

[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 200680011115.4

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 29/786 (2006.01)  
H01L 51/05 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)

[43] 公开日 2008年4月2日

[11] 公开号 CN 101156245A

[22] 申请日 2006.3.24

[21] 申请号 200680011115.4

[30] 优先权

[32] 2005. 3. 30 [33] JP [31] 096765/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/305969 2006. 3. 24

[87] 国际公布 WO2006/109526 日 2006. 10. 19

[85] 进入国家阶段日期 2007. 9. 30

[71] 申请人 日本先锋公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 原田千宽 中马隆 大田悟  
吉泽淳志

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
代理人 宋 莉 贾静环

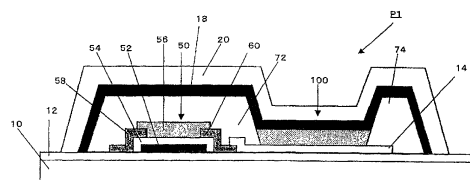
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 6 页

## [54] 发明名称

有机电致发光显示器和有机晶体管以及制造该有机电致发光显示器和有机晶体管的方法

## [57] 摘要

提供一种其中降低了有机晶体管性能恶化的有机 EL 显示器，制造该有机 EL 显示器的方法，有机晶体管以及制造该有机晶体管的方法。有机 EL 显示器 (PI) 覆盖有机晶体管 (50)，并且其具备保护该有机晶体管的保护膜 (20)。该有机 EL 显示器包括在保护膜 (20) 和有机晶体管 (50) 的前面板之间的导电层 (18) (有机 EL 元件 (100) 的阴极)，以及比导电层 (18) 更接近于有机晶体管 (50) 的前面板侧形成的用于使有机晶体管 (50) 的前面板和导电层 (18) 绝缘的绝缘膜 (72)。



1. 有机 EL 显示器, 其包括至少装备有阳极、有机发光层和阴极的有机 EL 元件, 以及驱动该有机 EL 元件的有机晶体管, 其包括:

覆盖有机晶体管的保护膜, 其至少保护有机晶体管;

在保护膜和有机晶体管的表面之间具有

具备导电性的导电层; 以及

用于使导电层和有机晶体管的表面绝缘的绝缘膜, 其形成在有机晶体管的表面侧上而非导电层上。

2. 根据权利要求 1 的有机 EL 显示器, 其中该导电层是保护有机晶体管免受电磁波和粒子束中的至少一种影响的层。

3. 根据权利要求 1 或 2 的有机 EL 显示器, 其中该导电层是有色透明层或不透明层。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项的有机 EL 显示器, 其中, 就电磁波和粒子束的至少一种而言, 该导电层是具有反射性和吸收性中的至少一种的层。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项的有机 EL 显示器, 其中该导电层可与有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个的一部分转换。

6. 根据权利要求 5 的有机 EL 显示器, 其中该有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个更长地延伸至绝缘膜的表面, 以使导电层可转换。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项的有机 EL 显示器, 其中该导电层连接着有机晶体管的漏极和源极中的至少一个。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项的有机 EL 显示器, 其中该有机 EL 元件形成在有机晶体管上。

9. 制造有机 EL 显示器的方法, 该有机 EL 显示器包括至少装备有阳极、有机发光层和阴极的有机 EL 元件, 以及驱动该有机 EL 元件的有机晶体管, 该制造有机 EL 显示器的方法包括以下步骤:

形成绝缘膜, 其用来使导电层和有机晶体管的表面绝缘;

在绝缘膜上形成导电层; 以及

在导电层上形成保护膜, 其用来保护有机晶体管。

10. 根据权利要求 9 的制造有机 EL 显示器的方法, 其中该导电层是保

护有机晶体管免受电磁波和粒子束中的至少一种影响的层。

11. 根据权利要求 9 或 10 的制造有机 EL 显示器的方法, 其中该导电层是有色透明层或透明度低于半透明的不透明层。

12. 根据权利要求 9 至 11 中任一项的制造有机 EL 显示器的方法, 其中, 就电磁波和粒子束中的至少一种而言, 该导电层是具备反射性和吸收性中的至少一种的层。

13. 根据权利要求 9 至 12 中任一项的制造有机 EL 显示器的方法, 其中该导电层是有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个, 并且该导电层与至少一部分是可转换的。

14. 根据权利要求 13 的制造有机 EL 显示器的方法, 其中该有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个更长地延伸至绝缘膜的表面, 以实现可转换。

15. 有机晶体管, 其包括用于覆盖该有机晶体管以至少保护该有机晶体管的保护膜, 其中, 在保护膜和有机晶体管的表面之间具有:

具备导电性的导电层; 以及

用于使导电层和有机晶体管的表面绝缘的绝缘膜, 其形成在有机晶体管的表面侧上而非导电层上。

16. 根据权利要求 15 的有机晶体管, 其中该导电层是保护有机晶体管免受电磁波和粒子束中的至少一种影响的层。

17. 根据权利要求 15 或 16 的有机晶体管, 其中该导电层是有色透明层或不透明层。

18. 根据权利要求 15 至 17 中任一项的有机晶体管, 其中, 就电磁波和粒子束中的至少一种而言, 该导电层是具有反射性和吸收性中的至少一种的层。

19. 根据权利要求 15 至 18 中任一项的有机晶体管, 其中该导电层可与有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个的一部分转换。

20. 根据权利要求 19 的有机晶体管, 其中该有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个更长地延伸至绝缘膜的表面, 以实现可转换。

21. 根据权利要求 15 至 20 中任一项的有机晶体管, 其中该导电层连接着有机晶体管的漏极和源极中的至少一个。

22. 制造有机晶体管的方法, 包括以下步骤:

形成绝缘膜, 其用来使导电层和有机晶体管的表面绝缘;

在绝缘膜上形成导电层；以及

在导电层上形成保护膜，其用来保护有机晶体管。

23. 根据权利要求 22 的制造有机晶体管的方法，其中该导电层是保护有机晶体管免受电磁波和粒子束中的至少一种影响的层。

24. 根据权利要求 22 或 23 的制造有机晶体管的方法，其中该导电层是有色透明层或其透明度低于半透明的不透明层。

25. 根据权利要求 22 至 24 中任一项的制造有机晶体管的方法，其中，就电磁波和粒子束中的至少一种而言，该导电层是具备反射性和吸收性中的至少一种的层。

26. 根据权利要求 22 至 25 中任一项的制造有机晶体管的方法，其中该导电层是有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个，并且该导电层可与至少一部分转换。

27. 根据权利要求 26 的制造有机 EL 显示器的方法，其中该有机 EL 元件的阳极和阴极中的至少一个更长地延伸至绝缘膜的表面，以实现可转换。

## 有机电致发光显示器和有机晶体管以及制造该有机电致发光 显示器和有机晶体管的方法

### 技术领域

本发明涉及有机 EL 显示器，制造该有机 EL 显示器的方法，有机晶体管，及制造该有机晶体管的方法。

### 背景技术

有机晶体管用于各种各样的应用。例如，其在有机 EL 显示器中用作驱动有机 EL 元件的工具。

有机 EL 元件装备有在基板上的电极和在该电极之间的至少具备发光层的有机固体层，其中将电子和电子空穴从在两侧的电极注入有机固体层中的发光层中以在有机发光层中发光，并且可得到高强度发光。另外，其特征在于发光颜色的广泛选择性，因为使用有机化合物的发光。所以，其被期望作为光源和有机 EL 显示器。具体地，因为有机 EL 显示器一般有宽的视野、高的对比度、高速响应、优异的可视性、薄的形状和轻的重量，所以其被期望作为低功率消耗的平板显示器。

有机 EL 显示器包括至少具有阳极、有机发光层、阴极和使得有机 EL 元件发光和控制有机 EL 元件的晶体管的像素。驱动有机 EL 显示器的方法有两种类型：无源矩阵方法和有源矩阵方法。在无源矩阵方法中，按照矩阵形状排列的有机 EL 元件从外部使用彼此垂直的条状扫描电极和数据电极(信号电极)来驱动。在有源矩阵方法中，提供在每个像素中的驱动元件、由薄膜晶体管(以后也称作为 TFT)所形成的开关元件以及存储元件，以便使得有机 EL 元件发光。

随着像素的数量的增加，与无源矩阵方法相比较而言，一般认为利用 TFT(薄膜晶体管)来驱动有机 EL 元件的有源矩阵方法对于有机 EL 显示器更有利。这是因为，在无源矩阵的方法中，各像素的有机 EL 元件在选择扫描电极的时间段中发光，并且随着像素的数量增加，有机 EL 元件发光的时间段往往缩短而使得平均发光度降低。相反，就有源矩阵方法而言，各像素均

有存储元件和由 TFT 所形成的开关元件，有机 EL 元件的发光状态被保留，高亮度、高效率和长寿命操作是可能的，因此有源矩阵方法对于高分辨率和扩大的尺寸的显示器而言往往是有利的。

用于 TFT 的有机 TFT 的使用可以导致费用和环境负荷的减少。另外，因为有机 TFT 能够在低工艺温度下产生，所以其可在薄膜基材上产生，因此，可预期实现柔性的显示器。

对于有机 EL 元件和有机 TFT 而言，由于空气中的水分和氧而使它们易受侵蚀，在侵蚀存在下会有缺陷例如暗点和元件短路的发生。保护元件免由于在空气中的水分和氧所引起的侵蚀的装置是必要的，以便使得其免于该缺陷。当前，采用了这样的方法，即元件在干燥氮和氩气中用防护玻璃和外壳包装完整地密封。

然而，使用这些玻璃和外壳的此密封方法的生产成本高并且限制了元件厚度的降低。于是，下述的专利参考文献 1 中提出了一种构型，其中不使用玻璃和外壳包装，而是用具备防水作用的保护膜来覆盖有机 EL 元件和有机 TFT。

图 1 显示了涉及现有技术的有机 EL 显示器 PA。该有机 EL 显示器 PA 有基板 10，在基板 10 上所形成的阻隔膜 12，在阻隔膜 12 上形成的有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50，覆盖有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50 的保护膜(钝化膜)20。专利参考文献 1：日本未审专利申请公布 No. 2003-255857。

## 发明内容

本发明解决的问题

然而，当保护膜通过如 CVD 方法的真空处理来进行成膜的时候，形成有机 TFT 的有机层和其他被成膜时所生成的等离子体中产生的粒子束和电磁波所损坏，因此有机 TFT 的性能会恶化。

另外，在制造该保护膜之后，形成有机 TFT 的有机层和其他被用户使用和在制造的步骤中产生的电磁波和粒子束中的至少一种所损坏，因此有机 TFT 的性能会恶化。

考虑到上述目的而创造出本发明，并且本发明的主要目的在于提供一种具有较低恶化的有机晶体管性能的有机 EL 显示器，制造该有机 EL 显示器的方法，有机晶体管和制造该有机晶体管的方法。

## 解决问题的方法

根据本发明的第一个方面，有机 EL 显示器包括至少装备有阳极、有机发光层和阴极的有机 EL 元件，及用于驱动该有机 EL 元件的有机晶体管，并且有机 EL 显示器进一步包括保护膜，其用来覆盖有机晶体管来至少保护有机晶体管，其中具备导电性的导电层形成在保护膜和有机晶体管的表面之间；以及绝缘膜，其用来使导电层和有机晶体管的表面绝缘，其形成在有机晶体管的表面侧上而非导电层上。

根据本发明的第九个方面，制造有机 EL 显示器的方法，该有机 EL 显示器包括至少装备有阳极、有机发光层和阴极的有机 EL 元件，及用来驱动该有机 EL 元件的有机晶体管，该方法包括以下步骤：

形成绝缘膜，其用来使导电层和有机晶体管的表面绝缘；

在绝缘膜上形成导电层；以及

在导电层上形成保护膜，其用来保护有机晶体管。

根据本发明的第十五个方面，有机晶体管包括保护膜，该保护膜用来覆盖有机晶体管以便保护至少一个有机晶体管，其中，在保护膜和有机晶体管的表面之间具有

具备导电性的导电层；以及

用于使导电层和有机晶体管的表面绝缘的绝缘膜，其形成在有机晶体管的表面侧上而非导电层上。

根据本发明的第二十二个方面，制造有机晶体管的方法包括以下步骤：

形成绝缘膜，其用来使导电层和有机晶体管的表面绝缘；

在绝缘膜上形成导电层；以及

在导电层上形成保护膜，其用来保护有机晶体管。

## 附图说明

图 1 是显示与现有技术相关的有机 EL 显示器的示意剖视图。

图 2 是显示在本实施方案中的有机 EL 显示器的示意剖视图。

图 3 是显示在本实施方案中的有机 EL 显示器的有机 EL 元件的附近的放大示意图。

图 4 是显示在本实施方案中的有机 EL 显示器的有机 TFT 的附近的放大示意图。

图 5 是显示在本实施方案中的有机 EL 显示器的示意剖视图。

图 6 是显示在本实施方案中的有机 EL 显示器的示意剖视图。

附图标记的说明

10	基板
16	有机固体层
18	阴极
20	保护膜
50	有机 TFT
72、74、76	绝缘膜
100	有机 EL 元件
P1、P2、P3、PA	有机 EL 显示器

#### 具体实施方式

本发明的实施方案在下文中将参照附图来进行描述。仅仅显示这些实施方案作为来实施本发明的范例，且本发明不被这些实施方案所限制。

[有机 EL 显示器]

图 2 是显示涉及本实施方案的有机 EL 显示器 P1 的示意剖视图。有机 EL 显示器 P1 包括膜基板 10，在基板 10 上所形成的阻隔膜 12，在阻隔膜 12 上所形成的有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50，覆盖有机 TFT 50 的中间层绝缘膜 72，覆盖中间层绝缘膜 72 的有机 EL 元件 100 的阴极 18 中间层绝缘膜，以及覆盖阴极 18 的表面从而保护有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50 免受侵蚀的保护膜 20。

阻隔膜 12 在基板 10 上形成。有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50 并排布置在阻隔膜 12 上。中间层绝缘膜 72 布置于以后描述的有机 EL 元件 100 中的图纸的左侧，并且其形成为从下面描述的有机 EL 元件 100 的阳极 14 的顶部延伸到有机 TFT 50 的表面且进一步延伸到与阴极 18 相接触的部分。并且，用于使阳极 14 和阴极 18 绝缘的中间层绝缘膜 74 布置在以后描述的有机 EL 元件 100 中的图纸的右侧，并且其形成为从有机 EL 元件 100 的阳极 14 的顶部延伸到与阴极 18 相接触的部分。

以后描述的有机 EL 元件 100 的阴极 18 延伸到中间层绝缘膜 72 和中间

层绝缘膜 74 上以便覆盖该绝缘膜的表面。阴极 18 是导电层并且充当保护层来保护有机 TFT 50 免于电磁波和粒子束中的至少一种影响。保护膜 20 覆盖阴极 18 的表面以便保护有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50 免受外部侵蚀。

#### <基板>

可以适当地选择和使用基板 10 的材料。例如，用于各种基板的树脂可以包括热塑性树脂、热固性树脂、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚芳酯、聚醚砜、聚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酯、聚丙烯、玻璃纸(cellophane)、聚碳酸酯、乙酰纤维素、聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇、可皂化的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、氟树脂、氯化橡胶、离聚物、乙烯丙烯酸共聚物、乙烯丙烯酸酯共聚物等等。同时，树脂不是基板的主要成分，而基板可以是玻璃基板或用玻璃和塑料层压的基板，或者基板表面可以用碱性阻隔膜或气体阻隔膜来涂布。另外，在使光从基板的对面发射的顶部发射类型的情况下，基板 10 可以不必是透明的。

#### <阻隔膜>

虽然阻隔膜 12 的形成可以是非必要的，但是形成阻隔膜是优选的，因为能够防止从基板侧所产生的水分和氧气所引起的侵蚀。可以适当地选择材料来形成阻隔膜 12。

阻隔膜 12 可以包括多层结构或单层结构，以及无机膜或有机膜。然而，优选包括无机膜，因为其改进阻隔性能，从而防止由水分和氧气所引起的侵蚀。

对于无机膜，可以使用例如氮化物膜、氧化物膜、碳膜或者硅膜。更具体而言，列举氮化硅膜，氧化硅膜，氮氧化硅膜，或者金刚石状碳(DLC)膜，无定形碳膜。即，列举的是：氮化物例如 SiN、AlN、GaN，氧化物例如 SiO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、ZnO、GeO，氮氧化物例如 SiON，氮碳化物例如 SiCN，金属氟化物，及金属膜。

关于有机膜，列举的是例如，呋喃膜，吡咯膜，噻吩膜，聚对二甲苯膜，环氧树脂，丙烯酸树脂，聚对二甲苯，氟聚合物(全氟烯烃、全氟醚、四氟乙烯、三氟氯乙烯、二氟二氯乙烯等等)，或聚合的膜例如烷醇金属(CH<sub>3</sub>OM、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OM 等等)，聚酰胺前体、茛(peril)化合物等等。

关于阻隔膜 12, 列举的是: 包括二种和多种材料的层压结构, 包括无机保护膜、硅烷偶联层、树脂密封膜的层压结构, 包括由无机材料所形成的阻隔层和由有机材料所形成的覆盖层的层压结构, 包括有机物和半导体或者金属的化合物例如 Si-CXHY 以及无机物的层压结构, 其中有机和无机膜交替地层压的层压结构, 其中 SiO<sub>2</sub> 或者 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 布置在 Si 层上的层压结构等等。

#### <有机 EL 元件>

图 3 是显示了有机 EL 显示器 P1 的有机 EL 元件 100 的附近的放大图。有机 EL 元件 100 是这样布置的, 即阳极 14、有机固体层 16 和阴极 18 从阻隔膜 12 侧按顺序进行层压。下面的电极可以是阴极, 上面的电极可以是阳极, 并且要求二者至少之一是透明的。

对于阳极 14 而言, 可以使用具备能够容易地注入电子空穴的能级的层且可以使用透明电极如 ITO (铟锡氧化物)。

通过溅射或其他方法来形成透明导电性材料例如 ITO 到如 150nm 的厚度。可以使用氧化锌(ZnO)膜、IZO(铟锌氧化物)、碘化铜等等来替代 ITO。

有机固体层 16 按照以下方式来布置, 电子空穴注入层 162、电子空穴传输层 164、发光层 166、电子传输层 167 和电子注入层 168 从阳极 14 侧按顺序进行布置。

电子空穴注入层 162 提供在阳极 14 和发光层 166 之间并且是促进电子空穴从阳极 14 注入的层。有机 EL 元件 100 的驱动电压能够用电子空穴注入层 162 来降低。并且在某些情况下, 电子空穴注入层 162 促进电子空穴注入稳定化以便增加元件的寿命, 以及促进对凸面-凹面表面例如在阳极 14 的表面上所形成的凸起的涂布, 以便减少元件缺陷。

可以适当地选择电子空穴注入层 162 的材料, 以满足以下要求: 其电离能量在阳极 14 的功函和发光层 166 的电离能量之间。例如, 可以使用三苯基胺四聚物(TPTE)和铜酞菁。

电子空穴传输层 164 提供在电子空穴注入层 162 和发光层 166 之间, 并且是促进电子空穴传输的层; 并且具有适当地将电子空穴传输到发光层 166 中的功能。

可以适当地选择电子空穴传输层 164 的材料, 以满足以下要求: 其电离能量在电子空穴注入层 162 和发光层 166 之间。例如, 可以使用 TPD(三苯

胺衍生物)。

发光层 166 是将如此传输的电子空穴和下文将说明的也被传输的电子复合来发射荧光或磷光的层。可以适当地选择发光层 166 的材料以便满足对应于上述发光模式的特性。例如,可以使用三(8-羟基喹啉合(quinolinolate))铝络合物(Alq)、双(苯并喹啉合)铍络合物(BeBq)、三(二苯甲酰基甲基)菲咯啉络合物(Eu(DBM)3(Phen))、二硫醇乙烯基联苯(dithiolilvinylbiphenyl)(DTVBi)、 $\pi$ -共轭的聚合物例如聚(p-亚苯基亚乙烯基)和聚烷基噻吩。例如,如果需要绿光,则可以使用铝羟基喹啉(almiqunolinol)络合物(Alq<sub>3</sub>)。

例如,对于磷光发光型元件,将电子和电子空穴从阴极 18 和阳极 14 分别地注入磷光发光层 166 中进行复合,从而将复合的能量通过基质材料来提供到掺杂材料中以便发磷光。这里,在低的注入电流密度的情况下,在此磷光发光型的有机 EL 元件中获得掺杂物所产生的红色发光。并且在高注入电流密度的情况下,具有涉及本发明的发光功能的基质材料也发光,因此获得了基质材料和掺杂材料的发光颜色的叠加颜色发光。例如,在使用发蓝色光的化合物和发红色光的掺杂物时,在此有机 EL 元件中能够出现由蓝色和红色所合成的白色发光。

电子传输层 167 提供在发光层 166 和电子注入层 168 之间;并且具有促进将电子传输到发光层 166 中的功能。

可以适当地选择电子传输层 167 的材料以满足以下要求:电子亲合性应该在发光层 166 和电子注入层 168 之间。例如,可以使用铝羟基喹啉络合物(Alq<sub>3</sub>)。

电子注入层 168 提供在阴极 18 和电子传输层 167 之间;并且具有促进将电子从阴极 18 注入的功能。

可以适当地选择电子注入层 168 的材料,以满足以下要求:电子亲合性应该在阴极 18 的功函和发光层 166 的电子亲合性之间。例如,由 LiF(氟化锂)、Li<sub>2</sub>O(氧化锂)等形成的薄膜(如 0.5nm)可以用于电子传输层 168。

形成有机固体层 16 的各层一般由有机材料制成,具体地由低分子有机物制成以及由高分子有机物制成。由低分子有机物制成的有机固体层一般由干燥方法(真空方法)例如蒸气沉积方法来形成;并且由高分子有机物制成的有机固体层可以一般由湿法例如旋涂法、板涂法、浸涂法、喷涂法和印刷法

来形成。

对于用于形成有机固体层 16 的各层的有机材料,列举例如 PEDOT、聚苯胺、聚(p-亚苯基亚乙烯基)衍生物、聚噻吩衍生物、聚(对-亚苯基)衍生物、聚烷基苯胺(polyalkylphenilane)、聚乙炔衍生物等等。

虽然在本实施方案中列举了包括电子空穴注入层 162、电子空穴传输层 165、发光层 166、电子传输层 167 和电子注入层 168 的有机固体层 16,但是有机固体层不限于此构型,并且该构型至少包括发光层 166。

例如,根据所使用的有机材料等等的特征,可以包括发光层的单层结构,双层结构例如电子空穴传输层/发光层、发光层/电子传输层,以及电子空穴传输层/发光层/电子传输层的三层结构,以及包括电荷(电子空穴、电子)注入层的其它多层结构。

另外,电子空穴阻挡层可提供在有机固体层 16 中的发光层 166 和电子传输层 167 之间。电子空穴可能穿过发光层 166 进入阴极 18 中。例如,在电子传输层 167 使用  $Alq_3$  的情况下,有可能发生光学效率降低,因为电子空穴流入电子传输层使得  $Alq_3$  发光而且电子空穴在发光层中不能够被阻挡。所以,可以提供电子空穴阻挡层来防止电子空穴从发光层 166 流出到电子传输层 167 中。

对于阴极 18 而言,可以选择具备低功函或低电子亲合性的材料来增强向有机固体层 16 的电子注入。例如,可以优选使用合金类型(混合的金属)例如 Mg:Ag 合金和 Al:Li 合金。阴极 18 可以由真空蒸发成如 150nm 的厚度的金属材料例如 Al、Mg 和 Ag 来形成。

#### <有机晶体管(有机 TFT)>

图 4 是显示了有机 EL 显示器 P1 的有机 TFT 50 的附近的放大图。有机 TFT 50 具有从阻隔膜 12 侧在阻隔膜 12 上形成的栅极 52 以及形成用来覆盖栅极 52 的表面的栅绝缘膜 54。有机半导体层 56 形成在栅绝缘膜 54 上,源极 58 形成在左端侧上,并且漏极 60 形成在右端侧。这里,漏极 60 与有机 EL 元件 100 的阳极 14 电连接。即,在有机 TFT 50 的构型里,源极 58 和漏极 60 彼此独立地提供,有机半导体层 56 布置在源极 58 和漏极 60 之间,布置源极 58、漏极 60 和有机半导体层 56,以便使得其通过栅绝缘膜 54 来使得与栅极 52 相对。

关于栅极 52 的材料, 优选的可以是能被阳极氧化的金属和 Al、Mg、Ti、Nb、Zr 等等的单质或者其合金。然而, 材料不限于那些。对于栅极而言, 可以包括具有充足的导电性的材料, 并且例如可以包括金属单质、其层压物或者其化合物如 Pt、Au、W、Ru、Ir、Al、Sc、Ti、V、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Ga、Y、Zr、Nb、Mo、Tc、Rh、Pd、Ag、Cd、Ln、Sn、Ta、Re、Os、Tl、Pb、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu 等等。另外, 可以使用金属氧化物例如 ITO 和 IZO 或者包含共轭的聚合物化合物例如聚苯胺、聚噻吩和聚吡咯的有机导电性材料。

在基板 10 上形成栅极 52 的布线图的一般方法可以是栅极 52a 的制造方法。虽然可以列举溅射方法、CVD 方法和其他方法, 但是该方法不限于那些方法, 并且可以适当地使用合适的方法。例如, 形成薄膜的一般方法, 例如膜真空蒸发、离子镀、溶胶-凝胶方法、旋涂方法、喷涂方法和 CVD 也是可行的。

关于栅绝缘膜 54, 优选地可以阳极氧化用作栅极 52 中之一的材料表面形成栅绝缘膜 54。膜不限于那些, 而且可以使用无机材料和有机材料中的任一种。

例如, 对于金属氧化物而言, 列举的是: 金属氧化物包括 LiOx、LiNx、NaOx、KOx、RbOx、CsOx、BeOx、MgOx、MgNx、CaOx、CaNx、SrOx、BaOx、ScOx、YOx、YNx、LaOx、LaNx、CeOx、PrOx、NdOx、SmOx、EuOx、GdOx、TbOx、DyOx、HoOx、ErOx、TmOx、YbOx、LuOx、TiOx、TiNx、ZrOx、ZrNx、HfOx、HfNx、ThOx、VOx、VNx、NbOx、TaOx、TaNx、CrOx、CrNx、MoOx、MoNx、WOx、WNx、MnOx、ReOx、FeOx、FeNx、RuOx、OsOx、CoOx、RhOx、IrOx、NiOx、PdOx、PtOx、CuOx、CuNx、AgOx、AuOx、ZnOx、CdOx、HgOx、BOx、BNx、AlOx、AlNx、GaOx、GaNx、InOx、TiOx、TiNx、SiNx、GeOx、SnOx、PhOx、POx、PNx、AsOx、SbOx、SeOx、TeOx 等等, 以及金属复合氧化物包括 LiAlO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>、Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>Al<sub>22</sub>O<sub>34</sub>、NaFeO<sub>2</sub>、Na<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>、Rb<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>、Cs<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>、MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、MgTiO<sub>3</sub>、CaTiO<sub>3</sub>、CaWO<sub>4</sub>、CaZrO<sub>3</sub>、SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、SrZrO<sub>3</sub>、BaAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>、BaTiO<sub>3</sub>、Y<sub>3</sub>A<sub>15</sub>O<sub>12</sub>、Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、LaFeO<sub>3</sub>、La<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、La<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、CeSnO<sub>4</sub>、CeTiO<sub>4</sub>、Sm<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、EuFeO<sub>3</sub>、Eu<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、GdFeO<sub>3</sub>、Gd<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、DyFeO<sub>3</sub>、Dy<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、HoFeO<sub>3</sub>、Ho<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、ErFeO<sub>3</sub>、Er<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、

Tm<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、LuFeO<sub>3</sub>、Lu<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、NiTiO<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>、FeTiO<sub>3</sub>、BaZrO<sub>3</sub>、LiZrO<sub>3</sub>、MgZrO<sub>3</sub>、HfTiO<sub>4</sub>、NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub>、AgVO<sub>3</sub>、LiVO<sub>3</sub>、BaNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>、NaNbO<sub>3</sub>、SrNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>、KTaO<sub>3</sub>、NaTaO<sub>3</sub>、SrTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>、CuCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>、BaCrO<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>、NiMoO<sub>4</sub>、BaWO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>、SrWO<sub>4</sub>、MnCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、MnTiO<sub>3</sub>、MnWO<sub>4</sub>、CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、FeWO<sub>4</sub>、CoMoO<sub>4</sub>、CuTiO<sub>3</sub>、CuWO<sub>4</sub>、Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>、Ag<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>、ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、ZnMoO<sub>4</sub>、ZnWO<sub>4</sub>、CdSnO<sub>3</sub>、CdTiO<sub>3</sub>、CdMoO<sub>4</sub>、CdWO<sub>4</sub>、NaAlO<sub>2</sub>、MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、SrAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、Gd<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、InFeO<sub>3</sub>、MgIn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>、FeTiO<sub>3</sub>、MgTiO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>、CaSiO<sub>3</sub>、ZrSiO<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>GeO<sub>3</sub>、Li<sub>2</sub>GeO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>GeO<sub>3</sub>、Bi<sub>2</sub>Sn<sub>3</sub>O<sub>9</sub>、MgSnO<sub>3</sub>、SrSnO<sub>3</sub>、PbSiO<sub>3</sub>、PbMoO<sub>4</sub>、PbTiO<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CuSeO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>、ZnSeO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>TeO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>TeO<sub>4</sub>。

另外，绝缘膜不限于金属氧化物，而可以是硫化物例如 FeS、Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、MgS 和 ZnS；氟化物例如 LiF、MgF<sub>2</sub> 和 SmF<sub>3</sub>；氯化物例如 HgCl、FeCl<sub>2</sub>、CrCl<sub>3</sub>；溴化物例如 AgBr、CuBr、MnBr<sub>2</sub>；碘化物例如 PbI<sub>2</sub>、CuI、FeI<sub>2</sub>；以及金属氮氧化物例如 SiAlON。另外，其不限于金属和金属化合物，而可以是有机材料例如基于聚合物的材料包括聚酰亚胺、聚酰胺、聚酯、聚丙烯酸酯、环氧树脂、酚醛树脂和聚乙烯醇。

只要材料有足够的导电性，其不必要具体地限定，而可适用于源极 58 和/或漏极 60。例如，可以包括下列材料，其包括金属单质、其层压物或者其化合物例如 Pt、Au、W、Ru、Ir、Al、Sc、Ti、V、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Ga、Y、Zr、Nb、Mo、Te、Rh、Pd、Ag、Cd、Ln、Sn、Ta、Re、Os、Tl、Pb、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、等。另外，可以使用金属氧化物例如 ITO 和 IZO，或者包含共轭的聚合物化合物例如聚苯胺、聚噻吩和聚吡咯的有机导电性材料。

源极 58 和漏极 60 可以由一般方法制造。列举溅射方法、CVD 方法等等，但不具体限制。可以适当地使用合适的方法。例如，形成薄膜的一般方法(其包括真空蒸发方法、离子镀、溶胶-凝胶方法、喷涂方法、旋涂方法、CVD 和顶离掩模法(lift-off))是可以适用的。

有机半导体 56 的材料可以是有机材料例如具有半导体性能的并五苯，但不具体限制。可使用的是，例如，基于酞菁的衍生物；基于萘菁的衍生物；基于偶氮化合物的衍生物；基于茈的衍生物；基于靛蓝的衍生物；基于喹吡啶酮的衍生物；基于多环醌的衍生物例如蒽醌；菁衍生物；富勒烯衍生

物；或含-氮环状化合物衍生物，其包括吡啶、咪唑、噁唑、异噁唑、噻唑、咪唑、吡唑、噁二唑、吡唑啉、噻唑和三唑；胍衍生物；三苯胺衍生物；三苯基甲烷衍生物；包括蒽、蒹醌二吩醌(anthraquinonediphenone)等等的醌化合物衍生物；以及环状芳族化合物衍生物，其包括蒽、芘、菲和蔻；以及具有以下结构的那些，其中它们用在聚合物的主链中或作为侧链按照悬垂形式来结合，如聚乙烯链、聚硅氧烷链、聚醚链、聚酯链、聚酰胺链和聚酰亚胺链)；或基于碳的共轭聚合物例如复合型共轭聚合物，其有以下结构，其中构成单元交替地在共轭的聚合物中相结合，该共轭聚合物包括基于芳族的共轭聚合物例如聚对-亚苯基，基于脂肪族的共轭聚合物如聚乙炔，杂环共轭聚合物例如聚吡咯和聚噻吩，包含杂原子的共轭聚合物例如聚苯胺和聚苯硫醚，或者共轭聚合物例如聚(亚苯基亚乙烯基)、聚(苯胺亚乙烯基)和(聚亚噻吩基亚乙烯基)。另外，所使用的是以下各种聚合物，其中，基于碳的共轭结构与低聚硅烷例如基于二亚硅烷基碳的共轭聚合物结构例如聚硅烷和二亚硅烷基亚烯丙基聚合物、(二亚硅烷基)亚乙烯基聚合物和(二亚硅烷基)亚乙炔基聚合物来交替地成链。除此之外，可使用的是由无机元素制成聚合物链例如磷基和氮基，与聚合物链例如酞菁酯(phthalocyanate)聚硅氧烷的芳族配位体配位的聚合物，在其中茈例如茈四羧酸通过热处理缩合的聚合物，通过热处理具有氰基基团的聚乙烯衍生物例如聚丙烯腈而得到的梯形聚合物，以及其中钙钛矿与有机化合物插层的复合材料。

关于形成有机半导体 56 的方法，可以列举但不具体地限制真空蒸发方法等等。可以适当地使用合适的方法。例如，形成薄膜的一般方法是可适用的，其包括离子镀、溶胶-凝胶方法、喷涂方法和旋涂方法。

#### <中间层绝缘膜>

对于中间层绝缘膜 72 和中间层绝缘膜 74 而言，在有机 TFT 上的中间层绝缘膜 72 和在有机 EL 元件的右端侧的中间层绝缘膜 74 可以同时或单独地形成。形成各中间层绝缘膜的材料可以不具体地限制，并且材料类型可以是彼此不同的。而且，中间层绝缘膜 74 可以适当地省去。

虽然形成中间层绝缘膜的材料可以不具体地限制，可以使用无机材料和有机材料中的任一种。例如，有效的是金属氧化物，其包括：LiOx、LiNx、NaOx、KOx、RbOx、CsOx、BeOx、MgOx、MgNx、CaOx、CaNx、SrOx、

BaOx、ScOx、YOx、YNx、LaOx、LaNx、CeOx、PrOx、NdOx、SmOx、EuOx、GdOx、TbOx、DyOx、HoOx、ErOx、TmOx、YbOx、LuOx、TiOx、TiNx、ZrOx、ZrNx、HfOx、HfNx、ThOx、VOx、VNx、NbOx、TaOx、TaNx、CrOx、CrNx、MoOx、MoNx、WOx、WNx、MnOx、ReOx、FeOx、FeNx、RuOx、OsOx、CoOx、RhOx、IrOx、NiOx、PdOx、PtOx、CuOx、CuNx、AgOx、AuOx、ZnOx、CdOx、HgOx、BOx、BNx、AlOx、AlNx、GaOx、GaNx、InOx、TiOx、TiNx、SiNx、GeOx、SnOx、PbOx、POx、PNx、AsOx、SbOx、SeOx、TeOx; 金属复合氧化物, 其包括:  $\text{LiAlO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{Al}_{22}\text{O}_{34}$ 、 $\text{NaFeO}_2$ 、 $\text{Na}_4\text{SiO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{TiO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{WO}_4$ 、 $\text{Rb}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{Cs}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MgTiO}_3$ 、 $\text{CaTiO}_3$ 、 $\text{CaWO}_4$ 、 $\text{CaZrO}_3$ 、 $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{SrZrO}_3$ 、 $\text{BaAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{LaFeO}_3$ 、 $\text{La}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ 、 $\text{CeSnO}_4$ 、 $\text{CeTiO}_4$ 、 $\text{Sm}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{EuFeO}_3$ 、 $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{GdFeO}_3$ 、 $\text{Gd}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{DyFeO}_3$ 、 $\text{Dy}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{HoFeO}_3$ 、 $\text{Ho}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{ErFeO}_3$ 、 $\text{Er}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{Tm}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{LuFeO}_3$ 、 $\text{Lu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{NiTiO}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{TiO}_3$ 、 $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{BaZrO}_3$ 、 $\text{LiZrO}_3$ 、 $\text{MgZrO}_3$ 、 $\text{HfTiO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{VO}_3$ 、 $\text{AgVO}_3$ 、 $\text{LiVO}_3$ 、 $\text{BaNb}_2\text{O}_6$ 、 $\text{NaNbO}_3$ 、 $\text{SrNb}_2\text{O}_6$ 、 $\text{KTaO}_3$ 、 $\text{NaTaO}_3$ 、 $\text{SrTa}_2\text{O}_6$ 、 $\text{CuCr}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{BaCrO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{MoO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ 、 $\text{NiMoO}_4$ 、 $\text{BaWO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{WO}_4$ 、 $\text{SrWO}_4$ 、 $\text{MnCr}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MnFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MnTiO}_3$ 、 $\text{MnWO}_4$ 、 $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{FeWO}_4$ 、 $\text{CoMoO}_4$ 、 $\text{CuTiO}_3$ 、 $\text{CuWO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{MoO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{WO}_4$ 、 $\text{ZnAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{ZnMoO}_4$ 、 $\text{ZnWO}_4$ 、 $\text{CdSnO}_3$ 、 $\text{CdTiO}_3$ 、 $\text{CdMoO}_4$ 、 $\text{CdWO}_4$ 、 $\text{NaAlO}_2$ 、 $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ 、 $\text{InFeO}_3$ 、 $\text{MgIn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ 、 $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{MgTiO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{CaSiO}_3$ 、 $\text{ZrSiO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{GeO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{GeO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{GeO}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{Sn}_3\text{O}_9$ 、 $\text{MgSnO}_3$ 、 $\text{SrSnO}_3$ 、 $\text{PbSiO}_3$ 、 $\text{PbMoO}_4$ 、 $\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ - $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuSeO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 、 $\text{ZnSeO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{TeO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{TeO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{TeO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{TeO}_4$ ; 硫化物, 其包括  $\text{FeS}$ 、 $\text{Al}_2\text{S}_3$ 、 $\text{MgS}$  和  $\text{ZnS}$ ; 氟化物, 其包括  $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{SmF}_3$ ; 氯化物, 其包括  $\text{HgCl}$ 、 $\text{FeCl}_2$  和  $\text{CrCl}_3$ ; 溴化物, 其包括  $\text{AgBr}$ 、 $\text{CuBr}$  和  $\text{MnBr}_2$ ; 碘化物, 其包括  $\text{PbI}_2$ 、 $\text{CuI}$ 、 $\text{FeI}_2$ ; 或金属氮氧化物, 其包括  $\text{SiAlON}$ 。另外, 也有效的可以是基于聚合物的材料, 其包括聚酰亚胺、聚酰胺、聚酯、聚丙烯酸酯、环氧树脂、酚醛树脂和聚乙烯醇。

关于制造中间层绝缘膜的方法, 优选的可以是, 在没有发射电磁波和粒子束中的至少一种(具体而言是与可见光比较而言, 具备更短的波长的粒子束和光)的条件下, 所进行的制造方法, 以便防止有机 TFT 50 受到损伤。例

如,形成薄膜的一般方法,例如溶胶-凝胶方法、旋涂方法、喷涂方法、真空蒸发方法也是可行的。

### <导电层>

导电层是阴极 18,该阴极是有机 EL 元件 100 的上部电极。在本实施方案中,延伸作为有机 EL 元件 100 的上部电极的阴极 18 来覆盖中间层绝缘膜 72 的表面和保护有机 TFT 免受电磁波和粒子束中的至少一种影响。电磁波对形成有机 TFT 的层造成损伤,并且它们例如是红外线、可见光以及具有比可见光更短的波长的光。粒子束对形成有机 TFT 的层造成损伤,并且它们例如是  $\alpha$  射线、 $\beta$  射线和中子射线。此外,保护有机 TFT 免受电磁波和粒子束中的至少一种影响是这样的设想,该设想包括通过屏蔽、吸收和反射中的至少一种模式来保护有机 TFT 免受电磁波和粒子束中的至少一种影响。

导电层未作限制,只要该层有导电性。具备导电性的导电层是优选的,因为导电层可与有机 EL 元件 50 的电极转换,或具备对抗电磁波和/或粒子束、热和电荷的放电保护(discharge shielding)的特征。

例如,导电层由导电性涂层材料来形成。导电性涂层材料可以是能运用导电性的任何一种涂层材料,并且可以使用将导电性粉末分散到粘结剂树脂的涂层材料,由有机金属化合物制成的涂层材料,以及由有机导电性树脂制成的涂层材料。关于导电性涂层材料,使用非溶剂的涂层材料的类型与使用溶剂的材料一样是可以的。

关于粘结剂树脂,可以使用以下一种或多种的混合物:包括硝化纤维素、乙酰纤维素、乙酸酯丙酸酯纤维素的纤维素型树脂;包括聚(甲基)丙烯酸丁酯的丙烯酸类树脂;聚氯乙烯乙酸酯共聚物;聚酯树脂;聚乙烯醇缩丁醛;以及聚氨酯树脂。

关于导电性粉末,可以使用包括金、银、铜、不锈钢、铝、锌、锡铟、锑和镍的金属微粒;包括炭黑和石墨的导电性颜料;包括氧化锌、氧化锡、氧化铟和氧化钛的金属氧化物;以及包括碳纳米管和富勒烯的精细碳纤维。导电性粉末的形状不具体地限制,而可以使用球状、椭球状、鳞片状和针状的形状。关于有机金属化合物,可以使用包括甲基银、丁基银和苯基银的有机银化合物;以及包括单烷基(芳基)金衍生物(乙基二溴化金、二氯苯基化金等等)、二烷基金衍生物和三烷基金衍生物的有机金属化合物。关于有机导

电性树脂，可以使用具有  $\pi$ -共轭体系组合包括聚苯胺和聚噻吩的有机化合物。

这些导电性粉末、有机金属化合物和有机导电性树脂可以单独或组合使用。导电性涂层材料可以添加有其他添加剂，例如，固化剂、均化剂、消泡剂和粘度调节剂。

如在本实施方案中，当导电层可与阴极 18 可转换时，则将它们一起产生的方法是容易的和优选的。然而，这不是限制性的，并且它们可以不转换，而可以按照不连续的方式来形成。此外，导电层可以与阳极转换，例如，在顶部发射类型的情况下，考虑到起源，优选形成可与阳极转换的导电层。

如在本实施方案中，因为粒子束、可见光以及具有比可见光更短波长的光的影响，防止至少一种电磁波对有机 TFT 50 造成损伤是优选的。更加优选的是，保护有机 TFT 50 免受这些短波光例如蓝色光、紫色光、紫外光和 X-射线的影响，因为随着波长变短它们倾向于对有机 TFT 50 造成更多的损伤。

如在本实施方案中，至于导电层，它是优选的，因为有色透明层或透明度低于半透明的不透明层容易保护有机 TFT 50 免受电磁波的影响。然而，这不是限制性的，而具备对电磁波和/或粒子束的更高吸收性的颜色是优选的，特别地，黑色是优选的。透明和无色会是可行的，只要该层包含光吸收剂和粒子束吸收剂即可。

此外，如在本实施方案中，考虑到保护有机 TFT 和有机 EL 元件的光提取作用(light extract effect)，具有金属例如 Al 的金属色泽、镜面、电磁反射性的导电层是优选的。即使在除金属之外的情况下，金属色泽也可以通过具有例如银和金的金属色调的印刷墨水来提供，其添加有金属颜料例如铝糊和铝粉末。

关于形成导电层的方法，优选尽可能少地发射粒子束和电磁波的方法，如此不会造成对有机 TFT 50 的损伤。例如，形成薄膜的一般方法，例如离子镀、溶胶-凝胶、喷涂、旋涂和真空蒸发的方法，会是可行的。

#### <保护层>

保护膜 20 可以有多层结构或可以有单层结构，并且可以是无机膜或有机膜。然而，包括无机膜的膜是优选的，因为由水分和氧气所造成的侵蚀增

加了阻隔性能。

关于无机膜，可以使用例如氮化物膜、氧化物膜、碳膜或者硅膜。具体而言，列举氮化硅膜，氧化硅膜，氮化氧化硅膜，或者金刚石状碳(DLC)膜、无定形碳膜。即，列举的是：氮化物例如 SiN、AlN 和 GaN；氧化物例如 SiO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、ZnO 和 GeO；氮氧化物例如 SiON；氮碳化物例如 SiCN；金属氟化物；及金属膜。

关于有机膜，列举的是例如，吡喃膜，吡咯膜，噻吩膜，聚对二甲苯膜，环氧树脂，丙烯酸树脂，聚对二甲苯，氟聚合物(全氟烯烃、全氟醚、四氟乙烯、三氟氯乙烯、二氟二氯乙烯等等)，或聚合的膜例如烷醇金属(CH<sub>3</sub>OM、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OM 等等)，聚酰胺前体，基于花类的化合物等等。

关于保护膜 20，列举的是：由不低于二种材料所构成的层压结构；由无机保护膜、硅烷偶联层、树脂密封膜所构成的层压结构；由根据无机材料形成的阻隔层和根据有机材料形成的覆盖层所构成的层压结构；由有机物和半导体或者金属的化合物例如 Si-CXHY 和无机物所构成的层压结构；其中无机和有机膜交替层压的层压结构；其中 SiO<sub>2</sub> 或 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 布置在 Si 层上的层压结构等等。

阻隔膜 12 和保护膜 20 具有由主要阻拦外部空气(例如氧气)和水分的合成的无机膜来保护有机 EL 元件 100 免受外部空气(例如氧气)和水分影响的功能。这里，阻隔膜 12 具有将外部空气(例如氧气)和水分阻拦在基板 10 侧之外的主要功能，并且保护膜 20 具有将未被有机 EL 元件 100 覆盖的部分与外部空气(例如氧气)和水分分隔开来的主要功能。

在阻隔膜 12 和保护膜 20 中，合成的有机膜填装在无机膜中形成的针孔和表面不平坦处来水平化表面。它还起着减少无机膜的膜应力的作用。

制造保护膜 20 的方法可以包括喷射方法和 CVD 方法。然而，它们不是限制性的，而可以适当地使用合适的方法。例如，形成薄膜的一般方法，例如真空蒸发、离子镀覆、溶胶-凝胶方法、喷涂方法、旋涂方法和 CVD 也是可行的。

不阻止在绝缘膜 72、导电层 18 和保护膜 20 之间分别形成其他层。在某层上或在某层的表面上的形成的含义包括以下两种意思：层可以直接地在表面上以及通过另一层间接地在表面上形成，只要其是某层的上面的层即可。

### <有机 EL 显示器的发光方式>

将描述上述的有机 EL 显示器 P1 的发光方式。

在由 p-型有机半导体所形成的有机 TFT 的情况下，当栅极 52 被施加负电压时，在栅绝缘膜 54 和有机半导体 56 之间的界面上(约几 nm 的区域)产生电子空穴。当在电子空穴产生之后在源极 58 和漏极 60 之间施加电压时，电子空穴能被传输。同时，当在栅极 52 和源极 58 之间未施加电压时，电子空穴没有被传输。因而，可以通过施加导电状态(开启)和非导电状态(关闭)来进行开关。

电子空穴从源极 58，经过栅绝缘膜 54 传输到漏极 60。电子空穴经过漏极 60 迁移到有机 EL 元件 100 的阳极 14 中。

在有机 EL 元件 100 中，电子空穴从阳极 14 传输到有机固体层 16 的电子空穴注入层 162 中。由此传输的电子空穴被注入到电子空穴传输层 164 中。由此注入到电子空穴传输层 164 中的电子空穴传输到发光层 166 中。

此外，在有机 EL 元件 100 中，电子从阴极 18 注入到有机固体层 16 的电子注入层 168 中。由此注入的电子经过电子传输层 167 传输到发光层 166 中。

由此传输的电子空穴和电子在发光层 166 中复合。由 EL 造成的发光因在复合过程中所产生的能量而发出。该发光按顺序分别经过电子空穴传输层 164、电子空穴注入层 162、阳极 14、阻隔膜 12 和基板 10 导出到外部，因此发光变得可以看见。

在 Al 用于阴极 18 的情况下，在阴极层 18 和电子注入层 168 之间的界面成为反射的表面，在反射的表面上，发出的光被反射并且进入到阳极 14 侧并穿过基板 10 射到外面。所以，当有上述构型的有机 EL 元件用于显示器时，基板 10 侧成为观察表面。

例如，当全色显示器使用有机 EL 面板实现时，列举下列的制造方法：其中发出 RGB 的各个颜色光的有机 EL 元件单独地进行涂布(单独涂布方法)的制造方法；发单一白色的有机 EL 元件和滤光片组合的方法(滤光片方法)；发出单一颜色例如蓝色或白色的有机 EL 元件和颜色转换层组合的方法(颜色转换方法)；其中单一颜色有机 EL 元件通过将电磁波辐射到有机发光层来实现多种发光的方法，以及其他方法(光漂白方法(photo bleaching method))。

然而，它们不具体限制。

根据其中提供导电层的本实施方案，有机 TFT 能够更大程度地被保护，使得其免受对有机 TFT 造成损伤的粒子束和电磁波的影响。所以，即使使用其他制造方法(其中，有机 EL 显示器 P1 产生对有机 TFT 造成损伤的粒子束和电磁波)和由消费者长期使用，其也是更加可靠的。

#### [制造有机 EL 显示器的方法]

将描述制造在图 2 中所示的有机 EL 显示器 P1 的方法。在基板 10 上，形成阻隔膜 12，然后形成有机 TFT 50 和有机 EL 元件 100 的阳极 14。形成有机 TFT 50 的漏极 60 和有机 EL 元件 100 的阳极 14，以便为导电互相接触。

接下来，形成位于有机 EL 元件 100 的片材的左端侧的中间层绝缘膜 72，以便覆盖有机 TFT 50 的表面。并且，形成位于有机 EL 元件 100 的右端侧的中间层绝缘膜 74，以便覆盖阳极 14。

在形成这些中间层绝缘膜以后，形成阴极 18 和有机 EL 元件 100 的有机固体层 16。形成阴极 18 以使之延伸到中间层绝缘膜的顶部，以便覆盖有机 TFT 50。

在形成阴极 18 之后，形成保护膜 20 以便覆盖表面，从而制得有机 EL 显示器 P1。

根据本实施方案，特别是在粒子束和电磁波由形成保护膜 20 的方法(该方法是真空方法和其他例如 CVD)所产生的情况下，作为导电层的阴极 18，屏蔽对这些有机 TFT 50 造成损伤的粒子束和电磁波，因此能提供包括较少损伤的有机 TFT 50 的有机 EL 显示器 P1。

关于制造各层的方法，可适用的印刷方法可以包括：凹版涂布、反转凹版涂布、刮刀涂布(comma coating)、模头涂布、唇口涂敷(lip coating)、流延涂布、辊涂、气刀涂布、Mayer 棒涂布、挤出涂布、胶印、紫外固化胶印、橡胶版轮转印刷(flexo)、穿孔板、丝网涂布(silk coating)、幕流动涂布(curtain flow coating)、绕线棒涂布、反向涂布、凹版涂布、贴胶涂布(kiss coating)、刮刀涂布、光滑涂布(smooth coating)、喷涂、流涂和刷涂。并且，在湿式条件下可以双双布置更低的层和它的上层然后进行干燥，以及该更低的层在干燥条件下形成，然后涂布在其上。

### [其他实施方案 1]

图 5 展示了在涉及本实施方案的实施方案 1 中的有机 EL 显示器 P2。因为在下文中相同的附图标记与上述的实施方案中的那些是相似的，所以省去其描述。

具备顶部发光结构的有机 EL 元件 100 布置在有机 TFT 50 上，并且有机 EL 元件 100 和有机 TFT 50 覆盖有保护膜 20。形成有机 EL 元件的阴极 18 以便覆盖有机 TFT 上的中间层绝缘膜。有机 TFT 50 的有机半导体层 56 由 n-型有机半体制成。漏极 60 和阴极 18 由通孔 80 进行电连接，通孔 80 是位于中间层绝缘膜 72 中的电荷传输道路。

将描述制造有机 EL 显示器 P2 的方法。阻隔膜 12 在基板 10 上形成以便产生有机 TFT 50。形成中间层绝缘膜 72 以便覆盖有机 TFT 50 的表面来产生通孔 80。接下来，形成阴极 18。然后，防止阴极和阳极之间的短路的绝缘膜 22 在有机 EL 元件的末端形成。并且，形成有机 EL 元件 100。

最后，形成保护膜 20 以便全部覆盖有机 EL 元件和有机 TFT，从而来产生有机 EL 显示器 P2。

根据本实施方案，在至少一种电磁波和粒子束由形成保护膜 20 的方法(该方法是真空方法例如 CVD)所产生的情况下，作为导电层的阴极 18 防止导致对这些有机 TFT 50 造成损伤的粒子束和电磁波中的至少一种影响，因此能提供包括较少损伤的有机 TFT 50 的有机 EL 显示器 P2。

### [其他实施方案 2]

图 6 展示了涉及本实施方案的另一实施方案 2 的有机 EL 显示器 P3。

用于驱动的有机 TFT 59 排列在用于开关的有机 TFT 50 上，顶部接触型有机 EL 元件 100 排列在有机 TFT 59 上，并且有机 EL 元件 100、有机 TFT 50 和有机 TFT 59 覆盖有保护膜 20。在驱动晶体管是如图 6 所示的静态感应晶体管(SIT)情况下，制造有机 TFT 59 的漏极来全部覆盖有机 TFT 50 和有机 TFT 59。有机 TFT 50 和有机 TFT 59 的半导体层是 n-型有机半导体。有机 TFT 59 由源极 57/栅极 51/漏极(有机 EL 元件 100 的阳极 14)构成。

有机 TFT 59 的漏极 60 和源极 57 由通孔 80 电连接；通孔 80 是位于中间层绝缘膜 72 中的电子空穴传输道路。

将描述制造有机 EL 显示器 P3 的方法。阻隔膜 12 形成在基板 10 上以

产生用于开关的有机 TFT 50。形成中间层绝缘膜 72 以便覆盖有机 TFT 50 的表面来产生通孔 80。接下来，形成用于驱动的有机 TFT 59。然后，形成保护有机 EL 元件的末端不发生短路的绝缘膜 22。并且，在有机 TFT 59 上形成有机 EL 元件 100。

最后，形成保护膜 20 以便全部覆盖有机 EL 元件和有机 TFT，从而产生有机 EL 显示器 P3。

根据本实施方案，在粒子束和电磁波由形成保护膜 20 的方法(该方法是真空方法例如 CVD)所产生的情况下，作为导电层的阳极 14 保护不受对这些有机 TFT 50 有损伤的粒子束和电磁波的影响，因此能提供包括较少-损坏的有机 TFT 50 的有机 EL 显示器 P3。

阴极 18 或有机 TFT 59 的漏极对电磁波和粒子束中的至少一种具有反射性，并且优选用于保护不受对有机 TFT 50 造成损伤的电磁波和粒子束中的至少一种的影响。

#### [有机晶体管]

在上述的实施方案中，显示了包括有机 EL 元件的有机 EL 显示器，但这不限制性的。即使在除驱动有机 EL 元件之外，有机晶体管还驱动其它的情况下，根据本实施方案通过导电层来屏蔽电磁波和粒子束中的至少一种的构型也是可适用的。即，在上述的实施方案中，有机 EL 元件可以用受有机晶体管所驱动的其他驱动元件来替换，或者驱动元件例如有机 EL 元件也可以省去，并且形成为唯一的有机晶体管。不管直接还是间接，导电层可以形成在它们的表面上，并且保护膜也可以形成在导电层上。

这样的有机晶体管一般可以用于显示器如 LCD 显示器、电泳显示器、电子纸和调色显示器中。

#### 实施方案

以下描述本实施方案的材料。

源极/漏极: Cr/Au

栅极: Ta, 栅绝缘膜: Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

中间层绝缘膜: PVA

导电层: Al

有机半导体: 并五苯

有机 EL 阳极: ITO

有机 EL 有机固体层: 空穴注入层(CuPc)

空穴传输层(NPB)

发光层( $\text{Alq}_3$ )

电子传输层( $\text{Alq}_3$ )

电子注入层( $\text{Li}_2\text{O}$ )

有机 EL 阴极: Al

保护膜:  $\text{SiN}_x$

产生作为本实施方案的有机 EL 显示器 P1 并且把其与常规的有机 EL 显示器进行比较。

#### [制造方法]

在本实施方案的制造方法中, 在塑料膜基板上通过溅射法形成 2000 Å 厚度的作为栅极的 Ta 膜, 以便形成布线图。对其进行阳极氧化得到栅绝缘膜  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 。此外, 通过顶离掩模法(lift-off)形成具备 5 nm Cr 膜的粘附层的 100 nm 厚度的 Au 膜作为源极和漏极。随后, 形成作为有机 EL 元件的阳极的 ITO, 以便与有机 TFT 的漏极接触。然后, 通过真空蒸发方法使并五苯成膜作为有机半导体层。然后, 产生具备充足厚度的中间层绝缘膜 PVA(聚乙烯醇)以便全部覆盖有机 TFT。对绝缘膜进行构图, 以便覆盖有机 EL 元件的末端, 从而保护有机 EL 元件不发生阳极和阴极的短路。并且, 在有机 EL 元件的有机层成膜之后, 阴极 Al 也在有机 TFT 和有机 EL 元件上进行成膜。最后, 通过等离子体 CVD 方法使  $\text{SiN}_x$  成膜作为有机层的保护膜, 以便保护其免受来自外面的水分和气体的影响。

#### [评估]

在对比例的制造方法中, 在有机 TFT 上的中间层绝缘膜和有机 EL 元件的阴极都不是成膜的板, 以及剩下的相似于本发明的实施方案。

在根据本发明的实施方案和对比例所产生的有机 TFT 之间的半导体性能(迁移率、开-关性能)的比较结果示于下表 1 中。

[表 1]

	迁移率( $\text{cm}^2/\text{Vs}$ )	开/关
实施方案	0.3	$10^6$
对比例	0.004	$10^3$

## [评论]

本发明的实施方案的有机 EL 显示器与对比例相比较而言, 能获得优异的半导体性能(迁移率、开-关性能)。

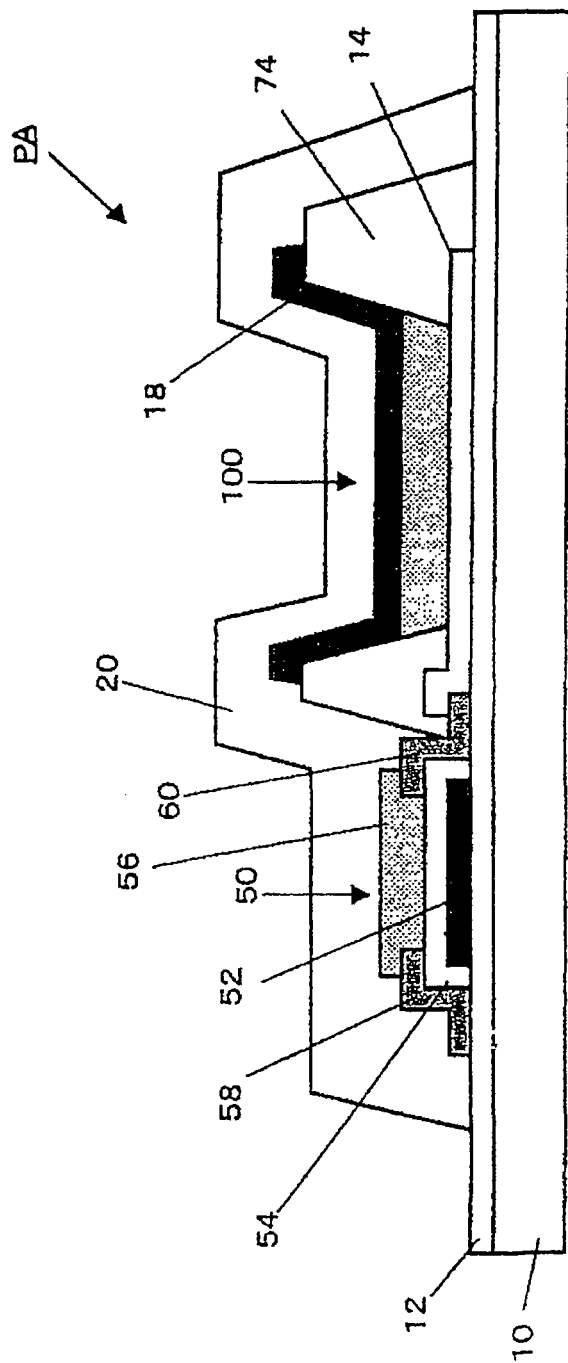


图 1

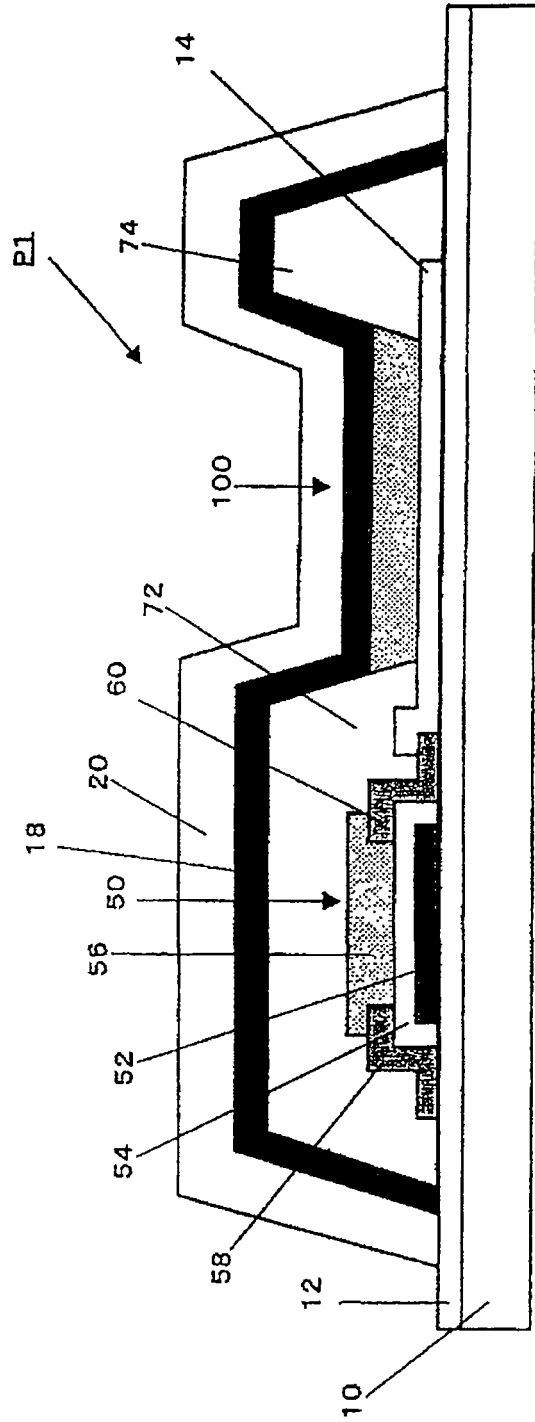


图 2

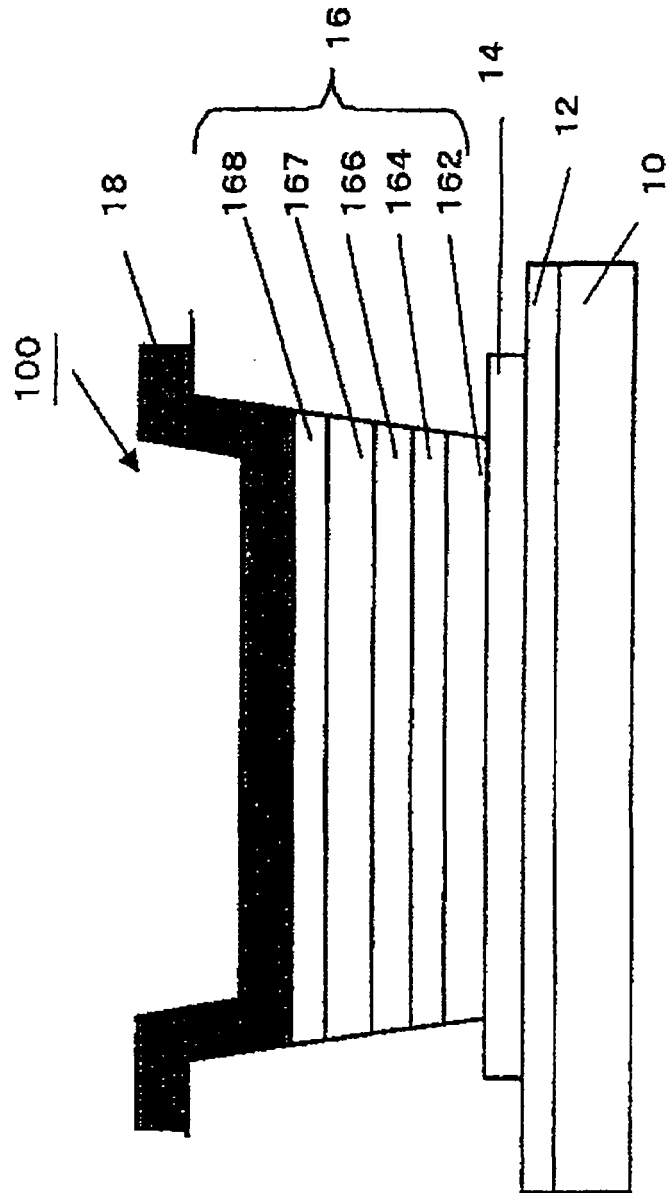


图 3

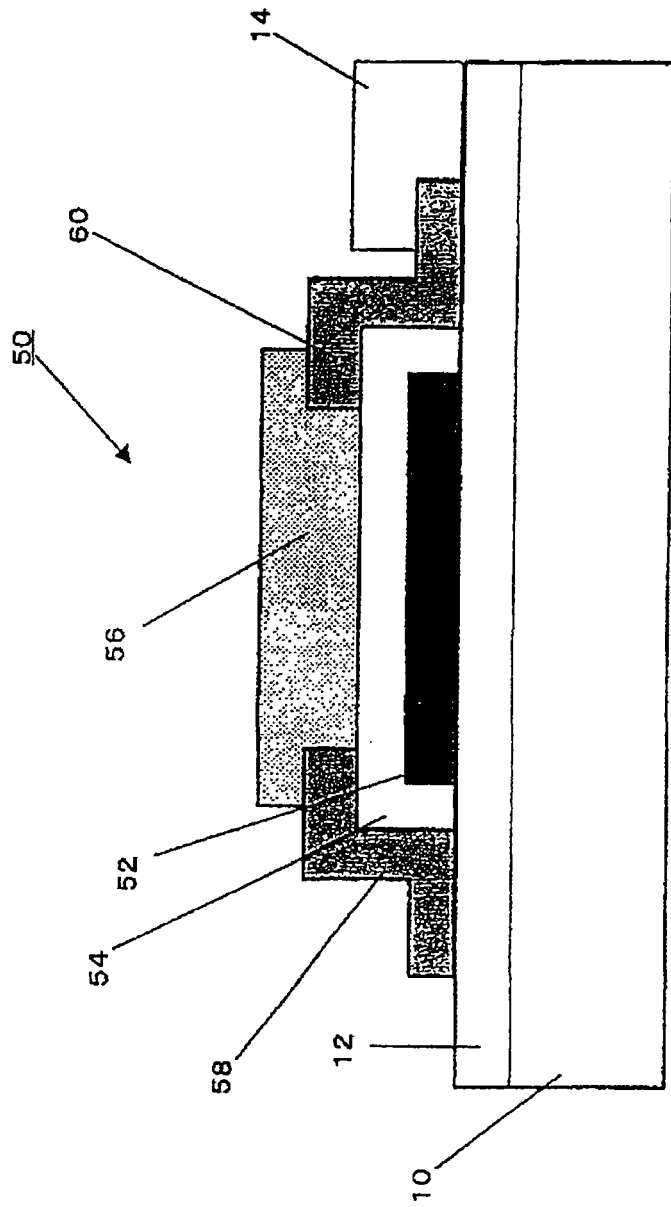


图 4





专利名称(译)	有机电致发光显示器和有机晶体管以及制造该有机电致发光显示器和有机晶体管的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101156245A</a>	公开(公告)日	2008-04-02
申请号	CN200680011115.4	申请日	2006-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
当前申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
[标]发明人	原田千宽 中马隆 大田悟 吉泽淳志		
发明人	原田千宽 中马隆 大田悟 吉泽淳志		
IPC分类号	H01L27/32 H01L29/786 H01L51/05 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L51/0078 H01L27/3274 H01L51/0059 H01L27/3272 H01L51/0545 H01L51/0081		
代理人(译)	宋莉		
优先权	2005096765 2005-03-30 JP		
其他公开文献	CN100550413C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供一种其中降低了有机晶体管性能恶化的有机EL显示器，制造该有机EL显示器的方法，有机晶体管以及制造该有机晶体管的方法。有机EL显示器(PI)覆盖有机晶体管(50)，并且其具备保护该有机晶体管的保护膜(20)。该有机EL显示器包括在保护膜(20)和有机晶体管(50)的前面板之间的导电层(18)(有机EL元件(100)的阴极)，以及比导电层(18)更接近于有机晶体管(50)的前面板侧形成的用于使有机晶体管(50)的前面板和导电层(18)绝缘的绝缘膜(72)。

