



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03824844.1

[43] 公开日 2005 年 11 月 9 日

[11] 公开号 CN 1695258A

[22] 申请日 2003.9.8 [21] 申请号 03824844.1

[30] 优先权

[32] 2002.10.31 [33] US [31] 10/285,103

[86] 国际申请 PCT/US2003/028122 2003.9.8

[87] 国际公布 WO2004/042838 英 2004.5.21

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.29

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 S · D · 西斯 H · T · 李

W · A · 托尔伯特 M · B · 沃尔克

P · F · 宝德

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

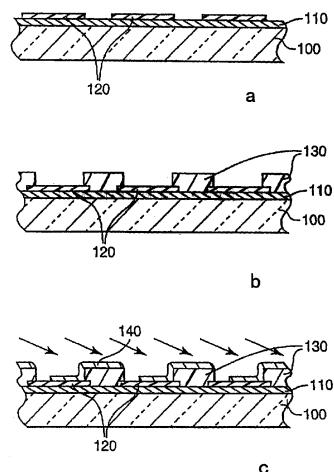
代理人 沙永生

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 2 页

[54] 发明名称 有机发光显示元件的热转印

[57] 摘要

本发明提供了将绝缘体选择性地热转印在有机电致发光堆叠或层叠上，在沉积电极材料时使相邻器件电绝缘的方法。这样能够通过形成单个共同顶部电极的沉积步骤，或者因为绝缘体的存在，通过遮蔽布图而形成大量电极，在基片上形成大量有机电致发光器件的顶部电极。



1. 一种形成有机电致发光器件的方法，包括以下步骤：

提供其上面具有一个或多个可寻址第一电极层的显示基片；

5 在基片上一个或多个第一电极的至少一部分区域上，形成一个或多个有机电致发光层，从而形成一个或多个有机电致发光堆叠，每个堆叠包括在一个或多个第一电极层的一部分上的一个或多个有机电致发光层的一部分；

将大量绝缘体从热转印供片选择性地热转印至一个或多个有机电致发光层上，露出一个或多个有机电致发光堆叠中的至少两个部分；

10 在转印大量绝缘体的步骤之后，沉积第二电极，从而形成被一个或多个绝缘体分隔的至少两个有机电致发光器件。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于形成一个或多个有机电致发光层的步骤包括形成有机电致发光材料的大量平行条纹。

15 3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于一个或多个第一电极层包括大量平行的第一电极条纹。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于大量平行的有机电致发光条纹与大量平行的第一电极条纹对齐和相关。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于大量平行的有机电致发光条纹正交于大量平行的第一电极条纹。

20 6. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于选择性热转印大量绝缘体的步骤包括热转印大量绝缘条纹，每个绝缘条纹都位于相邻的平行有机电致发光条纹之间，并与之分别部分重叠。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于沉积第二电极的步骤包括使第二电极材料的准直束与显示基片法线轴成一非零角度，使得绝缘体至少部分地遮蔽某些区域，防止其被第二电极材料涂布。

25 8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于一个或多个有机电致发光层是通过从热转印供片将有机电致发光材料选择性热转印至显示基片而形成的。

9. 一种形成有机电致发光器件的方法，包括以下步骤：

提供其上面置有大量独立可寻址电极块的显示基片；

30 在电极块上形成一个或多个有机电致发光层，每个有机电致发光层都与至少一个电极块相关；

---

从热转印供片将大量绝缘体选择性热转印至一个或多个有机电致发光层上，露出一个或多个有机电致发光层的两个或多个部分；

在绝缘体和露出的有机电致发光层上沉积一个共电极，从而形成被一个或多个绝缘体分隔的至少两个有机电致发光器件。

5 10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于电极块在显示基片上形成二维规则阵列。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于形成一个或多个有机电致发光层的步骤包括形成大量有机电致发光材料的平行条纹。

10 12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于选择性热转印大量绝缘体的步骤包括热转印大量绝缘条纹，每个绝缘条纹都位于相邻的平行有机电致发光条纹之间，并部分与之重叠。

13. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于一个或多个有机电致发光层是通过从热转印供片选择性热转印有机电致发光材料至显示基片上而形成的。

## 有机发光显示元件的热转印

## 5 发明领域

本发明涉及对用于有机电致发光器件的层进行布图的方法。

## 发明背景

将材料按一定图案从供片热转印至受体基片的方法已经被广泛用于各种  
10 用途中。例如，可以选择性地热转印材料，形成适用于电子显示器和其他器件  
的元件。具体地说，已经提出了滤色器，黑色矩阵，隔板，起偏器，导电层，  
晶体管，荧光粉，和有机电致发光材料的选择性热转印。

## 发明概述

15 可以通过活性材料选择性热转印的方法，用各种材料和器件结构精确和准  
确地制造有机电致发光显示器和器件。通常，最好能采用蒸气沉积等更为常规  
的方法，提供和/或布图一个或多个有机电致发光器件层，例如电极层。本发  
明研究了将绝缘材料从供片选择性热转印至包括一个或多个适用于有机电致  
发光显示器的布图层的器件基片上的方法。可以用绝缘材料使相邻器件电绝  
缘，还可以用来帮助对阴极或阳极材料等其他器件层进行布图。  
20

本发明一方面提供了一种形成有机电致发光器件的方法，包括以下步骤：  
提供其上沉积有一个或多个可寻址第一电极层的显示基片；在基片上一个或多个  
第一电极的至少一部分上形成一个或多个有机电致发光层，从而形成一个或  
多个有机电致发光堆叠，每个堆叠包括一个或多个第一电极层的一部分的一部  
分上的一个或多个有机电致发光层之一的一部分；将许多个绝缘体从热转印供片  
25 选择性热转印至一个或多个有机电致发光层上，让一个或多个有机电致发光堆  
叠的至少两个部分；在转印上许多个绝缘体的步骤之后，沉积第二电极，从而  
形成被一个或多个绝缘体分隔的至少两个有机电致发光器件。

本发明另一方面提供了一种形成有机电致发光器件的方法，包括以下步  
30 骤：提供基上排列有大量可独立寻址电极块的显示基片；在电极块上形成一个  
或多个有机电致发光层，每个有机电致发光层都与至少一个电极块相关；将大

量绝缘体从热转印供片选择性地热转印至一个或多个有机电致发光层上，让一个或多个有机电致发光层的两个或多个部分露出；在绝缘体和露出的有机电致发光层上沉积一个共电极，从而形成被一个或多个绝缘体分隔的至少两个有机电致发光器件。

5 可以使用本发明的方法对绝缘体进行布图，在制造有源矩阵有机电致发光显示器，无源矩阵有机电致发光显示器，单色有机电致发光显示器，多色有机电致发光显示器，或全色有机电致发光显示器时分隔相邻器件。按照本发明方法进行布图的绝缘体可以作为屏蔽，帮助防止相邻器件在沉积共电极时发生短路，或者在遮蔽沉积电极材料时作为遮蔽结构，实现电极的简化布图。

10

#### 附图简要说明

通过以下对本发明各实施方式的具体说明并结合图，能够更全面地理解本发明，其中：

图 1(a) 到 (c) 所示是按照本发明器件形成步骤的部分截面示意图；

15 图 2(a) 所示是显示基片上被绝缘棱分隔并具有共同上部电极的各器件部分截面示意图；

图 2(b) 所示是显示基片上被绝缘棱分隔并具有共同上部电极的各器件部分截面示意图；

20 图 2(c) 所示是显示基片上被绝缘棱分隔并具有遮蔽涂布的上部电极的各器件部分截面示意图；

图 3 所示是本发明中适用于选择性转印绝缘体的供片侧视图。

虽然本发明适应于各种改进和替代形式，但是其特征都如图中的例子所示，以下将具体说明。应当理解其意图并不是要将本发明限制在所述特定实施方式中。相反，其意图是覆盖本发明原理和范围内的所有改进，等同和替代。

25

#### 具体说明

本发明一般涉及通过选择性热转印的绝缘体分隔相邻器件，形成有机电致发光(OEL)器件的电极的方法。本文件中所用术语 OEL 是指任何有机电致发光材料，器件或显示器，而不论所用的发光材料是发光聚合物(LEP)，小分子发射子(SM)，掺杂的有机发射子，有机发射子与其他材料的混合物，包括 LEP 的共聚物，还是能作为有机电致发光器件发光材料的其他种类发光材料或发光层

组合物。

在本发明中，对 OEL 器件进行布图时，首先要提供一个具有大量部分完成的 OEL 器件的基片，这里称为“有机电致发光堆叠”，或简称为“堆叠”。这些有机电致发光堆叠中优选包括最终 OEL 器件要求的全部层，但要用本发明方法进行布图的层除外。例如，每个堆叠中按照从基片开始的顺序可以包括电极（例如阳极或阴极），电荷迁移层（例如，电极是阳极时为空穴迁移层，电极是阴极时为电子迁移层），发光层。其他层也可以存在于堆叠的任意适当位置处，这些其他层例如缓冲层，电荷阻挡层，或适合存在于最终 OEL 器件中的任何其他已知层或以后形成的层。在示范情况中，在基片上形成大量有机电致发光堆叠，使得在完成器件之后，能对这些堆叠进行独立寻址，从而能够作为显示器中的大量像素元件或亚像素元件。

形成堆叠之后，本发明研究了绝缘体布图的热转印，例如，在相邻堆叠之间并部分重叠这些相邻堆叠，以分隔相邻堆叠，直接位于堆叠顶部以分隔单个堆叠来制造多个器件，和类似情况。布图上去的绝缘体能使堆叠电绝缘和/或形成非活性区域，使得在沉积第二电极层和/或其他器件层之后，形成大量 OEL 器件。

图 1(a) 到 (c) 所示是按照本发明制造 OEL 器件电极的一种方法。图 1(a) 所示是位于基片 100 上的底部电极 110，以及位于底部电极 110 上的大量有机电致发光层 120。其他层（未示出）也可以位于电极 110 和发光层 120 之间或者位于发光层 120 顶部。基片上被电极 110 和发光层 120 覆盖的区域可以认为是 OEL 堆叠。

基片 100 可以是适用于 OEL 器件的任意基片，包括玻璃，塑料薄膜，不锈钢，晶体硅或多晶硅，或其他适用的显示基片。在有些情况下，OEL 器件的结构能使光通过基片射入观察者眼中。在这种情况下，基片 100 对所发出的光是基本透明的，电极 110 可以是透明导电电极，例如透明导电氧化物（典型的是氧化铟锡即 ITO）。在其他器件结构中，不一定要求基片 100 对所发出的光是透明的，因为预定的观察者可位于另一侧。在这些情况下，电极 110 可以是任何适用的电极材料，不一定要求是透明的。

电极 110 可以是适用于 OEL 器件和 OEL 显示器中所用电极的任意材料。如上所述，电极 110 可以是 ITO 或另一种透明导电层。图 1(a) 中所示电极 110 是一连续层。在许多情况下，电极 110 在基片 100 上形成一种图案，例如形成系

列的平行条纹或形成二维块状图案。在图 1(a) 中, 电极 110 可以被想象成沿着垂直于页面的轴线相间隔的一系列电极条纹中的一个。因此, 在图 1 中所示的截面图中, 只看得见一个这种电极。

OEL 堆叠 120 中包括有机发光材料 120, 还可以包括上述适用于 OEL 器件的其他层或材料。OEL 发光层 120 可以在电极 110 等电极上形成一种图案, 例如形成一系列平行条纹或二维图案。在图 1(a) 中, 发光层 120 可以被想象成垂直于一系列电极条纹的一系列平行条纹, 其中的一个是电极 110。发光层和电极重叠区域形成的 OEL 堆叠, 能够构成潜在像素区域或亚像素区域。相邻堆叠可以被设计成能产生相同或不同的颜色, 例如制成单色, 彩色或全色显示器。10 可以使用各种方法成功地对发光层 120 进行布图, 使用一特定方法的能力通常取决于 OEL 堆叠的结构和其中的材料。例如, 可以采用通过遮掩模进行沉积的方法, 选择性热转印方法, 或其他适用方法, 对小分子发光层和/或电荷迁移层进行布图。可以采用喷墨印刷方法, 选择性热转印方法, 或其他方法, 对发光和导电或半导体聚合材料进行布图。可以采用各种遮蔽沉积技术, 照相平版15 印刷, 丝网印刷, 喷墨印刷, 光引发或热引发的供体热转印方法, 或各种其他已知或以后开发的方法, 对发射层和其他器件层进行布图。

如图 1 中所示, 发光层 120 是物理隔离的。但是, 至少某些相邻的发光层 120(或相邻 OEL 堆叠中的其他层)可以在基片的一个或多个方向上的多个 OEL 堆叠区域相互连接。例如, 多个堆叠可以共用同一个 LEP 层, 这些堆叠之间的20 轮廓由 LEP 掺杂的变化决定, 因此不同掺杂的相邻区域能产生不同的颜色。对于单色显示器, 显示基片上连续的发光层中没有掺杂变化。对于无源矩阵寻址显示器, 多个相邻堆叠通常共用基片一个方向上的至少一个电极(例如电极条纹), 而在正交方向上相邻的堆叠共用至少一个发光层。

图 1(b) 所示是位于相邻发光层 120 之间的大量绝缘体 130 和部分重叠的相邻堆叠。图 1(b) 不是按照比例绘制的, 通常绝缘体 130 升高至堆叠上方一定高度处。例如, 示范性绝缘体 130 的厚度至少与发光层 120 相等, 通常是 OEL 堆叠厚度的至少两倍。在图 1(b) 中, 绝缘体 130 完全覆盖着电极 110 中如图 1(a) 所示的要露出部分。绝缘体 130 可以是适用于要求的电绝缘功能的任何材料, 只要这种材料能从供体元件被选择性热转印至显示基片即可。绝缘体材料选择30 性热转印的示范性方法在以下讨论部分中将具体说明。

图 1(c) 所示是在发光层 120 和绝缘体 130 上形成顶部电极 140。图 1(c)

中的箭头表示沉积电极材料时，材料的基本准直束与显示基片表面法线成一定角度。使材料的基本准直束与沉积靶的表面法线成非零角度的沉积方法在本文中被称为遮蔽涂布。因为绝缘体 130 位于 OEL 堆叠上方一定高度处，每个堆叠的一部分被绝缘体阻挡或遮蔽，所以电极材料没有沉积在遮蔽区域上。这样就 5 使电极 140 的涂层变得不连续，从而形成一些独立的顶部电极。例如，OEL 堆叠可以是一系列平行条纹，其间形成了一系列平行条纹的绝缘棱 140，形成图 1(b) 中所示的截面图。然后，以适当角度对电极材料进行遮蔽涂布的结果是，形成与每个条纹堆叠相关的条纹电极。这种结构特别适用来制造无源矩阵 OEL 显示器的顶部电极，其中的底部电极是一系列与顶部电极条纹正交的条纹。

10 经过遮蔽涂布的电极 140 可以是适合于作为显示器电极的任何材料。通常，底部电极 110 或顶部电极 140 对 OEL 器件发光材料所发出的光是基本透明的。如上文所讨论，透明导电氧化物可以作为电极材料。在许多 OEL 器件结构中，基片 100 是玻璃或另一种透明基片，电极 110 是 ITO 等透明导电氧化物，以此作为阳极，顶部电极是阴极。除了其他因素之外，根据电子性质选择阴极材料。 15 一个重要因素是阴极材料的功函数。因此，在许多 OEL 器件结构中，阴极包括金属钙，氟化锂，或其他类似材料。通常可以在钙或其他金属薄层的顶部沉积一个或多个铝等其他金属层，形成阴极。但是，本发明并不限于特定的阴极或阳极材料，可以采用任何能在有机电致发光堆叠或绝缘体上沉积适当厚度的电极材料。优选采用蒸气沉积，溅射沉积或采用真空技术以准直束进行沉积的方法， 20 在堆叠和绝缘体上沉积电极材料。

如上所述，可以在对电极材料进行遮蔽涂布之前，之后或之时，在堆叠和绝缘体上沉积除了顶部电极材料之外的其他器件层和材料。这些其他层和/或材料也可以是遮蔽涂布或不是遮蔽涂布的。例如，可以在堆叠和绝缘体上沉积电荷迁移材料，颜色转换层，掺杂剂，和适用于 OEL 显示器和器件的其他层与 25 材料。

还可以在向全部有机电致发光堆叠上沉积共电极之前，用经过布图的绝缘体分隔各器件。图 2(a) 所示是包括基片 210，大量经过布图的电极 220，大量有机发光层 230，位于有机电致发光堆叠之间并部分与其重叠的绝缘体 240，和位于堆叠与绝缘体上的共电极 250 的显示器 200。还可以包括其他器件层(未 30 示出)。图 2(a) 中所示结构可能适用于制造有源矩阵 OEL 显示器，例如，其中经过布图的电极 220 是以矩形矩阵形成于基片 210 上的大量 ITO 阳极块，并被

恰当地连接至晶体管等地址器件。发光层 230 以及空穴迁移层等其他层上可以形成与阳极块的行或列对齐的条纹图案。然后，通过选择性热转印方法，对绝缘体 240 进行布图，形成如图 2(a) 所示的位于发光层条纹之间的条纹。最后，在发光堆叠和绝缘体上可以沉积阴极材料，完成 OEL 器件。

5 图 2(b) 所示是另一个显示器 201，它包括基片 211，大量布图上去的电极 221，形成于所有电极 221 上的单个 OEL 发光层 231，沉积在发光层 231 上各电极 221 之间的绝缘体 241，位于绝缘体 241 和发光层 231 露出部分上的共电极 251。还可以包括其他器件层(未示出)。图 2(b) 所示的结构适用于制造有源矩阵单色 OEL 显示器。图 2(b) 中所示的结构还适用于制造有源矩阵全色 OEL 显示器，其中的发光层 231 中掺杂有不同的掺杂剂，能发出不同颜色的光。可以采用掩模方法，选择性热转印方法或其他适用方法，将发光层 231 掺杂成一定图案。最好在形成绝缘体图案之后对发光层 231 进行图案掺杂，这样绝缘体就能帮助遮蔽发光层 231 中的相邻露出部分，以免被交叉掺杂。

10

图 2(c) 所示是另一种显示器 202，它包括基片 212，大量电极条纹 222(表示为平行于页面)，形成于全部电极条纹 222 上的单个 OEL 发光层 232，位于发光层 232 上的绝缘体 242，位于绝缘体 242 和发光层 232 露出部分上的遮蔽涂布电极 252。还可以包括其他器件层(未示出)。图 2(c) 中所示的结构特别适用于制造无源矩阵单色 OEL 显示器。在这种结构中，无源矩阵显示器不要求对发光层进行布图，允许通过单个遮蔽涂布步骤形成布图的顶部电极。

20 不论特定的器件结构和排列如何，在形成所有要求的器件层之后，可以对器件进行封装，以免器件受到水，氧气，和/或周围环境中其他会沾污，腐蚀，或破坏 OEL 器件的一个或多个层或材料的因素的影响。

可以用绝缘棱分隔相邻器件，帮助避免显示器中像素之间的交叉干扰。在本发明中，采用选择性热转印方法从供片在包括 OEL 发光层的显示基片上对绝缘棱进行布图。通过在形成 OEL 发光层之后对绝缘体进行布图，就能更灵活地选择绝缘体材料，因为沉积方法，涂布方法，布图方法，或用于形成 OEL 发光层的其他方法可能不需要与绝缘棱材料相匹配。可以采用按照本发明方法经过布图的绝缘体更清晰地形成显示器“有效”区域或像素区域的边界。因此，不是依赖电极边界和/或发光层边界，而是使用绝缘体的边界来确定器件的边界。30 这样就能更自由和更灵活地选择电极材料和/或布图方法以及选择发光材料(和其他 OEL 器件材料)和/或布图方法，例如，因为无须更多关注形成清晰的

电极和/或发光层边界。这样就能根据性能，更少地关注清晰布图能力，来选择电极，发光和其他器件材料。同时，可以从供片选择性地热转印各种绝缘材料，形成图案的清晰线条和边界，其间距接近于高分辨显示器亚像素的级别。

图 3 所示是适用于按照本发明方法热转印绝缘体的供体 300。供体元件 300 5 包括衬底 310，可有的衬层 320，可有的光热转换层 (LTHC 层) 330，和可有的夹层 340，和转印层 350。还可以包括其他层。示范性供体如美国专利 5725989；6114088；6194119；6228555；6242152；和 6284425 以及美国专利申请 09/662980；09/451984 和 09/931598 中所公开。

在本发明的方法中，可以使供体元件的转印层与受体相邻放置，并选择性 10 地加热供体元件，从热质转印供体元件将材料转印至受体基片上。说明如下：用能被供体中通常存在于独立 LTHC 层中的光热转换材料吸收并转换成热的成像辐射辐照供体元件，对供体元件进行选择性加热。在这些情况下，可以通过供体基片，通过受体，或通过上述两者，使供体曝光于成像辐射中。辐射中可以包括一个或多个波长，例如从激光器，灯或其他辐射源所发出的可见光，红外辐射或紫外辐射。还可以使用其他选择性加热方法，例如使用热敏打印头。热转印层的材料可以被选择性地转印至受体上，在受体上形成转印材料的图案。在许多情况下，使用灯或激光器发出的光，以一定图案给供体曝光进行热转印是有利的，因为这样能获得精确性和准确性。可以对转印图案的尺寸和形状(例如，线条，圆圈，方块，或其他形状)进行控制，例如通过选择光束尺寸， 15 光束的曝光图案，定向光束接触热质转印元件的持续时间，和/或热质转印元件的材料而实现。还可以通过掩模对供体元件进行辐照，控制转印图案。

如上所述，还可以使用热敏打印头或其他加热元件(布图的或其他的)对供体元件进行直接地选择性加热，从而以一定图案转移转印层的部分。在这种情况下，供片中的光热转换材料是可用可不用的。热敏打印头或其他加热元件特别适用于制造较低分辨率的材料图案或者对无须精确控制其位置的元件进行布图。 20

不同的热质转印模式取决于所用选择性加热方法的类型，对供体曝光所用辐射的类型，LTHC 层的材料种类和性质，转印层中的材料种类，供体的整体结构，受体基片的种类等等因素。因为不希望受限于任何理论，所以通常采用一种或多种机理进行转印，其中的一种或多种可以在选择性转印时根据成像条件，供体结构等因素被强化或不被强化。热转印的一种机理包括热熔粘转移， 30

即定域加热热转印层与供体元件剩余部分之间的界面，能降低选定位置处热转印层对供体的粘性。热转印层的选定部分与受体的粘性比与供体的粘性更强，所以在除去供体元件时，转印层的选定部分就残留在受体上。热转印的另一种机理包括烧蚀转印，即可以进行局部加热，从供体元件上烧蚀掉部分转印层，5 从而使被烧蚀的材料转移至受体。热转印的另一种机理包括升华，即分散在转印层中的材料会因供体元件中产生的热而升华。部分升华的材料会凝聚在受体上。本发明的转移模式中包括一种或多种这些和其他机理，对热质转印供体元件进行选择性加热，使材料从转印层转移到受体表面上。

可以使用各种辐射源对热质转印供体元件进行加热。对于模拟技术(例如10 通过遮掩模进行曝光)，高能光源(例如，氙闪光灯和激光器)是适用的。对于数字成像技术，红外，可见和紫外激光器是特别适用的。适用的激光器包括，例如高能单模激光二极管，光纤耦合激光二极管和二极管激励固态激光器(例如 Nd: YAG 和 Nd: YLF)。激光曝光持续时间各不相同，例如从百分之几微秒到几十微秒或更长，激光通量在大约 0.01 到 5 焦/平方厘米或以上范围内。除了15 其他因素之外，可以根据供体元件结构，转印层材料，热质转印模式和其他类似因素选择其他适用的辐射源和辐照条件。

要求在大面积基片上进行高精确位置点的布图时(例如，对用于高信息量20 显示器和其他类似应用的元件进行布图时)，激光器特别适合作为辐射源。激光源也能适用于大而硬的基片(例如，1 米×1 米×1.1 毫米玻璃)以及连续或片状薄膜基片(例如，100 微米厚度的聚酰亚胺片)。

在成像过程中，可以使热质转印元件与受体紧密接触(特别是对热熔粘转印机理)，也可以使热质转印元件与受体间隔一定距离(对于烧蚀转印机理或转印材料升华机理)。至少在某些情况下，可以利用压力或真空，使热转印元件与受体保持紧密接触。在有些情况下，可以在热转印元件与受体之间放置一个25 遮掩模。这种遮掩模是可以移除的，或者在转印之后保留在受体上。如果供体中存在光热转换材料，则可以用辐射源以成像方式(例如，数字方式或通过遮掩模进行模拟曝光的方式)加热 LTHC 层(和/或含有辐射吸收剂的其他层)，进行从热转印元件到受体的成像转印和/或转印层布图。

通常，转印层的选定部分被转移至受体，而不使热质转印元件其他层，例如30 可用的夹层或 LTHC 层的显著部分，发生转移。可用的夹层的存在能消除或减少材料从 LTHC 层向受体的转移，和/或降低转印层转印部分中的变形。优选

在成像条件下，可用的夹层对 LTHC 层的粘性大于夹层对转印层的粘性。在某些情况下，可以使用反射性和/或吸收性的夹层来削弱或控制所发出的通过供体的成像辐射水平和/或控制供体温度，例如减轻成像时因为热或辐射对转印层所造成的损伤。

5 可以使用大型的热转印元件，包括其长度和宽度是 1 米或以上的热转印元件。在操作中，可以对激光器使用光栅或者使其在大型热转印元件上移动，选择性地操纵激光器，根据预定图案照亮热转印元件的部分区域。或者，可以将激光器固定，使热转印元件和/或受体基片在激光器下方移动。

回头再看图 3，说明热质转印供体元件 300 的各个层。

10 供体基片 310 可以是聚合薄膜。一种适用的聚合薄膜是聚酯薄膜，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 或聚邻苯二甲酸乙二醇酯 (PEN) 薄膜。但是还可以使用其他具有足够光学性质的薄膜，包括在特定波长处对光具有高透过率，和/或足够的机械与热稳定性，这取决于特定用途。至少在某些情况下，供体基片是扁平的，这样就能在基片上形成均匀涂层。通常还可以从能在加热供体的一个或多个层时保持稳定的材料中选择供体基片。但是如下所述，可以在基片和 LTHC 层之间插入一个衬层，使基片与成像时 LTHC 层产生的热量隔绝。供体基片的厚度通常是 0.025 到 0.15 毫米，优选是 0.05 到 0.1 毫米，不过也可以使用更厚或更薄的供体基片。

20 选择合适的材料形成供体基片和可用的相邻衬层，加强供体基片与衬层之间的粘性，控制基片和衬层之间的热传导，控制被传递到 LTHC 层的成像辐射，减少成像缺陷和类似问题。使用可用的底涂料层能提高在基片上涂布后续层的均匀性，还能提高供体基片与相邻层之间的结合强度。

25 可以在供体基片和 LTHC 层之间涂布或以其他方式加上可用的衬层 320，控制基片和 LTHC 层之间在成像时的热流和/或为供体元件提供储存，操作，加工和/或成像时的机械稳定性。适用衬层的实例以及形成衬层的方法在美国专利申请 09/743114 中有记述。

衬层中的材料能使供体元件具有要求的机械和/或热性质。例如，衬层中的材料具有比供体基片低的特征热能密度和/或热导率。使用这种衬层能提高到达转印层的热流，提高供体的成像灵敏度。

30 衬层中的材料还能提供机械性能或者基片与 LTHC 之间的粘性。使用衬层提高基片与 LTHC 层之间的粘性会使转印图象中产生更小的变形。例如在某些

情况下，可以使用衬层来减轻或消除 LTHC 层的分层或分离现象，例如，这种现象还会在对供体介质进行成像时出现。这样就能减轻转印层被转移部分所表现出的物理变形现象。但是在其他情况下，可能要求使用衬层至少在一定程度上促进成像时层之间的分离，例如在成像时在层之间形成空气间隙，提供隔热功能。成像时发生分离还能为气体的释放提供通道，这些气体是在成像时由加热 LTHC 层而产生的。提供这种通道会导致出现更少的成像缺陷。

衬层对成像波长的辐射可以是基本透明的，或者可能对成像辐射至少是部分吸收性或反射性的。可以通过衬层对成像辐射的衰减和/或反射来控制成像时产生的热量。

10 再看图 3，本发明的热质转印元件中可以包括 LTHC 层 330，将辐射能量耦合至热转印元件中。LTHC 层中优选包括能吸收入射辐射(例如激光)并将至少部分入射辐射转换成热量，将转印层从热转印元件转印至受体的辐射吸收剂。

15 通常，LTHC 层中的辐射吸收剂能吸收电磁光谱中红外，可见和/或紫外区的光，并将所吸收的辐射转换成热量。辐射吸收材料通常能强烈吸收选定的成像辐射，条件是 LTHC 层在成像辐射波长处的光密度是大约 0.2 到 3 或以上。一个层的光密度是传送通过该层的光强对该层上入射光强的比值对数(以 10 为底)的绝对值。

20 辐射吸收材料可以被均匀地分布在整个 LTHC 层上，或者其分布是不均匀的。如美国专利 6228555 中所述，可以使用不均匀的 LTHC 层控制供体元件中的温度分布。这会导致热转印元件具有提高的转印性质(例如，想要的转印图案和实际转印图案之间更好的重现精度)。

25 适用的辐射吸收材料包括，例如染料(如可见光染料，紫外染料，红外染料，荧光染料和辐射-极化染料)，颜料，金属，金属化合物，金属薄膜，和其他适用的吸收材料。适用辐射吸收材料的实例包括碳黑，金属氧化物和金属硫化物。适用 LTHC 层的实例包括颜料如碳黑，和粘合剂如有机聚合物。另一种适用的 LTHC 层中包括薄膜形式的金属或金属/金属氧化物，例如黑铝(即具有黑色外观的部分氧化的铝)。可以采用溅射和蒸发沉积等技术形成金属性薄膜和金属化合物薄膜。可以使用粘合剂并采用任何适用的干法或湿法涂布技术形成颗粒涂层。还可以将含有类似或相异材料的两个或多个 LTHC 层组合，作为 30 LTHC 层。例如，可以在含有分散于粘合剂中的碳黑的涂层上蒸气沉积黑铝薄层，形成 LTHC 层。

适合于作为 LTHC 层中辐射吸收剂的染料可以以颗粒形式，溶解在粘合剂材料中，或至少部分分散在粘合剂材料中的形式存在。使用分散的颗粒辐射吸收剂时，至少在某些情况下其粒径是大约 10 微米或以下，可以是约 1 微米或以下。适用染料包括能在光谱的 IR 区发生吸收的染料。可以根据在特定粘合剂和/或涂布溶剂中的溶解度和与它的相容性，以及吸收的波长范围等因素，选择特定染料。

LTHC 层中还可以使用颜料作为辐射吸收剂。适用颜料的实例包括碳黑和石墨，以及酞菁，镍二硫醇，和其他类似颜料。另外，还可以使用基于铜或铬络合物的黑色偶氮颜料，例如吡唑啉酮黄，联茴香胺红，和镍偶氮黄。还可以使用无机颜料，包括金属的氧化物和硫化物，例如铝，铋，锡，铟，锌，钛，铬，钼，钨，钴，铱，镍，钯，铂，铜，银，金，锆，铁，铅和碲。还可以使用金属硼化物，碳化物，氮化物，碳氮化物，青铜结构氧化物，和结构与青铜类物质相似的氧化物(例如  $W_{0.9}$ )。

15 所用的金属辐射吸收剂可以是颗粒或薄膜形式的。适用的金属包括铝，铋，锡，铟，碲和锌。

适用于 LTHC 层中的粘合剂包括成膜聚合物，例如酚醛树脂(如酚醛清漆和可熔性酚醛树脂)，聚乙烯醇缩丁醛树脂，聚乙酸乙烯酯，聚乙烯醇缩乙醛，聚偏二氯乙烯，聚丙烯酸酯，纤维素醚和酯，硝化纤维，和聚碳酸酯。适用的粘合剂包括单体，低聚物，或聚合或交联的聚合物。还可以添加光引发剂等添加剂，帮助 LTHC 粘合剂发生交联。在某些实施方式中，主要使用可交联单体和/或低聚物与可用的聚合物的涂层形成粘合剂。

25 含有热塑性树脂(例如聚合物)至少在某些情况下能改善 LTHC 层的性能(例如转印性质和/或可涂布性)。认为热塑性树脂能提高 LTHC 层对供体基片的粘性。在一个实施方式中，粘合剂中含有 25 到 50 重量%(计算重量百分比时不包括溶剂)的热塑性树脂，优选是 30 到 45 重量%的热塑性树脂，但是也可以使用较低的热塑性树脂含量(例如 1 到 15 重量%)。所选择的热塑性树脂通常能与粘合剂中的其他材料相容(即形成单相组合物)。在至少某些实施方式中，选择溶解度参数是 9 到 13(卡/立方厘米) $^{1/2}$ ，优选是 9.5 到 12(卡/立方厘米) $^{1/2}$ 的热塑性树脂作为粘合剂。适用热塑性树脂的实例包括聚丙烯酸类物质，苯乙烯-丙烯酸聚合物和树脂，以及聚乙烯醇缩丁醛。

30 可以添加传统的涂布助剂，例如表面活性剂和分散剂，帮助涂布过程的进

行。可以使用本领域已知的各种涂布方法将 LTHC 层涂布在供体基片上。至少在某些情况下，涂布的聚合或有机 LTHC 层的厚度是 0.05 到 20 微米，优选是 0.5 到 10 微米，更优选是 1 到 7 微米。至少在某些情况下，所涂布无机 LTHC 层的厚度是 0.0005 到 10 微米，优选是 0.001 到 1 微米。

5 再看图 3，有一个可用的夹层 340 位于 LTHC 层 330 和转印层 350 之间。可以用夹层使转印层转印部分的破损和沾污最少，还能减轻转印层转印部分中的变形现象。夹层还会影响转印层对剩余热转印供体元件的粘性。通常，夹层具有高的热阻。优选该夹层在成像条件下不会发生变形或化学分解，特别是导致无法转印图象的程度。在转印过程中，夹层通常保持与 LTHC 层的接触，并不  
10 与转印层一起发生完全转移。

适用的夹层包括，例如聚合薄膜，金属层(例如蒸气沉积的金属层)，无机层(例如溶胶-凝胶沉积的层和蒸气沉积的无机氧化物如氧化硅，氧化钛和其他金属氧化物的层)，和有机/无机复合层。适于作为夹层的有机材料包括热固性和热塑性材料。适用的热固性材料包括能被热量，辐射或化学处理交联的树脂，  
15 包括但并不限于交联的或可交联的聚丙烯酸酯，聚甲基丙烯酸酯，聚酯，环氧氧化物，和聚氨酯。可以将热固性材料涂布在 LTHC 层上作为热塑性前体，然后交联成交联的夹层。

适用的热塑性材料包括，例如聚丙烯酸酯，聚甲基丙烯酸酯，聚苯乙烯，聚氨酯，聚砜，聚酯和聚酰亚胺。可以通过传统的涂布技术施加这些热塑性有机材料(例如，溶剂涂布，喷涂或挤出涂布)。通常，适用于夹层的热塑性材料的玻璃化转变温度( $T_g$ )是 25°C 或以上，优选是 50°C 或以上。在一些实施方式中，夹层中热塑性材料的  $T_g$  大于转印层在成像时所达到的任意温度。夹层在成像辐射波长处可以是透射的，吸收性的，反射的或其组合。

适用于夹层的无机材料包括，例如金属，金属氧化物，金属硫化物和无机碳涂层，包括在成像光波长处为高度透射性或反射性的材料。可以通过传统技术将这些材料施加在光热转换层上(例如真空溅射，真空蒸发或等离子射流沉积)。

夹层能提供多项优点。夹层可以是防止材料从光热转化层发生转印的屏障。还可以对转印层所达到的温度进行调节，这样就能转印热不稳定的材料。  
30 例如，夹层可以作为热扩散体，根据 LTHC 层达到的温度，控制夹层和转印层之间界面上的温度。这样就能提高转印层的质量(即表面粗糙度，边缘粗糙度

等)。夹层的存在还能提高转印材料的塑性记忆。

夹层中可以含有添加剂，例如包括光引发剂，表面活性剂，颜料，增塑剂和涂布助剂。夹层的厚度取决于以下因素，例如夹层材料，LTHC 层的材料和性质，转印层的材料和性质，成像辐射的波长，以及用成像辐射曝射热转印元件的持续时间。对于聚合物夹层，夹层的厚度通常是 0.05 到 10 微米。对于无机夹层(例如金属或金属化合物夹层)，夹层的厚度通常是 0.005 到 10 微米。

再看图 3，转印层 350 可以是任何能被选择性热转印的材料，能够作为分隔并电绝缘相邻 OEL 器件和/或 OEL 器件和显示器中反电极的绝缘体。转印层材料的实例包括电绝缘热塑性聚合物，热固性树脂，可固化或可交联的材料，10 包括苯乙烯，丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，乙烯，丙烯，氨酯，酰胺和类似物，以及各自的聚合物和混合物，或其共聚物。转印层中还可以包括分散在粘合剂中的有机或无机颗粒，以及完全无机的层。

转印层 350 的优选厚度是，能在被转印至包括 OEL 堆叠的器件基片上时，使绝缘棱与堆叠厚度相等或比堆叠更厚。在形成绝缘体之后使用遮蔽涂布方法 15 时，要使绝缘体升高到堆叠上方一定高度处，足以在遮蔽涂布时形成遮蔽区域。除了其他因素之外，该高度取决于可用的沉积角度，沉积室的尺寸，基片尺寸，绝缘体的间隔和宽度，沉积束准直的程度和类似因素。在许多情况下，优选该绝缘体的厚度足以进行与器件基片法线轴成大约 85° 的遮蔽涂布。

受体基片可以是适合于特定应用的任意物体，包括但并不限于玻璃，透明 20 薄膜，反射薄膜，金属，半导体，各种纸张和塑料。例如，受体基片可以是任意种类的基片或适合于显示应用的显示元件。适用于液晶或发射显示器等的受体基片包括能基本透射可见光的硬质或柔软的基片。适用的硬质受体的实例包括涂布或布图有氧化铟锡和/或绘制有低温多晶硅(LTPS)或包括有机晶体管的其他晶体管结构电路的玻璃和硬塑料。

25 适用的柔软基片包括基本透明的聚合薄膜，反射性薄膜，透反射薄膜，偏振薄膜，多层光学薄膜和类似物。柔软基片上也可以涂布或布图有电极材料和/或晶体管，例如直接形成在柔软基片上或者在形成于临时载片上之后被转印到柔软基片上的晶体管阵列。适用的聚合基片包括基于聚酯的基片(例如聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚邻苯二甲酸乙二醇酯)，聚碳酸酯树脂，聚烯烃树脂，30 聚乙烯基树脂(例如聚氯乙烯，聚偏二氯乙烯，聚乙烯醇缩乙醛等)，基于纤维素酯的基片(例如三乙酸纤维素，乙酸纤维素)，和其他能作为载体的传统聚合

薄膜。在塑料基片上制造 OEL 器件时，通常要求在塑料基片的一个或两个表面上使用屏障薄膜或涂层，以保护有机发光器件及其电极，以免受到水，氧气等的不利影响。

可以用一个或多个电极，晶体管，电容，绝缘棱，隔板，滤色器，黑色矩阵和适用于电子显示器或其他器件的元件对受体基片进行预先布图。

### 实施例

实施例 1-5 举例说明利用在发光聚合物(LEP)层上成像的绝缘棱制造 OEL 器件的方法。

10

#### 实施例 1：制备器件基片

在 ITO 涂敷的玻璃基片上以 2000 转/分和 30 秒的条件，旋涂上 PEDOT 的缓冲层(商品名 Baytron 4083, 用去离子水稀释到 30%(重量/重量)，从 Bayer AG, Germany 获得)。然后将基片置于 110°C 的加热板上干燥 5 分钟，形成用 Dektak 15 8000(从 Veeco Instrument Inc., Plainview, NY 获得)测得其上厚度约为 50 纳米的缓冲层。制备含有 TPD(N, N' 双 (3-甲基苯基)N, N' 二甲基联苯胺，从 Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI 获得)和 PS(聚苯乙烯，MW=50000，从 Polysciences Inc., Warrington, PA 获得)混合物的底涂料溶液，按照以下方法旋涂在 PEDOT 层上：将 5 克 1.5 重量体积% 的 PS 溶液(0.2 克 PS 和 13 毫升甲苯在室温下搅拌过夜)缓慢加入(同时搅拌)5 克 1.5 重量体积% 的 TPD 溶液(0.2 克 TPD 和 13 毫升甲苯在室温下搅拌过夜)中，继续搅拌 30 分钟。然后用 0.2 微米的尼龙过滤器过滤此底涂料溶液，以 1500 转/分和 30 秒的条件旋涂在 PEDOT 层上，形成厚度约为 100 纳米的底涂料层。

25

#### 实施例 2：制备供体基片

按照美国专利 5725989 和 6194119 所述方法，制备具有 LTHC 层和保护夹层的热转印供体基片。用于 LTHC 层和夹层的配方如表 1 中所示。

表 1

LTHC 配方		
组分	商品名	重量%
碳黑颜料, 从 Columbian Chemicals, Atlanta, GA 获得	Raven 760 Ultra	3.88
聚乙烯醇缩丁醛树脂, 从 Monsanto, St. Louis, MO 获得	Butvar™ B-98	0.69
丙烯酸树脂, 从 S. C. Johnson & Son, Racine, WI 获得	Joncryl™ 67	2.07
分散助剂, 从 Byk Chemie, Wallingford, CT 获得	Disperbyk™ 161	0.34
氟化物表面活性剂, 3M, St. Paul, MN(可以按照美国专利 3787351 实施例 5 合成)	FC-430	0.01
环氧清漆丙烯酸酯	Ebecryl 629	13.18
环氧清漆丙烯酸酯, 从 UCB Radcure, Augusta SC 获得	Elvacite 2669	8.79
2-苄基-2-(二甲基氨基)-1-(4-(吗啉基)苯基)丁酮, 光固化剂, 从 Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown NY 获得	Irgacure™ 369	0.89
1-羟基环己基苯基甲酮, 光固化剂, 从 Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown NY 获得	Irgacure™ 184	0.13
2-丁酮		43.75
1, 2-丙二醇单甲基醚乙酸酯		26.25
夹层配方		
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯, 从 Sartomer, Exton PA 获得	SR351HP	14.85
聚乙烯醇缩丁醛树脂	Butvar™ B-98	0.93
丙烯酸树脂	Joncryl™ 67	2.78
2-苄基-2-(二甲基氨基)-1-(4-(吗啉基)苯基)丁酮, 光固化剂	Irgacure™ 369	1.25
2-丁酮		48.00
1-甲氧基-2-丙醇		32.00

### 实施例 3: 制备 LEP 供体薄膜

将 3.0 克 1.0%(重量/重量)的 PS 溶液(将 0.01 克从 Polysciences Inc.,  
5 Warrington PA 获得的 50000 MW 的 PS 加入 9.9 克甲苯中, 在室温下搅拌过夜)  
缓慢加入(同时搅拌)6 克 0.5%(重量/体积)的 LEP 溶液(100 毫克从 Covion  
Organic Semiconductors GmbH, Frankfurt, Germany 获得的 PDY132 Super  
Yellow LEP; 加入 20 毫升甲苯中, 在 60°C 搅拌 30 分钟, 然后在室温下搅拌过  
夜)中, 制备 LEP 混合溶液。在室温下搅拌此混合物 30 分钟, 用 5 微米尼龙过  
10 滤器预先过滤, 制得 LEP 混合溶液。以 2000 转/分和 30 秒的条件将 LEP 混合  
溶液旋涂在按照以上方法制备的供体基片夹层上, 形成厚度约为 100 纳米的 LEP  
转印层。

#### 实施例 4：制备绝缘棱供体薄膜

将 1 克 10% (重量/重量) 的 PS-共聚- $\alpha$ -MS 溶液 (将 1 克从 Aldrich Chemical Co., Milwaukee WI 获得的聚(苯乙烯-共聚- $\alpha$ -甲基苯乙烯)加入 9 克甲苯中, 在室温下搅拌 1 小时) 缓慢加入 (同时搅拌) 10 克 10% (重量/重量) 的 PS 溶液 (将 5 1 克从 Polysciences Inc., Warrington PA 获得的 50000 MW 的聚苯乙烯加入 9 克甲苯中, 在室温下搅拌 1 小时) 中, 制备绝缘棱溶液。在室温下搅拌混合物 30 分钟, 用 0.2 微米尼龙过滤器预先过滤, 制得绝缘棱溶液。以 1500 转/分和 30 秒的条件将绝缘棱溶液旋涂在按照以上方法制备的供体基片夹层上, 形成厚度为 450 纳米的绝缘体转印层。

10

#### 实施例 5：形成 LEP 条纹，绝缘棱和器件

按照美国专利 6194119 中所述方法, 使 LEP 供体薄膜接触器件基片的打底表面, 将 LEP 沉积在器件基片上, 用辐射剂量为 0.6 焦/平方厘米的 Nd: YAG 激光形成一系列 90 微米宽的平行条纹图象。平行 LEP 条纹之间具有 80 微米宽 15 的间距。然后使用绝缘棱供体薄膜, 以 0.45 焦/平方厘米的辐射剂量, 在器件基片上沉积 100 微米宽的绝缘棱平行条纹。但是, 绝缘棱在 LEP 条纹之间的间距上成像, 使得绝缘棱的边缘在条纹每侧重叠 LEP 10 微米。在绝缘棱和露出的 LEP 上蒸气沉积 400 埃厚度的钙层作为阴极, 然后蒸气沉积 4000 埃厚度的银涂层。将 ITO 阳极和 Ag/Ca 阴极与电池连通时, LEP 发光。

20 不应当将本发明理解为被限制在上述一些特定实施例中, 而应当理解为覆盖权利要求中所列出的全部内容。对本发明所进行的各种改进, 等同处理, 以及本发明可适用的各种结构, 对本领域技术人员是显而易见的。

以上引用的每篇专利, 专利文件和出版物都以其整体内容作为本文件的一部分。

25

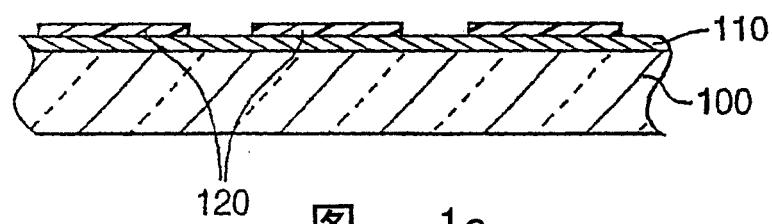


图 1a

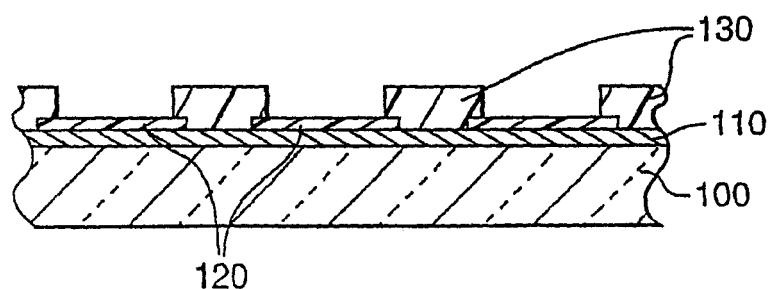


图 1b

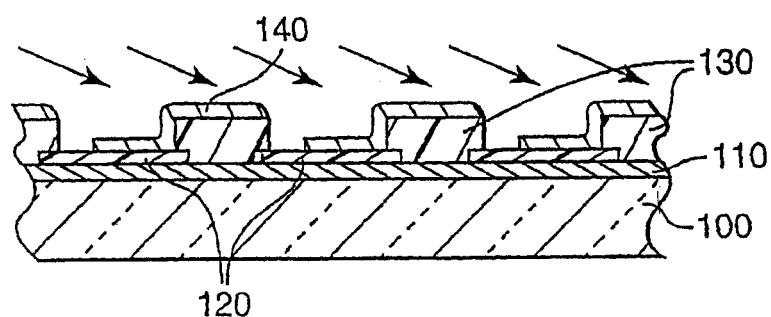


图 1c

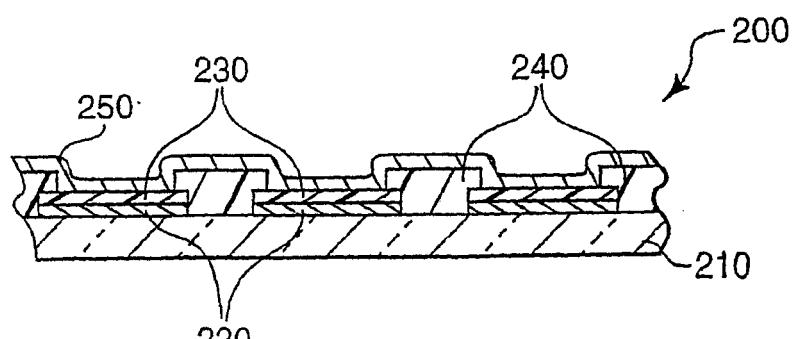


图 2a

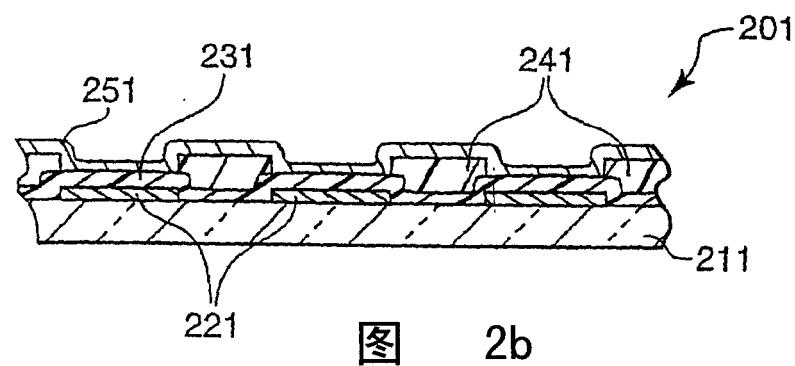


图 2b

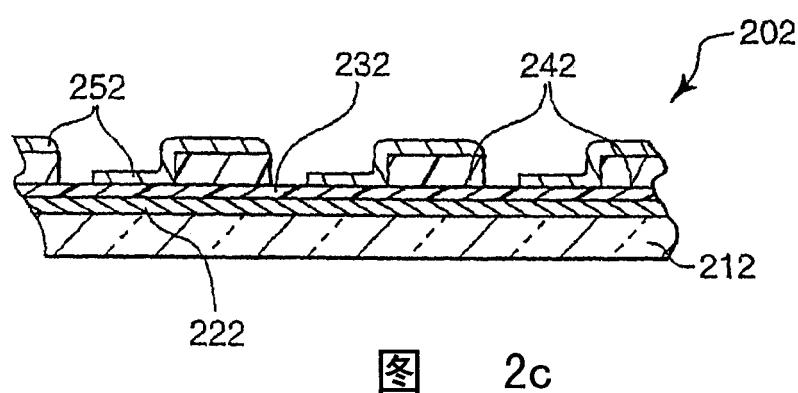


图 2c

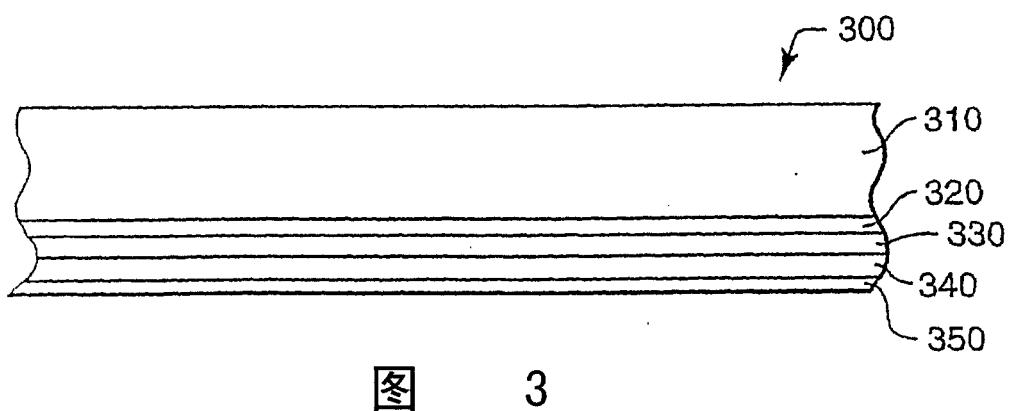


图 3

专利名称(译)	有机发光显示元件的热转印		
公开(公告)号	<a href="#">CN1695258A</a>	公开(公告)日	2005-11-09
申请号	CN03824844.1	申请日	2003-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司		
[标]发明人	SD西斯 HT李 MB沃尔克 PF宝德		
发明人	S·D·西斯 H·T·李 W·A·托尔伯特 M·B·沃尔克 P·F·宝德		
IPC分类号	H01L51/40		
CPC分类号	H01L51/0008		
优先权	10/285103 2002-10-31 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明提供了将绝缘体选择性地热转印在有机电致发光堆叠或层叠上，在沉积电极材料时使相邻器件电绝缘的方法。这样能够通过形成单个共同顶部电极的沉积步骤，或者因为绝缘体的存在，通过遮蔽布图而形成大量电极，在基片上形成大量有机电致发光器件的顶部电极。

