



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101551541 B

(45) 授权公告日 2011.04.27

(21) 申请号 200910132922.7

G02F 1/1368 (2006.01)

(22) 申请日 2009.03.31

C23C 14/35 (2006.01)

(30) 优先权数据

C23C 14/38 (2006.01)

094411/2008 2008.03.31 JP

C23C 14/40 (2006.01)

055755/2009 2009.03.09 JP

C23C 14/44 (2006.01)

(73) 专利权人 卡西欧计算机株式会社

(56) 对比文件

地址 日本东京都

GB 2335201 A, 1999.09.15, 全文.

专利权人 公立大学法人高知工科大学

W0 9959736 A2, 1999.11.18, 全文.

(72) 发明人 山本哲也 山本直树 牧野久雄

JP 2006344584 A, 2006.12.21, 全文.

氏原彰 平岛义典 岩冈启明

JP 3006113 A, 1991.01.11, 全文.

青木久 保苺一志 吉田基彦

审查员 马美娟

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈建全

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

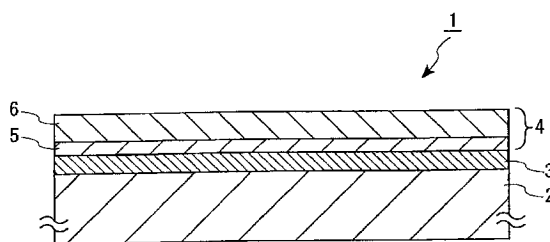
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 11 页

(54) 发明名称

显示用基板及其制造方法以及显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种由 ZnO 膜形成透明电极、且可降低相对于热处理的特性变化的显示用基板及其制造方法以及显示装置。显示用基板 (1) 具备支持基板 (2)、形成于支持基板 (2) 上的有机树脂层 (3)、和形成于有机树脂层 (3) 上的透明电极 (4)。透明电极 (4) 包含第 1 层 (5) 和第 2 层 (6)，该第 1 层 (5) 密合地形成于有机树脂层 (3) 上，且含有氧化锌，该第 2 层 (6) 形成于第 1 层 (5) 上，具有比第 1 层 (5) 厚的层厚，且含有氧化锌。第 1 层 (5) 通过直流溅射或直流磁控溅射而形成，第 2 层 (6) 通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种而形成。能够将显示用基板 (1) 用作例如液晶显示装置的对置电极用的带有透明电极的基板。



1. 一种显示用基板,其特征在于,具备:
支持基板、
形成于所述支持基板上的有机树脂层、
形成于所述有机树脂层上的透明电极;
所述透明电极包含第1层和第2层,所述第1层密合地形成于所述有机树脂层上,且包含添加有镓及/或铝的氧化锌,所述第2层形成于该第1层上,具有比所述第1层厚的层厚,且包含添加有镓及/或铝的氧化锌;
所述第1层通过直流溅射或直流磁控溅射而形成;
所述第2层通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种而形成;
所述第2层的电阻率小于所述第1层的电阻率。
2. 根据权利要求1中所述的显示用基板,其特征在于:所述有机树脂层是滤色器层。
3. 根据权利要求2中所述的显示用基板,其特征在于:具有由形成于所述滤色器层和所述透明电极之间的有机树脂构成的缓冲层,所述透明电极密合地形成于所述缓冲层上。
4. 根据权利要求1中所述的显示用基板,其特征在于:所述透明电极还包含第3层,该第3层通过直流溅射或直流磁控溅射形成于所述第2层上,且包含氧化锌。
5. 一种显示用基板,其特征在于,具备:
支持基板、
形成于所述支持基板上的有机树脂层、
形成于所述有机树脂层上的透明电极;
所述透明电极包含第1层和第2层,所述第1层密合地形成于所述有机树脂层上,且包含添加有镓及/或铝的氧化锌,所述第2层形成于该第1层上,具有比所述第1层小的电阻率,且具有比所述第1层厚的层厚,并包含添加有镓及/或铝的氧化锌。
6. 根据权利要求5中所述的显示用基板,其特征在于:所述透明电极的电阻率低于 $4\mu\Omega\cdot m$ 。
7. 根据权利要求5中所述的显示用基板,其特征在于:所述有机树脂层包含滤色器层。
8. 根据权利要求5中所述的显示用基板,其特征在于:所述透明电极的(101)面与(100)面的X射线衍射强度之比为0.05以下。
9. 根据权利要求7中所述的显示用基板,其特征在于:具有由形成于所述滤色器层和所述透明电极之间的有机树脂构成的缓冲层,所述透明电极密合地形成于所述缓冲层上。
10. 根据权利要求5中所述的显示用基板,其特征在于:所述透明电极包含形成于所述第2层上的包含氧化锌的第3层,该第3层的电阻率高于所述第2层的电阻率。
11. 根据权利要求5中所述的显示用基板,其特征在于:具有形成于所述透明电极上的取向膜。
12. 根据权利要求10中所述的显示用基板,其特征在于:所述透明电极的电阻率在 $7\mu\Omega\cdot m$ 以下。
13. 根据权利要求12中所述的显示用基板,其特征在于:所述透明电极的所述第1层的电阻率在 $7\mu\Omega\cdot m$ 以上。
14. 一种显示装置,其特征在于,具备:

TFT 基板,其具有有机树脂层及形成于该有机树脂层上的第 1 透明导电层、

显示用基板,其具有由有机树脂构成的滤色器层及形成于该滤色器层上的第 2 透明导电层、

显示元件,其介于所述 TFT 基板和所述显示用基板之间;

所述第 1 透明导电层及所述第 2 透明导电层中的至少一方包含第 1 层和第 2 层,所述第 1 层密合地配设在所述有机树脂层或所述滤色器层上,且包含添加有镓及 / 或铝的氧化锌;所述第 2 层层叠在该第 1 层上,具有比所述第 1 层厚的层厚,且包含添加有镓及 / 或铝的氧化锌;

所述第 1 层通过直流溅射或直流磁控溅射而形成;

所述第 2 层通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种而形成;

所述第 2 层的电阻率小于所述第 1 层的电阻率。

15. 根据权利要求 14 中所述的显示装置,其特征在于:所述第 1 透明导电层及所述第 2 透明导电层中的至少一方包含第 3 层,该第 3 层通过直流溅射或直流磁控溅射形成于所述第 2 层上,且包含氧化锌。

16. 一种显示装置,其特征在于,具备:

TFT 基板,其具有有机树脂层及形成于该有机树脂层上的第 1 透明导电层,

显示用基板,其具有由有机树脂构成的滤色器层和第 2 透明导电层,该第 2 透明导电层形成于该滤色器层上,具有比所述第 1 透明导电层厚的层厚,

显示元件,其介于所述 TFT 基板和所述显示用基板之间;

所述第 1 透明导电层及所述第 2 透明导电层包含第 1 层和第 2 层,所述第 1 层密合地形成于所述有机树脂层和所述滤色器层之中的一方上,且包含添加有镓及 / 或铝的氧化锌,所述第 2 层形成在该第 1 层上,具有比该第 1 层小的电阻率,且具有比所述第 1 层厚的层厚,并包含添加有镓及 / 或铝的氧化锌。

17. 根据权利要求 16 中所述的显示装置,其特征在于:所述第 1 透明导电层及所述第 2 透明导电层包含在所述第 2 层上的包含氧化锌的第 3 层,该第 3 层的电阻率高于所述第 2 层的电阻率。

18. 根据权利要求 16 中所述的显示装置,其特征在于:所述透明导电层的电阻率在 $7\mu\Omega\cdot m$ 以下。

19. 根据权利要求 16 中所述的显示装置,其特征在于:所述透明导电层的所述第 1 层的电阻率在 $7\mu\Omega\cdot m$ 以上。

20. 一种显示用基板的制造方法,其特征在于,具备:

在支持基板上形成有机树脂层的工序、

在所述有机树脂层上形成透明电极的工序;

所述形成透明电极的工序包括:

通过直流溅射或直流磁控溅射形成密合在所述有机树脂层上且包含添加有镓及 / 或铝的氧化锌的第 1 层的工序、

通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种,在所述第 1 层上形成包含添加有镓及 / 或铝的氧化锌的第 2 层的工序;

所述第 2 层的电阻率小于所述第 1 层的电阻率。

21. 根据权利要求 20 中所述的显示用基板的制造方法,其特征在于:所述在支持基板上形成有机树脂层的工序包括在所述支持基板上形成滤色器层的工序。

22. 根据权利要求 21 中所述的显示用基板的制造方法,其特征在于:还包含在所述滤色器层和所述透明导电层之间形成缓冲层的工序。

23. 根据权利要求 20 中所述的显示用基板的制造方法,其特征在于:包含在所述第 2 层上通过直流溅射或直流磁控溅射进一步形成含有氧化锌的第 3 层的工序。

24. 根据权利要求 20 中所述的显示用基板的制造方法,其特征在于:在所述采用直流溅射或直流磁控溅射的工序中,对覆盖所述支持基板的粒子向该支持基板的入射角度成分进行控制,以使朝向该支持基板的水平成分大于垂直成分。

25. 根据权利要求 20 ~ 24 中的任何一项所述的显示用基板的制造方法,其特征在于:将所述支持基板与所述各溅射中所用的靶相对同心圆地配置,一边使所述支持基板旋转一边成膜。

26. 根据权利要求 20 ~ 24 中的任何一项所述的显示用基板的制造方法,其特征在于:将所述支持基板的表面与所述各溅射中所用的靶的面并列地配置;一边使所述支持基板的表面多次在所述靶的前表面移动一边成膜。

显示用基板及其制造方法以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有透明导电层的显示用基板、该显示用基板的制造方法以及显示装置，该透明导电层以成膜的氧化锌为基材，在可见光区域具有优良的透射性和导电性，而且在树脂基板上的密合性良好。

背景技术

[0002] 作为液晶显示器或等离子显示器等显示装置或太阳能薄膜电池及触摸面板等输入装置、以及发光二极管等电子器件内的元件的透明电极，采用 ITO 膜（锡添加氧化铟）、添加氟的 SnO_2 （氧化锡）膜、添加了硼、铝及镓中的任何一种的 ZnO （氧化锌）膜等。将添加了用于赋予导电性的硼、铝及镓等原子的 ZnO 膜称为“导电性 ZnO 膜”或“添加了杂质的 ZnO 膜”。

[0003] 在上述透明电极中，由于 ITO 膜的比电阻小到 $1 \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下左右，因此被广泛地用于液晶显示装置等。

[0004] 但是，ITO 膜由于在氢等离子中被还原而招致黑化现象，因此，例如在如太阳能电池制造工艺等采用了在 ZnO 成膜的后续工序中利用化学气相沉积法（CVD）对无定形 Si 进行成膜的工艺的情况下，不能够采用 ITO 膜作为电极。而且，ITO 膜的原料之一的铟（In）是高价且量稀少的稀有金属。

[0005] 相对于此，添加氟的 SnO_2 膜，由于比电阻大到 $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 左右，因此不适合于要求高导电性的膜。

[0006] 另一方面，添加了杂质的 ZnO 膜通常用溅射法来制作，但在此种情况下，由于比电阻为 $4 \sim 6 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 左右，比 SnO_2 膜小，此外与 ITO 膜相比化学上稳定，因此被用作采用了上述无定形 Si 膜的太阳能电池的电极。而且， ZnO 膜的原料即锌（Zn）廉价且资源量丰富。

[0007] 为了将添加了杂质的 ZnO 膜广泛地用于液晶显示装置等，必须使比电阻在 $4 \sim 6 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 左右或在其以下，膜厚必须在 $120 \sim 160\text{nm}$ 左右。

[0008] 在采用 ZnO 透明导电膜作为滤色器层侧的通用电极的情况下，需要可在成为基底的被覆了树脂的基板上进行密合性良好的成膜工艺。

[0009] 关于 ZnO 膜的成膜，到现在为止，采用了直流磁控溅射法的生产装置被广泛普及。该装置也可在基样玻璃尺寸中第 10 代的大面积基板上进行成膜。

[0010] 在专利文献 1 中，记载了作为液晶显示装置用的透明电极而采用添加了杂质的 ZnO 膜。在专利文献 1 中，公开了在基底基板 1 上，用由氧化锌构成的透明导电层 2 夹着 Ag 膜 3，且在最上层的氧化锌（ ZnO ）膜上形成有 ITO 膜 11 的透明导电膜（参照专利文献 1 中的段落 [0017] ~ [0029] 及图 1 ~ 图 3）。此外，作为基底基板 1，记载了采用在玻璃基板 10 上形成有滤色器层 7、丙烯系树脂层 8 及无机中间膜层 9 的基板（参照专利文献 1 中的段落 [0017]）。

[0011] 但是，在上述专利文献 1 中记载的透明电极中，因采用了 Ag 膜 3 而使透射率降低。

为了抑制透射率的降低,需要较薄地形成 Ag 膜 3 的厚度,但这样的控制比较困难。此外,作为最上层采用 ITO 膜 11,但由于 ITO 膜 11 以稀有金属 In 为主材料,因而高价。此外,在该专利文献 1 中,关于对滤色器层进行热处理时的 ZnO 膜的薄膜电阻(sheet resistance)的变动,没有示出任何考虑。

[0012] 这样,上述专利文献 1 不是仅由添加了杂质的 ZnO 膜形成透明导电膜的发明。

[0013] 专利文献 1:日本特开平 9-291356 号公报

发明内容

[0014] 鉴于上述问题,本发明的目的是提供一种由 ZnO 膜形成透明电极、且可降低相对于热处理的特性的变化的显示用基板及其制造方法以及显示装置。

[0015] 本发明者们反复进行了深入的研究,结果发现,在由氧化锌构成的透明电极中,通过在具有滤色器层等有机树脂层的基板上形成电阻率不同的 2 层以上的层结构,不会对有机树脂层造成损伤,而且能够得到在可见光区域中透射率高、电阻低、且外观良好的透明导电膜,从而完成了本发明。

[0016] 为了达到上述目的,本发明的显示用基板具备支持基板、形成于支持基板上的有机树脂层、形成于有机树脂层上的透明电极;透明电极具备第 1 层和第 2 层,所述第 1 层密合地形成于有机树脂层上,且含有氧化锌,所述第 2 层形成于第 1 层上,具有比第 1 层厚的层厚,且含有氧化锌。

[0017] 这里,第 1 层通过直流溅射或直流磁控溅射而形成,第 2 层通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种而形成。

[0018] 本发明的显示用基板的第 2 构成具备支持基板、形成于支持基板上的有机树脂层、和形成于有机树脂层上的透明电极。透明电极具备第 1 层和第 2 层,所述第 1 层密合地形成于有机树脂层上,且含有氧化锌,所述第 2 层形成于第 1 层上,具有比第 1 层小的电阻率,且具有比所述第 1 层厚的层厚,且含有氧化锌。

[0019] 根据本发明,提供一种显示装置,该显示装置具备:TFT 基板,其具有有机树脂层及形成于该有机树脂层上的第 1 透明导电层;显示用基板,其具有由有机树脂构成的滤色器层及形成于滤色器层上的含有氧化锌的第 2 透明导电层;显示元件,其介于 TFT 基板和显示用基板之间。其中,第 1 透明导电层及第 2 透明导电层中的至少一方包含第 1 层和第 2 层,所述第 1 层密合地配设在有机树脂层或滤色器层上,所述第 2 层层叠在第 1 层上,具有比第 1 层厚的层厚,并含有氧化锌。

[0020] 在上述显示装置中,第 1 层通过直流溅射或直流磁控溅射而形成,第 2 层通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种而形成。

[0021] 根据本发明,提供一种显示装置,该显示装置具备:TFT 基板,其具有有机树脂层及形成于有机树脂层上的第 1 透明导电层;显示用基板,其具有由有机树脂构成的滤色器层、及形成于滤色器层上的具有比第 1 层厚的层厚且含有氧化锌的第 2 透明导电层;显示元件,其介于 TFT 基板和显示用基板之间。

[0022] 在上述显示装置中,第 1 透明导电层及第 2 透明导电层均包含第 1 层和第 2 层,所述第 1 层密合地形成于有机树脂层或滤色器层上,且含有氧化锌,所述第 2 层层叠在第 1 层上,具有比第 1 层小的电阻率,且具有比第 1 层厚的层厚,并含有氧化锌。

[0023] 再者,根据本发明,提供一种显示用基板的制造方法,其具备在支持基板上形成有机树脂层的工序和在有机树脂层上形成透明电极的工序,其中,形成透明电极的工序包括:通过直流溅射或直流磁控溅射形成密合在有机树脂层上且含有氧化锌的第1层的工序、和通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种,在第1层上层叠地形成含有氧化锌的第2层的工序。

[0024] 根据本发明,可通过简便的构成得到具备透明导电膜的显示用基板及其制造方法以及显示装置,该透明导电膜与带有树脂的基板的密合力强,在可见光区域中透射率高、电阻低,且外观良好。再有,本发明不仅适用于滤色器,而且也适用于其它树脂基板上的 ZnO 透明电极。

附图说明

[0025] 图1是表示第1实施方式的显示用基板的剖面结构的图示。

[0026] 图2是表示显示用基板的变形例即显示用基板的剖面结构的图示。

[0027] 图3是表示显示用基板的变形例即显示用基板的剖面结构的图示。

[0028] 图4是表示成膜于玻璃基板上的添加了镓的氧化锌(GZO)膜的升温脱离特性的图示,(A)表示利用直流磁控溅射的成膜,(B)表示利用高频叠加直流磁控溅射的成膜。

[0029] 图5是表示成膜于玻璃基板上的GZO膜的残留压缩应力和基板温度特性的图示,(A)表示利用直流磁控溅射的成膜,(B)表示利用高频叠加直流磁控溅射的成膜。

[0030] 图6是示意性地表示显示装置的显示部的构成的局部剖视图。

[0031] 图7是表示采用了显示用基板的由液晶构成的显示装置的制造方法的一例子的流程图。

[0032] 图8是表示显示用基板的表面的原子间力显微镜(AFM)图像的图示,(A)为比较例2,(B)为实施例2。

[0033] 图9是实施例1的显示用基板的剖面的透射显微镜(TEM)图像的图示,(A)表示低倍率,(B)表示高倍率。

[0034] 图10是比较例的显示用基板的剖面的透射显微镜(TEM)图像,(A)表示低倍率,(B)及(C)表示高倍率。

[0035] 图11是表示显示用基板的剖面的电子射线衍射图像的图示,(A)为实施例1,(B)为比较例1。

[0036] 图12是表示实施例1、比较例2的显示用基板的X射线衍射的测定结果的图示。

[0037] 图13是表示实施例1~3及比较例2、3、5的(101)面衍射强度与(100)面衍射强度之比((101)/(100))的图示。

[0038] 图14是表示实施例1、比较例2及实施例3的显示用基板的通过俄歇电子分光进行从表面朝深度方向的元素分析的结果的图示,(A)为实施例1,(B)为比较例2,(C)为实施例3。

[0039] 符号说明

[0040] 1、10、20:显示用基板,2:支持基板,3:有机树脂层,3a:滤色器,3b:缓冲层,4:透明电极,5:第1层,6:第2层,7:第3层,30:显示部,32:TFT基板,34:衬垫(spacer,也叫间隔物),36:液晶,38:玻璃基板,40:像素电极,41:TFT,42:黑色掩模,43:栅极电极,44:第1

绝缘层,45:第2绝缘层,46:漏电极,47:源电极,50、52:取向膜

具体实施方式

[0041] 以下,通过附图对本发明的实施方式进行更详细地说明。在各图中,对于相同或对应的部件采用同一符号。

[0042] (显示用基板)

[0043] 图1是表示第1实施方式的显示用基板的剖面结构的图示。

[0044] 显示用基板1由支持基板2、形成于该支持基板2上的有机树脂层3、及形成于该有机树脂层3上的且包含添加了杂质的氧化锌的透明电极4构成。该透明电极4由有机树脂层3上的与有机树脂层3密合地形成的第1层5、和层叠于第1层5上而形成的第2层6构成。详细情况后述,但在显示用基板1中,在透明电极4上印刷取向膜,通过热处理进行烧成,热处理后的透明电极4的电阻率(也称为比电阻)为 $3\mu\Omega\cdot m\sim 7\mu\Omega\cdot m$ 。透明电极4的第2层6的电阻率低于第1层5的电阻率。第2层6的电阻率优选低于 $7\mu\Omega\cdot m$ 。第1层5的电阻率也可以在 $7\mu\Omega\cdot m$ 以上。

[0045] 这里,作为支持基板2可采用玻璃基板或树脂基板等。

[0046] 为了得到上述电阻率,第1层5和第2层6在氧化锌中添加有镓或铝。

[0047] 第1层5可通过直流溅射或直流磁控溅射来形成。另外,为了得到比第1层5低的电阻率,第2层6可通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种来形成。

[0048] 有机树脂层3由在丙烯酸等透明有机树脂中添加了颜料而成的红(R)、绿(G)及蓝(B)的滤色器构成。这样的显示用基板1可用于液晶显示装置。

[0049] 第1层5的膜厚优选为 $10\sim 50\text{nm}$,第2层6的膜厚优选为 $60\sim 200\text{nm}$ 。此外,该膜厚构成的比例也可以相反。滤色器层3侧的第1层5和形成于其上的第2层6的膜厚的合计膜厚优选为 $100\sim 200\text{nm}$ 。

[0050] 图2是表示显示用基板1的变形例即显示用基板10的剖面结构的图示。

[0051] 显示用基板10与图1的显示用基板1的不同之处在于:进一步含有形成于透明电极4的第2层6上的且由添加了杂质的氧化锌构成的第3层7,该第3层7的电阻率高于第2层6的电阻率。该第3层7的电阻率与第1层5的电阻率相同地也可以在 $7\mu\Omega\cdot m$ 以上。

[0052] 该第3层7与第1层5相同地能够通过直流溅射或直流磁控溅射添加了镓或铝的氧化锌来形成。

[0053] 在由3层结构构成的显示用基板10中,优选的是,第1层5的膜厚为 $20\sim 30\text{nm}$,第2层6的膜厚为 $60\sim 140\text{nm}$,另外第3层7的膜厚为 $20\sim 30\text{nm}$ 。优选的是,第1层5、第2层6和第3层7的膜厚的合计膜厚为 $100\sim 200\text{nm}$ 。

[0054] 图3是表示显示用基板10的变形例即显示用基板20的剖面结构的图示。

[0055] 显示用基板20与显示用基板10不同之处在于:通过滤色器层3a和缓冲层3b构成有机树脂层3。缓冲层3b是为使滤色器层3a的上表面平坦而形成的,最好利用旋涂法形成于滤色器层3a上。作为该缓冲层3b,例如能够采用透明的环氧树脂或丙烯酸树脂。此外,也能通过缓冲层3b谋求提高耐热性及耐化学试剂性。

[0056] (显示用基板的制造方法)

[0057] 形成于显示用基板上的由氧化锌 (ZnO) 构成的透明电极 4, 尤其能够使用通过添加了铝 (Al) 或镓 (Ga) 的 ZnO 靶材的溅射法而成膜的 ZnO 膜。也可以向由氧化锌构成的透明电极 4 中添加 Al 及 Ga。

[0058] 这里, 将添加了 Al 的 ZnO 称为 AZO, 将添加了 Ga 的 ZnO 称为 GZO, 将添加了 Al 及 Ga 双方的 ZnO 称为 AGZO。

[0059] 在通过溅射来对上述透明电极 4 进行成膜的情况下, 采用 ZnO 作为靶材, 作为靶材, 优选相对于氧化铝或氧化镓与氧化锌的总量含有 3 ~ 15 重量%的氧化铝或氧化镓。

[0060] 由氧化锌构成的透明电极 4 的第 1 层 5 能够通过直流溅射或直流磁控溅射来形成。另外, 由氧化锌构成的透明电极 4 的第 2 层 6, 为了形成电阻率比第 1 层 5 低的层, 能够通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种来形成。

[0061] 再有, 在将上述透明电极 4 形成在被覆有有机树脂层 3 的支持基板 2 上时, 在通过直流溅射或直流磁控溅射形成了 150nm 左右厚的膜的情况下, 薄膜电阻例如高到 $74.3 \Omega / \square$ 。但是, 对有机树脂层 3 的损伤小。

[0062] 另一方面, 通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种形成的 150nm 厚的膜, 例如薄膜电阻低到 $38.2 \Omega / \square$ 。但是, 对有机树脂层 3 的损伤大。

[0063] 在通过对有机树脂层进行直流溅射或直流磁控溅射来形成由氧化锌构成的第 1 层的情况下, 对滤色器层等的有机树脂层 3 的损伤或耐热性良好的理由推断如下。

[0064] 图 4 是表示成膜于玻璃基板上的添加了镓的氧化锌 (GZO) 膜的升温脱离特性的图示, (A) 表示利用直流磁控溅射的成膜, (B) 表示利用高频叠加直流磁控溅射的成膜。图 4 所示的升温脱离特性 (Thermal Desorption Spectroscopy) 中, 横坐标为温度、纵坐标为强度 (任意刻度)。

[0065] 在将 GZO 膜直接成膜在玻璃基板上的情况下, 在最初的升温过程中存在应力开始急剧减小的温度。该温度如图 4(A) 所示, 在使用直流磁控溅射时为 $250^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$, 如图 4(B) 所示, 在使用高频叠加直流磁控溅射时为 $200^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 。

[0066] 图 5 是表示基板温度与 GZO 膜的残留压缩应力之间的关系特性图, (A) 表示利用直流磁控溅射的成膜, (B) 表示利用高频叠加直流磁控溅射的成膜。图的横坐标表示基板的温度 ($^{\circ}\text{C}$)、纵坐标表示压缩应力 (GPa)。

[0067] 在各图中, 基板温度的变化按以下步骤进行。

[0068] 循环 (1): 从室温增加到 500°C 、

[0069] 循环 (2): 在循环 (1) 后, 从 500°C 降到室温、

[0070] 循环 (3)-(4): 在循环 (2) 后, 重复上述循环 (1) 及循环 (2)。

[0071] 在循环 (1) 中, 随着基板温度的上升, 压缩应力下降, 在循环 (2) 中, 随着基板温度的下降, 压缩应力降低。在循环 (3) 及循环 (4) 中, 压缩应力随着基板温度的上升~下降, 产生沿着循环 (2) 的变化的变动。

[0072] 这里, 值得注意的点是: 在图 5(A) 时, 即在通过直流磁控溅射成膜时, 基板温度为 $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 时, 发现残留压缩应力显著下降, 在图 5(B) 时, 即在通过高频叠加直流磁控溅

射成膜时,基板温度为 200 ~ 250℃时,发现残留压缩应力显著下降。

[0073] 由此得知,残留应力的减小与锌的升华密切相关。此外,如果锌升华,则可预测由氧化锌构成的透明电极的电阻增大。因此,在通过直流磁控溅射将氧化锌成膜的情况下,其电阻率比利用高频叠加直流磁控溅射时高一些,但可得到耐热性高的膜。认为在本发明的有机树脂层上成膜氧化锌时也出现同样的现象。

[0074] 根据第 1 实施方式的显示用基板 1 的制造方法,首先通过直流溅射或直流磁控溅射能够在被覆了有机树脂层 3 的支持基板 2 上较薄地形成由氧化锌构成的透明电极 4 的第 1 层 5,接着,为了减小透明电极 4 的薄膜电阻而加厚沉积第 2 层 6,由此能够形成薄膜电阻小、且对有机树脂层 3 的损伤小的透明电极 4。

[0075] 在利用溅射法成膜为 2 层或 3 层结构的透明电极 4 时,作为 AZO 或 GZO 靶材,也可以采用同种、同组成的靶材,也可以通过控制真空室内的条件而得到具有所要求的电特性、光学特性等的 2 层或 3 层结构的透明电极 4。尤其可以通过将成膜时的溅射电源组合为直流→高频→直流来得到层叠膜。在此种情况下,优选通过控制导入到真空室内的氧等气体的量,将膜中的氧含量控制在最佳范围。

[0076] 在采用直流溅射或直流磁控溅射的工序中,也可以对覆盖支持基板 2 的粒子向支持基板 2 的入射角度成分进行控制,以使朝向该支持基板的水平成分大于垂直成分。

[0077] 也可以将支持基板 2 和各溅射中所用的靶成相对同心圆地配置,一边使支持基板 2 旋转一边成膜。

[0078] 也可以将支持基板 2 的表面和各溅射中所用的靶的表面并列地配置,一边使支持基板 2 的表面多次在靶的前表面移动一边成膜。

[0079] 作为溅射中使用的气体,能够采用 Ar、Kr、Xe 中的任何一种。

[0080] (显示装置)

[0081] 图 6 是示意性地表示根据本发明的显示装置的显示部的构成的局部剖视图。

[0082] 图 6 中所示的显示部 30 以液晶显示装置为例而表示。显示部 30 由成为带有滤色器层的基板的显示用基板 1、和 TFT 基板 32、经由衬垫 34 插入在显示用基板 1 和 TFT 基板 32 之间的液晶 36 构成。在图示的情况下,作为滤色器层的显示用基板 1,也可以采用显示用基板 1 的变形例即显示用基板 10、20。

[0083] TFT 基板 32 是在玻璃基板 38 上形成有与每个像素电极 40 连接的 TFT41 的基板。在图示的情况下,为了显示彩色,具有用于使 1 像素显示红、绿及蓝的 3 个 TFT41,在像素电极 40 的上部配置了红、绿及蓝的滤色器层 3r、3g、3b,在各滤色器层 3r、3g、3b 的边界配置有黑色掩模 42。图示中的 TFT41 具备将成为控制电极的栅电极 43 埋没、并且成为栅绝缘膜的第 1 绝缘层 44,在第 1 绝缘层 44 上形成有第 2 绝缘层 45。TFT41 的漏电极 46 经由第 2 绝缘层 45 的开口部连接在像素电极 40 上。向 TFT41 的源电极 47 外加数据信号。

[0084] 液晶显示装置除了显示部 30 之外,还具备:扫描信号线驱动电路,用于基于图像数据对显示图像的显示部 30 的扫描信号线进行扫描;数据信号线驱动电路,用于向显示部 30 的数据信号线供给基于图像数据的显示信号电压;通用电压发生电路,用于向显示部 30 的通用电极外加规定的电压;控制部,其输出各种控制信号,以得到各驱动部的同步;等等。另外,也可以具备用于临时储存从外部输入的图像数据的图像存储器。

[0085] 再有,对插入在 TFT 基板 32 和显示用基板 1 之间的显示元件为液晶时的情况进行

了说明,但显示元件也可以是有有机 EL 等液晶以外的显示元件。

[0086] (显示装置的制造方法)

[0087] 图 7 是表示采用了显示用基板 1、10、20 的由液晶构成的显示装置的制造方法的一例子的流程图。

[0088] 如图 7 所示,在制造在与 TFT 基板 32 对置地配置的显示用基板 1、10、20 上形成有滤色器 R·G·B 的显示部 30(参照图 6)的情况下,首先,准备 CF 用基板(步骤 S10),该 CF 用基板在显示用基板 1(10、20)侧在支持基板 2 上形成了由黑色掩模 42、滤色器层 3r、3g、3b 构成的有机树脂层 3 及透明电极 4。

[0089] 另一方面,准备 TFT 基板 32(步骤 S20),该 TFT 基板 32 在 TFT 基板 32 侧在玻璃基板 38 上形成了 TFT41、第 1 绝缘层 44、第 2 绝缘层 45 及像素电极 40。

[0090] 接着,分别洗净 CF 用基板 1 及 TFT 基板 32(步骤 S11、S21),在干燥后,印刷取向膜(步骤 S12、S22),通过用红外线烧成进行固化(步骤 S13、S23)。该热处理在 180℃~250℃ 的温度下进行 30 分钟~60 分钟。

[0091] 接着,通过摩擦等对固化了的取向膜实施取向处理(步骤 S14、S24)。接着,清洗各基板 1、32(步骤 S15、S25),在 TFT 基板 32 上,在其边缘部印刷密封剂(未图示)(步骤 S16),在 CF 用基板 1 上,使衬垫 34 分散地粘附在其整个表面(步骤 S26)。在此种情况下,可以在 CF 用基板 1 上形成密封剂,在 TFT 基板 32 上形成衬垫 34,也可以在任何一个基板上形成密封剂及衬垫 34 双方。

[0092] 在其后的工序中,定位 TFT 基板 32 和 CF 用基板 1,经由密封剂通过热压接使其贴合(步骤 S101),然后固化密封剂(步骤 S102)。

[0093] 接着,分离成各个液晶单元(步骤 S103),从注入口注入液晶 36(步骤 S104)。

[0094] 在注入了液晶 36 后,采用紫外线固化型的粘结剂密封注入口(步骤 S105),照射紫外线使密封剂固化(步骤 S106)。然后,根据需要,洗净单元(步骤 S107),安装驱动用 LSI(步骤 S108)。

[0095] 接着,安装与驱动电路基板连接的 FPC(挠性基板)(步骤 S109),在 TFT 用基板 32 的下表面和 CF 用基板 1 的上表面分别粘贴偏振片(步骤 S110),收纳在金属壳内(步骤 S111),安装背光(步骤 S112)。然后,进行检查(步骤 S113),如果是合格品,就完成制作(步骤 S114)。

[0096] 也可以形成在 TFT 用基板 32 上设有滤色器层 3r、3g、3b 的液晶显示装置。在此种情况下,虽未图示,但作为 CF 用基板 1,准备了在支持基板 2 上形成有黑色掩模 42 及透明电极 4 的基板。此外,作为 TFT 用基板 32,除了准备在图 6 所示的玻璃基板 38 上形成了 TFT41、第 1 绝缘层 44 及第 2 绝缘层 45 的基板之外,在第 2 绝缘层 45 上形成由滤色器层 3r、3g、3b 构成的有机树脂层 3。

[0097] 接着,通过光刻蚀工序和腐蚀工序将有机树脂层 3 的成为漏电极 46 与像素电极 40 的连接部的区域开口。接着,对透明电极进行成膜,通过抗蚀剂涂布、显影、腐蚀、抗蚀剂清洗除去等工序对该成膜了的透明电极进行微细加工,形成像素电极 40。其后的工序能够用与上述相同的工序制作液晶显示装置。在这些液晶显示装置的制造工序中,只要设定制造条件时考虑到显示用基板 1 及 TFT 基板 32 的耐热性、机械性能等诸特性就可以。

[0098] [实施例 1]

[0099] 以下,基于实施例对本发明进行更具体地说明。

[0100] 准备了在玻璃基板 2 的表面上成膜了滤色器层 (有机树脂层) 3 的市售的基板,通过溅射装置在滤色器层 3 上成膜由 GZO 膜构成的透明电极 4 膜。采用的支持基板 2 是无碱玻璃基板,例如是 コーニング 公司制的玻璃基板 2 (#1737)。玻璃基板 2 的尺寸为 320mm×400mm。作为溅射装置,使用了能够通过切换 DC 溅射模式和在 DC 溅射模式中叠加高频电力的 DC/RF 溅射模式进行成膜的装置。在采用 DC/RF 溅射模式时,DC 电力和 RF 电力的比为 1 : 1。RF 电力的频率为 13.56MHz。

[0101] 作为实施例 1 的显示用基板 1,在形成于上述支持基板 2 上的滤色器层 3 上,依次以 DC 溅射模式沉积 20nm 厚的成为第 1 层 5 的 GZO 膜,以 DC/RF 溅射模式沉积 130nm 厚的成为第 2 层 6 的 GZO 膜。在 150℃ 下加热支持基板 2。

[0102] [实施例 2]

[0103] 作为实施例 2 的显示用基板 10,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3 上,依次以 DC 溅射模式沉积 20nm 厚的成为第 1 层 5 的 GZO 膜,以 DC/RF 溅射模式沉积 110nm 厚的成为第 2 层 6 的 GZO 膜,以 DC 溅射模式沉积 20nm 厚的成为第 3 层 7 的 GZO 膜。该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0104] [实施例 3]

[0105] 作为实施例 3 的显示用基板 20,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3a 上,沉积 20nm 厚的缓冲层 3b,另外,依次以 DC 溅射模式沉积 20nm 厚的成为第 1 层 5 的 GZO 膜,以 DC/RF 溅射模式沉积 110nm 厚的成为第 2 层 6 的 GZO 膜,以 DC 溅射模式沉积 20nm 厚的成为第 3 层 7 的 GZO 膜。该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0106] (比较例 1)

[0107] 作为比较例 1 的显示用基板,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3 上,以 DC 溅射模式沉积 150nm 厚的 GZO 膜。该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0108] (比较例 2)

[0109] 作为比较例 2 的显示用基板,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3 上,以 DC/RF 溅射模式沉积 150nm 厚的 GZO 膜。该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0110] (比较例 3)

[0111] 作为比较例 3 的显示用基板,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3 上,依次以 DC/RF 溅射模式沉积 120nm 厚的成为第 1 层 5 的 GZO 膜,以 DC 溅射模式沉积 20nm 厚的成为第 2 层 6 的 GZO 膜。该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0112] (比较例 4)

[0113] 作为比较例 4 的显示用基板,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3 上,沉积 20nm 厚的缓冲层 3b,另外,以 DC/RF 溅射模式沉积 150nm 厚的 GZO 膜,该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0114] (参考例)

[0115] 作为参考例的显示用基板,在与实施例 1 相同的形成于玻璃基板 2 上的滤色器层 3 上,以 DC 溅射模式沉积 150nm 厚的 ITO 膜。该沉积以外的条件与实施例 1 相同。

[0116] 表 1 中与成膜的构成一同示出了成膜于成膜后的滤色器层 3 上的 GZO 膜的薄膜电阻。用四端子法测定了薄膜电阻 ($\Omega/\square$)。

[0117] 如表 1 所示, 实施例 1 ~ 3 中形成的 GZO 膜的薄膜电阻分别为 $33.8 \Omega/\square$ 、 $32.7 \Omega/\square$ 、 $45 \Omega/\square$ 。

[0118] 另一方面, 得知, 在比较例 1 中形成的 GZO 膜的薄膜电阻为 $74.3 \Omega/\square$, 在只采用 DC 溅射模式的情况下, 薄膜电阻高。

[0119] 得知, 在比较例 2 中形成的 GZO 膜的薄膜电阻为 $36.4 \Omega/\square$, 在只采用 DC/RF 溅射模式的情况下, 与比较例 1 时相比, 薄膜电阻降低。

[0120] 在比较例 3 中形成的 GZO 膜的薄膜电阻为 $38.2 \Omega/\square$, 比较例 2 稍高。

[0121] 比较例 4 是在滤色器层 3 上插入缓冲层 3b, 与比较例 2 同样地以 DC/RF 溅射模式形成相同厚度 (150nm) 的 GZO 膜的例子, 但薄膜电阻为 $47.1 \Omega/\square$, 比较例 2 时增加。

[0122] 再有, 参照例的 ITO 膜的薄膜电阻为 $11.1 \Omega/\square$ 。

[0123] 可以判明, 上述实施例 1 ~ 3 中的 GZO 膜的成膜后的薄膜电阻大致与比较例 2 的以 DC/RF 溅射模式形成的 GZO 膜单层相同。

[0124] 表 1

[0125]

	缓冲层	第 1 层		第 2 层		第 3 层		薄膜电阻	热处理后 薄膜电阻	电阻 变化率	滤色器 层损伤
	厚度 (nm)	成膜 方法	厚度 (nm)	成膜 方法	厚度 (nm)	成膜 方法	厚度 (nm)	($\Omega/\square$)	($\Omega/\square$)	(%)	
实施例 1	无	DC	20	RF+DC	130	无		33.8	60.5	79	改善
实施例 2	无	DC	20	RF+DC	110	DC	20	32.7	52.2	60	改善
实施例 3	20	DC	20	RF+DC	110	DC	20	45	93.1	107	无问题
比较例 1	无	DC	150	无		无		74.3	86.2	16	小
比较例 2	无	RF+DC	150	无		无		36.4	70.6	95	大
比较例 3	无	RF+DC	120	DC	20	无		38.2	65.3	71	大
比较例 4	20	RF+DC	150	无		无		47.1	102.2	117	无问题
参照例	无	ITO	150	无		无		11.1	---	---	---

[0126] 对实施例 1 ~ 3 及比较例 1 ~ 4 的显示用基板进行了热处理, 测定了热处理后的薄膜电阻变化。将热处理在大气中在 230°C 的温度下进行 30 分钟。该热处理是在图 7 的流程图中所示的步骤 S23 的取向膜固化工序中进行处理的一般的加热条件。表 1 中示出了实施例 1 ~ 3 及比较例 1 ~ 4 的热处理前及热处理后的薄膜电阻、热处理前后的电阻率变化、和对滤色器层 3 的损伤。

[0127] 按下式 (1) 计算了电阻变化率。

[0128] 电阻变化率 = $(R_s - R_o) / R_o \times 100(\%)$ (1)

[0129] 式中, R_o 是热处理前的薄膜电阻, R_s 是热处理后的薄膜电阻。

[0130] 如表 1 所示, 实施例 1 ~ 3 的热处理后的薄膜电阻及电阻变化率小于比较例。再者, 在实施例 1、2 时, 对滤色器层 3 的损伤相对于比较例被改善, 在实施例 3 的插入了缓冲层 3b 的情况下, 没有产生损伤问题。

[0131] 在表 1 中, 如果将实施例 1 ~ 3 中的像素电极 4 的热处理前的薄膜电阻换算成电阻率, 则分别为 $2.25 \mu\Omega \cdot \text{m}$ 、 $2.18 \mu\Omega \cdot \text{m}$ 、 $3.00 \mu\Omega \cdot \text{m}$ 。也就是说, 热处理前的像素电极 4 的电阻率即使考虑到偏差, 也确认低于 $4 \mu\Omega \cdot \text{m}$ 。相对于此, 如果将像素电极 4 的热处理

后的薄膜电阻换算成电阻率,则分别为 $4.03 \mu\Omega \cdot m$ 、 $3.48 \mu\Omega \cdot m$ 、 $6.2 \mu\Omega \cdot m$ 。

[0132] 从以上结果得出,热处理后的薄膜电阻只要大致规定在 $3 \mu\Omega \cdot m \sim 7 \mu\Omega \cdot m$ 的范围就可以,尤其最好规定在 $3 \mu\Omega \cdot m \sim 5 \mu\Omega \cdot m$ 的范围内。

[0133] 在有机树脂层 3 上仅成膜了第 1 层 5,测定了其电阻率,结果是第 1 层 5 单独的电阻率为 $7 \sim 9 \mu\Omega \cdot m$ 。由此表明,第 2 层 6 单独的电阻率低于 $7 \mu\Omega \cdot m$ 。

[0134] 图 8 是表示显示用基板的表面的原子间力显微镜 (AFM) 图像的图示, (A) 为比较例 2, (B) 为实施例 2。各图分别示出红、绿、蓝的滤色器上的测定结果,也一并示出了用原子间力显微镜测定的表面粗糙度 $Ra(nm)$ 及表面波纹度 $Rz(nm)$ 。这里, Ra 为局部区域的凹凸,是面内几 nm 的区域的小凹凸。表面波纹度 $Rz(nm)$ 是面内几十 nm 的区域的凹凸。

[0135] 如图 8 中明示,实施例 2 的表面粗糙度 Ra 在红、绿、蓝的滤色器上均比较例 2 小,得知改善了表面平坦性。

[0136] 表 2 中示出了实施例 2 及 3 和比较例 2 的显示用基板的表面粗糙度的测定结果。

[0137] 如表 2 中明示,实施例 2 的表面粗糙度 Ra 比较例 2 小,改善了表面平坦性,通过实施例 3 及比较例 2 的比较得知,尤其改善了红色的滤色器上的实施例 3 的表面平坦性。

[0138] 表 2

	红		绿		蓝	
	$Ra(nm)$	$Rz(nm)$	$Ra(nm)$	$Rz(nm)$	$Ra(nm)$	$Rz(nm)$
[0139] 实施例 2	6.14	55.4	3.13	34.1	3.18	35.9
实施例 3	5.14	49.1	4.61	48.6	4.15	41.8
比较例 2	7.42	63.4	4.02	40.8	3.95	40.1

[0140] 图 9 是实施例 1 的显示用基板 1 的剖面的透射显微镜 (TEM) 图像, (A) 表示低倍率, (B) 表示高倍率。

[0141] 如图 9 中明示,在实施例 1 的显示用基板 1 中,沿着滤色器层 3 的凹凸形成柱状的透明电极 4,得知 c 轴取向性高。

[0142] 图 10 是比较例 2 的显示用基板的剖面的透射显微镜 (TEM) 图像, (A) 表示低倍率, (B) 及 (C) 表示高倍率。

[0143] 如图 10 中明示,在比较例 2 的显示用基板中,沿着滤色器层 3 的凹凸形成柱状的透明电极 4。但是,如图 10 (C) 所示,有些部位的透明电极 4 的柱状的轴的方向不垂直,得知与实施例 1 相比较, c 轴取向性差。

[0144] 图 11 是表示显示用基板的剖面的电子射线衍射图像的图示, (A) 为实施例 1, (B) 为比较例 1。

[0145] 如图 11 中明示,得知在实施例 1 时,相对于比较例 1 结晶性稍好一些。

[0146] 图 12 是表示实施例 1、比较例 2 的显示用基板的 X 射线衍射测定的结果的图示。在图 12 中,纵坐标表示 X 射线衍射强度 (任意刻度),是按 (100) 晶面衍射强度标准化的值。横坐标表示角度 ($^\circ$),即表示相当于 X 射线朝原子面的入射角 θ 的 2 倍的角度。按同一平面 (in-plane) 进行了测定。

[0147] 实施例 1 中的 (101) 面衍射强度为 (100) 面衍射强度的 0.03 左右,通过与比较例 2 相比较,得知 c 轴取向性高。

[0148] 再有,在将 20nm 厚的缓冲层 3b 形成在滤色器层 3 上后,与比较例 2 同样地通过

DC/RF 溅射形成了 150nm 厚的氧化锌膜的比较例 5 中, (101) 晶面衍射强度为 (100) 晶面衍射强度的 0.2 左右, 得知, 与实施例 1 时相比, c 轴取向性混乱。

[0149] 图 13 是表示实施例 1 ~ 3 及比较例 2、3、5 的 (101) 面衍射强度与 (100) 面衍射强度之比 ((101)/(100)) 的图示。

[0150] 如图 13 中明示, (101) 面衍射强度与 (100) 面衍射强度的比在实施例 1、2 中比在比较例 2、3 中小, 得知 c 轴取向性高。特别是如实施例 1 及 2, 在不形成缓冲层 3b 时, (101) 面衍射强度 / (100) 面衍射强度为 0.05 以下。

[0151] 在滤色器层 3 上形成了 20nm 厚的缓冲层 3b 的实施例 3 的 (101) 面衍射强度与 (100) 面衍射强度的比, 与上述图 13 中所示的比较例 5 相同地为 0.2 左右, 得知, 与实施例 1 时相比, c 轴取向性混乱。

[0152] 图 14 是表示实施例 1、比较例 2 及实施例 3 的显示用基板的通过俄歇电子分光进行从表面朝深度方向的元素分析的结果的图示, (A) 为实施例 1, (B) 为比较例 2, (C) 为实施例 3。在图 14 中, 纵坐标表示原子浓度 (%), 横坐标表示溅射时间 (分钟)。

[0153] 在图 14(A) 及 (B) 中, 右侧的 C (碳) 是滤色器层 3 的构成成分。得知, 由 Zn、O 和 Ga 构成的透明电极 4 与滤色器层 3 的界面处的扩展, 实施例 1 比较例 2 稍窄。

[0154] 另一方面, 如图 14(C) 中明示, 在实施例 3 的情况下, 得知, 由 Zn、O 和 Ga 构成的透明电极 4 与缓冲层 3b 的界面处的扩展非常窄。

[0155] 从以上结果得知, 在实施例 1 及 3 的情况下, 通过在滤色器层 3 上设置第 1 层 5, 透明电极 4 的 c 轴取向高。另一方面, 得知, 当在滤色器层 3 上形成了缓冲层 3b 的情况下, c 轴取向性混乱。

[0156] 得知, 根据上述实施例及比较例, 对于实施例的显示用基板 1、10、20, 可得到具备构成简单、与带有树脂的基板的密合力强、在可见光区域透射率高、电阻低、且外观良好的透明导电膜的显示用基板 1、10、20。

[0157] [实施例 4]

[0158] (液晶显示装置)

[0159] 制成了采用实施例 1 ~ 3 的显示用基板 1、10、20 的显示装置。将实施例 1 ~ 3 的显示用基板 1、10、20 用在液晶显示装置的对置电极侧。作为 TFT 基板 32, 使用本发明者们自制的对角为 3 英寸的 TFT 基板 32。该 TFT 基板 32 的像素电极 40 中采用的透明电极材料由 ITO 构成。

[0160] 如图 7 的流程图所示, 在将衬垫 34 插入显示用基板 1 和 TFT 基板 32 之间后, 进行显示用基板 1 和 TFT 基板 32 的贴合, 使密封材料固化。接着, 按每个形成于该基板上的液晶单元区域进行分割。向如此分割得到的 3 英寸的各液晶单元中注入液晶 36, 按流程图所示的工序制成 3 英寸的显示部 30。

[0161] 显示部 30 的有效显示区域为对角 3 英寸, 由 240 像素 × 960 像素的矩阵构成, 总像素数为 230 × 400。

[0162] 将组装结束的显示部 30 与驱动装置连接, 完成液晶显示装置。点亮确认的结果表示, 采用实施例 1 ~ 3 的所有显示用基板 1、10、20 的液晶显示装置都点亮。其结果是, 在显示部 30 根本没有发现缺陷, 将滤色器层 3 侧的由氧化锌构成的透明电极 4、和像素侧的透明电极规定为 ITO 电极时, 液晶 36 的取向没有不良。此外, 也没有产生起因于此的特性不良,

可以正常工作。

[0163] 根据上述实施例 4, 实现了将采用了由氧化锌构成的透明电极 4 的显示用基板 1、10、20 作为对置电极, 将 TFT 基板 32 侧的透明电极规定为 ITO 而成的 3 英寸的液晶显示装置的点亮。这里, 值得提到的一点是, 在将以往的由 ITO 构成的透明电极作为 TFT 基板 32 及对置基板的液晶显示装置中, 本发明是至少将一方的显示用基板 1、10、20 置换成由氧化锌构成的透明电极 4。

[0164] 再有, 在上述各实施例中, 说明了只将形成于具有滤色器 3a 的支持基板 2 上的透明电极 4 作为由氧化锌构成的电极的情况, 但本发明也可以在 TFT 基板 32 上通过与上述透明电极 4 具有相同的层结构的氧化锌来形成像素电极 40。此外, 本发明中, 不仅适用于作为显示元件 1、10、20 的液晶单元、也适用于驱动有机 EL 等其它显示元件的透明电极。在用于有机 EL 的情况下, 如图 6 所示, 只要准备好在玻璃基板 38 上形成了 TFT41、第 1 绝缘层 44 及第 2 绝缘层 45 的基板, 在绝缘层 45 上形成由与上述透明电极 4 相同的层结构的氧化锌构成的阳极电极, 在该阳极电极上层叠由有机 EL 构成的发光元件, 在该有机 EL 上分别形成与对应的 TFT41 连接的阴极电极就可以。

[0165] 本发明并不限于上述实施方式, 在权利要求范围中记载的发明范围内可进行多种变更, 这些变更当然也都包含在本发明中。

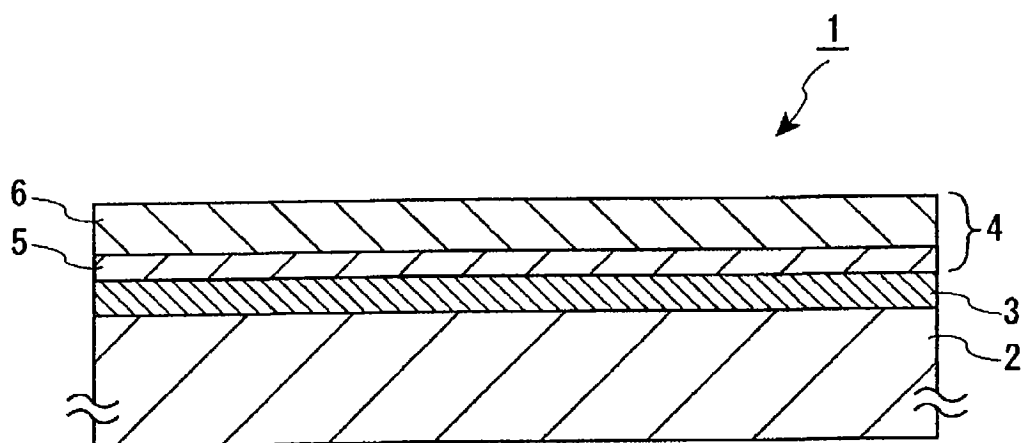


图 1

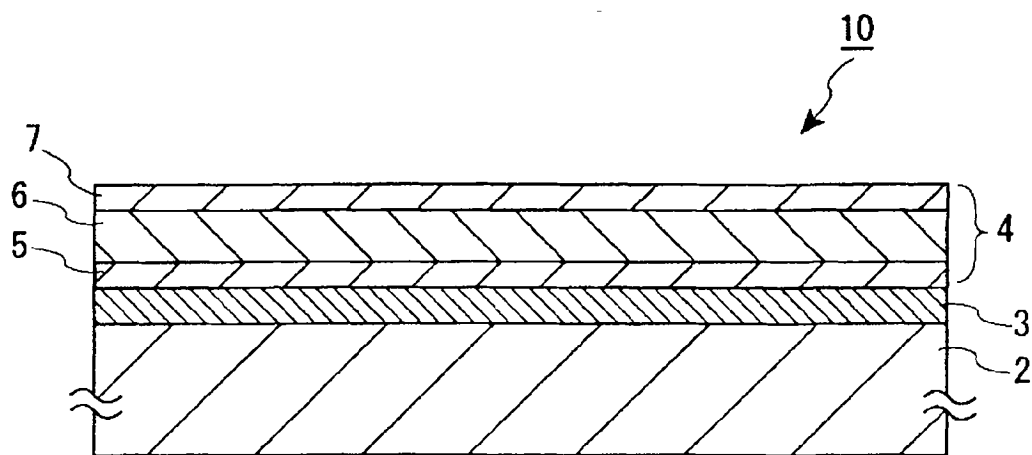


图 2

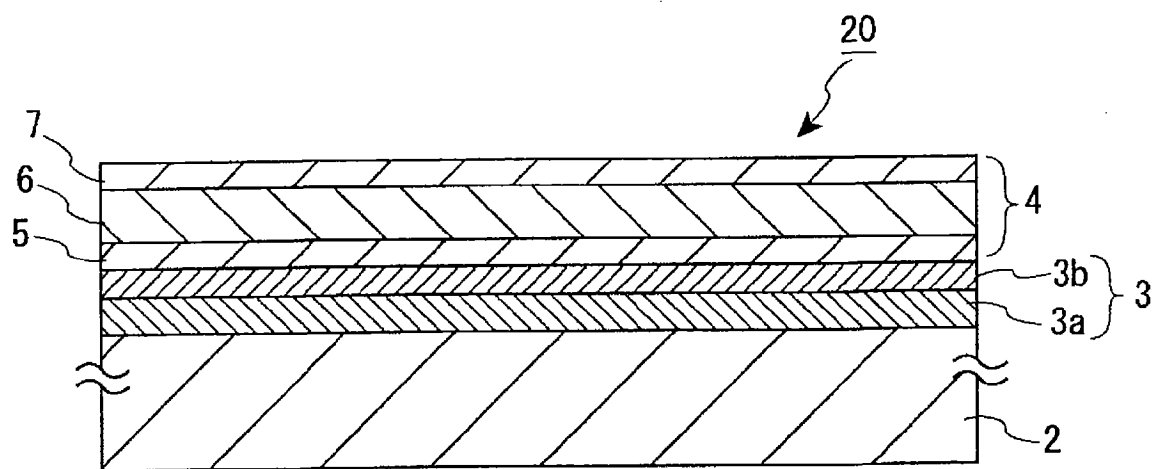


图 3

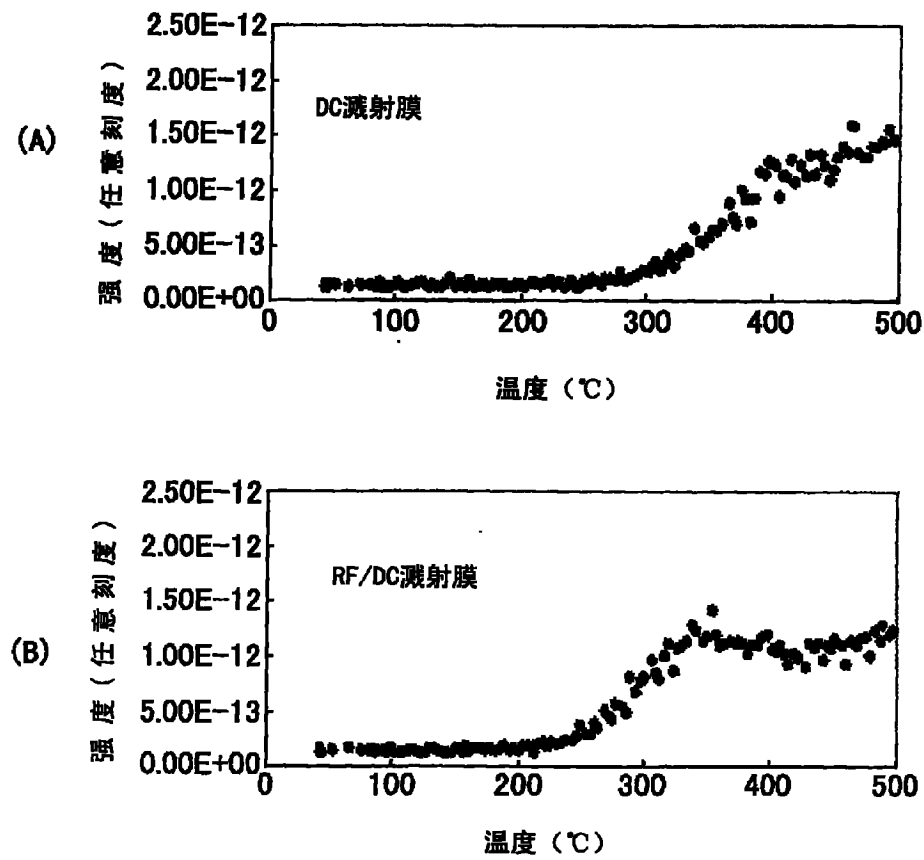


图 4

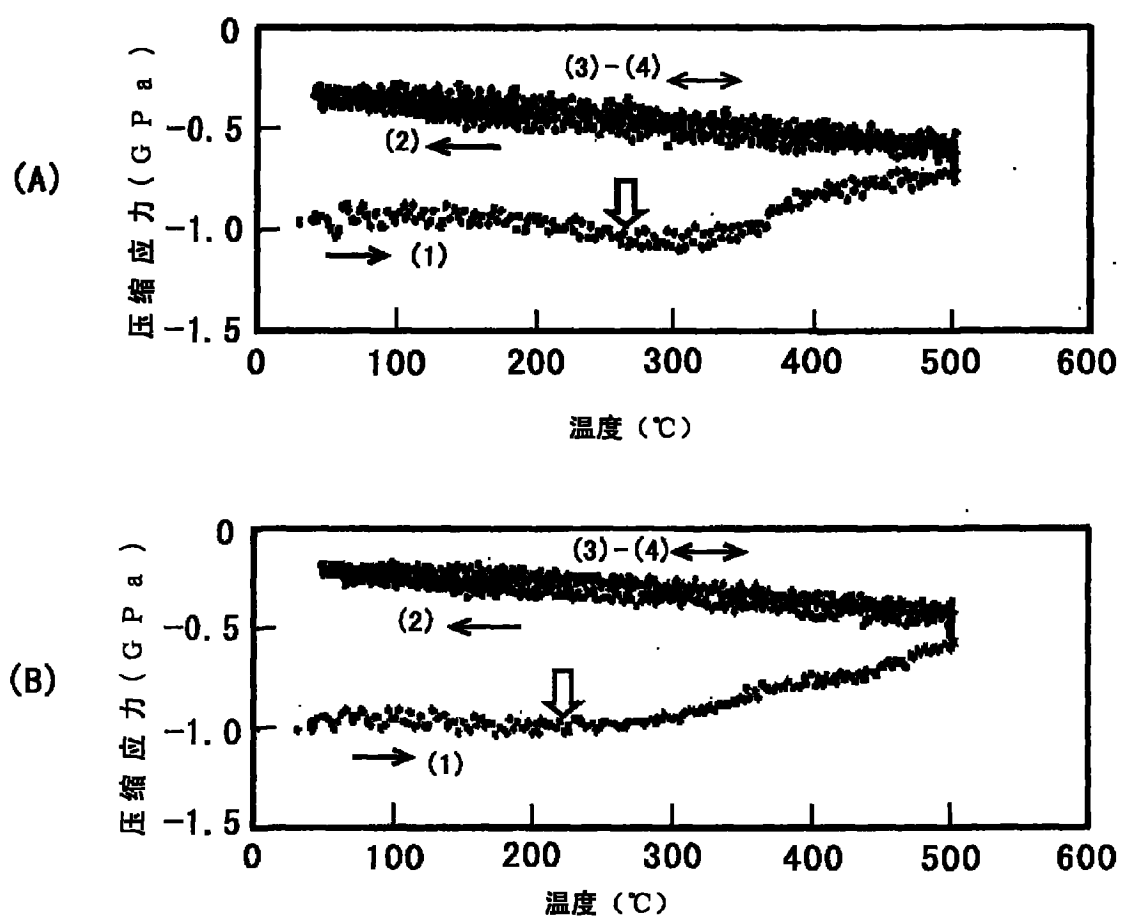
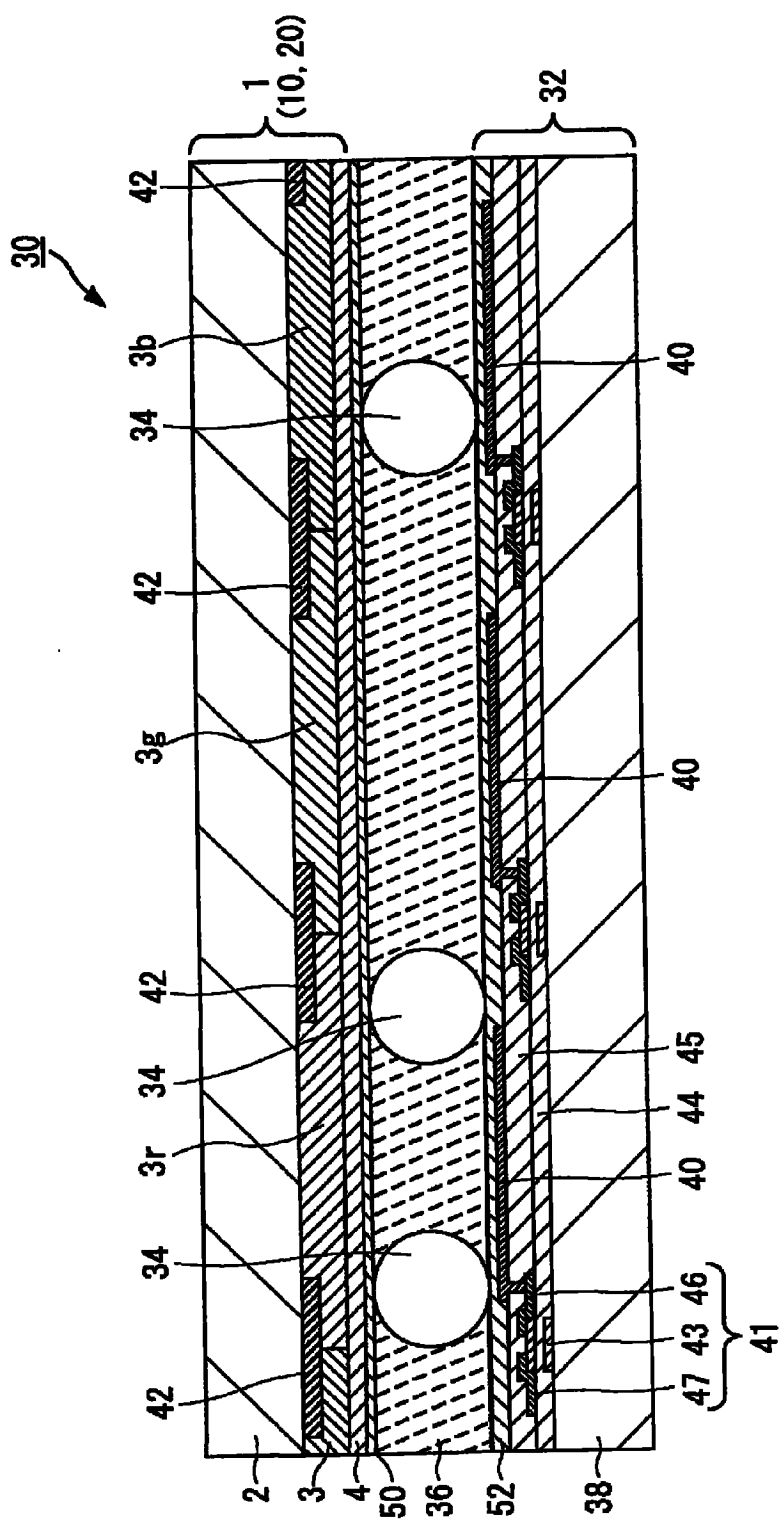


图 5



9
圖

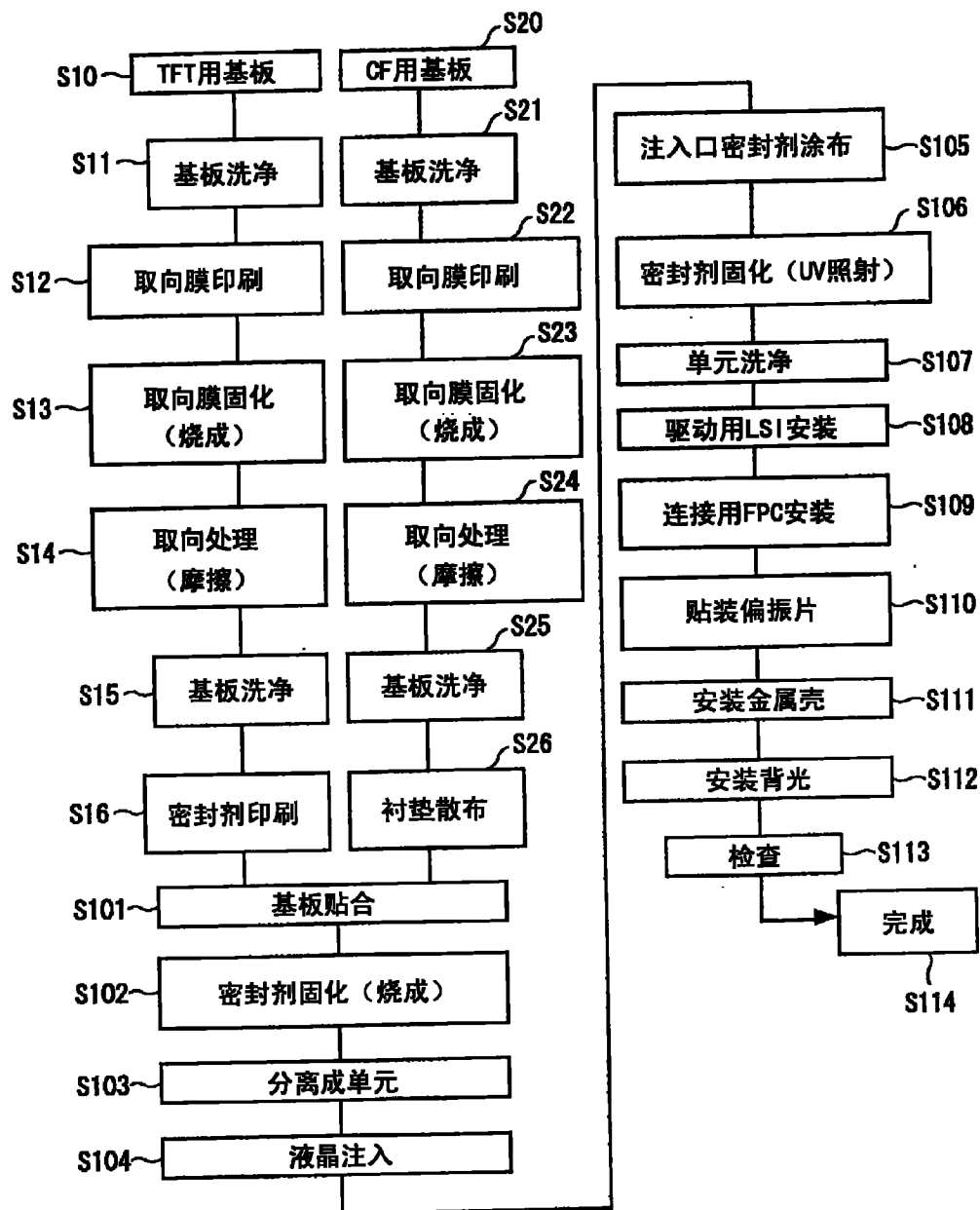


图 7

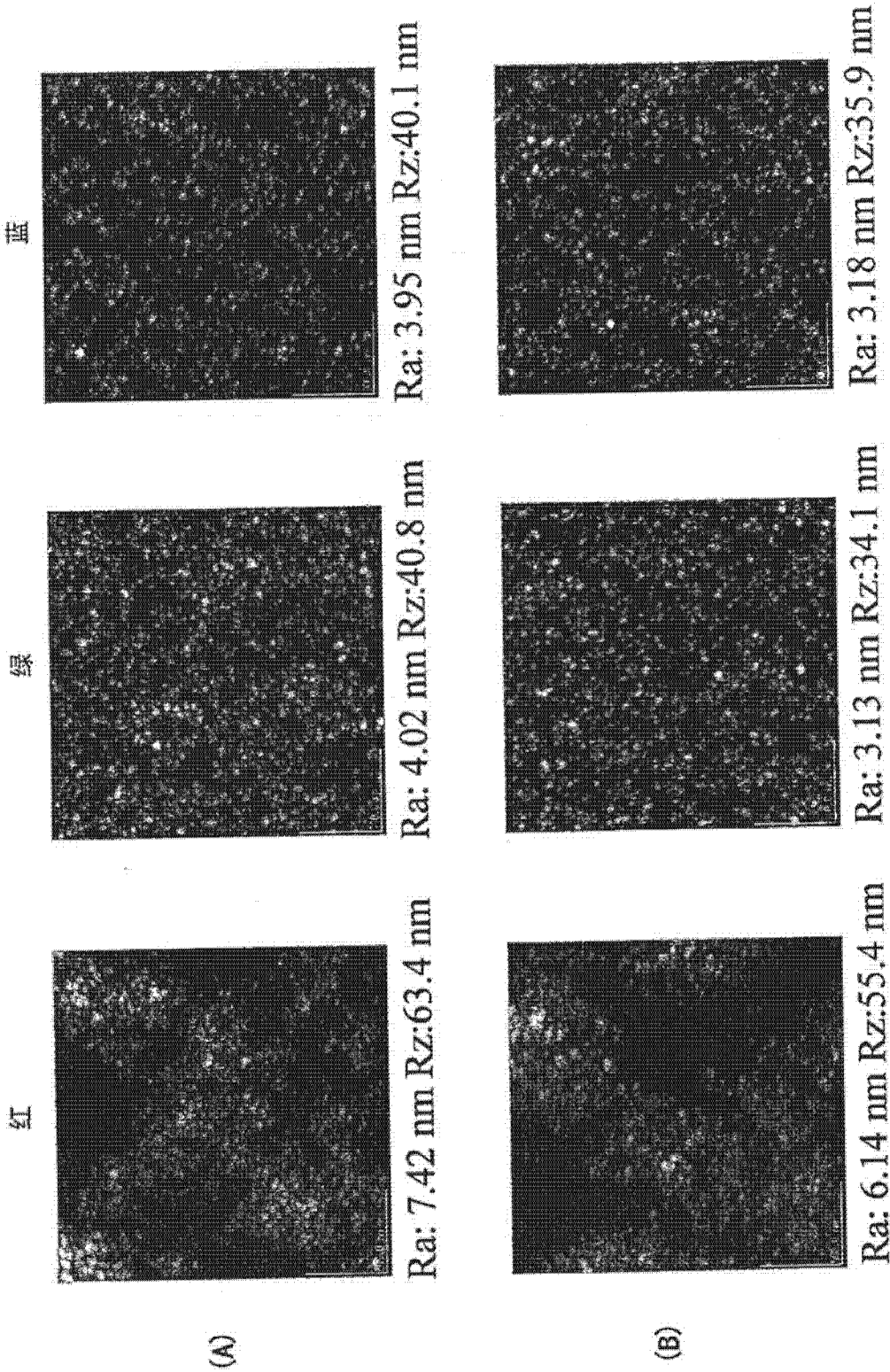


图8

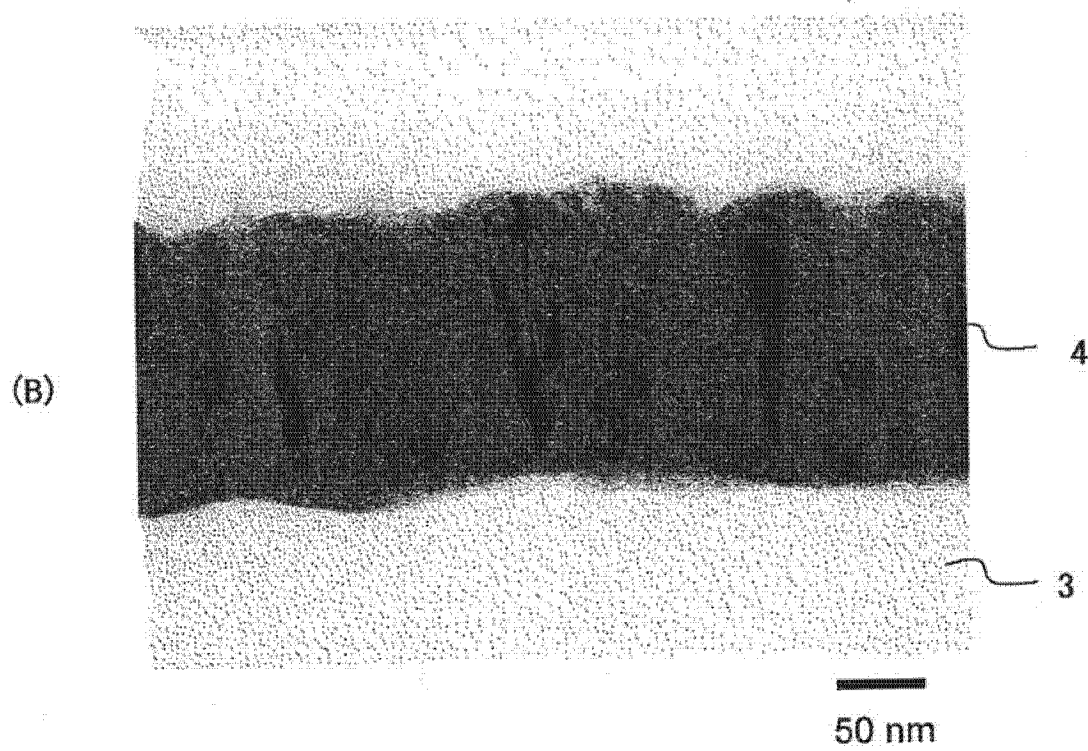
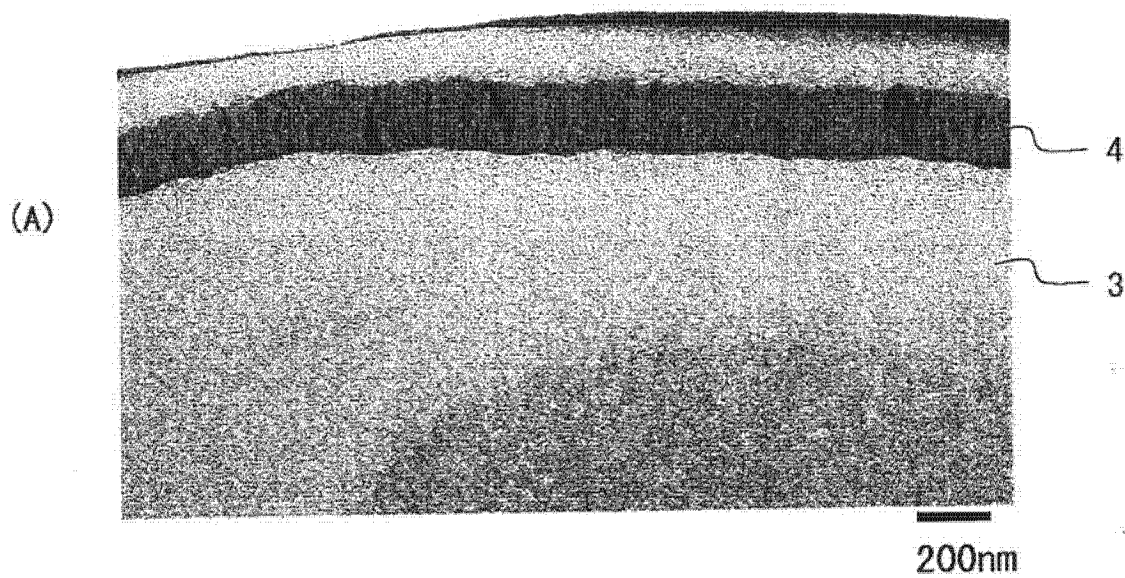


图 9

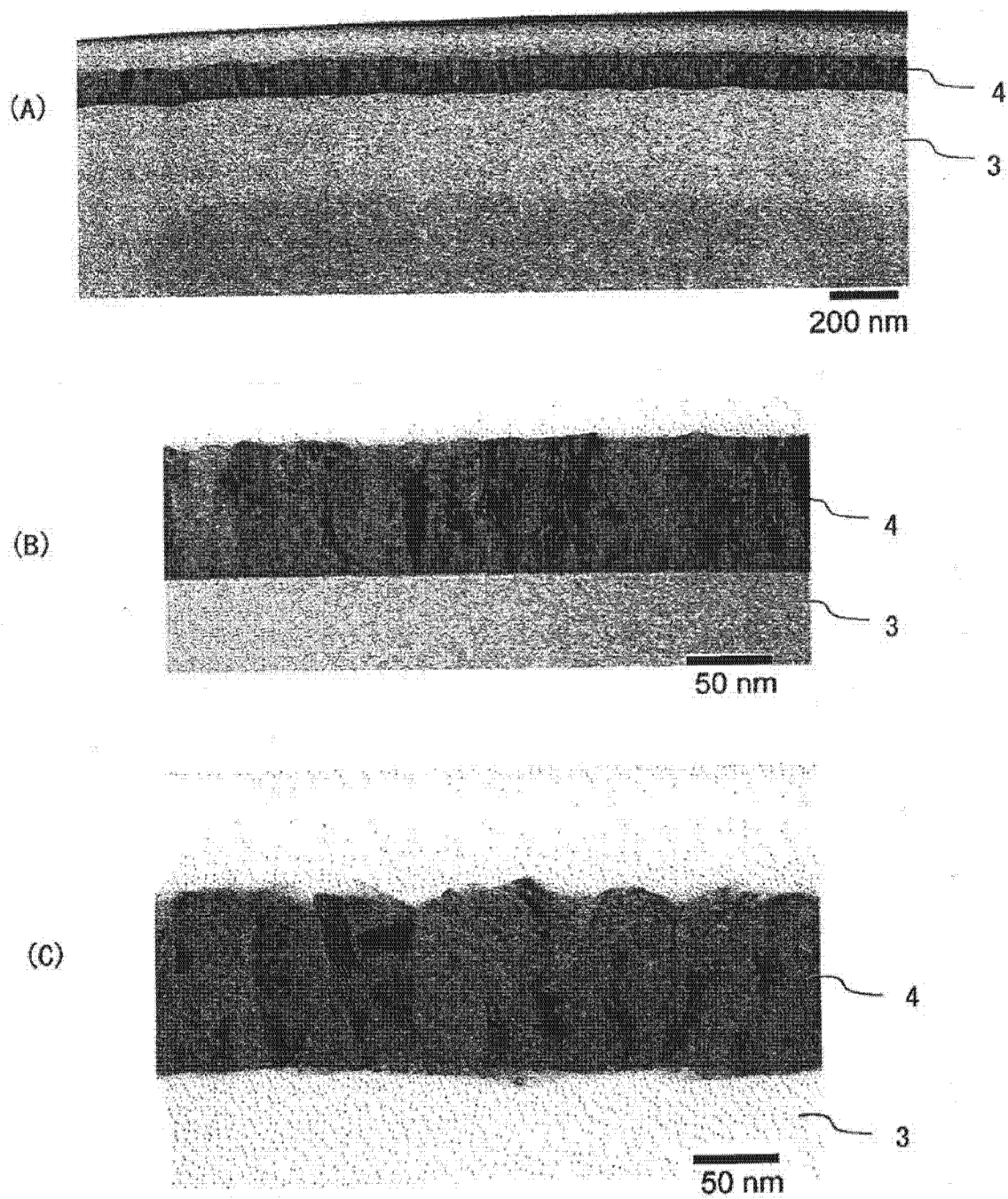
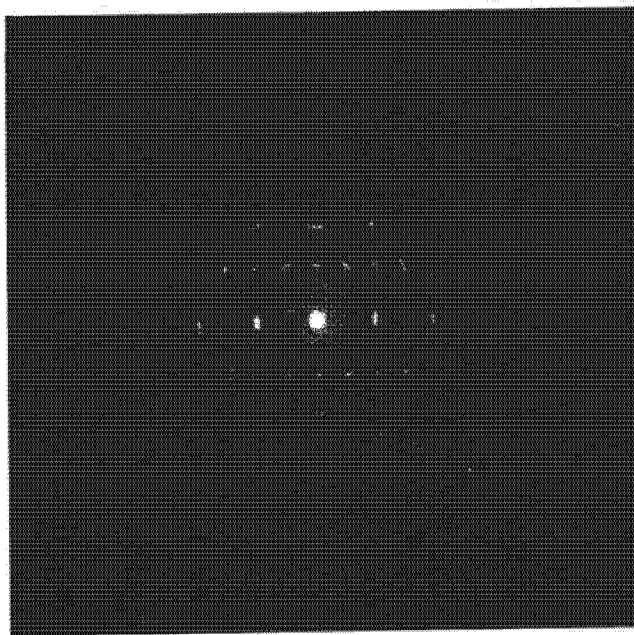


图 10

(A)



(B)

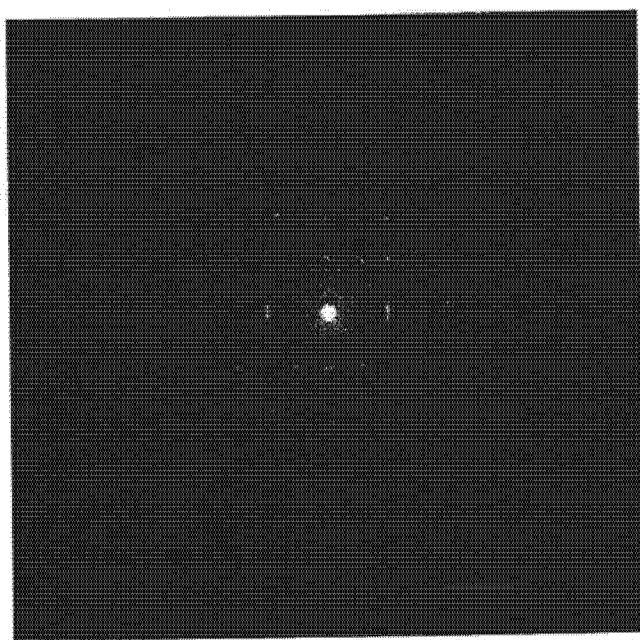


图 11

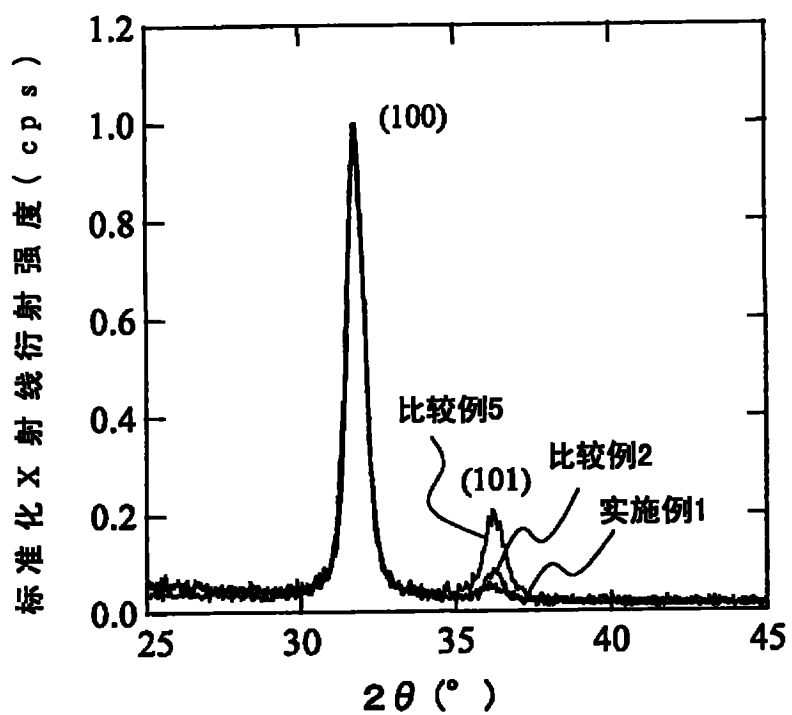


图 12

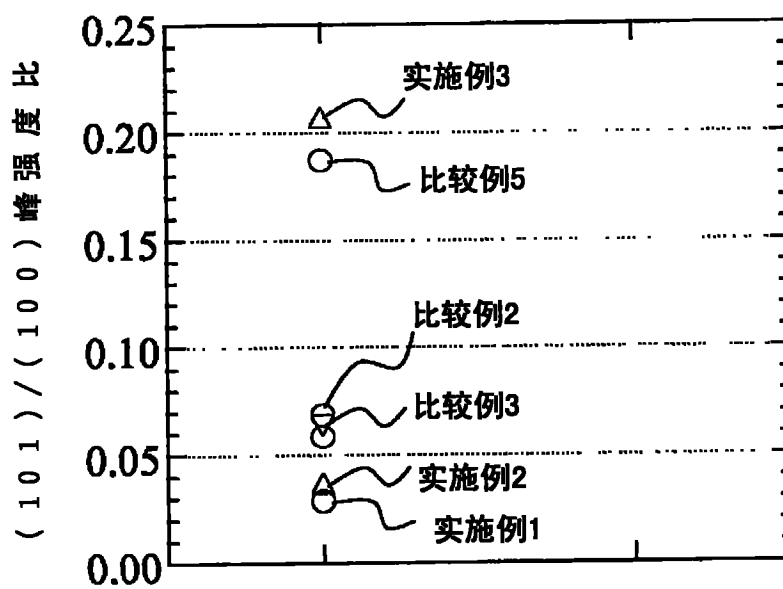


图 13

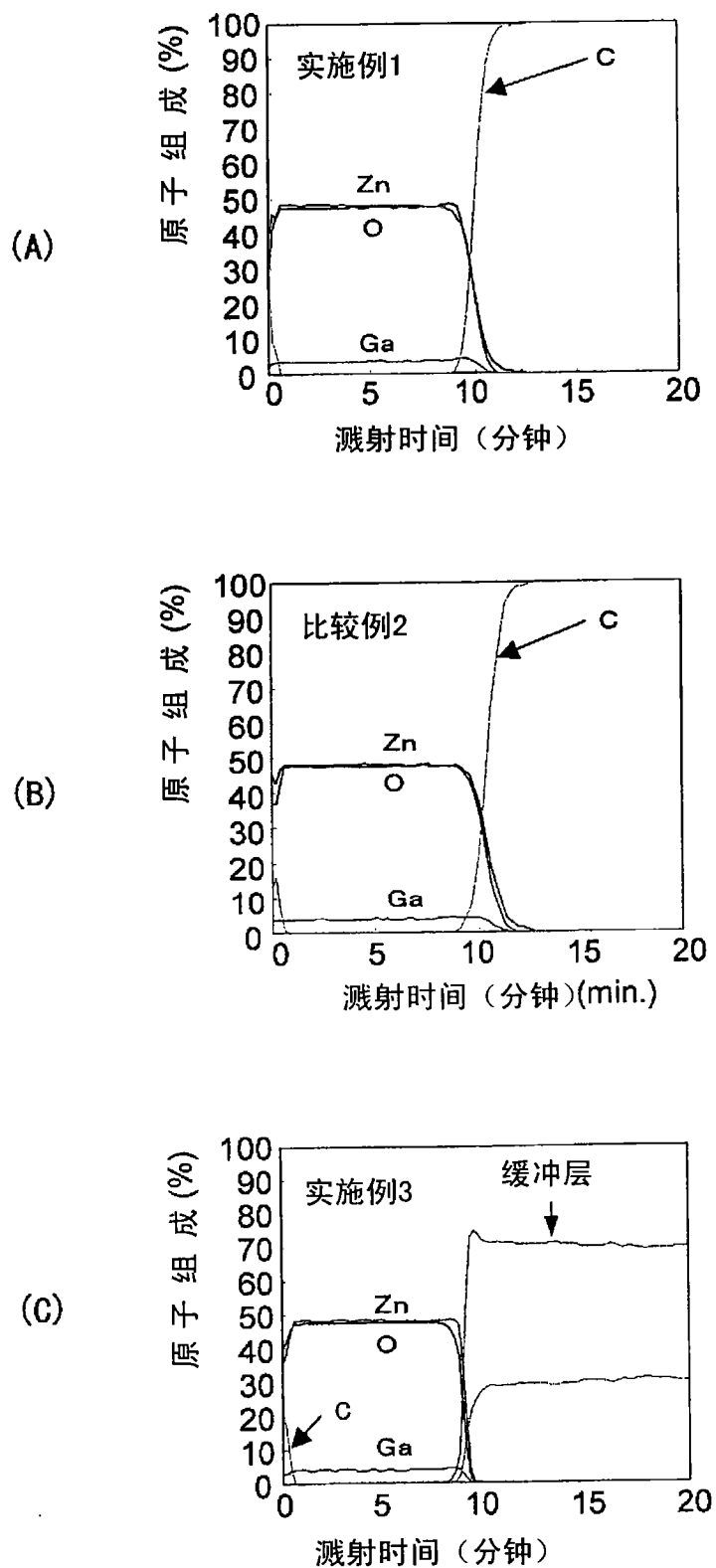


图 14

专利名称(译)	显示用基板及其制造方法以及显示装置		
公开(公告)号	CN101551541B	公开(公告)日	2011-04-27
申请号	CN200910132922.7	申请日	2009-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 公立大学法人高知工科大学		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 学校法人高知工科大学		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 公立大学法人高知工科大学		
[标]发明人	山本哲也 山本直树 牧野久雄 氏原彰 平岛义典 岩冈启明 青木久 保薗一志 吉田基彦		
发明人	山本哲也 山本直树 牧野久雄 氏原彰 平岛义典 岩冈启明 青木久 保薗一志 吉田基彦		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368 C23C14/35 C23C14/38 C23C14/40 C23C14/44 C23C14/08 G02F1/1335 G09F9/30 H01B5/14		
CPC分类号	C23C14/086 C23C14/3485 G02F1/13439 H01L51/5206 C23C14/34 H01L51/5215		
代理人(译)	陈建全		
审查员(译)	马美娟		
优先权	2009055755 2009-03-09 JP 2008094411 2008-03-31 JP		
其他公开文献	CN101551541A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种由ZnO膜形成透明电极、且可降低相对于热处理的特性变化的显示用基板及其制造方法以及显示装置。显示用基板(1)具备支持基板(2)、形成于支持基板(2)上的有机树脂层(3)、和形成于有机树脂层(3)上的透明电极(4)。透明电极(4)包含第1层(5)和第2层(6)，该第1层(5)密合地形成于有机树脂层(3)上，且含有氧化锌，该第2层(6)形成于第1层(5)上，具有比第1层(5)厚的层厚，且含有氧化锌。第1层(5)通过直流溅射或直流磁控溅射而形成，第2层(6)通过高频溅射、高频磁控溅射、高频叠加直流溅射、高频叠加直流磁控溅射中的任何一种而形成。能够将显示用基板(1)用作例如液晶显示装置的对置电极用的带有透明电极的基板。

