

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610006080.7

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 9 月 6 日

[11] 公开号 CN 1828974A

[22] 申请日 2006.1.26

[21] 申请号 200610006080.7

[30] 优先权

[32] 2005. 2. 3 [33] KR [31] 10188/05

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金相烈 姜仁男 李泰雨 具本原
朴商勋 金有珍 金武谦 朴钟辰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 李晓舒 魏晓刚

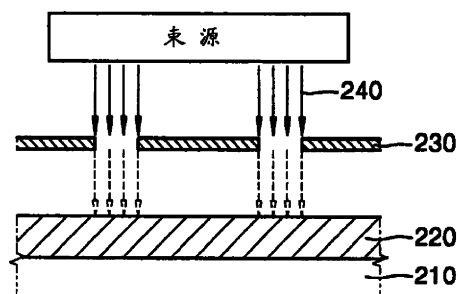
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

构图导电聚合物层的方法、有机发光装置及其
制造方法

[57] 摘要

本发明提供构图导电聚合物的方法、利用构图导电聚合物的方法制造的有机发光装置 (OLED)、以及制造 OLED 的方法。构图导电聚合物的方法包括：在基板上形成导电聚合物层；将遮蔽掩模对齐在所述导电聚合物层上；以及通过经所述遮蔽掩模辐照带电粒子束，在所述导电聚合物层中形成导电聚合物图案区域和绝缘区域。



1. 一种构图导电聚合物的方法, 包括:
在基板上形成导电聚合物层;
- 5 将遮蔽掩模对齐在所述导电聚合物层上; 以及
通过经所述遮蔽掩模辐照带电粒子束, 在所述导电聚合物层中形成导电
聚合物图案区域和绝缘区域。
2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述导电聚合物层由共轭聚合物形
成。
- 10 3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述绝缘区域是所述带电粒子束辐
照到其上的绝缘聚合物层, 所述导电聚合物图案区域是所述带电粒子束未辐
照到其上的所述导电聚合物层。
4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述粒子是电子和离子之一。
5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中所述离子是选自包括 H、Li、Na、K、
15 Rb、Fr、F、Cl、Br、I、At、Ne、Kr、Xe、Rn、He、Ar、N、O、以及 Cs
的组的材料的离子。
6. 一种导电聚合物图案膜, 其通过利用权利要求 1 所述的构图导电聚
合物的方法形成。
7. 一种有机发光装置 (OLED), 包括空穴注入层 (HIL)、空穴传输层
20 (HTL)、以及发光层, 其中所述 HIL、所述 HTL、以及所述发光层中的至
少一种由权利要求 6 的所述导电聚合物图案膜形成。
8. 一种制造 OLED 的方法, 包括:
在基板上形成阳极;
在所述阳极上形成导电聚合物层;
- 25 将遮蔽掩模对齐在所述导电聚合物层上;
通过经所述遮蔽掩模辐照带电粒子束, 在所述导电聚合物层中形成导电
聚合物图案区域和绝缘区域;
在所述导电聚合物图案层和所述绝缘区域上形成发光层; 以及
在所述发光层上形成阴极。
- 30 9. 如权利要求 8 所述的方法, 其中所述导电聚合物层由共轭聚合物形
成。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其中所述绝缘区域是所述带电粒子束辐照到其上的绝缘聚合物层，所述导电聚合物图案区域是所述带电粒子束未辐照到其上的所述导电聚合物层。

11. 如权利要求 8 所述的方法，其中所述粒子是电子和离子之一。

5 12. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述离子是选自包括 H、Li、Na、K、Rb、Fr、F、Cl、Br、I、At、Ne、Kr、Xe、Rn、He、Ar、N、O、以及 Cs 的组的材料的离子。

构图导电聚合物层的方法、有机发光装置 及其制造方法

5

技术领域

本发明涉及构图导电聚合物层的方法、有机发光装置（OLED）、以及制造该 OLED 的方法，尤其涉及利用带电粒子束构图导电聚合物的方法、通过利用带电粒子束构图导电聚合物的方法制造的 OLED、以及制造该 OLED 的方法。

10

背景技术

OLED 由于其适于彩色显示装置而吸引了很多注意。OLED 是利用有机化合物发光的发射型显示装置。OLED 较薄，且与 TFT-LCD 相比由于其简单的结构和制造工艺而具有较低的制造成本、较低的能耗、以及较快的响应时间。

15

OLED 是在有机材料中将电能转化成光能的装置，通过复合分别注入到有机材料的阳极和阴极中的空穴和电子而产生激子（exciton）从而发光。

OLED 包括顺序堆叠在基础堆叠结构上的金属性阴极、发射材料层（EML）、以及阳极。OLED 的性能受多层薄膜结构的变化有很大影响，OLED 的发光效率和寿命可通过向该基础结构增加各种功能层例如空穴转移层（hole transfer layer, HTL）和电子转移层（ETL）而得到改善。

20

空穴转移层（HTL）包括空穴注入层（HIL）、空穴传输层（hole transport layer, HTL）和电子阻挡层（EBL）。空穴转移层（HTL）可以由具有低电离电势（ionization potential）的电子施主分子形成，从而便于空穴从阳极注入到空穴转移层（HTL）中。如果空穴转移层（HTL）由三苯联胺（triphenyldiamine, TPD）单体形成且 TPD 单体受热数小时，则 TPD 单体结晶化且丧失其空穴转移特性，因为 TPD 单体具有低的热稳定性。因此，具有高热稳定性和电导率的导电聚合物例如聚亚乙基二氧基噻吩（polyethylenedioxythiophene, PEDOT）或聚苯胺（polyaniline, PANI）被用于形成空穴转移材料。另外，为了将 OLED 用作显示装置，已经考虑在基

25

30

板上旋涂导电聚合物层之后通过光工艺 (photo process) 来构图导电聚合物层的方法。

图 1 是透视图, 示出构图用于 OLED 的导电聚合物的传统方法 (参考韩国专利 No.2003-044562)。

- 5 参照图 1, 传统构图方法包括在玻璃基板 110 上旋涂 PEDOT 层 120, 以及通过经光掩模 130 辐照高能 UV 射线或 X 射线到其上涂覆有 PEDOT 层 120 的玻璃基板 110 上形成绝缘层 150 和空穴传输层 (HTL) 140。

构图导电聚合物的传统方法利用光掩模 130 通过辐照高能光子 (photon) 例如 UV 射线或 X 射线形成导电聚合物图案。

- 10 构图导电聚合物的传统方法利用光子, 其具有折射、反射和干涉特性。难以控制穿过光掩模 130 的光子, 由于光子的波导 (wave guiding), 会形成有缺陷的图案。当光掩模 130 与 PEDOT 层 120 之间的间隙被减小从而减小光子的波导时, PEDOT 层 120 会通过接触光掩模 130 而被污染。此外, 利用高能光子构图导电聚合物的传统方法具有高能耗。

15

发明内容

本发明提供构图导电聚合物的方法, 其能形成精确的图案、减小导电聚合物层的污染, 并具有较低能耗。

- 20 根据本发明的一个方面, 提供一种构图导电聚合物的方法, 包括: 在基板上形成导电聚合物层; 将遮蔽掩模对齐在所述导电聚合物层上; 以及通过经所述遮蔽掩模辐照带电粒子束, 在所述导电聚合物层中形成导电聚合物图案区域和绝缘区域。所述导电聚合物层可由共轭聚合物形成。

- 25 所述绝缘区域可以是所述带电粒子束照射到其上的绝缘聚合物层, 所述导电聚合物图案区域可以是所述带电粒子束未辐照到其上的所述导电聚合物层。所述导电聚合物图案层可以用作空穴注入层 (HIL) 或空穴传输层 (HTL)。所述带电粒子可以是电子或离子。所述离子可以是选自包括 H、Li、Na、K、Rb、Fr、F、Cl、Br、I、At、Ne、Kr、Xe、Rn、He、Ar、N、O、以及 Cs 的组的材料的离子。

- 30 构图导电聚合物的方法可应用于具有导电聚合物图案的任何显示装置, 例如 OLED 和有机 TFT 显示装置。

根据本发明的另一方面, 提供一种制造 OLED 的方法, 该 OLED 包括:

形成在基板上的阳极；位于该阳极上的导电聚合物图案区域和绝缘区域；覆盖该导电聚合物图案区域和该绝缘区域的发光层；以及位于该发光层上的阴极，该方法包括：在基板上形成阳极；在所述阳极上形成导电聚合物层；将遮蔽掩模对齐在所述导电聚合物层上；通过经所述遮蔽掩模辐照带电粒子束，在所述导电聚合物层中形成导电聚合物图案区域和绝缘区域；在所述导电聚合物图案区域和所述绝缘区域上形成发光层；以及在所述发光层上形成阴极。所述导电聚合物层可由共轭聚合物形成。

所述绝缘区域可以是所述带电粒子束辐照到其上的绝缘聚合物层，所述导电聚合物图案区域可以是所述带电粒子束未辐照到其上的所述导电聚合物层。所述带电粒子可以是电子或离子。所述离子可以是选自包括 H、Li、Na、K、Rb、Fr、F、Cl、Br、I、At、Ne、Kr、Xe、Rn、He、Ar、N、O、以及 Cs 的组的材料的离子。

附图说明

通过参照附图详细描述其示例性实施例，本发明的上述和其它特征和优点将变得更加明显，附图中：

图 1 是透视图，示出构图导电聚合物的传统方法；

图 2A 至 2D 是横截面图，示出根据本发明一实施例的构图导电聚合物的方法；

图 3 是横截面图，示出当带电粒子束经过带电遮蔽掩模时带电粒子束的聚焦；

图 4A 至 4C 是来自根据本发明一实施例制造的导电聚合物层的发光的照片；

图 5 是横截面图，示出具有根据本发明一实施例形成的导电聚合物图案区域的 OLED。

具体实施方式

现在将参照附图更充分地描述根据本发明构图导电聚合物的方法，附图中示出本发明的示例性实施例。为清晰起见，图中层的厚度和区域被放大。

图 2A 至 2D 是横截面图，示出根据本发明一实施例构图导电聚合物的方法。

参照图 2A 至 2D, 构图导电聚合物的方法包括: 在基板 210 上形成导电聚合物层 220 (见图 2A); 将遮蔽掩模 (shadow mask) 230 对齐在导电聚合物层 220 上, 其间有间隙 (见图 2B); 以及通过经遮蔽掩模 230 辐照带电粒子束 240 到导电聚合物层 220 上形成绝缘区域 260 和导电聚合物图案区域 250 (见图 2C)。

更具体地, 参照图 2A, 导电聚合物层 220 通过湿工艺 (wet process) 例如旋涂、浸涂、辊涂 (roll coating)、或喷墨法形成在基板 210 上。这里, 导电聚合物层 220 由共轭聚合物 (conjugated polymer) 例如 PEDOT 或 PANI 形成。基板 210 可以由透明材料例如玻璃、石英、或有机聚合物化合物 (compound) 形成。

参照图 2B, 遮蔽掩模 230 对齐在导电聚合物层 220 之上。此时, 导电聚合物层 220 与遮蔽掩模 230 之间的间隙不必是窄的, 因为当形成导电聚合物图案层 250 时带电粒子束 240 被辐照到导电聚合物层 220 上。

参照图 2C, 带电粒子束 240 从在对齐的遮蔽掩模 230 之上的束源辐照, 并撞击到导电聚合物层 220 上。带电粒子可以是电子或离子, 离子可以是选自包括 H、He、Ar、N、O、以及 Cs 的组的材料的离子。

图 2D 示出图 2C 的处理结果。参照图 2D, 带电粒子束 240 利用遮蔽掩模辐照到导电聚合物层 220 上之后, 导电聚合物层 220 分成带电粒子束 240 辐照到其上的绝缘区域 260 和带电粒子束 240 未辐照到其上的导电聚合物图案区域 250。导电聚合物图案层 250 可以用作空穴注入层 (HIL) 或空穴传输层 (HTL)。

图 3 是图 2C 的修改形式, 示出当电势施加到遮蔽掩模 230 时构图的方法。可以设置一个或更多遮蔽掩模 230。参照图 3, 通过适当地对齐具有阶梯电势 (stepwise potential) 的遮蔽掩模 230, 带电粒子束 240 在经过遮蔽掩模 230 之后可以聚焦在导电聚合物层 220 上。该方法可以应用于制造要求精确构图的高分辨率装置。

图 4A 至 4C 是来自根据本发明一实施例制造的导电聚合物层的发光的照片。

图 4A 是显示发光装置被构图之前来自发光装置的发光的照片。图 4B 是显示来自通过根据本发明的构图方法构图的发光装置的发光的照片, 图 4C 是放大 200 倍的图案层的照片。参照图 4C, 来自图案层的表面的发射光是

均匀的，且图案的边界线清晰。也就是说，由带电粒子束导致的波导被减小。

图 5 是横截面图，示出具有根据本发明一实施例形成的导电聚合物图案层的 OLED。

参照图 5，OLED 包括：位于基板 210 上的阳极 510；位于阳极 510 上的导电聚合物图案区域 250 和绝缘区域 260；覆盖导电聚合物图案区域 250 和绝缘区域 260 的发光层 520；以及位于发光层 520 上的阴极 530。制造该 OLED 的方法包括：在基板 210 上形成阳极 510；在阳极 510 上形成导电聚合物层；将遮蔽掩模对齐在导电聚合物层之上；通过经遮蔽掩模辐照带电粒子束到导电聚合物层上形成导电聚合物图案区域 250 和绝缘区域 260；在导电聚合物图案区域 250 和绝缘区域 260 上形成发光层 520；以及在发光层 520 上形成阴极 530。

在本发明中，由遮蔽掩模 230 与导电聚合物层 220 之间的接触导致的导电聚合物图案区域 250 的表面污染以及由波导引起的有缺陷构图可被减小，因为带电粒子束 240 用于构图导电聚合物层 220。当具有阶梯电势的遮蔽掩模 230 被适当地对齐时，从束源辐照的带电粒子束 240 可被聚焦。与高能光子束相比，带电粒子束 240 减小了能耗。

现在将详细描述本发明的实施例，但本发明不局限于此。

示例 1：制造图案化 OLED 的方法。

通过在玻璃基板上涂覆铟锡氧化物（ITO）形成透明电极基板。清洁该透明电极基板后，用 UV-臭氧处理透明电极基板的表面 15 分钟。

在 ITO 电极的上部分上涂覆 Baytron P Al4083（Bayer 公司）（商业名称为 PEDOT）至 50-110 nm 的厚度。通过在 110℃ 的温度下烘焙所得产物约 10 分钟形成空穴传输层（HTL）。

其上涂覆有空穴传输层（HTL）的透明电极基板通过在维持在约 1×10^{-6} 至 1×10^{-7} 托（torr）的压强的真空室内利用遮蔽掩模辐照 100eV 的电子束而被构图。

然后，通过在溶剂即 10g 氯苯中溶解 TS-9（其是聚芴聚合物（polyfluorene polymer））制得用于形成发光层的复合溶液（composite solution）。该复合溶液利用 0.2 μm 过滤器被过滤，且然后利用旋涂涂覆在空穴传输层（HTL）的上部分上。烘焙所得产物之后，发光层通过在真空炉中完全去除溶剂而形成。发光层的厚度通过控制复合溶液的浓度和旋转速度而

控制在 50-100 nm 的范围。

在真空室维持在 1×10^{-6} 托或更小的压强时通过在发光层的上部分上顺序沉积 Ca 和 Al 而完成 OLED 的制造。利用晶体传感器 (crystal sensor) 控制膜的厚度和生长速度。

- 5 根据上述方法制造的 OLED 是多层装置, 具有 ITO/空穴传输层 (HTL) /发光聚合物/Ca/Al 结构, 图案化装置的发光与图 4B 和 4C 所示的照片相同。

如上所述, 根据本发明构图导电聚合物的方法形成精确图案, 减小了导电聚合物层的污染, 且消耗较低的能量, 因为该方法利用带电粒子束和遮蔽掩模。

- 10 尽管参照其示例性实施例特别显示和描述了本发明, 但是本领域普通技术人员将理解, 在不脱离所附权利要求定义的本发明的精神和范围的情况下, 可以进行形式和细节上的各种改变。

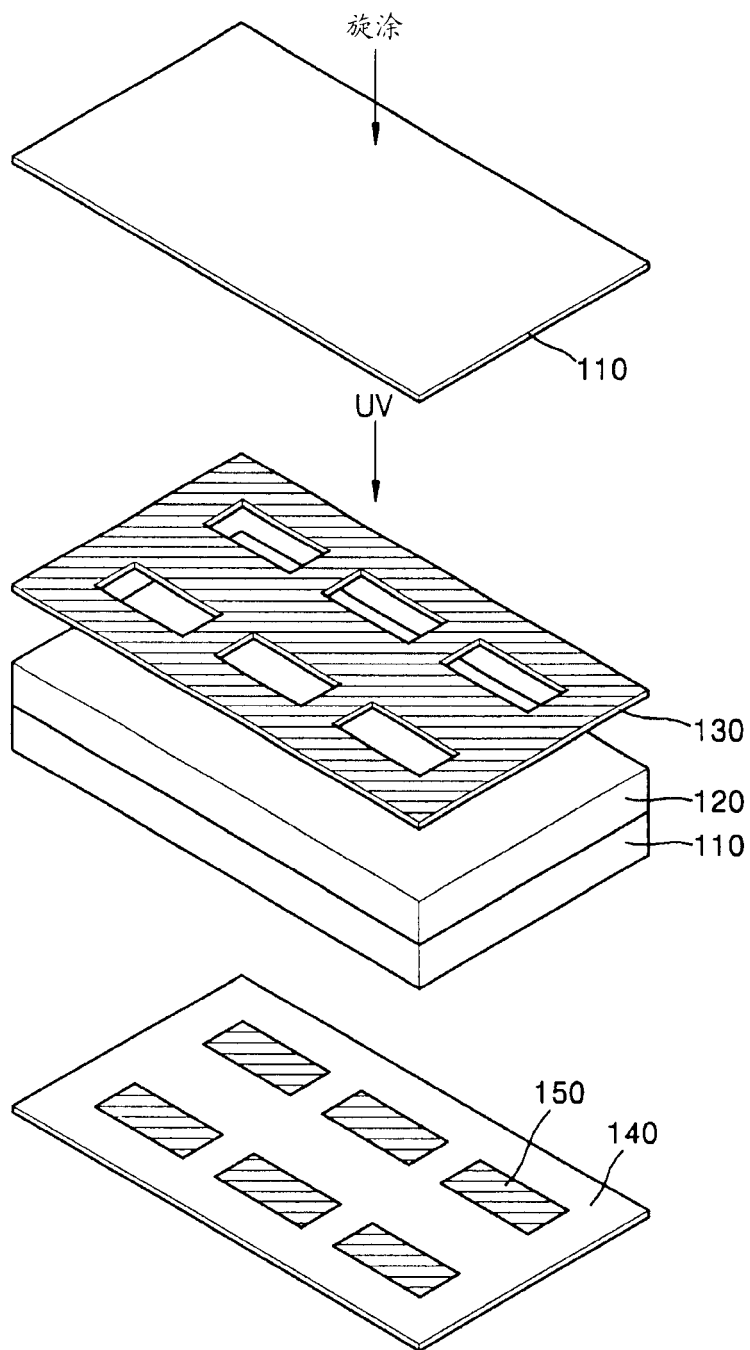


图 1

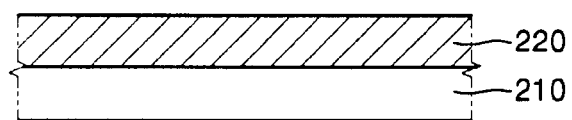


图 2A

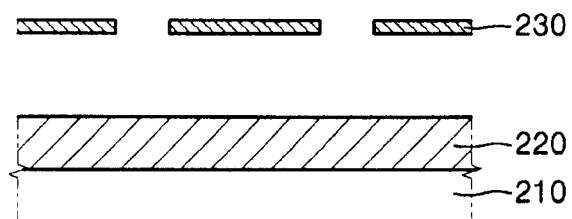


图 2B

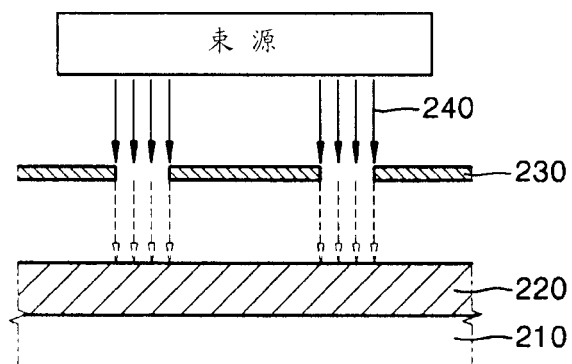


图 2C

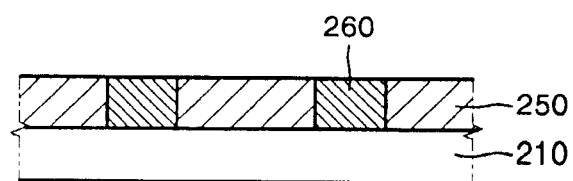


图 2D

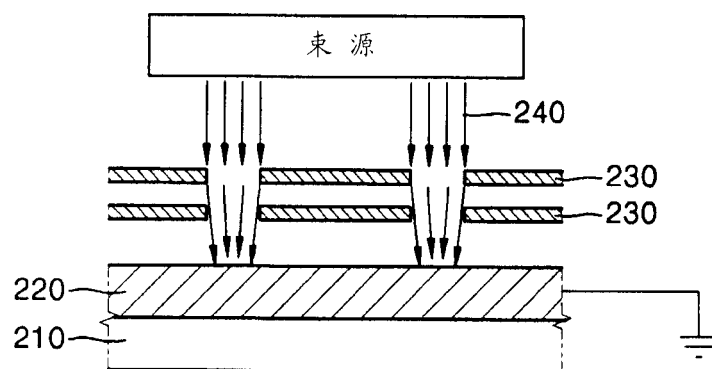


图 3

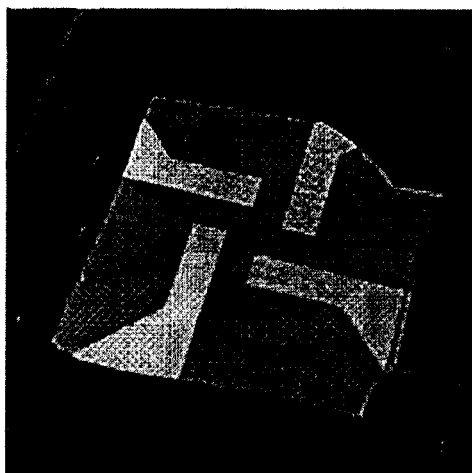
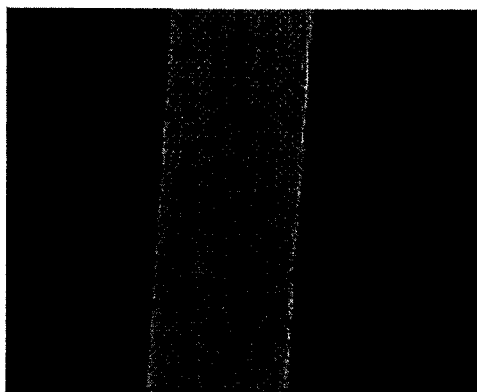


图 4A



图 4B



200 X

图 4C

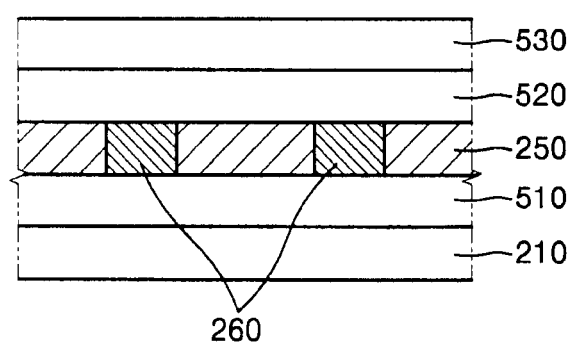


图 5

专利名称(译)	构图导电聚合物层的方法、有机发光装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1828974A	公开(公告)日	2006-09-06
申请号	CN200610006080.7	申请日	2006-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金相烈 姜仁男 李泰雨 具本原 朴商勋 金有珍 金武谦 朴钟辰		
发明人	金相烈 姜仁男 李泰雨 具本原 朴商勋 金有珍 金武谦 朴钟辰		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/56 H05K2203/092 H01L51/0015 H01L51/0037 H05K2201/0329 H05K2203/0557 H01L51/5048 H05K2203/1142 H01L51/0021 H05K3/02 Y10S430/143		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020050010188 2005-02-03 KR		
其他公开文献	CN100594627C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供构图导电聚合物的方法、利用构图导电聚合物的方法制造的有机发光装置(OLED)、以及制造OLED的方法。构图导电聚合物的方法包括：在基板上形成导电聚合物层；将遮蔽掩模对齐在所述导电聚合物层上；以及通过经所述遮蔽掩模辐照带电粒子束，在所述导电聚合物层中形成导电聚合物图案区域和绝缘区域。

