面 37

这两者上,只要该光提取结构 60 提取边缘间隙 20 内的光即可。图 3 例示包括在该装置内并在包括边缘的外表面上粘接到盖 32 和基板 30 这两者的折射颗粒的光提取结构。

[0053] 在本发明的另一实施方式中,光提取结构 60 可以包括反射表面。再次参照图 2,例如通过在边缘表面 37 上蒸发金属(诸如银或铝)或者通过向边缘表面 37 应用膜,边缘表面 37 可以涂敷有反射膜 38。反射表面还可以被形成在基板 30 与盖 32 之间以在边缘间隙 20 的区域内捕获该盖或该基板内的光。在如顶视图图 4 所示的本发明的另选实施方式中,光提取结构 60 可以延伸出边缘间隙 20 以包括最靠近基板边缘 36 的像素 14 之间的区域,从而增加靠近边缘间隙 20 的区域中的区域发射 LED 装置 10 的亮度输出。

[0054] 在图 5 和图 9 所示的另一个另选实施方式中,滤色器 16 可被用于过滤由形成各个像素 14、14A 的 LED 所发射的光。如果 LED 发射白光,例如,就像 OLED 技术中公知的 RGBW 构造一样,则该结构尤其有用。如图 5 所示,在底部发射器实施方式中,滤色器 16 可以位于 LED 14 与基板 30 之间。在另选的顶部发射器实施方式中,如图 9 所示,滤色器 16 可以位于盖 32 上。黑底 18 可以被形成在像素 14 之间并且在边缘间隙 20 的至少一部分的外部。在本发明中,滤色器可以具有超出现有技术中所教导的那些益处的其它益处,并且无论 LED 发射彩色(例如,红色、绿色或蓝色)光还是白光,这些益处同样地适用。具体地说,当由远离基板边缘 36 的像素 14 产生光时,在基板、导电层和电致发光层内被捕获的很大比例的光将在装置内的材料表面被反射,并且有机会多次通过这些滤色器传播并通过多种颜色的滤色器。因为这些滤色器是吸收性的(尤其对于特定波长的光),所以由足够远离基板边缘的像素所产生的光中的大多数将通过多种颜色的滤色器,并且该光中的大多数将被这些滤色器吸收。然而,由非常靠近基板边缘 36 的像素 14A 所产生的光将不必多次通过滤色器 16。而且,由非常靠近基板边缘 36 的像素 14A 所产生的光不通过多种颜色的滤色器。因此,与针对远离基板边缘 36 的像素 14 而被滤色器吸收的光相比,由非常靠近基板边缘 36 的像素 14A 所产生的光中的相对小的比例被这些滤色器吸收。这样,具有滤色器的装置中的光提取结构 60 将被调节为提取由非常靠近基板边缘 36 的像素所产生的光而很少地提取或不提取由非常远离基板边缘 36 的像素所产生的光。因此,当应用滤色器时,由光提取结构 60 所提取的光的相对强度和颜色将与由靠近基板边缘 36 的像素 14 所产生的光高度相关。

[0055] 还通过参照图 8 来例示该概念,图 8 包括被示出为光提取结构 60 的小透镜阵列。如图 8 所示,远离基板边缘 36 的像素 14 也发射在基板 30 中被捕获的光。在本发明的一个实施方式中,所发射的光通过滤色器 16。在具有白光反射器的显示装置中,不同的滤色器被用于提供不同颜色的像素(例如,红色、绿色、蓝色)。因此,通过蓝色滤色器过滤的所发射的光可以穿过基板 30 传播并被相邻的绿色滤色器吸收,例如,如光线 56 所示。另选地,所发射的光可以穿过基板 30 传播并被黑底 18 吸收,例如,如光线 58 所示。按照这种方式,由远离的像素所发射的光可以在该装置内被吸收并且不在边缘间隙 20 中被提取,由此保持显示器的清晰度(sharpness)。应当注意,尽管滤色器减小了所捕获的光能够在该装置内传播的距离,但是该装置内的其它层也执行类似的功能。例如,第一导电层 42 或第二导电层 46 中的一个通常由具有小于 90% 的反射率的诸如铝的材料形成。因此,在远离基板边缘 36 的像素内形成的光子的很大一部分在每次遇到该导电层时被吸收,该导电层还限制光能够在该装置内传播的距离。应当注意,仅遇到边缘间隙 20 且通过光提取层 60 出射(exit)的光线 59 对在边缘间隙的区域内输出的光有贡献。

[0056] 在如图 6 所示的本发明的另一个实施方式中,基板 30 具有多个边缘 36,各个边缘 36 与像素 14 的阵列的边缘 36 相对应并形成针对各个边缘 36 的边缘间隙 20,并且光提取结构 60 被形成在 LED 像素 14 外部的各个边缘间隙 20 中。该结构形成了由多个区域发射 LED 装置 10 形成的拼接阵列 8。邻接拼块的基板边缘 36 毗邻。

[0057] 在操作中,本发明在减小采用区域发射发光二极管来形成像素 14 的区域发射 LED 装置 10 的拼接阵列中的边缘缝 24 的可见性方面是有效的。参照图 8,在底部反射器构造中,区域发射发光二极管 14 响应于通过 LED 电极(图 8 中未示出)提供的电流来发射光。该光可以沿任意方向发射。由于全内反射,所发射的光的大部分在高光学指数基板 30 中被捕获。具体地说,从像素 14A 发射的光可以在基板 30 中被捕获并传播到边缘间隙 20 中。当该光在边缘间隙 20 中时,该光可以被光提取结构 60 提取和发射,例如,如光线 59 所示。将光提取结构设置在边缘以及基板表面上通过提取原本不遇到该光提取结构的高角度光改进了光提取的效率。所发射的光接着看上去形成针对像素 14A 的经延伸的发光区域,由此遮掩(obscure)了边缘间隙 20,改进了边缘的视觉均匀性。

[0058] 光提取结构 60 可以可选地延伸到像素 14A 区域中但不应完全覆盖该像素 14A,也就是说,该像素 14A 的至少一部分在光提取结构 60 的外部。例如,如果每个像素具有光提取(如现有技术中所教导的),则所有像素 14、14A 可以具有较大的亮度。然而,简单地使该装置更亮不能有效地改进边缘的视觉均匀性。另选地,如果像素 14A 完全被光提取结构覆盖而其它像素 14 没有完全被光提取结构覆盖,则像素 14A 看上去具有比其它像素 14 更大的亮度,使得发射区域上的像素亮度不均匀。相反,根据本发明的实施方式,光提取结构 60 延伸到边缘间隙 20 中并且可选地仅在像素 14A 的一部分上,使得像素 14A 以及边缘间隙 20 的任意光发射部分的总亮度与其它像素 14 的亮度相同。实际上,边缘间隙 20 中被捕获的光被用于明显地将像素 14A 扩大到边缘间隙 20 中。如果光提取结构增加了由像素 14A(或任意像素)输出的总光,则该像素本身的亮度例如可以通过采用控制器 80(如图 6 所示)来减小以进行补偿,该控制器 80 用于通过与阵列中的其它 LED 像素相比经减小的电流来驱动基板表面上的最靠近基板边缘的至少一个 LED 像素。

[0059] 因为观察者通常不能区分独立的像素,所以改变像素阵列中的独立像素的表现(apparent)尺寸是不能被察觉的。按照这种方式,维持了视觉亮度均匀性。如上所述,光提取结构 60 将不延伸到区域发射 LED 装置 10 的超出最靠近边缘间隙 20 的像素 14A 的区域中。然而,这不排除将不同的光提取结构应用在区域发射 LED 装置 10 的其余区域上。然而,如果不同的光提取结构被应用在区域发射 LED 装置 10 的其余区域上,则当针对远离区域发射 LED 装置 10 上的发光区域的距离与边缘间隙 20 相等的区域提取光时,该不同的光提取结构比光提取结构 60 更低效,并且该不同的光提取结构将提取该光中的较小比例。

[0060] 边缘间隙的可见部分中的光提取结构的存在遮掩了边缘间隙 20。在边缘间隙 20 的不直接可见的其它部分中,具有将光引导到边缘间隙的观察部分中的反射元件的光提取结构增加了从该边缘间隙发射的光的量并且有助于隐藏边缘缝。因此,参照图 9,在盖是透明的本发明的顶部发射器实施方式中,边缘间隙 20A 的可见部分具有在边缘间隙 20 中的盖上的光提取结构 60(例如,光漫射涂层)。边缘 36 上的光提取结构 60 优选地是反射性的,例如是具有反射涂层的漫射表面。这样将遇到该边缘的光引导回该装置,为光提取结构 60 在边缘间隙 20 内提取该光提供了另外的机会。这种层的附加的益处在于:它排除了来自区域

发射 LED 装置 10 的边缘的光,其中当从大视角观看显示器时,这些光有可能 (potentially) 被观察到。基板 30 上的光提取结构优选地具有在基板表面 34 或相对的基板表面 35 上的反射器。该反射器可以延伸到边缘间隙 20 中以进一步便于边缘间隙 20 中的光提取。

[0061] 在边缘间隙中提供光发射的效益被建模,并且展示了在边缘间隙中形成的与 OLED 装置中的像素相邻并且至少部分地在该 OLED 装置中的像素外部的的光提取结构。在第一组实验中,模拟具有各种尺寸的边缘间隙和各种边缘间隙亮度值的显示器。这些基准实验假设边缘间隙的亮度主要受到与该边缘间隙相邻的几个像素影响。已经利用这些实验展示了:当区域发射 LED 装置 10 被应用在拼接显示装置中时,随着边缘间隙内的亮度增加,边缘间隙 20 的感知 (perceive) 宽度和边缘间隙 20 相对于通常的图像内容的对比度减小。而且,随着边缘间隙 20 内的区域的亮度接近区域发射 LED 装置 10 的包括像素 14、14A 的区域的平均区域亮度,边缘间隙 20 变得不可见。然而,当区域发射 LED 装置 10 被用作拼接显示装置中的拼块时,随着边缘间隙的亮度变得比区域发射 LED 装置 10 的包括像素 14、14A 的区域的平均亮度高,边缘间隙 20 变得作为明亮的线而可见。针对具有与 4 个正方形像素 14、14A 的宽度或高度一样大的边缘间隙的装置,已经观察到:在具有发射区域发射 LED 装置 10 的包括像素 14、14A 的区域的平均区域亮度的 50% 至 120% 之间的边缘间隙 20 的拼接显示器中,该边缘间隙 20 变得不可见。对于较小的边缘间隙,边缘间隙 20 甚至对于更宽范围的亮度值变得不可见。然而,对于边缘间隙区域有用的亮度值可以包括区域发射 LED 装置 10 的包括像素 14、14A 的区域的平均区域亮度的 5% 至 150% 之间的值。

[0062] 为了展示从区域发射 LED 装置 10 的边缘间隙 20 的光提取,使用有源矩阵底部发射区域发射 LED 装置来执行实验,图 14 中示出了该装置的一些重要元件。在玻璃基板 102 上构建该装置。如本领域所公知的,在该基板 102 上沉积多个层以形成通常的非晶硅 TFT 驱动层 104。在该 TFT 驱动层 104 内形成与这些 TFT 电连接的透明 ITO 阳极 106 的阵列。在这些 ITO 阳极 106 上形成包括多个光发射层的 EL 层 108,该 EL 层 108 在电激励时发射白光。沉积铝片阴极 110 以形成反射背电极。最后,通过在整个装置上附接玻璃罩 (cover glass) 112 来封装该装置。为了形成本发明的光提取结构 60,指数匹配流体 114 (尤其是苯甲醇 (Benzyl Alcohol)) 被应用于玻璃基板 102 的外部的一部分,并且漫射膜 116 被应用在该显示器的该相同区域上。该漫射膜是商业可获得的 LCD 背光漫射膜。

[0063] 为了展示光提取,仅照射区域 118 内的像素。光度测量指示在该区域的 1.3mm 的圆形孔径内产生的亮度是 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 。视觉检查表明:当仅区域 118 内的像素被激活 (activate) 时,在代表本发明的区域发射 EL 装置内的边缘间隙 20 的区域 120 内发射光。视觉检查还表明:当区域 118 内的像素被激活时,被光提取结构 (具体地说,漫射膜 116) 提取的亮度在区域 120 的最靠近区域 118 的边缘附近最高。而且,亮度看上去随着与该边缘的距离增加而快速下降。无论该不均匀性如何,使用具有 1.3mm 圆形孔径的光度计来估计亮度,并且该亮度被示出为大约 $50\text{cd}/\text{m}^2$ 或大约是区域 118 内产生的亮度的 10%。区域 118 内的像素然后被去激活 (deactivate),并且最靠近的边缘与区域 118 和区域 120 之间的边缘相距 4.5mm 的区域 122 内的像素被激活到 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。视觉检查表示了:响应于区域 122 内的像素的激活来在区域 120 中发射一些光。然后使用相同的圆形孔径来测量区域 120 中的亮度,并且发现区域 120 中的该亮度提供大约 $5\text{cd}/\text{m}^2$ 或大约由区域 122 内的像素发射的亮度的 0.1%。这样,应用光提取层 (具体地说,LCD 漫射膜) 展示了:在代表边缘间隙

区域的没有光发射的区域内提取所捕获的光。来自该光提取层的亮度被示出为在光由靠近所激励的边缘间隙的像素产生时较大而在光由远离所激励的边缘间隙的像素产生时较小。

[0064] 参照图 15, 在本发明的一个实施方式中, 基板边缘 36 通过一斜面而具有角度, 以形成有角度表面 39, 该有角度表面 39 相对于内基板表面 34 或外基板表面 35 中的任一个具有除 0 度角或 90 度角以外的角度的表面。该有角度表面 39 可以包括整个基板边缘 36 (如图 15 所示) 或者可以如图 16 所示通过采用部分斜面来仅包括边缘 36 的一部分, 在任一种情况中, 该有角度表面 39 可以提供将边缘像素 14A 反映 (image) 到边缘间隙 20 中的光学表面。在任一种情况中, 从像素 14A (如果其它像素 14 发射的光不被诸如黑底或滤色器的其它装置结构吸收, 则可能从这些像素 14) 发射的所捕获的光 15 被有角度表面 39 折射到观察者, 由此从边缘 36 提取光并增加像素 14A 的亮度。该边缘角度可以相对于基板 30 具有低角度或高角度 (例如, 55-60 度角)。在较高的角度, 边缘间隙 20 变得较小, 使得制造变得更加困难, 但是根据光学建模, 边缘缝 24 的被所提取的光 15 遮掩的百分比更大, 因而更有效地隐藏了边缘缝 24。另选地, 形成该光提取结构的基板边缘还可以被弯曲以形成光学表面, 该光学表面形成折射透镜的至少一部分。该有角度表面可以是粗糙的, 以形成部分散射元件, 或者是平滑的, 以形成将边缘间隙 20 附近的光发射元件 14A 反映到该边缘间隙 20 中的光学元件。然而, 优选地, 该边缘是平滑的, 这可以通过多种方式获得; 包括抛光或应用聚合物平滑层以填充可能由于用于产生斜面的工艺所导致的任意表面不平整 (regularity)。很多工艺可以被假设用来产生该斜面; 包括磨光 (grind) 平坦的基板或者通过铸造 (casting) 或冲压 (stamping) 来形成具有倾斜边缘的基板。

[0065] 根据本发明的另一个实施方式并参照图 15, 在内基板表面 34 上形成与外基板表面 35 的有角度的一部分相对的反射表面 47。圆偏光器 (如图 17 所示) 可以位于该外基板表面 35 上以吸收入射的环境光。该反射层 47 通过反射环境光来增强在该外基板表面 35 上采用的任意圆偏光器的效果。参照图 17, 在区域发射发光装置的拼接阵列中, 各个拼块的基板边缘的至少一部分具有相对于该拼块的内基板表面或外基板表面以除 90 度角以外的角度形成的有角度表面, 并且这些拼块的毗邻的基板边缘具有以该相同的角度形成的有角度表面。如图 17 所示, 有角度表面 39 在相邻的边缘上是相同的。显示拼块 10 的阵列被层叠 (laminate) 到圆偏光器 70, 并且反射层 47 (被形成在内基板表面 34 上) 和反射层 48 (被形成在外盖表面上) 反射环境光以增强圆偏光器 70 的环境光吸收。为了清楚起见, 示出拼块基板 30 之间的间隙; 实际上, 该间隙被制造得尽可能小或者被完全去除。

[0066] 参照图 18, 在本发明的另一个实施方式中, 各个拼块的基板边缘 39A、39B 的至少一部分具有相对于该拼块的内基板表面或外基板表面以除 90 度角以外的角度形成的有角度表面, 并且这些拼块的毗邻的基板边缘具有平行的表面。因此, 拼块 10A、10B 的邻接的基板边缘可以成角度以彼此互补, 使得这些有角度表面平行, 由此遮掩该边缘间隙中的任意结构。

[0067] 为了进一步减小拼块的边缘处的像素之间的边缘间隙的可见性, 图像信号可以指定各个装置中的多个像素中的每一个的期望亮度。图像信号可以被调节, 使得最靠近一个装置的边缘的 LED 的亮度被控制为最靠近该一个装置的边缘的像素的期望亮度与最靠近另一相邻装置的边缘的对应像素的期望亮度相结合的组合。例如, 边缘缝隙的任一侧上的边缘像素 14A 可以被平均以减小该边缘间隙的可见性。

[0068] 构建图 15 至图 18 中描述的有角度结构。参照图 19, 单色 OLED 装置的正垂视图 (normal view) 示出了该图像的上半部中的宽的垂直间隙和该图像的下半部中的窄的垂直间隙。图 19 的图像是控制 (control)。相反, 图 20 是具有所捕获的光所发射到的 60 度角的有角度表面的图 19 的装置的正垂视图图像。类似地, 图 21 是具有所捕获的光所发射到的 60 度角的有角度表面的图 19 的装置的以 45 度角观看的图像。如图 20 和图 21 这两个图所示, 该边缘缝的明显的、可见的宽度被减小。参照图 22, 当仅与该垂直缝相邻的像素有效时, 该边缘缝同样被遮掩。实际上, 在图 22 的图像的下半部中, 较窄的边缘缝被完全遮掩。在上半部中, 较宽的边缘缝看上去大约是实际边缘缝宽度的三分之一。

[0069] 可以通过以下步骤来构建根据本发明的区域发射发光二极管 (LED) 装置: 提供具有基板表面和基板边缘的基板; 在该基板表面上形成区域发射 LED 像素的阵列, 并且在该基板边缘与该基板表面上最靠近该基板边缘的 LED 像素之间具有边缘间隙; 以及在所述 LED 像素外部的所述边缘间隙中形成光提取结构。可以通过机械工艺、化学工艺或者向所述基板表面、与所述基板表面相对的相对基板表面或所述基板边缘应用膜来形成所述光提取结构。另选地, 可以在基板表面、与该基板表面相对的相对基板表面、或者基板或被设置为保护和封装区域发射发光二极管的盖的基板边缘中的任意一个或全部上形成光提取结构。例如可以通过应用氢氟酸、使用激光的快速温度循环或喷砂以通过蚀刻或研磨基板表面或基板边缘来形成该光提取结构。可以通过蚀刻基板边缘的至少一部分并且例如通过在所蚀刻的基板边缘上蒸发金属以在该基板边缘的一部分上沉积反射膜来形成该光提取结构的至少一部分。边缘也可以接地以形成有角度结构。

[0070] 本发明的 LED 装置在必要时可以采用各种公知的光学效应以增强它们的特性。这包括优化层的厚度以增加光传输、提供电介质镜结构、通过光吸收电极代替反射电极、在显示器上提供防眩光涂层或防反射涂层、在显示器上提供偏振介质或者在显示器上提供彩色过滤器、中性密度过滤器或颜色转换过滤器。过滤器、偏光器以及防眩光涂层或防反射涂层具体可以被设置在盖上或者作为该盖的一部分。

[0071] 本发明可被用于有源矩阵 OLED 装置或无源矩阵 OLED 装置。本发明还可被用于显示装置或区域照明装置。在优选的实施方式中, 本发明被用于由小分子或聚合物 OLED 构成的平板 OLED 装置中, 如 1988 年 9 月 6 日授权给 Tang 等人的美国专利 No. 4, 769, 292 和 1991 年 10 月 29 日授权给 Van Slyke 等人的美国专利 No. 5, 061, 569 中所公开的, 但不限于这些。有机发光显示器的很多组合和变型可用于制造这种装置, 该装置包括具有顶部发射器构造或底部发射器构造的有源矩阵 OLED 显示器和无源矩阵 OLED 显示器。另选地, 可以采用无机材料, 例如, 多晶半导体基体中的磷光颗粒。其它有机层或无机层可被用于控制针对有机发光层或无机发光层的电荷注入、传输或阻断。

[0072] 部件列表

[0073]	8	显示拼块阵列
[0074]	10、10A、10B	显示拼块
[0075]	12	有源 (显示) 区域
[0076]	14	像素
[0077]	14A	边缘像素
[0078]	15	所发射的光

[0079]	16	滤色器
[0080]	18	黑底
[0081]	20	边缘间隙
[0082]	20A	边缘间隙的可见部分
[0083]	22	像素间间隙
[0084]	24	边缘缝
[0085]	30	基板
[0086]	32	盖
[0087]	34	内基板表面
[0088]	35	外基板表面
[0089]	36	边缘
[0090]	37	边缘表面
[0091]	38	反射膜
[0092]	39、39A、39B	有角度表面
[0093]	40	OLED
[0094]	42	透明电极
[0095]	44	(多个)有机层
[0096]	46	反射电极
[0097]	47	反射层
[0098]	48	反射层
[0099]	50、52、54	光线
[0100]	56、58、59	光线
[0101]	60	光提取结构
[0102]	70	圆偏光器
[0103]	80	控制器
[0104]	102	玻璃基板
[0105]	104	驱动层
[0106]	106	阳极
[0107]	108	EL 层
[0108]	110	阴极
[0109]	112	玻璃罩
[0110]	114	指数匹配流体
[0111]	116	漫射膜
[0112]	118	区域
[0113]	120	区域
[0114]	122	区域

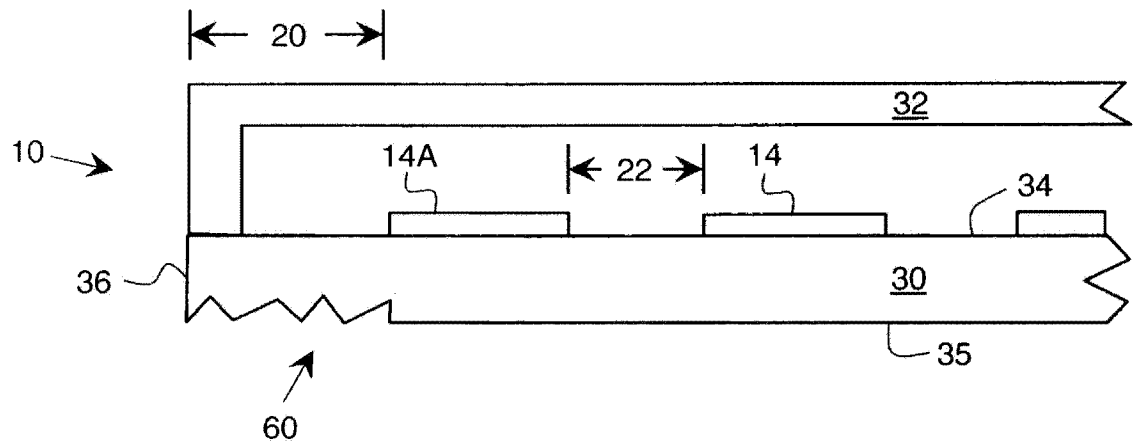


图 1

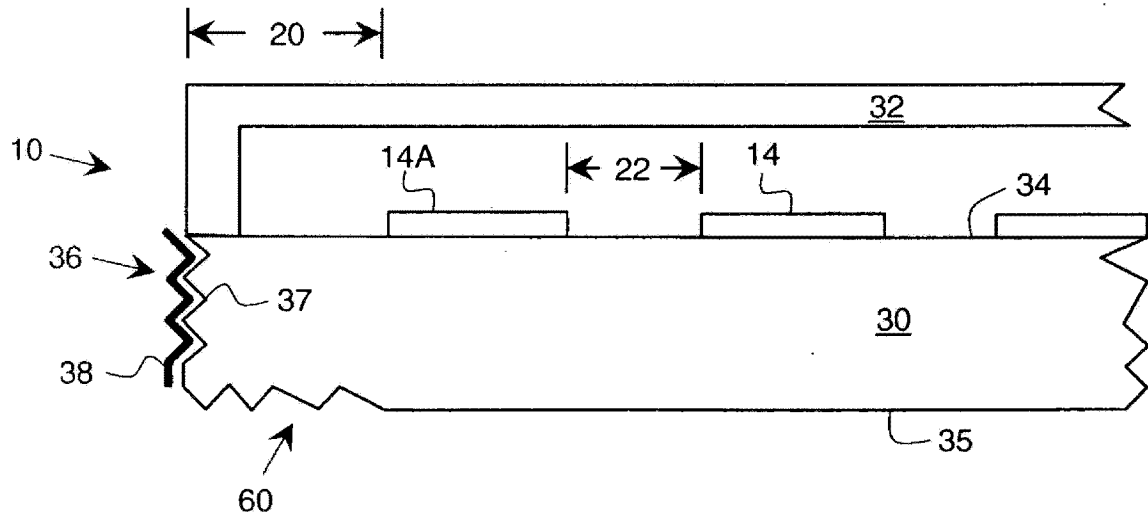


图 2

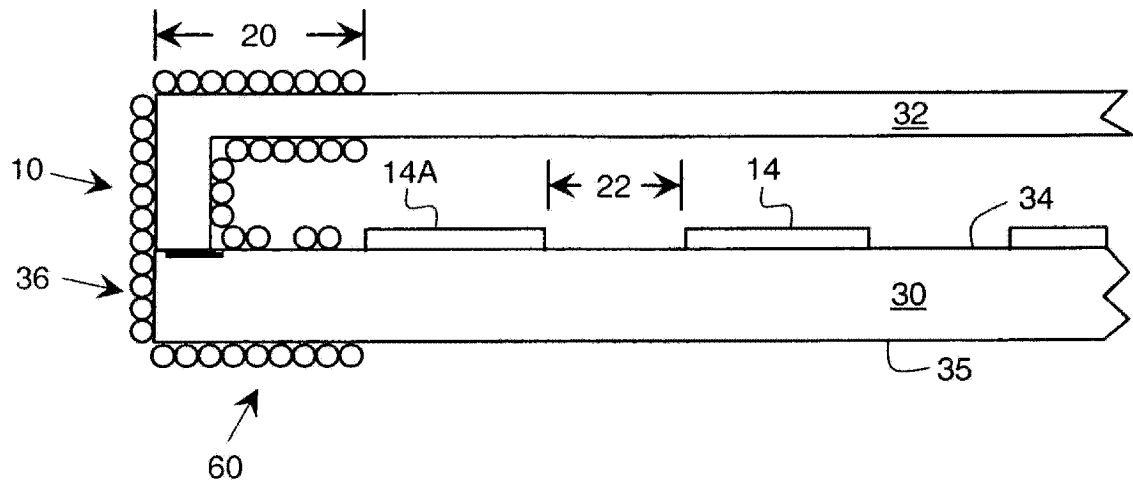


图 3

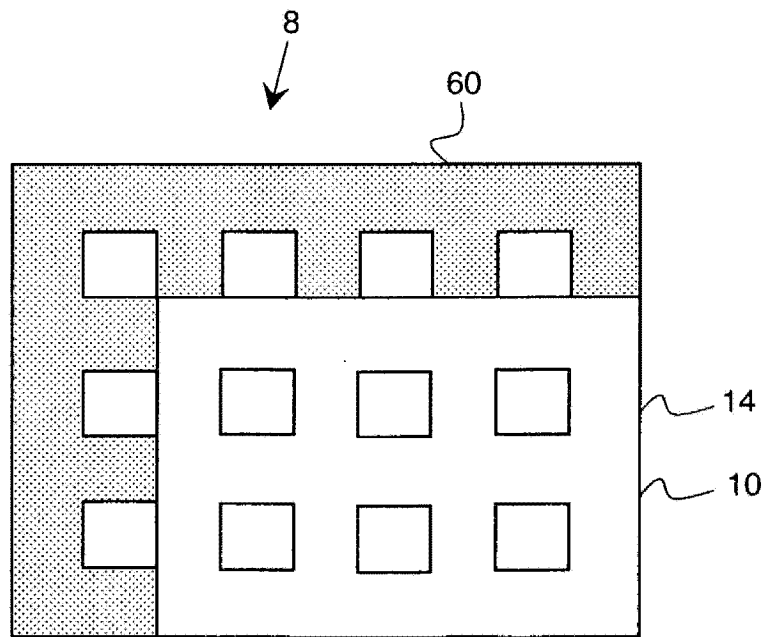


图 4

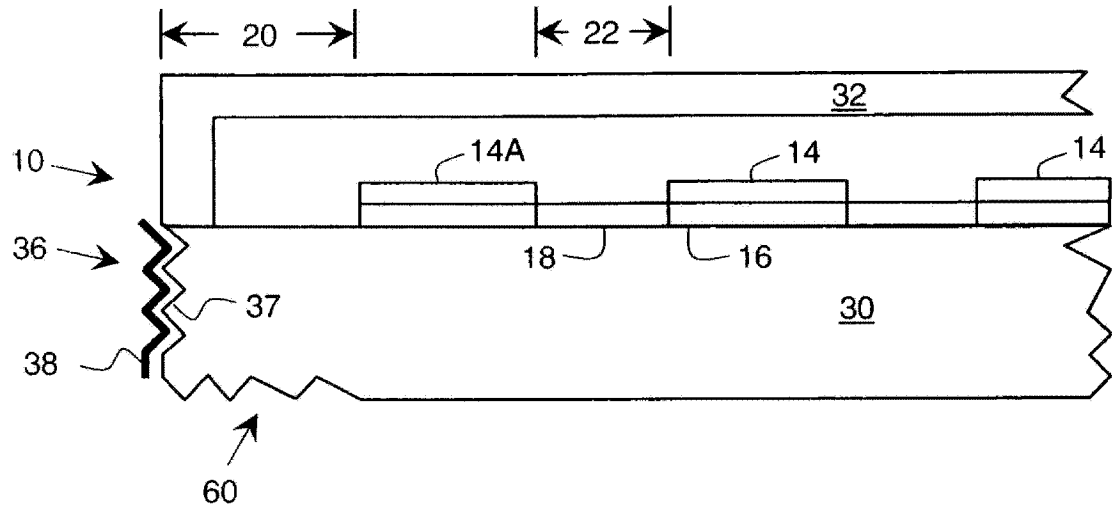


图 5

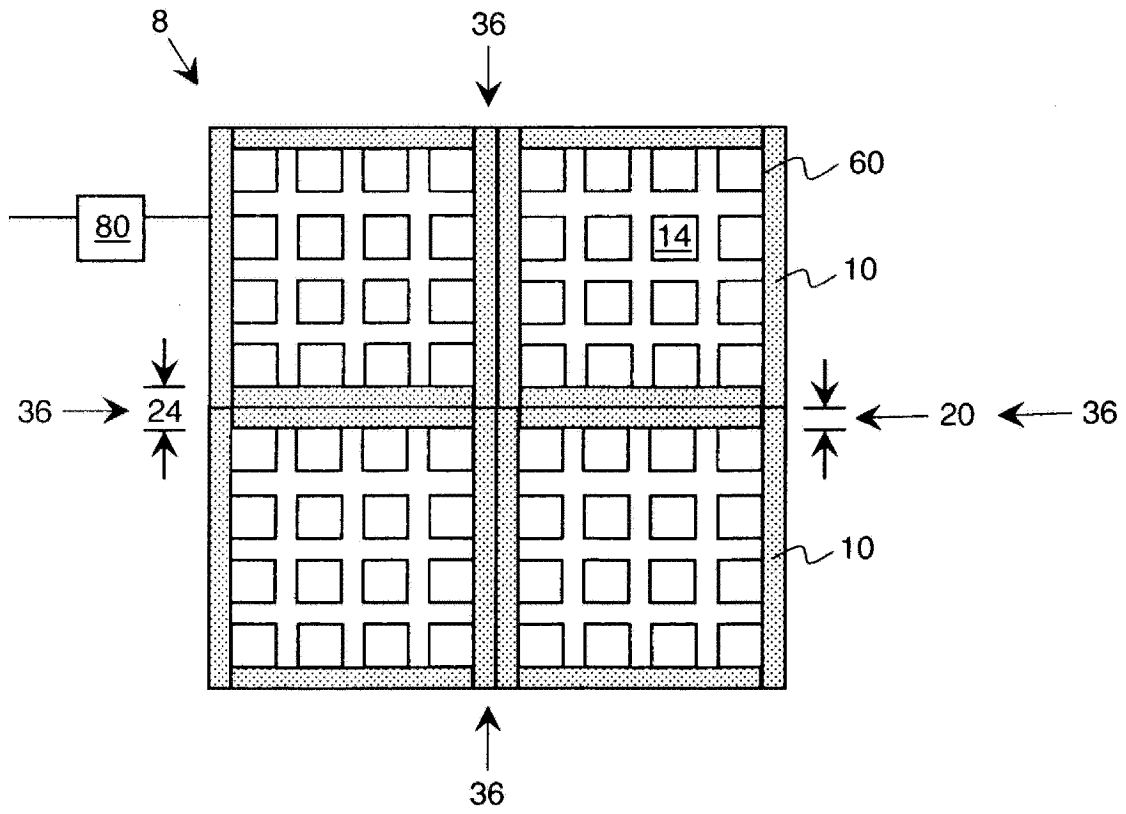


图 6

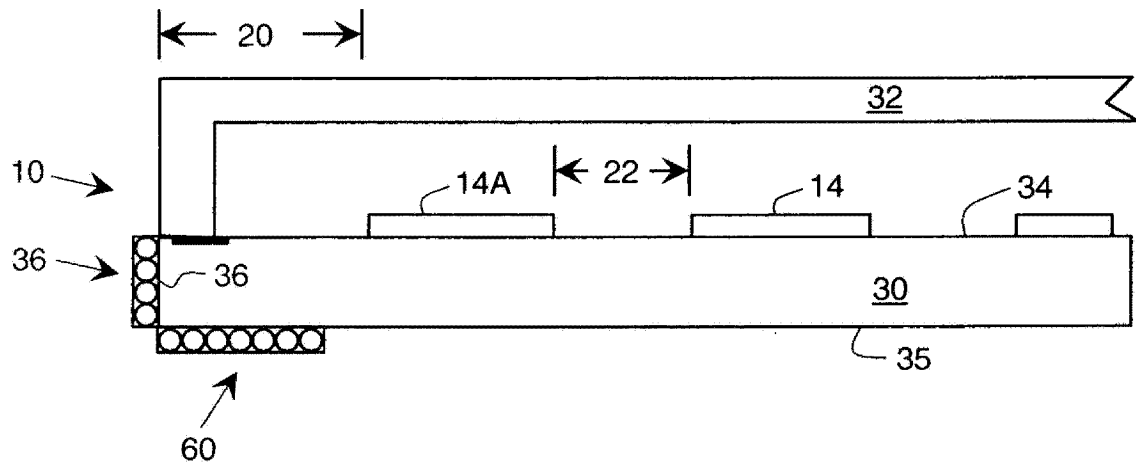


图 7

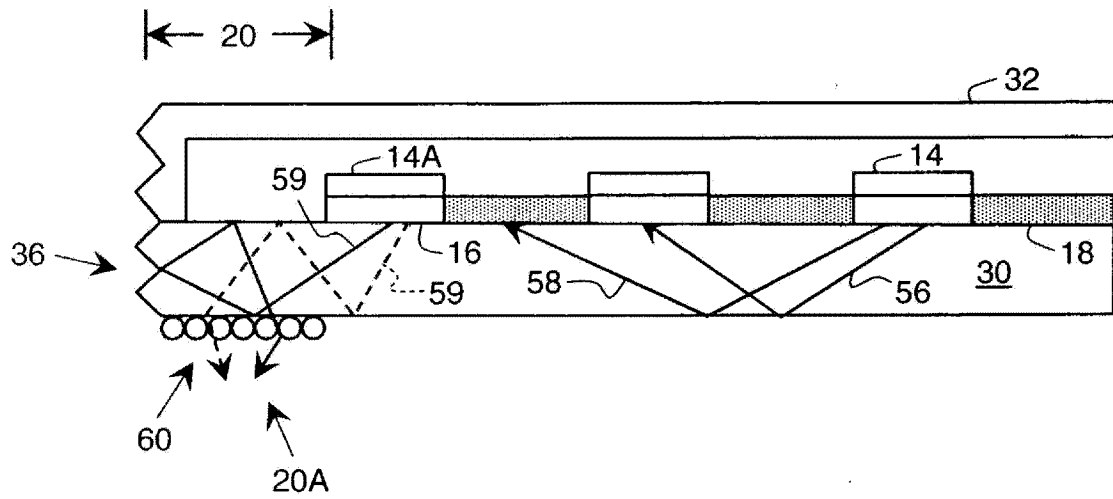


图 8

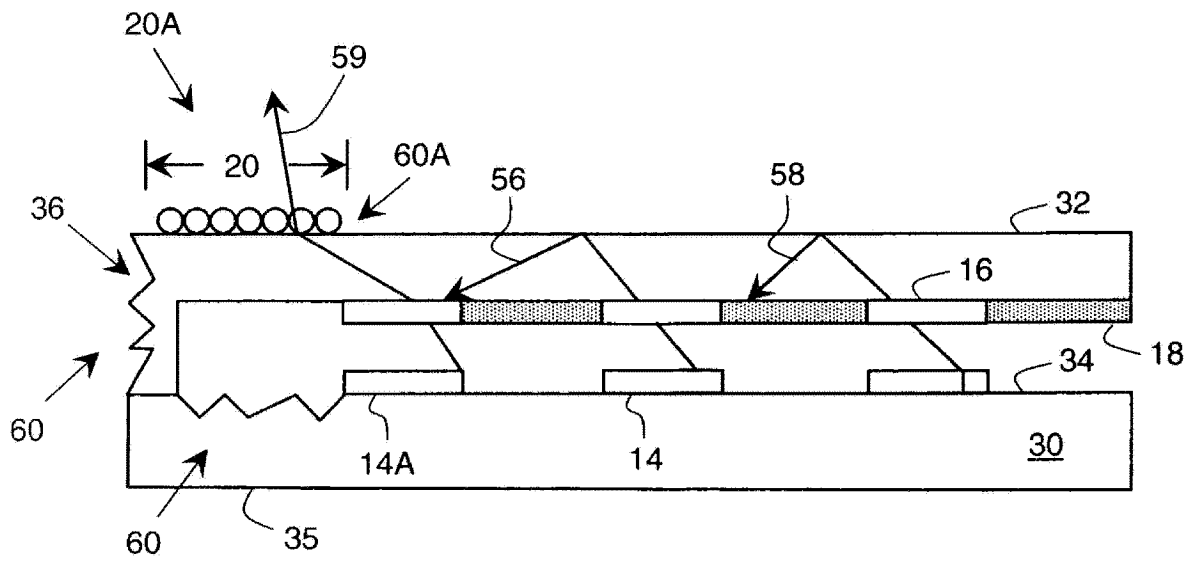


图 9

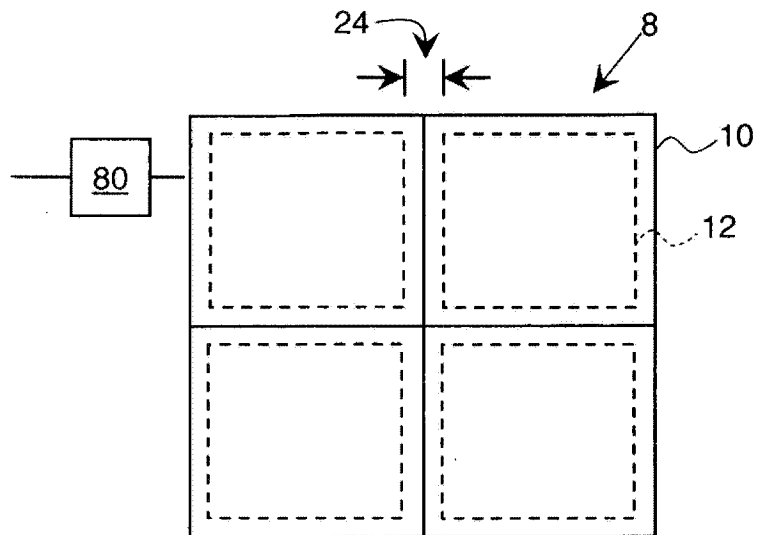


图 10(现有技术)

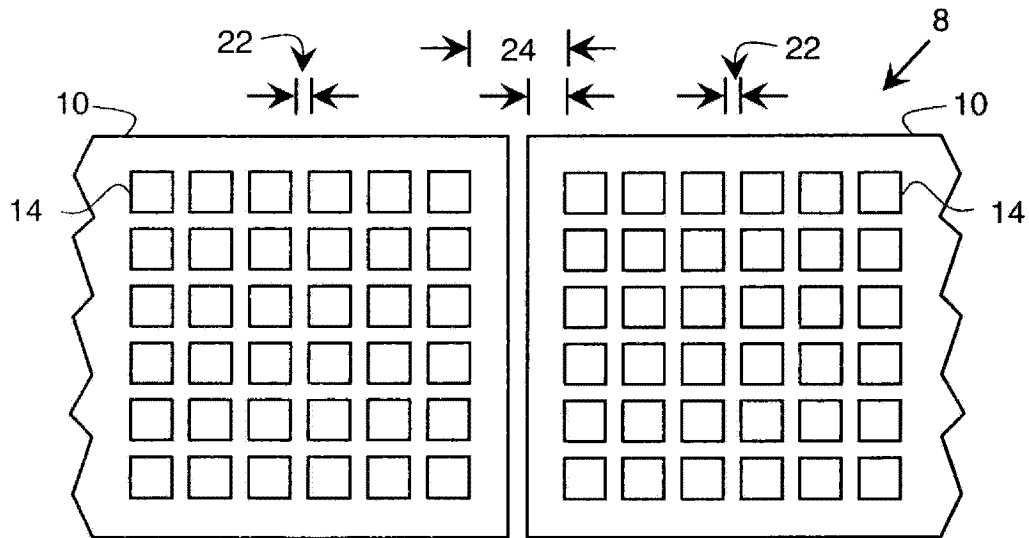


图 11(现有技术)

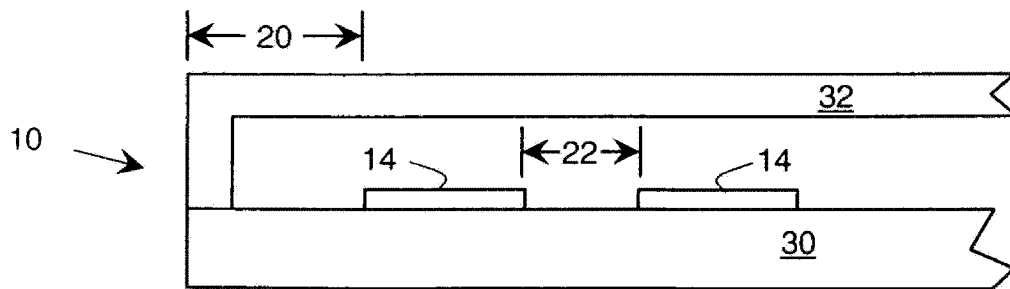


图 12(现有技术)

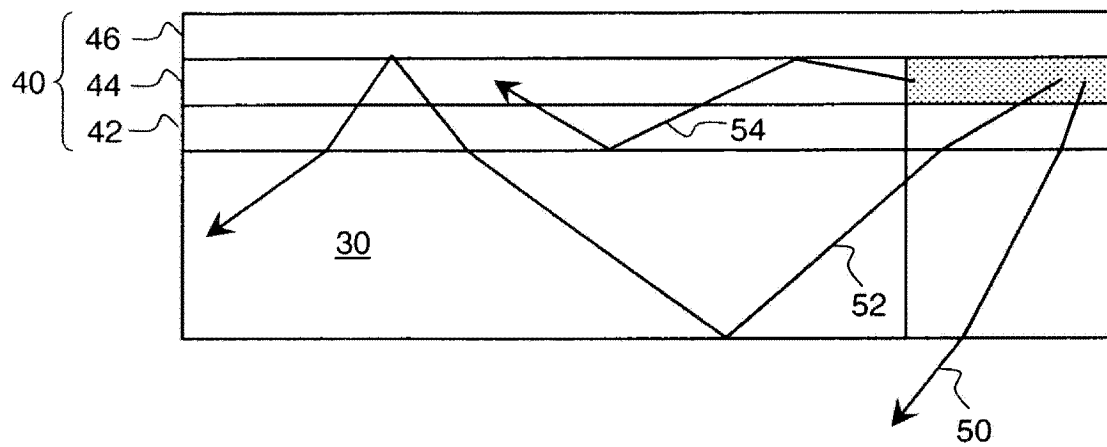


图 13(现有技术)

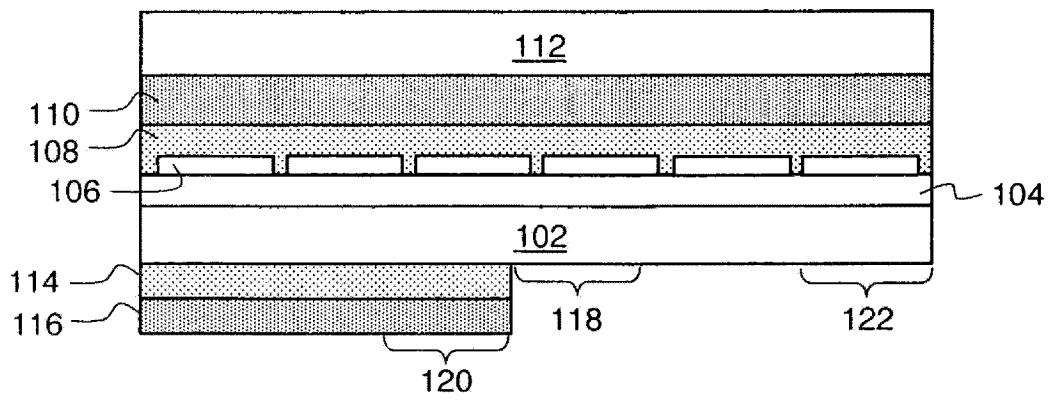


图 14

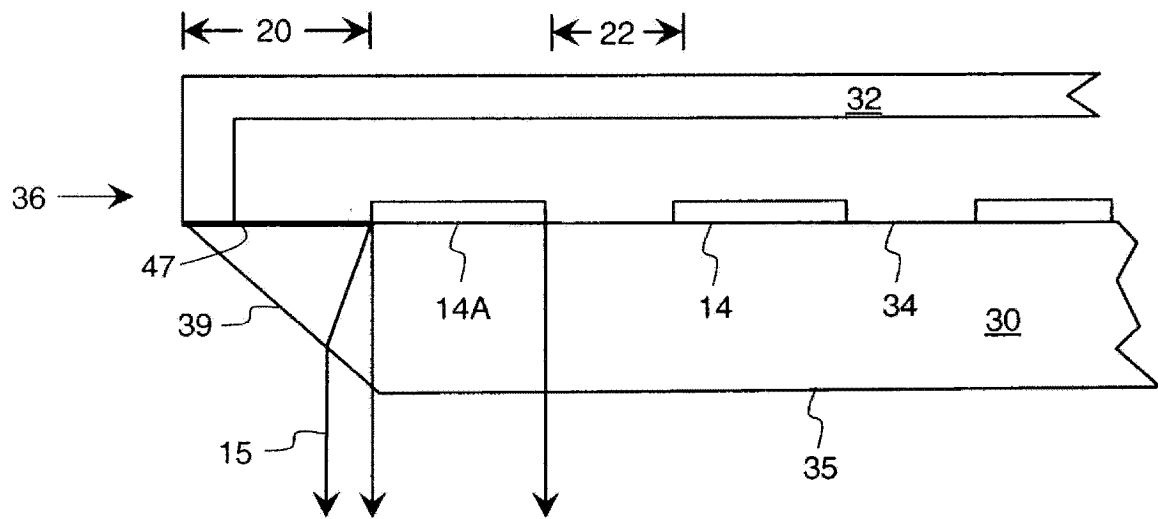


图 15

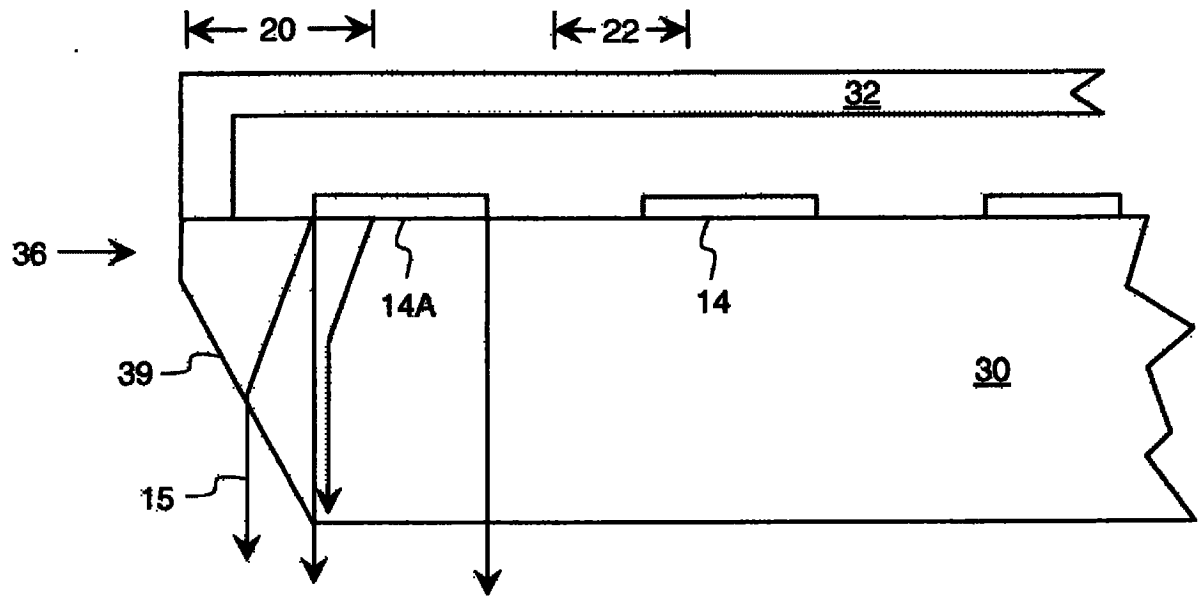


图 16

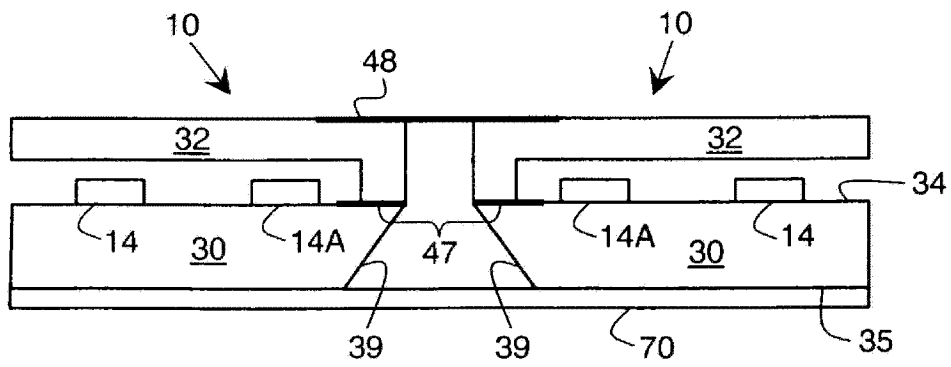


图 17

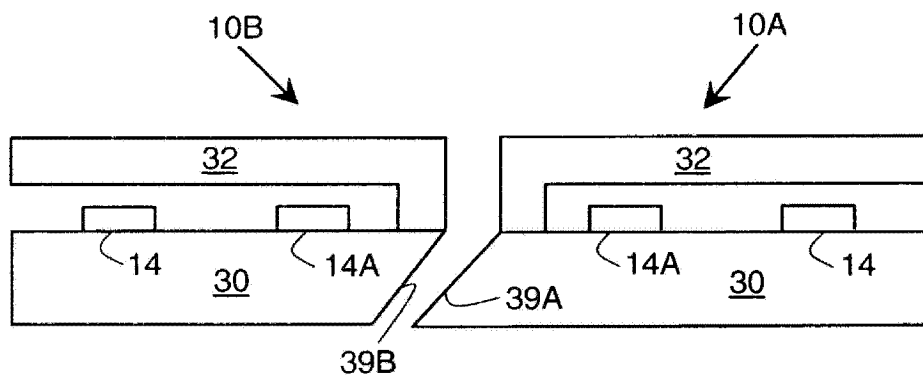


图 18

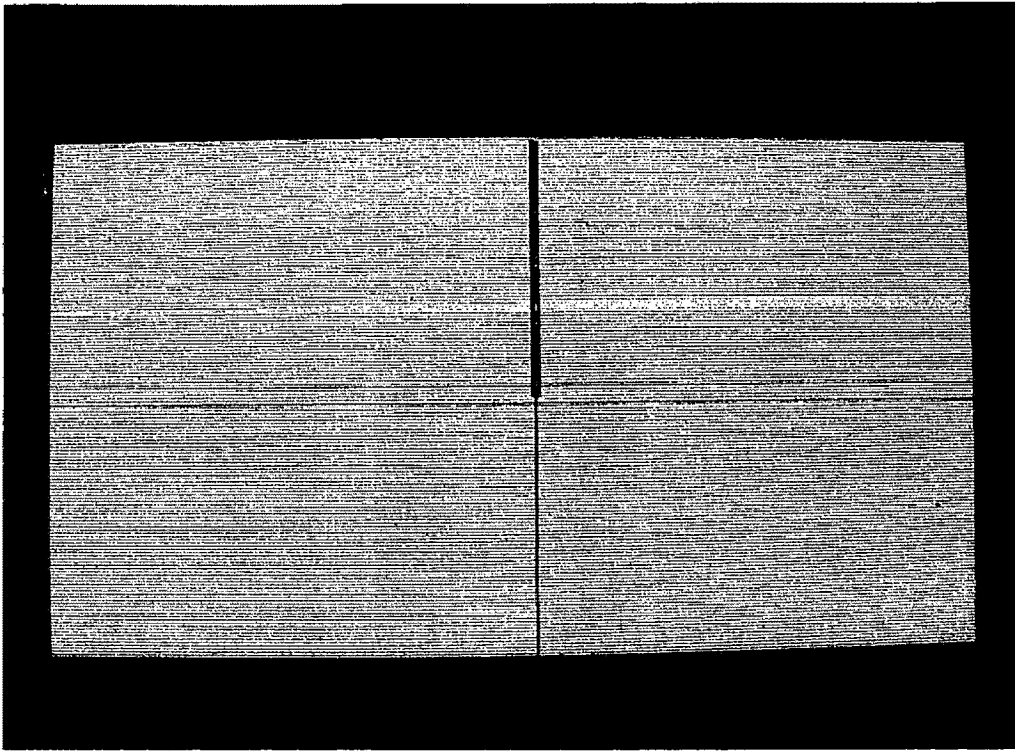


图 19



图 20

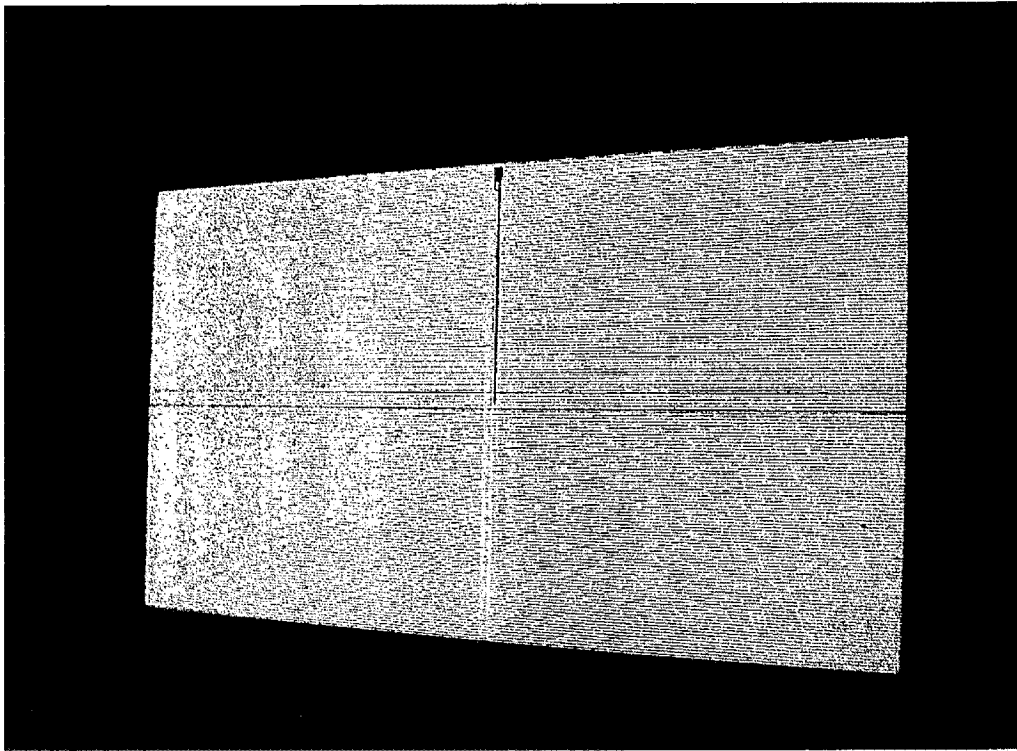


图 21

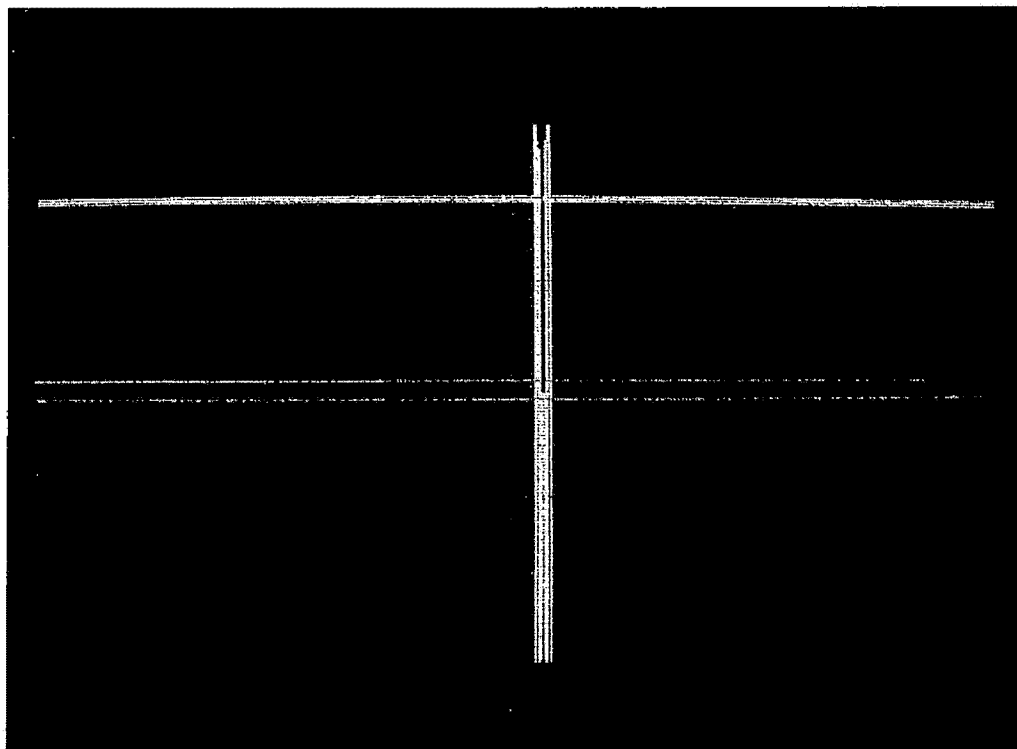


图 22

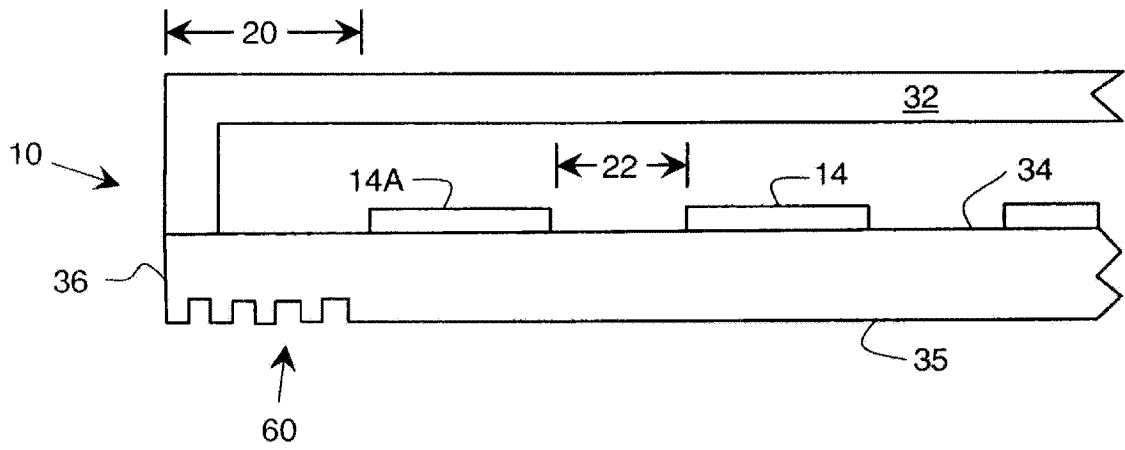


图 23

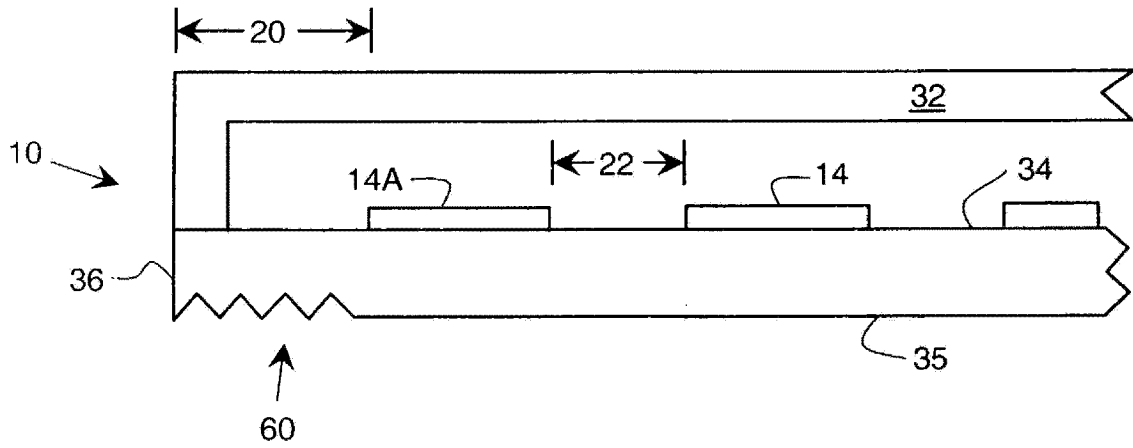


图 24