

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/30 (2006.01)

C08G 61/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480036826.8

[43] 公开日 2007 年 1 月 3 日

[11] 公开号 CN 1890823A

[22] 申请日 2004.12.8

[21] 申请号 200480036826.8

[30] 优先权

[32] 2003.12.9 [33] JP [31] 410097/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/018668 2004.12.8

[87] 国际公布 WO2005/057677 英 2005.6.23

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.9

[71] 申请人 昭和电工株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小山珠美 近藤邦夫

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 林柏楠 刘金辉

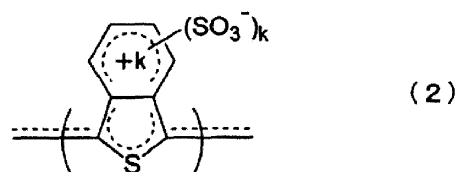
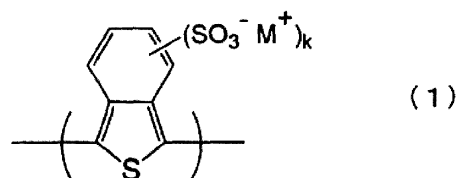
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于阳极缓冲层的聚合物、用于阳极缓冲层的
涂覆溶液,和有机发光装置

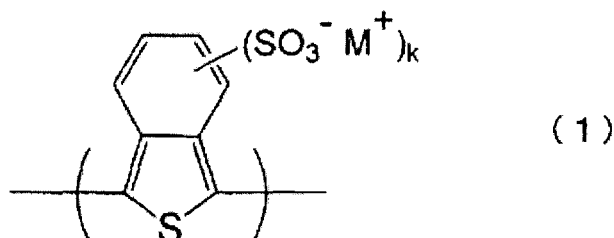
[57] 摘要

本发明涉及:用于有机发光装置中的阳极缓冲层的聚合物,所述聚合物在 1 质量%的水溶液中包含 pH 值为 3-7 的自-掺杂导电聚合物,所述聚合物包含右式(1)和/或(2)代表的单体,其中 M^+ 代表氢离子、碱金属离子或季铵离子, k 代表 1 或 2, $+$ k 代表正电荷数目,和在所述芳环上的氢原子可被取代基代替;包含所述聚合物的阳极缓冲层涂覆溶液;和包括使用所述聚合物的阳极缓冲层的有机发光装置。本发明的聚合物可克服由于外来掺杂物而导致的发光层恶化的问题。

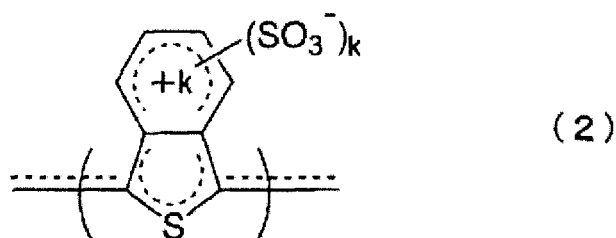


1. 用于有机发光装置中的阳极缓冲层的聚合物, 其在1质量%的水溶液中含有 pH 值为 3~7 的自-掺杂导电聚合物。

2. 根据权利要求1的用于阳极缓冲层的聚合物, 其中所述聚合物包含下式(1)代表的单体单元:



其中 M^+ 代表氢离子、碱金属离子或季铵离子, k 代表 1 或 2, 和在所述芳环上的氢原子可被取代基代替, 和/或下式(2)代表的单体单元:



其中 k 代表 1 或 2, $+k$ 代表正电荷数目, 和在所述芳环上的氢原子可被取代基代替。

3. 根据权利要求2的用于阳极缓冲层的聚合物, 其中所述聚合物具有 1,000~200,000 的重均分子量。

4. 根据权利要求2的用于阳极缓冲层的聚合物, 其中所述聚合物为 5-磺基异硫茚-1,3-二基的聚合物、包含等于或大于 80 质量%的 5-磺基异硫茚-1,3-二基的无规共聚物、聚(5-磺基异硫茚-1,3-二基-共-异硫茚-1,3-二基)或其盐。

5. 用于有机发光装置的阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中所述涂覆溶液包含根据权利要求1-4任一项的聚合物。

6. 根据权利要求5的用于阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中所述涂覆溶液包含 0.1~10 质量%浓度的根据权利要求1~4任一项的聚合物。

7. 根据权利要求 5 或 6 的用于阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中基于用于所述阳极缓冲层的聚合物, 所述涂覆溶液进一步包含等于或小于 100 质量%浓度的表面活性剂。

8. 根据权利要求 5 或 6 的用于阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中基于整个溶液, 所述涂覆溶液进一步包含等于或小于 60 质量%浓度的选自甲醇、乙醇和 2-丙醇的至少一种醇。

9. 在阳极和阴极间至少包括一个有机发光层的有机发光装置, 其中相邻于所述阳极的发光层是包含根据权利要求 1~4 任一项的用于所述阳极缓冲层的聚合物的阳极缓冲层。

10. 根据权利要求 9 的有机发光装置, 其中所述发光层包含荧光聚合物材料。

11. 根据权利要求 9 的有机发光装置, 其中所述发光层包含磷光聚合物材料。

用于阳极缓冲层的聚合物、用于阳极缓冲层的涂覆溶液， 和有机发光装置

相关申请的交叉引用

这是根据 35 U.S.C 111 (a) 节提交并要求 U.S.临时申请序列号 60/529,106 的优先权的申请，所述临时申请根据 U.S.C. 119 (e)(1)节依照 35 U.S.C. 111 (b) 的规定于 2003 年 12 月 15 日提交。

技术领域

本发明涉及有机发光装置(其可称作 OLED)的阳极缓冲层。此外，本发明特别涉及用于有机发光装置(OLED)的阳极缓冲层的聚合物、包含所述聚合物的阳极缓冲层涂覆溶液、以及包括使用所述聚合物的阳极缓冲层的有机发光装置。

背景技术

常规有机聚合物发光装置的典型结构使得在透明基底上顺次形成阳极(透明)、阳极缓冲层、发光层和阴极。插入所述阳极缓冲层以使得所述阳极表面变得平坦，从而防止电短路，以及用来缓冲用于从所述发光层到所述阳极的空穴注入的注入势垒。

已将包含聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)(PEDOT)和聚苯乙烯磺酸类(PSS)的混合物的导电聚合物材料广泛用于所述阳极缓冲层中。然而，使用所述混合物的所述阳极缓冲层是不利的，因为所述聚苯乙烯磺酸类作为外来掺杂物而被包含且会渗入所述发光层中从而使得所述发光层恶化。

关于在所述阳极缓冲层中由外来掺杂物而引起的上述问题，在 JP-T-2003-509816 (WO01/018888)中公开了在阳极缓冲层中使用自-掺杂导电聚合物而不含所述外来掺杂物的方法。在该文献中，阐明将聚苯胺、聚

苯撑乙烯、聚噻吩、聚异硫茛、聚(对-苯撑)等作为能够形成所述自-掺杂导电聚合物的主链的优选固有导电聚合物。此外,在所述文献中,优选的自-掺杂导电聚合物包括自-掺杂聚苯胺、自-掺杂聚吡咯和自-掺杂聚噻吩,以及通过参考实施方式和实施例描述了自-掺杂磺化聚苯胺作为最优选的自-掺杂导电聚合物。

发明公开

如上所述,为了解决由于常规阳极缓冲层中的所述外来掺杂物而导致的所述发光层恶化的问题,在 JP-T-2003-509816 (WO01/018888)中建议了使用自-掺杂磺化聚苯胺的所述阳极缓冲层。然而,所述聚苯胺的电导率约为 $10^{-1} \sim 10^{-3}$ S/cm 并且对所述阳极缓冲层是不够的,以及所述聚苯胺仅在所述聚苯胺的含水涂覆溶液具有高酸性(pH 值为小于或等于 3)时才显示出充分的电导率。

此外,在上述文献中根本没有描述另外的优选导电聚合物的实施方式。因此,尽管为了解决由于阳极缓冲层中的所述外来掺杂物而导致的所述发光层恶化的问题,已建议了所述自-掺杂导电聚合物,但是不存在可实际用于所述装置中的自-掺杂导电聚合物。

因此,本发明的目的是解决在所述有机聚合物发光装置中的所述阳极缓冲层的问题,由此提供可实际用于阳极缓冲层的自-掺杂导电聚合物材料,以及使用该导电聚合物材料的有机发光装置。

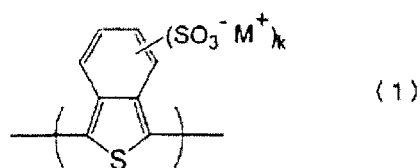
作为针对上述目的的多种研究的结果,本发明人已发现通过使用包含呈水溶液形式时显示出低酸度的自-掺杂导电聚合物材料的阳极缓冲层可改善有机发光装置的特性。通过该发现完成了本发明。

因此,本发明涉及如下的用于有机发光装置中的阳极缓冲层的聚合物、包含所述聚合物的阳极缓冲层涂覆溶液、和包括所述阳极缓冲层的有机发光装置。

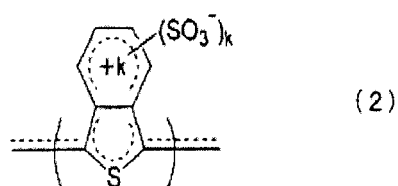
1. 用于有机发光装置中的阳极缓冲层的聚合物,其在1质量%的水溶液中包含pH值为3~7的自-掺杂导电聚合物。

2. 根据 1 的用于阳极缓冲层的聚合物,其中所述聚合物包含下式(1)

代表的单体单元:



[其中 M^+ 代表氢离子、碱金属离子或季铵离子, k 代表 1 或 2, 和在所述芳环上的氢原子可被取代基代替], 和/或下式(2)代表的单体单元:



[其中 k 代表 1 或 2, $+k$ 代表正电荷数目, 和在所述芳环上的氢原子可被取代基代替]。

3. 根据 2 的用于阳极缓冲层的聚合物, 其中所述聚合物具有 1,000~200,000 的重均分子量。

4. 根据 2 的用于阳极缓冲层的聚合物, 其中所述聚合物为 5-磺基异硫茚-1,3-二基的聚合物、包含等于或大于 80 质量%的 5-磺基异硫茚-1,3-二基的无规共聚物、聚(5-磺基异硫茚-1,3-二基-共-异硫茚-1,3-二基)或其盐。

5. 用于有机发光装置的阳极缓冲层的涂覆溶液, 其包含根据 1-4 任一项的聚合物。

6. 根据 5 的用于阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中所述涂覆溶液包含 0.1-10 质量%浓度的根据 1-4 任一项的聚合物。

7. 根据 5 或 6 的用于阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中基于用于所述阳极缓冲层的聚合物, 所述涂覆溶液进一步包含等于或小于 100 质量%浓度的表面活性剂。

8. 根据 5 或 6 的用于阳极缓冲层的涂覆溶液, 其中基于整个溶液, 所述涂覆溶液进一步包含等于或小于 60 质量%浓度的选自甲醇、乙醇和 2-丙醇的至少一种醇。

9. 在阳极和阴极之间至少包括一个发光层的有机发光装置，其中相邻于所述阳极的发光层是包含根据 1-4 任一项的用于所述阳极缓冲层的聚合物的阳极缓冲层。

10. 根据 9 的有机发光装置，其中所述发光层包含荧光聚合物材料。

11. 根据 9 的有机发光装置，其中所述发光层包含磷光聚合物材料。

附图简述

图 1 是显示本发明的有机发光装置实例的横截面视图。

图 2 显示了可用于本发明的所述有机发光装置中的非共轭磷光聚合物的结构实例。

发明详述

下面特别地通过参考附图来描述本发明的实施方式。

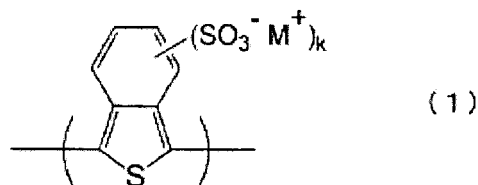
图 1 是显示根据本发明的有机发光装置的结构实例的横截面视图，并且所述结构是在设置于透明基底上(1)的阳极(2)和阴极(5)之间顺序形成阳极缓冲层(3)和发光层(4)。本发明的所述有机发光装置的结构并不限于图 1 的实例，并且可以在阳极与阴极之间顺序包括：1)阳极缓冲层、空穴传输层和发光层，2)阳极缓冲层、发光层和电子传输层，3)阳极缓冲层、空穴传输层、发光层和电子传输层，4)阳极缓冲层和包含空穴传输材料的层、发光层和电子传输层，5)阳极缓冲层和包含空穴传输材料和发光材料的层，或 6)阳极缓冲层和包含发光材料和电子传输材料的层。此外，尽管示于图 1 中的所述结构具有一个发光层，但本发明的所述有机发光装置可具有两个或更多个发光层。

根据本发明的第一个方面，提供了用于所述阳极缓冲层的聚合物，该聚合物是在 1 质量%的水溶液中 pH 值为 3~7 的自-掺杂导电聚合物。

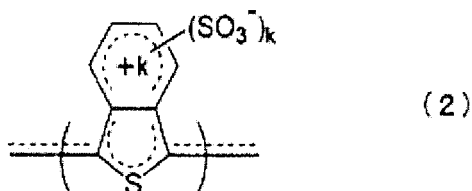
所述自-掺杂导电聚合物的 1 质量%的水溶液进一步优选具有 4~6 的 pH 值。

例如，根据本发明第一个方面的所述阳极缓冲聚合物优选为包含下式

(1)代表的单体单元的聚合物:



[其中 M^+ 代表氢离子、碱金属离子或季铵离子, 和 k 代表 1 或 2], 和/或通过电化学掺杂所述式(1)的单体单元而提供的下式(2)代表的单体单元:



[其中 k 代表 1 或 2, 和 $+k$ 代表正电荷数目]。

所述式(1)和(2)代表的单体单元具有一个或两个磺酸基, 该磺酸基可键合在 4-、5-、6-和 7-位的任一个位置上。

在式(1)中, M^+ 代表氢离子、碱金属离子或季铵离子, 和所述单体单元可以包含两个或更多个选自其中的不同阳离子。

所述碱金属离子的实例包括 Na^+ 、 Li^+ 和 K^+ 。

所述季铵离子由 $N(R^1)(R^2)(R^3)(R^4)^+$ 代表, R^1 至 R^4 独立地代表氢原子、具有 1-30 个碳原子的直链或支链的取代或未取代的烷基、或取代或未取代的芳基。所述烷基和芳基可以包含具有不同于碳原子和氢原子的原子的基团, 如烷氧基、羟基、氧化烯基、硫化烯基、偶氮基、偶氮苯基和对二亚苯基氧基 (p-diphenyleneoxy group)。

$N(R^1)(R^2)(R^3)(R^4)^+$ 代表的季铵阳离子的实例包括非取代阳离子、烷基取代阳离子或芳基取代阳离子, 如 NH_4^+ 、 $NH(CH_3)_3^+$ 、 $NH(C_6H_5)_3^+$ 和 $N(CH_3)_2(CH_2OH)(CH_2-Z)^+$ 。(Z 代表具有 600 或更小的化学式重量的取代基, 如苯氧基、对-二亚苯基氧基、对-烷氧基二亚苯基氧基和对-烷氧基苯基偶氮苯氧基)。通过使用常见离子交换树脂可将所述阳离子转化成特定的

阳离子。

R^1 至 R^4 的烷基可以包含羰基键、醚键、酯键、酰氨基键、硫键、亚磺酰基键、磺酰基键、亚氨基键等，任选地在其链上。

可通过将所述式(1)代表的单体单元进行电化学氧化掺杂而提供所述式(2)代表的单体单元。所述式(2)代表的单体单元处于自-掺杂状态，并通过在所述芳环和所述主链中离域的 $+k$ 电荷和所述磺酸基的 $-k$ 电荷而保持电中性。

所述式(1)和(2)代表的单体单元可以具有取代基。所述取代基可以键合在除了具有所述磺酸基的位置外的 4-、5-、6-和 7-位的任何一个位置上。所述单体单元可以具有相同或不同的取代基。

所述取代基的具体实例包括任何具有 1-20 个碳原子的直链或支链的饱和或不饱和的烷基、具有 1-20 个碳原子的直链或支链的饱和或不饱和的烷氧基、羟基、卤原子、硝基、氰基、三卤代甲基、苯基和取代苯基。所述烷基和所述烷氧基可以包含羰基键、醚键、酯键、磺酸酯(盐)键、酰氨基键、磺酰氨基键、硫键、亚磺酰基键、磺酰基键、亚氨基键或硫醚键，任选地在其链上。

由式(1)或(2)代表的单体单元的优选实例包括 5-磺基异硫茛-1,3-二基、4-磺基异硫茛-1,3-二基、4-甲基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-甲基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-甲基-4-磺基异硫茛-1,3-二基、5-甲基-4-磺基异硫茛-1,3-二基、6-乙基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-丙基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-丁基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-己基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-癸基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-甲氧基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-乙氧基-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-氯-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-溴-5-磺基异硫茛-1,3-二基、6-三氟甲基-5-磺基异硫茛-1,3-二基，它们的盐如锂盐、钠盐、铵盐、甲基铵盐、乙基铵盐、二甲基铵盐、二乙基铵盐、三甲基铵盐、三乙基铵盐、四甲基铵盐和四乙基铵盐等。

用于所述阳极缓冲层的本发明聚合物可以为包含一种类型的式(1)或(2)代表的单体单元的均聚物、包含两种或更多种类型的式(1)或(2)代表的单体

单元的共聚物，或者包含一种或多种类型的所述式(1)或(2)代表的单体单元和一种或多种类型的不含磺酸基的 π -电子共轭单体单元的共聚物。

所述不含磺酸基的 π -电子共轭单体单元的实例包括亚乙烯基、亚异硫茛基、亚异苯并呋喃基、亚异苯并吡啶基、亚噻吩基、亚吡咯基、亚呋喃基、亚氨基亚苯基 (iminophenylene) 和亚苯基。可以包含这些中的多于一种类型的单体单元。

本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物具有磺酸基，并因此具有水溶性。由于所述阳极缓冲聚合物具有更多的磺酸基，从而水溶性得以提高。因为大多数目前可用的发光聚合物材料是可溶于有机溶剂和不溶于水的，因此，所述可溶于水和溶于有机溶剂的阳极缓冲聚合物是特别有利的，这是因为可通过涂覆工艺将所述阳极缓冲层与所述发光层层叠以制备所述有机发光装置。

在其中本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物是包含一种或多种类型的所述式(1)或(2)代表的单体单元和一种或多种类型的不含磺酸基的 π -电子共轭单体单元的共聚物的情况中，由所述式(1)或(2)代表的单体单元与所述阳极缓冲聚合物的总摩尔比例优选为 0.2~1，更优选为 0.5~1。

本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物包含式(1)代表的单体单元和/或式(2)代表的单体单元。当式(2)代表的所述自-掺杂单体单元的含量较高时，所述阳极缓冲聚合物的电导率较高，以及可以在较低电压下注入空穴，从而可降低所述装置的驱动电压。即使在其中将用于所述阳极缓冲层的只包含由式(1)代表的单体单元而不包含由式(2)代表的单体单元的聚合物实际用于所述有机发光装置的情况中，通过施加电能将空穴从所述阳极注入到所述阳极缓冲层中，从而可以使得所述阳极缓冲层中的由式(1)代表的单体单元氧化成掺杂状态，并因此转化成由式(2)代表的单体单元。因此，只包含由式(1)代表的单体单元的聚合物也可用于本发明的阳极缓冲层。可以将包含由式(1)代表的单体单元和/或由式(2)代表的单体单元的聚合物无特别限制地用于本发明的所述阳极缓冲层。

用于本发明的所述自-掺杂聚合物的重均分子量优选在 1,000~200,000

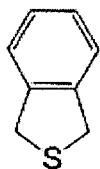
的范围内,更优选在 5,000~100,000 的范围内。

所述自-掺杂聚合物的特别优选实例包括 5-磺基异硫茛-1,3-二基聚合物、包含等于或大于 80 mol% 的 5-磺基异硫茛-1,3-二基的无规共聚物、聚(5-磺基异硫茛-1,3-二基-共-异硫茛-1,3-二基)、它们的盐如锂盐、钠盐、铵盐和三乙基铵盐等。

在本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物中,与其他已知的含磺酸导电聚合物如具有烷基磺酸基的聚噻吩衍生物和聚苯胺衍生物相比,作为式(1)或(2)代表的单体单元的均聚物的聚(异硫茛磺酸)具有约 1.0 eV 的较小半导体能隙,在较低的掺杂水平下显示出电导性,和达到更稳定的导电作用。因此,所述均聚物特别地在所述掺杂状态时具有较小的可见光吸收性,并从而可形成具有优异稳定性的透明阳极缓冲层。

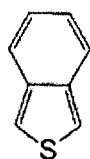
可根据 JP-A-6-49183 和 JP-A-7-48438 中公开的方法制备所述包含式(1)代表

的单体单元和/或式(2)代表的单体单元的聚合物、以及所述包含一种或多种类型的式(1)或(2)代表的单体单元和一种或多种类型的不含磺酸基的 π -电子共轭单体单元的共聚物。根据所述方法,可以通过将下式(3)或(4)代表的化合物与磺化试剂如发烟硫酸反应而制备包含式(1)代表的单体单元和/或式(2)代表的单体单元的聚合物。



(3)

[其中在所述芳环上的氢原子可被取代基代替。]



(4)

[其中在所述芳环上的氢原子可被取代基代替。]

在式(3)和(4)中,在所述芳环上的取代基的实例包括具有 1~10 个碳原子的烷基(如甲基、乙基、丙基、丁基、己基和癸基)、具有 1~4 个碳原子的烷氧基(如甲氧基和乙氧基)、和卤原子(如氟、氯和溴)。上述烷基或在上述烷氧基中的烷基可被卤原子取代。

特别地,通过将式(3)或(4)代表的化合物与磺化试剂反应,在一个反应液体中进行阳离子聚合反应和磺化过程,从而首先产生包含所述式(1)代表的单体单元(其中 M^+ 是 H^+)和所述式(2)代表的单体单元的共聚物。将所述共聚物用碱如氢氧化钠和氢氧化铵进行中和。在所述中和作用中,所调节的 pH 值优选为 3~7,更优选为 4~6。所述聚合产物的磺酸部分可通过离子交换转化成 H 型部分,以及然后可以用碱如氢氧化钠和氢氧化铵进行中和。同样在所述中和作用中,所调节的 pH 值优选为 3~7,更优选为 4~6。可以通过从所述中和溶液中蒸发水分而得到本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物。

根据本发明的第二个方面,提供了阳极缓冲层涂覆溶液,该涂覆溶液包含根据本发明第一个方面的用于所述阳极缓冲层的聚合物。

本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物是可溶于水的,以及用于所述阳极缓冲层涂覆溶液的溶剂优选为水。在所述阳极缓冲层涂覆溶液中,所述阳极缓冲聚合物的含量优选为 0.1~10 质量%,更优选为 0.5~5 质量%。

所述阳极缓冲层涂覆溶液可以包含表面活性剂以改善对所述基底的润湿性。可用于本发明的所述表面活性剂的实例包括阴离子表面活性剂如羧酸盐、 α -烯烃磺酸盐、烷基苯磺酸盐、烷基磺酸盐、烷基醚磺酸酯盐和三乙醇胺烷基磺酸盐;阳离子表面活性剂如烷基三甲基铵盐、二烷基二甲基氯化铵和氯化烷基吡啶鎓盐;两性表面活性剂如烷基羧基甜菜碱;非离子表面活性剂如羧基二乙醇酰胺、聚氧乙烯烷基醚和聚氧乙烯烷基苯基醚;等。所述表面活性剂与本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物的比优选为等于或小于 100 质量%,更优选为小于或等于 30 质量%。

所述阳极缓冲层涂覆溶液也可以包含高极性醇如甲醇、乙醇和 2-丙醇以改善对所述基底的润湿性。所述醇与所述整个阳极缓冲层涂覆水溶液的

比优选为等于或小于 60 质量%。

所述阳极缓冲层涂覆溶液可进一步包含在成膜工艺如旋涂法、喷墨法和印刷法中所需的多种添加剂，所述添加剂的实例包括增稠剂、分散剂、消泡剂、抗氧剂、光稳定剂和润滑剂。

根据本发明的第三个方面，提供了具有所述阳极缓冲层的有机发光装置，所述阳极缓冲层包含根据本发明第一个方面的用于所述阳极缓冲层的聚合物。

可以通过将根据所述第二个方面的所述阳极缓冲层涂覆溶液施加到配备有所述阳极的所述基底上和通过干燥所述溶液以除去溶剂而形成本发明有机发光装置的缓冲层。可通过旋涂法、喷墨法、印刷法、喷射法、分散剂法等施加所述涂覆溶液。所述阳极缓冲层的厚度优选为 10~200 nm，更优选为 20~100 nm。

在本发明的有机发光装置中，用于发光层、空穴传输层和电子传输层的各化合物可以为低或高分子量化合物。优选使用高分子量化合物以简化制备所述装置的工艺，这是因为所述阳极缓冲层包含所述聚合物化合物。

用于形成本发明的有机发光装置的发光层的发光材料的实例包括在 Yutaka Ohmori、Oyo Buturi, 卷 70, No. 12, 页码 1419~1425 (2001) 中描述的低分子量发光材料和高分子量发光材料等。在这些发光材料中，从高发光效率的角度来看，特别优选磷光材料。此外，从简化制备所述装置的工艺的角度来看，优选发光聚合物材料。因此，更优选磷光聚合物化合物。

对用于所述有机发光装置的发光层中的磷光聚合物化合物的结构并没有特别的限制，只要所述化合物可以在室温下发出磷光即可。所述磷光聚合物化合物的聚合物结构的第一个实例是使得所述共轭聚合物如聚(对-苯撑)、聚苯撑乙烯、聚芴、聚噻吩、聚苯胺、聚吡咯和聚吡啶的骨架与所述磷光部分键合。(所述磷光部分可典型地为下面所述的过渡金属或稀土金属的络合物的一价或二价基团)。在所述聚合物结构中，磷光部分可以包含在主链或侧链中。

所述磷光聚合物化合物的聚合物结构的另一个实例是使得非共轭聚合

物如聚乙烯吡唑和聚硅烷的骨架与所述磷光部分键合。在所述聚合物结构中，磷光部分可以包含在主链或侧链中。

所述磷光聚合物化合物的结构的其他实例是具有所述磷光部分的树枝状聚合物。在所述结构中，磷光部分可以包含在内核、支化部分或所述树枝状聚合物的末端中。

在所述聚合物化合物的上述结构中，从连接到所述共轭或非共轭骨架上的磷光部分中发出磷光。所述聚合物化合物可以为使得从所述共轭或非共轭骨架发出磷光。优选用于本发明所述有机发光装置中的所述磷光聚合物化合物是包含与所述磷光部分非共轭的聚合物(以下简称为非共轭磷光聚合物)，因为该聚合物在材料设计中灵活，从所述聚合物中可相对容易地得到磷光，可容易地合成所述聚合物，所述聚合物在溶剂中具有高溶解度并因而可容易地制备所述涂覆溶液。

上述非共轭磷光聚合物包含所述磷光部分和载流子传输部分。如图2中所示，包含在磷光部分和载流子传输部分之间的连接的聚合物结构的典型实例包括：(1)其中在所述聚合物主链中包含所述磷光部分和所述载流子传输部分的结构，(2)其中在所述聚合物侧链中包含所述磷光部分包含和在所述聚合物主链中包含所述载流子传输部分的结构，(3)其中在所述聚合物主链中包含所述磷光部分和在所述聚合物侧链中包含所述载流子传输部分的结构，和(4)其中在所述聚合物侧链中包含所述磷光部分和所述载流子传输部分的结构。此外，所述聚合物可以具有交联结构。

所述非共轭磷光聚合物可以具有两种或更多种类型的磷光部分，这些磷光部分可分别包含在所述主链或所述侧链中。此外，所述聚合物可以具有两种或更多种类型的载流子传输部分，这些载流子传输部分可分别包含在所述主链或所述侧链中。

所述非共轭磷光聚合物的重均分子量优选为1,000~100,000，更优选为5,000~50,000。

能够在室温下发出磷光的化合物的一价、二价或多价基团可用作所述磷光部分。所述磷光部分优选为过渡金属络合物或稀土金属络合物的一价

或二价基团。在所述过渡金属络合物中的过渡金属可以为元素周期表中原子序数为 21 的 Sc 至原子序数为 30 的 Zn 的第一过渡元素系列金属、原子序数为 39 的 Y 至原子序数为 48 的 Cd 的第二过渡元素系列金属、原子序数为 72 的 Hf 至原子序数为 80 的 Hg 的第三过渡元素系列金属。在所述稀土金属络合物中的所述稀土金属可以为元素周期表中原子序数为 57 的 La 至原子序数为 71 的 Lu 的镧系元素系列金属。

所述过渡金属络合物和所述稀土金属络合物的配体包括描述在 G. Wilkinson(Ed.), *Comprehensive Coordination Chemistry*, Plenum Press, 1987 和 Akio Yamamoto, Yuki Kinzoku Kagaku Kiso to Oyo, Shokabo Publishing Co., Ltd., 1982 中的那些配体。所述配体的优选实例包括卤素配体、含氮杂环配位体(如苯基吡啶配体、苯并喹啉配体、羟基喹啉配体、联吡啶配体、三联吡啶配体和菲咯啉配体)、二酮配体(如乙酰丙酮配体和二叔戊酰基甲烷配体)、羧酸配体(如乙酸配体)、膦配体(如三苯基膦配体和亚磷酸酯配体)、一氧化碳配体; 异腈配体和氰基配体。单个金属络合物可以包含数种类型的所述配体。此外, 所述金属络合物分别可以为二核或多核络合物。

所述载流子传输部分可以为空穴传输化合物、电子传输化合物或能够传输空穴和电子的双极化合物的一价、二价或多价基团。所述空穴传输型载流子传输部分的实例包括咔唑、三苯基胺和 N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(TPD)的一价或二价基团。所述电子传输型载流子传输部分的实例包括羟基喹啉衍生物金属络合物如三(羟基喹啉)铝(Alq₃)、噻二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物和三嗪衍生物的一价或二价基团。所述双极载流子传输部分的实例包括 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)的一价或二价基团。

在本发明的所述有机发光装置中, 所述发光层可以只包含上述磷光聚合物化合物。此外, 所述发光层可以包含通过将所述磷光聚合物与另外的载流子传输化合物混合以补充所述磷光聚合物化合物的载流子传输性能而制得的组合物。因此, 所述空穴传输型磷光聚合物化合物可与电子传输化

合物组合, 以及所述电子传输型磷光聚合物化合物可与所述空穴传输化合物组合。用于与所述磷光聚合物化合物组合的载流子传输化合物可以为低分子量化合物或高分子量化合物。

用于与所述磷光聚合物化合物组合的低分子量空穴传输化合物的实例包括常规已知的空穴传输化合物如三苯基胺衍生物, 例如 N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(TPD)、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(α -NPD)和 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯基胺(m-MTDATA)。用于与所述磷光聚合物化合物组合的高分子量空穴传输化合物的实例包括聚乙烯吡唑、通过将可聚合官能团引入到基于三苯基胺的低分子量化合物中所产生的聚合物如公开在 JP-A-8-157575 中的具有三苯基胺结构的聚合物化合物。

用于与所述磷光聚合物化合物组合的低分子量电子传输化合物的实例包括羟基喹啉衍生物金属络合物如三(羟基喹啉)铝(Alq_3)、噻二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物和三嗪衍生物。用于与所述磷光聚合物化合物组合的高分子量电子传输化合物的实例包括通过将可聚合官能团引入到上述低分子量电子传输化合物中所产生的聚合物如公开在 JP-A-10-1665 中的聚苯基联苯基噻二唑(聚 PBD)。

此外, 为了改善所述磷光聚合物化合物膜的物理性质等, 可加入对所述磷光聚合物化合物的发光特性没有直接影响的聚合物化合物, 以及由此得到的组合物可用作所述发光材料。例如, 可加入 PMMA (聚甲基丙烯酸甲酯)或聚碳酸酯以使所得膜具有柔性。

所述发光层的厚度优选为 1 nm~1 μm , 更优选为 5 nm~300 nm, 进一步优选为 10 nm~100 nm。

在本发明的所述有机发光装置中, 用于形成所述空穴传输层的空穴传输材料可以为已知的低分子量空穴传输材料, 其实例包括三苯基胺衍生物如 N,N'-二甲基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(TPD)、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(α -NPD)和 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯基胺(m-MTDATA), 以及聚乙烯基吡唑。所述空穴传输材料可以为高分

子量空穴传输材料，其实例包括通过将可聚合官能团引入到基于三苯基胺的低分子量化合物中所产生的聚合物如公开在 JP-A-8-157575 中的具有三苯基胺骨架的聚合物化合物，和聚合物材料如聚(对苯撑乙烯)和聚二烷基茆。这些空穴传输材料可以单独使用，或与不同的空穴传输材料混合或者成层。所述空穴传输层的厚度优选为 1 nm~5 μ m，更优选为 5 nm~1 μ m，进一步优选为 10 nm~500 nm。

在本发明的所述有机发光装置中，用于所述电子传输层的电子传输材料可以为已知的低分子量电子传输材料，其实例包括羟基喹啉衍生物金属络合物如三(羟基喹啉)铝(Alq₃)、噻二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物和三嗪衍生物。此外，所述电子传输材料可以为高分子量电子传输材料，其实例包括通过将可聚合官能团引入到上述低分子量电子传输化合物中所产生的聚合物，如公开在 JP-A-10-1665 中的聚苯基联苯基噻二唑(聚 PBD)。这些电子传输材料可单独使用，或与不同的电子传输材料混合或者成层。所述电子传输层的厚度优选为 1 nm~5 μ m，更优选为 5 nm~1 μ m，进一步优选为 10 nm~500 nm。

用于上述发光层的磷光聚合物化合物、用于所述空穴传输层的空穴传输材料和用于所述电子传输层的电子传输材料分别可以单独使用，或与聚合物材料的粘合剂组合使用用于形成各层。用于所述粘合剂的聚合物材料的实例包括聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚酯、聚砜和聚苯醚。

可通过电阻加热沉积法、电子束沉积法、溅射法、喷墨法、旋涂法、浸涂法、印刷法、喷射法、分散剂法等形成所述发光层、空穴传输层和电子传输层。通常通过电阻加热沉积法或电子束沉积法将所述低分子量化合物形成层，和通常通过喷墨法或旋涂法将所述高分子量化合物形成层。

为了防止空穴通过所述发光层从而在所述发光层中与电子有效地再结合，可以在所述发光层的阴极侧形成空穴阻挡层。所述空穴阻挡层可以包含比所述发光材料具有最高占据分子轨道(HOMO)的较深能级的化合物，其实例包括三唑衍生物、噻二唑衍生物、菲咯啉衍生物和铝络合物。

可以在所述发光层的阴极侧上形成激子阻挡层以防止由于所述阴极金

属导致的激子减活作用。所述激子阻挡层可包含比所述发光材料具有更大的激发三重态能量的化合物，其实例包括三唑衍生物、菲咯啉衍生物和铝络合物。

本发明的所述有机发光装置的阳极可以包含已知的透明导电材料，所述材料的实例包括氧化铟锡(ITO)、氧化锡、氧化锌，和导电聚合物如聚噻吩、聚吡咯和聚苯胺。所述包含透明导电材料的电极优选具有 $1\sim 50\ \Omega/\text{平方}$ (欧姆/平方) 的表面电阻。可以通过电子束沉积法、溅射法、化学反应法、涂覆法等将所述材料形成膜。所述阳极优选具有 $50\sim 300\ \text{nm}$ 的厚度。

在本发明的所述有机发光装置中，所述阴极可以包含具有小功函和化学稳定性的已知材料，所述材料的实例包括 Al、Mg-Ag 合金以及 Al 与碱金属的合金如 Al-Li 合金和 Al-Ca 合金。从化学稳定性的观点来看，优选所述材料的功函为等于或大于 $2.9\ \text{eV}$ 。可以通过电阻加热沉积法、电子束沉积法、溅射法、离子电镀法等从所述材料形成所述阴极。所述阴极的厚度优选为 $10\ \text{nm}\sim 1\ \mu\text{m}$ ，更优选为 $50\sim 500\ \text{nm}$ 。

可以在所述阴极和相邻有机层之间设置功函低于所述阴极的金属层作为阴极缓冲层，以缓冲从所述阴极到所述有机层的电子注入的注入势垒，从而增大所述电子注入效率。具有更低功函的可用于所述阴极缓冲层中的所述金属的实例包括碱金属如 Na、K、Rb 和 Cs，以及碱土金属如 Sr 和 Ba，稀土金属如 Pr、Sm、Eu 和 Yb。可将合金或金属化合物用于所述阴极缓冲层，只要它们的功函低于所述阴极即可。可以通过蒸气沉积法、溅射法等形成所述阴极缓冲层。所述阴极缓冲层的厚度优选为 $0.05\sim 50\ \text{nm}$ ，更优选为 $0.1\sim 20\ \text{nm}$ ，进一步优选为 $0.5\sim 10\ \text{nm}$ 。

所述阴极缓冲层可以包含具有小功函的上述材料与电子传输材料的混合物。用于所述阴极缓冲层的所述电子传输材料可以为用于所述电子传输层的上述有机化合物。在该情况下，可以通过共沉积法形成所述阴极缓冲层。此外，可以通过旋涂法、浸涂法、喷墨法、印刷法、喷射法、分散剂法等从溶液形成所述阴极缓冲层。在该情况中，所述阴极缓冲层的厚度优选为 $0.1\sim 100\ \text{nm}$ ，更优选为 $0.5\sim 50\ \text{nm}$ ，进一步优选为 $1\sim 20\ \text{nm}$ 。

在本发明的所述有机发光装置中，所述基底可以为对所述发光材料的发射波长透明的绝缘基底。所述基底可以包含玻璃或透明塑料的已知材料如 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)和聚碳酸酯。

实施本发明的最佳方式

下面通过参考代表性的合成实施例和实施例更详细地描述本发明。所述实施例在各个方面仅用来说明，并且所述发明并不局限于此。

用于实施例中的测量装置如下。除非另作说明，用于实施例中的试剂是未经纯化的商业产品(特级)。

1) ^1H -NMR

JEOL Ltd.制造的 JNM EX270, 270 MHz

溶剂: 氯仿-d

2) 元素分析仪器

LECO Corporation 制造的 CHNS-932

3) GPC 测量(分子量测量)

柱: Shodex KF-G + KF804L + KF802 + KF801

洗脱剂: 四氢呋喃(THF)

温度: 40°C

检测仪: RI (Shodex RI-71)

4) ICP 元素分析

Shimadzu Corporation 制造的 ICPS 8000

合成实施例 1: 用于所述阳极缓冲层的聚合物聚(5-磺基异硫茚-1,3-二基)(以下称为 polySITN)的合成

根据公开在 JP-A-6-49183 的实施例 3 中的方法得到具有 H-型磺酸基的聚合物。将 3.5 g 的 1N 氢氧化铵加入到 100 ml 所得聚合物的 1 质量%水溶液中，以将 pH 值调节到 4.4。从所述聚合物水溶液中蒸发出水，从而得到 0.99 g 深蓝色聚合物。对应于式(2)的所述自-掺杂单体的摩尔比例为

0.21, 该值是从所述中和作用所需的碱量计算出的。通过具有聚苯乙烯标准的 GPC 测量而得到所述聚合物具有重均分子量为 17,200。

合成实施例 2: 磷光单体[6-(4-乙烯基苯基)-2,4-己二酮合(hexanedionato)]-双(2-苯基吡啶)铱(III) (以下称为 IrPA)的合成

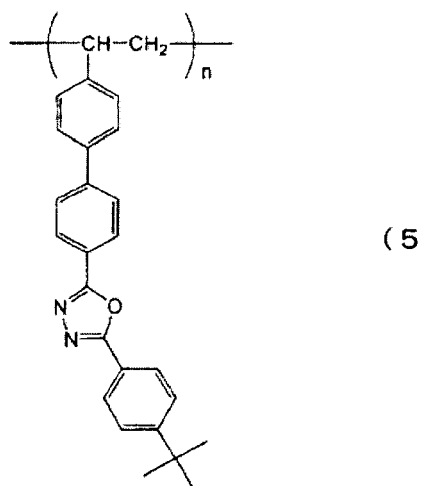
根据公开在 JP-A-2003-113246 中的方法合成 IrPA。

合成实施例 3: 磷光共聚物聚(N-乙烯基咔唑-共-[6-(4-乙烯基苯基)-2,4-己二酮合]-双(2-苯基吡啶)铱(III) (以下称为聚(VCz-co-IrPA))的合成

合成上述共聚物作为包含 IrPA 的发光部分和 N-乙烯基咔唑的空穴传输部分的发光材料。

将 1.55 g (8.0 mmol) N-乙烯基咔唑、29 mg (0.04 mmol) [6-(乙烯基苯基)-2,4-己二酮合]-双(2-苯基吡啶)铱(III) (Ir(ppy)₂[1-(StMe)-acac])和 13 mg (0.08 mmol) AIBN 溶解在 40 ml 干燥甲苯中, 并通入氩气 1 小时。将所得溶液加热到 80°C 以引发所述聚合反应, 并然后搅拌 8 小时。冷却所述反应液体并滴加至 250 ml 甲醇, 由此沉淀出聚合物并通过过滤分离。将被分离的聚合物溶于 25 ml 氯仿中, 将所得溶液滴加至 250 ml 甲醇, 由此通过再沉淀纯化所述聚合物。将所述聚合物在 60°C 下真空干燥 12 小时, 以 72% 的回收率得到 1.14 g 主题物质聚(VCz-co-IrPA)。通过具有聚苯乙烯标准的 GPC 测试测量, 所述聚合物具有 4,800 的数均分子量和 11,900 的重均分子量。此外, 所述聚合物具有通过 ICP 元素分析得到的 0.62 mol% 磷光 Ir 络合物部分含量。

合成实施例 4: 电子传输聚合物式(5)的聚苯基联苯基噻二唑(polyPBD)的合成



根据公开在 JP-A-10-1665 中的方法合成 polyPBD。通过具有聚苯乙烯标准的 GPC 测量, 所述 polyTPD 具有 32,400 的数均分子量和 139,100 的重均分子量。

实施例 1: 自-掺杂聚异硫茛膜的表面电阻和电导率

制备在合成实施例 1 中合成的所述 polySITN 的 1 质量%的水溶液, 通过旋转涂布机以 3,000 rpm 将其施涂于玻璃基底上达 60 秒, 并在 140℃ 下干燥 30 分钟。结果, 得到具有 30 nm 厚度的膜。通过 Shishido Electrostatic, Ltd. 制造的 Megaresta Model HT-301 测量的所述膜的表面电阻为 $6 \times 10^5 \Omega/\text{平方}$ 。所述膜具有从所述表面电阻值计算出的 1.8 S/cm 的电导率。

实施例 2: 具有自-掺杂聚异硫茛的阳极缓冲层的有机发光装置(荧光装置)的制备与发光性能

使用可得自 Nippo Electric Co., Ltd. 的具有氧化铟锡(ITO)的基底制得有机发光装置。所述具有 ITO 的基底包括 25 平方毫米的玻璃基底和两个 4 毫米宽的 ITO 电极, 其作为在所述玻璃基底的一个表面上的阳极而以条纹形成。首先制备的是用于形成阳极缓冲层的涂覆溶液, 该涂覆溶液是在合成实施例 1 中合成的所述 polySITN 的 1 质量%的水溶液。所述涂覆溶液的 pH 值为 4.4。通过旋转涂布机以 3,000 rpm 将所述涂覆溶液施加到所述

具有 ITO 的基底上达 30 秒,并在 140℃下干燥 30 分钟以形成阳极缓冲层。所得阳极缓冲层的厚度为约 30 nm。然后,制备用于形成发光层的涂覆溶液。然后,将可得自 American Dye Source Inc.的 45 mg 聚(2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-1,4-苯撑乙烯) ADS100RE (以下称为 MEH-PPV)溶解在 2,955 mg 的四氢呋喃(特级,可得自 Wako Pure Chemical Industries,Ltd.)中,并将所得溶液通过具有孔径为 0.2 μm 的过滤器以得到所述涂覆溶液。通过旋涂法在 3,000 rpm 的旋转速度下,将所得涂覆溶液施加到所述阳极缓冲层上达 30 秒的施用时间,并在 140℃下干燥 30 分钟以形成所述发光层。所述发光层的厚度约为 100 nm。然后,将涂有所述发光层的基底放置在沉积装置中,在 0.1 nm/s 的沉积速度下将钙沉积在其上达 25 nm,和在 1 nm/s 的沉积速度下将铝沉积作为阴极至 250 nm 厚度。将所述钙层和所述铝层在垂直于所述阳极的纵向上各自形成两个 3 毫米宽的条纹。最后在氩气氛下将导线连接到所述阳极和所述阴极上,从而在每个基底上产生了四个 4 毫米长、3 毫米宽的有机发光装置。通过使用 Advantest Corporation 制造的可程序化直流电压/电源(TR6143)施加电压来驱动每个有机 EL 装置,由此通过 Topcon Corporation 制造的亮度计 BM-8 来测量所述亮度。结果,所述有机发光装置具有示于表 1 中的最大亮度、最大外部量子效率、和初始亮度为 100 cd/m^2 时的亮度半衰期(作为在一个基底上形成的所述四个装置的平均值)。

实施例 3: 具有自-掺杂聚异硫茚的阳极缓冲层的有机发光装置(磷光装置)的制备与发光性能

如实施例 2 的相同方式制备有机发光装置和评价发光性能,区别在于如下形成发光层。将 63.0 mg 在合成实施例 3 中合成的聚(VCz-co-IrPA)和 27.0 mg 在合成实施例 4 中合成的 polyPBD 溶于 2,910 mg 甲苯(特级,可得自 Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)中,并将所得溶液通过孔径为 0.2 μm 的过滤器以得到涂覆溶液。通过旋转涂布机以 3,000 rpm 将所得涂覆溶液施加到所述阳极缓冲层上达 30 秒,并在 140℃下干燥 30 分钟以形成所

述发光层。所述发光层具有厚度约 80 nm。结果, 所述有机发光装置具有示于表 1 中的最大亮度、最大外部量子效率、和初始亮度为 100 cd/m² 时的亮度半衰期 (作为在一个基底上形成的所述四个装置的平均值)。

对比实施例 1: 具有聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)和聚苯乙烯磺酸酯的混合物的阳极缓冲层的有机发光装置(荧光装置)的制备与发光性能

如实施例 2 的相同方式制备有机发光装置和评价发光性能, 区别在于如下形成阳极缓冲层。将聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)和聚苯乙烯磺酸酯 BAYTRON CH8000 (商品名, 可得自 Bayer Co.) 的混合物的水溶液用作形成所述阳极缓冲层的涂覆溶液。所述涂覆溶液的固体含量为 2.8 质量%, 和在用水稀释所述涂覆溶液直到所述固体含量变为 1 质量%后, pH 值为 2.4。通过旋转涂布机以 3,500 rpm 将所述涂覆溶液施加到所述具有 ITO 的基底上达 40 秒, 并在 140℃下干燥 30 分钟以形成所述阳极缓冲层。所述阳极缓冲层的厚度约为 50 nm。结果, 所述有机发光装置具有示于表 1 中的最大亮度和初始亮度为 100 cd/m² 时的亮度半衰期 (作为在一个基底上形成的所述四个装置的平均值)。

对比实施例 2: 具有聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)和聚苯乙烯磺酸酯的混合物的阳极缓冲层的有机发光装置(磷光装置)的制备与发光性能

如对比实施例 1 的相同方式制备有机发光装置和评价发光性能, 区别在于如下形成发光层。将 63.0 mg 在合成实施例 3 中合成的聚(VCz-co-IrPA) 和 27.0 mg 在合成实施例 4 中合成的 polyPBD 溶于 2,910 mg 甲苯(特级, 可得自 Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) 中, 并将所得溶液通过的孔径为 0.2 μm 的过滤器以得到涂覆溶液。通过旋转涂布机以 3,000 rpm 将所得涂覆溶液施加到所述阳极缓冲层上达 30 秒, 并在 140℃下干燥 30 分钟以形成所述发光层。所述发光层的厚度约为 80 nm。结果, 所述有机发光装置具有示于表 1 中的最大亮度、最大外部量子效率、和初始亮度为 100 cd/m² 时的亮度半衰期 (作为在一个基底上形成的所述四个装置的平均

值)。

对比实施例 3: 具有自-掺杂聚苯胺的阳极缓冲层的有机发光装置(荧光装置)的制备与发光性能

如实施例 2 的相同方式制备有机发光装置和评价发光性能, 区别在于如下形成阳极缓冲层。将可得自 Sigma-Aldrich Japan K.K 的聚(苯胺磺酸)(以下称为 polySAN)的水溶液用作形成所述阳极缓冲层的涂覆溶液。所述涂覆溶液的固体含量为 5 质量%, 和在用水稀释所述涂覆溶液直到所述固体含量变为 1 质量%后, pH 值为 2.5。通过旋转涂布机以 5,000 rpm 将所得涂覆溶液施加到所述具有 ITO 的基底上达 30 秒, 并在 140℃下干燥 30 分钟以形成所述阳极缓冲层。所述阳极缓冲层的厚度约为 60 nm。结果, 所述有机发光装置具有示于表 1 中的最大亮度和初始亮度为 100 cd/m² 时的亮度半衰期 (作为一个基底上形成的所述四个装置的平均值)。

对比实施例 4: 具有自-掺杂聚苯胺的阳极缓冲层的有机发光装置(磷光装置)的制备与发光性能

如对比实施例 3 的相同方式制备有机发光装置和评价发光性能, 区别在于如下形成发光层。将 63.0 mg 在合成实施例 3 中合成的聚(VCz-co-IrPA) 和 27.0 mg 在合成实施例 4 中合成的 polyPBD 溶于 2,910 mg 甲苯(特级, 可得自 Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)中, 并将所得溶液通过孔径为 0.2 μm 的过滤器以得到涂覆溶液。通过旋转涂布机以 3,000 rpm 将所得涂覆溶液施加到所述阳极缓冲层上达 30 秒, 并在 140℃下干燥 30 分钟以形成所述发光层。所述发光层的厚度约 80 nm。结果, 所述有机发光装置具有示于表 1 中的最大亮度、最大外部量子效率、和初始亮度为 100 cd/m² 时的亮度半衰期(作为一个基底上形成的所述四个装置的平均值)。

表 1

实施例和 对比实施例	阳极缓冲层	发光层	最大亮度 (cd/m ²)	最大外部量 子效率(%)	亮度半衰期 (100 cd/m ² 时的小 时)
实施例 2	PolySITN	MEH-PPV	7,200	2.1	3,900
实施例 3	PolySITN	Poly(VCz-co-IrPA) + polyPBD	14,700	5.2	48
对比实施例 1	BAYTRON CH8000	MEH-PPV	4,100	1.4	1,900
对比实施例 2	BAYTRON CH8000	Poly(VCz-co-IrPA) + polyPBD	8,300	3.7	22
对比实施例 3	PolySAN	MEH-PPV	3,800	1.2	1,800
对比实施例 4	PolySAN	Poly(VCz-co-IrPA) + polyPBD	6,500	3.1	17

工业实用性

通过使用本发明的用于所述阳极缓冲层的聚合物，可以防止由于外来掺杂物而导致的所述发光层的恶化，并可提供具有高发光效率的有机发光装置。

此外，本发明的所述阳极缓冲层涂覆溶液具有低酸度，由此可以在降低的生产负荷下制备所述有机发光装置。

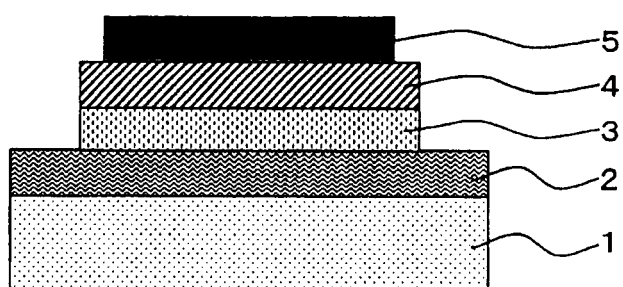


图 1

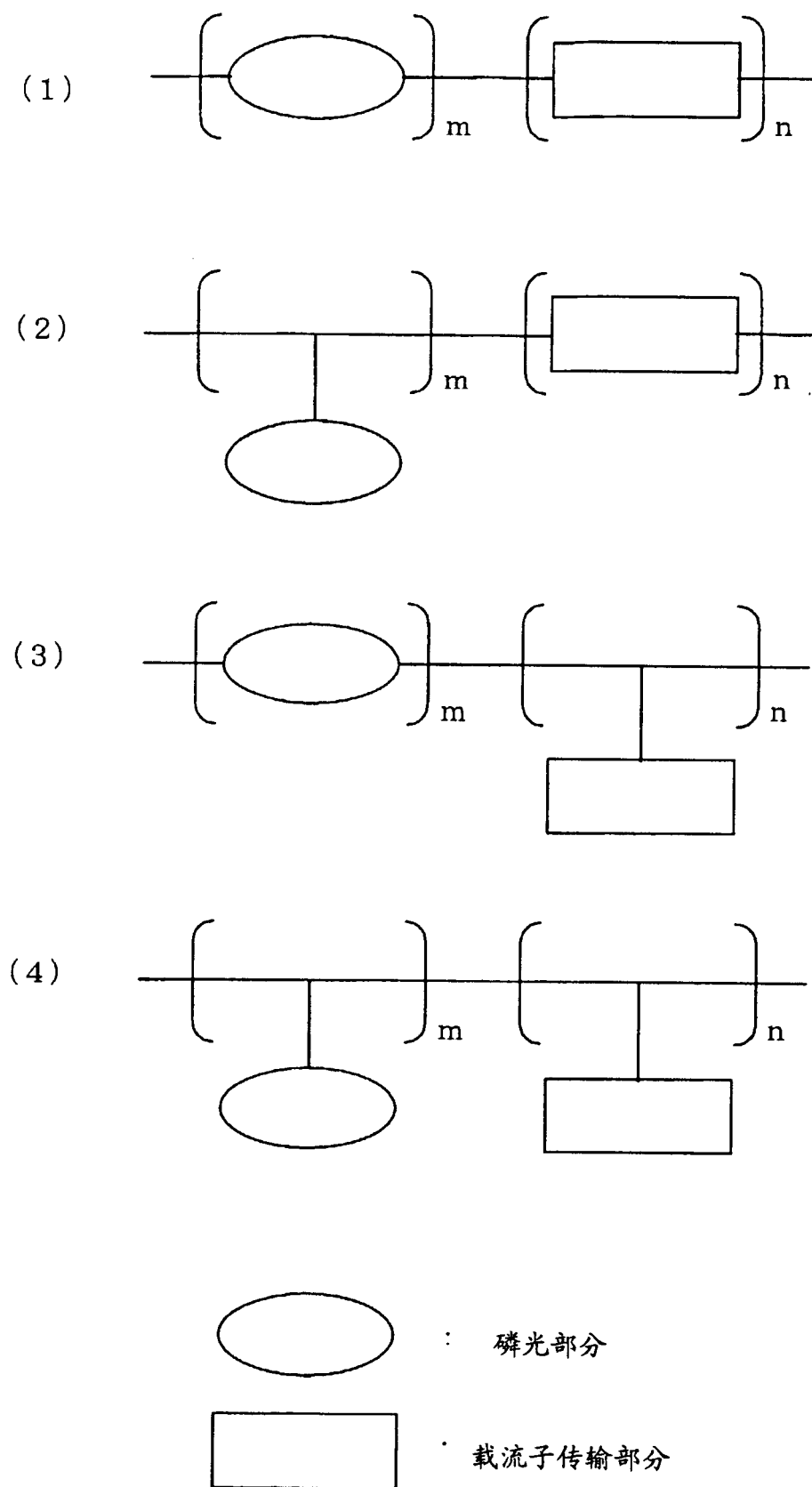


图 2

专利名称(译)	用于阳极缓冲层的聚合物、用于阳极缓冲层的涂覆溶液,和有机发光装置		
公开(公告)号	CN1890823A	公开(公告)日	2007-01-03
申请号	CN200480036826.8	申请日	2004-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	昭和电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	昭和电工株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	昭和电工株式会社		
[标]发明人	小山珠美 近藤邦夫		
发明人	小山珠美 近藤邦夫		
IPC分类号	H01L51/30 C08G61/12 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0036 H01L51/0043 C09K11/06 H01L51/0038 C08G61/126 H01L51/0085 H01L51/007 C09K2211/1458 H01L51/004 H01L51/0042 H01L51/5088 H05B33/26		
代理人(译)	刘金辉		
优先权	2003410097 2003-12-09 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及：用于有机发光装置中的阳极缓冲层的聚合物，所述聚合物在1质量%的水溶液中包含pH值为3 - 7的自 - 掺杂导电聚合物，所述聚合物包含右式(1)和/或(2)代表的单体，其中M⁺代表氢离子、碱金属离子或季铵离子，k代表1或2，+k代表正电荷数目，和在所述芳环上的氢原子可被取代基代替；包含所述聚合物的阳极缓冲层涂覆溶液；和包括使用所述聚合物的阳极缓冲层的有机发光装置。本发明的聚合物可克服由于外来掺杂物而导致的发光层恶化的问题。

