



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103548421 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201280024915. 5

(22) 申请日 2012. 06. 14

(30) 优先权数据

2011-140538 2011. 06. 24 JP

2012-004941 2012. 01. 13 JP

2012-120331 2012. 05. 26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/003895 2012. 06. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/176407 JA 2012. 12. 27

(73) 专利权人 三菱综合材料株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 野中庄平 小见山昌三

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 康泉 王珍仙

(51) Int. Cl.

H05B 33/26(2006. 01)

C22C 5/06(2006. 01)

C23C 14/34(2006. 01)

G06F 3/041(2006. 01)

H01B 1/02(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H05B 33/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1734606 A, 2006. 02. 15,

CN 1901053 A, 2007. 01. 24,

审查员 赵颖

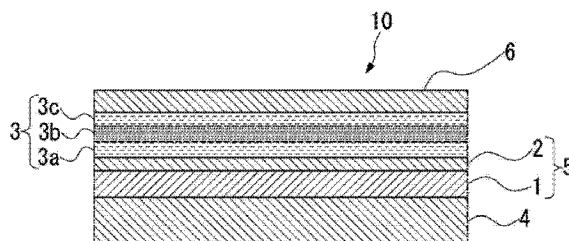
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶

(57) 摘要

本发明提供一种导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶,该导电性膜具备低电阻且高反射率的特性,并且表面粗糙度较小,且兼备较高的耐硫化性及耐热性。本发明的导电性膜由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有0.1~1.5原子%的In及Sn中的至少任一种,还含有0.1~3.5原子%的Sb,且剩余部分由Ag及不可避免杂质构成。该导电性膜适合用作在表面层叠有有机EL元件的透明导电膜,并且进一步在该透明导电膜上层叠有含有机EL层的电致发光层的有机EL元件用的反射电极膜。



1. 一种导电性膜,其特征在于,

由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有 0.1 ~ 1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,还含有 0.1 ~ 3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成,

通过使用溅射靶进行溅射而成膜,

表面粗糙度低于 0.8nm。

2. 根据权利要求 1 所述的导电性膜,其特征在于,

所述导电性膜为用于有机 EL 元件的反射电极膜,所述导电性膜在表面层叠有有机 EL 元件的透明导电膜,并且进一步在该透明导电膜上层叠有含有机 EL 层的电致发光层。

3. 根据权利要求 1 所述的导电性膜,其特征在于,

所述导电性膜为发光二极管用的反射电极膜。

4. 根据权利要求 1 所述的导电性膜,其特征在于,

所述导电性膜为触控面板的配线膜。

5. 一种导电性膜的制造方法,其特征在于,其为制造权利要求 1 所述的导电性膜的方法,

所述方法通过使用由具有如下成分组成的银合金构成的溅射靶进行溅射而成膜,该银合金含有 0.1 ~ 1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,还含有 0.1 ~ 3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。

6. 一种溅射靶,其特征在于,其为在权利要求 5 所述的导电性膜的制造方法中使用的溅射靶,

所述溅射靶由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有 0.1 ~ 1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,还含有 0.1 ~ 3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。

7. 根据权利要求 6 所述的溅射靶,其特征在于,

所述溅射靶为通过对银合金的熔炼铸锭进行塑性加工而制作。

8. 根据权利要求 7 所述的溅射靶,其特征在于,

所述溅射靶在进行所述塑性加工之后,进一步进行热处理而制作。

导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于有机电致发光(EL)元件和发光二极管(LED)的反射电极膜或触控面板的配线膜等的导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶。

背景技术

[0002] 通常,在有机 EL 显示装置中,设为如下结构,即在配置有开关元件即 TFT(薄膜晶体管)的 TFT 有源矩阵基板上,包含有机 EL 层的电致发光层的两侧配置有阳极(anode)和阴极(cathode)的有机 EL 元件形成于各像素区域。

[0003] 在有机 EL 元件的光的提取方式中,存在从透明基板侧提取光的底部发光方式和从基板的相反侧提取光的顶部发光方式,且开口率较高的顶部发光方式有利于高亮度化。以往,在顶部发光方式的有机 EL 元件中,作为阳极的金属膜使用 Al 或 Al 合金、Ag 或 Ag 合金的反射电极膜,在该反射电极膜与电致发光层之间,设置有 ITO(Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物)和 AZO(Aluminum doped Zinc Oxide: 铝掺杂氧化锌)等的透明导电膜(参考专利文献 1)。该透明导电膜因功函数较高的特性而为了将空穴注入有机 EL 层而设置。

[0004] 其中,反射电极膜为了有效地反射在有机 EL 层发出的光,因此优选为高反射率。并且,作为电极优选为低电阻。作为这种材料,已知有 Ag 合金及 Al 合金,但为了得到更高亮度的有机 EL 元件,从可见光反射率较高的观点考虑优选 Ag 合金。其中,在对有机 EL 元件的反射电极膜的形成采用溅射法,而且使用银合金溅射靶(参考专利文献 2)。

[0005] 并且,除有机 EL 元件用反射电极膜之外,在触控面板的引出配线等导电性膜中也对 Ag 合金膜进行了研究。作为这种配线膜,若例如使用纯 Ag,则产生迁移而容易发生短路故障,因此对 Ag 合金膜的采用进行了研究。

[0006] 专利文献 1:日本专利公开 2006-236839 号公报

[0007] 专利文献 2:国际公开第 2002/077317 号

[0008] 然而,上述以往的技术中也留有以下课题。

[0009] 对于作为有机 EL 元件的阳极的 Ag 合金膜,作为反射电极要求低电阻及高反射率的特性,并且为了确保在上层形成的透明导电膜的坚固性,要求表面粗糙度较小。即,若 Ag 合金膜的表面粗糙度较大,则由于 Ag 合金膜的凹凸,在上层的透明导电膜及在之后的工序中形成的包含有机 EL 层的电致发光层中产生缺陷。由此导致有机 EL 面板的生产成品率下降。并且,包含于工艺气氛中的硫分将 Ag 合金膜硫化,且被硫化的区域成为缺陷,这也是导致成品率下降的原因。如此,在以往无法得到具备充分的低电阻和高反射率,且还具有较小的表面粗糙度及较高的耐硫化性的 Ag 合金膜。另外,将导电性膜使用于 LED 的反射膜和反射电极膜等时,还要求相对于 LED 的发热能够良好地维持反射率的耐热性,但现有的 Ag 合金膜中,无法得到充分的耐热性。

发明内容

[0010] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种具备低电阻且高反射率的

特性,并且表面粗糙度较小,且兼备较高的耐硫化性及耐热性的导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶。

[0011] 本发明为解决上述课题而采用了以下结构。即,第1发明的导电性膜由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有0.1~1.5原子%的In及Sn中的至少任一种,还含有0.1~3.5原子%的Sb,且剩余部分由Ag及不可避免杂质构成。该导电性膜中,由于由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有0.1~1.5原子%的In及Sn中的至少任一种,还含有0.1~3.5原子%的Sb,且剩余部分由Ag及不可避免杂质构成,因此能够具有低电阻且高反射率的特性,并且根据所含有的In及Sb能够具有较小的表面粗糙度和较高的耐硫化性及耐热性。

[0012] 其中,之所以如上述限定本发明的导电性膜中的金属成分元素的含有比例的理由如下。

[0013] In及Sn中的至少任一种:由于In、Sn具有降低表面粗糙度的同时提高耐硫化性及耐热性的效果而添加,但若小于0.1原子%,则该效果不够充分,另一方面,若含有超过1.5原子%的In、Sn,则比电阻增大,导致反射率也降低,故不优选。因此,将该发明的导电性膜中含有的所有金属成分元素中所占的In、Sn的含有比例设为In及Sn中的至少任一种:0.1~1.5原子%。

[0014] Sb:Sb降低表面粗糙度的效果极大,另外降低反射率及比电阻的程度比In、Sn小。若Sb少于0.1原子%,则导致降低表面粗糙的效果变小,另一方面,若含有Sb超过3.5原子%,则比电阻增大,导致反射率也降低,故不优选。因此,将该发明的导电性膜中含有的所有金属成分元素中Sb所占的含有比例设为Sb:0.1~3.5原子%。

[0015] 根据第1发明的导电性膜,第2发明的导电性膜为用于有机EL元件的反射电极膜,该导电性膜在表面层叠有有机EL元件的透明导电膜,进一步在该透明导电膜上层叠有包含有机EL层的电致发光层。即,该导电性膜中,由于在表面层叠有有机EL元件的透明导电膜,因此能够通过较小的表面粗糙度确保上层的透明导电膜的坚固性,并且能够进一步防止在透明导电膜上方的有机EL层中产生缺陷。并且,能够抑制因反射电极膜的硫化而产生缺陷,并能够防止成品率下降。

[0016] 根据第1发明的导电性膜,第3发明的导电性膜为发光二极管用的反射电极膜。即,在该导电性膜中,由于具备较高的耐热性,因此相对于LED的发热能够良好地维持反射率。

[0017] 根据第1发明的导电性膜,第4发明的导电性膜为触控面板的配线膜。即,在该导电性膜中,由于比电阻较低且表面粗糙度较小,并且是合金,因此难以产生迁移,且能够防止在触控面板的配线膜中构成问题的短路故障。

[0018] 第5发明的导电性膜的制造方法,其为制造第1至第4中任一发明的导电性膜的方法,其中,通过使用由具有如下成分组成的银合金构成的溅射靶进行溅射而成膜,该银合金含有0.1~1.5原子%的In及Sn中的至少任一种,还含有0.1~3.5原子%的Sb,且剩余部分由Ag及不可避免杂质构成。即,在该导电性膜的制造方法中,由于使用与上述发明的导电性膜相同成分组成的银合金溅射靶进行溅射,因此能够稳定地获得具有较小的表面粗糙度和较高的耐硫化性及耐热性的导电性膜。

[0019] 第6发明的溅射靶,其为在制造第5发明所涉及的导电性膜的制造方法中使用的

溅射靶,其中,由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有 0.1~1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,还含有 0.1~3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。即,在该溅射靶中,由于具有与上述发明的导电性膜相同的成分组成,因此能够稳定地获得具有较小的表面粗糙度和较高的耐硫化性及耐热性的导电性膜。

[0020] 根据第 6 发明的溅射靶,第 7 发明的溅射靶通过对银合金的熔炼铸锭进行塑性加工而制作。即,该溅射靶中,具有通过塑性加工控制的适当的组织,因此能够通过稳定的溅射获得优异的导电性膜。

[0021] 根据第 7 发明的溅射靶,第 8 发明的溅射靶进行所述塑性加工之后,进一步进行热处理而制作。即,在该溅射靶中,由于具有通过热处理制作的适当的组织,因此能够通过稳定地溅射获得优异的导电性膜。

[0022] 根据本发明得到以下效果。根据本发明的导电性膜及其制造方法,由于由含有上述含量范围的 In 及 Sn 中的至少任一种和 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免的杂质构成的成分组成的银合金构成,因此能够具有低电阻且高反射率的特性,并且兼备较小的表面粗糙度和较高的耐硫化性以及耐热性。因此,通过采用本发明的导电性膜来作为有机 EL 元件的反射电极膜,能够抑制因凹凸而在透明导电膜及有机 EL 层产生缺陷和因硫化而产生的缺陷的发生,且能够提高有机 EL 面板的成品率。

附图说明

[0023] 图 1 是在本发明所涉及的导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶的一实施方式中,表示有机 EL 元件的层结构的示意剖视图。

具体实施方式

[0024] 以下,参考图 1 对本发明所涉及的导电性膜及其制造方法以及用于该制造方法的溅射靶的一实施方式进行说明。

[0025] 本实施方式的导电性膜,由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有 0.1~1.5 原子%的 In 及 Sn 的至少任一种,还含有 0.1~3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。例如如图 1 所示,该导电性膜 1 为用于有机 EL 元件的反射电极膜,该导电性膜 1 在表面层叠有有机 EL 元件 10 的透明导电膜 2,进一步在该透明导电膜上层叠有包含有机 EL 层 3b 的电致发光层 3。

[0026] 即,具备该导电性膜 1 的有机 EL 元件 10 为具备在成膜基板 4 上形成的阳极 5、包含在该阳极 5 上形成的有机 EL 层 3b 的电致发光层 3、及在该电致发光层 3 上形成的阴极 6 的有机 EL 元件,其中,阳极 5 具有在上述导电性膜 1 及在该导电性膜 1 与电致发光层 3 之间形成的透明导电膜 2。

[0027] 例如在 TFT 基板上形成有机 EL 用元件时,上述成膜基板 4 可以使用在上部层叠有 SiN 膜和成为栅极绝缘膜的 SiO₂膜等多个绝缘膜的玻璃基板和耐热性树脂基板等绝缘性基板。上述各层及膜的厚度例如电致发光层 3 为 100~200nm、透明导电膜 2 为 10~20nm、导电性膜 1 为 100nm。上述电致发光层 3 具有在阳极 5 上依次层叠有孔(空穴)传输层 3a、有机 EL 层 3b、及电子传输层 3c 的三层结构。

[0028] 另外,作为构成空穴传输层 3a 的有机高分子材料(空穴注入/传输材料),优选具

有传输空穴的能力,并具有来自阳极 5 的空穴注入效果、及对有机 EL 层 3b 或发光材料具有优异的空穴注入效果,并防止在有机 EL 层 3b 产生的激子向电子传输层 3c 的移动,并且薄膜形成能力优异的化合物。具体而言,可以举出以如下为代表的导电性高分子等高分子材料:酞菁衍生物、萘酞菁衍生物、卟啉衍生物、噻唑、噻二唑、三唑、咪唑、咪唑啉酮、咪唑硫酮、吡唑啉、吡唑啉酮、四氢咪唑、脞、酰脞、聚芳烷、芪、丁二烯、联苯胺型三苯胺、苯乙烯胺型三苯胺、二胺型三苯胺等及它们的衍生物,以及聚乙烯吡唑、聚硅烷等高分子、聚亚乙二氧基噻吩 / 聚苯乙烯磺酸(PEDOT/PSS)、聚苯胺 / 樟脑磺酸(PANI/CSA)等。

[0029] 作为有机 EL 层 3b 中使用的发光材料,例如可以举出以 4,4'-(2,2-二苯基乙烯基)联苯等烯烃系发光材料;9,10-二(2-萘基)蒽、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽、9,10-双(9,9-二甲基芴基)蒽、9,10-(4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基)蒽、9,10'-双(2-联苯基)-9,9'-双蒽、9,10,9',10'-四苯基-2,2'-联蒽、1,4-双(9-苯基-10-蒽基)苯等蒽系发光材料;2,7,2',7'-四(2,2-二苯基乙烯基)螺双芴等螺系发光材料;4,4'-二吡唑基联苯、1,3-二吡唑基苯等吡唑系发光材料;1,3,5-三萘基苯等萘系发光材料等为代表的低分子发光材料、及聚亚苯基乙烯类、聚芴类、聚乙烯吡唑类等为代表的高分子发光材料等。

[0030] 有机 EL 层 3b 中可掺杂荧光色素,也可掺杂磷光色素。

[0031] 作为使用于电子传输层 3c 的电子注入 / 传输材料,优选具有传输电子的能力,且具有来自阴极 6 的电子注入效果、及对有机 EL 层 3b 和发光材料具有优异的电子注入效果,并防止在有机 EL 层 3b 生成的激子向空穴注入层移动,并且薄膜形成能力优异的化合物。具体而言,例如可以举出芴酮、蒽醌二甲烷、二苯基醌、二氧化噻喃、噻唑、噻二唑、三唑、咪唑、茚四羧酸、亚芴基甲烷、蒽酮等及它们的衍生物。上述透明导电膜 2 为 ITO 和 AZO 等。

[0032] 本实施方式的导电性膜 1 通过使用溅射靶进行溅射而成膜,该溅射靶由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有 0.1~1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,还含有 0.1~3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。例如,通过以下的工序制作导电性膜 1。

[0033] 首先,作为原料粉末,将纯度为 99.9 质量%以上的 Ag、纯度为 99.9 质量%以上的 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb 以成为预定的组成的方式称量。接着,将 Ag 在高真空或惰性气体气氛中进行熔炼,并在所获得的熔融金属中添加预定含量的 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb。之后,在真空或惰性气体气氛中进行熔炼来制造由如下成分构成的 Ag 合金的熔炼铸锭:含有 0.1~1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,并且含有 0.1~3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。

[0034] 其中,从稳定地获得 Ag 与 In、Sn、Sb 的组成比率的观点,关于 Ag 的熔炼优选先将气氛暂时设为真空之后,在以 Ar 取代的气氛中进行,熔炼后在 Ar 气氛中在 Ag 的熔融金属中添加 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb。另外,In、Sn 及 Sb 也可以以预先制作的 AgIn、AgSn、AgSb、AgInSb、AgSnSb 或 AgInSnSb 的母合金的形式添加。

[0035] 对所获得的锭进行冷轧之后,在大气中实施例如在 600℃中保持 2 小时的热处理,接着进行机械加工,由此制作预定尺寸的溅射靶。即,该溅射靶通过对银合金的熔炼铸锭进行塑性加工,并进一步进行热处理来制作。

[0036] 将该溅射靶焊接在无氧铜制的垫板上,并将其安装于直流磁控溅射装置中。

[0037] 接着,通过真空排气装置将直流磁控溅射装置内排气至 5×10^{-5} Pa 以下为止之后,

导入 Ar 气体并设为预定的溅射气压,接着通过直流电源对靶施加例如 250W 的直流溅射功率。并且,使等离子体在成膜基板 4 与上述靶之间产生,由此在成膜基板 4 上成膜导电性膜 1 其中,所述成膜基板 4 配置成与上述靶对置且隔着预定间隔与上述靶平行。

[0038] 如此成膜的本实施方式的导电性膜 1 中,由具有如下成分组成的银合金构成:该银合金含有 0.1 ~ 1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,还含有 0.1 ~ 3.5 原子%的 Sb,且剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成,因此具有低电阻且高反射率的特性,并且通过所含的 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb,能够具有较小的表面粗糙度和较高的耐硫化性及耐热性。

[0039] 尤其,在表面层叠有机 EL 元件 10 的透明导电膜 2,由此凭借导电性膜 1 的较小的表面粗糙度,上层的透明导电膜 2 的坚固性得以确保,并且还防止在该透明导电膜上的有机 EL 层 3b 上产生缺陷。并且,能够抑制因反射电极膜(导电性膜 1)的硫化而产生缺陷,并防止成品率下降。

[0040] 本实施方式的溅射靶中,由于具有与上述导电性膜相同的成分组成,因此能够稳定地获得具有较小的表面粗糙度及较高的耐硫化性及耐热性的导电性膜。并且,在该溅射靶中,由于具有通过塑性加工控制的适当的组织,因此能够通过稳定地溅射而获得优异的导电性膜。另外,该溅射靶中,由于具有通过热处理控制的适当的组织,因此能够通过稳定地溅射而获得优异的导电性膜。

[0041] 另外,上述实施方式中,在有机 EL 元件的透明电极膜中适用了本发明的透明导电膜,但也可适用于例如发光二极管用的反射电极膜和触控面板的配线膜。即,适用于 LED 用的反射电极膜时,本发明的导电性膜具备较高的耐热性,因此对于 LED 的发热能够良好地维持反射率。并且,适用于触控面板的配线膜时,本发明的导电性膜的比电阻较低,并且表面粗糙度较小,且由于是合金而不易发生迁移,并能够防止在触控面板的配线膜中构成问题的短路故障。

[0042] 实施例

[0043] 以下对根据上述实施方式成膜的导电性膜的实施例进行评价的结果进行说明。首先,为了制作导电性膜用溅射靶,作为原料粉末将纯度为 99.9 质量%以上的 Ag、纯度为 99.9 质量%以上的 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb 以成为预定的组成的方式称量。接着,将 Ag 在高真空或惰性气体气氛中进行熔炼,并在所获得的熔融金属中添加预定含量的 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb。之后,在真空或惰性气体气氛中进行熔炼来制造由如下成分构成的 Ag 合金的熔炼铸锭:该银合金含有 0.1 ~ 1.5 原子%的 In 及 Sn 中的至少任一种,并且含有 0.1 ~ 3.5 原子%的 Sb,剩余部分由 Ag 及不可避免杂质构成。

[0044] 其中,关于 Ag 的熔炼,在将气氛暂时设为真空之后以 Ar 取代的气氛中进行,熔炼后在 Ar 气氛中在 Ag 的熔融金属中添加 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb。对所获得的锭进行冷轧之后,在大气中实施例如在 600℃中保持 2 小时的热处理,接着进行机械加工,由此制作具有直径 152.4mm、厚度 6mm 的尺寸的溅射靶。将该溅射靶焊接在无氧铜制的垫板上,并将此安装于直流磁控溅射装置中。

[0045] 接着,通过真空排气装置将直流磁控溅射装置内排气至 5×10^{-5} Pa 以下为止之后,导入 Ar 气体并设为 0.5Pa 的溅射气压,接着通过直流电源在溅射靶上施加例如 250W 的直流溅射功率。并且,使等离子体在直径 4 英寸(10.16cm)的带氧化膜 Si 晶圆基板与上述靶之间产生,其中,带氧化膜 Si 晶圆基板配置成与上述靶对置且隔着 70mm 的间隔与上述靶平

行,由此将导电性膜形成在带氧化膜 Si 晶圆基板上。

[0046] 作为本发明的实施例,通过上述制法形成具有表 1 所示的成分组成的实施例 1 ~ 24 的导电性膜,各实施例均制作具有厚度 100nm 及厚度 1000nm 的 2 种试料。并且,作为比较例,将未含有 In、Sn 或 Sb 的成分组成的导电性膜(比较例 1 ~ 3)和含有超过本发明的含量范围的 In、Sn 或 Sb 的成分组成的导电性膜(比较例 4 ~ 6),以其他条件与本发明的实施例相同地,以表 1 所示的成分组成进行成膜。另外,关于各实施例及各比较例的成分组成,通过电子探针显微分析仪(EPMA)对膜厚 1000nm 的试料测定其组成。

[0047] <导电性膜的评价>

[0048] 对膜厚 100nm 的试料,通过四探针法测定各实施例及各比较例的导电性膜的比电阻。接着,通过原子力显微镜(AFM)测定各实施例及各比较例的导电性膜的表面粗糙度(Ra)。另外,关于 Ra 的测定在实施以下热处理之后也进行测定,即在氮气气氛中以 250℃ 的温度保持 10 分钟、及在氮气气氛中以 500℃ 的温度保持 1 个小时。

[0049] 并且,通过分光光度计测定各实施例及各比较例的导电性膜的在波长 550nm 的反射率。接着,将该试料在 0.01wt% 的 Na₂S 水溶液中浸渍 1 小时之后,再次通过分光光度计测定各导电性膜的在波长 550nm 的反射率,将此设为耐硫化性指标。另外,关于在该波长 550nm 的反射率的测定,实施在氮气气氛中以 500℃ 的温度保持 1 个小时的热处理之后也进行了测定。将它们的结果示于表 1。

[0050] 另外,作为判断为良好的评价基准,设为比电阻低于 6 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、刚刚成膜之后的表面粗糙度 Ra 低于 1.0nm、热处理后的表面粗糙度 Ra 低于 0.8nm、刚刚成膜之后及热处理后的在波长 550nm 的反射率超过 95%、及 Na₂S 水溶液浸渍后的在波长 550nm 的反射率超过 60%。

[0051] [表 1]

[0052]

	组成 (原子%)				比电阻 ($\mu\Omega\cdot\text{cm}$)	表面粗糙度 Ra (nm)			在波长 550nm 的反射率 (%)		
	In	Sn	Sb	Ag		刚刚成膜之后	以 250℃ 进行 10 分钟热处理之后	以 500℃ 进行 1 小时热处理之后	刚刚成膜之后	Na ₂ S 水溶液浸渍之后	进行 500℃ 热处理之后
实施例 1	0.11	-	0.95	剩余部分	3.81	0.75	0.79	0.87	97.4	60.1	96.6
实施例 2	0.33	-	0.98	剩余部分	3.99	0.72	0.76	0.85	97.1	63.2	96.9
实施例 3	0.53	-	1.02	剩余部分	4.43	0.67	0.72	0.83	97	65.9	96.9
实施例 4	0.98	-	0.99	剩余部分	5.04	0.64	0.65	0.8	96.5	70.5	96.3
实施例 5	1.47	-	0.98	剩余部分	5.68	0.63	0.64	0.79	95.8	74.4	95.6
实施例 6	0.53	-	0.13	剩余部分	4.29	0.78	0.79	0.96	96.9	64.9	96.4
实施例 7	0.48	-	0.52	剩余部分	4.35	0.64	0.62	0.93	97.1	65.7	97.2
实施例 8	0.5	-	1.24	剩余部分	4.48	0.63	0.59	0.88	96.8	65.8	96.7
实施例 9	0.51	-	2.02	剩余部分	5.05	0.59	0.58	0.87	96	66.8	96.1
实施例 10	0.49	-	2.46	剩余部分	5.42	0.55	0.55	0.83	95.6	67.5	95.9
实施例 11	0.51	-	3.46	剩余部分	5.95	0.55	0.56	0.79	95.2	68.1	95.4
实施例 12	-	0.49	0.13	剩余部分	4.24	0.76	0.79	0.95	97.1	65	96.7
实施例 13	-	0.49	0.54	剩余部分	4.31	0.65	0.68	0.89	97.2	65.8	97
实施例 14	-	0.51	1.18	剩余部分	4.47	0.65	0.66	0.86	97	66	97.1
实施例 15	-	0.48	1.99	剩余部分	4.98	0.58	0.6	0.85	96.3	67.2	96.4
实施例 16	-	0.49	2.5	剩余部分	5.36	0.55	0.58	0.81	95.7	67.6	95.8
实施例 17	-	0.52	3.44	剩余部分	5.89	0.56	0.57	0.78	95.5	68.3	95.7
实施例 18	-	0.13	0.94	剩余部分	3.78	0.72	0.78	0.9	97.2	60.5	97.1
实施例 19	-	0.3	0.96	剩余部分	3.99	0.69	0.74	0.86	96.8	63.5	97
实施例 20	-	0.49	0.99	剩余部分	4.43	0.67	0.72	0.84	96.6	66	96.8
实施例 21	-	0.96	0.96	剩余部分	5.04	0.65	0.66	0.8	96.2	70.6	96.3
实施例 22	-	1.45	1.01	剩余部分	5.68	0.64	0.66	0.79	95.9	74.8	95.8
实施例 23	0.25	0.26	0.48	剩余部分	4.29	0.66	0.67	0.89	97.2	65.5	97.3
实施例 24	0.45	0.43	0.97	剩余部分	5.01	0.63	0.65	0.82	96.3	71	96.1
比较例 1	0.47	-	-	剩余部分	4.31	0.83	0.81	1.02	97	65.4	94.8
比较例 2	-	0.51	-	剩余部分	4.28	0.84	0.83	1.04	97.3	63.8	94.5
比较例 3	-	-	0.99	剩余部分	3.79	0.78	1.05	1.04	97.2	54.3	94.6
比较例 4	1.83	-	0.98	剩余部分	6.25	0.64	0.63	0.77	94.2	79.3	94.1
比较例 5	0.45	1.27	0.51	剩余部分	6.05	0.66	0.69	0.78	94.6	78.5	94.8
比较例 6	0.48	-	3.65	剩余部分	6.33	0.56	0.53	0.74	94.7	69.4	94.7

[0053] 如从表 1 可知,未含有 Sb 的比较例 1、2 中,成膜之后及热处理后的表面粗糙度较大且平坦性较低。并且,未含有 In、Sn 的比较例 3 中,热处理后的表面粗糙度变得较大,并且在 Na₂S 水溶液浸渍后的反射率大为降低,耐硫化性较低。另外,In、Sn 或 Sb 的含量超过本发明的范围的比较例 4~6 中,比电阻皆较高,并且成膜之后的反射率皆较低,作为反射电极膜不够充分。并且,比较例 1~6 的热处理后的反射率皆降低且耐热性较低。

[0054] 相对于此,本发明的实施例 1~24 中,比电阻皆较低且适合用作电极膜,并且关于表面粗糙度,在成膜之后及热处理后皆较小且具有较高的平坦性。即,在仅含有 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb 中的任一方的比较例 1~3 中,至少热处理后的表面粗糙度变大,相对于此,在本实施例中,通过含有 In 及 Sn 中的至少任一种及 Sb 这两者,成膜之后及热处理后两者均获得较小的表面粗糙度。并且,本实施例中,成膜之后在 Na₂S 水溶液浸渍后及热处理后的任一方获得较高的反射率。因此,本发明的实施例作为有机 EL 元件和 LED 的反射电

极膜具有适当的比电阻、表面粗糙度、反射率、耐硫化性及耐热性。

[0055] 另外,为了将本发明用作溅射靶,优选作为金属系杂质浓度 Bi :100ppm 以下, Pb :100ppm 以下、Cu :100ppm 以下、Fe :100ppm 以下且总纯度 :3N 以上。并且,优选表面粗糙度 :低于 3 μm 、粒径 :低于 500 μm 、氧浓度 :低于 300ppm。上述各实施例均为满足这些条件的导电性膜。并且,本发明的技术范围不限于上述实施方式及上述实施例,在不脱离本发明的宗旨的范围内可加以各种变更。例如,在上述实施方式中,作为有机 EL 元件的反射电极膜采用本发明的导电性膜,但由于本发明的导电性膜比电阻较低,并且表面粗糙度较小,因此作为触控面板的配线膜也是适合的。

[0056] 符号的说明

[0057] 1- 导电性膜, 2- 透明导电膜, 3- 电致发光层, 4- 成膜基板, 5- 阳极, 6- 阴极, 10- 有机 EL 元件。

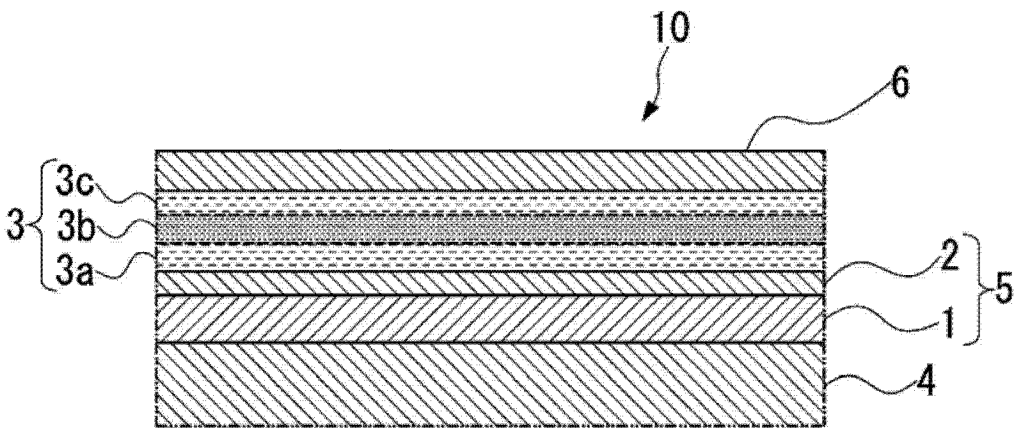


图 1