

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510099513.3

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100574546C

[22] 申请日 2005.9.13

[21] 申请号 200510099513.3

[30] 优先权

[32] 2004.11.30 [33] JP [31] 2004-347203

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 深濑章夫

[56] 参考文献

CN1396792A 2003.2.12

US2003/0151700A1 2003.8.14

JP2004-140004A 2004.5.13

审查员 张 月

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 李香兰

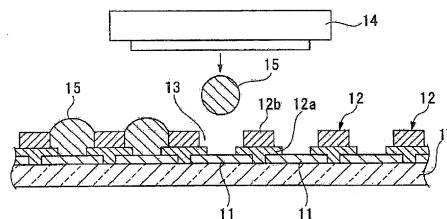
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称

成膜材料和有机 EL 元件及其制造方法

[57] 摘要

一种多个成分不产生相分离，能以所需比例均匀混合的发光层的发光材料，采用这种材料的有机 EL 装置的制造方法和有机 EL 装置。其解决方案：是液相法成膜用的成膜材料，而且是形成发光层用的发光材料。是由多个膜形成成分与溶解这些膜形成成分的溶剂构成的溶液，形成发光层中的各膜形成成分的所需比例具有偏差，将各膜形成成分调制得与所需比例大体相同，并将其溶解在所述溶剂中。溶液在所定温度中的各膜形成成分的饱和浓度，具有与所述偏差对应的偏差。



1. 一种成膜材料，用于有机 EL 装置，
所述成膜材料是由多个膜形成成分与溶解所述多个膜形成成分的溶剂构成的溶液；

所述多个膜形成成分是两种时，在以所定温度使所述溶液干燥所形成的发光层中，所述多个膜形成成分的重量比例为 $x:y$ ，其中 $x>y$ ；

所述溶液在所述所定温度中的所述多个膜形成成分的饱和浓度的重量比例被调整为 $(x \pm 0.2x):y$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的成膜材料，其特征在于，
所述多个膜形成成分，由具有载流子输送功能的宿主成分和具有磷光发光功能的客体成分构成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的成膜材料，其特征在于，
所述溶液是用液滴喷出法成膜中使用的溶液。

4. 一种有机 EL 装置的制造方法，其特征在于，
具有将由两种膜形成成分与溶解所述两种膜形成成分的溶剂构成的溶液以所定温度干燥，形成所述两种膜形成成分的重量比例为 $x:y$ 的发光层的工序，其中 $x>y$ ；

所述溶液在所述所定温度中的所述两种膜形成成分的饱和浓度的重量比例被调整为 $(x \pm 0.2x):y$ 。

5. 一种有机 EL 装置，采用权利要求 4 所述的有机 EL 装置的制造方法得到。

成膜材料和有机 EL 元件及其制造方法

技术领域

本发明涉及适于有机 EL 装置中形成发光层用的成膜材料，采用这种成膜材料的有机 EL 装置的制造方法以及有机 EL 装置。

背景技术

近年来作为自发光型显示器，推进了对发光层采用有机物的有机电致发光元件（以下称为有机EL元件）的开发。有机EL元件，具有在第一电极与第二电极之间将由有机材料构成的薄膜夹持在其中的结构，是通过从两个电极注入的载流子在有机薄膜中再结合而发光的元件。

具备多个这种有机EL元件的有机EL装置，具有薄型、轻量特点。而且例如若采用专利文献1中记载的以喷墨法为代表的液相法进行涂布和成膜，则能使有机薄膜在广范围内均匀成膜，因而也可以期待在大型平板显示器中的应用。

而且近年来，有人提出欲在发光中采用起因于发光材料的三重线激发状态的磷光的、高效有机EL元件，可以期待在消耗电力更小的显示器中应用。能以这种磷光而发光的发光材料，即磷光材料，一般是由具有载流子输送功能的宿主材料，与具有磷光发光功能的客体材料构成的二成分体系的混合材料。因此，作为由这种磷光材料构成的发光层，需要使所述宿主材料和客体材料处于均匀混合的状态下。

专利文献1：特开2004-140004号公报

然而，采用作为二成分体系混合材料的磷光材料，要用喷墨法等形成发光层的情况下，存在以下问题。

使用由两个不同材料（溶质）构成的二成分体系材料成膜的情况下，首先需要将这两个不同材料溶解在一个溶剂中。而且对于这样将两个材料（溶质）溶解在一个溶剂制成的溶液，将其配置在像素等所需处之后，通

过将溶剂干燥的方法使各材料（溶质）析出后成膜。

然而就所得的膜而言，为将该二个不同成分（材料）均匀混合，需要在所定温度，例如干燥温度下使二个溶质（成分）同时析出。一旦不能这样同时析出而在时间上有所区别，二个溶质（成分）例如就会在像素内存在位置偏析，即引起所谓的相分离。其结果就不能获得良好的发光。

发明内容

本发明正是鉴于上述情况而提出的，其目的在于提供一种多个成分不产生相分离，能以所需比例均匀混合的发光层的发光材料，采用这种材料的有机EL装置的制造方法和有机EL装置。

本发明的成膜材料，用于有机EL装置，所述成膜材料是由多个膜形成成分与溶解所述多个膜形成成分的溶剂构成的溶液；所述多个膜形成成分是两种时，在以所定温度使所述溶液干燥所形成的发光层中，所述多个膜形成成分的重量比例为 $x:y$ ，其中 $x>y$ ；所述溶液在所述所定温度中的所述多个膜形成成分的饱和浓度的重量比例被调整为 $(x \pm 0.2x):y$ 。采用这种发光材料，由于将所述各膜形成成分制备得与所述所需比例大体相同，并溶解在溶剂中形成溶液的，所以例如通过将此溶液（发光材料）在所定温度下干燥，此溶液中所述各膜形成成分几乎同时达到饱和。此时此溶液中所述所定温度下的各膜形成成分的饱和浓度，由于与形成的发光层中各膜形成成分的所需比例的偏差对应地偏离，所以各膜形成成分以与所述所需比例对应的偏差下分别析出。因此，因各膜形成成分析出而得到的发光层（膜），通过在与所需比例对应的偏差下连续生长形成，使各膜形成成分不产生相分离的情况下，将以所需比例（偏差）均匀混合存在。因此，这样得到的发光层具有良好的发光特性。

相对于各膜形成成分的所需比例而言，通过使所述温度下所述各膜形成成分的饱和浓度比大体处于 $\pm 20\%$ 以内，例如使干燥温度与所述所定温度有少许偏离下操作，可以使析出时各膜形成成分之比与所述所需比例大体一致。

而且上述成膜材料中，所述多个膜形成成分，由具有载流子输送功能的宿主成分和具有磷光发光功能的客体成分构成。

这样若用磷光材料形成发光材料，则可以实现更高效率的发光，因此，例如通过用其形成有机EL发光装置的发光层，能够使得到的有机EL装置的发光特性提高。

而且上述发光材料中，所述溶液是用液滴喷出法成膜中使用的溶液。

若能这样，则由于可以采用喷墨法等液滴喷出法成膜，能够仅将必要量选择性配置在所需之处，因此无需采用光刻法等图案化等，所以能够提高生产率，降低生产成本。

本发明的有机EL装置的制造方法，具有将由两种膜形成成分与溶解所述两种膜形成成分的溶剂构成的溶液以所定温度干燥，形成所述两种膜形成成分的重量比例为 $x:y$ 的发光层的工序，其中 $x>y$ 。所述溶液在所述所定温度中的所述两种膜形成成分的饱和浓度的重量比例被调整为 $(x \pm 0.2x):y$ 。若采用这种有机EL装置的制造方法，则通过使用所述发光材料，在所定温度下干燥，在各膜形成成分析出的情况下得到的发光层（膜），如上所述，各膜形成成分不会产生相分离，在所需比例（偏差）下均匀混合。因此，通过这样形成发光层，将是得到的有机EL装置具有良好的发光特性。

本发明的有机EL装置，是采用所述有机EL装置的制造方法得到的。所以因如上所述原因而具有良好的发光特性。

附图说明

图1是表示本发明涉及的有机EL装置的制造方法的工序的剖面图。

图2是表示图1后续的有机EL装置的制造方法的工序的剖面图。

图3是表示图2后续的有机EL装置的制造方法的工序的剖面图。

图4是表示图3后续的有机EL装置的制造方法的工序的剖面图。

图5是表示图4后续的有机EL装置的制造方法的工序的剖面图。

图6是表示图5后续的有机EL装置的制造方法的工序的剖面图。

图7是表示电子仪器的一种实施方式的图。

图中：

17…液状体（发光材料），18a、18b 和 18c…发光层，100…有机 EL 装置

具体实施方式

以下详细说明本发明。

本发明的发光材料，是采用液滴喷出法等液相法成膜的成膜材料，而且是形成有机 EL 装置等中发光层用的发光材料。而且这种发光材料，尤其是由多个膜形成成分（溶质）与溶解这些膜形成成分的溶剂构成的溶液。

膜形成成分，是形成发光层的构成成分。因此，形成发光层的成分是多多个的情况下，溶液（发光材料）中的所述膜形成成分，也因上述原因而变成多个。这是因为为使由多个成分构成的发光层具有良好的发光层功能，需要处于如上所述那种均匀混合的（掺混的）状态下。具体讲，当这种发光材料是磷光材料的情况下，膜形成成分是由磷光材料中的宿主成分和客体成分这两种成分构成的，需要将其均匀混合。

其中，该多个成分（二成分），在被制备得与形成的发光层中各膜形成成分的所需比例大体相同，并溶解在所述溶剂中。也就是说，由多个成分构成的发光层，其发光特性因各成分的比例（重量比）而异，通常在特定比例下呈现最优良的特性。因此，本发明中将这种特定的比例，规定为“所需比例”。而且，这种所需比例（特定比）能够通过事先的实验等容易求出。

而且本发明中，将溶液中各膜形成成分之比，规定得与形成的发光层中各膜形成成分的所需比例大体相同，这里所述“大体相同”是指，因材料计量误差等而产生的与所需比例之间的微小差别，也处于本发明所容许的范围之内。

对于这种发光材料而言，当形成的发光层中各膜形成成分的所需比例有偏差的情况下，即各膜形成成分之比不均等的情况下，这种发光材料（溶液）中的各膜形成成分之比，也被制备得并不均等，处于具有偏差的状态下。

而且在这种发光材料中，特别是制备得使该所定温度下所述各膜形成成分的饱和浓度具有与上述偏差对应的偏差。

具体讲，所述膜形成成分，例如当所述磷光材料中宿主成分和客体成分是两种，形成的发光层中各膜形成成分的所需比例为 $x:y$ （其中 $x>y$ ）时，所述溶液在所述温度下所述各膜形成成分的饱和浓度比为 $(x \pm 0.2x) : y$ 。也就是说，对于形成发光层的多个膜形成成分而言，通过选择满足上述条件的溶剂后使用，可以形成本发明的发光材料。

其中作为形成发光层的膜形成成分，虽然可以适当采用由宿主成分和客体成分构成的过去公知的各种磷光材料，但是就同样由二元体系形成的荧光材料而言，也可以在本发明中使用。

而且作为溶解这些物质的溶剂，虽然没有特别限制，但是特别是采用喷墨法等液滴喷出法配置本发明的发光材料（溶液）的情况下，其沸点在大气压下优选为 $200 \sim 400^\circ\text{C}$ 。

作为这种高沸点溶剂的具体实例，可以举出十二烷基苯（沸点 331°C ）、环己基苯（沸点 240°C ）、1,2,3,4-四甲基苯（沸点 203°C ）、3-异丙基苯（沸点 290°C ）、3-甲基联苯（沸点 272°C ）、4-甲基联苯（沸点 267°C ）、对茴香醇（沸点 259°C ）、1-甲基萘（沸点 $240 \sim 243^\circ\text{C}$ ）、1,2,3,4-四氢萘（沸点 270°C ）或其衍生物等，这些溶剂可以单独使用或者以混合物形式使用。

通过采用这类高沸点溶剂制备，本发明的发光材料例如采用喷墨法喷出在所需之处配置时，溶剂不会完全蒸发，而残存在有机薄膜中。而且通过加热和减压蒸发等干燥处理，将能形成表面平滑、膜之间的密接性优良的有机薄膜（发光层）。

其中，本发明的发光材料，不仅可以在喷墨法等液滴喷出法中使用，而且也能适用于旋涂法等其他液相法的成膜方法中。

对于这种发光材料而言，将上述各种膜形成成分制备得与上述所需比例大体相同后溶解在溶剂中，可以制成溶液。因此，例如通过在上述所定温度下将此溶液（发光材料）干燥，使此溶液中的溶剂不断蒸发，随后所述各种膜形成成分在溶液中大体同时达到饱和浓度。

也就是说，此溶液中在所述所定温度下各膜形成成分的饱和浓度，由于与形成的发光层中各膜形成成分的所需比例的偏差存在对应的偏差，所

以在各膜形成成分之间不会因产生时间上的推移，而大体同时达到饱和浓度。而且其后各膜形成成分存在与所需比例对应的偏差的情况下，分别析出。

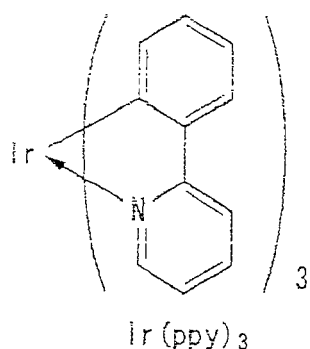
因此，因各膜形成成分析出而得到的发光层（膜），通过在与所需比例对应的偏差下不断生长形成，使得各膜形成成分不会产生相分离，将会在所需比例（偏差）下均匀混合。因此，这样得到的发光层，将具有良好的发光特性。

另外，在上述发光材料中，当各膜形成成分是所述磷光材料中的宿主成分和客体成分两种，形成的发光层中各膜形成成分的所需比例为 $x:y$ （其中 $x>y$ ）的情况下，优选制备得使所述溶液在所述温度下所述各膜形成成分的饱和浓度比为 $(x \pm 0.2x) : y$ 。因此，对于各膜形成成分的所需比例而言，通过使所述温度下所述各膜形成成分的饱和浓度比大体处于 $\pm 20\%$ 以内，例如使干燥温度在与所述所定温度有少许偏离下操作，能够使析出时各膜形成成分之比与所需比例大体一致。因此能够使得到的发光层的发光特性更加良好。

（实验例）

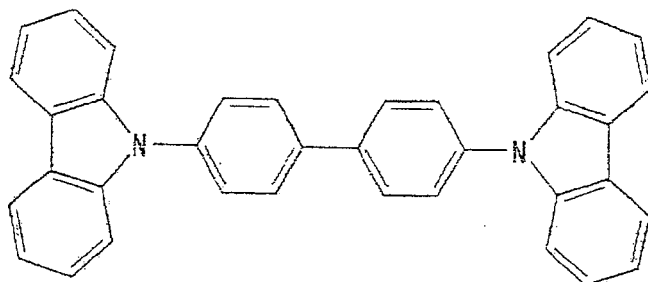
作为二成分体系的材料，采用作为磷光发光材料的[Tris（4-phenyl pyridinato）Ir（III）]（以下记作“ $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ”）和[4,4-dicarbazole-4,4-biphenyl]（以下记作“CBP”）。其中在这些化合物中，由于“ $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ”将形成客体材料，所以具有以下结构。

【化1】



而且由于CBP将作为宿主材料，所以具有以下结构。

【化2】



4,4'-dicarbazole-4,4'-biphenyl (CBP)

首先，使用这两种材料作为有机EL元件的发光层的情况下，求出此二材料之间的比例（重量比），即其发光特性变得最好的特定比，即本发明中的“所需比例”。也就是说，制备此二种材料间比例（重量比）阶梯变化的多种溶液，利用旋涂法使得到的各溶液成膜，形成发光层，形成了有机EL元件。而且关于这些溶液，溶剂使用了低沸点的溶剂。这样在用旋涂法涂布时，通过将溶剂迅速蒸发使作为溶质的上述各种材料（ $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和CBP）大体同时析出，在不产生相分离的情况下形成了发光层。

对这样形成的各发光层，得到的有机EL元件的发光特性（发光效率）测定的结果，查明当其重量比 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ：CBP=1：10时，效率最高。于是将此重量比定为本发明中的“所需比例”。

进而将这些 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和CBP溶解，使其达到作为“所需比例”的1：10（重量比）。作为溶剂由于能够特别适用于喷墨法，所以采用了具有较高沸点（ 240°C ）的环己基苯（以下记作CHB）。这种CHB由于沸点较高，所以一旦将其作溶剂的溶液用喷墨装置喷出（涂布），就能如上所述地得到平滑的薄膜（发光层）。

关于这种溶剂对 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和CBP的溶解特性，尤其是在室温（ 20°C ）下， $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和CBP间的饱和浓度之比，按照重量比计约为1：10。也就是说，对于CHB，与 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 相比，在室温（ 20°C ）下，CBP的一方成为约十倍容易溶解。

而且，实际上对于CHB而言，以重量比1：10加入 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和CBP，

使其溶解后，如上所述地制成了溶液（发光材料）。

接着利用公知的喷墨装置将此溶液在基板上喷出。然后将此基板放入真空干燥炉中，在作为本发明中所定温度的室温（20℃）下，于大约 10^{-4} 托真空中真空（减压）干燥，使溶剂蒸发后，在基板上形成了薄膜（发光层）。

用电子显微镜等对这样形成的薄膜（发光层）观察后查明，Ir（ppy）₃和CBP以1:10的比例在薄膜的各处均匀混合存在，没有相分离。

另外，改变作为溶剂的种类和饱和浓度基准的所定温度，使在所定温度下Ir（ppy）₃和CBP间的饱和浓度比产生逐级变化，同样形成薄膜（发光层）后，就所述饱和浓度比处于1:8~1:12范围内的溶液，例如利用使干燥温度从所述所定温度作稍许改变等操作后查明，可以形成在Ir（ppy）₃和CBP之间没有相分离，与所述所需比例大体一致的状态下均匀混合的薄膜。

以下说明采用这种发光材料的有机EL装置的制造方法。

本实施方式的制造方法，由具备隔壁形成工序、等离子体处理工序、空穴注入/输送层形成工序、表面改质工序、发光层形成工序、阴极形成工序和密封工序的工序构成。

如图1所示，在隔壁形成工序中，在根据需要事先设置了TFT等（未图示）的基板10上形成的、由ITO等构成的透明电极11上，依次层叠无机物贮格围堰（bank）层12a和有机物贮格围堰层12b，形成将各像素区域隔开的贮格围堰层（隔壁）12。

无机物贮格围堰层12a，例如采用CVD法、溅射法、蒸镀法等，在基板10和透明电极11的全面面上形成由SiO₂、TiO₂、SiN等的无机物膜（未图示），接着利用蚀刻法等将此无机物膜蚀刻，通过在透明电极11上的像素区域上设置开口部分13a的方式形成。但是此时应当使无机物贮格围堰层12a残留在透明电极11的周围部分上。而且无机物贮格围堰层12a的膜厚优选为50~200纳米范围内，特别优选150纳米。

接着在基板10、透明电极11和无机物贮格围堰层12a的全面面上形成有机物膜（未图示）。这种有机物膜，是利用旋涂法、蘸涂法等，涂布将丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂等有机树脂溶解在溶剂中的溶液形成的。而且利用

光刻技术等将此有机物膜蚀刻，通过形成开口部分13b形成有机物贮格围堰层12b。这种有机物贮格围堰层12b的开口部分13b，如图1所示，优选形成得与无机物贮格围堰层12a的开口部分13a相比稍宽。这样可以在透明电极11上形成贯通无机物贮格围堰层12a及有机物贮格围堰层12b的开口部分13。而且开口部分13的平面形状虽然可以呈圆形、椭圆形、四角形、条状等任何形状，但是由于油墨组合物具有表面张力，所以形成四角形的情况下优选使角部具有圆弧。

然后在等离子体处理工序中，在贮格围堰层12的表面上形成显示亲油墨性的区域和显示疏油墨性的区域。这种等离子体处理工序，可以大体分成预热工序、使全面显示亲油墨性的亲油墨化工序、将有机物贮格围堰层12b制成疏油墨性的疏油墨化工序、和冷却工序。

在预热工序中，将包括贮格围堰层12的基板10加热至所定温度下。例如可以采用将加热器安装在等离子体处理室内承载基板10的台架上，借助于此加热器将该每个台架基板10例如加热至70~80℃的方式进行加热。通过进行预热处理，即使对多个基板连续进行等离子体处理的情况下，也能使处理开始后与处理终止之前的等离子体处理条件大体一定。这样能使基板10的贮格围堰层12对油墨组合物的亲和性均匀，能够制造具有一定品质的显示装置。而且，在事先预热基板10的情况下，能够缩短后面等离子体处理中的处理时间。

在亲油墨化工序中，在大气气氛下进行以氧作为处理气体的等离子体处理（O₂等离子体处理）。具体讲，将包括贮格围堰层12的基板10放置在内置加热器的样品台架上，对其照射等离子体状态的氧。O₂等离子体处理的条件，例如在等离子体功率为50~800瓦，氧气流量为50~100毫升/分钟，基板移动速度为0.5~10毫米/分钟，基板温度为70~90℃的条件下进行。通过这种O₂等离子体处理，可以在透明电极11和无机物贮格围堰层12a的露出面，以及和有机物贮格围堰层12b的全面面上导入羟基，赋予亲油墨性。

进而在疏油墨化工序中，在大气气氛中进行以四氟甲烷（四氟化碳）作为处理气体的等离子体处理（CF₄等离子体处理法）。具体讲，将包括贮格围堰层12的基板10放置在内藏加热器的样品台架上，对其照射等离子体状态的四氟甲烷（四氟化碳）。CF₄等离子体处理的条件，例如在等离子体功率为

100~800 瓦，四氟甲烷（四氟化碳）气体流量为 50~100SCCM，基板移动速度为 0.5~10 毫米/秒，基体温度为 70~90℃的条件下进行。其中处理气体，并不限于四氟甲烷（四氟化碳）。也可以采用其他含氟烃类气体。通过 CF₄ 等离子处理工序，由于在前工序中赋予了亲油墨性的有机物贮格围堰层上导入含氟基团而可以赋予疏油墨性。构成有机贮格围堰层 12b 的丙烯树脂、聚酰亚胺树脂等有机物，在等离子状态的氟化碳的照射下羟基容易被含氟基团所置换，因而能够使其疏油墨化。另一方面，透明电极 11 和无机物贮格围堰层 12a 的露出面，虽然也会多少受这种 CF₄ 等离子处理的影响，但是却不会影响亲和性。

其后作为冷却工序，将为等离子处理而加热的基板 10 冷却到室温。具体讲，例如将等离子处理后的基板 10 放置在水冷板上冷却。通过将等离子处理后的基板 10 冷却到室温或者所定温度（例如进行喷墨工序的管理温度），可以在一定温度下进行后面的空穴注入/输送层形成工序。这样当用喷墨法喷出含有空穴注入/输送层材料的液体时，能够以一定的容积连续喷出液滴，均匀形成空穴注入/输送层。

在所述等离子处理工序中，对于材质不同的无机物贮格围堰层 12a 和有机物贮格围堰层 12b，通过依次进行 O₂ 等离子处理和 CF₄ 等离子处理，能够容易在贮格围堰层 12 上设置亲油墨性区域和疏油墨性区域。

接着在空穴注入/输送层形成工序中，利用喷墨法在透明电极 11 上的开口部分 13 上喷出含有空穴注入/输送层材料的液体（油墨组合物）后，进行干燥处理和热处理，形成空穴注入/输送层 16。而且在此空穴注入/输送层形成工序之后，优选在没有水分和氧的氮气气氛、氩气气氛等惰性气体气氛下进行。如图 2 所示，将含有空穴注入/输送层材料的液体（油墨组合物）15 充填在油墨喷头 14 中，使油墨喷头 14 的喷嘴对着开口部分 13，一边使油墨喷头 14 与基板 10 作相对移动，一边从油墨喷头 14 向透明电极 11 上喷出每滴液量受到控制的液体 15。

其中使用的液体 15，例如可以使用将聚乙烯二氧噻吩（PEDOT）等聚噻吩衍生物与聚苯乙烯磺酸（PSS）等的混合物溶解在极性溶剂中的油墨组合物。作为极性溶剂，例如可以举出异丙醇（IPA）、正丁醇、γ-丁内酯、AN-甲基吡咯烷酮（NMP）、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮（CMI）及其衍

生物，以及卡必醇乙酸酯、丁基卡必醇乙烯酯等乙二醇醚类。其中，关于空穴注入/输送层16的材料，对于红色（R）、绿色（G）、蓝色（B）的各发光层既可以使用相同材料，对于各发光层也可以加以改变。

被喷出的液体15，在开口部分13经过亲油墨处理的透明电极11及无机物贮格围堰层12a上扩展。而且即使液体15从所定位置离开而被喷出在有机物贮格围堰层12b上，有机物贮格围堰层12b也不会被液体15所湿润，弹落的液体15也会转入开口部分13内。

液体15的喷出量，可以由开口部分13的大小、要形成的空穴注入/输送层厚度、和液体15中空穴注入/输送层材料的浓度等决定。而且液体15不仅一次，也可以分数次在同一开口部分13上喷出。这种情况下，各次喷出的液体15量既可以相同，也可以每次改变油墨量。此外，不仅在同一开口部分13内的同一处，而且也可以在开口部分13内的不同处每次喷出液体15。

以下如图3所示，通过对喷出后的液体15进行干燥处理，使液体15中所含的极性溶剂蒸发，形成空穴注入/输送层16。这种干燥处理，例如在氮气气氛中，于室温下和133.3Pa（1托）左右的压力下进行。一旦压力过低，因液体15爆沸而不好。而且虽然液体15有若干残留附着在贮格围堰12的四周壁面上，但是温度一旦超过室温，极性溶剂的蒸发速度就会提高，因而其残留附着量不会过剩。因此，干燥处理的温度优选处于室温以下。干燥处理后，优选在氮气气氛中，优选在真空中于200℃进行10分钟左右的加热的热处理，除去残留在空穴注入/输送层16内的极性溶剂。

在所述空穴注入/输送层形成工序中，当被喷出的液体15与亲油墨性的透明电极11及无机物贮格围堰层12a的露出面接触时，由于几乎不会附着在经过疏油墨处理的有机物贮格围堰层12b上，所以即使液体15被错误喷出在有机物贮格围堰层12b上的情况下，液体15也会转入到透明电极11及无机物贮格围堰层12a的露出面上。这样一来，能够确实在透明像素电极11上形成空穴注入/输送层16。

进而在发光层形成工序中，使用所述本发明的发光材料17作为油墨组合物，利用喷墨法如图4所示那样在空穴注入/输送层16上喷出。而且，作为形成发光层用的发光材料，就与红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）各色对应的全部材料而言，不用上述本发明的发光材料的情况下，关于其中

的一种或两种也可以采用过去使用的单成分系发光材料，例如荧光发光材料（荧光材料）。

这种单成分系发光材料，可以使用苕系高分子衍生物、（聚）对苯撑乙烯撑衍生物、聚苯撑衍生物、聚苕衍生物、聚乙烯基咪唑、聚噻吩衍生物、二萘嵌苯系色素、香豆素系色素、罗丹明系色素等。

而且将这些发光材料17在上述空穴注入/输送层16上喷出后，对各发光材料进行干燥处理时，如图5所示，将依次形成发光层18a、18b和18c。其中关于干燥处理，特别是采用所述本发明的发光材料作为发光材料的情况下，通过上述本发明中的所定温度作为干燥温度进行干燥，形成发光层18a、18b和18c。这样干燥处理的情况下，特别是用本发明的发光材料形成的发光层17，如上所述，由于各膜形成成分（溶质）不会产生相分离，所以能够以配合的所需比例均匀混合存在。也就是说，在单一像素内（贮格围堰层12内），各膜形成成分没有不均而处于均匀混合状态下。其中干燥时，特别当上述所定温度处于室温左右的情况下，通过不进行加热干燥而采用真空干燥或减压干燥，能够迅速而良好地形成发光层18a、18b和18c。

然后在阴极形成工序中，如图6所示在发光层18a、18b和18c及有机物贮格围堰层12b的全面面上形成阴极19。阴极19也可以层叠多个材料形成。例如，优选采用功函数小的材料在靠近发光层的一侧形成，例如可以使用Ca、Ba等。而且在上部一侧（密封侧）优选使用比下部一侧（发光层侧）的阴极层功函数高的材料，例如优选由Al膜、Ag膜、Mg/Ag层叠膜等构成。而且其厚度例如优选处于100~1000纳米范围内，更优选200~500纳米左右。这些阴极（阴极层）例如优选采用蒸镀法、溅射法、CVD法等形成，从能够防止发光层18a、18b和18c受到热损伤的观点来看，特别优选蒸镀法形成。而且还可以在阴极19上设置防止氧化用的SiO、SiO₂、SiN等保护层。

在最后的密封工序中，在阴极19的全面面上涂布由热固化树脂或紫外线固化树脂构成的密封材料，形成密封层20。此外，在密封层20上层叠密封用基板（未图示）。密封工序，优选在氮气、氩气、氦气等惰性气体气氛中进行。一旦在大气中进行，当在反射层上产生针孔等缺陷的情况下，水

分或氧就会从这种缺陷部分侵入阴极19，有使阴极遭受氧化的问题，因而不好。这样就可以得到图6所示的有机EL装置100。

这样得到的有机EL装置100，如上所述由于发光层17不会在各膜形成成分（溶质）之间产生相分离，能以配合的所需比例均匀混合存在，所以将会有良好的发光特性。

另外，本发明的有机EL装置并不限于上述实施方式，可以作各种变更。例如在具备R、G、B的发光层的情况下能够进行全色显示，但是也可以使其仅以其中的任何单色光发光，作为光源使用。尤其是采用上述有机EL装置100作为光源使用的情况下，使所述R、G、B的发光层18a、18b和18c同时发光时，也可以作为出射白色光线的白色光源使用。

以下说明具备上述有机EL装置100作为显示部的电子仪器的具体实例。图7（a）是表示移动电话机一例的立体图。在图7（a）中，符号600表示移动电话机主体，符号601表示作为显示部的上述有机EL装置。图7（b）是表示文字处理器、个人计算机等便携式信息处理装置一例的立体图。在图7（b）中，符号700表示信息处理装置，符号701表示键盘之类输入部分，符号703表示信处理装置主体，符号702表示作为显示部的上述有机EL装置。图7（c）是表示手表型电子仪器一例的立体图。在图7（c）中，符号800表示手表主体，符号801表示作为显示部的上述有机EL装置。根据本实施方式，将制成具备发光特性优良的显示装置的电子仪器。

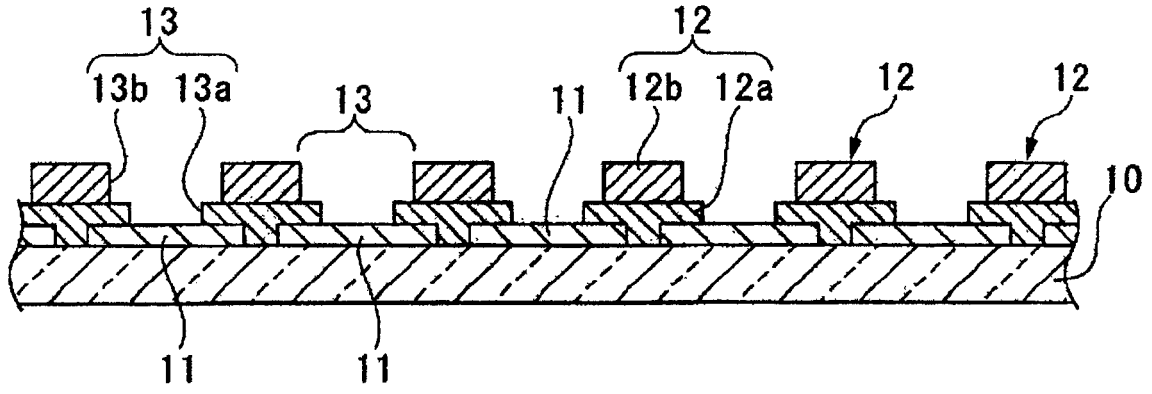


图 1

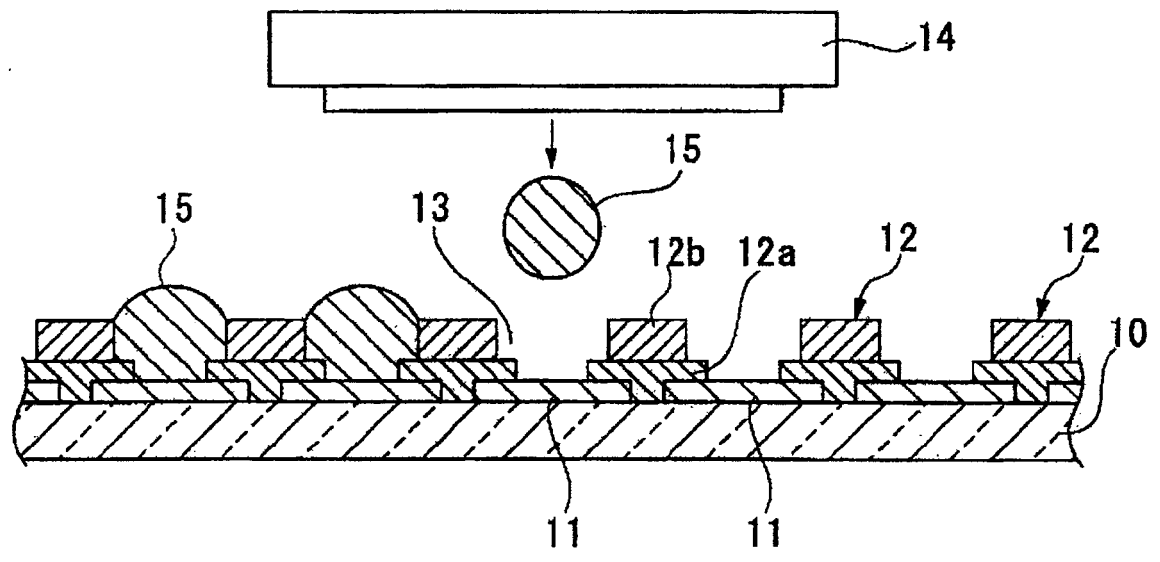


图 2

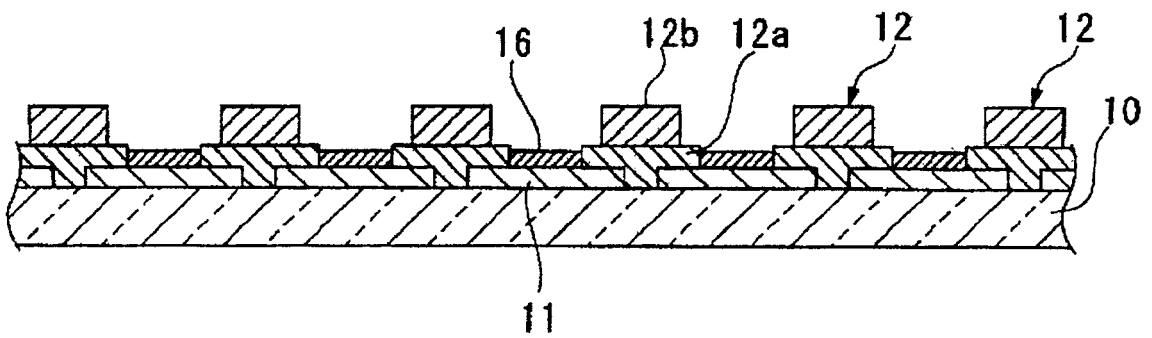


图 3

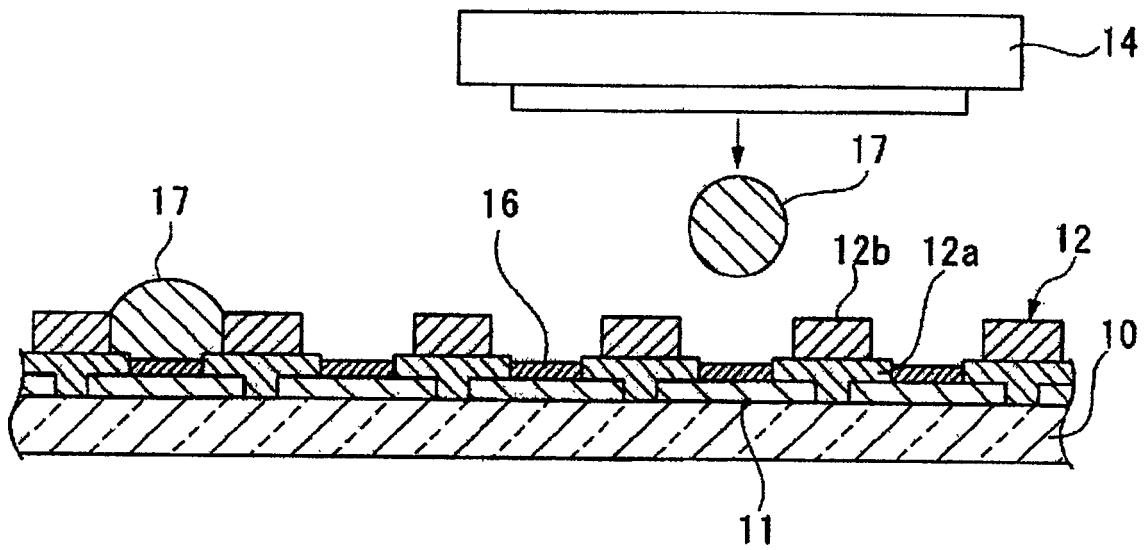


图 4

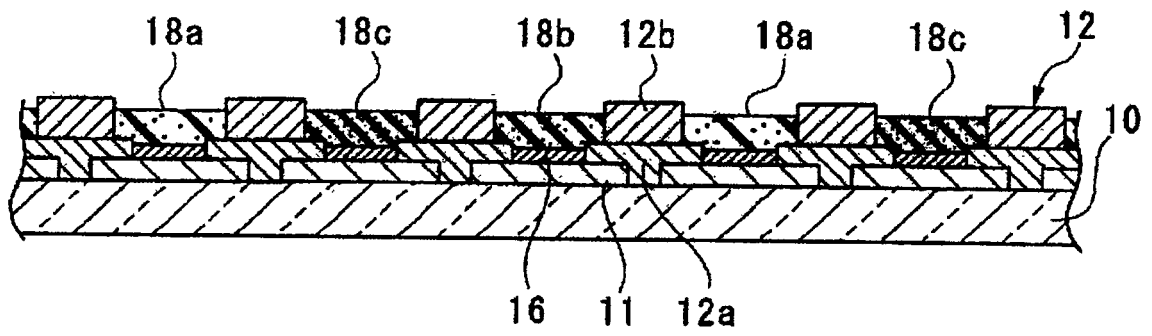


图 5

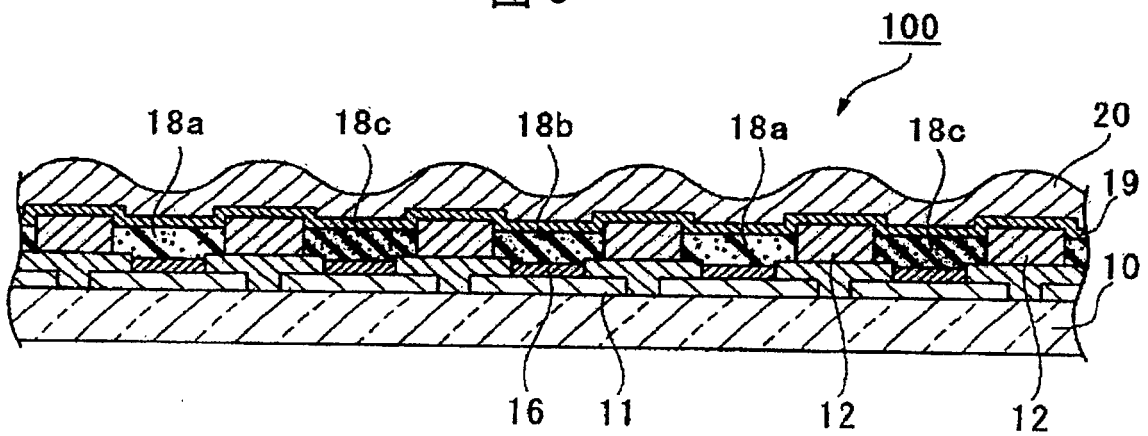
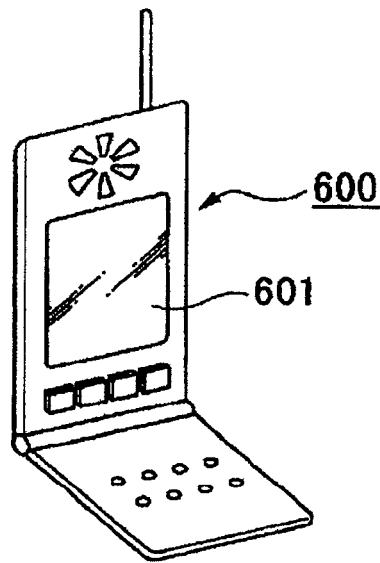
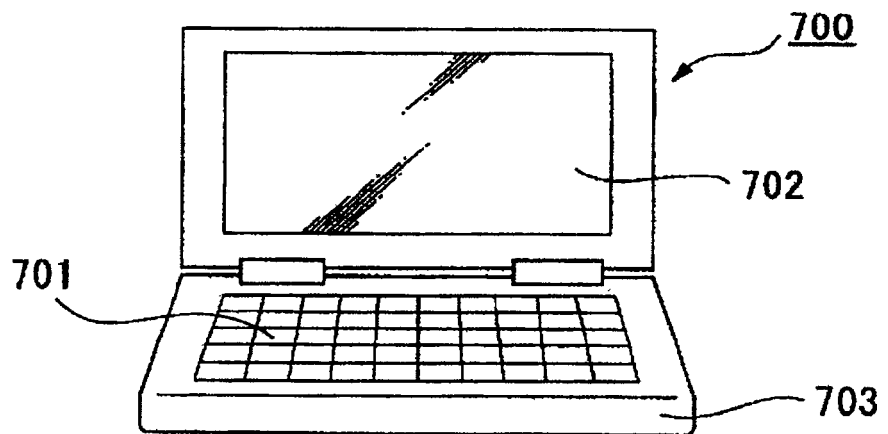


图 6

(a)



(b)



(c)

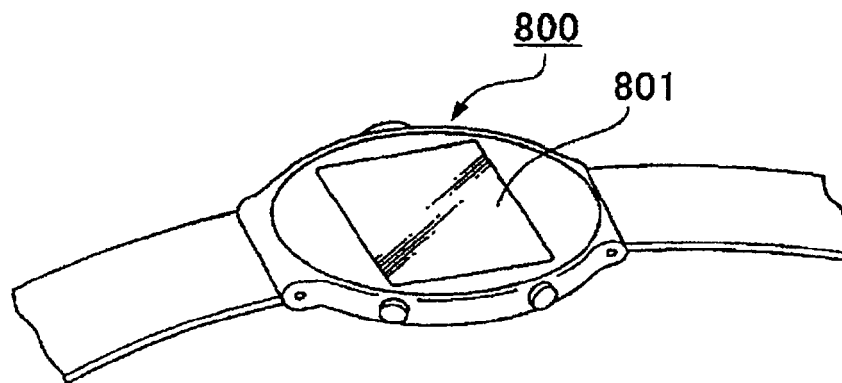


图 7

专利名称(译)	成膜材料和有机EL元件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100574546C	公开(公告)日	2009-12-23
申请号	CN200510099513.3	申请日	2005-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	深濑章夫		
发明人	深濑章夫		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0007 H05B33/10 H01L51/0085 H01L51/0005 H01L51/5016 H01L27/3211		
代理人(译)	李香兰		
审查员(译)	张月		
优先权	2004347203 2004-11-30 JP		
其他公开文献	CN1784103A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种多个成分不产生相分离，能以所需比例均匀混合的发光层的发光材料，采用这种材料的有机EL装置的制造方法和有机EL装置。其解决方案：是液相法成膜用的成膜材料，而且是形成发光层用的发光材料。是由多个膜形成成分与溶解这些膜形成成分的溶剂构成的溶液，形成发光层中的各膜形成成分的所需比例具有偏差，将各膜形成成分调制得与所需比例大体相同，并将其溶解在所述溶剂中。溶液在所定温度中的各膜形成成分的饱和浓度，具有与所述偏差对应的偏差。

