

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480040111.X

[51] Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

B41M 5/382 (2006.01)

B41M 5/42 (2006.01)

[43] 公开日 2007年1月24日

[11] 公开号 CN 1902771A

[22] 申请日 2004.10.28

[21] 申请号 200480040111.X

[30] 优先权

[32] 2003.12.9 [33] US [31] 10/731,199

[86] 国际申请 PCT/US2004/035722 2004.10.28

[87] 国际公布 WO2005/061240 英 2005.7.7

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.7

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达

[72] 发明人 马丁·B·沃克

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 张天舒

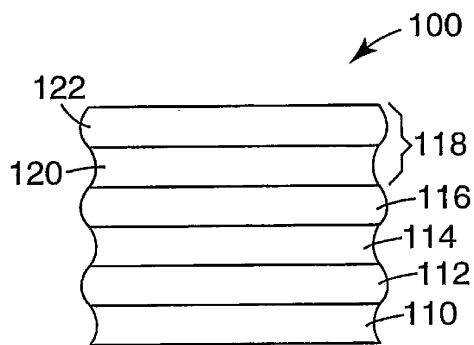
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 1 页

[54] 发明名称

发光型树枝状大分子的热转印

[57] 摘要

本发明涉及通过将供体元件的转印部分热转印到受体而生产有机电致发光器件的方法，所述转印部分包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子构成的层。



1. 一种生产有机电致发光器件的方法，该方法包括：
提供供体元件，该供体元件包括基板和布置在所述基板上的转印部分，该转印部分包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子构成的转印层；
提供受体；和
将所述供体元件的所述转印部分热转印到所述受体。
2. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的供体元件还包括布置在所述基板和所述转印部分之间的光至热转化层。
3. 权利要求 2 所述的方法，其中所述的供体元件还包括布置在所述光至热转化层和所述转印部分之间的中间层。
4. 权利要求 2 所述的方法，其中所述的供体元件还包括布置在所述基板和所述光至热转化层之间的底层。
5. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的转印部分还包括第二转印层。
6. 权利要求 5 所述的方法，其中所述的第二转印层包括可产生、传导或半导电荷载流子的材料。
7. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的发光型树枝状大分子是发荧光的。
8. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的发光型树枝状大分子是发磷光的。

9. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的至少一个转印层由多于一种的发光型树枝状大分子构成。

10. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的供体元件被直接加热以将所述转印部分热转印到所述受体。

11. 权利要求 1 所述的方法，其中所述的供体元件暴露于成像辐射下，该成像辐射被转化为热，以将所述转印部分热转印到所述受体。

12. 权利要求 11 所述的方法，其中所述的供体元件还包括将成像辐射转化为热的光至热转化层。

13. 权利要求 12 所述的方法，其中所述的供体元件暴露于通过掩模的成像辐射下。

14. 权利要求 12 所述的方法，其中所述的供体元件暴露于由激光器产生的成像辐射下。

15. 权利要求 11 所述的方法，其中在将所述转印部分热转印到所述受体的过程中，所述供体元件和所述受体保持密切接触。

16. 权利要求 11 所述的方法，其中在将所述转印部分热转印到所述受体的过程中，所述供体元件和所述受体被分开。

17. 权利要求 11 所述的方法，其中以成像方式将所述转印部分热转印到所述受体，以在所述受体上形成图案。

发光型树枝状大分子的热转印

背景技术

材料从供体元件到受体的热转印已经被提出用于多种应用。例如,可以将材料热转印,以形成可用于电子显示器和其它器件的元件,并且对滤色器、黑矩阵、间隔物、偏振器、传导层、晶体管、磷光体和有机电致发光材料的热转印都已经被提出来。

发光型树枝状大分子已经被描述为是一类有利的有机电致发光材料。通常,通过基于溶液的方法(例如旋涂法)将这些材料施加于基板,但是也有报导是将发光型树枝状大分子与其它组分结合起来进行热转印。

发明概述

一方面,本发明提供生产有机电致发光器件的方法。该方法包括:提供供体元件,该供体元件包括基板和布置在该基板上的转印部分,该转印部分包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子(其可能是发荧光的或发磷光的)构成的转印层;

提供受体;以及

将所述供体元件的所述转印部分热转印到所述受体上。

所述供体元件还可以可任选地包括布置在所述基板和所述转印部分之间的光至热转化层、布置在该光至热转化层和该转印部分之间的中间层、布置在所述基板和所述光至热转化层之间的底层。所述转印部分还可以可任选地包括第二转印层,例如产生、传导或半传导电荷载流子的材料。

可以通过直接加热、或通过将所述供体元件暴露于成像辐射(该成像辐射(通常被光至热转化层)转化为热),来将所述转印部分从所述供体元件热转印到所述受体。所述供体元件可以暴露于通过掩模的成像辐射下,或者是暴露于由激光器产生的辐射下。可任选的是,可

以以成像方式将所述供体的转印部分热转印到所述受体,以在所述受体上形成图案。

附图说明

参照以下非限制性的附图将会更完全地理解本发明,其中:

图 1 为根据本发明的用于热转印材料的供体元件的示意性侧视图;和

图 2 为可以根据本发明生产的有机电致发光器件的示意性侧视图。

发明详述

概括而言,本发明涉及发光型树枝状大分子从供体元件到受体的热转印。更具体地说,本发明涉及使用热转印技术生产有机电致发光(OEL)器件,所述器件包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子构成的转印层。

更具体地说,本发明涉及生产 OEL 器件的方法,该方法包括:提供具有基板和布置在该基板上的转印部分的供体元件;提供受体;以及将供体元件的转印部分热转印到受体。转印部分包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子构成的转印层。

对“有机电致发光器件”将在下文进行更充分地描述,该有机电致发光器件包括完整的器件、器件各部分、以及包括成品或半成品器件的一部分的分层组件。对供体元件也将在下文进行更充分地描述,由下文描述将明显可以看出:“布置”在基板上的转印部分可以直接接触基板,或者可以被介于转印部分和基板之间的一个或多个层支承。

“热转印”是指用热来引起供体元件的转印部分转印到受体,通常在受体上形成所需的图案。可以直接供热或通过将其它能量(例如光能)转化为热而供热。热转印技术不同于非热转印法(例如喷墨印刷法、丝网印刷法、旋涂法和照相平版印刷法)。

现在参考附图,图 1 表示适用于本发明的热转印供体元件 100 的

一个实施方案。供体元件 100 包括基板 110、可任选的底层 112、可任选的光至热转化(LTHC)层 114、可任选的中间层 116、以及包括第一转印层 120 和可任选的第二转印层 122 的转印部分 118，第一转印层 120 由一种或多种发光型树枝状大分子构成。在供体元件 100 中还可以存在其它层。国际专利申请公开 No. 00/41893 和美国专利 No. 6,114,088、5,998,085、5,725,989、6,228,555 和 6,284,425 普遍公开了供体元件，但是这些参考文献没有描述这样的转印部分：该转印部分包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子构成的层。

供体基板 110 可以是聚合物膜。一类合适的聚合物膜为聚酯膜，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯的膜。然而，根据具体应用，也可以使用具有充分的光学性质（包括在特定波长下具有高度透光性）、或充分的机械性能和热稳定性的其它膜。在至少某些情况中，供体基板是平坦的，使得可以在其上面形成均匀的涂层。供体基板通常还选自这样的材料：在加热供体元件的一个或多个层时，该材料都保持稳定。然而，如下所述，置于供体基板 110 和 LTHC 层 114 之间的底层 112 可以将供体基板与在成像过程中 LTHC 层中所产生的热隔开。

供体基板 110 的典型厚度为约 0.025 到 0.15 mm，优选为约 0.05 到 0.1 mm，但是可以使用更厚或更薄的供体基板。可以使用可任选的底漆层，从而在基板上涂敷随后的层的过程中提高均匀性，并提高供体基板 110 和相邻层之间的结合强度。供体元件基板 110 也可以具有粗糙表面，从而在供体元件生产过程中改善基板的加工性能。在底漆层中包埋无机颗粒（例如二氧化硅颗粒）可以得到加工性能良好的带有底漆的聚合物基板。适当的具有底漆层的基板的一个例子得自位于日本大阪市的帝人株式会社，产品编号为 HPE100。另一种适当的基板得自位于美国弗吉尼亚州 Hopewell 市的 DuPont Teijin Films 公司，产品编号为 M7Q。

将可任选的底层 112 布置在供体基板 110 和 LTHC 层 114 之间，其可以包括一个或多个单独的层。底层 112 可以在成像过程中控制基板和 LTHC 层之间的热流动或者为供体元件 100 提供在储存、处理、

供体加工或成像过程中所需的机械稳定性。底层 112 在成像波长下可以基本上是透明的，或者也可以至少部分吸收或反射成像辐射。底层对成像辐射的衰减和/或反射可被用于控制成像过程中的产热。

可以由多种无机材料(例如金属材料)或有机材料得到底层 112。例如，可以使用多种已知聚合物中的任何聚合物(例如热固性聚合物(交联聚合物)、可热固化的聚合物(可交联的聚合物)、或热塑性聚合物)，包括丙烯酸酯(包括甲基丙烯酸酯)、多元醇(包括聚乙烯醇)、环氧树脂、硅烷、硅氧烷(及其所有类型的变体)、聚乙烯基吡咯烷酮、聚酰亚胺、聚酰胺、聚(苯硫醚)、聚砜、苯酚甲醛树脂、纤维素的醚和酯(例如乙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素等)、硝基纤维素、聚氨酯、聚酯(例如聚(对苯二甲酸乙二醇酯))、聚碳酸酯、聚烯烃(例如聚乙烯、聚丙烯、聚氯丁二烯、聚异丁烯、聚四氟乙烯、聚三氟氯乙烯、聚(对氯苯乙烯)、聚偏二氯乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯等)、酚醛树脂(例如线型酚醛树脂和甲阶酚醛树脂)、聚乙酸乙烯酯和聚偏二氯乙烯。还考虑使用基于或衍生自上述各种聚合物的共混物、混合物、共聚物(即，将两种或多种单体单元排列成无规共聚物、接枝共聚物、嵌段共聚物等)、低聚物、大分子单体等，以及可聚合组合物，其包括可聚合活性基团的混合物(例如环氧-硅氧烷、环氧-硅烷、丙烯酰基-硅烷、丙烯酰基-硅氧烷、丙烯酰基-环氧树脂等)。

可以通过任何合适的方法(包括涂敷、层叠、挤出、真空或蒸气沉积、电镀等)施加底层 112。例如，可以通过在供体基板 110 上涂敷未交联的材料并使涂层交联而形成交联的底层。或者，可以首先形成交联的底层，然后在交联之后将其层叠到基板上。可以通过本领域中已知的任何方法进行交联，这些方法包括受辐射和/或热能和/或化学固化剂(水、氧气等)的作用而交联。

底层 112 的厚度通常大于常规的粘合底漆层和隔离层的厚度，优选为大于 0.1 微米，更优选为大于 0.5 微米，最优选为大于 1 微米。在一些情况中，特别是对于金属底层或其它无机底层，底层可能要薄得多。例如，在成像波长下至少部分反射的金属薄底层可以被用于其中供体元件从转印部分一侧被辐射的成像系统中。在其它情况中，底

层可能比这些范围厚得多，例如当包括底层是为了为供体元件 100 提供一些机械支承时。

底层 112 还可以包括由于其机械性能和/或其改善供体基板 110 和相邻的 LTHC 层 114(如果存在的话)之间的粘附力而选择的材料。使供体基板和 LTHC 层之间的粘附力提高的底层可以使转印图像中产生较少的变形。例如，如果没有底层就可能在供体元件成像过程中发生 LTHC 层的分层或分离，而底层可以减少或消除这种情况。这样可以在转印之后减少被转印的部分所表现出来的物理变形量。在其它情况下，可能期望采用在成像过程中促进层与层之间至少部分分离的底层，例如用于在成像过程中产生具有隔热功能的空气间隙。成像过程中发生的分离还可以提供通道，用于释放可能在成像过程中通过加热 LTHC 层而产生的气体。这种通道可以减少图象缺陷。

继续参考图 1，供体元件 100 中可以包括可任选的 LTHC 层 114，用于将辐射能量结合到供体元件中。LTHC 层 114 优选地包括一种或多种辐射吸收剂，用于吸收入射辐射(通常是处于电磁光谱的红外区、可见光区或紫外区的光)并将至少一部分入射辐射转化为热，从而能够将转印部分 118 从供体元件热转印到受体。辐射吸收剂对于所选择的成像辐射通常具有高吸收性，从而得到在成像辐射波长下光密度约为 0.2 到 3 或更高的 LTHC 层。层的光密度为透射通过该层的光的强度与入射到该层上的光的强度的比值的对数(以 10 为底)的绝对值。

辐射吸收剂经常被结合在粘结剂中，并且均匀分布在整个 LTHC 层中，或者可以是非均匀分布的。非均匀的 LTHC 层可以用于控制供体元件中的温度特征并且可以产生转印性质得到改善(例如，预定转印图案与实际转印图案之间具有更好的保真度)的供体元件。适当的辐射吸收剂包括染料、颜料、金属和其它适当的吸收材料。

适合用作辐射吸收剂的染料包括可见光染料、紫外染料、红外染料、荧光染料和辐射偏光染料。具体使用的染料经常根据多种因素而定，所述的因素可为例如在特定的粘结剂或涂料溶剂中的溶解度以及与特定的粘结剂或涂料溶剂的相容性、以及吸收波长的范围。染料可以以颗粒形式存在、溶解于粘结剂材料中、或至少部分地分散在粘结

剂材料中。当使用分散的颗粒状辐射吸收剂时，其粒径可以为约 10 μm 或更小，并且可以为约 1 μm 或更小。

也可以将颜料用作辐射吸收剂，适当的例子包括炭黑和石墨、以及酞菁、二硫杂戊烯镍（nickel ditholene）、以及在美国专利 No. 5,166,024 和 5,351,617 中描述的其它颜料。分散在粘结剂（例如有机聚合物）中的颜料（例如炭黑）是非常有用的。另外，也可以使用基于例如吡啶啉酮黄、联大茴香胺红和镍偶氮黄的铜络合物或铬络合物的黑色偶氮颜料。也可以使用无机颜料，包括金属（例如铝、铋、锡、铟、锌、钛、铬、钼、钨、钴、铀、镍、钨、铂、铜、银、金、锆、铁、铅和碲）的氧化物和硫化物。也可以使用金属硼化物、碳化物、氮化物、碳氮化物、青铜结构化氧化物、以及在结构上与青铜类相关的氧化物(例如， WO_2)。

例如，如美国专利 No. 4,252,671 所述，金属辐射吸收剂可以以颗粒的形式使用。适当的金属辐射吸收剂包括：铝、铋、锡、铟、碲和锌；和金属化合物，例如金属氧化物、金属硫化物；以及上述作为无机颜料的材料。

用于 LTHC 层 114 的适当的粘结剂包括成膜聚合物，例如酚醛树脂(例如，线型酚醛树脂和甲阶酚醛树脂)、聚乙烯醇缩丁醛、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇缩醛、聚偏二氯乙烯、聚丙烯酸酯、纤维素的醚和酯、硝基纤维素、聚丙烯酸树脂、苯乙烯-丙烯酸树脂和聚碳酸酯。适当的粘结剂可以包括已经（或可以）聚合或交联的单体、低聚物或聚合物。还可以包括添加剂（例如光活性固化剂），以促进 LTHC 粘结剂的交联。在某些实施方案中，主要使用可交联的单体或低聚物涂料与可任选的聚合物制成粘结剂。

热塑性树脂(例如，聚合物)的包含可以改善 LTHC 层 114 的性能(例如，转印性或可涂敷性)并且可以提高 LTHC 层对供体元件基板或其它相邻层的粘附力。在一个实施方案中，粘结剂包含 25 重量%到 50 重量%(在计算重量%时排除溶剂)的热塑性树脂，优选包含 30 重量%到 45 重量%的热塑性树脂，但是也可以使用更少量的热塑性树脂(例如，1 重量%到 15 重量%)。通常选择与粘结剂的其它材料相容(即，

形成单相组合)的热塑性树脂。在至少部分实施方案中,选择溶解度参数为 9 到 $13(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 、优选为 9.5 到 $12(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 的热塑性树脂来用于粘结剂。

可以通过任何适当的干法或湿法涂敷技术来施加具有结合在粘结剂中的颗粒状辐射吸收剂的 LTHC 层。可以加入常规的涂敷助剂(例如表面活性剂和分散剂)以便于涂敷加工。可以使用本领域中已知的各种涂敷方法将 LTHC 层 114 施加到供体元件基板 110 上。聚合物型或有机物型 LTHC 层可以被涂敷为约 $0.05\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 的厚度,优选约 $0.5\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$,更优选为约 $1\mu\text{m}$ 到 $7\mu\text{m}$ 。

可以以金属薄膜的形式提供 LTHC 层 114(例如,如美国专利 No. 5,256,506 所公开),并且在适合时可以由上述作为颗粒状金属辐射吸收剂的那些材料制成 LTHC 层 114。金属膜可以通过例如溅镀和蒸发沉积的技术形成约 0.0005 到 $10\mu\text{m}$ 、优选约 0.001 到 $1\mu\text{m}$ 的厚度。一个适当的 LTHC 层包括被制成薄膜形式的金属或金属/金属氧化物,例如黑色铝(black aluminium)(即,具有黑色外观的、被部分氧化的铝)。

也可以使用前述材料的组合,以提供 LTHC 层 114。例如,LTHC 层 114 可以包括含有相似或不相似材料的两个或多个 LTHC 层,例如通过在含有炭黑(被分散在粘结剂中)的涂层上蒸气沉积一薄层黑色铝而形成的 LTHC 层。

仍然参考图 1,在 LTHC 层 114 和转印部分 118 之间可以布置可任选的中间层 116,并且中间层 116 可以包括一个或多个单独的层。中间层可以用于使损伤和污染最小化,和/或减少转印部分的被转印区域中的变形或机械损伤。中间层 116 还会影响转印部分 118 对构成供体元件 100 的其它层的粘附力。中间层 116 可以是防止材料从 LTHC 层 114 转印的屏障。中间层也可以是防止来自或传向相邻层的任何材料或污染交换的屏障。中间层还可以调节转印部分 118 所达到的温度,从而可以转印热不稳定的材料。例如,中间层 116 可以起到散热器的作用,以相对于 LTHC 层 114 所达到的温度来控制中间层 116 和转印部分 118 之间的界面温度。这样可以改善被转印部分的质量(即,表面粗糙度、边缘粗糙度等)。中间层 116 的存在还会在转印的材料中

获得改善的塑性记忆。

通常，中间层具有高耐热性。优选的是，中间层在成像条件下不会变形或化学分解，特别是不会达到使被转印的图像无效的程度。中间层 116 在转印过程中通常与 LTHC 层 114 保持接触，并且基本上不与转印部分 118 一起被转印。

中间层可以由有机材料、无机材料和有机/无机复合材料形成，并且在成像辐射波长下可以具有透射性、吸收性、反射性、或它们的某种组合。

适用于中间层的有机材料包括热固性和热塑性材料。适当的热固性材料包括可以通过热、辐射或化学处理而交联的树脂，包括交联的或可交联的聚合物（例如聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚酯、环氧树脂和聚氨酯）。热固性材料可以以例如热塑性前体的形式被施加到 LTHC 层上，随后将其交联以形成交联的中间层。

用于中间层的适当的热塑性材料包括聚合物，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。热塑性材料可以通过常规的涂敷技术（例如溶剂涂敷、喷涂、或挤出涂敷）来施加。通常，热塑性材料的玻璃化转变温度(T_g)为 25°C 或 25°C 以上，优选为 50°C 或 50°C 以上。在一些实施方案中，中间层包含其 T_g 比成像过程中转印部分所达到的任何温度都要高的热塑性材料。中间层在成像辐射波长下可以具有透射性、吸收性、反射性、或它们的某些组合。

适用于中间层的无机材料包括金属、金属氧化物、金属硫化物、无机碳涂层和其它无机层（例如，无机氧化物(例如，二氧化硅、二氧化钛和其它金属氧化物)的溶胶-凝胶沉积层和气相沉积层）。这些材料可以通过常规技术(例如，真空溅镀、真空镀膜、或气相沉积、或等离子体喷射沉积)来施加。

中间层 116 可以包含添加剂，例如光引发剂、表面活性剂、颜料、增塑剂和涂敷助剂。中间层 116 的厚度可以根据多种因素而定，所述的因素可为例如中间层的材料、LTHC 层 114 的材料和性质、转印部分 118 的材料和性质、成像辐射的波长、以及供体元件暴露于成像辐

射下的持续时间。对于有机中间层,其厚度通常为约 0.05 μm 到 10 μm 。对于无机中间层,其厚度通常为约 0.005 μm 到 10 μm 。也可以使用多个中间层,例如可以用无机物系中间层覆盖有机物系中间层,从而在热转印过程中为转印部分提供附加的保护。

继续参考图 1,热转印部分 118 包括具有一种或多种发光型树枝状大分子的第一转印层 120,和可任选的第二转印层 122。虽然图 1 中示出的第一转印层 120 在第二转印层 122 和可任选的中间层 116 的中间,但是本发明不限于此。第一转印层 120 和可任选的第二转印层 122(如果存在的话)的相对位置可以对换。另一种可供选用的方式是,可以由几个独立的层来提供第二转印层 122,其中第一转印层 120 的每个侧面上设置有所述的独立的层中的至少一个。

发光型树枝状大分子是可发光的树枝状大分子化合物(即,它们是电致发光的)。电致发光的一种机理已经被描述为涉及到“电子从一个电极的注入和空穴从另一个电极的注入,带相反电荷的载流子的捕获(所谓的复合),以及通过这种复合过程而产生的激发电子-空穴态(激发子)的放射性衰变”(参见 R. H. Friend 等人, "Electroluminescence in Conjugated Polymers", Nature, 397,1999, 121),但是并不意味着要受此理论的束缚。

树枝状大分子化合物是从核心部分发散的、连续支化的大分子,并且包括核心部分、表面基团、和将表面基团与核心部分相连的支链。有利的是,可以通过合理地选择核心部分、表面基团和支链来调整树枝状大分子的性质。核心部分通常与树枝状大分子的电性质有关,例如与其发光特征(例如,发射的光的颜色)有关,在这种情况下,树枝状大分子的光活性成分位于核心部分中。但是,光活性成分可以位于核心部分、表面基团和支链的任何一个或多个中,并且可以与树枝状大分子结构以非共价键连接,或者可以在树枝状大分子的表面上以非共价键连接。可以选择表面基团,以控制树枝状大分子的处理性质(例如树枝状大分子的溶剂溶解度)。支链可以使电荷和激发态传递到核心部分,电荷和激发态在这里可被捕获。可以用于本发明的树枝状大分子包括至少一个支链,更优选地包括可以相同或不同的三个或更多

的支链。核心部分和支链可以是共轭的或非共轭的。树枝状大分子可以被设计成发荧光或发磷光。

以下公开文献公开了可以用于本发明的发光型树枝状大分子：

国际专利申请公开 No. WO 99/21935；

国际专利申请公开 No. WO 02/066552；

美国专利申请公开 No. US 2003/0134147 A1；

Ma 等人, *Novel Heterolayer Organic Light-Emitting Diodes Based on a Conjugated Dendrimer*, *Adv. Funct. Mater.*, 2002, 12, No. 8, August；

Jiang 等人, *Efficient Emission from a Europium Complex Containing Dendron-Substituted Diketone Ligands*, *Thin Solid Films*, 416 (2002), 212-217；

Halim 等人, *Conjugated Dendrimers for Light-Emitting Diodes: Effect of Generation*, *Adv. Mater.*, 11 (5) 1999, 371-374；

Lo 等人, *Green Phosphorescent Dendrimer for Light-Emitting Diodes*, *Adv. Mater.*, 2002, 14, No. 13-14, July 4；

Kwok 等人, *Synthesis and Light-Emitting Properties of Difunctional Dendritic Distyrylstilbenes*, *Macromolecules*, 2001, 34, 6821-6830；

Adronov 等人, *Light-Harvesting Dendrimers*, *Chem. Commun.*, 2000, 1701-1710；

Shirota, *Organic Materials for Electronic and Optoelectronic Devices*, *J. Mater Chem.*, 2000, 10, 1-25；

Halim 等人, *Control of Colour and Charge Injection in Conjugated Dendrimer/Polypyridine Bilayer LEDs*, *Synthetic Metals*, 102 (1999), 1571-1574；

Balzani 等人, *Dendrimers Based on Photoactive Metal Complexes*, *Recent Advances, Coordination Chemistry Review*, 219-221, 2001, 545；

Inoue 等人, *Functional Dendrimers, Hyperbranched and Star Polymers*, *Prog. Polym. Sci.*, 25, 2000, 453。

在另一个实施方案中，第一转印层 120 可以包含一种或多种发光型树枝状大分子和一种或多种不发光的物质(即，电活性或电惰性的

小分子、树枝状大分子、低聚物或聚合物)。

第二转印层 122 可以包括单独的或与其它材料组合的、适合被包含在有机电致发光(OEL)器件中的、布置在一个或多个独立的层中的任何材料。在许多情况下,用于第二转印层 122 中的材料是电活性的。在本发明的上下文中,术语“电活性”是指有机材料在由其制成的 OEL 器件的工作过程中发挥作用,例如产生、传导或半导电荷载流子(例如,电子或空穴),产生光,增强或协调器件结构的电子性质等。电活性材料可以与“非活性”材料区分开,所述的非活性材料虽然不直接参与上述作用,但是可以间接地参与 OEL 器件的装配、生产或运行。

电活性材料在本质上可以是小分子或聚合物。小分子材料通常为非聚合物型有机材料或有机金属材料,其可以在 OEL 显示器和器件中用作发光体材料、电荷传输材料;用作发光体层中的掺杂剂(例如,用于控制发出的颜色)或电荷传输层中的掺杂剂等。通常使用的小分子材料包括金属螯合化合物,例如三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)、和 $\text{N,N}'$ -二(3-甲基苯基)- $\text{N,N}'$ -二苯基联苯胺(TPD)。其它小分子材料被公开在例如下列参考文献中: C. H. Chen 等人, *Macromol. Symp.*, 125, 1 (1997); 日本公开专利申请 2000-195673; 美国专利 No. 6,030,715、6,150,043 和 6,242,115; 以及国际专利申请公开 No. WO 00/18851(二价镧系金属络合物)、WO 00/70655(环金属化铈化合物及其它)和 WO 98/55561。通常用作电荷传输材料(例如,空穴传输聚合物、电子传输聚合物和混合的空穴和电子传输聚合物)的聚合物材料的类别包括聚噻吩、聚(三芳基胺)和聚(噻二唑),其中电活性物质位于聚合物主链中或聚合物主链的侧链中。

可以使用产生光的那些电活性材料,包括小分子发光体、小分子掺杂型聚合物、发光聚合物、发光型树枝状大分子和其它有机发光材料。这些材料可以在由其制成的 OEL 器件中单独出现,或与功能性或非功能性的其它有机或无机材料组合出现。适当的发光聚合物的类别包括聚(苯乙炔)类、聚苯类、聚芴类、及其共聚物或共混物。适当的发光聚合物也可以是分子掺杂型的,可以分散有荧光染料或其它光

活性材料，可以与活性或非活性材料共混，可以分散有活性或非活性材料，等等。适当的发光聚合物的例子被描述于以下参考文献中：Kraft 等人，*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 和 6,169,163；以及国际专利申请公开 No. WO 99/40655。

通常，可以将小分子材料真空沉积或真空镀膜以形成一个或多个薄层。聚合物材料可以通过溶液涂敷聚合物薄层的方式来施加。如果要施加多个聚合物材料层，则可以采用以下方式：各层由不同的溶剂流铸而成；第一不溶层在原位制成并且第二层由溶剂流铸而成；第一层为溶液流铸层并且第二层由蒸气沉积而成；或者这些层中的一层或两层都是被交联的层。

可以被包括在第二转印层 122 中的其它材料的例子包括着色剂(例如，分散在粘结剂中的颜料和/或染料)、偏振材料、液晶材料、颗粒、绝缘材料、导电材料、电荷传输材料、电荷注入材料、疏水性材料、亲水性材料、多层叠堆(例如，适用于多层器件结构的多个层)、微结构化或纳米结构化的层、光敏抗蚀剂、金属、聚合物、粘合剂、粘结剂等。这些和其它转印层被公开在以下文献中：美国专利 No. 6,114,088、5,998,085、5,725,989、5,710,097、5,693,446、5,691,098、5,685,939 和 5,521,035；以及国际专利申请公开 No. WO 97/15173、WO 99/46961 和 WO 00/41893。

如上所述并根据本发明，可以将转印部分 118 从供体元件 100 热转印到受体。无论是对供体元件 100 直接加热、还是将其暴露于可以被 LTHC 层 114 吸收并被转化为热的成像辐射下，都可以通过任何适当的热转印工艺将转印部分 118 作为整体或作为部分进行热转印。

可以用例如热印头(thermal print head)或其它加热元件直接加热供体元件来实现对供体元件 100 直接加热，从而将转印部分 118 的所需部分转印到受体。有利的是，可以构造热印头或其它加热元件、或者使热印头或其它加热元件形成图案，以便选择性地加热供体元件并将转印部分以相应的结构或图案转印到受体。热印头和其它加热元件

特别适合于制备用于分辨率较低的信息显示器(包括分节段的显示器、发光的图标等)所用的器件。当采用直接加热的热转印技术时, LTHC层 114 是可任选的。

另一种可供选用的并且更优选的方式是, 转印部分 118 的热转印可以通过将供体元件 100 暴露于成像辐射下而实现。将供体元件 100 的转印部分 118 邻近于受体放置, 并将供体元件暴露于可以被 LTHC 层 114 吸收并被转化为热的成像辐射下。可以将供体元件 100 暴露于透过供体基板 110、或透过受体、或透过上述二者的成像辐射下。成像辐射可以包括由(例如)激光器、灯或其它辐射源产生的一种或多种波长的辐射, 包括可见光、红外辐射或紫外辐射。

如果需要, 可以选择性地将转印部分 118 转印到受体, 从而在受体上以图像方式形成被转印的材料的图案。在这种情况下, 用由(例如)激光器或灯发射的辐射会特别有利, 因为这样可以达到精确度和精密度。被转印图案的尺寸和形状(例如, 线、圈、正方形或其它形状)可以通过(例如)选择光束的宽度、光束的曝光图案、接触供体元件的定向光束的持续时间、和/或供体元件的材料而适当地加以控制。被转印的图案的尺寸和形状还可以由通过掩模照射供体元件而加以控制, 该掩模被构造成与所需图案相对应的方式。

例如, 以下专利文献描述了利用由激光器发射的辐射进行热转印: 美国专利 No. 6,242,152、6,228,555、6,228,543、6,221,553、6,221,543、6,214,520、6,194,119、6,114,088、5,998,085、5,725,989、5,710,097、5,695,907、5,693,446、6,485,884、6,358,664、6,284,425 和 6,521,324 中描述。

可以使用多种辐射发射源加热供体元件 100。对于模拟技术(例如, 通过掩模曝光), 大功率光源(例如, 氙闪灯和激光器)是有用的。在其它情况中, 红外、可见光或紫外激光器的数字成像技术是有用的。

当在大面积范围内需要高的点定位精度时(例如, 对于高信息全彩显示器来说), 激光器是特别合适的辐射源。激光器既适合于大的刚性基板(例如, 1 m×1 m×1.1 mm 的玻璃), 又适合于连续的或板状的薄膜基板(例如, 100 μ m 厚的聚酰亚胺板)。适当的激光器包括大功

率(≥ 100 mW)的单模激光二极管、光纤耦合激光二极管和二极管抽运固态激光器(例如, Nd:YAG 和 Nd:YLF)。激光曝光的停留时间可以大不相同, 例如从百分之几微秒到几十微秒或更久, 并且激光能量可以为例如约 0.01 到约 5 J/cm² 或更大。根据诸如供体元件的结构、转印部分中使用的材料、热转印的机理等因素, 其它辐射源和辐照条件也可以是合适的。

在成像过程中, 可以使供体元件 100 与受体密切接触, 并且可以使用压力或真空以保持供体元件与受体密切接触。在其它情况中, 供体元件可以与受体间隔开。在有些情况下, 可以在供体元件和受体之间放置掩模。掩模可以是可移动的或可以在转印之后保留在受体上。然后使用辐射源以成像方式(例如, 数字化方式或通过掩模的模拟曝光技术)加热 LTHC 层 114(和/或包含辐射吸收剂的其它层), 从而将转印部分从供体元件转印到受体。如果需要, 可以选择性地将转印部分 118 转印到受体, 从而在受体上以成像方式形成被转印材料的图案。

通常, 将转印部分 118 的选定区域转印到受体, 而不转印供体元件 100 其它层(例如中间层 116 或 LTHC 层 114)的绝大部分。中间层 116 可以消除或减少材料从 LTHC 层 114 转印到受体, 和/或减少转印部分 118 的被转印区域中的变形。优选的是, 在成像条件下, 中间层 116 对 LTHC 层 114 的粘附力大于中间层 116 对转印部分 118 的粘附力。在某些情况中, 可以使用反射性的中间层以减少透射通过中间层的成像辐射量, 并且减少由透射辐射与转印部分和/或受体的相互作用对转印部分的被转印区域所造成的任何损伤。在受体对成像辐射具有高度吸收性时, 这种中间层对于减少可能产生的热损伤方面特别有利。

可以使用大的供体元件, 包括其长度和宽度为 1 米或更大的供体元件。在操作中, 激光器可以是光栅式的, 或者该激光器可以移动横过大的供体元件, 选择性地操作该激光器以按照所需的图案照射供体元件的部分。另一种可选的方式是, 激光器可以是固定不动的, 而将供体元件和/或受体基板在激光器的下面移动。

如上所述, 供体元件 100 的转印部分 118 被热转印到适当的受体。

受体可以是适合于预定用途的任何表面(例如, 适合于 OEL 器件和显示器应用的任何类型的基板或显示器元件), 并且对可见光可以是透明的或不透明的。适当的受体包括玻璃、透明薄膜、反射薄膜、金属(例如, 不锈钢)、半导体(例如, 硅、多晶硅)、以及各种纸和塑料。对适用于显示器(例如液晶显示器或发射式显示器)的受体特别感兴趣, 该受体包括基本透射可见光的刚性或挠性基板。适当的刚性受体的例子包括用氧化锡铟涂敷或形成图案的、和/或用低温多晶硅或其它晶体管结构(包括有机晶体管)电路化的硅、石英、玻璃和硬质塑料。

适当的挠性基板包括基本上透明的和透射性的聚合物薄膜、反射式薄膜、半透反射式薄膜、偏振膜、多层光学薄膜等。挠性基板还可以用电极材料或晶体管涂敷或形成图案, 例如在挠性基板上直接形成晶体管阵列; 或先在临时的承载基板上形成晶体管阵列, 再转印到挠性基板上。适当的聚合物基板包括聚酯(例如, 聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯)薄膜、聚碳酸酯薄膜、聚烯烃薄膜、聚乙烯基(例如, 聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇缩醛等)薄膜、纤维素酯(例如, 三乙酸纤维素、乙酸纤维素)薄膜、以及用作支承体的其它常规聚合物薄膜。为了在塑料基板上制造 OEL, 通常希望在塑料基板的一个表面或两个表面上包含阻挡膜或涂层, 以保护有机发光器件及其电极, 避免其暴露于不利水平的水、氧气等。

受体可以用电极、晶体管、电容器、绝缘肋、间隔子、滤色器、偏振器、波片、散射器和其它光学组件、黑矩阵、空穴传输层、电子传输层、以及可以用于电子显示器或其它器件的其它元件中的任何一种或多种来预先形成图案。通常, 在形成器件的其余的一层或多层之前, 先将一个或多个电极在受体上涂敷、沉积、形成图案、或布置。

本发明可以用于形成各种各样的 OEL 器件, 包括有机发光二极管或其一部分。受体基板构成 OEL 器件的一部分, 同样从供体元件 100 热转印到受体的转印部分 118 也是那样。

现在参考图 2, 参考标号 200 是指根据本发明制成的示例性 OEL 器件, 其包括由一种或多种发光型树枝状大分子构成的发光层 210 和

其上布置有发光层 210 的基板 212。OEL 器件 200 通过从供体元件向受体热转印发光层 210 而制成。参考图 1，第一转印层 120 提供了发光层 210，接受热转印的受体提供了基板 212。

虽然在图 2 中没有示出，但是可以以任何适当的方式将适用于 OEL 器件的多种组件结合到 OEL 器件 200 中。例如，在照明应用(例如，液晶显示器的背光照明)中，OEL 器件 200 可以构成为跨越整个预定背光区域的单个 OEL 组件。另一种可供选用的方式是，在其它照明应用中，OEL 器件 200 可以构成为可以被同时活化的多个间隔很近的组件。例如，较小而且间隔很近的红光、绿光和蓝光发光体可以在普通的电极之间形成图案，使得在发光体被活化时，OEL 器件 200 看起来发射白光。用于背光用途的其它排布方式也是可行的。

在直视式显示器或其它显示器应用中，可能期望 OEL 器件 200 具有多个发射相同或不同颜色光的可以独立寻址的 OEL 组件。每个器件可以代表像素化显示器(例如，高分辨率显示器)的单独像素或单独的亚像素、节段化显示器(例如，低信息显示器)的单独节段或子节段、或单独的图标、图标的部分、或图标用灯(例如，指示器应用)。

也可以存在于 OEL 器件中的其它层包括空穴传输层、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。另外，光致发光材料可以存在于 OEL 器件的发光层或其它层中，例如用于将发射光的颜色转换为另一个颜色。这些和其它的这种层和材料可以用于改变或调整 OEL 器件的电子性质和状态，例如用于实现所需的电流/电压响应、所需的器件效率、所需的颜色、所需的亮度等。

继续参考图 2，同样还可以将适用于 OEL 器件的多种元件布置在 OEL 器件 200 和观察者位置 214 之间，这在图 2 中总体上被命名为可任选的元件 216。元件 216 可以是适用于 OEL 器件 200 的任何元件或元件的组合。例如，当 OEL 器件 200 为背光照明时，元件 216 可以是 LCD 模块。可以在 LCD 模块和背光照明之间设置一个或多个偏振器或其它元件，例如吸收或反射性的清扫偏振器(clean-up polarizer)。另一种可供选用的方式是，当 OEL 器件 200 本身为信息显示器时，

元件 216 可以包括一个或多个偏振器、波片、触摸板、抗反射涂层、防污涂层、投影屏、增亮膜、或其它光学组件、涂层、用户界面器件等。

仍然参考图 2，OEL 器件另外包括阳极 218、阴极 220、空穴传输层 222 和电子传输层 224。阳极 218 和阴极 220 通常用导电材料(例如金属、合金、金属化合物、金属氧化物、导电陶瓷、导电分散体和导电聚合物)形成，导电材料包括例如金、铂、钯、铝、钙、钛、氮化钛、氧化锡铟、掺氟的氧化锡 (fluorine tin oxide) 和聚苯胺。阳极 218 和阴极 220 可以由导电材料构成的单层，或者是多层。例如，阳极或阴极可以包括一层铝和一层金、一层钙和一层铝、一层铝和一层氟化锂、或者金属层和导电有机层。

空穴传输层 222 便于空穴从阳极 218 注入到 OEL 器件 200 中并且有助于它们向复合区迁移。空穴传输层 222 还可以起到阻挡电子通向阳极 218 的作用。适合于用作空穴传输层 222 的材料包括：联胺衍生物，例如 N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二(苯基)联苯胺或 N,N'-双(3-萘-2-基)-N,N'-双(苯基)联苯胺；或三芳基胺衍生物，例如 4,4',4''-三(N,N-二苯氨基)三苯胺或 4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺。其它适当的材料包括铜酞菁、1,3,5-三(4-二苯氨基苯基)苯、以及例如在 H. Fujikawa 等人, *Synthetic Metals*, 91, 161 (1997); 和 J. V. Grazulevicius, P. Strohriegl, "Charge-Transporting Polymers and Molecular Glasses", *Handbook of Advanced Electronic and Photonic Materials and Devices*, H. S. Nalwa (ed.), 10, 233-274 (2001)中描述的那些化合物。

电子传输层 224 便于电子从阴极 220 注入并且向复合区迁移。电子传输层 224 还可以起到阻挡空穴通向阴极 220 的作用。电子传输层 224 可以用下列物质制成：有机金属化合物三(8-羟基喹啉)铝、1,3-双[5-(4-(1,1-二甲基乙基)苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯；2-(联苯-4-基)-5-(4-(1,1-二甲基乙基)苯基)-1,3,4-噁二唑；以及在 C. H. Chen 等人, *Macromol. Symp.*, 125, 1 (1997), 和 J. V. Grazulevicius, P. Strohriegl, "Charge-Transporting Polymers and Molecular Glasses", *Handbook of*

Advanced Electronic and Photonic Materials and Devices, H. S. Nalwa (ed.), 10, 233 (2001)中描述的化合物。

可以通过从供体元件 100 热转印, 而在 OEL 器件 200 上产生阳极 218、阴极 220、空穴传输层 222 和电子传输层 224 中的一个或多个, 其中这些层构成第二转印层 122。然而, 在某些情况中, 依次地使用两个或多个不同的供体元件以在受体上形成 OEL 器件, 这可能是所需要的、有利的和/或方便的。例如, 可以通过从不同的供体元件转印不同的层或不同的层的叠堆而形成多层器件。(也可以将多个多层叠堆作为单个转印单元而从单个供体元件进行转印)。多层 OEL 器件的例子包括有机电致发光的像素和/或器件, 例如有机发光二极管(OLED)。也可以使用多个供体元件在受体上的同一层中形成不同的 OEL 器件。例如, 可以使用三个不同的供体元件形成用于彩色电子显示器的 RGB 亚像素 OLED 元件, 其中每个供体元件包括具有发射不同颜色(例如红色、绿色和蓝色)的光的有机电致发光材料的转印部分。此外, 还可以使用各自具有多层转印部分的多个单独的供体元件来使不同的多层 OEL 器件(例如, 发射不同颜色的光的 OLED、连接起来以形成可寻址像素的 OLED 等)形成图案。

通常, 可将材料从各自分开的供体元件转印而与受体上的其它材料邻近, 以形成相邻的器件、相邻器件的部分或者同一器件的不同部分。另一种方法是, 可以通过热转印或其它方法将材料从各自分开的供体元件直接转印到预先已在受体上形成图案的其它层或材料的上面, 或者部分地与这样的其它层或材料配准叠置。可以使用两个或多个供体元件的各种其它组合来形成器件, 每个供体元件形成器件的一个或多个部分。应当明白, 可通过任何合适的方法(包括光刻法、喷墨法、旋涂法和各种其它印刷法或基于掩模的方法)将受体上的这些器件的其它部分或其它器件整个地或部分地形成。

实施例 1

参考以下非限制性的实施例对本发明进行说明, 将会更充分地理解本发明, 其中, 除非另作说明, 所有的份数都是重量份, 所有的比

例和百分比都以重量计。为简单起见，在实施例中使用多种缩写，并且这些缩写都具有指定的含义，并且/或者描述了如下表所注解的可市购到的材料。

缩写	说明/商业来源
PEDOT	水和 3,4- 聚 二 氧 乙 基 噻 吩 (3,4-polyethylenedioxythiophene)-聚磺苯乙烯(阳离子型)的混合物，可得自位于美国马萨诸塞州 Newton 市的 H. C. Starck 公司，商品名为 PEDOT VP CH8000。
1-TNATA	4,4',4"-三(N-(2-萘基)-N-苯基-氨基)-三苯胺，得自位于美国佛罗里达州 Jupiter 市的 H. W. Sands 公司，产品编号为 OSA 2290
树枝状大分子 A	依据国际专利申请公开 No. WO 02/066552 A1 的实施例 11 所述的发光型树枝状大分子
BAIq	用升华法提纯的双-(2-甲基-8-喹啉)-4-(苯基-酚)铝(III)，可得自位于美国纽约州罗彻斯特市的伊斯曼柯达公司
Irgacure 369	2-苄基-2-(二甲氨基)-1-(4-(吗啉基)苯基)丁酮，得自位于美国纽约州 Tarrytown 市的汽巴精化公司，商品名为 Irgacure 369
Irgacure 184	1-羟基环己基苯基酮，得自位于美国纽约州 Tarrytown 市的汽巴精化公司，商品名为 Irgacure 184
M7Q 膜	0.1 mm 厚的经表面处理的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜，得自位于日本大阪市的帝人株式会社，商品名为 M7Q
银	银粒，得自位于美国威斯康星州 Milwaukee 市的 Aldrich Chemical 公司，产品编号为 20,436-6
SR 351HP	三羟甲基丙烷三丙烯酸酯，得自位于美国宾夕法

	尼亚州 Exton 市的沙多玛公司，商品名为 SR 351HP
ITO	氧化锡铟
条状像素的 ITO 玻璃	玻璃基板，具有 50 mm×50 mm×0.7 mm 的 ITO 区域，所述区域包含相邻平行的 ITO 条纹图形，ITO 条纹宽为 75 微米，节距为 165 微米，并且方块电阻<20 欧姆/单位面积，得自位于美国明尼苏达州 Stillwater 市的 Delta Technologies 公司
LTHC	光至热转化
Raven 760 Ultra	炭黑颜料，得自位于美国佐治亚州亚特兰大市的 Columbian Chemical 公司，商品名为 Raven 760 Ultra
Butvar B-98	聚乙烯醇缩丁醛树脂，得自位于美国密苏里州 St. Louis 市的 Solutia 公司，商品名为 Butvar B-98
Joncryl 67	丙烯酸类树脂，得自位于美国威斯康星州 Racine 市的 S. C. Johnson & Sons 公司，商品名为 Joncryl 67
Disperbyk 161	分散剂，得自位于美国康涅狄格州 Wallingford 市的 Byk-Chemie USA 公司，商品名为 Disperbyk 161
Puradisc 过滤器	0.20 微米的 PTFE 过滤器，得自位于美国新泽西州 Clifton 市的 Whatman 公司，商标为 Puradisc
铝	Puratronic 铝粒，99.999%，得自位于美国马萨诸塞州 Ward Hill 市的 Alfa Aesar 公司
FC 表面活性剂	根据美国专利 No. 3,787,351 的实施例 5 制备的含氟表面活性剂
Ebecryl 629	环氧酚醛丙烯酸酯，得自位于美国南卡罗来那州 N. August 市的 UCB Radcure 公司，商品名为 Ebecryl 629

Elvacite 2669	丙烯酸类树脂，得自位于美国田纳西州 Memphis 市的 ICI Acrylics 公司，商品名为 Elvacite 2669
Alq3	三(8-羟基喹啉)铝，再升华型，得自位于美国佛罗里达州 Jupiter 市的 H. W. Sands 公司，产品编号为 ORA4487
LiF	氟化锂，99.85%，产品编号为 36359，得自位于美国马萨诸塞州 Ward Hill 市的 Alfa Aesar 公司

实施例 1 中所用的、并且在上表中没有指出的材料均可以得自位于美国威斯康星州 Milwaukee 的 Aldrich Chemical 公司。

实施例 1 说明根据本发明生产有机电致发光器件的方法。提供供体元件，该供体元件包括转印部分，该转印部分包括至少一个由一种或多种发光型树枝状大分子构成的层；提供受体；以及将供体元件的转印部分热转印到受体。

供体元件的制备

如下制备供体元件。通过将 3.55 份的 Raven 760 Ultra、0.63 份的 Butvar B-98、1.90 份的 Joncryl 67、0.32 份的 Disperbyk 161、0.09 份的 FC 表面活性剂、12.09 份的 Ebecryl 629、8.06 份的 Elvacite 2669、0.82 份的 Irgacure 369、0.12 份的 Irgacure 184、45.31 份的 2-丁酮和 27.19 份的 1,2-丙二醇单甲醚乙酸酯混合来制备 LTHC 溶液。使用装备有微型凹印辊（每英寸具有 150 个螺旋形着墨孔(helical cell)）的 CAG-150 型 Yasui Seiki 实验室涂敷机将溶液涂敷在 M7Q 薄膜上。将 LTHC 层在 80°C 下直列干燥，并在由 Fusion UV Systems 公司的 600 瓦 D 型灯泡（100%能量输出，UVA 320 到 390 nm）发出的 UV 辐射下，以 6.1 m/min 的曝光速度进行固化。

通过将 14.85 份的 SR 351HP、0.93 份的 Butvar B-98、2.78 份的 Joncryl 67、1.25 份的 Irgacure 369、0.19 份的 Irgacure 184、48 份的 2-丁酮和 32 份的 1-甲氧基-2-丙醇混合制备中间层溶液。使用装有微型凹印辊（每线性英寸具有 180 个螺旋形着墨孔）的 CAG-150 型 Yasui

Seiki 实验室涂敷机、通过轮转凹版印刷法将溶液涂敷在固化的 LTHC 层上。将中间层在 60°C 下直列干燥，并使涂层在由 Fusion UV Systems 公司的 600 瓦 D 型灯泡（60% 能量输出，UVA 320 到 390 nm）发出的 UV 辐射下以 6.1 m/min 的速度通过而固化。

通过在惰性条件下用无水甲苯溶解树枝状大分子 A 并稀释到 2.21 重量%，来制备由发光型树枝状大分子构成的层。将得到的溶液搅拌一小时，通过 Puradisc 过滤器过滤两次，并在惰性条件下将其旋涂在中间层上，以得到转印层，转印层的干厚为 40 nm。

受体的制备

如下制备受体。将 PEDOT 用 Puradisc 过滤器过滤两次并旋涂在条状像素的 ITO 玻璃基板上，得到干厚为 60 nm 的缓冲层。将涂有缓冲层的玻璃基板在氮气氛下在 200°C 下烘烤 5 分钟。使用甲醇选择性地从 ITO 区域的一些部分除去缓冲层，以得到用于将受体与电源相连的接触区。在约 10^{-6} 托的真空条件下，通过矩形荫罩在缓冲层的顶部沉积 20 nm 厚的 1-TNATA 层，以得到空穴传输层。

有机电致发光器件的制备

利用激光诱导的热成像，以成像方式将 LTHC 层、中间层和由发光型树枝状大分子构成的层从供体元件热转印到受体。使用功率为 16 瓦的一个激光器，以三角形高频振动模式和 400 KHz 的频率进行单向扫描。要求的线宽度为 100 微米，节距为 225 微米，辐照剂量为 0.550 J/cm^2 。

在热转印之后，通过在由发光型树枝状大分子构成的层上沉积 100Å 厚的 BA1q 层，随后沉积 200Å 厚的 Alq3 层，来形成电子传输层。然后依次沉积 7Å 厚的 LiF 层，随后沉积 40Å 厚的铝层，来形成阴极。通过覆盖了所有图案化转印部分的空穴阻挡掩模来沉积各个阴极层。为了使阴极和 ITO 接触区相连，在沉积铝阴极层之后进行掩模变换。最后，在约 10^{-6} 托的真空条件下，在铝上沉积 4000Å 厚的银层。

本发明可以进行多种形式的改变和替换，其具体方式已经通过前

述附图和说明书的例子示出。然而，应该理解，本发明不限于这些具体的实施方案。与此形成对比的是，本发明覆盖所有落入本发明的实质和范围内的改变、等价物和替代方案，而本发明的实质和范围由所附的权利要求进行限定。本发明可以采用的多种改进和等价方法以及多种结构对于本发明所涉及的领域中的技术人员来说是显而易见的。以上引用的各专利、专利文献和公开出版物都如全文复制一样并入本文。

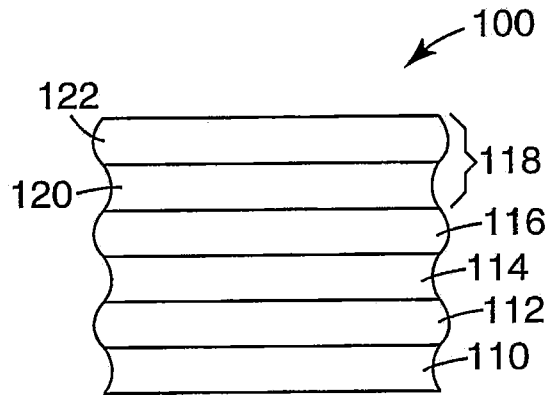


图 1

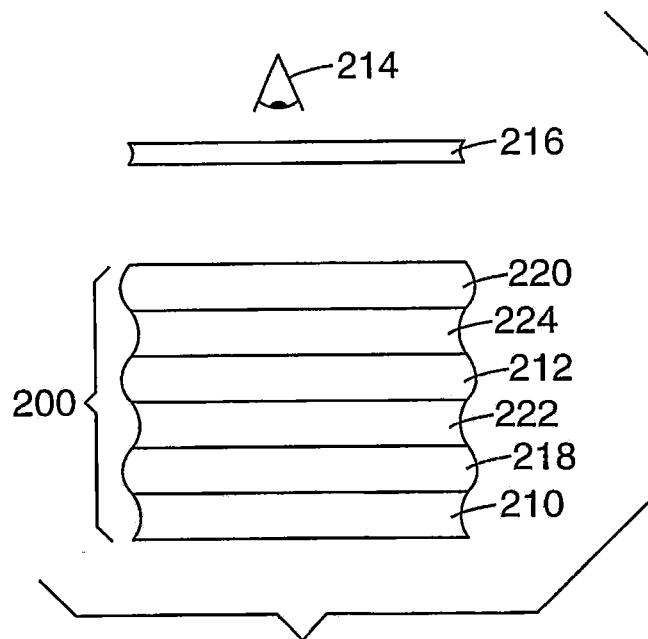


图 2