

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/06



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410029405.4

[43] 公开日 2004 年 9 月 22 日

[11] 公开号 CN 1531381A

[22] 申请日 2004.3.17

[21] 申请号 200410029405.4

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 17 [33] JP [31] 71423/2003

[71] 申请人 先锋株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 久保田广文

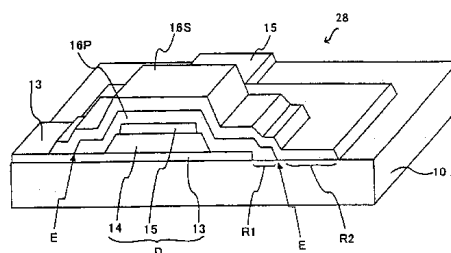
[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 权鲜枝

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示板及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示板，具有增强的保护性能，从而不容易出现发光特性的劣化。该显示板包括：一个或多个有机发光电致发光元件，每个有机电致发光元件具有：第一和第二显示电极，以及一个或多个有机功能层。有机功能层夹在第一和第二显示电极之间。该有机功能层包含有机化合物。该显示板还包括基板，用于支撑有机电致发光元件。该显示板还包括由聚脲或聚酰亚胺构成的高分子化合物膜，该高分子化合物膜覆盖有机电致发光元件和周围基板表面。该显示板还包括无机隔离膜，该无机隔离膜覆盖高分子化合物膜、其端面、以及周围基板表面。



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

1. 一种有机电致发光显示板, 包括:

至少一个有机电致发光元件, 每个有机电致发光元件具有: 第一和
5 第二显示电极, 以及至少一个由有机化合物构成的有机功能层, 该至少一个有机功能层叠在第一和第二显示电极之间;

基板, 用于支撑该至少一个有机电致发光元件;

高分子化合物膜, 用于覆盖各个有机电致发光元件、以及每个所述有机电致发光元件在基板上的周围区域; 以及

10 无机隔离膜, 用于覆盖所述高分子化合物膜、该高分子化合物膜的边缘、以及高分子化合物膜在基板上的周围区域。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板, 其中所述高分子化合物膜由聚脲或聚酰亚胺制成。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板, 其中所述无机隔离
15 膜由氮化硅或者氮氧化硅制成。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板, 其中利用等离子体化学汽相沉积、溅射或者催化化学汽相沉积来沉积所述无机隔离膜。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板, 其中利用汽相沉积聚合来沉积所述高分子化合物膜。

20 6. 根据权利要求5所述的有机电致发光显示板, 其中所述汽相沉积聚合包括在真空或者惰性气体中在预定温度下对聚脲或聚酰亚胺的膜进行退火处理。

7. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板, 其中通过在真空中喷射高分子溶液来沉积所述高分子化合物膜。

25 8. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示板, 还包括: 至少一个附加的高分子化合物膜以及至少一个附加的无机隔离膜, 其中所述高分子化合物膜和无机隔离膜沉积为交替层叠的多个层。

9. 一种有机电致发光显示板, 包括:

至少一个有机电致发光元件, 每个有机电致发光元件具有: 第一和

第二显示电极，以及至少一个由有机化合物构成的有机功能层，该至少一个有机功能层叠在所述第一和第二显示电极之间；

基板，用于支撑所述至少一个有机电致发光元件；

无机隔离膜，用于覆盖各个有机电致发光元件和每个所述有机电致
5 发光元件在基板上的周围区域；以及

高分子化合物膜，用于覆盖无机隔离膜、无机隔离膜的边缘以及该无机隔离膜在基板上的周围区域。

10. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示板，其中所述高分子化合物膜由聚脲或聚酰亚胺制成。

10 11. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示板，其中所述无机隔离膜由氮化硅或者氮氧化硅制成。

12. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示板，其中利用等离子体化学汽相沉积、溅射或者催化化学汽相沉积来沉积所述无机隔离膜。

13. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示板，其中利用汽相沉
15 积聚合来沉积所述高分子化合物膜。

14. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示板，其中所述汽相沉积聚合包括在真空或者惰性气体中在预定温度下对聚脲或聚酰亚胺的膜进行退火处理。

15. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示板，其中通过在真空
20 中喷射高分子溶液来沉积所述高分子化合物膜。

16. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光显示板，还包括：至少一个附加的无机隔离膜以及至少一个附加的高分子化合物膜，其中所述无机隔离膜和高分子化合物膜沉积为交替层叠的多个层。

17. 一种有机电致发光显示板的制造方法，该方法包括以下步骤：
25 提供基板；

在基板上形成至少一个有机电致发光元件，每个所述有机电致发光元件具有：第一和第二显示电极，以及至少一个由有机化合物构成的有机功能层，该至少一个有机功能层叠在第一和第二显示电极之间；

在大于各个所述有机电致发光元件的面积上沉积第一密封膜，以覆

盖各个所述有机电致发光元件和所述有机电致发光元件在基板上的周围区域；并且

在大于所述第一密封膜的面积上沉积第二密封膜，以覆盖第一密封膜、第一密封膜的边部、以及第一密封膜在基板上的周围区域。

5 18. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中所述第一密封膜为高分子化合物膜，并且所述第二密封膜为无机隔离膜。

19. 根据权利要求 18 所述的制造方法，其中所述高分子化合物膜由聚脲或聚酰亚胺制成。

20. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中所述第一密封膜为无机
10 隔离膜而第二密封膜为高分子化合物膜。

21. 根据权利要求 20 所述的制造方法，其中所述高分子化合物膜由聚脲或聚酰亚胺制成。

22. 根据权利要求 17 所述的制造方法，其中所述第一密封膜的边部为楔形，使得第一密封膜的边部的膜厚逐渐减小。

15 23. 根据权利要求 18 所述的制造方法，其中所述无机隔离膜由氮化硅或者氮氧化硅制成。

24. 根据权利要求 20 所述的制造方法，其中所述无机隔离膜由氮化硅或者氮氧化硅制成。

25. 根据权利要求 18 所述的制造方法，其中利用等离子体化学汽相
20 沉积、溅射或者催化化学汽相沉积来沉积所述无机隔离膜。

26. 根据权利要求 20 所述的制造方法，其中利用等离子体化学汽相沉积、溅射或者催化化学汽相沉积来沉积所述无机隔离膜。

27. 根据权利要求 19 所述的制造方法，其中利用汽相沉积聚合来沉积所述高分子化合物膜。

25 28. 根据权利要求 21 所述的制造方法，其中利用汽相沉积聚合来沉积所述高分子化合物膜。

29. 根据权利要求 27 所述的制造方法，其中所述汽相沉积聚合包括在真空或者惰性气体中在预定温度下对聚脲或聚酰亚胺的膜进行退火处理的步骤。

30. 根据权利要求 28 所述的制造方法, 其中所述汽相沉积聚合包括在真空或者惰性气体中在预定温度下对聚脲或聚酰亚胺的膜进行退火处理的步骤。

31. 根据权利要求 18 所述的制造方法, 其中利用真空喷涂来沉积所述的高分子化合物膜。

32. 根据权利要求 20 所述的制造方法, 其中利用真空喷涂来沉积所述的高分子化合物膜。

33. 一种有机电致发光器件, 包括:

有机电致发光元件, 包括第一和第二显示电极以及至少一个由有机化合物构成的有机功能层, 该至少一个有机功能层叠在第一和第二显示电极之间;

基板, 用于支持所述有机电致发光显示元件;

第一密封膜, 用于覆盖有机电致发光元件和该有机电致发光元件在基板上的周围区域; 以及

第二密封膜, 用于覆盖所述第一密封膜和所述第一密封膜在基板上的周围区域。

34. 根据权利要求 33 所述的有机电致发光器件, 其中所述第一密封膜为高分子化合物膜而第二密封膜为无机隔离膜。

35. 根据权利要求 33 所述的有机电致发光器件, 其中所述第一密封膜为无机隔离膜而第二密封膜为高分子化合物膜。

有机电致发光显示板及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种有机电致发光元件(以下称为“有机 EL 元件”),该有机电致发光元件包含一个或多个薄膜,每个薄膜具有一个发光层(以下称为“有机功能层”)。该发光层采用具有电致发光特性的有机化合物材料制成,其中由电流的施加(注入)而产生发光。

10 本发明还涉及一种有机电致发光显示板(以下称为“有机 EL 显示板”),其具有一个基板和形成在基板上的一个或多个有机 EL 元件。

背景技术

通常,有机 EL 元件形成为在阳极和阴极之间插入一有机功能层。当
15 从电极(即阴极和阳极)注入的电子和空穴结合时便形成了激子(exciton)。当激子从激发态返回到基态时,有机 EL 元件产生光。例如,通过在透明基板上顺序层叠构成阳极的透明电极、有机功能层以及构成阴极的金属电极而形成有机 EL 元件,并且从透明基板侧获得发光。通常,有机功能层为一单层发光层,或者是具有由有机空穴载流子层、发光层
20 以及有机电子载流子层构成的三层结构的叠层体,或具有由有机空穴载流子层和发光层构成的两层结构的叠层体。有时在上述各层中的适当层之间还插入电子或空穴注入层和/或载流子阻挡层。

有机 EL 显示板的已知示例包括矩阵显示型和那些具有预定发光模式的类型。

25 当这些有机 EL 元件曝露于空气中时,它们易于在给定的环境中受到湿气、氧气等气体以及特定类型的其他分子的影响而劣化。特性劣化在有机 EL 元件的电极和有机功能层之间的界面处表现尤其突出。特性劣化通常引起诸如亮度、色彩等发光特性的降低。为防止有机 EL 显示板的特性劣化,利用二氧化硅等的无机单层保护膜将有机 EL 元件密封。然而,

这种保护膜并不具有充分的隔离特性。这是由于在无机隔离膜（保护膜）中不可避免地会产生针孔。当在保护膜中存在针孔时，湿气、氧气等会通过针孔渗入有机 EL 元件，从而导致有机 EL 元件中的所谓的黑点的扩大。在这些黑点中不会发光。

5

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种有机 EL 元件，其中有机功能层和电极对于氧气和湿气等具有高度的隔离特性，从而不容易出现发光特性的劣化。

10 本发明的另一目的在于提供一种可以防止氧气、湿气等渗透的有机 EL 显示板。

根据本发明的一方面，提供了一种新颖的具有多个有机 EL 元件的有机 EL 显示板。该显示板的每个有机 EL 元件包括：第一和第二显示电极，以及一个或多个有机功能层。该有机功能层包含有机化合物并且层叠在
15 第一和第二显示电极之间。该显示板还包括一个用于支持有机 EL 元件的基板。在基板上的有机 EL 元件之上设置了高分子化合物膜（例如由聚脲或者聚酰亚胺制成），以覆盖有机 EL 元件和它们在基板表面上的周围区域。还设置了无机隔离膜，用于覆盖该高分子化合物膜、其端面以及其周围基板表面。要注意的是：也可以将无机隔离膜形成在有机 EL 元件之
20 上，然后在无机隔离膜上形成高分子化合物膜。

根据本发明的又一方面，提供了一种有机 EL 显示板的制造方法。首先，制备基板。然后，在基板上形成至少一个有机 EL 元件。每个有机 EL 元件具有：第一和第二显示电极以及至少一个由有机化合物制成的有机功能层。有机功能层层叠在第一和第二显示电极之间。在该有机 EL 元件
25 上沉积第一密封膜。第一密封膜具有比该有机 EL 元件更大的面积，以覆盖有机 EL 元件和基板上该有机 EL 元件的周围区域。在第一密封膜上沉积第二密封膜。第二密封膜具有比第一密封膜更大的面积，以覆盖第一密封膜、第一密封膜的边缘部分、以及基板上第一密封膜的周围区域。第一密封膜可以是采用聚脲或聚酰亚胺制成的高分子化合物膜，而第二

密封膜可以是一无机隔离膜。或者，第一密封膜可以是无机隔离膜，而第二密封膜可以是采用聚脲或聚酰亚胺制成的高分子化合物膜。

通过以下的详细说明，结合附图，可以更清楚地理解本发明的其他目的、特点和优点。

5

附图说明

图 1 是根据本发明的实施例的有机 EL 器件的透视图；

图 2 是在根据本发明的一个实施例的有机 EL 显示板制造方法中的某一步骤中的基板和有机 EL 元件的透视图。

10 图 3 是在该有机 EL 显示板制造方法中的下一步骤中的有机 EL 元件和第一密封膜的透视图；

图 4 是在该有机 EL 显示板制造方法中的下一步骤中的基板、有机 EL 元件、第一密封膜和第二密封膜的透视图；

15 图 5 是根据本发明的另一实施例的包括多个有机 EL 元件的有机 EL 显示板的局部放大后视图；

图 6 是根据本发明的又一实施例的有机 EL 器件的透视图；

图 7 是根据本发明的再一实施例的有机 EL 器件的透视图；以及

图 8 是根据本发明的另一实施例的有机 EL 器件的透视图。

20 具体实施方式

以下将结合附图说明根据本发明的各实施例。

参考图 1，此实施例的有机 EL 器件 28 包括：基板 10；第一显示电极 13（透明电极阳极）；一个或多个有机功能层 14，每层具有一采用有机化合物制成的发光层；以及第二显示电极 15（金属电极），这些层顺序地沉积在基板 10 上。在此说明书中将第一显示电极 13、有机功能层 14 以及第二显示电极 15 的组合称为有机 EL 元件 D。基板 10 采用玻璃等材料制造。有机 EL 器件 28 还包括一个由两层膜（即，按顺序层叠的高分子化合物膜 16P 和无机隔离膜 16S）构成的多层密封件，以覆盖第二显示电极 15 的上表面。高分子化合物膜 16P 是通过汽相沉积聚合而形成的聚

脲或聚酰亚胺膜。高分子化合物膜 16P 覆盖有机 EL 元件 D 和其在基板 10 上的周围区域（表面）R1。无机隔离膜 16S 覆盖高分子化合物膜 16P、其边缘部分 E 以及其在基板 10 上的周围区域（表面）R2。将高分子化合物膜 16P 的端面 E 制造为具有逐渐减小的膜厚（或者楔形），以确保可以顺利或者容易地沉积无机隔离膜 16S。对基板 10 的材料不存在限制，所以基板 10 可以使用诸如高分子化合物的有机材料，或者基板 10 可以使用诸如玻璃的无机材料。

如上所述，有机 EL 元件 D 在其之上具有由无机隔离膜 16S 和高分子化合物膜 16P 构成的多层沉积结构。需要注意的是：对于无机隔离膜 16S 和高分子化合物膜 16P 也可以采用相反的沉积顺序，即，可以在有机 EL 元件 D 之上形成隔离膜 16S，并且可以在隔离膜 16S 之上形成高分子化合物膜 16P。

通过以下工艺制造有机 EL 器件 28。

首先，如图 2 所示来制造有机 EL 器件 28 的主体。通过汽相沉积或者溅射方法在基板 10 上沉积由氧化铟锡（ITO）构成的第一显示电极 13。然后通过光刻工艺形成预定的图案。接下来，利用汽相沉积形成有机功能层 14，以在该预定图案之上顺序地沉积由铜酞菁构成的空穴注入层、由 TPD（三苯胺衍生物）构成的空穴载流子层、由 Alq3（铝配合物）制成的发光层、以及由 Li₂O（氧化锂）制成的电子注入层。然后，通过汽相沉积法在有机功能层 14 的上面沉积由 Al 制成的第二显示电极 15，以隔着有机功能层 14 而面对透明电极 13 的电极图案。

然后，如图 3 所示，通过汽相沉积聚合的方式在有机 EL 元件 D 上沉积一聚脲或聚酰亚胺膜，以作为高分子化合物膜 16P。在汽相沉积聚合设备（未示出）的真空室中进行汽相沉积聚合。在该设备的真空室中，利用第一掩膜 M1，在比包括像素或有机 EL 元件 D 的显示区域更大的面积上沉积高分子化合物膜 16P。第一掩膜 M1 具有一预定形状的开口，用于高分子化合物膜 16P 的通路。

通过在真空或者诸如 N₂ 的惰性气体中以一定的温度或者低于该温度（约 100℃，以不会破坏有机功能层 14）对沉积在有机 EL 元件 D 上的聚

脲和聚酰亚胺膜 16P 进行退火处理来除去高分子化合物膜 16P 中的气体。然后, 按如下方式沉积无机膜 16S (图 4)。

将图 3 所示的基板 10 从汽相沉积聚合设备中取出, 然后放入等离子体化学汽相沉积设备(未示出)中。如图 4 所示, 在高分子化合物膜 16P 5 的上面利用等离子汽相沉积方法沉积一氮化硅膜(即, 无机隔离膜 16S)。利用第二掩膜 M2 在比高分子化合物膜更大的面积上沉积该无机隔离膜 16S, 从而产生如图 1 所示的有机 EL 器件 28。第二掩膜 M2 具有一个用于无机材料通路的开口。第二掩膜 M2 的开口大于第一开口掩膜 M1。因此无机隔离膜 16S 覆盖了高分子化合物膜 16P 的端面和在基板 10 上的周围区域。在图 4 中, 在有机 EL 元件 D 上设置了一对高分子化合物膜 16P 和无
10 机隔离膜 16S。如果要在有机 EL 元件 D 之上设置多对高分子化合物膜 16P 和无机隔离膜 16S, 则可以重复上述沉积过程以交替地层叠膜 16P 和 16S。

在制备高分子化合物膜 16P 的汽相沉积聚合工艺中, 两种或更多种的有机分子在真空室中蒸发并汽化, 并使由此产生的气体与预定的涂敷
15 表面相接触, 进行反应, 并沉积于其上, 从而聚合成有机分子。换言之, 这是通过在真空中使单体进行聚合反应从而制造聚合物薄膜的一种膜沉积方法。利用汽相沉积聚合, 只要单体和低聚体具有蒸汽压力就可以获得高分子化合物膜。聚酰亚胺是一种具有例如酰亚胺环(杂环)、芳环等分子结构的聚合物, 该分子结构在主链上是热化学稳定的, 并且具有十
20 分优良的抗热性、机械强度、电绝缘性以及化学稳定性。优选地使用聚脲和聚酰亚胺作为高分子化合物膜。通过对均苯四酸二酐和二胺单体进行缩聚来沉积聚酰亚胺膜。用于聚酰亚胺的原材料包括: 例如, MDI (4, 4'-二异氰酸二苯甲酯)、ODA (4, 4'-二氨基二苯醚) 等。当使用干法汽相沉积聚合以通过双官能单体的共沉积而在基板表面沉积聚脲和聚酰亚胺薄膜
25 等时, 由于没有使用溶剂, 因此获得了高纯度的聚合物薄膜。干法汽相沉积聚合还能够控制聚合物薄膜的膜厚。另外, 由于在干法汽相沉积聚合中可以进行掩膜汽相沉积, 因此可以直接形成膜图案。

用于沉积无机隔离膜 16S 的催化化学汽相沉积不同于等离子体化学汽相沉积。在催化化学汽相沉积中, 利用高温催化从原材料生成薄膜分

子然后将其沉积在基板上。该薄膜没有被破坏，而且膜的特性也不发生劣化。而另一方面，等离子体化学汽相沉积会破坏并劣化薄膜。尽管在催化化学汽相沉积中催化剂本身为约 1000℃或者更高，但是由冷却架支撑的膜保持在或者低于 100℃，因此不会破坏有机 EL 元件。催化化学汽相沉积是利用热催化作用的化学汽相沉积，其利用了原料气体在由高温金属或者金属化合物构成的催化剂丝表面的分解反应。催化剂丝的金属或者金属化合物可以从例如钨、钼、钽、钛或者钒，或两种或者两种以上这些元素的合金中选择。当沉积氮化硅膜时，利用例如硅烷气(SiH₄)和氨气(NH₃)来进行膜沉积。催化化学汽相沉积设备包括：真空室，在该真空室内对基板进行预定的处理；供气系统，其供应用于无机隔离膜的预定原料气体；以及与真空室连接的排气系统，诸如真空泵。在真空室内设置了钨或者其他催化剂丝，以及用于支持基板的冷却架，使得原料气体贴近催化剂丝的表面而通过，在该基板上通过催化剂丝参与的反应而产生无机隔离膜。

图 5 为有机 EL 显示板 30 的局部放大后视图。此有机 EL 显示板 30 包括以矩阵方式布置在基板 10 上的多个有机 EL 元件 D。该有机 EL 显示板 30 通过在基板 10 上顺序层叠具有透明电极层的多个行电极 13(阳极的第一显示电极)、有机功能层、以及具有金属电极层的多个列电极 15(第二显示电极)而构成。列电极 15 与行电极 13 垂直相交。行电极 13 各形成为带(或条)状，并且彼此相距预定间隔而平行排列。类似地，列电极 15 各形成为带状，并且彼此相距预定间隔而平行排列。矩阵显示型显示板 30 具有一像素阵列。具体地，在显示板 30 中的行电极 13 和列电极 15 的交点上形成多个发光像素(即多个有机 EL 元件)。有机 EL 显示板 30 还可以包括在基板 10 上的有机 EL 元件之间平行设置的多个隔壁 7。在第二显示电极 15、隔壁 7 及周围区域上形成高分子化合物膜 16P，以完全覆盖该有机 EL 元件。在使这个高分子化合物膜 16P 平滑之后，在其上形成无机隔离膜 16S。可以选择用于有机功能层的材料并且将其层叠以形成红 R、绿 G 和蓝 B 发光部。

图 6 示出根据本发明的另一实施例的有机 EL 器件 28。使用类似的

标号和符号来表示图 1 和图 6 中的相似部件。除基板 10 是由合成树脂构成的塑料基板并且基板 10 的表面覆盖有由诸如氮化硅或者氮氧化硅 (SiON) 的无机材料构成的隔离膜 22 外, 此有机 EL 器件 28 与图 1 所示实施例的有机 EL 元件相同。在无机隔离膜 22 之上形成有机 EL 元件的第一
5 和第二电极 13 和 15。可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚 2, 6-萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚砒、聚乙基砒 (polyethylsulphone)、聚乙基乙基酮 (polyethylethylketone)、聚苯氧乙基 (polyphenoxyethyl)、聚芳酯、氟代树脂、聚丙烯等材料作为合成树脂基板 10。

优选地, 覆盖有无机隔离膜 22 的塑料基板 10 的表面至少包括有:
10 与有机 EL 元件 E 接触的表面, 围绕有机 EL 元件 D 的表面, 以及有机 EL 元件 D 和相邻有机 EL 元件(未示出)之间的表面。基板 10 的面对有机 EL 元件 D 的背面也可以覆盖有另一隔离膜(未示出)。隔离膜 22 阻止外部气体从塑料基板 10 渗入有机功能层 14。此外, 通过用无机隔离膜 22 覆盖(夹住)塑料基板 10 的两面, 能够防止塑料基板 10 的变形。

15 图 7 示出本发明的又一实施例的有机 EL 器件 28。使用类似的标号和符号来表示图 6 和图 7 中的相似部件。在此实施例中, 有机 EL 元件 D 形成在基板 10 的无机隔离膜 22 上, 并且通过包括膜 16S1、16P1、16S2、16P2、16S3 和 16P3 的多层密封件得到保护。具体而言, 在有机 EL 元件 D 上按照如下次序设置: 第一无机隔离膜 16S1, 第一高分子化合物膜 16P1、
20 第二无机隔离膜 16S2、第二高分子化合物膜 16P2、第三无机隔离膜 16S3 以及第三高分子化合物膜 16P6。第二显示电极 15 的上表面与第一无机隔离膜 16S1 接触。为交替层叠这些无机隔离膜 16S1 到 16S3 和高分子化合物膜 16P1 到 16P3, 交替重复进行无机隔离膜和高分子化合物膜的膜沉积步骤。需要注意的是: 可以颠倒无机隔离膜 16S1 到 16S3 和高分子化合物膜 16P1 到 16P3 的叠层顺序。具体而言, 可以将第一高分子化合物膜 16P1 形成在第二显示电极 15 的上表面上, 将第一无机隔离膜 16S1 形成在第一高分子化合物膜 16P1 的上面, 然后在第一无机隔离膜 16S1 上形成第二高分子化合物膜 16P2, 等等。

在一个实验性的示例中, 制备了具有无机隔离膜 22 的塑料基板 10,

并且在塑料基板 10 的阳极 13 上形成有机功能层 14。然后，在有机功能层 14 上沉积铝阴极 15，从而在基板上形成了有机 EL 元件 D。之后，通过汽相沉积聚合法来沉积聚脲高分子化合物膜 16P1，以覆盖有机 EL 元件 D，并且利用等离子 CVD 在聚脲高分子化合物膜 16P1 的整个表面上形成氮化硅无机隔离膜 16S1。高分子化合物膜 16P1 的边缘(端面)E 和周围的基板表面 R2 也被氮化硅无机隔离膜 16S1 覆盖。重复进行聚脲高分子化合物膜和氮化硅无机隔离膜的汽相沉积工艺，以在有机 EL 元件 D 上形成多层密封件(16P1、16S1、16P2、16S2、16P3 和 16S3)。因此，在有机 EL 元件 D 上制成了类似于图 7 的多层密封件。并且，作为对比例，制备了仅利用单层无机隔离膜 22 密封的有机 EL 元件。对于氮化硅的等离子 CVD 的条件，使用了 10 SCCM 的硅烷(SiH_4)和 200 SCCM 的氮气，压力为 0.9 托(Torr)，RF 功率为 $50\text{mW}/\text{cm}^2$ ，频率为 13.56MHz，基板温度为 100°C ，而所沉积的膜厚度为 $1.0\mu\text{m}$ 。进行了耐用性测试。在 60°C 和 95%RH 的环境中，测量这些有机 EL 元件中的黑点的扩大。测试结果表明在本实施例的有机 EL 元件中不存在黑点的扩大，但在对比例的有机 EL 元件中出现黑点扩大。

图 8 示出本发明的再一实施例。使用类似的标号和符号来表示图 7 和图 8 中的相似部件。在此实施例中，第一无机隔离膜 16S1 覆盖有机 EL 元件 D 和周围的基板表面 10(确切地，基板 10 上的无机隔离膜 22)。第一高分子化合物膜 16P1 覆盖第一无机隔离膜 16S1 和周围基板表面 10。第二无机隔离膜 16S2 覆盖第一高分子化合物膜 16P1、其端面(侧面)、以及周围基板表面。第二高分子化合物膜 16P2 覆盖第二无机隔离膜 16S2、其端面、以及周围基板表面。使用具有不同开口大小的掩膜来沉积膜 16S1、16P1、16S2、16P2、16S3 和 16P3，这些掩膜的相应开口允许通过相应的沉积材料。通常，一个掩膜的开口的大小大于前一步骤中所使用的另一掩膜的开口大小。因此，可以以所期望的方式来沉积包括膜 16S1、16P1、16S2 和 16P2 的多层保护件。在该多层构件中一个膜覆盖前一个膜的端面。

在图 7 和图 8 所示的实施例中，内部的高分子化合物膜(16P1; 16P2)

被夹在并嵌在一对无机隔离膜(16S1和 16S2; 16S2 和 16S3)之间。

在图 7 和图 8 所示的实施例中, 无机隔离膜 22 和 16S1 一直与有机 EL 元件 E 相接触。可以说无机隔离膜 16S1 总是与有机 EL 元件 D 接触。

在图 1 到 8 所示的实施例中, 在有机 EL 元件 D 之上设置了其中层叠了至少一个无机隔离膜和至少一个高分子化合物膜的多层密封件。因此, 可能在无机隔离膜中出现的针孔被埋在高分子化合物膜中, 并由该高分子化合物膜而变得平滑。因此, 该多层密封件没有这些缺陷。此外, 在图 7 和图 8 所示的实施例中, 在高分子化合物膜之上层叠有第二(和第三)无机隔离膜。因此, 在这些实施例中进一步增强了多层密封件的密封效果。

尽管在上述实施例中由汽相沉积聚合来作为制备聚脲等材料的高分子化合物膜的方法, 但是本发明并不限于此方法。还可以应用化学汽相沉积、真空喷涂以及所谓的溅射等。

真空喷涂涉及在真空或者惰性气体中通过喷嘴喷射聚合物溶液来沉积膜。当在真空中喷射聚合物溶液时, 溶剂在到达基板前立即挥发并消失。如果将基板加热到一定温度(大约 100℃), 以便不破坏有机 EL 元件的有机功能层, 则即使溶剂仍残留在膜中也会挥发掉。当环境为惰性气体时(即, 当在惰性气体中喷射聚合物溶液时), 优选地选择挥发温度低于基板所加热的温度的溶剂, 使得溶剂在溶液附到基板上的同时挥发, 从而使得会破坏有机 EL 元件的溶剂不再残留。在真空喷涂工艺中, 由溶解有预定的有机分子和母聚合物的溶液中直接产生细微喷雾, 并且此细微喷雾在真空或者惰性气体中迅速固化, 随后沉积在基板上。真空喷涂设备包括: 真空室、与真空室连接的液体喷射装置、与真空室相连的排气系统以及位于真空室内的基板加热支架。

尽管在上述实施例中说明了单纯的矩阵显示型有机 EL 显示板, 但是本发明也可应用于使用 TFT 等的有源矩阵显示型显示板。

此申请基于日本专利申请 NO. 2003-71423, 并且将其全部内容引入本文以供参考。

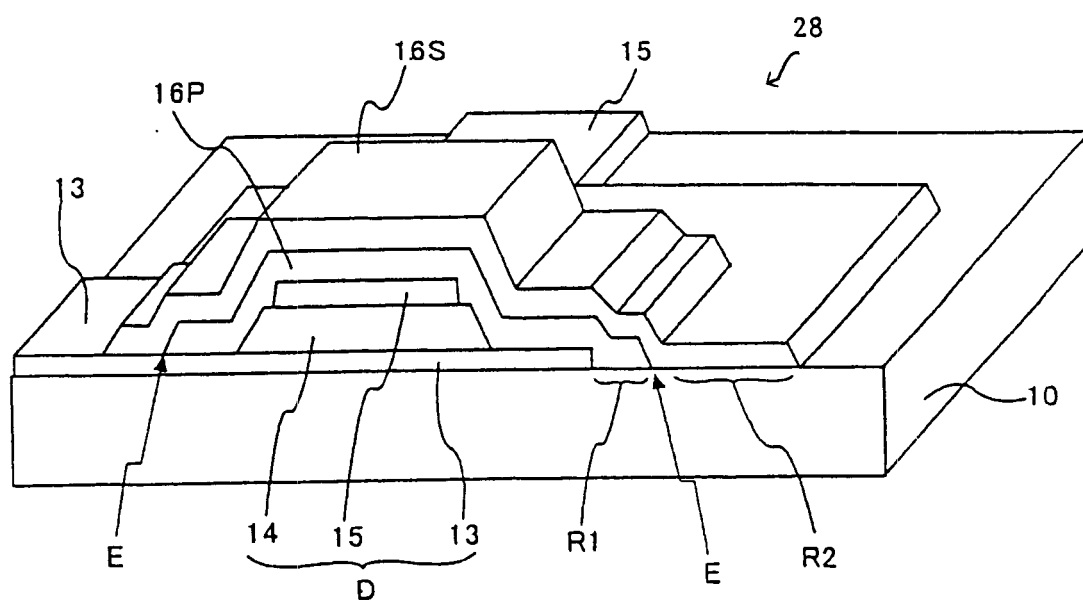


图 1

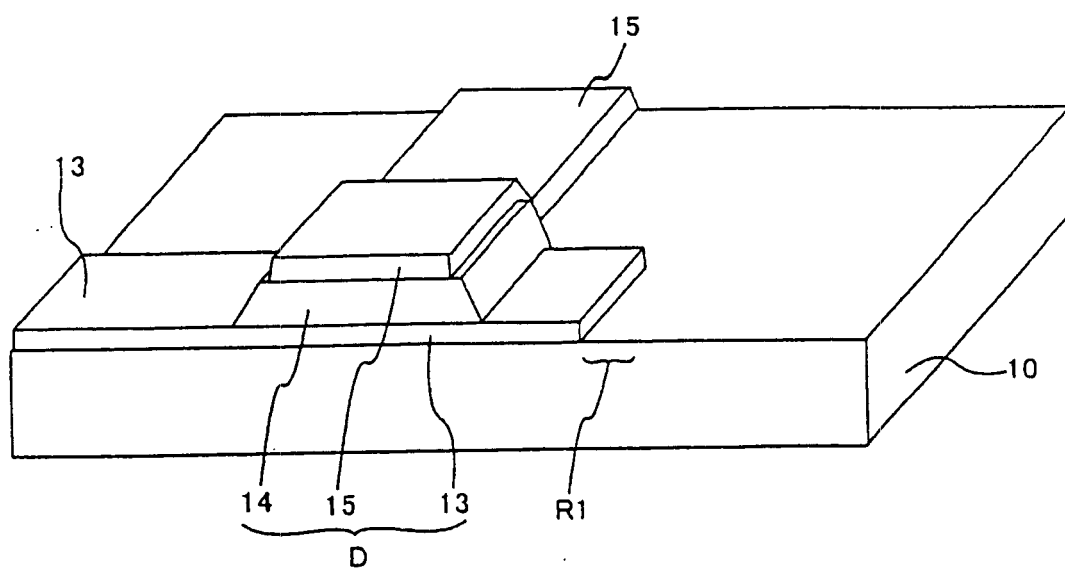


图 2

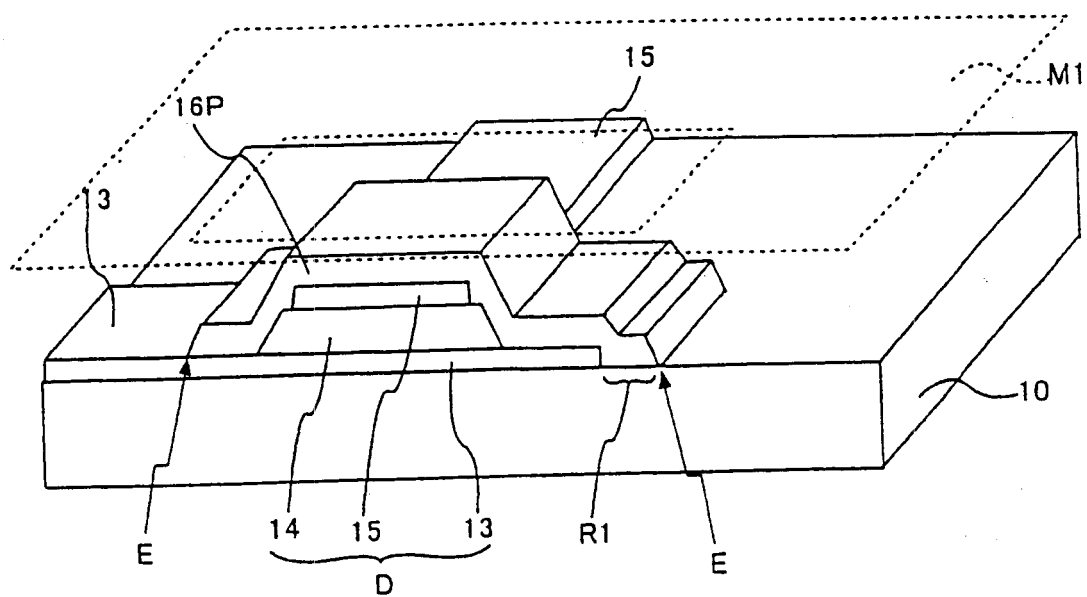


图 3

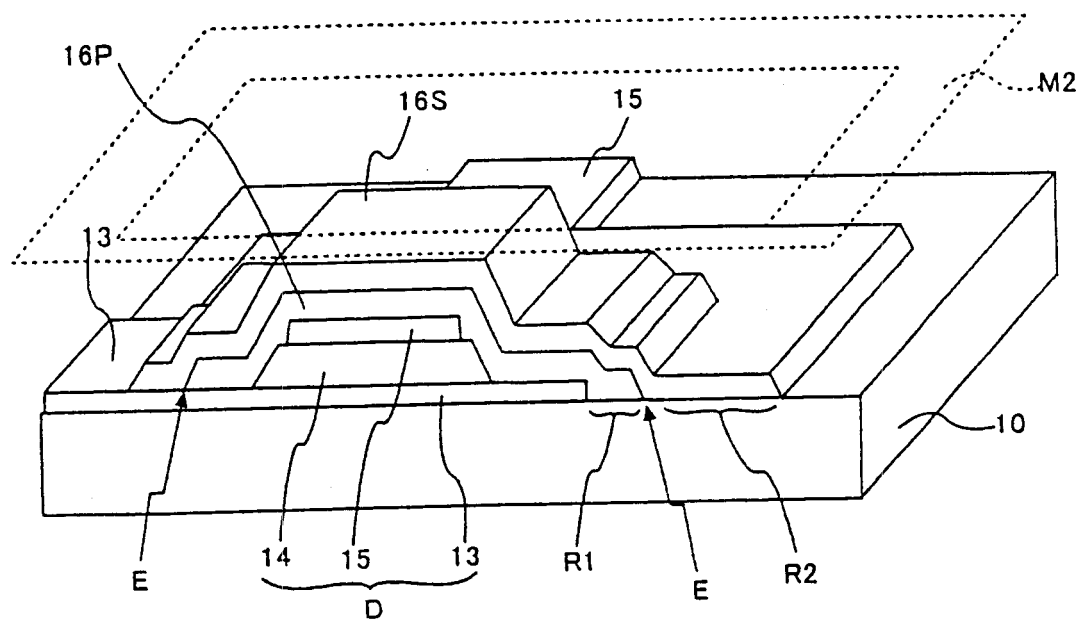


图 4

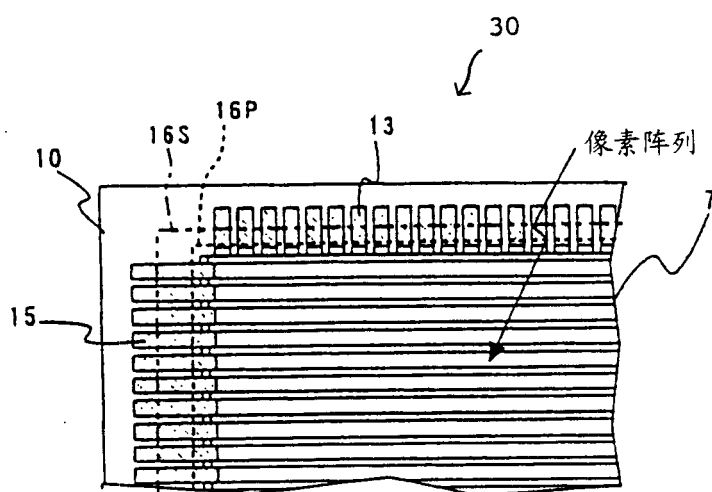


图 5

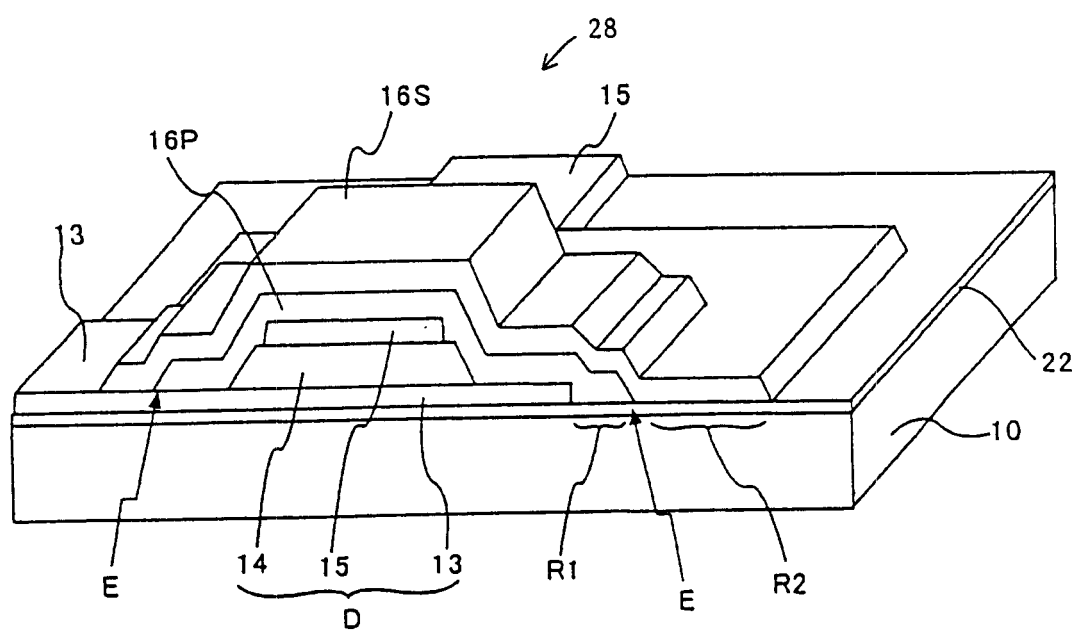


图 6

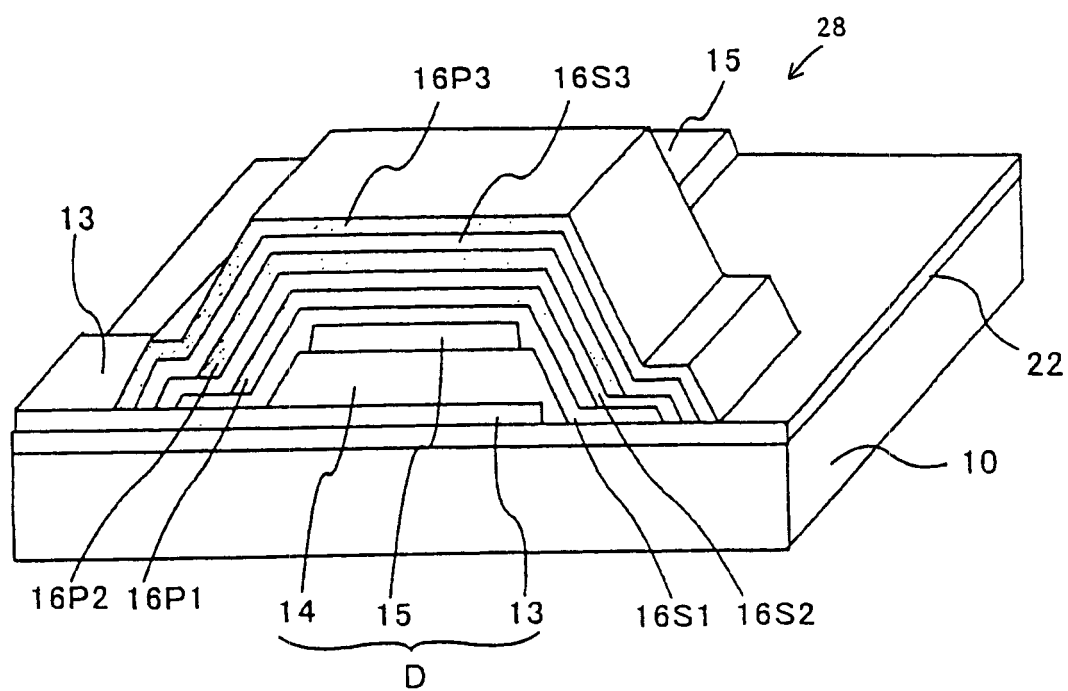


图 7

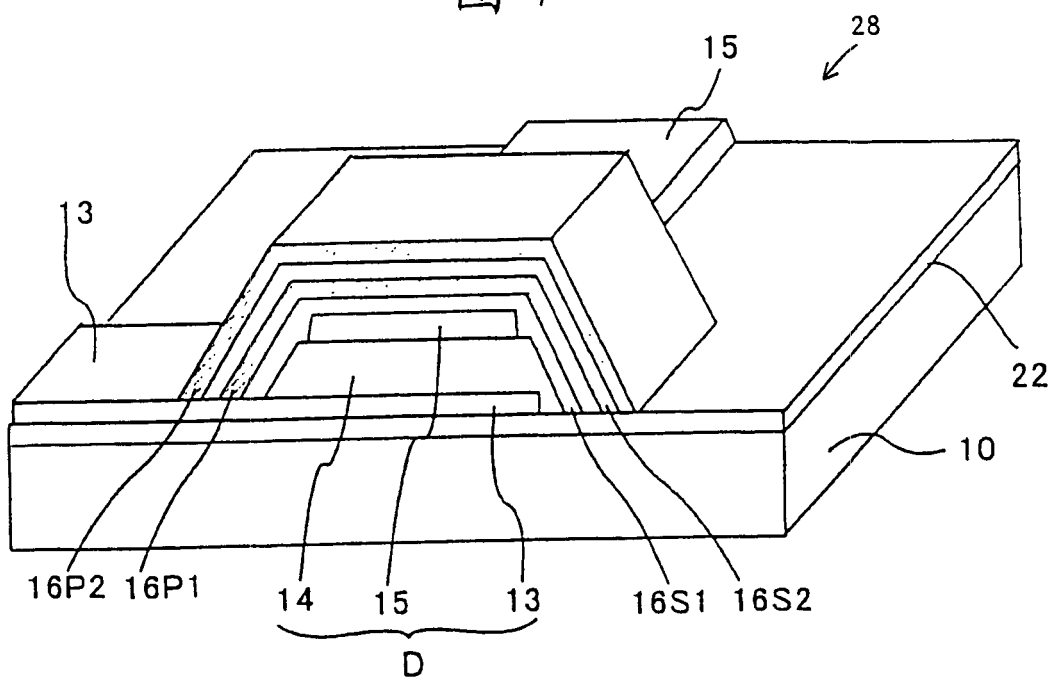


图 8

专利名称(译)	有机电致发光显示板及其制造方法		
公开(公告)号	CN1531381A	公开(公告)日	2004-09-22
申请号	CN200410029405.4	申请日	2004-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
[标]发明人	久保田广文		
发明人	久保田广文		
IPC分类号	H05B33/04 C23C14/06 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3281 H01L51/5237 H01L51/5256		
优先权	2003071423 2003-03-17 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光显示板，具有增强的保护性能，从而不容易出现发光特性的劣化。该显示板包括：一个或多个有机发光电致发光元件，每个有机电致发光元件具有：第一和第二显示电极，以及一个或多个有机功能层。有机功能层夹在第一和第二显示电极之间。该有机功能层包含有机化合物。该显示板还包括基板，用于支撑有机电致发光元件。该显示板还包括由聚脲或聚酰亚胺构成的高分子化合物膜，该高分子化合物膜覆盖有机电致发光元件和周围基板表面。该显示板还包括无机隔离膜，该无机隔离膜覆盖高分子化合物膜、其端面、以及周围基板表面。

