



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104701343 B

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201410730208.9

(22)申请日 2014.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104701343 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(30)优先权数据  
2013-252915 2013.12.06 JP

(73)专利权人 东京毅力科创株式会社  
地址 日本东京都

(72)发明人 田中诚治 松井久

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322  
代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

US 2011/0100458 A1,2011.05.05,

US 2011/0221061 A1,2011.09.15,

CN 102074659 A,2011.05.25,

审查员 苍凯

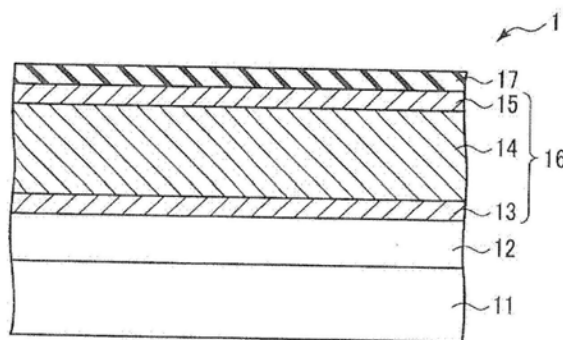
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

有机EL显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种不增厚密封层就能够获得高阻隔性的顶部发光型的有机EL显示装置及其制造方法。在该顶部发光型的有机EL显示装置(1)中,在基板(11)上隔着驱动电路(12)形成依次叠层有下部电极层(13)、有机EL层(14)和上部电极层(15)的有机EL元件(16),并且,形成有将有机EL元件(16)的上表面密封的密封层(17),上部电极层(15)和密封层(17)均通过原子层沉积法形成。



1. 一种有机EL显示装置,其具备:依次叠层有下部电极层、具有有机EL层的发光功能层和上部电极层的有机EL元件;和将所述有机EL元件的上表面密封的密封层,

所述有机EL显示装置是将在所述发光功能层发出的光向所述密封层侧取出的顶部发光型的有机EL显示装置,

所述有机EL显示装置的特征在于:

所述下部电极层为阳极电极,所述上部电极层为阴极电极,

作为阴极电极的所述上部电极层为2层结构,在该2层结构中,位于所述有机EL层一侧的第一层由金属或合金构成,构成所述上部电极层的至少包括上表面的区域的第二层由IZO膜构成,

所述第二层和所述密封层均通过原子层沉积法以相互邻接的方式连续形成。

2. 如权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于:

所述密封层由 $Al_2O_3$ 膜构成。

3. 如权利要求1或2所述的有机EL显示装置,其特征在于:

所述上部电极层的至少与所述密封层邻接的区域作为密封层发挥功能。

4. 一种有机EL显示装置的制造方法,该有机EL显示装置具备:依次叠层有下部电极层、具有有机EL层的发光功能层和上部电极层的有机EL元件;和将所述有机EL元件的上表面密封的密封层,

所述有机EL显示装置是将在所述发光功能层发出的光向所述密封层侧取出的顶部发光型的有机EL显示装置,

所述有机EL显示装置的制造方法的特征在于:

所述下部电极层为阳极电极,所述上部电极层为阴极电极,

将作为阴极电极的所述上部电极层形成为2层结构,

用金属或合金来形成该2层结构中的位于所述有机EL层一侧的第一层,

通过原子层沉积法用IZO膜来形成第二层,该第二层构成所述上部电极层的至少上表面侧的区域,之后,通过原子层沉积法在所述第二层之上与所述第二层以相互邻接的方式连续形成所述密封层。

5. 如权利要求4所述的有机EL显示装置的制造方法,其特征在于:

所述密封层由 $Al_2O_3$ 膜形成。

## 有机EL显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及顶部发光型的有机EL显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 有机EL显示装置的消耗电力低且为自然发光型,能够获得来自有机发光材料的多彩色调的发光,因此,作为下一代的显示装置备受瞩目。

[0003] 这种有机EL显示装置分为从有机EL层的下表面取出光的底部发光型和从有机EL层的上表面取出光的顶部发光型。其中,顶部发光型的有机EL显示装置能够较多地取得作为发光部分的有机EL层的面积,因此,具有能够提高发光效率等优点。

[0004] 作为顶部发光型的有机EL显示装置,已知其基本构造如图6所示,包括:玻璃基板101;形成于玻璃基板101之上的驱动电路(薄膜晶体管(TFT))102;形成于驱动电路102之上的依次叠层有下部电极层103、有机EL层104和上部电极层105的有机EL元件106;和进一步形成在该有机EL元件106之上的密封层107。这种顶部发光型的有机EL显示装置例如在专利文献1、2中公开。

[0005] 作为下部电极层103,例如能够使用作为阳极电极的氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)等的功函数大的膜,作为上部电极层105,例如能够使用将作为阴极电极的Mg或MgAg等的功函数小的膜形成成为薄膜的半透明膜,均通过真空蒸镀法或溅射法这样的物理蒸镀法(PVD法)形成。另外,密封层107用于封闭来自外部的水分等的侵入,例如使用SiN等,通过化学蒸镀法(CVD法)、特别是使用等离子体的等离子体CVD法形成。

[0006] 专利文献1:日本特开2013-149594号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2013-130615号公报

### 发明内容

[0008] 但是,在利用真空蒸镀法或溅射法形成上部电极层105的情况下,如图7的放大图所示,存在较多的气孔108或裂缝109,可能导致在有机EL层104上的有效区域不充分。特别是在有机EL层104中存在颗粒110时,该部分的有效区域差,有可能形成较大的空隙111。在其上形成的密封层107也不能以充分的有效区域密接性良好地形成,因此,为了对外部的水分等具有充分的阻隔性,需要使密封层107的厚度增加为数 $\mu\text{m}$ 左右。但是,在该情况下,可能导致来自有机EL层的发光衰减。另外,上部电极层105的裂缝因热或冲击等而扩大,也会传递到形成得较厚的密封层107,可能导致由密封层107带来的有机EL层104的阻隔性下降。一旦如上所述阻隔性下降,显示装置自身的寿命就会下降。

[0009] 本发明是鉴于上述的情况而完成的,其要解决的技术问题在于提供一种不增厚密封层就能够获得高阻隔性的顶部发光型的有机EL显示装置及其制造方法。

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明的第一方面提供一种有机EL显示装置,其具备依次叠层有下部电极层、具有有机EL层的发光功能层和上部电极层的有机EL元件;和将上述有机EL元件的上表面密封的密封层,上述有机EL显示装置是将在上述发光功能层发出的光

向上述密封层侧取出的顶部发光型的有机EL显示装置,上述上部电极层的至少包括上表面的区域和上述密封层均通过原子层沉积法形成。

[0011] 在上述第一方面中,形成为上述下部电极层为阴极电极、上述上部电极层为阳极电极的结构。在该情况下,上述作为阳极电极的上部电极层由IZO膜构成。

[0012] 另外,也可以形成为上述下部电极层为阳极电极、上述上部电极层为阴极电极的结构。在该情况下,上述作为阴极电极的上部电极层为2层结构,上述包括上表面的区域的层由IZO膜构成。另外,还可以为作为上述阴极电极的上部电极层由IZO膜构成、上述发光功能层具有有机EL层和与上述上部电极层相邻接的电子注入层、上述电子注入层由通过原子层沉积法形成的ZnO膜构成的结构。

[0013] 并且,上述密封层可以由 $Al_2O_3$ 膜构成。并且,上述上部电极层的至少包括上表面的区域能够作为密封层发挥功能。

[0014] 本发明的第二方面提供一种有机EL显示装置的制造方法,该有机EL显示装置具备依次叠层有下部电极层、具有有机EL层的发光功能层和上部电极层的有机EL元件;和将上述有机EL元件的上表面密封的密封层,上述有机EL显示装置是将在上述发光功能层发出的光向上述密封层侧取出的顶部发光型的有机EL显示装置,在上述有机EL显示装置的制造方法中,通过原子层沉积法形成上述上部电极层的至少上表面侧的区域,之后,通过原子层沉积法在上述上部电极层之上形成上述密封层。

[0015] 上述上部电极层的至少上表面侧的区域可以由IZO膜形成。另外,上述密封层可以由 $Al_2O_3$ 膜形成。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,上部电极层的至少包括上表面的区域和密封层均通过原子层沉积法形成,所以,它们能够以极其良好的有效区域形成无气孔和裂缝的质量优良的膜,不仅是密封层,而且上部电极层也能够作为密封层发挥功能,利用这两层能够获得高的水分密封效果。因此,能够获得高阻隔性而不会增加密封层的厚度。

## 附图说明

[0018] 图1是表示本发明的第一实施方式的顶部发光型的有机EL显示装置的截面图。

[0019] 图2是将本发明的第一实施方式的顶部发光型的有机EL显示装置的上部电极层和密封层放大表示的截面图。

[0020] 图3是表示用于实施ALD法的装置的示意图。

[0021] 图4是表示本发明的第二实施方式的顶部发光型的有机EL显示装置的截面图。

[0022] 图5是表示本发明的第三实施方式的顶部发光型的有机EL显示装置的截面图。

[0023] 图6是表示现有的顶部发光型的有机EL显示装置的截面图。

[0024] 图7是将现有的顶部发光型的有机EL显示装置的上部电极层和密封层放大表示的截面图。

[0025] 符号说明

[0026] 1、2、3:有机EL显示装置;11、21、31:基板;12、22、32:驱动电路;13、23、33:下部电极层;14、24、34:有机EL层;15、25、35:上部电极层;16、26、36:有机EL元件;17、27、37:密封层;25a:第一层;25b:第二层;38:电子注入层。

## 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。在参照的所有附图中,对相同的部分标注相同的参照符号。

[0028] <第一实施方式>

[0029] (有机EL显示装置的构成)

[0030] 图1是表示本发明的第一实施方式的顶部发光型的有机EL显示装置的截面图。

[0031] 如该图所示,第一实施方式的有机EL显示装置1具备:基板11;形成在基板11之上的驱动电路(薄膜晶体管(TFT))12;形成在驱动电路12之上的依次叠层有下部电极层13、有机EL层(发光层)14和上部电极层15的有机EL元件16;和进一步形成在该有机EL元件16之上的密封层17,从与基板11相反侧的密封层17侧取出来自有机EL层14的光。

[0032] 在本实施方式中,下部电极层13为阴极电极,上部电极层15为阳极电极,阳极电极和阴极电极的位置与图6所示的现有的顶部发光型有机EL显示装置相反。

[0033] 于是,通过驱动电路12向下部电极层13和上部电极层15施加电压时,电子从阴极电极流入有机EL层14,空穴从阳极电极流入有机EL层14,电子和空穴在有机EL层14的发光分子中再结合而发光。

[0034] 基板11的材料没有特别限定,例如可以列举玻璃板、陶瓷板、塑料膜、金属板等。另外,作为基板11,优选具有耐热性和阻隔性。在具体例中,使用玻璃基板作为基板11。

[0035] 作为成为阴极电极的下部电极层13,由电子注入能高、功函数小(例如4.0eV以下)的金属或合金构成,其材料可以与作为阳极电极的上部电极层15的材料相应地决定。下部电极层13为光反射性,也具有作为反射膜的功能。作为阴极电极的材料,可以为通常使用的材料,适合使用Al或Mg、或者它们的合金。在具体例中,使用Al。下部电极层13可以通过真空蒸镀法或溅射法这样的PVD法成膜。

[0036] 有机EL层14构成为具有发光功能的发光功能层,由有机发光物质构成,该有机发光物质,在施加电压时,能够从阴极电极注入电子、从阳极电极注入空穴,被注入的电荷移动,空穴与电子再结合而能够发光。作为有机发光物质,可以使用通常发光层所使用的低分子或高分子的有机物质,没有特别限定。

[0037] 此外,作为发光功能层,可以为有机EL层14单层,也可以为空穴输送层或电子输送层、或者将它们两者叠层而成的层。还可以具有辅助电子注入的电子注入层、或辅助空穴注入的空穴注入层、或者它们两者。

[0038] 作为称为阳极电极的上部电极层15,由空穴注入能高、功函数大(例如5.0eV以上)的导电性化合物构成,其材料可以与作为阴极电极的下部电极层13的材料相应地决定。作为上部电极层15,使用透光性的材料。阳极电极的材料可以为通常使用的材料,适合使用ITO或IZO。在具体例中,使用IZO。

[0039] 在现有技术中,上部电极层15通过真空蒸镀或溅射这样的PVD法成膜,但是在本实施方式中,使用原子层沉积法(ALD法)。

[0040] 密封层17也使用ALD法形成。作为材料,可以使用能够利用ALD法成膜的材料。在本实施方式中,作为具体例,使用Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0041] (第一实施方式的有机EL显示装置的作用)

[0042] 在如上所述构成的有机EL显示装置1中,通过驱动电路12向下部电极层13和上部电极层15施加电压时,电子从阴极电极流入有机EL层14,空穴从阳极电极流入有机EL层14,电子和空穴在有机EL层14的发光分子中再结合而发光,被作为金属膜的下部电极层13反射,从与基板11相反侧的密封层17侧取出来自有机EL层14的光。

[0043] 在现有技术中,通过真空蒸镀法或溅射法这样的PVD法形成在有机EL层的上层形成的上部电极层,通过等离子体CVD法形成之上的密封层,但是,通过真空蒸镀法或溅射法形成的膜存在较多的气孔或裂缝,在有机EL层上的有效区域(被覆性)不充分,存在颗粒的部分的有效区域特别差,可能会形成较大的空隙。另外,形成于之上的密封层也不能通过等离子体CVD以充分的有效区域密接性良好地形成,为了对外部的水分等具有充分的阻隔性,需要将其厚度增大至数 $\mu\text{m}$ 左右。因此,可能导致来自有机EL层的发光衰减,上部电极层的裂缝因热或冲击等而扩大,可能导致由密封层带来的有机EL层的阻隔性下降。另外,在有机EL层之上通过真空蒸镀法或溅射法形成上部电极层时,可能因此时的热或等离子体而造成损伤。

[0044] 而在本实施方式中,通过ALD法形成上部电极层15和密封层17。ALD法如下进行:依次间歇地供给用于形成膜的多种处理气体,并且,在供给各处理气体后利用清扫气体清扫处理气体,使这些多种处理气体在被处理体上反应而形成薄的单位膜,反复进行多次上述操作从而形成规定厚度的膜。在ALD法中,如上所述反复进行多次形成薄的单位膜的操作,因此,对基底的有效区域极好,处理气体的反应可靠地进行,因此,能够获得气孔和裂缝极少的质量优良的膜。

[0045] 所以,通过利用ALD法形成上部电极层15,能够在有机EL层14之上以大致100%的有效区域形成,如图2的放大图所示,即使存在颗粒18也不会产生空隙,并且,能够形成膜中的气孔和裂缝极少的质量优良的膜。另外,密封层17也通过ALD法形成,因而密封层17的有效区域也良好,能够完全覆盖有机EL层14。因此,能够利用上部电极层15和密封层17两者获得高的水分密封效果。

[0046] 如上所述,上部电极层15是有效区域极高、无气孔和裂缝的质量优良的膜,因此,能够使其自身薄膜化,并且,能够作为密封层发挥功能,由此,能够使在之后形成的密封层17变薄。另外,密封层17本身也通过ALD法成膜,通过由此带来的密封效果的增大,能够变薄。因此,这些效果协同作用,能够维持高的水分阻隔性并使密封层17极薄,并且能够获得高的水分阻隔性,还能够使上部电极层15变薄。实际上,能够使上部电极层15的膜厚在50nm以下,使密封层17的膜厚在100nm以下。

[0047] 因此,能够获得来自有机EL层14的发光不会衰减、并且光的干涉少、能够获得高的透光性、高亮度、高解析度的有机EL显示装置。

[0048] 另外,由于上部电极层15和密封层17均通过ALD法形成,不会对有机EL层14造成因热或等离子体引起的损伤。

[0049] (利用ALD法的成膜例)

[0050] 接着,以形成IZO膜作为上部电极层15的情况为例,对利用ALD法的成膜例进行说明。

[0051] 图3是表示用于实施ALD法的装置的示意图。该装置具备:收纳被处理体S的处理容器41、向处理容器41供给用于成膜的处理气体的处理气体供给机构42、和对处理容器41进

行排气的排气机构43。

[0052] 在处理容器41设置有内置有加热器的用于载置被处理体S的基座52。

[0053] 处理气体供给机构42具有第一处理气体供给源61、第二处理气体供给源62、第三处理气体供给源63和清扫气体供给源64。作为第一处理气体使用含In气体,作为第二处理气体使用含Zn气体,作为第三处理气体使用氧化剂。另外,作为清扫气体使用不活泼气体,例如使用N<sub>2</sub>气。第一处理气体供给源61、第二处理气体供给源62、第三处理气体供给源63和清扫气体供给源64分别与气体供给配管65、66、67、68连接,它们被汇总配管71集束,该汇总配管71与处理容器41连接。气体供给配管65、66、67、68设置有流量控制器69和开闭阀70。第一处理气体供给源61、第二处理气体供给源62、第三处理气体供给源63可以连接有供给载气的载气供给配管,该载气用于使蒸气压低的原料气化而向处理容器41内输送。在该情况下,载气供给配管可以在各处理气体供给源分别设置,也可以从供给清扫气体的气体供给配管68分支设置,兼用作清扫气体和载气。

[0054] 排气机构43具备:与处理容器41连接的排气配管81、开闭阀83、压力控制阀84和真空泵85。开闭阀83、压力控制阀84和真空泵85设置于排气配管81。

[0055] 在这种装置中,在基座52处于25~300℃的状态下,将成膜至有机EL层的被处理体S载置在处理容器41的基座52上,将处理容器41内调节至规定的压力后,依次间歇地(脉冲地)向处理容器41内供给含In气体、含Zn气体、氧化剂,并且在供给各处理气体后利用清扫气体清扫处理容器41内的处理气体,使这些多种处理气体在被处理体S上反应而形成薄的单位膜,反复进行多次上述操作,形成规定厚度的膜。具体而言,将含In气体→清扫→含Zn气体→清扫→氧化剂→清扫的顺序作为一个循环,反复进行规定循环。由此,形成规定厚度的IZO膜。

[0056] 在形成作为密封层17的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜的情况下,除了处理气体供给源为2个之外,使用基本上相同构成的装置。即,对于成膜至上部电极层的被处理体,依次间歇地(脉冲地)向处理容器41内供给含Al气体、氧化剂,并且在供给各处理气体后利用清扫气体清扫处理容器41内的处理气体,使这些多种处理气体在被处理体S上反应而形成薄的单位膜,反复进行多次上述操作,形成规定厚度的膜。具体而言,将含Al气体→清扫→氧化剂→清扫的顺序作为一个循环,反复进行规定循环。由此,形成规定厚度的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜。

[0057] <第二实施方式>

[0058] 图4是表示本发明的第二实施方式的顶部发光型有机EL显示装置的截面图。如该图所示,第二实施方式的有机EL显示装置2具备:基板21;形成在基板21之上的驱动电路(薄膜晶体管(TFT))22;形成在驱动电路22之上的依次叠层有下部电极层23、有机EL层(发光层)24和上部电极层25的有机EL元件26;和进一步形成在该有机EL元件26之上的密封层27,从与基板21相反侧的密封层27侧取来自有机EL层24的光。

[0059] 在本实施方式中,下部电极层23为阳极电极,上部电极层25为阴极电极,作为阴极电极的上部电极层25形成为第一层25a和第二层25b的双层构造。

[0060] 于是,通过驱动电路22向下部电极层23和上部电极层25施加电压时,电子从阴极电极流入有机EL层24,空穴从阳极电极流入有机EL层24,电子和空穴在有机EL层24的发光分子中再结合而发光。

[0061] 作为成为阳极电极的下部电极层23,由空穴注入能高、功函数大(例如5.0eV以上)

的导电性化合物构成,其材料可以与作为阴极电极的上部电极层25的材料相应地决定。作为下部电极层23,可以为光反射性、也可以为透光性。阳极电极的材料可以为通常使用的材料,适合使用ITO或IZO。在具体例中,使用ITO。

[0062] 有机EL层24与第一实施方式的有机EL层14同样构成。

[0063] 作为成为阴极电极的上部电极层25,由电子注入能高、功函数小(例如4.0eV以下)的金属或合金构成,其材料可以与作为阳极电极的下部电极层23的材料相应地决定。上部电极层25使用透光性的材料。本实施方式中,作为上部电极层25的第一层25a使用金属或者合金。在具体例中,使用MgAg合金。第一层25a能够通过真空蒸镀法或溅射法这样的PVD法成膜。作为第二层25b,能够使用一般的透明电极材料,例如IZO或ITO。作为具体例,使用IZO。在本实施方式中,通过ALD法形成第二层25b。

[0064] 密封层27与第一实施方式的密封层17同样,利用能够通过ALD法成膜的材料,通过ALD法成膜。在具体例中,使用 $Al_2O_3$ 。

[0065] 在本实施方式中,与现有的顶部发光型有机EL显示装置同样,将下部电极层23作为阳极电极,将上部电极层25作为阴极电极,因此,根据功函数的关系,利用通过真空蒸镀法或溅射法这样的PVD法成膜的材料形成上部电极层25的第一层25a,但上层的第二层25b通过ALD法形成,所以,能够使上部电极层25的第二层25b与密封层27连续以高的有效区域形成无气孔和裂缝的质量良好的膜,能够使密封层27极薄且得到高的水分阻隔性。

[0066] 因此,能够获得来自有机EL层24的发光不会衰减、且光的干涉少、能够获得高透光性、高亮度、高解析度的有机EL显示装置。

[0067] <第三实施方式>

[0068] 图5是表示本发明的第三实施方式的顶部发光型有机EL显示装置的截面图。

[0069] 如该图所示,第三实施方式的有机EL显示装置3具备:基板31;形成在基板31之上的驱动电路(薄膜晶体管(TFT))32;形成在驱动电路32之上的依次叠层有下部电极层33、有机EL层(发光层)34、电子注入层38和上部电极层35的有机EL元件36;和进一步形成在该有机EL元件36之上的密封层37,从与基板31相反侧的密封层37侧取出来自有机EL层34的光。

[0070] 在本实施方式中,与第二实施方式同样,下部电极层33为阳极电极,上部电极层35为阴极电极。

[0071] 于是,通过驱动电路32向下部电极层33和上部电极层35施加电压时,电子从阴极电极流入有机EL层34,空穴从阳极电极流入有机EL层34,电子和空穴在有机EL层34的发光分子中再结合而发光。

[0072] 作为成为阳极电极的下部电极层33,由空穴注入能高、功函数大(例如5.5eV以上)的导电性化合物构成,其材料可以与作为阴极电极的上部电极层35的材料相应地决定。作为下部电极层33,可以为光反射性,也可以为透光性。阳极电极的材料可以为通常使用的材料,适合使用ITO或IZO。在具体例中,使用ITO。

[0073] 电子注入层38用作辅助从作为阴极电极的上部电极层35向有机EL层34注入电子的层。通过电子注入层38,能够调节作为阴极电极的上部电极层35的功函数。在本实施方式中,通过ALD法形成电子注入层38。只要是能够通过ALD法成膜、具有作为电子注入层的功能即可,与材料无关。在具体例中,使用ZnO。

[0074] 作为成为阴极电极的上部电极层35,由电子注入能高的材料构成,其材料可以与

作为阳极电极的下部电极层33和电子注入层38的材料相应地决定。在本实施方式中,通过使用电子注入层38,作为构成上部电极层35的阴极电极,可以使用通常用作阳极电极的功函数较大的IZO或ITO等的能够通过ALD法成膜的材料。即,在本实施方式中,选择作为阴极电极的上部电极层35的材料,通过ALD法成膜。在具体例中,使用IZO。

[0075] 密封层37也与第一实施方式的密封层17同样,使用能够通过ALD法成膜的材料,通过ALD法成膜。在具体例中,使用 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。

[0076] 在本实施方式中,与现有的顶部发光型有机EL显示装置同样,将下部电极层33作为阳极电极,将上部电极层35作为阴极电极,作为发光功能层,除了有机EL层34之外还使用电子注入层38,由此能够控制功函数,能够使电子注入层38和上部电极层35均通过ALD法形成。这样一来,通过使电子注入层38、上部电极层35和密封层37均通过ALD法成膜,能够使它们连续以高的有效区域形成无气孔和裂缝的质量优良的膜,能够使密封层37极薄、且获得高的水分阻隔性。另外,能够使电子注入层38和上部电极层35相对于有机EL层34在有机EL层34之上以大致100%的有效区域形成,即使存在颗粒也不会产生空隙,并且,能够形成膜中的气孔和裂缝极少的质量优良的膜,也能够使这些膜变薄。

[0077] 因此,能够获得来自有机EL层34的发光不会衰减、且光的干涉少、能够获得高的透光性、高亮度、高解析度的有机EL显示装置。

[0078] 另外,在有机EL层34之上通过真空蒸镀法或溅射法进行成膜时,有可能因此时的热或等离子体而造成损伤。而在本实施方式中,由于电子注入层38、上部电极层35和密封层37均通过ALD法形成,因而不产生因热或等离子体而对有机EL层34造成的损伤。

[0079] 此外,在通过ALD法形成作为电子注入层38的具体例的 $\text{ZnO}$ 的情况下,除了处理气体供给源为2个之外,使用基本上与图3相同构成的装置,对成膜至有机EL层的被处理体,依次间歇地(脉冲地)向处理容器41内供给含 $\text{Zn}$ 气体和氧化剂,并且在供给各处理气体后利用清扫气体清扫处理容器41内的处理气体,使这些多种处理气体在被处理体S上反应,形成薄的单位膜,反复进行多次上述操作,形成规定厚度的膜。具体而言,将含 $\text{Zn}$ 气体→清扫→氧化剂→清扫的顺序作为一个循环,重复规定循环。由此,形成规定厚度的 $\text{ZnO}$ 膜。

[0080] <其它应用>

[0081] 此外,本发明不限于上述的实施方式,能够进行各种变形。例如,在上述实施方式中,例示了几个有机EL显示装置的层结构,但基本上只要是上部电极层的至少与密封层相邻接的区域和其上的密封层连续、通过ALD法成膜,则层结构没有限定,可以适当构成以得到适当的功函数。

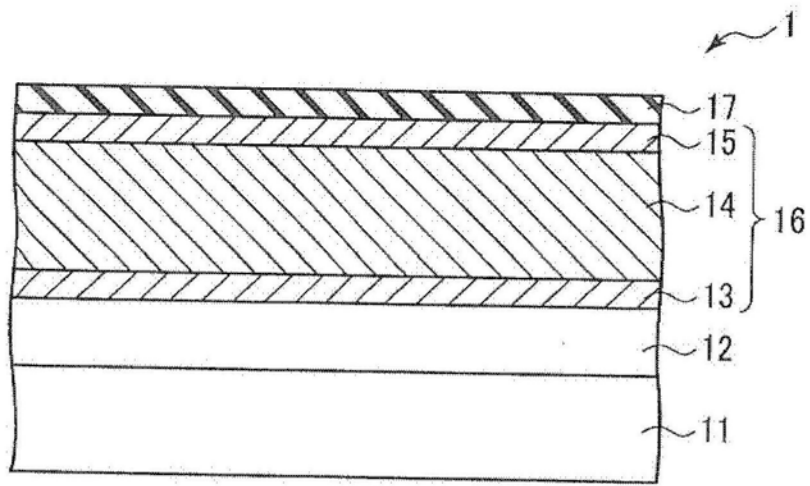


图1

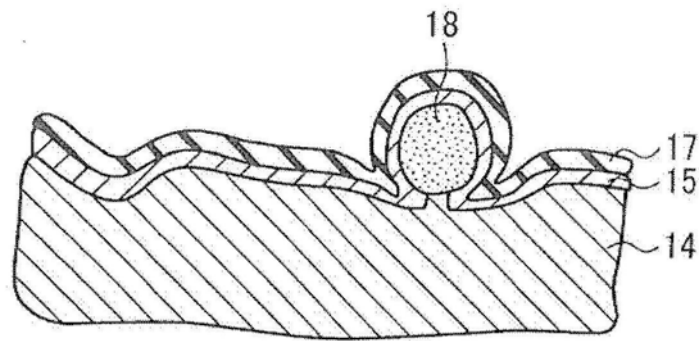


图2

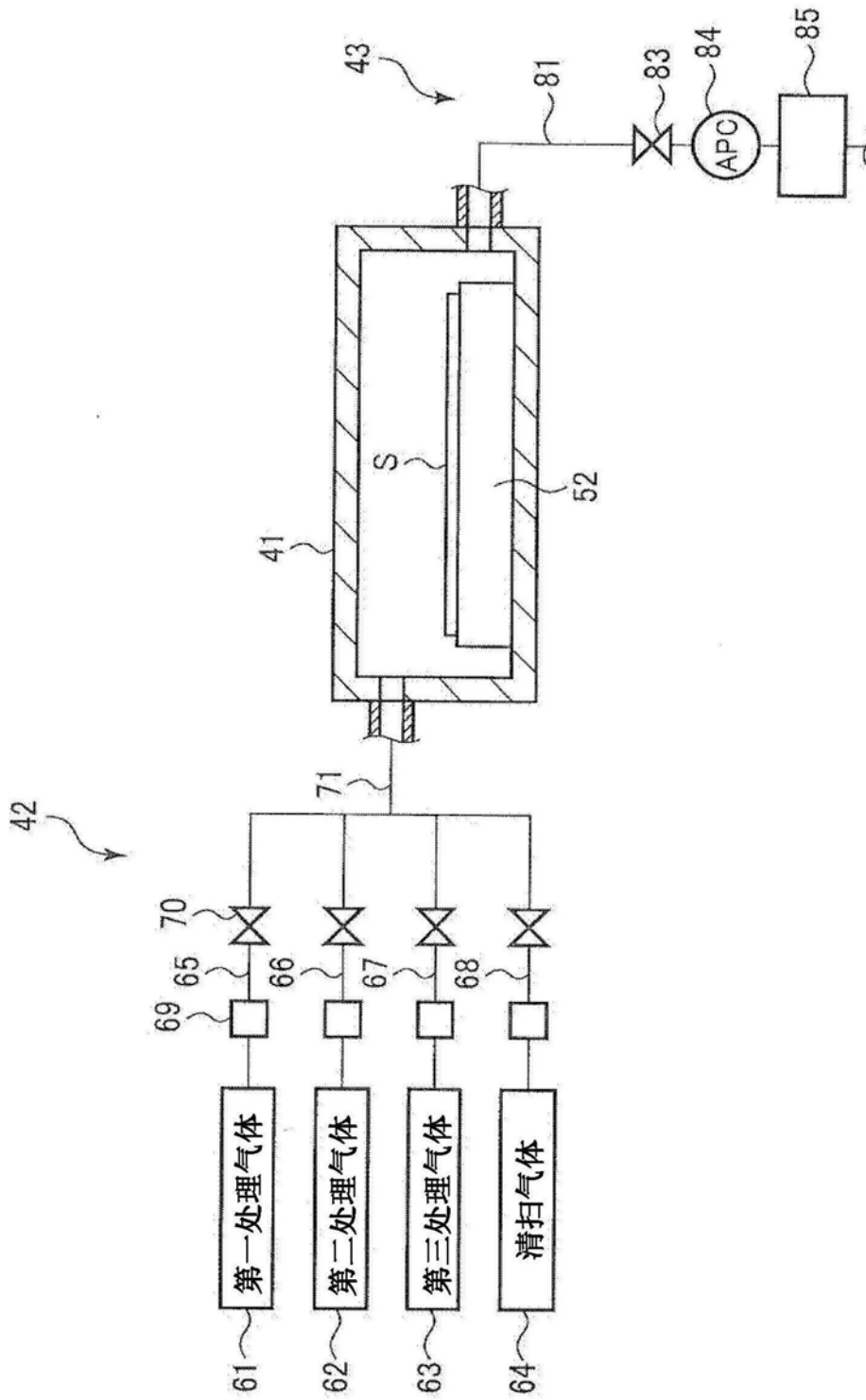


图3

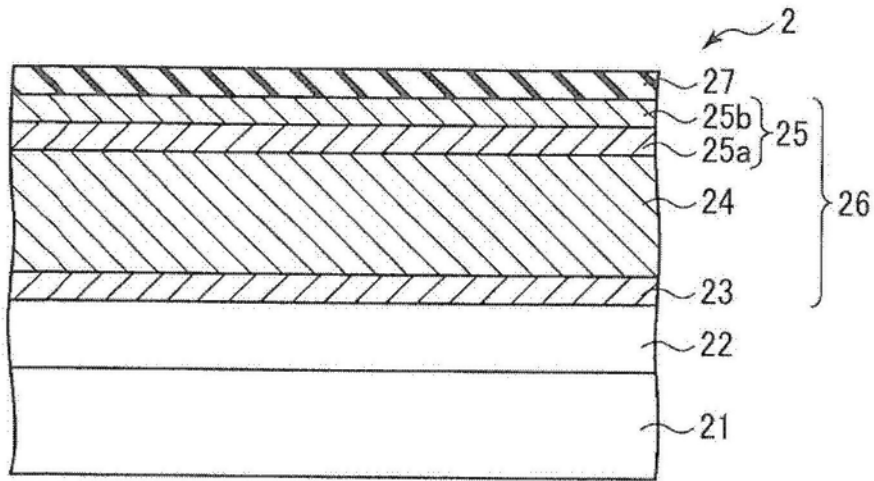


图4

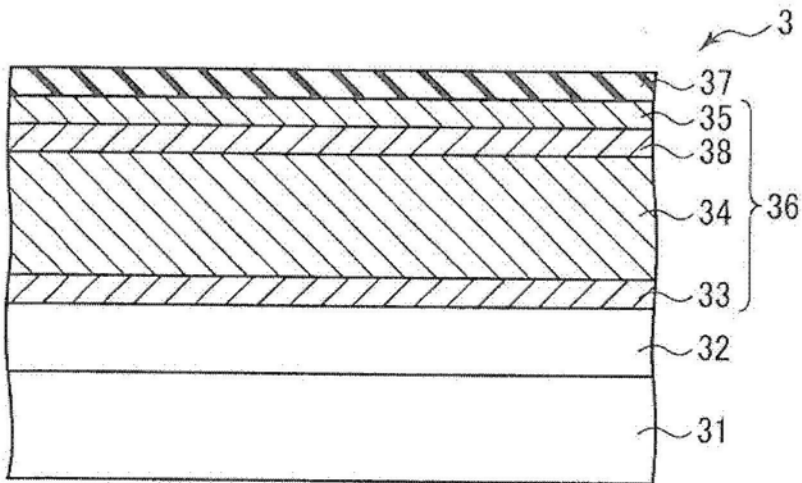


图5

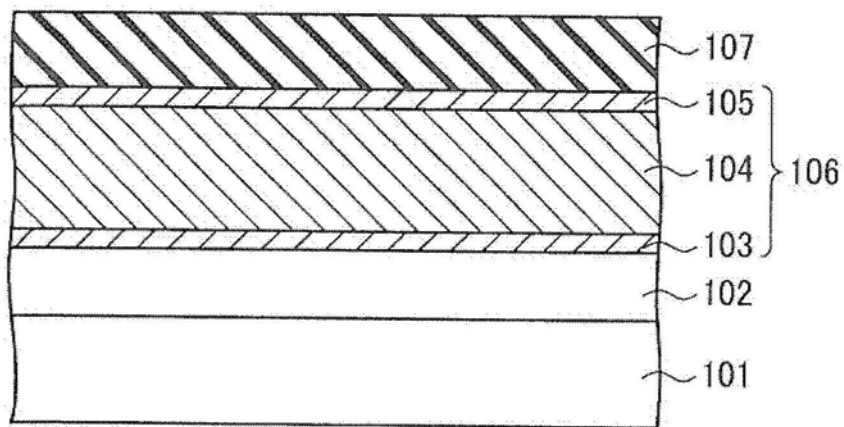


图6

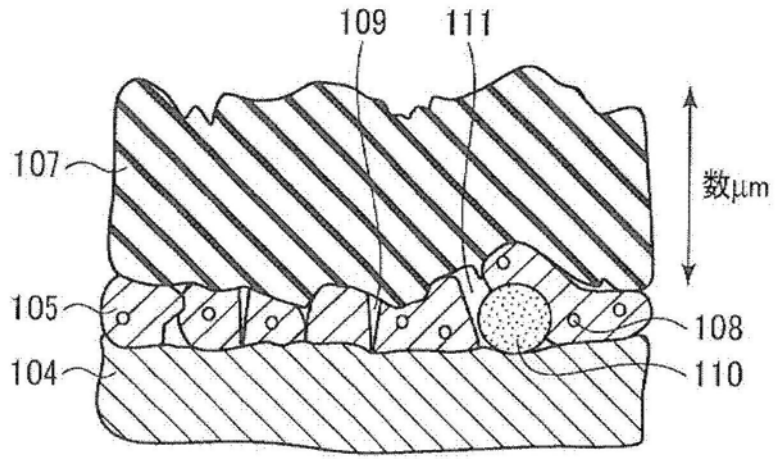


图7

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN104701343B</a>	公开(公告)日	2018-09-25
申请号	CN201410730208.9	申请日	2014-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	东京威力科创股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东京毅力科创株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	东京毅力科创株式会社		
[标]发明人	田中诚治 松井久		
发明人	田中诚治 松井久		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
优先权	2013252915 2013-12-06 JP		
其他公开文献	CN104701343A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种不增厚密封层就能够获得高阻隔性的顶部发光型的有机EL显示装置及其制造方法。在该顶部发光型的有机EL显示装置(1)中，在基板(11)上隔着驱动电路(12)形成依次叠层有下部电极层(13)、有机EL层(14)和上部电极层(15)的有机EL元件(16)，并且，形成有将有机EL元件(16)的上表面密封的密封层(17)，上部电极层(15)和密封层(17)均通过原子层沉积法形成。

