



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102612859 A

(43) 申请公布日 2012.07.25

(21) 申请号 201080051843.4  
 (22) 申请日 2010.11.16  
 (30) 优先权数据  
 2009-261281 2009.11.16 JP  
 (85) PCT申请进入国家阶段日  
 2012.05.16  
 (86) PCT申请的申请数据  
 PCT/JP2010/070394 2010.11.16  
 (87) PCT申请的公布数据  
 W02011/059098 JA 2011.05.19  
 (71) 申请人 株式会社神户制钢所  
 地址 日本兵库县  
 (72) 发明人 岩成裕美 钉宫敏洋 平野贵之  
 前田刚彰  
 (74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
 公司 11021  
 代理人 雒运朴

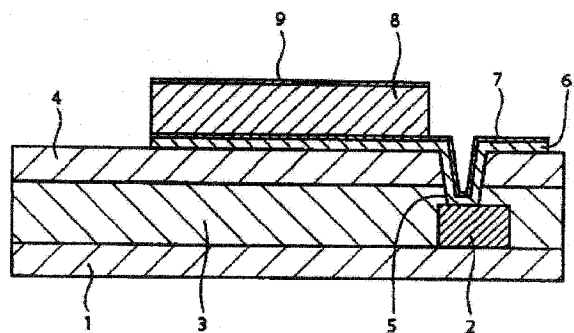
(51) Int. Cl.  
 H05B 33/26 (2006.01)  
 G22C 21/00 (2006.01)  
 G23C 14/34 (2006.01)  
 G09F 9/30 (2006.01)  
 H01L 27/32 (2006.01)  
 H01L 51/50 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 1 页

(54) 发明名称  
 有机 EL 显示器用的反射阳极电极

(57) 摘要

提供一种具有新的 Al 基合金反射膜的有机 EL 显示器用的反射阳极电极,即便使 Al 反射膜与 ITO 和 IZO 等的氧化物导电膜直接接触,也能够确保低接触抵抗和高反射率,而且,作为与氧化物导电膜的层叠结构时,上层氧化物导电膜表面的功函数高达通用的 Ag 基合金膜和氧化物导电膜的层叠结构的功函数的同程度。一种形成于基板上的有机 EL 显示器用的反射阳极电极,前述反射阳极电极包括含有 Ag 为 0.1 ~ 6 原子%的 Al 基合金膜,和在所述 Al 基合金膜之上直接接触的氧化物导电膜的层叠结构。



1. 一种有机 EL 显示器用的反射阳极电极,是形成在基板上的有机 EL 显示器用的反射阳极电极,其中,

所述反射阳极电极包括:含有 0.1~6 原子%的 Ag 的 Al 基合金膜和在所述 Al 基合金膜之上直接接触的氧化物导电膜的层叠结构。

2. 根据权利要求 1 所述的反射阳极电极,其中,在所述 Al 基合金膜和所述氧化物导电膜的界面形成有含有 Ag 的析出物或稠化层。

3. 根据权利要求 1 所述的反射阳极电极,其中,所述 Al 基合金膜还含有合计为 0.1~2 原子%的从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd 和 Cu 所构成的群中选择的至少 1 种元素,在所述元素的合计量为 1 原子%以上时,所述元素作为析出物存在。

4. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述氧化物导电膜为氧化铟锡(ITO)。

5. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述氧化物导电膜的膜厚为 5~30nm。

6. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述 Al 基合金膜通过溅射法或真空蒸镀法形成。

7. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述 Al 基合金膜与形成在所述基板上的薄膜晶体管的源漏电极电连接。

8. 一种薄膜晶体管基板,其具有权利要求 1~3 中任一项所述的反射阳极电极。

9. 一种有机 EL 显示器,其具有权利要求 8 所述的薄膜晶体管基板。

10. 一种 Al 基合金溅射靶,是用于形成权利要求 1~3 中任一项所述的 Al 基合金膜的 Al 基合金溅射靶,其中,含有 Ag 为 0.1~6 原子%。

11. 根据权利要求 10 所述的 Al 基合金溅射靶,其中,还含有合计为 0.1~2 原子%的从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd 和 Cu 构成的群中选择的至少 1 种元素。

## 有机 EL 显示器用的反射阳极电极

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 显示器（特别是上发射（Top Emission）型）中所使用的反射阳极电极。

### 背景技术

[0002] 作为自发光型的平板显示器之一的有机电致发光（以下记述为“有机 EL”）显示器，是在玻璃板等的基板上，将有机 EL 元件排列成矩阵状に配列而形成的全固体型的平板显示器。在有机 EL 显示器中，阳极（正极）和阴极（负极）被形成为条带状，其交叉的部分相当于像素（有机 EL 元件）。通过从外部向该有机 EL 元件外加数 V 的电压而流通电流，将有机分子推进到激发态，其返回到原本的基态（稳定状态）时，其剩余的能量作为光放出。其发光色是有机材料固有的。

[0003] 有机 EL 元件，是自发光型和电流驱动型的元件，但其驱动方式有无源型和有源型。无源型其构造简单，但全彩化有困难。另一方面，有源型虽然可以大型化，也适合全彩化，但有源型需要 TFT 基板。该 TFT 基板所使用的是低温多晶 Si (p-Si) 或非晶 Si (a-Si) 等的 TFT。

[0004] 该有源型的有机 EL 显示器的情况下，多个 TFT 和配线成为障碍，导致能够用于有机 EL 像素的面积变小。若驱动电路复杂，TFT 增加，则其影响进一步变大。最近，通过成为不是从玻璃基板引出光，而是从上表面侧引出光的构造（上发射），以此改善开口率的方法受到注目。

[0005] 在上发射中，下面的阳极（正极）使用的是空穴注入优异的 ITO（氧化铟锡）。另外上面的阴极（负极）虽然也需要使用透明导电膜，但 ITO 其功函数大，不适于电子注入。此外 ITO 以溅射法和离子束蒸镀法成膜，因此成膜时的等离子体离子和电子二次电子有可能对电子传输层（构成有机 EL 元件的有机材料）造成损伤。为此在电子传输层上形成很薄的 Mg 层或铜酞菁层，以进行损伤的回避和电子注入的改善。

[0006] 这样的有源矩阵型的上发射有机 EL 显示器所使用的阳极电极，兼具反射从有机 EL 元件放射的光的目的，而成为 ITO 和 IZO（氧化铟锌）所代表的透明氧化物导电膜和反射膜的层叠结构（反射阳极电极）。该反射阳极电极所使用的反射膜，多是钼（Mo）、铬（Cr）、铝（Al）和银（Ag）等的反射性金属膜。例如，已经量产的上发射方式的有机 EL 显示器中的反射阳极电极，采用的就是 ITO 和 Ag 合金膜的层叠结构。

[0007] 如果考虑反射率，则 Ag 或含有 Ag 作为主体的 Ag 基合金因其反射率高，所以有用。还有，Ag 基合金抱有耐腐蚀性差这一特有的课题，但通过由其上所层叠的 ITO 膜被覆该 Ag 基合金膜，则能够消除上述课题。但是，Ag 存在材料成本高，而且成膜所需要的溅射靶难以大型化这样的问题，因此使 Ag 基合金膜面向大型电视而应用于有源矩阵型的上发射有机 EL 显示器反射膜有困难。

[0008] 另一方面，如果只考虑反射率，Al 作为反射膜也良好。例如专利文献 1，作为反射膜公开了 Al 膜或 Al-Nd 膜，记述了 Al-Nd 膜其反射率效率优秀而优选的意向。

[0009] 但是,使 Al 反射膜与 ITO 和 IZO 等的氧化物导电膜直接接触时,接触电阻(contact resistance)高,不能对于空穴向有机 EL 元件的注入供给充分的电流。为了对此加以避免,若反射膜不采用 Al 而是采用 Mo 和 Cr 这种高熔点金属,或是在 Al 反射膜与氧化物导电膜之间设置 Mo 和 Cr 这种高熔点金属阻挡金属,则反射率大幅劣化,招致作为显示器特性的发光亮度的降低。

[0010] 因此专利文献 2 提出一种 Al-Ni 合金膜,作为能够省略阻挡金属的反射电极(反射膜),其含有 Ni 为 0.1~2 原子%。据此,可具有与纯 Al 一样高的反射率,并且,即使 Al 反射膜与 ITO 和 IZO 等的氧化物导电膜直接接触,也能够实现很低的接触电阻。

[0011] 先行技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献 1:日本特开 2005-259695 号公报

[0014] 专利文献 2:日本特开 2008-122941 号公报

[0015] 可是,在上发射的有机 EL 显示器中,考虑到空穴是从阳极(正极)向构成上层的有机层注入时,因为空穴从阳极材料的最高占据分子轨道(HOMO)向有机层的 HOMO 移动,所以这些轨道的能量差成为注入势垒。目前,虽然能量势垒低的 ITO 得到量产使用,但假如受到 ITO 的衬底层的影响,所致 ITO 的功函数变小,则该能量势垒变高。因此,需要不会降低 ITO 的功函数的衬底金属。例如,在上发射方式有机 EL 显示器用反射阳极电极中,ITO 等的氧化物导电膜(以下,有由 ITO 代表的情。)和 Al 反射膜(或 Al 合金反射膜)的层叠结构(上层=ITO/下层=Al 合金)的 ITO 膜表面的功函数,与目前量产的层叠结构(上层=ITO/下层=Ag 基合金)相比,存在变低 0.1~0.2eV 左右这样的问题。其原因详情不明,但若 ITO 膜表面的功函数变低 0.1~0.2eV 左右,则在该 ITO 膜的上层所形成的有机发光层的发光起始电压(阈值)向高电压侧移动约数 V 左右,维持同等发光强度时,存在消耗功率高这样的问题。

[0016] 另外,在反射膜的成膜过程中,抗蚀剂剥离等导致其被曝露在碱溶液中,有容易发生腐蚀(碱腐蚀)这样的问题,优选耐碱腐蚀性优异的反射膜的提供也受到期待。

## 发明内容

[0017] 本发明鉴于上述情况而做,其目的在于,提供一种具有新的 Al 基合金反射膜的有机 EL 显示器用的反射阳极电极,其即便使 Al 反射膜与 ITO 和 IZO 等的氧化物导电膜直接接触,也能够维持低接触电阻和高反射率,而且,作为与氧化物导电膜的层叠结构(上层=氧化物导电膜/下层=Al 基合金)时,上层氧化物导电膜表面的功函数高,达到通用的 Ag 基合金膜和氧化物导电膜的层叠结构(氧化物导电膜/Ag 基合金)的功函数的同程度。优选提供具有对于碱溶液处理的耐腐蚀性也优异的、新的 Al 基合金反射膜的有机 EL 显示器用的反射阳极电极。

[0018] 本发明包括以下的方式。

[0019] (1) 一种形成于基板上的有机 EL 显示器用的反射阳极电极,其中,

[0020] 所述反射阳极电极包括如下层叠结构:即含有 Ag 为 0.1~6 原子%的 Al 基合金膜和在所述 Al 基合金膜之上直接接触的氧化物导电膜的层叠结构。

[0021] 还有,上述(1)中,在基板上所形成的有机 EL 显示器用的反射阳极电极中,所述反

射阳极电极,是含有 Ag 为 0.1 ~ 6 原子%的 Al 基合金膜,和在所述 Al 基合金膜之上直接接触的氧化物导电膜的层叠结构,这样的有机 EL 显示器用的反射阳极电极也包含在本发明的方式中。

[0022] (2) 根据 (1) 所述的反射阳极电极,其中,在所述 Al 基合金膜和所述氧化物导电膜的界面,形成有含有 Ag 的析出物或稠化层。

[0023] (3) 根据 (1) 或 (2) 所述的反射阳极电极,其中,所述 Al 基合金膜,还含有从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd 和 Cu 所构成的群中选择的至少 1 种的元素,合计为 0.1 ~ 2 原子%,所述元素的合计量为 1 原子%以上时,所述元素作为析出物存在。

[0024] (4) 根据 (1) ~ (3) 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述氧化物导电膜为氧化铟锡 (ITO)。

[0025] (5) 根据 (1) ~ (4) 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述氧化物导电膜的膜厚为 5 ~ 30nm。

[0026] (6) 根据 (1) ~ (5) 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述 Al 基合金膜由溅射法或真空蒸镀法形成。

[0027] (7) 根据 (1) ~ (6) 中任一项所述的反射阳极电极,其中,所述 Al 基合金膜与在所述基板上形成的薄膜晶体管的源漏电极电连接。

[0028] (8) 一种薄膜晶体管基板,其具有 (1) ~ (7) 中任一项所述的反射阳极电极。

[0029] (9) 一种有机 EL 显示器,其具有 (8) 所述的薄膜晶体管基板。

[0030] (10) 一种用于形成 (1) ~ (7) 中任一项所述的 Al 基合金膜的 Al 基合金溅射靶,其中,含有 Ag 为 0.1 ~ 6 原子%。

[0031] (11) 根据 (10) 所述的 Al 基合金溅射靶,其中,还含有从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd 和 Cu 所构成的群中选择的至少 1 种的元素,合计含有 0.1 ~ 2 原子%。

[0032] 根据本发明,能够提供如下反射阳极电极,作为 Al 基合金反射膜,因为使用含有规定量的 Ag 的 Al-Ag 合金膜,所以即使与 ITO 和 IZO 等的氧化物导电膜直接接触,也能够确保很低的接触电阻,并且作为与氧化物导电膜的层叠结构(上层=氧化物导电膜/下层=Al 基合金)时的上层的氧化物导电膜表面的功函数高,达到与通用的 Ag 基合金膜的层叠结构(上层=氧化物导电膜/下层=Ag 基合金)的上层的氧化物导电膜表面的功函数的同程度。如果使用本发明的反射阳极电极,则能够向有机发光层高效率地注入空穴,此外还能够以反射膜高效率地反射从有机发光层放射的光,因此能够实现发光亮度特性优异的有机 EL 显示器。

[0033] 此外根据本发明,作为 Al 基合金反射膜,通过使用以规定量含有上述的 Ag,和从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd 和 Cu 所构成的群(以下有用 X 群代表的情况。)中选择的至少 1 种的元素的 Al-Ag-X 合金膜,能够提供耐碱腐蚀性和耐热性也得到提高的有机 EL 显示器用的反射阳极电极。

## 附图说明

[0034] 图 1 是表示具有本发明的反射阳极电极的有机 EL 显示器的概略图。

## 具体实施方式

[0035] 首先运用图 1 说明具有本发明的反射阳极电极的有机 EL 显示器的概略。以下,有将本发明所使用的 Al-Ag 合金或 Al-Ag-X 合金,一并由“Al 合金”代表的情况。

[0036] 在基板 1 上形成 TFT2 和钝化膜 3,再在其上形成平坦化层 4。在 TFT2 上形成接触孔 5,经由接触孔 5 将 TFT2 的源漏电极(未图示)和 Al 合金膜 6 电连接。

[0037] Al 合金膜优选由溅射法成膜。溅射法的优选成膜条件如下。

[0038] 基板温度:25℃以上、200℃以下(更优选为 150℃以下)

[0039] Al 合金膜的膜厚:50nm 以上(更优选为 100nm 以上)、300nm 以下(更优选为 200nm 以下)

[0040] 直接在 Al 合金膜 6 之上形成氧化物导电膜 7。该 Al 合金膜 6 和氧化物导电膜 7 构成本发明的反射阳极电极。之所以将其称为反射阳极电极,是由于 Al 合金膜 6 和氧化物导电膜 7 作为有机 EL 元件的反射电极发挥作用,并且,为了与 TFT2 的源漏电极电连接而作为阳极电极工作。

[0041] 氧化物导电膜优选由溅射法成膜。溅射法的优选成膜条件如下。

[0042] 基板温度:25℃以上、150℃以下(更优选为 100℃以下)

[0043] 氧化物导电膜的膜厚:5nm 以上(更优选为 10nm 以上)、30nm 以下(更优选为 20nm 以下)

[0044] 在氧化物导电膜 7 之上形成有机发光层 8,再在其上形成阴极电极 9。在这样的有机 EL 显示器中,因为从有机发光层 8 放射的光被本发明的反射阳极电极高效率地反射,所以能够实现优异的发光亮度。还有反射率越高越好,一般要求 85% 以上的反射率,优选为 87% 以上。

[0045] 在此,在作为反射膜的 Al 合金膜上使氧化物导电膜直接接触时,优选使用下述(1)~(IV)的模式。

[0046] (1) 顺序成膜 Al 合金膜→氧化物导电膜(参照后述的表 1 的分组 A)。

[0047] (11) Al 合金膜→真空或惰性气体(例如氮)气氛下,以 150℃ 以上的温度进行热处理→成膜氧化物导电膜。在本说明书中,在氧化物导电膜的成膜前对 Al 合金膜进行热处理,这有被称为“预备退火”的情况。还有,在预备退火后、氧化物导电膜的成膜前,也可以使 Al 合金膜与碱溶液接触(参照后述的表 3 的分组 C)。

[0048] (111) 顺序成膜 Al 合金膜→氧化物导电膜后,在真空或惰性气体(例如氮)气氛下,以 150℃ 以上的温度进行热处理(参照后述的表 2 的分组 B)。在本说明书中,在氧化物导电膜形成后,对于反射阳极电极(Al 合金膜+氧化物导电膜)进行热处理,这有被称为“后期退火”的情况。

[0049] (IV) 进行 Al 合金膜→上述的“预备退火”→氧化物导电膜→上述的“后期退火”。在此也与上述(11) 同样,在预备退火后、氧化物导电膜的成膜前,也可以使 Al 合金膜与碱溶液接触(参照后述的表 4 的分组 D)。

[0050] 即,在本发明中,既包括如上述(1) 这样既不进行“预备退火”也不进行“后期退火”的(即,不进行规定的热处理)方式,也包括如上述(11)~(IV) 这样进行规定的热处理的方式。预备退火和后期退火可以单独进行,也可以进行双方。另外,在预备退火之后,也可以进行与碱溶液的接触。

[0051] 上述(11)~(IV) 中所期待的效果归纳如下。

[0052] (11) 预备退火…电阻率的降低化,反射率的增加

[0053] 预备退火 + 碱溶液处理…接触电阻的降低化

[0054] (111) 后期退火…电阻率的降低化,反射率的增加

[0055] (1V) 预备退火和后期退火…电阻率的降低化,反射率的增加

[0056] 预备退火 + 碱溶液处理…接触电阻的降低化

[0057] 因此,如以下详述,出于与氧化物导电膜的低接触电阻和电阻率的降低化,反射率的增加,此外还有改善对于碱溶液的耐腐蚀性和耐热性的目的,能够选择并采用其中适当的方式。

[0058] 详细地说,上述(1)的方式,是没有进行“预备退火”也没有进行“后期退火”的例子,但使用例如表1的No.3~6这样只含有规定量的Ag的Al-Ag基合金时,即使不进行热处理,功函数、反射率、电阻率、耐热性全部的点也能够得到良好的结果。

[0059] 另外,在Al合金膜上使氧化物导电膜直接接触时的气氛,也可以保持在接触前的气氛,即保持在真空或惰性气体的气氛的状态下,连续成膜。关于这一点,在以下的(11)~(1V)的方式中也同样。

[0060] 上述(11)的方式,是进行“预备退火”的例子。通过该预备退火,在Al合金膜和氧化物导电膜的界面,形成含有Ag的析出物(除Ag单体之外,也包含 $Al_2Ag$ 、AlAg等的金属间化合物。)或含有这些析出物的稠化层,Al合金膜和氧化物导电膜的接触电阻被降低。所谓稠化层,意思是Ag浓度比Al合金膜的Ag浓度相对高的层。特别是根据有机EL显示器的制品规格,虽然需要显著降低构成反射阳极电极的Al基合金膜和氧化物导电膜的接触电阻,但预备退火处理在这种情况下特别优选采用。另外,在上述析出物作用下,除了电阻率降低以外,随之而来的是反射率也增加。

[0061] 此外,使用含有作为选择成分的X元素的Al-Ag-X合金时,通过上述的预备退火,在该Al-Ag-X合金膜和氧化物导电膜的界面,至少会形成含有X元素的析出物,因此X元素添加带来的耐热性和耐碱腐蚀性的提高作用(详情后述。)得到进一步显著发挥。另外,与上述的含Ag析出物同样,通过含X元素析出物的形成,反射率变高,电阻率降低。

[0062] 来自预备退火的上述作用,特别是在X元素的合计量为1原子%以上时得到发挥。例如,后述的表1全部是“没有热处理”的例子,其中No.8~12是作为X元素,均在本发明的优选范围(0.1~2原子%)含有La的例子,如表1的No.8或No.9这样含有La为0.1原子%或0.5原子%时,即使不实施热处理,电阻率也在合格水平(判定B),相对于此,如表1的No.10~12这样含有La为1原子%以上时,在不实施热处理时,电阻率在不合格水平(判定B)(参照表1)。相对于此,如表3这样在进行预备退火时,如表3的No.10~12(Al合金的组成与表1的No.10~12相同)所示,电阻率处于合格水平(判定B)。同样的倾向在含有La以外的其他X元素时也可见。另外,热处理模式并不限于表3的模式,采用表2和表4的热处理模式时,也可见同样的倾向。

[0063] 在本发明中,预备退火时的温度,优选为Al合金所含的Ag析出的温度域,即200℃以上。但是,若预备退火温度高达300℃以上,则在Al合金膜表面有可能发生小丘(圆块状的突起物),因此优选在300℃以下。更优选预备退火温度为200℃以上、270℃以下。

[0064] 预备退火时间优选为10分左右以上,更优选为15分左右以上。这是为了通过预备退火,使期望的金属或金属间化合物析出。但是,若预备退火时间过长,则工序上花费时

间,制造上不为优选。若考虑制造效率等,则优选 120 分钟左右以下,更优选为 60 分钟左右以下。

[0065] 在本发明中,在预备退火之后,在氧化物导电膜的成膜前,也可以对于 Al 合金膜进行碱溶液处理。通过进行碱溶液处理,Al 合金膜和氧化物导电膜之间的接触电阻值显著降低。碱溶液处理,只要使 Al 合金膜的表面与碱性的溶液接触即可。作为碱溶液,例如能够使用四甲基氢氧化铵 (TMAH) 水溶液。

[0066] 在上述中,对于前述 (11) 的预备退火进行了详述,但也可以在后期退火中进行同样的热处理。预备退火和后期退火只是进行热处理时期不同,热处理方法的详情(气氛、温度、时间等)相同。

[0067] 进行预备退火和后期退火的任意一种热处理,都能够得到析出带来的电阻率的降低化和反射率的增加作用。另一方面,与氧化物透明导电膜的接触电阻的降低作用不同,通过预备退火与碱溶液处理的并用,能够降低接触电阻,但在后期退火单独和后期退火与碱溶液处理的并用时,则得不到接触电阻的降低效果。这是由于,后期退火在氧化物透明导电膜的成膜后进行,因此不能改变透明导电膜与 Al 合金膜界面的氧化状态。

[0068] 接着,对于本发明的反射阳极电极所使用的 Al 合金膜进行说明。

[0069] Al 合金膜含有 Ag 为 0.1 ~ 6 原子%。为了降低与氧化物导电膜的接触电阻,并且使作为氧化物导电膜与 Al 合金膜的层叠结构时的氧化物导电膜表面的功函数提高,达到使用通用的 Ag 基合金时的同程度,需要添加 Ag 为 0.1 原子%以上。但是,若 Ag 的含量超过 6 原子%,则与碱溶液接触时以 Ag 析出物为起点的腐蚀增多,招致有机发光层的发光不良。优选 Ag 量为 0.1 原子%以上、6 原子%以下,更优选为 0.1 原子%以上、4 原子%以下。可以使上述含量的上限和下限任意组合而达到 Ag 的含有率的范围。

[0070] 上述 Al 合金膜,也可以还含有从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd、和 Cu 所构成的群(以下有称为 X 群的情况。)中选择的至少 1 种元素,合计为 0.1 ~ 2 原子%,由此,Al 合金膜的耐热性提高,不仅小丘的形成得到有效地防止,而且对于碱溶液的耐腐蚀性也提高。属于 X 群的元素可以单独添加,也可以两种以上并用。

[0071] 属于 X 群的元素含量(单独时为单独的含量,两种以上并用时为合计量。)低于 0.1 原子%时,有可能不能有效地发挥耐热性提高作用和耐碱腐蚀性提高作用的双方。如果只从提高这些特性的观点出发,则属于 X 群的元素含量越多越好,但若其量超过 2 原子%,则 Al 合金膜自身的电阻率有可能上升。因此,属于 X 群的元素含量优选为 0.1 原子%以上(更优选为 0.2 原子%以上),优选为 2 原子%以下(更优选为 0.8 原子%以下)。可以使上述含有率的上限和下限任意组合而达到属于 X 群的元素含量的范围。

[0072] 属于 X 群的元素之中,在耐热性提高作用上更优异的是 La、Ce、Gd、Nd、Y、Sm,另一方面,在耐碱腐蚀性上更优异的是 Ge、Cu。优选使这些元素两种以上组合,例如,更优选 Al-Ag-Cu-Nd 合金和 Al-Ag-Ge-Nd 合金等。

[0073] 另外,为了有效地发挥属于 X 群的元素带来的上述作用,该元素的合计量为 1 原子%以上时,优选上述元素作为析出物存在。例如通过前述的预备退火和/或后期退火,上述元素容易作为析出物存在。还有,属于 X 群的元素合计量低于 1 原子%时,即使不进行这样的热处理,也能够发挥出良好的耐热性和耐碱腐蚀性(参照表 1 的 No. 8 和 9)。

[0074] 本发明的 Al 合金膜,是以规定量含有 Ag,余量为 Al 和不可避免的杂质的 Al 合金

膜,以及也可以是还以规定量含有属于 X 群的元素,余量是 Al 和不可避免的杂质的 Al 合金膜。

[0075] 作为不可避免的杂质,例如,是在制造过程等之中不可避免地混入的元素,可列举例如 Fe、Cu、C、O、N 等。

[0076] 以上,对于本发明所使用的 Al 合金膜进行了说明。

[0077] 上述 Al 合金膜,优选由溅射法或真空蒸镀法形成,特别是更优选以溅射法,使用溅射靶(以下称为“靶”)形成。根据溅射法,与离子镀法和电子束蒸镀法所形成的薄膜相比,能够更容易地形成成分和膜厚的膜面内均匀性优异的薄膜。

[0078] 为了以上述溅射法形成上述 Al 合金膜,作为上述靶,其含有前述的元素(Ag, 优选还含有 X 群的元素),如果使用与预期的 Al 合金膜同一组成的 Al 合金溅射靶,则不用担心组成偏差,能够形成预期的成分组成的 Al 合金膜,因此优选。

[0079] 因此在本发明中,与前述的 Al 合金膜同组成的溅射靶也包含在本发明的范围内。详细地说可列举:含有 Ag 为 0.1~6 原子%(优选为 0.1~4 原子%),余量为 Al 和不可避免的杂质的 Al 合金溅射靶;和含有 Ag 为 0.1~6 原子%(优选为 0.1~4 原子%),并含有上述 X 群的元素,合计 0.1~2 原子%(优选下限为 0.2 原子%,优选上限为 0.8 原子%),余量为 Al 和不可避免的杂质的 Al 合金溅射靶。

[0080] 上述靶的形状,包括与溅射装置的形状和构造对应而加工成的任意的形状(矩形板状、圆形板状、环形板状等)。

[0081] 作为上述靶的制造方法,可列举以熔融铸造法、粉末烧结法和喷射成形法,制作由 Al 基合金构成的铸锭而得到的方法,和在制造由 Al 基合金构成的预成型坯(得到最终的致密之前的中间体)后,通过致密化手段使该预成型坯致密化而得到的方法。

[0082] 本发明所使用的氧化物导电膜未特别限定,可列举氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等的通常使用的,但优选为氧化铟锡。

[0083] 上述氧化物导电膜的优选膜厚为 5~30nm。上述氧化物导电膜的膜厚低于 5nm 时,ITO 膜上发生针孔,成为黑斑(dark spot)的原因,另一方面,若上述氧化物导电膜的膜厚超过 30nm,则成为反射率降低的原因。上述氧化物导电膜的更优选膜厚为 5nm 以上、20nm 以下。可以使上述膜厚的上限和下限任意组合来达到氧化物导电膜的膜厚的范围。

[0084] 本发明的有机 EL 显示器用反射阳极电极,除了优异的反射率和低接触电阻以外,作为与氧化物透明导电膜的层叠结构时的上层氧化物透明导电膜的功函数,也被控制为使用通用的 Ag 基合金时的同程度,因为优选耐碱腐蚀性和耐热性也优异,所以优选将其应用于薄膜晶体管基板,此外还有显示器件(例如,有机 EL 显示器)。

[0085] 实施例

[0086] 以下,列举实施例更具体地说明本发明,但本发明不受以下的实施例限制,在能够符合上述、下述的宗旨的范围内也可以加以变更实施,这些均包含在本发明的技术范围内。

[0087] 实施例 1

[0088] 在本实施例中,使用各种 Al 合金反射膜,研究不进行热处理(分组 A,表 1)或进行后期退火时(分组 B,表 2),对功函数、反射率和电阻率造成的影响,此外还研究对于作为优选特性的耐热性造成的影响。

[0089] 具体来说,首先,以无碱玻璃板(板厚:0.7mm)为基板,利用等离子体 CVD 装置,在

其表面形成作为钝化膜的SiN膜(膜厚:300nm)。其成膜条件为,基板温度:280℃、气体比:SiH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>/N<sub>2</sub> = 125/6/185、压力:137Pa、RF功率:100W。再在其表面,通过溅射法形成作为反射膜的Al合金膜(膜厚:约100nm)。Al合金膜的组成如表1和表2所示。另外,成膜条件为,基板温度:25℃、压力:2mTorr、DC功率:260W。为了比较,同样通过溅射法,成膜纯Al膜(膜厚:约100nm),和模拟上述专利文献1的Al-0.6原子%Nd(膜厚:约100nm)。反射膜的组成由ICP发光分析鉴定。

[0090] 将如上述这样成膜的各反射膜分类为A组和B组,在A组中继续形成ITO膜。在B组中,在ITO膜的成膜后,在氮气氛下,以250℃进行30分钟热处理(后期退火)。

[0091] 在此,在ITO膜的成膜时,不开放大气而是始终以真空,通过溅射法形成膜厚10nm的ITO膜,形成反射阳极电极(反射膜+氧化物导电膜)。其成膜条件为,基板温度:25℃、压力:0.8mTorr、DC功率:150W。

[0092] 对于如上这样制作的各反射阳极电极,以如下方式测量并评价(1)ITO膜表面的功函数、(2)反射率、(3)Al合金的电阻率和(4)耐热性(小丘等的表面异常)。

[0093] (1)ITO膜表面的功函数

[0094] ITO膜表面的功函数,使用理研计器制AC-2测量。还有,表面的功函数因其表面状态(大气中的有机物污染等)敏感,所以紧接以AC-2测量之前进行UV臭氧照射。为了比较,使用量产的作为代表性的Ag基合金的Ag-0.7原子%Pd-1原子%Cu,同样测量功函数。

[0095] 功函数的判定,以ITO/上述Ag基合金的测量值(4.9~5.0eV)为基准,以如下方式进行。

[0096] A:4.9eV以上

[0097] B:低于4.9eV

[0098] (2)反射率

[0099] 反射率使用日本分光株式会社制的可视/紫外分光光度计“V-570”,对于测量波长:1000~250nm的范围中的分光反射率进行测量。具体来说,就是相对于基准反射镜的反射光强度,测量试料的反射光强度,将该测量值作为“反射率”。在此,测量在形成有ITO膜的状态下的反射率,B组是后期退火后的反射率。

[0100] 在本实施例中,以 $\lambda = 550\text{nm}$ 的反射率为基准,以如下方式进行评价,A或B判定为合格。

[0101] A:87%以上

[0102] B:80%以上、低于87%

[0103] C:低于80%

[0104] (3)Al合金的电阻率

[0105] 通过4端子法,测量Al合金的电阻率。在本实施例中,基于下述基准评价电阻率,A或B判定为合格。

[0106] A:低于 $5\mu\Omega\text{cm}$

[0107] B: $5\mu\Omega\text{cm}$ 以上、低于 $7\mu\Omega\text{cm}$

[0108] C: $7\mu\Omega\text{cm}$ 以上

[0109] (4)耐热性

[0110] 耐热性是以光学显微镜（倍率 500 倍）观察反射阳极电极的表面，作为黑点被观察到的为小丘。在本实施例中，以  $1 \times 10^9$  个 /  $m^2$  为基准，以如下方式评价耐热性，A 判定为合格。

[0111] A : 小丘密度  $< 1 \times 10^9$  个 /  $m^2$

[0112] B : 小丘密度  $\geq 1 \times 10^9$  个 /  $m^2$

[0113] 这些结果一并记述在表 1 和表 2 中。

[0114] 【表 1】

No.	反射膜的组成*	夹杂物 的有无**	分组	有无后期 退火	功函数 的判定	反射率 的判定	电阻率 的判定	耐热性 判定
1	纯Al	-	A	无	B	A	A	A
2	Al-0.5Nd	-	A	无	B	B	C	A
3	Al-0.1Ag	-	A	无	A	A	A	A
4	Al-0.5Ag	-	A	无	A	A	A	A
5	Al-2Ag	-	A	无	A	B	B	A
6	Al-6Ag	-	A	无	A	B	B	A
7	Al-8Ag	-	A	无	A	C	B	A
8	Al-0.1Ag-0.1La	无	A	无	A	A	B	A
9	Al-0.5Ag-0.5La	无	A	无	A	B	B	A
10	Al-1Ag-1La	无	A	无	A	B	C	A
11	Al-2Ag-2La	无	A	无	A	B	C	A
12	Al-6Ag-2La	无	A	无	A	B	C	A
13	Al-6Ag-3La	无	A	无	A	B	C	A
14	Al-0.1Ag-0.1Ce	无	A	无	A	A	B	A
15	Al-0.5Ag-0.5Ce	无	A	无	A	B	B	A
16	Al-1Ag-1Ce	无	A	无	A	B	C	A
17	Al-2Ag-2Ce	无	A	无	A	B	C	A
18	Al-6Ag-2Ce	无	A	无	A	B	C	A
19	Al-0.1Ag-0.1Nd	无	A	无	A	B	B	A
20	Al-0.5Ag-0.5Nd	无	A	无	A	A	B	A
21	Al-1Ag-1Nd	无	A	无	A	B	C	A
22	Al-2Ag-2Nd	无	A	无	A	B	C	A
23	Al-6Ag-2Nd	无	A	无	A	B	C	A
24	Al-0.1Ag-0.1Y	无	A	无	A	B	B	A
25	Al-0.5Ag-0.5Y	无	A	无	A	B	B	A
26	Al-1Ag-1Y	无	A	无	A	A	C	A
27	Al-2Ag-2Y	无	A	无	A	B	C	A
28	Al-6Ag-2Y	无	A	无	A	B	C	A
29	Al-0.1Ag-0.1Sm	无	A	无	A	B	B	A
30	Al-0.5Ag-0.5Sm	无	A	无	A	B	B	A
31	Al-1Ag-1Sm	无	A	无	A	B	C	A
32	Al-2Ag-2Sm	无	A	无	A	A	C	A
33	Al-6Ag-2Sm	无	A	无	A	B	C	A
34	Al-0.1Ag-0.1Ge	无	A	无	A	B	B	A
35	Al-0.5Ag-0.5Ge	无	A	无	A	B	B	A
36	Al-1Ag-1Ge	无	A	无	A	B	B	A
37	Al-2Ag-2Ge	无	A	无	A	B	C	A
38	Al-6Ag-2Ge	无	A	无	A	A	C	A
39	Al-0.1Ag-0.1Cu	无	A	无	A	B	A	A
40	Al-0.5Ag-0.5Cu	无	A	无	A	B	A	A
41	Al-1Ag-1Cu	无	A	无	A	B	B	A
42	Al-2Ag-2Cu	无	A	无	A	B	B	A
43	Al-6Ag-2Cu	无	A	无	A	B	C	A
44	Al-0.5Ag-0.5Cu-0.5Nd	无	A	无	A	B	B	A
45	Al-0.5Ag-0.5Ge-0.5Nd	无	A	无	A	B	B	A

[0115]

[0116] \* : 成分组成的单位 : 原子% , 余量 : Al 和不可避免的杂质

[0117] \*\* : 意思是含 X 群元素的夹杂物, “-” 因未添加 X 群元素而不进行测量

[0118] 【表 2】

No.	反射膜的组成*	有无夹杂物**	分组	有无后期退火	功函数的判定	反射率的判定	电阻率的判定	耐热性的判定
1	纯Al	-	B	250°C, 30min	B	A	A	B
2	Al-0.6Nd	-	B	250°C, 30min	B	A	B	A
3	Al-0.1Ag	-	B	250°C, 30min	A	A	A	B
4	Al-0.6Ag	-	B	250°C, 30min	A	A	A	B
5	Al-2Ag	-	B	250°C, 30min	A	B	B	B
6	Al-6Ag	-	B	250°C, 30min	A	B	B	B
7	Al-8Ag	-	B	250°C, 30min	A	B	B	B
8	Al-0.1Ag-0.1La	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
9	Al-0.6Ag-0.5La	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
10	Al-1Ag-1La	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
11	Al-2Ag-2La	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
12	Al-6Ag-2La	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
13	Al-6Ag-3La	有	B	250°C, 30min	A	B	C	A
14	Al-0.1Ag-0.1Ce	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
15	Al-0.6Ag-0.5Ce	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
16	Al-1Ag-1Ce	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
17	Al-2Ag-2Ce	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
18	Al-6Ag-2Ce	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
19	Al-0.1Ag-0.1Nd	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
20	Al-0.6Ag-0.5Nd	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
21	Al-1Ag-1Nd	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
22	Al-2Ag-2Nd	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
23	Al-6Ag-2Nd	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
24	Al-0.1Ag-0.1Y	有	B	250°C, 30min	A	B	A	A
25	Al-0.6Ag-0.5Y	有	B	250°C, 30min	A	B	A	A
26	Al-1Ag-1Y	有	B	250°C, 30min	A	A	B	A
27	Al-2Ag-2Y	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
28	Al-6Ag-2Y	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
29	Al-0.1Ag-0.1Sm	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
30	Al-0.6Ag-0.5Sm	有	B	250°C, 30min	A	B	A	A
31	Al-1Ag-1Sm	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
32	Al-2Ag-2Sm	有	B	250°C, 30min	A	A	B	A
33	Al-6Ag-2Sm	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
34	Al-0.1Ag-0.1Ge	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
35	Al-0.6Ag-0.5Ge	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
36	Al-1Ag-1Ge	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
37	Al-2Ag-2Ge	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
38	Al-6Ag-2Ge	有	B	250°C, 30min	A	A	B	A
39	Al-0.1Ag-0.1Cu	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
40	Al-0.6Ag-0.5Cu	有	B	250°C, 30min	A	A	A	A
41	Al-1Ag-1Cu	有	B	250°C, 30min	A	A	B	A
42	Al-2Ag-2Cu	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
43	Al-6Ag-2Cu	有	B	250°C, 30min	A	B	B	A
44	Al-0.6Ag-0.5Cu-0.5Nd	有	B	250°C, 30min	A	A	B	A
45	Al-0.6Ag-0.5Ge-0.5Nd	有	B	250°C, 30min	A	A	B	A

[0119]

[0120] \* :成分组成的单位 :原子%, 余量 :Al 和不可避免的杂质

[0121] \*\* :意思是含 X 群元素的夹杂物,“-”因未添加 X 群元素而不进行测量

[0122] 表 1 是不进行规定的热处理例子,使用满足本发明的要件的 Al 合金膜时,在功函数、反射率、电阻率和耐热性全部的项目中,能够得到良好的结果。还有,表 1 的 No. 10 ~ 13、16 ~ 18、21 ~ 23、26 ~ 28、31 ~ 33、37 ~ 38 和 43,属于 X 群的元素的量在 1 原子%以上,因为没有进行热处理,所以不会形成含有该元素的析出物,是电阻率降低的例子。

[0123] 另外,表 1 的 No. 3 ~ 7,是使用只在本发明的范围含有 Ag 的 Al-Ag 合金的例子,但关于作为优选特性的耐热性,表 1(无热处理)中为良好,相对于此,在表 2(有后期退火)中降低。因此,在使用不含属于 X 群的元素的 Al-Ag 合金的情况下,还想要进一步提高耐热性时,推荐不进行后期退火。

[0124] 实施例 2

[0125] 在本实施例中,使用与实施例 1 同组成的 Al 合金反射膜,研究进行预备退火和碱溶液处理时(分组 C,表 3)或进行预备退火、碱溶液处理和后期退火时(分组 D,表 4),其对

功函数、反射率、电阻率和接触电阻造成的影响,此外还研究其对于作为优选特性的耐热性和耐碱腐蚀性造成的影响。

[0126] 首先,与前述的实施例 1 同样地成膜各反射膜。其次,将形成的各反射膜分类为 C 组和 D 组,在 C 组中,在氮气氛下,以 250℃进行 30 分钟热处理(预备退火)后,作为碱溶液使用浓度 0.4 质量%的四甲基氢氧化铵(TMAH)水溶液,进行碱溶液处理(TMAH 处理),浸渍 20 秒之后,与实施例 1 同样形成 ITO 膜。另外,在 D 组中,与 C 组同样形成 ITO 膜之后,进行与前述 B 组相同的后期退火。

[0127] 对于如上述这样制作的反射阳极电极,与实施例 1 同样,测量(1)ITO 膜表面的功函数、(2)反射率、(3)Al 合金的电阻率和(4)耐热性(小丘等的表面异常),并且测量(5)与 ITO 膜的接触电阻和(6)耐碱腐蚀性,进行评价。

[0128] (5) 接触电阻(接触电阻)

[0129] 准备如上述实施了 C 组或 D 组的热处理施的试料,对其进行蚀刻,形成接触电阻测量图案(接触区域:20、40、80  $\mu\text{m}^2$ )。以四端子开尔文(kelvin)法测量如此制作的试料的接触电阻值。接触电阻是计算其 3 个的平均值,换算成接触面积 10  $\mu\text{m}^2$ 。在本实施例中以下述基准评价接触电阻,A 判定为合格。

[0130] A:接触电阻 < 1k $\Omega$

[0131] B:接触电阻  $\geq$  1k $\Omega$

[0132] (6) 耐碱腐蚀性(表中表述为耐腐蚀性)

[0133] 耐碱腐蚀性是在对于 Al 合金膜(反射膜)进行上述碱溶液处理之后,立即用光学显微镜(倍率 1000 倍)观察 Al 合金膜表面,作为黑点被观察到的作为析出物起点的腐蚀点。经该光学显微镜观察能够确认的该腐蚀点的最小尺寸(当量圆直径),由 SEM 观察而观察的结果是 130nm。在该光学显微镜观察中,计算合计 10 个视野(1 个视野为 140  $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ )中观察到的全部的腐蚀点在每 10  $\mu\text{m}^2$ 中的个数的平均时,基于下述基准评价耐碱腐蚀性,A 判定为合格。

[0134] A:低于 1 个

[0135] B:1 个以下

[0136] 这些结果一并记述在表 3 和表 4 中。

[0137] 【表 3】

No.	反射膜的组成*	有无夹杂物**	分组	有无后期退火	功函数的判定	反射率的判定	电阻率的判定	耐热性的判定	接触电阻的判定	耐腐蚀性的判定
1	纯Al	-	C	无	B	A	A	B	B	A
2	Al-0.6Nd	-	C	无	B	B	B	A	B	A
3	Al-0.1Ag	-	C	无	A	A	A	B	A	A
4	Al-0.6Ag	-	C	无	A	A	A	B	A	B
5	Al-2Ag	-	C	无	A	B	B	B	A	B
6	Al-6Ag	-	C	无	A	B	B	B	A	B
7	Al-8Ag	-	C	无	A	B	B	B	A	B
8	Al-0.1Ag-0.1La	有	C	无	A	A	A	A	A	A
9	Al-0.6Ag-0.5La	有	C	无	A	A	A	A	A	A
10	Al-1Ag-1La	有	C	无	A	B	B	A	A	A
11	Al-2Ag-2La	有	C	无	A	B	B	A	A	A
12	Al-6Ag-2La	有	C	无	A	B	B	A	A	A
13	Al-6Ag-3La	有	C	无	A	B	C	A	A	A
14	Al-0.1Ag-0.1Ce	有	C	无	A	A	A	A	A	A
15	Al-0.6Ag-0.5Ce	有	C	无	A	A	A	A	A	A
16	Al-1Ag-1Ce	有	C	无	A	B	B	A	A	A
17	Al-2Ag-2Ce	有	C	无	A	B	B	A	A	A
18	Al-6Ag-2Ce	有	C	无	A	B	B	A	A	A
19	Al-0.1Ag-0.1Nd	有	C	无	A	A	A	A	A	A
20	Al-0.6Ag-0.5Nd	有	C	无	A	A	A	A	A	A
21	Al-1Ag-1Nd	有	C	无	A	B	B	A	A	A
22	Al-2Ag-2Nd	有	C	无	A	B	B	A	A	A
23	Al-6Ag-2Nd	有	C	无	A	B	B	A	A	A
24	Al-0.1Ag-0.1Y	有	C	无	A	A	A	A	A	A
25	Al-0.6Ag-0.5Y	有	C	无	A	A	A	A	A	A
26	Al-1Ag-1Y	有	C	无	A	A	B	A	A	A
27	Al-2Ag-2Y	有	C	无	A	B	B	A	A	A
28	Al-6Ag-2Y	有	C	无	A	B	B	A	A	A
29	Al-0.1Ag-0.1Sm	有	C	无	A	A	A	A	A	A
30	Al-0.6Ag-0.5Sm	有	C	无	A	A	A	A	A	A
31	Al-1Ag-1Sm	有	C	无	A	B	B	A	A	A
32	Al-2Ag-2Sm	有	C	无	A	A	B	A	A	A
33	Al-6Ag-2Sm	有	C	无	A	B	B	A	A	A
34	Al-0.1Ag-0.1Ge	有	C	无	A	A	A	A	A	A
35	Al-0.6Ag-0.5Ge	有	C	无	A	A	A	A	A	A
36	Al-1Ag-1Ge	有	C	无	A	B	B	A	A	A
37	Al-2Ag-2Ge	有	C	无	A	B	B	A	A	A
38	Al-6Ag-2Ge	有	C	无	A	A	B	A	A	A
39	Al-0.1Ag-0.1Cu	有	C	无	A	A	A	A	A	A
40	Al-0.6Ag-0.5Cu	有	C	无	A	A	A	A	A	A
41	Al-1Ag-1Cu	有	C	无	A	A	B	A	A	A
42	Al-2Ag-2Cu	有	C	无	A	B	B	A	A	A
43	Al-6Ag-2Cu	有	C	无	A	B	B	A	A	A
44	Al-0.6Ag-0.5Cu-0.5Nd	有	C	无	A	A	B	A	A	A
45	Al-0.6Ag-0.5Ge-0.5Nd	有	C	无	A	A	B	A	A	A

[0138]

[0139] \* :成分组成的单位 :原子%,余量 :Al 和不可避免的杂质

[0140] \*\* :意思是含 X 群元素的夹杂物,“-”因未添加 X 群元素而不进行测量

[0141] 【表 4】

No.	反射膜的组成*	有无夹杂物**	分組	有无后期退火	功函数的判定	反射率的判定	电阻率的判定	耐热性的判定	接触电阻的判定	耐碱腐蚀性的判定
1	纯Al	-	D	250°C, 30min	E	A	A	B	B	A
2	Al-0.6Nd	-	D	250°C, 30min	E	A	B	A	B	A
3	Al-0.1Ag	-	D	250°C, 30min	A	A	A	B	A	A
4	Al-0.6Ag	-	D	250°C, 30min	A	A	A	B	A	B
5	Al-2Ag	-	D	250°C, 30min	A	B	B	B	A	B
6	Al-6Ag	-	D	250°C, 30min	A	B	B	B	A	B
7	Al-8Ag	-	D	250°C, 30min	A	B	B	B	A	B
8	Al-0.1Ag-0.1La	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
9	Al-0.6Ag-0.5La	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
10	Al-1Ag-1La	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
11	Al-2Ag-2La	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
12	Al-6Ag-2La	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
13	Al-6Ag-3La	有	D	250°C, 30min	A	B	C	A	A	A
14	Al-0.1Ag-0.1Ce	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
15	Al-0.6Ag-0.5Ce	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
16	Al-1Ag-1Ce	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
17	Al-2Ag-2Ce	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
18	Al-6Ag-2Ce	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
19	Al-0.1Ag-0.1Nd	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
20	Al-0.6Ag-0.5Nd	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
21	Al-1Ag-1Nd	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
22	Al-2Ag-2Nd	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
23	Al-6Ag-2Nd	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
24	Al-0.1Ag-0.1Y	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
25	Al-0.6Ag-0.5Y	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
26	Al-1Ag-1Y	有	D	250°C, 30min	A	A	B	A	A	A
27	Al-2Ag-2Y	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
28	Al-6Ag-2Y	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
29	Al-0.1Ag-0.1Sm	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
30	Al-0.6Ag-0.5Sm	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
31	Al-1Ag-1Sm	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
32	Al-2Ag-2Sm	有	D	250°C, 30min	A	A	B	A	A	A
33	Al-6Ag-2Sm	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
34	Al-0.1Ag-0.1Ge	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
35	Al-0.6Ag-0.5Ge	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
36	Al-1Ag-1Ge	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
37	Al-2Ag-2Ge	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
38	Al-6Ag-2Ge	有	D	250°C, 30min	A	A	B	A	A	A
39	Al-0.1Ag-0.1Cu	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
40	Al-0.6Ag-0.5Cu	有	D	250°C, 30min	A	A	A	A	A	A
41	Al-1Ag-1Cu	有	D	250°C, 30min	A	A	E	A	A	A
42	Al-2Ag-2Cu	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
43	Al-6Ag-2Cu	有	D	250°C, 30min	A	B	B	A	A	A
44	Al-0.6Ag-0.5Cu-0.5Nd	有	D	250°C, 30min	A	A	B	A	A	A
45	Al-0.6Ag-0.5Ge-0.5Nd	有	D	250°C, 30min	A	A	B	A	A	A

[0142]

[0143] \* 成分组成的单位：原子%，余量：Al 和不可避免的杂质

[0144] \*\*:意思是含 X 群元素的夹杂物，“-”因未添加 X 群元素而不进行测量

[0145] 根据表 3(有预备退火,无后期退火)和表 4(有预备退火,有后期退火)可知,使用满足本发明的要件的 Al 合金膜时,不论热处理条件,与前述表 1 和表 2 同样,不仅功函数、反射率、电阻率和耐热性优异,而且接触电阻和耐碱腐蚀性也良好。

[0146] 还有,表 3 和表 4 的 No. 3 ~ 7,是使用了只在本发明的范围含有 Ag 的 Al-Ag 合金的例子,关于作为优选特性的耐热性和耐碱腐蚀性,与前述的表 2(无预备退火,有后期退火)同样,这些特性降低。因此,在使用不含属于 X 群元素的 Al-Ag 合金的情况下,还想要进一步提高耐热性和耐碱腐蚀性时,推荐不进行预备退火和后期退火。

[0147] 实施例 3

[0148] 在本实施例中,调查 ITO 膜的膜厚对反射率造成的影响。

[0149] 详细地说,与前述的实施例 1 同样形成各反射膜后,分类成 A 组和 B 组,进行与实施例 1 同样的处理。还有,ITO 膜的膜厚,通过使溅射的成膜时间变化而使之变化为 5 ~ 50nm。另外,为了进行比较,对于纯 Al 和模拟了专利文献 1 的 Al-0.6 原子% Nd 也进行同样的处理。

[0150] 关于如此得到的反射阳极电极,与实施例 1 同样测量反射率,进行评价。这些结果

一并记述在表 5 和表 6 中。

[0151] 【表 5】

No.	反射膜的组成*	分组	ITO膜厚	有无后期退火	反射率的判定
1	纯Al	A	5nm	无	A
2	纯Al	A	10nm	无	A
3	纯Al	A	30nm	无	B
4	纯Al	A	50nm	无	C
5	Al-0.6Nd	A	5nm	无	A
6	Al-0.6Nd	A	10nm	无	A
7	Al-0.6Nd	A	30nm	无	B
8	Al-0.6Nd	A	50nm	无	C
9	Al-0.6Ag	A	5nm	无	A
10	Al-0.6Ag	A	10nm	无	A
11	Al-0.6Ag	A	30nm	无	B
12	Al-0.6Ag	A	50nm	无	C
13	Al-0.6Ag-0.5Nd	A	5nm	无	A
14	Al-0.6Ag-0.5Nd	A	10nm	无	A
15	Al-0.6Ag-0.5Nd	A	30nm	无	B
16	Al-0.6Ag-0.5Nd	A	50nm	无	C

[0152]

[0153] \* :成分组成的单位 :原子%, 余量 :Al 和不可避免的杂质

[0154] 【表 6】

No.	反射膜的组成*	分组	ITO膜厚	后期退火的温度	反射率的判定
1	纯Al	B	5nm	250°C, 30min	A
2	纯Al	B	10nm	250°C, 30min	A
3	纯Al	B	30nm	250°C, 30min	B
4	纯Al	B	50nm	250°C, 30min	C
5	Al-0.6Nd	B	5nm	250°C, 30min	A
6	Al-0.6Nd	B	10nm	250°C, 30min	A
7	Al-0.6Nd	B	30nm	250°C, 30min	B
8	Al-0.6Nd	B	50nm	250°C, 30min	C
9	Al-0.6Ag	B	5nm	250°C, 30min	A
10	Al-0.6Ag	B	10nm	250°C, 30min	A
11	Al-0.6Ag	B	30nm	250°C, 30min	B
12	Al-0.6Ag	B	50nm	250°C, 30min	C
13	Al-0.6Ag-0.5Nd	B	5nm	250°C, 30min	A
14	Al-0.6Ag-0.5Nd	B	10nm	250°C, 30min	A
15	Al-0.6Ag-0.5Nd	B	30nm	250°C, 30min	B
16	Al-0.6Ag-0.5Nd	B	50nm	250°C, 30min	C

[0155]

[0156] \* :成分组成的单位 :原子%, 余量 :Al 和不可避免的杂质

[0157] 由表 5 和表 6 可知, 在使用了满足本发明的组成的 Al 合金的 No. 9 ~ 11 和 No. 13 ~ 15 中, 因为将 ITO 膜的膜厚控制在优选范围 (30nm 以下), 所以能够得到高反射率。同样的倾向不论热处理条件, 另外也不论构成反射膜的 Al 合金的组成都可见。这被认为是由于, 反射特性相比 Al 合金的组成和热处理条件的影响, 更强烈地受到 Al 合金膜表面与 ITO 膜表面的光干涉的影响。

[0158] 详细并参照特定的实施方式说明了本申请, 但不脱离本发明的精神和范围可以加以各种变更和修改, 这对从业者来说很清楚。

[0159] 本申请基于 2009 年 11 月 16 日申请的日本专利申请 (专利申请 2009-261281), 其内容在此参照并援引。

[0160] 【产业上的可利用性】

[0161] 根据本发明,作为 Al 基合金反射膜,使用含有规定量的 Ag 的 Al-Ag 合金膜,因此,即使与 ITO 或 IZO 等的氧化物导电膜直接接触也能够确保低的接触电阻和高反射率,并且,能够提供的反射阳极电极,其作为与氧化物导电膜的层叠结构(上层=氧化物导电膜/下层=Al 基合金)时的上层的氧化物导电膜表面的功函数高,达到与通用的 Ag 基合金膜的层叠结构(上层=氧化物导电膜/下层=Ag 基合金)的上层的氧化物导电膜表面的功函数的同程度。如果使用本发明的反射阳极电极,能够向有机发光层高效率地注入空穴,还能够以反射膜高效率地反射从有机发光层放射的光,因此能够实现发光亮度特性优异的有机 EL 显示器。

[0162] 此外根据本发明,作为 Al 基合金反射膜,通过使用以规定量含有上述的 Ag,和从 La、Ce、Nd、Y、Sm、Ge、Gd 和 Cu 所构成的群(以下有以 X 群代表的情况。)中选择的至少 1 种的元素的 Al-Ag-X 合金膜,能够提供耐碱腐蚀性和耐热性也得到提高的有机 EL 显示器用的反射阳极电极。

[0163] 符号说明

[0164] 1 基板

[0165] 2 TFT

[0166] 3 钝化膜

[0167] 4 平坦化层

[0168] 5 接触孔

[0169] 6 Al 合金膜(反射膜)

[0170] 7 氧化物导电膜

[0171] 8 有机发光层

[0172] 9 阴极电极

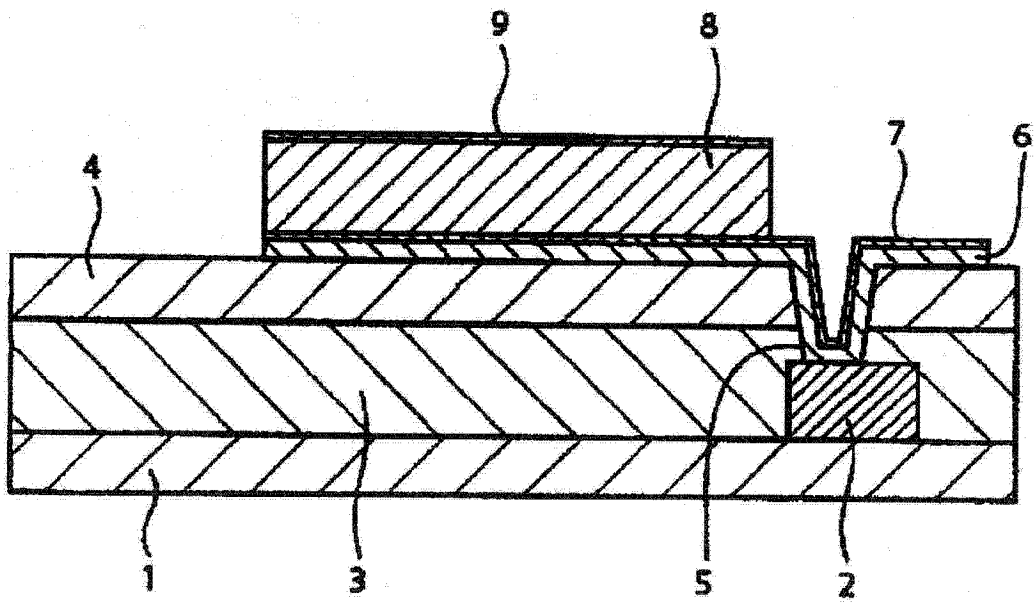


图 1

专利名称(译)	有机EL显示器用的反射阳极电极		
公开(公告)号	<a href="#">CN102612859A</a>	公开(公告)日	2012-07-25
申请号	CN201080051843.4	申请日	2010-11-16
申请(专利权)人(译)	株式会社神户制钢所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社神户制钢所		
[标]发明人	岩成裕美 钉宫敏洋 平野贵之 前田刚彰		
发明人	岩成裕美 钉宫敏洋 平野贵之 前田刚彰		
IPC分类号	H05B33/26 C22C21/00 C23C14/34 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L51/5218 H05B33/28 C23C14/185 C22C21/00 C23C14/3414 H05B33/26		
优先权	2009261281 2009-11-16 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供一种具有新的Al基合金反射膜的有机EL显示器用的反射阳极电极，即便使Al反射膜与ITO和IZO等的氧化物导电膜直接接触，也能够确保低接触抵抗和高反射率，而且，作为与氧化物导电膜的层叠结构时，上层氧化物导电膜表面的功函数高达通用的Ag基合金膜和氧化物导电膜的层叠结构的功函数的同程度。一种形成于基板上的有机EL显示器用的反射阳极电极，前述反射阳极电极包括含有Ag为0.1~6原子%的Al基合金膜，和在所述Al基合金膜之上直接接触的氧化物导电膜的层叠结构。

