

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101088140 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200580014791. 2

(73) 专利权人 连接技术公司

(22) 申请日 2005. 03. 26

地址 美国康涅狄格

(30) 优先权数据

60/556, 959 2004. 03. 29 US

(72) 发明人 约翰·J·丹尼尔斯
格雷戈里·V·尼尔森

10/920, 010 2004. 08. 17 US

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

10/919, 915 2004. 08. 17 US

代理人 蒋世迅

10/919, 830 2004. 08. 17 US

(51) Int. Cl.

11/029, 137 2005. 01. 04 US

H01L 21/00 (2006. 01)

11/029, 129 2005. 01. 04 US

审查员 陈龙

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 11. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/010051 2005. 03. 26

(87) PCT申请的公布数据

WO2005/099310 EN 2005. 10. 20

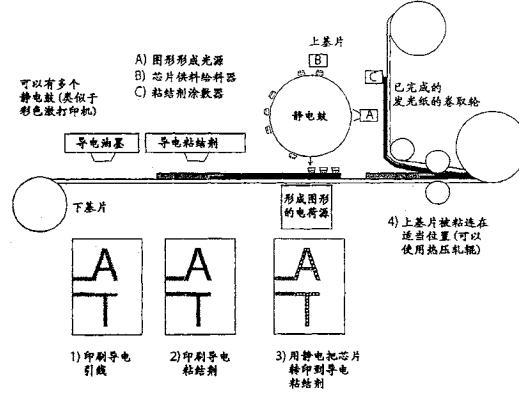
权利要求书 3 页 说明书 42 页 附图 66 页

(54) 发明名称

从卷筒到卷筒制造的发光纸和密封的半导体
电路装置

(57) 摘要

本专利给出一种制作光活性片的方法。提供有导电表面的下基片。提供一种热融粘结剂片。在热融粘结剂片中埋藏光活性半导体元件，诸如LED管芯。每一LED管芯有上电极和下电极。提供有透明导电层的上透明基片。有埋藏LED管芯的热融粘结剂片，插入导电表面和透明导电层之间，形成叠层。令叠层通过热压轧辊系统，使热融粘结剂片融化，并使上基片与下基片在电上绝缘和把上基片粘合到下基片。随着热融片的软化，LED管芯穿透，使上电极与上基片的透明导电层实现电接触，并使下电极与下基片的导电表面实现电接触。因此，每一LED管芯的p和n两侧自动与上导电层和下导电表面连接。密封每一LED管芯，并在可弯曲的、热融粘结剂片层中两片基片之间粘紧。下基片、热融粘结剂(连同埋藏的LED管芯)、及上基片，能够作为材料卷筒提供。在连续的卷筒制作流程中，把各卷筒装配在一起，得到可弯曲的发光材料片。

B
CN 101088140

1. 一种固态光活性装置,其特征在于:

第一基片,有第一表面置于其上,所述第一表面有第一导电部分;
 第二基片,有第二表面置于其上,所述第二表面有第二导电部分;
 至少一个半导体元件,有第一导电体和第二导电体,
 所述半导体元件位于所述第一表面和所述第二表面之间,
 其中,所述第一导电体耦合到所述第一表面的所述第一导电部分并与所述第一表面的所述第一导电部分电连通,且其中,所述第二导电体耦合到所述第一表面的所述第二导电部分并与所述第一表面的所述第二导电部分电连通。

2. 按照权利要求 1 的装置,其中的半导体元件安装在电绝缘的粘结剂层上,该粘结剂层位于第一基片和第二基片之间,并把所述基片粘合在一起。

3. 按照权利要求 1 的装置,其中所述第一基片包括具有透明导电层的透明基片可弯曲片。

4. 按照权利要求 1 的装置,其中所述半导体元件包括光活性半导体元件。

5. 按照权利要求 1 的装置,其中所述半导体元件包括发光二极管管芯。

6. 按照权利要求 1 的装置,其中所述半导体元件包括从光转换为能量的装置。

7. 按照权利要求 1 的装置,包括多个半导体元件,这些半导体元件包含能发射第一波长光的第一部分和能发射第二波长光的第二部分。

8. 按照权利要求 1 的装置,其中第一导电部分和第二导电部分之一或两者定义多个用于与多个半导体元件连接的台面。

9. 按照权利要求 2 的装置,其中所述半导体元件包括第三导电体,并且其中所述粘结剂层包括与该第三导电体连接的导电部分。

10. 按照权利要求 5 的装置,还包括包含磷光体的层,该层被发光二极管管芯发出的第一波长的光激发而发射第二波长的光。

11. 按照权利要求 1 的装置,其中的第一导电部分包括第一电极,而第二导电部分包括第二电极,且其中,该装置还包括在第一电极与第二电极之间的光辐射发射层,该光辐射发射层包括电荷迁移基质材料及该电荷迁移基质材料中的发射颗粒,并且其中所述发射颗粒能响应施加在第一与第二电极之间的电压,产生光辐射。

12. 按照权利要求 11 的装置,其中至少第一与第二电极之一对光辐射发射层发射的光是透明的。

13. 按照权利要求 11 的装置,其中第一与第二电极中的一个电极对光辐射发射层发射的光是透明的,而另一电极对所述光是反射的。

14. 按照权利要求 11 的装置,其中所述电荷迁移基质材料包括离子迁移材料、固体聚合物电解质、或本性导电聚合物。

15. 按照权利要求 11 的装置,其中所述离子迁移材料包括聚噻吩。

16. 按照权利要求 1 的装置,其中所述装置具有可弯曲片的形式,并且其中所述装置包括与第一和第二导电部分连接的半导体装置阵列。

17. 一种制作光活性片的方法,特征在于:

提供有导电表面的下基片;

提供电绝缘的粘结剂;

作为导电油墨或导电粘结剂涂覆的。

33. 按照权利要求 21 的方法, 其中的导电表面和透明的导电层, 包括各自的 x 和 y 布线格栅, 用于有选择地对各个所述光活性半导体元件寻址, 以便形成显示。

34. 一种形成按照权利要求 33 的光活性材料片的方法, 其中所述光发射半导体元件包括发射第三波长辐射的光发射半导体元件的第三部分。

从卷筒到卷筒制造的发光片和密封的半导体电路装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体的从卷筒到卷筒的制造方法。本发明还涉及用一种无机发光二极管发光片及其制造方法。更具体说，本发明涉及能用作光辐射源的无机发光二极管发光片 (light sheet)，它的应用包括，但不限于，普通的照明、建筑照明、新颖的照明、显示器的后衬光照明、平视显示器、商业和公路标牌、单色和全色静态和视频显示器、用于可光固化材料的辐射源、形成图形的光发射图像，如此等等。此外，本发明更具体地涉及一种无机光活性片，能用作把光辐射转换为电能的从光转换为能量的装置，它的应用包括，但不限于，太阳能电池板、CCD 型照相机、光传感器，如此等等。还有，本发明更具体地涉及以较低的费用，批量生产本发明的光活性片的方法。

背景技术

[0002] 无机发光二极管 (LED) 基于周期表中大量不同的元素。发光二极管源自半导体技术，事实上，诸如硅二极管或锗二极管的半导体二极管，是最早的半导体装置。它们是用少量杂质对硅或锗掺杂制成的，掺杂使材料变成 n 型 (过量的电子) 或 p 型 (过量的空穴)。LED 发射的光，随选择的材料而异，能使发射的光在光谱的紫外范围、可见光范围、或红外范围。使用的材料类型，是通过把材料汽相淀积在半导体晶片上制成的，然后切割成许多管芯 (每一管芯就是单个芯片)。通常这些管芯或 LED 管芯，约 12 平方密耳。管芯的成分与颜色有关，例如一些红色的管芯是 AlInGaAs，而一些蓝色的管芯是 InGaN。这种变化通常亦称“三 - 五族”变化，因为它们根据周期表中第三和第五周期而变化，给出 n 型或 p 型材料。

[0003] 把 LED 管芯的形式转变成 LED 灯，是费用高昂的过程，涉及非常精确的处理和极小的 LED 管芯的放置。最简单的是把 LED 管芯制成 3mm 的 LED 灯。用机械手把管芯放进每侧有电极的开口杯中。整个结构被塑料透镜包裹，该透镜使光束会聚得更细。高亮度的管芯，也可以是安装电流驱动和电压限制电路，以及精巧的散热器和热排出方案的表面。连接是用焊接或无焊料的超声导线接合方法。结果得到的是离散的点光源。LED 灯有一对引线，可以焊接在印刷电路板上。形成灯和随后把灯焊接在印刷电路板上的过程，是比较昂贵的。因此，有必要降低基于 LED 管芯形成的光发射装置的费用。

[0004] 至于 LED 灯应用的例子，最近已经证明，紫外 LED 灯能用于可光聚合的有机材料的固化 (例如见 Loctite ® 7700 Hand Held LightSource, Henkel-Loctite Corporation, Rocky Hill, CT)。

[0005] 可光聚合的有机材料，是众所周知的，并能用于诸如粘结剂、粘合料、和产品制造等应用。光聚合反应出现在由聚合物材料交联的单体和聚合物材料中。通常，这些材料用光源发射的辐射，产生聚合反应，这种光源包括，强的泛光系统、高强度的杆状光源、盒式光源、传送器或无屏蔽的光源。

[0006] 可光聚合有机材料的使用例子，如用可光聚合的粘结剂，能够获得玻璃、塑料、和光纤光学装置的精确的光学粘合和安装。这些材料可以用于光与机械的组装、光纤光学装置的粘合和拼接、透镜粘合，和陶瓷、玻璃、石英、金属、及塑料部件的粘附。

[0007] 在利用可光聚合有机材料的常规系统的缺点中,突出的是要求高强度的光辐射源。通常,例如汞蒸汽灯的光源,已经用于产生光聚合反应所需的辐射。但是,这些光源是低效的辐射源,因为大部分点亮灯的能量,被作为热而浪费了。同样,这些灯有较短的服务寿命,通常约 1000 小时,而且替换费用还相当高。这些光源输出的光,一般覆盖的光谱,比光聚合反应需要的光辐射波长宽得多的。许多输出的光被浪费了。还有,虽然可以使材料的配方适合在其他的波长上硬化,但一般的可光聚合的有机材料,是在汞蒸汽灯的峰值输出波长之一上硬化,以增加聚合反应的效率。该峰值输出波长,是在辐射光谱的 UV 区。该 UV 辐射对人类是有害的,因而必需额外的屏蔽和保护措施,诸如过滤 UV 的护目镜,以保护这类设备的操作员。

[0008] 图 66 是可购得的无机 LED 管芯的侧视图。常规的无机 LED 管芯,可从许多制造商买到,通常都有相对窄的辐射发射光谱,有较高的能量效率,有长的服务寿命,而且是固态并耐用的。图上画出的管芯,是 AlGaAs/AlGaAs 红色管芯,从台湾 Tyntek Corporation 获得。这些管芯尺寸大约是 12 密耳 × 12 密耳 × 8 密耳,使它们成为非常小的点光源。如在图 67 所示,在常规的 LED 灯中,该管芯被夹持在金属杯之中,以便使一个电极与杯基座接触。金属杯是阳极引线的一部分。管芯的另一个电极(如阴极)有非常细的焊接导线或与之接合的导线,焊接导线或导线的另一端,与阳极引线接合。杯、管芯、导线、和阳极及阴极引线部分,都被塑料透镜材料包裹,阳极及阴极引线从透镜基座伸出。这些引线通常是焊料或与电路板接合的导线,以便有选择地向管芯提供功率,并使它发光。制造这些常规的灯,由于管芯非常小,又必需把如此小的导线焊接或接合到如此小的管芯电极上,所以是非常困难的。此外,塑料透镜材料是不良导热体,而杯又提供小的散热能力。随着管芯被加热,它的效率下降,限制了灯的服务环境、功率效率、和光输出潜力。塑料透镜材料的庞大和必需把灯的引线焊接或接合到电源上,限制发射源的封装密度和每表面面积可能的输出强度。

[0009] 因此需要一种光辐射源,它是能量高效的,产生较少的热,成本是低的,且它有窄的辐射发射光谱。已经尝试使用无机发光二极管灯(LED)作为光辐射源。通常,这些 LED 亦称高亮度 UV 辐射源。典型的 LED 包括光发射材料的亚毫米大小的管芯,在电上连接到阳极引线和阴极引线。管芯埋在塑料透镜材料中。但是,夹持 LED 管芯并把它变成 LED 灯的处理,是麻烦又复杂的,大多由于 LED 管芯非常小。把导线直接与管芯焊接或接合,是非常困难的,所以一般的实际操作,是使用 LED 灯,然后把它们焊接或用导线接合在电路板上。一般说,UV LED 灯已经按一定阵式焊接或用导线接合在电路板上,建立用于可光聚合的有机材料的光辐射源。

[0010] 这一方案远不是最佳的,因为 LED 灯相对高的费用,使整个光辐射源的成本是高的。所以需要一种光辐射源,它能直接使用 LED 管芯,无需灯的构造或在管芯的阳极和阴极之间的直接焊接或导线的接合连接。比如系统应有高效的管芯封装密度,能实现高强度的有窄发射频带的光辐射源。

[0011] Wantanabe 等人提出的专利申请 US 2004/0195576A1,教导一种装置和方法,用于在 LED 管芯的发光部分形成透明电极。该参考文献涉及要克服精确地在微小的 LED 装置(10 平方微米)高输出表面上形成电极的困难。常规的 LED 是 300 平方微米。该参考文献声称,在半导体装置上形成透明电极,不致阻断发射的光,这是早已知道的。Wantanabe 发明的关键,是直接地和特殊地在小小的 LED 装置光输出面上,或在这种装置的阵列上,形成透

明的电极，以代替常规的粘合或焊接不透明的导线，把 LED 装置连接到电源线或引线。要在这样小的装置上形成透明电极，该参考文献的教导是使用半导体和 / 或印刷电路板技术。

[0012] 形成 Wantanabe 装置的步骤的例子，包括：

[0013] 1) 提供基片；

[0014] 2) 在基片上形成 p 侧布线；

[0015] 3) 把发光二极管传送到基片上，使二极管的 p 侧与布线连接；

[0016] 4) 形成绝缘树脂层，覆盖基片、布线、和二极管；

[0017] 5) 有选择地除去绝缘树脂，露出二极管的 n 侧表面；

[0018] 6) 在绝缘树脂表面上形成 n 侧布线；

[0019] 7) 形成透明电极，把二极管的 n 侧连接到 n 侧布线；

[0020] 形成透明电极的步骤是：

[0021] 7a) 形成抗蚀剂膜，覆盖绝缘树脂及已露出的 n 侧表面；

[0022] 7b) 有选择地除去抗蚀剂层，形成定义二极管光输出表面和 n 侧布线的敞开部分；

[0023] 7c) 把电极膏涂敷在敞开部分和抗蚀剂膜上；

[0024] 7d) 从抗蚀剂膜除去电极膏，只把电极膏留在敞开部分，以便使二极管的光输出表面与 n 侧布线连接。

[0025] 对使用的各个步骤和材料，已经公开了一些变型，但从本质上说，在每一例子中都说明相同的颇为繁杂的 PCB 式处理过程。该参考文献说明，在二极管光输出表面上，用 PCB 技术形成透明电极，是已知的。而且，以透明电极膜代替一般使用的不透明布线，不是新的，也是在公知的范畴（见 Lawrence 等人，美国专利 4,495,514）。

[0026] Oberman 的美国专利 No. 5,925,897 教导，在导电触点之间使用二极管粉末，形成导电体 / 发射层 / 导电体的装置结构。二极管粉末包括 10–100 微米大小的晶体粒子。二极管粉末是在熔埚中加热 In 和 Ga 的混合物，并在加热的混合物上使氮气流过而形成的。这种粉末现在包含所有 n 型材料。把粉末粘结在已涂敷适当接触金属的玻璃板上。使 p 型掺杂物扩散进粉末晶体中，形成 p 区和 p-n 二极管结。把有透明表面的上基片放在粉末上，然后对整个结构进行热退火，增强粉末对上部触点的粘结度。Oberman 声称，常规的 LED 通常是把电触点连接到各个管芯的 p 和 n 区，并把整个 LED 管芯封进塑料封装中制造的。Oberman 的二极管粉末，是专门基于对该表面、界面、和位错的观察，似乎对 III-V 族氮化物的发光性质没有不利影响。该参考文献说，目前已经研发的氮化物 LED，是在蓝宝石上生长的，而因为蓝宝石是不导电的，所以两个电触点从结构的顶部制作。

[0027] Wickenden 等人的美国专利 No. 4,335,501，教导一种制作光刻 LED 阵列的方法。个别 LED，是由切削出通过 n 型材料薄片的隔离通道形成的。通道是在两个步骤中切削出来的，第一步，切削出进入 n 型材料薄片背面的空隙，然后用玻璃填充空隙。之后，第二步，切削薄片的正面，完成通道，且正面的切槽也用玻璃填充。隔离通道一旦形成，对 n 型材料剩余方块的上部进行掺杂，变成 p 型，形成每一 LED 的 n-p 结。连接各 LED 的 p 区，形成引线束。

[0028] Nath 等人的 WO 92/06144 和 US 5,273,6081，教导一种把有保护片的薄膜光生伏打装置分层的方法。该方法为诸如可弯曲太阳能电池等薄膜装置，在上绝缘基片和下绝缘基片内提供密封。Nath 对有关的现有技术的说明指出，在绝缘片之间密封薄膜装置，不是新

的技术。该参考文献教导，不需要使用热轧辊。Nath 的发明在于特定的一次加热全部复合材料整个卷筒的方法，避免使用热轧辊。Nath 教导一种新的保护和密封薄膜装置的方法。在绝缘片之间密封薄膜装置，不是新的技术，但 Nath 教导一种特殊的避免使用热轧辊的方法。

发明内容

[0029] 本发明的目标，是克服现有技术的缺点。本发明的一个目的，是提供制造固态光活性装置的方法。本发明的另一个目的，是提供用于固态光活性装置的装置结构。本发明的再一个目的，是为可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应，提供光辐射源。本发明的又一个目的，是提供制作发光片材料的方法。本发明的又一个目的，是提供用从卷筒到卷筒的制造流程，制造密封的半导体电路的方法。

[0030] 本发明涉及一种制作光活性片的方法。提供有导电表面的下基片。提供热融粘结剂片。光活性半导体元件，例如 LED 管芯，埋藏进热融粘结剂片中。LED 管芯各有上电极和下电极。提供有透明导电层的上透明基片。把已埋藏 LED 管芯的热融粘结剂片，插入导电表面与透明导电层之间，形成叠层。令叠层通过热的加压轧辊系统，使热融粘结剂片融化，并使上基片与下基片在电上绝缘和把上基片粘结到下基片。随着热融片的软化，LED 管芯穿透，使上电极与上基片的透明导电层实现电接触，并使下电极与下基片的导电表面实现电接触。因此，每一 LED 管芯的 p 和 n 两侧自动与上导电层和下导电表面连接。密封每一 LED 管芯，并使之在可弯曲的、热融粘结剂的片层中两片基片之间粘紧。下基片、热融粘结剂（连同埋藏的 LED 管芯）、及上基片，能够作为材料卷筒提供。在连续的制作流程中，把各卷筒装配在一起，得到可弯曲的发光材料片。

[0031] 这种简单的装置设计，容易适合高生产率的、低成本的、从卷筒到卷筒的制造流程。申请人已经通过制作许多概念证明的原型机，证明该装置的设计和方法是有效的。图 119 出示的是正在工作的原型机照片，该原型机是按照本发明制造无机发光片的方法构建的。图 128(a) 的照片表明概念证明的原型机的构建步骤，该照片表明热融粘结剂片中埋藏的 LED 管芯构成的活性层片。图 128(b) 的照片表明概念证明的原型机的另一个构建步骤，该照片表明三层构成层 - 活性层片（埋藏进粘结剂片中的 LED 管芯）、上基片（已涂敷 ITO 的 PET）和下基片（已涂敷 ITO 的 PET）。图 128(c) 的照片表明概念证明的原型机的另一个构建步骤，该照片表明形成组件的、有活性层在两基片之间的三层构成层。图 128(d) 的照片表明概念证明的原型机的另一个构建步骤，该照片表明已组装的叠层，正在通过热的层合机，在加压轧辊间融化，激活热融片。

[0032] 申请人已经发现，随着热融片的软化，LED 管芯穿透粘结剂，使上电极与上基片的透明导电层实现电接触，并使下电极与下基片的导电表面实现电接触。因此，每一 LED 管芯的 p 和 n 两侧自动与上导电层和下导电表面连接。每一 LED 管芯被完全密封在热融粘结剂和基片内。此外，LED 管芯各在可弯曲的、热融粘结剂的片层中，持久地粘紧在基片之间。图 128(e) 的照片表明刚构建的概念证明的原型机，正在被加上某一极性的电压并点亮黄色的 LED 管芯。图 128(f) 的照片表明刚构建的概念证明的原型机，正在被加上极性相反的电压并点亮红色的 LED 管芯。

[0033] 按照本发明的一个方面，是提供一种制造光活性片的方法。提供有导电表面的下

基片。提供电绝缘的粘结剂。光活性半导体元件，例如LED管芯，被固定在电绝缘粘结剂上。光活性半导体元件各有n侧和p侧。提供有透明导电层的上透明基片。

[0034] 有光活性半导体元件固定于其上的电绝缘粘结剂，被插入导电表面与透明导电层之间，形成叠层。激活电绝缘粘结剂，使上基片与下基片在电上绝缘和把上基片粘合到下基片。这样形成的装置结构，可使光活性半导体元件的n侧或p侧的任一侧，实现与上基片透明导电层的电连通，和使每一光活性半导体元件的n侧或p侧的另一侧，实现与下基片导电表面的电连通，形成光活性装置。按照本发明，每一LED管芯的p和n两侧，自动地与并保持与相应的上、下导电体连接，使每一LED管芯在可弯曲的、热融粘结剂的片层中，完全地粘紧在基片之间。

[0035] 下基片、电绝缘粘结剂、和上基片，能够各自作为材料卷筒提供。这样能使下基片、电绝缘粘结剂（连同埋藏其中的LED管芯）、和上基片一起，以连续的卷筒制造流程实施。应当指出，该三个卷筒对构成本发明最基础的工作装置结构，全都是必需的。这种简单又不复杂的结构，在本性上适合高生产率的、连续的、从卷筒到卷筒的制造技术，这是用现有技术不能达到的。

[0036] 在一个优选实施例中，电绝缘粘结剂包括热融材料。激活步骤包括向叠层加热和加压，使热融材料软化。至少加热和加压之一由轧辊提供。或者，粘结剂可以这样组成，使对它的激活至少包括如下作用之一：溶解作用（如硅粘结剂）、催化反应（如环氧树脂和硬化剂）、和辐射固化（如UV可固化聚合物粘结剂）。

[0037] 光活性半导体元件，可以是诸如容易在市场上从半导体制造厂购到的发光二极管管芯。光活性半导体元件可以另外或此外是从光转换为能量的装置，诸如太阳能电池装置。要产生白光，光活性半导体元件的第一部分，发射第一波长的辐射，而光活性半导体元件的第二部分，发射第二波长的辐射。另外，可以按适当比例提供发射黄光的LED管芯和发射蓝光的LED管芯，以产生需要的白光外观。漫射体可以包括在粘结剂、基片中，或作为基片和/或粘结剂上的涂层，以建立更均匀的辉光表面。

[0038] 电绝缘粘结剂可以是热融片材料，诸如可从Bemis Associates, Shirley, MA. 购到的热融片。光活性半导体元件，可以在把粘结剂片插入基片之间的步骤前，预先埋藏进热融片中。这样，热融片可以有离开生产线埋藏的半导体装置，以便多条埋藏生产线能够向从卷筒到卷筒的制造生产线供料。可以形成光活性半导体元件的预定图形，埋藏进热融片中。与激光打印机的静电鼓类似，预定图形是把多个光活性半导体元件通过静电吸附在转印部件上，并把预定图形转印到绝缘粘结剂上形成的。

[0039] 光活性半导体元件的预定图形，可以把多个光活性半导体元件通过磁力吸附在转印部件上，诸如光磁涂敷的鼓上，然后把光活性半导体元件的预定图形转印到绝缘粘结剂上形成。光活性半导体元件的预定图形，可以用拾取和放置机形成。或者，可以采用本文将详细说明的粘结剂转印方法。在该方法中，预定的图形，是通过把半导体元件从相对低粘性的粘结剂转印到相对高粘性的粘结剂上形成的。

[0040] 透明导电层可以通过印刷透明导电材料，例如聚合物粘合料中的ITO粒子，形成光透射的连接面。每一面用于与各自的光活性半导体连接。可以在至少上基片、下基片之一上，形成有更高导电性的线路图形，为从电源到每一光活性半导体元件，提供更低电阻的路径。

[0041] 导电表面和导电图形,可以包括各自的 x 和 y 布线格栅,用于有选择地对各个所述光活性半导体元件寻址,形成显示器。

[0042] 借助包括能发射不同波长的光的 LED,可以给出彩色的光。例如,发射红色的 LED 与发射黄色的 LED 组合,当一起驱动并彼此接近地放置时,将被人类眼睛感觉到产生的是橙色的光。通过组合黄色和蓝色的 LED 管芯,或组合红色、绿色、和蓝色管芯,能够产生白光。可以在叠层中提供磷光体。磷光体可以在光学上被光活性半导体元件(如 LED 管芯)发出的第一波长(如蓝色)辐射激发所激发,发射第二波长(如黄色)的光。

[0043] 按照本发明的另一个方面,是提供一种制作电子活性片的方法。电子活性片非常薄并有高的可弯曲形状因素。它能用本文说明的低成本、高生产率、连续的从卷筒到卷筒的方法制造。电子活性片能用于制作发光装置、显示器、从光转换为能量的装置、可弯曲电子电路、及许多其他电子装置。半导体元件可以包括电阻、晶体管、二极管、和任何有上、下电极格式的其他半导体元件。其他电子元件可以按组合或分离的形式提供,并可作为制造可弯曲电子电路的部件采用。本发明用于形成电子活性片的步骤,包括提供有导电表面的平面型下基片。提供粘结剂并把至少一个半导体元件固定在粘结剂上。每一半导体元件有上导电体和下导电体。提供有导电图形置于其上的上基片。在导电表面与导电图形之间,插入其上固定有半导体元件的粘结剂,形成叠层。激活粘结剂,把上基片与下基片粘合,使半导体元件的上导电体与下导电体之一自动地实现并保持与上基片导电图形的电连通,和使每一半导体元件的上导电体和下导电体的另一个,自动地实现并保持与下基片导电表面的电连通,形成电子活性片。

[0044] 按照本发明的另一个方面,是提供一种制作密封半导体装置的方法。提供有导电表面的下基片。在该导电表面上提供粘结剂层。把半导体元件的预定图形固定在粘结剂上。半导体元件各有上装置导电体和下装置导电体。提供有导电图形置于其上的上基片。形成包括下基片、粘结剂层(有半导体元件的)、和上基片的叠层。叠层的形成,是为了使粘结剂把上基片与下基片绝缘,并把上基片与下基片粘合。这样做,可使半导体元件的上装置导电体及下装置导电体之一,与上基片的导电图形实现电连通,和使每一半导体元件的上装置导电体和下装置导电体的另一个,与下基片的导电层实现电连通。照此,每一半导体元件自动地连接到预先在上、下基片上形成的上、下导电体。无需引线接合、焊接、引线布线、或其他电连接元件或步骤。

[0045] 按照本发明的另一个方面,至少一个半导体元件在上导电体与下导电体之间提供中部导电体区。例如,该半导体可以是 npn 或 pnp 晶体管。粘结剂至少包括一个导电部分,用于与该中部导电体区建立电连接。

[0046] 本发明的光活性片,包括有导电表面的下基片可弯曲片。上透明基片可弯曲片,有导电层置于其上。电绝缘粘结剂可弯曲片,有光活性半导体元件固定于其上。光活性半导体元件各有 n 侧和 p 侧。有光活性半导体元件固定于其上的电绝缘粘结剂片,插入导电表面与透明导电层之间,形成叠层。激活粘结剂,使电绝缘粘结剂把上基片片与下基片片在电上绝缘,和把上基片片粘合到下基片片。当粘结剂片被激活时,光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧之一,自动地与上基片片的透明导电层实现电连通。n 侧或 p 侧的另一侧,自动地与下基片片的导电表面实现电连通,形成光活性装置。

[0047] 由于本发明的发光片的自动组装性质,所以下基片、电绝缘粘结剂、和上基片,能

够作为各自的材料卷筒提供。电绝缘粘结剂可以有半导体元件预先埋藏进其中，而半导体元件的再卷取或埋藏，能够在制造流程中在生产线上预先形成。在连续的卷筒制造流程中，通过把下基片、电绝缘粘结剂、和上基片装配在一起，可以把粘结剂插入基片之间。

[0048] 电绝缘粘结剂最好包括热融材料，通过对叠层加热和加压，可以激活该热融材料，使热融材料软化。另外，或此外，粘结剂可以通过至少如下作用之一激活：溶解作用、蒸发、催化反应、及辐射固化。

[0049] 光活性半导体元件可以是发光二极管或其他半导体和电路元件，诸如晶体管、电阻、导电体等等。它们能够在电子电路中，通过本文说明的本发明的热融叠层方法连接。此外，光活性半导体元件可以是从光转换为能量的装置，诸如有效地把太阳光转换为电能的二极管。

[0050] 在发光二极管的情形中，光活性半导体元件的第一部分，可以发射第一波长的辐射，而光活性半导体元件的第二部分，则发射第二波长的辐射。凭借这种结构，光活性片能够有效地产生多种颜色和白光。

[0051] 电绝缘粘结剂可以包括热融片材料，且光活性半导体元件可以在形成叠层之前，预先埋藏进热融片中。光活性半导体元件可以形成预定的图形。预定图形可以把多个光活性半导体元件通过静电吸附在转印部件上，并把预定图形转印到绝缘粘结剂上形成。另外，或此外，光活性半导体元件可以通过磁力，把多个光活性半导体元件吸附在转印部件上，并把预定图形转印到绝缘粘结剂上，形成预定的图形。

[0052] 透明导电层可以包括透明的导电材料，该材料作为导电的光透射接合面形成，每一面用于与各自光活性半导体的连接。可以在至少上基片、下基片之一上，形成有更高导电性的线路图形，为从电源到每一光活性半导体元件，提供更低电阻的路径。

[0053] 导电表面和导电图形，可以包括各自的x和y布线格栅，用于有选择地对各个所述光活性半导体元件寻址，以便形成显示。

[0054] 可以在叠层中提供磷光体。磷光体可以在光学上被光活性半导体元件发出的第一波长的辐射激发，发射第二波长的光。借助这种结构，能够用发射蓝光的LED管芯和发射黄光的磷光体，产生白光。

[0055] 按照本发明的另一个方面，是一种电子活性片，它包括有导电表面的平面型下基片。还包括有导电图形置于其上的上基片。至少一个有上导电体和下导电体的半导体元件，被埋藏进粘结剂片中。粘结剂片置于导电表面与导电图形之间，形成叠层。粘结剂是可激活的，用于把上基片粘合到下基片上，使半导体元件的上导电体或下导电体的任一个，自动地实现并保持与上基片导电图形的电连通。每一半导体元件的上导电体和下导电体的另一个，也自动地实现并保持与下基片导电表面的电连通，形成电子活性片。

[0056] 借助这种结构，可以用高生产率的从卷筒到卷筒的制造方法，形成电子活性片。在本例中，下基片、粘结剂、和上基片，全都各自作为材料卷筒提供。下基片、粘结剂、和上基片，在连续的卷筒制作流程中，被装配在一起。粘结剂可以包括热融片材料，该热融片材料能够通过对叠层加热和加压而被激活，使热融材料软化。另外，或此外，粘结剂可以通过至少如下作用之一激活：溶解作用、蒸发、催化反应、及粘结剂的辐射固化。在一情形中，粘结剂可以作为片提供，并有半导体元件按预定图形，在形成叠层之前，预先埋藏进片中。或者，粘结剂可以印刷在、涂敷在、不然就是涂布在基片之一上，然后把半导体元件置于其上。

可弯曲的发光片装置。

[0067] 得到的装置结构，容易在连续的从卷筒到卷筒的流程中制造，没有抗蚀剂膜需要形成、刻图、和除去，不用对发射元件进行定位掺杂，为实现与管芯的 p 和 n 表面接触，不存在校准问题。在本发明的系统中，当热融材料处于塑性或软化状态，且叠层放在加压轧辊之间时，这些 p 和 n 表面自动地与各自的导电表面接触。之后，当热融材料硬化，整个结构熔融成一个相关层叠的复合材料片，每一管芯被牢固地锁定在与上、下基片的平面型导电体的电接触状态。整个装置正好包括三层（两片基片和热融 / 管芯活性层），这三层能够个别地在生产线上制备，然后卷在卷筒中。

[0068] 本发明是为制作无机 LED 发光材料片而作出的。基片片可以与预先涂敷的导电膜一起使用，或者可以把导电膜印刷在基片上和直接在基片上形成图形。一种膜是透明导电体。导电膜向多个 LED 管芯的每一个，提供直接的、面对面的电连接、保护装置的耐受力、和用于发射光的光学上透明的窗。按照本发明，当热融片在热的加压轧辊压力下融化时，LED 管芯被挤实在基片片之间，且每一管芯的上面和 / 或下面穿出热融粘结剂片，并以面对面的方式与预先涂敷的导电膜接触。这样能使每一管芯自动地连接到上、下导电体。

[0069] 按照本发明的另一个方面，是提供一种形成光活性材料片的方法。提供有透明第一导电层的第一基片。形成光活性半导体元件的图形。光活性半导体元件有 n 侧和 p 侧。每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中任一侧，与透明导电层实现电连通。提供有第二导电层的第二基片。第二基片被粘紧在第一基片上，使每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中另一侧，与第二导电层实现电连通。这样，形成光活性材料的固态片。

[0070] 透明的第一导电层，可以包括预先在第一基片上形成的透明涂层。透明涂层可以作为导电油墨或导电粘结剂涂敷。

[0071] 光活性半导体元件的图形，可以把多个光活性半导体元件通过静电吸附在转印部件上形成。然后把吸附的光活性半导体元件，从转印部件转印到第一基片上。转印部件可以包括有效地保持形成图形的静电电荷的光电涂层。形成图形的静电电荷，能有效地用静电吸附光活性半导体元件和形成光活性半导体元件的图形。光电涂层的光学刻图，能够用例如扫描激光束和 LED 光源完成，类似于激光打印机或 LED 打印机使用的处理过程。因此，转印部件可以包括鼓。

[0072] 粘结剂图形可以在第一基片上形成，以便把光活性半导体元件的图形粘结到第一基片上。另外，或此外，粘结剂图形可以在第一基片上形成，以便把第二基片粘结在第一基片上。

[0073] 光活性半导体元件的图形，可以通过形成第一光活性半导体元件的第一图形，和形成第二光活性半导体元件的第二图形来形成。第一光活性半导体元件发射第一颜色的光，而第二光活性半导体元件发射第二颜色的光。或者，第一光活性半导体元件发射光，而第二光活性半导体元件把光转换为电能。

[0074] 第一导电层可以作为 x 电极格栅形成，而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成，以便各个相应的光活性半导体元件是可寻址的，从而形成光活性材料片，能起像素化显示器组件的作用。

[0075] 光活性半导体元件的图形，可以通过形成发射第一颜色光的半导体元件的第一图形、形成发射第二颜色光的半导体元件的第二图形、和形成发射第三颜色光的半导体元件

的第三图形来形成。第一导电层可以作为 x 电极格栅形成，而第二电层可以作为 y 电极格栅形成，以便各个相应的光活性半导体元件是可寻址的，从而形成光活性材料片，能起全色像素化显示器组件的作用。

[0076] 按照本发明的另一个方面，是提供一种形成光发射装置的方法。提供第一基片。在第一基片上形成第一导电表面。在导电图形上形成 LED 管芯的图形。每一 LED 管芯有阳极和阴极侧。提供第二基片。在第二基片上形成第二导电表面。把第一基片固定在第二基片上，使 LED 管芯的阳极和阴极侧中任一侧，与第一导电表面实现电连通，和使 LED 管芯的阳极和阴极侧中另一侧，与第二导电表面实现电连通。

[0077] 第一导电表面可以作为导电图形形成，该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一，预先形成在对应的第一和第二基片之上。第一导电表面可以用印刷方法形成。印刷方法可以包括如下方法之一：喷墨打印方法、激光打印方法、丝网印刷方法、照相凹版印刷方法、和供体转印片印刷方法。

[0078] 粘结剂层可以形成在上基片和下基片之间。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。可以在上基片层和下基片层之间形成功能增强层。功能增强层至少包括再发射体、光散射体、粘结剂、和导电体之一。

[0079] 可以把 LED 管芯通过静电吸附在转印部件上，然后把吸附的 LED 管芯从转印部件转印到第一导电表面上，形成 LED 管芯图形。转印部件可以包括有效地保持形成图形的静电电荷的光电涂层，形成图形的静电电荷，能有效地用静电吸附 LED 管芯和形成 LED 管芯的图形。光电涂层能够用至少扫描激光束和 LED 光源之一形成图形。转印部件可以是鼓、平的平面型部件、或其他的形状。

[0080] 按照本发明的另一个方面，是提供一种形成从光转换为能量的装置的方法。提供第一基片。在第一基片上形成第一导电表面。在导电图形上形成半导体元件的图形。每一半导体元件包括电荷施主侧和电荷受主侧。提供第二基片。在第二基片上形成第二导电表面。把第一基片固定在第二基片上，使半导体元件的电荷施主侧和电荷受主侧中任一侧，与第一导电表面实现电连通，和使半导体元件的电荷施主侧和电荷受主侧中另一侧，与第二导电表面实现电连通。

[0081] 第一导电表面可以作为导电图形形成，该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一，预先形成在对应的第一和第二基片之上。第一导电表面可以用印刷方法形成。印刷方法可以包括如下方法之一：喷墨打印方法、激光打印方法、丝网印刷方法、照相凹版印刷方法、和供体转印片印刷方法。

[0082] 粘结剂层可以形成在上基片和下基片之间。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。可以在上基片层和下基片层之间形成功能增强层，其中的功能增强层至少包括再发射体、光散射体、粘结剂、和导电体之一。

[0083] LED 管芯图形，可以把 LED 管芯通过静电吸附在转印部件上，然后把吸附的 LED 管芯从转印部件转印到第一导电表面上形成。转印部件可以包括有效地保持形成图形的静电

电荷的光电涂层,形成图形的静电电荷,能有效地用静电吸附 LED 管芯和形成 LED 管芯的图形。光电涂层能够用至少扫描激光束和 LED 光源之一形成图形。转印部件可以呈鼓的形状、平的平面型部件、或其他的形状。

[0084] 按照本发明的另一个方面,是提供用于光活性材料片的装置结构。提供有透明第一导电层的第一基片。把光活性半导体元件的图形固定在第一基片上。光活性半导体元件有 n 侧和 p 侧。每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中任一侧,与透明导电层实现电连通。第二基片有第二导电层。粘结剂把第二基片粘紧在第一基片上,使每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中另一侧,与第二导电层实现电连通。这样,形成固态的光活性装置。

[0085] 透明的第一导电层,可以包括预先在第一基片上形成的透明涂层。透明涂层可以是导电油墨或导电粘结剂。可以在第一基片上形成粘结剂图形,用于把光活性半导体元件的图形粘结在第一基片上。另外,或此外,可以在第一基片上形成粘结剂图形,用于把第二基片粘结在第一基片上。

[0086] 光活性半导体元件的图形,可以包括第一光活性半导体元件的第一图形,和第二光活性半导体元件的第二图形。第一光活性半导体元件可以发射第一颜色的光,而第二光活性半导体元件可以发射第二颜色的光。或者,第一光活性半导体元件发射光,而第二光活性半导体元件把光转换为电能。

[0087] 第一导电层可以作为 x 电极格栅形成,而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成。各个相应的光活性半导体元件放置在相应的 x 和 y 格栅的交点,从而是可寻址的,形成的光活性材料片,能起像素化显示器组件的作用。

[0088] 光活性半导体元件的图形,可以包括发射第一颜色光的半导体元件的第一图形、发射第二颜色光的半导体元件的第二图形、和发射第三颜色光的半导体元件的第三图形。第一导电层可以作为 x 电极格栅形成,而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成。相应的发射第一、第二、和第三颜色光的元件,被放置在 x 和 y 格栅的交点,使每一相应的光活性半导体元件是可寻址的。因此,形成的光活性材料片,能起全色像素化显示器组件的作用。

[0089] 按照本发明的另一个方面,是一种包括第一基片的光发射装置。在第一基片上形成第一导电表面。在导电图形上形成 LED 管芯的图形。每一 LED 管芯有阳极和阴极侧。第二基片有第二导电表面形成在其上。粘结剂把第一基片固定在第二基片上,使 LED 管芯的阳极和阴极侧中任一侧,与第一导电表面实现电连通,和使 LED 管芯的阳极和阴极侧中另一侧,与第二导电表面实现电连通。

[0090] 第一导电表面可以作为导电图形形成,该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一,预先形成在对应的第一和第二基片之上。第一导电表面可以用印刷方法形成。印刷方法可以包括如下方法之一:喷墨打印方法、激光打印方法、丝网印刷方法、照相凹版印刷方法、和供体转印片印刷方法。

[0091] 粘结剂层可以设在上基片和下基片之间。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。可以在上基片层和下基片层之间形成功能增强层。功能增强层可以至少包括再发射体、光散射体、粘结剂、和导电体之一。

[0092] 按照本发明的另一个方面,是一种包括第一基片的从光转换为能量的装置。在第

一基片上形成第一导电表面。在导电图形上形成半导体元件的图形。每一半导体元件有电荷施主层侧和电荷受主层侧。提供有第二导电表面形成在其上的第二基片。粘结剂把第一基片固定在第二基片上，使半导体元件的电荷施主层侧和电荷受主层侧中任一侧，与第一导电表面实现电连通，和使半导体元件的电荷施主层侧和电荷受主层侧中另一侧，与第二导电表面实现电连通。

[0093] 第一导电表面可以作为导电图形形成，该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一，可以预先形成在对应的第一和第二基片上。粘结剂层可以至少由上基片和下基片之一构成。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。

[0094] 按照本发明的另一个方面，是光辐射源，它包括第一电极，上有第二电极置于第一电极的附近，并定义它们之间的空隙。光辐射发射层置于该空隙中。光辐射发射层包括电荷迁移基质材料和分散在电荷迁移基质材料中的发射颗粒。发射颗粒通过电荷迁移基质材料，接收作为施加于第一电极与第二电极的电压的电能。发射颗粒响应施加的电压，产生光辐射。光辐射能有效地使可光辐射固化的有机材料产生选择性聚合反应。

[0095] 电荷迁移基质材料，可以是离子迁移材料，例如流体电解质或固体电解质，包括固体聚合物电解质 (SPE)。固体聚合物电解质可以是包含聚乙二醇 (poly-ethylene glycol)、聚环氧乙烷 (polyethyleneoxide)、和聚乙烯硫化物 (polyethylene sulfide) 至少之一的聚合物电解质。另外，或此外，电荷迁移基质材料可以是本性导电聚合物。本性导电聚合物可以包括聚合物主链中的芳烃 (aromatic) 重复单元。本性导电聚合物可以是，例如聚噻吩 (polythiophene)。

[0096] 按照本发明的另一个方面，是提供一种光辐射源，用于可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应。多个发光二极管管芯产生的光辐射谱，能有效地使可光辐射固化的有机材料产生选择性聚合反应。每一管芯有阳极和阴极。第一电极与相应的发光二极管管芯的每一阳极接触。第二电极与相应的发光二极管管芯的每一阴极接触。至少第一电极和第二电极之一，包括透明的导电体。多个管芯通过被挤实在第一电极和第二电极之间，持久地固定在阵式中，无需使用焊料或布线焊接。多个管芯通过使用导电粘结剂，粘结在至少第一电极和第二电极之一上，持久地固定在阵式中，该导电粘结剂可以是金属 / 聚合物膏、本性导电聚合物、或其他合适的材料。本性导电聚合物可以包括苯衍生物。本性导电聚合物可以包括聚噻吩。按照本发明的这个实施例，可以获得超高的管芯封装密度，无需焊料或对各个管芯布线焊接。

[0097] 按照本发明，是提供一种制作光辐射源的方法。提供第一平面型导电体和形成在第一平面型导电体上的光发射管芯阵式。每一管芯有阳极和阴极。每一管芯的阳极和阴极之一，与第一平面型导电体接触。把第二平面型导电体，放置在光发射管芯的阵式的上部，使第二平面型导电体与每一管芯的阳极和阴极的另一个接触。第一平面型导电体粘合在第二平面型导电体上，持久地保持光发射管芯的阵式。按照本发明，保持该阵式，并达到与导电体的电接触，无需使用焊料或布线焊接，在管芯与第一平面型导电体及第二平面型导电体中任一个之间，实现电的和机械的接触。

[0098] 按照本发明，是提供一种制作光活性片的方法，该方法的特征，在于把光活性半导

体元件埋藏进电绝缘材料的步骤。光活性半导体元件各有 n 侧电极和 p 侧电极。提供与 n 侧电极和 p 侧电极之一接触的下导电表面。提供与 n 侧电极和 p 侧电极另一个接触的上导电层，使光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧之一，与上导电层实现电连通，和使每一所述光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧的另一侧，与下导电表面实现电连通。电绝缘材料可以包括热融材料，还包括向叠层加热和加压的步骤，使热融材料软化并埋藏光活性半导体元件。光活性半导体元件可以是发光二极管管芯、从光转换为能量的装置、或半导体电路元件与其他电路元件及装置的组合。光活性半导体元件的第一部分，可以发射第一波长的辐射，而光活性半导体元件的第二部分，则发射第二波长的辐射。可以在电绝缘材料中提供磷光体，所述磷光体能在光学上被来自光活性半导体元件的第一波长激发，发射第二波长的光。

[0099] 按照本发明的另一方面，是提供一种光活性装置，该装置的特征，在于把光活性半导体元件埋藏进电绝缘材料中。光活性半导体元件各有 n 侧电极和 p 侧电极。提供与 n 侧电极和 p 侧电极之一接触的下导电表面。提供与 n 侧电极和 p 侧电极另一个接触的上导电层。光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧之一，与上导电层实现电连通，而每一所述光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧的另一侧，与下导电表面实现电连通。

附图说明

- [0100] 图 1 画出本发明制作有图形的光活性片 (light active sheet) 的方法；
- [0101] 图 2 画出本发明制作光活性片的另一种方法；
- [0102] 图 3 画出本发明制作光活性片的另一种方法，该光活性片有两种或更多种不同类型的光活性半导体元件；
- [0103] 图 4 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有导电粘结剂，用于把基片和 / 或光活性半导体元件固定在准确位置上；
- [0104] 图 5 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有两种不同类型的光活性半导体元件，该两种光活性半导体元件的取向，能被相反极性的电能驱动；
- [0105] 图 6 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有包括在基片之间的添加剂，用于改进需要的光活性片的性质；
- [0106] 图 7 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有置于固态电解质内的光活性半导体元件；
- [0107] 图 8 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有置于固态电荷迁移载流子内的光活性半导体元件；
- [0108] 图 9 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有置于上、下基片之间的绝缘体材料；
- [0109] 图 10 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有 RGB 半导体元件图形，用于形成全色光发射显示；
- [0110] 图 11 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有透明的基片，基片上有凸透镜系统；
- [0111] 图 12 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有透明的基片，基片上有凹透镜系统；
- [0112] 图 13 是本发明光活性片的分解视图，该光活性片有易融的粘结剂网格；

- [0113] 图 14 是利用易融粘结剂网格, 制造光活性片的方法的示意图;
- [0114] 图 15 是本发明光活性片的分解视图, 该光活性片包括的基片, 上有便于准确定位的管芯凹坑;
- [0115] 图 16 是本发明光活性片的断面视图, 画出便于准确定位的管芯凹坑;
- [0116] 图 17 是光活性片的分解视图, 该光活性片有粘结剂滴, 用于把半导体元件(管芯)固定在基片上和/或用于把上基片粘结到下基片上;
- [0117] 图 18 是光活性片的分解视图, 该光活性片有降低电阻的导电格栅图形;
- [0118] 图 19 是本发明制造光活性片方法的示意图, 其中采用扣齿孔链轮系统, 以保证制造流程中本发明的光活性片组成部件的套准;
- [0119] 图 20 是本发明半导体元件(如 LED 管芯)的孤立视图, 该半导体元件有磁力吸附元件, 便于管芯的取向和转印;
- [0120] 图 21 画出磁鼓和静电电荷源的使用, 用于使半导体元件图形取向并转印到基片上;
- [0121] 图 22 画出静电鼓和磁吸附源的使用, 用于使半导体元件图形取向并转印到基片上;
- [0122] 图 23 画出本发明用热成型的光活性片, 构成三维物品;
- [0123] 图 24(a) 画出制成有灯罩形状因素的本发明光活性片, 该光活性片有电压调控器, 用于调控可用的电流;
- [0124] 图 24(b) 画出制成有灯泡形状因素的本发明光活性片, 该光活性片有电压调控器, 用于调控可用的电流;
- [0125] 图 25 是本发明光活性片的断面视图, 该光活性片是图 24 所示灯泡形状因素中采用的;
- [0126] 图 26(a) 画出本发明作为平视显示器(HUD)构成的光活性片, 该平视显示器作为汽车挡风玻璃部件安装;
- [0127] 图 26(b) 是方框图, 画出本发明有防撞系统的 HUD 的驱动电路;
- [0128] 图 27 是本发明的发光片的分解视图, 该发光片可用作 LCD 显示系统中薄的、亮的、可弯曲的、能量效率高的后衬光部件;
- [0129] 图 28 示意画出本发明光辐射源的实施例, 表明随机分散在导电载流子基质内的半导体颗粒;
- [0130] 图 29 画出本发明光辐射源的实施例, 表明半导体颗粒在电极间对准;
- [0131] 图 30 画出本发明光辐射源的实施例, 表明随机分散在导电载流子基质材料内的半导体颗粒和其他性能增强颗粒;
- [0132] 图 31 画出本发明光辐射源的实施例, 表明分散在导电载流子基质材料内不同种类的有机光活性颗粒;
- [0133] 图 32 示意画出本发明光辐射源实施例的断面;
- [0134] 图 33 画出本发明制造光辐射源方法的实施例中的步骤, 该步骤把发射颗粒/基质混合物添加到有下电极的下基片上;
- [0135] 图 34 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤, 该步骤把发射颗粒/基质混合物均匀地铺开在有下电极的下基片上;

- [0136] 图 35 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤, 表明在发射颗粒 / 基质混合物上, 添加有透明上电极的透明上基片 ;
- [0137] 图 36 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤, 该步骤使基质光固化, 在下基片之上形成固态发射颗粒 / 硬化基质 ;
- [0138] 图 37 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤, 表明修剪固态光辐射源片的步骤 ;
- [0139] 图 38 画出已完成的固态光辐射源片 ;
- [0140] 图 39 画出用驱动电压驱动, 点亮已完成的固态光辐射源片 ;
- [0141] 图 40 画出本发明发光片的实施例, 该发光片正被剪切、冲压、或别的成型方式, 成为需要的外形 ;
- [0142] 图 41 画出把已剪切的本发明发光片的外形, 安装在支撑板上 ;
- [0143] 图 42 画出在施加电压时, 点亮已剪切的本发明的发光片 ;
- [0144] 图 43 画出采用已剪切的本发明的发光片, 用作光发射标牌 ;
- [0145] 图 44 表明一种从卷筒到卷筒的制造流程例子, 该流程利用本发明的光辐射源, 使置于两张上、下基片的连续片之间的可光聚合反应有机材料固化 ;
- [0146] 图 45 表明一种传送带连续处理系统的例子, 该系统利用有本发明光辐射源的固化小箱 ;
- [0147] 图 46 画出一种发光管光聚合反应系统的例子, 该系统有本发明光辐射源的一个实施例 ;
- [0148] 图 47 画出一种三维扫描固化系统的例子, 该系统有本发明光辐射源的一个实施例 ;
- [0149] 图 48 画出常规的无机发光二极管管芯 ;
- [0150] 图 49 画出一种本发明的光辐射 (光活性) 源或传感器, 它有连接到公共阳极和阴极的发光二极管管芯阵式, 不用焊料或布线焊接 ;
- [0151] 图 50 表明, 按照本发明光辐射源的实施例, 可获得的发光二极管管芯阵式的高封装密度 ;
- [0152] 图 51 是本发明光辐射源的实施例, 图上画出有冷却通道的散热器电极基座 ;
- [0153] 图 52 画出本发明光辐射源的实施例, 它有集中光输出的几何结构和光学系统, 用于按连续制造方法使有机材料光固化 ;
- [0154] 图 53 画出有光学表面的基片的孤立视图, 该光学表面用于控制从本发明光辐射源发射的光的焦点 ;
- [0155] 图 54 画出本发明光辐射源的实施例, 该光辐射源有平的发光片结构, 其上的基片有光学表面 ;
- [0156] 图 55 画出本发明的光辐射源, 该光辐射源有弯曲的发光片结构, 呈使光发射增强的弯曲形状 ;
- [0157] 图 56 是弯曲的发光片结构的示意侧视图, 表明光发射的焦点 ;
- [0158] 图 57 是已固化发光片结构的视图, 该发光片结构有辅助的光学系统, 用于控制光发射的焦点 ;
- [0159] 图 58 是示意的侧视图, 画出紧邻相应光学透镜放置的发光二极管管芯 ;
- [0160] 图 59 是示意的侧视图, 画出如何能够通过改变弯曲发光片结构的形状, 增加光的

输出强度；

- [0161] 图 60 是示意的侧视图,画出有公共光发射焦点的两张弯曲的发光片；
- [0162] 图 61 是示意的侧视图,画出有公共光发射焦点的三张弯曲的发光片；
- [0163] 图 62 是断面方框图,画出本发明的光活性片的组成部件；
- [0164] 图 63 是本发明光活性片一个实施例的断面方框图,该光活性片有交联的聚合物(如 polysiloxane-g-oglio9ethylene oxide) 基质、UV 半导体元件、和磷光体再发射体；
- [0165] 图 64 是本发明发光片一个实施例的断面方框图,该发光片在透明的基片上,有光漫射的和 / 或再发射体的涂层；
- [0166] 图 65 是本发明光活性片一个实施例的断面方框图,该光活性片在基质内有蓝色及黄色半导体元件,和光漫射体(如玻璃珠)；
- [0167] 图 66 是市场上可购到的无机 LED 管芯的侧视图；
- [0168] 图 67 是常规 LED 灯的断面视图；
- [0169] 图 68 是本发明光辐射源实验原型机的断面视图,该光辐射源在 LED 管芯的 N 电极和 ITO 阴极之间有空隙；
- [0170] 图 69 是本发明光辐射源实验原型机的断面视图,该光辐射源有作为导电基质材料的喹啉液滴,接通 LED 管芯 N 电极与 ITO 阴极之间的电接触；
- [0171] 图 70 是实验原型机的照片,展示通过电荷迁移材料(喹啉)与上电极和 / 或下电极连接的光活性粒子(LED 管芯(die))；
- [0172] 图 71 是实验原型机的照片,展示分散在导电流体载流子(掺盐的聚环氧乙烷(salt-doped polyethylene oxide))内自由游动的光发射颗粒(微型 LED 灯)；
- [0173] 图 72 是实验原型机的照片,展示置于已涂敷 ITO 的玻璃基片之间的光活性半导体元件(LED 管芯)8×4 元件格栅；
- [0174] 图 73 画出本发明用从卷筒到卷筒制作流程,制造光活性片的方法；
- [0175] 图 74 是本发明光活性片的顶视图,表明透明的导电体窗和高导电的引线；
- [0176] 图 75 是本发明光活性片的断面示意图,画出透明的导电体窗和高导电的引线；
- [0177] 图 76 是一对 LED 装置孤立的顶视图,该对 LED 装置与高导电性引线连接,高导电性引线在更大电阻的透明导电窗中通过；
- [0178] 图 77 是本发明半导体装置电路的等效电路图；
- [0179] 图 78 是光活性片的断面视图,画出透明的上基片上的透明导电体层、被埋藏进热融粘结剂层中的 LED 管芯、和导电的下基片；
- [0180] 图 79 是本发明光活性片各组分层的分解视图；
- [0181] 图 80(a) 是透明基片片的顶视图；
- [0182] 图 80(b) 是其上形成透明导电窗的透明基片片的顶视图；
- [0183] 图 80(c) 是透明基片片的顶视图,该基片片有在其上形成的透明的导电窗、高导电性引线线路、和导电总线；
- [0184] 图 81 画出把防黏基片伸展,在半导体元件管芯间建立需要的间隔的两步步骤,这些半导体元件是由晶片切成管芯的；
- [0185] 图 82 是片成分的分解视图,这些片成分用于把半导体元件埋藏进粘结剂热融片中；

- [0186] 图 83(a) 是在把半导体元件从防黏伸展基片移去之前, 埋藏有半导体元件的热融片的断面视图;
- [0187] 图 83(b) 是在把半导体元件从防黏伸展基片移去之后, 埋藏有半导体元件的热融片的断面视图;
- [0188] 图 84 是以可寻址 LED 元件构成的本发明发光片材料的顶视图;
- [0189] 图 85 是以可寻址 LED 元件构成的本发明发光片的断面视图;
- [0190] 图 86(a) 是有 x 电极格栅的下基片片的顶视图;
- [0191] 图 86(b) 是有 y 电极格栅的下基片片的顶视图;
- [0192] 图 86(c) 是有 y 电极格栅的透明基片片的顶视图;
- [0193] 图 87 画出本发明用从卷筒到卷筒的制作流程, 制造多色光活性片的方法, 该多色发光片有由各个 LED 管芯构成的 RGB 子像素, 并与导电引线的图形和驱动方案有关, 可以分别作为显示器、白色发光片、可变彩色片等等驱动;
- [0194] 图 88 是本发明发光片实施例的断面视图, 该发光片是作为全色显示像素构成的;
- [0195] 图 89 是分解图, 画出本发明用作全色显示器的发光片实施例的主要构成部件;
- [0196] 图 90 是分解图, 画出本发明发光片实施例的主要构成部件, 该实施例是作为出口标牌“EXIT”构成的;
- [0197] 图 91 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用双面绝缘粘结剂胶带和下导电粘结剂胶带结构;
- [0198] 图 92 是图 91 所示实施例主要构成部件的分解图;
- [0199] 图 93 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电粘结剂胶带结构;
- [0200] 图 94 是图 93 所示实施例主要构成部件的分解图;
- [0201] 图 95 画出本发明利用从卷筒到卷筒的制作流程, 并利用双面绝缘粘结剂胶带和下导电粘结剂胶带结构, 制造光活性片的方法;
- [0202] 图 96 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用绝缘热融片和下导电粘结剂胶带结构;
- [0203] 图 97 是图 96 所示实施例主要构成部件的分解图;
- [0204] 图 98 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用绝缘热融粘结剂和下导电热融粘结剂结构;
- [0205] 图 99 是图 98 所示实施例主要构成部件的分解图;
- [0206] 图 100 画出本发明利用从卷筒到卷筒的制作流程, 并利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电粘结剂胶带结构, 制造光活性片的方法;
- [0207] 图 101 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构;
- [0208] 图 102 是图 101 所示实施例主要构成部件的分解图;
- [0209] 图 103 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用上导电热融粘结剂、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构;
- [0210] 图 104 是图 103 所示实施例主要构成部件的分解图;
- [0211] 图 101 是本发明另一个实施例的断面视图, 该实施例利用上导电粘结剂胶带、双

面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构；

[0212] 图 102 是图 101 所示实施例主要构成部件的分解图；

[0213] 图 103 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用上导电热融粘结剂、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构；

[0214] 图 104 是图 103 所示实施例主要构成部件的分解图；

[0215] 图 105 画出本发明利用从卷筒到卷筒的制作流程制造光活性片的方法，其中的导电涂层，是在上、下基片上用开槽模具涂敷工作台形成的；

[0216] 图 106 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用绝缘热融粘结剂窄条和导电粘结剂胶带结构；

[0217] 图 107 是图 106 所示实施例主要构成部件的分解图；

[0218] 图 108 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用绝缘热融粘结剂窄条、上导电窄条、和下导电粘结剂胶带结构；

[0219] 图 109 是图 108 所示实施例主要构成部件的分解图；

[0220] 图 110 画出本发明在从卷筒到卷筒的制作流程中，用导电窄条和粘结剂窄条，制造光活性片的方法；

[0221] 图 111 画出用静电鼓转印系统，在热融片上使 LED 管芯取向并使 LED 管芯形成图形，制造本发明光活性片的活性层的方法；

[0222] 图 112 画出本发明的粘结剂转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第一步骤；

[0223] 图 113 画出本发明的粘结剂转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片的第二步骤；

[0224] 图 114 画出本发明的粘结剂转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片的第三步骤；

[0225] 图 115 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第一步骤；

[0226] 图 116 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第二步骤；

[0227] 图 117 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第三步骤；

[0228] 图 118 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第四步骤；

[0229] 图 119 表明正在工作的原型机的照片，该原型机是按照本发明制作无机发光片的方法构成的；

[0230] 图 120 是照片，展示 LED 管芯被静电吸附在带电针上；

[0231] 图 121 是照片，展示三个 LED 管芯被静电吸附在带电针上；

[0232] 图 122 是本发明的密封半导体装置的断面视图，其中的半导体元件是 npn 型装置，有可寻址的中部 p 层；

[0233] 图 123 是本发明的密封半导体装置的断面视图，其中的半导体元件是 npn 型装置，有可寻址的上部 n 层；

- [0234] 图 124(a) 是本发明密封的装置电子电路的断面视图, 其中的 LED 管芯、npn 晶体管、电阻、和导电体, 都在电子电路中连接, 形成显示装置的一个像素;
- [0235] 图 124(b) 是另一种图 124(a) 所示本发明密封的装置电子电路的断面视图;
- [0236] 图 124(c) 是另一个另一种图 124(a) 所示本发明密封的装置电子电路的断面视图;
- [0237] 图 124(d) 是图 124(a) 所示另一种本发明密封的装置电子电路的断面视图;
- [0238] 图 125 是电路图, 画出图 124 所示子像素电路;
- [0239] 图 126 是本发明显示装置的像素的断面视图, 该像素包括红色、绿色。和蓝色子像素电路, 以及在上基片中形成的光学透镜元件;
- [0240] 图 127 是本发明的密封半导体装置的分解图, 表明在绝缘热融粘结剂层之间的导电片层;
- [0241] 图 128(a) 是表明概念证明的原型机构造步骤的照片, 该照片表明, 活性层片包括埋藏在热融粘结剂片中的 LED 管芯, 该 LED 管芯正在发射红光和黄光;
- [0242] 图 128(b) 是表明概念证明的原型机另一个构造步骤的照片, 该照片表明三层构成层 - 活性层片 (埋藏在热融粘结剂中的 LED 管芯)、上基片 (已涂敷 ITO 的 PET)、和下基片 (已涂敷 ITO 的 PET);
- [0243] 图 128(c) 是表明概念证明的原型机另一个构造步骤的照片, 该照片表明三层构成层, 在基片之间有活性层, 以形成组件;
- [0244] 图 128(d) 是表明概念证明的原型机另一个构造步骤的照片, 该照片表明, 已组装的叠层已经通过加热层合机, 借助在加压轧辊之间的融化, 激活热融片;
- [0245] 图 128(e) 是照片, 表明刚构建的概念证明的原型机, 正在被加上某一极性的电压并点亮黄色的 LED 管芯;
- [0246] 图 128(f) 是照片, 表明刚构建的概念证明的原型机, 正在被加上相反极性的电压并点亮红色的 LED 管芯;
- [0247] 图 129(a) 画出利用随机散布场吸附 LED 管芯, 大量生产正确取向的、固定在粘结剂基片上的 LED 管芯的方法;
- [0248] 图 129(b) 画出图 129(a) 所示的方法, 表明场吸附的 LED 管芯, 有一些被随机地散布在防黏片上部, 有一些被取向并固定在粘结剂基片上;
- [0249] 图 129(c) 画出图 129(a) 所示的方法, 表明被留下来的已取向并固定在粘结剂基片上的场吸附 LED 管芯;
- [0250] 图 130(a) 画出利用位移针, 有选择地从晶片切割胶带中移去管芯, 大量生产固定在粘结剂基片上的 LED 管芯图形的方法;
- [0251] 图 130(b) 画出图 130(a) 所示的方法, 表明位移针把单个管芯压进粘结剂基片;
- [0252] 图 130(c) 画出图 130(a) 所示的方法, 表明单个管芯被留在粘结剂基片上, 然后粘结剂基片和切割片各相对于位移针运动, 有选择地对将要放在粘结剂基片上的下一个 LED 管芯定位;
- [0253] 图 130(d) 画出利用图 130(a) 所示的方法, 粘结在粘结剂基片上的 LED 管芯图形;
- [0254] 图 130(e) 画出把 LED 管芯埋藏进粘结剂基片的加压轧辊;
- [0255] 图 130(f) 画出有 LED 管芯埋藏其中的粘结剂基片;

[0256] 图 130(g) 画出本发明的制造方法, 其中, 埋藏在粘结剂基片中的 LED 管芯, 被固定在并在电上连接到上、下基片的导电表面;

[0257] 图 130(h) 是已完成的、按照本发明形成的光活性片的示意侧视图;

[0258] 图 131(a) 画出本发明光活性片材料的实施例, 其中埋藏有 LED 管芯的粘结剂基片, 被夹在并固定于箔基片与防黏基片之间;

[0259] 图 131(b) 画出已把防黏基片移去的图 131(a) 所示实施例;

[0260] 图 131(c) 画出已完成的本发明光活性片材料的实施例, 该材料用导电膏实现了 LED 管芯与上电极的电连通;

[0261] 图 132(a) 画出本发明光活性片材料的实施例, 该光活性片材料有箔下基片, 和片或形成图形的导电体上基片;

[0262] 图 132(b) 画出本发明光活性片材料的实施例, 该光活性片材料有堆叠的光活性层构造, 以公共的电线路, 在邻接的堆叠的层中, 与 LED 管芯相应的上电极和下电极连接;

[0263] 图 132(c) 是分解图, 画出图 132(b) 所示本发明光活性片材料的各个不同层;

[0264] 图 133(a) 是侧视图, 画出本发明光活性片材料的实施例, 该光活性片材料有倒转端面的 LED 管芯和后板反射器;

[0265] 图 133(b) 是孤立视图, 画出有上、下芯片反射器形成在 LED 管芯上的 LED 管芯, 用于引导发射的光离开管芯两侧, 还画出粘结剂基片层内的添加剂, 用于例如使 LED 管芯发射的 UV 辐射下变频, 成为可见的白光;

[0266] 图 134(a) 是本发明光活性片材料的多层结构的分解图, 其中, 每一层产生不同波长的光;

[0267] 图 134(b) 画出图 134(a) 所示多层结构, 用于形成可调谐全色光谱发光装置;

[0268] 图 135(a) 画出本发明的散热器构造, 用于使本发明光活性片产生的热从装置散出并使热散失;

[0269] 图 135(b) 画出本发明的白光装置的构造, 该白光装置有蓝光发射层及黄光发射层, 和除去过量热的散热器;

[0270] 图 135(c) 画出本发明的白光装置的构造, 该白光装置有蓝光及黄光发射层, 还有添加剂, 诸如磷光体, 用于使光输出最大;

[0271] 图 135(d) 画出本发明光活性片材料的堆叠的层构造; 和

[0272] 图 135(e) 画出本发明光活性片材料的构造, 其中 LED 管芯产生的 UV 辐射, 用分散在粘结剂基片材料内的磷光体进行下变频, 成为白光。

具体实施方式

[0273] 为倡导和了解本发明原理的目的, 现在参考附图中说明的实施例, 并用专用语言说明这些实施例。无论如何, 应当指出, 不能据此认为是对本发明范围的限制, 已经计及对说明的装置的这类变化和修改, 以及进一步应用本文公开的本发明原理, 这是与本发明领域有关的熟练人员一般都会发生的。

[0274] 构成本发明装置每一实施例的各种不同元件, 和本发明方法中施行的各个不同步骤, 可以在各种各样的反复运用中交换, 所有这些都不是作为特定实施例或例子在本文给出。例如, 在一个实施例中说明的功能增强组分, 诸如磷光体, 尽管没有特别说明, 但可以在

另一个实施例的另一种结构中采用。这类反复运用特别包括在本文说明的本发明范围之内。

[0275] 图 1 画出本发明制作有图形的光活性片的方法。按照本发明，是提供一种固态光活性片，和一种制作该固态光活性片的方法。固态光活性片能有效地在诸如可弯曲太阳能板和光传感器，以及高效的发光和显示产品中应用。本发明的发光片使用半导体元件，诸如市场上可购到的 LED 管芯，建立完全新式的太阳能板、发光标牌、和显示装置。能够构建发光片，用于提供一种平的、漫射的固态发光装置，它是超薄的、可弯曲的、和非常耐用的。本发明制造方法的实施例，是基于熟知的物理和机械和电的部件，这些部件在常规的桌面激光打印机中可以找到。事实上，按照本发明的该实施例，LED 管芯代替了激光打印机的墨粉。得到的结果是，独有的发光片形状因素，适合非常广泛的应用范围。这些应用范围从内部帐篷发光，到显示器的后衬发光，到商业和大量标牌及交通控制信号，取代白炽的及荧光的发光源。

[0276] 本发明的制造流程，从一卷可弯曲的塑料基片开始。(1) 通过各种熟知的打印技术，诸如喷墨打印技术，在基片上形成导电的电极图形。该电极图形用于把功率送至管芯。(2) 其次，在将要形成 LED 管芯图形的位置，印刷粘结剂。(3) 然后，用类似于激光打印机机械的静电鼓和电荷形成图形机械，使 LED 管芯的图形形成在静电鼓上。然后把管芯图形转印到已经在基片上形成的粘结剂面积上。(4) 装配涂敷了导电体的上基片，完成该固态的、超薄的、可弯曲的发光片叠层。(5) 最后，已完成的发光片在卷取轮上卷起来。然后可以对发光片材料剪切、冲压、热成型、弯曲、和封装进广泛范围的新的和有用的固态发光产品中。

[0277] 按照本发明，是提供一种形成光活性材料片的方法。提供有透明的第一导电层的第一基片(图 1 中所示的下基片)。第一基片例如可以是玻璃、可弯曲玻璃(可从 Corning 购得)、PET、PAN、或其他合适的聚合物、Barrix(可从 Vitrex 购得)、或其他透明或半透明基片材料。透明的第一导电层，例如可以是溅射涂敷的氧化铟锡(ITO)、导电聚合物、薄金属膜、如此等等。

[0278] 形成光活性半导体元件的图形。光活性半导体元件例如可以是，有 n 侧和 p 侧的 LED 管芯和 / 或从光转换为能量的层状半导体粒子，其中的 n 和 p 侧对应于电荷施主及电荷受主层。每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中任一侧，与透明导电层实现电连通。电连通可以是直接的(即表面与表面的接触)或间接的(即通过导电的或半导电媒体)。提供有第二导电层的第二基片。第二基片例如可以是金属箔、金属涂敷的聚合物片、涂敷导电聚合物的金属箔或聚合物片，如此类推。第二基片被粘紧在第一基片上，使每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中另一侧，与第二导电层实现电连通。同前，电连通可以是直接的或间接的。这样，按照本发明，形成光活性材料的固态片。

[0279] 透明的第一导电层，可以包括预先在第一基片上形成的透明涂层。例如，基片可以是片或聚合物膜，诸如 PET 或 PAN，以溅射涂敷包括 ITO 的导电体的卷筒。或者，如图 1 所示，透明涂层可以作为导电油墨或导电粘结剂涂敷。

[0280] 光活性半导体元件的图形，可以把光活性半导体元件通过静电吸附在转印部件上形成。然后把吸附的光活性半导体元件，从转印部件转印到第一基片上。转印部件可以包括有效地保持形成图形的静电电荷的。形成图形的静电电荷，能有效地用静电吸附光活性半导体元件和形成光活性半导体元件的图形。光学上形成光电涂层的图形，例如可以用扫描

激光束和 LED 光源完成，类似于激光打印机或 LED 打印机使用的处理过程。这样，转印部件可以包括鼓，而形成图形的机械可以采用类似于激光打印机或 LED 打印机的熟知的机构。

[0281] 为了把光活性半导体元件的图形粘结到第一基片上，可以在第一基片上形成粘结剂图形。另外，或此外，为了把第二基片粘结在第一基片上，也可以在第一基片上形成粘结剂图形。

[0282] 光活性半导体元件的图形，可以通过形成第一光活性半导体元件的第一图形，和形成第二光活性半导体元件的第二图形来形成。第一光活性半导体元件发射第一颜色的光，而第二光活性半导体元件发射第二颜色的光。或者，第一光活性半导体元件发射光，而第二光活性半导体元件把光转换为电能。

[0283] 第一导电层可以作为 x 电极格栅形成，而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成，以便各个相应的光活性半导体元件是可寻址的，从而形成光活性材料片，能起像素化显示器组件的作用。

[0284] 光活性半导体元件的图形，可以通过形成发射第一颜色光的半导体元件的第一图形、形成发射第二颜色光的半导体元件的第二图形、和形成发射第三颜色光的半导体元件的第三图形来形成。第一导电层可以作为 x 电极格栅形成，而第二电层可以作为 y 电极格栅形成，以便各个相应的光活性半导体元件是可寻址的，从而形成光活性材料片，能起全色像素化显示器组件的作用。

[0285] 图 2 画出本发明制作光活性片的另一种方法。在形成本发明光活性片所采用的机构的例子中，各部件和处理过程，可以按多次反复的方式混合。本文的例子描述这种反复运用的选择，但仅代表本发明的方法和装置结构所设想的极少的可能处理过程和材料组合。如图 2 所示，提供第一基片。在第一基片上形成第一导电表面。在导电表面上形成 LED 管芯的图形。在所示例子中，导电表面是作为导电粘结剂提供的。但是，导电表面例如可以是预先在下基片上形成的 ITO 涂层。每一 LED 管芯有阳极和阴极侧。提供第二基片。在第二基片上形成第二导电表面。把第一基片固定在第二基片上，使 LED 管芯的阳极和阴极侧中任一侧，与第一导电表面实现电连通，和使 LED 管芯的阳极和阴极侧中另一侧，与第二导电表面实现电连通。如图所示，LED 管芯可以被涂布在上、下基片上的导电粘结剂包裹，以绝缘体粘结剂涂布在管芯之间。或者，只用绝缘体粘结剂涂布在管芯之间，把上、下基片固定在一起。然后，通过绝缘体粘结剂施加的夹紧力，使管芯保持与上、下基片导电表面的电接触。作为又一种替代，两片基片只有一片或两片都涂布导电的或不导电的粘结剂（通过喷墨、丝网、刮浆刀、开槽模具、静电涂敷、等等），且管芯被直接粘结或夹紧在基片之间。

[0286] 第一导电表面可以作为导电图形形成，该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一，预先形成在对应的第一和第二基片之上。第一导电表面可以用印刷方法形成。印刷方法可以包括如下方法之一：喷墨打印方法、激光打印方法、丝网印刷方法、照相凹版印刷方法、和供体转印片印刷方法。

[0287] 粘结剂层可以形成在上基片和下基片之间。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。可以在上基片层和下基片层之间形成功能增强层。功能增强层至少包括再发射体、光散射体、粘结剂、和导电体之一。

[0288] 可以把 LED 管芯通过静电吸附在转印部件上,然后把吸附的 LED 管芯从转印部件转印到第一导电表面上,形成 LED 管芯的图形。转印部件可以包括有效地保持形成图形的静电电荷的光电涂层,形成图形的静电电荷,能有效地用静电吸附 LED 管芯和形成 LED 管芯的图形。光电涂层能够用至少扫描激光束和 LED 光源之一形成图形。转印部件可以是鼓、平的平面型部件、或其他的形状。转移管芯的方法也可以包括拾取和放置的机械手方法,或把半导体元件(即管芯)简单喷洒在基片上涂布的粘结剂表面。

[0289] 图 3 画出本发明制作光活性片的另一种方法,该光活性片有两种或更多种不同类型的光活性半导体元件。光活性半导体元件的图形,能够这样形成:形成第一光活性半导体元件的第一图形,和形成第二光活性半导体元件的第二图形。第一光活性半导体元件发射第一颜色的光,而第二光活性半导体元件发射第二颜色的光。或者,第一光活性半导体元件发射光,而第二光活性半导体元件把光转换为电能。

[0290] 第一导电层可以作为 x 电极格栅形成,而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成,使各个相应的光活性半导体元件是可寻址的,以便形成的光活性材料片,能起像素化显示器组件的作用。

[0291] 光活性半导体元件的图形,能够这样形成:形成发射第一颜色光的半导体元件的第一图形,发射第二颜色光的半导体元件的第二图形,和形成发射第三颜色光的半导体元件的第三图形。第一导电层可以作为 x 电极格栅形成,而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成,使各个相应的光活性半导体元件是可寻址的,以便形成的光活性材料片,能起全色像素化显示器组件的作用。

[0292] 能够采用以举例的方式示于图 1-3 的本发明的方法,建立从卷筒到卷筒或片的制造流程,用于制作光发射片材料或从光转换为能量的片材料。按照本发明另一方面,是提供形成从光转换为能量的装置的方法。提供第一基片。在第一基片上形成第一导电表面。在导电图形上形成半导体元件的图形。每一半导体元件包括电荷施主侧和电荷受主侧。例如,半导体元件可以包括结晶的硅基太阳能板型层状半导体结构。或者,其他层状半导体结构可以用于该半导体元件,包括,但不限于,各种薄膜无定形硅半导体系统,这些系统本领域是熟知的,该硅半导体已经被研磨成颗粒(particulated)。

[0293] 按照本发明的方法,在第二基片上形成第二导电表面。把第一基片固定在第二基片上,使半导体元件的电荷施主侧和电荷受主侧中任一侧,与第一导电表面实现电连通,和使半导体元件的电荷施主侧和电荷受主侧中另一侧,与第二导电表面实现电连通。

[0294] 第一导电表面作为导电图形形成,该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一是预先形成在对应的第一和第二基片之上。第一导电表面可以用印刷方法形成。印刷方法可以包括至少如下方法之一:喷墨打印方法、激光打印方法、丝网印刷方法、照相凹版印刷方法、和供体转印片印刷方法。

[0295] 粘结剂层可以形成在上基片和下基片之间。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。可以在上基片层和下基片层之间形成功能增强层,其中的功能增强层至少包括再发射体、光散射体、粘结剂、和导电体之一。

[0296] 可以把 LED 管芯通过静电吸附在转印部件上,然后把吸附的 LED 管芯从转印部件

转印到第一导电表面上，形成 LED 管芯图形。转印部件可以包括有效地保持形成图形的静电荷的光电涂层，形成图形的静电电荷，能有效地用静电吸附 LED 管芯和形成 LED 管芯的图形。光电涂层能够用至少扫描激光束和 LED 光源之一形成图形。转印部件可以呈鼓形、平的平面型部件、或其他的形状。

[0297] 图 4 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有导电粘结剂，用于把基片和 / 或光活性半导体元件固定在准确位置上。按照本发明的这一方面，是为光活性材料片提供装置结构。本文举出的例子说明各种各样反复运用的装置结构，且每一例子中的构成部件可以按附加的反复运用混合，本文没有专门说明。

[0298] 有透明第一导电层的第一基片。把光活性半导体元件的图形固定在第一基片上。光活性半导体元件有 n 侧和 p 侧。每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中任一侧，与透明导电层实现电连通。第二基片有第二导电层。粘结剂把第二基片粘紧在第一基片上，使每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中另一侧，与第二导电层实现电连通。这样，形成固态的光活性装置。

[0299] 透明的第一导电层，可以包括预先在第一基片上形成的透明涂层。透明涂层可以是导电油墨或导电粘结剂。可以在第一基片上形成粘结剂图形，用于把光活性半导体元件的图形粘结在第一基片上。另外，或此外，可以在第一基片上形成粘结剂图形，用于把第二基片粘结在第一基片上。

[0300] 图 5 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有两种不同类型的光活性半导体元件，该两种光活性半导体元件的取向，能被相反极性的电能驱动。光活性半导体元件的图形，可以包括第一光活性半导体元件的第一图形，和第二光活性半导体元件的第二图形。第一光活性半导体元件可以发射第一颜色的光，而第二光活性半导体元件可以发射第二颜色的光。或者，第一光活性半导体元件发射光，而第二光活性半导体元件把光转换为电能。

[0301] 图 6 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有包括在基片之间的添加剂，用于改进需要的光活性片的性质。本发明的光发射装置，包括第一基片。在第一基片上形成第一导电表面。在导电图形上形成 LED 管芯的图形。每一 LED 管芯有阳极和阴极侧。第二基片有第二导电表面形成在其上。粘结剂把第一基片固定在第二基片上，使 LED 管芯的阳极和阴极侧中任一侧，与第一导电表面实现电连通，和使 LED 管芯的阳极和阴极侧中另一侧，与第二导电表面实现电连通。

[0302] 第一导电表面可以作为导电图形形成，该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一，预先形成在对应的第一和第二基片之上。第一导电表面可以用印刷方法形成。印刷方法可以包括如下方法之一：喷墨打印方法、激光打印方法、丝网印刷方法、照相凹版印刷方法、和供体转印片印刷方法。

[0303] 粘结剂层可以至少由上基片和下基片之一构成。粘结剂层可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。可以在上基片层和下基片层之间形成功能增强层。功能增强层可以至少包括再发射体、光散射体、粘结剂、和导电体之一。

[0304] 图 7 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有置于固态电解质内的光活性半导体元件。按照本发明光活性片的实施例，上 PET 基片有 ITO 涂层，充当上电极。与发

光片针对的应用有关（例如，透明的 HUD 元件、光源、太阳能板，等等），下 PET 基片可以是 ITO PET、金属箔、金属化的聚酯薄膜，等等。基质（载流子）材料可以是透明的基于交联的 polysiloxane-g-oligo9ethylene oxide 可光聚合固体聚合物电解质 (SPE)（例如见 Solid polymer electrolytes based on cross-linked polysiloxane-g-oligo(ethylene oxide) :ionic conductivity and electrochemical properties, Journal of Power Sources 119–121 (2003) 448–453, 这里引用该文献，供参考）。发射颗粒可以是市场上购到的 LED 管芯，诸如 AlGaAs/AlGaAs 红色 LED 管芯 TK 112UR, 从台湾 Tyntek 购得）。另外，颗粒可以由从光转换为能量的粒子构成，有电荷施主和电荷受主半导体层，诸如在典型的硅基太阳能板中找到的。对从能量到光的装置的情形（即发光片），最好是基质材料比半导体元件有较低的导电性，使导电性的优先路径，通过光发射元件。对从光转换为能量的装置的情形（即太阳能板），最好是基质材料比半导体元件有较高的导电性，使电荷在施主 / 受主界面分离，有效地向上、下基片电极移动。

[0305] 图 8 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有置于固态电荷迁移载流子内的光活性半导体元件。作为可选作固态电荷迁移载流子的例子，如本性导电聚合物，已经证明，聚（噻吩并 [3,4-b] 噻吩）(Poly(thieno[3,4-b] thiophene)) 呈现需要的电子学、光学、和机械性质。（例如见 Poly(thieno[3,4-b] thiophene) :A p- and n-Dopable Polythiophene Exhibiting High Transparency in the Semiconducting State, Gregory A. Sotzing and Kyunghoon Lee, 7281 Macromolecules 2002, 35, 7281–7286, 这里引用该文献，供参考）。

[0306] 图 9 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有置于上、下基片之间的绝缘体材料。绝缘体可以是粘结剂，诸如环氧树脂、可热融聚合物、等等。如图所示，半导体元件（如 LED 管芯）通过固态导电粘结剂、电荷迁移载流子、或固态电解质，固定在上、下基片之上。另外，半导体元件可以与上、下基片之上的上、下导电体直接接触，而在上、下基片之间提供的粘结剂，可使上、下导电体粘紧在一起并夹紧与上、下导电体电接触的管芯。

[0307] 图 10 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有 RGB 半导体元件图形，用于形成全色光发射显示器。第一导电层可以作为 x 电极格栅形成，而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成。各个相应的光活性半导体元件放置在相应的 x 和 y 格栅的交点，从而是可寻址的，形成的光活性材料片，能起像素化显示器组件的作用。

[0308] 光活性半导体元件的图形，可以包括发射第一颜色光的半导体元件的第一图形、发射第二颜色光的半导体元件的第二图形、和发射第三颜色光的半导体元件的第三图形。第一导电层可以作为 x 电极格栅形成，而第二导电层可以作为 y 电极格栅形成。相应的发射第一、第二、和第三颜色光的元件，可以放置在 x 和 y 格栅的交点，使每一相应的光活性半导体元件是可寻址的。因此，形成的光活性材料片，能起全色像素化显示器组件的作用。

[0309] 图 11 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片有透明的基片，基片上有凸透镜系统。基片可以紧邻每一点源光发射体 (LED 管芯) 设置透镜元件，或把附加的透镜层固定于基片上。透镜系统可以是凸的，以便会聚每一发射体的光输出（如图 11 所示），或是凹的，应用建立本发明发光片更为发散的发射（如图 12 所示）。

[0310] 举例说，图 4–12 所示的装置，表明各种光发射片材料的结构。但是，按照本发明，材料（导电粘结剂、电荷迁移材料、电解质、等等）的适当选择，可使被采用的 LED 管芯上、

下金属电极之一或两者成为不需要的。在这种情形下,因为通常装置中的金属电极,阻挡光输出,金属电极的免除将有效地增加装置的效率。

[0311] 这些装置也可以作为从光转换为能量的装置构成。在这种情形下,第一导电表面形成在第一基片上。在导电图形上形成半导体元件的图形。每一半导体元件包括电荷施主层侧和电荷受主层侧。提供有第二导电表面形成于其上的第二基片。粘结剂把第一基片固定在第二基片上,使半导体元件的电荷施主侧和电荷受主侧中任一侧,与第一导电表面实现电连通,和使半导体元件的电荷施主侧和电荷受主侧中另一侧,与第二导电表面实现电连通。

[0312] 第一导电表面可以作为导电图形形成,该导电图形至少包括导电涂层、导电油墨、和导电粘结剂之一。至少第一和第二导电表面之一是透明的导电体。至少第一和第二导电表面之一,预先形成在对应的第一和第二基片之上。粘结剂可以至少包括上基片和下基片之一。粘结剂可以至少包括导电粘结剂、半导电粘结剂、绝缘粘结剂、导电聚合物、半导电聚合物、和绝缘聚合物之一。

[0313] 图 13 是本发明光活性片的分解视图,该光活性片有易融的粘结剂网格。在光活性片的制造流程中,可以在任何合适的点加上易融粘结剂片。例如,可以在 LED 管芯转移之前,预先在下基片上形成易融的粘结剂片,然后在管芯被转移到网格之间的空间后,把上基片加上。图 14 是利用易融粘结剂网格,制造光活性片的方法的示意图。在这种情形下,热的加压轧辊使易融的粘结剂网格融化,并把上、下基片压缩到一起,有效地要求 LED 管芯与基片导电体实现电接触。导电的粘结剂、电解质、电荷迁移材料等等,如本文所说明,可以是、也可以不是必需的,取决于对制造的光活性片要求的功能性质。

[0314] 图 15 是本发明光活性片的分解视图,该光活性片包括的基片,上有便于准确定位的管芯凹坑。图 16 是本发明光活性片的断面视图,画出便于准确定位的管芯凹坑。在这种情形下,可以提供便于准确定位的管芯凹坑,有助于半导体元件精确位置的定位和保持。

[0315] 图 17 是光活性片的分解视图,该光活性片有粘结剂滴,用于把半导体元件(管芯)固定在基片上和 / 或用于把上基片粘结到下基片。粘结剂滴可以预先在在基片上形成,且可以是热融粘结剂、环氧树脂、压力敏感粘结剂、如此等等。另外,粘结剂滴可以在从卷筒到卷筒或片的制造流程中,用例如喷墨打印头、丝网印刷、等等形成。提供粘结剂滴,是为了把管芯保持在适当位置中,和 / 或使上基片与下基片粘紧在一起。

[0316] 图 18 是光活性片的分解视图,该光活性片有降低电阻的导电格栅图形。可以提供导电格栅图形,以降低片的电阻和改进制造的光活性片的电特性。

[0317] 图 19 是本发明制造光活性片方法的示意图,其中采用扣齿孔链轮系统,以保证制造流程中本发明的光活性片组成部件的套准。基片中的扣齿孔(或载运基片的转印片)与链轮对齐,扣齿孔要么被拖动以移动基片,和 / 或要么被基片的运动拖动。无论那种情形,都用链轮旋转位置的检测来控制制造系统的各种活性元件,确保本发明活性片材料的组成部件间的套准。

[0318] 图 20 是本发明半导体元件(如 LED 管芯)的孤立视图,该半导体元件有磁力吸附元件,便于管芯的取向和转印。管芯可以包括磁活性电极组件,或附加的磁活性组件。磁活性组件能使管芯根据施加的磁场精确定位和取向。图 21 画出磁鼓和静电电荷源的使用,用于使半导体元件图形取向并转印到基片上。图 22 画出静电鼓和磁吸附源的使用,用于使半

导体元件图形取向并转印到基片上。

[0319] 本发明的发光片可以构成广泛范围的应用。图 23 画出本发明用热成型的光活性片，构成三维物品。图 24(a) 画出制成有灯罩形状因素的本发明光活性片，该光活性片有电压调控器，用于调控可用的电流。图 24(b) 画出制成有灯泡形状因素的本发明光活性片，该光活性片有电压调控器，用于调控可用的电流。图 25 是本发明光活性片的断面视图，该光活性片是图 24(a) 和 (b) 所示灯泡形状因素中采用的。图 26(a) 画出本发明作为平视显示器 (HUD) 构成的光活性片，该平视显示器作为汽车挡风玻璃部件安装。图 26(b) 是方框图，画出本发明有防撞系统的 HUD 的驱动电路。图 27 是本发明的发光片的分解视图，该发光片可用作 LCD 显示系统中薄的、亮的、可弯曲的、能量效率高的后衬光部件。

[0320] 图 28 画出本发明光辐射源的实施例，表明随机分散在导电载流子基质内的半导体颗粒。光活性装置包括分散在载流子基质材料内的半导体颗粒。载流子基质材料可以是导电的、绝缘的、或半导体的，并能使电荷通过它运动到半导体颗粒。运动进入半导体材料中的相反极性的电荷，组合成电荷载流子基质对。该电荷载流子基质对以发射光子方式衰变，于是从半导体材料发射光辐射。或者，可以选择半导体材料和本发明光辐射源的其他组分，使半导体颗粒中接收的光，产生电子流。在这种情形下，光辐射源起光传感器的作用。

[0321] 提供第一接触层或第一电极，以便在施加电场时，有一定极性的电荷载流子基质，通过导电载流子基质材料，注入半导体颗粒。提供第二接触层或第二电极，以便在向该第二接触层施加电场时，有相反极性的电荷载流子基质，通过导电载流子基质材料，注入半导体颗粒。要形成显示装置，可以排列第一导电层和第二导电层，使形成像素电极阵列。每一像素包括一部分分散在导电载流子基质材料中的半导体颗粒。每一像素被施加于适当的第一接触电极和第二接触电极的驱动电压有选择地寻址。

[0322] 半导体颗粒至少包括有机的和无机的半导体之一。半导体颗粒例如可以是掺杂的无机粒子，诸如常规的 LED 的发射组分。在另一个例子中，半导体颗粒可以是有机发光二极管粒子。半导体颗粒还可以包括有机和无机材料的组合，以赋予诸如电压控制发射、对准的场吸引、发射颜色、发射效率等等特性。

[0323] 电极可以用任何合适的材料制作，包括可以是金属、简并半导体、和导电聚合物等电极材料。这类材料的例子，包括范围广泛的导电材料，包括，但不限于，氧化铟锡 (“ITO”)、诸如金、铝、钙、银、铜、铟、和锰，诸如锰银合金，诸如碳纤维的导电纤维，和高导电有机聚合物，诸如高导电掺杂的聚苯胺 (polyaniline)、高导电掺杂的聚吡咯 (polypyrole)、或聚苯胺盐 (诸如 PAN-CSA)，或其他含聚合物的吡啶基氮 (pyridyl nitrogen-)，诸如聚吡啶基亚乙烯基 (polypyridylvinylene)。其他例子可以包括的材料有：能使装置通过半导体材料的使用而作为混合装置构成，诸如 n 掺杂硅、n 掺杂聚乙炔 (polyacetylene)、或 n 掺杂聚对苯撑 (polyparaphylene)。

[0324] 如在图 29 中所示，本发明的光辐射源的实施例，可以有在电极间对准的半导体颗粒。当空穴与电子被注入并组合成激子时，载流子基质材料中的发射颗粒起点光源的作用。激子以发射辐射衰变，诸如发射光能。按照本发明，发射颗粒可以自动对准，使大部分点光源适当地取向并位于电极 (或在显示器中是电极阵列) 之间。这样可使装置的光输出最大，极大地降低像素之间的串扰，还通过硬化的载流子基质材料，建立在水中、氧气中、及杂质边界中受保护的发射结构。

[0325] 在这种情形下,位于上、下电极之间空隙内的混合物,包括随机分散在流体载流子基质中的场反应 OLED 颗粒。在上、下电极之间加上对准场。场反应 OLED 颗粒在对准场的影响下,在载流子基质材料中运动。与颗粒的组分、载流子基质材料、和对准场有关,OLED 颗粒在电极之间形成链(类似于电场或磁场内电或磁流变流体中的颗粒),或者在对准场中取向。施加对准场,是为了在流体载流子基质内形成场反应 OLED 颗粒需要的取向。流体载流子基质包括可硬化材料。它可以是有机或无机的。在对准场保持场反应 OLED 颗粒需要的取向的同时,载流子基质被硬化,形成硬化的支承结构,在该支承结构中把对准的 OLED 颗粒锁定在精确的位置上。

[0326] 图 30 画出本发明光辐射源的实施例,表明随机分散在导电载流子基质材料内的半导体颗粒和其他性能增强颗粒。半导体颗粒可以包括至少包含一种共轭聚合物的有机光活性颗粒。共轭聚合物有足够低的杂质电荷载流子基质浓度。在第一和第二接触层之间施加的电场,使空穴和电子通过导电载流子基质材料,注入半导体颗粒。例如,第二接触层变成相对第一接触层是正的,而相反极性电荷的载流子基质,注入半导体颗粒。相反极性的电荷载流子基质组合,在共轭聚合物中形成电荷载流子基质对或激子,该激子以光能形式发射辐射。

[0327] 取决于光辐射源需要的机械、化学、电学、和光学特性,导电载流子基质材料可以是有种或更多种特性控制添加剂的粘合料材料。例如,粘合料材料可以是交联的单体、或环氧树脂、或能够使半导体颗粒分散在其中的其他材料。粘合料内的特性控制添加剂,可以是粒子和 / 或液态形式。特性控制添加剂例如可以包括:干燥剂、除气剂、导电相,半导体相,绝缘相,机械强度增强相,粘结剂增强相,空穴注入材料,电子注入材料,低逸出功金属,阻挡材料,和发射增强材料。可以添加诸如 ITO 颗粒、或导电金属、半导体、掺杂的无机物、掺杂的有机物、共轭聚合物等等颗粒,以控制导电性和其他电学的、机械的、和光学的特性。可以包括颜色吸收染料,以控制装置的输出颜色。可以加入荧光和磷光体光组分。可以包括反射材料和漫射材料,以增强接收的光的吸收(例如在显示器或光检测器的情形),或增强发射的光的量。在太阳能收集器的情形,随机分散的颗粒的取向是优先选择的,因为它将使太阳能电池有随机取向的光接收颗粒,从而该电池可在太阳从头顶上通过时,有效地从太阳接收光。太阳能电池中颗粒的取向,也可以是受控制的,以便对被捕获的光的优先方向,提供偏移。

[0328] 特性控制添加剂还可以包括起散热器作用的材料,以改进 OLED 材料的热稳定性。可以使用低逸出功金属添加剂,以便能用更有效的材料作电极。还可以用特性控制添加剂材料来改进载流子基质在有机材料中的可移动性和帮助改进光发射装置的发光效率。

[0329] 图 31 画出本发明光辐射源的实施例,表明分散在导电载流子基质材料内不同种类的有机光活性颗粒。这种结构比其他全色或多色发光装置有显著的优点,还能构成宽光谱光电检测器,用于诸如照相机等应用。有机光活性颗粒可以包括有机和无机粒子成分,这些成分包括至少空穴迁移材料、有机发射体、电子迁移材料、磁和静电材料、绝缘体、半导体、导电体等等之一。如在本文的说明,可以形成多层有机光活性粒子,使它的光学、化学、机械、和电学性质受各种粒子成分的控制。

[0330] 图 32 示意画出本发明光辐射源实施例的断面。本发明用于可光辐射固化的有机材料选择性聚合反应的光辐射源,它包括第一电极,和紧邻第一电极并定义它们之间空隙

的第二电极。电极分别置于上、下基片之上。基片可以是可弯曲材料，诸如聚酯、PAN、等等。一个基片可以是透明的，而另一个基片则是反射的。

[0331] 光辐射发射层置于该空隙中。光辐射发射层包括电荷迁移基质材料，和分散在电荷迁移基质材料内的发射颗粒。发射颗粒通过电荷迁移基质材料接收电能。该能量作为电压施加在第一电极和第二电极上，第一电极可以是阳极，第二电极可以是阴极。发射颗粒响应施加的电压，产生光辐射。该光辐射能有效地用于可光辐射固化的有机材料的选择性聚合反应。

[0332] 按照本发明，是获得有效地用于可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应的光辐射源。电荷迁移基质材料可以是离子迁移材料，诸如流体电解质或固体电解质，包括固体聚合物电解质 (SPE)。固体聚合物电解质可以是包含至少如下之一的聚合物电解质：聚乙二醇 (polyethylene glycol)、聚环氧乙烷 (polyethylene oxide)、和聚乙烯硫化物 (polyethylene sulfide)。另外，或此外，电荷迁移基质材料可以是本性导电聚合物。本性导电聚合物可以包括聚合物主链中的芳烃重复单元。本性导电聚合物例如可以是聚噻吩 (polythiophene)。

[0333] 该电荷迁移基质材料，对可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应有效的光辐射谱中的辐射，可以是透明的。该光辐射谱可以包括的范围，在并包含 UV 到蓝光之间。光辐射谱包括的范围，在并包含 365 到 405nm 之间。在本发明的一个特定实施例中，从光辐射源发射的光辐射谱，在围绕 420nm 为中心的范围。

[0334] 当向第一电极和第二电极施加电压时，电荷迁移材料把电荷迁移至发射颗粒。这些电荷引起发射颗粒的光辐射发射，该光辐射有效地使可光辐射固化有机材料产生选择性聚合反应。

[0335] 发射颗粒能在可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应有效的光辐射谱中，发射光辐射。该光辐射谱可以包括的范围，在并包含 UV 到蓝光之间。光辐射谱包括的范围，在并包含 365 到 405nm 之间。在本发明的一个特定实施例中，从光辐射源发射的光辐射谱，在围绕 420nm 为中心的范围。

[0336] 第一和第二电极之一，对至少一部分发射颗粒发射的光辐射，可以是透明的，而第一和第二电极的另一个，对至少一部分发射颗粒发射的光辐射，可以是反射的。

[0337] 发射颗粒可以包括半导体材料，诸如有机和 / 或无机多层半导体材料。半导体颗粒可以包括至少包含一种共轭聚合物的无机光活性颗粒。共轭聚合物有足够低的杂质电荷载流子浓度，以致在第一和第二接触层间，通过导电载流子材料向半导体颗粒施加电场时，第二接触层相对第一接触层是正的，且第一和第二类电荷载流子，被注入半导体颗粒中。电荷载流子组合，在共轭聚合物中形成电荷载流子对，该电荷载流子对通过辐射而衰变，于是从共轭聚合物发射辐射。有机光活性颗粒可以包括至少包含空穴迁移材料、有机发射体、和电子迁移材料之一的粒子。

[0338] 有机光活性颗粒，可以由包括共混聚合物的粒子构成，该共混聚合物包括与至少空穴迁移材料、电子迁移材料、和阻挡材料之一共混的有机发射体。有机光活性颗粒可以由包括聚合物外壳的微囊体构成，该聚合物外壳密封由共混聚合物构成的内部相，该共混聚合物包括至少与空穴迁移材料、电子迁移材料、和阻挡材料之一共混的有机发射体。

[0339] 导电载流子材料可以包括有一种或更多种特性控制添加剂的粘合料材料。特性控

制添加剂至少包括如下材料的颗粒和流体之一：干燥剂、导电相，半导体相，绝缘相，机械强度增强相，粘结剂增强相，空穴注入材料，电子注入材料，低逸出功金属，阻挡材料，和发射增强材料。

[0340] 图 33 画出本发明制造光辐射源方法的实施例中的步骤。在该步骤中，把发射颗粒 / 基质混合物加到有下电极的下基片上。发射颗粒 / 基质混合物可以通过开槽模具涂敷工作台，或者如这里所示，用玻璃棒涂布在下电极表面上。至少第一电极和第二电极之一，对可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应有效的光辐射谱中的辐射，是透明的。第一电极和第二电极可以是平面型的，并置于可弯曲的基片之上。

[0341] 图 34 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤，该步骤把发射颗粒 / 基质混合物均匀地铺开在有下电极的下基片之上。在这种情形中，把玻璃棒在下电极表面上拉过，把厚度均匀的发射颗粒 / 基质材料层铺开。间隔可以由顺着下电极的边缘提供，以改进铺开的混合物层的均匀性。

[0342] 图 35 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤，表明在发射颗粒 / 基质混合物上，添加有透明上电极的透明上基片。至少第一电极和第二电极之一，对可光辐射固化有机材料的选择性聚合反应有效的光辐射谱中的辐射，是透明的。第一电极和第二电极可以是平面型的，并置于可弯曲的基片之上。上电极和上基片可以是透明的，电极材料是氧化铟锡、共轭聚合物、或其他透明导电体。上基片材料可以是聚酯、玻璃、或其他透明的基片材料。

[0343] 图 36 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤，该步骤使基质光固化，形成下基片之上的固态发射颗粒 / 硬化基质。一旦上基片和上电极就位后，可使基质材料硬化，形成固态的装置。基质材料可以是可光聚合反应的有机材料、两成分系统如两成分环氧树脂、可热硬化材料，等等。

[0344] 图 37 画出本发明制造光辐射源方法中的步骤，表明修剪固态光辐射源片的步骤。一旦已经获得固态装置结构，按必要或需要，修剪其端部和边缘。图 38 画出已完成的固态光辐射源片，而图 39 画出用驱动电压驱动，点亮已完成的固态光辐射源片。

[0345] 图 44 表明一种从卷筒到卷筒的制造流程例子，该流程利用本发明的光辐射源，使置于两张上、下基片的连续片之间的可光聚合反应有机材料固化。图 45 表明一种传送带连续处理系统的例子，该系统利用有本发明光辐射源的固化小箱。图 46 画出一种发光管光聚合反应系统的例子，该系统利用本发明光辐射源的一个实施例。

[0346] 图 47 画出一种三维扫描固化系统的例子，该系统利用本发明光辐射源的一个实施例。在该情形中，用本发明的光辐射源建立会聚的光束。用反射镜使光束在可光聚合反应有机材料池的表面上扫描。随着光在表面上的扫描，被扫描光束照射的有机材料硬化。对每一相继的二维扫描，把工作台降低。经过多次相继的光束扫描和工作台的下降，建立三维的固体物体。

[0347] 图 48 画出常规的无机发光二极管管芯。常规的无机发光二极管管芯包括置于阴极和阳极之间的半导体层。当电压加在阴极和阳极时，电子和空穴在半导体层内组合，并因辐射衰变而产生光。

[0348] 按照本发明，提供光辐射源，是为了可光辐射固化的有机材料的选择性聚合反应。图 49 画出一种本发明的光辐射源，它有连接到公共阳极和阴极的发光二极管管芯阵式，不用焊料或布线焊接。许多发光二极管管芯产生的光辐射谱，能有效地用于可光辐射固化的

有机材料的选择性聚合反应。每一管芯有阳极和阴极。第一电极与各个发光二极管管芯的每一阳极接触。第二电极与各个发光二极管管芯的每一阴极接触。至少第一电极和第二电极之一包括透明的导电体。图 50 表明,按照本发明光辐射源的实施例,可获得发光二极管管芯阵式的高封装密度。许多管芯可以按被挤实在第一电极和第二电极之间,持久地固定在阵式中,无需使用焊料或布线焊接。许多管芯可以通过用本性导电聚合物粘结于至少第一电极和第二电极之一上,被持久地固定在阵式中。本性导电聚合物可以包括苯衍生物。本性导电聚合物可以包括聚噻吩。

[0349] 图 51 是本发明光辐射源的实施例,图上画出有冷却通道的散热器电极基座。按照本发明该实施例,下电极可以由金属,诸如铝构成。可以提供冷却系统,诸如冷却风扇来耗散驱动紧密封装的无机发光二极管时产生的热。系统可以是冷却通道,供流体材料流过,诸如吹的风、水、或其他液体的流动。热的液体能够通过放热器或其他系统,把热带走,且该冷却系统可以是独立的、封闭的设备。通过这种结构,可以获得极高的管芯封装密度,能发射非常高的光强。该非常高的光强,能实现有效的可光固化有机材料的光聚合反应。

[0350] 管芯发射的光辐射谱可以在并包含 UV 到蓝光之间的范围。光辐射谱包括的范围,在并包含 365 到 405nm 之间。在本发明的一个特定实施例中,从管芯发射的光辐射谱,在围绕 420nm 为中心的范围。

[0351] 按照本发明,是提供一种制作光辐射源的方法。提供第一平面型导电体和形成在第一平面型导电体上的光发射管芯阵式 (formation)。每一管芯有阴极和阳极。每一管芯的阴极和阳极之一,与第一平面型导电体接触。把第二平面型导电体,放置在光发射管芯的阵式的上部,使第二平面型导电体与每一管芯的阴极和阳极的另一个接触。第一平面型导电体粘合在第二平面型导电体上,持久地保持光发射管芯的阵式。按照本发明,保持该阵式,并达到与导电体的电接触,无需使用焊料或布线焊接,在管芯与第一平面型导电体及第二平面型导电体中任一个之间,实现电的和机械的接触。

[0352] 至少第一平面型电极和第二平面型电极之一是透明的。第一平面型电极和第二平面型电极可以通过置于第一和第二电极之间的粘结剂,粘合在一起。光发射管芯的阵式,可以通过粘合料材料,固定于至少第一平面型电极和第二平面型电极之一。该粘合料材料,可以是本性导电聚合物。第一平面型电极和第二平面型电极可以通过粘合料材料,粘合在一起,该粘合料材料还固定光发射管芯的阵式。按照本发明该实施例,可以获得超高的管芯封装密度,无需焊料或对每个个别管芯布线焊接。

[0353] 图 52 画出本发明光辐射源的实施例,它有集中光输出的几何结构和光学系统,用于使有机材料按连续制造方法的光固化。弯曲的几何结构是通过作为平面型和可弯曲而形成的基片、第一电极、和第二电极而获得的。这样,可弯曲的基片能够呈光学几何结构的形状,有效地控制许多发光二极管管芯发射的光,或有效地控制上述辐射源片发射的光。

[0354] 图 53 画出有光学表面的基片的孤立视图,该光学表面用于控制从本发明光辐射源发射的光的焦点。图 54 画出本发明光辐射源的实施例,该光辐射源有平的发光片结构,其上基片有光学表面。图 55 画出本发明的光辐射源,该光辐射源有弯曲的发光片结构,呈使光发射增强的弯曲形状。图 56 是弯曲的发光片结构的示意侧视图,表明光发射的焦点。图 57 是弯曲的发光片结构的视图,该发光片结构有辅助的光学系统,用于控制光发射的焦点。图 58 是示意的侧视图,画出紧邻相应光学透镜放置的发光二极管管芯。图 59 是示意

的侧视图,画出如何能够通过改变弯曲发光片结构的形状,增加光的输出强度。图 60 是示意的侧视图,画出有公共光发射焦点的两张弯曲的发光片。图 61 是示意的侧视图,画出有公共光发射焦点的三张弯曲的发光片。如在这些图中所示,至少可弯曲基片之一,可以包括与之关联的第一光学系统,用于控制许多发光二极管管芯发射的光。可以紧邻基片之一放置第二光学系统,用于控制许多发光二极管管芯发射的光。

[0355] 图 62 是断面方框图,画出本发明的光活性片的组成部件。按照本发明光活性片的一个实施例,上 PET 基片有 ITO 涂层,起上电极的作用。下 PET 基片可以是 ITO PET、金属箔、金属化聚酯薄膜等等,取决于指定的发光片的应用(如透明的 HUD 元件、光源、太阳能板、等等)。基质(载流子)材料可以是透明的、可光聚合反应的、基于交联的 polysiloxane-g-oligo(ethylene oxide) 固体聚合物电解质(SPE)(例如见:Solid polymer electrolytes based on cross-linked polysiloxane-g-oligo(ethylene oxide): ionic conductivity and electrochemical properties, Journal of Power Sources 119-121(2003) 448-453, 这里引用该文献,供参考)。发射颗粒可以是市场上购到的 LED 管芯(诸如 AlGaAs/AlGaAs 红色 LED 管芯 TK 112UR, 从台湾 Tyntek 购得)。另外,颗粒可以由把光转换为能量的粒子构成,有电荷施主和电荷受主的半导体层,诸如在典型的硅基太阳能板中找到的。对从能量到光的装置的情形(即发光片),最好是基质材料比半导体元件有较低的导电性,使导电性的优先路径,通过光发射元件。对从光转换为能量的装置的情形(即太阳能板),最好是基质材料比半导体元件有较高的导电性,使电荷在施主/受主界面分离,有效地向上、下基片电极移动。

[0356] 图 63 是本发明光活性片一个实施例的断面方框图,该光活性片有交联的聚合物(如 polysiloxane-g-oligo(ethylene oxide)) 基质、UV 半导体元件、和磷光体再发射体。在此情形中,通过分散在基片间基质中的磷光体再发射体添加剂的 UV 激励,激发可见光谱中光的再发射,获得白光的固态发光片。在这种情形下,UV 半导体元件可以是 LED 装置(例如 UV LED 管芯 C405-MB290-S0100, 可从 Cree of NorthCarolina 购得),而磷光体可以是 YAG(钇钕石榴石)磷光体。

[0357] 图 64 是本发明发光片一个实施例的断面方框图,该发光片在透明的基片上,有光漫射的和/或再发射体的涂层。按照本发明,基质中的添加剂,例如可以是光漫射体、粘结剂增强剂、基质导电性增强剂、等等。再发射体涂层可以是 YAG 磷光体涂层(有多层基片)。此外,光漫射可以通过基片组分或通过基片表面效应,诸如轧光和/或浮雕获得。

[0358] 图 65 是本发明光活性片一个实施例的断面方框图,该光活性片在基质内有蓝色及黄色半导体元件,和光漫射体(如玻璃珠)。蓝色及黄色半导体元件可以是为建立白光发射而选择的 LED 管芯,或 RGB 的组合。

[0359] 图 66 是市场上可购到的无机 LED 管芯的侧视图。常规的无机 LED 管芯,可从许多制造商购到,通常有相对窄的辐射发射谱,相对高的能量效率,有长的运行寿命,且为固态和坚固的。画出的管芯是 AlGaAs/AlGaAs 红色 LED 管芯例子,从台湾 Tyntek Corporation 购得。这些管芯的尺寸大致是 12 密耳 × 12 密耳 × 8 密耳,使之成为非常小的点光源。如图 67 所示,在常规的 LED 灯中,该管芯被夹持在金属杯中,使管芯的一个电极(如阳极)与杯的基座接触。金属杯是阳极引线的一部分。管芯的另一个电极(如阴极)有非常细的导线焊料或导线与之连接,导线焊料或导线另一端与阳极引线连接。杯、管芯、导线、和阳极及

阴极引线部分,被包裹在塑料透镜中,阳极及阴极引线从透镜基座伸出。这些引线通常是连接到电路板的焊料或导线,用于选择性地向管芯提供功率并使它发射光。这些常规的灯,由于管芯非常小的尺寸,必需把如此小的导线焊接至或导线连接至如此小的管芯电极,其制作是非常困难的。此外,塑料透镜材料是不良的热传导体。而杯提供低的散热能力。随着管芯温度上升,它的效率下降,限制灯的运行条件、功率效率、和光输出潜力。塑料透镜材料大的体积,和必需把灯引线焊接至或用导线连接至电源,限制发射源的封装密度和每表面面积潜在的输出强度。

[0360] 图 68 是本发明光辐射源实验原型机的断面视图,该光辐射源在 LED 管芯的 N 电极和 ITO 阴极之间有空隙。当向铝阳极和 ITO 阴极加电压时,N 电极与 ITO 之间的空气隙,阻止电到达管芯。

[0361] 图 69 是本发明光辐射源实验原型机的断面视图,该光辐射源有作为导电基质材料的喹啉液滴,接通 LED 管芯 N 电极与 ITO 阴极之间的电接触。当向铝阳极和 ITO 阴极加电压时,喹啉接通电接触,管芯被明亮地点亮。本发明的装置结构能在管芯与电流源之间,实现阳极及阴极两电极 (ITO 及铝) 的不用焊料或导线连接的连接。铝块起有效的散热器的作用,而包围管芯的喹啉,提供从管芯到铝块的非常有效的热传递。结果是,管芯能够以更高的电压驱动并有明亮的强度。还有,因为与管芯的连接不要求烦琐和昂贵的焊料或导线连接操作,与常规的 LED 灯结构 (如在图 67 所示) 比较,本发明的结构要容易制作得多。此外,避免直接与管芯用焊料或导线接合连接,加上由导电介质及金属散热器提供的热传递及热耗散,能实现例如极高的管芯封装密度 (例如,如图 51 所示)。结果得到的高效光辐射源,与任何现有技术相比,具有优越的辐射强度、坚固性、寿命、成本、和光谱。

[0362] 图 70 是实验原型机的照片,展示通过电荷迁移材料 (喹啉) 与上电极和 / 或下电极连接的光活性粒子 (LED 管芯)。该照片显示悬浮在苯衍生物喹啉液滴中的常规 LED 管芯。喹啉液滴和 LED 管芯,放在由 ITO 涂敷的浮动玻璃构成的上、下导电基片之间。当向相应的上、下导电体 (ITO) 加电压时,与管芯的电连接是通过喹啉完成的,使管芯明亮地点亮。

[0363] 图 71 是实验原型机的照片,展示分散在导电流体载流子 (掺食盐的聚环氧乙烷 (polyethylene oxide)) 内自由游动的光发射颗粒 (微型 LED 灯)。使用悬浮在离子导电流体中非常小的“颗粒”无机 LED,表明并证明,发射颗粒 / 导电载流子概念是有前途的,该离子导电流体由室温下融化的盐掺杂的流体聚乙二醇 (poly(ethylene glycol) (PEG)) 聚合物构成。当连接到 110v AC 时,这些 3v DC 装置点亮,没有烧坏。

[0364] 图 72 是实验原型机的照片,展示置于已涂敷 ITO 的玻璃基片之间的光活性半导体元件 (LED 管芯) 的 8×4 元件格栅。该照片出示的发光片原型机,包括 32 个无机发光二极管管芯,每一管芯约为盐粒的大小。与常规 LED 灯 (如图 67 所示) 不同,按照本发明,没有焊料或导线把 LED 管芯连接到功率源。由于避免必要的焊料和布线,本发明与已有技术相比,给出相当可观的成本节省。本发明的发光片还有独特的、超薄的形状因素、和全光谱的颜色 (包括高亮度的白光)。

[0365] 如图 73 所示,按照本发明的另一方面,是提供一种制造光活性片的方法。提供有导电表面的下基片。提供热融粘结剂片。把光活性半导体元件,诸如 LED 管芯埋藏进热融粘结剂片中。LED 管芯各有上电极和下电极。提供有透明导电层的上透明基片。把埋藏有 LED 管芯的融粘结剂片插入导电表面与他导电层之间,形成叠层。叠层通过热的加压轧辊系

统,使融粘结剂片融化,并使上基片与下基片在电上绝缘和把上基片粘合到下基片。随着热融片的软化,LED 管芯穿透,使上电极与上基片的透明导电层实现电接触,并使下电极与下基片的导电表面实现电接触。因此,每一 LED 管芯的 p 和 n 两侧自动与上导电层和下导电表面连接。密封每一 LED 管芯,并在可弯曲的、热融粘结剂片层中两片基片之间粘紧。下基片、热融粘结剂(连同埋藏的 LED 管芯)、及上基片,能够作为材料卷筒提供。在连续的卷筒制作流程中,把各卷筒装配在一起,得到可弯曲的发光材料片。

[0366] 图 73 画出本发明用从卷筒到卷筒制作流程,制造光活性片的方法。本发明的光活性片有非常简单的包括下基片、热融粘结剂(连同埋藏的 LED 管芯)、及上基片的装置设计。下基片、热融粘结剂(连同埋藏的 LED 管芯)、及上基片,能够作为材料卷筒提供。在连续的卷筒制作流程中,把各卷筒装配在一起,得到可弯曲的发光材料片。

[0367] 本发明的从卷筒到卷筒的制造流程,能实现高生产率的、更低成本的光活性和半导体电子电路的制造。还有,本发明得到有独特的、非常薄的极其柔软的形状因素、防水、和很结实的装置。

[0368] 本发明涉及一种制作光活性片的方法。本发明的从卷筒到卷筒的制造流程,从有导电表面的下基片材料的供料卷筒开始(第一步)。如在第二步所示,使热融粘结剂片的供料卷筒与下基片的导电表面接触。把光活性半导体元件,诸如 LED 管芯,埋藏进热融粘结剂片中。LED 管芯各有上电极和下电极。LED 管芯可以在分开的操作中,离开生产线预先埋藏进热融粘结剂片中,或者如在本文别处所述,在生产线上预先埋藏进热融粘结剂片中。可以用温热定位拼合加压轧辊系统,使热融粘结剂软化,并粘紧在下基片上。热融粘结剂片可以包括防黏片,用于保护已埋藏的半导体元件,和使粘结剂在卷筒中不自相粘附。第三步,提供有透明导电层的上基片。把已埋藏 LED 管芯的热融粘结剂片插入导电表面与透明导电层之间,形成叠层。叠层通过热的熔融加压轧辊,使热融粘结剂片融化,并使上基片与下基片在电上绝缘和把上基片粘合到下基片。轧辊可以被加热,也可以提供分开的加热区,用加热来激活粘结剂。

[0369] 申请人已经发现,随着热融片的软化,LED 管芯穿透粘结剂,使上电极与上基片的透明导电层实现电接触,并使下电极与下基片的导电表面实现电接触。因此,每一 LED 管芯的 p 和 n 两侧自动与上导电层和下导电表面连接。把每一 LED 管芯完全密封在热融粘结剂和两片基片内。此外,把 LED 管芯各持久地粘紧在基片之间,完全包裹在可弯曲的、热融粘结剂片及基片内。

[0370] 图 74 是本发明光活性片的顶视图,表明透明的导电体窗和高导电的引线。在该实施例中,通过丝网印刷、用掩模溅射、喷墨、照相凹版、透印、或其他涂敷或印刷过程,把透明导电体窗加到透明基片上。透明导电体窗能发射 LED 产生的光。按照本发明,不需要常规的 LED 管芯的导线接合或焊接。取代的是,当热融片融化时,LED 管芯自动与基片的上、下导电表面实现面对面的导电接触,且当热融片冷却时,持久地保持这种接触。这种装置设计容易适合高生产率的制造,并可避免在 LED 管芯发射表面上,形成必要的金属导电焊片。金属导电焊片的免除,导致 LED 管芯更有效的光发射,因为通常需要焊接或导线接合的金属导电焊片也阻挡光。因此,除了提供更低的制造成本和独有的非常薄的形状因素外,本发明的发光片还可以是更高能量效率的装置。

[0371] 图 75 是本发明光活性片的断面示意图,画出透明的导电体窗和高导电的引线。本

发明的光活性片，包括有导电表面的下基片可弯曲片。上透明基片可弯曲片有透明导电层置于其上。电绝缘粘结剂可弯曲片有光活性半导体元件固定在其上。光活性半导体元件各有 n 侧和 p 侧。有光活性半导体元件固定于其上的电绝缘粘结剂片，被插入导电表面和透明导电层之间，形成叠层。粘结剂片被激活，电绝缘粘结剂使上基片片与下基片片在电上绝缘和把上基片片粘合到下基片片。当粘结剂片被激活时，光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧中任一侧，自动与上基片片的透明导电层实现电连通。n 侧或 p 侧中另一侧，自动与下基片片的导电表面实现电连通，形成光活性装置。

[0372] 图 76 是一对 LED 装置孤立的顶视图，该对 LED 装置与高导电性引线连接，高导电性引线在更大电阻的透明导电窗中通过。图 77 是本发明半导体装置电路的等效电路图。透明窗包括不如金属导电体，例如铜导线那样导电的导电材料。因此，每一透明窗在与每一相应 LED 管芯连接时，起电阻器的作用。该电阻器保护 LED 管芯，避免承受太多的电能。此外，高导电引线被连接到每一透明窗，且每一高导电引线被连接到高导电的总线。功率向总线输送，每一 LED 管芯以相同的电功率激励，使在整个发光片上产生一致的光。

[0373] 图 78 是光活性片的断面视图，画出透明的上基片上的透明导电体层、被埋藏进热融粘结剂层中的 LED 管芯、和导电的下基片。图 79 是本发明光活性片各组分层的分解视图。按照本发明的一个方面，是提供一种制作光活性片的方法。提供有导电表面的下基片。提供电绝缘的粘结剂。光活性半导体元件，例如 LED 管芯，被固定在电绝缘粘结剂上。光活性半导体元件各有 n 侧和 p 侧。提供有透明导电层的上透明基片。

[0374] 有光活性半导体元件固定于其上的电绝缘粘结剂，被插入导电表面与透明导电层之间，形成叠层。激活电绝缘粘结剂，使上基片与下基片在电上绝缘和把上基片粘合到下基片。这样形成的装置结构，可使光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧的任一侧，实现与上基片透明导电层的电连通，和使每一光活性半导体元件的 n 侧或 p 侧的另一侧，实现与下基片导电表面的电连通，形成光活性装置。按照本发明，每一 LED 管芯的 p 和 n 两侧，自动地与并保持与相应的上、下导电体连接，使每一 LED 管芯在可弯曲的、热融粘结剂的片层中，完全地粘紧在基片之间。

[0375] 下基片、电绝缘粘结剂、和上基片，能够各自作为材料卷筒提供。这样能使下基片、电绝缘粘结剂（连同埋藏其中的 LED 管芯）、和上基片一起，以连续的卷筒制造流程实施。应当指出，该三个卷筒对构成本发明最基础的工作装置结构，全都是必需的。这种简单又不复杂的结构，在本性上适合高生产率的、连续的、从卷筒到卷筒的制造技术，这是用现有技术不能达到的。如图 78 所示，上基片上的透明导电体，可以作为连续的表面，例如 ITO（氧化铟锡）、导电聚合物、或薄金属层形成。

[0376] 图 80(a) 是透明基片片的顶视图。图 80(b) 是其上形成透明导电窗的透明基片片的顶视图。图 80(c) 是透明基片片的顶视图，该基片片有在其上形成的透明的导电窗、高导电性引线线路、和导电总线。在这种情形下，透明导电窗可以离开生产线，预先在上基片上形成，然后重新卷起基片，或者，导电窗可以在制造本发明的发光片或半导体装置时，在生产线中形成。窗可以用喷墨、通过掩模涂敷、丝网印刷、或其他技术形成。透明材料可以是导电膏、导电聚合物、溅射层、或能使来自 LED 管芯的光透射的其他合适的材料。

[0377] 图 81 画出把防黏基片伸展，在半导体元件管芯间建立需要的间隔的两步步骤，这些半导体元件是由晶片切成管芯的。光活性半导体元件的预定图形，可以用拾取和放置机

形成。还有，按照本发明的粘结剂转印方法，是用已伸展的基片建立需要的间隔。管芯由制造厂在能够伸展的粘结剂片上提供，以便拾取和放置设备卸去管芯。按照本发明，通过使片伸展，产生正确间隔的阵列，然后直接把阵列转移到易融粘结剂上，能够形成规则的阵列。这里可能需要转印到长条形胶带的中间的步骤，然后按控制的速率作用于长条形胶带，使间隔变宽或变窄，并用机器视觉识别制造厂的片中因检查引起的空洞，并除去有缺陷的管芯。

[0378] 图 82 是片成分的分解视图，这些片成分用于把半导体元件埋藏进粘结剂热融片中。热融片放在已伸展的 LED 管芯的上部，然后把 Teflon 防黏层放在热融片上部。对热融片加热并加压，把 LED 管芯埋藏在热融片中。冷却后，可以把热融片从伸展防黏基片移去，已埋藏的 LED 管芯随同热融片一起升高。图 83(a) 是在把半导体元件从防黏伸展基片移去之前，埋藏有半导体元件的热融片断面视图。图 83(b) 是在把半导体元件从防黏伸展基片移去之后，埋藏有半导体元件的热融片断面视图。

[0379] 除了成阵式地从防黏片升高 LED 管芯，或用拾取和放置机外，可以采用本发明的其他方法，形成光活性半导体元件的预定图形，其中包括本文说明的静电、光磁、和粘结剂转移方法。

[0380] 图 84 是以可寻址 LED 元件构成的本发明发光片材料的顶视图。图 85 是以可寻址 LED 元件构成的本发明发光片的断面视图。图 86(a) 是有 x 电极格栅的下基片片的顶视图。图 86(b) 是有 y 电极格栅的下基片片的顶视图。图 86(c) 是有 y 电极格栅的透明基片片的顶视图。透明导电层可以通过印刷透明导电材料形成，例如印刷聚合物粘合料中的 ITO 粒子，形成光透射接合面。提供的每一面，用于与各自光活性半导体的接合。在至少上基片和下基片之一上，可以形成相对更高导电性的线路图形，为从电源到每一光活性半导体元件提供相对更低电阻的路径。导电表面和导电图形包括各个 x 和 y 布线格栅，用于有选择地对各个光活性半导体元件寻址，以形成显示。

[0381] 图 87 画出本发明用从卷筒到卷筒的制作流程，制造多色光活性片的方法，该多色发光片有由各个 LED 管芯构成的 RGB 子像素，并与导电引线的图形和驱动方案有关，可以分别作为显示器、白色发光片、可变彩色片等等驱动。图 88 是本发明发光片实施例的断面视图，该发光片是作为全色显示像素构成的。

[0382] 按照本发明，是提供一种制作电子活性片的方法。电子活性片非常薄和有高的可弯曲形状因素，能用于形成有许多发射像素的发光显示。每一像素包括红色、绿色、和蓝色子像素元件。它能用本文说明的低成本、高生产率、连续的从卷筒到卷筒制作方法制造。电子活性片还能用于制作发光装置、可弯曲电子电路、和许多其他电子装置。半导体元件可以包括电阻、晶体管、二极管、和有上、下电极格式的任何其他半导体元件。能够以组合或分开的形式，采用制成的可弯曲电子电路作为部件，提供其他的电子元件。

[0383] 本发明形成电子活性片的步骤，包括提供下平面型基片（第 1 步）和在下基片上形成导电线路（第 2 步）。提供粘结剂（第 3 步）和使至少一个半导体元件固定在粘结剂上。每一半导体元件有上导电体和下导电体。在显示装置或多色装置的情形，能被驱动而发射不同颜色（如 RGB）的 LED 管芯，可以加到粘结剂上（第 4-5 步），从而形成完整显示的分离的可寻址的子像素元件。提供有导电图形置于其上的上基片（第 6 步）。把有半导体元件固定在其上的粘结剂，插入导电表面和导电图形之间，形成叠层。激活粘结剂（第 7

步),把上基片粘合到下基片上,使半导体元件的上导电体和下导电体之一,自动与并保持与上基片的导电图形实现电连通,和使每一半导体元件的上导电体和下导电体的另一个,自动与并保持与下基片的导电表面实现电连通。这样,能用本发明的从卷筒到卷筒的制作方法,制造薄的、可弯曲的、发光显示器。

[0384] 如图所示,在一个实施例中,电绝缘粘结剂包括热融材料。激活步骤包括对叠层加热和加压,使热融材料软化。至少加热和加压之一由轧辊提供。另外,可以构成别的粘结剂,使对它的激活至少包括如下作用之一:溶解作用(如硅粘结剂)、催化反应(如环氧树脂和硬化剂)、和辐射固化(如UV可固化聚合物粘结剂)。

[0385] 光活性半导体元件,可以是例如容易在市场上从半导体制造厂购得的发光二极管管芯。光活性半导体元件可以另外或此外是从光转换为能量的装置,诸如太阳能电池装置。要产生白光,光活性半导体元件的第一部分,发射第一波长的辐射,而光活性半导体元件的第二部分,发射第二波长的辐射。另外,可以按适当比例提供发射黄光的LED管芯及发射蓝光的LED管芯,以产生需要的白光外观。漫射体可以包括在粘结剂、基片中,或作为基片和/或粘结剂上的涂层,以建立更均匀的发光表面。

[0386] 图89是分解图,画出本发明用作全色显示器的发光片实施例的主要构成部件。电绝缘粘结剂可以是热融片材料,诸如可从BemisAssociates购到的热融片。光活性半导体元件,可以在把粘结剂片插入基片间的步骤前,预先埋藏进热融片中。这样,热融片可以有离开生产线埋藏的半导体装置,以便多条埋藏生产线能够向从卷筒到卷筒的制造生产线供料。可以形成光活性半导体元件的预定图形,埋藏进热融片中。如图87的第4-6步所示,与激光打印机的静电鼓类似,预定图形是把多个光活性半导体元件通过静电吸附在转印部件上,并把预定图形转印到绝缘粘结剂上形成的。

[0387] 图90是分解图,画出本发明发光片实施例的主要构成部件,该实施例是作为出口标牌“EXIT”构成的。在本例中,发光元件可以作为预定图形,在热融片被插入基片之前,或者离开生产线,或者在生产线上形成。

[0388] 凭借包括能发射不同颜色光的LED,可以提供有色的光。例如,发射红色的LED与发射黄色的LED组合,当一起驱动并彼此紧靠放置时,将使人类眼睛感觉到象产生橙色的光。通过组合黄色和蓝色LED管芯,或组合红色、绿色、和蓝色管芯,能够产生白光。可以在叠层中提供磷光体。磷光体在光学上被光活性半导体元件(如LED管芯)发射的第一波长(如蓝色)辐射激发,发射第二波长(如黄色)的光。

[0389] 可以采用另外的方法和装置设计,添加诸如双侧导电胶带或导电粘结剂等部件,用于连接LED管芯或半导体装置。这些元件,除本文说明的其他本发明方法和装置设计外,也可以采用,用于连接其他电子部件和形成更复杂的装置片。图91是本发明另一个实施例的断面视图,该实施例利用双面绝缘粘结剂胶带和下导电粘结剂胶带结构。图92是图91所示实施例主要构成部件的分解图。图93是本发明另一个实施例的断面视图,该实施例利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电粘结剂胶带结构。图94是图93所示实施例主要构成部件的分解图。图95画出本发明利用从卷筒到卷筒的制作流程,并利用双面绝缘粘结剂胶带和下导电粘结剂胶带结构,制造光活性片的方法。图96是本发明另一个实施例的断面视图,该实施例利用绝缘热融片和下导电粘结剂胶带结构。图97是图96所示实施例主要构成部件的分解图。图98是本发明另一个实施例的断面视图,该实施例利用

绝缘热融粘结剂和下导电热融粘结剂结构。图 99 是图 98 所示实施例主要构成部件的分解图。图 100 画出本发明利用从卷筒到卷筒的制作流程，并利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电粘结剂胶带结构，制作光活性片的方法。图 101 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构。图 102 是图 101 所示实施例主要构成部件的分解图。图 103 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用上导电热融粘结剂、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构。图 104 是图 103 所示实施例主要构成部件的分解图。图 101 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用上导电粘结剂胶带、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构。图 102 是图 101 所示实施例主要构成部件的分解图。图 103 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用上导电热融粘结剂、双面绝缘粘结剂胶带、和下导电热融粘结剂结构。图 104 是图 103 所示实施例主要构成部件的分解图。图 105 画出本发明利用从卷筒到卷筒的制作流程制造光活性片的方法，其中的导电涂层是在上、下基片上，用开槽模具涂敷工作台形成的。图 106 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用绝缘热融粘结剂窄条和导电粘结剂胶带结构。图 107 是图 106 所示实施例主要构成部件的分解图。图 108 是本发明另一个实施例的断面视图，该实施例利用绝缘热融粘结剂窄条、上导电窄条、和下导电粘结剂胶带结构。图 109 是图 108 所示实施例主要构成部件的分解图。图 110 画出本发明在从卷筒到卷筒的制作流程中，用导电窄条和粘结剂窄条，制造光活性片的方法。

[0390] 按照本发明，是使用固定在可弯曲导电基片之间的 LED 管芯的格栅，获得明亮的发光板。板极其轻、可弯曲、长寿命（根据 LED 的寿命，100,000 小时），和容易部署。比信用卡还薄，发光板是如此稳定，以致能钉或剪切它们而不影响性能。光在低功率时是明亮的和漫射的，并与光电池电源相当。按照本发明的另一方面，是提供一种两色发光板，它有例如用于一般照明的白光，和用于命令及控制状态或作为夜视工具的红光。在本发明的一个实施例中，要改变颜色，只需切换电源的极性。

[0391] 本发明的发光系统特性，包括：

- [0392] 1. 低功率、高效率、均匀漫射的能够变暗的固态照明设备
- [0393] 2. 单色或两色的照明
- [0394] 3. 容易修理，适用于低电压电池、直接光电电源或充电系统
- [0395] 4. 稳定、可弯曲、薄的发光片和安装规格 – 不会破碎
- [0396] 5. 独特的固态技术加固，抗冲击和震动
- [0397] 6. 当用从卷筒到卷筒制造大量生产时，成本低

[0398] 本发明的装置结构把 LED 管芯（芯片）埋藏在两层导电层之间，两层中至少一层是透明的。例如氧化铟锡 (ITO) 涂敷的聚 (对苯二甲酸亚乙酯) (poly(ethylene terephthalate)) (PET) 已经成功用于原型机装置。其他的基片也可以是 ITO/PET，或为了更高的导电性（从而更亮的光），由反射的、有柔性和韧性的、镀以金属的 PET 或金属箔构成。透明电极也可以有印刷在其上的导电油墨的精细图形，使到达规则阵列中各个管芯的电流均衡，以便均衡发光，或为标牌应用形成图形。本发明的结构，是从制备的材料按照本文说明的制作流程制作的。按照本发明的一个实施例，制作流程包括能用于生产片形发光材料的简单叠层。

[0399] 本发明的过程，要求准备热融粘结剂的卷筒，为最后的层制作热融活性层。按照本

发明的一个实施例，是提供使粘结剂层的 LED 管芯精确取向，并把 LED 管芯放置在正确位置的方法。本发明热融活性层的制作，可以是两步过程。首先，使管芯取向并精确放置在发粘的粘结剂上，把管芯保持在孔的图形中准确的位置，该孔的图形是在涂敷硅的防黏层模板中形成的。然后，把热融粘结剂加热软化，并从模板拾起管芯。模板可以重复使用。可以使用手动的取向和放置管芯，或者增加这种不昂贵固态光源的经济利益，可以采用下面本发明的放置方法之一，或其他的方法。

[0400] 拾取和放置方法 把管芯放置在印刷电路板上，或制造个别 LED 灯的流行的方法，涉及用机器视觉的机械手取向及放置。常规的拾取和放置设备，适合于把管芯放置在连续的热融片的输送带上。

[0401] 图 112 画出本发明的粘结剂转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第一步骤。在该步骤中，通过把半导体元件从相对更低粘性的粘结剂转印到相对更高粘性的粘结剂，形成预定的图形。图 113 画出本发明的粘结剂转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片的第二步骤。图 114 画出本发明的粘结剂转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片的第三步骤。

[0402] 静电转印方法 可以用静电印刷方法使管芯取向并放置在热融粘结剂上。事实上，按照这种办法，管芯变成印刷在热融粘结剂连续输送带上的低分辨率装置中的墨粉。申请人已经展示管芯的静电吸附，也已经用静电场使管芯取向。图 120 是照片，展示 LED 管芯被静电吸附在带电针上。图 121 是照片，展示三个 LED 管芯被静电吸附在带电针上。只要没有电流流动，管芯不会损坏并能继续工作。可以用带电的触须阵列，有选择地拾起和把半导体元件放置在粘结剂转印基片上。放置的位置可以是均匀间隔的阵列，或者通过有选择地使触须充电，则能够形成半导体元件的图形。图 115 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第一步骤。图 116 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第二步骤。图 117 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第三步骤。图 118 画出静电吸附转印方法中，把半导体元件固定在粘结剂转印基片上的第四步骤。在生产线上多次通过或用若干个工作台，能放置若干种颜色，以便把若干种管芯精确放置在印刷电极上，用红、绿、和蓝 (RGB) 合成白光。

[0403] 图 111 画出用静电鼓转印系统，在热融片上使 LED 管芯取向并使 LED 管芯形成图形，制造本发明光活性片的活性层的方法。为了把管芯写进热融阵列，把管芯当作激光打印机的墨粉使用。过程的模拟步骤有：1) 以正 (+) 电荷使转印鼓充电。2) 在激光打印机的 PCL 或页面描述 (Postscript) 控制下，激光器在光敏鼓上写入负像。3) 显影卷筒被充以负电，以吸引带正电的 LED 管芯。4) 把带正电的 LED 管芯转印到转印鼓带更负电荷的区域 (“写黑”)。5) 带甚至更高负电荷的热融粘结剂，从转印鼓接受管芯，随着转印鼓的通过，电晕放电 (detac corona) 条消除电荷。6) 在热的区域，易融粘结剂软化，轻轻地把管芯夹持在准确位置。7) 热融状态的管芯活性阵列在末端重新被卷起来。

[0404] 作为对显影卷筒充电的一种替代，或者除对显影卷筒充电之外，可以用硫化物基材料，如硫化钙，或更好的一些材料如硫化铁，涂敷卷筒。也可以用有机硫化物，甚至用硫化橡胶。金对硫化物的吸引力比大多数其他材料都好，所以管芯最好有金电极侧，对涂敷硫化物的显影轧辊更为可取。在上面的步骤 3 中，可以用金对硫的吸引代替静电力，或除静电力外还用金对硫的吸引力，使管芯对准，然后用转印卷筒上的电荷，使管芯按需要的图形定

位。然后,管芯以金电极面向显影轧辊取向,以光发射电极向着转印鼓取向,然后转印到热融粘结剂,金电极基座朝下而透明电极朝上。

[0405] 要打印的像可以写在市场上可购得的激光打印机上。首先,转印鼓表面充以正电荷。然后用激光器写在光敏鼓上(“写黑”),就是说,在激光打印引擎、送至激光器 / 反射镜控制单元的编译计算机 PCT、或页面描述命令的控制下,精确地写在鼓上。光活性层放出电子,抵消那些面积中的正电荷,并借助激光的强度,把该潜(中性)像转换为转印鼓上带负电的像。这是激光打印机的正常操作。

[0406] 管芯印刷的操作,是利用相对低分辨率的静电激光“打印机”,以粗略为 $0.012'' \times 0.12''$ 的管芯代替通常的墨粉。另外,管芯可以制成有磁力吸引的电极,在此情形下,显影轧辊和 / 或鼓可以是磁性系统,并可采用光磁涂层来形成图形。

[0407] 只有被激光写过的负的面积,能从显影轧辊接收管芯。为干净利索实施这一点,要调整源和目标之间的电荷平衡,以便转印精确地发生并在不干扰管芯取向的情况下完成。

[0408] 热融粘结剂片(仍在固体状态)接收负电荷,并从更弱充电的转印鼓吸附管芯。通称“消除电荷的电晕放电”,消除热融片的电荷。

[0409] 下一步骤,除了是基片而不是墨粉将被软化外,与市场上的激光打印过程中定影辊的定影(fuser)步骤相似。热融软化温度的适当选择,或定影温度和运动速率,或所有以上所述参数的调整,被用来获得管芯对基片最佳的粘结力。可以用气流快速冷却来冷却基片。然后,把得到的由热融粘结剂构成并埋藏有管芯的活性层在连续的流程中卷起,或作为个别的片堆起来。

[0410] 图 122 是本发明的密封半导体装置的断面视图,其中的半导体元件是 npn 型装置,有可寻址的中部 p 层。图 123 是本发明的密封半导体装置的断面视图,其中的半导体元件是 npn 型装置,有可寻址的上部 n 层。图 124(a) 是本发明密封的装置电子电路的断面视图,其中的 LED 管芯、npn 晶体管、电阻、和导电体,都在电子电路中连接,形成显示装置的一个像素。图 124(b) 是另一种图 124(a) 所示本发明密封的装置电子电路的断面视图。在该种情形中,透明的导电体起电连接和电阻元件两种作用,该电阻通过 npn 晶体管,把 LED 元件与地连接。图 124(c) 是另一个另一种图 124(a) 所示本发明密封的装置电子电路的断面视图。该种情形是提供电容元件。图 124(d) 是另一种图 124(a) 所示本发明密封的装置电子电路的断面视图。在该种情形中,电容元件被另一个电路元件,诸如触发器等(图上示意画出的是连接)接收的信号激励。这些变化仅作为例子,可以按照本发明形成或多或少更复杂的电路。该系统还可以包括其他半导体或熟知的电子电路。

[0411] 图 125 是电路图,画出图 124(a) 所示子像素电路。图 126 是本发明显示装置的像素的断面视图,该像素包括红色、绿色、和蓝色子像素电路,以及在上基片中形成的光学透镜元件。图 127 是本发明的密封半导体装置的分解图,表明在绝缘热融粘结剂层之间的导电片层。

[0412] 按照本发明的另一方面,如图 122-127 所示,是提供一种制造密封半导体装置的方法。提供有导电表面的下基片。在该导电表面上提供粘结剂层。把半导体元件的预定图形固定在粘结剂上。半导体元件各有上装置导电体和下装置导电体。提供有导电图形位于其上的上基片。形成包括下基片、粘结剂层(有半导体元件的)、和上基片的叠层。叠层的形成,是为了使粘结剂把上基片与下基片绝缘,并把上基片与下基片粘合。这样做,可使半

导体元件的上装置导电体及下装置导电体之一,与上基片的导电图形实现电连通,和使每一半导体元件的上装置导电体和下装置导电体的另一个,与下基片的导电层实现电连通。照此,每一半导体元件自动地连接到预先在上、下基片上形成的上、下导电体。无需引线接合、焊接、引线布线、或其他电连接元件或步骤。

[0413] 按照本发明,至少一个半导体元件在上导电体与下导电体之间提供中部导电体区。例如,该半导体可以是 npn 或 pnp 晶体管。粘结剂至少包括一个导电部分,用于与该中部导电体区建立电连接。还可以包括另外的电子电路部件,诸如电阻和导电体,以及其他半导体元件。一些电子元件没有上和下导电体,而有伸进中部导电体区的下导电体的顶部。

[0414] 半导体元件可以是发光二极管管芯,或其他半导体及电路元件,例如晶体管、电阻、导电体、等等。它们可以通过本文说明的本发明热融叠层方法,在电子电路中连接。此外,光活性半导体元件可以是从光转换为能量的装置,例如能有效地把太阳光转换为电能的二极管。

[0415] 图 129(a) 画出利用随机散布场吸附 LED 管芯,大量生产正确取向的、固定在粘结剂基片上的 LED 管芯的方法。在该情形中,可以包括在 LED 管芯一侧上的镍或其他磁力吸附材料,形成可磁力吸附的 LED 管芯。当 LED 管芯被散布在防黏片上时,放进每一通孔中的单个管芯,由于磁场源的吸引力而变成取向的。

[0416] 图 129(b) 画出图 129(a) 所示的方法,表明场吸附的 LED 管芯,有一些被随机地散布在防黏片上部,有一些被取向并固定在粘结剂基片上。当撤除磁场源时,在防黏层上的管芯,可以用重力或空气压力除去,离开已固定的阵列图形中被粘结并被取向的管芯。图 129(c) 画出图 129(a) 所示的方法,表明被留下来的已取向并固定在粘结剂基片上的场吸附 LED 管芯。

[0417] 图 130(a) 画出利用位移针,有选择地从晶片切割胶带中移去管芯,大量生产固定在粘结剂基片上的 LED 管芯图形的方法。管芯投射器系统,例如在常规半导体拾取和放置机使用的系统,用于从晶片切割胶带中卸下单个芯片,并把它粘结在粘结剂基片上。图 130(b) 画出图 130(a) 所示的方法,表明位移针把单个管芯压进粘结剂基片。图 130(c) 画出图 130(a) 所示的方法,表明单个管芯被留在粘结剂基片上,然后粘结剂基片和切割片各相对于位移针运动,有选择地对将要放在粘结剂基片上的下一个 LED 管芯定位。移动切割片,把下一个 LED 管芯放在位移针位置,同时移动粘结剂基片,使 LED 管芯置于下一个需要 LED 移位的位置。图 130(d) 画出利用图 130(a) 所示的方法,粘结在粘结剂基片上的 LED 管芯图形。

[0418] 这样,能够用选择地形成的 LED 管芯图形填充粘结剂基片。因为没有涉及拾取和放置探针,本系统可以得到非常高的芯片放置容量,远远超过常规的拾取和放置机所能达到的。图 130(e) 画出把 LED 管芯埋藏进粘结剂基片的加压轧辊。如有必要,用加压轧辊或其他加热和 / 或加压源,把 LED 管芯嵌入粘结剂基片。然后,可以卷起埋藏了 LED 管芯的粘结剂基片,以便向本发明的从卷筒到卷筒的制造生产线供料,或者,粘结剂片内埋藏的 LED 管芯的阵式,可以在本发明从卷筒到卷筒制造方法的叠层工作台生产线中实现。自然,粘结剂片和 / 或上、下基片,都能够作为片形材料提供。图 130(f) 画出有 LED 管芯埋藏其中的粘结剂基片。图 130(g) 画出本发明的制造方法,其中,埋藏在粘结剂基片中的 LED 管芯,被固定在并在电上连接到上、下基片的导电表面。图 130(h) 是已完成的、按照本发明形成的

光活性片的示意侧视图。

[0419] 图 131(a) 画出本发明光活性片材料的实施例, 其中埋藏有 LED 管芯的粘结剂基片, 被夹在并固定于箔基片与防黏基片之间。图 131(b) 画出已把防黏基片移去的图 131(a) 所示实施例。图 131(c) 画出已完成的本发明光活性片材料的实施例, 该材料有实现了与 LED 管芯的上电极电连通的导电膏。这种结构能制成非常薄的装置, 仅比 LED 管芯略厚。

[0420] 图 132(a) 画出本发明光活性片材料的实施例, 该光活性片材料有箔下基片, 和片或形成图形的上导电体。如果上导电体是已形成图形的, 则各 LED 管芯 (或选择的系列) 能够独立地寻址。图 132(b) 画出本发明光活性片材料的实施例, 该光活性片材料有堆叠的光活性层构造, 以公共的线路, 在邻接的堆叠的层中, 与 LED 管芯相应的上电极和下电极连接。图 132(c) 是分解图, 画出图 132(b) 所示本发明光活性片材料的各个不同层。在这种情形下, 利用各像素的子像素 (RGB) 的堆叠结构, 能够以非常高的像素封装密度, 形成相对便宜的 LED 显示器。

[0421] 图 133(a) 是侧视图, 画出本发明光活性片材料的实施例, 该光活性片材料有倒转端面的 LED 管芯和后板反射器。图 133(b) 是孤立视图, 画出有上、下芯片反射器形成在 LED 管芯上的 LED 管芯, 用于引导发射的光离开管芯两侧, 还画出粘结剂基片层内的添加剂, 用于例如使 LED 管芯发射的 UV 辐射下变频, 成为可见的白光。

[0422] 图 134(a) 是本发明光活性片材料的多层结构的分解图, 其中, 每一层产生不同波长的光。图 134(b) 画出图 134(a) 所示多层结构, 用于形成可调谐全色光谱发光装置。

[0423] 图 135(a) 画出本发明的散热器构造, 用于使本发明光活性片产生的热从装置散出并使热散失。图 135(b) 画出本发明的白光装置的构造, 该白光装置有蓝光发射层及黄光发射层, 和除去过量热的散热器。图 135(c) 画出本发明的白光装置的构造, 该白光装置有蓝光及黄光发射层, 还有添加剂, 诸如磷光体, 用于使光输出最大。图 135(d) 画出本发明光活性片材料的堆叠的层构造。图 135(e) 画出本发明光活性片材料的构造, 其中 LED 管芯产生的 UV 辐射, 用分散在粘结剂基片材料内的磷光体进行下变频, 成为白光。

[0424] 关于以上的说明, 应当了解, 对本发明各部分的最佳尺寸关系, 包括大小、材料、形状、形式、功能、和操作、组装、及使用方式的变化, 本领域熟练人员是容易了解也是显而易见的。所有与说明书中附图及说明等效的关系, 都应认为包括在本发明之中。

[0425] 因此, 前面的说明应考虑为只是本发明原理的演示, 除此之外, 对本领域那些熟练人员, 应当容易想到许多修改和变化, 不能把本发明限制于已经出示并说明的准确构造及操作。因此, 所有合适的修改和等效的变化, 应当归属于本发明, 落在本发明范围之内。

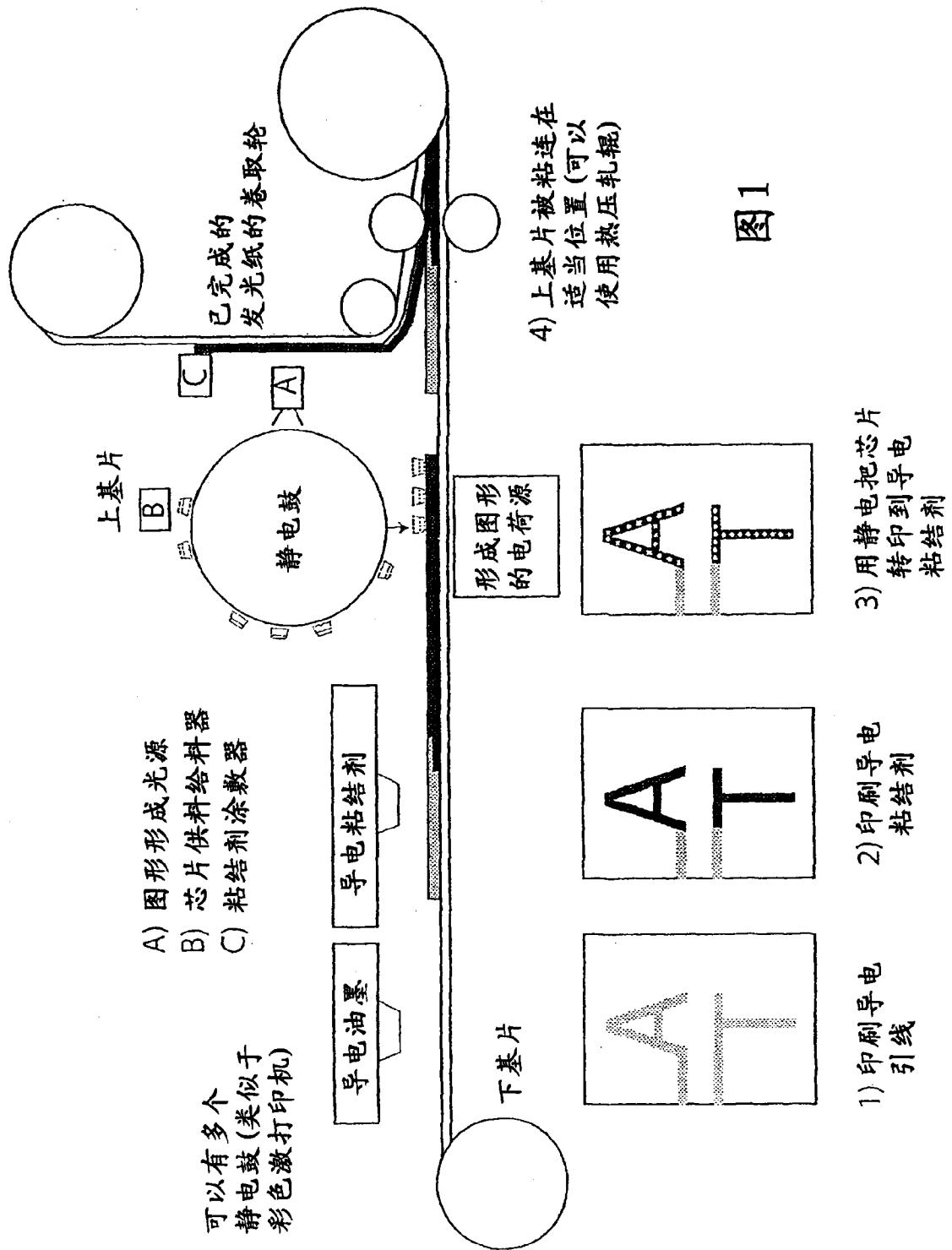


图 1

可以有多个静电鼓
(类似于彩色激光
打印机),对各种不同
的层,可以使喷墨
或其他打印机

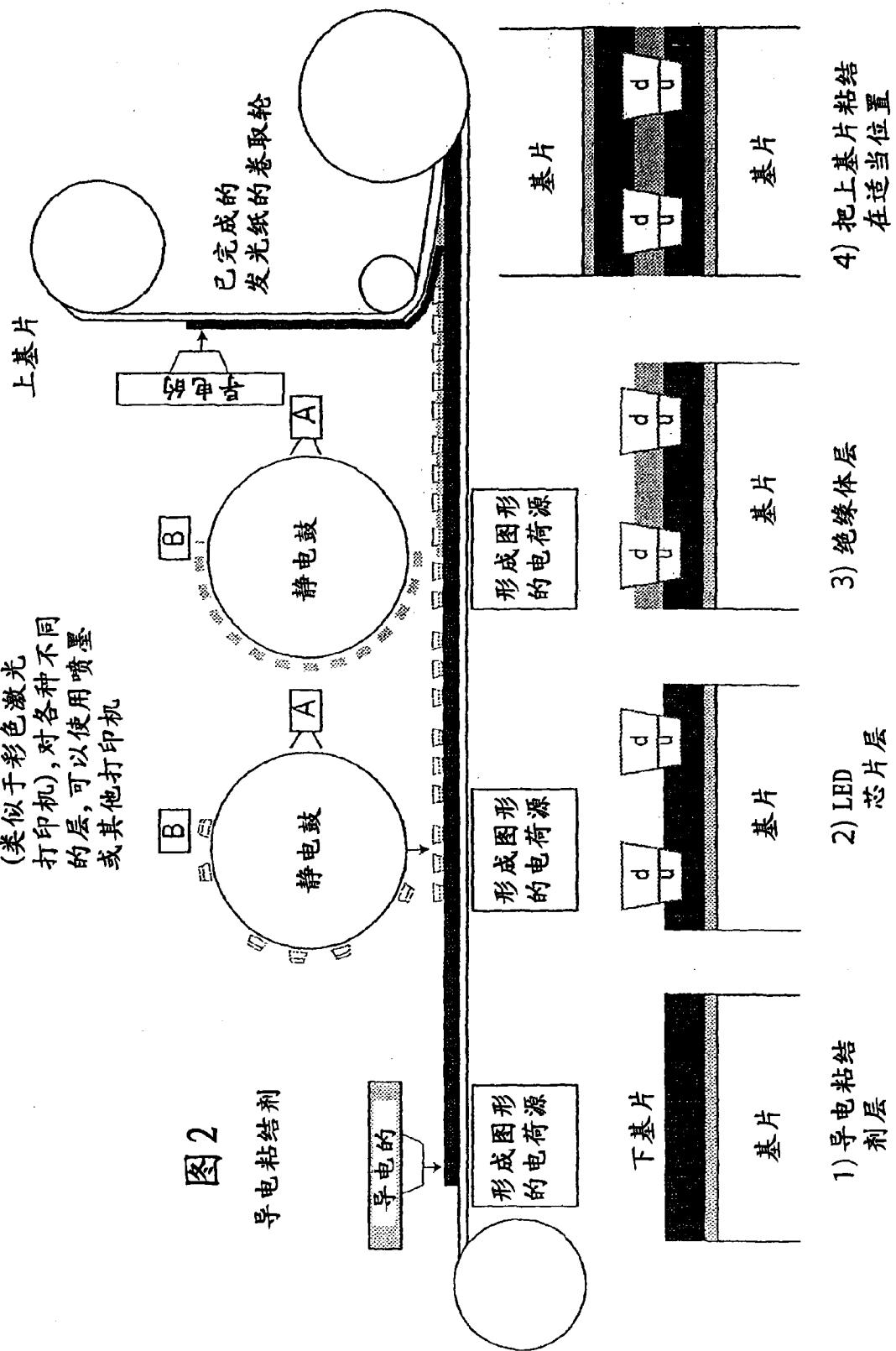
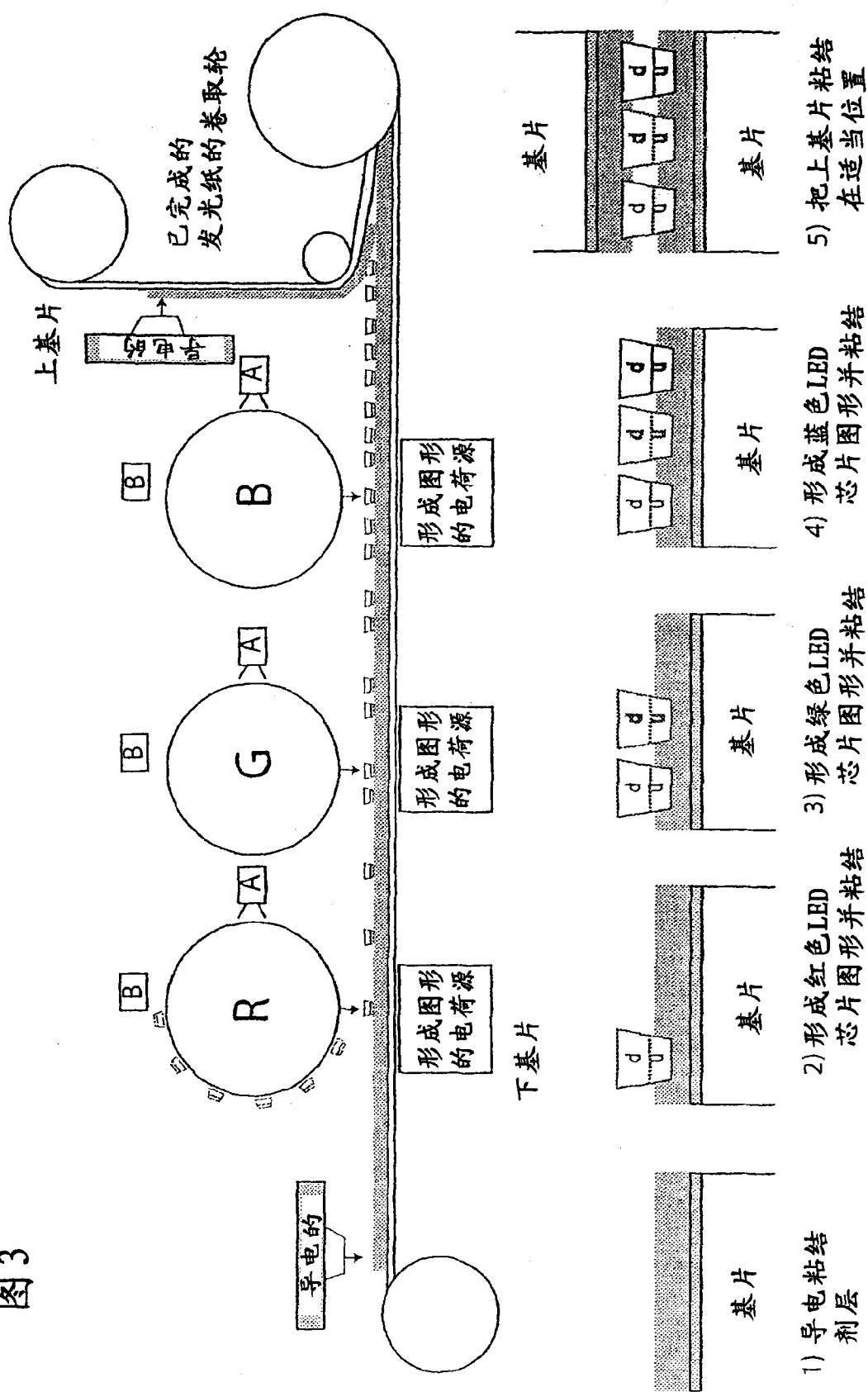


图 3



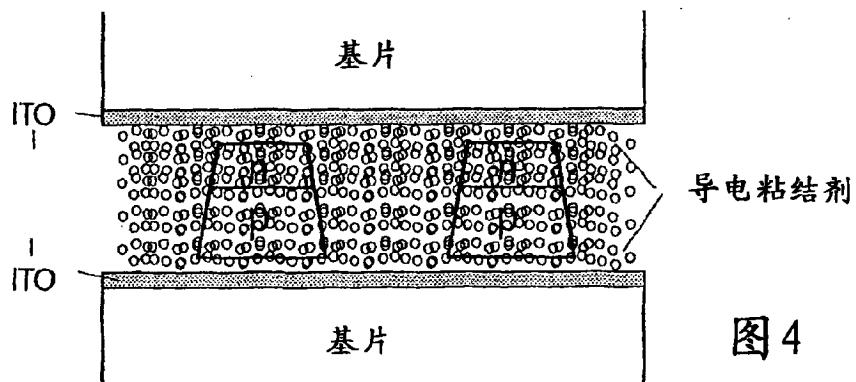


图 4

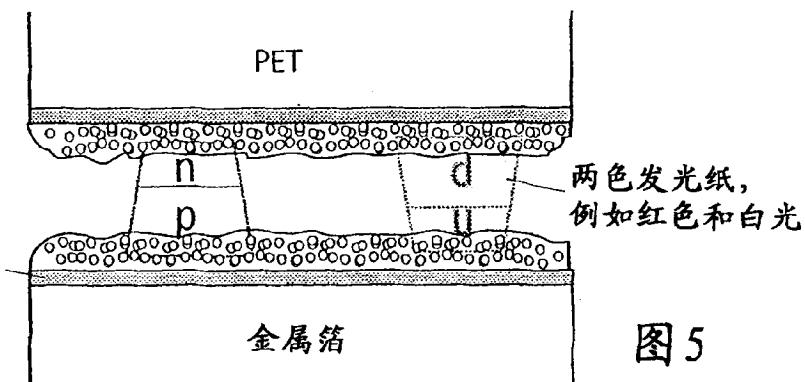


图 5

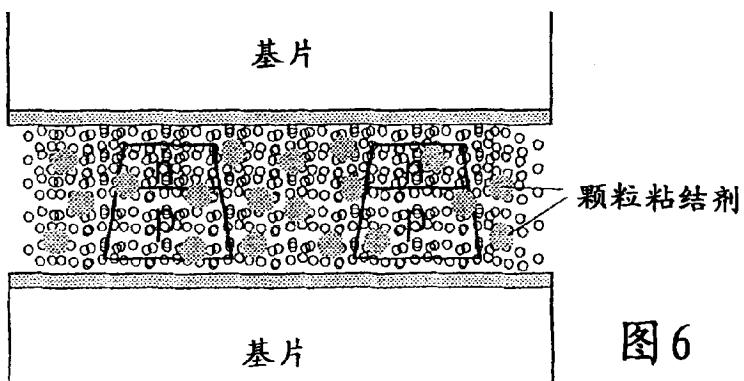
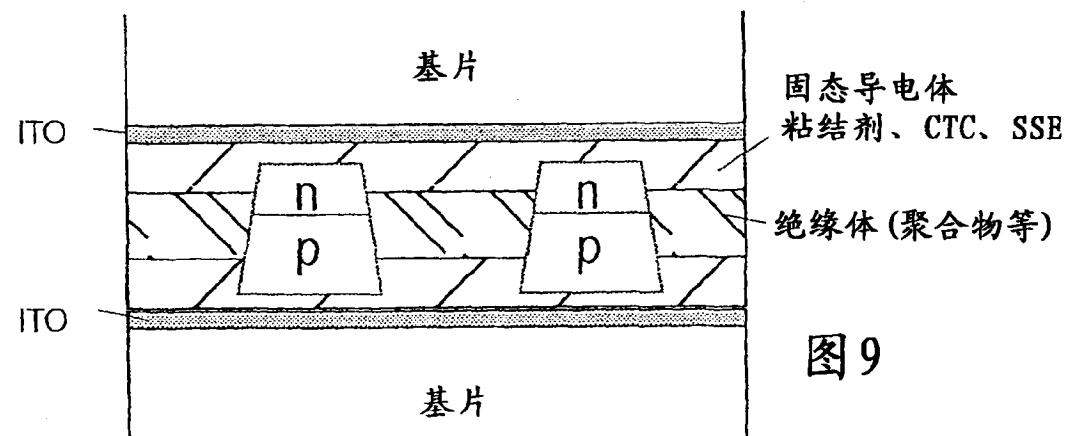
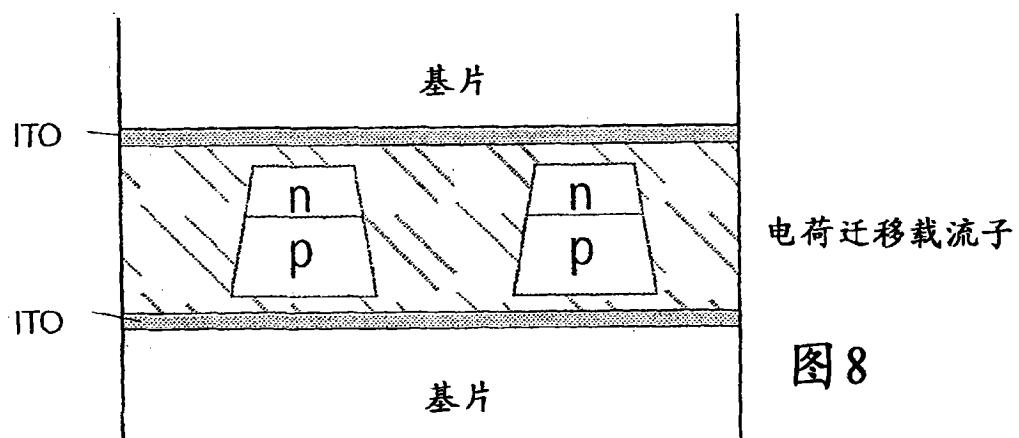
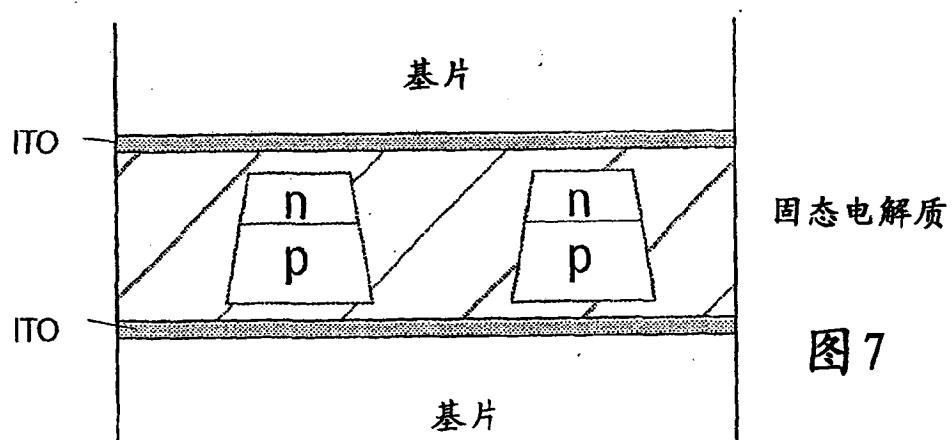


图 6



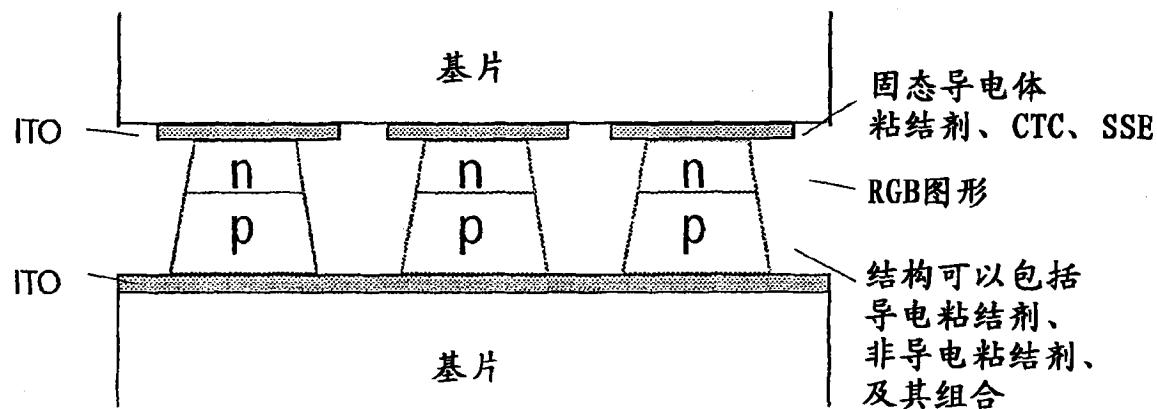


图 10

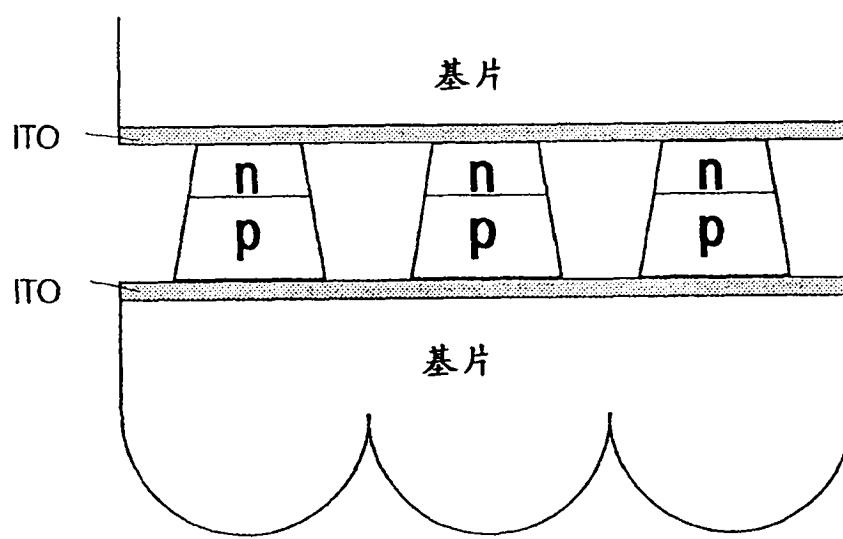


图 11

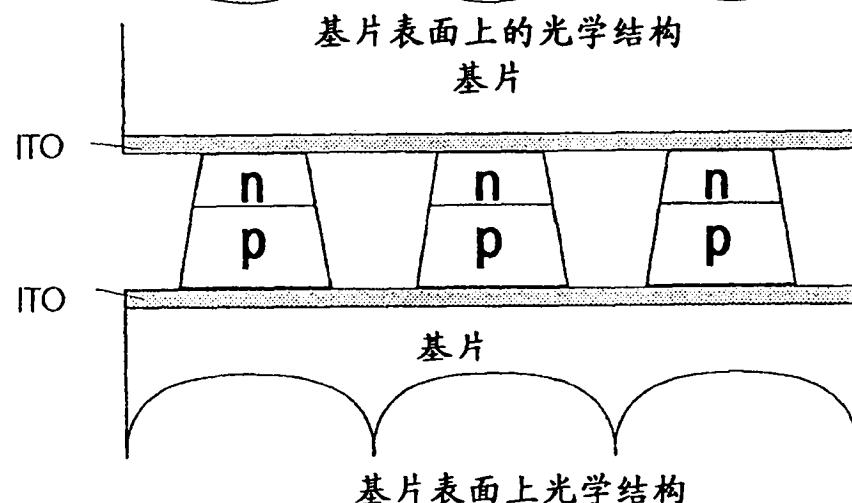


图 12

凹透镜系统

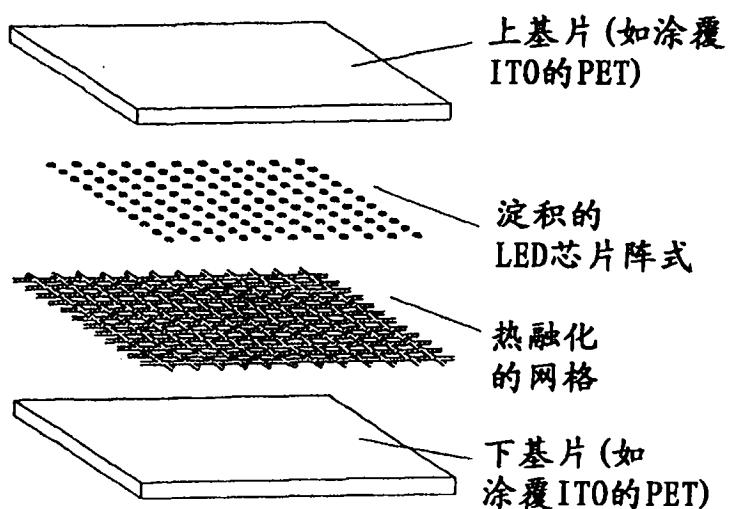


图 13

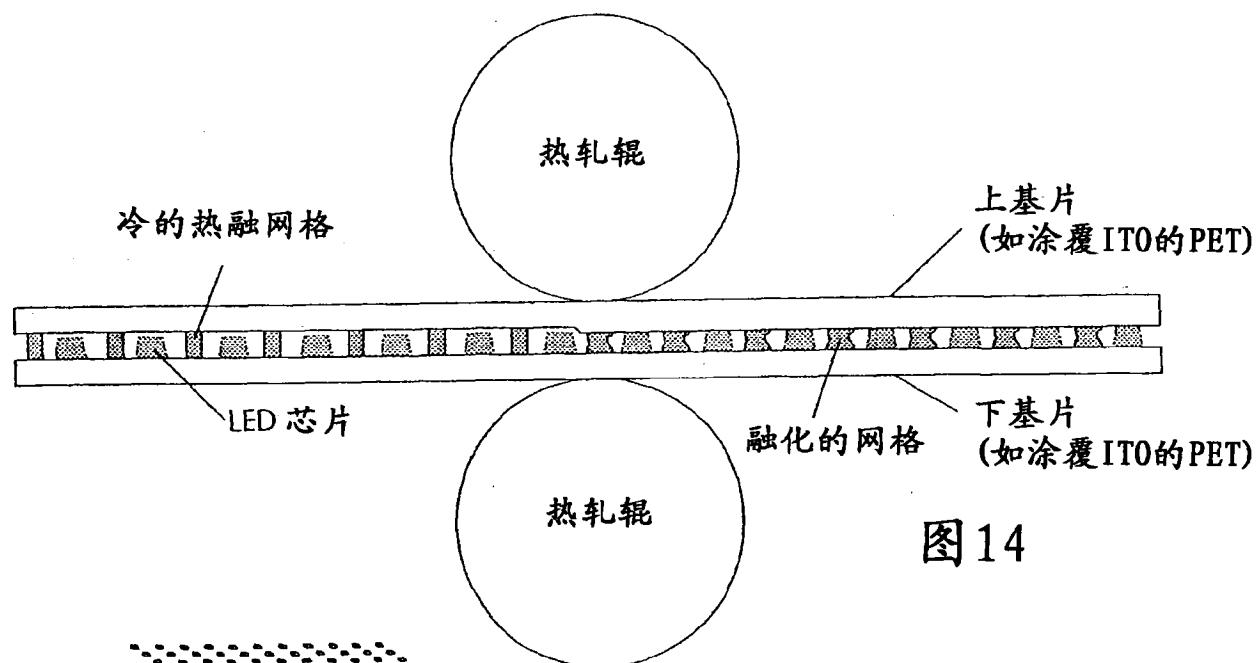


图 14



图 15

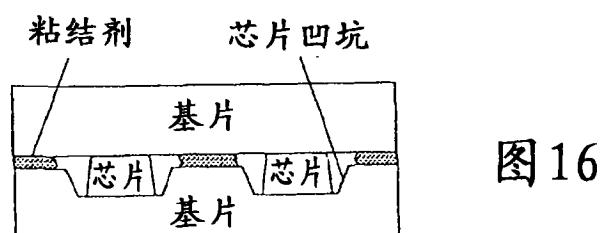


图 16

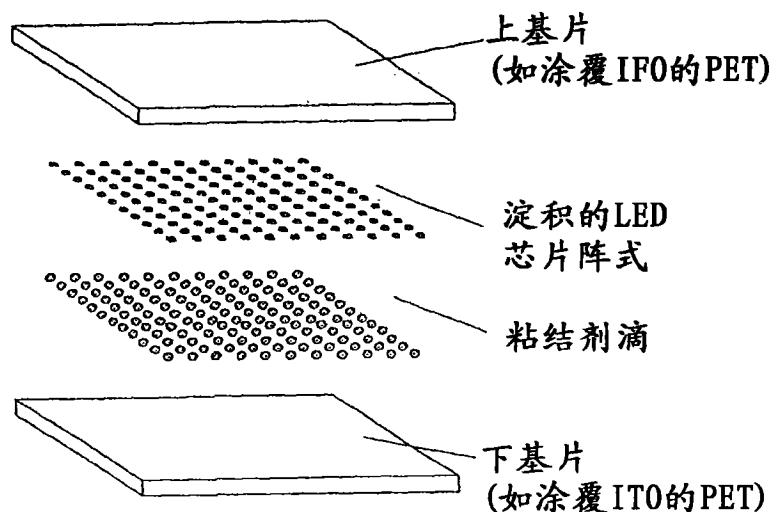


图 17

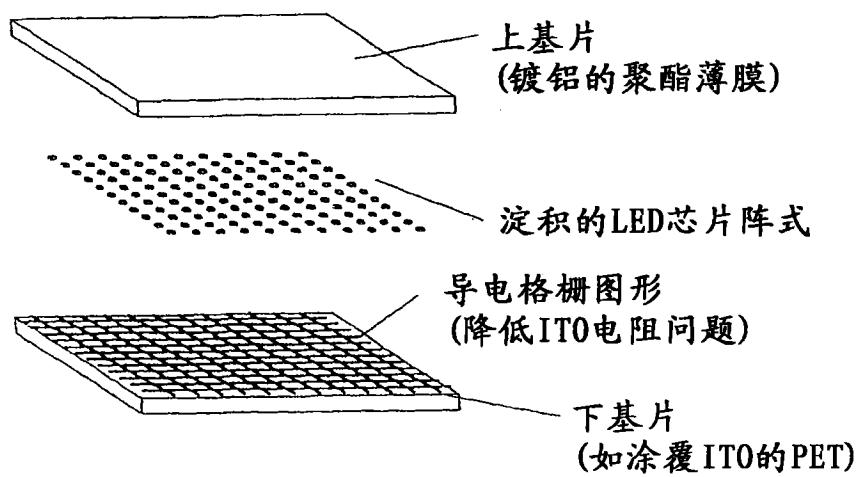


图 18

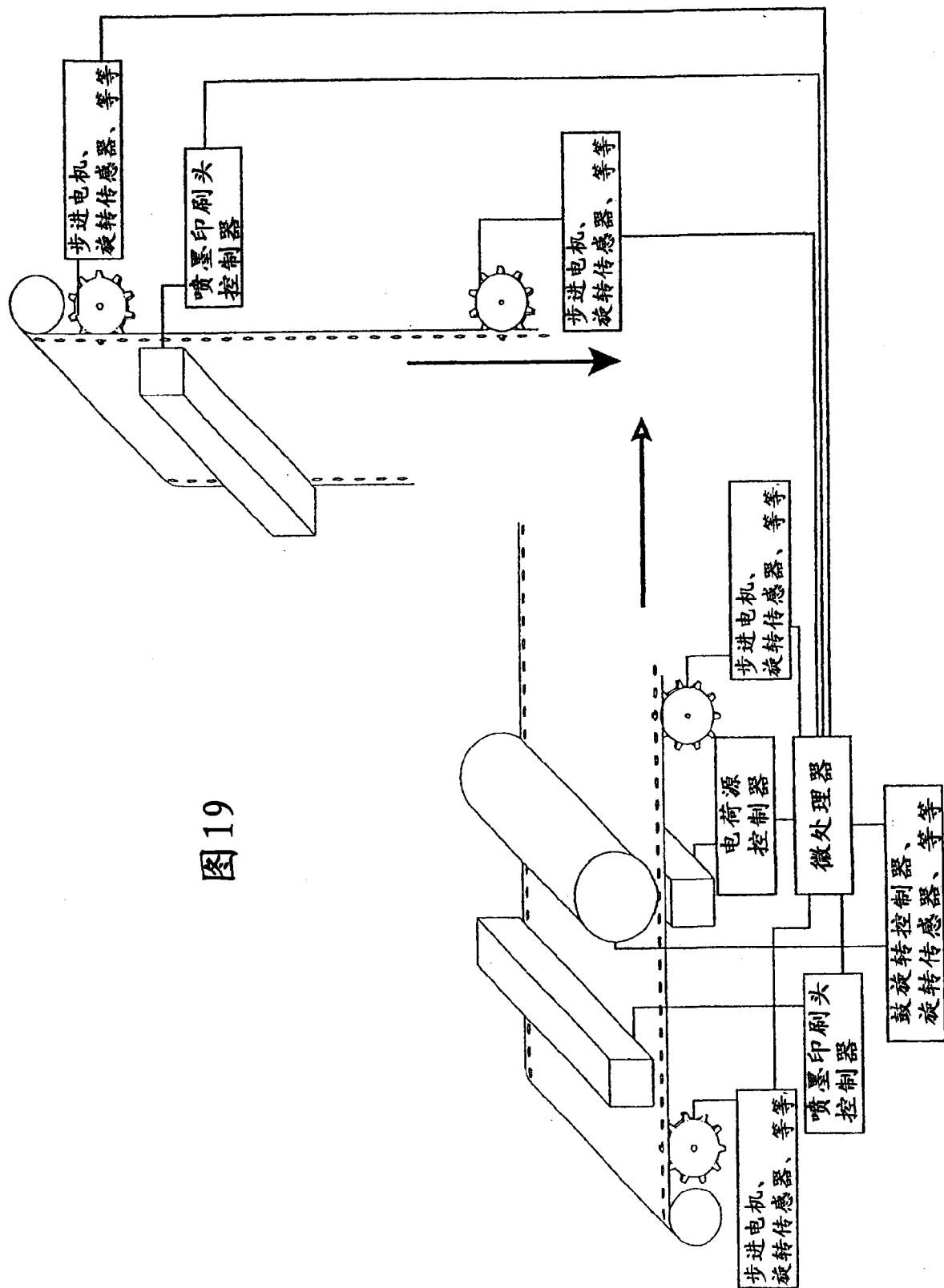


图 19

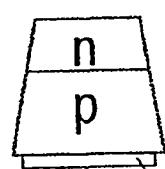


图 20

可磁力吸附
的芯片电极

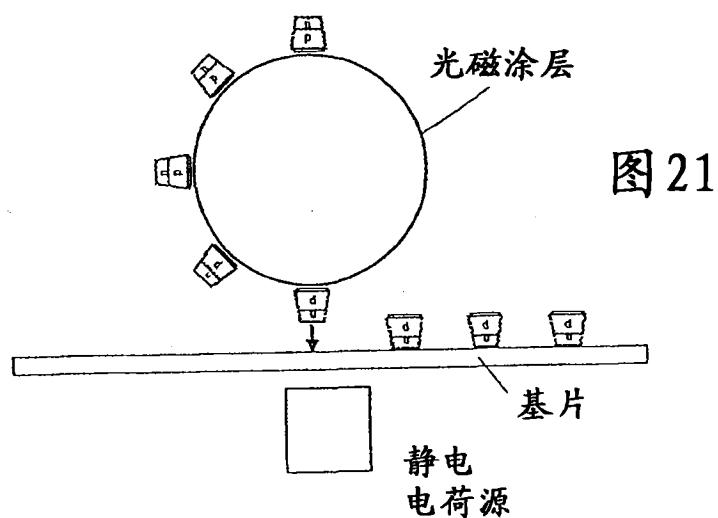


图 21

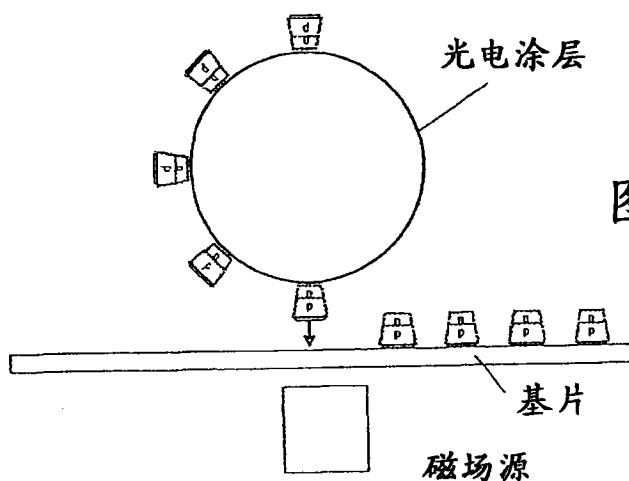


图 22

磁场源

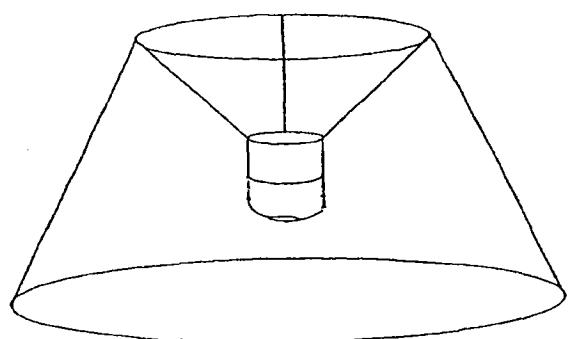
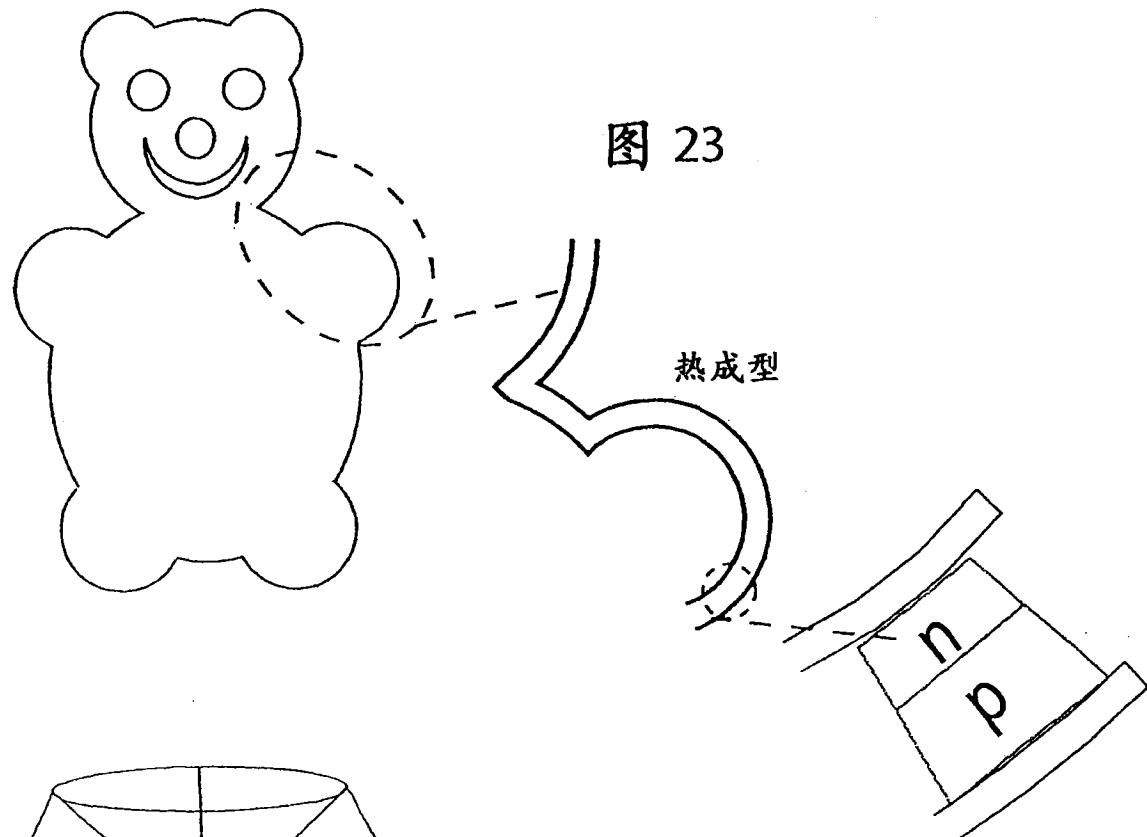


图 24(a)

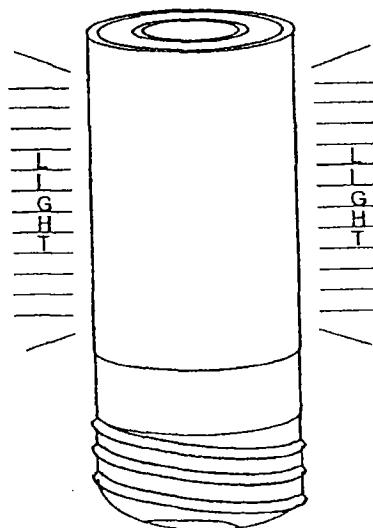


图 24(b)

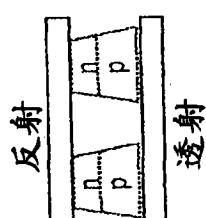
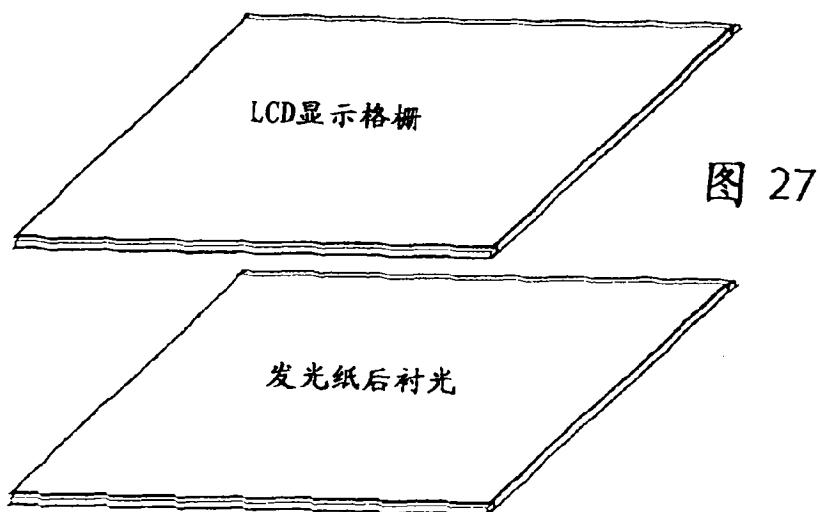
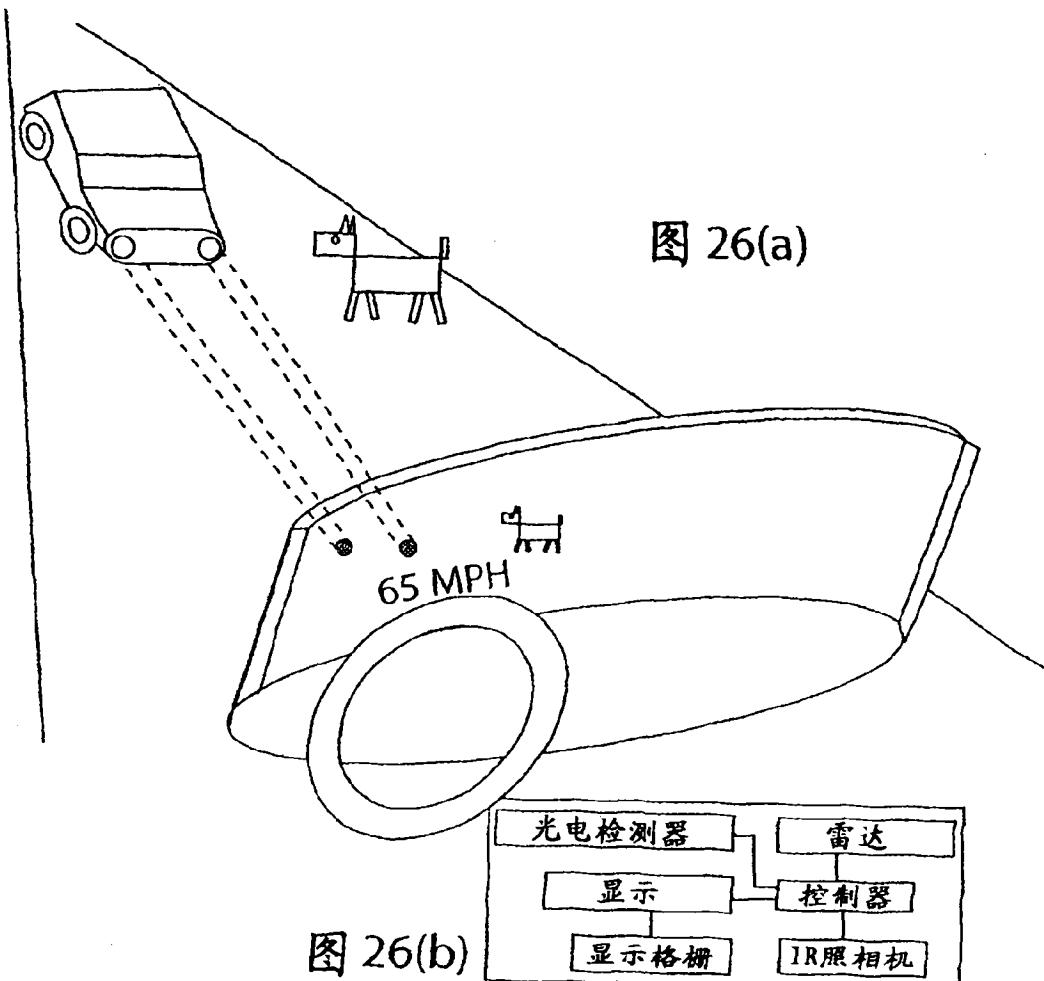


图 25



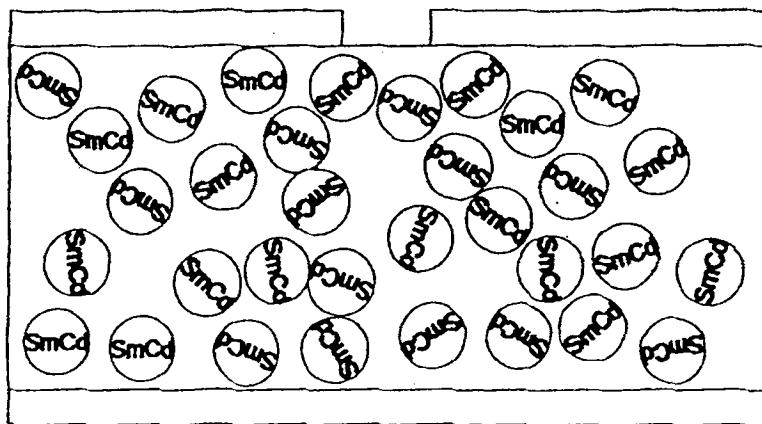


图 28

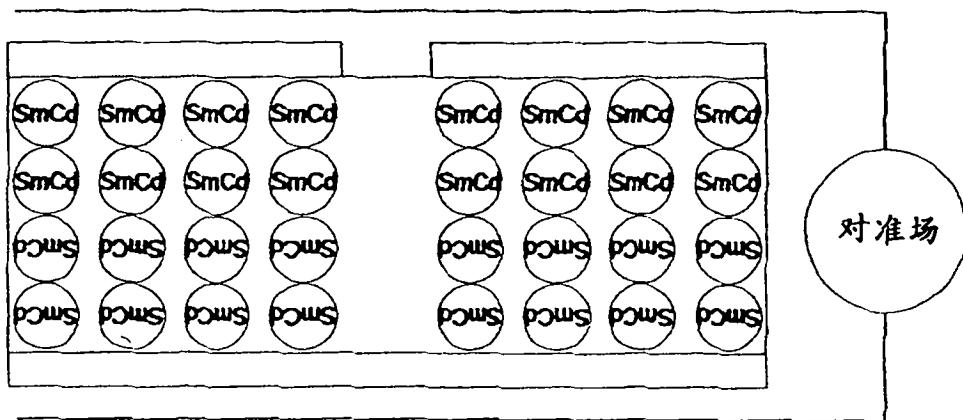


图 29

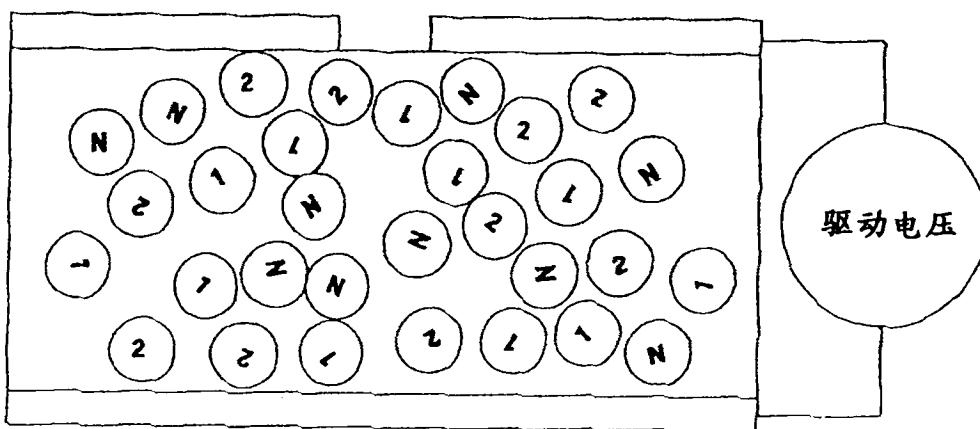


图 30

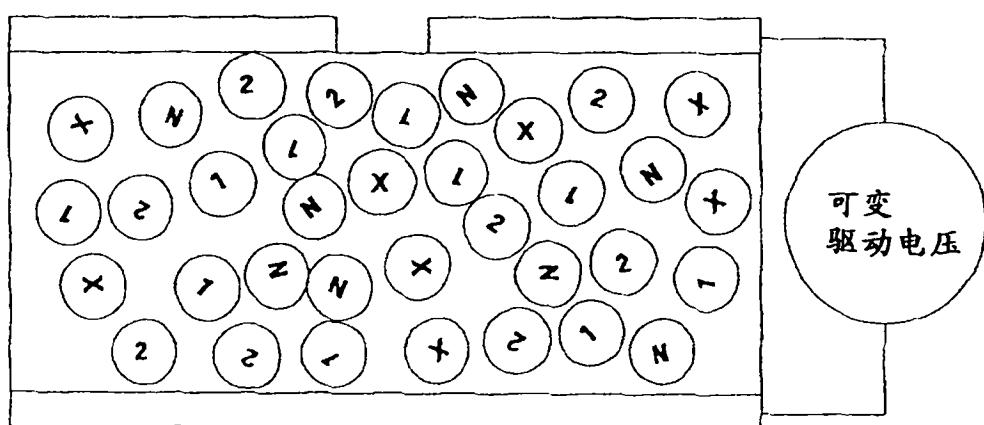


图 31

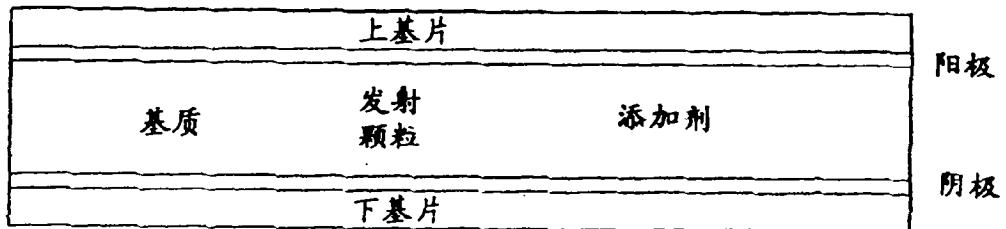


图 32

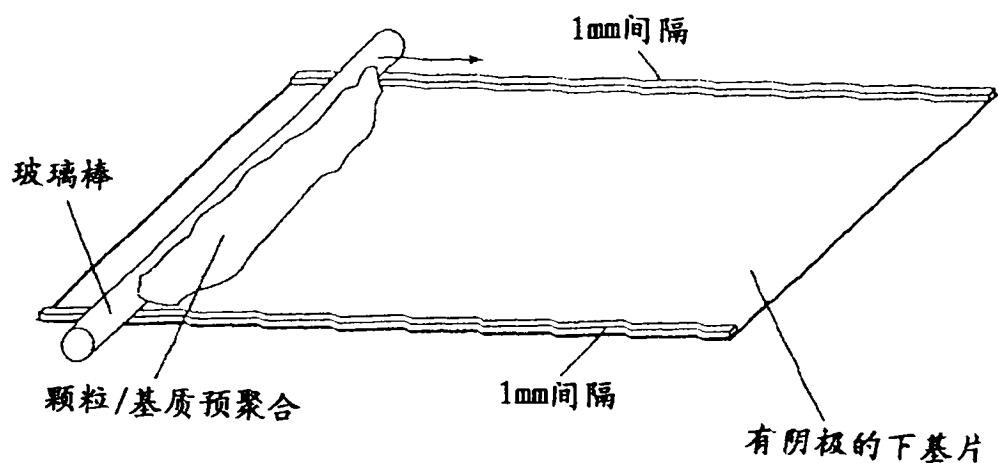


图 33

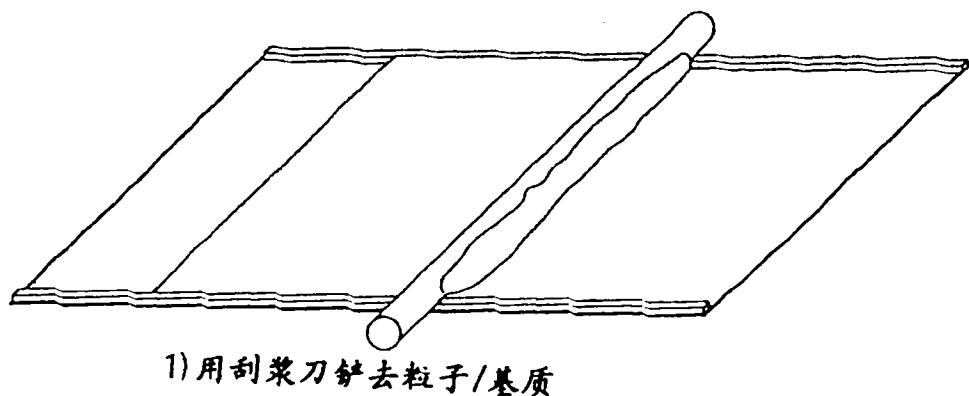


图 34

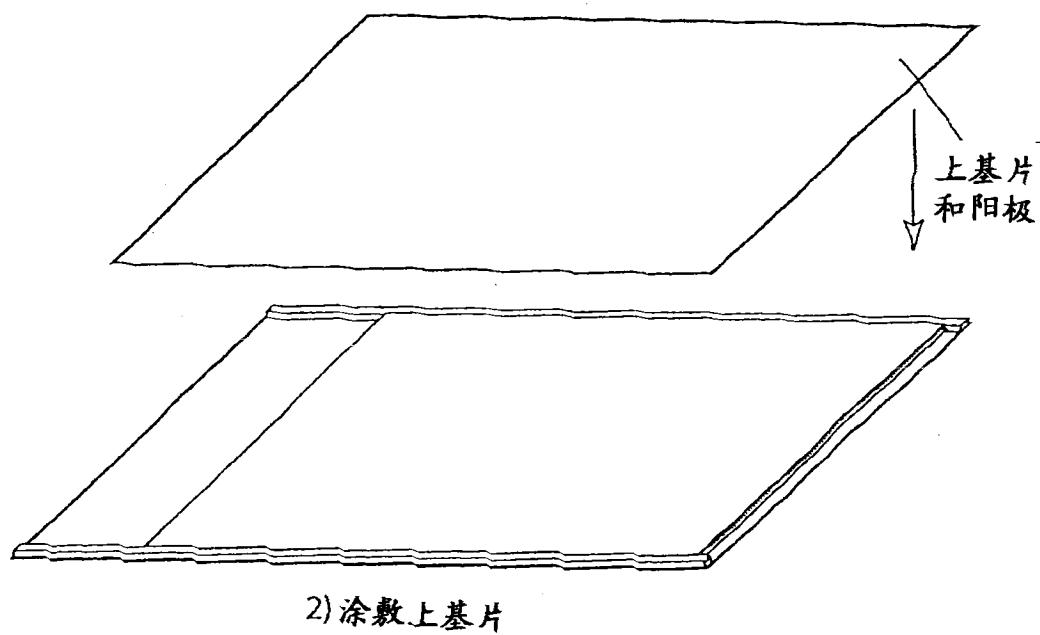


图 35

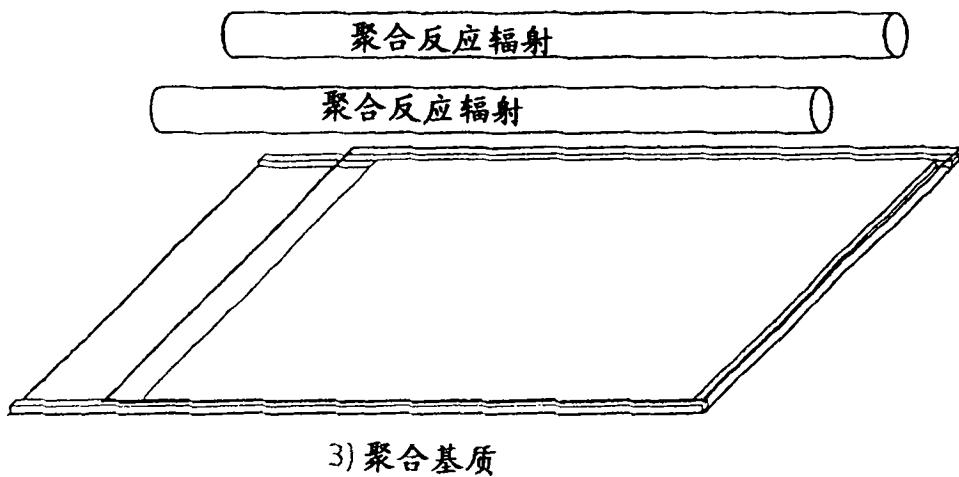


图 36

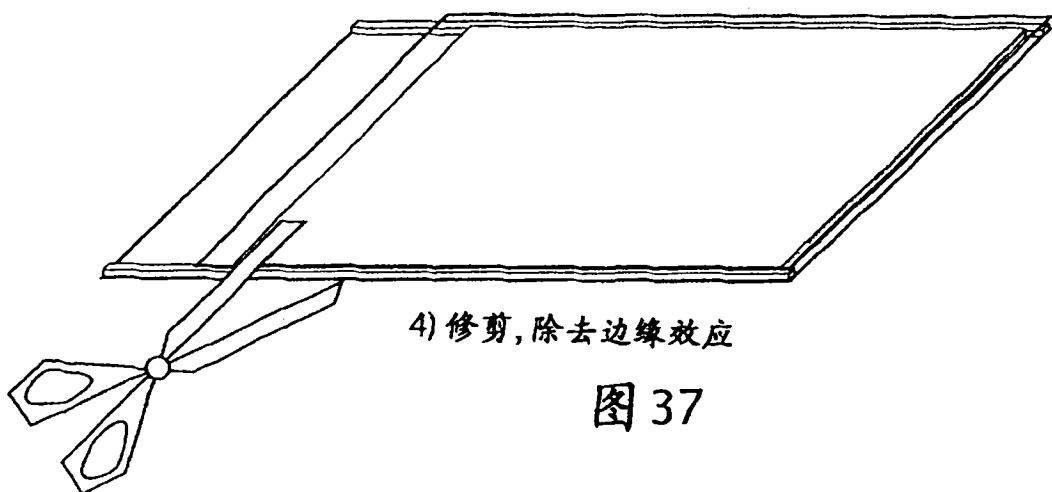
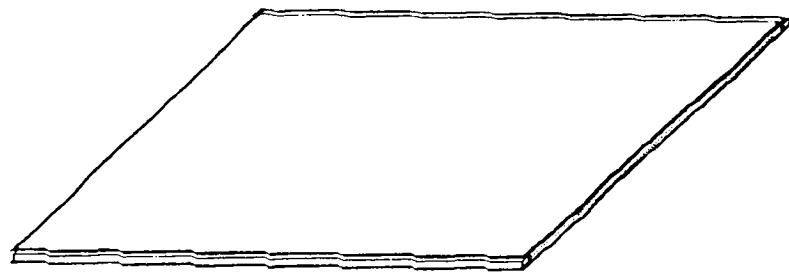


图 37

图 37



5) 已完成的板

图 38

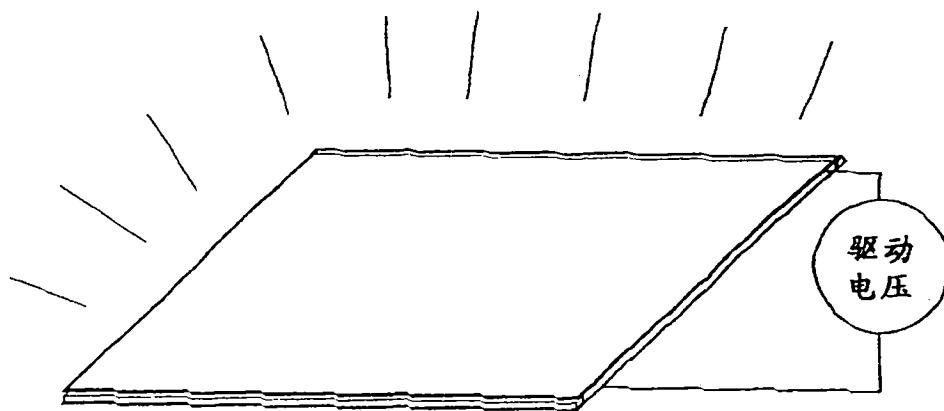
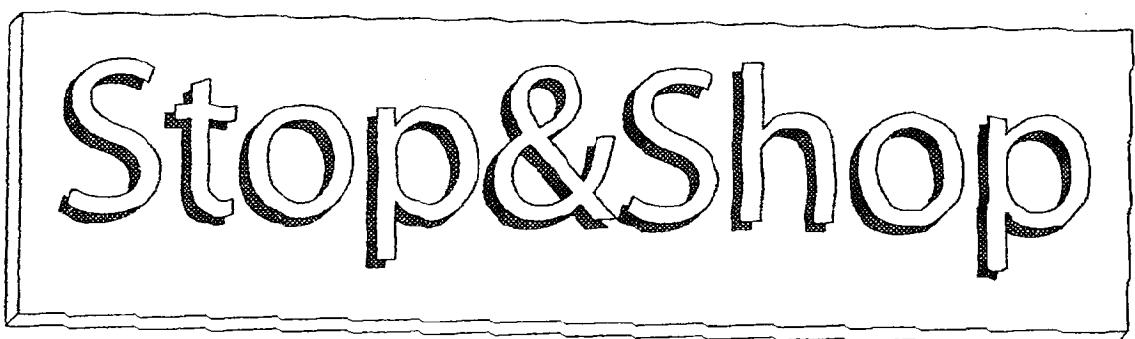
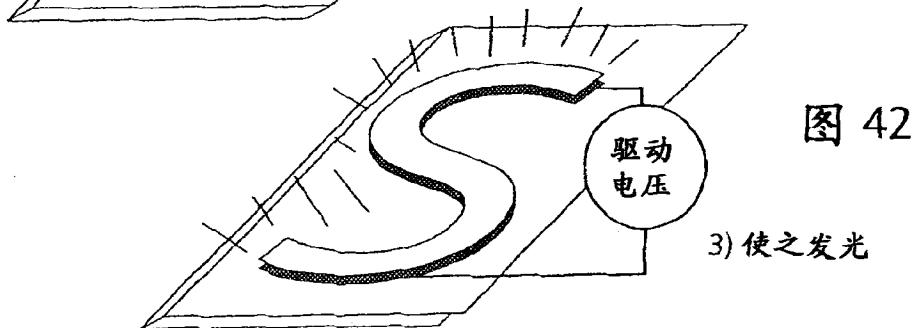
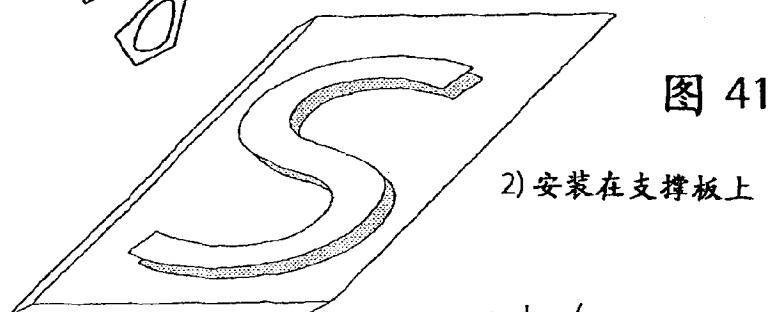
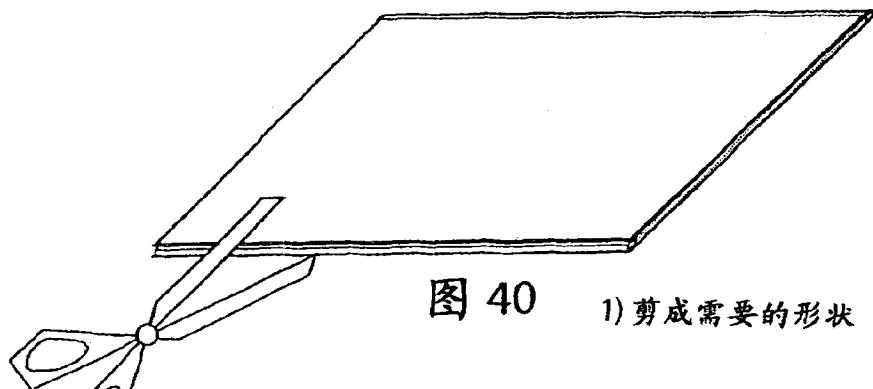


图 39



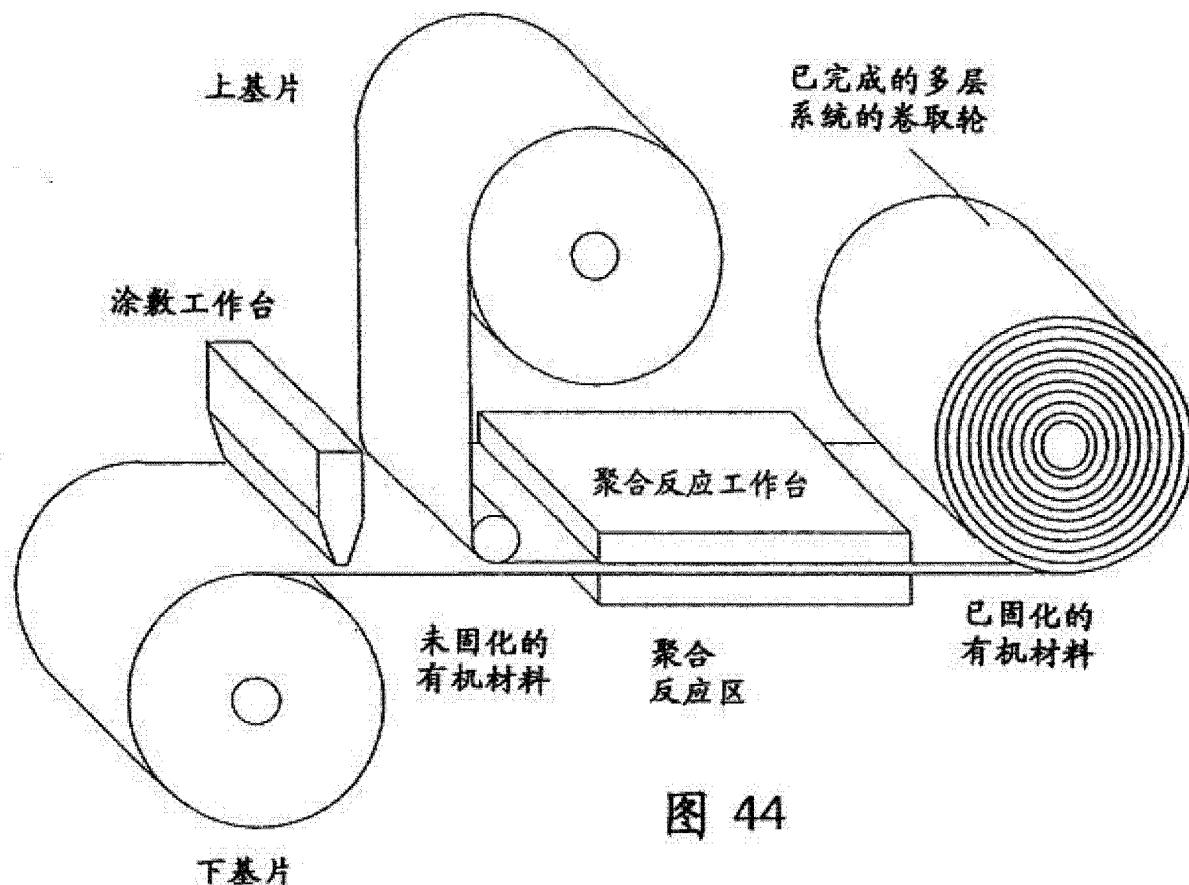


图 44

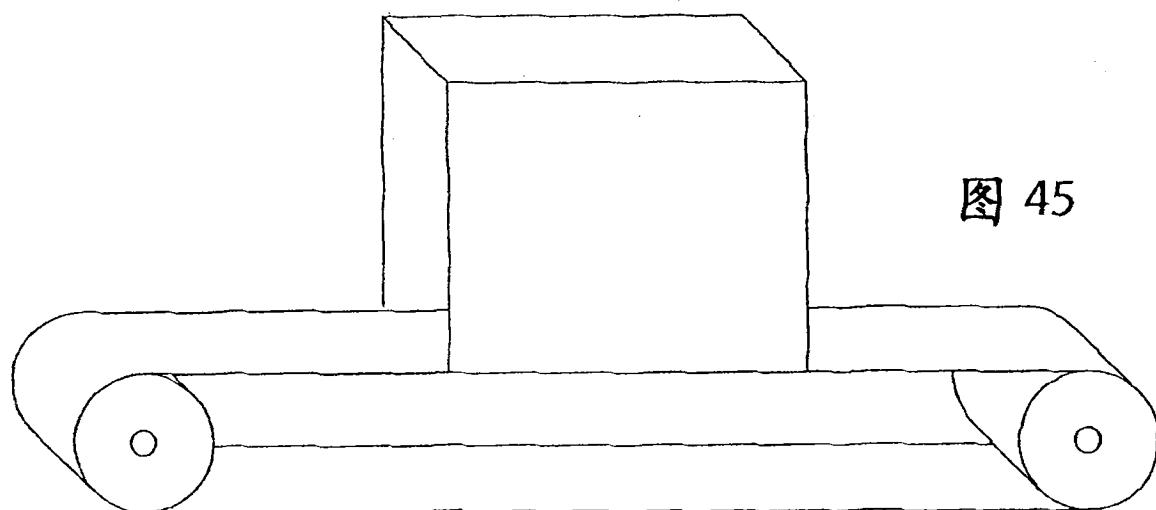


图 45

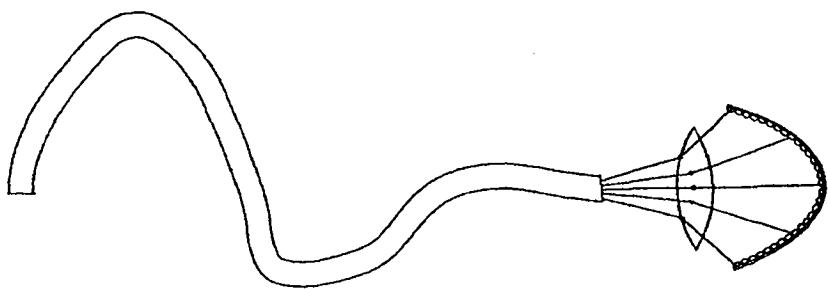


图 46

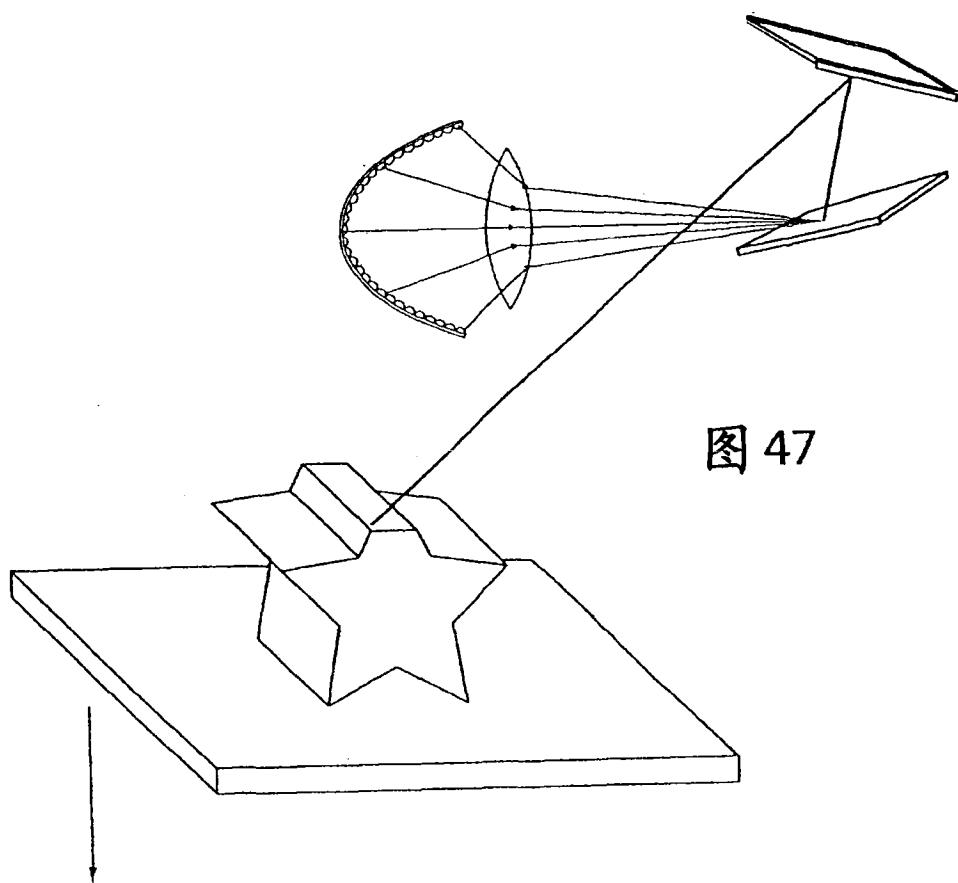


图 47

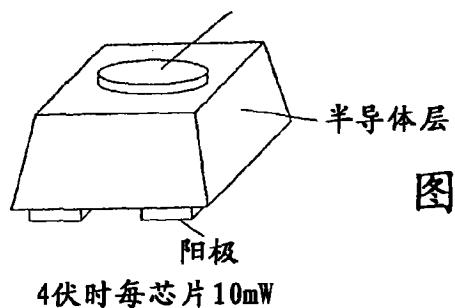


图 48

4伏时每芯片10mW

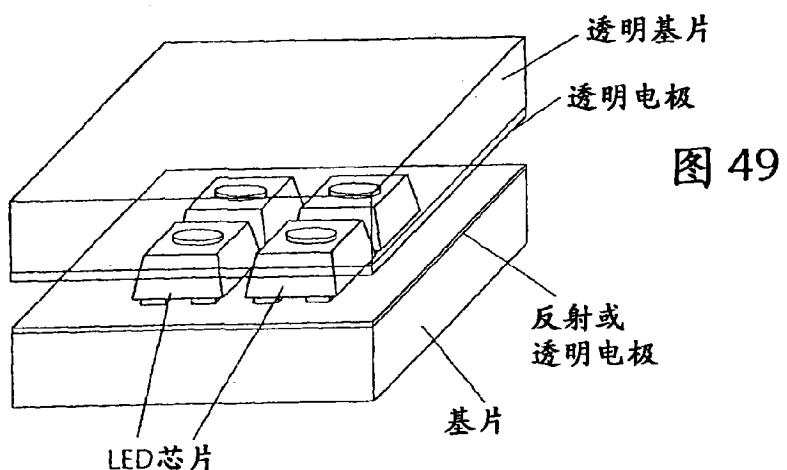


图 49

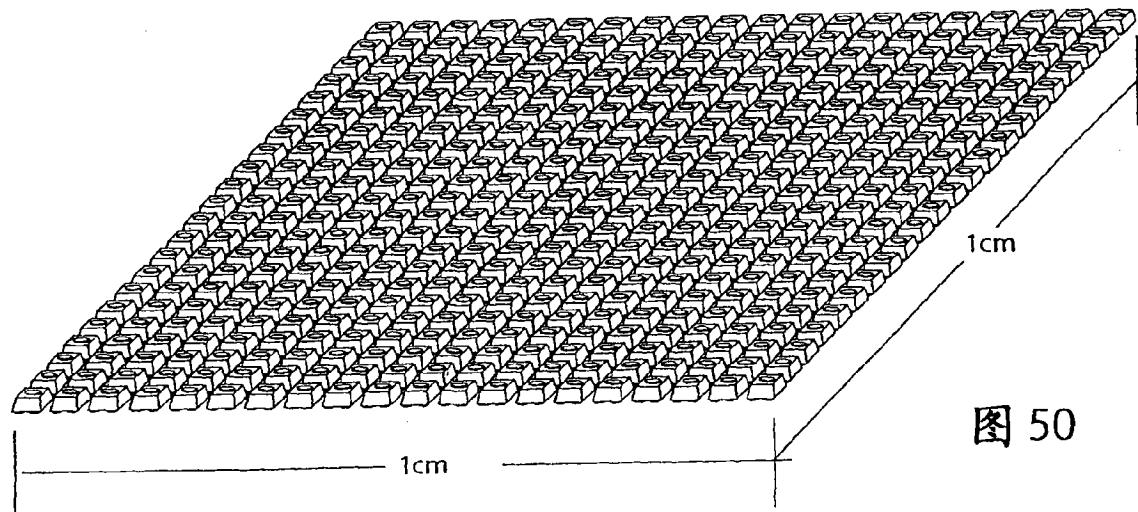


图 50

在1平方cm中，400个芯片排列在阵式中。每一芯片的输出，在4伏时是每芯片10mW。该阵式的总输出，是4W/平方厘米。

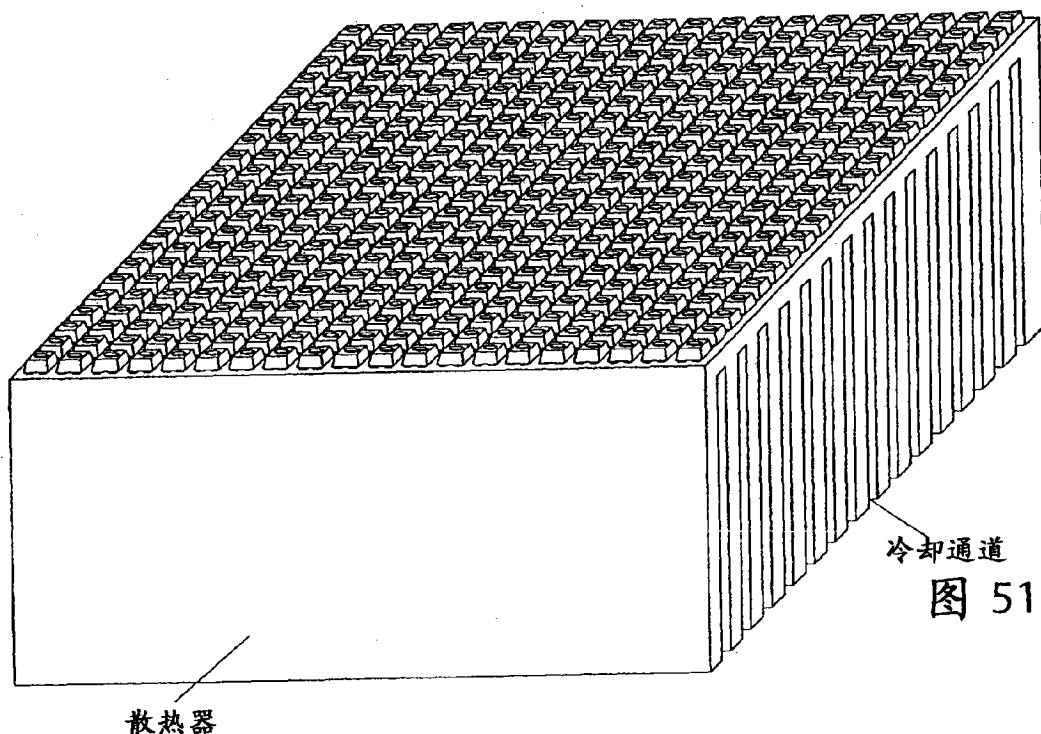


图 51

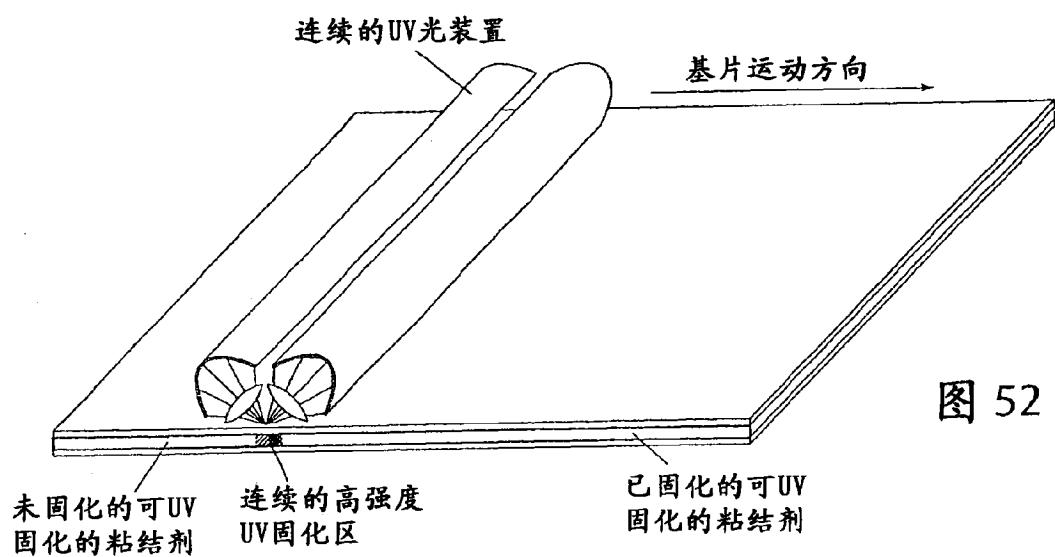
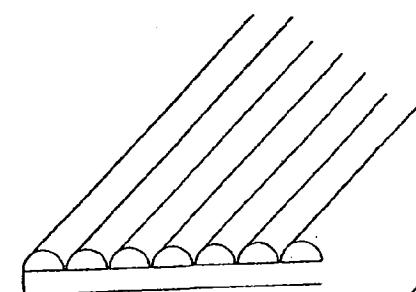
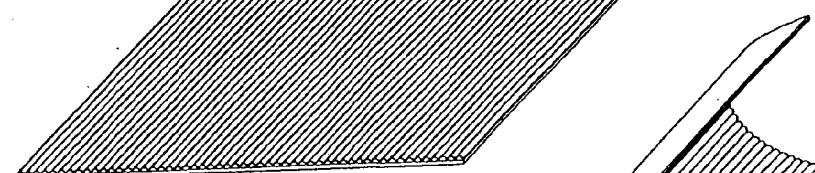


图 52

图 53



基片的光学表面有把光发射聚焦的几何形状



从卷筒到卷筒的平坦的薄LED
芯片 / 基质发光板

图 54

图 55

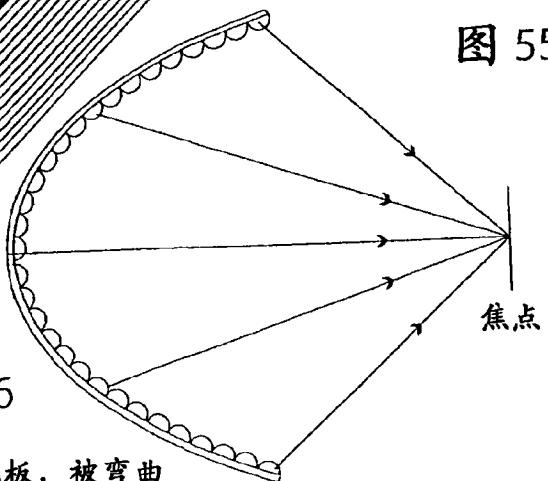


图 56

可弯曲的发光板，被弯曲成预定光学几何形状(夹持在未画出的固定架中)

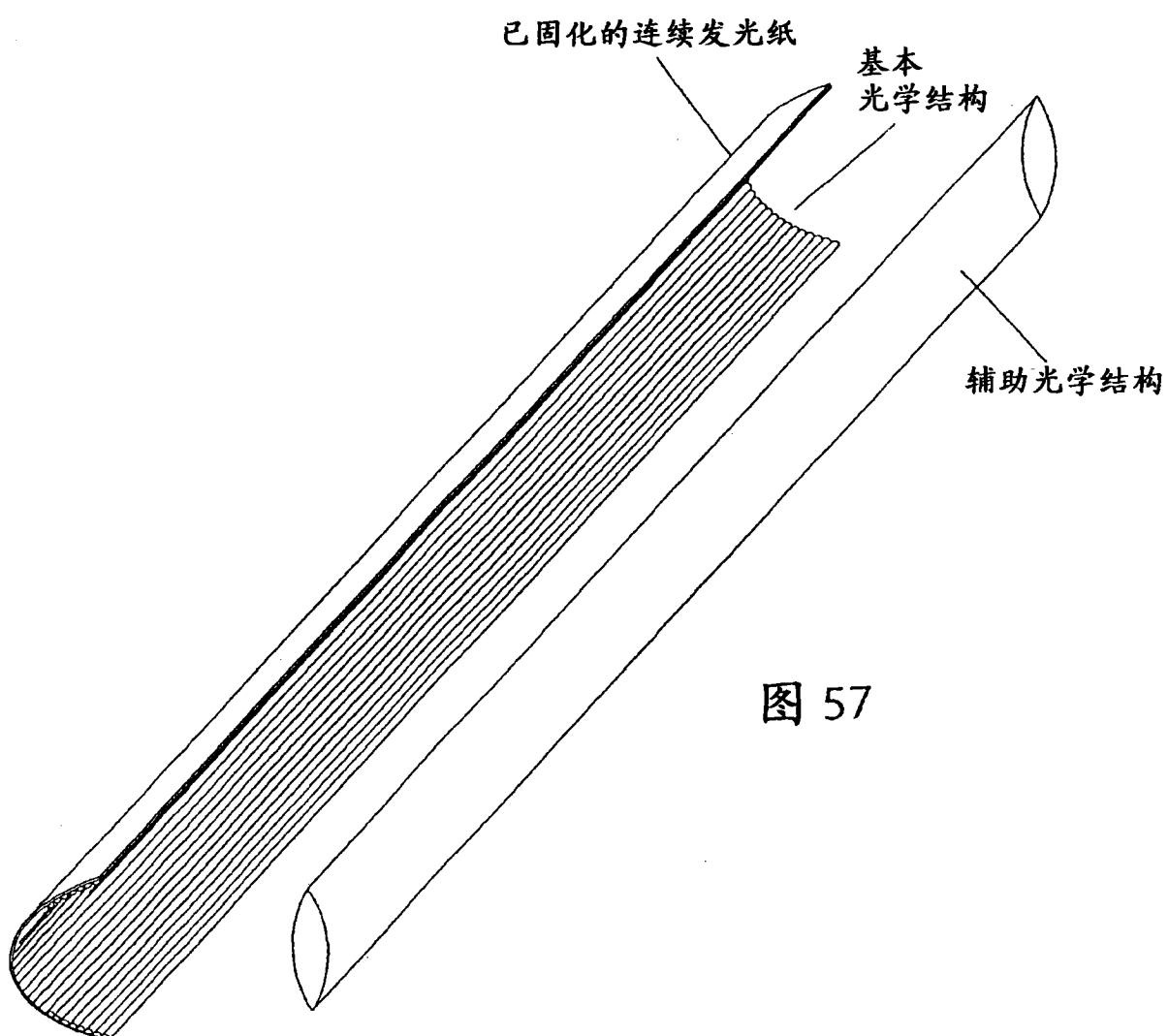


图 57

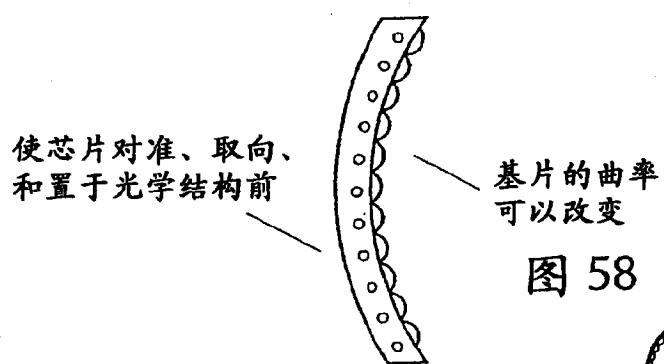


图 58

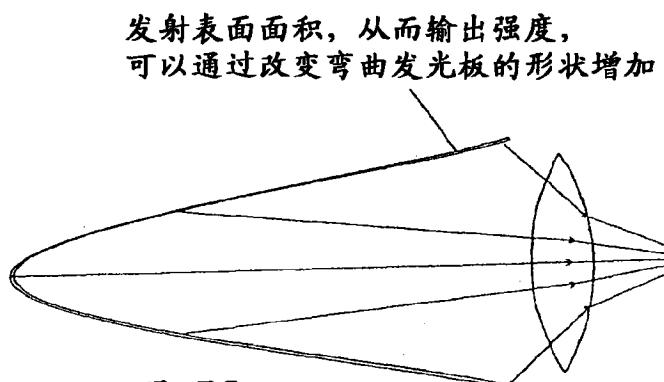
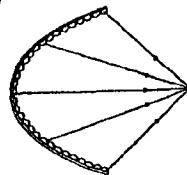
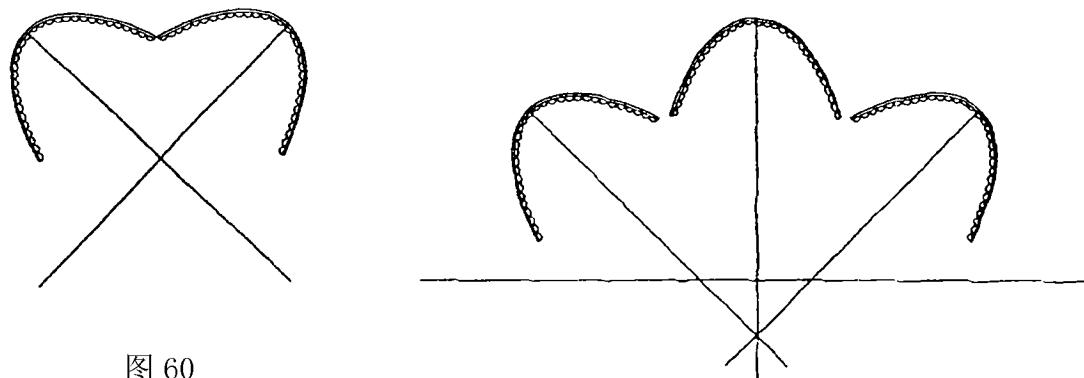


图 59



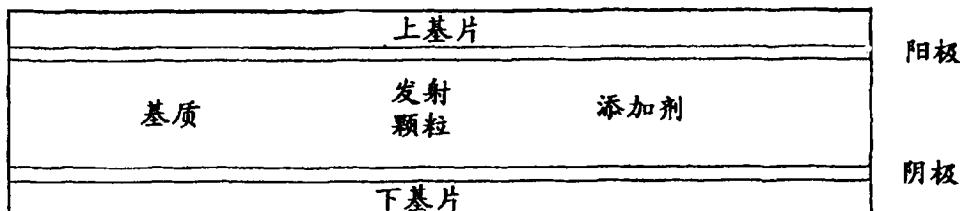


图 62

下基片/阴极: 粘结在聚酯薄膜的铝箔,
或除去粘结剂后镀金属的聚酯薄膜

基质: PEO基电解质*

发射颗粒: tyntek AlGaAs/AlGaAs Red Chip-TK 112UR

*透明, 良好的导电性, 可光聚合反应。

见 Solid Polymer Electrolytes based on cross-linked polysiloxane-g-oglio9ethylene oxide): ionic conductivity and electrochemical properties

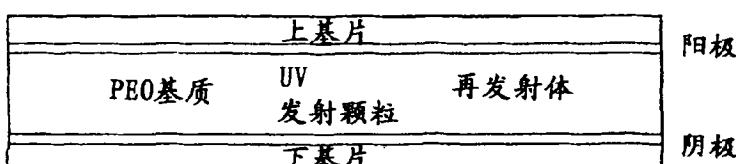


图 63

上基片/阳极: FEP*

阳极材料: ITO喷雾涂敷**

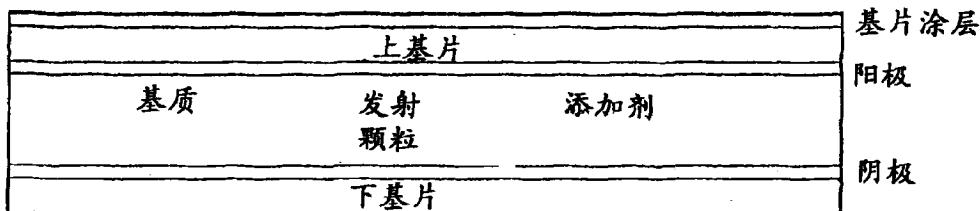
下基片/阴极: 粘结在聚酯薄膜的铝箔, 或除去粘结剂后镀金属的聚酯薄膜, 或涂敷银的PET

基质: PEO基固体聚合物电解质(或新的SPE, 其处置对UV是透射的)

发射颗粒: Cree C405-MB290-S0100, 或其他UV LED芯片

添加剂: 光散射粒子/玻璃粉尘(如有必要)

* 氟乙烯丙烯(fluorethylenepropylene): 高UV透射率, 可从Adtech Polymer Engineering购得
**见, Low-Cost Deposition of Highly-Conductive Indium-Tin-Oxide Transparent Films by Chemical Process; Spray CVD and Dip Coating



上基片/阳极: 已涂敷ITO的聚酯
 基片涂层: 光散射体/再发射体(如磷)
 下基片/阴极: 例如, 粘结在聚酯薄膜的铝箔, 或
 除去粘结剂后镀金属的聚酯薄膜, 或涂敷银的PET
 基质: PEO基固体聚合物电解质(或新的SPE,
 其处置对UV是透射的)
 发射颗粒: Cree C405-MB-290-S0100, 或其他UV LED芯片
 添加剂: YAG(钇钕石榴石)磷

图 64

发射颗粒: 红色LED芯片
 绿色LED芯片
 蓝色LED芯片

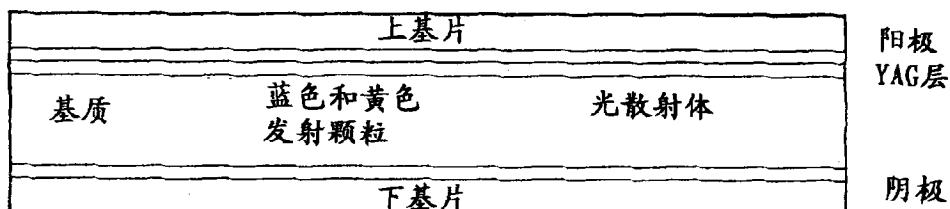


图 65

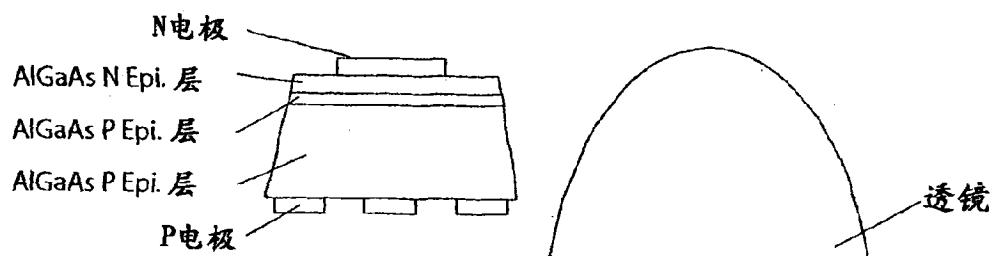


图 66 现有技术

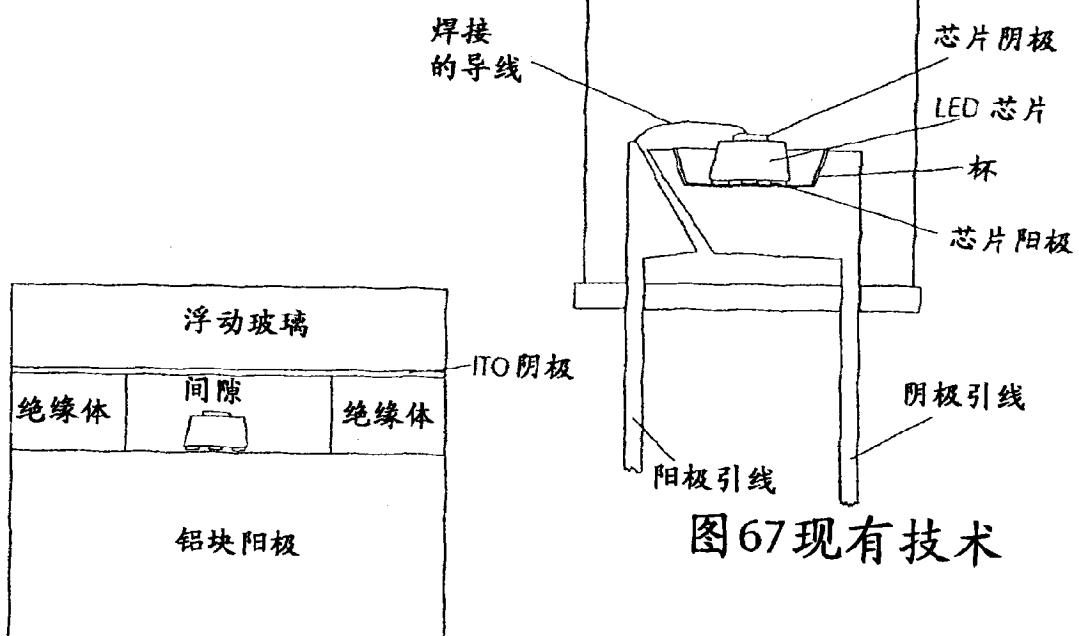


图 67 现有技术

图 68

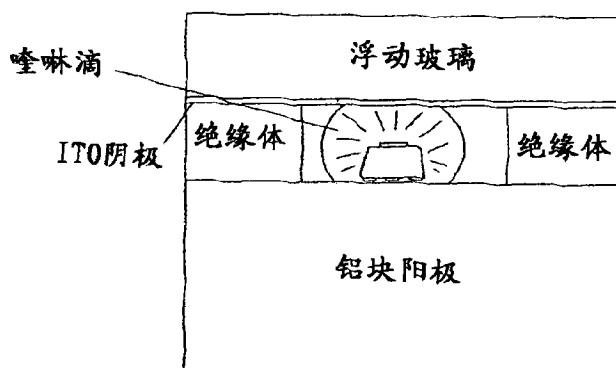


图 69

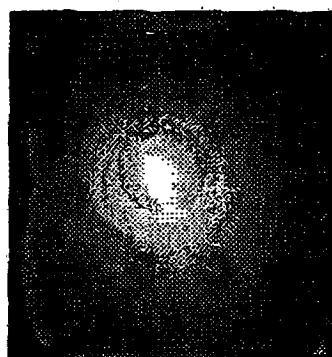


图 70

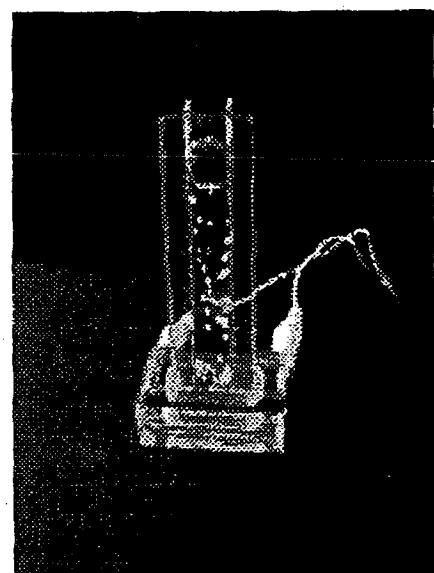


图 71

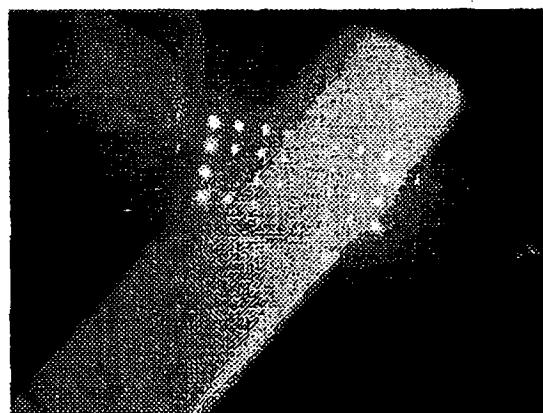
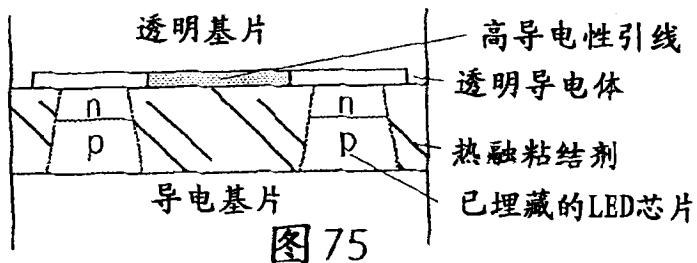
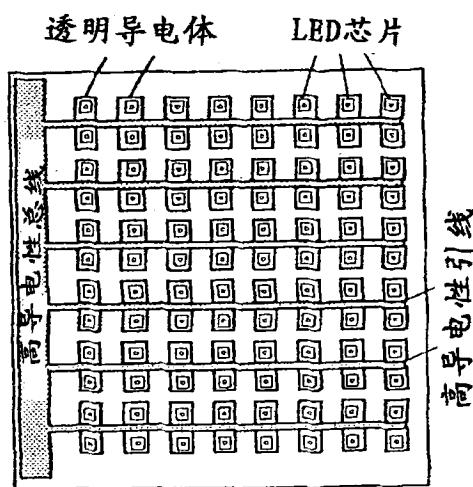
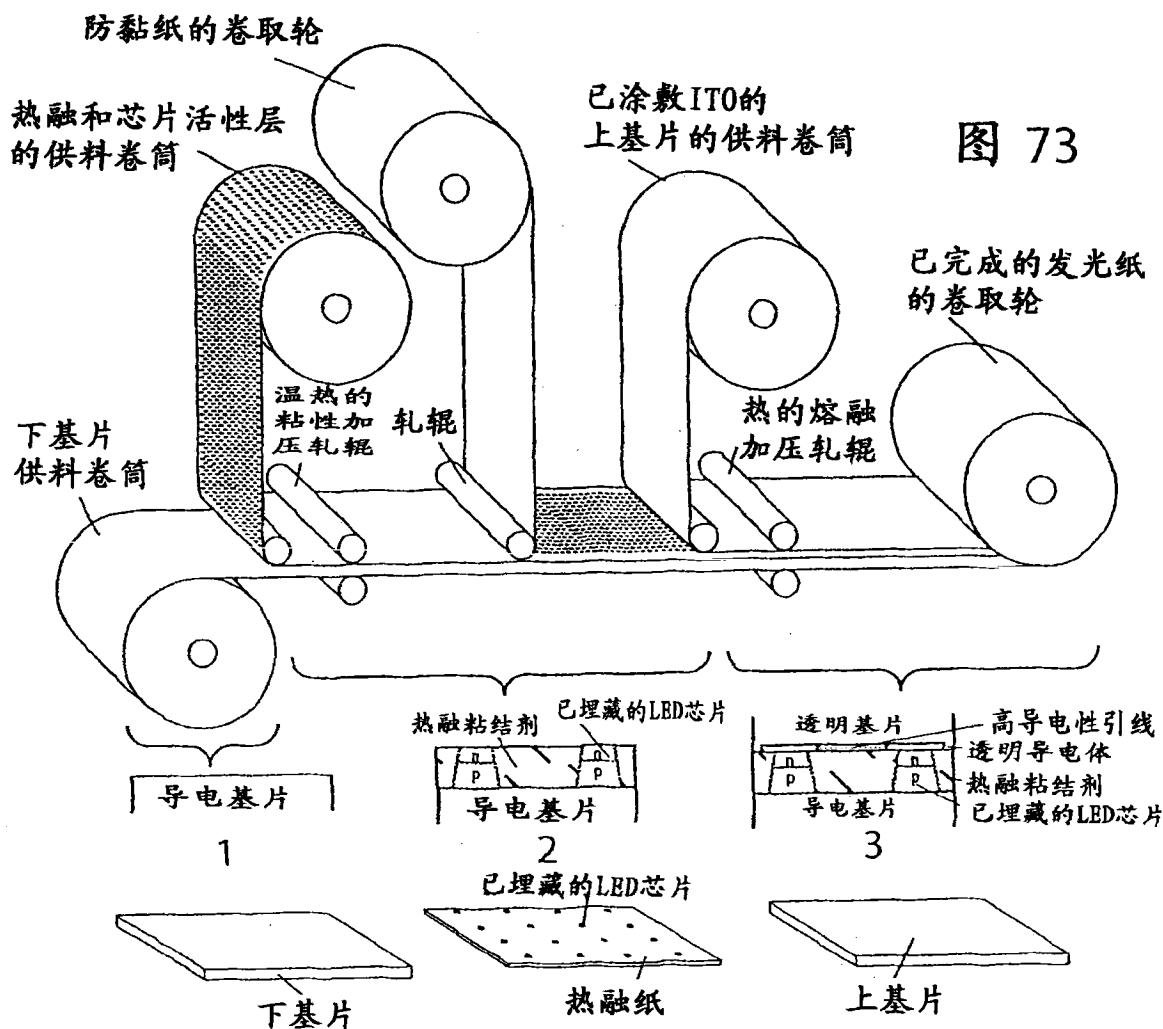


图 72



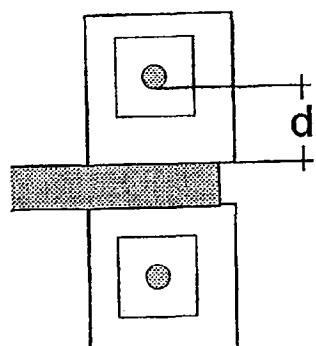


图 76

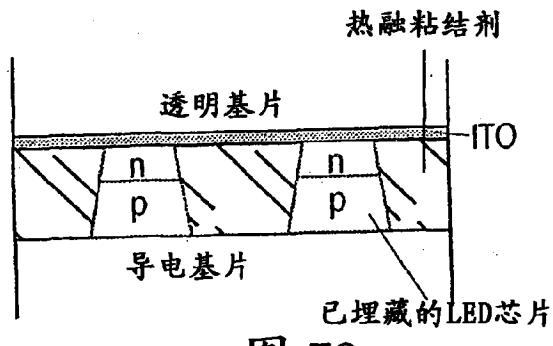


图 78

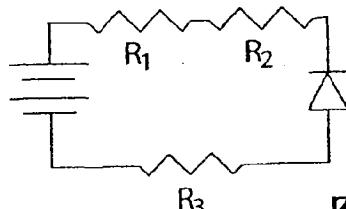


图 77

R_1 =引线
 R_2 =透明导电体
 R_3 =下导电体

上基片(如涂敷了
ITO的PET)

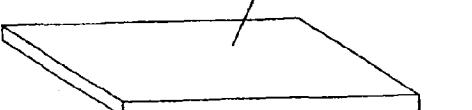


图 79

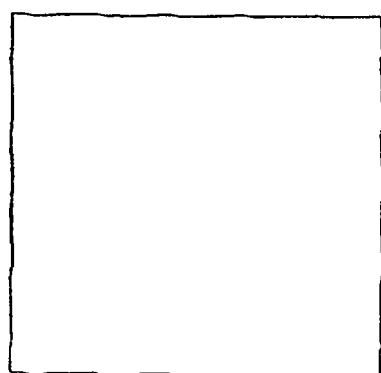


图 80 (a)

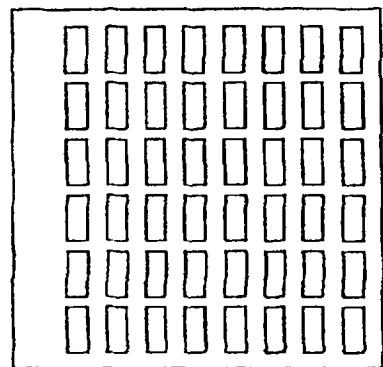


图 80 (b)

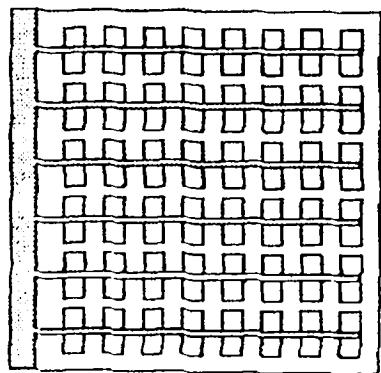


图 80(c)

LED芯片“按原样”
在伸展防黏的基片上

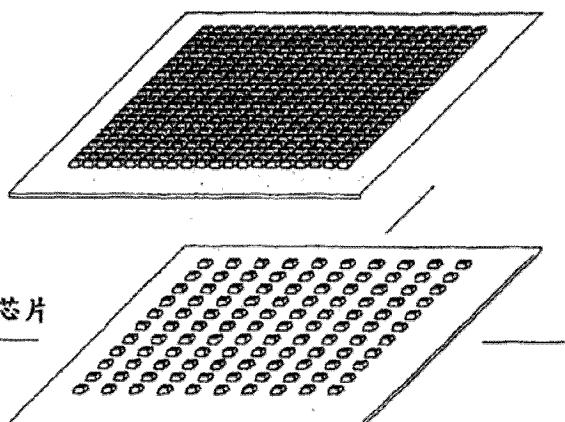


图 81

Teflon防黏层

热融纸

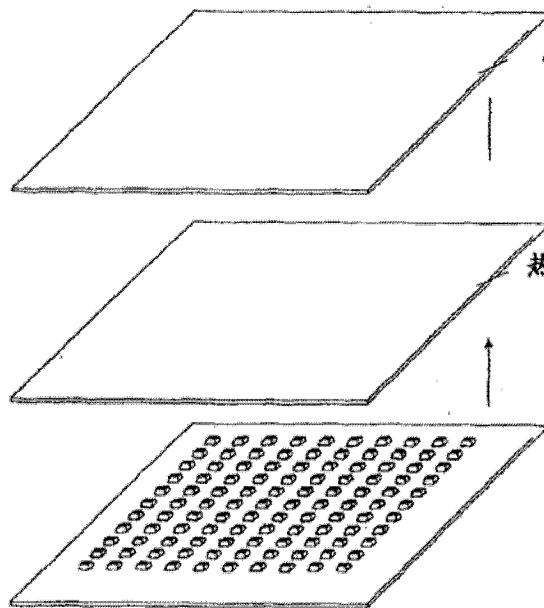


图 82

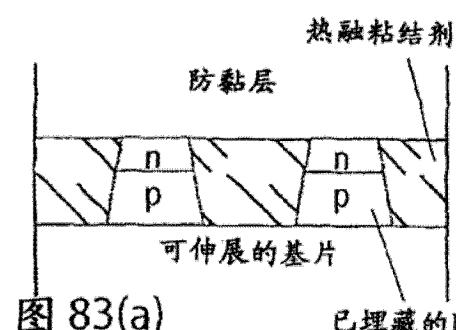


图 83(a)

图 83(b)



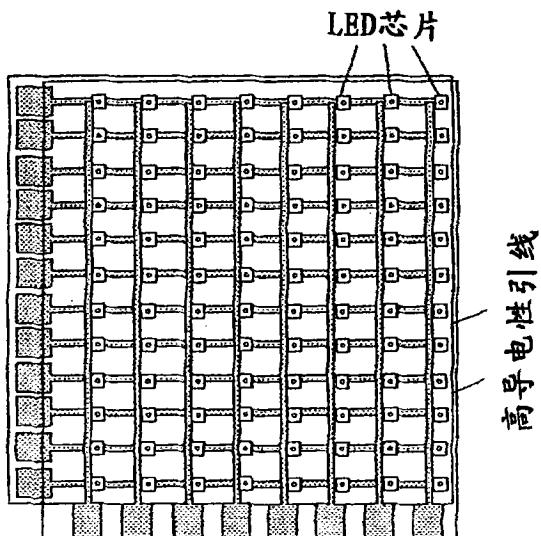


图 84

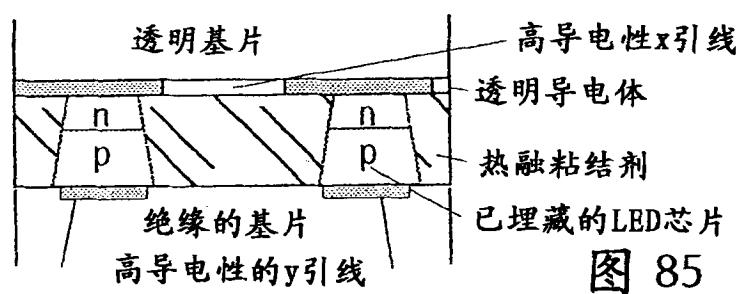


图 85

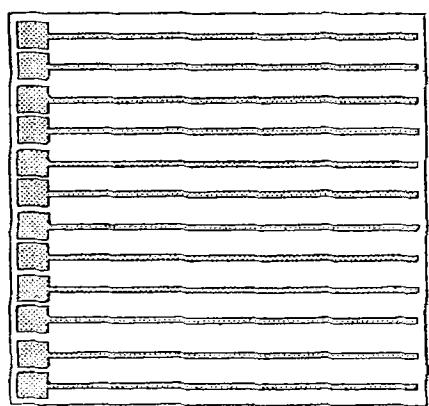


图 86(a)

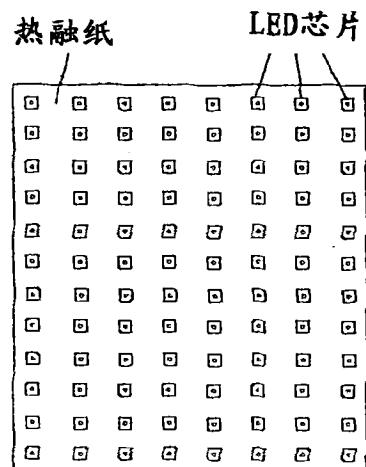


图 86(b)

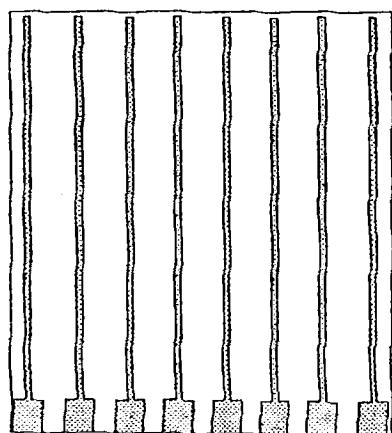


图 86(c)

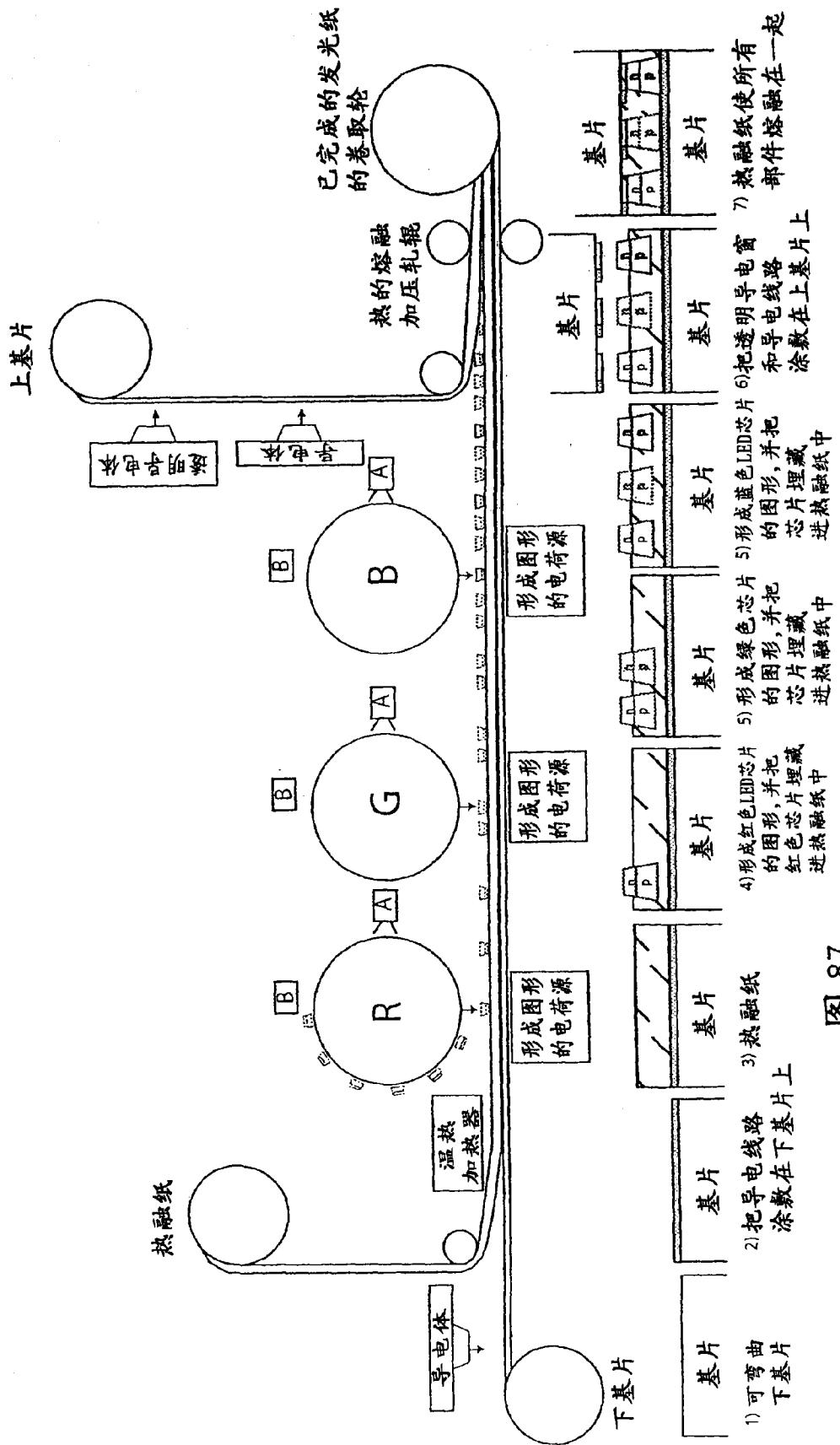


图 87

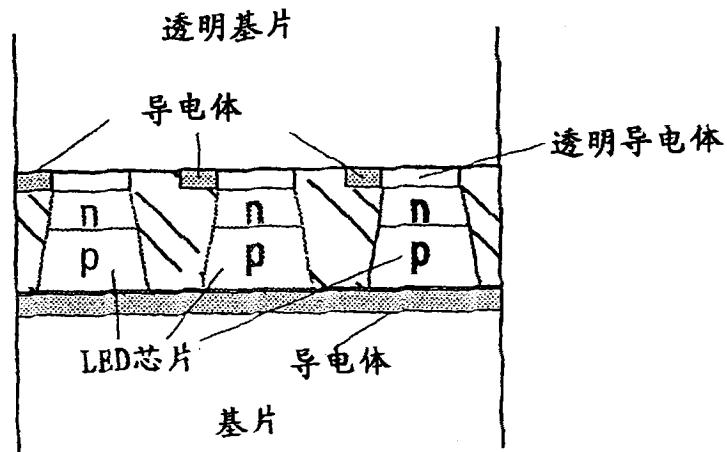
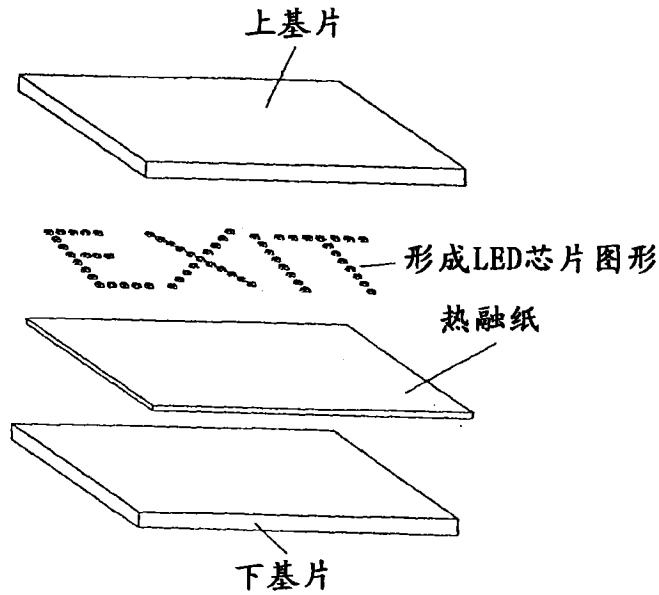
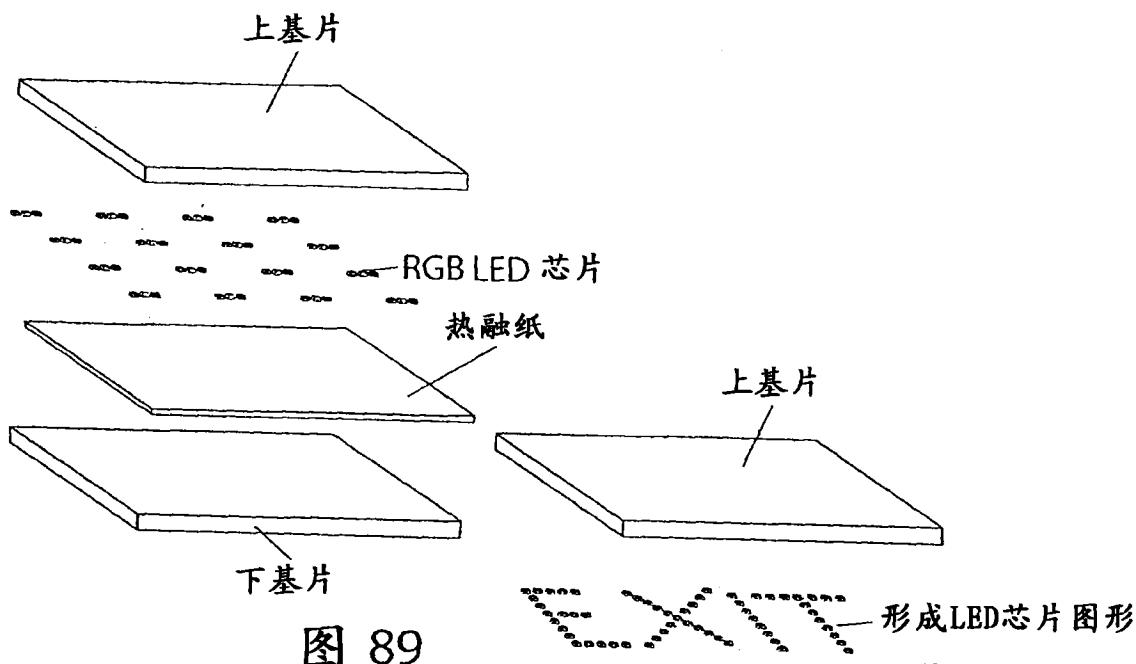


图 88



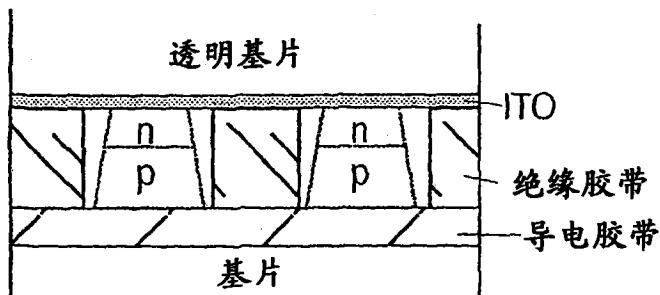


图 91

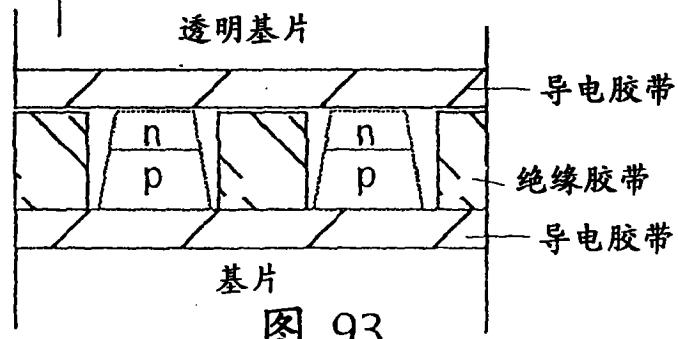


图 93

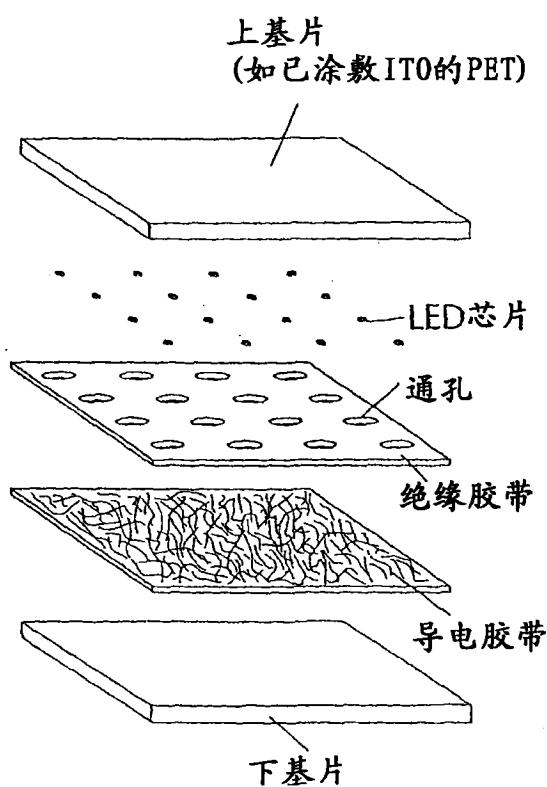


图 92

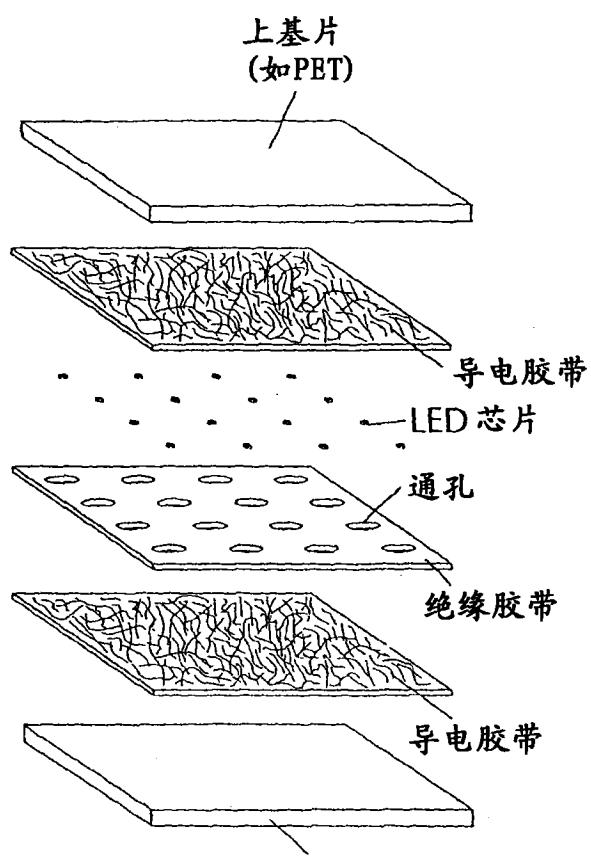


图 94

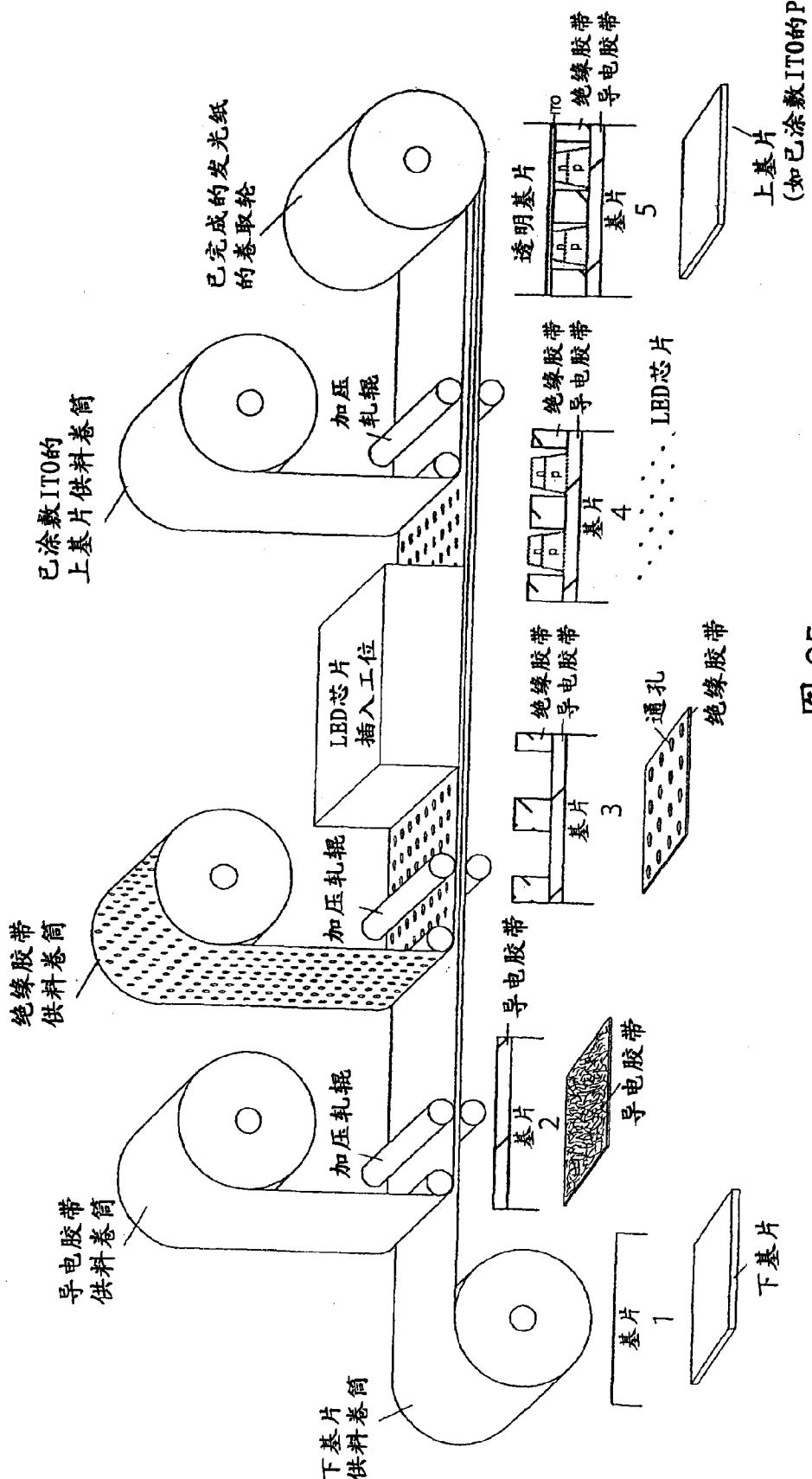
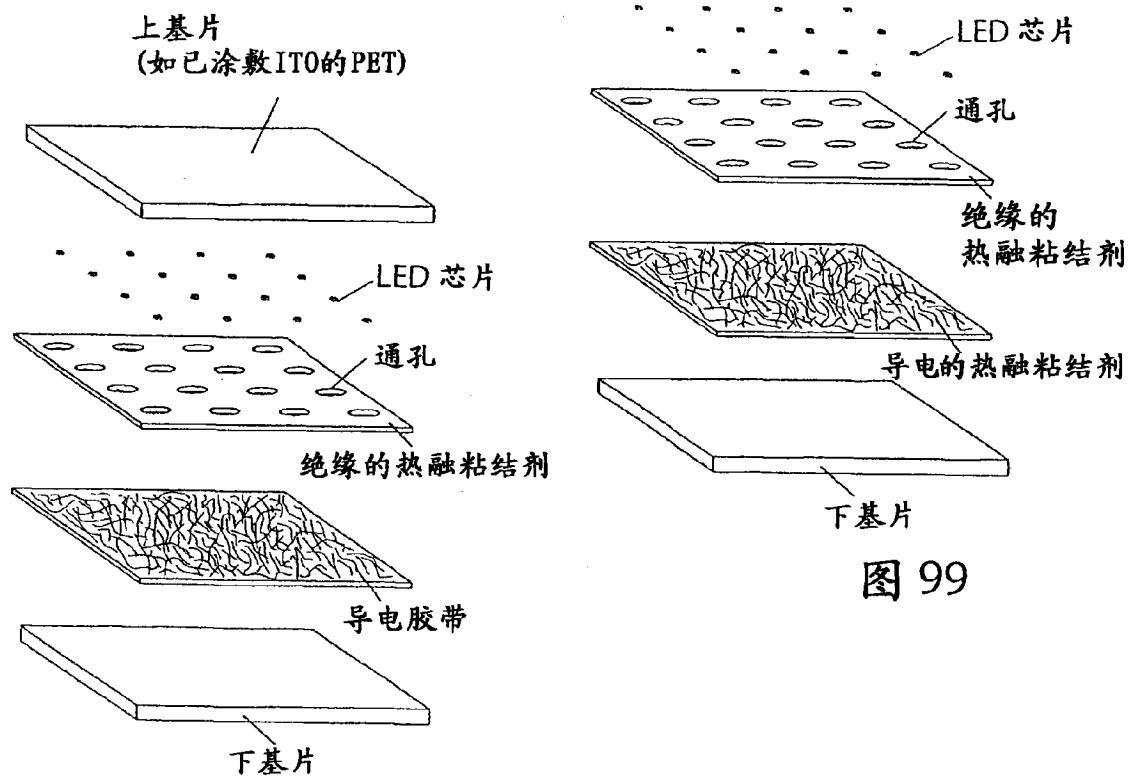
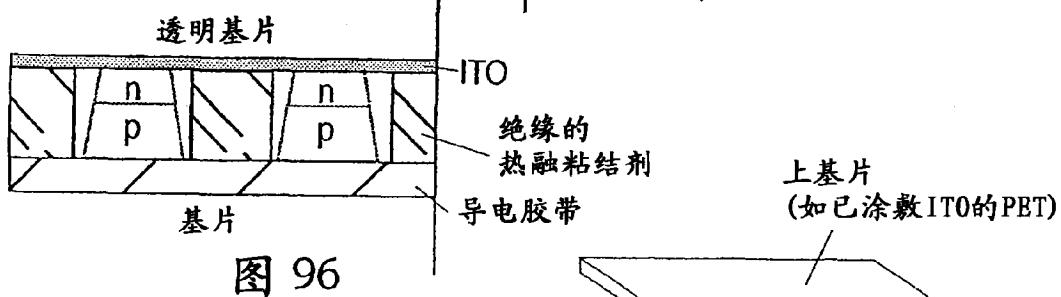
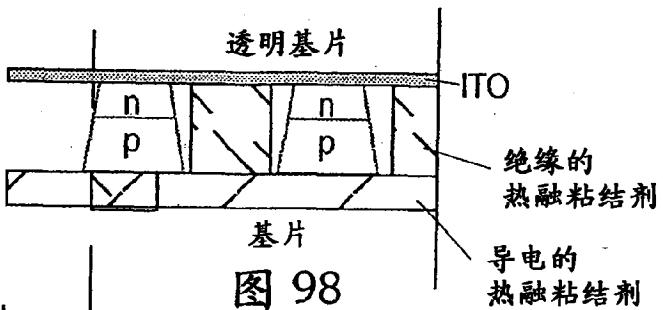


图 95



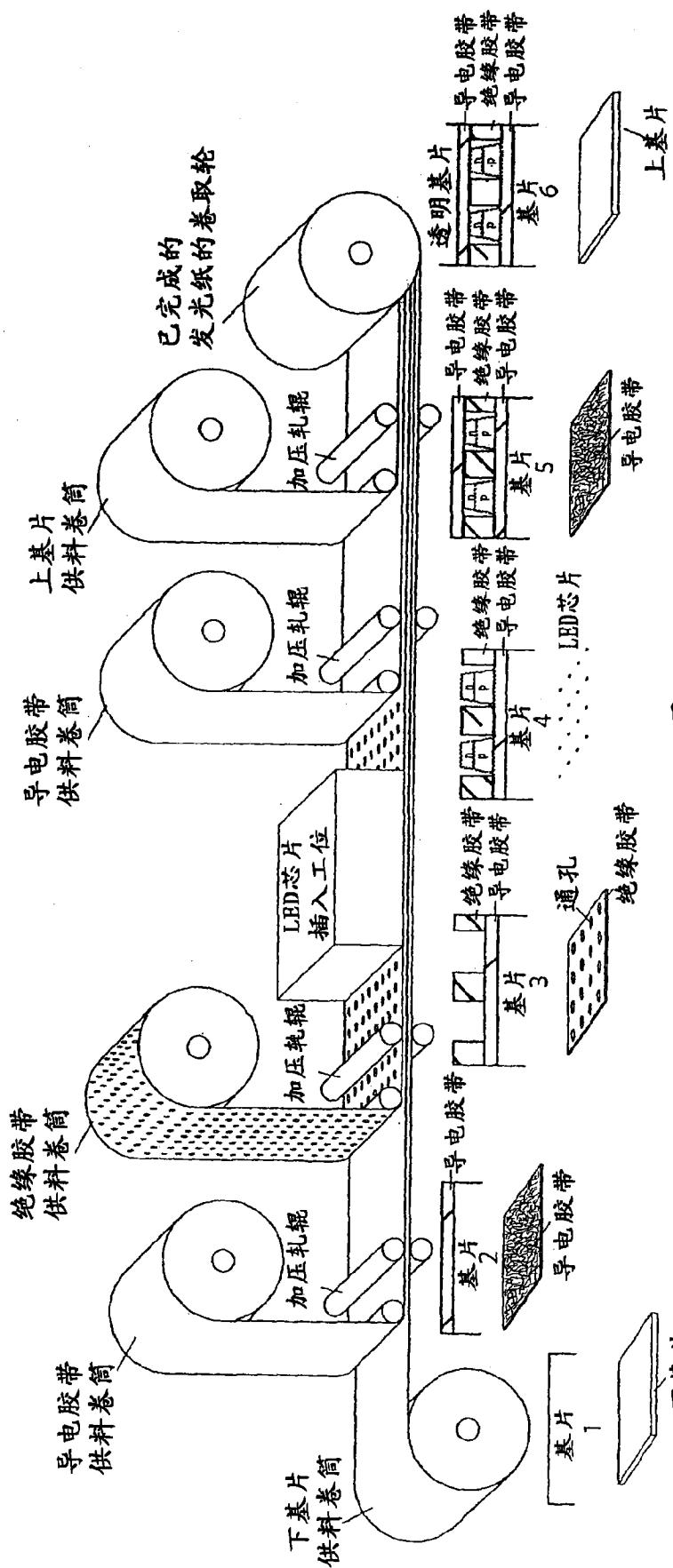


图 100

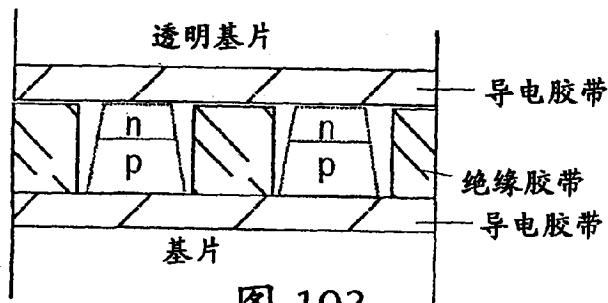


图 103

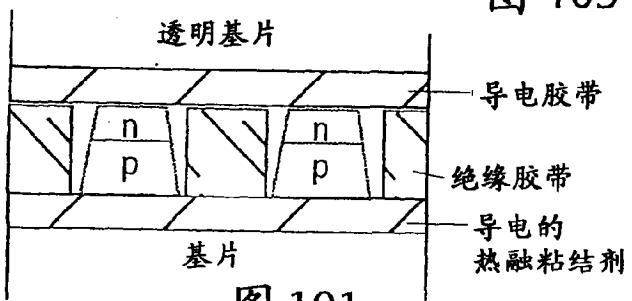


图 101

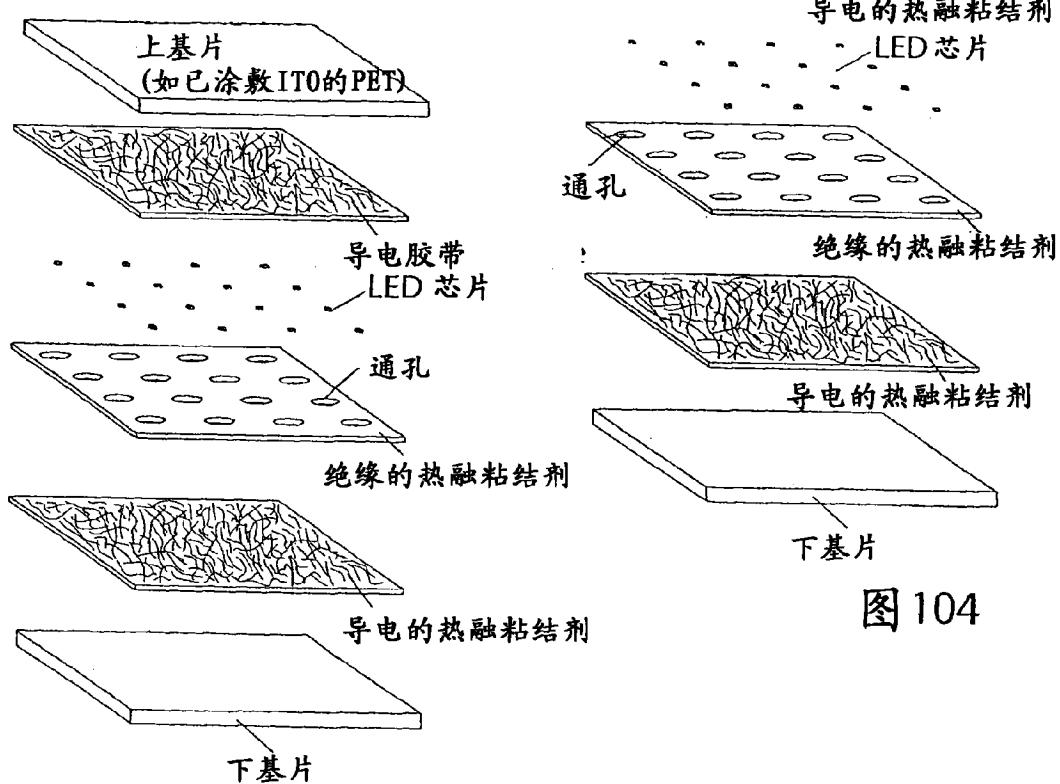


图 104

图 102

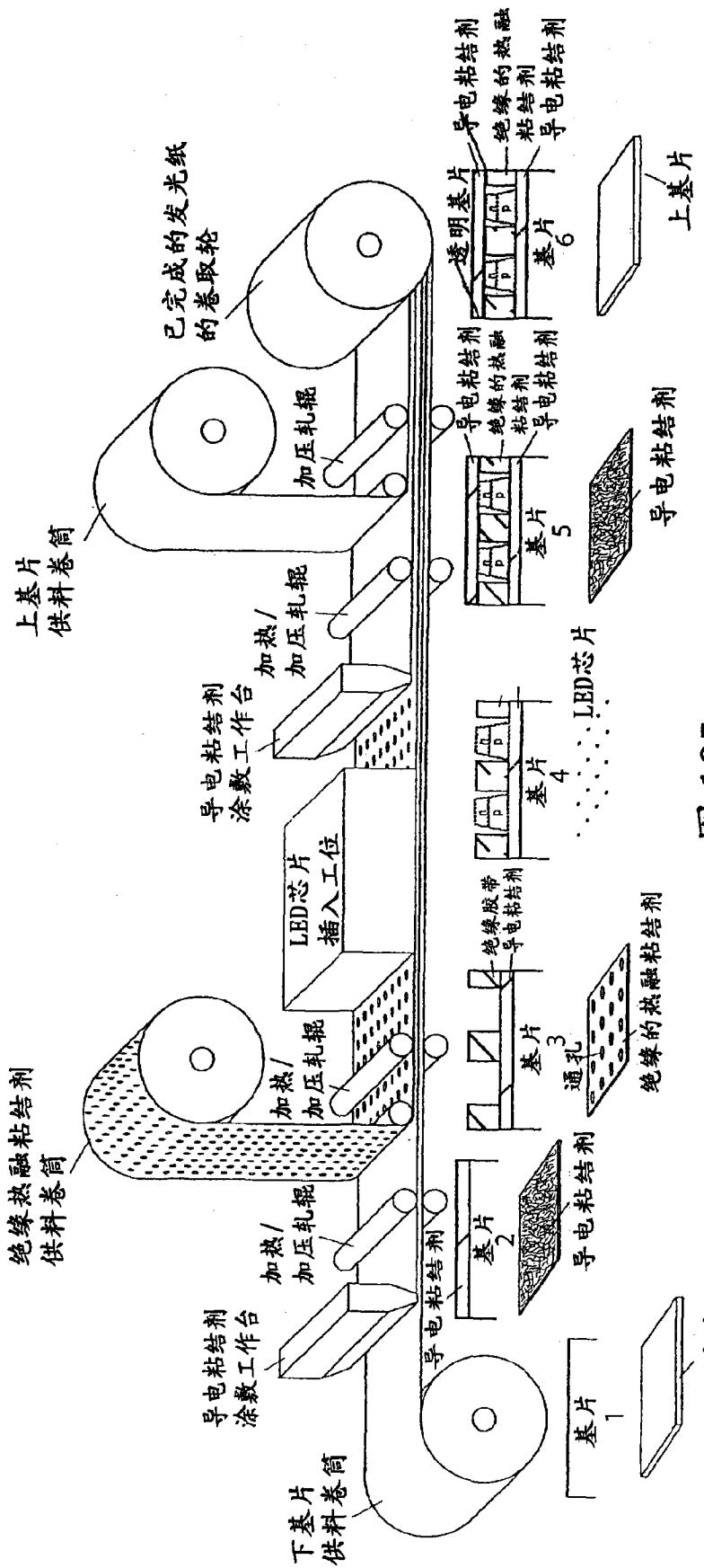
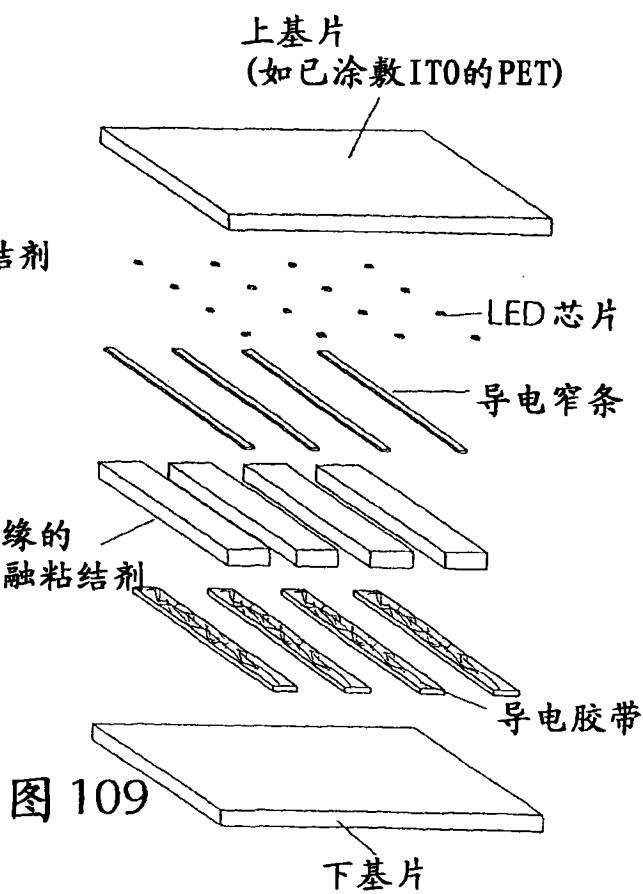
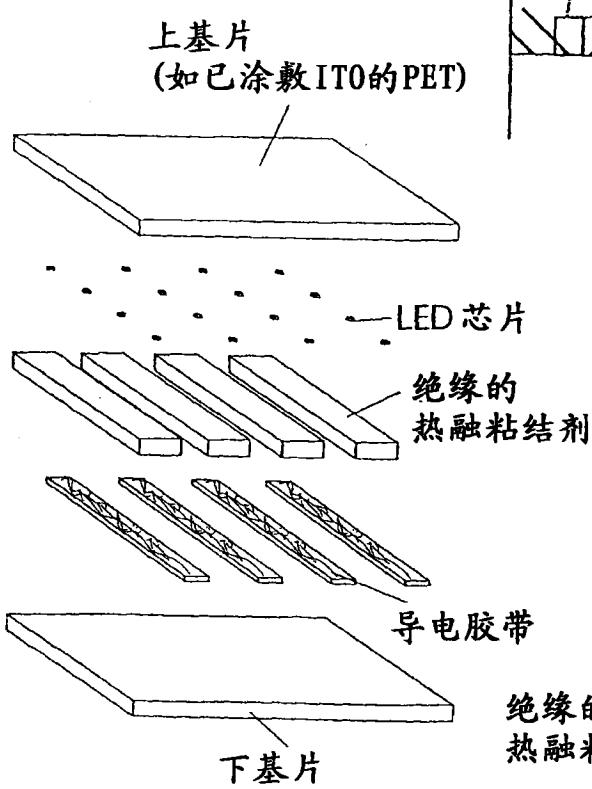
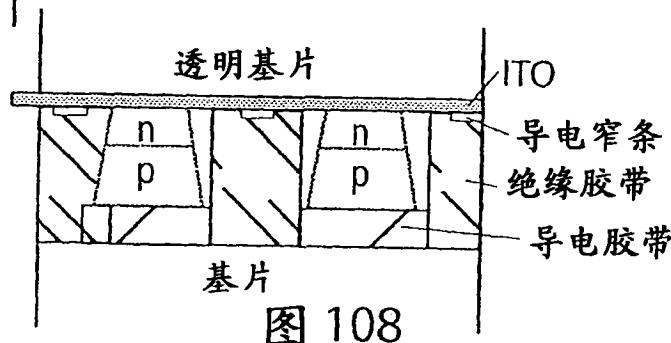
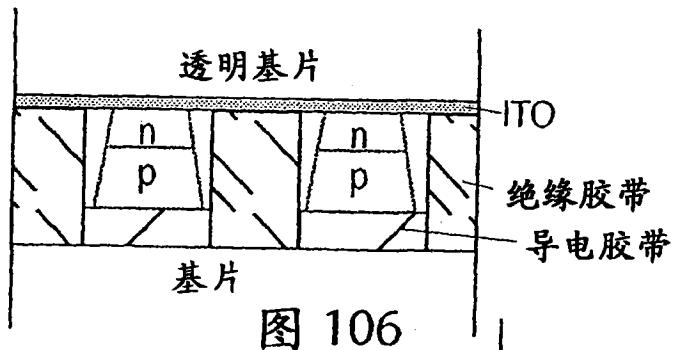


图 105



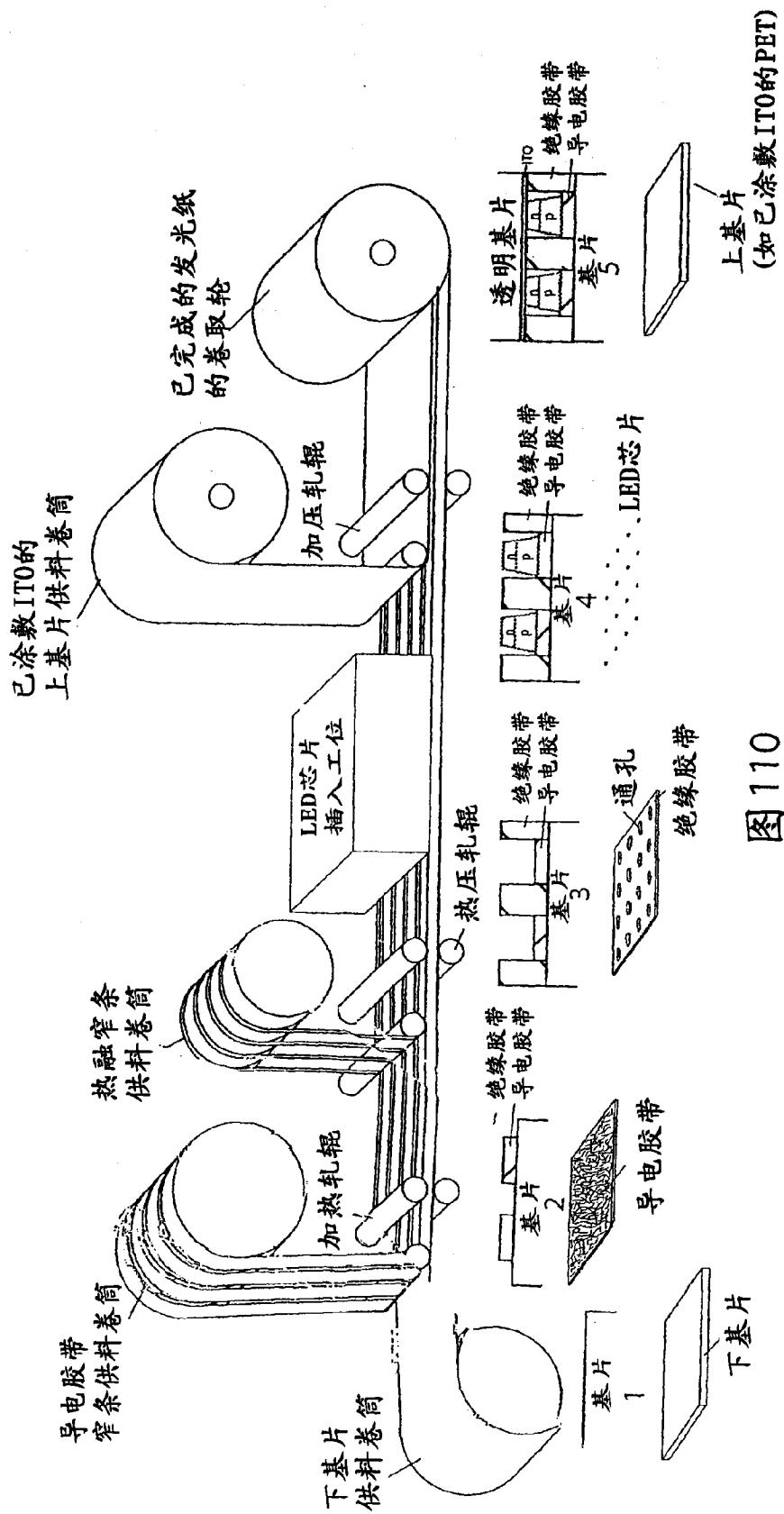


图 110

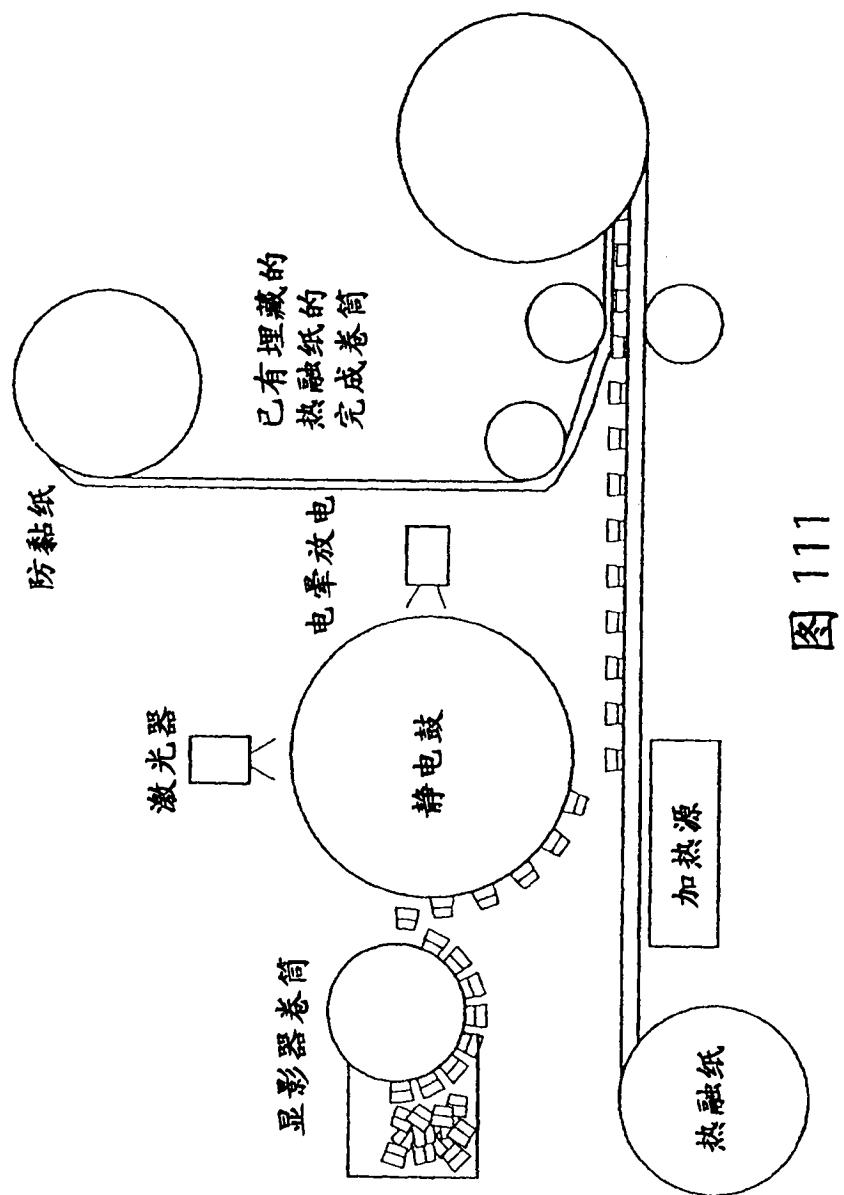


图 111

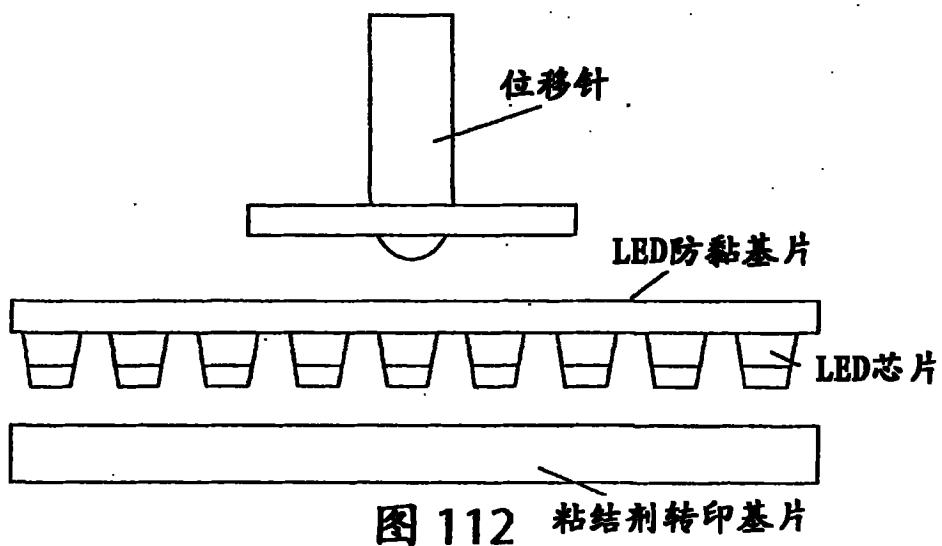


图 112 粘结剂转印基片

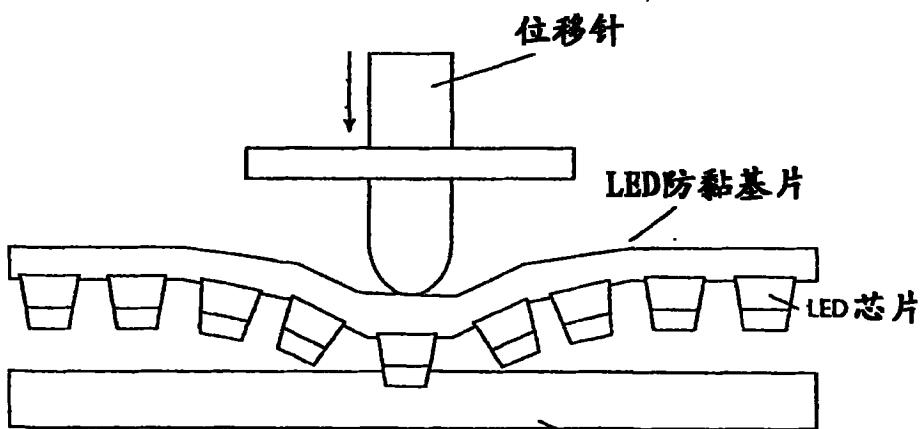


图 113 粘结剂转印基片

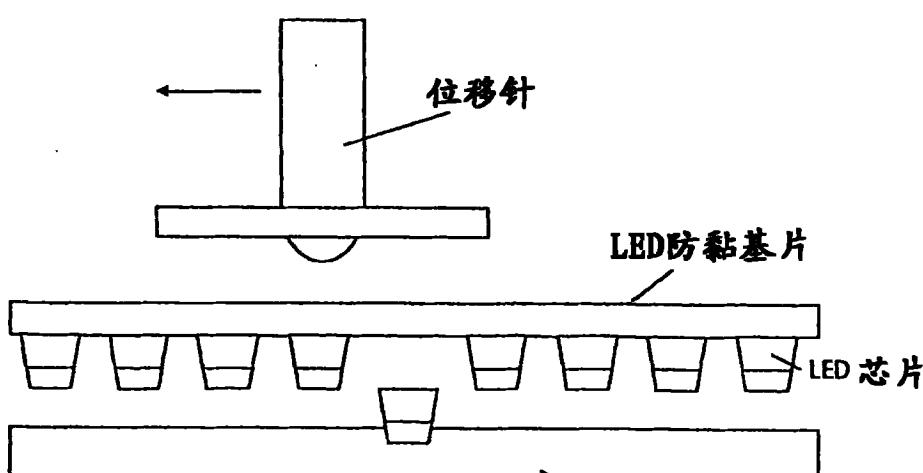
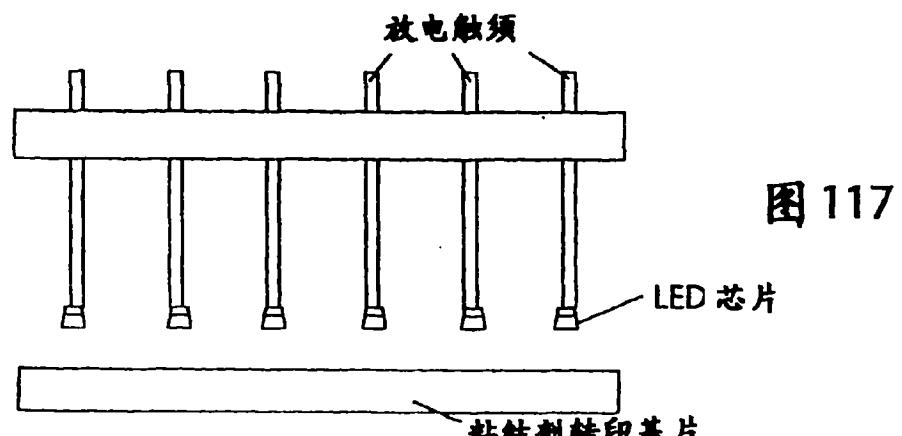
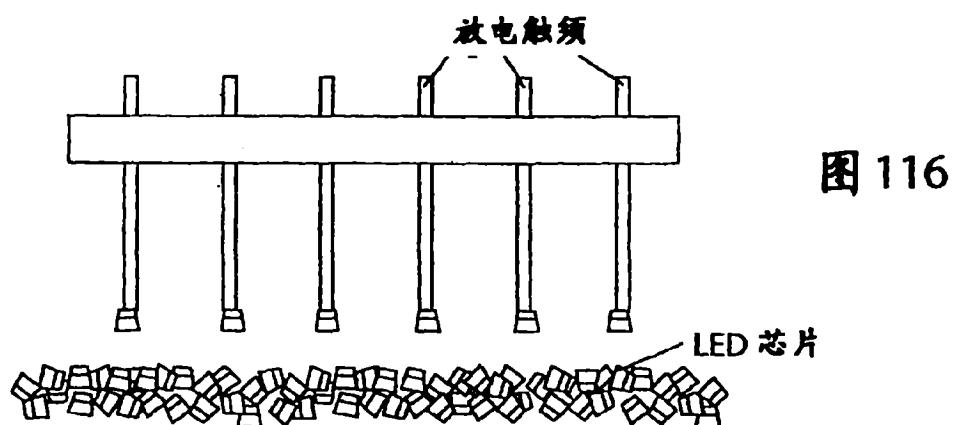
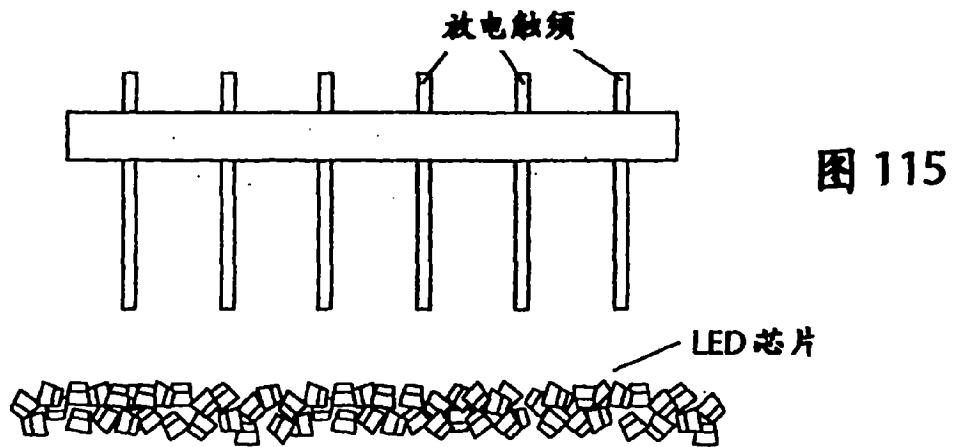


图 114 粘结剂转印基片



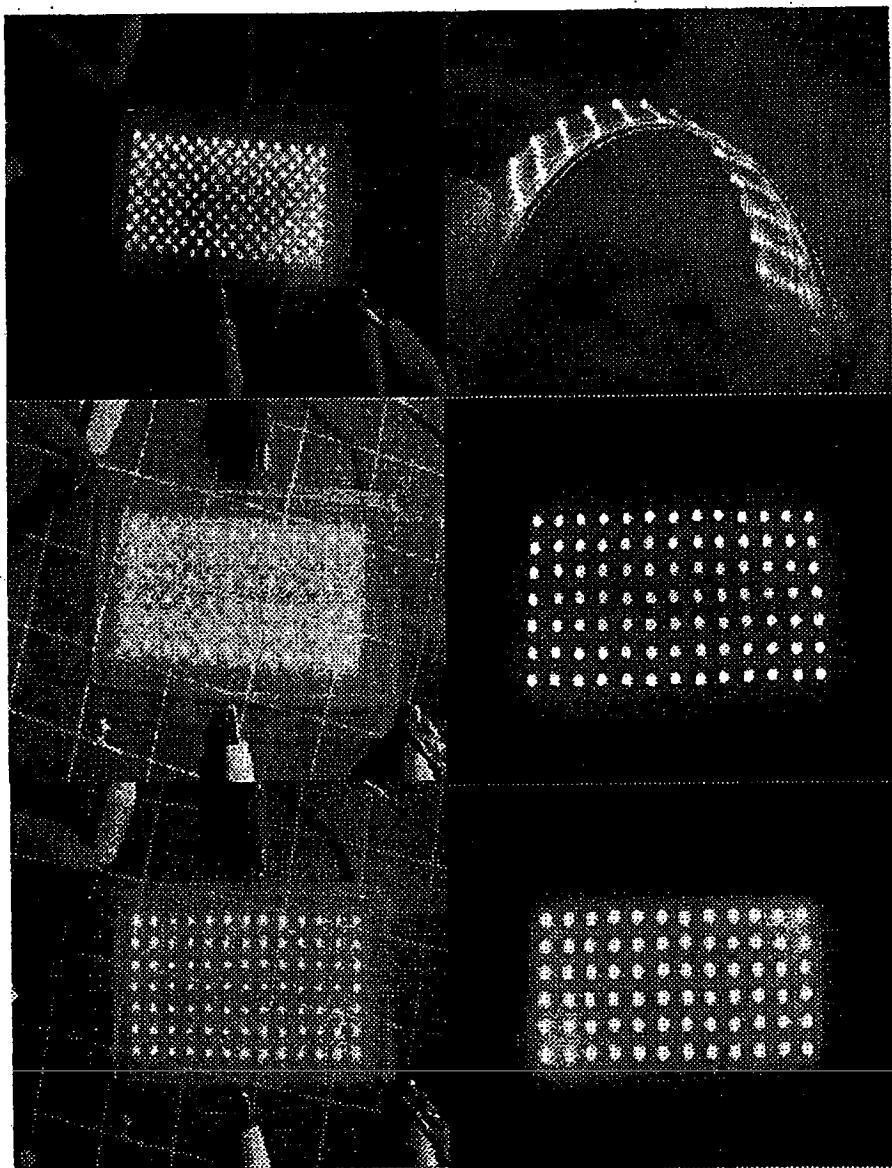


图 119

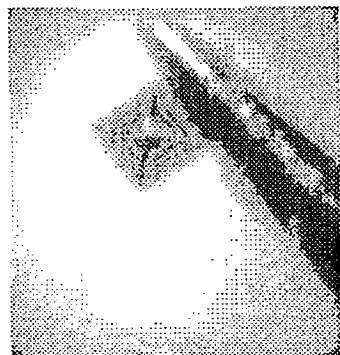


图 120

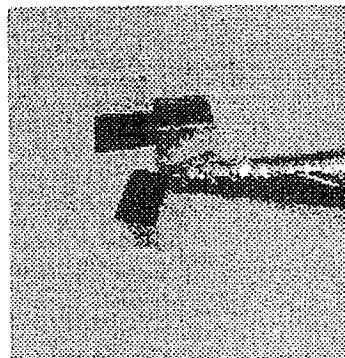
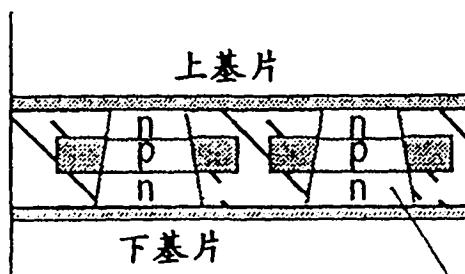


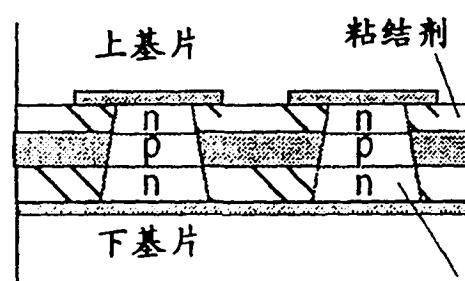
图 121



被埋藏的npn半导体装置

上基片
下基片
导电图形
导电部分
导电表面

图 122



上基片
下基片
粘结剂
导电图形 (x格栅)
导电部分
导电表面 (y格栅)

图 123

被埋藏的npn半导体装置

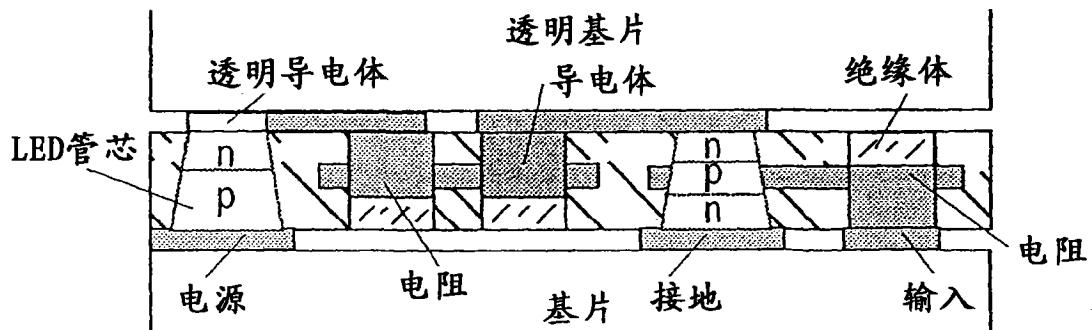


图 124(a)

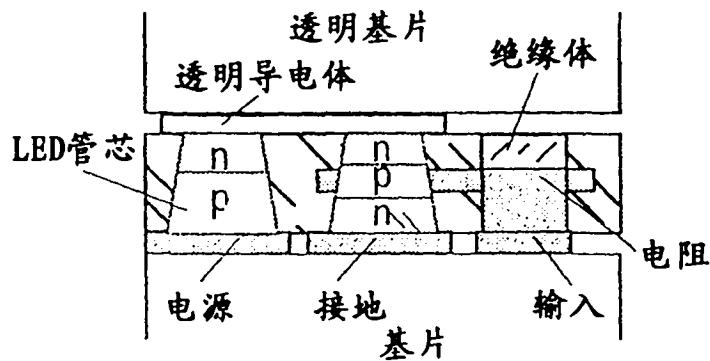


图 124(b)

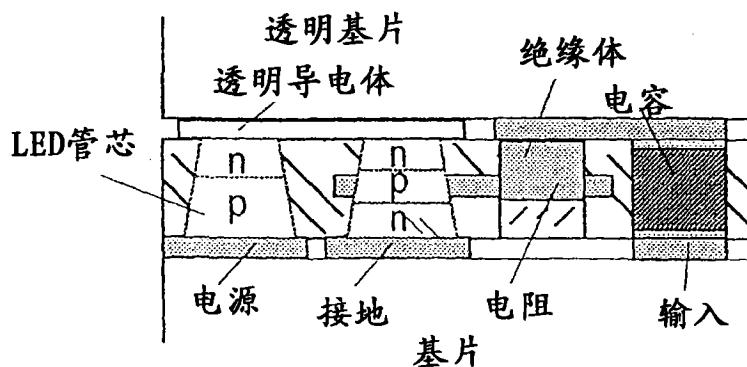
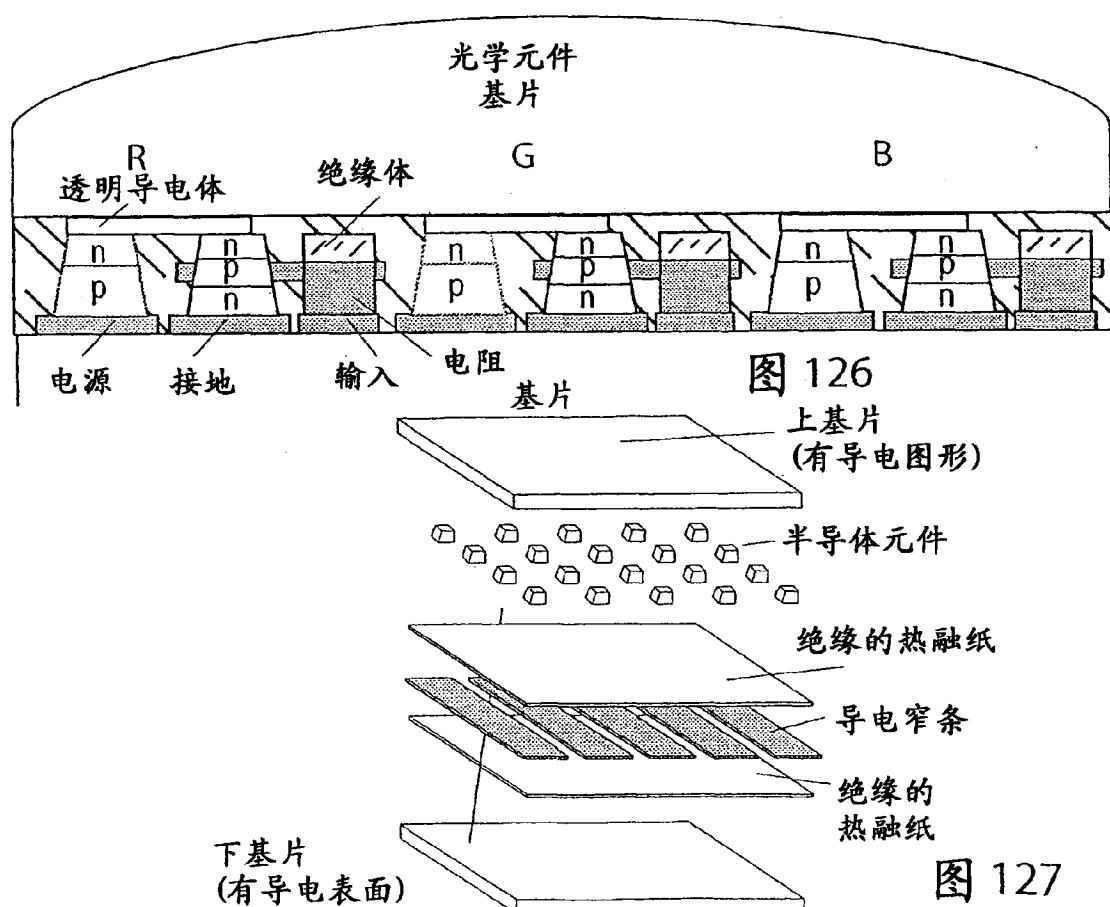
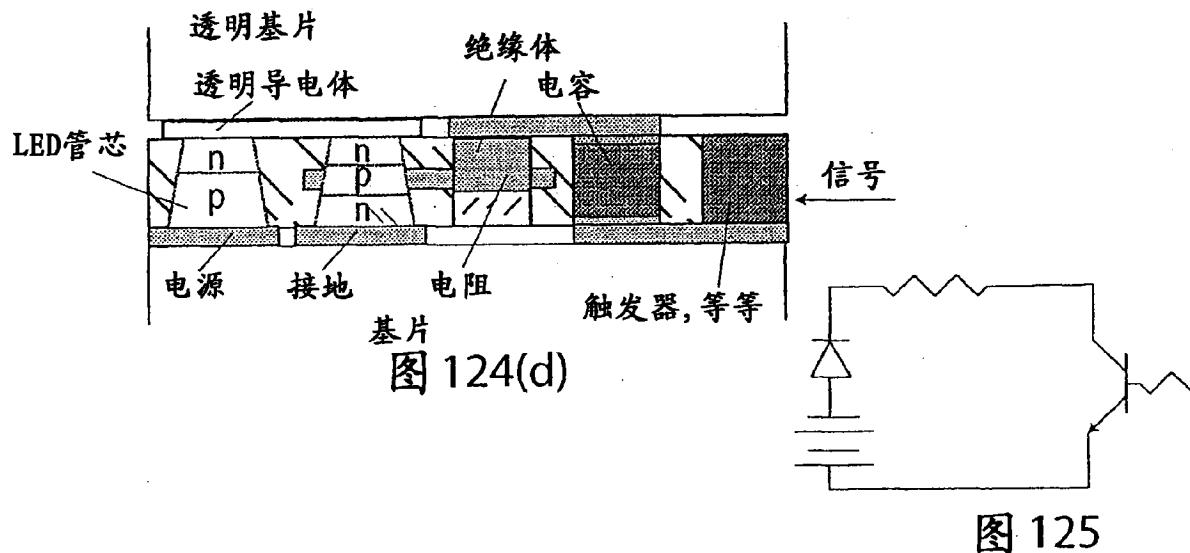


图 124(c)



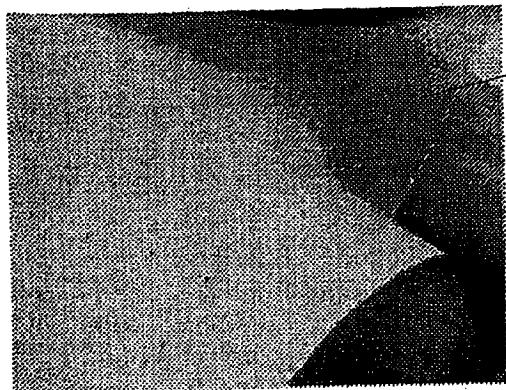


图 128(a)

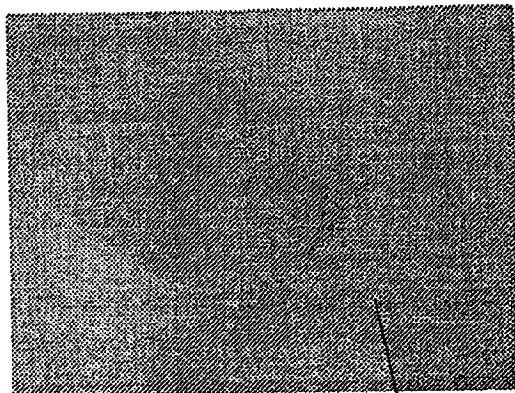


图 128(b)

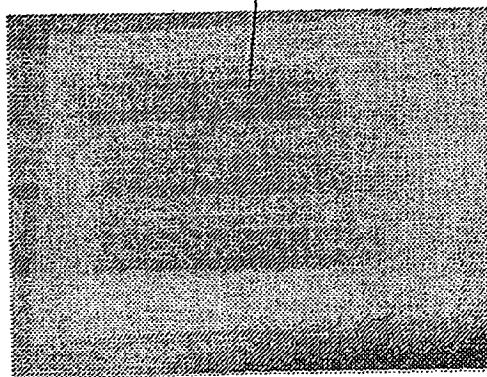


图 128(c)



图 128(d)

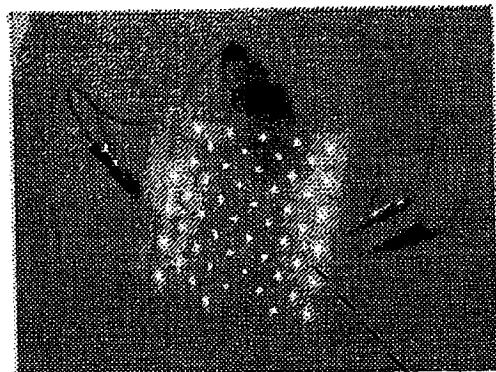


图 128(e)

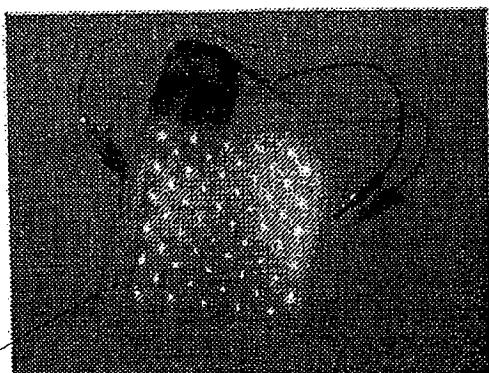


图 128(f)

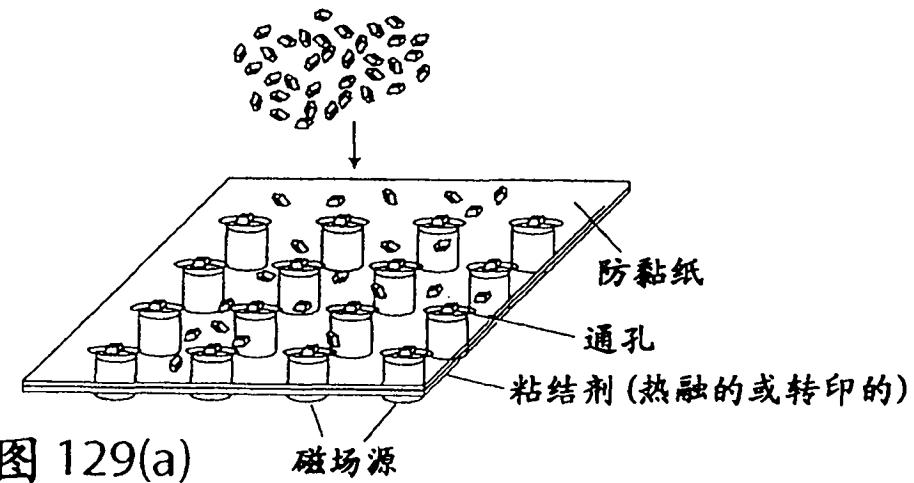


图 129(a)

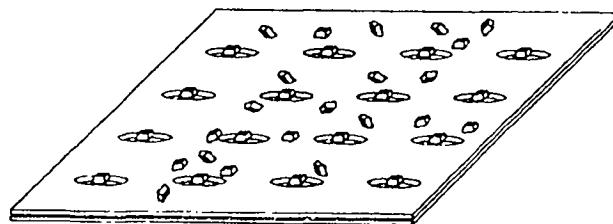


图 129 (b)

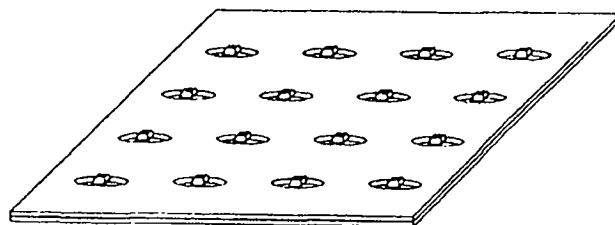


图 129 (c)

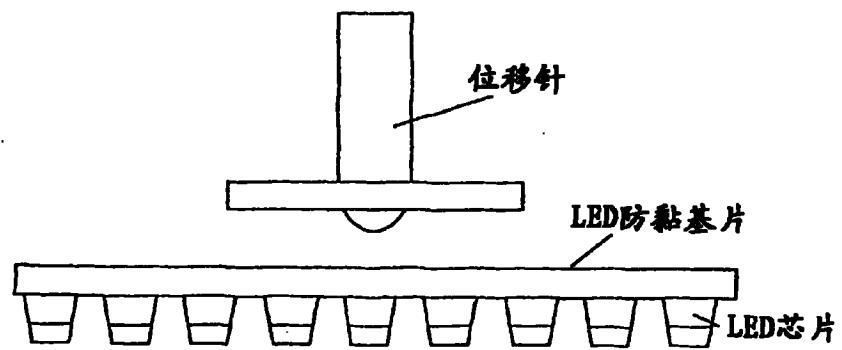


图 130(a)

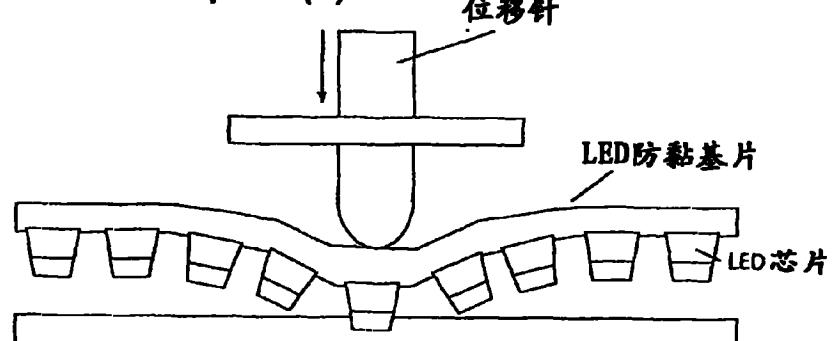


图 130(b)

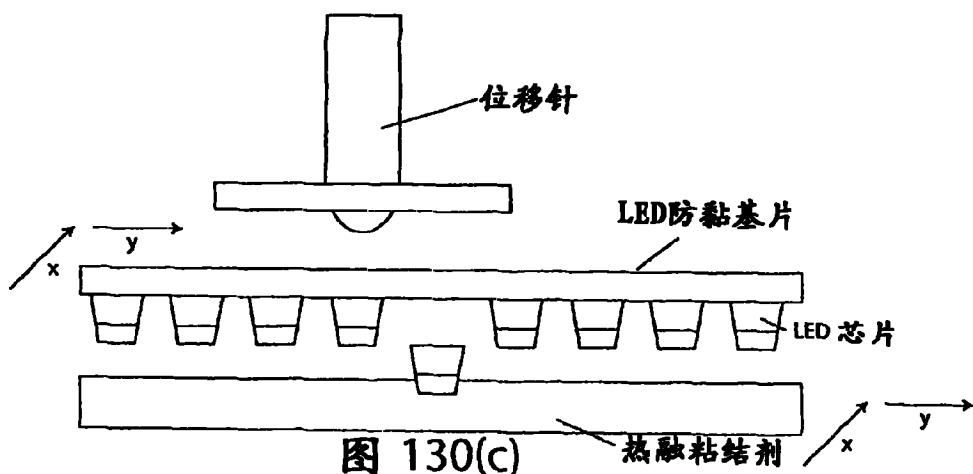


图 130(c)

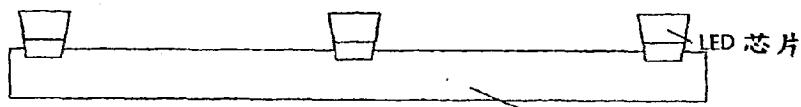


图 130(d) 热融粘结剂

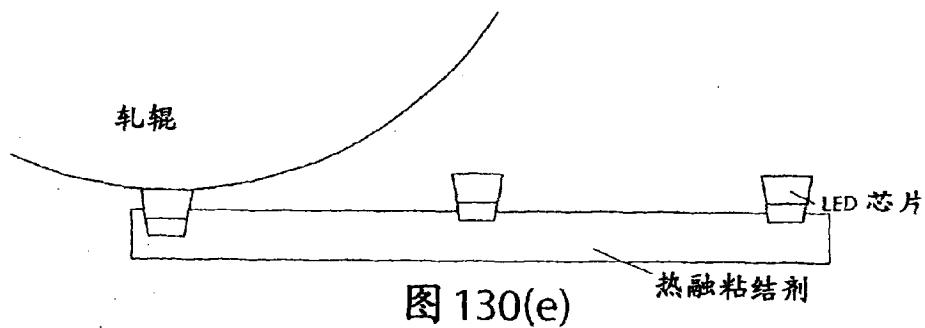


图 130(e) 热融粘结剂

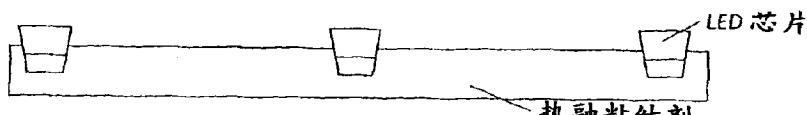


图 130(f) 热融粘结剂

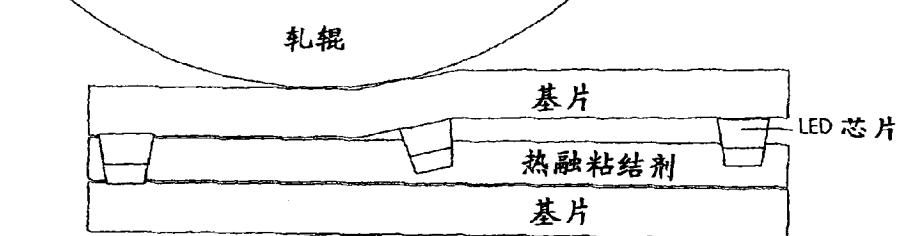


图 130(g)

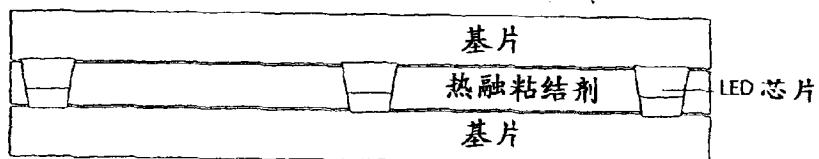


图 130(h)

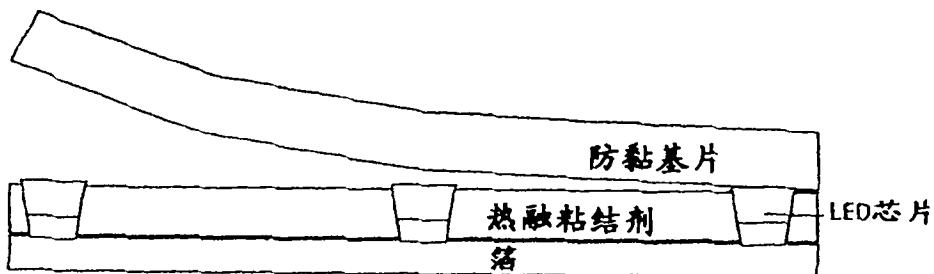


图 131(a)

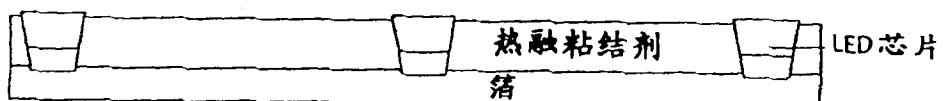


图 131(b)

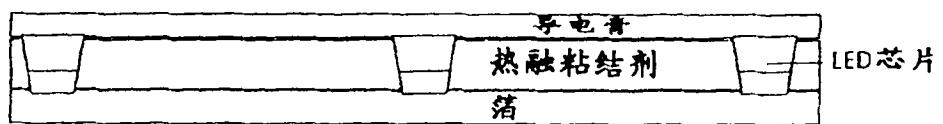


图 131(c)

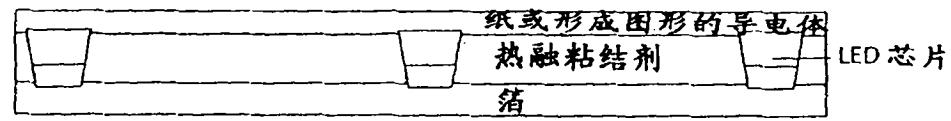


图 132(a)

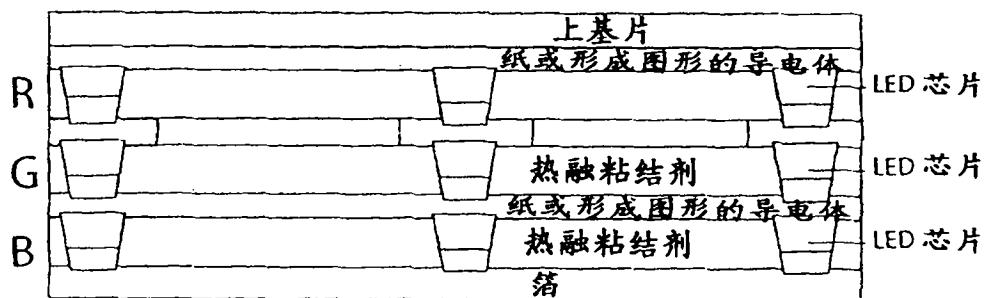


图 132(b)

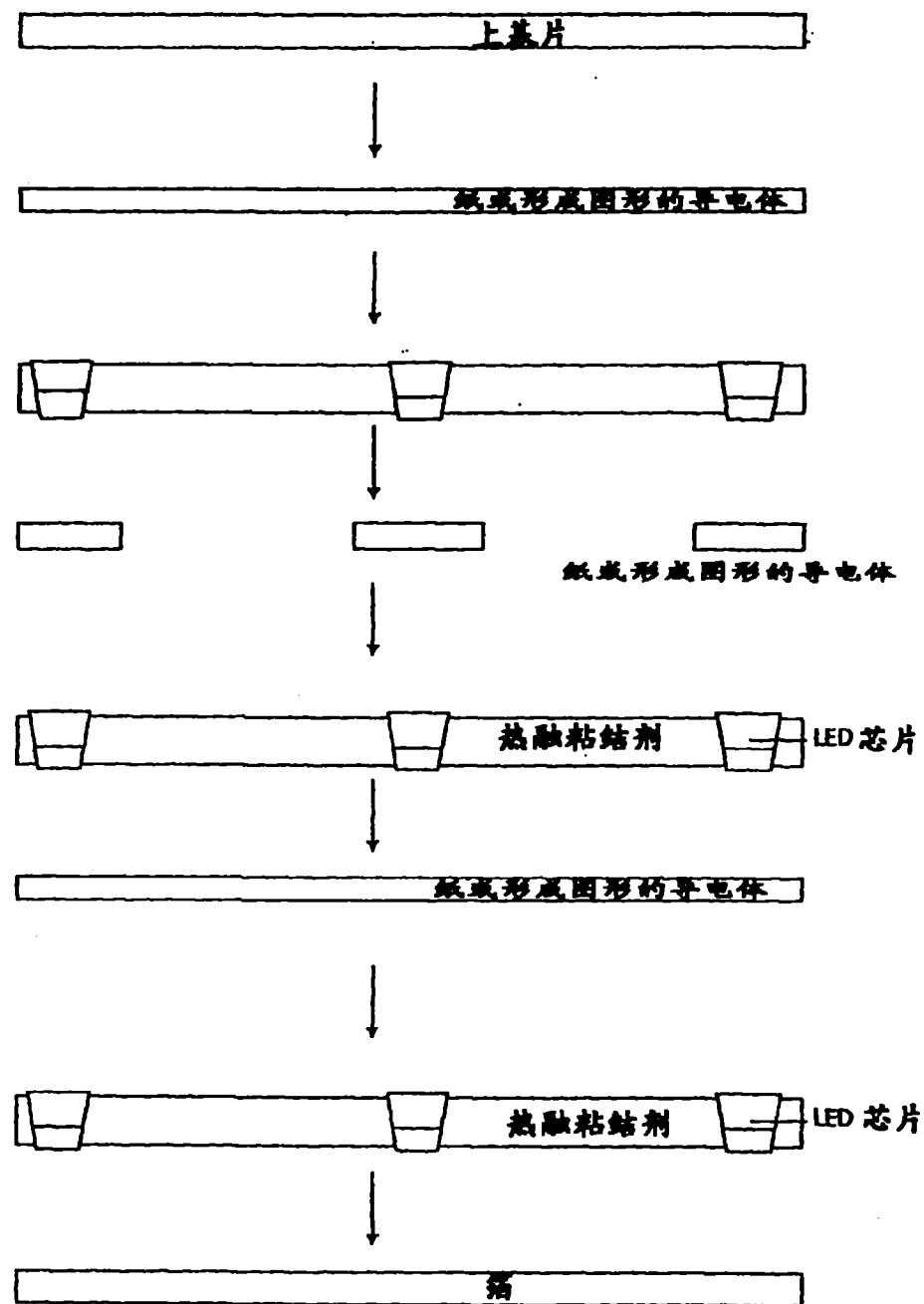


图 132(c)

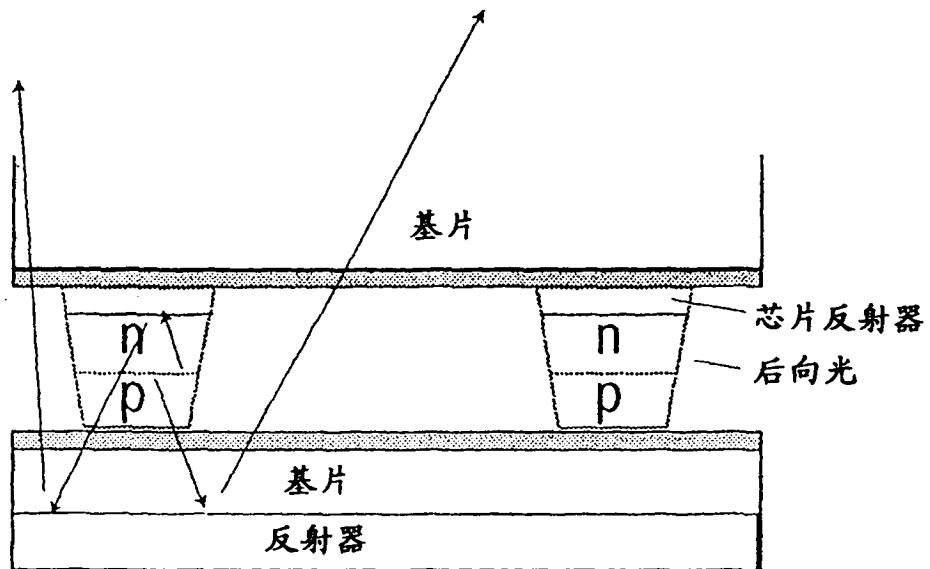


图 133 (a)

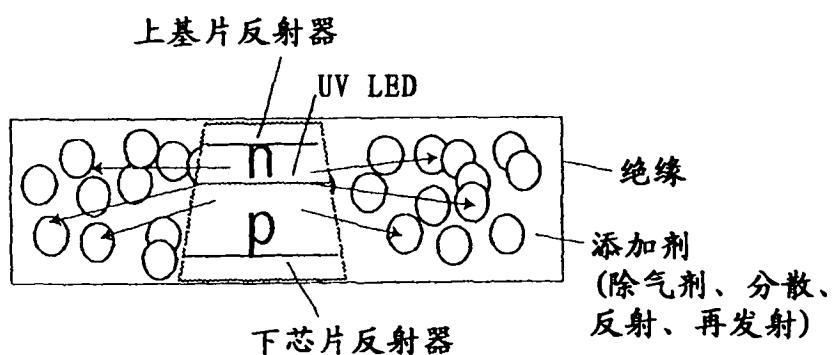


图 133 (b)

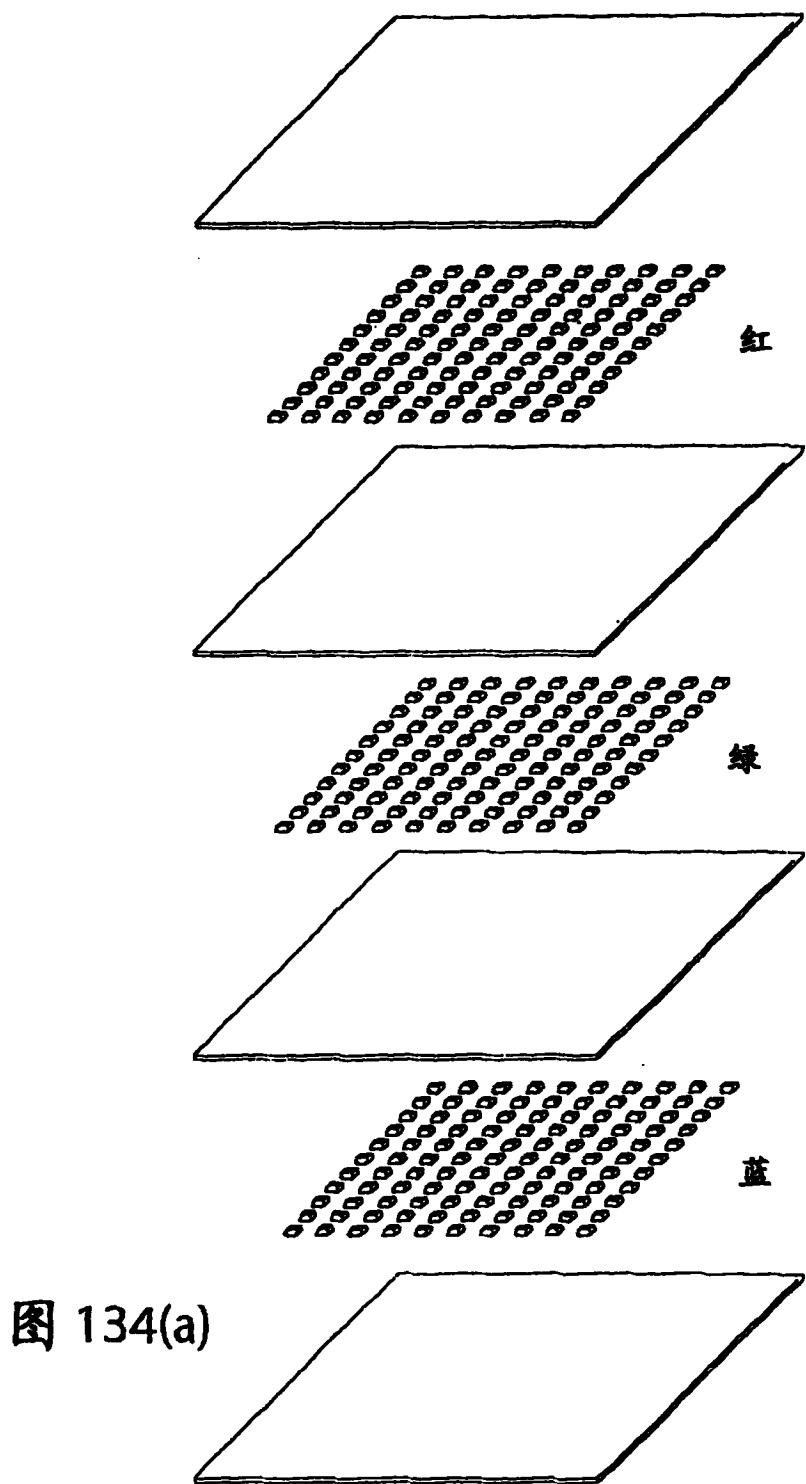


图 134(a)

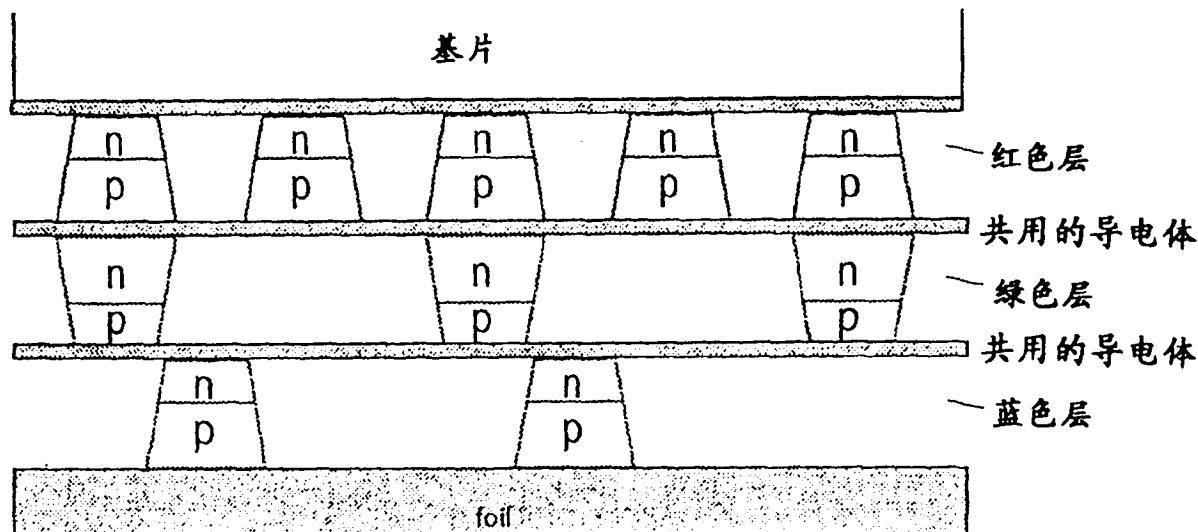


图 134(b)

散热器

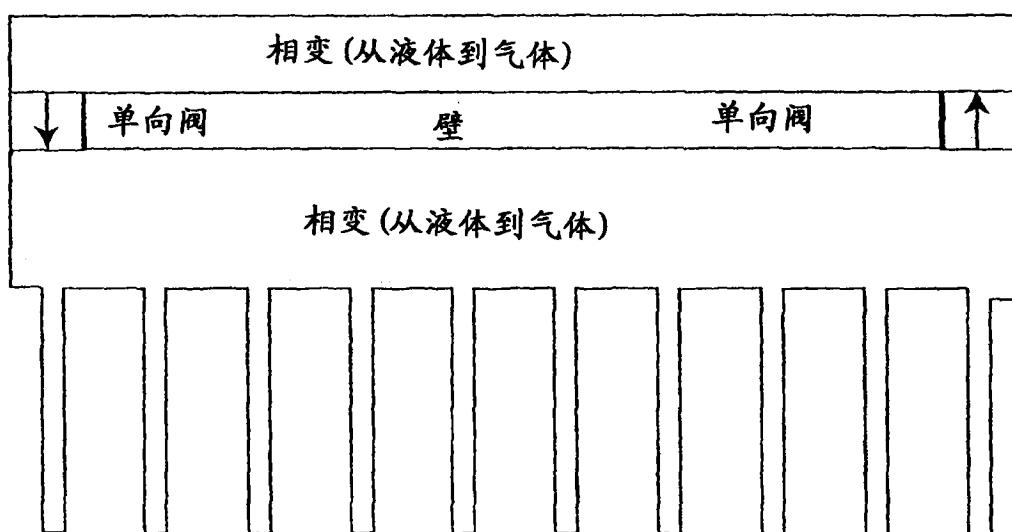


图 135(a)

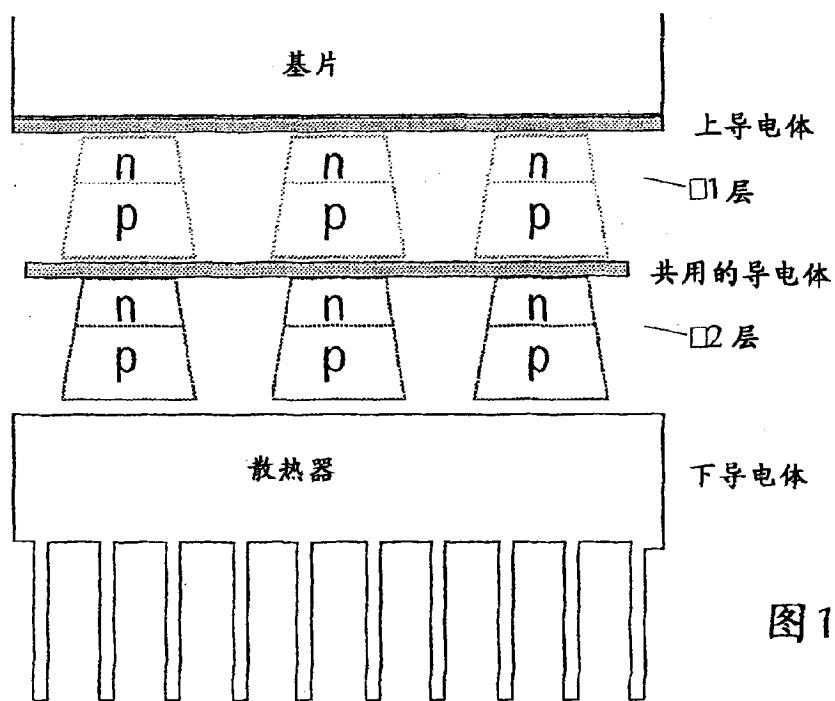


图 135(b)

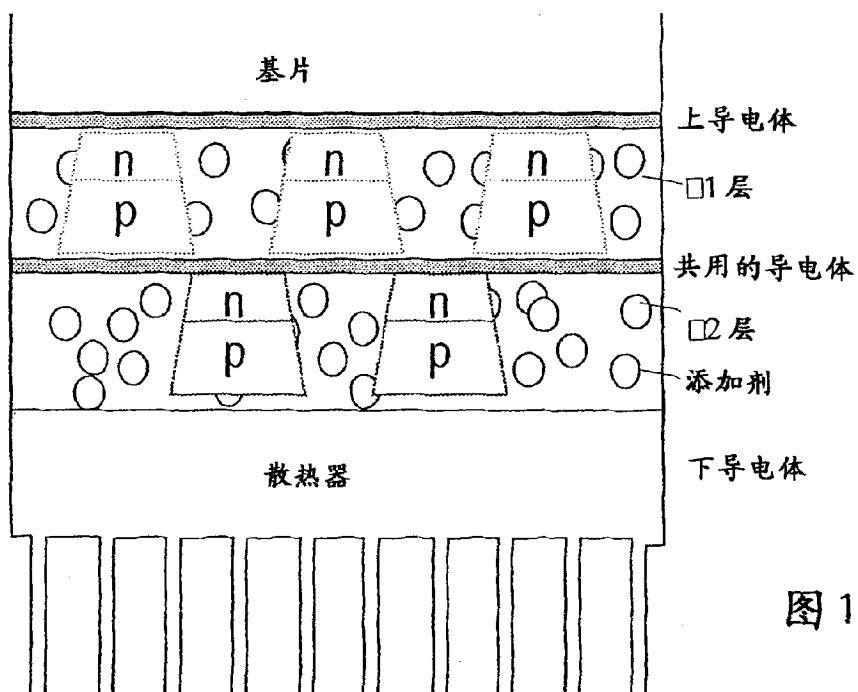


图 135(c)

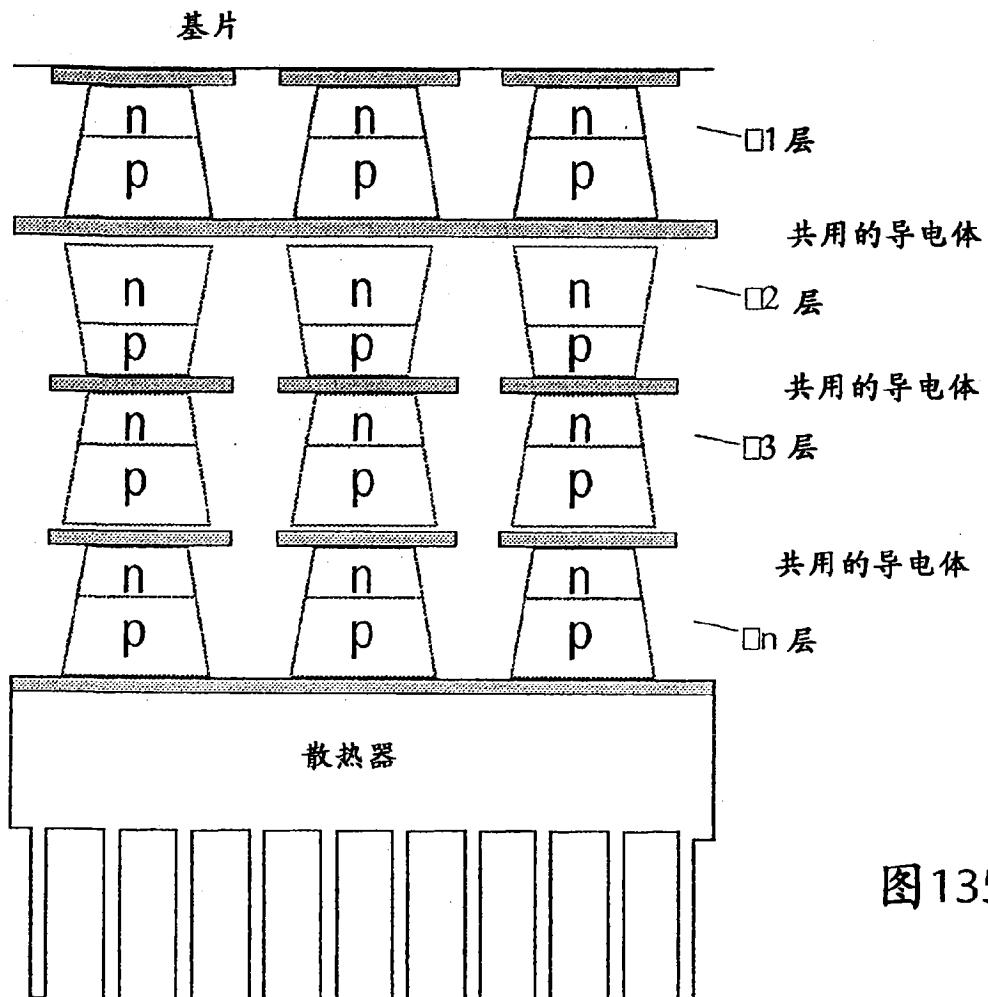


图135(d)

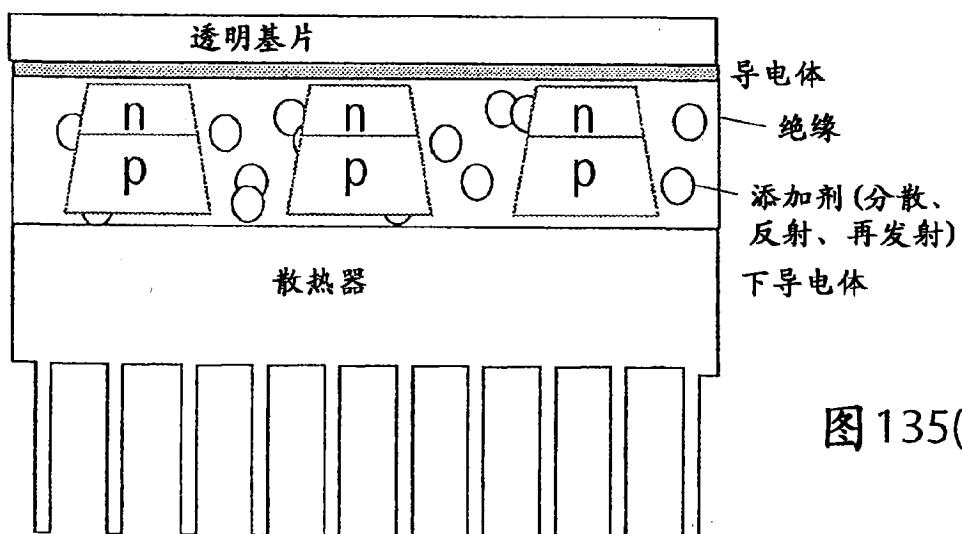


图135(e)