[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B41M 5/00
B41M 5/38 H01L 51/40

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02824069.3

[43] 公开日 2005 年 3 月 23 日

[11] 公开号 CN 1599669A

[22] 申请日 2002.10.17 [21] 申请号 02824069.3
[30] 优先权
[32] 2001.12. 4 [33] US [31] 10/004,706
[86] 国际申请 PCT/US2002/033209 2002.10.17
[87] 国际公布 WO2003/047872 英 2003.6.12
[85] 进入国家阶段日期 2004.6.3
[71] 申请人 3M 创新有限公司
地址 美国明尼苏达州
[72] 发明人 E·贝尔曼 R·帕迪亚斯
J·P·贝特佐德

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 周承泽

权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 3 页

[54] 发明名称 按照图案将材料转移到经等离子体处理表面的方法及材料

[57] 摘要

一种转移方法，将给体片上的待转移元件转移到受体上。包括在受体基材上形成一个有机层和在给体片上形成一个待转移元件，该待转移元件的外露面为有机物。采用等离子体处理糙化有机层的表面或待转移元件外露面(或它们两者)。然后将给体片上的待转移元件选择性地转移到有机层表面上。

ISSN1008-4274

1. 一种将待转移元件从给体片转移到受体上的转移方法，该方法包括：

在受体基材上形成有机物电荷转移层；

采用等离子体处理该电荷转移层的表面，使其糙化；

进行选择性热转移，将给体片上的待转移元件转移到表面糙化后的电荷转移层表面，该待转移元件包含至少一个发光层。

2. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该电荷转移层表面经等离子体处理，基本不发生化学改性。

3. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：有机物电荷转移层是聚合物电荷转移层。

4. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该聚合物电荷转移层是聚噻吩的均聚物或共聚物。

5. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该电荷转移层的表面经等离子处理后至少部分被氧化，但基本上不发生其他方面的化学改性。

6. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：对表面糙化采用的是惰性气体等离子体对表面的糙化。

7. 权利要求 6 所述的方法，其特征在于：该惰性气体为氩。

8. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：对表面糙化采用的是氧气等离子体对表面糙化。

9. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：表面糙化采用的是氮气等离子体对表面糙化。

10. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：糙化表面所用时间不超过 30 秒。

11. 权利要求 1 所述的方法，其特征在于：糙化表面采用等离子气体的压力不大于 750 毫毛。

12. 一种制作电致发光器件的方法，该方法包括：

在受体基材上形成电极；

在该电极上形成有机物电荷转移层；

采用等离子体处理糙化该电荷转移层的表面；

进行选择性热转移，将给体片上的待转移元件转移到表面糙化后的电荷转移层表面，该待转移元件包含至少一个发光层。

13. 权利要求 12 所述的方法，其特征在于：与采用相同方式制作但不采用等离子处理来糙化表面的其它电致发光器件相比，本发明的电致发光器件的亮度并无显著的减小。

14. 权利要求 12 所述的方法，其特征在于：与采用相同方式制作但不采用等离子处理来糙化表面的其它电致发光器件相比，本发明的电致发光器件的工作电压并无显著的减小。

15. 权利要求 12 所述的方法，其特征在于：与采用相同方式制作但不采用等离子处理来糙化表面的其它电致发光器件相比，本发明的电致发光器件的发光效率并无显著的减小。

16. 一种将给体片上的待给体元件转移到受体上的方法，该方法包括：

在受体基材上形成有机层；

采用等离子体处理糙化该有机层表面；

进行选择性热转移，将给体片上的待转移元件转移到表面糙化后的有机层表面，该待转移元件具有有机物表面，它与受体基材的有机层接触。

17. 一种将给体片上的待转移元件转移到受体的方法，该方法包括：

在受体基材上形成有机层；

在给体片上形成待转移元件，该待转移元件的外露面为有机物；

采用等离子体处理糙化(i)该有机层表面和(ii)该待转移元件的外露面；

进行选择性热转移，将给体片上的待转移元件转移到表面糙化后的有机层表面。

18. 权利要求 17 所述的方法，其特征在于：电荷转移层的表面经等离子处理基本上不发生化学改性。

19. 权利要求 17 所述的方法，其特征在于：该有机物电荷转移层为聚合物电荷转移层。

20. 权利要求 17 所述的方法，其特征在于：该电荷转移层表面经等离子处理至少部分氧化，但基本上不发生其他方面的化学改性。

21. 权利要求 17 所述的方法，其特征在于：基材糙化后不暴露在空气中，进行选择性热转移将待转移元件转移到基材上。

22. 权利要求 17 所述的方法，其特征在于：待转移元件包含电活性层。

按照图案将材料转移到经等离子体处理表面的方法及材料

发明背景

将材料以图像方式从给体片热转移到受体基材的方法，具有广泛用途。例如，材料可用的择性地热转移形成电子显示器以及其它装置上有用的元件。具体地说，已经提供了滤色片，黑色矩阵，隔离器，偏振片，导电层，晶体管，荧光粉，以及有机物电致发光材料等的选择性热转移。需要材料与方法促进、强化或直接帮助从给体片热转移到受体基材。

发明概述

本发明涉及材料与方法，在受体上进行待转移元件的热成像，还涉及利用这些材料与方法制成的制品与器件。其中实施方式之一是将给体片上的待转移元件转移到受体的方法。该方法包括在受体上形成一层有机层，且在给体片上形成待转移元件，该待转移元件的外露面也为有机材料。受体基材上的有机层表面或待转移元件的外露面或者这两面均经等离子体处理糙化。然后给体片上的待转移元件选择性地热转移到有机层表面。较好的是，等离子体处理不要显著地化学改性任何处理过的表面，或者，等离子体处理过的表面的部分氧化仅是允许的化学改性。然而，在有些实施方式中，可需要进行化学改性用以降低受体的一部分对转移的接受能力。合适的等离子体处理例如包括氧、氩、氮或它们的混合气体的射频等离子体。

另一个实施方式是给体片上的待转移元件转移到受体的方法。该方法包括在受体基材上形成有机物电荷转移层；采用等离子体将该电荷转移层糙化；然后将给体片上的待转移元件选择性热转移到表面糙化后的电荷转移层表面上。待转移元件较好至少有一层透光层。作为一种替换方法或添加方法，也可以采用等离子体将给体片的待转移层表面糙化。

另一种实施方式是制作电致发光器件的方法。该方法包括在受体基材上形成电极；然后在该电极上形成一层有机物电荷转移层；采用等离子体处理方法将该电荷转移层表面糙化；然后将给体片上的待转移元件选择性热转移到表面

糙化后的电荷转移层表面。待转移元件最好至少有一层透光层。作为一种替换或添加方法，也可以采用等离子体将给体片的待转移层表面糙化。

其它实施方式包括经等离子体处理过的给体片与受体，以及采用上述方法形成的其制品与器件，诸如电致发光器件。

附图简要说明

通过下面各种实施方式的详细说明连同附图可以对本发明有更为完整的理解。这些附图为：

图 1 是有机物电致发光显示器结构的侧视示意图。

图 2 是本发明转移材料用的给体片的侧视示意图。

图 3 是本发明有机物电致发光显示器的侧视示意图。

图 4A 是有机物电致发光显示器第一实施方式的侧视示意图。

图 4B 是有机物电致发光显示器第二实施方式的侧视示意图。

图 4C 是有机物电致发光显示器第三实施方式的侧视示意图。

图 4D 是有机物电致发光显示器第四实施方式的侧视示意图。

虽然本发明可以进行各种改变与替换，其细节通过附图中的例子显示，且下面作详细叙述，然而应该理解，这里所述具体实施方式不应该作为对本发明的一种限制。相反，各种改变，等价内容和变换都应落入本发明的精神与范围之内。

详细说明

本发明考虑的是在受体上进行待转移元件的选择性热成像的材料与方法。这些材料与方法可以用来形成诸如电致发光装置等制品与器件。该方法与材料包括在有机材料(例如聚合物材料)表面进行等离子体处理，用以改善热成像效果。这些方法与材料可以用来形成包含电活性有机材料的诸如有机物电子器件与显示器一类的器件，包括有机物电致发光(OEL)器件。电致发光器件与其它器件可以包括诸如滤光片，黑色矩阵，隔离器，偏振片，导电层，晶体管，荧光粉，以及电致发光材料，它们或部分转移或全部转移而成，或以其他方式热成像而成。

所谓“活性”或“电活性”用于有机物电子器件中的层或材料时，意指这些层或材料在当器件工作期间产生一定作用，例如产生，传导或半传导电荷载

体(如电子或空穴)，产生光，放大或调谐器件结构件待的电子特性。“非活性”一词意指尽管该材料或层并不如前所述直接产生作用，但在有机物电子器件的组装或制造中会起某种作用，或者对有机物电子器件的功能起非直接作用。

材料，层或其它结构通过将给体片上的待转移层放置在邻近于受体的位置并选择性加热给体片的方法，选择性地将给体片上的待转移层转移到受体上。例如，将成像辐射对给体片进行辐照对其选择性加热，该辐射能被置于给体片中的光热转换材料(常以单独的 LTHC 层形式)所吸收转换成热。这种方法，给体片与受体，以及采用热转移而成的器件与器件的例子可见于美国专利 No 5,521,035，5,691,098，5,693,446，5,695,907，5,710,097，5,725,989，5,747,217，5,766,827，5,863,860，5,897,727，5,976,698，5,981,136，5,998,085，6,057,067，6,099,994，6,114,088，6,140,009，6,190,826，6,194,119，6,221,543，6,214,520，6,221,553，6,228,543，6,228,555，6,242,152，6,270,934，以及 6,270,944 和 PCT 专利申请公开 WO 00/69649 和 WO 01/39986 和美国专利申请系列 No.09/662,845，09/662,980，09/844,100，和 09/931,598，所有这一切参考结合于此。给体可通过该给体基材，或受体，或这两者进行成像辐辐的辐照。该辐射可包含一种或多种波长，包括见光，红外或紫外等辐射，例如来自激光器，灯或其它辐射源。

也可以采用其它选择性加热方法，诸如采用热印头或采用热压印头(如带图案的热压印头，如硅橡胶热压印头，它具有凹凸图案，可用来选择性加热给体)。热印头或其它加热元件可特别适合于形成材料的分辨率较低图案，或对成像元件的布局无需进行精确控制的情况。受体或待转移层表面的等离子体处理可以促进这类转移。

待转移层材料可按这种方式选择性地转移到受体上，从而在受体上形成被转移材料的图案。在许多情况下，采用来自如光源或激光器的光进行热转移，使给体片按图案曝光，往往具有可获得精确度与准确度好的优点。被转移图案的尺寸与形状(如，线条，圆，正方形或其它形状)通过选择光束的大小，光束的照射图案，定向光束与给体片接触的时间，或给体片材料来进行控制。转移的图案也可经由掩模来辐照给体元件进行控制。

待转移层也可以从给体片转移而无需进行选择性转移该待转移层。例如，待转移层可以形成在给体基材上，它实质上起临时性衬里作用，与受体基材接触之后，经施热或施压后可以释放转移上去。这样一种方法，称为层压式转移，

可用于整个待转移层或其大的部分转移到受体上。受体或待转移层表面进行等离子体处理可以促进这类转移。

为了加速热转移，要接受待转移层的受体表面可经受等离子体处理。虽然随后会对受体表面的等离子体处理进行讨论，但可以认识到除了受体表面进行待离子体处理外，可代之或加上的是可以对与受体接触的待转移层表面进行等离子体处理。受体表面的等离子体处理作为一个例子进行说明，也可容易适用于等离子体处理待转移层的表面。

等离子体处理可以提高转移的精度与质量。例如，转移的均匀度或边缘的粗糙度都能提高，比之于采用等离子体处理的转移方法。较佳的是，对受体表面用等离子体处理就使该表面糙化，且此种糙化有益的是不含显著化学上改性该表面，只是对表面仅部分氧化。该表面的氧化程度最好基本上不超过受体在正常加工与储存期间暴露在周围环境中所发生的氧化程度。

表面不发生显著化学改性，最好经由 X-辐射光电子谱法(XPS)，也称为电子光谱化学分析(ESCA)进行测定。XPS 通常是一种表面灵敏技术，一般表示出样品表面最外层 3-10nm 厚的元素组成与化学结合状态。XPS 对所有化学元素(氢与氦除外)都是灵敏的，检测极限可低至 0.1 原子%。除了 XPS 分析之外，物质表面化学组成也可采用飞行时间二次离子质谱法(TOF-SIMS)测定，它具有单分子层灵敏度，能分析纵深只限于 1-2nm 范围。表面粗糙度最好采用原子力显微镜轻击模式(TM-AFM)进行检测。具体是，由原子力显微镜数据获得的能谱密度图可用来表征表面的纳米级糙化度。在一些实施方式中，表面的糙化，可使其平均粗糙度至少是其厚度的 0.5%以上，还可以是其厚度的 1%，2%，5%，或更高。

可以采用各种不同等离子体进行等离子体处理，例如常用惰性气体(如氩气)，氧气(O_2)，氮气(N_2)或其混合气体的射频等离子体进行表面糙化处理，此时不会显著化学改性，或者如在下面实施例所述仅使表面部分氧化。其它可采用的等离子体还包括电子迴旋加速共振(ECR)等离子体，电晕放电或直流放电等离子体。

如遇要求或必要时，为了降低、限止或防止等离子体处理过的表面的化学改性或氧化，可以采用时间较短，功率相对较低的等离子体进行处理。作为操作条件的一个例子，等离子体功率范围在 20-200W/cm^2 之间，气体压力为 125-750 毫毛(约 16-100Pa)，以及气体流量为 20-500sccm(标准立方厘米)。如遇要

求或必要时，可采用不同功率，气体压力，以及气体流量，以获得特定等离子体处理器件的所需效果。曝光时间例如可以在 5-30 秒范围之内(如在 10-30 秒之间)，然而如遇要求，可以采用更长曝光时间(例如可以长达 1 分钟，或长达 5 分钟或 10 分钟以上)。

尽管一般要限制表面化学改性，(但部分氧化除外)，但在有些情况下，要求采用等离子体产生化学改性的表面。例如，暴露在 CF_4 这类含氟等离子体中后会发生化学改性，造成表面掺氟效果，或者暴露在诸如三甲基硅烷(TMS)等这类含硅等离子体中后，视条件而定，会在表面掺加二氧化硅，氢氧化硅，碳化硅，氢化硅或硅烷类材料。在有些情况下，这正是要求的，因为这样化学改性的表面可阻止包括待转移层的其它层粘结其上。例如，CF_4 等离子体可用来选择性地改性受体表面，使得该改性表面不会接受待转移层的一部分。CF_4 等离子体可以与例如氩、氧或氮等离子体结合处理，在受体表面上形成接受区域(经氩、氧或氮等离子体处理)与非接受区域(经 CF_4 等离子体处理)的所需图案。

等离子体处理能使形成的制品与器件中一个或多个，最好所有重要的工作参数性能有所提高，保持或仅稍有减小，获得更精确，质量更好的转移。例如，电致发光器件的工作电压，亮度，以及效率是重要的工作参数。电致发光样品所需的亮度取决于其用途。如果材料用于有源矩阵显示器用途，则对于商业应用，要求的亮度约为 200Cd/m^2。工作电压是为了获得规定亮度施加在电致发光器件上所需的电压。需要工作电压较低，通常从 5-20V 不等，或更低。

表示电致发光器件发光效率的惯用方法是采用单位电流强度发射的光量(单位：Cd/A)。通常样品的效率应尽可能高。指定效率在很大程度上取决于发射光的色与显示器的具体结构。因此指定效率在很大程度上取决于其应用。用于有源矩阵全色显示器，其对角线小于 15”(0.381m)的一个例子，所要求的发光效率范围对于红色为 2-6Cd/A 之间，绿色为 5-15Cd/A 之间，以及蓝色为 2-6 Cd/A 之间。

等离子体处理过的受体表面通常由有机材料制成，和要从待转移层进行转移到并与受体表面接触的材料表面一样。适用的有机材料包括聚合物材料。例如，受体和待转移层的表面可以由有机材料制成，且在一些实施方式中，均由聚合物材料制成。

受体的包括受体基材，以及在该基材上的一层或多层。受体基材可以为任何适用于特定用途的基材，包括但不限于玻璃，透明薄膜，反射膜，金属，半

导体，陶瓷材料与塑料。例如，受体基材可以为任何一类基材或适用于显示器的显示元件。适用于显示器诸如液晶显示器或发射式显示器或受体基材，包括刚性或柔性基材的，它能显著透射可见光。适用的刚性受体例子包括玻璃与硬质塑料，在其上涂覆或印上一层氧化锡铟图案，或者用低温聚硅(LTPS)或其它晶体管结构布线，包括有机晶体管。也可以采用不透明基材，包括有些实施方式中，由受体基材上形成的有机物电致发光器件所产生的光并不是指经由该基材透射到达观察者或其它光学器件的情况。

适用的柔性基材包括基本上透明与透射的聚合物膜，反射膜，透射反射膜，偏振膜 ，多层光学膜等。柔性基材也可以涂覆或印上电极材料或晶体管的图案，例如在柔性基材上直接形成晶体管阵列，或在临时性载片上形成后转移到该柔性基材上的晶体管阵列。适用的聚合物基材包括聚酯树脂(如聚对苯二甲酸乙二酯，聚萘二甲酸乙二酯)，聚碳酯树脂，聚烯烃树脂，聚乙烯树脂(如聚氯乙烯，聚偏 1,1-二氯乙烯，聚乙烯乙缩醛等)，纤维素酯(如三乙酸纤维素，乙酸纤维素)，以及其它作支撑物用的常规聚合物膜。为了在塑料基材上制作有机物电致发光器件，常要求在该塑料基材的一面或两面上加上一层隔离膜或隔离涂层，以保护该有机发光器件及其电极，免遭受到水、氧等的侵害。

受体基材通常覆盖能提供有机物表面层(例如聚合物表面)的一层或多层，作等离子体处理之用。受体基材可以覆盖或预印上一个或多个下列元件：电极，晶体管，电容器，绝缘条，隔离器，滤色片，黑色阵列，极化层，空穴传输层，电子传输层，以及用于电子显示器或其它器件的其它元件。这些添加的层也可以是在要形成的器件上的功能层。在电致发光器件的一个实施方式中，受体的表面对应于电荷转移层(例如电子传输层，空穴传输层，空穴注入层，电子注入层，空穴阻挡层，电子阻挡层，或缓冲层等)的表面这个电荷转移层位于受体基材上，在受体基材与电荷转移层之间或可有一层或多层中间层。作为一个例子，电荷转移层例如可以是由均聚物，共聚物或含有替代或未替代聚噻吩如聚亚乙二氧噻吩，替代或未替代的聚吡咯，替代或未替代的聚苯胺(PANI)的聚合物混合物制成的转移层。用等离子体处理电致发光器件的电荷转移层正是本发明方法的一个例子。其它层或结构可以置于受体基材上，且用等离子体进行处理(如用等离子体处理成为给体的待转移层的某一层)。

再回到热转移方法与材料上来，热质转移的模式可以不同，取决于所采用的选择性加热的类型，如果对给体曝光的话，则取决于辐射类型，可用的光热

转换(LTHC)层的材料类型及其性质，待转移层的材料类型，给体的整体结构，受体基材的类型等。虽不希望受到理论解释的束缚，但可以认为通常转移经由一种或多种机理发生，在进行选择性转移时，取决于成像条件，输送构造等，其中一种或多种机理是主要的，或是次要的。有一种机理是热熔粘转移，此时在热待转移层与其余给体元件之间界面进行局部加热，在所选位置上可降低热待转移层对给体的粘结性。热待转移层的所选部分粘结到受体上要比粘结到给体更牢，这样当移去给体片后，待转移层的所选部分仍保留在受体上。

热转移另一个机理是烧蚀转移，此时局部加热可用来将待转移层的某些部分从给体片上烧蚀掉，而将烧蚀掉的材料定位在受体上。还有另外一种热转移机理，是昇华，此时分散于待转移层内的材料可经由给体片中产生的热量而昇华，被昇华材料的一部分则凝结在受体上。

本发明设想的转移方式包括一种或多种不同机理，在这些机理中给体片的选择性加热可用来促使从待转移层将材料转移到受体表面上。受体或待转移层表面的等离子体处理可用来促进采用上述任何一种机理或它们的复合机理进行转移。

各种各样辐射源用来加热给体片。对于模拟技术(如通过掩模曝光)，大功率光源(如氙闪光灯与激光器)很有用。对于数字成像技术，红外，可见与紫外激光器特别有用。适用的激光器例如包括大功率(≥100mW)单模激光二极管，光纤耦合激光二极管，以及二极管抽运固态激光器(如 Nd:YAG 或 Nd:YLF 激光器)。激光器曝光延迟时间可从百分之几微秒到数十微秒或更长不等，变化范围很宽，激光通量如从约 0.01J/cm^2 到约 5 J/cm^2 或更强。其它辐射源与辐照条件可以根据给体片元件结构，待转移层材料热质转移方式以及其它这类因素加以选用。

当要求在大面积基材上高准确定位时(如对于高信息量显示器与其它这类用途而对元件成像时)，激光器特别适用于作辐射源。激光源对大面积刚性基材(如 1m x 1m x 1.1mm 玻璃片)和连续或片状的膜片(如 100μm 厚聚酰胺片)很适合。

在成像期间，给体片可以与受体紧密接触(这种情况通常为热熔粘转移机理)，或与受体间隔某一个距离(如烧蚀转移机理或材料昇华转移机理那种情况)。在至少有些情况下，可采用加压或抽真空方式使给体片与受体保持紧密接触。在有些情况下，可将掩模置于给体片与受体之间。在转移以后这种掩模

可以除去或保留在受体上。如果给体中有一种光热转换材料，则可采用辐射源以图案方式(例如，数字方式或通过掩模模拟曝光)加热该转换层(LTHC)(或含有转射吸收物质的其它层)，从给体片上转移或成像到受体上。

一般说来，待转移层的选定部分被转移到受体，而不使给体片的其它层，诸如可用的中间层或 LTHC 层的显著部分进行转移。可用的中间层的存在可消除或降低 LTHC 上的材料转移到受体或者降低待转移层的被转移部分的畸变。在成像条件下，可用的中间层对 LTHC 层的粘结力最好大于它对待转移层的粘结力。中间层可以透射，反射或吸收成像辐射，能用来衰减或以其他方式控制成像辐射透过给体的量，或者控制给体的温度，例如降低在成像期间，热或辐照造成对待转移层的损伤。可以有多个中间层。

可以使用大型给体片，它们的长度与宽度可达 1 米以上。在操作中，激光可经网片调制，或以其他方式在该大型给体片上移动，根据所需图案激光选择性地操作对给体片的一些部分照射。或采用另一种方式，激光器固定不动，而给体片或受体基材在激光器下方移动。

在有些情况下，也许有必要，有需要也很方便地，按顺序使用两个或更多个不同的给体片在受体上形成电子器件。例如，从不同给体片转移一层层或一个个层叠能形成多层器件。多层的叠也可以单一的转移单元从一个给体片元件进行转移。例如，一个空穴传输层和一个发光层可从一个给体片进行共转移。作为另一个例子，半导体聚合物与发射层可从一个给体片进行共同转移。多重给体片也可在受体的同一层中形成一个个部件。例如，三个不同给体，各由一个均能发射不同颜色(例如红色，绿色与蓝色)的发光体组成，可用来形成 RGB 三色子象素(sub-pixel)的有机物电致发光(OEL)器件用于发射全色偏振光电子显示器。作为另一个例子，导电聚合物或半导体聚合物经热转移，从一个给体成像，再进行从一个或多个给体进行发射层的选择性热转移，形成显示器中的多个 OEL 器件。受体或待转移层表面的等离子体处理可用来促进这些转移过程。

还有一个例子，有机晶体管的一些层可通过电活性有机材料(取向或不取向)的选择性热转移而图形成像，随后进行一个或多个象素或子象素元件，诸如滤色片，发射层，电荷转移层，电极层等的选择性热转移图形成像。受体或待转移层表面的等离子体处理可用来促进这些转移过程。

材料可从单个给体片转移到邻近于受体上的其它材料，形成邻近器件，邻

近器件的某些部分，或同一器件的不同部分。材料也可从单个给体片直接转移到先前采用热转移或某个其它方法(如光刻，通过阴影掩模沉积等)图像成像在受体上的其他层或材料的顶部或部分在其顶部。受体或待转移层表面的等离子体处理可用来促进这些转移过程。

两个或多个给体片的各种各样其它组合可以用来形成一个器件，这些各给体片形成该装置的一个或多个部分。可以理解，这些器件的其它部分或受体上的其它器件可以全部或部分地通过包括光刻工艺，喷墨工艺，以及各种其它印刷或利用掩模等工艺(不管是常规的工艺，抑或新开发的工艺)形成。

如图 2 所示，给体片 200 可以包括给体基材 210，可用的底层 212，可用的光热转换层(LTHC)214，可用的中间层 216，以及待转移层 218。

给体基材 210 可以是聚合物膜或任何其它合适的最好为透明的基材。一种适用的聚合物膜是聚酯膜，例如，聚对苯二甲酸乙二酯，聚萘二甲酸乙二酯。然而，其它具有足够光学特性包括在一特定波长有高透光率，或有足够机械与热稳定性的薄膜也可以使用，取决于其特定用途。给体基材至少在有些情况下，其表面是平的，使得可在其上形成均匀的涂层。给体基材选用的材料即一般是对给体片的某一层或多层进行加热时通常仍能保持稳定的材料。然而如下所述，在基材与 LTHC 层之间的夹入一层底层可用来使基材在成像期间与 LTHC 层产生的热量隔绝。给体基材的厚度通常在 0.025-0.15mm 之间，最好在 0.05-0.1mm 之间，但也可以采用更厚或更薄的给体基材。

用来形成给体基材与可用的邻近底层的材料，其选用要能提高给体基材与该底层之间的粘结力，以便控制该基材与底层之间的热传递，控制成像辐射转移到 LTHC 层，减少成像缺陷等。还可使用一层打底层以使提高随后在基材上涂覆的其它各层的均匀度和/或提高给体基材与邻近层之间的粘结强度，如果需要的话。

可以给体基材与 LTHC 层之间涂覆或以其他方式夹八底层 212，用以例如在成像期间对该基材与 LTHC 层之间的热传递进行控制，或为给体片的储存，搬运，给体的加工或成像提供足够好的机械稳定性。合适底层与提供底层的方法的例子公开在 US Pat. No6,284,425 中，参考引用于此。

底层所用的材料应能为给体片提供所需的机械特性与热学特性传。例如，底层的材料可以呈现相对于给体基材较低的比热×密度或低热传导率。这种底层可用来提高向待转移层的热，可以提高给体的成像灵敏度。

底层也可使用为给体片提供机械性能或基材与LTHC之间粘结性能的材料。如果需要，所用底层能改善基材与 LTHC 层之间粘结性能，进而使转移图案中的畸变更小。作为一个例子，在有些情况下，采用底层可减少或消除脱层现象或 LTHC 层的分离，否则这些现象有可能在给体片成像期间发生。它能减小被转移部分的物理畸变。然而在其它场合中，也许要求采用底层促使成像期间层与层之间某种程度的分离。例如在成像期间在层与层之间产生气隙，它能起隔热作用。成像时的分离也可为成像期间由加热 LTHC 层可能产生的气体提供一个排放通道。提供这种通道可以使成像缺陷减少。

底层在成像波长可以是基本上透明的，或至少能部分吸收或反射成像辐射。成像辐射被底层的衰减或反射可被用来抑制成像期间热量的产生。

再参见图 2，LTHC 层 214 可以用在本发明的给体片中，使给体片能吸收辐射能量。LTHC 层最好含有转射吸收物质以吸收入射的辐射(如激光)，且能将入射辐射至少部分转化成热，使待转移层从给体片转移到受体。

一般说来，LTHC 层内的转射吸收物质可吸收电磁光谱的红外，可见或紫外波段的光，且将吸收的辐射转化为热。转射吸收物质对选用的成像辐射的吸光率应很高，使 LTHC 层在成像辐射波长的光密度在 0.2-3 或更高范围内。一个层的光密度是指某一束光透过该层的强度与入射在该层上的光强之比的对数(以 10 为底)的绝对值。

转射吸收物质可以均匀地分布在整个 LTHC 层内，也可非均匀地分布。例如美国专利 US Pat. No 6,228,555 中所述，非均匀 LTHC 层可用来控制给体片的温度分布，使得给体片具有改善的转移性能(如意欲转移的图案与实际转移图案之间更佳符合)。

适用的辐射吸收材料可以包括例如染料(如可见光染料，紫外线染料，红外线染料，荧光染料，以及辐射偏振染料)，颜料，金属，金属化合物，金属膜，以及其它适用的吸收材料。适用的吸收材料例如包括炭墨，金属氧化物，以及金属硫化物。合适的 LTHC 层的一个例子可以包含如炭墨一类颜料，以及如有机聚合物一类粘结剂。另一种 LTHC 层是形成如薄膜形式的，如黑铝(即部分氧化的铝，具有黑色外观)的金属或金属/金属氧化物。可以通过诸如溅射与气相沉积等技术形成金属与金属化合物。采用粘结剂与合适的干法或湿法涂覆技术可以形成颗粒性涂层。也可以将含有相同材料或不同材料的两层或多层 LTHC 层结合而形成 LTHC 层。例如，在含有分布在粘结剂内的炭黑的涂层上，

通过气相沉积法形成一层黑铝薄层而形成的 LTHC 层。

适用于 LTHC 层内作转射吸收物质的染料可以颗粒状存在，将其溶于粘结剂材料内，或至少部分分散于粘结剂材料内。如果采用的是分散的颗粒转射吸收物质，则至少在一些情况下，颗粒尺寸约为 10μm 或更小，乃至约 1μm 或更小。适用的染料包括那些在红外光谱波段能吸收的染料。特定染料可依据诸如在具体粘结剂或涂覆溶剂中的溶解度，相容性，以及吸收辐射的波长范围等因素进行选择。

颜料物质也可用于 LTHC 层中作转射吸收物质。适用颜料的例子包括炭黑与石墨，以及酞菁，二硫戊环镍(nickel dithiolenes)，以及美国专利 No. 5,166,024 与 5,351,617 所述的其它颜料。此外，例如基于吡唑啉酮黄，直接偶氮红与偶氮黄镍的铜或铬的络合物的黑偶氮类颜料也可以使用。也可以使用包括如铝，铋，锡，铟，锌，钛，铬，钼，钨，钴，铱，镍，钯，铂，铜，银，金，锆，铁，铅与碲等金属氧化物与硫化物一类的无机颜料。也可使用金属硼化物，碳化物，氮化物，碳氮化物，青铜结构氧化物，以及结构上与青铜族有关的氧化物(如 $WO_{2.9}$)。

可以采用的金属转射吸收物质，或为美国专利 No. 4,252,671 中所述的颗粒物形式，或为美国专利 US Pat. No. 5,256,506 所述的薄膜。适用的金属包括如铝，铋，锡，铟，碲与锌。

适用于 LTHC 层的粘结剂包括诸如酚醛树脂(如酚醛清漆树脂与可溶酚醛树脂)，聚乙烯醇缩丁醛树脂，聚乙酸乙烯酯，聚乙烯醇缩乙醛，聚偏 1,1-二氯乙烯，聚丙烯酸酯，纤维素醚与酯，硝化纤维与聚碳酯这一类成膜聚合物。适用的粘结剂包括单体，齐聚物，或聚合或交联的或可聚合或可交联的聚合物。也可以加入如光引发剂一类的添加剂，用以促进 LTHC 粘结剂的交联。在一些实施方式中，粘结剂主要采用可交联的单体或齐聚物与可用的聚合物的涂层形成。

至少在有些情况下，加入热塑性树脂(如聚合物)可改善 LTHC 层的性能(如转移性能或涂覆性能)。可以认为热塑性树脂会改善 LTHC 层对给体基材的粘结性。在一个实施方式中，粘结剂包含 25-50 重量%(在计算重量百分含量中不包括溶剂)热塑性树脂，且最好 30-45 重量%热塑性树脂，但可以使用较少量的热塑性树脂(如 1-15 重量%)。热塑性树脂一般要选自与粘结剂中其它材料相容的(即能共同形成单相)。至少在一些实施方式中，选择热塑性树脂的溶解度参数

如 9-13$(cal/cm^3)^{1/2}$，最好为 9.5-12$(cal/cm^3)^{1/2}$用于粘结剂。适用的热塑性树脂实例包括聚丙烯酸酯，苯乙烯-丙烯酸类聚合物与树脂，以及聚乙烯醇缩丁醛。

还可以加入诸如表面活性剂与分散剂一类涂覆助剂，使涂布方便。采用本领域已知的各种涂布方法将 LTHC 层涂覆到给体基材上。至少在有些情况下，涂覆的聚合物或有机物 LTHC 层的厚度可达到 0.05μm-20μm，较佳在 0.5μm-10μm，更佳在 1μm-7μm。至少在有些情况下，涂覆的无机物 LTHC 层的厚度可为 0.0005-10μm，最好为 0.001-1μm。

再参见图 2，一个任选中间层 216 可置于在 LTHC 层 214 与待转移层 218 之间。使用中间层可减少对待转移层被转移部分的损伤与污染，也可减少该待转移层被转移部分的形变。中间层也会影响待转移层对给体片其余层的粘结力。通常，中间层具有高抗热性。最好，中间层在成像条件下不发生形变或化学分解，尤其要避免在某种程度上使转移图案的功能受到影响。该中间层在转移过程中通常仍保持与 LTHC 层接触，基本上不随待转移层一起转移。

适用的中间层例如包括聚合物膜，金属层(如气相沉积金属层)，无机物层(如溶胶-凝胶沉积层与无机氧化物如二氧化硅，二氧化钛，及其它金属氧化物的气相沉积层)，以及有机物/无机物复合层。适用于中间层材料的有机材料包括热固性材料与热塑性材料。适用的热固性材料包括能经热、辐照或化学处理而交联的树脂，包括但不限于交联的或可交联的的聚丙烯酸酯，聚甲基丙烯酸酯，聚酯，环氧树脂与聚氨基甲酸酯。热固性材料可以以热塑性材料前驱体涂覆到 LTHC 层上，随后交联成交联的中间层。

适用的热塑性材料例如包括聚丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，聚苯乙烯，聚氨酯，聚砜，聚酯与聚酰胺。这些热塑性有机材料可经传统涂布技术施涂(例如溶剂涂，喷涂或挤压涂)。一般说来，适用于中间层的热塑性材料的玻璃转化温度(Tg)≥25℃，最好≥50℃。在一些实施方式中，中间层包含的热塑性材料的玻璃转化温度(Tg)大于成像期间待转移层可达到的任何温度。中间层在成像辐射波长或为透明，或吸收，或反射或它们的某些组合。

适用于中间层的无机材料例如包括金属、金属氧化物、硫化物以及无机碳涂料，包括那些在成像辐射波长具有高透射率或高反射率的材料，可采用传统技术(如真空溅射法，真空蒸发法，或等离子体喷射沉积法)将这些材料施涂到光热转换层上。

如果需要，中间层能提供至少优点。中间层可以为材料的转移与从光热转换层隔离，也可以调节在待转移层达到的温度，使得热不稳定的材料能够转移。例如，中间层可起热扩散作用，用来控制中间层与待转移层之间相对于 LTHC 层获得的温度的界面温度。它又能改善被待转移层的质量(即表面刚性，边缘粗糙度等)。中间层的存在也能改善被转移材料中的塑性记忆性能。

中间层可包含诸如光引发剂，表面活性剂，颜料，增塑剂与涂覆助剂等添加剂。中间层的厚度取决于诸如中间层的材料，LTHC 层的材料与性质，待转移层的材料与性质，成像辐射波长，以及给体片被成像辐射曝光时间等因素。对于聚合物中间层，它的厚度一般为 0.05μm -10μm 之间。对于无机物中间层(如金属或金属化合物中间层)，它的厚度一般在 0.005μm-10μm 之间。

再参见图 2，在给体片 200 是有热待转移层 218。待转移层 218 可以是任何适用的材料，呈一层或多层，或者与其它材料组合在一起。当给体片受到直接加热，或受到能被光热转换材料吸收且转换为热的成像辐射的照射时，转移层 218 通过适合的转移机理，能被选择地转移，或整体或部分转移。待转移层能选择性地从给体片热转移到邻近的受体基材上。如遇需要，可以有多于一层的待转移层，使得采用单独一块给体片能转移此多层结构。待转移层外露面还可以经等离子体处理，促进待转移层被转移部分对受体的粘结力。

有机物电致发光(OEL)显示器与器件是本发明在此所述的采用热转移方法而形成的器件的例子。下面进一步说明 OEL 显示器与器件是如何热转移形成的，要认识到采用这里所述的技术与材料包括使用等离子体处理来促进转移，可制成各种不同器件。OEL 显示器与器件包括有机(包括有机金属化合物)发射材料。发射材料可以包括小分子(SM)发射材料，掺有 SM 的聚合物，发光聚合物(LEP)，掺杂 LEP，混合 LEP，或其它有机发射材料，它们或单独或与任何其它有机材料或无机材料(这些材料在 OEL 显示器或器件中或为功能性或为非功能性材料)组合的材料。

作为一个器件结构的实例，图 1 所示 OEL 显示器或器件 100 包括器件层 110 与基材 120。任何其它适用显示器部件也可包括在此显示器 100 内。在显示器 100 与观察者位置 140 之间可提供有额外的适合用于电子显示器、器件或光源的光学元件与其他器件，由可用的元件 130 所示。

在些实施方式中，正如所示那样，器件层 110 可包括一个或多个 OEL 器件，其发出的光能透过基材到达观察者位置 140。观察者位置 140 用来表明发出的

光要投向的目标，不管该目标是否是实际上的人作观察者，或为屏、光学元件、电子器件之类。在其他实施方式中(未示)，器件层 100 位于基材 120 与观察者位置 140 之间。当基材 120 能透射由器件层 100 发射的光，并且有个透明导电电极位于器件中器件发射层与基材之间时，图 1 所示的器件构型(称为“底部发射”)可以使用，当基材能透射或不能透射器件层发射的光，而位于基材与器件的发光层之间的电极不能透射该器件发射的光时，可以采用上述构型的反向构型(称为“顶部发射”)。

器件层 110 可以包括一个或多个以任何适合方式排列的 OEL 器件。例如，在使用灯(如作液晶显示(LCD)模块的背光)，器件层 110 可单一的以是个 OEL 器件，它覆盖整个背光区域。在另一种灯的应用中，器件层 110 可以包含多个排列紧密的器件，它们可以同时被激活。例如在共同电极之间按图案紧密排列、较小的红、绿、蓝光发射单元，使该器件层 110 被激活时发出的是白光。应用背光时还可以有其它排列方式。

在直接观察或其它显示用途时，器件层 110 包含众多互相独立可寻址的发射同色或不同色的 OEL 器件也较为理想。每个器件可以代表一个独立的象素或一个独立的象素式显示的子象素(如高分辨率显示器)，一个独立的片段或片段式显示的子片段(如低信息量显示)，或一个独立的图像，图像的一个部分，或一个图像的光源(如指示灯应用)。

至少在有些情况下，OEL 器件包括夹在阴极与阳极之间的一种或多种适用的有机材料的一个薄层或多个层。当这些有机层激活时，电子从阴极注入其中，而空穴从阳极注入其中。随着被注入的这两种电荷朝相反电荷的电极方向迁移，它们会重新复合成电子-空穴对，通常被称为激发子。激发子在该器件中形成的区域被称为复合区。这些激发子即激发态的物种在其衰减回复到基态时就发射出光形式的能量。

OLE 器件中也可以有其它层，诸如空穴传输层，电子传输层，空穴注入层，电子注入层，空穴阻挡层，电子阻挡层，缓冲层等。此外，在 OEL 器件中的电致发光层或其它层中可以有光致发光材料，例如将由电致发光材料发射的某种光的颜色转换成另一种颜色。这些与其它这类的层和材料可用来改变或调整层状 OEL 器件的电学特性与行为，以获得所需电流/电压响应，所需的器件效率，所要求的颜色，所需的亮度等。

图 4A－4D 所示为不同 OEL 器件构型的例子。每种构型都包括基材 250，阳

极 252，阴极 254，以及发光层 256。图 4C 与 4d 还包括空穴传输层 258，图 4B 与 4D 包括电子传输层 260。这些个层分别从阳极传输空穴或从阴极传输电子。

阳极 252 与阴极 254 通常采用诸如金属、合金、金属化合物、金属氧化物、导电陶瓷、导电分散体、以及导电聚合物等导电材料，包括诸如金、铂、钯、铝、钙、钛、氮化钛、氧化锡铟(ITO)、氟化氧化锡(FTO)、以及聚苯胺等材料制成。阳极 252 与阴极 254 可以是单一导电材料层或其多重层。例如，阳极或阴极可以包括一层铝，一层金，一层钙与一层铝，一层铅与一层氟化锂，或一层金属层与一层导电有机层。

空穴传输层 258 能促进空穴从阳极注入器件并且朝复合区迁移。空穴传输层 258 还可起阻挡电子朝阳极 252 传输的作用。空穴传输层 258 可以包括如肼的衍生物，诸如，N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)联苯胺(称为 TPD)或 N,N'-双(3-萘-2yl)-N,N'-双(苯基)联苯胺(称为 NPB)，或三芳基胺的衍生物，诸如 4,4',4"-三(N,N-二苯胺)三苯胺(TDATA)或 4,4',4"-三(N-3-甲基苯基-N-苯胺)三苯胺(mTDATA)。其它例子包括铜酞菁(CuPC)；1,3,5-三(4-二苯胺苯基)苯(TDAPB)；以及诸如 H. Fujikawa 等人在 Synthetic Metals(合成金属)91,161(1997)与 J. V. Grazulevicius，P. Strohriegl 的“Charge-Transporting Polymers and Molecular Glasses”(电荷传输聚合物与分子玻璃)，Handbook of Advanced Electronic Photonic Materials and Devices，(电子光子材料与器件高级手册)，H. S. Nalwa 编辑，10，233-274(2001)，这两篇资料均参考结合在这里。

电子传输层 260 促进电子的注入，并朝复合区迁移。如遇要求，电子传输层 260 还起阻挡空穴朝阴极 254 传输的作用。作为一个例子，电子传输层 260 可以采用有机金属化合物三(8-羟基喹啉)铝(Alq3)形成。电子传输材料的其它例子包括 1,3-双[5-(4-(1,1-二甲基乙基)苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯，2-(二苯基-4-基 1)-5-(4-(1,1-二甲基乙基)苯基)-1,3,4 噁二唑(tBuPBD)与 C. H. Chen 等人在 Macromol. Symp.(大分子论文集)125,1(1997)与 J. V. Grazulevicius，P. Strohriegl 的“Charge- Transporting Polymers and Molecular Glasses”(电荷传输聚合物与分子玻璃)，Handbook of Advanced Electronic Photonic Materials and Devices，(电子光子材料与器件高级手册)由 H. S. Nalwa 编辑，10，233(2001)，这两篇资料均参考结合在这里。

每个构型还包括发光层 256，它包含一种或多种发光聚合物(LEP)或其它发

光分子(如小分子(SM)发光化合物)。可以采用各种各样包括 LEP 与 SM 发光化合物在内的发光材料。一些合适的 LEP 材料类别例如包括聚亚苯基乙烯(PPV)，聚对苯撑(PPP)，聚芴(PF)，其它已知或后来开发的 LEP，以及它们的共聚物或混合物。适用的 LEP 也可以分子掺入，分散有荧光染料或其它 PL 材料，与活性或非活性材料混合，分散有活性或非活性材料等。适合的 LEP 材料，见述在 Kraft 等人在 Angew. Chem. Int. Ed 37，402-428(1998)，美国专利 No. 5,621,131，5,708,130，5,728,801，5,840,217，5,869,350，5,900,327，5,929,194，6,132,641，以及 6,169,163，和 PCT 专利申请公开号 99/40655 中，所有这些均参考结合在这里。

SM 材料通常是非聚合的有机材料或有机金属分子材料，它们能用在 OEL 显示器与器件中作为发光材料，电荷转移材料，作为发光层或电荷转移层中的掺加剂加在发光层中可例如控制发射光的颜色。

通常采用的 SM 材料包括诸如三(8-羟基喹啉)铝(Alq3)，N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基联苯胺(TPD)的金属螯合物。其它 SM 材料公开在 C. H. Chen 等人在 Macromol. Symp.(大分子论文集)125,1(1997)与日本专利申请公开 2000-195673，美国专利 No.6,030,715，6,150,043，以及 6,242,115 和 PCT 专利申请公开 WO 00/18851(二价镧系金属络合物)WO 00/70655(铱的环状金属化化合物和其它化合物)和 WO 98/55561 中，所有这些资料均参考结合在这里。

再回到图 1，器件层 110 位于基材 120 上。基材 120 可以是任何适用于 OEC 器件与显示用途的基材。作为一个例子，基材 120 可以是玻璃，透明塑料，或对可见光基本透明的其它适用材料。基材 120 也可以对可见光是不透明的，例如不锈钢，结晶硅，聚硅等。因为 OEL 器件中有些材料对暴露在氧或水份环境中极易招致损伤，因此基材 120 最好还提供一层合适的防护层，或含有能提供足够隔离的一层或多层涂层或层叠层。

基材 120 还可包括任何数目适用于 OEL 器件与显示器的器件与元件，诸如晶体管阵列与其它电子器件；滤色片，偏振片，波片(**wave plates**)，漫散片，以及其它光学器件；绝缘片，隔离肋，黑色阵列，掩膜部件与其它元件。通常，在形成器件层 110 的或 OEL 器件的其余层之前，将一个或多个电极涂覆，沉积，印像或其他方式置于基材 120 上。当采用透射光的基材 120 时，而且 OEL 器件为底部发射时，置于基材 120 与发射材料之间的电极最好基本透光，例如透明导电电极，如氧化锡铟或任何几种其它一些透明导电氧化物。

元件 130 可以是适用于 OEL 显示器或器件 100 的任何元件或元件组合。例如，当器件 100 为背光时，元件 130 可以是 LCD 模块。在 LCD 模块与背光器件 100 之间可以提供一个或多个偏振片或其它元件，例如吸收或反射清除(clean-up)偏振片，波片，触摸片，抗反射涂层，抗污涂层，投射屏，亮度增强膜，或其它光学元件，涂层，用户界面装置等。

含有光发射材料的有机电子器件至少可以部分地通过从给体片的发光材料选择性地热转移到所要求的受体基材而制成。可以有一次或多次不同的热转移步骤。每个热转移步骤可包括一层或多层的转移形成该结构。有些个别层可以经多个转移步骤形成。对于每个转移步骤，受体或待转移层的表面可经等离子体处理促进转移。作为一个例子，待转移层可以包括发光层，活性层例如电活性层，如产生、传导或半传导载荷子或它们的组合。除了使用热转移技术之外，有些层可以使用诸如化学或物理气相沉积，溅射，旋镀和其它涂布技术制成。

本发明涉及的是发光 OEL 显示器与器件。在一个实施方式中，制成的 OEL 显示器可以发射光，而其邻近的器件可以发射具有不同颜色的光。例如图 3 所示，OEL 显示器 300 包括位于基材 320 上众多 OEL 器件 310。相邻器件 310 可做成发射不同颜色的光。

所示各器件 310 之间的间隔仅作示例性说明之用。相邻器件可以隔开，接触，重叠等，或在显示器基材上一个以上的方向上有不同呈不同的组合。例如，在基材上形成一种互相平行的条状透明导电阳极图案，随后形成空穴传输材料的条状图案，以及发射红、绿、蓝光的 LEP 层的重复条形图案，再形成阴极条形图案，条形该阴极垂直于条形阳极。这种结构可适用于形成无源矩阵显示器。在另一些实施方式中，提供的透明导电阳极片在基材上呈二维图案，且与诸如一个或多个晶体管、电容器等寻址电子线路关联，使其适用于制成有源矩阵显示器。其它层，包括发光层，然后可以涂布或沉积成一单层或可以在阳极或电子器件上图形成像(如平行条，与阳极适配的二维图案等)。本发明也涉及其它适用的结构。

在一个实施方式中，显示器 300 可以是一个多色显示器。因此，就要求在发光器件与观察者之间配置可选偏振片 330，例如用来增强显示器的对比度。在一些示例性实施方式中，每个器件 310 都发射光。许多显示器与器件结构都可以用图 3 所示的一般结构所覆盖。下面将会讨论其中的有些结构。

OEL 背光源可以包含发射层。结构中包含裸的或布线的基材、阳极、阴极、空穴传输层、电子传输层，空穴注入层、电子注入层、发射层、变色层、以及适用于 OEL 器件的其它层与材料。结构还可包含偏振片，漫射片，光导片，透镜片，光控膜，亮度增强膜等。用途中包括白色或单色大面积象素光源，其中发射材料由热压印转移，叠层转移，电阻头热印刷等技术提供；白色或单色大面积单电极对光源，这种光源具有大量由激光诱导热转移成像而成的排列紧密的发射层，以及可调色多重电极的大面积光源。

低分辨率 OEL 显示器可以包括一些发射层。结构中可包括裸的或布线的基材、阳极、阴极、空穴传输层、电子传输层，空穴注入层、电子注入层、发射层、变色层、以及适用于 OEL 器件的其它层与材料。结构中还可包括偏振片，漫射片，光导片，透镜片，光控膜，亮度增强膜等。用途包括图形指示光源(如图符)；字符串显示器(如家用电器的时间指示)；小型单色无源或有源矩阵显示器；小型单色无源或有源矩阵显示器加上图形指示光源作为一个整体显示部分(如蜂窝电话显示器)；大面积象素式显示块(如多种多样的模块，每块具有的象素数相对较少)，这类显示器适用于户外显示，以及保密显示之用。

高分分辨率 OEL 显示器可以包括一些发射层。结构中可包括裸的或布线的基材、阳极、阴极、空穴传输层、电子传输层，空穴注入层、电子注入层、发射层、变色层、以及适用于 OEL 器件的其它层与材料。结构中还可包括偏振片，漫射片，光导片，透镜片，光控膜，亮度增强膜等。用途包括有源或无源矩阵多色或全色显示器；分段的或图形指示光源(如激光诱导高分辨率器件的转移加上在同一基材上图像的热印)，以及保密显示之用。

实施例

实施例 1：受体的制备

形成了五种不同类型的受体：(A)用聚(3,4 亚乙二氧基噻吩)-聚苯乙烯磺酸酯(PDOT)涂覆的氧化铟锡(ITO)，(B)用氧等离子体处理的 ITO/PDOT，(C)用氩等离子体处理的 ITO/PDOT，(D)用四氟甲烷(CF_4)等离子体处理的 ITO/PDOT，以及(E)用四甲基硅烷与氩的等离子体处理的 ITO/PDOT。

(A)氧化锡铟(ITO)涂覆的玻璃(密尼苏达州 Stillwater 的 Delta Technologies 公司有售，<100Ω/正方，厚度 1.1mm)在 3%的 Deconex 12NS(瑞士 Zuchwil 的 Borer Chemie AG 有售)热溶液中超声清洗。然后将该基材置于

Plasma Science 等离子体处理机(麻塞诸塞州 Billerica 的 AST 公司有售，PS500 型)内，在下列条件下进行表面处理。

时间：2 分钟

功率：500W(165W/cm^2)

氧气流量：100 标准立方厘米

压力：300 毫毛

等离子体处理后，立即过滤 PDOT 溶液(CH8000，购自德国 Leverkusen 的拜耳公司，用去离子水按 1：1 稀释)，通过 Whatman Puradisk™0.45μm 聚丙烯(PP)过滤膜加到 ITO 上。然后，基材在 2000rpm 转速下旋转 30 秒，产生厚度为 40nm 的 PDOT 膜。然后将涂有 PDOT 膜的基材在氮气中 200℃加热 5 分钟。

(B)采用按制备受体表面(A)所述方法制备的 PDOT 涂覆的基材，制成 O_2 等离子体处理的受体，然后将其置于 Plasma Science 等离子体处理机内，在下列条件下进行表面处理。

时间：10 秒

功率：100W(33W/cm^2)

氧气流量：100 标准立方厘米

压力：750 毫毛

(C)采用按制作受体表面(A)所述方法制备的 PDOT 涂覆的基材，制成氩等离子体处理的受体然后将其置于 Plasma Science 等离子体处理机内，在下列条件下进行表面处理。

时间：20 秒

功率：500W(165W/cm^2)

氩气流量：20 标准立方厘米

压力：125 毫毛

(D)采用按制作受体表面(A)所述方法制备的 PDOT 涂覆的基材，制成 CF_4 等离子体处理的受体然后将其置于 Plasma Science 等离子体处理机内，在下列条件下进行表面处理。

时间：15 秒

功率：300W(100W/cm^2)

CF_4 流量：170 标准立方厘米

压力：175 毫毛

(E)采用按制作受体表面(A)所述方法制备的 PDOT 涂覆的基材，制成 TMS 等离子体处理的受体然后将其置于 Plasma Science 的等离子体处理机内，在下列条件下进行表面处理。

时间：15 秒

功率：500W(165W/cm^2)

TMS 流量：20 标准立方厘米

氩气流量：500 标准立方厘米

压力：450 毫毛

用 X-辐射光电子能谱法(XPS，也称为电子能谱化学分析(ESCA))和原子力显微镜(AFM)检测受体表面。

(A)(B)与(C)型受体采用 Surface Science 公司(表面科学公司)的 SSX-100 型单色 Al X-辐射源作 XPS 分析。在与受体表面成 35° 的发射角处检测光子发射。ESCA 分析数据表明三个样品的表面组成无明显差异。

表 I 受体表面(A)(B)与(C)的 XPS 分析结果

原子%(两次重复测量的平均值)

样品	碳	氧	硫	氮	铟	锡	钠
(A)未经处理的 PDOT	67	21	6.9	2.0	2.1	0.1	0.8
(B)经氧等离子体处理的 PDOT	66	23	6.3	1.4	2.5	0.2	0.3
(C)经氩等离子体处理的 PDOT	66	24	5.4	1.9	1.8	0.1	0.7

受体(A)(D)与(E)作了 XPS 分析，采用 ESCA 系统，非单色 Al X-辐射源。在与受体表面成 30° 的发射角处检测光子发射。受体(D)，在表面层检测到少许氟化物和痕量硅。受体(E)，检测到硅，但未检测到硫，说明 PDOT 膜被含硅层覆盖，该覆盖层的厚度超过了 ESCA 采样深度(大致 8nm 厚)。

表II 受体表面(A)(D)与(E)的XPS分析结果，原子%

样品	碳	氧	硫	氮	氟	硅
(A)未经处理的PDOT	67±2	21±2	7.1±0.4	1.4±0.3	—	—
(B)经CF_4等离子体处理的PDOT	63±1	24±1	6.8±0.1	1.3±0.3	1.0±0.1	1.3
(C)经TMS/氩等离子体处理的PDOT	60±2	18±1	—	—	—	21±1

采用原子力显微镜(AFM)检测受体(B)与(C)，并与受体(A)的AFM检测结果进行比较。与受体(A)的表面相比，受体(B)与(C)的表面被糙化。

当基材(A)采用实施例1所述的处理受体(C)的条件，通过2000目铜网栅阴罩经等离子体处理后，观察了氩等离子体处理的效果。采用Digital Instruments Dimension公司5000型扫描探针显微镜摄得轻击模式AFM照片。使用的探针是奥林帕斯(OTESPA)轻击模式探针，它的标称力常数为40N/m。从AFM照片可清晰得知，与掩模样品(如未经等离子体处理)区域相比，未掩模样品(如经等离子体处理)区域被糙化。二种区域的功率能谱密度图表明，未掩模样品(如经等离子体处理)区域有较多的尺寸上<50nm的形貌特征。作为在谱宽50nm-10nm内RMS表面粗糙度的变化的一个例子：未处理的对照PEDOT膜(实施例1,受体A)表明RMS表面粗糙度为0.27-0.35nm，而等离子体处理的PEDOT膜(实施例1,受体C)表明RMS表面粗糙度达0.43-0.50nm。

实施例2：无待转移层的给体片的制备

按如下方式制备热转移给体片：

将表III所示的LTHC溶液涂覆到厚度为0.1mm的聚对苯二甲酸二乙酯(PET)薄膜基材(M7，购自日本大阪Teijin公司)上。采用Yasui Seiki实验室涂膜机，CAG-150型，利用微出版印刷辊，其每英寸上有150个螺旋形槽子，进行涂覆。LTHC涂层在80℃下在线干燥，并在紫外线照射下老化。

表III LTHC涂覆溶液

组 分	商品名	重量份
碳黑颜料	Raven 760 Ultra(1)	3.55
聚乙烯醇缩丁醛树脂	Butvar B-98(2)	0.63
丙烯酸树脂	Joncryl 67(3)	1.90
分散剂	Disperbyk 161(4)	0.32
表面活性剂	FC-430(5)	0.09
环氧线型丙烯酸酯	Ebecryl 629(6)	12.09
丙烯酸树脂	Elvacite 2669(7)	8.06
2-苄基-2-(二甲氨基)-1-(4-吗啉基)苯基)丁酮	Irgacure 369(8)	0.82
1-羟基环己基苯甲酮	Irgacure 184(8)	0.12
2-丁酮		45.31
1,2-丙二醇单甲醚乙酸酯		27.19

（1）佐治亚洲亚特兰大的Columbian Chemicals公司有售

（2）密苏里州圣路易斯的Solutia 公司有售

（3）威斯康星州Racine的S.C.Johnson父子公司有售

（4）康乃狄克州Wallingford的Byk-Chemie USA有售

（5）明尼苏达州圣保罗的Minnesota Mining and Manufacturing公司有售

（6）南卡罗来纳州N. Augusta的UCB Radcure公司有售

（7）田纳西州孟菲斯的ICI Acrylics公司有售

（8）纽约州Tarrytown的Ciba-Geigi公司有售

接下来，采用轮转凹片涂覆方法，用Yasui Seiki的实验室涂覆机，CAG-150型，利用微凹板印刷辊，其每英寸上有150个螺旋槽子，将表IV所示的中间层溶液涂覆到经老化的LTHC层上。此涂层在60℃下在线干燥，并在紫外线照射下老化。

表Ⅳ 中间层涂覆溶液

组 分	重量份
SR 351 HP(三羟甲基丙烷三丙烯酸酯，宾夕法尼亚洲 Exton 的 Sartomer 公司有售)	14.85
Butvar B-98	0.93
Joncryl 67	2.78
Irgacure 369	1.25
Irgacure 184	0.19
2-丁酮	48.00
1-甲氧基-2-丙醇	32.00

实施例 3：制备待转移层用的溶液

制备下列溶液：

(a)Covion 绿：称取德国法兰克福 Covion 有机半导体公司产的 Covion PPV 聚合物 HB1270(100mg)置入带聚四氟乙烯(PTFE)盖子的琥珀色小瓶内，对此加入 9.9g 甲苯(高效液相色谱级，购自怀俄明州密尔沃基的 Aldrich chemical 公司)，将装有此溶液的小瓶置入硅氧烷油浴内，在 75℃搅拌 60 分钟，将该溶用 0.45μm 聚乙烯(PP)针筒式过滤器进行热过滤。

(b)Covin 超黄：称取德国法兰克福 Covion 有机半导体公司产的 Covion PPV 聚合物 PDY 132 “超黄”(75mg)置入带聚四氟乙烯(PTFE)盖子的琥珀色小瓶内，加入 9.925g 甲苯(高效液相色谱级，购自怀俄明州密尔沃基的 Aldrich chemical 公司)，将该溶液搅拌过夜。再将该溶液用 5μm Millipore Millex 针筒式过滤器进行过滤。

(C)聚苯乙烯：将购自怀俄明州密尔沃基的 Aldrich Chemical 公司的聚苯乙烯(250mg)(Mw＝2,430)溶于 9.75g 甲苯(高效液相色谱级，购自怀俄明州密尔沃基的 Aldrich chemical 公司)中，将该溶液通过 0.45μm 聚丙烯(PP)针筒式过滤器过滤。

实施例 4-6：给体片上待转移层的制备和待转移层的转移

采用按照表Ⅴ的实施例 3 各溶液的混合液，在给体片上形成待转移层。为了制取混合液，将上述各溶液按合适比率混合，混合液在室温下搅拌 20 分钟。

采用旋涂机(Headway Research 公司的旋涂机)以转速约为 2000-2500rpm 旋转 30 秒，在给体片上涂布待转移层，形成的层厚约为 100nm。

表Ⅴ 待转移层组成的重量份数

实施例	Covion 绿	Covion 超黄	聚苯烯
4	1	—	2
5	1	—	3
6	—	1	2

将实施例 4-6 所制得的给体片与实施例 1 所制得的受体基材接触。接下来，采用两台单模 Nd:YAG(钕:钇铝石榴石)激光器在给体上成像。采用一线性电流计系统进行扫描，此时使用 f-θ 扫描镜头作为近远心构型的部分，将复合激光束聚焦在成像平面上。激光器能量密度为 0.4-0.8J/cm^2。在 1/e^2 强度测得的激光光斑大小为 30μm x 350μm。在成平像面上测得的线性激光光斑速度可调节在 10-30m/秒。激光器光斑在垂直于主移动方向作高频振荡，振幅约 100μm。

待转移层逐行转移到受体基材，待转移层按与受体基材上 ITO 条子对齐叠盖的一组线条转移。成像结果列于表 VI。

表 VI

转移结果

实施例	转移到受体(A)－ 未经处理的 PDOT	转移到受体(C)－ 用氩等离子体处理的 PDOT
4	在被转移线条的中段有空穴缺陷；边缘有些毛糙	转移质量优异，被转移线条未见缺陷，边缘光滑
5	在被转移线条的中段有空穴缺陷；边缘质量优异	转移质量优异，被转移线条未见缺陷，边缘质量优异
6	转移呈斑点状，无连续线条	转移质量优异，边缘毛糙

采用氧等离子体处理得到的转移质量也有类似的提高(实施例 1 所述的受体(B))。采用 CF_4 等离子体处理(实施例 1 所述的受体表面(D))则未发生转移。

实施例 7：OEL 器件的制作

检测了等离子体处理对 OEL 器件性能的影响，采用旋涂的器件，它含有 ITO / PDOT，ITO/氧等离子体处理的 PDOT 和 ITO / 氩等离子体处理的 PDOT(制作条件和等离子体工作条件与实施例 1 所述受体(A)，(B)与(C)相同)。在受体表面(A)，(B)或(C)的顶部沉积 Covion 绿的溶液(实施例 3，溶液(a))。采用旋涂机(Headway Research 公司的旋涂机)以转速为 2500rpm 旋转 30 秒形成约 100nm 厚 Covion 绿的膜。然后在下列条件下真空气相沉积形成 Ca/Ag 阴极：

	厚度	速率	沉积时间
Ca	400 A	1.1 A/s	5 分 51 秒
Ag	4000 A	5.0 A/s	13 分 20 秒

在所有情况下，测定了二极管特性与绿色光发射。含有受体(A)，(B)和(C)的器件的发光效率与工作电压无明显差异，表明采用氧或氩等离子体在实施例 1 所述工作条件下处理 PDOT 膜并不明显影响 OEL 器件的性能。

含有用 CF_4 等离子体处理的 PDOT(受体表面(D))的 OEL 器件表明，发光效率，稍有提高工作电压增大。含有 TMS / 氩等离子处理 PDOT 的 OEL 器件发光效率低。

应当认为，上述一些具体实施例并不能当作对本发明的限制，而应该理解它包括本发明所附权利要求中清楚陈述的所有方面。对本发明的各种改变，等价工艺，以及许多结构是可以利用的，本领域技术人员在阅读了本说明书后对此应是明白的。

上面引述的各专利，专利文献，以及出版物在本专利中均全部参考结合。

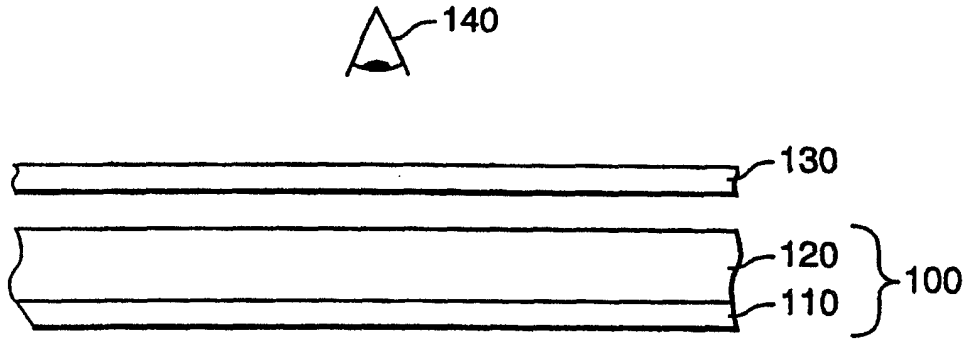


图 1

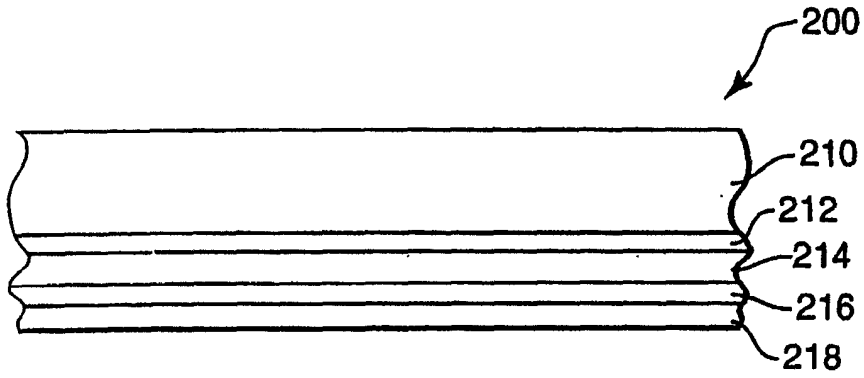


图 2

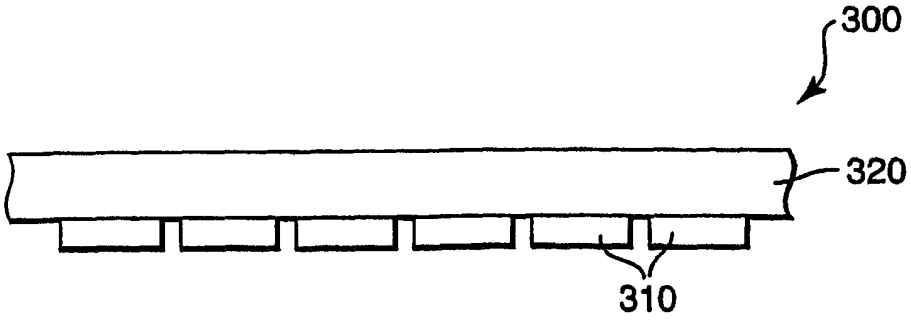


图 3

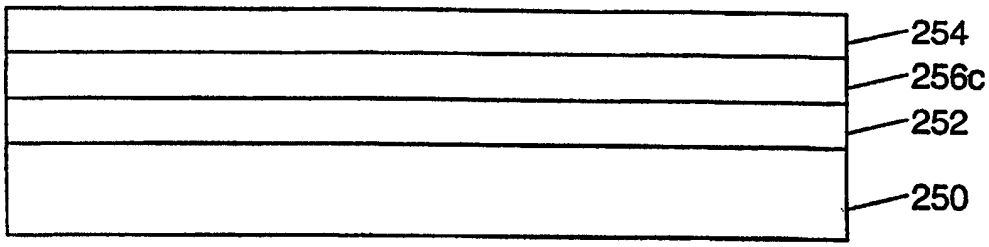


图 4A

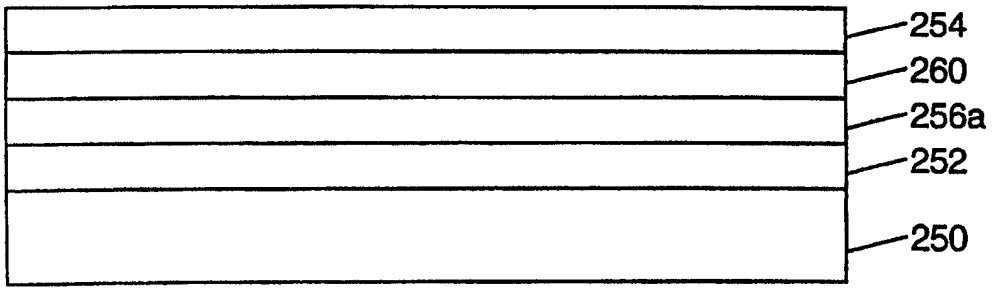


图 4B

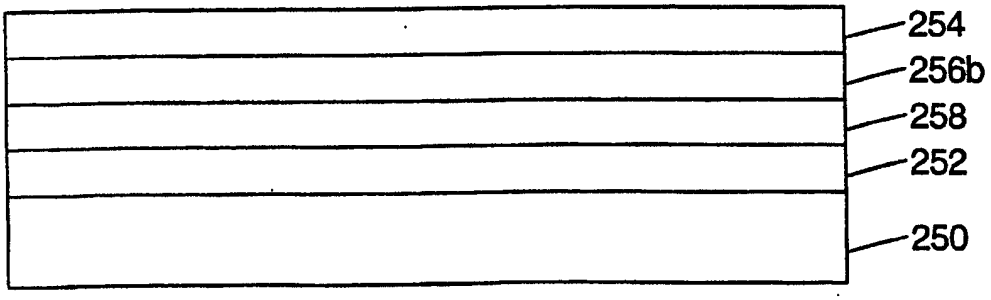


图 4C

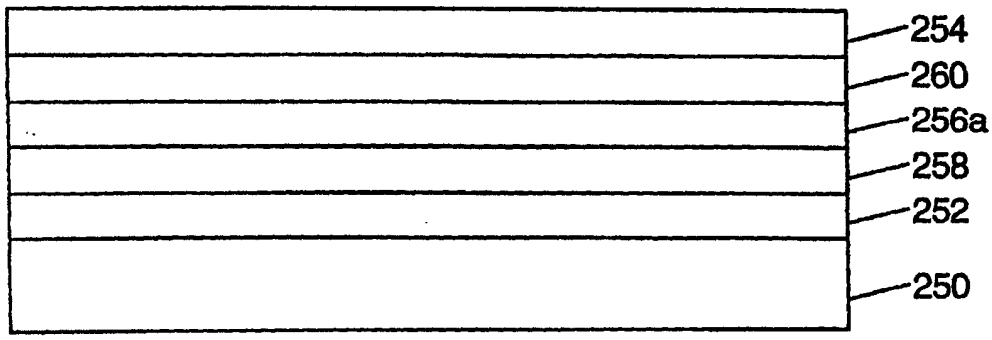


图 4D