

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H05B 33/26

H05B 33/10 H03H 9/145

C07C211/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410046409.3

[43] 公开日 2005 年 2 月 2 日

[11] 公开号 CN 1575077A

[22] 申请日 2004.5.28

[21] 申请号 200410046409.3

[30] 优先权

[32] 2003. 5. 29 [33] JP [31] 2003 - 153539

[32] 2003. 8. 8 [33] JP [31] 2003 - 206953

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 筱原祐治 石井隆司 岛津雅光

上原正光

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

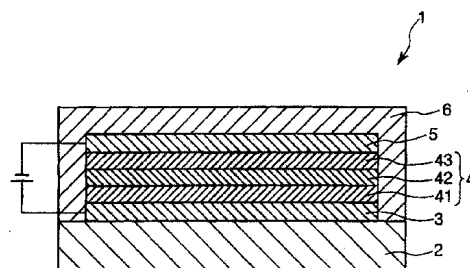
代理人 王 玮

权利要求书 6 页 说明书 45 页 附图 1 页

[54] 发明名称 空穴传送材料及空穴传送材料的制备方法

[57] 摘要

在有机 EL 装置中，当通过阳极和阴极施加电压时，空穴移动到空穴传送层并且电子移动到电子传送层，并且空穴和电子在发光层中再结合。在发光层，由再结合释放的能量产生电子空穴对，并且电子空穴对在返回到基态时以荧光或磷光的形式释放能量或发射光。空穴传送材料用于空穴传送层，其中将阳离子杂质和/或阴离子杂质的量控制为很少，以便抑制有机 EL 装置的发光亮度的降低，并长时间保持优异的发光性能。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料，所述的空穴传送材料的特征在于，当使用所述的空穴传送材料形成所述的层时，在所述层中含有的硫酸根离子的量为1000ppm或以下。

2. 根据权利要求1所述的空穴传送材料，其中当测量所述空穴传送材料的体积电阻系数时，其为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。

3. 根据权利要求1所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。

4. 根据权利要求1所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料包含高分子量的空穴传送材料。

5. 根据权利要求1所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料选自芳基环烷基化合物，芳基胺基化合物，苯二胺基化合物，唑基化合物，茛基化合物，噁唑基化合物，三苯基甲烷基化合物，吡唑啉基化合物，汽油(环己二烯)基化合物，三唑基化合物，咪唑基化合物，噁二唑基化合物，蒽基化合物，茛酮基化合物，苯胺基化合物，硅烷基化合物，噻吩基化合物，吡咯基化合物，茛基化合物，卟啉基化合物，喹吡啉酮基化合物，酞菁基化合物，邻蔡二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。

6. 一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料，所述的层含有一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质，其中所述的空穴传送材料的特征在于，当使用所述的空穴传送材料形成所述的层时，在阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为100ppm或以下。

7. 根据权利要求6所述的空穴传送材料，其中在所述层中含有的阴离子杂质的总量为500ppm或以下。

8. 根据权利要求6所述的空穴传送材料，其中当测量所述空穴传送材料的体积电阻系数时，其为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。

9. 根据权利要求6所述的空穴传送材料，其中所述的空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。

10. 根据权利要求6所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料包含

高分子量的空穴传送材料。

11. 根据权利要求6所述的空穴传送材料,其中所述空穴传送材料选自芳基环烷基化合物,芳基胺基化合物,苯二胺基化合物,咔唑基化合物,茈萘基化合物,噁唑基化合物,三苯基甲烷基化合物,吡唑啉基化合物,汽油(环己二烯)基化合物,三唑基化合物,咪唑基化合物,噁二唑基化合物,葱基化合物,茱萸基化合物,苯胺基化合物,硅烷基化合物,噻吩基化合物,吡咯基化合物,茱萸基化合物,吡啶基化合物,喹吖啶酮基化合物,酞菁基化合物,邻蔡二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。

12. 一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料,所述的层含有一种或多种阳离子杂质,其中所述的空穴传送材料的特征在于,当使用所述的空穴传送材料形成所述的层时,在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为500ppm或以下。

13. 根据权利要求12所述的空穴传送材料,其中在所述层中含有的阳离子杂质的总量为1500ppm或以下。

14. 根据权利要求12所述的空穴传送材料,其中所述阳离子杂质包含金属离子。

15. 根据权利要求12所述的空穴传送材料,其中当测量所述空穴传送材料的体积电阻系数时,其为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。

16. 根据权利要求12所述的空穴传送材料,其中所述的空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。

17. 根据权利要求12所述的空穴传送材料,其中所述空穴传送材料包含高分子量的空穴传送材料。

18. 根据权利要求12所述的空穴传送材料,其中所述空穴传送材料选自芳基环烷基化合物,芳基胺基化合物,苯二胺基化合物,咔唑基化合物,茈萘基化合物,噁唑基化合物,三苯基甲烷基化合物,吡唑啉基化合物,汽油(环己二烯)基化合物,三唑基化合物,咪唑基化合物,噁二唑基化合物,葱基化合物,茱萸基化合物,苯胺基化合物,硅烷基化合物,噻吩基化合物,吡咯基化合物,茱萸基化合物,吡啶基化合物,喹吖啶酮基化合物,酞菁基化合物,邻蔡二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。

19. 一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材

料，其中所述的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有硫酸根离子，但硫酸根离子的量为20ppm或以下。

20. 根据权利要求19所述的空穴传送材料，其中当测量所述空穴传送材料的体积电阻系数时，其为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。

21. 根据权利要求19所述的空穴传送材料，其中所述的空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。

22. 根据权利要求19所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料包含高分子量的空穴传送材料。

23. 根据权利要求19所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料选自芳基环烷基化合物，芳基胺基化合物，苯二胺化合物，咪唑基化合物，茈萘基化合物，噁唑基化合物，三苯基甲烷基化合物，吡唑啉基化合物，汽油(环己二烯)基化合物，三唑基化合物，咪唑基化合物，噁二唑基化合物，蒽基化合物，茚酮基化合物，苯胺基化合物，硅烷基化合物，噻吩基化合物，吡咯基化合物，茚基化合物，卟啉基化合物，喹吡啶酮基化合物，酞菁基化合物，邻萘二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。

24. 一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料，其中所述的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质，但在阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为2ppm或以下。

25. 根据权利要求24所述的空穴传送材料，其中在所述液体中含有的阴离子杂质的总量为10ppm或以下。

26. 根据权利要求24所述的空穴传送材料，其中当测量所述空穴传送材料的体积电阻系数时，其为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。

27. 根据权利要求24所述的空穴传送材料，其中所述的空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。

28. 根据权利要求24所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料包含高分子量的空穴传送材料。

29. 根据权利要求24所述的空穴传送材料，其中所述空穴传送材料选

自芳基环烷基化合物, 芳基胺基化合物, 苯二胺化合物, 咔唑基化合物, 茛菪基化合物, 噁唑基化合物, 三苯基甲烷基化合物, 吡唑啉基化合物, 汽油(环己二烯)基化合物, 三唑基化合物, 咪唑基化合物, 噁二唑基化合物, 葱基化合物, 茛菪酮基化合物, 苯胺基化合物, 硅烷基化合物, 噻吩基化合物, 吡咯基化合物, 茛菪基化合物, 卟啉基化合物, 喹吖啶酮基化合物, 酞菁基化合物, 邻萘二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。

30. 一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料, 所述的空穴传送材料的特征在于, 当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时, 所述的液体含有一种或多种阳离子杂质, 但在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为10ppm或以下。

31. 根据权利要求30所述的空穴传送材料, 其中所述阳离子杂质包含金属离子。

32. 根据权利要求30所述的空穴传送材料, 其中当测量所述空穴传送材料的体积电阻系数时, 其为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。

33. 根据权利要求30所述的空穴传送材料, 其中所述的空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。

34. 根据权利要求30所述的空穴传送材料, 其中所述空穴传送材料包含高分子量的空穴传送材料。

35. 根据权利要求30所述的空穴传送材料, 其中所述空穴传送材料选自芳基环烷基化合物, 芳基胺基化合物, 苯二胺基化合物, 咔唑基化合物, 茛菪基化合物, 噁唑基化合物, 三苯基甲烷基化合物, 吡唑啉基化合物, 汽油(环己二烯)基化合物, 三唑基化合物, 咪唑基化合物, 噁二唑基化合物, 葱基化合物, 茛菪酮基化合物, 苯胺基化合物, 硅烷基化合物, 噻吩基化合物, 吡咯基化合物, 茛菪基化合物, 卟啉基化合物, 喹吖啶酮基化合物, 酞菁基化合物, 邻萘二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。

36. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法, 其中该方法包含以下步骤:

制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体;  
和

30 通过分离或消除硫酸根离子的消除装置消除在液体中含有的硫酸根

离子, 然后从液体中除去溶剂或分散介质, 由此精制所述的空穴传送材料, 其中如此精制的空穴传送材料的特征在于, 当使用所述的空穴传送材料形成所述具有传送空穴功能的层时, 在所述层中含有的硫酸根离子的量为1000ppm或以下。

- 5        37. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法, 其中该方法包含以下步骤:

      制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体;  
      和

- 通过分离或消除阴离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或  
10        多种除硫酸根离子外的阴离子杂质, 然后从液体中除去溶剂或分散介质, 由此纯化所述的空穴传送材料,

      其中如此精制的空穴传送材料的特征在于, 当使用所述的空穴传送材料形成所述层时, 在所述层中含有的阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为100ppm或以下。

- 15        38. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法, 其中该方法包含以下步骤:

      制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体;  
      和

- 通过分离或消除阳离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或  
20        多种阳离子杂质, 然后从液体中除去溶剂或分散介质, 由此精制所述的空穴传送材料,

      其中如此精制的空穴传送材料的特征在于, 当使用所述的空穴传送材料形成所述层时, 在所述层中含有的阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为500ppm或以下。

- 25        39. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的精制方法, 其中该方法包含以下步骤:

      制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体;  
      通过分离或消除硫酸根离子的消除装置消除在液体中含有的硫酸根  
      离子, 然后从液体中除去溶剂或分散介质, 由此精制所述的空穴传送材料,

- 30        其中如此精制的空穴传送材料的特征在于, 当所述的空穴传送材料溶

解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有硫酸根离子的量为20ppm或以下。

40. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的精制方法，其中该方法包含以下步骤：

5        制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
和

通过分离或消除阴离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

10       其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有的阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为2ppm或以下。

41. 一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的精制方法，其中该方法包含以下步骤：

15       制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
和

通过分离或消除阳离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或多种阳离子杂质，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

20       其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有的阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为10ppm或以下。

## 空穴传送材料及空穴传送材料的制备方法

5

## 技术领域

本发明涉及一种空穴传送材料，其在有机电致发光装置(元件)中用于具有空穴传送功能的层，并且涉及一种空穴传送材料的制备方法。

## 10 背景技术

有机电致发光装置(以下称作“有机EL装置”)是已知的。有机EL装置具有其中在阳极和阴极之间提供至少一种发光有机层(有机电致发光层)的结构。与无机EL装置相比，这种有机EL装置可以显著地降低所施加的电压。此外，还可以制备可以提供各种发光颜色的装置。

15 目前，为了得到更高性能的有机EL装置，在所使用的材料以及其装置结构的开发和改进方面积极地进行着各种研究。

直到现在，已经开发了可以提供各种发光颜色的有机EL装置或具有高亮度和高效率的有机EL装置，并且为了实现它们的各种实际应用，如对于显示器或光源的像素的应用，正进行着进一步的研究。

20 但是，考虑到实际应用，现有的有机EL装置在长时间使用之后，仍然存在其发光亮度降低或恶化的问题，因而需要确定解决该问题的技术措施。

对于抑制有机EL装置的发光亮度降低的方法，建议了一种使用高纯度有机化合物的方法(参见例如日本专利公开2002-175885)。日本专利公开  
25 2002-175885描述了一种有机EL装置，其中使构成装置的材料中含有的含卤素的化合物(杂质)含量低于1,000ppm，由此抑制在其长时间使用后将会发生的发光亮度的降低。

但是，有机EL装置中的发光亮度的降低与在所使用的构成材料中含有的杂质的种类和它们在其中含有的量之间关系的具体指数尚没有确定。因此，为了实现实际应用，正进行进一步的研究。  
30

## 发明内容

因此本发明的一个目的在于提供一种可以在有机EL装置中抑制发光亮度降低的空穴传送材料及该空穴传送材料的制备方法。

5 为了达到该目的,本发明涉及一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料,其中所述的空穴传送材料的特征在于,当使用所述的空穴传送材料形成所述的层时,在所述层中含有的硫酸根离子的量为1000ppm或以下。

10 根据上面所述的本发明,可以提供一种空穴传送材料,通过它可以抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

在上面所述的空穴传送材料中,优选空穴传送材料的体积电阻系数为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以提供具有更高发光效率的有机EL元件。

此外,还优选空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。通过含有这种低分子量的空穴传送材料,可以得到致密的空穴传送层,所以改善了  
15 空穴传送能力。

而且,空穴传送材料可以包含高分子量的空穴传送材料。通过含有这种高分子量的空穴传送材料,空穴传送材料可以相对容易地溶解于溶剂中,所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法,可以容易地形成空穴传送层。

此外,还优选空穴传送材料选自芳基环烷基化合物,芳基胺基化合物,  
20 苯二胺基化合物,咪唑基化合物,茈基化合物,噁唑基化合物,三苯基甲烷基化合物,吡啶基化合物,汽油(环己二烯)基化合物,三唑基化合物,咪唑基化合物,噁二唑基化合物,葱基化合物,芴酮基化合物,苯胺基化合物,硅烷基化合物,噻吩基化合物,吡咯基化合物,芴(florene)基化合物,卟啉基化合物,喹吖啶酮(quinacridon)基化合物,酞菁基化合物,邻  
25 萘二甲蓝(naphthalocyanine)基化合物和联苯胺基化合物。优选这些化合物,原因在于它们具有高的空穴传送能力。

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料,所述的层含有一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质,其中所述的空穴传送材料的特征在于,当使用所述的空穴传送材料形成所述  
30 的层时,在阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为100ppm或以下。

根据上面所述的本发明，还可以提供一种空穴传送材料，通过它可以抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

在此情况下，优选在所述层中含有的阴离子杂质的总量为500ppm或以下。这可以更容易地抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

5 此外，在上面所述的空穴传送材料中，优选空穴传送材料的体积电阻系数为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以提供具有更高发光效率的有机EL元件。

此外，还优选空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。通过含有这种低分子量的空穴传送材料，可以得到致密的空穴传送层，所以改善了空穴传送能力。

10 而且，空穴传送材料可以包含高分子量的空穴传送材料。通过含有这种高分子量的空穴传送材料，空穴传送材料可以相对容易地溶解于溶剂中，所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法，可以容易地形成空穴传送层。

此外，还优选空穴传送材料选自芳基环烷基化合物，芳基胺基化合物，苯二胺基化合物，咪唑基化合物，茈基化合物，噁唑基化合物，三苯基甲  
15 烷基化合物，吡啶基化合物，汽油(环己二烯)基化合物，三唑基化合物，咪唑基化合物，噁二唑基化合物，葱基化合物，茆酮基化合物，苯胺基化合物，硅烷基化合物，噻吩基化合物，吡咯基化合物，茆基化合物，卟啉基化合物，喹吡啶酮基化合物，酞菁基化合物，邻萘二甲蓝基化合物和联  
苯胺基化合物。优选这些化合物，原因在于它们具有高的空穴传送能力。

20 本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料，所述的层含有一种或多种阳离子杂质，其中所述的空穴传送材料的特征在于，当使用所述的空穴传送材料形成所述的层时，在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为500ppm或以下。

25 根据上面所述的本发明，还可以提供一种空穴传送材料，通过它可以抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

在此情况下，优选在所述层中含有的阳离子杂质的总量为1500ppm或以下。这可以更容易地抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

此外，优选阳离子杂质包含金属离子。通过除去所述的金属离子，可以提供更可靠地抑制有机EL装置的发光亮度的降低的空穴传送材料。

30 此外，在上面所述的空穴传送材料中，优选空穴传送材料的体积电阻

系数为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以提供具有更高发光效率的有机EL元件。

此外，还优选空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。通过含有这种低分子量的空穴传送材料，可以得到致密的空穴传送层，所以改善了空穴传送能力。

5 而且，空穴传送材料可以包含高分子量的空穴传送材料。通过含有这种高分子量的空穴传送材料，空穴传送材料可以相对容易地溶解于溶剂中，所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法，可以容易地形成空穴传送层。

此外，还优选空穴传送材料选自芳基环烷基化合物，芳基胺基化合物，苯二胺基化合物，咪唑基化合物，茈基化合物，噁唑基化合物，三苯基甲  
10 烷基化合物，吡啶基化合物，汽油(环己二烯)基化合物，三唑基化合物，咪唑基化合物，噁二唑基化合物，葱基化合物，茱酮基化合物，苯胺基化合物，硅烷基化合物，噻吩基化合物，吡咯基化合物，茱基化合物，卟啉基化合物，喹吡啶酮基化合物，酞菁基化合物，邻萘二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。优选这些化合物，原因在于它们具有高的空穴传送能力。

15 本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料，其中所述的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有硫酸根离子，但硫酸根离子的量为20ppm或以下。

20 根据上面所述的本发明，还可以提供一种空穴传送材料，通过它可以抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

在上面所述的空穴传送材料中，优选空穴传送材料的体积电阻系数为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以提供具有更高发光效率的有机EL元件。

此外，还优选空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。通过含有这种低分子量的空穴传送材料，可以得到致密的空穴传送层，所以改善了  
25 空穴传送能力。

而且，空穴传送材料可以包含高分子量的空穴传送材料。通过含有这种高分子量的空穴传送材料，空穴传送材料可以相对容易地溶解于溶剂中，所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法，可以容易地形成空穴传送层。

此外，还优选空穴传送材料选自芳基环烷基化合物，芳基胺基化合物，  
30 苯二胺基化合物，咪唑基化合物，茈基化合物，噁唑基化合物，三苯基甲

烷基化合物,吡啶基化合物,汽油(环己二烯)基化合物,三唑基化合物,咪唑基化合物,噁二唑基化合物,葱基化合物,茚酮基化合物,苯胺基化合物,硅烷基化合物,噻吩基化合物,吡咯基化合物,茚基化合物,卟啉基化合物,喹吡啶酮基化合物,酞菁基化合物,邻蔡二甲蓝基化合物和联

5 苯胺基化合物。优选这些化合物,原因在于它们具有高的空穴传送能力。

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空穴传送材料,其中所述的空穴传送材料的特征在于,当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时,所述的液体含有一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质,但在阴离子杂质中含量最大的阴离子杂

10 质的量为2ppm或以下。

根据上面所述的本发明,还可以提供一种空穴传送材料,通过它可以抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

在此情况下,优选在所述的液体中含有的阴离子杂质的总量为10ppm或以下。这可以更容易地抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

此外,在上面所述的空穴传送材料中,优选空穴传送材料的体积电阻系数为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以提供具有更高发光效率的有机EL元件。

15

此外,还优选空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。通过含有这种低分子量的空穴传送材料,可以得到致密的空穴传送层,所以改善了空穴传送能力。

而且,空穴传送材料可以包含高分子量的空穴传送材料。通过含有这种高分子量的空穴传送材料,空穴传送材料可以相对容易地溶解于溶剂中,所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法,可以容易地形成空穴传送层。

20

此外,还优选空穴传送材料选自芳基环烷基化合物,芳基胺基化合物,苯二胺化合物,咪唑基化合物,茈基化合物,噁唑基化合物,三苯基甲烷基化合物,吡啶基化合物,汽油(环己二烯)基化合物,三唑基化合物,咪唑基化合物,噁二唑基化合物,葱基化合物,茚酮基化合物,苯胺基化合物,硅烷基化合物,噻吩基化合物,吡咯基化合物,茚基化合物,卟啉基化合物,喹吡啶酮基化合物,酞菁基化合物,邻蔡二甲蓝基化合物和联

25 苯胺基化合物。优选这些化合物,原因在于它们具有高的空穴传送能力。

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有传送空穴功能的层的空

30

穴传送材料，其中所述的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有一种或多种阳离子杂质，但在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为10ppm或以下。

5 根据上面所述的本发明，还可以提供一种空穴传送材料，通过它可以抑制有机EL装置的发光亮度的降低。

此外，优选阳离子杂质包含金属离子。通过除去所述的金属离子，可以提供更可靠地抑制有机EL装置的发光亮度的降低的空穴传送材料。

此外，在上面所述的空穴传送材料中，优选空穴传送材料的体积电阻  
10 系数为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以提供具有更高发光效率的有机EL元件。

此外，还优选空穴传送材料包含低分子量的空穴传送材料。通过含有这种低分子量的空穴传送材料，可以得到致密的空穴传送层，所以改善了空穴传送能力。

而且，空穴传送材料可以包含高分子量的空穴传送材料。通过含有这种  
15 高分子量的空穴传送材料，空穴传送材料可以相对容易地溶解于溶剂中，所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法，可以容易地形成空穴传送层。

此外，还优选空穴传送材料选自芳基环烷基化合物，芳基胺基化合物，苯二胺基化合物，咪唑基化合物，茈基化合物，噁唑基化合物，三苯基甲烷基化合物，吡啶基化合物，汽油(环己二烯)基化合物，三唑基化合物，  
20 咪唑基化合物，噁二唑基化合物，葱基化合物，茱酮基化合物，苯胺基化合物，硅烷基化合物，噁吩基化合物，吡咯基化合物，茱基化合物，卟啉基化合物，喹吡啶酮基化合物，酞菁基化合物，邻蔡二甲蓝基化合物和联苯胺基化合物。优选这些化合物，原因在于它们具有高的空穴传送能力。

本发明的另一方面涉及一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的  
25 层的空穴传送材料的制备方法，其中该方法包含以下步骤：

制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
和

通过分离或消除硫酸根离子的消除装置消除在液体中含有的硫酸根离子，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，  
30 其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当使用所述的空穴传送材

料形成所述具有传送空穴功能的层时，在所述层中含有的硫酸根离子的量为1000ppm或以下。

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法，其中该方法包含以下步骤：

5 制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
和

通过分离或消除阴离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

10 其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当使用所述的空穴传送材料形成所述层时，在所述层中含有的阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为100ppm或以下。

本发明还涉及一种用于在有机EL装置中的具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法，其中该方法包含以下步骤：

15 制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
和

通过分离或消除阳离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或多种阳离子杂质，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

20 其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当使用所述的空穴传送材料形成所述层时，在所述层中含有的阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为500ppm或以下。

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法，其中该方法包含以下步骤：

25 制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
通过分离或消除硫酸根离子的消除装置消除在液体中含有的硫酸根离子，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有的硫酸根离子的量为20ppm或以下。  
30

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法，其中该方法包含以下步骤：

制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；  
和

5 通过分离或消除阴离子杂质的消除装置消除在液体中含有的一种或多种除硫酸根离子外的阴离子杂质，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有的阴离子杂质  
10 中含量最大的阴离子杂质的量为2ppm或以下。

本发明还涉及一种在有机EL装置中用于具有空穴传送功能的层的空穴传送材料的制备方法，其中该方法包含以下步骤：

制备一种其中空穴传送材料溶解或分散在溶剂或分散介质中的液体；

15 通过分离或消除阳离子的消除装置消除在液体中含有的一种或多种阳离子杂质，然后从液体中除去溶剂或分散介质，由此精制所述的空穴传送材料，

其中如此精制的空穴传送材料的特征在于，当所述的空穴传送材料溶解或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，所述的液体含有的阳离子杂质  
20 中含量最大的阳离子杂质的量为10ppm或以下。

20 根据本发明上面所述的方法，可以相对容易地并且在相对短的时间内从空穴传送材料中消除阴离子杂质和/或阳离子杂质。此外，根据本发明，仅通过适宜地选择所使用的消除装置的种类，可以可靠而有效地消除目标阴离子杂质和/或阳离子杂质。

25 从本发明下面参考附图进行的详述及其实施例中，本发明的这些和其它目的，结构及益处将会清楚地看出。

## 附图说明

图1所示为有机EL装置一个实例的剖视图。

30 发明详述

首先，在讨论本发明的空穴传送材料及制备这种空穴传送材料的方法的细节之前，将描述一个有机EL装置(有机电致发光装置)的实例，所述的有机EL装置含有使用根据本发明的空穴传送材料形成的空穴传送层。

#### <有机EL装置>

5 图1所示为有机EL装置一个实例的剖视图。

图1所示的有机EL装置1包括透明基片2，在基片2上提供的阳极3，在阳极3上提供的有机EL层4，在有机EL层4上提供的阴极5，和为了覆盖这些层3，4和5而提供的保护层6。

基片2作为有机EL装置的载体，并且在基片2上形成上面所述的层。

10 对于基片2的构成材料，可以使用具有透光性和良好光学性能的材料。这种材料的实例包括各种树脂材料，如聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚萘二甲酸乙二醇酯，聚丙烯，环烯烃聚合物，聚酰胺，聚醚砜，聚甲基丙烯酸甲酯，聚碳酸酯和多芳基化合物，各种玻璃材料等。可以单独或它们的两种或多种组合使用这些材料。

15 没有将基片2的厚度限定为任何具体的值，但优选其为约0.1至30mm，更优选为约0.1至10mm。

阳极3是向有机EL层4(即，稍后所述的空穴传送层41)中注入空穴的电极。此外，使阳极3基本上透明的(包括无色且透明的，有色且透明的，或半透明的)，以便可以视觉识别来自于有机EL层4(即，稍后所述的发光层20 42之中)的发射光。

鉴于此，优选将具有高功函数，优异导电性和发光性能的材料用作阳极3的构成材料(以下称作“阳极材料”)。

25 这种阳极材料的实例包括氧化物如ITO(铟锡氧化物)， $\text{SnO}_2$ ，含Sb的 $\text{SnO}_2$ 和含Al的 $\text{ZnO}$ ，Au，Pt，Ag，Cu和含有它们两种或多种的合金。可以单独或组合这些材料中的两种或多种而使用它们。

30 没有将阳极3的厚度限定为任何具体的值，但优选其为约10至200nm，更优选为约50至150nm。如果阳极3的厚度太薄，恐怕不能充分地显示作为阳极3的功能。另一方面，如果阳极3的厚度太厚，根据所使用的阳极材料的种类等，恐怕会显著地降低光透射比，由此导致不能适宜于实际应用的有机EL装置。

注意，还可以将导电树脂如聚噻吩，聚吡咯等用于所述的阳极材料。

另一方面，阴极5是一种向有机EL层4中(即，向稍后描述的电子传送层43之中)注入电子的电极。

对于阴极5的构成材料(以下称作“阴极材料”)，优选使用具有低功函数5 的材料。

这种阴极材料的实例包括Li, Mg, Ca, Sr, La, Ce, Er, Eu, Sc, Y, Yb, Ag, Cu, Al, Cs, Rb及含有它们两种或多种的合金。

特别地，在使用合金作为阴极材料的情况下，优选使用含有稳定金属元素如Ag, Al或Cu的合金，尤其是诸如MgAg, AlLi, 或CuLi的合金。这10 种合金作为阴极材料的使用可以改善电子注入效率和阴极5的稳定性。

优选阴极5的厚度为约1nm至1 $\mu$ m, 更优选为约100至400nm。如果阴极5的厚度太薄，恐怕不能充分地显示作为阴极5的功能。另一方面，如果阴极5的厚度太厚，恐怕会降低有机EL装置1的发光效率。

在阳极3和阴极5之间，提供有机EL层4。有机EL层4包括空穴传送层15 41, 发光层42和电子传送层43。这些层41, 42和43按此顺序形成在阳极3上。

空穴传送层41具有传送空穴的功能，其中空穴从阳极3传送到发光层42。

可以将任何材料用作空穴传送层41的构成材料(以下，称作“空穴传送20 材料”)，只要它具有空穴传送能力。但是，优选空穴传送层41的构成材料是由具有共轭体系的化合物形成的。这是因为具有共轭体系的化合物由于其电子云的独特分布所导致的性能，以便使这种化合物具有非常优异的传送空穴能力。

此外，所使用的空穴传送材料在室温下可以是固态，半固态或液态。25 由于容易地处理处于上面所述的形态中的任何一种的空穴传送材料，可以容易而可靠地形成空穴传送层41，由此可以得到更高性能的有机EL装置1。

这种空穴传送材料的实例包括：芳基环烷基化合物，如1,1-双(4-二-对-三氨基苯基)环己烷和1,1'-双(4-二-对-甲苯基氨基苯基)-4-苯基-环己烷；芳基胺基化合物，如4,4',4''-三甲基三苯基胺，N,N,N',N'-四苯基-1,1'-联苯基30 -4,4'-二胺，N,N'-二苯基- N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺

(TPD1), N,N'-二苯基-N,N'-双(4-甲氧苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(TPD2), N,N,N',N'-四(4-甲氧苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD3), N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺( $\alpha$ -NPD)和TPTE; 苯二胺基化合物, 如N,N,N',N'-四苯基-对-苯二胺, N,N,N',N'-四(对-甲苯基)-对-苯二胺和  
5 N,N,N',N'-四(间-甲苯基)-间-苯二胺; 咪唑基化合物, 如咪唑, N-异丙基咪唑和N-苯基咪唑; 茈萘基化合物, 如茈萘和4-二-对-甲苯基氨基茈萘; 噁唑基化合物, 如O<sub>x</sub>Z; 三苯基甲烷基化合物, 如三苯基甲烷和间-MTDATA; 吡唑啉基化合物, 如1-苯基-3-(对-二甲氨基苯基)吡唑啉; 汽油(环己二烯)基化合物; 三唑基化合物, 如三唑; 咪唑基化合物, 如咪唑; 噁二唑基化合物, 如1,3,4-噁二唑和2,5-二(4-二甲氨基苯基)-1,3,4-噁二唑; 葱基化合物, 如葱和9-(4-二乙氨基苯乙烯基)葱; 苋基化合物, 如苋, 2,4,7-三硝基-9-苋和2,7-双(2-羟基-3-(2-氯苯基氨基甲酰基)-1-萘基偶氮基)苋; 苯胺基化合物, 如聚苯胺; 硅烷基化合物; 噻吩基化合物, 如聚噻吩和聚(噻吩亚乙烯基); 吡咯基化合物, 如聚(2,2'-噻吩基吡咯)和1,4-二硫代酮基-3,6-二  
15 苯基-吡咯并-(3,4-c)吡咯并吡咯; 苋基化合物, 如苋; 卟啉基化合物, 如卟啉和金属四苯基卟啉; 喹吡啶酮基化合物, 如喹吡啶酮; 金属或非金属的酞菁基化合物, 如酞菁, 铜酞菁, 四(叔丁基)铜酞菁和铁酞菁; 金属或非金属的邻萘二甲蓝基化合物, 如铜邻萘二甲蓝, 氧钒基邻萘二甲蓝和一氯代镓邻萘二甲蓝; 和联苯胺基化合物, 如N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-联苯-  
20 联苯胺和N,N,N',N'-四苯基联苯胺。可以单独或两种或多种组合使用这些化合物。它们全部都具有很高的空穴传送能力。

可以将这些化合物作为单体或低聚物(其为低分子量的空穴传送材料)使用, 或作为在其主链或侧链中含有这些化合物的预聚物或聚合物(其为高分子量的空穴传送材料)使用。

25 还可以将高分子量的空穴传送材料如聚(噻吩/苯乙烯磺酸)基化合物, 例如聚(3,4-亚乙二氧基噻吩/苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)用于空穴传送材料。该高分子量的空穴传送材料也具有高的空穴传送能力。但是, 另一方面, 该高分子量的空穴传送材料与其它的空穴传送材料相比含有更大量的硫酸根离子, 原因在于其聚苯乙烯磺酸的含量。因此, 从其中消除硫酸根  
30 离子是特别有效的。

此外，可以单独或它们的两种或多种组合使用上面所述的可以用作空穴传送材料的化合物。

在这点上，注意的是使用低分子量的空穴传送材料可以得到致密的空穴传送层41，由此改善其空穴传送能力。另一方面使用高分子量的空穴传送材料可以使其相对容易地溶解于溶剂中，由此可以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法等，容易地形成空穴传送层41。此外，通过一起使用这种低分子量的空穴传送材料和高分子量的空穴传送材料，可以得到由低分子量的空穴传送材料的作用和高分子量的空穴传送材料的作用所导致的协同作用。即，可以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法等，容易地形成具有优异空穴传送能力的致密空穴传送层41。

没有将空穴传送层41的厚度限定为任何具体的值，但优选其约为10至150nm，更优选约为50至100nm。如果空穴传送层41的厚度太薄，恐怕会产生针孔。另一方面，如果空穴传送层41的厚度太厚，恐怕会降低空穴传送层41的透射率，以致于改变了有机EL装置的发光颜色的色度(色调)。

本发明的空穴传送材料特别适宜于形成这种相对薄的空穴传送层41。

电子传送层43具有传送电子的功能，电子从阳极5注入到发光层42。

电子传送层43的构成材料(电子传送材料)的实例包括：苯基化合物(星爆(starburst)-基化合物)，如1,3,5-三[(3-苯基-6-三-氟甲基)喹喔啉-2-基]-苯(TPQ1)和1,3,5-三[(3-{4-叔丁基苯基-6-三氟甲基}喹喔啉-2-基)-苯(TPQ2)；萘基化合物，如萘；菲基化合物，如菲；蒽基化合物，如蒽；苝基化合物，如苝；蒽基化合物，如蒽；吡啶基化合物，如吡啶；芪基化合物，如芪；噻吩基化合物，如BBOT；丁二烯基化合物，如丁二烯；香豆素基化合物，如香豆素；喹啉基化合物，如喹啉；联苯乙烯(bistyryl)基化合物，如联苯乙烯；吡嗪基化合物，如吡嗪和二苯乙烯基吡嗪；喹喔啉基化合物，如喹喔啉；苯醌基化合物，如苯醌和2,5-二苯基-对-苯醌；萘醌基化合物，如萘醌；蒽醌基化合物，如蒽醌；噁二唑基化合物，如噁二唑，2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(PBD)，BMD，BND，BDD和BAPD；三唑基化合物，如三唑和3,4,5-三苯基-1,2,4-三唑；噁唑基化合物；蒽酮基化合物，如蒽酮；芴酮基化合物，如芴酮和1,3,8-三硝基-芴酮(TNF)；二苯酚合苯醌基化合物如二苯酚合苯醌和MBDQ；芪醌基化合物

如茋醌和MBSQ；葱醌二甲烷基化合物；噻喃二氧化物基化合物；亚苄基甲烷基化合物；二苯基二氰基化合物；苄基化合物，如苄；金属或非金属的酞菁基化合物如酞菁，铜酞菁和铁酞菁；和各种金属复合物，如8-羟基喹啉铝( $Alq_3$ )和含有苯并噁唑或苯并噻唑作为配位体的复合物。

5 此外，可以单独或它们的两种或多种组合使用上面所述的可以用作电子传送材料的化合物。

没有将电子传送层43的厚度限定为任何具体的值，但优选其约为1至100nm，更优选约为20至50nm。如果电子传送层43的厚度太薄，恐怕会产生针孔，引起短路。另一方面，如果电子传送层43的厚度太厚，恐怕电阻

10 值会变高。

当电流在阳极3和阴极5之间流动(即，通过阳极3和阴极5施加电压)时，空穴移动到空穴传送层41，并且电子移动到电子传送层43，并且空穴与电子在发光层42中再结合。然后，在发光层42中，由再结合释放的能量产生电子空穴对，并且电子空穴对在返回到基态时(以荧光或磷光的形式)释放

15 能量或发射光。

可以将任何材料用作发光层42的构成材料(发光材料)，只要它在施加电压期间，可以提供空穴可以从阳极3注入并且电子从阴极5注入的场所以使空穴和电子再结合即可。

这种发光材料包括各种低分子量的发光材料和各种高分子量的发光

20 材料(其将在下面提及)。可以单独或它们的两种或多种组合使用这些材料。

关于此点，注意的是，低分子量的发光材料的使用可以得到致密的发光层42，由此改善发光层42的发光效率。此外，由于这种高分子量的发光材料相对容易地溶解于溶剂中，所以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法等，可以容易地形成发光层42。此外，如果低分子量的发光材料和高分子

25 量的发光材料一起使用，可以由低分子量的发光材料的作用和高分子量的发光材料的作用所导致的协同作用。即，可以通过各种涂布方法如喷墨印刷方法等，容易地形成具有优异发光效率的致密发光层42。

这种低分子量的发光材料的实例包括：苯基化合物，如二苯乙烯基苯(DSB)和二氨基二苯乙烯基苯(DADSB)；萘基化合物，如萘和尼罗红；菲

30 基化合物，如菲；蒽基化合物，如蒽和6-硝基蒽；茋基化合物，如茋和N,N'-

双(2,5-二-叔丁基苯基)-3,4,9,10-菲-二-羧基酰亚胺(BPPC); 蒽基化合物, 如蒽; 蒹基化合物, 如蒹和双苯乙烯基蒹; 芘基化合物, 如芘; 吡喃基化合物, 如4-(二-氰基亚甲基)-2-甲基-6-(对-二甲氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM); 吡啶基化合物, 如吡啶; 茈基化合物, 如茈; 噻吩基化合物, 如2,5-二苯并噻吩; 苯并噻吩基化合物, 如苯并噻吩; 苯并咪唑基化合物, 如苯并咪唑; 苯并噻唑基化合物, 如2,2'-(对-苯二亚乙烯基)-双苯并噻唑; 丁二烯基化合物, 如双苯乙烯基(1,4-二苯基-1,3-丁二烯)和四苯基丁二烯; 萘二甲酰亚胺基化合物, 如萘二甲酰亚胺; 香豆素基化合物, 如香豆素; 茈酮(perynone)基化合物, 如茈酮; 噻二唑基化合物, 如噻二唑; 醛连氮基化合物; 环戊二烯基化合物, 如1,2,3,4,5-五苯基-1,3-环戊二烯(PPCP); 喹吡啶酮基化合物, 如喹吡啶酮和喹吡啶酮红; 吡啶基化合物, 如吡咯并吡啶和噻二唑并吡啶(thiadiazolopyridine); 螺化合物, 如2,2',7,7'-四苯基-9,9'-螺二茈; 金属或非金属的酞菁基化合物, 如酞菁(H<sub>2</sub>Pc)和铜酞菁; 茈基化合物, 如茈; 和各种金属复合物, 如8-羟基喹啉铝(Alq<sub>3</sub>), 三(4-甲基-8-喹啉醇化)铝(III)(Almq<sub>3</sub>), 8-羟基喹啉锌(Znq<sub>2</sub>), (1,10-菲咯啉)-三-(4,4,4-三氟-1-(2-噻吩基)-丁烷-1,3-二酮化)铕(III) (Eu(TTA)<sub>3</sub>(苯基)), fac-三(2-苯基吡啶)铱(Ir(ppy)<sub>3</sub>)和2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟吩铂(II)。

高分子量的发光材料的实例包括: 聚乙炔基化合物, 如反式聚乙炔, 顺式聚乙炔, 聚(二-苯基乙炔)(PDPA)和聚(烷基苯基乙炔)(PAPA); 聚对-苯亚乙烯基化合物, 如聚(对-苯亚乙烯)(PPV); 聚(2,5-二烷氧基-对-苯亚乙烯)(RO-PPV), 氰基取代的聚(对-苯亚乙烯)(CN-PPV), 聚(2-二甲基辛基甲硅烷基-对-苯亚乙烯)(DMOS-PPV)和聚(2-二甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-对-苯亚乙烯)(MEH-PPV); 聚噻吩基化合物, 如聚(3-烷基噻吩)(PAT)和聚(氧化丙烯)三醇(POPT); 聚茈基化合物, 如聚(9,9-二烷基茈)(PDAF),  $\alpha,\omega$ -二[N,N'-二(甲基苯基)氨基苯基]-聚[9,9-二(2-乙基己基)茈-2,7-二基](PF2/6am4), 聚(9,9-二辛基-2,7-二亚乙基茈基)-交替共聚(蒹-9,10-二基); 聚对亚苯基基化合物, 如聚(对-亚苯基)(PPP)和聚(1,5-二烷氧基-亚苯基)(RO-PPP); 聚咪唑基化合物, 如聚(N-乙炔基咪唑)(PVK); 和聚硅烷基化合物, 如聚(甲基苯基硅烷)(PMPS), 聚(萘基苯基硅烷)(PNPS)和聚(联苯

基苯基硅烷)(PBPS)。

没有将发光层42的厚度限定为任何具体的值，但优选其约为10至150nm，更优选约为50至100nm。通过将发光层的厚度设置为上述范围内的值，有效地发生空穴和电子的再结合，由此可以进一步提高发光层42的  
5 发光效率。

尽管在本发明中各自单独提供发光层42，空穴传送层41和电子传送层43，但是，可以将它们形成为空穴传送层41与发光层42结合的可传送空穴的发光层，或电子传送层43和发光层42结合的可传送电子的发光层。在此情况下，可传送空穴的发光层和电子传送层43之间的界面附近的区域或可  
10 传送电子的发光层和空穴传送层41之间的界面附近的区域作为发光层42。

此外，在使用可传送空穴的发光层的情况下，从阳极注入到可传送空穴的发光层中的空穴由电子传送层捕获，并且在使用可传送电子的发光层的情况下，从阴极注入到可传送电子的发光层中的电子被捕获至可传送电子的发光层中。在这两种情况下，存在可以进一步改善空穴和电子的再结  
15 合效率的优点。

而且，在层3，4和5中的相邻层之间，根据其目的可以提供任何附加层。例如，可以在空穴传送层41和阳极3之间提供空穴注入层，或可以在电子传送层43和阴极5之间提供电子注入层。在有机EL装置1配备有空穴注入层的情况下，可以将本发明的空穴传送材料用于空穴注入层。另一方面，  
20 在有机EL装置1配备有电子注入层的情况下，不仅可以将上面所述的电子传送材料而且可以将碱金属卤化物如LiF等用于电子注入层。

提供保护层6以便覆盖构成有机EL装置1的层3，4和5。该保护层6具有气密密封构成有机EL装置1的层3，4和5的功能，以隔离氧气和湿气。通过提供这种保护层6，可以得到改善有机EL装置1的可靠性的作用和防止有机  
25 EL装置1的改变和恶化的作用。

保护层6的构成材料的实例包括Al，Au，Cr，Nb，Ta及Ti，含有它们的合金，二氧化硅，各种树脂材料等。关于此点，注意的是，在将导电材料用作保护层6的构成材料的情况下，优选在保护层6和层3，4和5中的每一层之间提供绝缘膜，以防止其间短路，这是必须的。

30 有机EL装置1例如可以用于显示器，但它还可以用于各种光学目的，

如光源等。

在EL装置1用于显示器的情况下，不特别限制其驱动系统，并且可以使用有源矩阵系统或无源矩阵系统。

可以例如以下面的方式制备上面所述的有机EL装置1。

5 <1> 首先，制备基片2，并且在基片2上形成阳极3

可以通过下列方法形成阳极3：例如化学气相沉积(CVD)如等离子体CVD、热CVD或激光CVD，干法镀敷如真空沉积、溅射或离子镀，湿法镀敷如电镀、浸镀或无电镀敷，溅射，溶胶-凝胶方法，MOD方法，金属箔片的粘接等。

10 <2>接着，在阳极上形成空穴传送层41

可以通过下述的方法形成空穴传送层41：例如，在阳极3上涂布空穴传送层材料(用于形成空穴传送层的材料)，所述的空穴传送层材料是通过溶解根据上面所述的空穴传送材料于溶剂中或将其分散于分散介质中得到的。

15 在空穴传送层材料的涂布中，可以采用各种涂布方法，如旋涂法，浇铸法，微凹版涂布法，凹版涂布法，棒涂法，辊涂法，线棒涂布法，浸渍法，喷涂法，丝网印刷法，苯胺印刷法，胶印法，喷墨印刷法等。根据这样的涂布方法，可以相对容易地形成空穴传送层41。

其中溶解空穴传送材料的溶剂或其中分散空穴传送材料的分散介质的实例包括：无机溶剂，如硝酸，硫酸，氨，过氧化氢，水，二硫化碳，四氯化碳和碳酸亚乙酯；和各种有机溶剂，如酮基溶剂例如甲基乙基酮(MEK)，丙酮，二乙基甲酮，甲基异丁基酮(MIBK)，甲基异丙基酮(MIPK)和环己酮，醇基溶剂例如甲醇，乙醇，异丙醇，1,2-亚乙基二醇，二甘醇(20 DEG)和甘油，醚基溶剂例如二乙醚，二异丙醚，1,2-二甲氧基乙烷(DME)，1,4-二噁烷，四氢呋喃(THF)，茴香醚，二甘醇二甲醚和二甘醇乙醚(卡必醇)，纤维素溶剂基溶剂例如甲基纤维素溶剂，乙基纤维素溶剂和苯基纤维素溶剂，脂族烃基溶剂例如己烷，戊烷，庚烷和环己烷，芳族烃基溶剂例如甲苯，二甲苯和苯，芳香杂环化合物基溶剂例如吡啶，吡嗪，呋喃，吡咯，噻吩和甲基吡咯烷酮，酰胺基溶剂例如N,N-二甲基甲酰胺(DMF)和  
25 N,N-二甲基乙酰胺(DMA)，卤素化合物基溶剂例如二氯甲烷，氯仿和1,2-  
30

二氯乙烷，醚基溶剂例如乙酸乙酯，乙酸甲酯和甲酸乙酯，硫化合物基溶剂如二甲基亚砷(DMSO)和环丁砷，腈基溶剂例如乙腈，丙腈和丙烯腈，有机酸基溶剂如甲酸，乙酸，三氯乙酸和三氟乙酸，和含有它们的混合溶剂。

- 5 如果需要，可以在例如大气气氛，或惰性气氛，或在减压(或真空)下对得到的涂层进行热处理。这可以例如使涂层干燥(溶剂或分散介质的除去)或使空穴传送材料聚合。关于此点，注意的是涂层可以在没有热处理的条件下干燥。

此外，在使用低分子量的空穴传送材料的情况下，如果需要，可以向空穴传送层材料中加入粘合剂(高分子量粘合剂)。

对于粘合剂，优选使用没有特别抑制电荷输送和对于可见光具有低吸收率的粘合剂。具体而言，这种粘合剂的实例包括聚环氧乙烷，聚偏氟乙烯，聚碳酸酯，聚丙烯酸酯，聚丙烯酸甲酯，聚甲基丙烯酸甲酯，聚苯乙烯，聚氯乙烯，聚硅氧烷等，并且可以单独或它们的两种或多种组合使用它们。备选地，可以将根据上面所述的高分子量的空穴传送材料用于粘合剂。

注意的是，在使用低分子量的空穴传送材料的情况下，还可以通过例如真空沉积等形成空穴传送层41。

<3> 接着，在空穴传送层41上形成发光层42

20 可以以与空穴传送层41相同的方式形成发光层42。即，可以使用上面所述的发光材料，以根据上面所述的参考空穴传送层41的方法形成发光层42。

<4> 接着，在发光层42上形成电子传送层43

25 可以以与空穴传送层41相同的方式形成电子传送层43。即，可以使用上面所述的电子传送材料，以根据上面所述的参考空穴传送层41的方法形成电子传送层43。

<5> 接着，在电子传送层43上形成阴极5

可以通过例如真空沉积，溅射，金属箔片的粘附等形成阴极5。

<6> 接着，形成保护层6，以便覆盖阳极3，有机EL层4和阴极5

30 可以通过例如使用各种可固化树脂(粘合剂)，粘接由上面所述的材料

构成的箱子状保护盖，形成(提供)保护层6。

对于可固化树脂，可以使用所有的热固性树脂，可光固化树脂，可反应固化树脂，和可无氧固化树脂。

通过上面所述的这些方法制备有机EL装置1。

5 接着，将描述根据本发明的空穴传送材料和制备空穴传送材料的方法。

<空穴传送材料>

在上面所述的有机EL装置1中，将本发明的空穴传送材料用于空穴传送层41(即，具有传送空穴功能的层)。

10 为了抑制有机EL装置1发光亮度的降低，本发明人对于构成有机EL装置1的所有层的构成材料进行了深入细致的研究和开发，并且在构成材料中，他们特别关注空穴传送材料。结果，本发明人发现：通过控制在空穴传送材料中含有的杂质的量，特别是阴离子杂质或阳离子杂质的量到预定的量，可以有效地抑制有机EL装置1发光亮度的降低，导致本发明的完成。

15 具体地，要求本发明至少满足下面条件(A)和(B)中的一个：

(A)当使用本发明的空穴传送材料形成空穴传送层41(即，具有传送空穴功能的层)时，在空穴传送层41中含有的阴离子杂质或阳离子杂质的量应当在下面所述的范围内。

20 (B) 当将本发明的空穴传送材料溶解于或分散于液体中使其浓度为2.0重量%时，在液体中含有的阴离子杂质或阳离子杂质的量应当在下面所述的范围内。以下，将描述条件(A)和(B)的每一个：

<A：在空穴传送层中含有的杂质的量>

A-I：优选在空穴传送层中含有的硫酸根离子的量为1,000 ppm或以下，更优选为750 ppm或以下，再更优选为500 ppm或以下。

25 A-II：在空穴传送层中含有一种或多种阴离子杂质(除硫酸根离子外)的情况下，在阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为100ppm或以下，更优选为75 ppm或以下，再更优选为50 ppm或以下。

A-III：在空穴传送层中含有一种或多种阳离子杂质的情况下，在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量优选为500ppm或以下，更优选为250  
30 ppm或以下，再更优选为50 ppm或以下。

就此而论, 优选满足这些条件A-I至A-III中的一个, 更优选满足它们中的任何两个, 并且再更优选满足所有三个。

如果在空穴传送层41中含有的杂质的量大, 那么在空穴传送材料和杂质之间可能发生反应。此反应导致空穴传送材料恶化, 其成为降低有机EL装置1发光亮度降低的因素。

另一方面, 如果使用将其中含有杂质的量控制在上面所述范围内的空穴传送材料, 则可以消除上面所述的缺点, 由此可以抑制有机EL装置1的发光亮度的降低。结果, 可以提供可以长时间保持优异发光性能的有机EL装置1。

此外, 在空穴传送材料含有多种阴离子杂质或阳离子杂质的情况下, 优选在空穴传送层41中含有的阴离子杂质的总量为500 ppm或以下, 更优选为225 ppm或以下, 并且优选在空穴传送层41中含有的阳离子杂质的总量为1,500 ppm或以下, 更优选为500 ppm或以下。通过将在空穴传送材料中含有的阴离子杂质或阳离子杂质的总量设定至上述范围内, 可以更可靠地抑制有机EL装置1的发光亮度的降低。

<B: 在空穴传送材料的2.0重量%的液体中含有的杂质的量(以下简称为“2.0重量%液体”)>

B-I: 优选在2.0重量%液体中含有的硫酸根离子的量为20 ppm或以下, 更优选为15 ppm或以下, 再更优选为10 ppm或以下。

B-II: 在液体中含有一种或多种阴离子杂质(除硫酸根离子外)的情况下, 在阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量为2ppm或以下, 更优选为1.5 ppm或以下, 再更优选为1 ppm或以下。

B-III: 在液体中含有一种或多种阳离子杂质的情况下, 在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量为10ppm或以下, 更优选为5 ppm或以下, 再更优选为1 ppm或以下。

就此而论, 优选满足这些条件B-I至B-III中的一个, 更优选满足它们中的任何两个, 并且再更优选满足所有三个。如上所述, 这还可以抑制有机EL装置1的发光亮度的降低, 结果, 有机EL装置1可以长时间保持优异的发光性能。

此外, 在空穴传送材料含有多种阴离子杂质和阳离子杂质的情况下,

优选在2.0重量%液体中含有的阴离子杂质的总量为10 ppm或以下,更优选为4.5 ppm或以下,并且优选在2.0重量%液体中含有的阳离子杂质的总量为30 ppm或以下,更优选为10 ppm或以下。通过将空穴传送材料中含有的阴离子杂质或阳离子杂质的总量降低至低于上面所述的低限值的值,可以  
5 更可靠地抑制有机EL装置1的发光亮度的降低。

至于被消除的阴离子杂质(除硫酸根离子外),可以提及各种阴离子杂质。特别是,优选消除 $\text{HCO}_2^-$ (甲酸根离子), $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (草酸根离子)和 $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ (乙酸根离子)中的至少一种。所有这些离子与空穴传送材料具有特别高的反应性,所以它们特别易于恶化空穴传送材料。因此,这种离子的  
10 消除可以得到可以更可靠地抑制有机EL装置1的发光亮度降低的空穴传送材料。

此外,至于被消除的阳离子杂质,也可以提及各种阳离子杂质。特别是,优选消除金属离子。因为金属离子与空穴传送材料也具有特别高的反应性,所以它们也易于恶化空穴传送材料。因此,金属离子的消除可以得到  
15 可以更可靠地抑制有机EL装置1的发光亮度降低的空穴传送材料。

至于这种金属离子,可以提及各种金属的离子,特别是,优选消除属于周期表中的第Ia族,第IIa族,第VIa族,第VIIa族,第VIII族和第IIb族的金属中的至少一种金属的离子。通过消除这些金属离子,特别而显著地显示抑制有机EL装置1发光亮度降低的效果。

20 <精制空穴传送材料的方法>

至于从空穴传送材料中消除阴离子杂质(包括硫酸根离子)和阳离子杂质(以下,称作“离子杂质”)的方法,例如,对于低分子量的空穴传送材料和高分子量的空穴传送材料可以分别采用下面的方法:

具体地,在低分子量的空穴传送材料的情况下,这种消除方法的实例  
25 包括:电解分离方法,中和方法,升华精制方法,再结晶方法,再沉淀法和使用可以分离或消除阴离子杂质和/或阳离子杂质的消除装置的方法。可以单独或它们中的两种或多种组合使用这些方法。

此处,消除装置的实例包括:过滤器,填料柱(column filler),渗透膜(渗析膜),和具有密度梯度的介质。尤其是,使用消除装置的消除方法的实例  
30 包括:过滤方法;各种色谱法如吸附色谱法,离子交换色谱法,分配(正相

或反相)色谱法, 分子筛色谱法(凝胶过滤), 反流分配色谱法和液滴反流分配色谱法; 离心分离法如密度梯度离心法; 超滤法; 和渗析法。

另一方面, 在分子量的空穴传送材料的情况下, 适宜采用使用消除装置的消除方法, 如过滤法, 超滤法, 或渗析法。

5 在这些方法中, 对于消除离子杂质的方法, 优选采用使用消除装置的消除方法(即, 精制用于本发明的空穴传送材料的方法), 并且特别优选采用过滤方法。根据这种方法, 可以在短时间内相对容易地从空穴传送材料中消除离子杂质。此外, 仅通过适宜地选择所使用的过滤器(消除装置)的种类, 可以有效而可靠地消除目标离子杂质。

10 以下, 基于采用过滤方法的典型情况, 对于消除离子杂质的方法将进行更详细的描述。

根据过滤方法, 使通过溶解空穴传送材料于溶剂中或分散空穴传送材料于分散介质中而得到的精制用溶液或用于精制的分散液(以下, 将它们称作“精制用溶液”)通过过滤器, 以通过过滤器从精制用溶液中分离和消除离子杂质(阴离子杂质和/或阳离子杂质), 然后除去溶剂(或分散介质), 由此精制空穴传送材料。通过这样做, 调节在空穴传送层41或空穴传送材料中含有的离子杂质的量, 以便其在上面所述的范围内。

当制备精制用溶液时, 可以使用参考制备有机EL装置1的方法(形成空穴传送层41的方法)所提及的相同的溶剂(或分散介质)。

20 至于过滤方法中所使用的过滤器, 可以使用各种过滤器。在阳离子杂质的情况下, 适宜地使用一种通过使用阳离子交换树脂作为其主要组分形成的过滤器, 并且在阴离子杂质的情况下, 适宜地使用一种通过使用阴离子交换树脂作为其主要组分形成的过滤器。通过使用这种过滤器, 可以有效地从空穴传送材料中消除目标离子杂质。

25 这种阳离子交换树脂的实例包括强酸性阳离子交换树脂, 弱酸性阳离子交换树脂和可以选择性消除重金属的螯合树脂。例如, 可以使用通过将各种官能团如 $-\text{SO}_3\text{M}$ ,  $-\text{COOM}$ 和 $-\text{N}=(\text{CH}_2\text{COO})_2\text{M}$ 引入到各种聚合物如苯乙烯基聚合物, 甲基丙烯酸聚合物和丙烯酸聚合物的主链中而得到的那些。关于此点, 注意的是根据阳离子交换树脂的种类等而适宜地选择官能团。

30 另一方面, 这种阴离子交换树脂的实例包括最强碱性阴离子交换树脂,

强碱性阴离子交换树脂，中等碱性阴离子交换树脂和弱碱性阴离子交换树脂。例如，可以使用通过将各种官能团如季铵盐基和叔胺引入到各种聚合物如苯乙烯基聚合物和丙烯酸聚合物的主链中而得到的那些。关于此点，注意的是根据阴离子交换树脂的种类而适宜地选择官能团。

- 5 不将精制用溶液通过过滤器时的速度(以下，称作“液体通过速度”)限制为任何具体的值，但优选其约为1至1,000 mL/min，更优选为约50至100 mL/min。通过将精制用溶液的液体通过速度设定在上面所述范围内的值，可以更有效地进行离子杂质的消除。

- 10 此外，不将精制用溶液的温度(以下，称作“溶液温度”)限制为任何具体的值，但优选温度在不干涉消除离子杂质的操作的范围内尽可能地高。即，优选溶液温度为约0至80°C，更优选为约10至25°C。通过将溶液温度设定在上面所述范围内的值，可以更有效地进行离子杂质的消除。

- 15 在此情况下，精制用溶液可以不仅一次，而且两次或多次通过过滤器，或它还可以通过不同的两个或多个过滤器。此外，可以组合进行这些过滤操作。通过这样做，可以更有效地消除离子杂质。

关于此点，应注意的是，精制用溶液在精制过程之后可以在其没有除去溶剂(或分散介质)时，用于制备有机EL装置1。

- 20 当测量根据如上所述的这种方法得到的空穴传送材料的体积电阻率时，优选其体积电阻率为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大，更优选为 $10^2\Omega\cdot\text{cm}$ 或更大。这可以得到具有更高发光效率的有机EL装置1。

尽管已经描述了根据本发明的空穴传送材料和制备空穴传送材料的方法，但应当理解本发明不限于此。

## 具体实施方式

### 25 实施例

以下，将描述本发明的实际实施例。

#### <空穴传送材料的精制>

#### (实施例1)

- 30 制备2.0重量%的聚(3,4-亚乙二氧基噻吩/苯乙烯磺酸)溶液 (其是一种

空穴传送材料并且由Bayer公司以商品名“Baytron P”制备)的水溶液作为精制用溶液。

接着,在20°C的溶液温度和50 mL/min的液体通过速度下,使精制用溶液通过配备有六个过滤器的塔,以消除阴离子杂质。

- 5 关于此点,应注意的是,所有的过滤器是由苯乙烯基季铵盐型最强碱性阴离子交换树脂制成的。

接着,使经过过滤器的精制用溶液的溶剂挥发以将其除去,由此得到精制的空穴传送材料。

10 (实施例2)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制,不同之处在于用由苯乙烯基乙醇胺(季铵盐)型强碱性阴离子交换树脂制成的过滤器代替所有的六个过滤器。

15 (实施例3)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制,不同之处在于用由丙烯酸季铵盐型中等强度的碱性阴离子交换树脂制成的过滤器代替所有的六个过滤器。

20 (实施例4)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制,不同之处在于用由丙烯酸叔胺型弱碱性阴离子交换树脂制成的过滤器代替所有的六个过滤器。

25 (实施例5)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制,不同之处在于用与实施例1相同的三个过滤器和与实施例2相同的三个过滤器代替所述的六个过滤器。

30 (实施例6)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例1相同的三个过滤器和与实施例3相同的三个过滤器代替所述的六个过滤器。

5 (实施例7)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例1相同的三个过滤器和与实施例4相同的三个过滤器代替所述的六个过滤器。

10 (实施例8)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例2相同的三个过滤器和与实施例3相同的三个过滤器代替所述的六个过滤器。

15 (实施例9)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例2相同的三个过滤器和与实施例4相同的三个过滤器代替所述的六个过滤器。

20 (实施例10)

以与实施例1相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例3相同的三个过滤器和与实施例4相同的三个过滤器代替所述的六个过滤器。

25 (实施例11至20)

以与实施例1至10相同的方法分别进行空穴传送材料的精制，不同之处在于：将与实施例1相同的空穴传送材料与聚苯胺(其重均分子量为20,000)以90:10(重量比)的比率混合而得到的空穴传送材料用作实施例11至20中的每一个的空穴传送材料。关于此点，应注意的是，将空穴传送材料溶解于作为溶剂的纯水中，使其浓度为2.0重量%。

(实施例21至30)

5 以与实施例1至10相同的方法分别进行空穴传送材料的精制，不同之处在于：将与实施例1相同的空穴传送材料与N,N,N',N'-四苯基联苯胺以90:10(重量比)的比率混合而得到的空穴传送材料用作实施例21至30中的每一个的空穴传送材料。关于此点，应注意的是，将空穴传送材料溶解于作为溶剂的纯水-甲醇混合物中，以便其浓度为2.0重量%。

(实施例31至40)

10 以与实施例1至10相同的方法分别进行空穴传送材料的精制，不同之处在于：将与实施例1相同的空穴传送材料与N,N,N',N'-四苯基联苯胺和N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺以92:5:3(重量比)的比率混和而得到的空穴传送材料用作实施例31至40中的每一个的空穴传送材料。关于此点，应注意的是，将空穴传送材料溶解于作为溶剂的纯水-甲醇混合物中，  
15 使其浓度为2.0重量%。

(实施例41)

以与实施例1相同的方法制备精制用溶液。

20 然后，在20°C的溶液温度和50 mL./min的液体通过速度下，使精制用溶液通过配备有六个过滤器的柱，以消除阳离子杂质。

应注意的是，所有的过滤器是由苯乙烯基磺酸型强酸性阳离子交换树脂制成的。

接着，使经过过滤器的精制用溶液的溶剂挥发以将其除去，由此得到精制的空穴传送材料。

25

(实施例42)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用由甲基丙烯酸羧酸型弱酸性阳离子交换树脂制成的过滤器代替所有六个过滤器。

30

(实施例43)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用由丙烯酸羧酸型弱酸性阳离子交换树脂制成的过滤器代替所有六个过滤器。

5

(实施例44)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的三个过滤器和与实施例42相同的三个过滤器代替六个过滤器。

10

(实施例45)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的三个过滤器和与实施例43相同的三个过滤器代替六个过滤器。

15

(实施例46)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例42相同的三个过滤器和与实施例43相同的三个过滤器代替六个过滤器。

20

(实施例47)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的两个过滤器，与实施例42相同的两个过滤器和与实施例43相同的两个过滤器代替六个过滤器。

25

(实施例48)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的两个过滤器，与实施例42相同的两个过滤器和由苯乙烯基亚氨基二乙酸型螯合树脂制成的两个过滤器代替六个过滤器。

30

## (实施例49)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的两个过滤器，与实施例43相同的两个过滤器和由苯乙烯基亚氨基二乙酸型螯合树脂制成的两个过滤器代替六个过滤器。

5

## (实施例50)

以与实施例41相同的方法进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例42相同的两个过滤器，与实施例43相同的两个过滤器和由苯乙烯基亚氨基二乙酸型螯合树脂制成的两个过滤器代替六个过滤器。

10

## (实施例51)

以与实施例1相同的方法制备精制用溶液。

使用此精制用溶液，通过组合实施例1和实施例41的过滤方法，进行空穴传送材料的精制(用于将阴离子杂质和阳离子杂质都消除)

15

## (比较例1)

以与实施例1相同的方法制备精制用溶液。

使用此精制用溶液，以与实施例1相同的方法，进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例1相同的两个过滤器和与实施例2相同的一个过滤器代替六个过滤器。

20

## (比较例2)

以与实施例1相同的方法制备精制用溶液。

使用此精制用溶液，以与实施例1相同的方法，进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例2相同的两个过滤器和与实施例4相同的一个过滤器代替六个过滤器。

25

## (比较例3)

制备与实施例1相同的空穴传送材料，但省略空穴传送材料的精制。

30

## (比较例4)

制备与实施例11相同的空穴传送材料，但省略空穴传送材料的精制。

## (比较例5)

- 5 制备与实施例21相同的空穴传送材料，但省略空穴传送材料的精制。

## (比较例6)

制备与实施例31相同的空穴传送材料，但省略空穴传送材料的精制。

## 10 (比较例7)

以与实施例1相同的方法制备精制用溶液。

使用此精制用溶液，以与实施例41相同的方法，进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的两个过滤器代替六个过滤器。

## 15 (比较例8)

以与实施例1相同的方法制备精制用溶液。

使用此精制用溶液，以与实施例41相同的方法，进行空穴传送材料的精制，不同之处在于用与实施例41相同的一个过滤器和由苯乙烯基亚氨基二乙酸型螯合树脂制成的一个过滤器代替六个过滤器。

20

## &lt;评价&gt;

## 1. 离子杂质的量的测量

## 1-1. 阴离子杂质的量的测量

- 25 使用离子色谱法(IC法)，分别测量的实施例1至40和51中每个得到的精制空穴传送材料中含有的阴离子杂质的量和比较例1至6中每个的空穴传送材料中含有的阴离子杂质的量。

具体地，在纯水或纯水-甲醇混合物中溶解每种空穴传送材料，使其浓度为2.0重量%，得到溶液。通过IC法分析该溶液。

关于此点，应注意此处所使用的纯水和甲醇中未检测到阴离子杂质。

- 30 此外，通过计算此处得到的测量值，确定稍后描述的每一种有机EL装

置的空穴传送层中含有的阴离子杂质的量。

### 1-2. 阳离子杂质的量的测量

使用感应耦合等离子体质谱法(ICP-MS法), 分别测量的实施例41至51  
5 中每个得到的精制空穴传送材料中含有的阳离子杂质的量和比较例3、7和  
8中每个的空穴传送材料中含有的阳离子杂质的量。

具体地, 在石英坩埚中称取0.5克的通过在纯水或纯水-甲醇混合物中  
溶解空穴传送材料使其浓度为2.0重量%而得到的溶液, 并且用热板和电炉  
相继进行灰化处理。接着, 通过使用硝酸将灰化物进行热解, 然后用稀硝  
10 酸补足至等容。通过ICP-MS分析所得到的等容溶液。

关于此点, 应注意此处所使用的纯水和甲醇中未检测到阳离子杂质。  
根据下面的七个标准, 由阳离子杂质的量评价分析结果。

此外, 通过计算此处得到的测量值, 确定稍后描述的每一种有机EL装  
置的空穴传送层中含有的阳离子杂质的量。

15 <在2.0重量%溶液中含有的阳离子杂质的量>

-: 0.1ppm或以下

+: 0.1ppm以上但1ppm或以下

2+: 1ppm以上但5ppm或以下

3+: 5ppm以上但10ppm或以下

20 4+: 10ppm以上但30ppm或以下

5+: 30ppm以上但500ppm或以下

6+: 500ppm以上

<在空穴传送层中含有的阳离子杂质的量>

-: 5ppm或以下

25 +: 5ppm以上但50ppm或以下

2+: 50ppm以上但250ppm或以下

3+: 250ppm以上但500ppm或以下

4+: 500ppm以上但1,500ppm或以下

5+: 1,500ppm以上但25,000ppm或以下

30 6+: 2,500ppm以上

## 2. 有机EL装置发光亮度降低的评价

使用在实施例1至51中得到的精制空穴传送材料和比较例1至8的空穴传送材料, 分别按照下面的方法制备有机EL装置。

5 首先, 制备平均厚度为0.5 mm的透明玻璃基片。

接着, 通过真空沉积方法, 在基片上形成平均厚度为100 nm的ITO电极(阳极)。

接着, 将通过溶解空穴传送材料于纯水或纯水-甲醇混合物中使其浓度为2.0重量%而得到的溶液, 由旋涂法涂布在ITO电极上, 然后干燥, 以形成平均厚度为50 nm的空穴传送层。

接着, 将含有1.7重量%的聚(9,9-二辛基-2,7-二乙烯基芴基)-交替共聚(蒽-9,10-二基)(重均分子量为200,000)的溶液, 由旋涂法涂布在空穴传送层上, 然后干燥, 以形成平均厚度为50 nm的发光层。

接着, 通过真空沉积3,4,5-三苯基-1,2,4-三唑, 在发光层上形成平均厚度为20 nm的电子传送层。

接着, 通过真空沉积方法, 在电子传送层上形成平均厚度为300 nm的AlLi电极(阴极)。

接着, 涂布由聚碳酸酯制成的保护盖, 以覆盖所形成的层, 并且用可紫外线固化的树脂固定和密封, 完成有机EL装置。

20 通过以上面所述的方法制备的每一种有机EL装置的ITO电极和AlLi电极施加6V的电压, 并且测量发光亮度, 以确定在发光亮度的初始值被降低至一半之前所经过的时间(半衰期)。

离子杂质的量的测量结果和每一种有机EL装置的发光亮度的降低的评价结果示于下面的表1至6中。

25 应注意, 在表1至6中的每一个中, 表A所示为在每种2.0重量%溶液中含有的杂质的量, 并且表B所示为在每种空穴传送层中含有的杂质的量。

此外, 在表1至4和6中的每一个中, 所示为每种阴离子杂质的量, 即 $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_2^-$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 和 $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ 的量以及阴离子杂质的总量(除 $\text{SO}_4^{2-}$ 外)。

此外, 在表5和6中的每一个中, 所示为每种阳离子杂质的量和阳离子杂质的总量。

---

而且，由使用每个实施例和比较例的空穴传送材料制备的有机EL装置的发光亮度的半衰期的相对值，表示每种有机EL装置的发光亮度的降低的评价结果。关于此点，应注意，通过定义使用每个相应的比较例的非精制空穴传送材料制备的有机EL装置的发光亮度的半衰期为“1”，来确定每个

5 值。

表1 (A)

&lt;于2.0重量%溶液中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例1	8.5	0.9	0.3	0.4	1.8	1.74
实施例2	9.2	0.9	0.5	0.6	2.1	1.65
实施例3	9.5	1.0	0.6	0.7	3.2	1.67
实施例4	10.2	1.0	0.5	0.6	2.2	1.55
实施例5	14.5	1.3	0.7	0.8	2.9	1.46
实施例6	15.0	1.5	0.7	0.8	3.3	1.44
实施例7	14.8	1.4	0.8	0.9	3.1	1.42
实施例8	14.6	1.4	0.7	0.8	3.0	1.48
实施例9	19.8	1.9	1.0	1.1	4.0	1.21
实施例10	20.0	1.8	0.9	1.0	3.7	1.23
比较例1	24.9	2.4	1.1	1.2	11.4	1.02
比较例2	38.9	3.5	2.1	2.2	12.3	1.02
比较例3	59.5	5.2	4.3	4.4	16.5	1.00

表1 (B)

&lt;于空穴传送层中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例1	425	45	15	20	90	1.74
实施例2	460	45	25	30	105	1.65
实施例3	475	50	30	35	160	1.67
实施例4	510	50	25	30	110	1.55
实施例5	725	65	35	40	145	1.46
实施例6	750	75	35	40	165	1.44
实施例7	740	70	40	45	155	1.42
实施例8	730	70	35	40	150	1.48
实施例9	990	95	50	55	200	1.21
实施例10	1000	90	45	50	185	1.23
比较例1	1245	120	55	60	570	1.02
比较例2	1945	175	105	110	615	1.02
比较例3	2975	260	215	220	825	1.00

表2(A)

&lt;于2.0重量%溶液中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例11	8.2	0.9	0.3	0.4	1.8	1.70
实施例12	9.3	0.9	0.6	0.6	2.2	1.67
实施例13	9.7	1.0	0.5	0.6	2.3	1.60
实施例14	11.2	1.1	0.6	0.5	2.3	1.45
实施例15	14.2	1.2	0.8	0.7	2.9	1.35
实施例16	15.0	1.5	0.7	0.6	2.9	1.33
实施例17	14.8	1.4	0.7	0.6	2.8	1.34
实施例18	14.6	1.2	0.7	0.6	2.8	1.32
实施例19	18.8	1.9	1.0	1.1	4.1	1.18
实施例20	18.0	1.7	0.9	1.0	3.6	1.17
比较例4	57.5	5.2	4.5	4.5	15.5	1.00

表2(B)

&lt;于空穴传送层中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例11	410	45	15	20	90	1.70
实施例12	465	45	30	30	110	1.67
实施例13	485	50	25	30	115	1.60
实施例14	560	55	30	25	115	1.45
实施例15	710	60	40	35	145	1.35
实施例16	750	75	35	30	145	1.33
实施例17	740	70	35	30	140	1.34
实施例18	730	60	35	30	140	1.32
实施例19	940	95	50	55	205	1.18
实施例20	900	85	45	50	180	1.17
比较例4	2875	260	225	225	775	1.00

表3 (A)

&lt;于2.0重量%溶液中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例21	8.1	0.9	0.3	0.2	1.6	1.73
实施例22	9.4	0.9	0.6	0.2	1.8	1.68
实施例23	9.5	1.0	0.5	0.4	2.1	1.53
实施例24	10.2	1.1	0.6	0.4	2.2	1.39
实施例25	14.2	1.1	0.8	0.8	2.8	1.31
实施例26	15.0	1.5	0.7	0.7	3.2	1.33
实施例27	15.8	1.3	0.8	0.7	2.8	1.34
实施例28	15.6	1.1	0.7	0.7	2.6	1.35
实施例29	18.4	1.9	1.0	1.0	4.0	1.15
实施例30	18.3	1.7	0.9	1.0	3.9	1.17
比较例5	54.5	5.6	4.4	4.4	16.9	1.00

表3 (B)

&lt;于空穴传送层中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例21	405	45	15	10	80	1.73
实施例22	470	45	30	10	90	1.68
实施例23	475	50	25	20	105	1.53
实施例24	510	55	30	20	110	1.39
实施例25	710	55	40	40	140	1.31
实施例26	750	75	35	35	160	1.33
实施例27	790	65	40	35	140	1.34
实施例28	780	55	35	35	130	1.35
实施例29	920	95	50	50	200	1.15
实施例30	915	85	45	50	195	1.17
比较例5	2725	280	220	220	845	1.00

表4 (A)

&lt;于2.0重量%溶液中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例31	7.9	0.7	0.3	0.2	1.3	1.74
实施例32	9.3	0.7	0.5	0.3	1.6	1.69
实施例33	9.8	1.0	0.7	0.3	2.2	1.55
实施例34	11.2	1.2	0.5	0.3	2.1	1.40
实施例35	14.4	1.2	0.7	0.4	2.4	1.35
实施例36	15.2	1.7	0.7	0.5	3.2	1.33
实施例37	14.8	1.4	0.5	0.3	2.2	1.35
实施例38	13.6	1.2	0.9	0.7	2.9	1.38
实施例39	19.4	2.0	1.0	1.0	4.0	1.13
实施例40	19.3	1.4	0.7	0.7	3.1	1.12
比较例6	52.5	5.2	4.8	4.8	16.3	1.00

表4 (B)

&lt;于空穴传送层中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)					发光亮度降低的 评价
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外				半衰期(相对值)
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	合计	
实施例31	395	35	15	10	65	1.74
实施例32	465	35	25	15	80	1.69
实施例33	490	50	35	15	110	1.55
实施例34	560	60	25	15	105	1.40
实施例35	720	60	35	20	120	1.35
实施例36	760	85	35	25	160	1.33
实施例37	740	70	25	15	110	1.35
实施例38	680	60	45	35	145	1.38
实施例39	970	100	50	50	200	1.13
实施例40	965	70	35	35	155	1.12
比较例6	2625	260	240	240	815	1.00

表5 (A)  
<于2.0重量%溶液中>

	阳离子杂质的量											发光亮度降 低的评价
	Na	Mg	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	Zn	Sr	合计	半衰期(相 对值)
实施例41	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2+	1.79
实施例42	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	3+	1.55
实施例43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3+	1.51
实施例44	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3+	1.53
实施例45	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3+	1.54
实施例46	2+	+	+	2+	+	+	+	+	+	+	4+	1.41
实施例47	2+	+	+	2+	+	+	+	+	+	+	4+	1.39
实施例48	3+	+	+	3+	2+	+	+	+	+	+	4+	1.29
实施例49	2+	+	+	3+	2+	+	+	+	+	+	4+	1.27
实施例50	3+	+	+	3+	+	+	+	+	+	+	4+	1.31
比较例7	4+	+	+	3+	2+	+	2+	+	+	+	6+	1.08
比较例8	5+	+	+	3+	2+	+	2+	+	+	+	6+	1.03
比较例3	6+	+	+	3+	3+	+	3+	+	+	+	6+	1.00

-: 0.1ppm或以下

+: 0.1ppm以上但1ppm或以下

5 2+: 1ppm以上但5ppm或以下

3+: 5ppm以上但10ppm或以下

4+: 10ppm以上但30ppm或以下

5+: 30ppm以上但500ppm或以下

6+: 500ppm以上

表5 (B)  
<于空穴传送层中>

	阳离子杂质的量											发光亮度降 低的评价
	Na	Mg	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	Zn	Sr	合计	半衰期(相 对值)
实施例41	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2+	1.79
实施例42	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	3+	1.55
实施例43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3+	1.51
实施例44	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3+	1.53
实施例45	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3+	1.54
实施例46	2+	+	+	2+	+	+	+	+	+	+	4+	1.41
实施例47	2+	+	+	2+	+	+	+	+	+	+	4+	1.39
实施例48	3+	+	+	3+	2+	+	+	+	+	+	4+	1.29
实施例49	2+	+	+	3+	2+	+	+	+	+	+	4+	1.27
实施例50	3+	+	+	3+	+	+	+	+	+	+	4+	1.31
比较例7	4+	+	+	3+	2+	+	2+	+	+	+	6+	1.08
比较例8	5+	+	+	3+	2+	+	2+	+	+	+	6+	1.03
比较例3	6+	+	+	3+	3+	+	3+	+	+	+	6+	1.00

-: 5ppm或以下

+: 5ppm以上但50ppm或以下

5 2+: 50ppm以上但250ppm或以下

3+: 250ppm以上但500ppm或以下

4+: 500ppm以上但1,500ppm或以下

5+: 1,500ppm以上但25,000ppm或以下

6+: 2,500ppm以上

表6 (A)

&lt;于2.0重量%溶液中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)				
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外			合计
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	
实施例1	8.5	0.9	0.3	0.4	1.8
实施例41	未测量				
实施例51	7.9	0.7	0.2	0.1	1.3
比较例3	59.5	5.2	4.3	4.4	16.5

	阳离子杂质的量											发光亮度降低的评价
	Na	Mg	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	Zn	Sr	合计	半衰期(相对值)
实施例1	未测量											1.74
实施例41	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2+	1.79
实施例51	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2+	1.99
比较例3	6+	+	+	3+	3+	+	3+	+	+	+	6+	1.00

-: 0.1ppm或以下

5      +: 0.1ppm以上但1ppm或以下

2+: 1ppm以上但5ppm或以下

3+: 5ppm以上但10ppm或以下

4+: 10ppm以上但30ppm或以下

5+: 30ppm以上但500ppm或以下

10     6+: 500ppm以上

表6 (B)

&lt;于空穴传送层中&gt;

	阴离子杂质的量(ppm)				
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	除SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 外			合计
		HCO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	
实施例1	425	45	15	20	90
实施例41	未测量				
实施例51	395	35	10	5	65
比较例3	2,975	260	215	220	825

	阳离子杂质的量											发光亮度降低的评价
	Na	Mg	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	Zn	Sr	合计	半衰期(相对值)
实施例1	未测量											1.74
实施例41	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2+	1.79
实施例51	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2+	1.99
比较例3	6+	+	+	3+	3+	+	3+	+	+	+	6+	

-: 5ppm或以下

5 +: 5ppm以上但50ppm或以下

2+: 50ppm以上但250ppm或以下

3+: 250ppm以上但500ppm或以下

4+: 500ppm以上但1,500ppm或以下

5+: 1,500ppm以上但25,000ppm或以下

10 6+: 2,500ppm以上

如表1至4和6所示, 在每个实施例中的精制空穴传送材料的情况下, 减少了阴离子杂质, 并且在2.0重量%的溶液中, 控制在其中含有的SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>量为20 ppm或以下(在空穴传送层中为1,000 ppm或以下), 并且在2.0重量%的溶液中, 控制HCO<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>和CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub><sup>-</sup>中的每一种的量为2 ppm或以下(在

空穴传送层中为100 ppm或以下)。

此外, 在每个实施例的空穴传送材料的情况下, 在其中含有的每种除 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_2^-$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 和 $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ 外的阴离子杂质的量(未示于表1至4和6中)也为2 ppm或以下(在空穴传送层中为100 ppm或以下)。

5 而且, 在每个实施例的空穴传送材料的情况下, 在2.0重量%的溶液中, 控制在其中含有的阴离子杂质(除 $\text{SO}_4^{2-}$ 外)的总量为10 ppm或以下(特别是为4.5 ppm或以下), 并且控制在空穴传送层中含有的为500 ppm或以下(特别是为225 ppm或以下)。

10 另一方面, 在每个比较例中的空穴传送材料的情况下, 在2.0重量%的溶液中, 在其中含有的 $\text{SO}_4^{2-}$ 的量超过20 ppm(在空穴传送层中为1,000 ppm以上)。此外, 在2.0重量%的溶液中, 在除 $\text{SO}_4^{2-}$ 外的阴离子杂质中含量最大的阴离子杂质的量超过2 ppm(在空穴传送层中为100 ppm以上), 并且在2.0重量%的溶液中, 阴离子杂质(除 $\text{SO}_4^{2-}$ 外)的总量也超过10 ppm(在空穴传送层中为500 ppm以上)。

15 另一方面, 如表5和6所示, 在每个实施例中的精制空穴传送材料的情况下, 减少了阳离子杂质, 并且在2.0重量%的溶液中, 控制每种阳离子杂质的量为10 ppm或以下(在空穴传送层中为500 ppm或以下)。

此外, 在每个实施例的空穴传送材料的情况下, 还控制阳离子杂质的总量为30 ppm或以下(在空穴传送层中为1,500 ppm或以下)。

20 另一方面, 在每个比较例中的空穴传送材料的情况下, 在2.0重量%的溶液中, 在阳离子杂质中含量最大的阳离子杂质的量超过10 ppm(在空穴传送层中为500 ppm以上), 并且在2.0重量%的溶液中, 阳离子杂质的总量超过500 ppm(在空穴传送层中为25,000 ppm以上), 并且在2.0重量%的溶液中, 远远超过30 ppm(在空穴传送层中为1,500 ppm以上)。

25 就此而论, 应注意, 每个实施例中的空穴传送材料的体积电阻率比每个比较例中的空穴传送材料的体积电阻率大, 并且其为 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 或更大。

此外, 与使用每个比较例的空穴传送材料制备的有机EL装置相比, 使用每个实施例的空穴传送材料制备的有机EL装置具有更长的发光亮度半衰期, 即, 抑制了发光亮度的降低。

30 而且, 每个表显示有机EL装置发光亮度的半衰期随着阴离子杂质和阳

离子杂质的减少而延长。

而且，如表6所示，使用实施例51的空穴传送材料制备的有机EL装置，由该实施例将阴离子杂质和阳离子杂质都消除，具有显著长的发光亮度的半衰期。

5 如上所述，发现使用本发明的空穴传送材料的有机EL装置，其中将阴离子杂质和/或阳离子杂质的量控制为预定的值，是优异的有机EL装置。即，在这种有机EL装置中，抑制了发光亮度的降低，并且长时间保持优异的发光性能。

10 最后，注意，本发明不限于上面所述的实施方案和实施例，并且可以在没有离开本发明范围的条件下进行各种添加或改变。

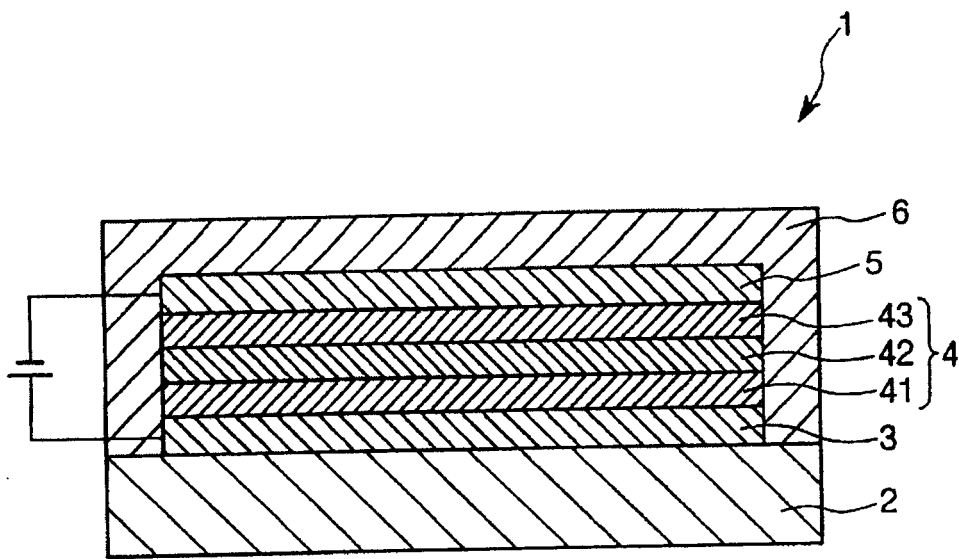


图 1

专利名称(译)	空穴传送材料及空穴传送材料的制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1575077A</a>	公开(公告)日	2005-02-02
申请号	CN200410046409.3	申请日	2004-05-28
[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	筱原祐治 石井隆司 岛津雅光 上原正光		
发明人	筱原祐治 石井隆司 岛津雅光 上原正光		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H05B33/26 H05B33/10 H03H9/145 C07C211/00		
CPC分类号	H01L51/0037 H01L51/0003 H01L51/5048		
代理人(译)	王玮		
优先权	2003153539 2003-05-29 JP 2003206953 2003-08-08 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

在有机EL装置中，当通过阳极和阴极施加电压时，空穴移动到空穴传送层并且电子移动到电子传送层，并且空穴和电子在发光层中再结合。在发光层，由再结合释放的能量产生电子空穴对，并且电子空穴对在返回到基态时以荧光或磷光的形式释放能量或发射光。空穴传送材料用于空穴传送层，其中将阳离子杂质和/或阴离子杂质的量控制为很少，以便抑制有机EL装置的发光亮度的降低，并长时间保持优异的发光性能。

