



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103257779 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201310190165. 5

(22) 申请日 2013. 05. 21

(30) 优先权数据

2012-116533 2012. 05. 22 JP

(71) 申请人 光驰科技(上海)有限公司

地址 200444 上海市宝山区城市工业园区城
银路 267 号

(72) 发明人 范宾 岛田修一

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

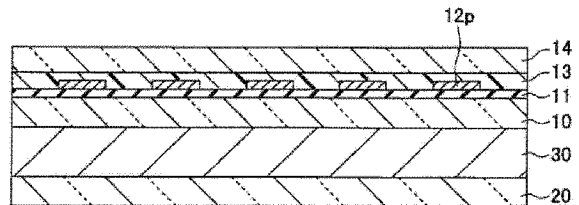
权利要求书2页 说明书15页 附图14页

(54) 发明名称

电容式触摸屏基板及其制造方法和制造装置

(57) 摘要

在 on-cell 型电容式触摸屏中构成显示器的基板上由于被形成了透明导电膜图案, 出现画面美观效果下降的问题。为了解决上述问题, 本发明提供的电容式触摸屏基板结构为: 包括采用光学玻璃的第一基板 10, 和在第一基板 10 上由比第一基板的折射率低材料形成的第一折射率调整膜 11, 和在第一折射率调整膜 11 上形成的透明导电膜 12p, 或者是, 包括采用光学玻璃的第一基板 10, 和在第一基板上形成的膜厚小于 50nm 以下的透明导电膜 12p。



1. 电容式触摸屏基板,其特征在于:包括:
采用光学玻璃的第一基板;
和在所述第一基板上由比所述第一基板的折射率低的材料制备的第一折射率调整膜;
和在所述第一折射率调整膜上制备的透明导电膜。
2. 根据权利要求1中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:所述的透明导电膜的膜厚是50nm以下。
3. 根据权利要求1中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:所述的第一折射率调整膜是通过RF溅射法制备的膜。
4. 根据权利要求1中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:所述的第一折射率调整膜的材料是氧化硅或氟化镁。
5. 根据权利要求1中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:在所述的第一基板和所述的第一折射率调整膜之间制备有第二折射率调整膜。
6. 根据权利要求5中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:所述的第二折射率调整膜的折射率比所述的第一基板的折射率高。
7. 根据权利要求6中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:所述的第二折射率调整膜的材料是氧化铈或氧化钽或二氧化钛或氧化铟锡。
8. 根据权利要求1中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:使用透明粘接剂将若干透明导电膜分层叠加在一起成为所述的透明导电膜。
9. 根据权利要求1~8中任意一项所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:所述的透明导电膜被加工出图案。
10. 根据权利要求9中所述的电容式触摸屏基板,其特征在于:被加工出图案的所述的透明导电膜通过透明粘接剂与其它光学玻璃基板粘合在一起。
11. 电容式触摸屏基板,其特征在于:包括:
采用光学玻璃的第一基板;
和在所述的第一基板上制备的膜厚小于50nm的透明导电膜。
12. 电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:包括:
在采用光学玻璃的第一基板上使用比所述的第一基板的折射率低的材料制备第一折射率调整膜的工序;
和在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜的工序。
13. 根据权利要求12中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜的工序中,制备膜厚小于50nm的所述的透明导电膜。
14. 根据权利要求12中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在所述的制备第一折射率调整膜的工序中,采用RF溅射法制备所述的第一折射率调整膜。
15. 根据权利要求12中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在所述的制备第一折射率调整膜的工序中,使用氧化硅和氟化镁制备所述的第一折射率调整膜。
16. 根据权利要求12中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在所述的第一基板上制备所述的第一折射率调整膜的工序之前,还包括在所述的第一基板上制备第二折射率调整膜的工序;

在制备所述的第一折射率调整膜的工序中,所述的第一折射率调整膜制备在所述第二折射率调整膜之上。

17. 根据权利要求 16 中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在制备所述的第二折射率调整膜的工序中,采用比所述的第一基板的折射率高的材料制备所述的第二折射率调整膜。

18. 根据权利要求 17 中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于,在制备所述的第二折射率调整膜的工序中,由氧化铌或氧化钽或二氧化钛或氧化铟锡制备所述的第二折射率调整膜。

19. 根据权利要求 12 中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在制备所述的透明导电膜的工序中,使用透明粘接剂将若干透明导电膜分层叠加在一起成为所述的透明导电膜。

20. 根据权利要求 12~19 中任意一项所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在制备所述的透明导电膜的工序之后,还包括将所述的透明导电膜加工出图案的工序。

21. 根据权利要求 20 中所述的电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:在加工所述的透明导电膜图案的工序之后,还包括通过透明粘接剂将其它光学玻璃基板粘合在被加工出图案的透明导电膜上的工序。

22. 电容式触摸屏基板的制造方法,其特征在于:包括在采用光学玻璃的第一基板上制备厚度小于 50nm 的透明导电膜的工序。

23. 电容式触摸屏基板的制造装置,其特征在于:包括:

镀膜腔体;

被设置在所述镀膜腔体内,用于支撑采用光学玻璃的第一基板的支撑部件;

被设置在镀膜腔体内,使用比所述的第一基板的折射率低的材料在第一基板上制备第一折射率调整膜的第一折射率调整膜材料供给部件;

被设置在镀膜腔体内,在所述的第一基板上制备透明导电膜的透明导电膜材料供给部件,

在所述的支撑部件上支撑采用光学玻璃的第一基板,在所述的第一基板上使用比所述的第一基板的折射率低的材料制备第一折射率调整膜,在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜。

24. 根据权利要求 23 中所述的电容式触摸屏基板的制造装置,其特征在于:连续地采用射频溅射法在第一基板上制备第一折射率调整膜,采用反应性等离子沉积法在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜。

电容式触摸屏基板及其制造方法和制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电容式触摸屏基板及其制造方法和制造装置,具体来说,涉及到 on-cell 型电容式触摸屏基板及其制造方法和制造装置。

背景技术

[0002] 从车站或快餐店的售票(券)机、小卖店的收银机或银行自动柜员机等服务行业用品,到手机、平板电脑或是家用电器的控制器等生活用品中,触摸屏均被广泛地使用。对于液晶显示器等的显示装置来说,触摸屏从大的方面被分为装配在显示器的外表面的外置型和内藏于显示器的内置型。

[0003] 外置型触摸屏是目前广泛普及的类型,已知的例如有电阻膜方式、电容方式、光学方式、音响方式、或者是电磁方式等等。特别是电容方式,表面型电容式和投射电容式正在被开发。

[0004] 所述的外置型触摸屏因为将触摸屏装配在显示器的外侧,这种构造会使整个设备变得厚重。相对于此,内置型触摸屏是将触摸屏内藏于显示器的里面,这样的构造比起外置型可以实现超薄和轻量化。

[0005] 内置型触摸屏,根据液晶像素与触摸面板的位置来分类,有 in-cell 型和 on-cell 型。(in-cell 型是指触摸面板嵌入到液晶像素中;on-cell 型是指在触摸面板上配置触摸传感器。)作为 in-cell 型触摸屏,例如有正在开发的接触式、电容式及光学式等;作为 on-cell 型触摸屏,例如有正在开发的电阻式、表面型电容式和投射型电容式等。on-cell 型电容式的触摸屏是这样一种构成,例如在构成显示器的基板上制备有氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)膜等透明导电膜的图案,用于检测出触摸的位置。构成显示器的基板,并在其上制备透明导电膜图案的基板被称之为触摸屏基板。

[0006] 有关所述的 on-cell 型电容方式的触摸屏在专利文献 1-3 中有记载。

[0007] 现有技术文献:

[0008] 【专利文献】

[0009] 【专利文献 1】特开 2011-165184 号公报;

[0010] 【专利文献 2】特开 2011-222013 号公报;

[0011] 【专利文献 3】特开 2012-43394 号公报。

发明内容

[0012] 【本发明要解决的课题】

[0013] 本发明要解决的课题是:在 on-cell 型电容方式的触摸屏中,在构成显示器的基板上形成的透明导电膜的图案在显示屏中能够被看出来,影响显示屏的美观的问题。

[0014] 【本发明解决课题的方法】

[0015] 本发明的电容式触摸屏基板包括:

[0016] 采用光学玻璃的第一基板;

[0017] 和在所述的第一基板上使用比所述的第一基板的折射率低的材料制备的第一折射率调整膜；

[0018] 和在所述的第一折射率调整膜上制备的透明导电膜。

[0019] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，在采用光学玻璃的第一基板上使用比第一基板的折射率低的材料制备有第一折射率调整膜，在第一折射率调整膜上制备有透明导电膜。

[0020] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，所述的透明导电膜的膜厚是 50nm 以下。

[0021] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，所述的第一折射率调整膜是通过 RF 溅射法制备的膜。

[0022] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，所述的第一折射率调整膜的材料是氧化硅或氟化镁。

[0023] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，在所述的第一基板和所述的第一折射率调整膜之间制备有第二折射率调整膜。

[0024] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，所述的第二折射率调整膜的折射率比所述的第一基板的折射率高。

[0025] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，所述的第一折射率调整膜的材料是氧化硅或氟化镁材料；所述的第二折射率调整膜的材料是氧化铌或氧化钽或二氧化钛或氧化铟锡。

[0026] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，使用透明粘接剂将若干透明导电膜分层叠加在一起成为所述的透明导电膜。

[0027] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，所述的透明导电膜被加工出图案。

[0028] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，被加工出图案的所述的透明导电膜通过透明粘接剂与其它光学玻璃基板粘合在一起。

[0029] 还有，所述的本发明的电容式触摸屏基板，包括：

[0030] 采用光学玻璃的第一基板；

[0031] 和在所述的第一基板上制备的膜厚小于 50nm 的透明导电膜。

[0032] 所述的本发明的电容式触摸屏基板，较好地，在采用光学玻璃的第一基板上制备有膜厚小于 50nm 的透明导电膜。

[0033] 还有，本发明的电容式触摸屏基板的制造方法，包括：

[0034] 在采用光学玻璃的第一基板上使用比所述的第一基板的折射率低的材料制备第一折射率调整膜的工序；

[0035] 和在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜的工序。

[0036] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法，在采用光学玻璃的第一基板上使用比第一基板的折射率低的材料制备第一折射率调整膜，在第一折射率调整膜上制备透明导电膜。

[0037] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法，较好地，在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜的工序中，制备膜厚小于 50nm 的所述的透明导电膜。

[0038] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法，较好地，在所述的制备第一折射

率调整膜的工序中,采用 RF 溅射法制备所述的第一折射率调整膜。

[0039] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在所述的制备第一折射率调整膜的工序中,使用氧化硅氟化镁制备所述的第一折射率调整膜。

[0040] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在所述的第一基板上制备所述的第一折射率调整膜的工序之前,还包括在所述的第一基板上制备第二折射率调整膜的工序;

[0041] 在所述的制备第一折射率调整膜的工序中,所述的第一折射率调整膜制备在所述第二折射率调整膜之上。

[0042] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在制备所述的第二折射率调整膜的工序中,采用比所述的第一基板的折射率高的材料制备第二折射率调整膜。

[0043] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在制备所述的第二折射率调整膜的工序中,由氧化铌或氧化钽或二氧化钛或氧化铟锡制备所述的第二折射率调整膜。

[0044] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在制备所述的透明导电膜的工序中,使用透明粘接剂将若干透明导电膜分层叠加在一起成为所述的透明导电膜。

[0045] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在制备所述的透明导电膜的工序之后,还包括将所述的透明导电膜加工出图案的工序。

[0046] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,较好地,在加工所述的透明导电膜图案的工序之后,还包括通过透明粘接剂将其它光学玻璃基板粘合在被加工出图案的透明导电膜上的工序。

[0047] 还有,本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,包括在采用光学玻璃的第一基板上制备厚度小于 50nm 的透明导电膜的工序。

[0048] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,在采用光学玻璃的第一基板上制备厚度小于 50nm 的透明导电膜。

[0049] 还有,本发明的电容式触摸屏基板的制造装置,包括:

[0050] 镀膜腔体;

[0051] 被设置在镀膜腔体内,用于支撑采用光学玻璃的第一基板的支撑部件;

[0052] 被设置在镀膜腔体内,使用比所述的第一基板的折射率低的材料在第一基板上制备第一折射率调整膜的第一折射率调整膜材料供给部件;

[0053] 被设置在镀膜腔体内,在所述的第一基板上制备透明导电膜的透明导电膜材料供给部件,

[0054] 在所述的支撑部件上支撑采用光学玻璃的第一基板,在所述的第一基板上使用比所述的第一基板的折射率低的材料制备第一折射率调整膜,在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜。

[0055] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造装置,在镀膜腔体中安装了支撑采用光学玻璃的第一基板的支撑部件,和使用比所述的第一基板的折射率低的材料在第一基板上制备第一折射率调整膜的第一折射率调整膜材料供给部件,和在所述的第一基板上制备透明导电膜的透明导电膜材料供给部件,在支撑部件上支撑采用光学玻璃的第一基板,在所述的第一基板上使用比所述的第一基板的折射率低的材料制备第一折射率调整膜,在第一

折射率调整膜上制备透明导电膜。

[0056] 所述的本发明的电容式触摸屏基板的制造装置,较好地:连续地采用射频溅射法在所述的第一基板上制备第一折射率调整膜,采用反应性等离子沉积法在所述的第一折射率调整膜上制备透明导电膜。

[0057] **【本发明的效果】**

[0058] 依据本发明的电容式触摸屏基板,即使将透明导电膜被加工出图案,在显示屏上透明导电膜的图案变得难以被看到,可以克服画面美观效果下降的问题。

[0059] 依据本发明的电容式触摸屏基板的制造方法,即使将透明导电膜被加工出图案,在显示屏上透明导电膜的图案变得难以被看到,可以克服画面美观效果下降的问题。

[0060] 依据本发明的电容式触摸屏基板的制造装置,即使将透明导电膜被加工出图案,在显示屏上透明导电膜的图案变得难以被看到,可以克服画面美观效果下降的问题。

附图说明

[0061] 图1是本发明的第一实施例中,装配了 on-cell 型电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0062] 图2的(a)-(d)是本发明的第一实施例中,on-cell 型电容式触摸屏基板的制造方法的工序图。

[0063] 图3是本发明的第二实施例中,装配了 on-cell 型电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0064] 图4的(a)-(d)是本发明的第二实施例中,on-cell 型电容式触摸屏基板的制造方法的工序图。

[0065] 图5是本发明的第三实施例中,装配了 on-cell 型电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0066] 图6是本发明的第四实施例中,装配了 on-cell 型电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0067] 图7是本发明的第五实施例中,装配了 on-cell 型电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0068] 图8是本发明的第六实施例中,装配了 on-cell 型电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0069] 图9是本发明的试验例一所对应的透明导电膜的膜厚与透射率和反射率的关系图。

[0070] 图10(a)-(c)是本发明的试验例二中测试对象1-3所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。

[0071] 图11(a)-(c)是本发明的试验例二中测试对象4-6所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。

[0072] 图12(a)-(c)是本发明的试验例三中测试对象1-3所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。

[0073] 图13(a)-(c)是本发明的试验例三中测试对象4-6所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。

- [0074] 图 14 (a) 和(b) 是本发明的试验例四中对镀膜有贡献的离子的能量分布图。
- [0075] 图 15 (a) 和(b) 是本发明的试验例五中透明导电膜的 X 射线衍射谱。
- [0076] 图 16 (a) 和(b) 是本发明的试验例六中透明导电膜的电子显微照片。
- [0077] 图 17 是本发明的试验例七中透明导电膜的电阻率与镀膜温度间的关系图。
- [0078] 图 18 是本发明的试验例八中透明导电膜的透射率和反射率的和与光波长之间的关系图(光吸收谱)。
- [0079] 图中：
- [0080] 10……第一基板
- [0081] 11……第一折射率调整膜
- [0082] 12, 12p……透明导电膜
- [0083] 12a, 12b……透明导电膜分层
- [0084] 13, 13a, 13b……透明粘接剂
- [0085] 14……第三基板
- [0086] 15……第二折射率调整膜
- [0087] 20……第二基板
- [0088] 30……液晶层

具体实施方式

[0089] 以下参照附图对本发明的电容式触摸屏基板及其制造方法和制造装置的实施方式

[0090] < 第一实施例 >

[0091] 「装配了电容式触摸屏的显示器的结构」

[0092] 图 1 是本实施例下装配了 on-cell 电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。本实施例的显示器, 例如是液晶显示器。例如第一基板 10 和第二基板 20 之间通过垫片(图中未示出) 设置一定的间隙被粘合在一起。第一基板和第二基板, 例如各自均是光学玻璃基板。例如在朝向第一基板 10 一侧的第二基板 20 的表面上设置有驱动像素的薄膜晶体管(图中未示出) 和被每个像素区分的像素电极(图中未示出), 并设置有覆盖其表面的配向膜(图中未示出)。还有, 例如在朝向第二基板 20 一侧的第一基板 10 的表面上全面设置有反相电极(图中未示出), 设置有覆盖其表面的配向膜(图中未示出)。还有, 背对第二基板 20 的第一基板 10 的一侧为显示屏侧。在第一基板 10 和第二基板 20 之间设置有封入液晶材料的液晶层 30。

[0093] 在所述的显示器的构成中, 第一基板 10 一方面是组成液晶显示器的基板, 同时是 on-cell 电容式的触摸屏基板。在背对第二基板 20 的第一基板 10 的表面上, 镀有比第一基板折射率低的第一折射率调整膜 11。第一折射率调整膜 11, 例如是由氧化硅或是氟化镁形成, 膜厚例如是 5 ~ 100nm。

[0094] 在第一折射率调整膜 11 上, 制备例如有由 ITO 等材料形成透明导电膜 12p, 厚度例如是 5 ~ 50nm。所述的由 ITO 等材料形成的透明导电膜 12p, 例如是采用反应性等离子沉积法(Reactive Plasma Deposition, RPD) 形成的膜。

[0095] 例如本实施例可以是如下构成, 由氧化硅形成 25nm 厚的第一折射率调整膜 11, 由

ITO 材料形成 10nm 厚的透明导电膜 12p。

[0096] 例如为了构成电容式触摸屏,所述的透明导电膜 12p 被加工成所指定的图案。进一步地,例如在所述的被加工成图案的透明导电膜 12p 上,通过透明粘接剂 13 与采用玻璃基板的第三基板 14 粘合在一起。

[0097] 关于上述结构的触摸屏基板,第一基板 10 和第三基板 14 是光学玻璃,其折射率例如约为 1.52。第一折射率调整膜 11,例如是由氧化硅形成的情况下,其折射率约为 1.45。透明导电膜 12p,例如是由 ITO 材料形成的情况下,其折射率约为 1.95。透明粘接剂 13,在光学上是透明的,其折射率例如在 1.48 ~ 1.56。

[0098] 基于上述的结构,由于形成有薄的例如 5 ~ 50nm 的透明导电膜 12p,和进一步在第一基板 10 和被加工成图案的透明导电膜 12p 之间形成有由氧化硅制成的比第一基板 10 折射率低的第一折射率调整膜 11,在显示屏上透明导电膜 12p 的图案就变得难以看出,可以克服显示屏美观效果低下的问题。还有,由于形成有薄的例如 5 ~ 50nm 的透明导电膜 12p,在触摸屏基板上的反射率被减小,透过率高,装配了触摸屏的显示器的特性被提高。在透明导电膜 12p 的膜厚不足 5nm 的情况下,面电阻变高,作为电极其功能减小,效果不好。还有,如果透明导电膜 12p 的膜厚超出 50nm,反射率减小的效果则变弱,效果也不好。

[0099] 所述的本实施例的显示器是液晶显示器,在液晶层 30 的两侧设置有图中未示出的偏光膜。例如偏光膜是设置在第二基板 20 的背对第一基板 10 的表面和在第三基板 14 的背对第一基板 10 的表面。还有,所述的本实施例的显示器是彩色显示器的情况下,设置有图中未示出的滤色片。滤色片是设置在,例如第一基板 10 的靠第二基板 20 一侧的表面等适当的位置。在所述的构造中,通过在像素电极和相对电极间被施加的电压,控制液晶的定向,可以在液晶显示器的显示屏面上显示像素。

[0100] 在所述的本实施例的触摸屏内置的显示器中,触摸屏是 on-cell 型电容式触摸屏。例如为投射电容式触摸屏,用手指等在第三基板 14 的表面触摸,在被加工成图案的透明导电膜 12p 间的电容量产生变化,通过对此的检测,使定位被触摸的位置成为可能。在所述的触摸屏,通过把定位的被触摸的位置和显示器的显示内容进行关联,可以把触摸屏作为显示器的输入端来使用。

[0101] 根据本实施例的触摸屏基板和使用该基板的液晶显示器,在第一基板上形成比第一基板的折射率低的第一折射率调整膜,在第一折射率调整膜上形成有透明导电膜,加之,由于透明导电膜被做得很薄,例如膜厚从 5 到 50nm,即使该透明导电膜被加工出图案,透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以被看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0102] 「触摸屏基板的制造方法」

[0103] 接下来,对就本实施例的触摸屏基板的制造方法进行说明。

[0104] 首先,如图 2 (a) 所示,例如通过射频(Radio Frequency, RF)溅射法,在背对第二基板 20 的第一基板 10 的表面上,由氧化硅或是氟化镁等比第一基板 10 的折射率低的材料形成第一折射率调整膜 11,其厚度例如为 5 ~ 10nm。其次,在第一折射率调整膜 11 的上层,例如通过 RPD (反应性等离子沉积)法,由 ITO (氧化铟锡)等材料形成透明导电膜 12,其膜厚为 5 ~ 50nm。

[0105] 所述的 RPD 是,例如在成膜腔内设置有成膜基板、ITO 蒸镀靶材和离子枪,利用离子枪产生的离子把从 ITO 蒸镀靶材得到铟离子和是锡离子氧化形成氧化物在成膜基板上

沉积。

[0106] 即使给离子枪的电压调在 60-70V 如此低的程度依然可以,通过等离子获得的镉离子和锡离子的能量是可以控制在例如 30eV (电子伏特) 以下,与溅射相比可以减小等离子对基板的损伤。因为通过 RPD 形成的 ITO 膜的特征是,结晶粒子的粒径与通过溅射形成的相比变大,所以得到低的面电阻,可以制备厚度从 5nm 到 50nm 的较薄的膜。还有,因为在大电流且高密度的等离子下,对 ITO 等的透明导电膜材料的等离子化反应非常充分,成膜基板的温度即使降低到例如 100 度左右的低温,靠很薄的膜厚也可以得到足够低的电阻率,因此对塑料、树脂胶片等基板来说被镀膜后可以适应低温处理工序。

[0107] 还有,RPD 法在例如 0.3Pa 左右的高气压下进行镀膜也是可能的,ITO 膜的覆盖率被提高,对有凹凸不平的成膜基板也可以得到无间隙的致密的膜,面电阻被减小,可以得到良好的耐环境性能的 ITO 膜等的透明导电膜。

[0108] 接下来,如图 2 (b) 所示,例如在透明导电膜 12 的上层按照所定的图案形成抗蚀膜(图中未示出),把得到的抗蚀膜作为掩模进行干腐蚀或是湿腐蚀等的腐蚀处理,得到被加工出图案的透明导电膜 12P。之后再将抗蚀膜去掉。

[0109] 接下来,如图 2 (c) 所示,例如通过高速离心涂布的方法,全面涂上透明粘接剂将被加工出图案的透明导电膜 12p 和第一折射调整膜 11 进行覆盖,如图 2 (d) 所示,以透明粘接剂 13 为介质把采用玻璃基板的第三基板 14 粘合上。

[0110] 按照上述的方法去做,可以制造出本实施例中用到的触摸屏基板。制造图 1 所示的液晶显示器时。例如在构成触摸屏基板的第一基板 10 的形成透明导电膜 12p 的面的相反面上形成反向电极,这里的触摸屏基板是通过上述的方法得到的。还有,在第二基板 20 上形成薄膜场效应晶体管(Thin Film Transistor, TFT) 及像素电极,配置配向膜等,第一基板 10 和第二基板 20 之间,通过垫片(图中未示出)调整为所设定的间隙,在间隙中注入液晶,可制造出液晶层 30。

[0111] 依据本实施例的触摸屏基板的制造方法,在第一基板上形成比第一基板的折射率低的第一折射率调整膜,在第一折射率调整膜上形成透明导电膜,进一步,由于将透明导电膜做得很薄,例如膜厚为 5 ~ 50nm,即使该透明导电膜被加工出图案,透明导电膜图案在显示器上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0112] 「触摸屏基板的制造装置」

[0113] 所述的本实施例的触摸屏基板可以用以下制造装置制造。

[0114] 例如有镀膜腔体,和被安装在镀膜腔体中的用于支撑第一基板的支撑部件,和使用比第一基板的折射率低的氧化硅等材料使其在第一基板上沉积的第一折射率调整膜材料供给部件,和被安装在镀膜腔体内在第一基板上使透明导电膜沉积的透明导电膜材料供给部件。

[0115] 镀膜腔体通过排气管连接着真空泵,腔体内的气压可以减小到设定的压力值。在通过 RPD 镀膜时,镀膜腔体内的背压是例如 0.3Pa 左右。

[0116] 在支撑部件上将采用光学玻璃的第一基板支撑,如上所述将镀膜腔体内减压至设定的压力值,从第一折射率调整膜材料供给部件供给第一折射率调整膜材料,例如采用 RF 溅射法在第一基板上由氧化硅材料形成第一折射率调整膜。接下来,从透明导电膜材料供给部供给透明导电膜材料,例如采用 RPD 法在第一折射率调整膜上由 ITO 材料形成透明导

电膜。根据所述的制造装置的结构,可以例如采用连续方式制造触摸屏基板。

[0117] 依据本实施例的触摸屏基板的制造装置,在第一基板上形成比第一基板的折射率低的第一折射率调整膜,在第一折射率调整膜上形成透明导电膜,进一步,由于将透明导电膜做得很薄,例如膜厚为 5 ~ 50nm,即使该透明导电膜被加工出图案,透明导电膜图案在显示器上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0118] < 第二实施例 >

[0119] 「装配了电容式触摸屏的显示器的结构」

[0120] 图 3 是本实施例下装配了 on-cell 电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0121] 本实施例的显示器例如是液晶显示器。如在图 3 中所示：

[0122] 在采用光学玻璃的第一基板 10 和由氧化硅形成 23 第一折射率调整膜 11 之间增加了第二折射率调整膜 15,除此之外,本质上与第一实施例的显示器的结构相同。

[0123] 在所述的显示器的结构中,第一基板 10 一方面是组成液晶显示器的基板,同时也是 on-cell 电容式的触摸屏基板。背对第二基板 20 的第一基板 10 的表面上,例如由 ITO、五氧化二铌(Nb_2O_5)、五氧化二钽(Ta_2O_5)或者是二氧化钛(TiO_2)等比第一基板 10 的折射率高的材料形成有膜厚为 5 ~ 100nm 第二折射率调整膜 15。在第二折射率调整膜 15 的上层,形成有比第一基板 10 的折射率低的第一折射率调整膜 11。第一折射率调整膜 11,例如是由氧化硅或是氟化镁形成,膜厚例如是 5 ~ 100nm。

[0124] 在第一折射率调整膜 11 上,例如由 ITO 等材料形成透明导电膜 12p,厚度例如是 5 ~ 50nm。所述的由 ITO 等材料形成的透明导电膜 12p,例如是采用 RPD 法形成的膜。

[0125] 例如可以采用如下的方案:第二折射率调整膜 15 由 ITO 形成厚度为 10nm,第一折射率调整膜 11 由氧化硅形成厚度为 50nm,透明导电膜 12p 由 ITO 形成厚度为 10nm。

[0126] 例如所述的透明导电膜 12p,为了作为电容式触摸屏的构件,被加工出特定的图案。进一步,例如在所述的被加工出图案的透明导电膜 12p 上,通过透明粘接剂 13 粘合上采用玻璃基板的第三基板 14。

[0127] 在上述结构的触摸屏基板中,第一基板 10 和第三基板 14 是光学玻璃,其折射率例如是 1.52 左右。第二折射率调整膜 15,例如由 ITO 形成的情况下,其折射率是 1.95 左右,由五氧化二铌形成的情况下,其折射率是 2.3 左右。第一折射率调整膜 11,例如由氧化硅形成的情况下,其折射率是 1.45 左右。透明导电膜 12p,例如由 ITO 形成的情况下,其折射率约是 1.95。透明粘接剂 13,是光学的透明的粘接剂,其折射率例如是 1.48 ~ 1.56。

[0128] 在所述的结构中,在第一基板 10 和被加工出图案的透明导电膜 12p 之间有由 ITO 材料形成的比第一基板 10 的折射率高的第二折射率调整膜 15 和由氧化硅等材料形成的比第一基板 10 的折射率低的第一折射率调整膜 11,加之,由于将透明导电膜做得很薄,膜厚为 5 ~ 50nm,即使该透明导电膜 12p 被加工出图案,透明导电膜图案在显示器上也变得难以被看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。还有,由于制备的透明导电膜 12p 薄,例如从 5nm 到 50nm,在触摸屏基板上的反射率被减小,透过率高,装配了触摸屏的显示器的特性被提高。在透明导电膜 12p 的膜厚不足 5nm 的情况下,面电阻变高,作为电极其功能减弱,效果不好。还有,如果透明导电膜 12p 的膜厚超出 50nm,反射率减小的效果则变弱,效果也不好。

[0129] 除以上说明之外,与第一实施例的结构相同。依据本实施例的触摸屏基板和使用

该基板的液晶显示器,在第一基板上形成比第一基板折射率高的第二折射率调整膜,在第二折射率调整膜上形成比第一基板折射率低的第一折射率调整膜,加之,由于透明导电膜被做得很薄,例如膜厚从 5nm 到 50nm,即使该透明导电膜被做出图案,透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0130] 「触摸屏基板的制造方法」

[0131] 接下来,对本实施例的触摸屏基板的制造方法进行说明。

[0132] 首先,如图 4 (a)所示,例如采用 RPD 法在背对第二基板 20 的第一基板 10 的表面上,由 ITO 或者是五氧化二铌等的比第一基板 10 的折射率高的材料形成第二折射率调整膜 15,其膜厚度例如是 5 ~ 100nm。其次,例如采用输送 RF 溅射法,在第二折射率调整膜 15 的上层,由氧化硅或者是氟化镁等的比第一基板 10 的折射率低材料形成第一折射率调整膜 11,其膜厚度例如是 5 ~ 100nm。再次,在第一折射率调整膜 11 上,例如采用 RPD 法,由 ITO (氧化铟锡)等材料形成透明导电膜 12,其膜厚为 5 ~ 50nm。

[0133] 采用 RPD 法形成的 ITO 膜,由于构成其结晶粒子的粒径与采用溅射法相比变大,所以得到低的面电阻,可以制备厚度从 5nm 到 50nm 的较薄的薄膜。还有,因为在大电流且高密度的等离子下,对 ITO 等的透明导电膜材料的等离子化反应非常充分,成膜基板的温度即使降低到例如 100 度左右的低温,靠很薄的膜厚也可以得到足够低的电阻率,因此对塑料、树脂胶片等基板来说被镀膜后可以适应低温处理工序。

[0134] 接下来,如图 4 (b)所示,例如在透明导电膜 12 的上层按照所定的图案形成抗蚀膜(图中未示出),把得到的抗蚀膜作为掩模进行干腐蚀或是湿腐蚀等的腐蚀处理,得到被加工出图案的透明导电膜 12P。之后再将其抗蚀膜去掉。

[0135] 接下来,如图 4 (c)所示,例如通过高速离心涂布的方法,全面涂上透明粘接剂将被加工出图案的透明导电膜 12p 和第一折射调整膜 11 进行覆盖,如图 4 (d)所示,以透明粘接剂 13 为介质把采用玻璃基板的第三基板 14 粘合上。

[0136] 按照上述的方法去做,可以制造出本实施例中用到的触摸屏基板。制造图 1 所示的液晶显示器时。例如在构成触摸屏基板的第一基板 10 的形成透明导电膜 12p 的面的相反面上形成反向电极,这里的触摸屏基板是通过上述的方法得到的。还有,在第二基板 20 上形成 TFT 及像素电极,配置配向膜等,第一基板 10 和第二基板 20 之间,通过垫片(图中未示出)调整为所设定的间隙,在间隙中注入液晶,可制造出液晶层 30。

[0137] 依据本实施例的触摸屏基板的制造方法,在第一基板上形成比第一基板的折射率高的第二折射率调整膜,在第二折射率调整膜上形成比第一基板的折射率低的第一折射率调整膜,在第一折射率调整膜上形成透明导电膜,进一步,通过将透明导电膜做得很薄,例如膜厚为 5 ~ 50nm,即使该透明导电膜被加工出图案,透明导电膜图案在显示器上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0138] 「触摸屏基板的制造装置」

[0139] 所述的本实施例的触摸屏基板可以用以下制造装置制造。

[0140] 例如有镀膜腔体,和被安装在镀膜腔体中的支撑第一基板的支撑部件,和使用比第一基板的折射率高的 ITO 等材料使其在第一基板上沉积第二折射率调整膜的第二折射率调整膜材料供给部件,和使用比第一基板的折射率低的氧化硅等材料使其在第一基板上沉积第一折射率调整膜的第一折射率调整膜材料供给部件,和被安装在镀膜腔体内、在第

一基板上沉积透明导电膜的透明导电膜材料供给部件。

[0141] 镀膜腔体通过排气管连接着真空泵,腔体内的气压可以减小到设定的压力值。在通过 RPD 镀膜时,镀膜腔体内的背压是例如 0.3Pa 左右。

[0142] 在支撑部件上将采用光学玻璃的第一基板支撑,如上所述将镀膜腔体内减压至设定的压力值,从第二折射率调整膜材料供给部件供给第二折射率调整膜材料,例如采用 RPD 法在第一基板上由 ITO 形成第二折射率调整膜。其次,从第一折射率调整膜材料供给部件供给第一折射率调整膜材料,例如采用 RF 溅射法在第二折射率调整膜上由氧化硅等材料形成第一折射率调整膜。接下来,从透明导电膜材料供给部供给透明导电膜材料,例如采用 RPD 法在第一折射率调整膜上由 ITO 材料形成透明导电膜。根据所述的制造装置的构成,可以例如采用连续方式制造触摸屏基板。

[0143] 依据本实施例的触摸屏基板的制造装置,在第一基板上形成比第一基板的折射率高的第二折射率调整膜,在第二折射率调整膜上形成比第一基板的折射率低的第一折射率调整膜,在第一折射率调整膜上形成透明导电膜,进一步,通过将透明导电膜做得很薄,例如膜厚为 5 ~ 50nm,即使该透明导电膜被加工出图案,透明导电膜图案在显示器上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0144] < 第三实施例 >

[0145] 「装配了电容式触摸屏的显示器的结构」

[0146] 图 5 是本实施例中装配了 on-cell 电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。本实施例的显示器例如是液晶显示器。在所述的显示器的结构中,第一基板 10 一方面是组成液晶显示器的基板,同时是 on-cell 电容式的触摸屏基板。背对第二基板 20 的第一基板 10 的表面上,例如由 ITO 等材料形成透明导电膜 12p,厚度例如是 5 ~ 50nm。所述的由 ITO 等材料形成的透明导电膜 12p,例如是采用 PRD 法形成的膜。

[0147] 例如所述的透明导电膜 12p,为了作为电容式触摸屏的构件,被加工出特定的图案。进一步,例如在所述的被加工出图案的透明导电膜 12p 上,通过透明粘接剂 13 粘合采用玻璃基板的第三基板。

[0148] 在上述结构的触摸屏基板中,第一基板 10 和第三基板 14 是光学玻璃,其折射率例如是 1.52 左右。透明导电膜 12p,例如由 ITO 形成的情况下,其折射率约是 1.95。透明粘接剂 13,是光学的透明的粘接剂,其折射率例如是 1.48 ~ 1.56。

[0149] 在所述的结构中,由于制备的透明导电膜 12p 很薄,例如从 5nm 到 50nm 左右,透明导电膜 12p 的图案在显示屏上变得难以看出,可以克服画面美观效果低下的问题。还有,由于制备的透明导电膜 12p 很薄,例如从 5nm 到 50nm 左右,在触摸屏基板上的反射率被减小,透过率高,装配了触摸屏的显示器的特性被提高。在透明导电膜 12p 的膜厚不足 5nm 的情况下,面电阻变高,作为电极其功能减弱,效果不好。还有,如果透明导电膜 12p 的膜厚超出 50nm,反射率减小的效果则变弱,效果也不好。

[0150] 除以上说明之外,与第一实施例的结构相同。依据本实施例的触摸屏基板和用其制造的液晶显示器,由于透明导电膜被做得很薄,膜厚例如从 5nm 到 50nm,即使该透明导电膜被做出图案,透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0151] 「触摸屏基板的制造方法」

[0152] 接下来,对本实施例的触摸屏基板的制造方法进行说明。

[0153] 首先,在第一基板 10 上,例如采用 RPD 法,由 ITO 等材料形成 5 ~ 50nm 厚的透明导电膜 12。

[0154] 采用 RPD 法形成的 ITO 膜,由于构成其结晶粒子的粒径与采用溅射法相比变大,所以得到低的面电阻,可以制备厚度从 5nm 到 50nm 的较薄的膜。还有,与溅射法相比可以减小等离子对基板的损伤,因为镀膜对象基板的温度即使降低到例如 100 度左右的低温,靠很薄的膜厚也可以得到足够低的电阻率,因此对塑料、树脂胶片等基板来说被镀膜后可以适应低温处理工序。加之覆盖率被提高,对有凹凸不平的成膜对象基板也可以得到无间隙的致密的膜,面电阻被减小,可以得到良好的耐环境性能的 ITO 膜等的透明导电膜。

[0155] 关于上述之后的工序,可以采用与第一实施例相同方法进行。

[0156] 依据本实施例的触摸屏基板的制造方法,因为将透明导电膜做得很薄,例如膜厚为 5 ~ 50nm,即使该透明导电膜被加工出图案,透明导电膜图案在显示器上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0157] < 第四实施例 >

[0158] 图 6 是本实施例中装配了 on-cell 电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0159] 本实施例的显示器,例如是液晶显示器。如图 6 所示,使用透明粘接剂(13a, 13b)将若干透明导电膜分层(12a, 12b)叠加在一起成为所述的透明导电膜 12p,除此之外,结构上与第一实施例的显示器相同。本实施例的若干透明导电膜分层(12a, 12b)例如是对透明导电膜分层 12a 沿 X 轴方向延伸加工图案,对透明导电膜分层 12b 沿 y 轴方向延伸加工图案。

[0160] 在上述的本实施例的触摸屏内置的显示器中,触摸屏是 on-cell 型的电容式触摸屏。例如为投射电容式触摸屏,用手指等在第三基板 14 的表面触摸,在被加工出图案的透明导电膜 12p 间的电容量产生变化,通过对此的检测,可以定位被触摸位置的坐标(X, Y)。在上述的触摸屏中,通过把定位的被触摸的位置和显示内容进行关联,可以把触摸屏作为显示器的输入端来使用。

[0161] 根据本实施例的触摸屏基板和使用该基板的液晶显示器,在第一基板上形成比第一基板的折射率低的第一折射率调整膜,在第一折射率调整膜上形成有透明导电膜,加之,由于透明导电膜被做得很薄,例如膜厚从 5nm 到 50nm,即使该透明导电膜被做出图案,透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0162] 本实施例的触摸屏基板,在形成透明导电膜工序时,对透明导电膜分层 12a 沿 X 轴方向加工出图案,在其上将透明粘接剂 13a 涂平后,对透明导电膜分层 12b 沿 y 轴方向加工出图案,再在其上将透明粘接剂 13b 涂平,除此之外,可以与第一实施例的触摸屏基板的制造方法同样地制造。

[0163] < 第五实施例 >

[0164] 图 7 是本实施例中装配了 on-cell 电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0165] 本实施例的显示器,例如是液晶显示器。如图 7 所示,使用透明粘接剂(13a, 13b)将若干透明导电膜分层(12a, 12b)叠加在一起成为所述的透明导电膜 12p,除此之外,结构上与第二实施例的显示器相同。本实施例的若干透明导电膜分层(12a, 12b)例如是对透明导电膜分层 12a 沿 X 轴方向延伸加工图案,对透明导电膜分层 12b 沿 y 轴方向延伸加工图

案。

[0166] 上述的本实施例的触摸屏内置的显示器,触摸屏是 on-cell 型的电容式触摸屏。例如为投射电容式触摸屏,用手指等在第三基板 14 的表面触摸,在被加工出图案的透明导电膜 12p 间的电容量产生变化,通过对此的检测,可以定位被触摸位置的坐标(X, Y)。在上述的触摸屏,通过把定位的被触摸的位置和显示内容进行关联,可以把触摸屏作为显示器的输入端来使用。

[0167] 依据本实施例的触摸屏基板和使用该基板的液晶显示器,在第一基板上形成比第一基板折射率高的第二折射率调整膜,在第二折射率调整膜上形成比第一基板折射率低的第一折射率调整膜,加之,由于透明导电膜被做得很薄,例如膜厚从 5nm 到 50nm,即使该透明导电膜被做出图案,透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0168] 本实施例的触摸屏基板,在形成透明导电膜工序时,对透明导电膜分层 12a 沿 X 轴方向加工出图案,在其上将透明粘接剂 13a 涂平后,对透明导电膜分层 12b 沿 y 轴方向加工出图案,再在其上将透明粘接剂 13b 涂平,除此之外,可以与第二实施例的触摸屏基板的制造方法同样地制造。

[0169] < 第六实施例 >

[0170] 图 8 是本实施例中装配了 on-cell 电容式触摸屏基板的显示器的结构示意图。

[0171] 本实施例的显示器,例如是液晶显示器。如 8 所示,使用透明粘接剂(13a, 13b)将若干透明导电膜分层(12a, 12b)叠加在一起成为所述的透明导电膜 12p,除此之外,结构上与第三实施例的显示器相同。本实施例的若干透明导电膜分层(12a, 12b)是,例如对透明导电膜分层 12a 沿 X 轴方向延伸加工图案,对透明导电膜分层 12b 沿 y 轴方向延伸加工图案。

[0172] 上述的实施例的触摸屏内置的显示器,触摸屏是 on-cell 型的电容式触摸屏。例如为投射电容式触摸屏,用手指等在第三基板 14 的表面触摸,在被加工出图案的透明导电膜 12p 间的电容量产生变化,通过对此的检测,可以定位被触摸位置的坐标(X, Y)。在上述的触摸屏,通过把定位的被触摸的位置和显示内容进行关联,可以把触摸屏作为显示器的输入端来使用。

[0173] 依据本实施例的触摸屏基板和使用该基板的液晶显示器,由于透明导电膜被做得很薄,例如膜厚从 5nm 到 50nm,即使该透明导电膜被做出图案,透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出,可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0174] 本实施例的触摸屏基板,在形成透明导电膜工序时,对透明导电膜分层 12a 沿 X 轴方向加工出图案,在其上将透明粘接剂 13a 涂平后,对透明导电膜分层 12b 沿 y 轴方向加工出图案,再在其上将透明粘接剂 13b 涂平,除此之外,可以与第三实施例的触摸屏基板的制造方法同样地制造。

[0175] < 试验例一 >

[0176] 图 9 是本发明的试验例一所对应的透明导电膜的膜厚与透射率和反射率的关系图。在光学玻璃上采用 RPD 法形成 ITO 膜,在其上层粘合光学玻璃得到测试对象,测定膜厚与透射率 T (%) 和反射率 R (%) 的相互关系。

[0177] 反射率 R 随着膜厚变薄,其值变低,当 ITO 膜厚在 70nm 时,达到峰值。在 50nm 以

下反射率低于 4%，20nm 时约 1%，10nm 时可以减小到约 0.2%。

[0178] 如上证实了在触摸屏基板和使用该基板的液晶显示器上，由于透明导电膜被做得很薄，例如膜厚从 5nm 到 50nm，即使该透明导电膜被加工出图案，透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出，可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0179] < 试验例二 >

[0180] 图 10 (a)–(c)是本发明的试验例二中测试对象 1–3 所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。还有，图 11 (a)–(c)是本发明的试验例二中测试对象 4–6 所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。

[0181] 图 10 (a)是在光学玻璃上采用 RPD 法形成 10nm 厚的 ITO 膜后得到的测试对象 1 的反射谱，图 10 (b)是在光学玻璃上采用 RF 溅射法形成 25nm 厚的氧化硅膜，再在其上层采用 RPD 法形成 10nm 厚的 ITO 膜后得到的测试对象 2 的反射谱，图 10 (c)是在光学玻璃上采用 RPD 法形成 10nm 厚的 ITO 膜，在其上层采用 RF 溅射法形成 25nm 厚的氧化硅膜，再在其上层采用 RPD 法形成 10nm 厚的 ITO 膜得到的测试对象 3 的反射谱。图 11 (a)–(c)是对应图 10 (a)–(c)中的测试对象 1–3，在其上粘合了光学玻璃后，得到的测试对象 4–6 的反射谱。

[0182] 如图 11 (a)所示，，ITO 膜厚做成 10nm 厚时，在可见光的整个区域反射率从 0.8% 向下，如图 11 (b)所示，在玻璃基板和 ITO 膜之间形成 25nm 厚的氧化硅，在可见光的整个区域反射率从 0.6% 向下，如图 11 (c)所示，在玻璃基板和 ITO 膜之间形成 10nm 厚的 ITO 膜和 25nm 厚的氧化硅膜，在可见光的整个区域反射率从 0.05% 向下。

[0183] 从本实验例中，由于透明导电膜被做得很薄，且形成有比第一基板折射率低的第一折射率调整膜，或者是在第一基板上形成有比第一基板折射率高的第二折射率调整膜，在第二折射率调整膜上形成有比第一基板折射率低的第一折射率调整膜，因此，即使该透明导电膜被加工出图案，透明导电膜的图案在显示屏上也变得难以看出，验证了可以克服显示画面美观效果低下的问题。

[0184] < 试验例三 >

[0185] 图 12 (a)–(c)是试验例三中测试对象 1–3 所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。还有，图 13 (a)–(c)是试验例三中测试对象 4–6 所对应的触摸屏基板的反射率与光波长的相互关系图。在光学玻璃上采用 RF 溅射法形成 25nm 厚的氧化硅膜，在其上层采用 RPD 法形成 10nm 厚的 ITO 膜，再在其上粘合光学玻璃，以此做成测试对象 1–6，测定了其反射率 R (%)。

[0186] 图 12 (a)是使测试对象 1 的 ITO 的膜厚以 5% 变化时求出的平均反射率(a1)，最小的反射率是(a2)，最大的反射率是(a3)。图 12 (b)是使测试对象 2 的氧化硅的膜厚以 5% 变化时求出的平均反射率(b1)，最小的反射率是(b2)，最大的反射率是(b3)。图 12 (c)是使测试对象 3 的 ITO 膜和氧化硅的膜厚均以 5% 变化时求出的平均反射率(c1)，最小的反射率是(c2)，最大的反射率是(c3)。如图 12 (b)所示，即使氧化硅膜的厚度变化，其反射率变动很小，确定了其与图 12 (a)和图 12 (c)所示的反射率基本相同。即，对于第一折射率调整膜的膜厚的变化，反射率有很高的稳定性这一事实得到了确认。

[0187] 图 13 (a)是使测试对象 4 的 ITO 膜厚以 10% 变化时求出的平均反射率(a1)，最小的反射率是(a2)，最大的反射率是(a3)。图 13 (b)是使测试对象 5 的氧化硅的膜厚以 10%

变化时求出的平均反射率(b1),最小的反射率是(b2),最大的反射率是(b3)。图 12 (c)是使测试对象 6 的 ITO 和氧化硅的膜厚均以 10% 变化时求出的平均反射率(c1),最小的反射率是(c2),最大的反射率是(c3)。和上述情况相同,如图 13 (b)所示,即使氧化硅膜的厚度变化,其反射率变动很小,确认了其于图 13 (a)和图 13 (c)所示的反射率基本相同。即,对于第一折射率调整膜的膜厚的变动,反射率有很高的稳定性这一事实得到了确认。

[0188] < 试验例四 >

[0189] 图 14 (a)和(b)是试验例四中镀膜有贡献的离子的能量分布图。

[0190] 图 14 (a)表示了 RPD 法中镉离子(In^+)的浓度与其能量 E (eV) 的分布关系。可见在 RPD 法中,能量超出 100eV 的粒子没有,事实上大多是能量低于 30eV 的粒子这一事实被确认了。还有,图 14 (b)表示了溅射法中氩离子(Ar^+)的浓度与其能量 E (eV) 的分布。在溅射法中,能量超出 100eV 的大能量粒子是存在的。即,RPD 法与溅射法相比,可以减小等离子对基板的损伤这一事实被确认了。

[0191] < 试验例五 >

[0192] 图 15 (a)和(b)是试验例五中透明导电膜的 X 射线衍射谱。

[0193] 在光学玻璃上采用 RPD 或者溅射法形成 300nm 的 ITO 膜,将其作为测试对象。图 15 (a)是采用 RPD 法形成的 ITO 膜的 X 射线衍射谱。通过 RPD 法,(222)晶向的峰值很强,可以形成单一晶向的 ITO 膜这一事实被确认了。图 15 (b)是采用溅射法形成的 ITO 膜的 X 射线衍射谱。通过溅射法,出现了多个晶向,与 RPD 法相比较形成的 ITO 膜晶向多、晶粒小这一事实被确认了。

[0194] < 试验例六 >

[0195] 图 16 (a)和(b)是试验例六中透明导电膜的电子显微照片。

[0196] 在光学玻璃上采用 RPD 或者溅射法形成 300nm 的 ITO 膜,将其作为测试对象。图 16(a)是采用 RPD 法形成的 ITO 膜的电子显微照片,通过 RPD 法,结晶的粒径大,可以形成表面粗糙度为 8nm 的膜,通过 RPD 法形成的膜其表面粗糙度小这一事实被确认了。图 16 (b)是采用溅射法形成的 ITO 膜的电子显微照片,通过溅射法,结晶的粒径小,形成的膜的表面粗糙度为 30nm,所以通过溅射法形成的膜其表面粗糙度大这一事实被确认了。

[0197] < 试验例七 >

[0198] 图 17 是试验例七中透明导电膜的电阻率与镀膜温度间的关系图。

[0199] 在光学玻璃上采用 RPD 法或者溅射法在各种温度($^{\circ}\text{C}$)下形成 ITO 膜,以此作为测试对象,测试了其电阻率($\mu\Omega\cdot\text{m}$)。通过 RPD 法,可以得到比溅射法电阻率低的 ITO 膜这一事实被确认了。特别是,为了得到面电阻为 $10\Omega/\square$ 的 ITO 膜,在 100°C 的温度下采用 RPD 法,ITO 的膜厚是 200nm,而采用溅射法 ITO 的膜厚需要达到 300nm 以上。

[0200] < 试验例八 >

[0201] 图 18 是试验例八中透明导电膜的透射率和反射率之和与光波长之间的关系图(光吸收谱)。

[0202] 在光学玻璃上采用 RPD 法形成各种厚度的 ITO 膜,测定其透射率 T (%)和反射率 R (%)。在图 18 中,纵轴是透射率 T 与反射率 R 之和。小于 100% 的部分表示被吸收的光。相对于光学玻璃本身(a),形成了 ITO 膜厚 25nm (b),50nm (c),100nm (d),150nm (e),200nm (f)和 250nm(g)。采用 RPD 形成的 ITO 膜,随着膜厚度的增加,光的吸收量变大。例如膜厚

在 50nm 以下的区域,光吸收谱线几乎是水平的这一事实被确认了。即 ITO 膜厚小于 50nm,对于可见光本质上是透明的膜。

[0203] 本发明不限于以上说明。例如在实施例中说明了将触摸屏基板用于液晶显示器的形态,但并不限于此,也可以适用在 LED (发光二极管) 显示装置、有机 EL (Electro Luminescence) 等的 EL 显示装置、VFD (荧光显示管) 显示装置和 PDP (等离子显示板) 的液晶显示装置等的显示装置上。将构成各种显示装置的基板为本发明的触摸屏基板,可以做成内置 on-cell 型的触摸板的显示装置。

[0204] 另外,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

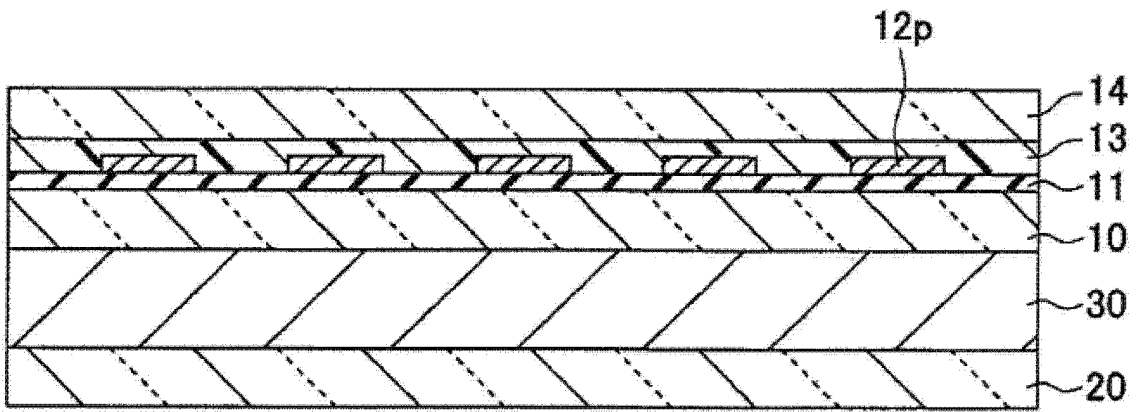


图 1

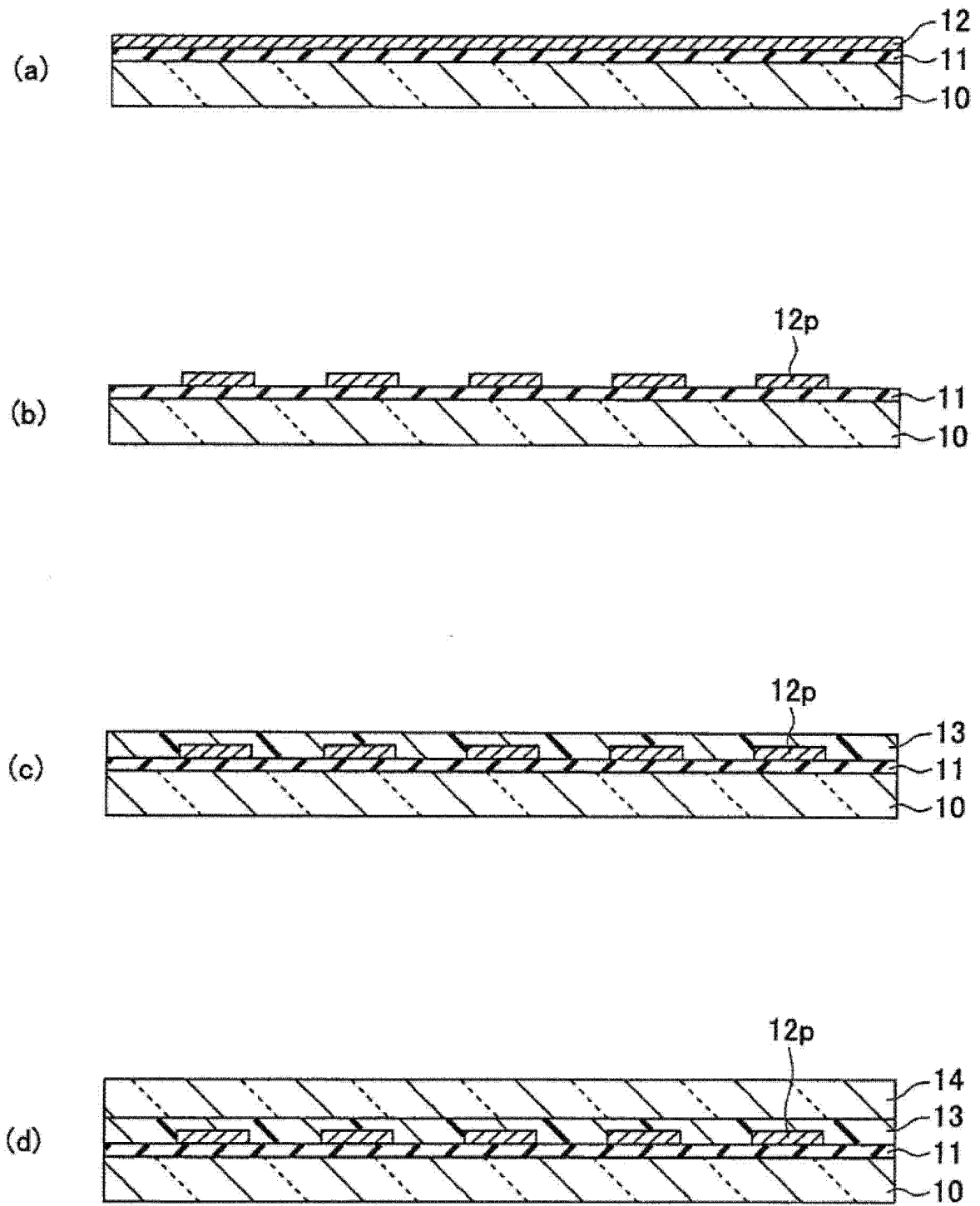


图 2

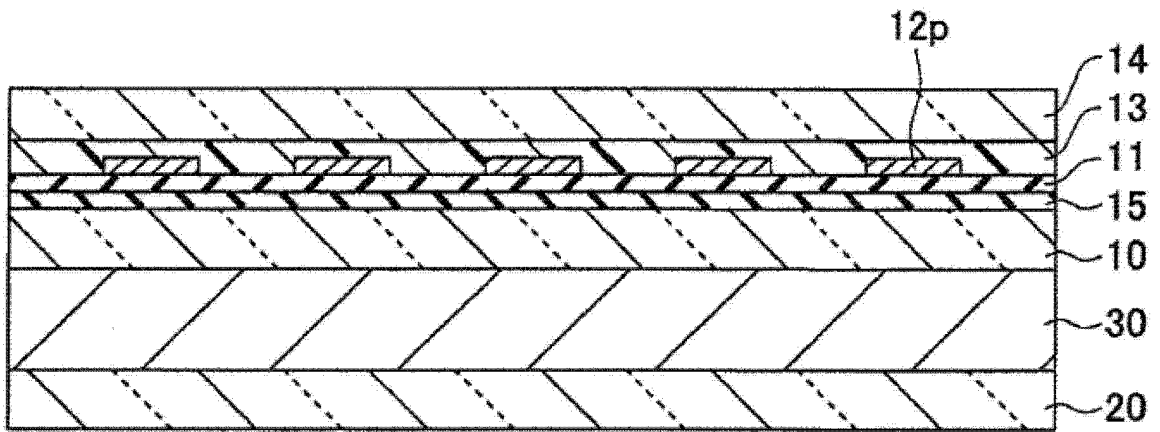


图 3

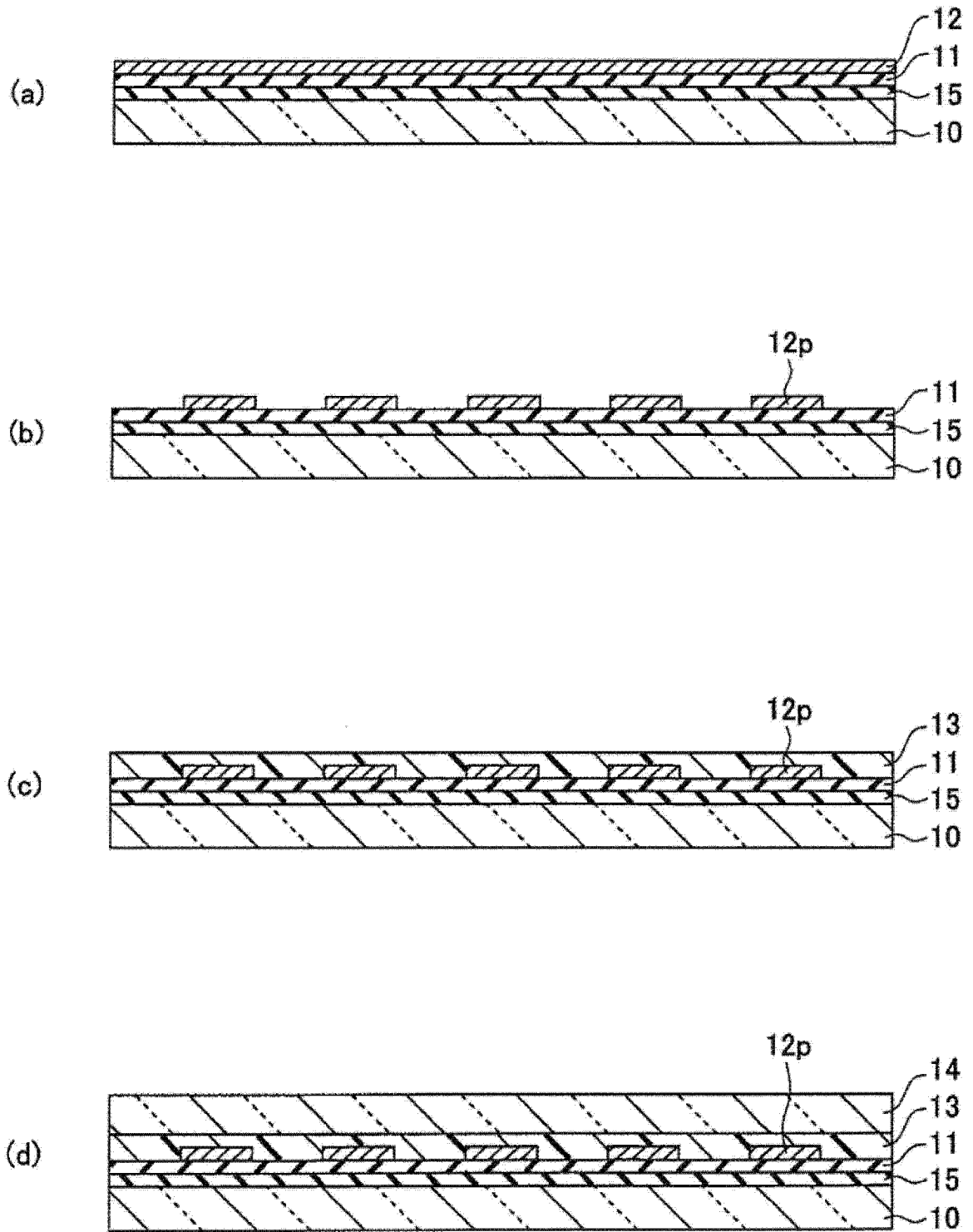


图 4

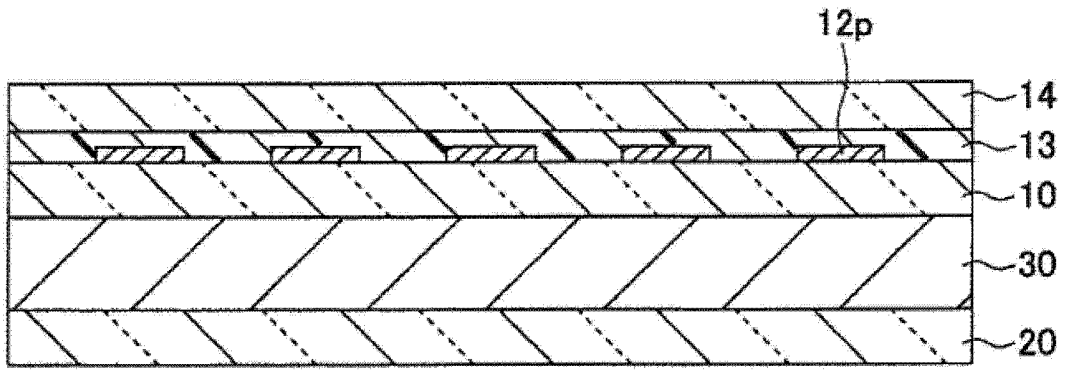


图 5

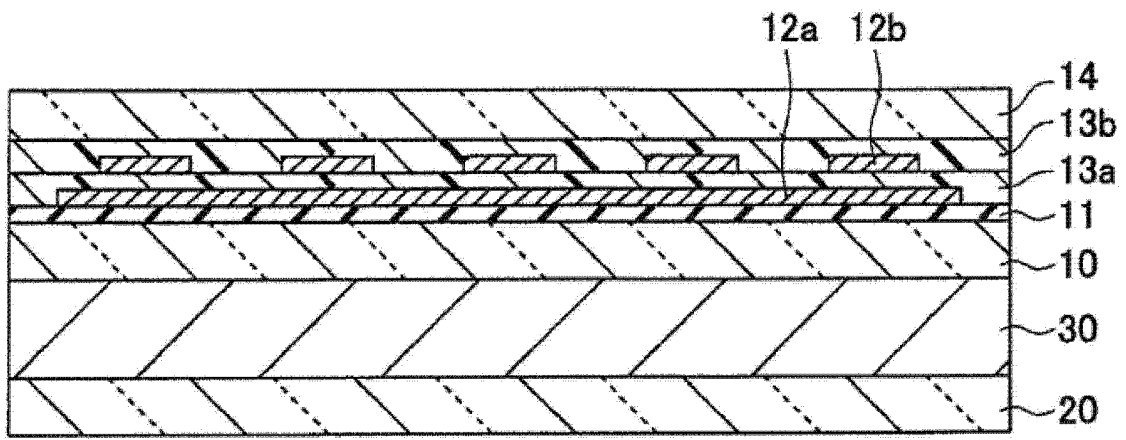


图 6

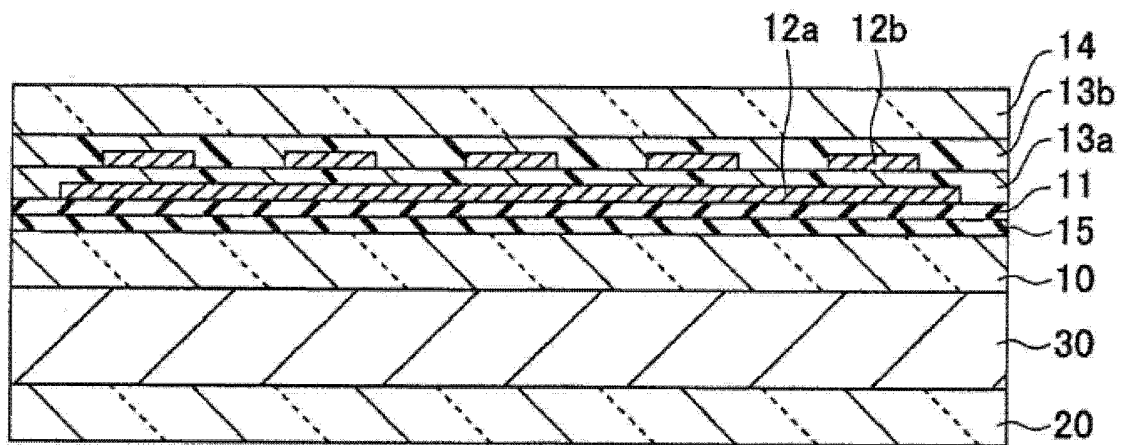


图 7

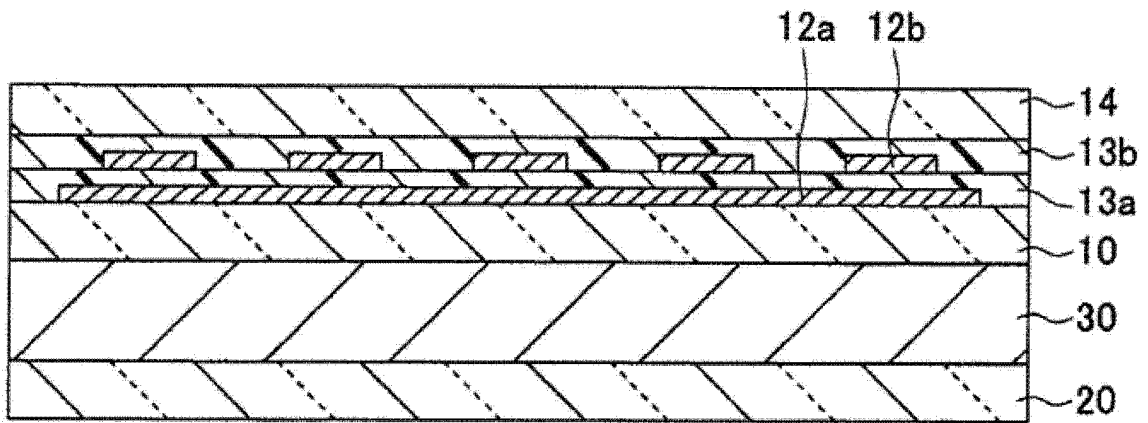


图 8

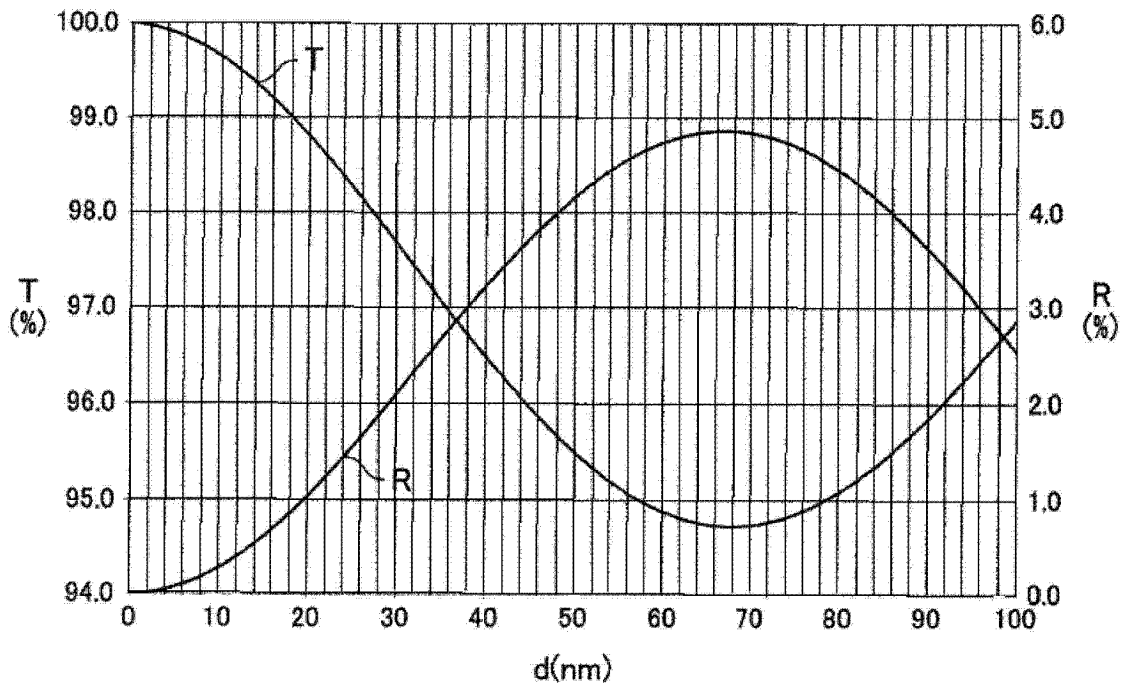


图 9

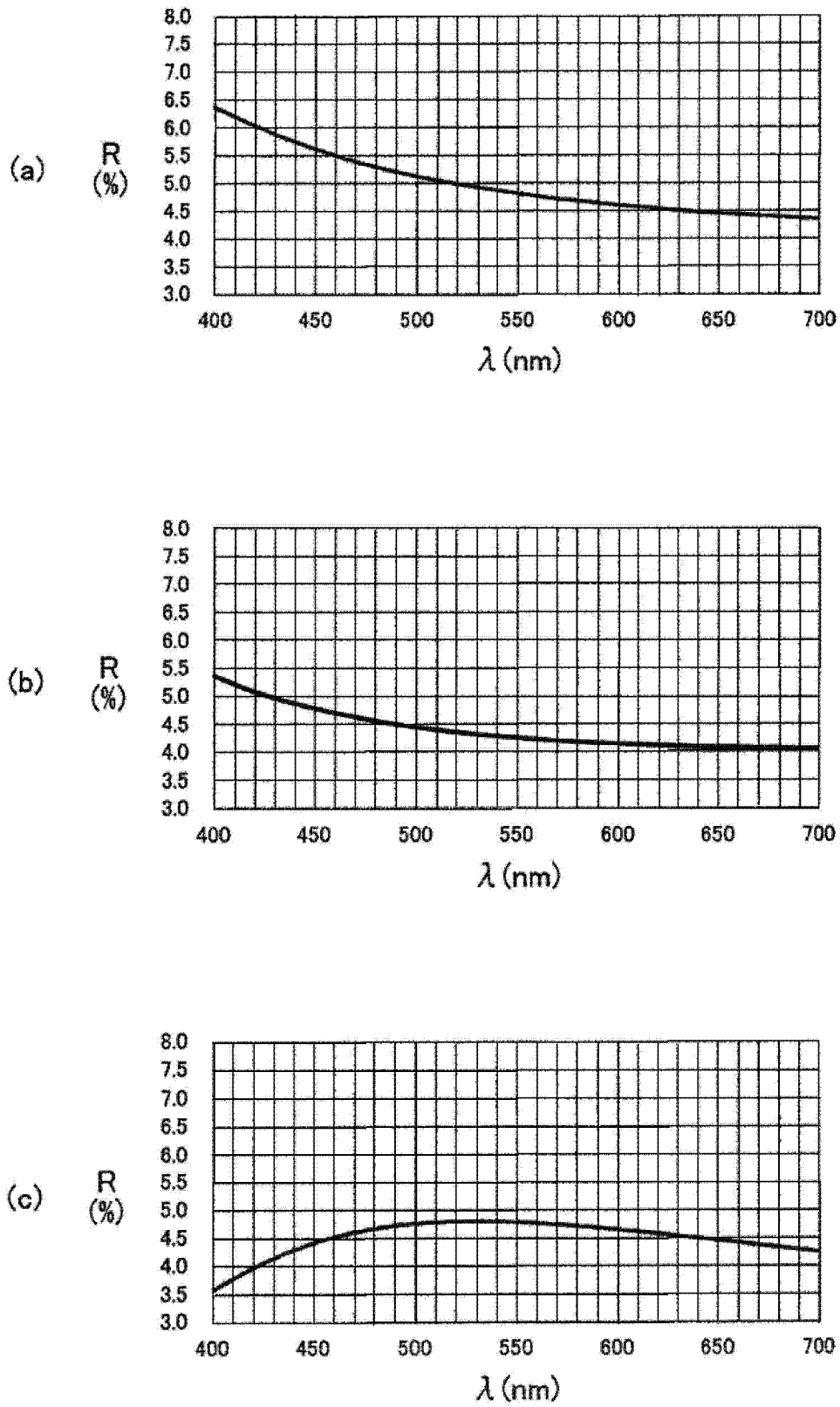


图 10

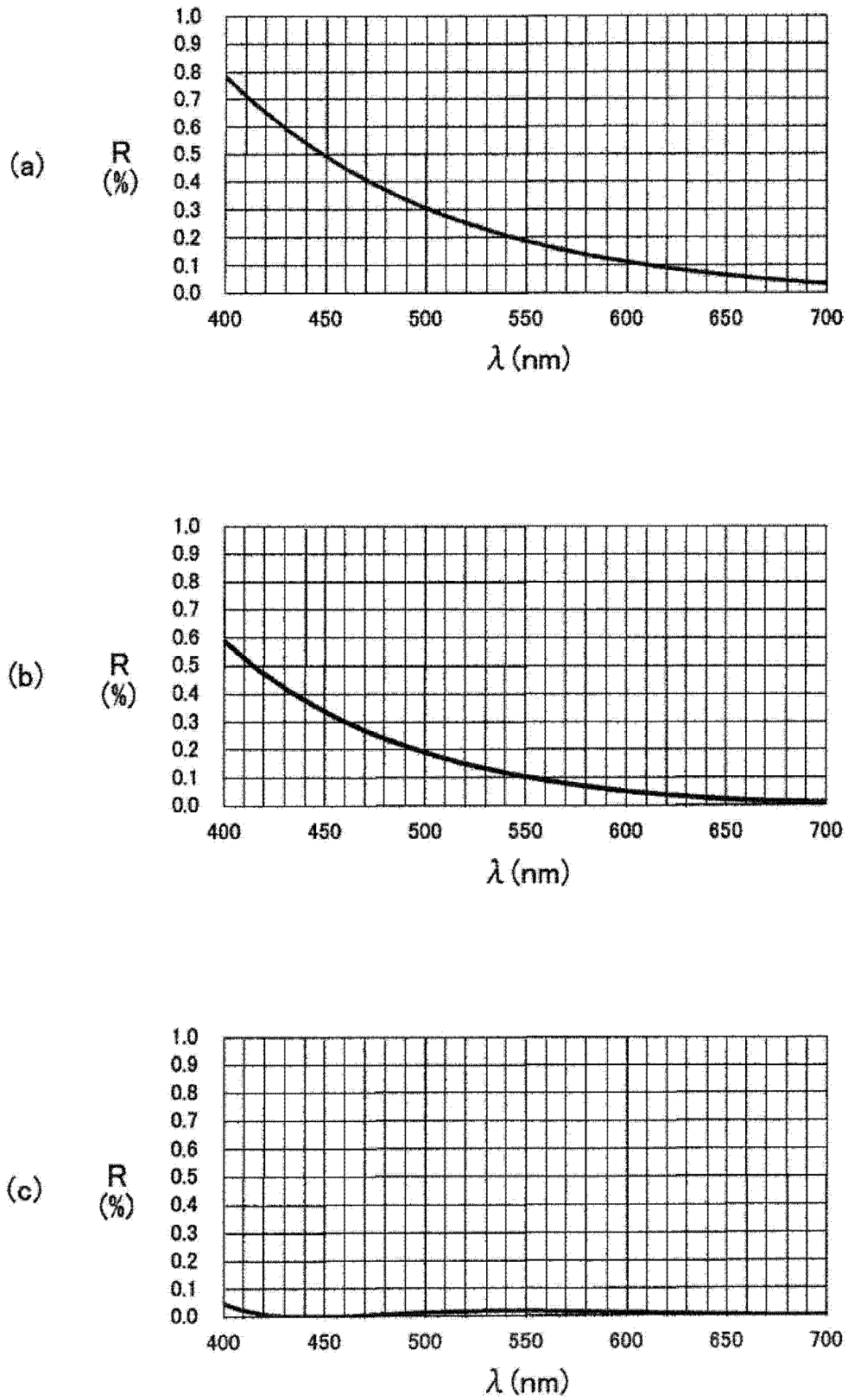


图 11

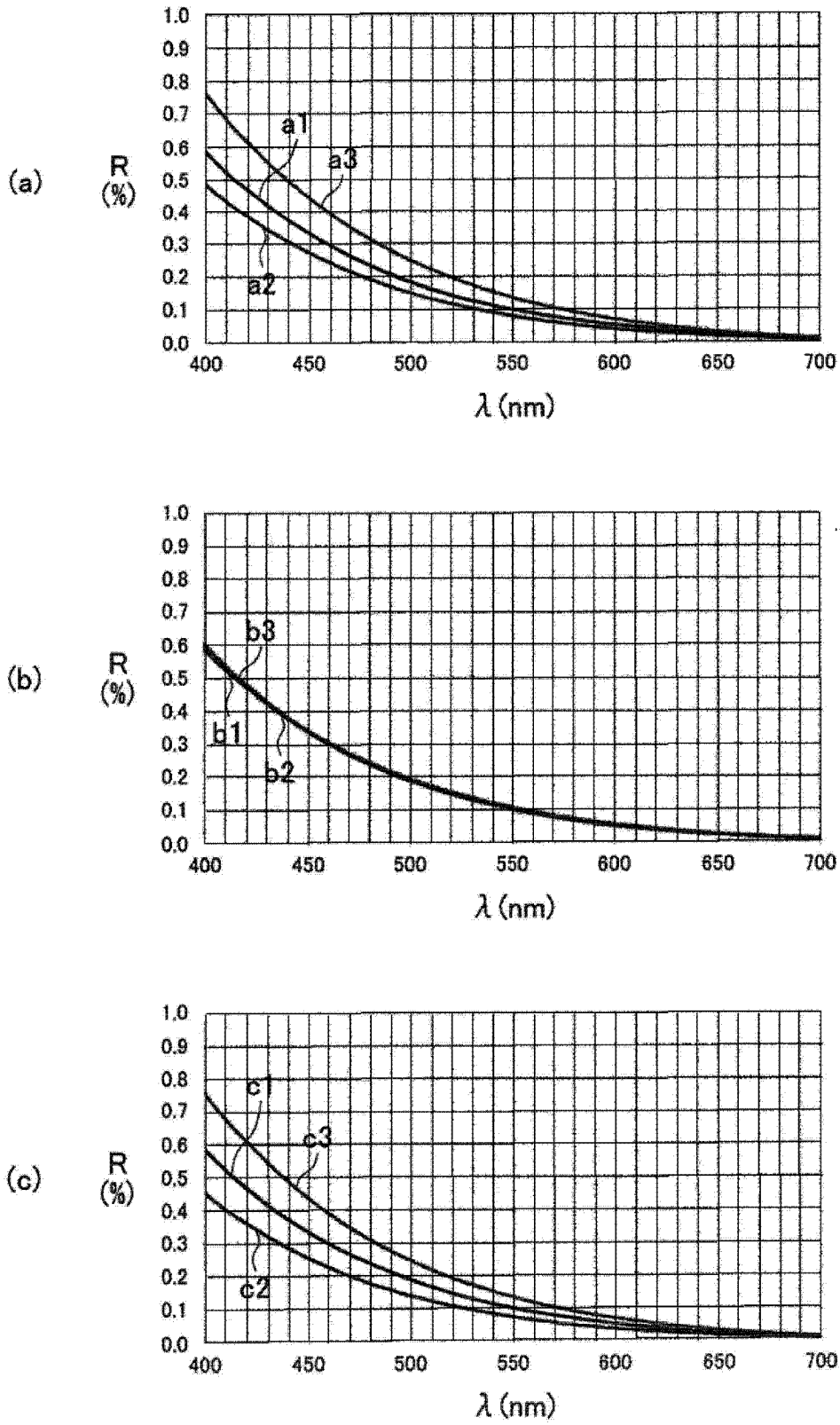


图 12

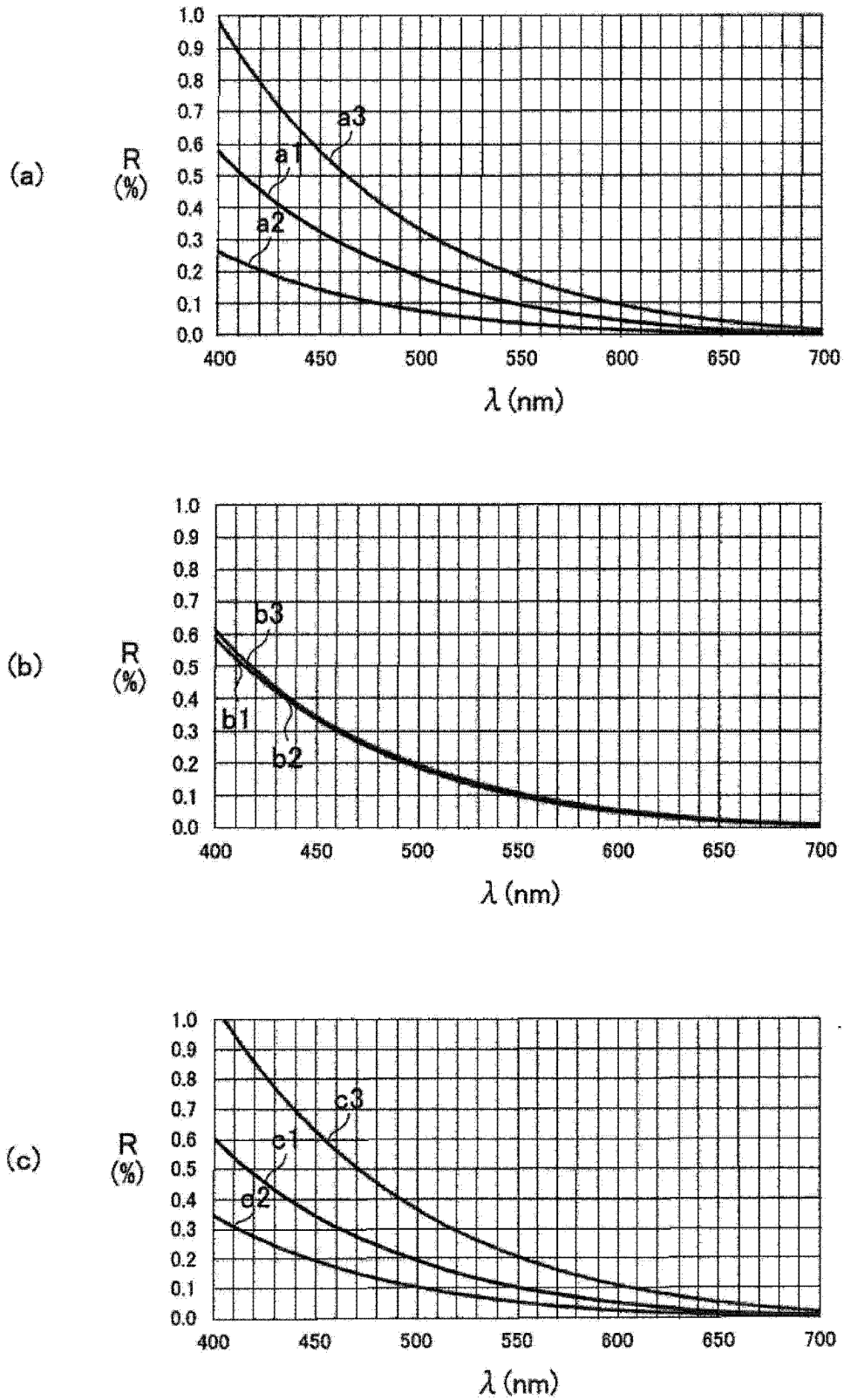


图 13

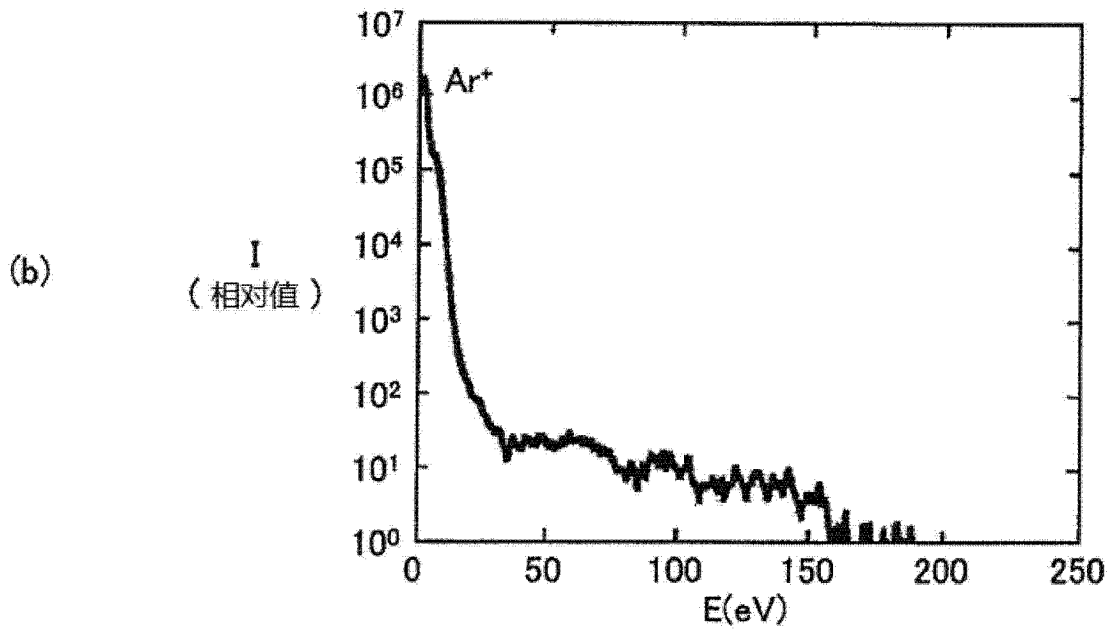
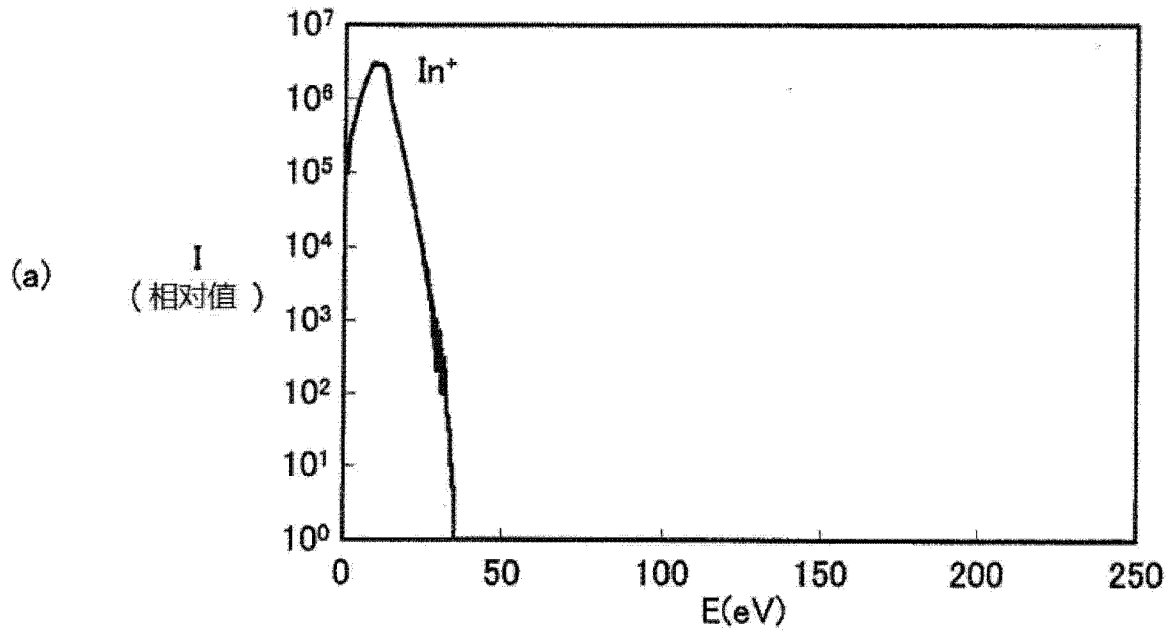


图 14

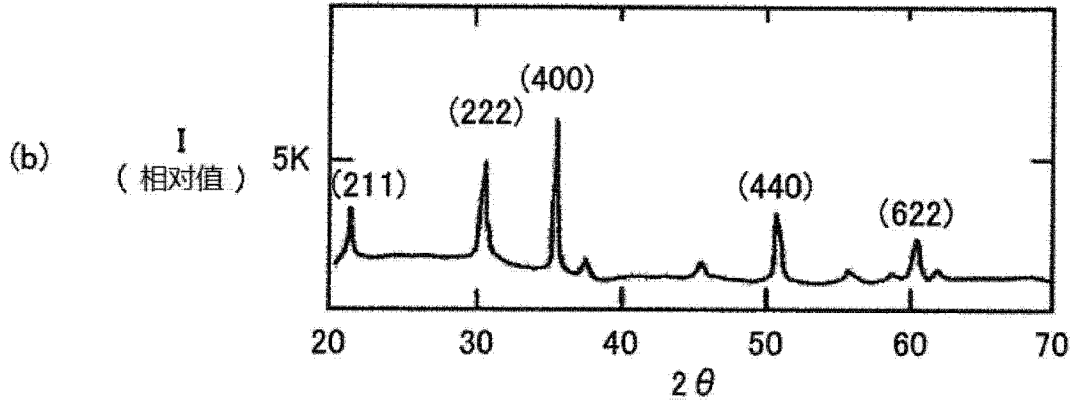
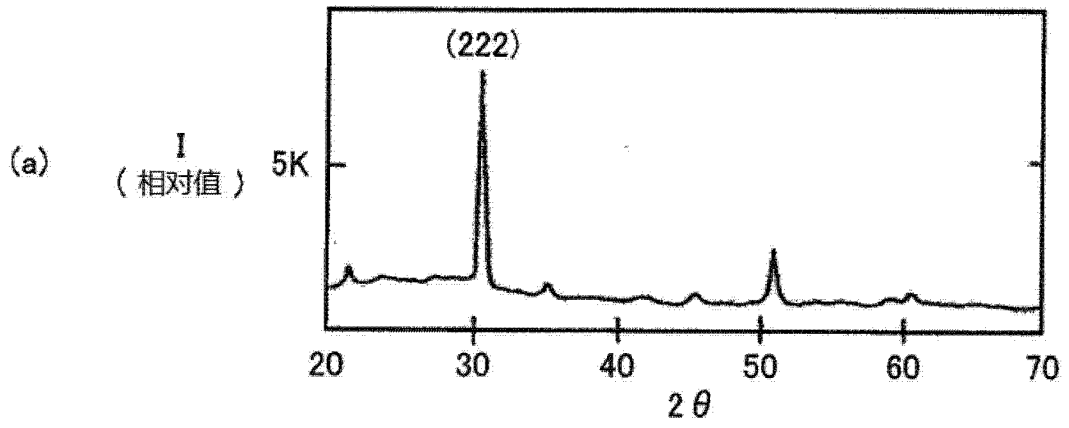


图 15

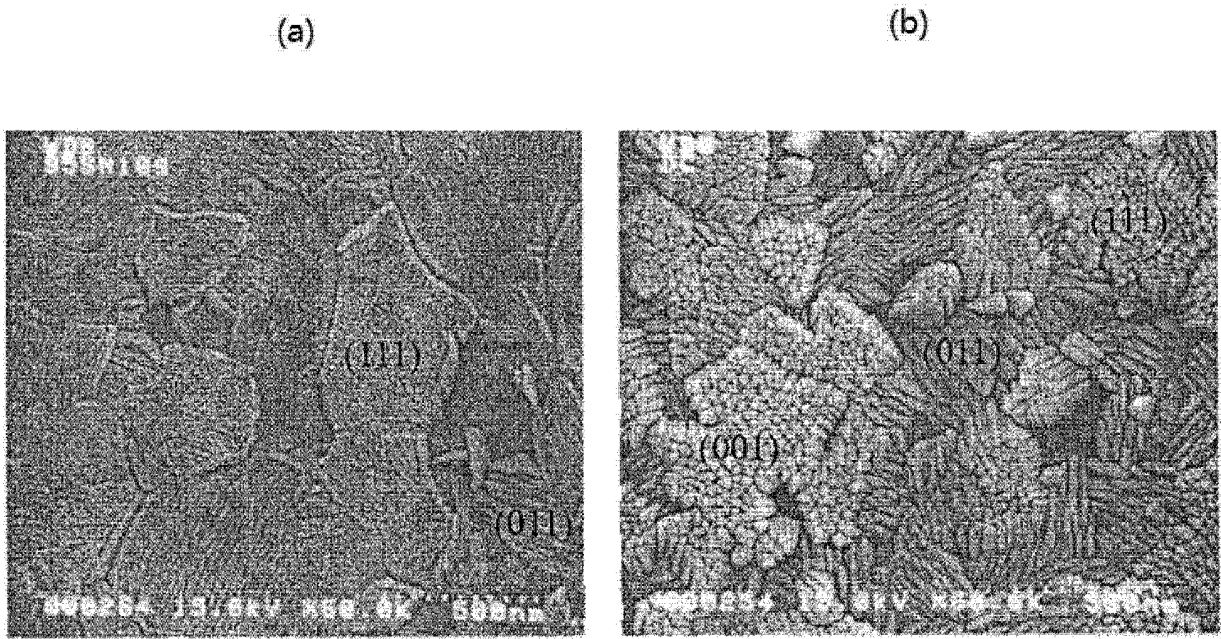


图 16

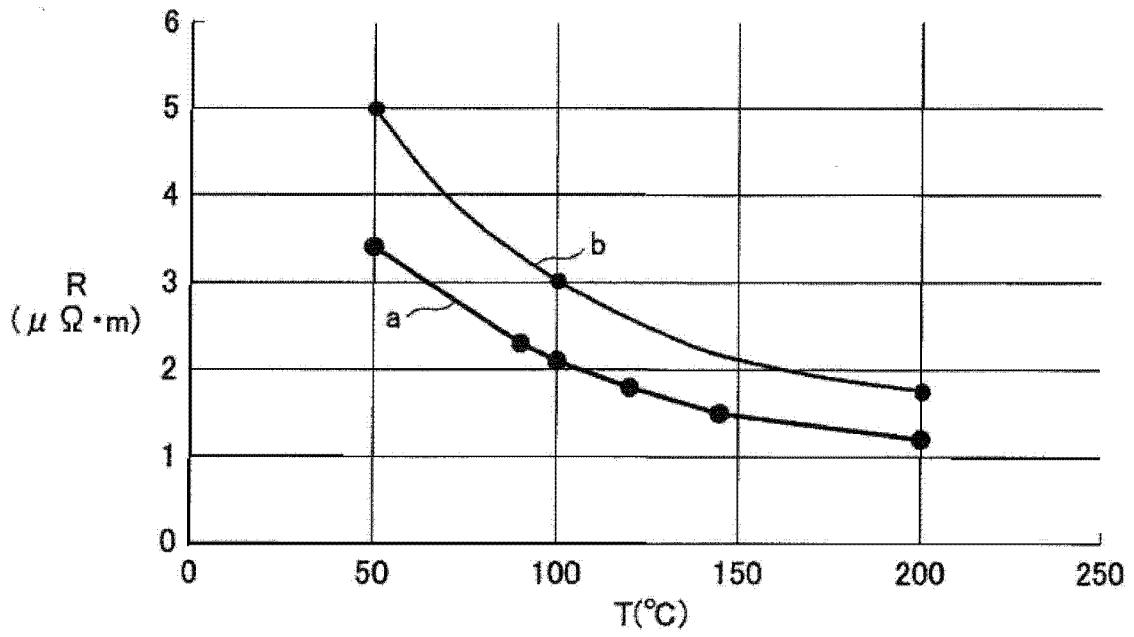


图 17

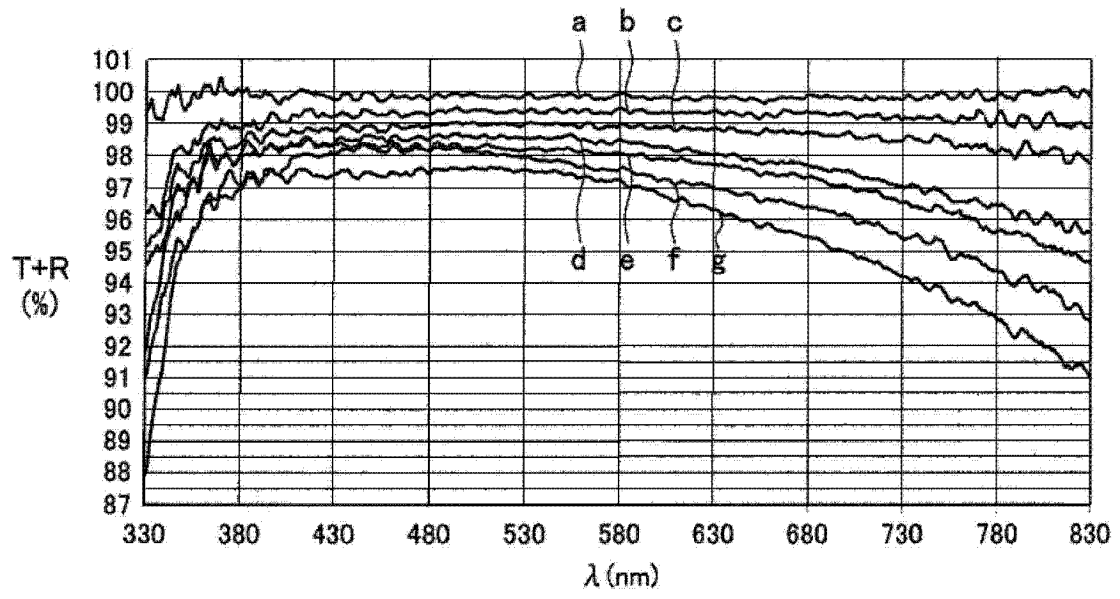


图 18