

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B41M 5/40

H01L 51/20 H01L 51/40

H05B 33/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03155633.7

[43] 公开日 2004 年 4 月 21 日

[11] 公开号 CN 1490169A

[22] 申请日 2003.8.29 [21] 申请号 03155633.7

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 29 [33] US [31] 10/230934

[71] 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 L·W·图特 M·D·贝兹克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

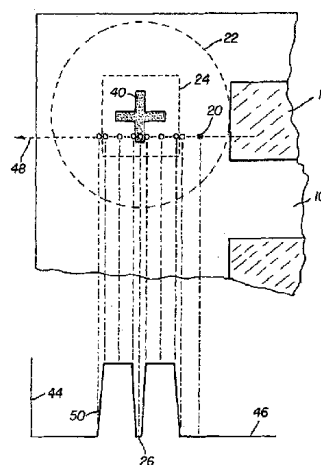
代理人 张元忠 王其灏

权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用衬底上的基准标记将有机物质从给体至衬底作激光转印

[57] 摘要

一种在制造 OLED 显示器中使用激光对准衬底的方法，该激光产生激光束使得有机物质从给体元件转印至衬底，此方法包括：在衬底上至少提供一个基准标记；使衬底相对于激光定位，并使衬底和激光及激光束之间相对运动直至激光束扫到基准标记上；检测激光束何时扫到基准标记上，并确定衬底的位置和方位。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种在制造 OLED 显示器中使用激光对准衬底的方法，此激光产生激光束，使有机物质从给体元件转印到衬底，该方法包括以下步骤：
- 5 a) 在衬底上提供至少一个基准标记；
 b) 让衬底相对于激光定位，并使衬底和激光及激光束之间相对运动，直至激光束扫到基准标记；和
 c) 检测激光束何时扫到基准标记上，并确定衬底的位置和方位。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中基准标记具有一种规定的形状。
- 10 3. 如权利要求 2 所述的方法，其中规定形状为一条十字线。
4. 如权利要求 2 所述的方法，其中当激光束在多次定位扫到基准标记上时，将信息记录下来，并利用此记录下来的信息计算衬底的方位。
5. 一种利用激光对准衬底并制造 OLED 显示器的方法，此激光产生激光束使有机物质从给体元件转印至衬底，该方法包括以下步骤：
- 15 a) 在衬底上提供至少一个基准标记；
 b) 让衬底相对于激光定位，并使衬底和激光及激光束之间相对运动，直至激光束扫到基准标记，
 c) 检测激光束何时扫到基准标记上，并确定衬底的位置和方位；
20 和
 d) 使激光束和衬底间相对运动，并根据所确定的衬底的位置和方位开启激光束，使有机物质从给体元件转印至衬底。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其中基准标记具有一种规定的形状。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其中该规定形状为一条十字线。
- 25 8. 如权利要求 6 所述的方法，其中当激光束在多次定位扫到基准标记上时，将信息记录下来，并利用此记录下来的信息计算衬底的方位。
9. 如权利要求 5 所述的方法，还包括提供一个激光，此激光产生用于步骤 b) 和 d) 中的激光束。
- 30 10. 一种利用激光对准衬底并制造 OLED 显示器的方法，此激光产生激光束，使有机物质从给体元件转印至衬底，该方法包括以下步骤：
 a) 在衬底上提供至少两个基准标记，其中每一个标记具有一种规

定的形状;

b) 让衬底相对于激光定位, 并使衬底和激光及激光束之间相对运动, 直至激光束扫到基准标记;

c) 检测激光束何时扫到基准标记上, 并根据检测基准标记所计算出的信息确定衬底的位置和方位; 和

d) 使激光束和衬底间相对运动, 并根据所确定的衬底的位置和方位开启激光束, 使有机物质从给体元件转印至衬底。

用衬底上的基准标记将有机物质从给体至衬底作激光转印

技术领域

- 5 本发明涉及有机发光器件 (OLED) 的制造, 以将有机物质从给体转印至衬底。

背景技术

- 在具有如红、绿、蓝色象素 (通称 RGB 象素) 的带色象素阵列的有色或全色有机电致发光 (EL) 显示器中, 要求精确地为产生颜色的有机 EL 媒质形成图案, 以形成 RGB 象素。基本的 EL 器件一般具有一个阳极, 一个阴极, 和一个夹在阳极和阴极之间的有机 EL 媒质。有机 EL 媒质可由一层或数层有机薄膜组成, 其中的一层主要用来产生光或电致发光。此特定层通常称为有机 EL 媒质的发射层。存在于有机 EL 媒质中的其它各有机层主要起电子输运作用, 可称为空穴输运层 (用于空穴输运) 或电子输运层 (用于电子输运)。在形成全色有机 EL 显示板的 RGB 象素时, 需要有一种使有机 EL 媒质的发射层或整个有机 EL 媒质精确构图的方法。

- 通常是用荫罩法 (如 US-A-5, 742, 129 中所述) 在显示器上形成电发光象素。此法虽然有效, 但有几个缺点, 采用荫罩法很难达到高分辨率的象素尺寸。此外, 让衬底和荫罩对准以使象素形成在合适的位置也不容易。若希望增加衬底的尺寸, 则控制作为对准过程的部件的荫罩以形成适当定位的象素就越发困难。荫罩法的另一个缺点是荫罩孔可能随着时间的推移而堵塞。荫罩上有堵塞的孔将使 EL 显示器上有些象素不起作用, 这是我们所不希望的。

- 25 当制造尺寸大于几英寸的 EL 器件时, 采用荫罩法还有一些特别明显的问题。为精确形成 EL 器件所需的精度而制造大的荫罩极其困难。

- Grande 等人在 US-A-5, 851, 709 中披露了一种在高分辨率有机 EL 显示器上作图的方法。此方法依次包括以下各步骤: 1) 提供一个具有相对的第一和第二表面的衬底; 2) 在衬底第一面上形成一个高透光度的绝热层; 3) 在绝热层上形成一个光吸收层; 4) 在衬底上开出从第二面伸向绝热层的孔阵列; 5) 在光吸收层上提供一个可转印的成色有机给体层; 6) 按衬底内的孔和器件上相应颜色象素间的方位关系使给

体衬底和显示器衬底精确对准；7) 采用辐射源在开孔上的光吸收层中产生足够的热量，使给体衬底上的有机层转印到显示器衬底上。Grande 等人的方法有一个问题，就是需要在给体衬底上作出开孔阵列的图形。这将造成很多和荫罩法同样的问题，包括要求给体衬底和显示器衬底精确地机械对准。还有一个问题是，给体图形是固定的，因而不能轻易改变。

利用未作图的给体片材和精密光源（如激光），可以消除采用已作图的给体时碰到的一些困难。Wolk 等人的一系列专利（US-A-6,114,088；US-A-6,140,009；US-A-6,214,520；US-A-6,221,553）提出一种方法，可通过激光加热所选定的给体部分，将 EL 器件的发光层从给体片材转印至衬底。Wolk 等人认为采用光线可能是优选的热转印模式，因它能实现制作大尺寸器件所需的精确对准。虽然激光热转印确能做到精确对准，但重要的是要使光束对准和定向，以使衬底的恰当区域接收到被转印的给体物质。热转印的其它方法还取决于衬底和热转印装置之间的精确对准。

发明内容

本发明的一个目的是，提供一种更有效利用激光束对准衬底的方法，它与衬底的热膨胀无关。

本发明的另一个目的是，使适当对准激光和衬底所需的步骤数目尽量少。

这些目的可通过一种将用于制造 OLED 显示器的衬底利用激光进行对准的方法来实现，此激光产生激光束使有机物质从给体元件转印至衬底，这个方法包括以下步骤：

- (a) 在衬底上提供至少一个基准标记；
- (b) 使衬底相对于激光定位，并使衬底和激光及激光束之间相对运动，直至激光束打到基准标记上；
- (c) 检测激光束何时打到基准标记上，并确定衬底的位置和方位。

本发明的一个优点是，由于在衬底上做了基准标记，在有机物质转印之前就能有效地确定衬底的位置和方位。本发明的另一个优点是，可以利用从给体元件向衬底转印的同一个激光束，来确定衬底相对于激光的位置和方位。按照本发明进行对准，其精度很高，而且是通过直接检测而实现的。本发明再一个优点是，只用最

少的几个步骤就能产生高精度的对准信息。本发明还有一个优点，就是能进行激光束的自动对准，以将物质转印至不同的象素位置。

附图说明

图 1a 是按本发明制作的 OLED 衬底的顶视图；

5 图 1b 是衬底相对激光定位的横剖面示意图；

图 2 是上述衬底一部分的展开顶视图，显示了基准标记和光检测器及激光斑的位置；

图 3 是为实现本文所述方法提供相对运动的一个装置的一种实施方案；

10 图 4a 是按本发明利用激光束照射可靠的衬底/给体元件组合的剖视图；

图 4b 是实现本发明的一个 OLED 衬底和相对于衬底正确定位的给体元件的剖面图；

15 图 5 是电光子系统的方块图，这些子系统用于信号处理及检测和确定基准标记的位置；

图 6 是检测基准标记位置时全部步骤的方框图。

具体实施方式

术语“显示器”或“显示板”用来表示能电子显示视频图象或文本的屏幕。术语“象素”在本专业惯用于代表显示板的一个区域，它可以被激发而发射与其它区域无关的光。术语“OLED 器件”或“OLED 显示器”在显示器件专业的意义是指包含有机发光二极管作为象素的器件。一个有色 OLED 器件至少发射一种颜色的光。术语“多色”用来表示能在不同区域发射不同色调的光的显示板，特别用来描述能显示不同颜色图象的显示板。这些区域不一定是连贯的。术语“全色”用来描述那些多色显示板，它们能发射可见光谱的红，绿，蓝光区，并能显示任何色调或色调组合的图象。红，绿，蓝色构成三原色，所有其它颜色可通过适当混合这三原色而得到。术语“色调”是指可见光谱范围内光发射的强度分布，不同的色调表示具有人眼可分辨的颜色差异。象素或子象素一般用来表示在显示屏上最小的可访问单元。对于单色显示器而言，象素和子象素没有差别。术语“子象素”用在多色显示板中表示可独立访问以发射特定颜色的任意一部分象素。例如，蓝色子象素就是可访问以发射蓝光的那部分象素。在全色显示器

20

25

30

中，一个象素通常由三种原色子象素组成，即蓝，绿，红三色。术语“节距”用来表示显示板上两个象素或子象素相隔的距离。因此，子象素节距表示两个子象素之间的距离。

现在来看图 1a，这是一个按本发明制造的 OLED 衬底 10 的顶视图。
5 OLED 衬底 10 包括一个象素部分 12 的阵列。这些象素部分 12 每个都与电极相联，并且可以是所谓无源显示（这时电极的行与列是交迭的）的一部分，或有源显示（它有一个公共阳极和单独的薄膜晶体管（TFF））的一部分。每个象素部分 12 可以是一个象素（对单色显示而言）或子象素（对全色显示而言）。在这些器件中，单个象素或子
10 象素间的距离希望小于 100 微米。

衬底 10 可以是有机固体，无机固体，或有机固体和无机固体组合，它提供一个接收从给体来的发射物质的表面。衬底 10 可以是刚性的或柔韧性的，并可作为分开的单件（如各层或各个晶片）或作为一个连续的卷来加工。典型的衬底材料包括玻璃，塑料，金属，陶瓷，半导
15 体，金属氧化物，半导体氧化物，半导体氮化物，或它们的组合。衬底 10 可以是一个各种材料的均匀混合物，材料复合体，或者多层材料。衬底 10 可以是一个 OLED 衬底，即一般用来制备 OLED 显示器的衬底，例如有源阵列低温多晶硅 TFT 衬底。衬底 10 可以是透光的或不透光的，取决于要求的光发射方向和基准检测。为透过衬底观察 EL 发射和
20 激光斑点，要求它具有透光性。在这些场合下通常采用透明玻璃或塑料。对于通过顶电极来观察 EL 发射的使用场合，底面支持物是否透光就无所谓，因而可以是透光的，吸收光的，或反射光的。用于这种情况下的衬底有（但不限于）玻璃，塑料，半导体材料，陶瓷，和电路板材料。对于本发明的目的，衬底 10 最好是一种 OLED 衬底，而“衬
25 底”或“OLED 衬底”可以互换使用。

图 1a 还画出衬底 10 上的基准标记 40 和 42。基准标记是在衬底 10 上的图形，可以用例如光学方法检测，并可用来确定衬底 10 的位置和方位，以便按一种很显然的方式正确地相对于象素部分淀积发射层。这些用作基准标记的图形可能还有其它的目的，例如当作有源或
30 无源阵列的组成部分。可在衬底 10 的指定位置做上一个或几个基准标记。最好把基准标记 40 和 42 做在物质转印区域 14 的外面，14 是有机物质被转到衬底 10 以形成一个或多个 OLED 显示器的区域。基准标记

40 和 42 被设计成能识别衬底 10 上一个具体的点，并具有一个规定的形状，如相交的十字准线，三角形，十字形，圆形，方形，相交的三角形，“x”形，或其它任何可用来识别一个点的形状。一个基准标记不应该是无限旋转对称形（例如，圆形或牛眼形），除非要采用第二个基准标记。单个基准标记可以是局部旋转对称的，使得旋转对称的范围能造成即使对肉眼也很明显的严重的衬底不良对准性（例如，一个十字线，它在 90° 的区间内是对称的）。尽管知道任何非旋转对称或有限旋转对称标记能确定旋转位置，但在一种优选实施例中还是用十字线作基准标记。为提高精度，一个优选实施例在衬底 10 上提供了两个基准标记（每个标记具有规定的形状，如十字线），它们之间相隔的距离至少是衬底 10 的长度的 50%。每个基准标记都处在一个光检测器之上。

图 1b 为衬底 10 相对于激光 100（它产生激光束 74）的定位示意截面图。在此实施方案中，衬底 10 处在激光 100 和光检测器 22 之间，所以只要衬底 10 和激光 100 及激光束 74 之间产生相对运动，激光束 74 就可以打到基准标记 42 上。光检测器 22 能检测出什么时候激光束 74 照到基准标记 42 上。

图 2 是衬底 10 一部分的展开顶视图，图中画出了基准标记 40 及光检测器 22 和激光斑 20 的位置。光检测器 22 例如可以是光学检测器。光检测器 22 包括光检测器活性区域 24，它是光检测器 22 对照射光（例如由激光斑 20 所提供）敏感的那部分。在这个特定实施例中，光检测器 22 处于衬底 10 之下，且衬底 10 是足够透明的，以使有足够的光通过衬底 10 而被光检测器 22 所检测。让衬底 10 和激光 100 及激光束 74 之间产生相对运动，就可以检测基准标记 40 的位置和方位。所谓相对运动是指这个装置的一个或几个部件产生运动，使得激光斑 20，衬底 10 和光检测器 22 彼此的相对位置产生变化。这可以通过不同的方法来实现，例如使激光斑 20 运动，使衬底 10 运动，使激光斑 20 和光检测器 22 都运动，等等。如按光栅扫描方法产生相对运动，即形成一个二维扫描线序列，就可以得到基准标记 40 的象。在基准标记为一个十字线的优选实施例中，可以从扫描线和加号的水平线之间的角度推算出基准标记的角度旋转量。

在采用两个基准标记 40 和 42 的优选实施方案中，可以通过扩大

两基准标记间的距离，使得旋转不对准角的测定比用单个基准标记更精确。这可以通过测量两个基准标记 40 和 42 的中心，并计算激光斑扫描 48 和两个基准标记间的线构成的角度而实现。然后将这个角度与要求的方位角比较并做适当的调整。知道了基准标记的中心，还可以
5 让我们获得相对于要求位置的 x, y 相对位移和衬底的相应移动量，或者图象数据量的改变，使得图象在旋转方向和平移方向的定位正确无误。

也可以有其它的实施方案。例如，光检测器 22 和激光斑 20 两者可以在同一边，即在衬底 10 上面。这种情况下，衬底 10 不必透明，
10 光检测器 22 检测从衬底 10 表面来的反射光。

图 2 还显示了光检测器信号强度 50 的相对强度相对于光检测器位置 46 的关系。相对运动使得激光斑 20 的视在位置改变，因而激光束 74 在多个位置上照射到基准标记 40 上，如激光斑扫描线 48 所示。以信号强度 44 度量的光检测器信号强度 50 在光检测器活性区域 24 内很
15 强，除非被基准标记 40 所削弱。通过光检测器信号强度 50 的变化，光检测器 22 可检测出何时产激光束 74 照射在基准标记 40 上。诸如光检测器信号强度 50 相对于相对光检测器位置 46 的变化等信息，可通过对基准标记（如 40）的检测而记录下来或输入计算机。因而，可以确定基准中心 26 在第一方向的位置。借助于附加激光斑扫描等方法，
20 可以确定基准标记 40 的中心在第二个垂直方向的位置。记录下来的信息可用来计算衬底 10 的方位和位置。

现在转到图 3，它显示了一种提供衬底 10 和激光 100 及激光束 74 间相对运动的装置 18 的一个实施方案，此装置能使这儿所述的方法得以实现。装置 18 包括使衬底 10 运动的机构，即 y 轴移动工作台 30， x
25 轴移动工作台 32，和带固定压板 36 的旋转工作台 34。固定压板 36 包括光检测器 22，但为清楚起见未画出。激光 100（未画出）处在上述固定压板 36 和衬底 10 上面一个固定位置。

衬底 10 可对选定的位置在横向和角向运动，以按现在要讲到的方式提供衬底 10 和激光斑 20 间的相对运动。衬底 10 安装在固定压板 36
30 上，后者可以是真空固定等装置。激光斑 20 可以是来自激光打印头等装置。 X 轴移动工作台 32 可使衬底 10 在横向上运动和定位，其分辨率为 μm 量级。这种工作台可从制造商（如 Doven 仪器公司）买到。它可

以调节一个方向的横向位移,使得衬底 10 作横向运动,以调节激光斑 20 相对于衬底 10 的位置。

X 轴移动工作台 32 安装在 Y 轴移动工作台 30 上面。后者与前者相似但与它正交,因此能使 X 轴移动工作台 32 在垂直方向运动并延伸衬底 10,分辨率达 μm 量级。

旋转工作台 34 安装在 X 轴移动工作台 32 之上。它允许固定压板 36 和衬底 10 作角向调节,从而使衬底 10 在角向上运动。

图 4a 是一个激光 100 的横剖面图,它按本发明用光束照射一个牢固的衬底/给体元件组合。激光 100 可以是一个多通道激光,可发射一个经调制的多通道线性激光束。为清楚起见没有画出各移动工作台。给体元件 16 按照与衬底 10 的转印关系置于激光 100 和衬底 10 之间,也就是说,给体元件 16 与衬底 10 相接触(未表示出),或离衬底 10 一个控制距离。给体元件 16 是通过加压装置 96 固定到位的。加压装置 96 可以是一个透明的支板或一个气室,通过气体加压使给体元件 16 固定在一个与衬底 10 很接近的位置。

激光 100 通过打印透镜 94 发射的激光束 74 可以是多通道的,就是说,是一个线性激光束的多调制通道激光束。为说明清楚起见,把激光束 74 画成一系列线,以强调它在本质上是许多单独寻址的激光通道的多个通道。我们将会知道,这些通道可以是邻接的,并具有象一个连续激光光波段那样的发射特性。激光束 74 可通过透明的加压装置 96 照向给体元件 16 并打到给体元件 16 的非转印表面上。在激光 100 和衬底 10 之间作相对运动时通过调制激光束 74 就可以得到所需的图形。

现在转到图 4b,这是实施本发明中一个 OLED 衬底和相对衬底适当定位的给体元件的横剖面图。给体元件 16 和衬底 10 处于转印关系,即给体元件 16 是处于衬底 10 上或与它接近。给体元件 16 包括支板 68,能量吸收层 70,和一层有机物质 72。给体元件 16 没有作图形,即能量吸收层 70 和有机物质 72 是均匀涂敷在支板 68 的表面上。有机物质 72 通过激光束 74 有选择性地照射给体元件 16 的非转印表面 76 而从给体元件 16 的转印表面 76 转印至衬底 10,此激光束被能量吸收物质 70 的选定部分所吸收并将它加热,从而加热有机物质 72 的选定部分。要实现有选择性的照射,需提供激光束 74 和衬底 10 间的相对

运动,并按已确定的衬底 10 的位置和方位开启激光束 74,使得有机物质 72 在要求的位置(如象素部分 12)从给体元件 16 转印至衬底 10 上。激光束 74 可按时序或按位置开启。在转印至衬底 10 上时,有机物质 72 的选定部分蒸发或升华成有机层 82。

- 5 能量吸收层 70 不容许激光束 74 通过衬底 10。在一种实施方案中,衬底 10 的对准可以在将给体元件 16 放在衬底 10 上之前完成。在另一种实施方案中,给体元件 16 在基准标记 40 和 42 的区域内不包含能量吸收层 70,因此在基准标记 40 和 42 区域是足够透明的,所以给体元件 16 可让足够的光线通过并照射到基准标记 40 和 42 上,使本发明的方法能够实现。在这种情况下,在进行对准过程之前就可以把给体元
- 10 件 16 安置在衬底 10 上面。

- 15 基板 68 可用满足至少以下要求的任何一种材料制造。给体基板必须足够柔韧并具有适当的拉伸强度,以能在实施本发明的过程中完成预涂敷的各个步骤及基板的线卷或叠片运输。在对一面加压而诱发的光-热转印过程中,以及在任何旨在清除水蒸汽等易挥发成分的预热步骤中,基板 68 必须能维持其结构完整性。另外,基板 68 必须能在一面接收比较薄的有机材料涂层,而且在已涂敷基板的预期贮藏期间能保持涂层而性能不变坏。满足这些要求的基板材料包括金属箔,某些塑料箔(其玻璃化温度高于使基板上涂层中可转印的有机物质发生转
- 20 印的基板温度值),以及纤维增强的塑料箔。虽然选择合适的基板材料可以依赖现有的工程方法,但对选作在实施本发明中所用的给体基板时还要考虑材料的某些特性。例如,基板材料在用可转印的有机物质预涂敷之前可能需要进行多步骤的清洗和表面准备过程。如果基板材料是一种可透过辐射的材料,则在基板内或其表面上加入一种可吸
- 25 收辐射的材料是有益的,这样能更有效地加热给体基板,并在使用从适当的闪光灯来的瞬间照射或来自适当的激光器的激光光线时,相应增强可转印的有机给体材料从基板至衬底的转印。

- 30 能量吸收层 70 能吸收在一预定光谱部分内的辐射并产生热量。能量吸收层可以是染料(如大家知道的 US-A-5,578,416 内说明的染料),颜料(如碳),或金属(如镍,铬,钛)等。

一个典型的 OLED 器件可以包含以下各层(通常按此顺序):阳极,空穴注入层,空穴输运层,光发射层,电子输运层,阴极。其中任何

一层或全部可以由有机物质 72 构成，因而形成一个有机层。有机物质 72 可以是空穴注入物质，空穴输运物质，电子输运物质，发射物质，主体物质，或这些物质的任意组合。

空穴注入 (HI) 物质

5 虽然不一定总需要，在 OLED 中提供一个空穴注入层常常是有用的。空穴注入物质可用来改善后续各有机层的薄膜形成特性，并便于把空穴注入到空穴输运层中。适合用作空穴注入层的物质包括（但不限于）如 US-A-4,720,432 中描述的吡啶化合物，US-A-6,208,075 中描述的等离子体淀积氟碳聚合物。据报道在有机 EL 媒质中有用的可替

10 换的空穴注入物质在 EP 0 891121 A1 和 EP 1,029,909 A1 中作了描述。

空穴输运 (HT) 物质

能用作空穴输运物质的有机物质 72 大家都熟悉，包括芳香叔胺等化合物，其中后者是包含至少一个仅与碳原子键合的三价氮原子的化

15 合物，这些碳原子至少一个是芳环上的成员。芳香叔胺的一种形式可以是一个芳基胺，如单芳基胺，双芳基胺，三芳基胺，或聚合芳基胺。Klupfel 等人在 US-A-3,180,730 中对单体三芳基胺的一些例子作了说明。其它适宜的三芳基胺用一个或多个乙烯基取代和/或包含至少包含

20 一个活性氢的基团，Brantley 等人在 US-A-3,567,450 和 US-A-3,658,520 中对它们作了说明。

更优选的一类芳香叔胺包含至少两个芳香叔胺片断，如 US-A-4,720,432 和 US-A-5,061,569 中所述。这类化合物包括如结构式 (A) 所代表的化合物。

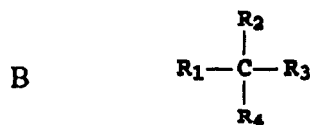


式中：Q₁ 和 Q₂ 独立选自芳香叔胺片断；

G 是碳与碳键合的连接基团，如芳撑，环烷撑，或烷撑基团。

在一种实施方案中，Q₁ 或 Q₂ 中至少一个包含多环稠环结构，如亚萘基。当 G 为一个芳基时，最好是苯撑，联苯撑，或亚萘基片断。

30 一类实用的满足结构式 (A) 且包含两个三芳基胺片断的三芳基胺由结构式 (B) 表示。



式中:

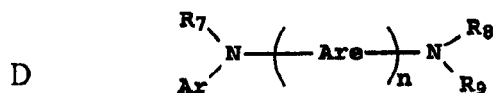
5 R_1 和 R_2 各自单独代表氢原子, 芳基, 或烷基或 R_1 和 R_2 共同代表组成环烷基的原子; 同时

R_3 和 R_4 各自单独代表芳基, 其进一步可被结构式 (C) 所示的二芳基取代的氨基所取代:



10 式中 R_5 和 R_6 独立选自芳基。在一种实施方案中, R_5 或 R_6 中至少一个包含多环稠环结构, 如亚萘基。

另一类芳香叔胺为四芳基二胺。所希望的四芳基二胺包含通过一个亚芳基链接的两个双芳基氨基基团 (为式 (C) 所示)。实用的四芳基二胺包括由式 (D) 表示的那些四芳基二胺。



15

其中,

各 Are 独立选自亚芳基, 如亚苯基和亚萘基,

n 为 1-4 的整数, 和

Ar、 R_7 、 R_8 和 R_9 独立选自芳基。

20 在一个典型的实施方案中, Ar、 R_7 、 R_8 和 R_9 中至少一个为多环稠环结构, 如亚萘基。

25 每个前述结构式 (A)、(B)、(C)、(D) 的各种烷基、亚烷基、芳基和亚芳基可以各自进一步被取代。典型的取代基包括烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、和卤素, 如氟化物, 氯化物和溴化物。各个烷基和亚烷基一般包含 1-6 个碳原子。环烷基片断可以包含约 3-10 个碳原子, 但通常包含 5、6 和 7 个环碳原子, 如环戊基、环己基和环庚

基环结构。芳基和亚芳基片断通常为苯基和亚苯基片断。

空穴输运层可以由单一的芳香叔胺化合物或其混合物形成。具体而言，可以使用三芳基胺，如满足式(B)的三芳基胺，与四芳基二胺，如由式(D)所示的四芳基二胺组合使用。当将三芳基胺和四芳基二胺结合使用时，后者作为一层置于三芳基胺和电子注入与输运层之间。实用的芳香叔胺的示例如下：

- 1, 1-双(4-二对甲苯基氨基苯基)环己烷
- 1, 1-双(4-二对甲苯基氨基苯基)-4-苯基环己烷
- 4, 4'-双(二苯基氨基)四联苯
- 10 双(4-二甲基氨基-2-甲基苯基)-苯基甲烷
- N, N, N-三(对甲苯基)胺
- 4-(二对甲苯基氨基)-4'-[4-(二对甲苯基氨基)-苯乙烯基]芪
- N, N, N', N'-四对甲苯基-4-4'-二氨基联苯
- N, N, N', N'-四苯基-4, 4'-二氨基联苯
- 15 N-苯基吡啶
- 聚(N-乙烯基吡啶)
- N, N'-二-1-萘基-N, N'-二苯基-4, 4'-二氨基联苯
- 4, 4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4', '-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]对-三联苯
- 20 4, 4'-双[N-(2-萘基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4'-双[N-(3-萘基)-N-苯基氨基]联苯
- 1, 5-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘
- 4, 4'-双[N-(9-蒽基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4', '-双[N-(1-蒽基)-N-苯基氨基]对-三联苯
- 25 4, 4'-双[N-(2-菲基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4'-双[N-(8-荧蒽基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4'-双[N-(2-芘基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4'-双[N-(2-并四苯基)-N-苯基氨基]联苯
- 4, 4'-双[N-(2-苊基)-N-苯基氨基]联苯
- 30 4, 4'-双[N-(1-蒽基)-N-苯基氨基]联苯
- 2, 6-双(二对甲苯基氨基)萘
- 2, 6-双[二(1-萘基)氨基]萘

2, 6-双[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]萘
 N, N, N', N'-四(2-萘基)-4, 4'-二氨基对三联苯
 4, 4'-双{N-萘基-N-[4-(1-萘基)-萘基]氨基}联苯
 4, 4'-双[N-萘基-N-(2-萘基)氨基]联苯

5 2, 6-双[N, N-二(2-萘基)胺基]芴
 1, 5-双[N-(1-萘基)-N-萘基氨基]萘

另一类实用的空穴输运物质包括如 EP1009041 中描述的芳香叔胺化合物。另外, 可以使用聚合的空穴输运物质, 如聚(N-乙基吡啶)(PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺和共聚物如聚(3, 4-亚乙基二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯), 也称为 PEDOT/PSS。

发光物质

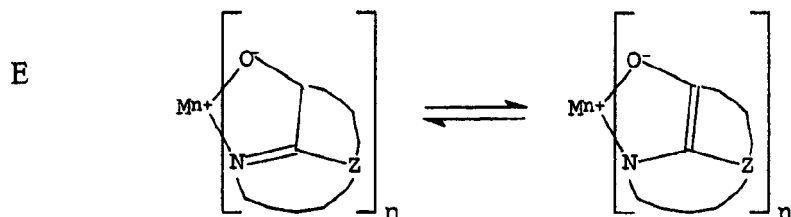
能用作发光物质的有机材料 72 大家都熟悉。如 US-A-4, 769, 292 和 US-A-5, 935, 721 中的较全面的说明, 有机 EL 媒质的发光层 (LEL) 包含一种发光或荧光物质, 其中电致发光是由于电子-空穴对在这个区域内再复合而造成的。LEL 可以包含一种单一物质, 但更普遍的是由掺杂有客锚化合物的主体物质构成, 即光发射主要来自掺杂剂而且可以是任何颜色。在 LEL 中的主体物质可以是电子输运物质(下面将说明), 空穴输运物质(为上面所定义的), 或其它支持空穴-电子再复合的物质。掺杂剂一般选用高荧光度染料, 但不可采用磷光化合物, 例如

15 WO98/55561, WO 00/18851, WO 00/57676, 和 WO 00/70655 中所描述的过渡金属络合物。掺杂剂通常以 0.01 至 10 重量%掺入宿主物质内。

选择染料作为掺杂剂的一个重要关系是比较带隙电位, 即分子中最高占据轨道和最低未占据轨道的能量差。为实现从主体向掺杂剂分子的有效能量传递, 一个必要条件是掺杂剂的带隙小于宿主物质的带隙。

迄今已使用的宿主和发射分子包括(但不限于)下列文件中公开的那些: US-A-4, 768, 292; US-A-5, 141, 671; US-A-5, 150, 006; US-A-5, 151, 629; US-A-5, 294, 870; US-A-5, 405, 709; US-A-5, 484, 922; US-A-5, 593, 788; US-A-5, 645, 948; US-A-5, 683, 823; US-A-5, 755, 999; US-A-5, 928, 802; US-A-5, 935, 720; US-A-5, 935, 721; US-A-6, 020, 078。

8-羟基喹啉的金属络合物及类似的衍生物(结构式 E) 构成一类实用的宿主化合物, 它们能支持电致发光, 且特别适合于波长大于 500nm (例如绿、黄、橙、和红色) 的光发射。



5 其中:

M 表示金属;

n 为 1-3 的整数; 和

Z 各自独立地表示构成具有至少两个稠芳环核所需的原子。

从以上所述可以明显地看出, 金属可以是单价的、二价的、三价的金属。金属可以是, 例如碱金属, 如锂、钠或钾; 碱土金属, 如镁或钙; 土金属, 如硼或铝。一般, 任何已知可用于螯合金属的单价、二价、三价金属均可使用。

Z 构成包含至少两个稠芳环的杂环核, 其中至少一个为唑或吡嗪环。如果需要的话, 另外的环, 包括脂肪或芳香环可以与这两个必需的环稠合。为避免增加了分子大小而未提高其性能, 环原子数通常保持

15 在 18 个或更低。

实用螯合 8-羟基喹啉类 (oxinoid) 化合物示例如下:

C0-1: 三(8-羟基喹啉)铝[又名: 三(8-羟基喹啉合)铝(III)]
(Alq)

20 C0-2: 双(8-羟基喹啉)镁[又名: 双(8-羟基喹啉合)镁(II)]

C0-3: 双[苯并{f}-(8-羟基喹啉合)]锌(II)

C0-4: 双(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝(III)- μ -氧代-双(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝(III)

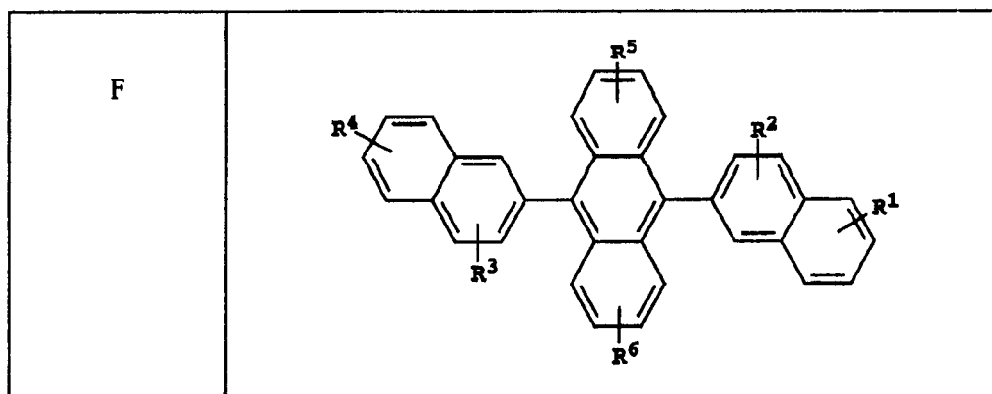
C0-5: 三(8-羟基喹啉)铟[又名: 三(8-羟基喹啉合)铟]

25 C0-6: 三(5-甲基-8-羟基喹啉)铝[又名: 三(5-甲基-8-羟基喹啉合)铝(III)]

C0-7: (8-羟基喹啉)锂[又名: (8-羟基喹啉合)锂(I)]

9, 10-双(2-萘基)蒽的衍生物(分子式 F) 组成一类实用的能

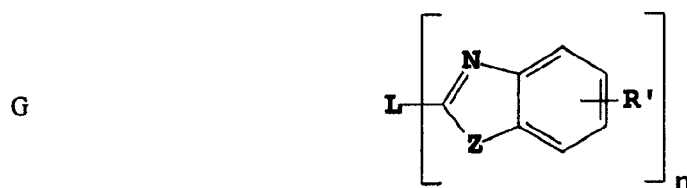
够支撑电致发光的主体，并且特别适合于波长大于 400nm 的光的发射，如蓝、绿、黄、橙或红色光。



其中， R^1 ， R^2 ， R^3 ， R^4 ， R^5 和 R^6 表示各环上的一个或多个取代基，其中
5 各取代基独立地选自如下各基团：

- 基团 1: 氢，或含有 1-24 个碳原子的烷基；
- 基团 2: 5 至 20 个碳原子的芳基或取代芳基
- 基团 3: 构成稠芳环如蒽基、芘基和菲基所需的 4-24 个碳原子；
- 基团 4: 构成稠杂芳环基如咪喃基、噻吩基、吡啶基，喹啉基或其
10 他杂环系统所需的 5-24 个碳原子的杂芳基或取代杂芳基；
- 基团 5: 含有 1-24 个碳原子的烷氧基氨基、烷氨基或芳氨基；和
- 基团 6: 氟、氯、溴或氰基。

15 咪唑衍生物 (式 G) 组成另一类有用的能够支撑电发光的主体，并且特别适合于波长大于 400nm 的光的发射，如蓝、绿、黄、橙或红色光。



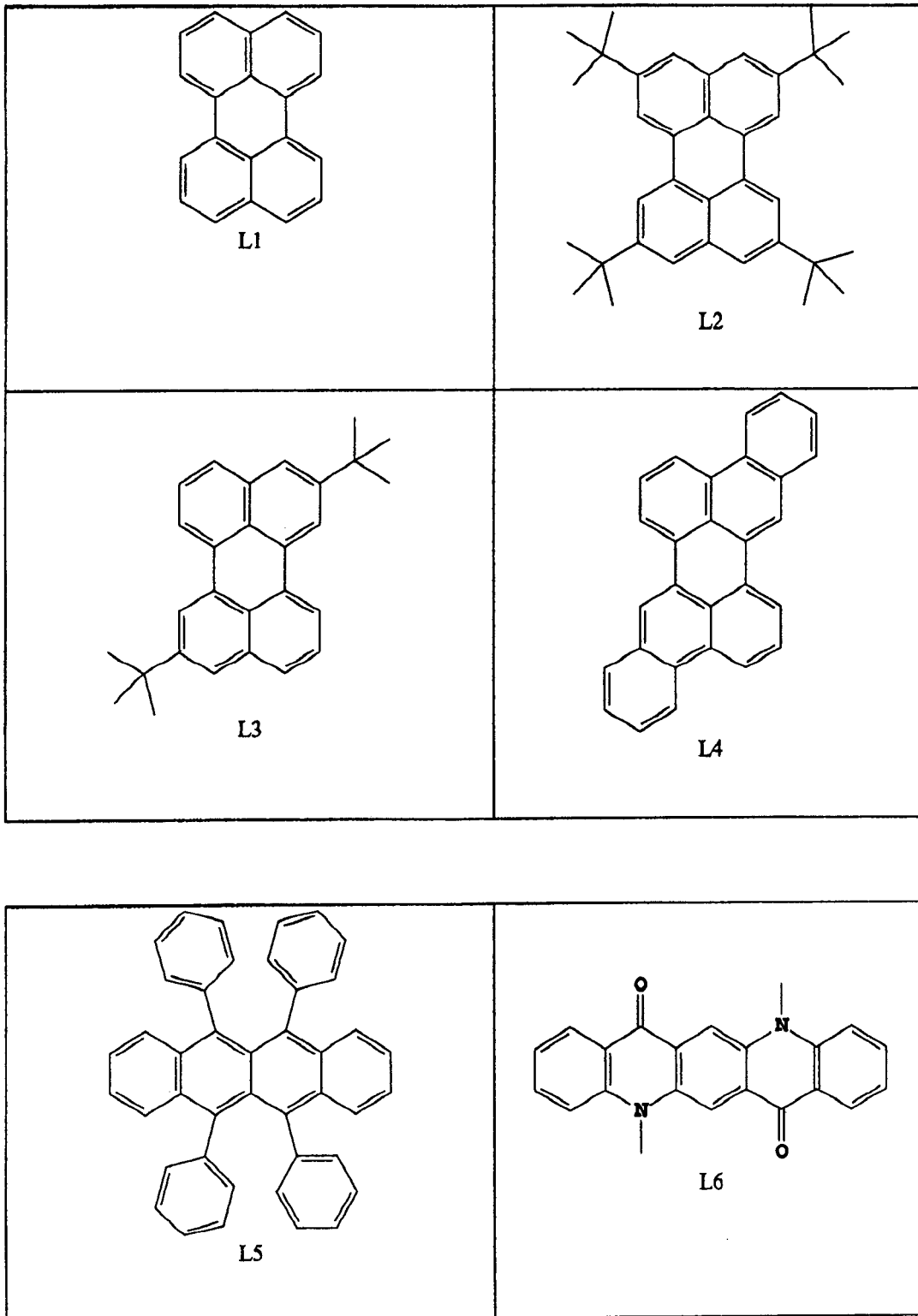
其中：n 为 3-8 的整数；

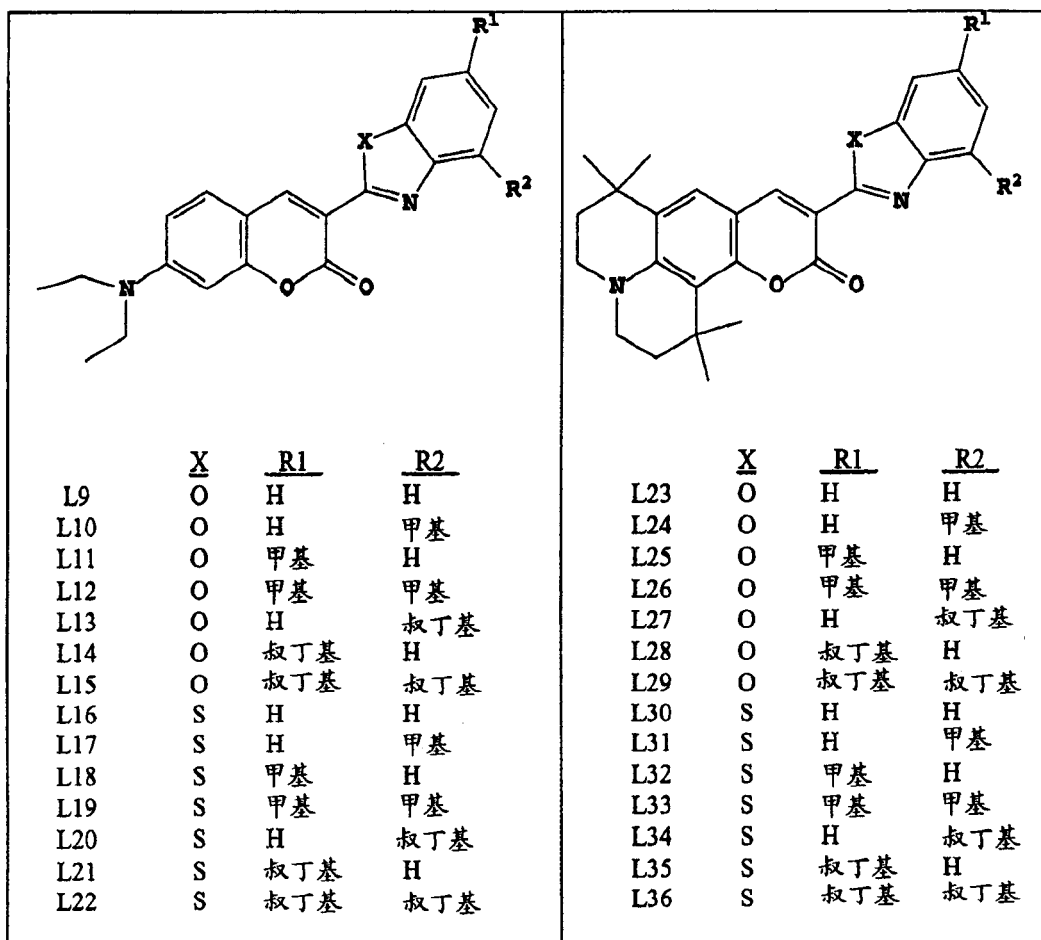
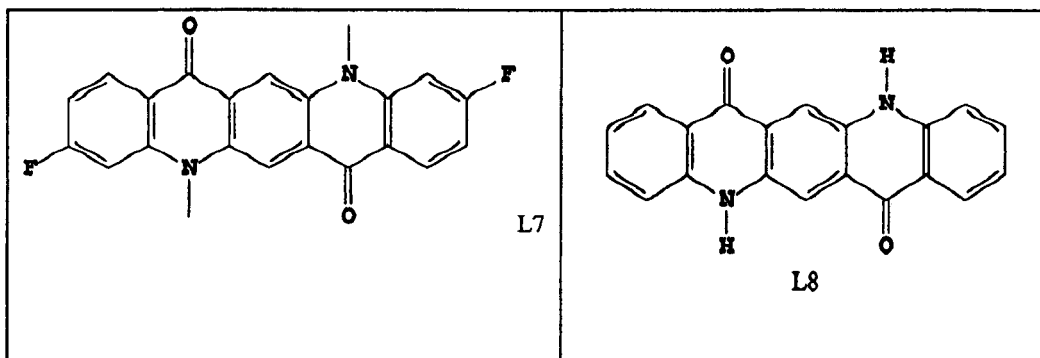
Z 为 0, NR 或 S；和

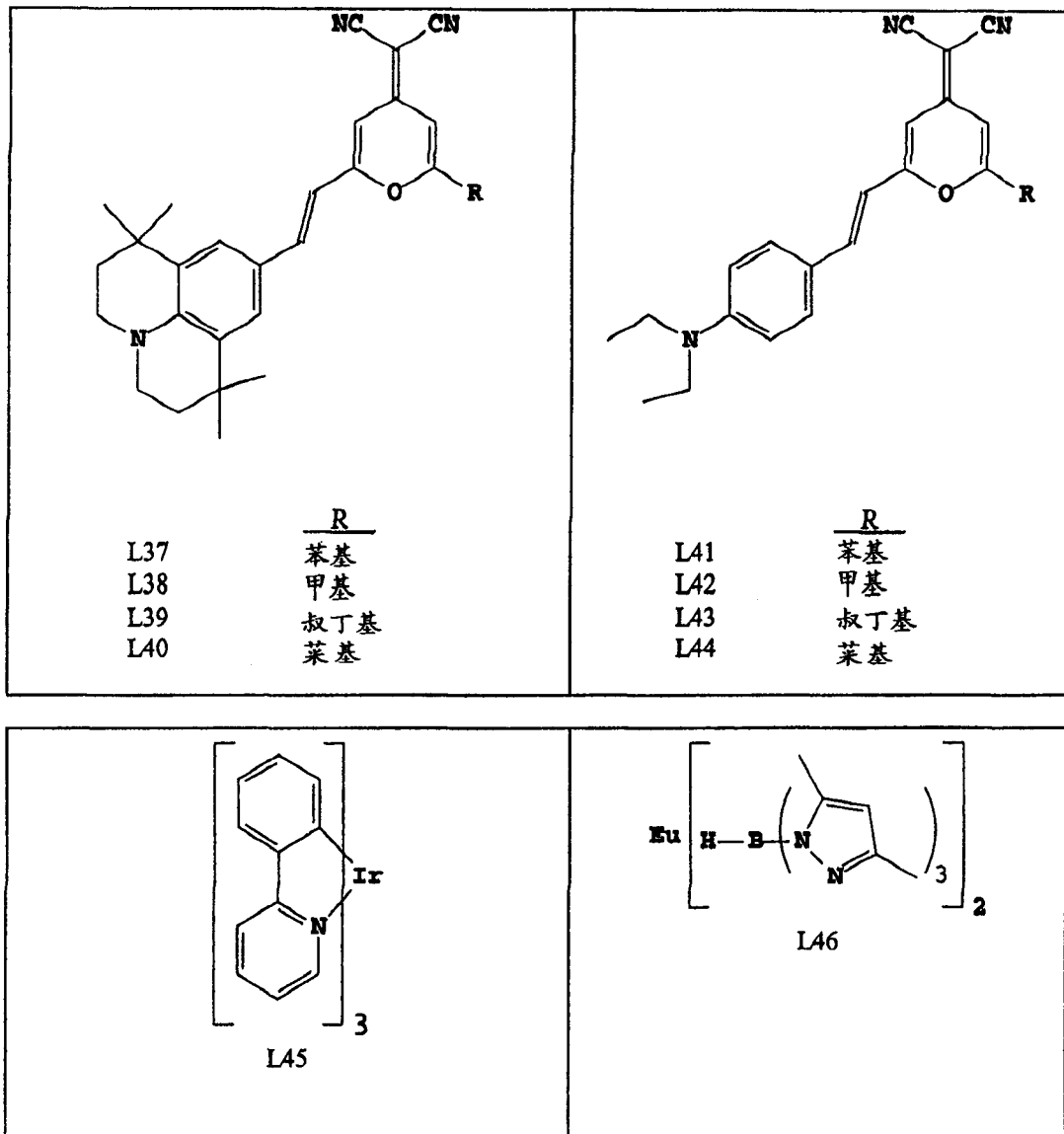
- R' 为氢；含有 1-24 个碳原子的烷基，如丙基、叔丁基，庚基等；
- 20 含有 5-20 个碳原子的芳基或杂原子取代的芳基，如苯基和萘基，咪喃基，噻吩基，吡啶基，喹啉基及其他杂环系统；或卤素，如氟，氯；或构成稠芳香环所需的原子。

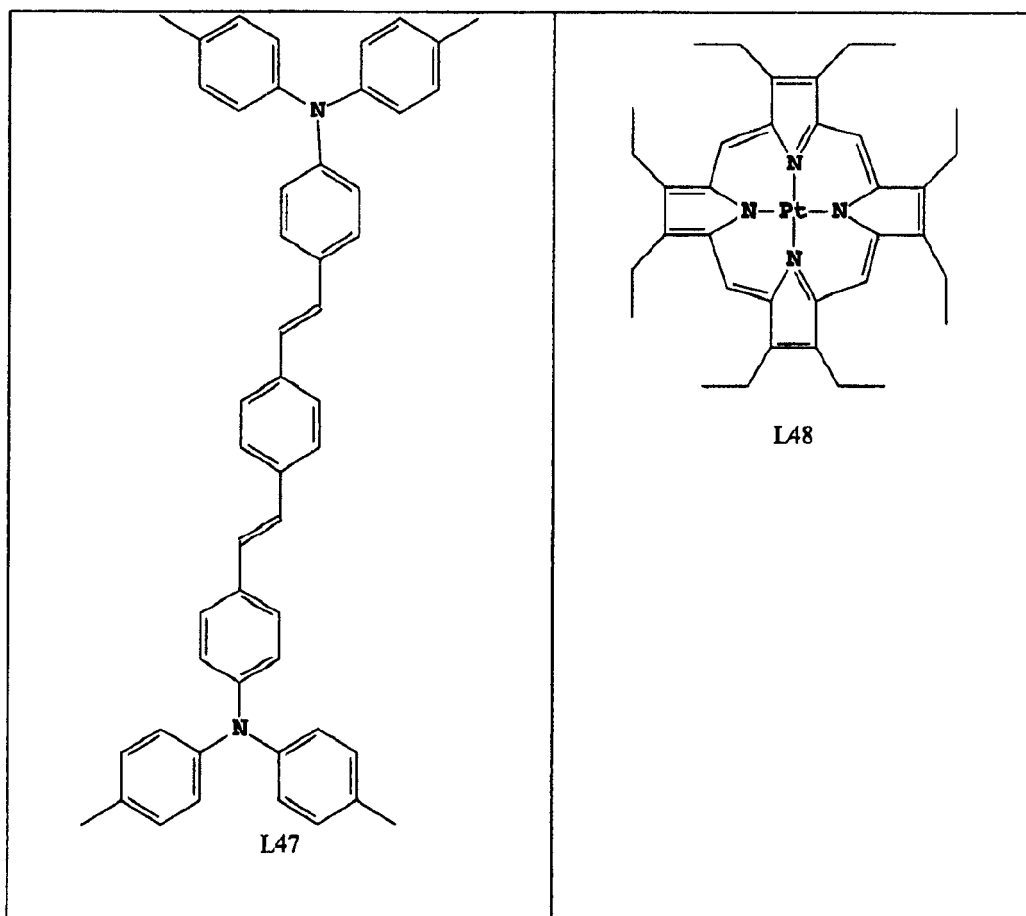
L 是将多个吡啶共轭或非共轭地连接在一起的连接单元，包括烷基，芳基，取代烷基，或取代芳基。有用的吡啶的实例为 2, 2', 2'' - (1, 3, 5-亚苯基) 三 [1-苯基-1H-苯并咪唑]。

5 有用的荧光掺杂剂包括蒽、并四苯、咕吨、菲、红荧烯、香豆素、若丹明，喹吡啶酮、二氰基亚甲基吡喃化合物，噻喃化合物，聚次甲基化合物，吡喃酮和噻喃酮化合物，和碳苯乙烯基化合物的衍生物。有用的掺杂剂的示范性实例包括，但不限于以下所列：









其它的有机发射物质可以是聚合物，例如聚苯撑乙烯撑衍生物，二烷氧基-聚苯撑乙烯撑，聚对苯撑衍生物，和聚芴衍生物，参见 Wolk 等人的共同转让专利 US-A-6,194,119 B1，该专利在此处引入作参考。

5 电子输运 (ET) 物质

优选用于本发明的有机 EL 设备的电子输运物质是金属螯化物 8-羟基喹啉化合物，包括 8-羟基喹啉本身（也还称为 8-喹啉醇或 8-羟基喹啉）。这类化合物有助于电子的注入和输运，而且具有高水平的性能并易于加工成薄膜形式。可以考虑的 8-羟基喹啉化合物的例子是满足上面所述结构式 (E) 的那些化合物。

10

其它的电子输运物质包括多种丁二烯衍生物（见 US-A-4,356,429）和各种杂环光学增亮剂（见 US-A-4,539,507）。满足结构式 (G) 的吡啶也是有用的电子输运物质。

其它的电子输运物质可以是聚合物，例如聚苯撑乙烯撑衍生物，聚对苯撑衍生物，聚芴衍生物，聚噻吩，聚乙炔，及其它导电的聚合有机物质，参见共同转让专利 US-A-6,221,553 B1，该专利在此处引入

15

作为参考

在某些情况下，一个单一层就能起支撑光发射和电子输运两种作用，因此其中为包含发射物质和电子输运物质。

阳极材料

5 导电阳极层形成在衬底上，且当透过阳极来观察 EL 发射时，它应该对于所考虑的发射是透明的或基本透明的。本发明中所用的普通透明阳极材料是铟锡氧化物和氧化锡，但也可以用其它的金属氧化物，包括（但不限于）掺杂铝或铟的氧化锌，镁-铟氧化物，镍-钨氧化物。除了这些氧化物之外，金属氮化物（为氮化镓），和金属硒化物（如
10 硒化锌），及金属硫化物（如硫化锌）也可用作阳极材料。对于 EL 发射是从顶电极观察的应用场合，阳极材料是否透明就无所谓，任何透明，不透明或反射的导电材料都能用。在此种应用中的导体例子包括（但不限于）金，银，钼，钨和铂。典型的阳极材料，不论透明与否，具有 4.1eV 或更大的逸出功。可以通过任何适当的方法沉积希望的阳
15 极材料，如蒸发，溅射，化学气相淀积，或电化学方法等。可以用众所周知的照相平版印刷技术在阳极材料上作出图形。

阴极材料

当光发射透过阳极时，阴极材料可以由几乎任何导电材料组成。希望的材料具有良好的成膜特性，以保证与下层的有机层有良好的接
20 触，促进低电压下的电子注入，并且具有良好的稳定性。实用的阴极材料往往包含低逸出功（ $<4.0\text{eV}$ ）的金属或金属合金。一种优选的金属材料由 Mg: Ag 合金构成，其中 Ag 的百分数在 1 至 20% 的范围（见 US-A-4,885,221）。另一种合适的阴极材料包括两层，一薄层低逸出功金属或金属盐，上面复盖一层厚一点的导电金属。一种此类阴极由
25 一薄层 LiF 和一厚层 Al 构成（见 US-A-5,677,572）。其它实用的阴极材料包括（但不限于）US-A-5,059,861, US-A-5,059,862 和 US-A-6,140,763 中描述过的材料。

当光发射是透过阴极观察时，阴极必须是透明的或几乎透明的。对于这些应用，金属必须很薄，或必须采用透明的导电氧化物，或这
30 些材料的组合。US-A-5,776,623 中对光学透明的阴极作了较详细的描述。阴极材料可用蒸发，溅射，或化学气相淀积法来淀积。需要时可通过许多大家熟知的方法来制作图形，这包括（但不限于）透明掩模

淀积法，整体荫罩法（见 US-A-5,276,380 和 EP 0732 868），激光剥离法，和选择性化学气相淀积法。

图 5 为用来处理信号和检测基准标记位置的电光子系统的一种实施方案的方框图。这些子系统包括主 PC102，图象处理器 104，和运动控制电路 106。它们可以是分离的部件，或者是图象处理器 104 或运动控制电路 106 或者这两者都会装在主 PC102 内。主 PC102 与图象处理器 104 互相连通，使得主 PC 可以测量入射到光检测器 22 和 23 上的光的强度。图象处理器 104 将光检测器 22 提供的信号 108 和 23 提供的信号 110 放大，并把这些已放大的信号提供给主 PC102。主 PC02 可以利用这些已放大的信号计算从检测基准标记（如 40）得到的信息，以确定衬底 10 的位置和方位。主 PC102 还与运动控制电路 106 相连，后者控制含有装置 18 的移动和旋转工作台的运动和位置。由此提供激光 100 和衬底 10 之间的相对运动，从而使激光斑在衬底 10 上扫描 48。通过提供这种相对运动，激光束 74 可以在包含基准标记 40 和光检测器 22 的部分衬底 10 上扫描。然后可以在垂直于激光斑扫描 48 的方向提供相对运动，并重复此过程。在此期间，可对光检测器 22 的输出进行监视并校正来自运动控制电路 106 提供的位置信息。这样图象处理器 104 可以建立基准标记 40 的位置的光栅象。通过类似的方法可以在光检测器 23 上得到基准标记 42 的位置的光栅象。

图 6 的方框图表示用来制造 OLED 显示器的全部步骤，包括检测基准标记的位置（利用两个这种标记）和使衬底对准。此过程从把具有基准标记的衬底安放在移动/旋转工作台上开始（步骤 122）。提供相对运动使激光在光检测器区域（基准标记处在附近位置）上沿第一方向扫描（步骤 124）。通过图象处理器 104 和主 PC102 测量入射光强度，以获得如图 2 所示的强度相对于扫描位置的关系曲线（检测步骤 130）。主 PC102 确定是否是在光检测器上的最后一次扫描（步骤 132）。如果尚未到达最后一次扫描，则移动工作台在垂直于扫描的方向推进（步骤 134），并重复此过程。如果对光检测器的扫描已完成（步骤 132），那么主 PC 确定是否还有更多的基准标记要扫描（步骤 138）。如果有更多的基准标记，则提供相对运动使激光束移至下一个基准标记的起点（步骤 140），并重复扫描（步骤 124 及接下去的步骤）。若扫描过了最后的基准标记，则主 PC102 确定基准标记的绝对位移和角

向位置。

举例来说，衬底 10 的位置和方位可以根据检测基准标记 40 和 42 计算得到的信息来确定。若存在任何不对准，则可利用已知的衬底位置调整旋转和移动工作台的位置，调节图象数据和起点，或进行这些动作的某种组合，以通过激光将图象挪到准确的位置上（步骤 142）。这些动作可包括被传送图象的机械或数字位移，机械或数字旋转，以及机械或数字扩展。这些方法在本专业内都很熟悉。进行转印时，把旋主给体板置于相对衬底 10 的一个转印关系的位置，并使激光束 74 和衬底 10 间相对运动，同时根据衬底 10 已确定的位置和方位开启激光束 74，使有机物质 72 在所要求位置（例如象素部分 12）从给体元件 16 转印到衬底 10 上。激光束 74 可按时序或按位置来开启（步骤 144）。这就是将物质从给体转印至衬底的方法。这样就完成了整个过程（步骤 148）。

本发明的其它一些特征如下。

一种方法，其中基准标记具有规定的形状。

一种方法，其中规定形状是一条十字线。

一种方法，其中当激光束在多个位置扫到基准标记时，信息被记录下来，且利用这些记录下来的信息来计算衬底的方位。

一种方法，其中有两个基准标记置于一个区域之外，在此区域内有机物质将转印至衬底上，以形成一个或多个 OLED 显示器。

一种方法，其中检测步骤包括：将一个光检测器放在衬底之上或之下，并放大由光检测器提供的信号，且利用此放大信号计算由检测基准标记得到的信息，以确定衬底的位置和方位。

一种利用激光使衬底对准并制造 OLED 显示器的方法，此激光产生激光束使有机物质从给体元件转印至衬底，这个方法包括以下步骤：

a) 在衬底上提供至少一个基准标记；

b) 将衬底相对于激光定位，并使衬底和激光及激光束之间相对运动，直至激光束扫到基准标记上；

c) 检测激光束何时扫到基准标记上，并确定基准标记的位置和方位；

d) 把给体元件定位于激光和衬底之间；

e) 使激光束和衬底间相对运动，并按照所确定的位置和方位开启

激光束，以使有机物质转印至衬底上。

此方法中基准标记有一规定形状。

此方法中的规定形状为一十字线。

- 此方法中，当激光束在多次定位中扫到基准标记时，信息被记录下来，并利用此记录下来信息来计算衬底的方位。
- 5

此方法中，给体元件允许有足够的光线通过它照向基准标记。

此方法中的检测步骤包括：在衬底上方或下方安置一个光检测器，将光检测器提供的信号放大，并利用此放大信号计算由检测基准标记得到的信息，以确定衬底的位置和方位。

10

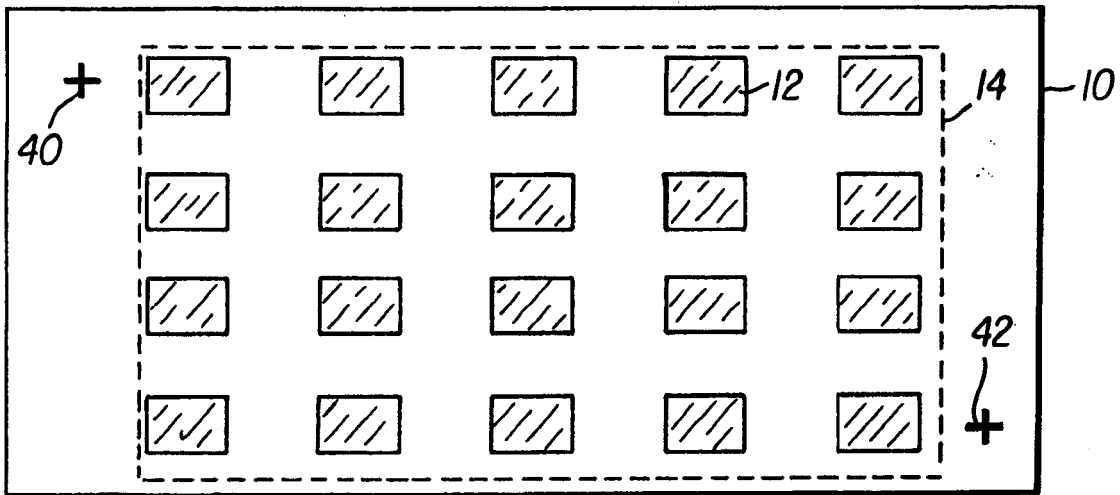


图 1a



图 1b

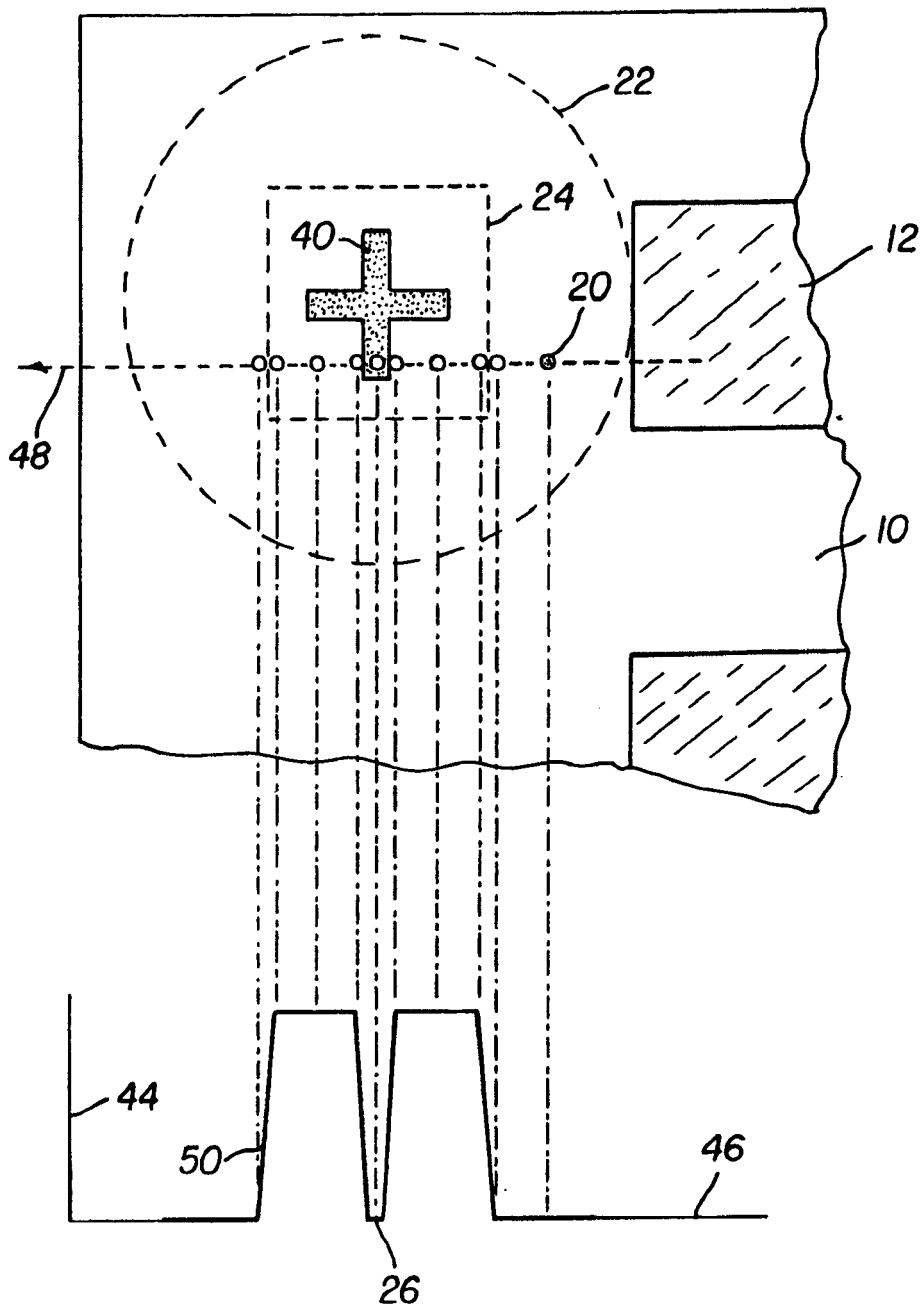


图 2

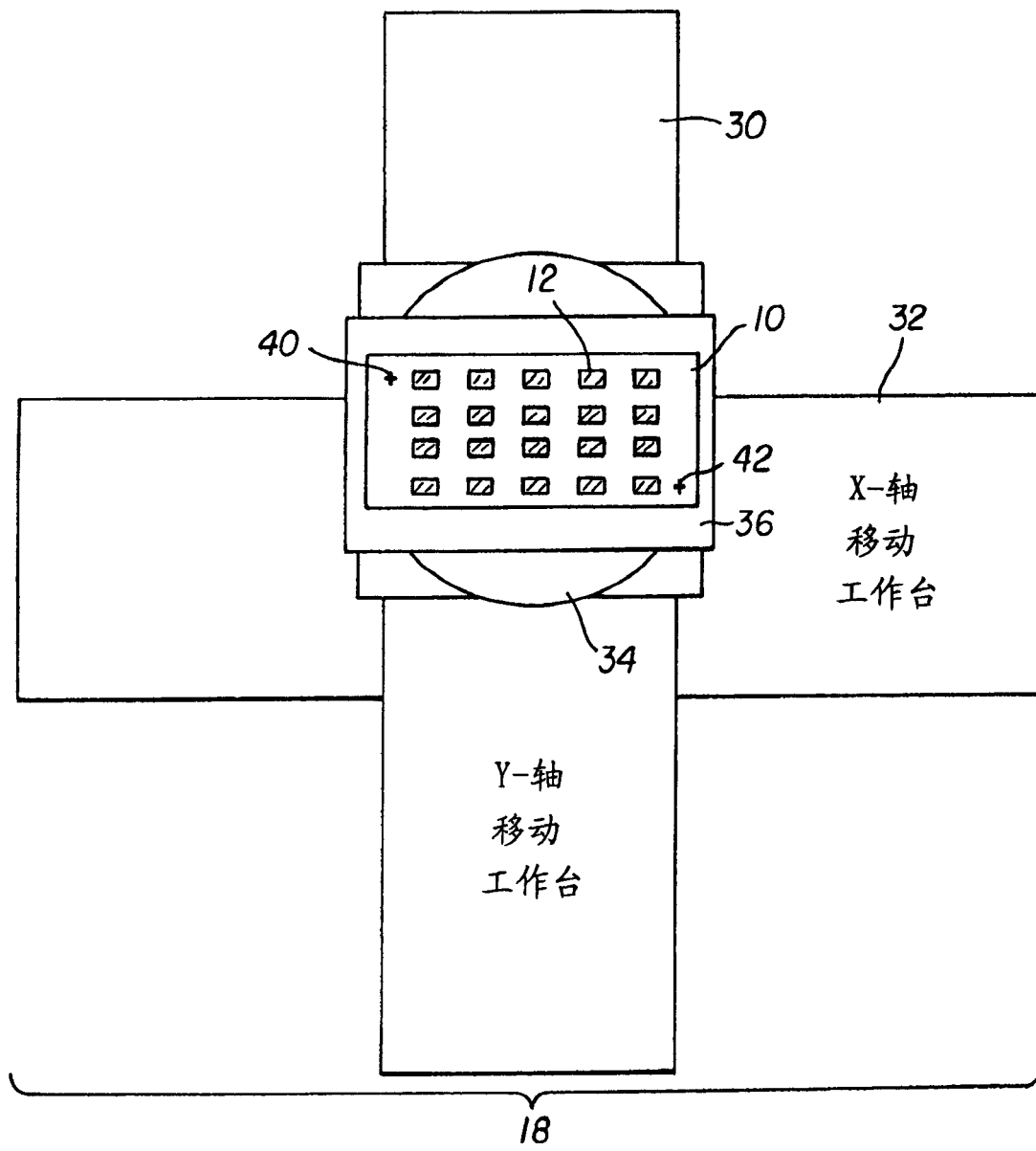


图 3

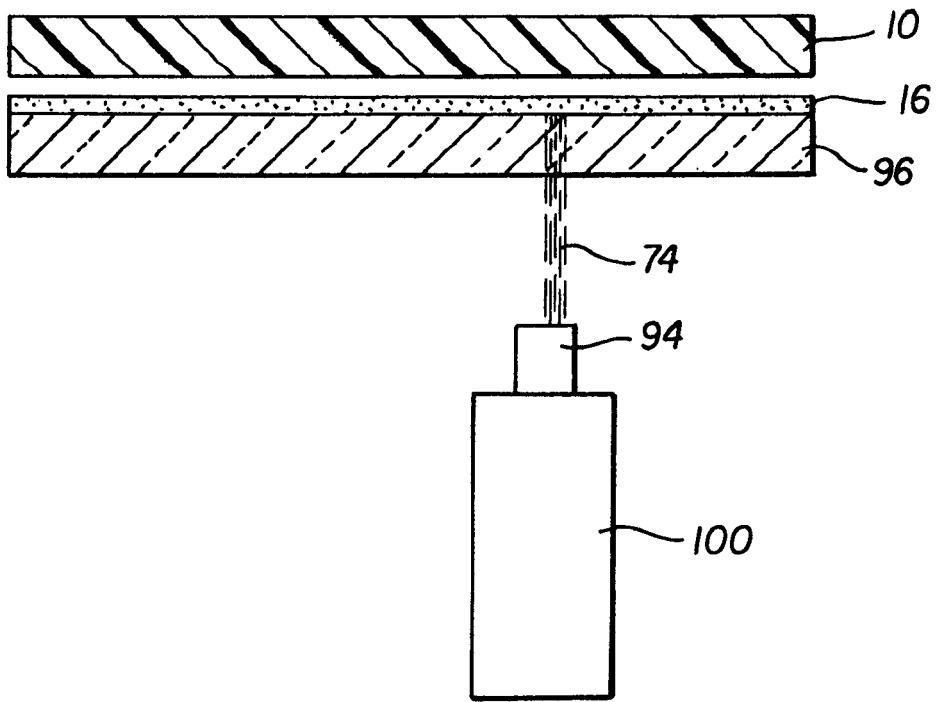


图 4a

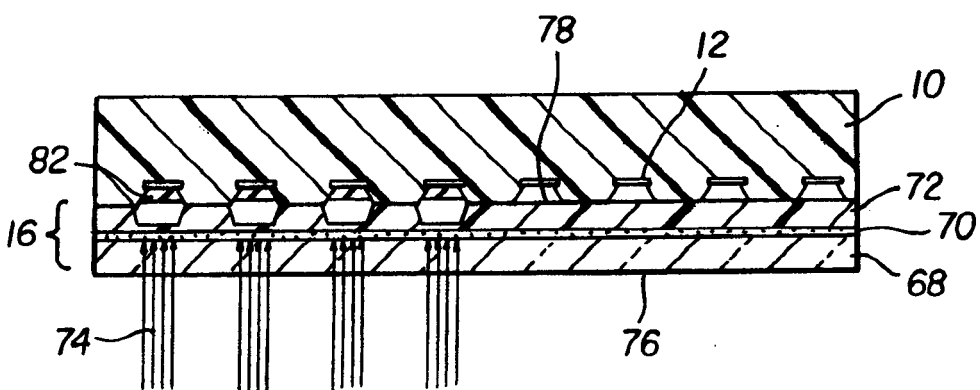


图 4b

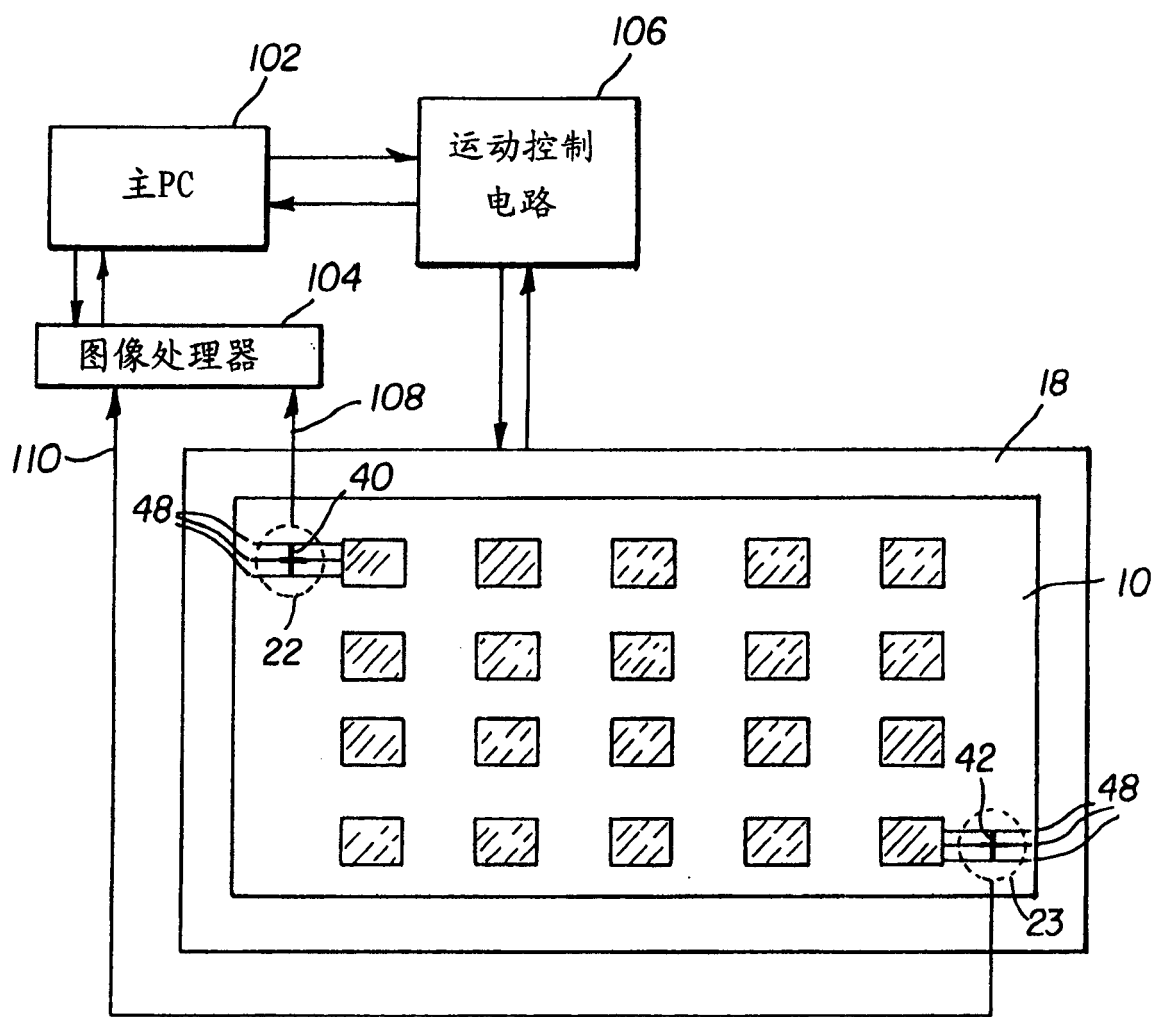


图 5

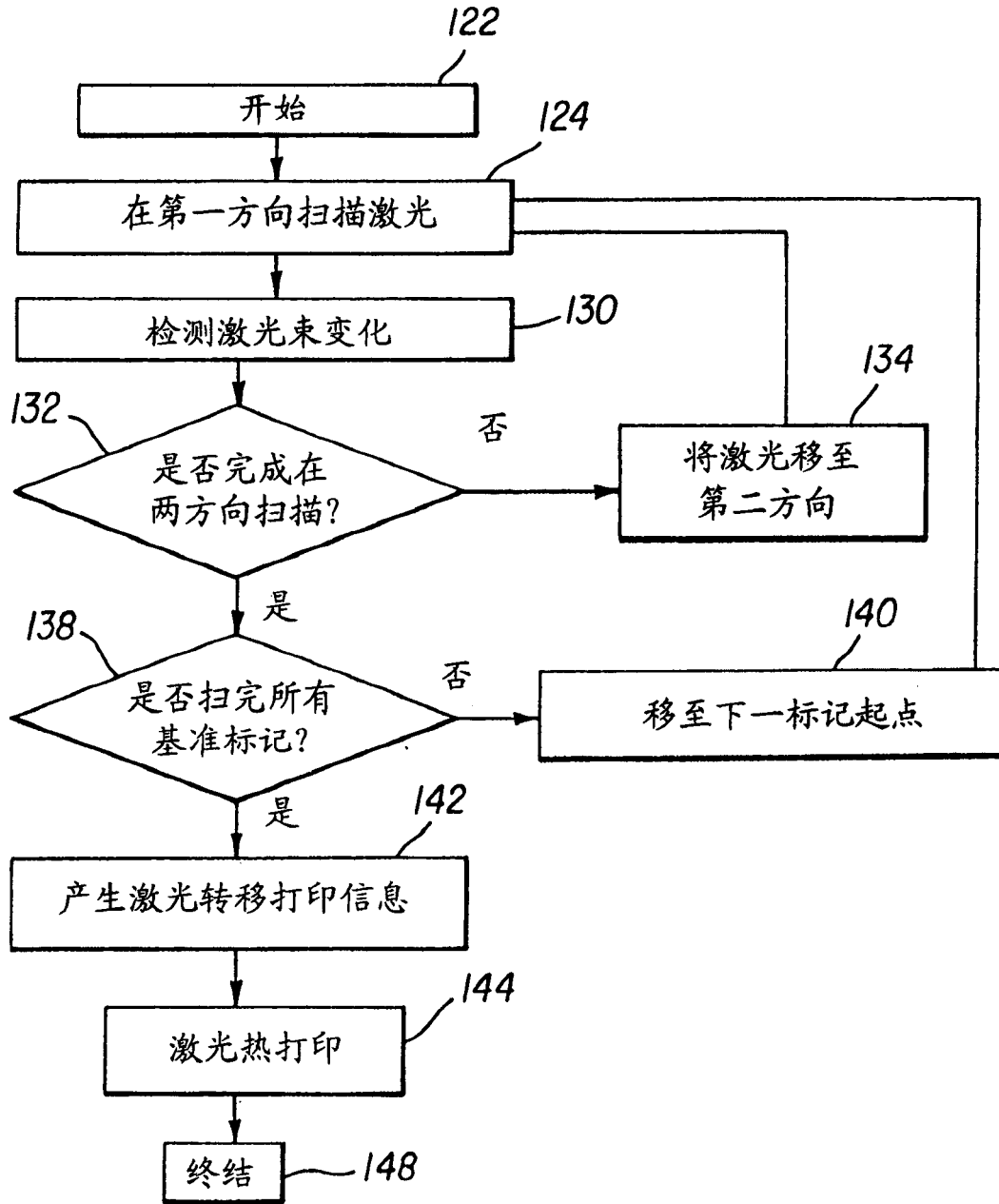


图 6

专利名称(译)	用衬底上的基准标记将有机物质从给体至衬底作激光转印		
公开(公告)号	CN1490169A	公开(公告)日	2004-04-21
申请号	CN03155633.7	申请日	2003-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
[标]发明人	LW图特 MD贝兹克		
发明人	L·W·图特 M·D·贝兹克		
IPC分类号	H05B33/10 B41M5/26 G09F9/00 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/02 B41M5/40 H01L51/20		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/005 H01L51/0084 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0089 B41M5/265 H01L51 /0085 H01L51/0077 H01L51/0052 H01L51/0013 H01L51/0081 C23C14/048		
代理人(译)	张元忠		
优先权	10/230934 2002-08-29 US		
其他公开文献	CN1309580C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种在制造OLED显示器中使用激光对准衬底的方法，该激光产生激光束使得有机物质从给体元件转印至衬底，此方法包括：在衬底上至少提供一个基准标记；使衬底相对于激光定位，并使衬底和激光及激光束之间相对运动直至激光束扫到基准标记上；检测激光束何时扫到基准标记上，并确定衬底的位置和方位。

