



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101431147 B

(45) 授权公告日 2011.03.09

(21) 申请号 200810172859.5

H01L 27/32(2006.01)

(22) 申请日 2008.11.05

审查员 金伟华

(30) 优先权数据

2007-288956 2007.11.06 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72) 发明人 松崎永二 石井良典 加濑悟

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

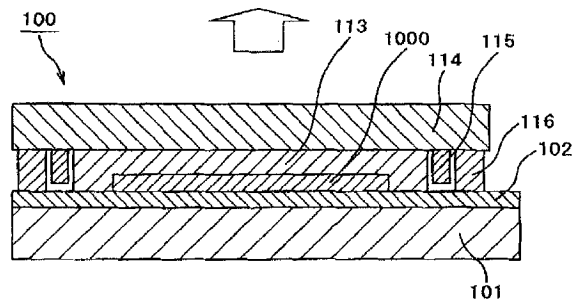
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 10 页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机 EL 显示装置及其制造方法。在形成于电路板 (101) 上的电路形成部 (102) 之上形成有有机 EL 元件部 (1000)。有机 EL 元件部 (1000) 由包含 SiN_xO_y 膜的保护层 (113) 覆盖。SiN_xO_y 的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm⁻¹ 更低能量一侧存在, 在约 870cm⁻¹ 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上; 具有如下的红外吸收特性, 即在 2000 ~ 4000cm⁻¹ 区域的吸收峰值的强度是 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下。据此, 能取得具有优异的水分阻止特性的保护膜, 能提高有机 EL 显示装置的寿命特性。



1. 一种有机 EL 显示装置,通过具有 SiN_xO_y 膜的保护层覆盖着有机 EL 元件,该有机 EL 元件是在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的,

该有机 EL 显示装置的特征在于:

所述 SiN_xO_y 膜与所述第二电极接触;

所述 SiN_xO_y 膜的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm^{-1} 更低能量一侧存在,在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;

所述 SiN_xO_y 膜具有在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度为所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下的红外吸收特性。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述 SiN_xO_y 膜包含 Ar、Ne、He 中的至少一种。

3. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述保护层具有层叠在所述 SiN_xO_y 膜上的氧化镁膜。

4. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述保护层在所述 SiN_xO_y 膜上层叠了氧化镁膜,进而又层叠了所述 SiN_xO_y 膜。

5. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述氧化镁膜包含 Ar、Ne、He 中的至少一种。

6. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

在所述氧化镁膜的红外吸收频谱的 $3400 \sim 3500\text{cm}^{-1}$ 区域和 3600cm^{-1} 附近观察到的 O-H 振动吸收峰值的吸光度 $\log(1/\text{透过率})$ 除以所述氧化镁膜的膜厚得到的值是 $0.08 \mu\text{m}^{-1}$ 以下。

7. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

在所述氧化镁膜的红外吸收频谱的 3700cm^{-1} 附近观察到的 Mg-OH 振动吸收峰值的吸光度 $\log(1/\text{透过率})$ 除以所述氧化镁膜的膜厚得到的值是 $0.08 \mu\text{m}^{-1}$ 以下。

8. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述氧化镁膜表现 (111) 结晶取向性,在 X 射线衍射频谱中,所述氧化镁膜的 (200) 取向的第一衍射峰值强度 I_1 与所述氧化镁膜的 (111) 取向的第二衍射峰值强度 I_2 之比 I_1/I_2 为 1 以下。

9. 根据权利要求 3 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述氧化镁膜的 O/Mg 比是 $0.95 \sim 1.1$ 。

10. 一种有机 EL 显示装置,通过具有 SiN_xO_y 膜的保护层覆盖着有机 EL 元件,该有机 EL 元件是在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的,

该有机 EL 显示装置的特征在于:

所述 SiN_xO_y 膜与所述第二电极接触;

所述 SiN_xO_y 膜的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm^{-1} 更低能量一侧存在,在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;

所述 SiNxOy 膜具有在 2000 ~ 4000cm⁻¹ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下的红外吸收特性；

在所述保护层之上层叠有树脂薄板,在所述树脂薄板上层叠有第二衬底。

11. 根据权利要求 10 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述树脂薄板具有吸水性的性质。

12. 一种有机 EL 显示装置,通过具有 SiNxOy 膜的保护层覆盖着有机 EL 元件,该有机 EL 元件是在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的,

该有机 EL 显示装置的特征在于:

所述 SiNxOy 膜与所述第二电极接触,所述 SiNxOy 膜的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm⁻¹ 更低能量一侧存在,在约 870cm⁻¹ 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;

所述 SiNxOy 膜具有在 2000 ~ 4000cm⁻¹ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下的红外吸收特性;

在所述保护层之上层叠有树脂薄板,在所述树脂薄板和第二衬底之间形成有密封空间,在所述密封空间中填充有惰性气体。

13. 根据权利要求 12 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述惰性气体是氮。

14. 根据权利要求 12 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

在所述第一衬底和所述第二衬底之间存在干燥剂。

15. 根据权利要求 10 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述第二衬底对于可见光是透明的。

16. 根据权利要求 12 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

所述第二衬底对于可见光是透明的。

17. 一种有机 EL 显示装置的制造方法,该有机 EL 显示装置通过具有 SiNxOy 膜的保护层而覆盖着在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的有机 EL 元件,

所述有机 EL 显示装置的制造方法的特征在于,

在至少由 Ar、Ne、He、H₂ 中的任意一种和氮化物气体构成的气氛中对由硅氧化物构成的材料照射离子束,从而形成具有以下特性的所述 SiNxOy 膜:

Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值存在于比 1000cm⁻¹ 更低能量一侧;

在约 870cm⁻¹ 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;以及

在 2000 ~ 4000cm⁻¹ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下。

18. 一种有机 EL 显示装置的制造方法,该有机 EL 显示装置通过具有 SiNxOy 膜和氧化镁膜的保护层覆盖着在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的有机 EL 元件,其特征在于:

在由氧化物气体构成的气氛中对由镁氧化物构成的材料照射离子束或电子束,从而形

成所述氧化镁膜，

所述 SiN_xO_y 膜具有以下特性：

Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值存在于比 1000cm^{-1} 更低能量一侧；

在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上；以及

所述 SiN_xO_y 膜在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下。

有机 EL 显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 显示装置,尤其是涉及抑制水分引起的暗点的产生的、可靠性高的顶部发光型有机 EL 显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 在有机 EL 显示装置中,在下部电极(第一电极)和上部电极(第二电极)之间夹持有有机 EL 层,对上部电极施加恒定电压,对下部电极施加数据信号电压,控制有机 EL 层的发光,从而形成图像。数据信号电压对下部电极的供给通过薄膜晶体管(TFT)进行。

[0003] 如果有机 EL 显示装置中使用的有机 EL 材料存在水分,则发光特性恶化,若长时间工作,则由于水分而恶化的部位就变为不发光。这表现为显示区的暗点。该暗点随时间经过而成长,成为图像的缺陷。

[0004] 为了防止暗点的产生或者成长,需要防止水分向有机 EL 显示装置的浸入。因此,密封在元件衬底形成的有机 EL 层,防止水分从外部浸入有机 EL 显示装置内。针对此情况的密封方法已经开发出了各种技术。

[0005] 在 JP2001-57287A 和 JP2001-176655A 中记载了所谓的中空密封的基本结构。JP2001-57287A 和 JP2001-176655A 记载的结构在元件衬底上形成有机 EL 层,为了保护该有机 EL 层,由密封衬底密封元件衬底。此外,通过在密封衬底或者元件衬底上设置干燥材料,从而除去浸入的水分。而且,在元件衬底和密封衬底之间形成空间。

[0006] 在中空密封型的有机 EL 显示装置中,具有难以进行元件衬底和的间隙调整、难以进行密封内部的压力调整、用密封剂密封时从密封剂释放出的气体引起的有机 EL 材料的污染、生产能力低等问题。

[0007] 在 JP8-111286A 和 JP2000-223264A 中,作为应对所述中空密封 的问题的方案,记载了所谓的固体密封的结构。即在 JP8-111286A 和 JP2000-223264A 中记载了通过无机保护膜或有机保护膜覆盖形成有有机 EL 层的元件而进行密封的结构。可是,在 JP8-111286A 和 JP2000-223264A 记载的结构中,与使用玻璃衬底或者金属进行密封的情况相比,存在对水分的密封效果不充分的问题。

[0008] 作为固体密封的其他结构,列举 JP2004-139977A。在 JP2004-139977A 中,使用加热到 80℃ 的压涂辊,把在光透过性薄膜上形成的光硬化性树脂粘贴到设置了有机 EL 层的元件衬底上。接着,照射紫外线,使光硬化性树脂硬化,剥离光透过性薄膜,从而取得用光硬化性树脂密封后的有机 EL 显示装置。此外,在 JP2004-139977A 中记载了根据需要用氮化硅膜覆盖有机 EL 元件的结构。

[0009] 在 JP2005-79254A 中记载了使用等离子体 CVD 形成 Si-H 少的 SiN 膜。记载于 JP2005-79254A 的例子中,衬底温度是 200℃。此外,在 JP2004-50821A 中记载了通过离子电镀法形成 SiN_xO_y 膜。

发明内容

[0010] 无论是中空型密封还是固体密封,为了把有机 EL 层的对水分的防御变得更为可靠,在有机 EL 层之上形成的上部电极之上还用 SiN 等覆盖是有效的。但是,采取通常使用的由 CVD 法得到的 SiN 膜作为半导体用保护膜时,在有机 EL 显示装置用的保护膜的形成为要求的 100°C 以下(最好是 80°C 以下)的低温成膜中,因为 Si-H、N-H 的存在,氢含量大且是低密度,所以并不一定能取得充分的性能。

[0011] 此外,因为低温成膜,也容易产生未反应性物引起的异物。进而,成膜温度容易偏移,所以膜质的离差大。虽然考虑增大膜厚,但是成膜速度小,设备投资也增大,所以并不现实。

[0012] 本发明的课题在于,得到成膜速度快、且防水效果优异的保护膜,改善有机 EL 显示装置的寿命特性。

[0013] 本发明作为保护膜,使用成膜速度快的 SiN_xO_y 膜,并且通过确定 SiN_xO_y 膜的成膜条件,取得防水效果优异的保护膜。据此,取得寿命特性优异的有机 EL 显示装置。具体的技术方案如下。

[0014] (1) 一种有机 EL 显示装置,通过具有 SiN_xO_y 膜的保护层覆盖了有机 EL 元件,该有机 EL 元件是在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的,该有机 EL 显示装置的特征在于:所述 SiN_xO_y 膜与所述第二电极接触;所述 SiN_xO_y 膜的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm⁻¹ 更低能量一侧存在,在约 870cm⁻¹ 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;所述 SiN_xO_y 膜具有在 2000 ~ 4000cm⁻¹ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下的红外吸收特性的。

[0015] (2) 根据 (1) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述 SiN_xO_y 膜包含 Ar、Ne、He 中的至少一种。

[0016] (3) 根据 (1) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述保护层具有层叠在所述 SiN_xO_y 膜上的氧化镁膜。

[0017] (4) 根据 (1) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述保护层在所述 SiN_xO_y 膜上层叠了氧化镁膜,进而又层叠了所述 SiN_xO_y 膜。

[0018] (5) 根据 (3) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述氧化镁膜包含 Ar、Ne、He 中的至少一种。

[0019] (6) 根据 (3) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:在所述氧化镁膜的红外吸收频谱的 3400 ~ 3500cm⁻¹ 区域和 3600cm⁻¹ 附近观察到的 O-H 振动吸收峰值的吸光度 log(1/透过率)除以所述氧化镁膜的膜厚的值是 0.08 μm⁻¹ 以下。

[0020] (7) 根据 (3) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:在所述氧化镁膜的红外吸收频谱的 3700cm⁻¹ 附近观察到的 Mg-OH 振动吸收峰值的吸光度 log(1/透过率)除以所述氧化镁膜的膜厚得到的值是 0.08 μm⁻¹ 以下。

[0021] (8) 根据 (3) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述氧化镁膜表现 (111) 结晶取向性,在 X 射线衍射频谱中,(200) 取向的第一衍射峰值强度 I₁ 和 (111) 取向的第二衍射峰值强度 I₂ 之比 I₁/I₂ 为 1 以下。

[0022] (9) 根据 (3) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述氧化镁膜的 O/Mg 比是 0.95 ~ 1.1。

[0023] (10) 一种有机 EL 显示装置,通过具有 SiN_xO_y 膜的保护层覆盖了有机 EL 元件,该有机 EL 元件是在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的,该有机 EL 显示装置的特征在于:所述 SiN_xO_y 膜与所述第二电极接触;所述 SiN_xO_y 膜的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm^{-1} 更低能量一侧存在,在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;所述 SiN_xO_y 膜具有在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下的红外吸收特性;在所述保护层之上层叠有树脂薄板,在所述树脂薄板上层叠有第二衬底。

[0024] (11) 根据 (10) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述树脂薄板具有吸水性的性质。

[0025] (12) 一种有机 EL 显示装置,通过具有 SiN_xO_y 膜的保护层覆盖了有机 EL 元件,该有机 EL 元件是在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的,该有机 EL 显示装置的特征在于:所述 SiN_xO_y 膜与所述第二电极接触,所述 SiN_xO_y 膜的 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在比 1000cm^{-1} 更低能量一侧存在,在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;所述 SiN_xO_y 膜具有在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下的红外吸收特性;在所述保护层之上层叠有树脂薄板,在所述树脂薄板和第二衬底之间形成有密封空间。

[0026] (13) 根据 (12) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述惰性气体是氮。

[0027] (14) 根据 (12) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:在所述第一衬底和所述第二衬底之间存在干燥剂。

[0028] (15) 根据 (10) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述第二衬底对于可见光是透明的。

[0029] (16) 根据 (12) 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:所述第二衬底对于可见光是透明的。

[0030] (17) 一种有机 EL 显示装置的制造方法,该有机 EL 显示装置通过具有 SiN_xO_y 膜的保护层而覆盖了在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的有机 EL 元件,所述有机 EL 显示装置的制造方法的特征在于:在至少由 Ar、Ne、He、 H_2 中的任意一种和氮化物气体构成的气氛中对由硅氧化物构成的材料照射离子束,从而形成具有以下特性的所述 SiN_xO_y 膜:(1) Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值存在于比 1000cm^{-1} 更低能量一侧;(2) 在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上;(3) 在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下。

[0031] (18) 一种有机 EL 显示装置的制造方法,该有机 EL 显示装置通过具有 SiN_xO_y 膜和氧化镁膜的保护层而覆盖了在形成有电路的第一衬底上依次层叠第一电极、包含发光层的有机层以及第二电极而形成的有机 EL 元件,其特征在于:在由氧化物气体构成的气氛中对由镁氧化物构成的材料照射离子束或电子束,从而形成所述氧化镁膜,所述 SiN_xO_y 膜具有以下特性:(1) Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值存在于比 1000cm^{-1} 更低能量一侧;(2) 在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值

的吸收强度的 0.75 倍以上；(3) 在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下。

[0032] 根据本发明,作为有机 EL 显示装置,能够取得可进行低温成膜、未反应性物引起的异物少、氢含量少于基于 CVD 法的膜、高密度的 SiN_xO_y 膜。因此,能改善对水分的阻碍性,能实现有机 EL 显示装置的长寿命化。此外,通过并用氧化镁膜,能作为防湿效果更为优异的保护膜。

[0033] 因为能应用 RPD (Reactive Plasma Deposition) 或溅射法,所以能使用用于面板的端子部的蒸镀掩模。此外,由于不再需要半导体气体导入设备或废气处理设备,所以能降低设备成本。因此,能降低有机 EL 显示装置的保护膜的形成成本。

[0034] 附图说明

[0035] 下面简要说明附图。

[0036] 图 1 是实施例 1 的有机 EL 显示装置的剖视图。

[0037] 图 2 是实施例 1 的有机 EL 显示装置的显示区域的剖视图。

[0038] 图 3A 和图 3B 是 SiN_xO_y 膜的红外吸收曲线。

[0039] 图 4A 和图 4B 是 MgO 的红外线吸收特性。

[0040] 图 5A 和图 5B 是 MgO 的 X 射线衍射特性。

[0041] 图 6 是保护膜的制造设备。

[0042] 图 7 是实施例 2 的有机 EL 显示装置的剖视图。

[0043] 图 8 是实施例 2 的有机 EL 显示装置的显示区域的剖视图。

[0044] 图 9 是实施例 3 的有机 EL 显示装置的剖视图。

[0045] 图 10 是实施例 3 的有机 EL 显示装置的显示区域的剖视图。

[0046] 图 11 是实施例 4 的有机 EL 显示装置的剖视图。

[0047] 图 12 是实施例 4 的有机 EL 显示装置的显示区域的剖视图。

[0048] 图 13 是实施例 5 的有机 EL 显示装置的剖视图。

[0049] 图 14 是实施例 5 的有机 EL 显示装置的显示区域的剖视图。

[0050] 图 15 是实施例 6 的有机 EL 显示装置的剖视图。

[0051] 图 16 是实施例 6 的有机 EL 显示装置的显示区域的剖视图。

具体实施方式

[0052] 在有机 EL 显示装置中具有从有机 EL 层发出的光在形成了有机 EL 层等的玻璃衬底方向取出的底部发光型、以及在与形成有机 EL 层等的玻璃衬底相反的方向取出的顶部发光型。本发明能在任意的有机 EL 显示装置中应用。

[0053] 以下,使用实施例详细说明本发明的内容。

[0054] 实施例 1

[0055] 图 1 是有机 EL 面板 100 的要部剖视图。在图 1 中,101 表示由玻璃衬底等构成的电路板,102 表示包含薄膜晶体管 (TFT) 的电路形成部,1000 表示形成了有机 EL 元件的有机 EL 元件部,113 表示以覆盖该有机 EL 元件部 1000 的方式形成的保护膜,114 表示密封玻璃,115 表示干燥剂,116 表示密封剂。中空的箭头表示光出射的方向,在本实施例中,从密封玻璃 114 一侧取出光。

[0056] 有机EL元件部1000由具有密封玻璃114、保护膜113、密封剂116、电路形成部102的电路板101密封。在电路形成部102,按照其表面凹凸的状态,把由丙烯酸树脂或聚酰亚胺等构成的有机膜、Si氧化膜或Si氮化膜等无机绝缘膜作为平坦化层而形成。保护膜113和密封玻璃114相接触。

[0057] 本发明特别相关的部分是保护膜113,为了防止水分或氧的浸入引起的有机EL面板100的特性恶化,而决定了保护膜113的层结构和构成它的层的膜质。因此,若能只用保护膜113和密封剂116就可防止水分或氧的浸入引起的有机EL面板100的特性恶化,则不一定需要干燥剂115。

[0058] 此外,根据本实施例,密封玻璃114由保护膜113保持,所以能防止密封玻璃114向有机EL元件部1000的突发接触引起的黑点的产生。能用保护膜113控制电路板101和密封玻璃114的间隙,如果只用该保护膜113就能防止水分或氧的浸入引起的有机EL面板100的特性恶化,则不一定需要干燥剂115和密封剂116。

[0059] 图2是放大表示有机EL面板100的有机EL元件部1000的要部剖视图。根据该图,说明实施例1的细节。在图2中,103表示在电路形成部102上形成的第一电极(下部电极,表示阴极或阳极),104表示以覆盖第一电极103的图案端的方式设置的隔板,105~107表示有机层,108表示第二电极(上部电极,表示阳极或阴极),109表示辅助电极,110a和110b表示SiNxOy膜,111表示氧化镁膜,112表示树脂薄板。有机EL元件部1000由第一电极103、有机层105~107、第二电极108构成。

[0060] 有机EL面板100的光从密封玻璃114一侧取出,所以第一电极103是反射电极,例如由Al等金属膜、或者该金属膜和透明的ITO膜的层叠膜构成。隔板104是为了防止第一电极103和第二电极108的短路而设置的,由SiNx膜或SiOx膜、SiNxOy膜等Si族绝缘膜或丙烯酸树脂、聚酰亚胺膜等有机膜构成。

[0061] 有机层106包含发光层,用该部分发光。在图2中,106R表示红色发光,106G表示绿色发光,106B表示蓝色发光。根据需要,有机层106包含对空穴的阻挡层或输送层(空穴输送层、电子输送层)。

[0062] 有机层105和有机层107至少由输送层(空穴输送层或者电子输送层)和注入层(空穴注入层或电子注入层)中的任意一个构成。

[0063] 有机EL面板100的光从密封玻璃114一侧取出,所以第二电极108是透明电极,由ITO膜、IZO膜、ZnO膜构成。在增强有机EL元件的腔效果时,使用也作为反射电极发挥作用的Ag的半透明膜。

[0064] 辅助电极109是为了防止第二电极108的电阻高,由于该电阻引起的电压降而产生的亮度斑等缺陷而设置的。因此,在第二电极108的电压降小时也可以省略。

[0065] 图1中描述的保护膜113由SiNxOy膜110a、氧化镁膜111、SiNxOy膜110b、树脂薄板112的层叠膜构成。在该部分应用本发明。

[0066] 图3A表示本实施例的SiNxOy膜110a、110b的红外吸收频谱。301表示Si-O伸缩振动吸收引起的吸收峰值,302表示Si-N伸缩振动吸收引起的吸收峰值。特征在于,在比图中用X表示的 2000cm^{-1} 更高能量一侧观察不到吸收峰值。此外,Si-N伸缩振动吸收峰值302的吸光度与Si-O伸缩振动吸收峰值301同等程度地提高。它们表示该SiNxOy膜的膜密度高,氮化进展,未反应Si也减少。

[0067] 在比 2000cm^{-1} 更高能量一侧存在吸收峰值时,如果是由 301 表示的 Si-O 伸缩振动吸收引起的吸收峰值的 5% 以下,就不存在问题。 2000cm^{-1} 到 4000cm^{-1} 的能量范围吸收峰值是基于 Si-H 的,但若根据实验,当 Si-H 的存在是 Si-O 的存在的 5% 以下时,对水分的阻挡特性就是充分的。

[0068] 当为以往以来使用的基于等离子体 CVD 法的 SiN_x 膜或 SiN_xO_y 膜时,在该区域观察到反映水分吸收或氢氧化物形成的吸收峰值或 Si、N 和 H 的吸收峰值。因此, SiN_x 膜或 SiN_xO_y 膜的密度下降,对水分的阻碍性恶化。特别是如果成膜温度变为 100°C 以下的低温,该膜质变化增大,也发生未反应物引起的异物产生的问题。近年,通过使用利用 ECR 等离子体或 ICP 等离子体的 CVD 法,在低温成膜时,也能取得在比 2000cm^{-1} 更高能量一侧观察不到吸收峰值的高密度膜,但是成膜温度很难低于 200°C 。

[0069] 从以上可知,本实施例的 SiN_xO_y 膜比从以往就使用的 SiN_x 膜或 SiN_xO_y 膜密度更高,对水分或氧的阻碍性优异。

[0070] 在 JP2004-50821A 中,作为 SiN_xO_y 膜的形成方法,提出把氧化硅 (SiO) 作为蒸发源的离子电镀法。根据相关的方法,可以进行 $100\text{nm}/\text{min}$ 以上的高速成膜,但是并未描述膜质。根据发明者人的实验,基于本方法的 SiN_xO_y 膜常常取得图 3B 所示的红外吸收频谱。从图 3B 可知,在比 2000cm^{-1} 更高能量一侧观察不到吸收峰值。可是, Si-O 伸缩振动吸收峰值 301 位于比 1000cm^{-1} 更高能量一侧, Si-N 伸缩振动吸收峰值 302 的吸光度低于 Si-O 伸缩振动吸收峰值 301 的 75%,这是较低的。这表示氮化不进展, Si 变得过剩。这样的膜常常表现大的压缩膜应力,难以作为有机 EL 元件的保护膜使用。

[0071] 而在本发明中,通过使用活性化反应蒸镀法,作为有机 EL 显示装置的保护膜,能形成具有如下特性的 SiN_xO_y 膜。

[0072] (1) Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值在位于比 1000cm^{-1} 更低能量一侧。

[0073] (2) 在约 870cm^{-1} 附近存在的 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度是所述 Si-O-Si 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 0.75 倍以上。

[0074] (3) 在 $2000 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域的吸收峰值的强度是所述 Si-N 伸缩振动吸收峰值的吸收强度的 5% 以下。

[0075] 通过变为这种特性的膜,能取得成膜速度快、膜密度高、且膜应力小的保护膜。能通过所述条件 (1) 和 (2),能够减小膜应力,通过条件 (3), Si-H 的浓度小,因此,能取得膜密度高的保护膜。

[0076] 本实施例的保护膜 113 成为由膜密度高的 SiN_xO_y 膜夹着氧化镁膜 111 的构造。氧化镁膜具有吸水性,所以用于在 SiN_xO_y 膜具有针孔等缺陷时,吸收要通过它进入有机 EL 元件部的水分。据此,保护膜 113 的对水分的阻碍性大幅度提高。不使氧化镁膜 111 与有机 EL 元件部 100 直接接触是因为有时与有机 EL 元件的第二电极接触的有机层 107 具有吸水性的性质。在氧化镁膜 111 上层叠 SiN_xO_y 膜 110b 是为了减少由氧化镁膜 111 吸收的水分,使吸水能力长久具有。据此,能减小作为保护膜 113 使用的 SiN_xO_y 膜的膜厚。这与 SiN_xO_y 膜的成膜设备的削减有关,能够有助于制造成本的降低。

[0077] 因此,如果在作为保护膜 113 使用的 SiN_xO_y 膜上针孔少,对有机 EL 面板 100 的寿命没有问题,就不需要使用氧化镁膜 111,使用至少 1 层以上的 SiN_xO_y 膜即可。

[0078] 最好这里使用的氧化镁膜的吸水性优异,在图 4A 和图 4B 所示的红外吸收特性中,

在 $3000\text{cm}^{-1} \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 区域中存在的与水分吸收相关的吸收峰值优选是较低的。即希望满足以下的条件。(1) 在氧化镁膜的红外吸收频谱的 $3400 \sim 3500\text{cm}^{-1}$ 区域和 3600cm^{-1} 附近观察到的 O-H 振动吸收峰值的吸光度 $\log(1/T; \text{透过率})$ 除以所述氧化镁膜的膜厚的值是 $0.08 \mu\text{m}^{-1}$ 以下。(2) 在氧化镁膜的红外吸收频谱的 3700cm^{-1} 附近观察到的 Mg-OH 振动吸收峰值的吸光度 $\log(1/T; \text{透过率})$ 除以所述氧化镁膜的膜厚的值是 $0.08 \mu\text{m}^{-1}$ 以下。希望膜组成 (O/Mg 比) 也根据吸水状态而进行变化, 所以希望在 $0.95 \sim 1.1$ 的 O/Mg 比的范围内形成。

[0079] 此外, 为了长期保持向要通过氧化镁膜进入有机 EL 元件一侧的水分的阻碍性, 理想的是表现图 5A 和图 5B 所示的 (111) 取向性。这是因为能提高氧化镁膜的膜密度。

[0080] 图 6 表示本实施例的 $\text{SiN}_x\text{O}_y/\text{MgO}/\text{SiN}_x\text{O}_y$ 层叠膜成膜装置的概要。 SiN_xO_y 膜在包含氮化物气体 (N_2 或 NH_3 等) 的气氛中, 对氧缺乏形的氧化硅 ($\text{SiO}_x, x > 1$) 蒸镀源 604、644 照射 Ar 离子束 610、640, 在衬底盘 6000 中容纳的有机 EL 衬底用母衬底 6100 堆积蒸发出的蒸发粒子 611、641 来进行成膜。用于制作 Ar 离子束 610、640 的 Ar 气体从惰性气体供给线 607、647 导入, 成为反应气体的氮化物气体 (N_2 或 NH_3 等) 从反应气体供给系统 608、648 导入。

[0081] 氧化镁膜在包含氧化物气体 ($\text{O}_2, \text{N}_2\text{O}, \text{CO}_2$) 的气氛中, 对 MgO 蒸镀源 624 照射电子束 630, 蒸发的蒸发粒子 631 在衬底盘 6000 中容纳的有机 EL 衬底用母衬底 6100 堆积而进行成膜。成为反应气体的氧化物气体 ($\text{O}_2, \text{N}_2\text{O}, \text{CO}_2$) 从反应气体供给系统 628 导入。

[0082] 通过本成膜装置, 使容纳有机 EL 衬底用母衬底 6100 的衬底盘 6000 移动, 能形成 $\text{SiN}_x\text{O}_y/\text{MgO}/\text{SiN}_x\text{O}_y$ 层叠膜。在有机 EL 衬底用母衬底 6100 和衬底盘 6000 之间插入蒸镀掩模, 在有机 EL 面板的与外部电路的连接端子部不成膜。通过把 SiN_xO_y 膜变为 200nm 以下, 能把有机 EL 衬底用母衬底 6100 的温度保持在 80°C 以下。从吸水特性观察, 氧化镁膜的膜厚适合即可。在用有关的方法制造的 SiN_xO_y 膜包含用于形成离子的 Ar。这里, 使用 Ar 离子束, 但是并不局限于此, 也可以使用其它惰性气体。这时, 它们包含在膜内。另外, 氧化镁膜由反应性气氛中的电子射线蒸镀法成膜, 但是与 SiN_xO_y 膜的情形同样, 也可以在包含氧化物气体 ($\text{O}_2, \text{N}_2\text{O}, \text{CO}_2$ 等) 的气氛中, 对 MgO 蒸镀源照射由惰性气体构成的离子束来进行成膜。这时, 在氧化镁膜中也包含惰性气体。

[0083] 根据本实施例中使用的成膜方法, 能取得 $100\text{nm}/\text{min}$ 以上的 SiN_xO_y 膜的成膜速度, 能对制造设备的削减有所贡献。这些情况会产生有机 EL 面板的原价降低的效果。

[0084] 在本实施例中, 在由 SiN_xO_y 膜和氧化镁膜构成的多层膜上层叠树脂薄板 112 而作为保护膜 113。据此, 作为密封玻璃 114, 能使用不进行腔加工等的平板玻璃。作为树脂薄板 112, 可以使用透明的丙烯酸树脂等。付与吸水性的特性, 使其具有干燥剂的功能。树脂薄板 112 起到与密封剂类似的作用, 所以取得等价地增加密封剂的厚度的效果, 对要进入有机 EL 元件部 1000 的水分的阻碍性提高。

[0085] 如上所述, 根据本实施例, 能提供对水分或氧的阻碍性高、寿命长的有机 EL 面板。此外, 还能防止密封玻璃的翘曲引起的黑点的产生。

[0086] 实施例 2

[0087] 本实施例是在底部发光型的有机 EL 面板应用本发明的例子, 此外与实施例 1 相同。图 7 表示有机 EL 面板 100 的要部剖视图。在图 7 中, 101 表示由玻璃衬底等构成的电

电路板,102 表示包含薄膜晶体管 (TFT) 的电路形成部,1000 表示形成有机 EL 元件的有机 EL 元件部,113 表示覆盖该有机 EL 元件部 1000 地形成的保护膜,114 表示密封玻璃,115 表示干燥剂,116 表示密封剂。中空的箭头表示光出射的方向,在本实施例时,从电路板 101 一侧取出光。有机 EL 元件部 1000 由具有密封玻璃 114、保护膜 113、密封剂 116、电路形成部 102 的电路板 101 所密封。

[0088] 图 8 是放大表示有机 EL 面板 100 的有机 EL 元件部 1000 的要部剖视图。在图 8 中,103 表示在电路形成部 102 上形成的第一电极 (下部电极,表示阴极或阳极),104 表示覆盖第一电极 103 的图案端地设置的隔板,105 ~ 107 表示有机层,108 表示第二电极 (上部电极,表示阳极或阴极),110a 和 110b 表示 SiNxOy 膜,111 表示氧化镁膜,112 表示树脂薄板。有机 EL 元件部 1000 由第一电极 103、有机层 105 ~ 107、第二电极 108 构成。

[0089] 有机 EL 面板 100 的光从电路板 101 一侧取出,所以第一电极 103 是透明电极,由 ITO 膜、IZO 膜、ZnO 膜构成。为了使第二电极 108 具有反射电极的作用,使用 Al 等金属膜。因此,不需要设置辅助电极。该部分与实施例 1 不同。

[0090] 因此,图 7 中描述的保护膜 113 由 SiNxOy 膜 110a、氧化镁膜 111、SiNxOy 膜 110b、树脂薄板 112 的层叠膜构成,与实施例 1 的相同点在于,在该部分应用本发明。

[0091] 在本实施例中,取得与实施例 1 相同的效果。

[0092] 实施例 3

[0093] 本实施例是在中空密封的有机 EL 面板应用本发明的例子,此外与实施例 1 相同。图 9 表示有机 EL 面板 100 的要部剖视图。在图 9 中,101 表示由玻璃衬底等构成的电路板,102 表示包含薄膜晶体管 (TFT) 的电路形成部,1000 表示形成有机 EL 元件的有机 EL 元件部,113 表示以覆盖该有机 EL 元件部 1000 的方式形成的保护膜,114 表示密封玻璃,115 表示干燥剂,116 表示密封剂。

[0094] 本实施例时,在密封玻璃 114 和保护膜 113 之间新形成有密封空间 117。这点与实施例 1 不同,其他相同。中空的箭头表示光出射的方向,在本实施例中,从密封玻璃 114 一侧取出光。

[0095] 有机 EL 元件部 1000 由具有密封玻璃 114、保护膜 113、密封剂 116、电路形成部 102 的电路板 101 密封。图 10 是放大表示有机 EL 面板 100 的有机 EL 元件部 1000 的要部剖视图。

[0096] 在图 10 中,103 表示在电路形成部 102 上形成的第一电极 (下部电极,表示阴极或阳极),104 表示覆盖第一电极 103 的图案端地设置的隔板,105 ~ 107 表示有机层,108 表示第二电极 (上部电极,表示阳极或阴极),110a 和 110b 表示 SiNxOy 膜,111 表示氧化镁膜,112 表示树脂薄板。有机 EL 元件部 1000 由第一电极 103、有机层 105 ~ 107、第二电极 108 构成。

[0097] 根据本实施例,保护膜 113 作为缓冲材料发挥作用,所以能防止中空密封的缺点即密封玻璃 114 与有机 EL 元件部 1000 接触引起的黑点的产生。在密封空间 117 内具有干燥剂 115,保护膜 113 对水分的阻碍性高,所以与以往的中空密封的有机 EL 面板相比,表现出高很多的寿命特性。

[0098] 另外,如果满足对有机 EL 面板要求的寿命特性或机械强度,就可以省略氧化镁膜 111、SiNxOy 膜 110b、树脂薄板 112、干燥剂 115 中的任意一个。

[0099] 实施例 4

[0100] 本实施例与实施例 3 几乎相同,不同点只在于,在密封玻璃 114 的与有机 EL 面板 100 相对的区域整个面设置干燥剂 115。

[0101] 图 11 表示有机 EL 面板 100 的要部剖视图,图 12 是放大表示有机 EL 面板 100 的有机 EL 元件部 1000 的要部剖视图。与实施例 3 相比,只是借助于干燥剂 115 的吸水能力增大,构成要素等其他方面是相同的。因此,能取得与实施例 3 相同的效果。

[0102] 实施例 5

[0103] 本实施例是对中空密封的底部发光型有机 EL 面板应用本发明的例子。除中空密封以外,与实施例 2 相同,在将底部发光型有机 EL 面板作为对象以外,与实施例 3 相同。图 13 表示有机 EL 面板 100 的要部剖视图。

[0104] 在图 13 中,101 表示由玻璃衬底等构成的电路板,102 表示包含薄膜晶体管 (TFT) 的电路形成部,1000 表示形成了有机 EL 元件的有机 EL 元件部,113 表示以覆盖该有机 EL 元件部 1000 的方式形成的保护膜,114 表示密封玻璃,115 表示干燥剂,116 表示密封剂。中空的箭头表示光出射的方向,在本实施例时,从电路板 101 一侧取出光。有机 EL 元件部 1000 由具有密封玻璃 114、保护膜 113、密封剂 116、电路形成部 102 的电路板 101 密封。

[0105] 图 14 是放大表示有机 EL 面板 100 的有机 EL 元件部 1000 的要部剖视图。在图 14 中,103 表示在电路形成部 102 上形成的第一电极(下部电极,表示阴极或阳极),104 表示以覆盖第一电极 103 的图案端的方式设置的隔板,105 ~ 107 表示有机层,108 表示第二电极(上部电极,表示阳极或阴极),110a 和 110b 表示 SiN_xO_y 膜,111 表示氧化镁膜,112 表示树脂薄板。有机 EL 元件部 1000 由第一电极 103、有机层 105 ~ 107、第二电极 108 构成。

[0106] 从电路板 101 一侧取出有机 EL 面板 100 的光,所以第一电极 103 是透明电极,由 ITO 膜、IZO 膜、ZnO 膜构成。为了使第二电极 108 具有反射电极的作用,使用 Al 等金属膜。因此不需要设置辅助电极。该部分与实施例 3 不同。

[0107] 因此,图 13 中描述的保护膜 113 由 SiN_xO_y 膜 110a、氧化镁膜 111、 SiN_xO_y 膜 110b、树脂薄板 112 的层叠膜构成,与实施例 3 的相同点在于,在该部分应用本发明。

[0108] 在本实施例中,显然能够取得与实施例 2 或实施例 3 相同的效果。

[0109] 实施例 6

[0110] 本实施例与实施例 5 几乎相同,不同点只在于,在密封玻璃 114 的与有机 EL 元件部 1000 相对的区域全面设置干燥剂 115。图 15 表示有机 EL 面板 100 的要部剖视图,图 16 是放大表示有机 EL 面板 100 的有机 EL 元件部 1000 的要部剖视图。

[0111] 与实施例 5 相比,只是借助于干燥剂 115 的吸水能力增大,构成要素等其他方面是相同的。因此,能取得与实施例 5 相同的效果。

[0112] 虽然描述了目前认为是特定的本发明的实施方式,但将会理解到,可以对其作出各种修改,并且所附上的权利要求将覆盖落入本发明真实精神和范围内的所有这样的修改。

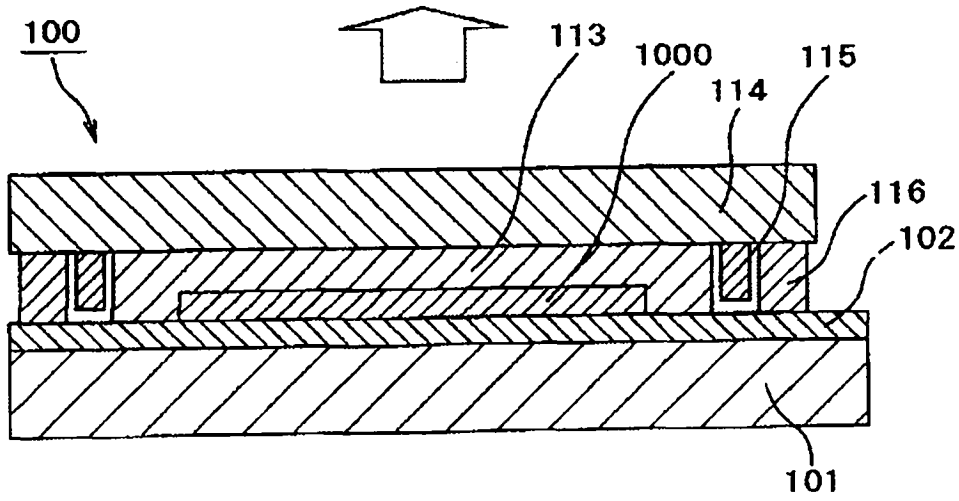


图 1

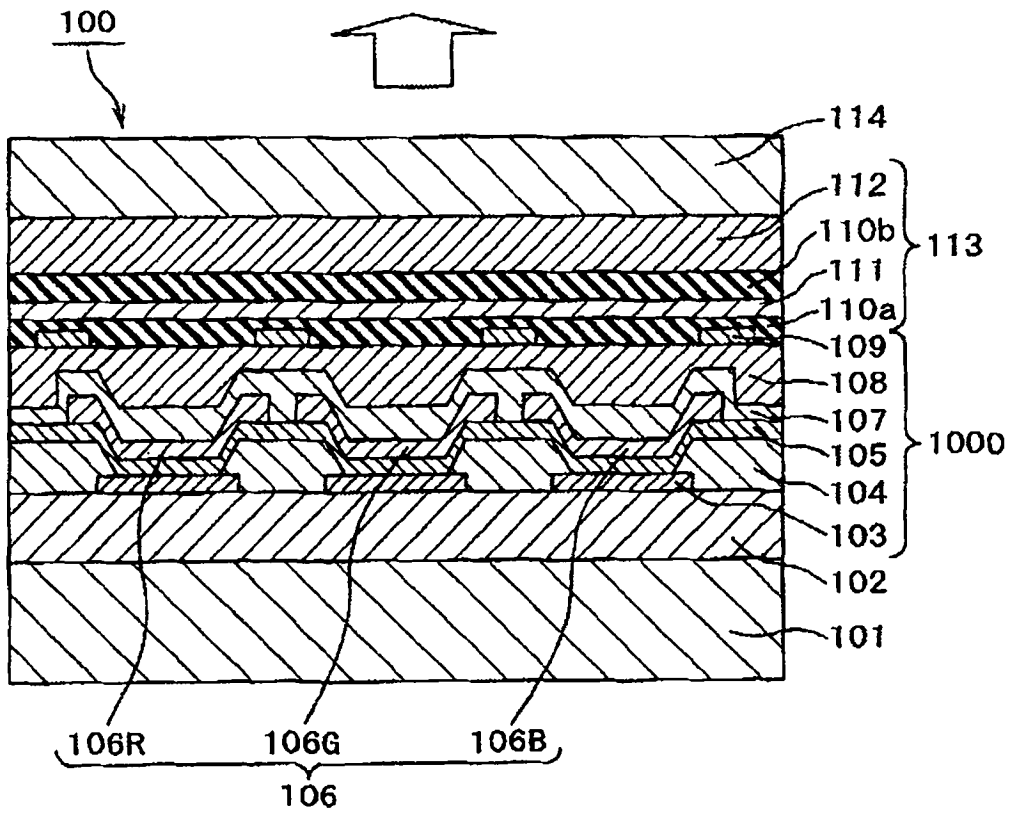


图 2

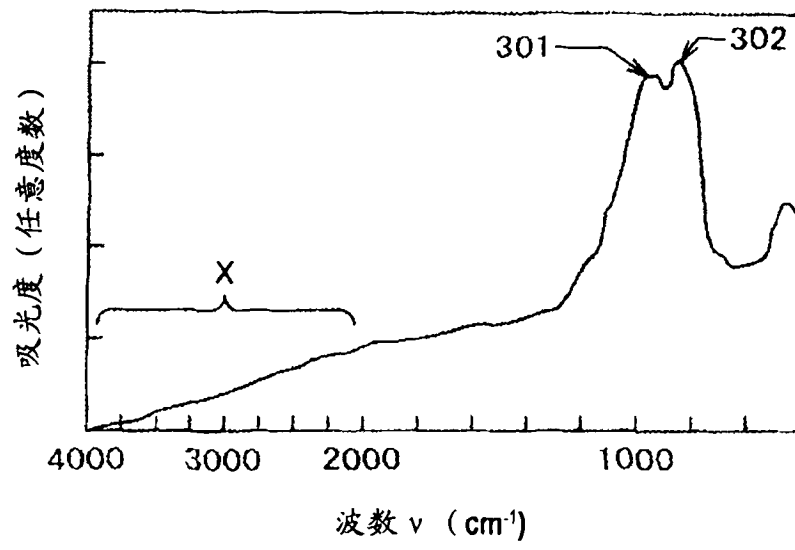


图 3A

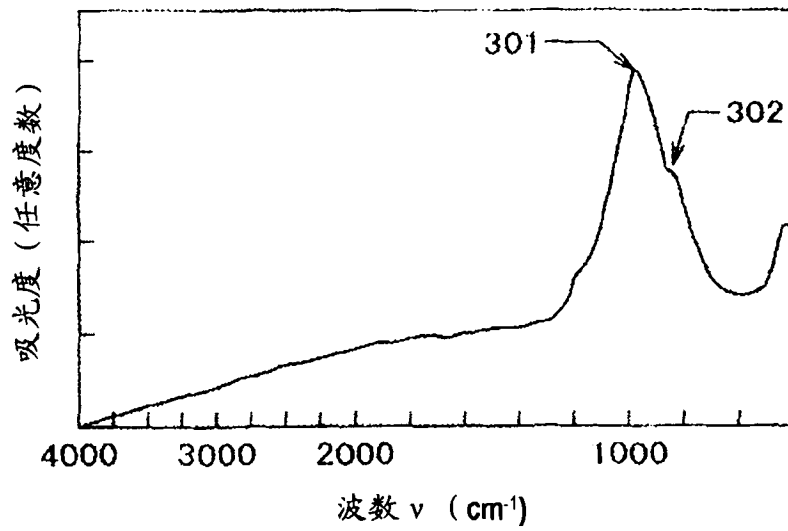


图 3B

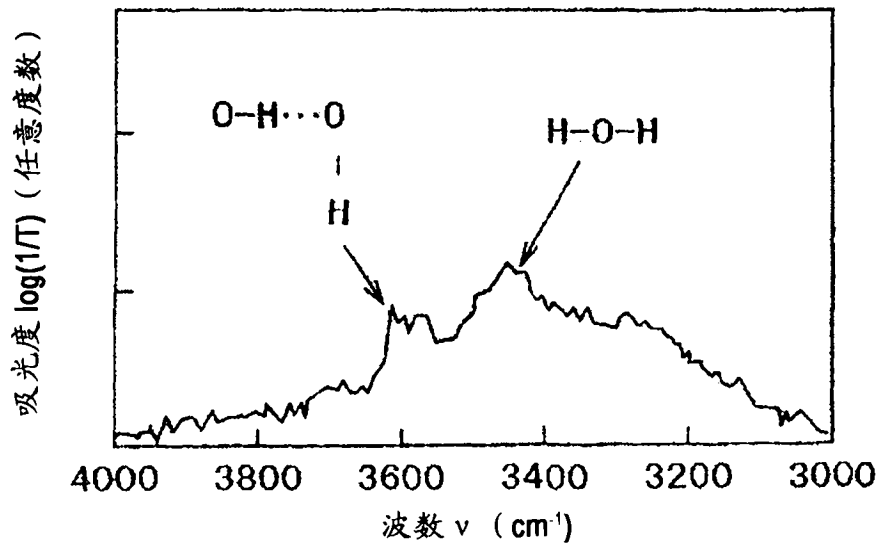


图 4A

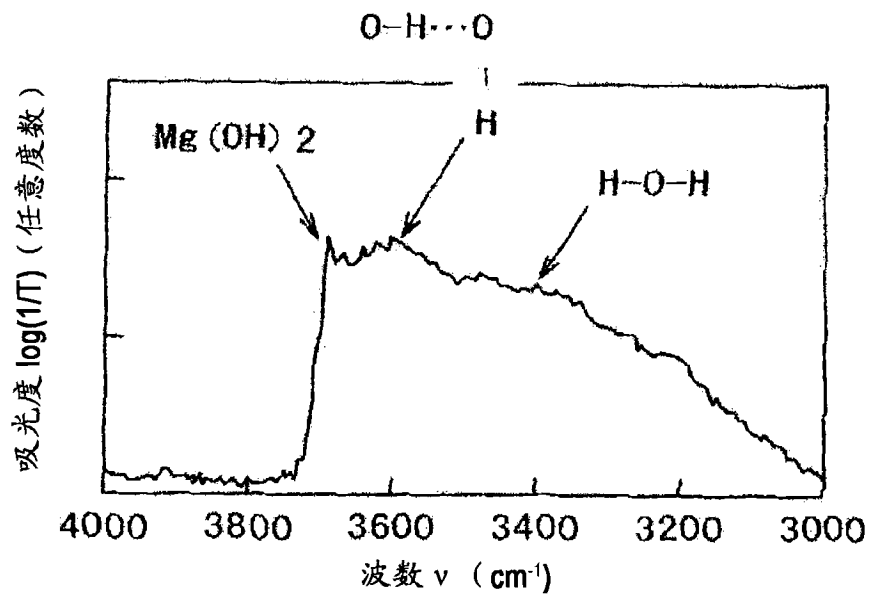


图 4B

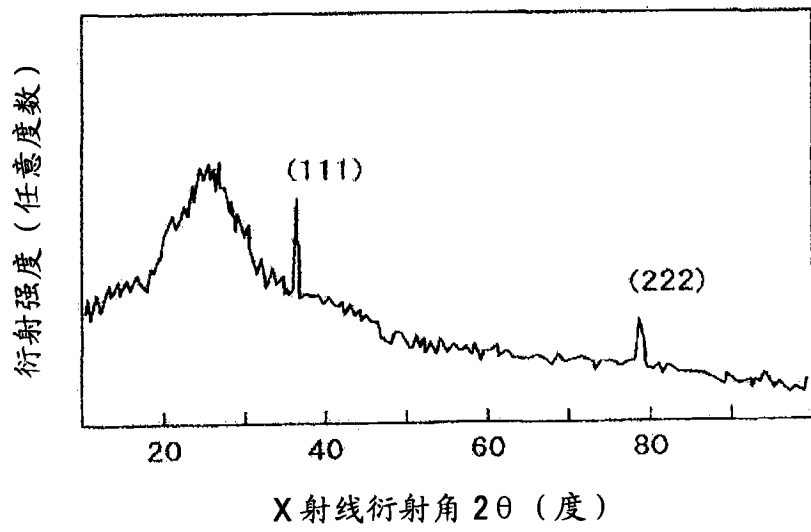


图 5A

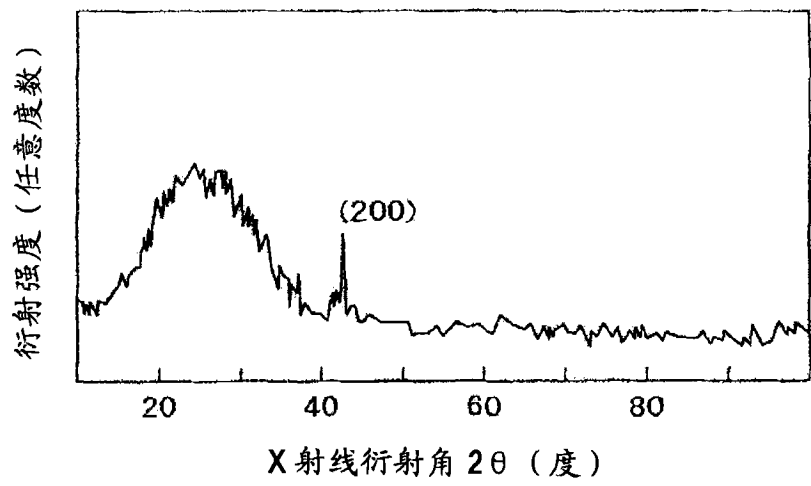


图 5B

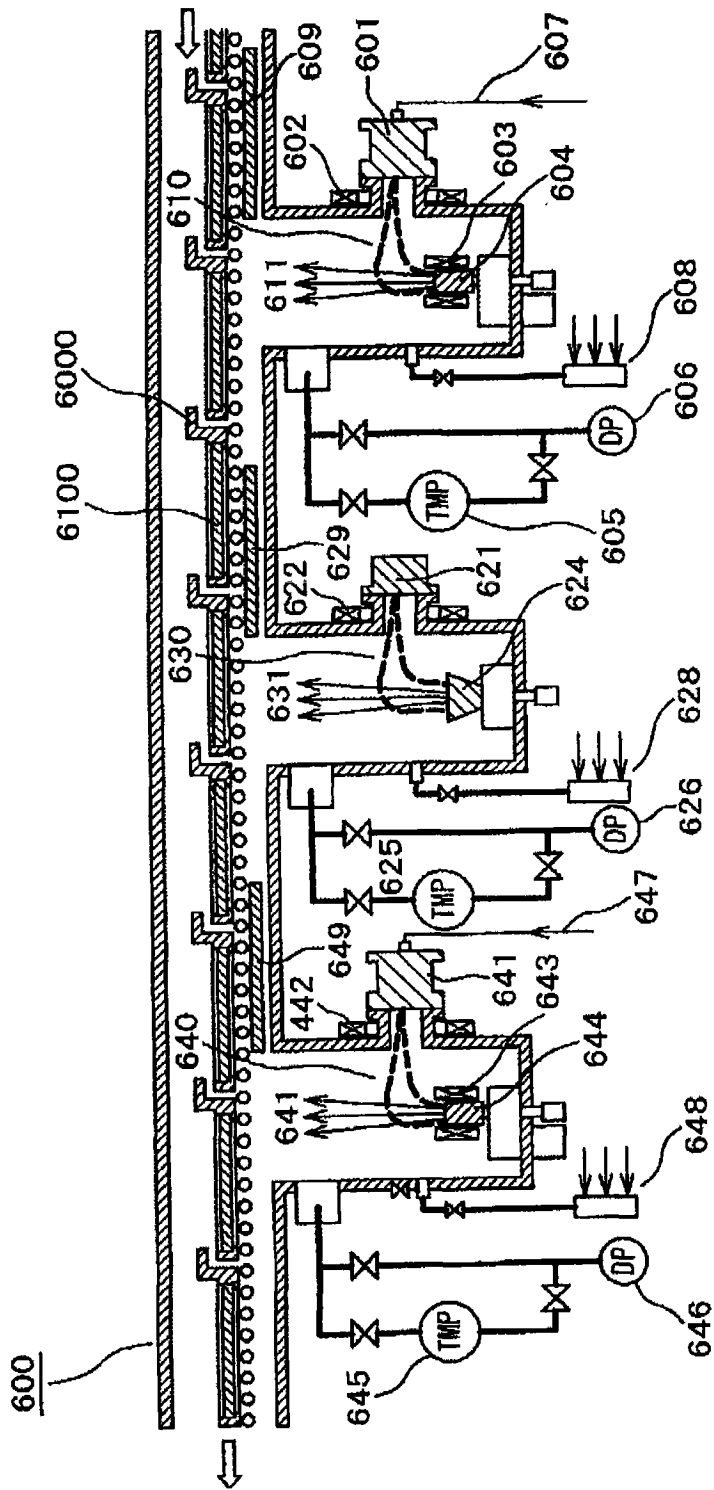


图 6

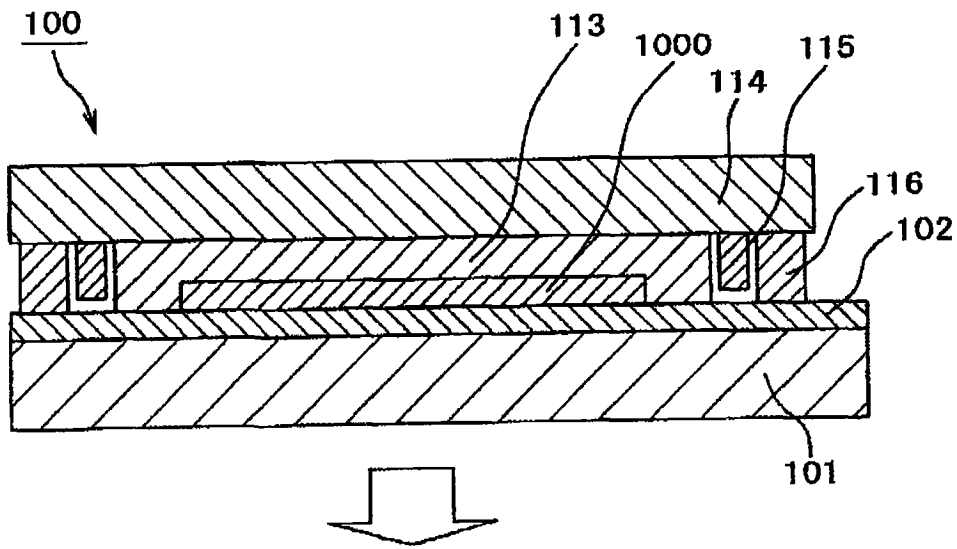


图 7

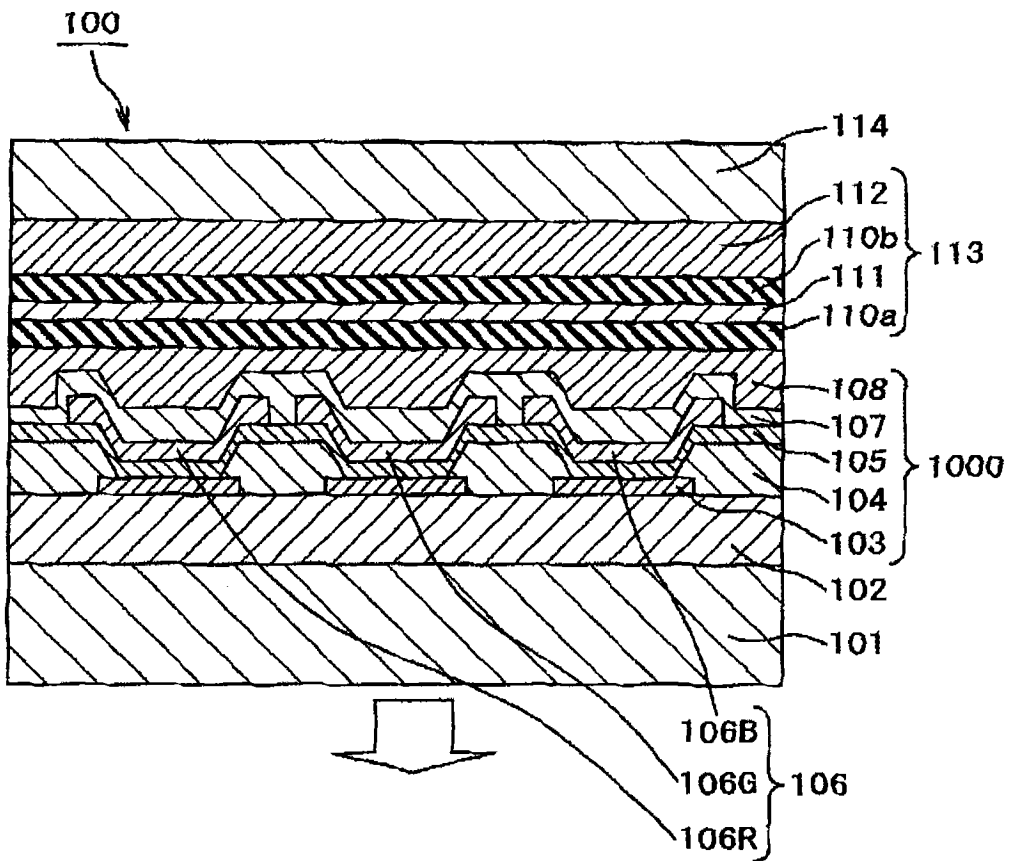


图 8

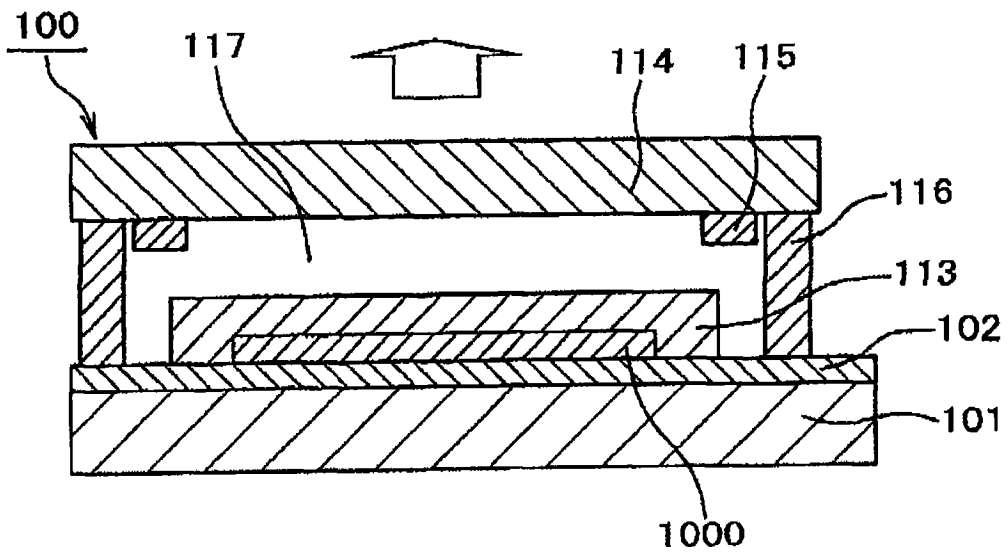


图 9

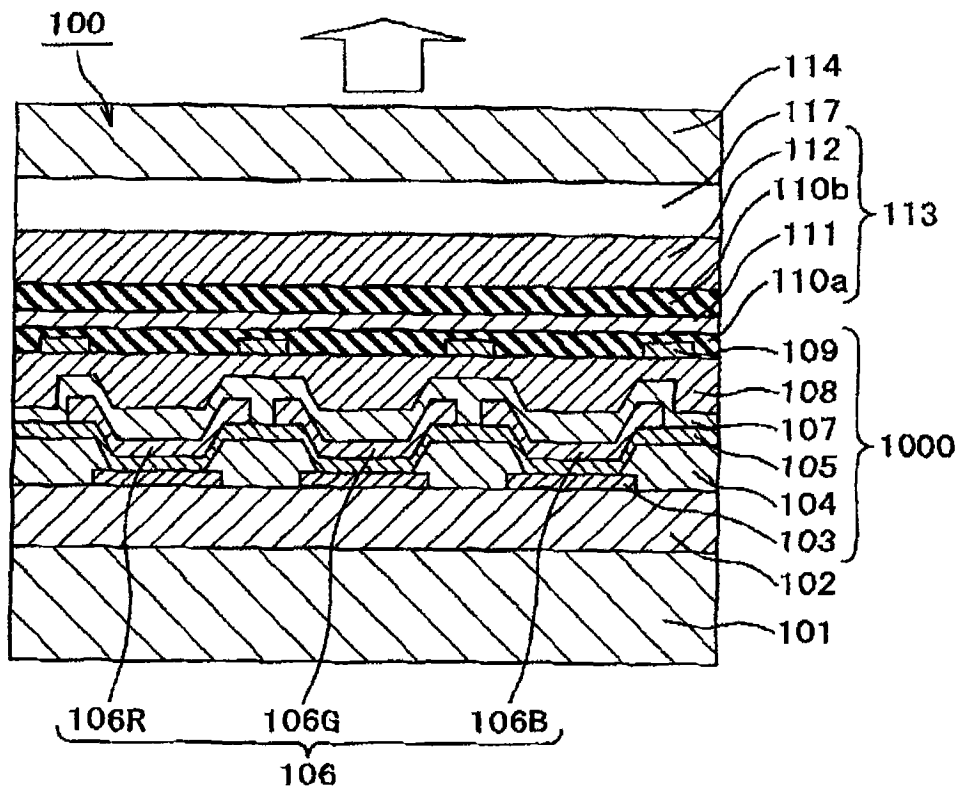


图 10

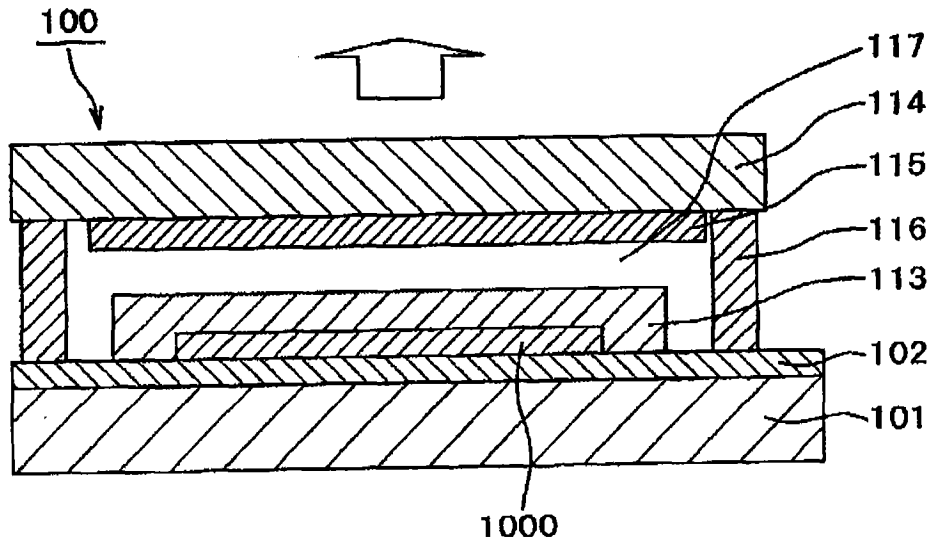


图 11

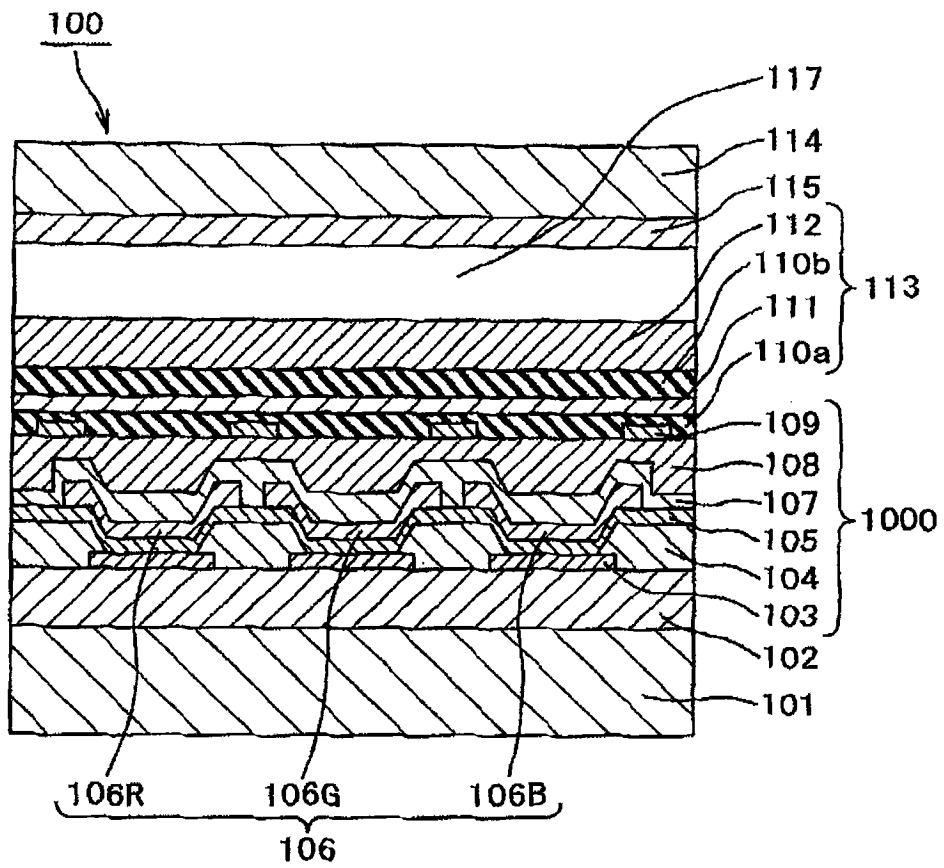


图 12

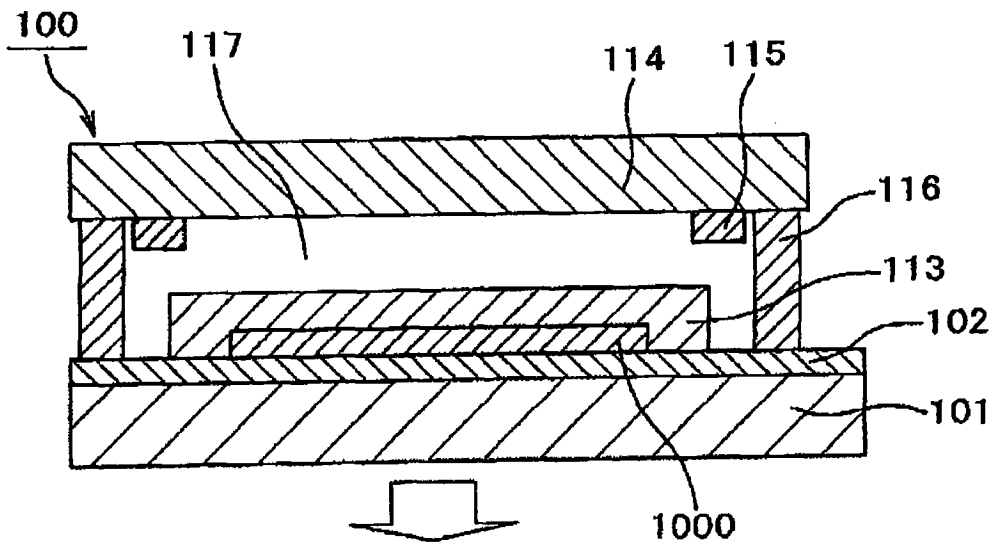


图 13

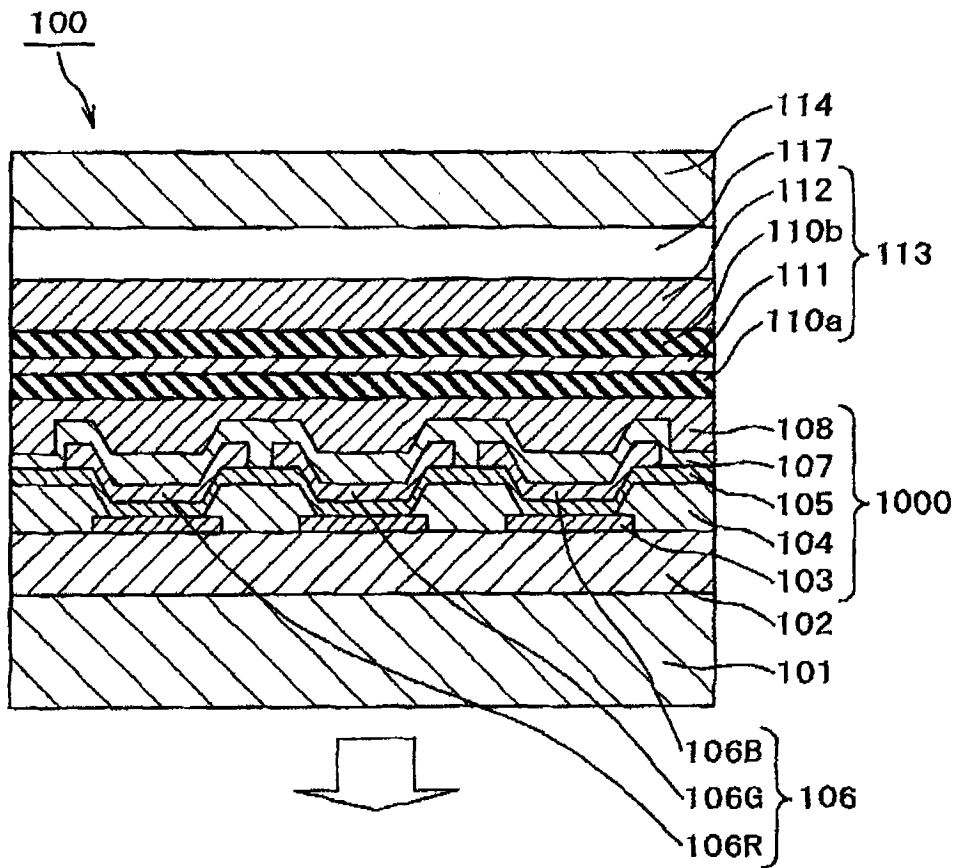


图 14

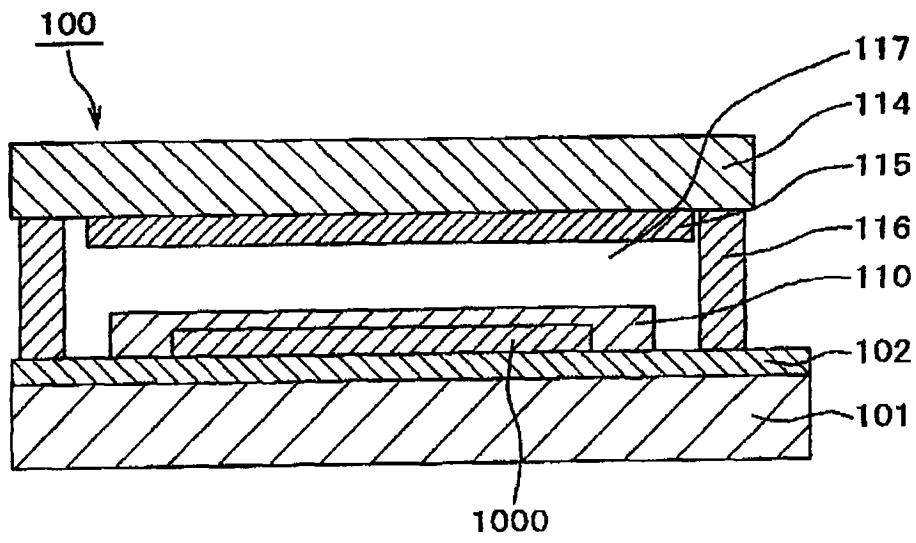


图 15

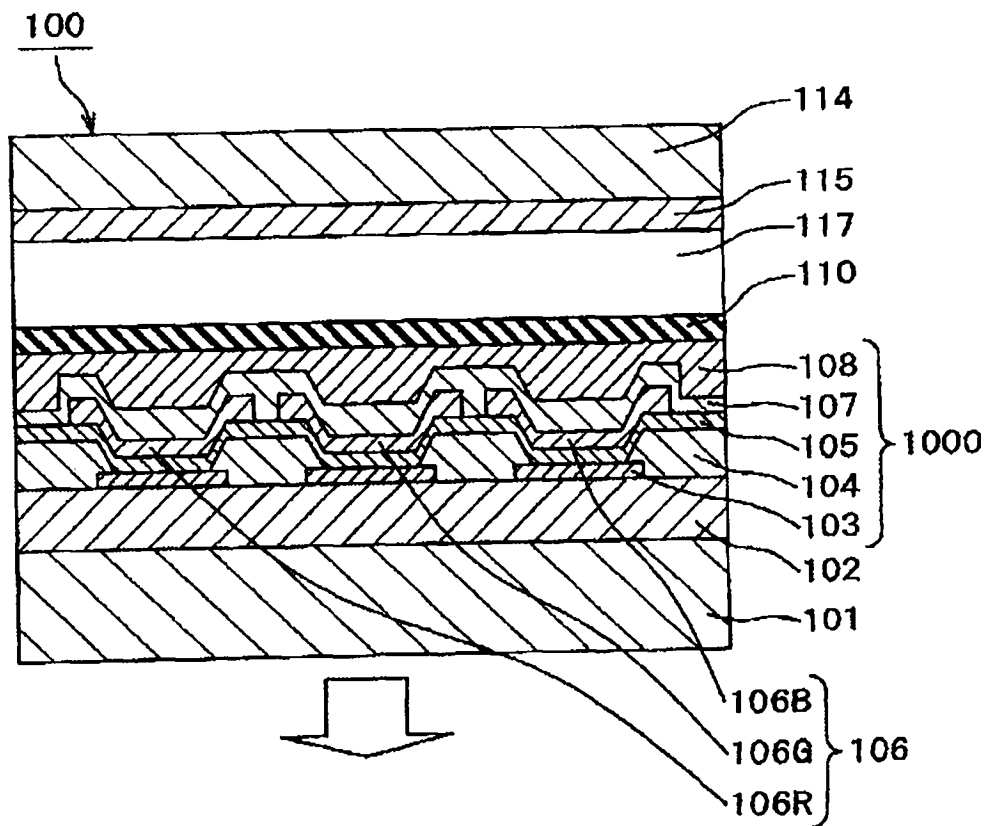


图 16

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101431147B	公开(公告)日	2011-03-09
申请号	CN200810172859.5	申请日	2008-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	松崎永二 石井良典 加濑悟		
发明人	松崎永二 石井良典 加濑悟		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54 H01L51/50 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L2251/5315 H01L51/5256 H01L51/524		
代理人(译)	王茂华		
审查员(译)	金伟华		
优先权	2007288956 2007-11-06 JP		
其他公开文献	CN101431147A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机EL显示装置及其制造方法。在形成于电路板(101)上的电路形成部(102)之上形成有有机EL元件部(1000)。有机EL元件部(1000)由包含SiNxOy膜的保护层(113)覆盖。SiNxOy的Si-O-Si伸缩振动吸收峰值在比1000cm⁻¹更低能量一侧存在，在约870cm⁻¹附近存在的Si-N伸缩振动吸收峰值的吸收强度是Si-O-Si伸缩振动吸收峰值的吸收强度的0.75倍以上；具有如下的红外吸收特性，即在2000~4000cm⁻¹区域的吸收峰值的强度是Si-N伸缩振动吸收峰值的吸收强度的5%以下。据此，能取得具有优异的水分阻止特性的保护膜，能提高有机EL显示装置的寿命特性。

