

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102460283 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201080028116. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 05. 26

G02F 1/1335(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 1/11(2006. 01)

2009-148942 2009. 06. 23 JP

G09F 9/00(2006. 01)

G02B 5/20(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G02B 5/30(2006. 01)

2011. 12. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/058903 2010. 05. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02010/150615 JA 2010. 12. 29

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 山田信明 樱木一义 藤井晓义

田口登喜生

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

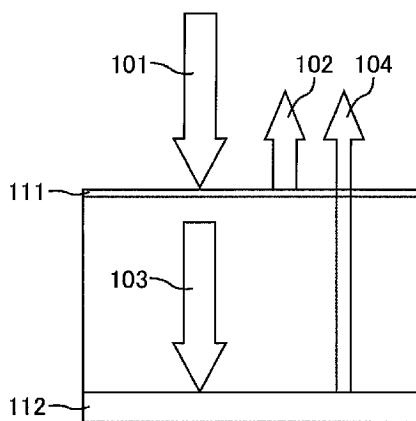
权利要求书 4 页 说明书 37 页 附图 19 页

(54) 发明名称

显示装置和多层基板

(57) 摘要

本发明提供实现了反射光的减少的显示装置。另外,本发明提供即使在具有折射率相互不同的多个层的情况下,光的反射率也被降低的多层基板。本发明的显示装置是穿过显示画面而入射到内部结构的光中的由内部结构反射的光的反射率不到 1.0% 的显示装置。另外,本发明的多层基板是具有第一层和与第一层相邻地配置的第二层的多层基板,是上述第二层的折射率从第二层的与第一层相邻的界面向与第一层相反的方向,以第一层的与第二层相邻的界面的折射率的值为起点,连续地变化的多层基板。



1. 一种显示装置,其特征在于,
穿过显示画面而入射到内部结构的光中的由内部结构反射的光的反射率不到 1.0%。
2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,
上述显示画面在最表面具有低反射层。
3. 根据权利要求 2 所述的显示装置,其特征在于,
上述低反射层在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部。
4. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任一项所述的显示装置,其特征在于,
上述内部结构具备具有第一层和与第一层相邻地配置的第二层的多层基板,
该第二层的折射率从第二层的与第一层相邻的界面向与第一层相反的方向,以第一层的与第二层相邻的界面的折射率的值为起点,连续地变化。
5. 根据权利要求 4 所述的显示装置,其特征在于,
上述多层基板还具有与第二层相邻地配置的第三层,
该第二层的折射率以第二层的与第三层相邻的界面的折射率的值为终点,连续地变化到第二层的与第三层相邻的界面为止。
6. 根据权利要求 5 所述的显示装置,其特征在于,
上述第三层的折射率从第三层的与第二层相邻的界面向与第二层相反的方向,以第二层的与第三层相邻的界面的折射率的值为起点,连续地变化。
7. 根据权利要求 4 ~ 6 中的任一项所述的显示装置,其特征在于,
上述第二层包括具有与上述第一层的与第二层相邻的界面的折射率不同的折射率的粒子,
该粒子在第二层内的浓度向与第一层相反的方向连续地变化。
8. 根据权利要求 7 所述的显示装置,其特征在于,
上述第二层包括包含上述粒子的介质,
该介质的折射率是上述第一层的与第二层相邻的区域的折射率。
9. 根据权利要求 7 或 8 所述的显示装置,其特征在于,
上述粒子是黑色或透明的。
10. 根据权利要求 4 ~ 9 中的任一项所述的显示装置,其特征在于,
在上述第一层的与第二层相反的一侧的面上,配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层。
11. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任一项所述的显示装置,其特征在于,
上述内部结构具备包括第四层和与第四层相邻地配置的第五层的多层基板,
上述第四层在第五层侧的表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部,
上述第五层在第四层侧的表面具有埋在该多个凸部之间的多个凹部。
12. 根据权利要求 11 所述的显示装置,其特征在于,
在上述第四层的与第五层相反的一侧的面上,配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层。
13. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任一项所述的显示装置,其特征在于,
上述内部结构具备包括第六层、第七层以及配置在第六层和第七层之间的中间层的多

层基板，

该中间层的折射率以连接第六层的折射率和第七层的折射率的方式连续地变化。

14. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，

上述中间层包括具有第七层的折射率的粒子，

该粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地增加。

15. 根据权利要求 14 所述的显示装置，其特征在于，

上述中间层包括包含上述粒子的介质，

该介质的折射率是上述第六层的折射率。

16. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，

上述中间层包括具有第六层的折射率的粒子，

该粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地减小。

17. 根据权利要求 16 所述的显示装置，其特征在于，

上述中间层包括包含上述粒子的介质，

该介质的折射率是上述第七层的折射率。

18. 根据权利要求 14 ~ 17 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

上述粒子是黑色或透明的。

19. 根据权利要求 13 ~ 17 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

在上述第六层的与第七层相反的一侧的面上，配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层。

20. 根据权利要求 1 ~ 19 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

上述内部结构从观察面侧向背面侧按顺序层叠地具备第一基板、液晶层以及第二基板。

21. 根据权利要求 20 所述的显示装置，其特征在于，

上述第一基板和第二基板均具备偏光板，

透射过该偏光板、透射过液晶层的光是直线偏光。

22. 根据权利要求 21 所述的显示装置，其特征在于，

上述第一基板和 / 或第二基板是上述多层基板。

23. 根据权利要求 1 ~ 22 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

上述内部结构至少具备一个导电层，所述导电层的表面包含从包括氧化铜、氧化银、氮化钛以及氧化钽的群中选择的任一种材料。

24. 根据权利要求 1 ~ 23 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

上述内部结构至少具备一个层叠结构，所述层叠结构是将铝作为材料的导电层与位于比该将铝作为材料的导电层靠观察面侧的、将从包括钛、钽、钼以及镁的群中选择的任一种作为材料的导电层的层叠结构。

25. 根据权利要求 1 ~ 24 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

上述内部结构具备将被氧化或氮化的、从包括硅和铝硅合金的群中选择的任一种作为材料的导电层。

26. 根据权利要求 1 ~ 25 中的任一项所述的显示装置，其特征在于，

上述内部结构至少具备一个将从包括铝、铜、银以及镍的群中选择的任一种作为材料

的导电层，

且在与上述导电层重叠的区域具备遮光膜，
该遮光膜位于比导电层靠观察面侧的位置。

27. 根据权利要求 26 所述的显示装置，其特征在于，
上述遮光膜是包括黑色颜料的感光性树脂。

28. 一种多层基板，其特征在于，

具有第一层和与第一层相邻地配置的第二层，

该第二层的折射率从第二层的与第一层相邻的界面向与第一层相反的方向，以第一层的与第二层相邻的界面的折射率的值为起点，连续地变化。

29. 根据权利要求 28 所述的多层基板，其特征在于，

上述多层基板还具有与第二层相邻地配置的第三层，

该第二层的折射率以第二层的与第三层相邻的界面的折射率的值为终点，连续地变化到第二层的与第三层相邻的界面为止。

30. 根据权利要求 29 所述的多层基板，其特征在于，

上述第三层的折射率从第三层的与第二层相邻的界面向与第二层相反的方向，以第二层的与第三层相邻的界面的折射率的值为起点，连续地变化。

31. 根据权利要求 28 ~ 30 中的任一项所述的多层基板，其特征在于，

上述第二层包括具有与上述第一层的与第二层相邻的区域的折射率不同的折射率的粒子，

该粒子在第二层内的浓度向与第一层相反的方向连续地变化。

32. 根据权利要求 31 所述的多层基板，其特征在于，

上述第二层包括包含上述粒子的介质，

该介质的折射率是上述第一层的与第二层相邻的区域的折射率。

33. 根据权利要求 31 或 32 所述的多层基板，其特征在于，

上述粒子是黑色或透明的。

34. 根据权利要求 28 ~ 33 中的任一项所述的多层基板，其特征在于，

在上述第一层的与第二层相反的一侧的面上，配置有在表面具有相邻的顶点之间的距离为可见光波长以下的多个凸部的层。

35. 一种多层基板，其特征在于，

包括第四层和与第四层相邻地配置的第五层，

上述第四层在第五层侧的表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部，

上述第五层在第四层侧的表面具有埋在该多个凸部之间的多个凹部。

36. 根据权利要求 35 所述的多层基板，其特征在于，

在上述第四层的与第五层相反的一侧的面上，配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层。

37. 一种多层基板，其特征在于，

包括第六层、第七层以及配置在第六层和第七层之间的中间层，

该中间层的折射率以连接第六层的折射率和第七层的折射率的方式连续地变化。

38. 根据权利要求 37 所述的多层基板,其特征在于,
上述中间层包括具有第七层的折射率的粒子,
该粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地增加。
39. 根据权利要求 38 所述的多层基板,其特征在于,
上述中间层包括包含上述粒子的介质,
该介质的折射率是上述第六层的折射率。
40. 根据权利要求 37 所述的多层基板,其特征在于,
上述中间层包括具有第六层的折射率的粒子,
该粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地减小。
41. 根据权利要求 40 所述的多层基板,其特征在于,
上述中间层包括包含上述粒子的介质,
该介质的折射率是上述第七层的折射率。
42. 根据权利要求 38 ~ 41 中的任一项所述的多层基板,其特征在于,
上述粒子是黑色或透明的。
43. 根据权利要求 37 ~ 42 中的任一项所述的多层基板,其特征在于,
在上述第六层的与第七层相反的一侧的面上,配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层。

显示装置和多层基板

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置和多层基板。

背景技术

[0002] 近年来被较多地使用的电视机、个人电脑、便携电话、数码相机等电子设备所具备的显示装置通常是将玻璃等基板作为基底来制作,在该基板上配置电路元件、控制元件、彩色滤光片等来完成显示装置。

[0003] 例如,液晶显示装置具备玻璃等透明基板和形成在透明基板上的彩色滤光片。可以通过设置彩色滤光片来使显示光着色,因此,具备彩色滤光片的液晶显示装置可以显示彩色图像。并且,就该彩色滤光片和透明基板而言,透明基板设置在靠显示面侧的位置,彩色滤光片设置在靠液晶显示装置的内面侧的位置。

[0004] 在颜色不同的彩色滤光片之间,通常配置有用于提高显示图像的对比度的遮光膜。作为遮光膜,例如使用金属薄膜。但是,一般金属的反射率较高,因此,当从具备彩色滤光片的基板侧观察显示装置时,有时被包括金属薄膜的遮光膜所反射的周围的光使显示图像的对比度降低。

[0005] 作为对其进行改善的方案,可以举出如下方法:在透明基板和金属遮光膜之间,设置具有透明基板的折射率和金属遮光膜的折射率之间的折射率的膜(例如,参照专利文献1)。在专利文献1中,作为透明基板材料,使用玻璃,作为用于实现防止反射的膜,使用透明无机薄膜,作为透明无机薄膜的材料例子,公开了TiO(氧化钛)等。另外,作为金属遮光膜材料,公开了Cr(铬)等。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:特开平5-196809号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 但是,本发明的发明者们进行讨论后,明确了如下内容:如上述专利文献1所示,即使在透明基板和金属遮光膜之间配置了透明无机薄膜,在透明基板和透明无机薄膜的边界以及透明无机薄膜和金属遮光膜的边界,发生外光的反射。

[0011] 其原因可以考虑是:基于上述专利文献1的层结构是空气层(折射率:1)、玻璃层(折射率:1.5)、TiO层(折射率:2.35)以及Cr层(折射率:3.08)层叠而构成的,包括断续地具有不同的折射率的多个层。当透射过折射率不同的介质之间时,即使在介质之间的边界也发生光的反射,入射到该介质之间的边界的光的反射率由各介质的折射率差的平方与折射率的和的平方的比来决定。因此,当各层的折射率断续地不同时,在透明基板(玻璃)和透明无机薄膜(TiO)的边界,发生由透明基板的折射率和透明无机薄膜的折射率的不同引起的光的反射,在透明无机薄膜(TiO)和金属遮光膜(Cr)的界面,发生由透明无机薄膜

的折射率和金属遮光膜的折射率的不同引起的光的反射,结果是:无法充分地得到光的防反射效果。

[0012] 另外,当如专利文献 1 那样在整个透明基板上配置透明无机薄膜时,不仅在配置了金属遮光膜的区域,还在显示光所透射的像素区域内产生新的反射光,因此,作为整体反而增加了反射光。

[0013] 当反射光增加时,本来用作显示光的光(例如,从液晶显示装置的背光源出射的光)与外光反射后形成的光混合时,本来应使用的显示光被明显地妨碍。例如,引起在亮室内的对比度的降低,显示质量降低。

[0014] 本发明是鉴于上述现状而完成的,其目的在于提供实现了反射光的减少的显示装置。另外,其目的在于提供即使在具有折射率相互不同的多个层的情况下,光的反射率也被降低的多层基板。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明的发明者们对防止显示装置在亮室内的对比度的降低的方案进行了各种讨论后,着眼于基于显示装置的结构反射。作为降低显示的对比度比的原因,已知一般是黑显示时所发生的漏光,但是针对在亮室内的对比度比的降低,发现了基于显示装置的结构反射产生较大的影响。具体地说,发现显示画面的表面反射对对比度比的降低带来较强的影响,但是,另一方面,当抑制表面反射时,基于显示装置的内部结构的反射对在亮室内的对比度比的降低产生较大的影响,并且发现将显示装置的内部结构的反射率降低到一定值以下时,可以提高在亮室内的显示的对比度比。

[0017] 即,本发明是如下显示装置:穿过显示画面而入射到内部结构的光中的由内部结构反射的光的反射率不到 1.0%。在本说明书中所谓反射率,更详细地说是将正反射率和扩散反射率相加后的值,相当于基于 XYZ 表色系的三刺激值的 Y 值。所谓显示画面是实际映出视频的画面,还是成为外光进入显示装置的内部的路径的区域。穿过显示画面并进入显示装置的内部的光,由显示装置的内部结构的反射率较高的部件的表面反射,再次穿过显示画面并向外界出射。该反射光成为降低显示的对比度比的原因。作为显示的对比度比降低的原因,可以举出在显示黑色的情况下所发生的漏光。在这种情况下,在如液晶显示装置那样在面板的背后具有光源的显示装置中,特别是在暗的环境下变得显著。即,在暗的环境,例如,在如周围无光源的暗室、电影院那样存在较弱光源的环境下显示黑时,来自面板的背后的光源的光向观察者侧漏出,由此,相应地使白显示与黑显示的比(对比度比)下降。来自该背面光源(背光源)的光漏出时,与周围的黑暗相比,黑显示被较亮地看到,由此被识别,一般被称为泛黑。另一方面,在周围亮的环境下,为了提高对比度比,由显示装置的结构引起的反射光的减少是有效的,除了表面反射的减少以外,特别是抑制到目前为止未曾关注的在显示装置的内部结构发生的反射(下面,也称为内部反射)是有效的。由此,即使在周围亮的环境下,也可以得到具有优异的对比度比的显示装置。

[0018] 当如下所示考虑时,易于理解其该内容。在周围环境亮的情况下,即,当在显示装置的周围存在光源、成为 2 次光源的白壁等时,有时它们会映入显示装置的显示画面。此时,在显示装置的显示画面中映出的图像变得难以看到。窗、白壁正好映入显示画面,图像处于无法看到的状态。该映入不仅有助于在显示装置的表面发生的反射,还有助于来自显示装置的内部的反射(由构成显示装置内部的部件造成的反射)。另外,如果显示装置显

示黑,则可以更清晰地看到所映入的内容,无法识别为黑显示。这样的话,白显示与黑显示的比(对比度比)会极度地下降。如果不抑制在该状态下在显示装置的显示画面中发生映入,则无法在周围亮的环境下提高对比度比。

[0019] 在此,说明本发明的显示装置的内部反射的定义。在亮处的对比度比较大地依赖于显示装置反射了多少外光。将与该显示装置有关的反射分为由显示装置的结构引起的表面反射和内部反射来考虑。表面反射是指显示装置的显示画面的最表面的反射,内部反射是指从显示画面的最表面进入显示装置的内部的光在显示装置内部的反射。例如,构成显示画面的部件如果是在基板上贴附了膜的部件,则膜最表面的反射是表面反射,内部反射指从膜的最表面进入内侧的光的、在膜和基板的边界等发生的反射。

[0020] 即,内部反射由在构成显示装置的各种材料相接的界面折射率是不连续面伴随的反射导致发生的,由显示装置的内部结构所使用的电极等金属部分造成的反射、所层叠的氧化物、有机物的构成该层的各层的界面的反射也与其相当。

[0021] 图1是示出由本发明的显示装置的结构引起的反射的情况的概念图。如图1所示,本发明的显示装置具有以下部分作为构成元素:表面基材111,其构成显示画面;和内部基材112,其构成内部结构。更详细地说,表面基材111的外界侧的表面构成显示画面。从表面基材111的外侧入射的光101被分为:在表面基材111的外界侧的表面发生反射的成分102;和透射过表面基材111的成分103。并且,透射过表面基材111的成分103还被分为:在显示装置的内部结构所具有的反射率较高的部件的表面发生反射并朝向观察面侧的成分(内部反射成分)104;和原样透射过显示装置的内部结构的成分。其中,内部反射成分104是基于显示装置的内部结构的成分,不仅包括由内部基材112的结构引起的反射成分,还包括由外界侧的表面以外的表面基材111的结构引起的反射成分。即,当将基于显示装置的结构反射作为全部反射成分时,内部反射成分成为从全部反射成分除去在表面基材111的外界侧的表面反射的成分后的成分。

[0022] 下面,更详细地说明本发明的显示装置是液晶显示装置时的内部反射的定义。图2是示出在本发明的显示装置是液晶显示装置时的、由本发明的显示装置的结构引起的反射的情况的概念图。如图2所示,本发明的显示装置(液晶显示装置)具备一对基板,所述一对基板包括:基板(观察面侧基板)121,其构成显示画面;和基板(背面侧基板)122,其构成内部结构。另外,在上述一对基板之间,形成有液晶层123。从观察面侧基板121侧入射的光101被分为:在观察面侧基板121的外界侧的表面发生反射的成分102;和透射过观察面侧基板121的成分103。并且,透射过观察面侧基板121的成分103还被分为:在液晶显示装置的内部结构所具有的反射率较高的部件的表面发生反射并朝向观察面侧的成分(内部反射成分)104;和原样透射过液晶显示装置的内部结构的成分。其中,内部反射成分104是基于液晶显示装置的内部结构的成分,不仅包括由背面侧基材122的结构引起的反射成分,还包括由观察面侧基板121的外界侧的表面以外的结构引起的反射成分。即,当将基于液晶显示装置的结构反射作为全部反射成分时,内部反射成分成为从全部反射成分除去在观察面侧基板121的外界侧的表面反射的成分后的成分。

[0023] 在此,在本发明的液晶显示装置是透射型或反射透射两用型的液晶显示装置的情况下,在背面侧基板122的更靠背面侧,存在背光源。并且,当透射过背面侧基板122的光到达背光源时,其成分的一部分基于背光源的结构被反射,还可能穿过观察面侧基板121并

向外部漏出。如果根据本发明的内部反射的定义,则该光也被包括在内部反射中。但是,例如,在观察面侧基板 121 和背面侧基板 122 上分别设有一个偏光板,该一对偏光板的偏光轴存在相互为正交尼科尔的关系的情况下,实际上,可以认为基于该背光源的结构反射光作为本发明的内部反射成分是可以被忽视的。其原因是:当黑显示时,大部分光被该 2 个偏光板吸收。即,黑显示状态下的外光被 2 个偏光板吸收,因此,不能穿过背光源侧。此外,将这样存在相互为正交尼科尔关系的 2 个偏光板配置在夹着液晶层的一对基板的每个上,从提高对比度比的观点来看也是优选的。另外,从该内容来看,可以将夹着液晶层而具有存在相互为正交尼科尔关系的 2 个偏光板的透射型或半透射型的液晶显示装置的内部反射的反射率评价为与由液晶显示面板造成的内部反射的反射率相同。

[0024] 另一方面,在上述偏光板配置的黑显示以外的状态下,表和里的偏光板的正交尼科尔状态消失,因此,与来自背光源的光发生透射同样地,外光的一部分也通过表和里的偏光板,进入背光源侧。因此,存在新增加由背光源造成的反射光的可能性,与外光相比,来自背光源的更多的光被出射,因此,该反射光与来自背光源的整个光相比,作为极小的光可以被忽视。

[0025] 本发明着眼于该内部反射成分,当由显示装置的内部结构反射的光的反射率不到 1.0% 时,可以得到较大的对比度比的改善效果。一般基于液晶显示装置的内部结构的反射率多为 1.6 ~ 2.0%,而为了得到对比度比优异的改善效果,需要内部反射率至少不到 1.0%。另外,优选由上述内部结构反射的光的反射率不到 0.5%,由此,即使在周围相当亮的环境下,显示的对比度比也被较高地维持,可以得到具有高显示质量的显示装置。

[0026] 另外,如上所述,本发明的显示装置在进行用于抑制表面反射的处理的情况下,被特别优选地使用。因此,在本发明的显示装置中,优选上述显示画面在最表面具有低反射层,特别优选上述低反射层在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部。在本说明书中,低反射层是指反射率为 1.5% 以下的层。作为本发明所使用的低反射层,例如可以举出:LR(Low Reflection:低反射)膜和 AR(Anti Reflection:防反射)膜,其通过使在多层基板的表面反射的光和在低反射层的表面反射的光相互干涉并抵消来降低反射率;AGLR 膜,其具有通过利用设置在低反射层的表面的凹凸结构使外光散射来起到防眩效果的 AG(Anti Glare:防眩)膜和 LR 膜这两者的特征;以及蛾眼膜,其在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长(380nm)以下的多个凸部。根据构成蛾眼膜的表面的蛾眼结构,使来自与外界(空气)相邻的界面的折射率的变化成为模拟地连续的变化,可以与折射率界面无关地使光的大致全部透射,因此,可以使表面反射率在实质上接近 0。具体地说,蛾眼膜可以使表面反射率成为 0.3% 以下。另外,与干涉作用的低反射膜不同,在蛾眼结构中,反射率特性难以依赖于入射波长,在整个可见光区域内,可以使反射率成为 0.3% 以下。而且,表面反射率越低,内部反射贡献的比例相对地越增加,因此,本发明的具有降低了内部反射的结构显示装置的表面反射越低,越有效果,因此,当与具有蛾眼结构的低反射层一起使用时是有效的。

[0027] 作为本发明可以使用的显示装置,可以举出液晶显示装置、有机电致发光显示装置、无机电致发光显示装置、等离子体显示装置以及布劳恩管显示装置等,如后面所述,更优选是直线偏光通过液晶层的直线偏光模式的液晶显示装置。

[0028] 本发明的显示装置的特征是:即使在表面具有透镜的摄像元件中也可以使用。与

上述显示装置的情况同样地,摄像元件在内部结构中也具有配线和电极,还具有受光透镜。基于内部结构的反射光成为在摄像元件和透镜双方相互反复反射的杂散光,因此,反射光的减少在拍摄具有高对比度比的视频方面是有效的。在摄像元件和显示装置中,光所进入的区域根据显示画面和拍摄透镜而不同,关于内部结构的定义是相同的。

[0029] 另外,本发明的内部结构的反射率的降低方案是在液晶显示装置的情况下,在直线偏光模式中使用特别有效。作为液晶显示装置的光的控制模式,可以举出下述大致2种:通过液晶层的光是直线偏光的直线偏光模式;和通过液晶层的光是圆偏光的圆偏光模式。圆偏光可以通过使用圆偏光板来得到。

[0030] 圆偏光板是对直线偏光板组合 $\lambda/4$ 的相位差板来制作的。直线偏光板以夹着液晶层的方式在面板的表侧和里侧设有一对,但是无论在面板的表侧和里侧的哪一个中,都分别配置为:直线偏光板在离液晶层较远的一侧, $\lambda/4$ 相位差板在离液晶层较近的一侧。在圆偏光模式的情况下,通过圆偏光板进入内部的光的反射光当反射时,成为与入射光的旋转方向为相反旋转的圆偏光。因此,当反射光再次进入入射侧的 $\lambda/4$ 板时,与入射到直线偏光板时成为正交尼科尔的状态,因此,被直线偏光板吸收。因此,在使用了圆偏光板的液晶显示装置中,因为偏光板本身的结构,在内部反射的光被吸收,因此,内部反射在实质上没有什么关系。

[0031] 但是,在圆偏光模式的情况下,根据 $\lambda/4$ 板的波长依存性、光从斜向入射到 $\lambda/4$ 板,由此光不会完全地转换为圆偏光等原因,与直线偏光模式相比,对比度比经常变低。因此,在 TV 这种希望有高对比度比的液晶显示装置中,与圆偏光模式相比,直线偏光模式是优选的,此时减少内部的反射是特别有效的。即,根据直线偏光模式,在液晶显示装置的内部反射的反射光不会如圆偏光模式时那样被圆偏光板吸收,而穿过直线偏光板并向观察者侧出射,由观察者视觉识别反射光,因此,在降低该反射光的影响方面有意义。

[0032] 因此,优选在本发明的显示装置中,上述显示装置是液晶显示装置,即,上述内部结构从观察面侧向背面侧按顺序层叠地具备第一基板、液晶层以及第二基板,更优选上述第一基板和第二基板均具备偏光板,透射过上述偏光板并透射过液晶层的光是直线偏光。此外,在本说明书中,“直线偏光”是指当从与光的行进方向对峙的方向看时,实际上在一条直线上振动的偏振光。优选为了使透射过液晶层的光成为直线偏光,在第一基板所具备的偏光板和第二基板所具备的偏光板之间,不配置在其之间转换光的偏振状态的装置,具体地说,优选在第一偏光板和第二偏光板之间不配置相位差结构物,所述相位差结构物从相对于显示画面垂直的方向看时的相位差相对于作为可见光中心波长的 550nm 是其约 $1/4$ 即 95 ~ 195nm 的范围。

[0033] 下面,本发明的发明者们对具体地减少显示装置的内部反射的方法进行了各种讨论后,着眼于在具有折射率相互不同的多个层的基板的各层之间的折射率的变化。并且,发现:不是使各层之间的折射率以层为单位断续地变化,而是至少使各层的界面的折射率各自在实质上相同,且在一个层内使折射率无间断地连续地变化,由此,光不受折射率的变化影响,光原样地透射过包括各自折射率不同的多种材料的各层之间。并且,发现透射率大幅度地提高的结果是:反射率较大地被降低,想到可以完满地解决上述问题而完成了本发明。

[0034] 即,本发明是具有第一层和与第一层相邻地配置的第二层的多层基板,还是如下

的多层基板（下面，也称为本发明的第一多层基板）：上述第二层的折射率从第二层的与第一层相邻的界面向与第一层相反的方向，以第一层的与第二层相邻的界面的折射率的值为起点，连续地变化。

[0035] 本发明的第一多层基板具有第一层和与第一层相邻地配置的第二层。第一层和第二层的任一个只要是具有定型的层（固体）作为层，则其材料不限于单体、无机化合物以及有机化合物的任一个。

[0036] 上述第二层的折射率从第二层的与第一层相邻的界面向与第一层相反的方向，以第一层的与第二层相邻的界面的折射率的值为起点，连续地变化。即，上述第一层的与第二层相邻的界面的折射率与第二层的与第一层相邻的界面的折射率实质上是相同的，在第一层与第二层的、各层的界面的折射率较大的情况下，在第一层和第二层的边界所发生的光的反射量变大，因此，至少相互相邻的层的各界面的各层的折射率在第一层和第二层中设为实质上是相同的。在本说明书中，“折射率实质上是相同的”包括在不发生光的反射的程度下折射率差可以允许的范围，具体地说，从防止光的反射的观点来看，优选折射率差是 0.04 以下，更优选上述折射率差是 0.01 以下。

[0037] 在本说明书中，“折射率连续地变化”是指当第二层的折射率以第二层的厚度方向作为横轴时，可以得到例如在纵轴描绘某波长的折射率的折射率分布为无间断地倾斜的平滑的线，倾斜角度可以根据区域而不同。优选此时的波长区域为可见光（380～780nm）。另外，根据上述构成所得到的平滑的线不限于直线，可以是曲线，优选是以均匀的角度倾斜的直线。而且，变化的倾向可以是增加也可以是减少。

[0038] 根据本发明的第一多层基板的构成，即使在具有包括折射率不同的材料的多个层所层叠的结构的情况下，大部分的光透射过该多个层之间，因此，可以防止光的反射，例如，将本发明的多层基板用作构成显示装置的基板，由此可以制造抑制了由光的反射造成的对比度降低的显示装置。

[0039] 作为本发明的第一多层基板的构成，只要将该构成要素作为必须的构成要素来形成，则不对其它的构成要素进行特别限定。

[0040] 作为本发明的第一多层基板的优选方式，可以举出如下方式：(1) 上述多层基板还具有与第二层相邻地配置的第三层，上述第二层的折射率以第二层的与第三层相邻的界面的折射率的值为终点，连续地变化到第二层的与第三层相邻的界面为止；(2) 在上述第一层的与第二层相反的一侧的面上，配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层；(3) 第二层包括具有与第一层相邻的界面的折射率不同的折射率的粒子，上述粒子在第二层内的浓度向与第一层相反的方向连续地变化。此外，该 (1)～(3) 的方式可以根据需要适当地进行组合，通过将其进行组合，可以得到与单独地使用的情況相比进一步的防反射效果。

[0041] 本发明的第一多层基板的优选方式 (1) 是不仅具有第一层和第二层，还在第二层上具有第三层的方式。第三层只要是具有定型的层（固体）作为层，则其材料不限于单体、无机化合物以及有机化合物的任一个。上述第二层和第三层在相互相邻的各界面各自的折射率的关系与上述第一层和第二层之间的关系是相同的。因此，形成在第二层上的第三层具有该特征，由此即使在第二层和第三层的边界，大部分的光也会穿过，结果是：从第一层到第三层为止，光易于透射，可以得到防反射特性优异的多层基板。另外，同样地，即使在还

形成了具有该特性的追加层的情况下,也可以同样地得到防反射效果。

[0042] 另外,作为第一多层基板的优选方式(1),可以举出:第三层的折射率从第三层的与第二层相邻的界面向与第二层相反的方向,以第二层的与第三层相邻的界面的折射率的值为起点,连续地变化。由此,例如,即使在与第三层相邻地形成具有与第三层不同的折射率的另一个追加层的情况下,也易于抑制在第三层和上述追加层的边界发生反射光。

[0043] 本发明的第一多层基板的优选方式(2)是在第一层所具有的2个面中的与第二层相反的一侧的面上配置上述蛾眼膜的方式。如上所述,设置蛾眼结构,由此可以使第一层的、与第二层侧相反的一侧的区域,即,外界(空气层)和第一层之间的折射率的变化成为连续的,因此,大部分的光透射过外界(空气层)和第一层之间的边界,较大地降低反射率。

[0044] 本发明的第一多层基板的优选方式(3)是第二层包括具有与构成第一层的材料不同的折射率的粒子的方式,具体地说,可以举出如下方式:(i)在上述第一层的折射率比上述第三层的折射率低的情况下,上述第二层包括具有比与上述第一层相邻的区域的折射率高的折射率的粒子,上述粒子在第二层内的浓度向与第一层相反的方向连续地增加;和(ii)在上述第一层的折射率比上述第三层的折射率高的情况下,上述第二层包括具有比与上述第一层相邻的区域的折射率低的折射率的粒子,上述粒子在第二层内的浓度向与第一层相反的方向连续地增加。

[0045] 上述第二层所包括的粒子具有与第一层的折射率不同的折射率,因此,通过调整第二层内的粒子的浓度分布,可以调整第二层内的折射率分布。在本说明书中,“折射率连续地变化”是指当第二层的折射率以第二层的厚度方向作为横轴时,可以得到例如在纵轴描绘某波长的折射率的折射率分布为无间断地倾斜的平滑的线,倾斜角度可以根据区域而不同。优选此时的波长区域为可见光(380nm~780nm)。另外,根据上述描绘所得到的平滑的线不限于直线,可以是曲线,优选是以均匀的角度倾斜的直线。因此,在上述第二层包括具有比与上述第一层相邻的区域的折射率高的折射率的粒子的情况下,通过使该粒子进一步远离第一层,可以得到在与第一层相反的方向上,折射率连续地增加的结构,较大地减少第一层和第二层相互的界面的折射率差。另外,在上述第二层包括具有比与上述第一层相邻的区域的折射率低的折射率的粒子的情况下,通过使该粒子进一步远离第一层,可以得到在与第一层相反的方向上,折射率连续地减小的结构,较大地减少在第一层和第二层边界所发生的反射。

[0046] 这样,通过调整第二层内粒子的浓度分布,可以将第二层内的折射率调整为连续地变化,与折射率断续地不同的情况相比,可以得到防反射特性被大幅度地改善了的多层基板。下面,详述关于第一多层基板的优选方式(1)的、更优选的方式。

[0047] 优选上述第二层包括包含上述粒子的介质,上述介质的折射率是上述第一层的与第二层相邻的界面的折射率。在上述第二层包括具有比与上述第一层相邻的区域的折射率高的折射率的粒子和包含该粒子的介质这2个构成要素的情况下,使该介质的折射率与第一层的与第二层相邻的区域的折射率实质上相同,由此除了上述粒子以外的第二层具有和第一层的与第二层相邻的区域的折射率实质上相同的折射率,因此,通过仅调整剩余的、上述粒子的浓度分布,可以容易地形成折射率向与第一层相反的方向连续地变化的第二层。

[0048] 优选上述粒子是黑色或透明的。黑色与其它颜色相比,具有吸收光的特性,因此,

通过将上述粒子设为黑色,可以减少反射光的量。另外,通过将上述粒子设为透明的,与使用了其它颜色时相比,可以提高光的透射性,因此,可以减少光的反射量。此外,当粒子的颜色着色为其它颜色时,例如,在使光透射过多层基板的情况下,有时在透射光中带色。

[0049] 优选上述第二层包括具有可见光波长以下的粒径的纳米粒子。上述纳米粒子的形状没有特别限定。在本说明书中,粒径是指纳米粒子中最大部分的直径。该粒径例如可以用光学显微镜来测量。此外,优选上述纳米粒子的粒径是 20nm 以上。通过使第二层还包括具有可见光波长以下的粒径的纳米粒子,可以使第二层内的折射率的变化进一步实现光学上的平均化,可以得到具有更均匀的倾斜度的折射率分布。此外,当该纳米粒子的粒径与可见光波长的下限(380nm)相比变大时,相反地,反射率增加。

[0050] 另外,本发明是包括第四层和与第四层相邻地配置的第五层的多层基板,还是如下的多层基板(下面,也称为本发明的第二多层基板):上述第四层在第五层侧的表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部,上述第五层在第四层侧的表面具有埋在上述多个凸部之间的多个凹部。第四层和第五层的任一个只要是具有定型的层(固体)作为层,则其材料不限于单体、无机化合物以及有机化合物的任一个。

[0051] 形成在上述第四层的表面的多个凸部均为大致锥形,即,具有宽度向顶端方向慢慢地变小的形状。即,第四层的表面包括蛾眼结构。另外,上述第五层在第四层侧的表面具有埋在该多个凸部之间的多个凹部,即,第五层的表面包括与蛾眼结构对称的结构。如上所述,当光透射过折射率不同的介质之间时,还在该介质之间的边界发生光的反射。该反射在折射率不连续的界面发生,此时的光的反射量由各介质的折射率差的平方与折射率的和的平方的比来决定。蛾眼结构起到如下效果:通过其形状连续地连接折射率不连续的界面,因此,在这样相互相邻的层包括蛾眼结构和与其对称的结构区域内,从第四层的折射率到第五层的折射率为止,折射率连续地变化,透射过第四层的凸部与第五层的凹部咬合的区域的光所受到的折射率的不连续性被消除,大部分的光穿过第四层和第五层的边界,较大地降低在第四层和第五层的边界所发生的反射率。

[0052] 优选在本发明的第二多层基板中,与上述本发明的第一多层基板同样地,在第四层具有的 2 个面中的与第五层相反的一侧的面上,配置上述蛾眼膜。即,优选在上述第四层的与第五层相反的一侧的面上,配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部的层。由此,可以使外界(空气层)和第四层之间的折射率的变化成为连续的,因此,大部分的光透射过外界(空气层)和第四层之间的边界,较大地降低反射率。

[0053] 而且,本发明是包括第六层、第七层以及配置在第六层和第七层之间的中间层的多层基板,还是如下的多层基板(下面,也称为本发明的第三多层基板):上述中间层的折射率以连接第六层的折射率和第七层的折射率的方式连续地变化。第六层和第七层的任一个只要是具有定型的层(固体)作为层,则其材料不限于单体、无机化合物以及有机化合物的任一个。配置在第六层和第七层之间的中间层的折射率以连接第六层的折射率和第七层的折射率的方式连续地变化,由此透射过该层的光所受到的折射率的不连续性被消除,大部分的光穿过第六层和中间层的边界以及中间层和第七层的边界,较大地降低反射率。

[0054] 优选在本发明的第三多层基板中,与上述本发明的第一多层基板和第二多层基板同样地,在第六层具有的 2 个面中的与第七层相反的一侧的面上,配置上述蛾眼膜。即,优选在上述第六层的与第七层相反的一侧的面上,配置有在表面具有相邻的顶点之间的宽度

为可见光波长以下的多个凸部的层。由此,可以使外界(空气层)和第六层之间的折射率的变化成为连续的,因此,大部分的光透射过外界(空气层)和第六层之间的边界,较大地降低反射率。

[0055] 另外,优选在本发明的第三多层基板中,上述中间层包括具有第七层的折射率的粒子,上述粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地增加。另外,优选在本发明的第三多层基板中,上述中间层包括具有第六层的折射率的粒子,上述粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地减小。

[0056] 在上述中间层包括具有与第六层或第七层不同的折射率的粒子的情况下,通过调整中间层内的粒子的浓度分布,可以调整中间层内的折射率分布。因此,在上述第七层的折射率比上述第六层的折射率高的情况下,使中间层含有具有与第七层的折射率相同的折射率的粒子,使该粒子远离第六层且接近第七层,由此可以得到在与第六层相反的方向上折射率连续地增加的结构,且可以通过中间层来连接第六层的折射率和第七层的折射率。另外,在上述第七层的折射率比上述第六层的折射率低的情况下,使中间层含有具有与第六层的折射率相同的折射率的粒子,使该粒子靠近第六层且远离第七层,由此可以得到在与第六层相反的方向上折射率连续地减小的结构,且可以通过中间层来连接第六层的折射率和第七层的折射率。

[0057] 这样,通过调整中间层内的粒子的浓度分布,可以容易地调整为中间层内的折射率连续地变化,与折射率断续地不同的情况相比,可以得到防反射特性被大幅度地改善的多层基板。

[0058] 优选在上述粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地增加的情况下,上述中间层包括包含上述粒子的介质,上述介质的折射率是上述第六层的折射率。另外,优选在上述粒子在中间层内的浓度向与第六层相反的方向连续地减小的情况下,上述中间层包括包含上述粒子的介质,上述介质的折射率是上述第七层的折射率。

[0059] 在上述中间层包括具有上述第七层的折射率的粒子和包含该粒子的介质这2个构成要素的情况下,将该介质的折射率设为第六层的折射率,由此除了上述粒子以外的中间层具有第六层的折射率,因此,通过仅调整剩余的、上述粒子的浓度分布,可以使中间层的折射率向与第六层相反的方向连续地变化,且可以与第七层的折射率连结。

[0060] 在上述中间层包括具有上述第六层的折射率的粒子和包含该粒子的介质这2个构成要素的情况下,将该介质的折射率设为第七层的折射率,由此除了上述粒子以外的中间层具有第七层的折射率,因此,通过仅调整剩余的、上述粒子的浓度分布,可以使中间层的折射率向与第六层相反的方向连续地变化,且可以与第七层的折射率连结。

[0061] 优选上述粒子是黑色或透明的。黑色与其它颜色相比,具有吸收光的特性,因此,通过将上述粒子设为黑色,可以减少反射光的量。另外,通过将上述粒子设为透明的,与使用了其它颜色时相比,可以提高光的透射性,因此,可以减少光的反射量。此外,当粒子的颜色着色为其它颜色时,例如,在使光透射过多层基板的情况下,有时在透射光中带色。

[0062] 优选上述中间层包括具有可见光波长以下的粒径的纳米粒子。上述纳米粒子的形状没有特别限定。该粒径例如可以用光学显微镜来测量。此外,优选上述纳米粒子的粒径是20nm以上。通过使中间层还包括具有可见光波长以下的粒径的纳米粒子,可以使中间层内的折射率的变化进一步实现光学上的平均化,可以得到具有更均匀的倾斜度的折射率分

布。此外,当该纳米粒子的粒径与可见光波长的下限(380nm)相比变大时,相反地,反射率增加。

[0063] 下面,说明本发明的显示装置的内部结构的优选方式。此外,下面的方式即使在摄像元件的内部结构中使用的情况下,也可以得到同样的效果。

[0064] 优选上述内部结构具备上述多层基板(本发明的第一~第三的任一个多层基板)。在本发明的显示装置中,为了使由内部结构反射的光的反射率降低到不到1.0%,进而不到0.5%,在本发明的显示装置中使用上述本发明的多层基板是非常有效的。

[0065] 优选上述内部结构是从观察面侧向背面侧按顺序层叠地具备第一基板、液晶层以及第二基板的液晶显示面板。换言之,该方式是在液晶显示装置中使用本发明的显示装置的方式,观察面侧表示显示画面侧。液晶显示装置通常具有夹着液晶层的一对基板,在上述一对基板上,设有彩色滤光片、黑矩阵、电极、配线、半导体元件等部件。该部件包括反射率高的部件,另外,在包括由不同的材料形成的多个层的层叠部中具有如下特征:因为上述多个层的材料的折射率各自不同,在上述多个层的边界易于发生光的反射,因此,本发明的特征适用于液晶显示装置。

[0066] 优选上述第一基板和/或第二基板是上述多层基板(本发明的第一~第三的任一个多层基板)。通过在液晶显示装置中使用本发明的多层基板,可以减少液晶显示装置的内部反射,即使在亮的周围环境下也可以得到具有优异的对对比度比的液晶显示装置。此外,作为上述第一基板和第二基板的例子,可以举出如下方式:第一基板是彩色滤光片基板,第二基板是阵列基板;和第一基板是透明基板,第二基板是具备彩色滤光片和像素电极两者的带彩色滤光片的阵列基板。

[0067] 优选上述内部结构至少具备一个导电层,所述导电层的表面包含从包括氧化铜、氧化银、氮化钛以及氧化钽的群中选择的任一种材料。作为显示装置的内部结构所具备的各种配线和薄膜晶体管所具有的电极的材料,从导电性和可靠性的观点来看,优选使用铝(Al)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)等低电阻金属,但是该材料具有高反射率。而氧化铜是黑色,与铜的单体相比易于吸收光,因此,反射率较低。同样地,氧化银是黑色,与银的单体相比易于吸收光,氮化钛是黑色,与钛的单体相比易于吸收光,氧化钽是黑色,与钽的单体相比易于吸收光。因此,该材料在抑制显示装置的内部反射方面是有效的。另外,优选分别相互组合使用这些材料,例如,优选设法对于适合钛的部位使用氮化钛,对于适合钽的部位使用氧化钽,由此,可以更有效地减少显示装置的内部反射。

[0068] 优选上述内部结构至少具备一个层叠结构,所述层叠结构是将铝作为材料的导电层与位于比该将铝作为材料的导电层靠观察面侧的、将从包括钛、钽、钼以及镁的群中选择的任一种作为材料的导电层的层叠结构。在将铝用作导电层的情况下,在铝膜的表面易于产生小丘(微小突起),因此,优选在铝膜的表面上还设置不同材料的导电层。作为设置在铝膜的表面上的导电层,可以举出将钛、钽、钼以及镁作为材料的导电层,通过具有该导电层,与仅将铝作为材料的导电层相比,可以降低30~40%的反射率,由此,可以得到显示装置的内部反射的抑制效果。另外,优选适当地分别相互组合使用这些材料,例如,在某部位在铝上层叠钼,在其它某地方,可以采用在铝上层叠镁的构成,由此,可以更有效地减少显示装置的内部反射。

[0069] 优选上述内部结构具备将被氧化或氮化的、从包括硅和铝硅合金的群中选择的任

一种作为材料的导电层。该导电层在混合了氧和氮的气体环境下的成膜是容易的,且所形成的膜发挥反射率低的部件的功能。

[0070] 优选上述内部结构至少具备一个将从包括铝、铜、银以及镍的群中选择的任一种作为材料的导电层,且在上述导电层重叠的区域具备遮光膜,上述遮光膜位于比导电层靠观察面侧的位置。即使在内部结构所用的导电层的反射率较高的情况下,在比反射率较高的部件靠观察面侧配置反射率较低的部件,由此抑制基于内部结构的反射。上述遮光膜是当通过光刻法对导电层进行图案化时所用的感光性树脂,从制造效率的观点来看,优选上述感光性树脂包括黑色颜料。例如,在导电层被用作配线的情况下,上述导电层需要进行精密的图案化,对图案化所用的抗蚀剂(感光性树脂)混入黑色颜料,通过蚀刻工序实施了配线加工后,不剥离而原样保留抗蚀剂,由此可以有效地将抗蚀剂用作用于降低反射率的部件。从制造效率和低反射性的观点来看,优选上述黑色颜料是碳粒子或氮化钛粒子。另外,优选适当地分别相互组合使用这些材料,例如,优选在与将铝作为材料的导电层重叠的区域以及与将铜作为材料的导电层重叠的区域分别形成遮光膜,由此,可以更有效地减少显示装置的内部反射。

[0071] 而且,包括黑色颜料的上述感光性树脂不仅用作上述图案化的抗蚀剂,还是在具有包括导电层的层叠结构的阵列基板完成后所涂敷的、通过从与涂敷的一侧(膜的表面侧)相反的一侧进行曝光来仅保留在阵列基板的配线、电极层上的感光性树脂。在这种情况下,所完成的阵列基板的配线图案被用作对包括黑色颜料的感光性树脂进行图案化的掩模,因此,在可以不增加新的掩模地在阵列基板上形成遮光膜方面是有利的。

[0072] 优选在本发明的显示装置中,分别组合使用用于降低在上述配线、电极等的表面发生的反射的反射率的各处理。通过该组合,进一步使由本发明的显示装置的内部结构反射的光的反射率降低到不到 1.0%,进而不到 0.5%是有效的。

[0073] 发明效果

[0074] 根据本发明的显示装置,可以得到即使在周围亮的环境下也具有高对比度比的显示装置。另外,根据本发明的多层基板,可以抑制在多个层的界面所发生的光的反射。

附图说明

[0075] 图 1 是示出由本发明的显示装置的结构引起的反射的情况的概念图。

[0076] 图 2 是示出由本发明的液晶显示装置的结构引起的反射的情况的概念图。

[0077] 图 3 是抽出了实施方式 1 的多层基板的玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的配置构成和其折射率分布。

[0078] 图 4 是在实施方式 1 的蛾眼膜以叠层构成的情况下的截面示意图。

[0079] 图 5 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出凸部的单位结构是圆锥状的情况。

[0080] 图 6 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出凸部的单位结构是四棱锥状的情况。

[0081] 图 7 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为从底点越接近顶点倾斜度越平滑,顶端变细的情况。

[0082] 图 8 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为从底点越接近顶点倾斜度越平滑,顶端带圆形的情况。

[0083] 图 9 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为从底点越接近顶点倾斜度越陡

峭,顶端带圆形的情况。

[0084] 图 10 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为从底点越接近顶点倾斜度越陡峭,顶端变细的情况。

[0085] 图 11 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为凸部的底点的高度在相邻的凸部彼此之间是不同的、在相邻的凸部之间存在鞍部和鞍点的情况。

[0086] 图 12 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为存在多个相邻的凸部的接点,在相邻的凸部之间存在鞍部和鞍点的情况。

[0087] 图 13 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图,示出形状为存在多个相邻的凸部的接点,在相邻的凸部之间存在鞍部和鞍点的情况。

[0088] 图 14 是实施方式 1 的蛾眼膜的凸部的立体图,是在凸部是圆顶型并具有鞍部和鞍点的情况下的放大图。

[0089] 图 15 是实施方式 1 的蛾眼膜的凸部的立体图,是在凸部是针型并具有鞍部和鞍点的情况下的放大图。

[0090] 图 16 是实施方式 1 的蛾眼膜的凸部的平面示意图。

[0091] 图 17 是示出沿着图 16 的 A-A' 线的截面和沿着图 16 的 B-B' 线的截面的示意图。

[0092] 图 18 示出使折射率断续地变化的 BM 的模拟测定结果,示出测定画面和 BM 的截面示意图。

[0093] 图 19 示出使折射率连续地变化的 BM 的模拟测定结果,示出测定画面和 BM 的截面示意图。

[0094] 图 20 是抽出了实施方式 2 的多层基板的玻璃基板和黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板和黑矩阵的配置构成和其折射率分布。

[0095] 图 21 是抽出了实施方式 3 的多层基板的玻璃基板、蛾眼膜、中间树脂层以及黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板、蛾眼膜、中间树脂层以及黑矩阵的配置构成和其折射率分布。

[0096] 图 22 是抽出了实施方式 4 的多层基板的玻璃基板、中间层以及黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板、蛾眼膜、中间层以及黑矩阵的配置构成和其折射率分布。

[0097] 图 23 是抽出了实施方式 5 的多层基板的蛾眼膜(低反射层)、玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的示意图,示出蛾眼膜(低反射层)、玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的配置构成,以及还示出包括外界(空气)的折射率分布。

[0098] 图 24 示出实施方式 6 的多层基板的蛾眼膜(低反射层)、玻璃基板、蛾眼膜、彩色滤光片层、中间树脂层以及黑矩阵的配置构成。

[0099] 图 25 是抽出了比较方式 1 的多层基板的玻璃基板、透明无机薄膜以及黑矩阵的示意图,示出玻璃基板、透明无机薄膜以及黑矩阵的配置构成,以及还示出包括外界(空气)的折射率分布。

[0100] 图 26 是实施方式 7 的液晶显示装置的截面示意图。

[0101] 图 27 是实施方式 7 的液晶显示装置所具备的有源矩阵方式的阵列基板的平面示意图。

[0102] 图 28 是示出 SCI 模式的反射光的测定情况的示意图。

[0103] 图 29 是示出 SCE 模式的反射光的测定情况的示意图。

[0104] 图 30 是用分光显微镜观察实施方式 7 的液晶显示装置时的像素单位的平面示意图。

[0105] 图 31 是示出液晶显示装置 A 和液晶显示装置 B 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0106] 图 32 是示出液晶显示装置 A 和液晶显示装置 C 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0107] 图 33 是示出液晶显示装置 D 和液晶显示装置 E 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0108] 图 34 是示出液晶显示装置 D 和液晶显示装置 F 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0109] 图 35 是示出液晶显示装置 D 和液晶显示装置 G 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0110] 图 36 是示出液晶显示装置 D 和液晶显示装置 H 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0111] 图 37 是示出液晶显示装置 D 和液晶显示装置 I 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0112] 图 38 是示出液晶显示装置 J 和液晶显示装置 K 的周围光的明亮度 (Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

具体实施方式

[0113] 下面,举出实施方式,参照附图更详细地说明本发明,但是本发明不限于该实施方式。

[0114] (实施方式 1)

[0115] 实施方式 1 是可以用作液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的多层基板。另外,实施方式 1 的多层基板是本发明的第二多层基板。实施方式 1 的多层基板具有偏光板、玻璃基板(透明基板)、蛾眼膜、彩色滤光片层、黑矩阵(BM;Black Matrix)以及共用电极。

[0116] 图 3 是抽出了实施方式 1 的多层基板的玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的配置构成和其折射率分布。在实施方式 1 中,蛾眼膜 13 相当于本发明的第四层,BM12 相当于本发明的第五层。

[0117] 蛾眼膜 13 包括用于形成纳米印刷的丙烯酸类 UV 树脂(例如,氨基丙烯酸酯)。BM12 包括示出 BM12 的黑色的碳黑粒子;和包含碳黑粒子的粘结树脂(介质)而构成。玻璃的折射率约是 1.5,用于形成纳米印刷的丙烯酸类 UV 树脂的折射率约是 1.5。粘结树脂的折射率约是 1.5,碳黑粒子的折射率约是 2.0,BM12 所包括的碳黑粒子在构成 BM12 的层内均匀地分布。因此,当作为整个 BM12 来看时,折射率是将粘结树脂和碳黑粒子进行平均化后的约 1.8。

[0118] 作为粘结树脂的材料,例如可以举出:丙烯酸类、甲基丙烯酸类树脂、硫醇烯(enethiol)类树脂以及其单一或复合类用于形成纳米印刷的 UV 聚合性树脂。另外,调整粘结树脂的折射率,从下面的观点来看是有用的。(i) 在为多层构成并设计了玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的折射率分布的情况下,例如,可以与碳黑粒子的折射率相应地调整粘结

树脂的折射率并选择复合类构成（碳黑粒子和粘结树脂）。例如，作为粘结树脂的材料，可以设想选择并调整与成为目标的复合类的平均折射率（约是 1.5）相比，平均折射率较低的材料的情况。（ii）同样地，在分散的碳黑粒子等的种类达到多种，其平均折射率比约为 2.0 的目标折射率小的情况下，将粘结树脂的折射率设定为比该目标值大，由此可以进行作为整个 BM12 的折射率的调整。

[0119] 如图 3 所示，在玻璃基板 11 和 BM12 之间，配置有蛾眼膜 13。在蛾眼膜 13 的表面形成有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部，构成具有微小周期的凹凸结构（蛾眼结构）。该凸部（蛾眼结构的单体结构）的每一个具有从顶端向底部折射率连续地增加的结构。另一方面，BM12 以埋在蛾眼膜 13 的多个凸部之间的方式形成，因此，BM12 具有与蛾眼结构对称的结构。更具体地说，在 BM12 的蛾眼膜 13 侧的表面形成有多个凹部，所述多个凹部具有与蛾眼膜 13 所具有的凸部对称的结构。

[0120] 蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部咬合的区域成为折射率相互不同的 2 个层所重合的区域，且随着该区域的厚度变大，蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部的体积比各自有规则地变动。另外，蛾眼膜 13 的各凸部的顶点之间的宽度为可见光波长以下，因此，其体积比的变动较小。由此，蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部咬合的区域成为折射率连续地变化的区域，可以得到如图 3 所示的曲线。

[0121] 蛾眼膜的折射率约是 1.5，BM12 的折射率约是 1.8。另外，在蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部咬合的区域内，折射率从约 1.5 到约 1.8 为止发生变化，因此，作为整个实施方式 1 的多层基板来看，成为从玻璃基板 11 到 BM12 为止无间断的折射率变化的构成。因此，根据实施方式 1 的多层基板的构成，光原样透射玻璃基板 11、蛾眼膜 13 以及 BM12，由此可以得到反射率降低的效果。另外，在实施方式 1 中，作为构成 BM12 的粒子，使用了具有黑色的碳黑粒子，因此，未透射 BM12 的成分易于被碳黑粒子吸收。此外，该实施方式 1 的构成还在由 2 个层形成折射率连续地变化的区域方面，具有一个特征。

[0122] 下面，详述蛾眼膜的表面结构。在实施方式 1 中所用的蛾眼膜在表面具有相邻的凸部的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部。即，实施方式 1 的蛾眼膜具有如下结构：存在作为多个相邻的凸部的顶点的间隔（在非周期结构的情况下为相邻的凸部的宽度）或间距（在周期结构的情况下为相邻的凸部的宽度）为可见光波长以下的凸部。此外，实施方式 1 的各凸部存在如下优点：在其排列上不具有规则性的情况（非周期性排列）下，不会产生无用的衍射光，是更优选的。

[0123] 图 4 是在实施方式 1 的蛾眼膜以叠层构成的情况下的截面示意图。蛾眼膜的结构可以是单层，也可以是叠层。在如图 4 所示以叠层构成的情况下，在表面构成了多个凸部的凹凸部 13a 和支撑该凹凸部 13a 的支撑部 13b 可以包括不同材料的膜。另外，可以在支撑部 13b 的与凹凸部 13a 侧的面相反的一侧的面上，具有用于粘接基材和蛾眼膜的粘接部 13c。但是，在这种情况下，构成凹凸部 13a、支撑部 13b、粘接部 13c 的各材料均需要具有实质上相同的折射率。

[0124] 作为构成蛾眼膜的凹凸部的材料，可以举出例如可以进行光纳米印刷、热纳米印刷的、在一定条件下示出固化性的树脂，如上所述，特别优选是可以进行光纳米印刷的丙烯酸类树脂、甲基丙烯酸酯树脂等光固化性树脂，所述光纳米印刷进行精密的图案化。

[0125] 作为构成蛾眼膜的支撑部 13b 的材料，例如可以使用：三乙酰纤维素、聚对苯二甲

酸乙二醇酯、环状烯烃类高分子（有代表性的是作为降冰片烯类树脂等的产品名称为“ゼオノア”（日本ゼオン株式会社生产）、产品名称为“アートン”（JSR 株式会社生产）等）的聚烯烃类树脂、聚丙烯、聚甲基戊烯、聚碳酸酯树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚氨酯、聚醚醚酮、聚砜、聚醚砜、聚酯、聚苯乙烯类树脂、丙烯酸类树脂等树脂材料等。

[0126] 构成蛾眼膜的粘接部 13c 的材料，没有特别限定。可以在蛾眼膜的支撑部 13b 和粘接部 13c 之间，形成用于提高贴紧性的锚定处理层、硬敷层等。

[0127] 详述蛾眼膜的每一个凸部的形状。图 5 ~ 10 是实施方式 1 的蛾眼膜的立体图。图 5 示出凸部的单位结构是圆锥状时，图 6 示出凸部的单位结构是四棱锥状时，图 7 示出从底点越接近顶点倾斜度越平滑（圆顶型），顶端变细的形状，图 8 示出从底点越接近顶点倾斜度越平滑（圆顶型），顶端带圆形的形状，图 9 示出从底点越接近顶点倾斜度越陡峭（针型），顶端带圆形的形状，图 10 示出从底点越接近顶点倾斜度越陡峭（针型），顶端变细的形状。如图 5 ~ 10 所示，在蛾眼膜的表面结构中，凸部的顶点部是顶点 t，各凸部彼此相接的点是底点 b。如图 5 ~ 10 所示，构成蛾眼膜的表面结构的凸部的相邻的顶点之间的宽度 w 用分别使垂线从凸部的顶点 t 垂到同一平面上时的两点之间的距离示出。另外，从蛾眼结构的顶点到底点的高度 h 用使垂线从凸部的顶点 t 垂到底点 b 所在的平面时的距离示出。

[0128] 在实施方式 1 的蛾眼膜中，蛾眼膜的表面结构的相邻的凸部的顶点之间的宽度 w 是 380nm 以下，优选是 300nm 以下，更优选是 200nm 以下。另外，优选从蛾眼膜的凹凸结构的顶点到底点的高度 h 是 100nm ~ 300nm。此外，在图 5 ~ 10 中，作为凸部的单位结构，示例了圆锥状、四棱锥状、圆顶型以及针型的形状，实施方式 1 的凹凸结构如果是形成有顶点和底点，且宽度被控制为可见光波长以下的凹凸结构，则其单位结构没有特别限定。另外，例如，各类型的斜面可以具有存在阶梯状台阶的形状。

[0129] 在实施方式 1 的蛾眼膜中，凸部可以具有多个排列性，也可以无排列性。即，不限于作为凸部彼此相接的点的底点在相邻的凸部彼此之间成为相同的高度的方式。例如，如图 11 ~ 图 13 所示，可以是各凸部彼此相接的表面上点（接点）的高度存在多个的方式。此时，在该方式中存在鞍部。鞍部是指山的棱线所洼下的部位。在此，当将具有 1 个顶点 t 的凸部作为基准来看时，存在多个位于比该顶点 t 低的位置的接点，形成鞍部。在本说明书中，将位于任意的凸部的周围的最低位置的接点设为底点 b，还将位于比顶点 t 靠下的位置且比底点 b 靠上的位置并成为鞍部的平衡点的点称为鞍点 s。在这种情况下，凸部的顶点之间的距离 w 相当于相邻的顶点之间的宽度，从顶点到底点为止的垂直方向的距离 h 相当于凸部的高度。

[0130] 下面，更详细地进行说明。使用当将具有 1 个顶点的凸部作为基准来看时，存在多个相邻的凸部的接点，在比顶点 t 低的位置形成鞍部（鞍点）时的例子来表示。图 14 和图 15 是详细地示出实施方式 1 的蛾眼膜的凸部的立体示意图。图 14 是在为圆顶型的、具有鞍部和鞍点的情况下的放大图，图 15 是在为针型的、具有鞍部和鞍点的情况下的放大图。如图 14 和图 15 所示，相对于凸部的一个顶点 t，存在多个位于比该顶点 t 低的位置的相邻的凸部的接点。比较图 14 和图 15 后可知，在圆顶型和针型中，易于在针型中更低地形成鞍部的高度。

[0131] 图 16 是实施方式 1 的蛾眼膜的凸部的平面示意图。图 16 示出的白圆点表示顶点，黑圆点表示底点，白方点表示鞍部的鞍点。如图 16 所示，以一个顶点为中心在同心圆上形

成有底点和鞍点。在图 16 中,示意地示出在一个圆上形成了 6 个底点和 6 个鞍点,实际上不限于此,还包括较不规则的情况。白圆点(○)表示顶点,白方点(□)表示鞍点,黑圆点(●)表示底点。

[0132] 图 17 是示出沿着图 16 的 A-A' 线的截面和沿着图 16 的 B-B' 线的截面的示意图。顶点用 a2、b3、a6、b5 表示,鞍部用 b1、b2、a4、b4、b6 表示,底点用 a1、a3、a5、a7 表示。此时,a2 和 b3 的关系以及 b3 和 b5 的关系成为相邻的顶点彼此的关系,a2 和 b3 之间的距离以及 b3 和 b5 之间的距离相当于相邻的顶点之间的宽度 w。另外,a2 和 a1 或 a3 之间的距离、a6 和 a5 或 a7 之间的距离相当于凸部的高度 h。

[0133] 在图 4~图 15 中,示出多个凸部作为整体以可见光波长以下的周期的重复单位来并排地配置的形态,但是可以存在不具有周期性的部分,也可以作为整体不具有周期性。另外,多个凸部中的任意一个凸部和与其相邻的多个凸部之间各自的宽度可以彼此不同。在不具有周期性的形态下,具有难以发生由规则排列引起的透射和反射的衍射散射这种性能上的优点;和易于制造图案这种制造上的优点。而且,如图 11~图 17 所示,在蛾眼膜中,可以相对于一个凸部在其周围形成比顶点低且高度不同的多个接点。此外,蛾眼膜的表面可以具有比纳米级别的凹凸大的、微米级别以上的凹凸,即,可以具有二重凹凸结构。

[0134] 详述蛾眼膜 13 的制造方法。当制造蛾眼膜 13 时,首先,需要准备在表面具有相邻的底点之间的宽度为可见光波长以下的多个凹部的金属模具。作为该金属模具的一个例子,可以举出通过将铝的表面进行阳极氧化处理而得到的、形成有多个孔的氧化铝(Al_2O_3)基板。具体地说,准备铝基板,通过反复进行多次阳极氧化法和蚀刻法,可以制作具有多个凹部的金属模具,所述多个凹部的上述相邻的底点之间的宽度为可见光波长以下,且所述多个凹部具有向金属模具的内部顶端变细的形状(锥形形状)。

[0135] 阳极氧化的条件,可以举出如下条件:例如设为草酸为 0.6wt%、液温为 5°C、80V 的施加电压,阳极氧化时间为 25 秒。通过调整阳极氧化时间而在所形成的凹部的大小上产生差异。蚀刻的条件可以举出如下条件:例如设为磷酸为 1mol/l、液温为 30°C、25 分钟。

[0136] 并且,准备成为蛾眼膜的基材的表面平坦的固化性树脂膜,将在表面具有上述多个凹部的金属模具的表面边按压到上述基材的表面,边进行光照处理、热处理等必须的固化处理,由此可以制造蛾眼膜 13。

[0137] 此外,模具的基板不限于玻璃,可以是不锈钢、镍等金属材料、聚丙烯、聚甲基戊烯、环状烯烃类高分子(有代表性的是作为降冰片烯类树脂等的产品名称为“ゼオンア”(日本ゼオン株式会社生产)、产品名称为“アートン”(JSR 株式会社生产)等)的聚烯烃类树脂、聚碳酸酯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、三乙酰纤维素等树脂材料。另外,可以代替使铝成膜的基板而使用铝的块状基板。此外,金属模具的形状可以是平板状,也可以是辊(圆筒)状。作为使用金属模具在基材上形成(复制)细微凹凸的具体方法,根据防反射物品的用途和基材的材料等,适当选择 2P 法(Photo-polymerization 法:光聚合法)、热压法(压花法)、射出成型法、溶胶凝胶法等复制法、细微凹凸赋形片的叠片法、细微凹凸层的转印法等各种方法即可。使用 SEM(Scanning Electron Microscope:扫描型电子显微镜)来测定金属模具的深度和转印物的高度以及金属模具的凹部的宽度和转印物的凸部的宽度。

[0138] 并且,在玻璃基板 11 上配置这样制造的蛾眼膜 13,使用旋涂法、DFR(干膜)法等

制膜法和光刻法将 BM12 的材料涂敷到蛾眼膜 13 上,由此可以制造实施方式 1 的多层板所具备的 BM12。优选在将实施方式 1 的多层基板用作液晶显示装置的彩色滤光片基板的情况下, BM12 的图案化形状成为与子像素的外框对应的、包围一定范围(子像素区域)的周围的形状。由此, BM12 成为各颜色的彩色滤光片之间,即,子像素之间的隔开部件,可以防止在各颜色的彩色滤光片层之间的边界所发生的混色、漏光。而且,对由 BM12 划分的区域,例如通过喷墨法等,在由 BM12 隔开的区域内喷出恰当的色层材料,使该色层材料固化,由此可以容易地形成彩色滤光片层。

[0139] 下面,说明示出具备实施方式 1 的多层基板的液晶显示装置的、BM 的反射率降低效果的模拟结果。本模拟使用模拟软件 G-SOLVER(Grating Solver Development Company 公司生产)来进行。图 18 示出使折射率断续地变化的 BM 的模拟测定结果,是测定画面和 BM 的截面示意图。图 19 示出使折射率连续地变化的 BM 的模拟测定结果,示出测定画面和 BM 的截面示意图。

[0140] 如图 18 所示,使折射率断续地变化的 BM92 被配置在具有平坦的表面的玻璃基板 91 上使用,具有平坦的表面。如图 18 所示,本模拟测定光从相对于该玻璃基板 91 和 BM92 的平面垂直的方向入射时的反射率(%)。

[0141] 如图 19 所示,使折射率连续地变化的 BM92 在玻璃基板上以锥状(金字塔状),即以截面形状成为三角状的方式形成而使用。另外,以埋在 BM92 的凹凸的间隙的方式配置有树脂层 93。如图 19 所示,本模拟测定光从相对于该玻璃基板的平面垂直的方向入射时的反射率(%)。

[0142] 模拟条件如下所示。作为入射光使用非偏光,作为观测光仅观测了正反射光。将玻璃基板 91 的折射率设为 1.5,将 BM92 的折射率设为 $2.0-i$,将树脂层 93 的折射率设为 1.5。此外,此处的 i 是表示消光(吸光系数)的虚数部,是有吸收的物质所附的值。另外,将 BM92 的高度设为 200nm,将 BM92 的间距设为 200nm。在 400~800nm 的范围内以 50nm 的间隔对模拟波长进行了测定。模拟结果是如下所示表 1 的内容。

[0143] [表 1]

| 波长(nm) | 反射率(%) | |
|--------|---------|----------|
| | 现有 | 实施方式1 |
| 400 | 0.09434 | 0.000001 |
| 450 | 0.09434 | 0.000012 |
| 500 | 0.09434 | 0.000018 |
| 550 | 0.09434 | 0.000014 |
| 600 | 0.09434 | 0.000012 |
| 650 | 0.09434 | 0.000020 |
| 700 | 0.09434 | 0.000034 |
| 750 | 0.09434 | 0.000045 |
| 800 | 0.09434 | 0.000051 |

[0144] 当以表 1 所示结果中的对人的视觉最起作用的波长为 550nm 的反射率进行比较时,得到如下结果:在现有的液晶显示装置中,是 0.09434,而在本实施方式的液晶显示装置中,是 0.000014,可以确认反射率约降低到 1/6500。此外,通过本模拟,仅算出了正反射

率,但是还包括扩散反射率的整个反射率也可以用相同的原理得到反射率的降低效果。

[0146] (实施方式 2)

[0147] 实施方式 2 是可以用作液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的多层基板。另外,实施方式 2 的多层基板是本发明的第一多层基板。实施方式 2 的多层基板具备偏光板、玻璃基板、彩色滤光片层、黑矩阵以及共用电极。

[0148] 图 20 是抽出了实施方式 2 的多层基板的玻璃基板和黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板和黑矩阵的配置构成和其折射率分布。在实施方式 2 中,玻璃基板(透明基板)11 相当于本发明的第一层,BM12 相当于本发明的第二层。BM12 包括示出 BM12 的黑色的碳黑粒子 31 和包含碳黑粒子 31 的粘结树脂(介质)32 而构成。玻璃的折射率约是 1.5,粘结树脂 32 的折射率约是 1.5,碳黑粒子 31 的折射率约是 2.0,此外,碳黑粒子的粒径约是 100nm 以下。

[0149] 如图 20 所示,在实施方式 2 中,BM12 除了碳黑粒子 31 以外,还具有具备可见光波长以下的粒径的纳米粒子 34。纳米粒子 34 的粒径是 20 ~ 380nm,具有可见光波长以下的粒径。纳米粒子 34 的形状没有特别限定,可以是球形、多边形、不定形的任一个。通过在 BM12 内混合纳米粒子 34,可以进一步使 BM12 内的折射率实现光学上的平均化,可以形成具有具备更均匀的倾斜度的折射率分布的 BM12。优选纳米粒子 34 是黑色或透明的。

[0150] 如图 20 所示,BM12 所包括的碳黑粒子 31 即使在构成 BM12 的层中,也在离玻璃基板 11 较远的位置具有更高的分布。因此,BM12 内的碳黑粒子 31 的浓度随着远离玻璃基板 11 而连续地增加,由此,如图 20 所示,BM12 内的折射率随着远离玻璃基板 11,即,向与玻璃基板 11 相反的方向,连续地增加。具体地说,粘结树脂 32 的折射率是与玻璃基板 11 的折射率相同的约 1.5,碳黑粒子 31 的折射率是比玻璃基板 11 的折射率和粘结树脂 32 的折射率高的约 2.0。由此,使碳黑粒子 31 的浓度比例在厚度方向上连续地变化,由此可以使玻璃基板 11 和 BM12 的层叠体的折射率的变化成为连续的变化,可以得到图 20 那样的坐标图。

[0151] 根据实施方式 2 的多层基板的构成,穿过玻璃基板 11 的光难以在玻璃基板 11 和 BM12 的边界发生反射。其原因是:如图 20 所示,BM12 的折射率从玻璃基板 11 的与 BM12 相邻的界面向与玻璃基板 11 相反的方向,以 BM12 的与玻璃基板 11 相邻的界面的折射率为起点,非断续地连续地变化,由此,透射过玻璃基板 11 的光的大部分穿过玻璃基板 11 和 BM12 内。另外,在实施方式 2 中,作为构成 BM12 的粒子,使用了具有黑色的碳黑粒子 31,因此,未透射 BM12 的成分易于被碳黑粒子 31 吸收。

[0152] 这样,根据实施方式 2 的多层基板的构成,即使在玻璃基板上形成包括具有与玻璃基板的折射率较大地不同的折射率的碳黑粒子的黑矩阵的情况下,也不会多层基板内形成发生断续的折射率变化的区域,其结果是:可以得到光的反射率被降低了的多层基板。此外,该实施方式 2 的构成还在通过 2 个层制造折射率连续地变化的区域方面具有一个特征。

[0153] (实施方式 3)

[0154] 实施方式 3 是可以用作液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的多层基板。另外,实施方式 3 的多层基板是本发明的第二多层基板。实施方式 3 的多层基板具有偏光板、玻璃基板、蛾眼膜、中间树脂层、彩色滤光片、黑矩阵(BM)以及共用电极。

[0155] 图 21 是抽出了实施方式 3 的多层基板的玻璃基板、蛾眼膜、中间树脂层以及黑矩

阵部分的示意图,示出玻璃基板、蛾眼膜、中间树脂层以及黑矩阵的配置构成和其折射率分布。在实施方式 3 中,蛾眼膜 13 相当于本发明的第四层,中间树脂层 14 相当于本发明的第五层。蛾眼膜 13 包括用于形成纳米印刷的丙烯酸类 UV 固化树脂等。中间树脂层 14 包括含硫磺类或含卤素类的 UV 固化树脂,例如,可以通过旋涂法和光刻法来制造。BM12 包括示出 BM12 的黑色的碳黑粒子和包含碳黑粒子的粘结树脂(介质)而构成。玻璃的折射率约是 1.5,含硫磺类或含卤素类的 UV 固化树脂的折射率约是 1.8,粘结树脂的折射率约是 1.5,碳黑粒子的折射率约是 2.0,BM12 所包括的碳黑粒子在构成 BM12 的层内均匀地分布。因此,作为整个 BM12 来看时,折射率是将粘结树脂和碳黑粒子进行平均化后的约 1.8。作为粘结树脂的材料,可以使用与实施方式 1 所示的材料相同的材料。作为具有与 BM12 的折射率相同的约 1.8 的折射率的中间树脂层的材料,可以举出 UV 固化型树脂(例如,包括使用了含硫磺类或含卤素类的高折射率 UV 树脂的单一或复合类聚合物的光学用途材料)。具体地说,可以举出包括含硫磺类(甲基)丙烯酸酯与(甲基)丙烯酸异冰片酯的共聚物的材料。另外,作为可以用作中间树脂层的材料,可以举出包括有机无机纳米复合材料(TiO₂ 微粒分散)树脂等高折射率膜形成涂敷液 TI-44(ラサ工业株式会社生产)等树脂材料。

[0156] 如图 21 所示,在玻璃基板 11 和中间树脂层 14 之间,配置有蛾眼膜 13。在蛾眼膜 13 的表面形成有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部。另外,各凸部具有从顶端向底部折射率连续地增加的结构。中间树脂层 14 具有凹部,所述凹部具有与蛾眼膜 13 所具有的凸部对称的结构。因此,如图 21 所示,蛾眼膜与中间树脂层 14 咬合的区域成为折射率连续地增加的区域。

[0157] 玻璃基板 11 的折射率约是 1.5,蛾眼膜 13 的折射率约是 1.5,中间树脂层 14 的折射率约是 1.8,BM12 的折射率约是 1.8。另外,在蛾眼膜 13 的凸部与中间树脂层 14 的凹部咬合的区域内,折射率从约 1.5 到约 1.8 为止发生变化,因此,作为整个实施方式 3 的多层基板来看时,成为从玻璃基板 11 到 BM12 为止无间断的折射率的变化构成。因此,根据实施方式 3 的多层基板的构成,光原样透射过玻璃基板 11、蛾眼膜 13 以及 BM12,由此可以得到反射率降低的效果。另外,根据实施方式 3,可以不将 BM12 直接在蛾眼膜 13 上形成,因此,BM12 的厚度的调整、制造方法的选择等的自由度有所提高。

[0158] 此外,在实施方式 3 中,作为构成 BM12 的粒子,使用了具有黑色的碳黑粒子,因此,未透射 BM12 的成分易于被碳黑粒子吸收。

[0159] (实施方式 4)

[0160] 实施方式 4 是可以用作液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的多层基板。另外,实施方式 4 的多层基板是本发明的第一多层基板和第三多层基板。实施方式 4 的多层基板具有偏光板、玻璃基板、中间层、彩色滤光片、黑矩阵(BM)以及共用电极。

[0161] 图 22 是抽出了实施方式 4 的多层基板的玻璃基板、中间层以及黑矩阵部分的示意图,示出玻璃基板、蛾眼膜、中间层以及黑矩阵的配置构成和其折射率分布。在实施方式 3 中,玻璃基板 11 相当于本发明的第一层,中间层 25 相当于本发明的第二层,BM12 相当于本发明的第三层。另外,玻璃基板 11 相当于本发明的第六层,中间层 25 相当于本发明的中间层,BM12 相当于本发明的第七层。中间层 25 包括与玻璃基板 11 的折射率不同的透明粒子 33 和包含该透明粒子 33 的粘结树脂(介质)32 而构成。玻璃基板 11 的折射率约是 1.5,粘结树脂的折射率约是 1.5,透明粒子的折射率约是 1.8,BM12 所包括的碳黑粒子的折射率

约是 2.0,碳黑粒子在构成 BM12 的层内均匀地分布。因此,作为整个 BM12 来看时,折射率是将粘结树脂和碳黑粒子进行平均化后的约 1.8。作为该透明粒子的材料,可以举出丙烯酸类树脂等。另外,透明粒子的粒径约是 100nm 以下。

[0162] 如图 22 所示,在实施方式 4 中粘结树脂 32 除了透明粒子 33 以外,还具有具备可见光波长以下的粒径的纳米粒子 34。作为纳米粒子 34,可以使用与实施方式 2 相同的粒子。通过在中间层 25 内混合纳米粒子 34,可以进一步使中间层 25 内的折射率实现光学上的平均化,可以形成具有具备更均匀的倾斜度的折射率分布的中间层 25。

[0163] 如图 22 所示,在玻璃基板 11 和 BM12 之间,配置有中间层 25。另外,中间层 25 所包括的透明粒子 33 即使在中间层 25 中,在离玻璃基板 11 较远的位置具有更高的分布。因此,中间层 25 内的透明粒子 33 的浓度成为随着远离玻璃基板 11 而连续地增加,由此,如图 22 所示,中间层 25 内的折射率成为随着远离玻璃基板 11,即,向与玻璃基板 11 相反的方向,连续地增加。具体地说,粘结树脂 32 的折射率是与玻璃基板 11 的折射率相同的约 1.5,透明粒子 33 的折射率比玻璃基板 11 的折射率和粘结树脂 32 的折射率高且是与 BM 的折射率相同的约 1.8。由此,使透明粒子 33 的浓度比例在厚度方向上连续地变化,由此可以得到使从图 22 所示的玻璃基板 11 到 BM12 为止的折射率的变化成为连续的变化,且使玻璃基板 11 的折射率与 BM12 的折射率连结的坐标图。

[0164] 根据实施方式 4 的多层基板的构成,穿过玻璃基板 11 的光在玻璃基板 11 和中间层 25 的边界以及中间层 25 和 BM12 的边界难以发生反射。其原因是:如图 22 所示,中间层 25 的折射率从中间层 25 的与玻璃基板 11 相邻的界面到中间层 25 的与 BM12 相邻的界面为止,以玻璃基板 11 的与中间层 25 相邻的界面的折射率的值为起点,以中间层 25 的与 BM12 相邻的界面的折射率的值为终点,非断续地连续地变化。另外,换言之,因为中间层 25 的折射率以连接玻璃基板 11 的折射率与 BM12 的折射率的方式连续地变化。由此,透射过玻璃基板 11 的光的大部分穿过玻璃基板 11 和中间层 25 的边界,而且,透射过中间层 25 的光的大部分穿过中间层 25 和 BM12 的边界,穿过 BM12。另外,在实施方式 4 中,作为构成 BM12 的粒子,使用了具有黑色的碳黑粒子,因此,未透射 BM12 的成分易于被碳黑粒子吸收。

[0165] 这样,根据实施方式 4 的多层基板的构成,即使在玻璃基板上形成具有与玻璃基板的折射率较大地不同的折射率的 BM 的情况下,在玻璃基板和 BM 之间配置连接它们的折射率的中间层,因此,也不会多层基板内形成发生断续的折射率变化的区域,其结果是:可以得到光的反射率被降低了的多层基板。此外,该实施方式 4 的构成还在通过 3 个层形成折射率连续地发生了变化的区域方面具有一个特征。

[0166] (实施方式 5)

[0167] 实施方式 5 是可以用作液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的多层基板。另外,实施方式 5 的多层基板是在实施方式 1 的多层基板的外界侧(观察面侧)的表面,还配置了低反射层的方式。即,实施方式 5 的多层基板具有低反射层、偏光板、玻璃基板、彩色滤光片层、黑矩阵以及共用电极。

[0168] 作为实施方式 5 所用的低反射层,例如可以举出:LR(Low Reflection:低反射)膜和 AR(Anti Reflection:防反射)膜,其通过使在多层基板的表面反射的光和在低反射层的表面反射的光相互干涉并抵消来降低反射率;AGLR 膜,其具有通过利用设置在低反射层的表面的凹凸结构使外光散射来起到防眩效果的 AG(Anti Glare:防眩)膜和 LR 膜这两者

的特征；以及蛾眼膜，如上所述，其形成相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部，使多层基板的、与外界（空气）相邻的界面的折射率的变化成为模拟地连续的变化，与折射率界面无关地使光的大致全部透射。下面，详述将蛾眼膜用作低反射层的情况。

[0169] 图 23 是抽出了实施方式 5 的多层基板的蛾眼膜（低反射层）、玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的示意图，示出蛾眼膜（低反射层）、玻璃基板、蛾眼膜以及黑矩阵的配置构成，以及还示出包括外界（空气）的折射率分布。在实施方式 5 中，蛾眼膜 13 相当于本发明的第四层，黑矩阵（BM）相当于本发明的第五层。配置在玻璃基板 11 的与蛾眼膜 13 侧相反的一侧的面上的蛾眼膜 15 包括用于形成纳米印刷的丙烯酸类 UV 树脂。BM12 包括示出 BM12 的黑色的碳黑粒子和包含碳黑粒子的粘结树脂（介质）而构成。玻璃的折射率约是 1.5，用于形成纳米印刷的丙烯酸类 UV 树脂的折射率约是 1.5，粘结树脂的折射率约是 1.5，碳黑粒子的折射率约是 2.0，BM12 所包括的碳黑粒子在构成 BM12 的层内均匀地分布。因此，当作为整个 BM12 来看时，折射率是将粘结树脂和碳黑粒子进行平均化后的约 1.8。

[0170] 如图 23 所示，在实施方式 5 中，在玻璃基板 11 和外界（空气）10 之间，配置有蛾眼膜 15。关于蛾眼膜的构成和制造方法，与实施方式 1 所示的内容是相同的。

[0171] 如图 23 所示，在玻璃基板 11 和 BM12 之间，配置有蛾眼膜 13。在蛾眼膜 13 的表面形成有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部，构成具有微小的周期的凹凸结构（蛾眼结构）。该凸部（蛾眼结构的单位结构）的每一个具有从顶端向底部折射率连续地增加的结构。另一方面，BM12 以埋在蛾眼膜 13 的多个凸部之间的方式形成，因此，BM12 具有与蛾眼结构对称的结构。更具体地说，在 BM12 的蛾眼膜 13 侧的表面，形成有多个凹部，所述多个凹部具有与蛾眼膜 13 所具有的凸部对称的结构。

[0172] 蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部咬合的区域成为折射率相互不同的 2 个层所重合的区域，且随着该区域的厚度变大，蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部的体积比各自有规则地变动。另外，蛾眼膜 13 的各凸部的顶点之间的宽度为可见光波长以下，因此，其体积比的变动较小。由此，蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部咬合的区域成为折射率连续地变化的区域，可以得到如图 23 所示的坐标图。

[0173] 空气层的折射率约是 1.0，蛾眼膜的折射率约是 1.5，在空气层与蛾眼膜的凸部咬合的区域内，折射率从约 1.0 到约 1.5 为止发生变化。另外，蛾眼膜的折射率约是 1.5，BM 的折射率约是 1.8，在蛾眼膜 13 的凸部与 BM12 的凹部咬合的区域内，折射率从约 1.5 到约 1.8 为止发生变化。因此，作为整个实施方式 5 的多层基板来看，成为从空气层 10 到 BM12 为止无间断的折射率的变化构成。

[0174] 因此，根据实施方式 5 的多层基板的构成，光原样透射过空气层 10、蛾眼膜 15、玻璃基板 11、蛾眼膜 13 以及 BM12，由此可以得到反射率降低的效果。另外，在实施方式 5 中，作为构成 BM12 的粒子，使用了具有黑色的碳黑粒子，因此，未透射过 BM12 的成分易于被碳黑粒子吸收。

[0175] （实施方式 6）

[0176] 实施方式 6 是可以用作液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的多层基板。另外，实施方式 6 的多层基板是本发明的第二多层基板。实施方式 6 的多层基板具有蛾眼膜（低反射层）、偏光板、玻璃基板、蛾眼膜、彩色滤光片层、中间树脂层、黑矩阵以及共用电极。

[0177] 图 24 示出实施方式 6 的多层基板的蛾眼膜（低反射层）、玻璃基板、蛾眼膜、彩色滤光片层、中间树脂层以及黑矩阵的配置构成。在实施方式 6 中，蛾眼膜 13 相当于本发明的第四层，彩色滤光片层 41 和中间树脂层 14 相当于第五层。作为彩色滤光片层 41，可以使用在粘结树脂中分散具有期望颜色的颜料、添加了具有期望颜色的染料的材料。关于位于玻璃基板 11 的 BM12 侧的蛾眼膜 13、中间树脂层 14 以及 BM12，可以使用与实施方式 4 所示内容相同的内容。位于玻璃基板 11 的与 BM12 侧相反一侧的蛾眼膜 15 可以使用与实施方式 5 所示内容相同的内容。此外，从制造效率的观点来看，优选中间树脂层 14 与 BM12 一起进行图案化。

[0178] 如图 24 所示，在玻璃基板 11 和中间树脂层 14 之间，配置有蛾眼膜 13。在蛾眼膜 13 的表面形成有相邻的顶点之间的宽度为可见光波长以下的多个凸部。另外，各凸部具有从顶端向底部折射率连续地增加的结构。中间树脂层 14 和彩色滤光片层 41 具有凹部，所述凹部具有与蛾眼膜 13 所具有的凸部对称的结构。因此，蛾眼膜的凸部与中间树脂层 14 的凹部咬合的区域以及蛾眼膜的凸部与彩色滤光片层 41 的凹部咬合的区域成为折射率连续地增加的区域。

[0179] 玻璃基板 11 的折射率约是 1.5，蛾眼膜 13 的折射率约是 1.5，中间树脂层 14 的折射率约是 1.8，彩色滤光片层 41 的折射率约是 1.8，BM12 的折射率约是 1.8。另外，在蛾眼膜 13 的凸部与中间树脂层 14 的凹部咬合的区域内，折射率从约 1.5 到约 1.8 为止发生变化，且在蛾眼膜 13 的凸部与彩色滤光片层 41 的凹部咬合的区域内，折射率从约 1.5 到约 1.8 为止发生变化，因此，作为整个实施方式 6 的多层基板来看时，成为从玻璃基板 11 到 BM12 为止，在与中间树脂层 14 重叠的区域以及与彩色滤光片层 41 重叠的区域的任一个内，无连续的折射率的变化构成。

[0180] 因此，根据实施方式 6 的多层基板的构成，光原样透射过玻璃基板 11、蛾眼膜 13、中间树脂层 14 以及 BM12，且光原样透射过玻璃基板 11、蛾眼膜 13、彩色滤光片层 41 以及 BM12，因此，可以在较广范围内得到反射率降低的效果。另外，根据实施方式 6，可以不将 BM12 直接在蛾眼膜 13 上形成，因此，BM12 的厚度的调整、制造方法的选择等的自由度有所提高。

[0181] 另外，在实施方式 6 中，作为构成 BM12 的粒子，使用了具有黑色的碳黑粒子，因此，未透射过 BM12 的成分易于被碳黑粒子吸收。

[0182] （比较方式 1）

[0183] 为了比较本发明的多层基板和现有的多层基板，下面，将现有的多层基板作为比较方式 1 的多层基板来详述。比较方式 1 的多层基板被用作彩色滤光片基板。

[0184] 图 25 是抽出了比较方式 1 的多层基板的玻璃基板、透明无机薄膜以及黑矩阵的示意图，示出玻璃基板、透明无机薄膜以及黑矩阵的配置构成，以及还示出包括外界（空气）的折射率分布。

[0185] 如图 25 所示，比较方式 1 的多层基板具有按顺序层叠了玻璃基板 11、透明无机薄膜 51 以及黑矩阵 (BM) 52 的构成，玻璃基板 11 的与 BM52 侧相反一侧的面与外界（空气）10 相邻。透明无机薄膜 51 包括氧化钛 (TiO₂)，BM52 包括铬 (Cr)。如图 25 所示，外界（空气）10 的折射率约是 1.0，玻璃基板 11 的折射率约是 1.5，透明无机薄膜 51 的折射率约是 2.35，BM52 的折射率约是 3.08。

[0186] 在比较方式 1 的构成中,在折射率不同的多个层的各层内的折射率各自是均匀的,因此,当作为整个多层基板来看时,将各层的界面作为边界发生断续的折射率变化。因此,在外界 10 和玻璃基板 11 的边界、玻璃基板 11 和透明无机薄膜 51 的边界以及透明无机薄膜 51 和 BM12 的边界,分别反射一定量的光。根据该反射光,例如在液晶显示装置中使用了比较方式 1 的多层基板的情况下,从本来被用作显示光的背光源出射的光与外光反射而形成的光混合,明显地妨碍了本来应使用的显示光的影响,引起亮室内对比度的降低。

[0187] (实施方式 7)

[0188] 实施方式 7 是本发明的液晶显示装置。图 26 是实施方式 7 的液晶显示装置的截面示意图。如图 26 所示,实施方式 7 的液晶显示装置从观察面侧(显示画面侧)向背面侧按顺序具备彩色滤光片基板(多层基板)21、液晶层 22 以及阵列基板(相对基板)23。作为液晶层 22 所包括的液晶材料没有特别限定,液晶的取向模式为扭转向列(TN:Twisted Nematic)模式、垂直取向(VA:Vertical Alignment)模式、面内开关(IPS:In-plane Switching)模式等,没有特别限定。

[0189] 彩色滤光片基板 21 具备玻璃基板 11,在玻璃基板 11 的两面中的、液晶层 22 侧的面上具备彩色滤光片层 41 和 BM12。作为彩色滤光片层 41,例如可以举出:红的彩色滤光片层 41R、绿的彩色滤光片层 41G 以及蓝的彩色滤光片层 41B 这 3 色的组合,但是作为彩色滤光片层,可以使用黄色、靛青、品红,也可以使用 4 色以上的组合。BM12 配置在各彩色滤光片层 41R、41G、41B 各个之间。

[0190] 在彩色滤光片层 41 和 BM12 上形成有包括 ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)等金属氧化物的共用电极 17。通过形成共用电极 17,可以对液晶层 22 施加期望的电压。共用电极 17 可以用溅射法、CVD 法等形式形成。另外,通过在共用电极 17 上配置取向膜,可以控制液晶分子的预倾角。

[0191] 彩色滤光片基板 21 在玻璃基板 11 的两面中的、与液晶层相反的一侧的面上具备偏光板 16。偏光板 16 是直线偏光板,作为其构成,例如可以使用使络合碘、双色性色素等吸附到在某方向上延伸的聚乙烯醇(PVA:Poly Vinyl Alcohol)类膜,而且在两面贴附有 TAC(Tri Acetyl Cellulose:三醋酸纤维素)膜等保护膜的构成。此外,在偏光板 16 的液晶层 22 侧的面上,未贴附有 $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板等相位差板。

[0192] 阵列基板 23 是具备用于控制液晶层 22 内所包括的液晶分子的取向性的配线、电极、半导体元件等的基板,作为控制方法,例如可以举出:有源矩阵方式和无源矩阵方式。

[0193] 图 27 是实施方式 7 的液晶显示装置所具备的有源矩阵方式的阵列基板的平面示意图。如果有源矩阵方式的阵列基板 23,则在玻璃基板上,配置有:相互平行地延伸的多个栅极配线 71 和保持电容(CS)配线 73 以及与栅极配线 71 和保持电容(CS)配线 73 交叉、且相互平行地延伸的多个源极配线 72。另外,在栅极配线 71 与源极配线 72 的各交叉部,作为半导体元件配置有薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)73。

[0194] 图 27 示出的平面示意图表示包括红、绿以及蓝的 3 个子像素的 1 个像素。由栅极配线 71 和源极配线 72 包围的区域相当于 1 个子像素,对各子像素分别配置有 2 个像素电极 65 和 2 个 TFT63。1 个像素电极 65 由 1 个 TFT63 控制,因此,1 个子像素被分割为多个区域。由此,可以进行更精密的显示控制。此外,构成 1 个像素的子像素可以是包括黄、靛蓝、品红的 3 色,也可以是包括其任一个的 4 色以上。

[0195] CS 配线 73 横穿子像素的中央来配置,且在子像素的中央部分较宽地形成。TFT73 是三端子型电场效应晶体管,除了半导体层以外,还具有栅极电极、源极电极以及漏极电极这 3 个电极。栅极电极与栅极配线 71 连接,源极电极与源极配线 72 连接。另外,形成有从漏极电极向子像素的中央延伸的配线(下面,还称为漏极引出配线)74,漏极引出配线 74 在与 CS 配线 73 重叠的区域内具有比延伸部分宽的面积,可以在和隔着绝缘膜重叠的 CS 配线 73 之间形成一定量的保持电容。另外,像素电极 65 通过设置在绝缘膜内的接触部 66 与 TFT63 的漏极电极连接,以像素电极 65 为单位控制液晶施加电压的工作和不工作。此外,该配线和电极根据需要,通过绝缘膜分别被分开。

[0196] 使用图 26 说明实施方式 7 的液晶显示装置所具备的有源矩阵方式的阵列基板。如图 26 所示,阵列基板 23 具备玻璃基板 61,而且,在液晶层侧的玻璃基板 61 上具备 TFT63 和配线 62。图 26 的配线 62 代表栅极配线、源极配线、CS 配线等。TFT63 包括:栅极电极 63a;半导体层 63d,其隔着栅极绝缘膜 64 配置在与栅极电极 63a 所处层不同的层中;源极电极 63b;以及漏极电极 63c。源极电极 63b 和漏极电极 63c 分别与半导体层 63d 直接电连接。像素电极 65 和 TFT63 隔着绝缘膜 67 设置在不同的层中,通过设置在绝缘膜 67 内的接触部 66 相互电连接。

[0197] 阵列基板 23 在玻璃基板的与液晶层相反的一侧的面上具备偏光板 68。阵列基板 23 所具备的偏光板 68 可以使用与彩色滤光片基板 21 所具备的偏光板 16 相同的偏光板,阵列基板 23 所具备的偏光板 68 的偏振轴与彩色滤光片基板 21 所具备的偏光板 16 的偏振轴大致平行或大致垂直地配置。

[0198] 此外,该实施方式 7 的液晶显示装置在如下的方式中适当地使用:在最表面具有蛾眼膜等低反射层;和直线偏光透射过液晶层的直线偏光模式。在最表面形成低反射层时,内部反射的影响变得醒目,因此,该内部反射的减少措施是有效的,在是直线偏光模式的情况下,内部反射的要素变大,因此,是有效的,且与圆偏光模式的情况相比,可以得到高对比度。

[0199] 使用图 26 说明实施方式 7 的液晶显示装置的内部反射。此处的内部反射是指从外界通过液晶显示装置的显示画面,即,通过彩色滤光片基板 21 的外界侧的表面入射的光的、在液晶显示面板内的反射,即,在除了彩色滤光片基板 21 的外界侧的表面以外的彩色滤光片基板 21 中的反射以及在阵列基板 23 中的反射。在实施方式 7 中,在外界与彩色滤光片基板 21 的边界所发生的反射是表面反射,区别于内部反射。另外,几乎看不到由液晶层 22 引起的反射。此外,所谓表面反射,如果是液晶显示装置,则代表在空气与偏光板(TAC 膜)的边界所发生的反射,在 TAC 膜的表面配置有防反射膜的情况下,代表在空气与防反射膜(LR 膜、AR 膜、AGLR 膜、蛾眼膜等)的边界所发生的反射。

[0200] 作为由彩色滤光片基板 21 的结构引起的反射,可以举出:在玻璃基板 11 和 BM12 的边界发生的反射、在玻璃基板 11 和彩色滤光片 41 的边界发生的反射、在 BM12 和共用电极 17 的边界发生的反射、以及在彩色滤光片 41 和共用电极 17 的边界发生的反射。作为共用电极 17 的材料,可以适当地使用 ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)、IZO(Indium Zinc Oxide:铟锌氧化物)等具有透射性的金属氧化物膜,但是因为外光的入射角度,有时成为高反射率。作为彩色滤光片 41 的材料,可以举出用红色、绿色、蓝色等染料或颜料着色的树脂。作为 BM12 的材料,可以举出用黑色的染料或颜料着色的树脂、黑色金属等。

[0201] 作为由阵列基板 23 的结构引起的反射,可以举出在栅极信号线 71、源极信号线 72、保持电容 (CS) 配线 73 以及 TFT63 所具备的栅极电极、源极电极以及漏极电极的表面发生的反射。作为该各种配线和 TFT 所具有的电极的材料,从导电性和可靠性的观点来看,优选使用铝 (Al)、银 (Ag)、铜 (Cu)、镍 (Ni) 等低电阻金属,该材料具有高反射率。另外,作为由阵列基板 23 的结构引起的其它反射,可以举出在像素电极的表面发生的反射。另外,像素电极也与共用电极同样地,可以适当地使用 ITO、IZO 等具有透射性的金属氧化膜,但是因为外光的入射角度,有时成为高反射率。

[0202] 作为由内部反射引起的反射率的测定方法,可以举出:(1) 使用分光测色仪的方法;(2) 使用分光显微镜的方法。

[0203] 作为使用分光测色仪的方法,例如可以举出使用 CMI-2002(柯尼卡美能达公司(コニカミノタ社)生产),测定反射率的方法。具体地说,首先,作为样品 a,准备在玻璃基板的两面上贴附直线偏光板的样品。直线偏光板包括:成为起偏镜的由碘染色的 PVA 膜;和位于 PVA 膜的表里两面并保护其的 TAC 膜。因此,TAC 膜的至少一方配置在比 PVA 膜靠外界侧的位置。调整每个直线偏光板,使其偏光轴成为相互正交的正交尼科尔的关系。此外,起偏镜的折射率和 TAC 膜的折射率均是 1.5,是相同的。

[0204] 在样品 a 中,无折射率不连续的面,不包括导致内部反射的结构,且具有相互为正交尼科尔条件的偏光板,因此,通过贴附在玻璃基板的表面的偏光板并进入样品 a 的内部的光被贴附在玻璃基板的里面的偏光板吸收。因此,用分光测色仪对样品 a 进行了测定的值表示在样品 a 所具有的直线偏光板(TAC 膜)和空气的界面的光的反射率,即,表示样品 a 的表面反射率。下面,作为样品 b,准备包括彩色滤光片基板、液晶层以及阵列基板的液晶显示面板。在样品 b 中,彩色滤光片基板所具备的直线偏光板以及阵列基板所具备的直线偏光板均使用与在样品 a 中所用的相同的直线偏光板。用分光测色仪测定试料 b,由此可以测定由样品 b 的结构引起的表面反射率和内部反射率的合计值,因此,从由样品 b 的测定结果得到的值减去由样品 a 的测定结果得到的值,由此可以测定试料 b 的内部反射率。此外,在这种情况下,无法确定反射是由哪一部件引起的。

[0205] 上述 CMI-2002 具备:用积分球观测正反射光和扩散反射光的 SCI(Specular Component Include:包括镜面反射成分)模式和用积分球仅观测扩散反射光的 SCE(Specular Component Exclude:不包括镜面反射成分)模式。

[0206] 在此,详述 SCI 模式和 SCE 模式。图 28 是示出 SCI 模式的反射光的测定情况的示意图。图 29 是示出 SCE 模式的反射光的测定情况的示意图。

[0207] 如图 28 和图 29 所示,当进行反射光的测定时,准备光源 81、测定试料 82、以覆盖测定试料 82 的表面的方式配置的积分球 83 以及接受反射光的受光部 84。在图 28 和图 29 中,受光部 84 均配置在相对于测定试料 82 的表面的法线方向成为角度为 8° 的位置。在积分球 83 的内侧的表面涂覆有使到达积分球 83 的表面的光大致完全地扩散反射的白涂料(例如,硫酸钡)。由此,从光源 81 出射、进入积分球 83 内的光在积分球 83 内的表面扩散反射,其结果是:从相对于测定试料 82 的表面的所有角度纷纷出射扩散光。

[0208] 在图 28 所示 SCI 模式的情况下,受光部 84 测定在测定试料 82 的表面反射的正反射光和扩散反射光的全部。另一方面,在图 29 所示 SCE 模式的情况下,积分球 83 在将测定试料 82 的表面的法线作为对称轴而与受光部 84 对称的位置,具有吸光部 85,进入吸光部

85 的光原样向积分球 83 的外部漏出。因此,受光部 84 测定在测定试料 82 的表面反射的反射光中的除了正反射光以外残留的扩散反射光。

[0209] 在此所述的内部反射率指将正反射率和扩散反射率叠加的值。实际上在窗框、墙壁映入显示装置的情况下,正反射成分较多,但是基于显示装置的反射的结构不一定是镜面,例如,在显示装置内部存在薄膜电路,该薄膜电路的配线面不一定是平坦的。另外,还存在由细微配线的重复图案造成的衍射。因此,判断在内部反射率中不仅包括正反射还包括扩散反射率是恰当的。因此,例如在使用 CMI-2002 来测定反射率的情况下,仅使用 SCI 模式的测定结果即可。在这种情况下,用 CM-2002 测定的区域相对于像素充分大,因此,测定值是还包括表面反射,包括来自显示装置的内部结构,即,各种构成物的全部反射来进行测定的值。

[0210] 此外,在希望仅算出正反射率的情况下,可以通过从 SCI 模式的测定值(正反射率+扩散反射率)减去 SCE 模式的测定值(扩散反射率)来得到。在这种情况下,需要使用 CMI-2002 将样品 a 和样品 b 通过 SCI 模式和 SCE 模式这两种模式来测定试料 a 和样品 b 的每个。另外,正反射率可以用下面的公式来表示。

[0211] 内部反射的正反射率 = SCI(正反射率 + 扩散反射率) - SCE(扩散反射率) - Rs(直线偏光板表面的反射率)

[0212] 具体地说,反射率相当于基于 XYZ 表色系的三刺激值的 Y 值,即,相当于由 CMI-2002 测定的值。

[0213] 通过使用分光显微镜(例如,OSP-200(奥林巴斯公司(オリンパス社)生产)还可以测定各部件的反射率。图 30 是用分光显微镜观察实施方式 7 的液晶显示装置时的像素单位的平面示意图,表示包括红、绿以及蓝的 3 个子像素的 1 个像素。

[0214] 通过反光显微镜,可以如图 30 所示的图那样,详细地观察各部件,可以测定所观察部分的反射率。另外,可以测定焦点对准部分的反射率。因此,以构成物为单位更详细地测定 CMI-2002 的作为整体的反射率测定,在可以验证 CMI-2002 的测定方面,分光显微镜是有利的。另外,根据分光显微镜,无需进行表面反射率的测定。但是,用分光显微镜进行的测定成为正反射成分的测定。

[0215] 下面,描述 CMI-2002 的测定与分光显微镜的测定的对应关系。如图 30 所述,当从观察面侧直视像素时,阵列基板中的与彩色滤光片基板的 BM12 重叠的区域由黑色覆盖。此外,BM12 以覆盖栅极配线 71 的大致整体、源极配线 72 的大致整体以及 TFT73 的整体的方式配置。

[0216] 用分光显微镜测定实施方式 7 的液晶显示面板时的成为内部反射的部分的构成是栅极配线 71、源极配线 72、CS 配线 73、漏极引出配线 74、接触部 66、像素电极 65 以及 BM12。并且,用面积率 S 乘(乘以)该各部件的单体反射率,将得到的值全部叠加而得到合计值,将该合计值乘(乘以)配置为平行尼科尔的直线偏光板的透射率 Tp,由此可以得到内部反射的合计值。此外,这样得到的值是正反射光的值,相当于从上述 CMI-2002 的 SCI 模式的测定值减去 SCE 模式的测定值而得到的值。

[0217] 表 2 是将内部反射的测定所用的要素进行总结的表。S1 ~ S5 代表配线和电极的发生反射的面积在整体中所占的面积率。根据表 2,显示装置的内部反射的正反射率可以用下面的公式表示。

[0218] 内部反射的正反射率 = $\{ \sum (i \times S1, ii \times S2, iii \times S3, iv \times S4, v \times S5, vi, vii) \} \times Tp$

[0219] [表 2]

| 部件 | 反射率 | 面积率 | 偏光板透射率 (平行尼科尔) |
|--------|-----|-----|-------------------|
| 栅极配线 | i | S1 | Tp |
| 源极配线 | ii | S2 | Tp |
| CS配线 | iii | S3 | Tp |
| 漏极引出配线 | iv | S4 | Tp |
| 接触部 | v | S5 | Tp |
| 像素电极 | vi | — | Tp |
| BM | vii | — | Tp |

[0221] 此外,在该(1)使用分光测色仪的方法和(2)使用分光显微镜的方法中,实际上使用相同的样品进行测定后,在小数点后面一位的百分比(0.1%)的精度下,正反射率的值一致。

[0222] 下面,说明内部反射与显示质量的关系。首先,在显示装置中对比度比的大小从图像的鲜明性的观点来看,在提高显示质量方面是重要的。对比度比越大,则图像越鲜明。对比度比从“显示的状态(白显示)下的亮度值/不显示的状态(黑显示)下的亮度值”算出,但是在周围亮的环境下,显示的对比度比的大小较大地被周围明亮度左右。具体地说,周围的明亮度越亮,则对比度比越降低。

[0223] 另外,即使在周围的明亮度相同的环境下,如果显示装置的结构不同,则由显示装置的结构引起的光的反射量也不同,由显示装置的结构引起的光的反射量影响显示区域的对比度比的大小。具体地说,由显示装置的结构引起的光的反射量越大,则更多的反射光从显示画面出射,因此,对比度比进一步降低。

[0224] 实际上,对内部反射率、表面反射率以及周围的明亮度为 0Lx 时的对比度比(下面,也称为暗处对比度比)各自不同的液晶显示装置 A ~ I 进行模拟,进行各液晶显示装置的对比度比的评价。

[0225] 图 31 ~ 图 37 是示出在液晶显示装置 A ~ I 中用各自不同的值设定内部反射率和表面反射率时的、液晶显示装置的周围的明亮度(Lx)与对比度比的大小的关系的坐标图。横轴表示周围的明亮度,纵轴表示液晶显示装置的对比度比的大小。一般的客厅的照明带来的明亮度是 100 ~ 200Lx,阴天的窗边是 1000Lx,晴天的窗边是 2000Lx 左右。更详细地说,在暗的客厅内是 50Lx,在通常的客厅内是 100Lx,在亮的客厅内是 200Lx。

[0226] 因此,作为通常家庭所用的环境,用 50 ~ 2000Lx 的周围光来看是实用的范围。另外,就办公室、车站内、便利店等的布告牌而言,1000Lx 以上的环境下也可以说是实用范围。而且,用向画面的映入的观点来说的话,即使环境是 100Lx 左右,在外面存在白色建筑物的情况下,白色遮蔽物直接映入,在对其直视的情况下,实质上有时还相当于 3 ~ 5 倍的明亮度,因此,可以说到 1000Lx 左右为止是实用范围。

[0227] 图 31 示出的曲线 A(■)是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5%的液晶显示装置(液晶显示装置 A)的周围的明亮度(Lx)与对比度比的大小的关系的坐标图,

图 31 示出的曲线 B(◆) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 0.2% 的液晶显示装置(液晶显示装置 B) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。此外,在此的显示装置的周围的明亮度全部作为平均的反射率环境的明亮度,更详细地说,设为显示装置的周围由具有均匀的反射率的完全扩散的壁包围时的明亮度。另外,照明等光源位于上方,显示装置相对于地面大致垂直地竖立而设置。在某明亮度下,周围的壁映入显示装置的显示面中,在该状态下测定显示面的照度,将对其乘以将表面反射率和内部反射率叠加后的反射率所得的值作为显示面的反射光,将无外光时的黑亮度(从无外光的情况(0Lx) 的对比度求出的亮度) 加上该反射光后的值作为其周围光的黑亮度,取得与白显示的亮度的比,作为其周围光的明亮度的对比度。

[0228] 液晶显示装置 A 和液晶显示装置 B 的内部结构,即,液晶显示装置内的彩色滤光片基板、液晶层以及阵列基板的构成是相同的,但是表面结构不同。液晶显示装置 A 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括 LR(低反射涂层)膜,而液晶显示装置 B 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括蛾眼膜。从图 31 可知,液晶显示装置 A 和液晶显示装置 B 均随着周围的明亮度变大,对比度比的大小变得更小。液晶显示装置 B 与液晶显示装置 A 相比,表面反射被抑制,因此,在对比度比中可以看到一些改善,但是,看不到较大的差异。在液晶显示装置 A 中对比度比在作为一般的客厅的明亮度的 100Lx 时,降低到 1000 为止,同样地,在液晶显示装置 B 中,当明亮度是 100Lx 时,对比度比也降低到 1000 为止。

[0229] 图 32 示出的曲线 A(■) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 A) 的周围光的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图,图 32 示出的曲线 C(◆) 是示出内部反射率为 1.0%、表面反射率为 0.2% 的液晶显示装置(液晶显示装置 C) 的周围光的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0230] 液晶显示装置 A 和液晶显示装置 C 不仅表面结构,而且内部结构也相互不同。液晶显示装置 A 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括 LR 膜(低反射涂层),而液晶显示装置 C 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括蛾眼膜。液晶显示装置 C 与液晶显示装置 A 相比,不仅表面反射率,而且内部反射率也被改善,因此,在对比度比中可以看到较大的改善。在液晶显示装置 A 中对比度比在 100Lx 时降低到 1000 为止,在液晶显示装置 C 中对比度比在 100Lx 时未降低到 1000。更详细地看,在 100Lx 液晶显示装置 C 具有液晶显示装置 A 的约 1.5 倍的对比度比,在 1000Lx 液晶显示装置 C 具有液晶显示装置 A 的约 3 倍的对比度比。

[0231] 液晶显示装置 A~C 均是白亮度为 $500\text{cd}/\text{cm}^2$,是在标准液晶电视机中使用的液晶显示装置。另外,液晶显示装置 A~C 的暗处对比度比均约是 5000。标准液晶电视机的暗处对比度比是 3000~5000。另外,暗处对比度比由黑显示时所漏出的光量决定,内部结构的反射率的差异影响不大。

[0232] 当考察在图 31 和图 32 中得到的结果时,可知为了大幅度地提高显示的对比度比,不仅进行表面反射的改善,还改善内部反射是有效的。

[0233] 图 33 示出的曲线 D(■) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 D) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图,图 33 示出的曲线 E(◆) 是示出内部反射率为 1.0%、表面反射率为 0.2% 的液晶显示装置(液晶显示装置 E) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。液晶显示装

置 D 的暗处对比度比是 8000, 液晶显示装置 E 的暗处对比度比是 3000。

[0234] 图 34 示出的曲线 D(■) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 D) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图, 图 34 示出的曲线 F(◆) 是示出内部反射率为 0.5%、表面反射率为 0.2% 的液晶显示装置(液晶显示装置 F) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。液晶显示装置 D 的暗处对比度比是 8000, 液晶显示装置 F 的暗处对比度比是 3000。

[0235] 液晶显示装置 D 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括 LR 膜(低反射涂层), 而液晶显示装置 E 和 F 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括蛾眼膜。

[0236] 当考察在图 33 和图 34 中得到的结果时, 可知内部反射率和表面反射率均被降低了的液晶显示装置 E 和 F 与液晶显示装置 D 相比, 尽管暗处对比度比较低, 但是在作为一般的客厅的明亮度的 100 ~ 200Lx 下, 对比度比更优秀。由此, 在实际使用中, 基于液晶显示面板的结构的光的反射较大地影响显示, 为了得到优异的显示质量, 不仅提高在暗处的对比度比, 而且抑制基于液晶显示面板的结构的光的反射率也是重要的。换言之, 可以说在暗处的对比度比的提高在背光源的漏光的抑制的观点上表示液晶显示面板的特性, 在亮处的对比度比的提高和在暗处的对比度比的提高可以说评价轴各自不同。

[0237] 另外, 当比较液晶显示装置 D、液晶显示装置 E 以及液晶显示装置 F 时, 在作为一般的客厅的周围环境为 100Lx 下使用时, 液晶显示装置 D 的对比度比不到 1000, 而液晶显示装置 E 的对比度比具有充分地超过 1000 的大小, 而液晶显示装置 F 的对比度比具有大幅度地超过 1000 的大小。对比度比为 1000 示出周围光的映入是画面的明亮度的 0.1%, 示出液晶显示装置的周围的物体, 例如, 白色的荧光灯和观察者的白色衣服的映入相对于画面的明亮度被较大地减少。该值是进行对比度比的评价时的一个指标, 得到该效果, 由此可以实现具有优异的对比度比的液晶显示装置。因此, 当将对比度比是 1000 作为一个基准时, 就液晶显示装置 E 而言, 可知在周围的明亮度是 100 ~ 200Lx 的范围内, 对比度比超过 1000, 在一般的客厅内具有充分的对比度比。另外, 就液晶显示装置 F 而言, 可知在周围明亮度是 100 ~ 500Lx 的范围内, 对比度比超过 1000, 即使在比一般的客厅亮的环境下也可以维持充分的对比度比。此外, 通常在客厅内即使不开灯, 如果在室外是晴天的情况下、早晨的阳光所射入的环境下, 室内很可能成为 100Lx 以上。

[0238] 图 35 示出的曲线 D(■) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 D) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图, 图 35 示出的曲线 G(◆) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 G) 的周围明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。液晶显示装置 D 的暗处对比度比是 8000, 液晶显示装置 G 的暗处对比度比是 3000。

[0239] 从图 35 可知, 在液晶显示装置 D 和液晶显示装置 G 中, 内部反射率和表面反射率均相同, 仅暗处对比度比不同。当比较该 2 个液晶显示装置时, 可知: 在周围暗的环境(1 ~ 50Lx) 下, 暗处对比度比较高的液晶显示装置 D 与液晶显示装置 G 相比, 维持较高的对比度比, 但是在作为一般的客厅的明亮度的 100Lx 附近, 液晶显示装置 D 和 G 的对比度比均成为 1000, 在 100Lx 以上的更明亮的环境下, 液晶显示装置 D 和液晶显示装置 G 示出大致相同的对比度特性。由此, 暗处对比度比的改善对于在暗的房间内生动地表现图像是有效的, 但是在比客厅更亮的环境下, 没有特别的影响。

[0240] 图 36 示出的曲线 D(■) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 D) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图, 图 36 示出的曲线 H(◆) 是示出内部反射率为 0.5%、表面反射率为 0.2% 的液晶显示装置(液晶显示装置 H) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。液晶显示装置 D 的暗处对比度比是 8000, 液晶显示装置 F 的暗处对比度比是 8000。

[0241] 图 37 示出的曲线 D(■) 是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5% 的液晶显示装置(液晶显示装置 D) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图, 图 37 示出的曲线 I(◆) 是示出内部反射率为 1.0%、表面反射率为 0.2% 的液晶显示装置(液晶显示装置 I) 的周围的明亮度(Lx) 与对比度比的大小的关系的坐标图。液晶显示装置 G 的暗处对比度比是 8000, 液晶显示装置 I 的暗处对比度比是 8000。

[0242] 在液晶显示装置 G、液晶显示装置 H 以及液晶显示装置 I 中, 暗处对比度比相同, 但是内部反射率和表面反射率各自不同。另外, 在液晶显示装置 H 和液晶显示装置 I 中, 表面反射率相同, 但是内部反射率不同。从图 36 和图 37 可知, 即使暗处对比度比相同, 随着明亮度提高, 内部反射率和表面反射率较低的液晶显示装置 H 和液晶显示装置 I 与内部反射率和表面反射率较高的液晶显示装置 G 相比, 维持较高的对比度比。另外, 当比较液晶显示装置 H 和液晶显示装置 I 时, 可知仅内部反射率被改善 0.5%, 就会在对比度比的降低的抑制中出现差异。

[0243] 另外, 当分别讨论图 36 和图 37 时, 可知在内部反射率为 2.0% 的液晶显示装置 G 中, 在 100Lx 环境下的对比度比是 1000, 在内部反射率为 1.0% 的液晶显示装置 H 中, 在 100Lx 环境下的对比度比是 2000。由此, 根据内部反射率为 1.0% 的液晶显示装置 H, 与内部反射率为 2.0% 的液晶显示装置 G 相比, 在 100Lx 环境下的对比度比被改善了 2 倍。另外, 可知根据液晶显示装置 H, 即使在 200Lx 环境下也可以确保 1000 以上的对比度比, 因此, 即使在明亮的客厅内, 也可以看到生动的图像, 内部反射率为 1.0% 的液晶显示装置特别优异。

[0244] 而且, 在内部反射率为 0.5% 的液晶显示装置 I 中, 在 100Lx 环境下的对比度比是 3000。由此, 可知根据内部反射率为 0.5% 的液晶显示装置 I, 与内部反射率为 2.0% 的液晶显示装置 G 相比, 在 100Lx 环境下的对比度比被改善了 3 倍。另外, 根据液晶显示装置 I, 即使在相当于晴天时直射阳光未进入的窗边、屋顶有几根荧光灯的亮的办公室的 400Lx 的环境下, 也可以得到对比度比 1000。

[0245] 当总结上面的讨论内容时, 可知无论暗处对比度比的设定值是多少, 只要将液晶显示装置的内部反射率抑制为不到 1.0%, 由此在通常的客厅中所用的 100 ~ 200Lx 的环境下, 可以维持 1000 以上的对比度比, 可以得到实用性优异的液晶显示装置。另外, 可知将液晶显示装置的内部反射率抑制为 0.5% 以下, 由此即使在超过通常的客厅的亮的 200 ~ 500Lx 的环境下, 也可以维持 1000 以上的对比度比, 可以得到实用性优异的液晶显示装置。此外, 液晶显示装置还均是白亮度为 $500\text{cd}/\text{cm}^2$, 可以在标准液晶电视中使用的液晶显示装置。

[0246] (实施方式 8)

[0247] 实施方式 8 的液晶显示装置是如下的液晶显示装置:除了还具有为了提高对比度比按照每一区域对背光源的强度进行调光的装置以外, 与实施方式 7 的液晶显示装置相

同。具体地说,对常时点亮的背光源进行区域(范围)分割,另外设置背光源亮度控制电路,与图像信号相应地按照每一区域对背光源光的强度进行调光。这样的话,可以在亮的图像区域内提高背光源亮度,在暗的图像区域内降低背光源亮度来沉降黑图像,可以扩大对比度范围,可以使图像显示更鲜明。实际上,在希望在广告图像这种静止图像中清晰地体现明暗的情况下、在进一步强调显示有冲击力的图像的情况下是有效的。另外,还可以抑制因为希望在暗的周围环境下映出暗的图像时的背光源光的漏光造成的、图像看上去浮起的现象。而且,通过进行背光源光的调光,与常时点亮的情况相比,还可以抑制功耗。

[0248] 图 38 是示出在实施方式 8 的液晶显示装置中用各自不同的值设定内部反射率和表面反射率时的、周围的亮度(Lx)与对比度比的大小的关系的坐标图。图 38 示出的曲线 J(■)是示出内部反射率为 2.0%、表面反射率为 1.5%的液晶显示装置(液晶显示装置 J)的周围明亮度(Lx)与对比度比的大小的关系的坐标图,图 38 示出的曲线 K(◆)是示出内部反射率为 0.5%、表面反射率为 0.2%的液晶显示装置(液晶显示装置 K)的周围明亮度(Lx)与对比度比的大小的关系的坐标图。

[0249] 液晶显示装置 J 和液晶显示装置 K 均具备用于对背光源光进行调光的装置,暗处对比度比是 1000000。液晶显示装置 J 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括 LR 膜(低反射涂层),而液晶显示装置 K 所具备的彩色滤光片基板的外界侧的表面包括蛾眼膜。根据液晶显示装置 J 和液晶显示装置 K,即使在周围是 1000Lx 环境下也可以确保 100 以上的对比度比,而且,根据液晶显示装置 K,在相当于阴天或背阴处的室外的 10000Lx 的环境下,也可以确保 100 以上的对比度比。因此,根据液晶显示装置 K,即使对于向外进行广告显示的橱窗广告媒体,也可以适当地使用。此外,暗处对比度比为 1000000 代表当使背光源不工作时的状态,无由黑显示带来的漏光,因此,实质上是无法进行对比度比的测定的状态。

[0250] 液晶显示装置 J 和液晶显示装置 K 按照每一分割的区域来控制工作和不工作,而不是以像素为单位来控制工作和不工作。因此,在被分割的各区域内,需要提高液晶显示面板所具备的对比度性能,例如,在暗的环境下表现电影的暗的场景的情况下,为了忠实地且有意识地表现图像的明暗,需要不仅提高暗处对比度比,还要提高液晶显示装置所具备的对比度性能。因此,内部反射率被降低了的液晶显示装置 K 与液晶显示装置 J 相比,可以说在进行该区域分割的液晶显示装置中是更优选的。

[0251] 下面,详述为了抑制液晶显示装置的内部反射所优选的液晶显示装置的部件。

[0252] (实施方式 9)

[0253] 实施方式 9 的液晶显示装置是具备对配线或电极进行防反射的筹划的阵列基板的液晶显示装置。

[0254] 作为由阵列基板的结构引起的反射,例如,可以举出在栅极配线、源极配线、保持电容(CS)配线以及 TFT 所具备的栅极电极、源极电极以及漏极电极等的导电层的表面所发生的反射。通过对该各种配线和 TFT 所具有的电极的材料进行筹划,可以降低反射率。

[0255] 目前,各种配线和 TFT 所具有的电极从导电性和可靠性的观点来看,主要使用了铝(Al)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、钽(Ta)、钼(Mo)、钛(Ti)等金属单体、或这些金属的合金。而例如使铜(Cu)成为氧化铜(CuO),使银(Ag)成为氧化银(Ag₂O),使钽(Ta)成为氧化钽(TaO、Ta₂O₃)或氮化钽(TaN),使钼(Mo)成为氮化钼(MoN),使钛(Ni)成为氮化钛(TiN),分别使材料变性,由此可以得到黑色的各种配线和电极,因此,易于吸收射入液晶显示装置

的内部的光,可以抑制基于液晶显示装置所具备的液晶显示面板的反射率。此外,即使这样使用了金属氧化物,也可以得到与使用单体金属时相同的导电性和可靠性。

[0256] 当用溅射法使成为导电层的金属材料成膜时,混入期望的导入气体来进行溅射成膜,由此可以容易地制造该金属氧化物。例如,就铜(Cu)而言,按照期望的厚度使以铜(Cu)为材料的导电层成膜后,在气体中导入氧,一边使铜(Cu)与氧发生反应,一边作为溅射使其原样成膜,由此可以无需进行靶的更换且抑制新设备的导入而得到作为目标物的黑色的氧化铜(CuO)。

[0257] 使用这样导入了氧的溅射法的方法,也可以在银(Ag)中同样地进行。氧化银(Ag₂O)具有黑色,因此,可以降低反射率。此外,考虑蚀刻性,优选银(Ag)与钯(Pd)、铜(Cu)、铟(In)等一种以上的材料成为合金,在本实施方式中,可以使银合金氧化。

[0258] 优选在导电层将铝(Al)作为材料的情况下,为了消除铝(Al)所特有的、在膜表面产生的小丘(微小突起),在铝膜的表面上还设置不同材料的导电层。此时,作为设置在铝膜的表面上的导电层,具有将钛(Ti)、钽(Ta)、钼(Mo)或镁(Mg)作为材料的导电层,由此与仅将铝作为材料的导电层相比,可以降低30~40%的反射率。

[0259] 优选在导电层将钛(Ti)作为材料的情况下,通过使用导入了氮的溅射法来形成黑色的氮化钛(TiN)。另外,优选在导电层将钽(Ta)作为材料的情况下,通过使用导入了氧的溅射法来形成黑色的氧化钽(TaO、Ta₂O₃)。另外,该氮化钛(TiN)和氧化钽(TaO、Ta₂O₃)在导电性上优异,因此,在确保电极之间的电连接的情况下,不一定必须除去变性层,因此,还有助于工序数量的减少。

[0260] 另外,在氧和氮混合气体环境下使硅(Si)或铝-硅(Al-Si)合金成膜,也可以得到反射率较低的导电层,这方面是优选的。

[0261] 而且,优选对于这样使单体金属成为金属氧化物或金属氮化物的方式,将其组合来使用,例如,优选在一部分的配线中使铜成为氧化铜,在其它的一部分配线中使银成为氧化银等。

[0262] 此外,该实施方式9的液晶显示装置适用于在最表面具有蛾眼膜等低反射层的方式以及直线偏光透射过液晶层的直线偏光模式的方式。当在最表面形成低反射层时,内部反射的影响变得醒目,因此,这样的内部反射的减少措施是有效的,在直线偏光模式的情况下,内部反射的因素变大,因此是有效的,且与圆偏光模式的情况相比,可以得到较高的对比度。

[0263] (实施方式10)

[0264] 实施方式10的液晶显示装置是具备在与配线、电极等的导电层重叠的区域内进行了防反射的筹划的阵列基板的液晶显示装置。在实施方式10的液晶显示装置中在与导电层重叠的区域内,形成有遮光膜,上述遮光膜位于比导电层靠观察面侧的位置,因此,可以减少在导电层的表面发生的反射。

[0265] 根据实施方式10的液晶显示装置,作为栅极配线、源极配线、保持电容(CS)配线以及TFT所具备的栅极电极、源极电极以及漏极电极等的导电层的材料,可以原样使用作为金属单体的铝(Al)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、钽(Ta)、钼(Mo)、钛(Ni)等的金属单体或这些金属的合金。

[0266] 作为该遮光膜,优选使用当用光刻法图案化配线、电极等时所用的抗蚀剂(感光

性树脂)。在这种情况下,对图案化所用的抗蚀剂混入黑色颜料,通过蚀刻工序实施了配线加工后,不剥离抗蚀剂地使其原样保留,由此可以将上述抗蚀剂有效地作用于降低反射率的部件。优选从制造效率和低反射性的观点来看,上述黑色颜料是碳粒子或氮化钛微粒。

[0267] 实际上,在配线的接触部,需要确保电接触,另外,在 TFT 等晶体管上和其附近(晶体管部),需要防止杂质的混入,因此,这样还存在无法使用保留抗蚀剂的方法的区域,在这种情况下,在配线的连接部上以及在晶体管部上,当对抗蚀剂进行掩模曝光时,进行半曝光,进行显影工序,由此较薄地形成配线的接触部上和晶体管部上的抗蚀剂的厚度,进行配线蚀刻后,进行灰化处理或使用氟化氢气体等进行干蚀刻处理,由此可以通过除去配线的接触部上和晶体管部上的抗蚀剂来进行应对。

[0268] 而且,包括黑色颜料的上述感光性树脂不仅作为上述图案化的抗蚀剂使用,还通过在完成了具有包括导电层的层叠结构的阵列基板后,进行涂敷,从与涂敷侧(膜的表面侧)相反的一侧进行曝光,而仅在阵列基板的配线、电极层上残存。在这种情况下,完成后的阵列基板的配线图案可以将包括黑色颜料的感光性树脂用作图案化的掩模,因此,在可以不增加新的掩模地在阵列基板上形成遮光膜方面是有利的。

[0269] 此外,该实施方式 10 的液晶显示装置适用于在最表面具有蛾眼膜等低反射层的方式以及直线偏光透射过液晶层的直线偏光模式的方式。当在最表面形成低反射层时,内部反射的影响变得醒目,因此,这样的内部反射的减少措施是有效的,在直线偏光模式的情况下,内部反射的因素变大,因此是有效的,且与圆偏光模式的情况相比,可以得到较高的对比度。

[0270] (实施方式 11)

[0271] 实施方式 11 的液晶显示装置是具备在与配线、电极等的导电层重叠的区域内进行了防反射的筹划的阵列基板的液晶显示装置。在实施方式 11 的液晶显示装置中在与导电层重叠的区域内,形成有感光性抗蚀剂,上述感光性抗蚀剂位于比导电层靠观察面侧的位置。

[0272] 在一般的液晶显示装置的制造工序中,在液晶显示装置的一部分,为了提高开口率以及提高可靠性,在 TFT 等晶体管和配线的上部,将丙烯酸类抗蚀剂涂敷 2~4 μm 程度,构成平坦的面后,通过光刻工序形成接触部,之后,形成像素电极。如果使用图 26 来说明该内容的话,则绝缘层 67 成为 2 层结构,下侧的绝缘层,即,与 TFT63 相接侧的绝缘层成为无机绝缘层,上侧的绝缘层,即,与像素电极 65 相接侧的绝缘层成为丙烯酸类抗蚀剂。根据该构成,因为丙烯酸类抗蚀剂的厚度,可以与 TFT63、配线隔开充分的距离,另外,丙烯酸类抗蚀剂吸收 TFT 结构、配线结构的凹凸并变得平坦,因此,伴随着耦合电容的减少和凹凸的减少,甚至可以在源极配线上制造像素电极。因此,可以使像素面积变得更宽,因此,提高开口率。

[0273] 在该一系列工序中,存在如下工序:使用丙烯酸类抗蚀剂形成接触部后,再次使丙烯酸类抗蚀剂的整个面曝光,去掉抗蚀剂的感光剂的颜色。但是,此时当不是从抗蚀剂的前面而是从背面的配线侧起进行上述曝光时,因为配线遮挡,配线上的丙烯酸类抗蚀剂的颜色不能去掉。并且,当原样进入焙烧工序时,颜色未去掉的配线上的丙烯酸类抗蚀剂的颜色变得更浓。这样,根据上述工序,可以在配线上不涂敷新的材料地形成遮光膜。因此,根据上述方法,可以无需增加工序地进行反射率的降低。另外,在这种情况下,无需一定使透射

率在实质上降为 0,例如,只要将丙烯酸类抗蚀剂的透射率降到 70%为止,从外部入射并在配线的表面反射的光就会通过配线上的遮光膜 2 遍,因此,实质上透射率降低到 50%为止。

[0274] 此外,该实施方式 11 的液晶显示装置适用于在最表面具有蛾眼膜等低反射层的方式以及直线偏光透射液晶层的直线偏光模式的方式。当在最表面形成低反射层时,内部反射的影响变得醒目,因此,该内部反射的减少措施是有效的,在直线偏光模式的情况下,内部反射的因素变大,因此是有效的,且与圆偏光模式的情况相比,可以得到较高的对比度。

[0275] (实施例 1)

[0276] 在实施例 1 中,描述在具备上述各实施方式的像素结构的液晶显示装置中测定内部反射率的例子。

[0277] 此外,实际上单侧偏光被表面的偏光板吸收,但是在此首先在无偏光板的状态下进行测定,之后减去被偏光板吸收的量。

[0278] 其原因是:在实际中的液晶显示装置的表面通常配置有偏光板,因此,从外界入射到液晶显示装置、被内部结构反射的光在平行尼科尔状态下透射过该偏光板(平行尼科尔的偏光板)。偏光板的透射率约是 40%左右,因此,在无偏光板的状态下测定透射率时,需要考虑偏光板造成的减少量。即,当将无规则的偏光作为参考(不带偏光板地进行校正)来测定带偏光板的反射率时,根据在液晶显示装置表面有无偏光板,到达反射体的光量在存在偏光板时和不存在偏光板时不同,存在偏光板时的透射率是不存在偏光板时的透射率的 0.4 倍左右。因此,在此首先在不包括偏光板的状态下观测内部反射率,之后算出在包括偏光板的情况下的值。

[0279] 首先,使用 CMI-2002,通过具备图 30 示出的实施方式 7 的结构液晶显示装置的彩色滤光片基板进行 SCI 测定和 SCE 测定后,SCI 的测定值是 2.88%,SCE 的测定值 0.48%。另外,当计算“SCI 的测定值 - SCE 的测定值”时,是 2.40%的反射率。在用 CMI-2002 进行的测定中,作为光源使用 D_{65} ,且相对于白色校正板的 550nm 处的反射率,作为相对反射率,进行了约 98%的白色校正。

[0280] 下面,使用分光显微镜,从显示画面求出构成显示装置的各部件的反射率,并且求出各部件的相对于 1 个像素的面积比,计算出 1 个像素的反射率。

[0281] 由此,对图 30 的栅极配线 71 的单位反射率乘以面积率而算出的反射率是 0.1%。下面同样地,Cs 配线 73 是 0.21%,漏极电极(引出配线)74 是 0.43%,源极配线 72 是 0.64%,接触部 66 是 0.39%。作为其合计的配线金属部的反射率是 1.77%。共用电极(ITO)和像素电极(ITO)65 的合计反射率是 0.48%。在使形成在像素电极 65 上的液晶的取向状态稳定的树脂部(未图示)的反射率是 0.1%。作为其合计的像素部的反射率是 0.58%。彩色滤光片基板的黑矩阵部 12 的反射率是 0.07%。

[0282] 上面,配线部、像素部、黑矩阵部的合计成为该显示装置的内部反射,是 2.42%。其是将由分光显微镜按照每一构成测定的值进行合计的值,与上述 CMI-2002 的正反射成分的反射率(2.40%)大致一致。

[0283] 此外,在彩色滤光片基板中,存在红、蓝以及绿三色,但是在此用各自的颜色实施了测定后,与视觉灵敏度相应地进行合计。

[0284] 下面,实施了减少内部反射的讨论。在此,首先着眼于作为配线金属部,最表面将

铝作为材料的漏极、源极、接触部,在最表面不是使用铝而是使用钛,即在铝上层叠钛来实现反射率的降低。由此,各配线部的反射率约降低了 30%。此外,栅极部和 Cs 部的最表面原本是钛。并且,使位于像素的下面的丙烯酸类抗蚀剂根据实施方式 11 仅在配线上不去掉颜色,由此可以使 1.77%的反射率降低到 0.80%。

[0285] 而且,通过在黑矩阵中采用实施方式 1 的多层基板的特征,反射率从 0.07%降低到 0.02%。由此,液晶显示装置的内部反射率从 2.42%变为 1.4%。此外,实际的透射率是对该值乘以偏光板的透射率 38%后的值即 0.54%。

[0286] 下面,针对在实施方式 11 中采用 2 层结构的、位于像素电极的下部的绝缘层(图 26 的绝缘层 67),在无机绝缘层成膜后、形成丙烯酸类抗蚀剂前,在无机绝缘层上涂敷黑色抗蚀剂,从 TFT 侧进行曝光,由此将配线作为掩模在配线上形成黑色抗蚀剂图案。曝光后,在黑色抗蚀剂图案上和无机绝缘层上形成了丙烯酸类抗蚀剂。并且,最后,对丙烯酸类抗蚀剂的表面进行全面曝光,去掉颜色。

[0287] 测定该构成的配线上的反射率的结果是:反射率是 0.30%。因此,配线金属上的反射率可以从 1.77%降低到 0.30%。由此,内部反射可以从 2.42%降低到 0.95%。此外,实际的透射率是对该值乘以偏光板的透射率 38%后的值即 0.36%,即使包括扩散反射,预计也可以使内部反射成为 0.5%以下。

[0288] 并且,在具备该内部结构的液晶显示装置的最表面配置蛾眼膜,进一步将最表面的反射控制在 0.2%,由此与不实施该反射对策的显示装置相比,可以实现在 100Lx 环境下映入较少的、易于看到的画面。

[0289] 上面,使用各实施方式的多层基板和液晶显示装置对降低本发明的显示装置的内部反射的筹划进行了详细的说明,但是如上所述各实施方式可以相互组合,通过使其组合,可以将内部反射降低到不到 1%,进而不到 0.5%。并且,这样制作的液晶显示装置可以用作即使在亮处也具有高对比度比的液晶显示装置。

[0290] 此外,本申请以 2009 年 6 月 23 日申请的日本专利申请 2009-148942 号为基础,主张基于巴黎公约乃至进入国法规的优先权。该申请的内容整体作为参照被编入本申请中。

[0291] 附图标记说明

- [0292] 10 :外界(空气)
- [0293] 11 :玻璃基板(透明基板)
- [0294] 12 :BM(黑矩阵)
- [0295] 13 :蛾眼膜
- [0296] 13a :凹凸部
- [0297] 13b :支撑部
- [0298] 13c :粘接部
- [0299] 14 :中间树脂层
- [0300] 15 :蛾眼膜(低反射层)
- [0301] 16 :偏光板
- [0302] 17 :共用电极
- [0303] 21 :彩色滤光片基板(多层基板)
- [0304] 22 :液晶层

- [0305] 23 :阵列基板 (相对基板)
- [0306] 25 :中间层
- [0307] 31 :碳黑粒子
- [0308] 32 :粘结树脂
- [0309] 33 :透明粒子
- [0310] 41 :彩色滤光片层
- [0311] 41R :彩色滤光片层 (红)
- [0312] 41G :彩色滤光片层 (绿)
- [0313] 41B :彩色滤光片层 (蓝)
- [0314] 51 :透明无机薄膜
- [0315] 52 :BM (黑矩阵)
- [0316] 61 :玻璃基板 (透明基板)
- [0317] 62 :配线 (导电层)
- [0318] 63 :TFT
- [0319] 63a :栅极电极
- [0320] 63b :源极电极
- [0321] 63c :漏极电极
- [0322] 63d :半导体层
- [0323] 64 :栅极绝缘膜
- [0324] 65 :像素电极
- [0325] 66 :接触部
- [0326] 67 :绝缘膜
- [0327] 68 :偏光板
- [0328] 71 :栅极配线
- [0329] 72 :源极配线
- [0330] 73 :保持电容 (CS) 配线
- [0331] 74 :漏极引出配线
- [0332] 81 :光源
- [0333] 82 :测定试料
- [0334] 83 :积分球
- [0335] 84 :受光部
- [0336] 85 :吸光部
- [0337] 91 :玻璃基板
- [0338] 92 :BM
- [0339] 93 :树脂层
- [0340] 101 :从观察面侧基板侧入射的光
- [0341] 102 :在观察面侧基板的外界侧的表面反射的成分
- [0342] 103 :透射过观察面侧基板的成分
- [0343] 104 :向观察面侧反射的成分 (内部反射成分)

- [0344] 111 :表面基材
- [0345] 112 :内部基材
- [0346] 121 :观察面侧基板
- [0347] 122 :背面侧基板
- [0348] 123 :液晶层

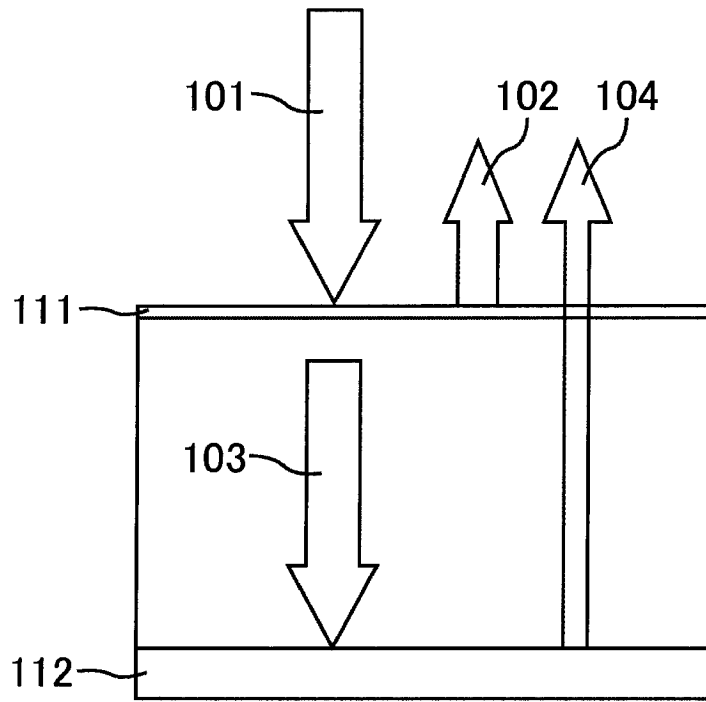


图 1

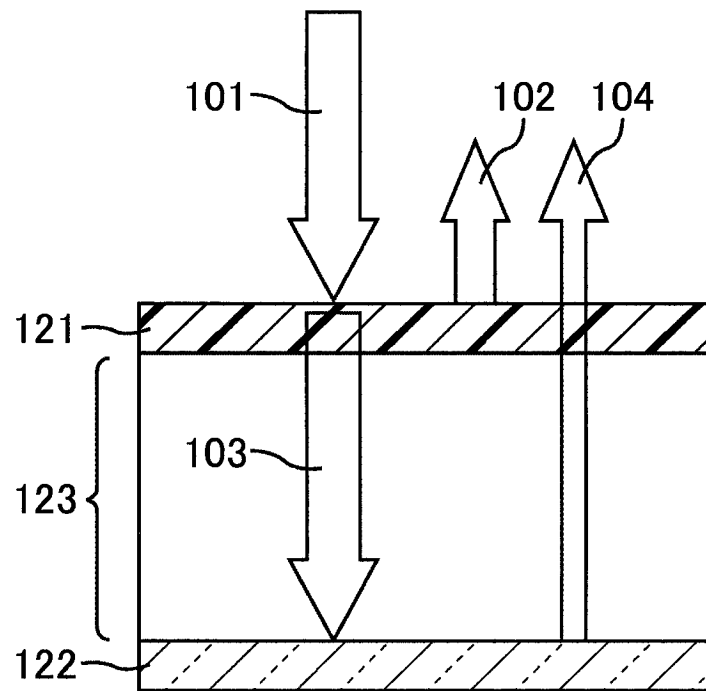


图 2

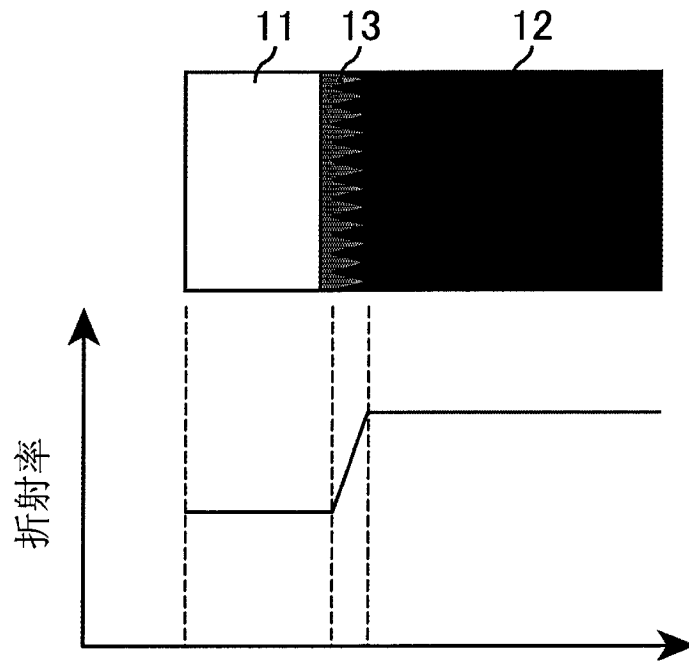


图 3

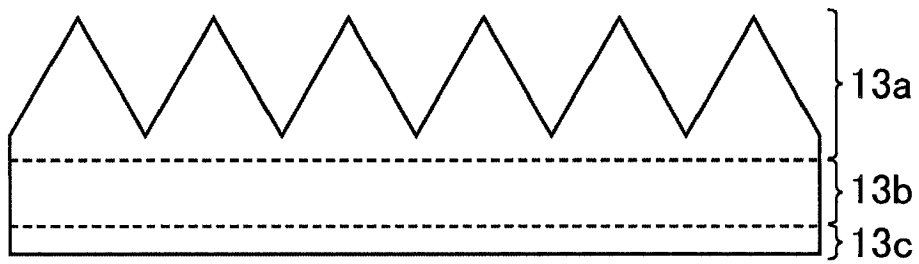


图 4

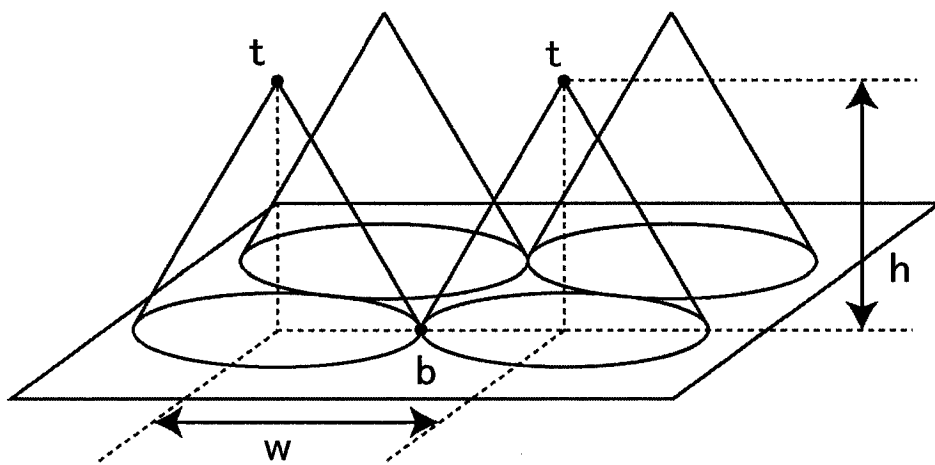


图 5

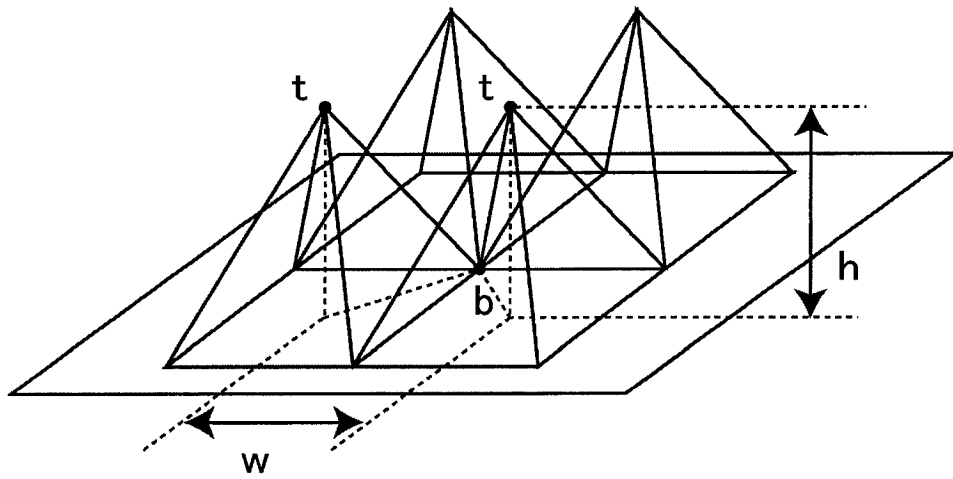


图 6

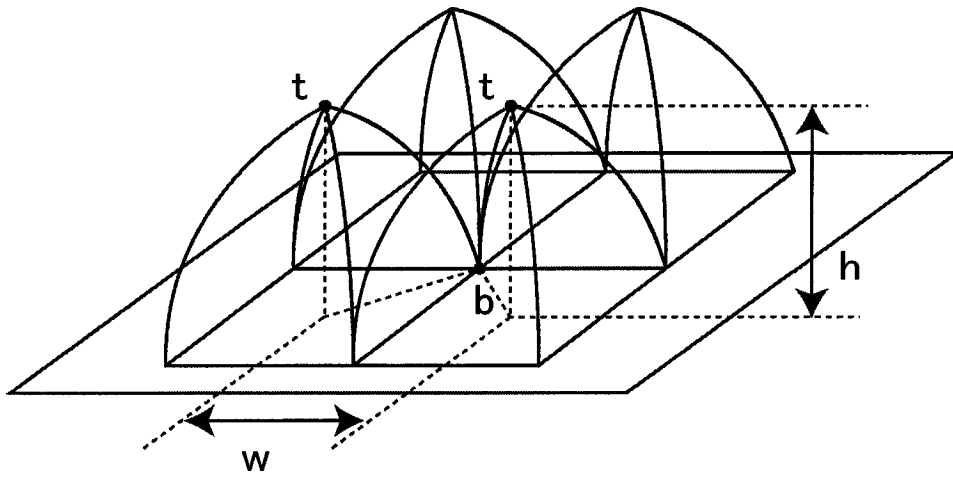


图 7

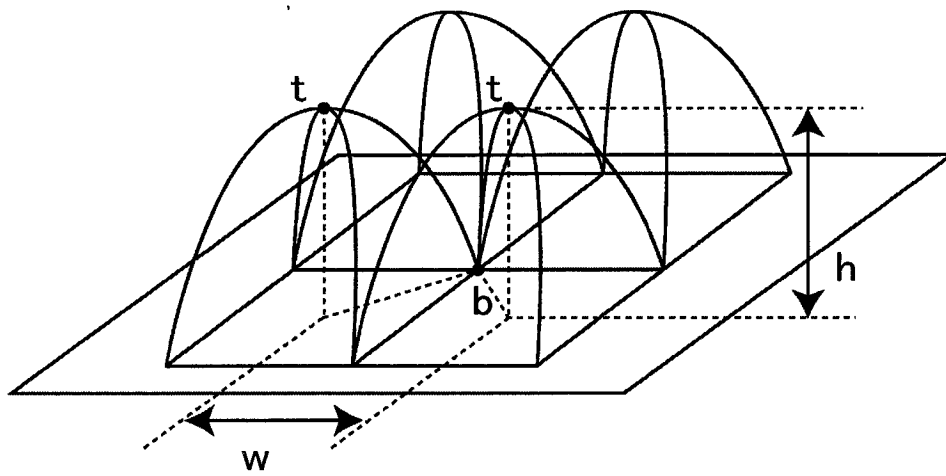


图 8

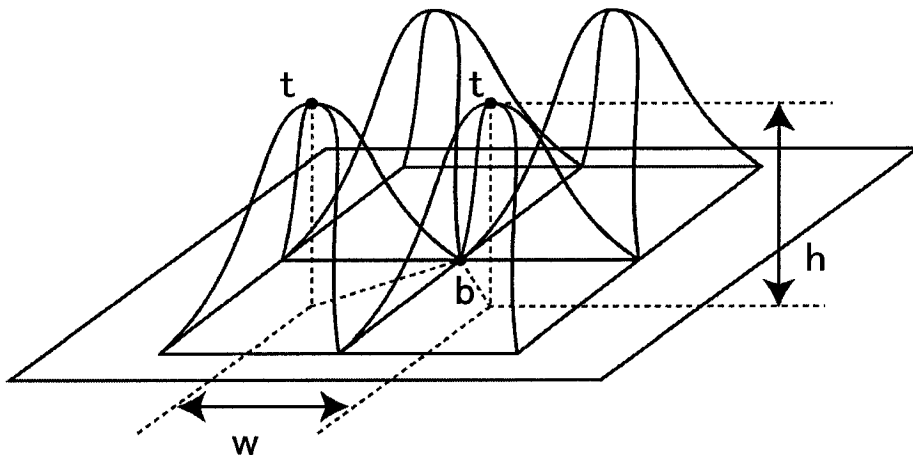


图 9

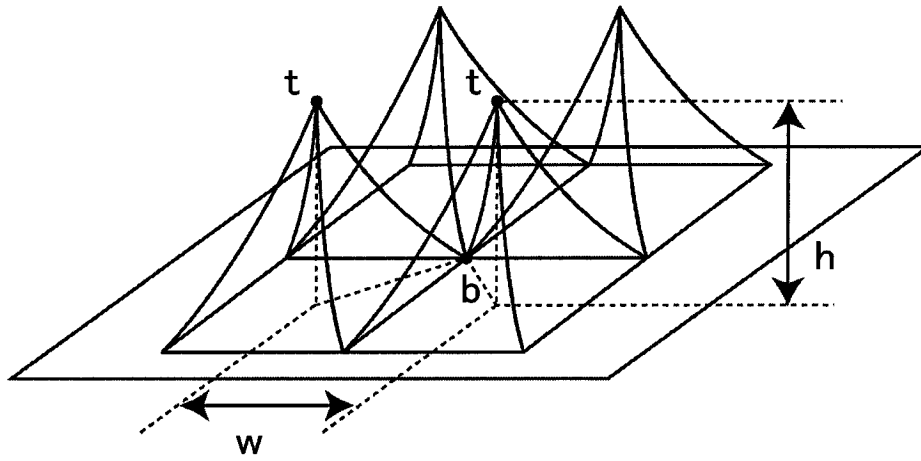


图 10

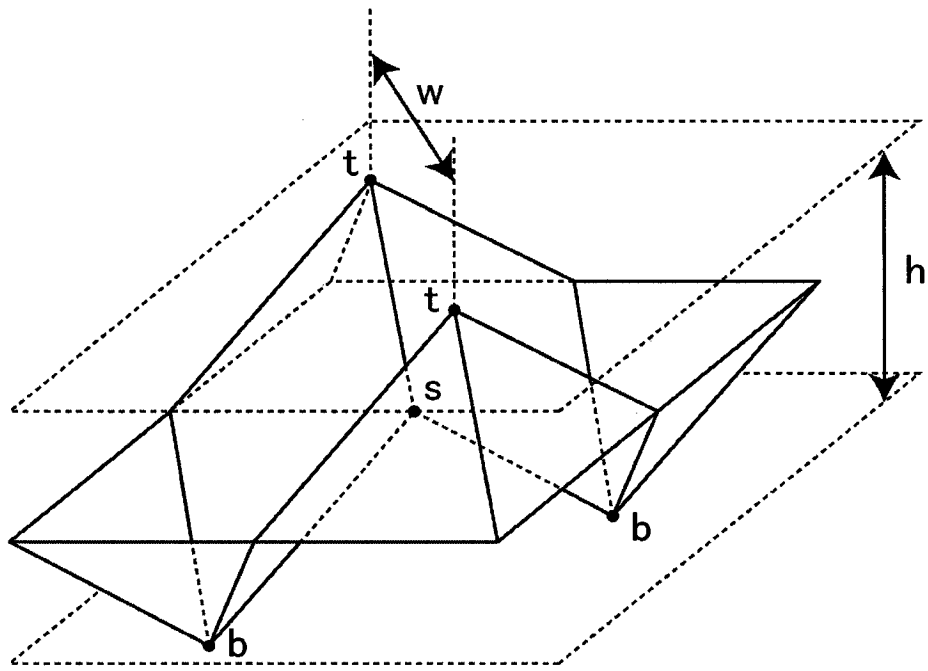


图 11

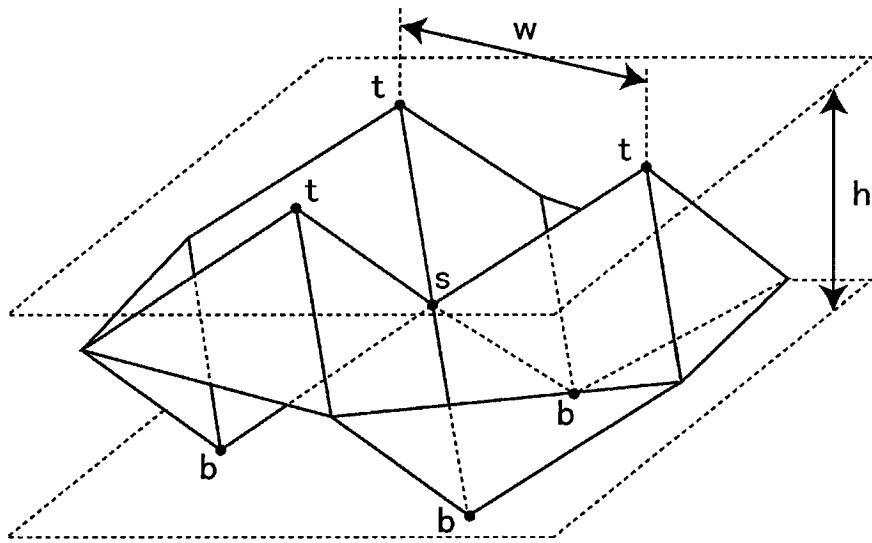


图 12

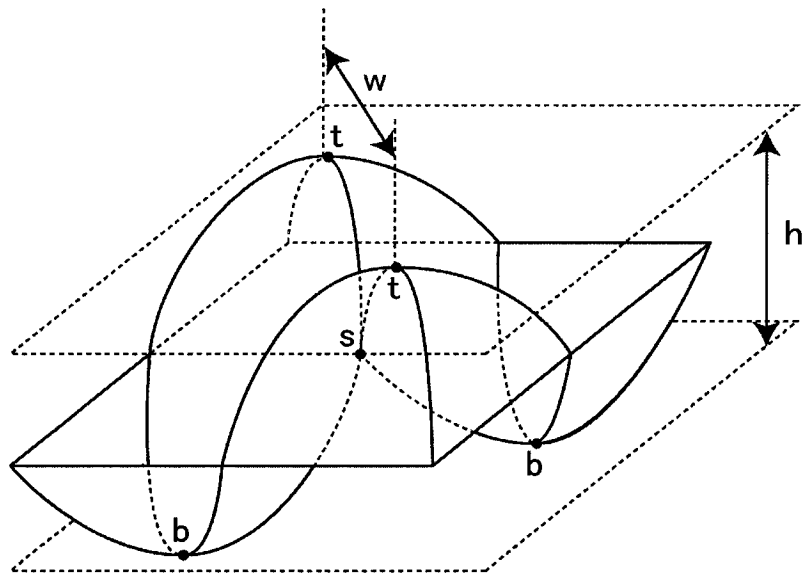


图 13

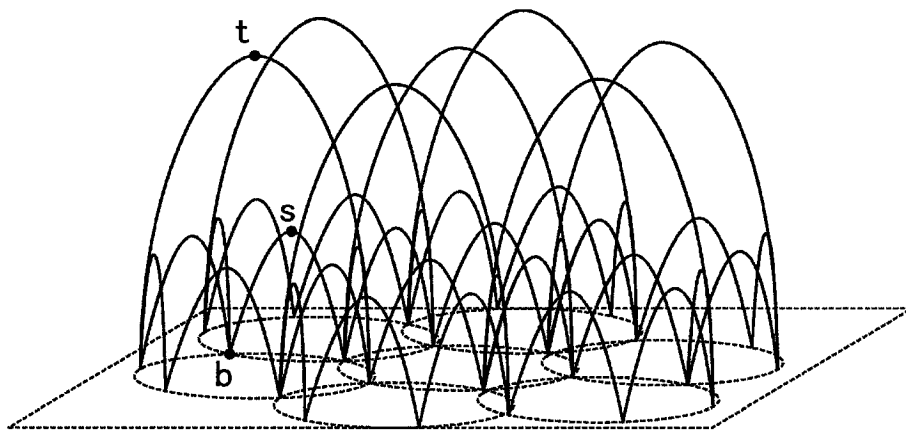


图 14

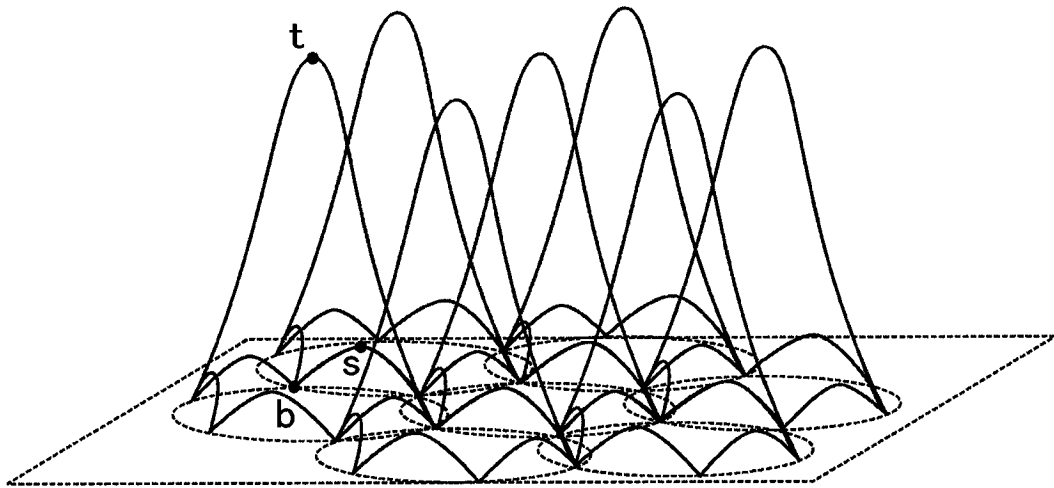


图 15

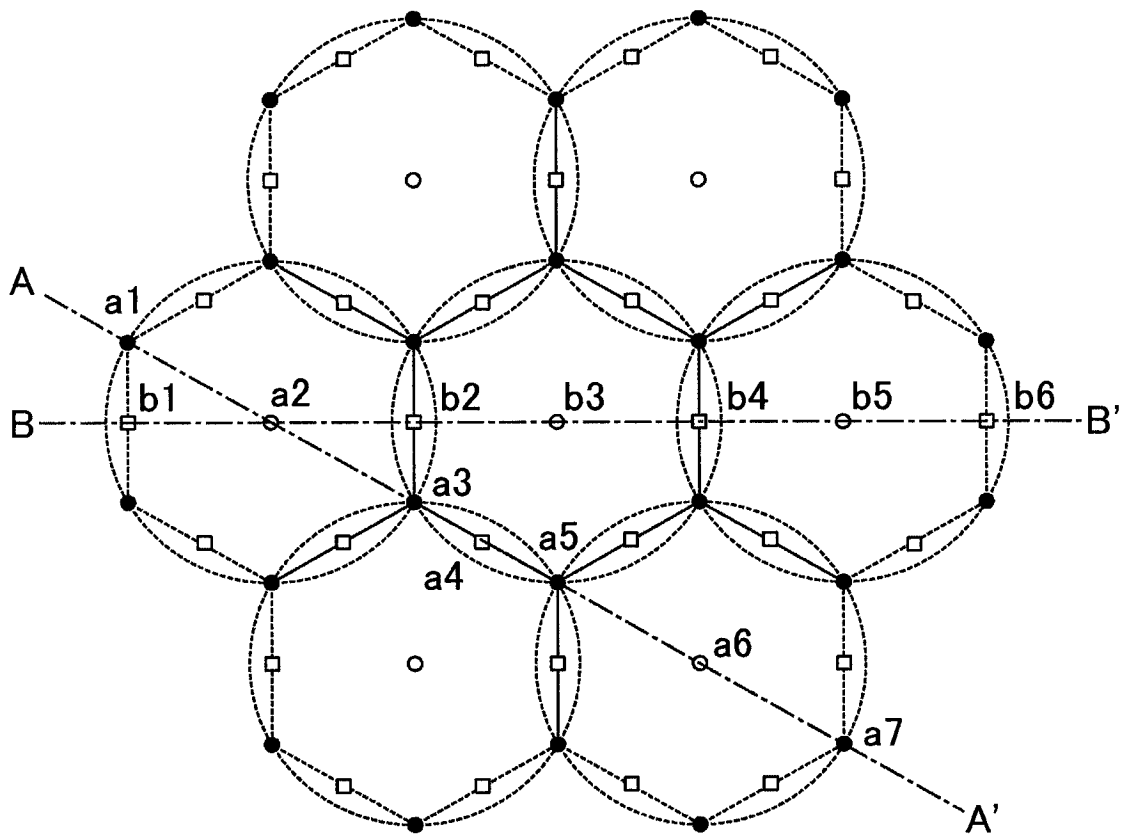


图 16

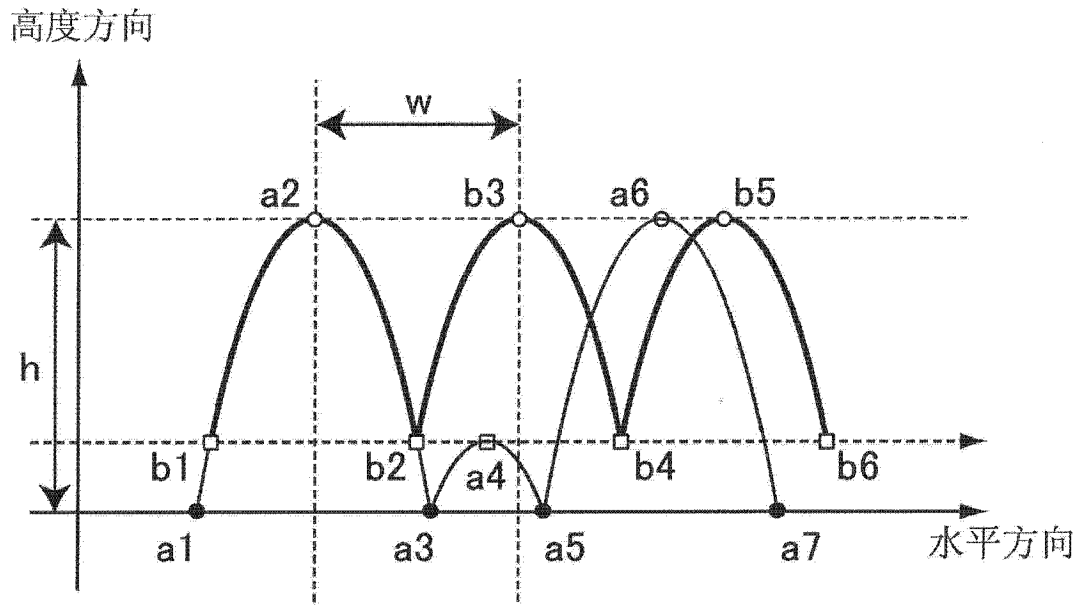


图 17

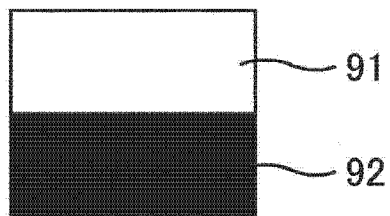
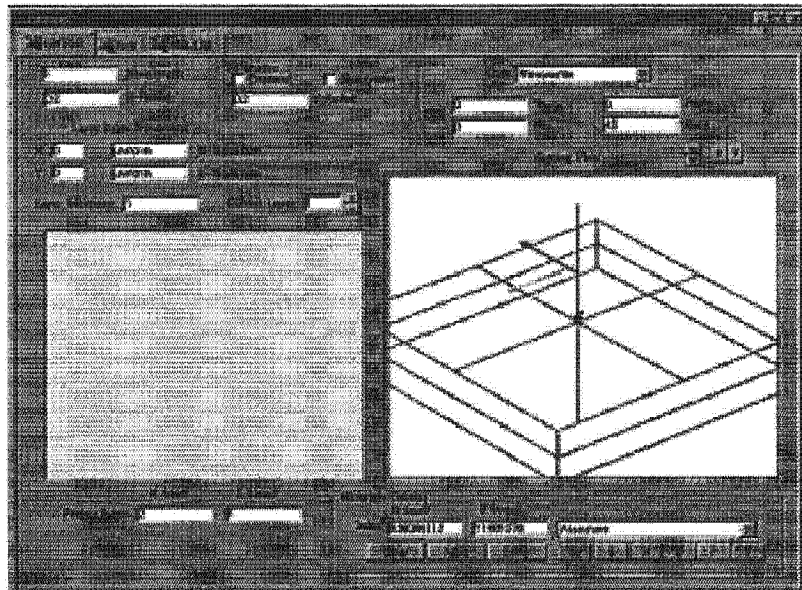


图 18

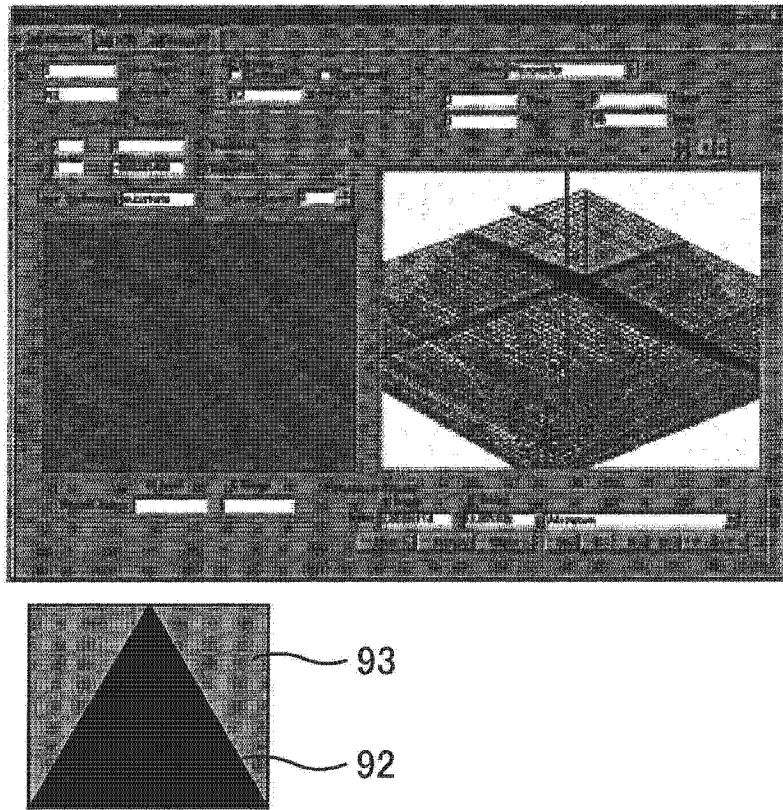


图 19

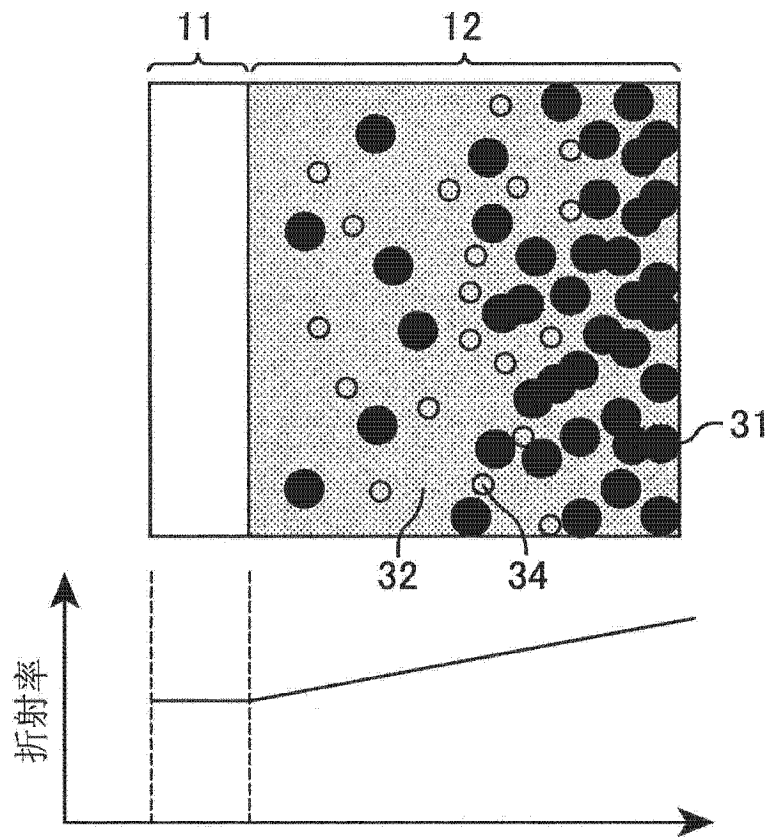


图 20

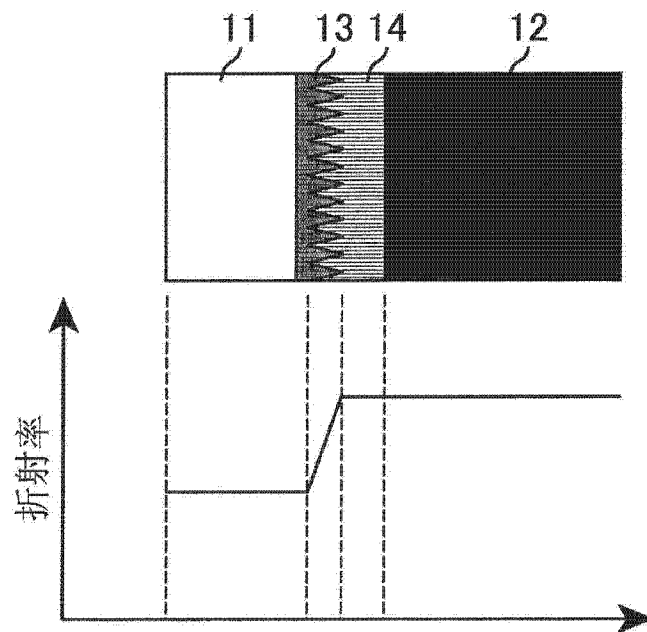


图 21

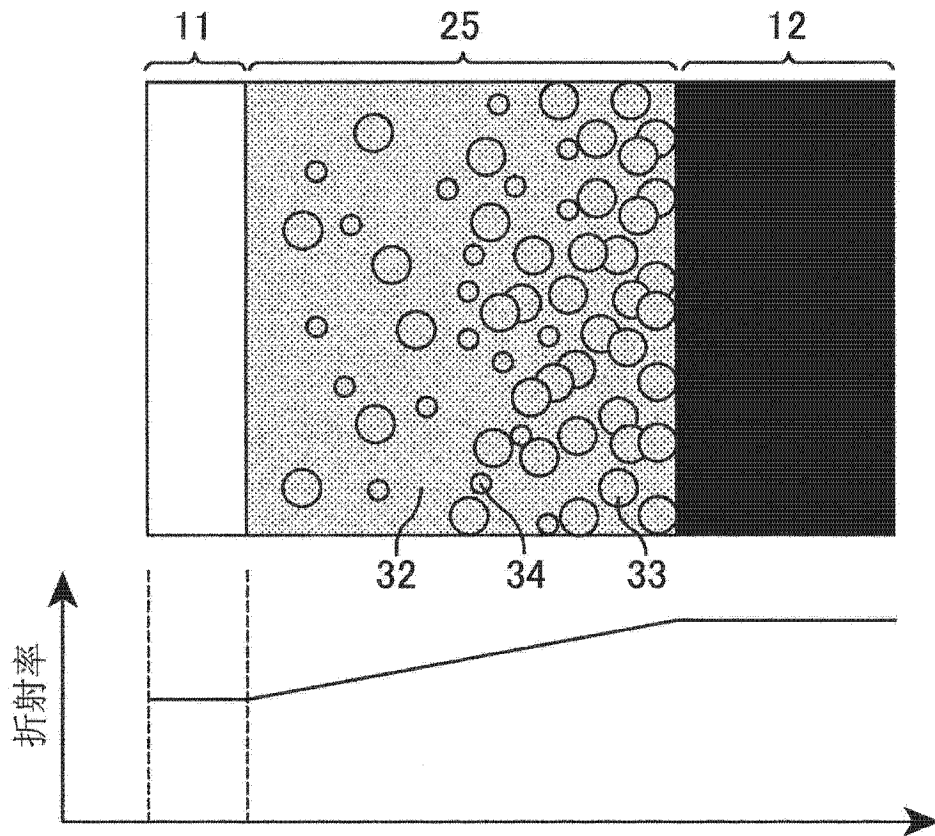


图 22

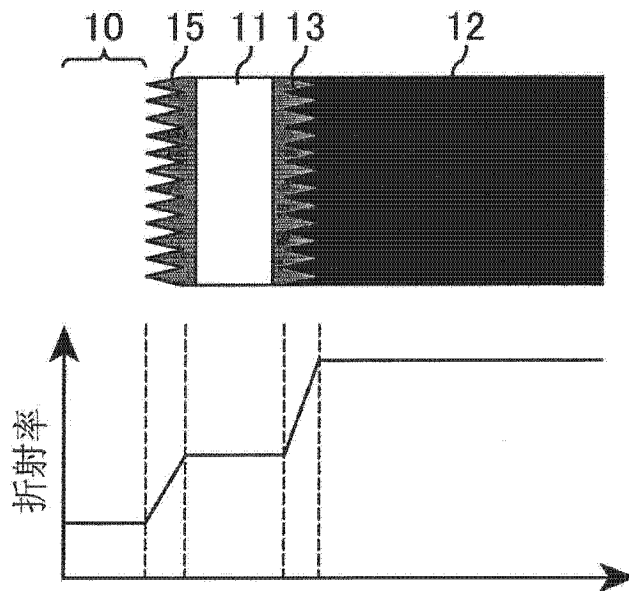


图 23

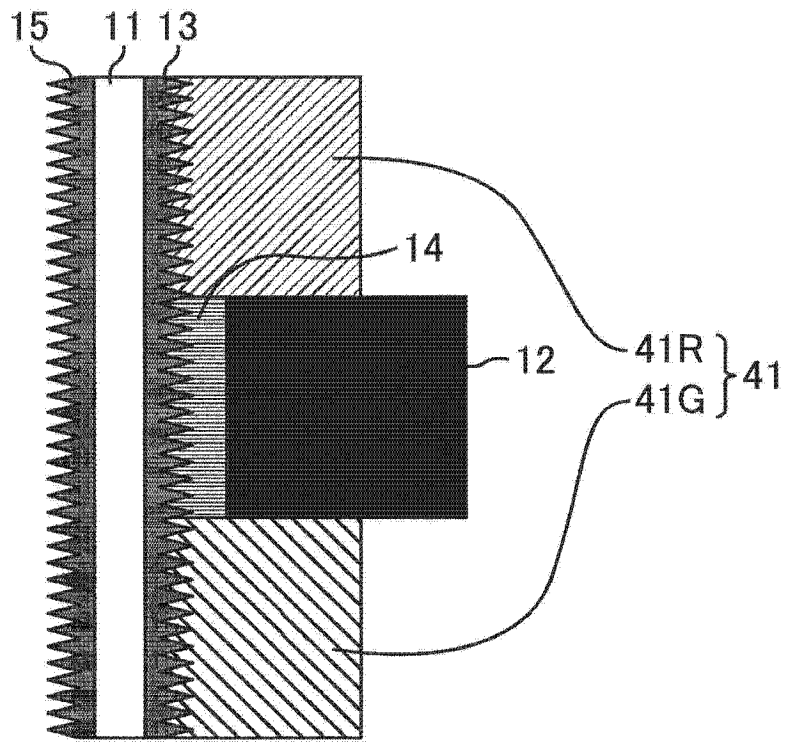


图 24

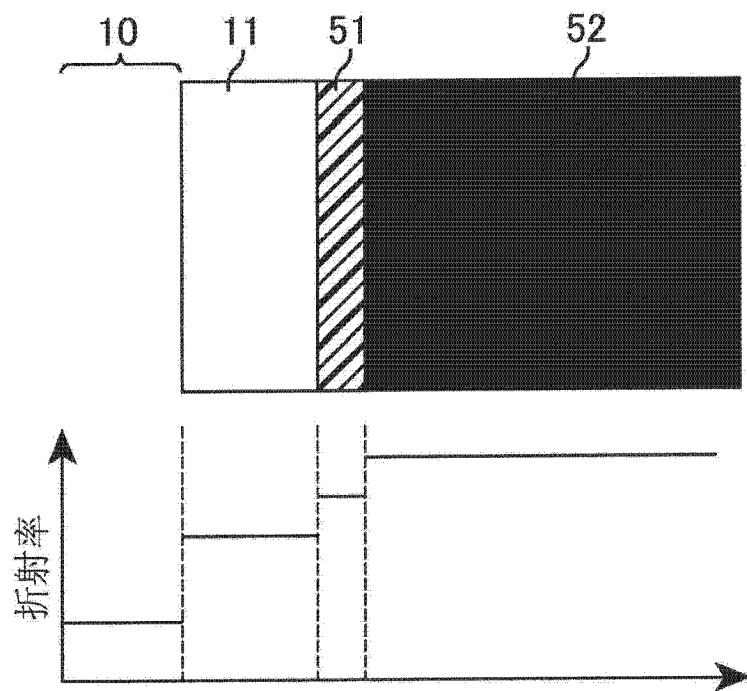


图 25

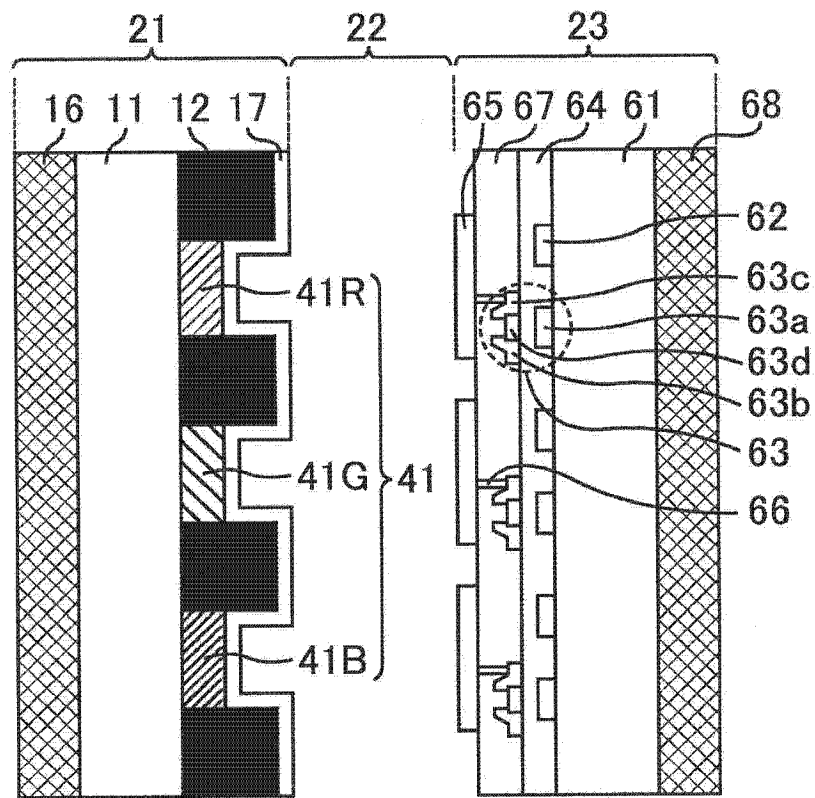


图 26

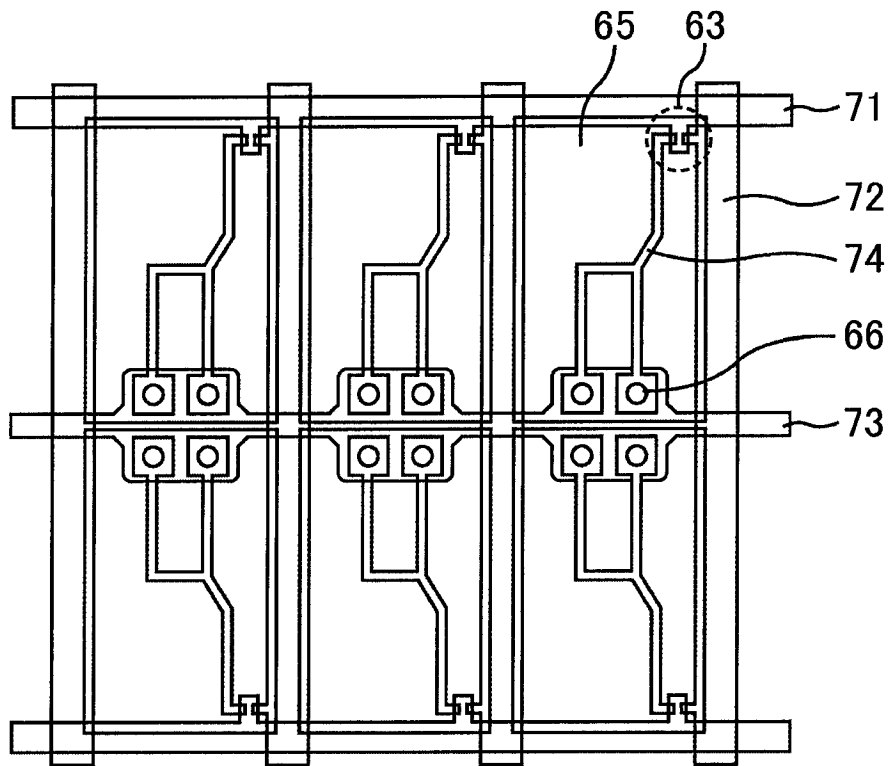


图 27

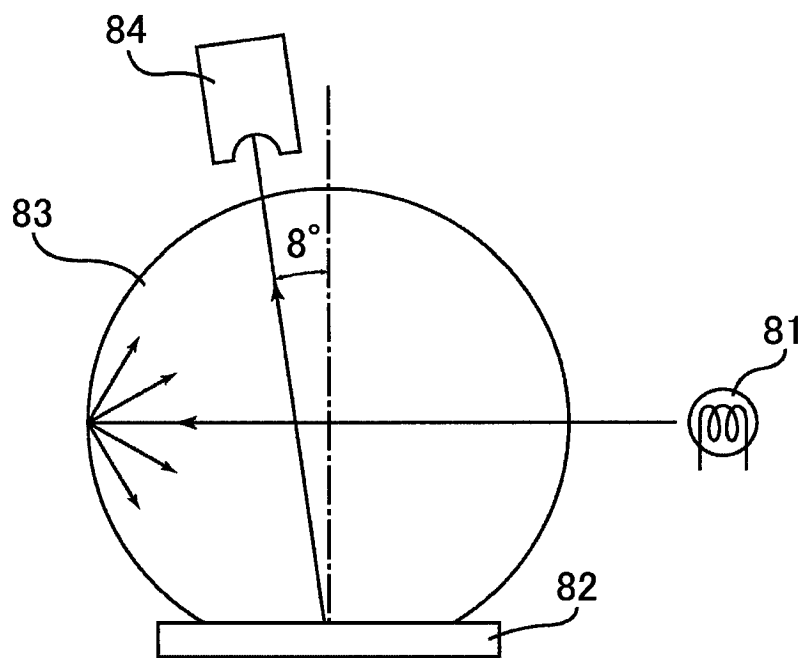


图 28

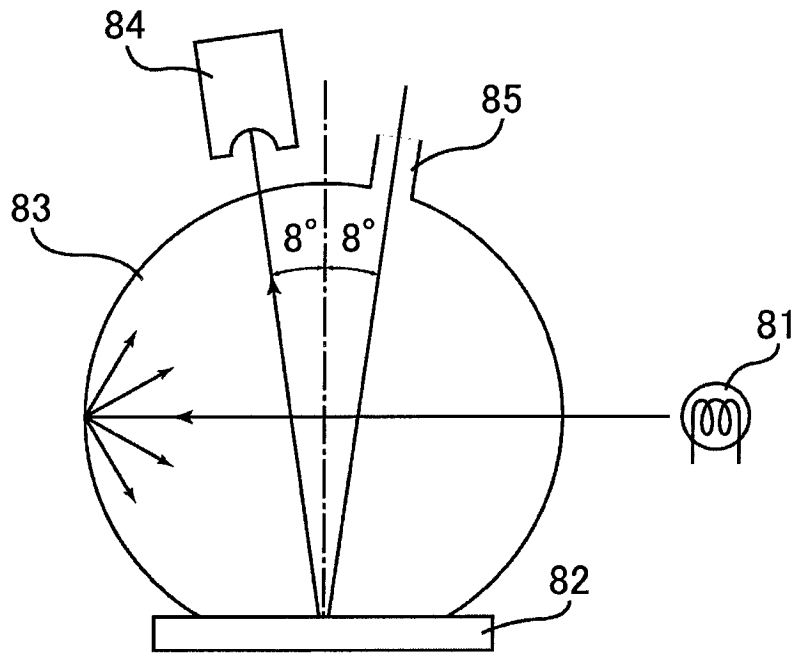


图 29

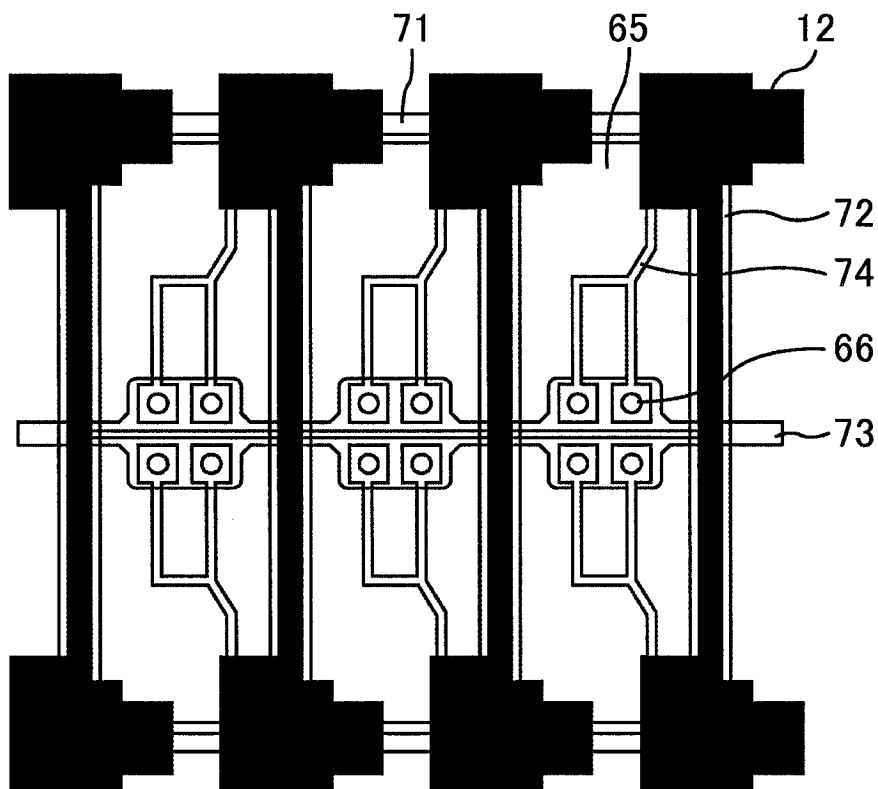


图 30

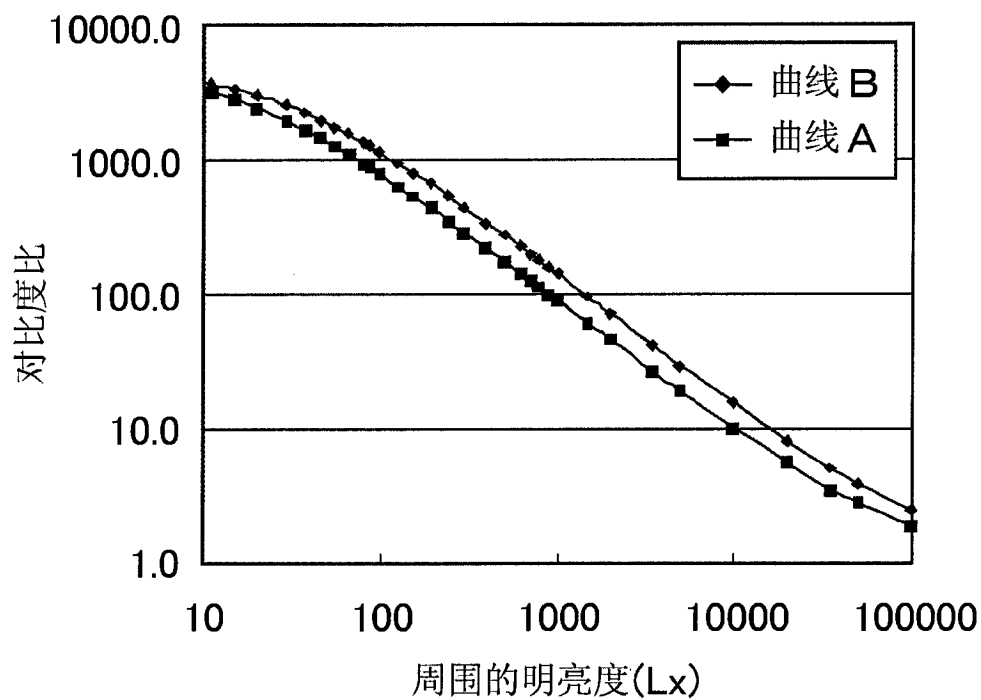


图 31

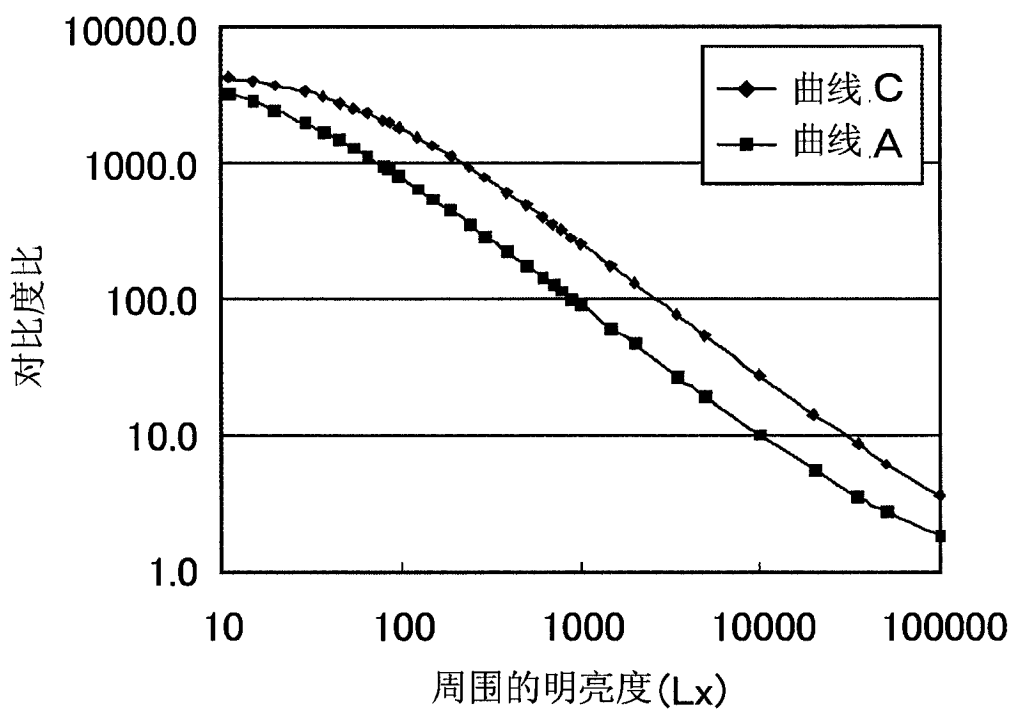


图 32

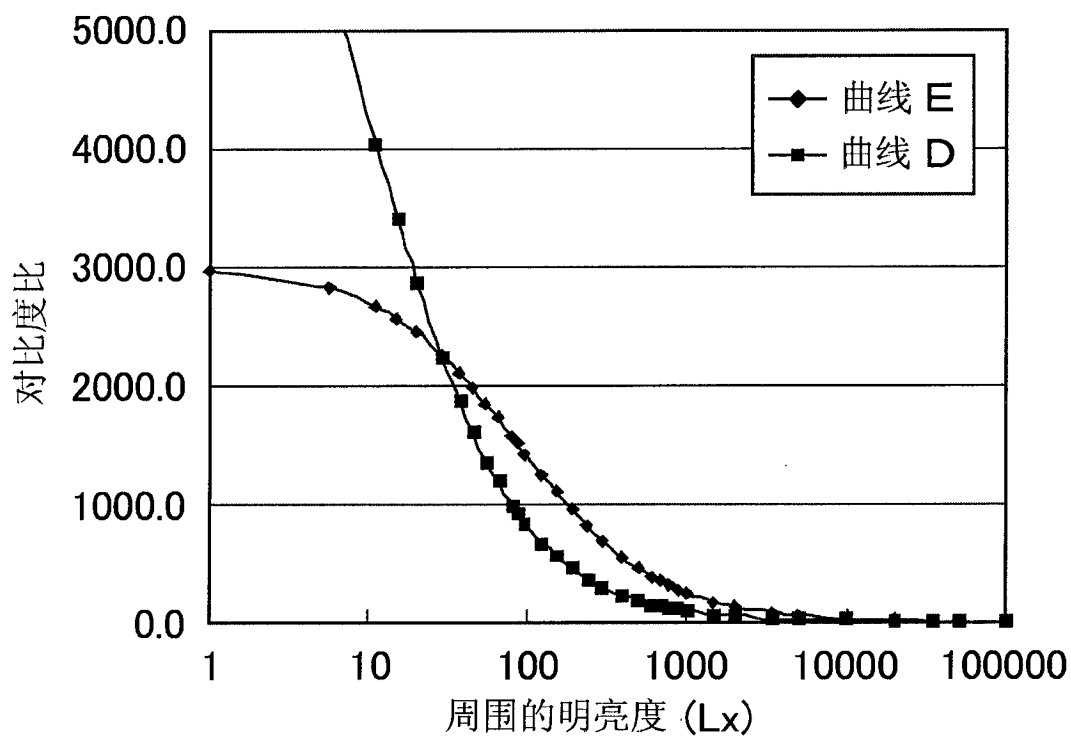


图 33

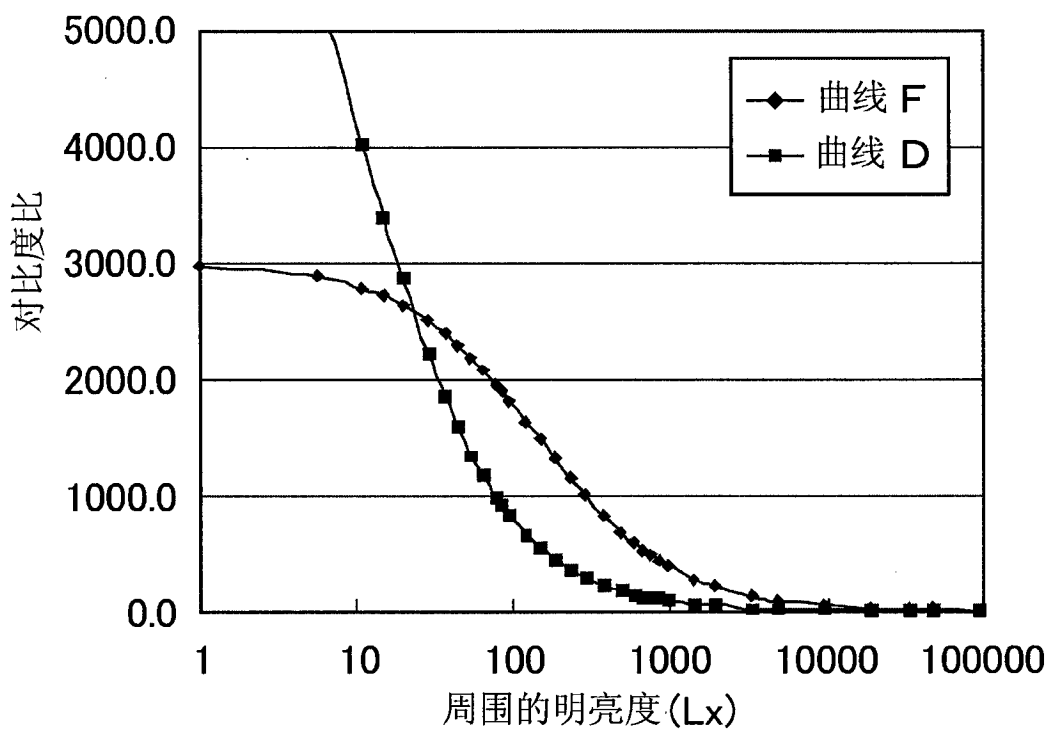


图 34

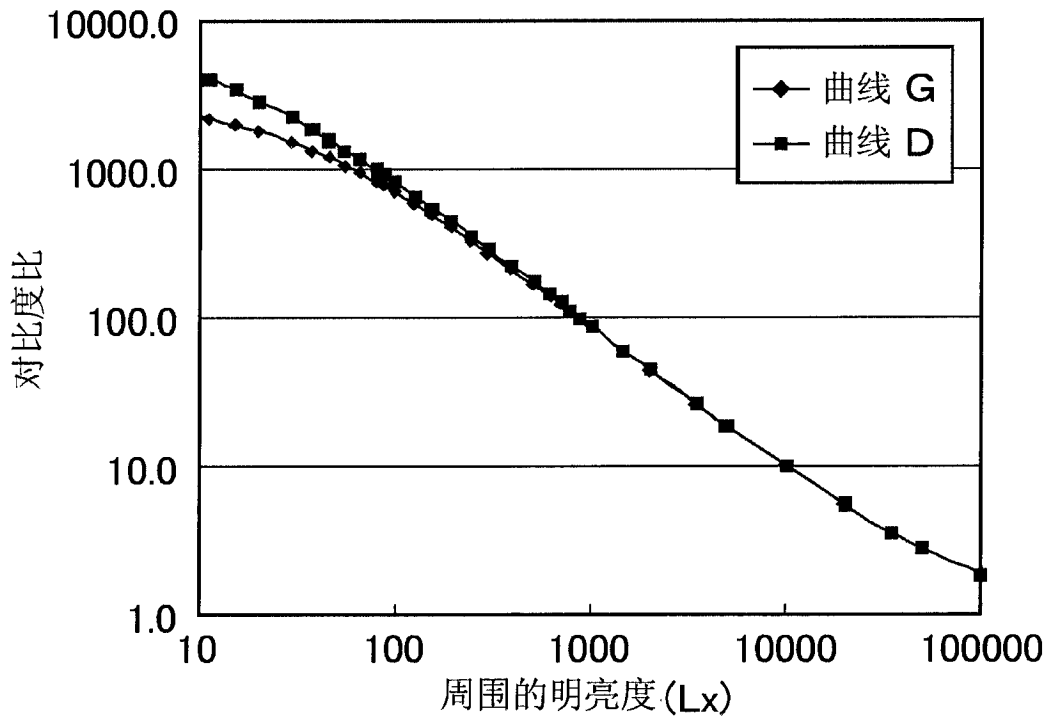


图 35

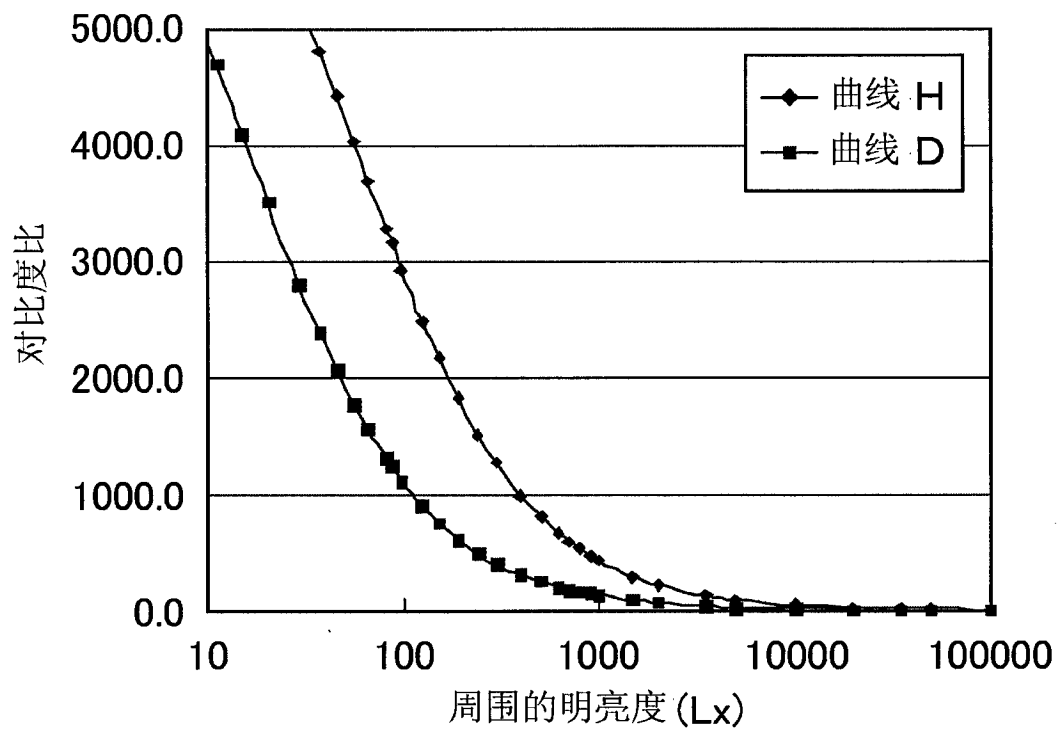


图 36

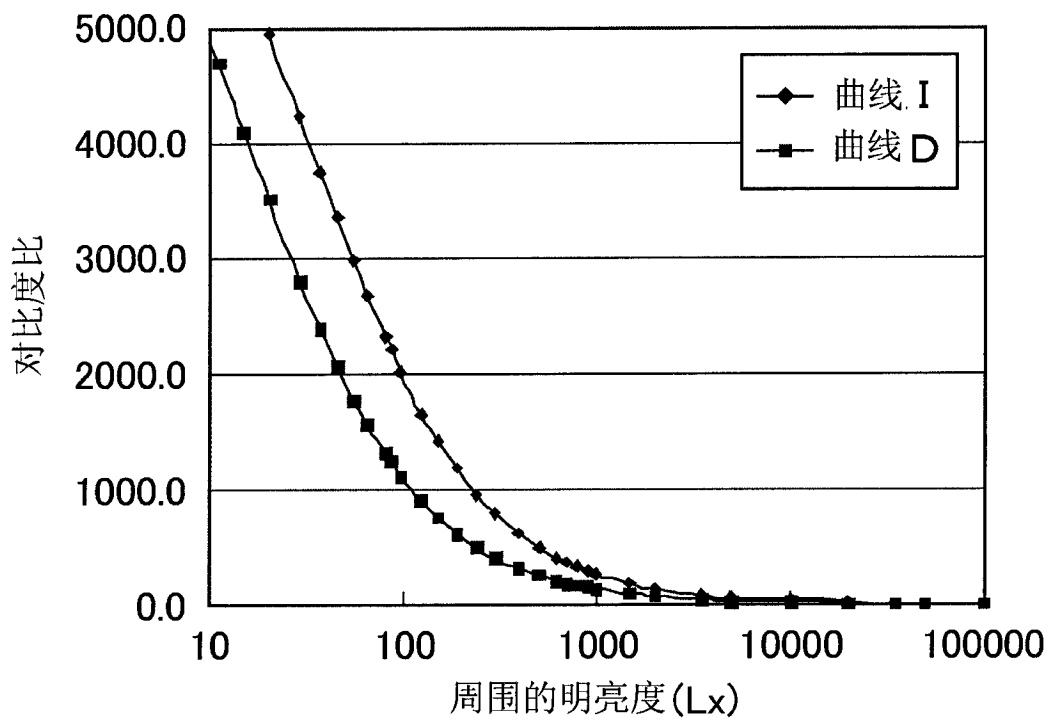


图 37

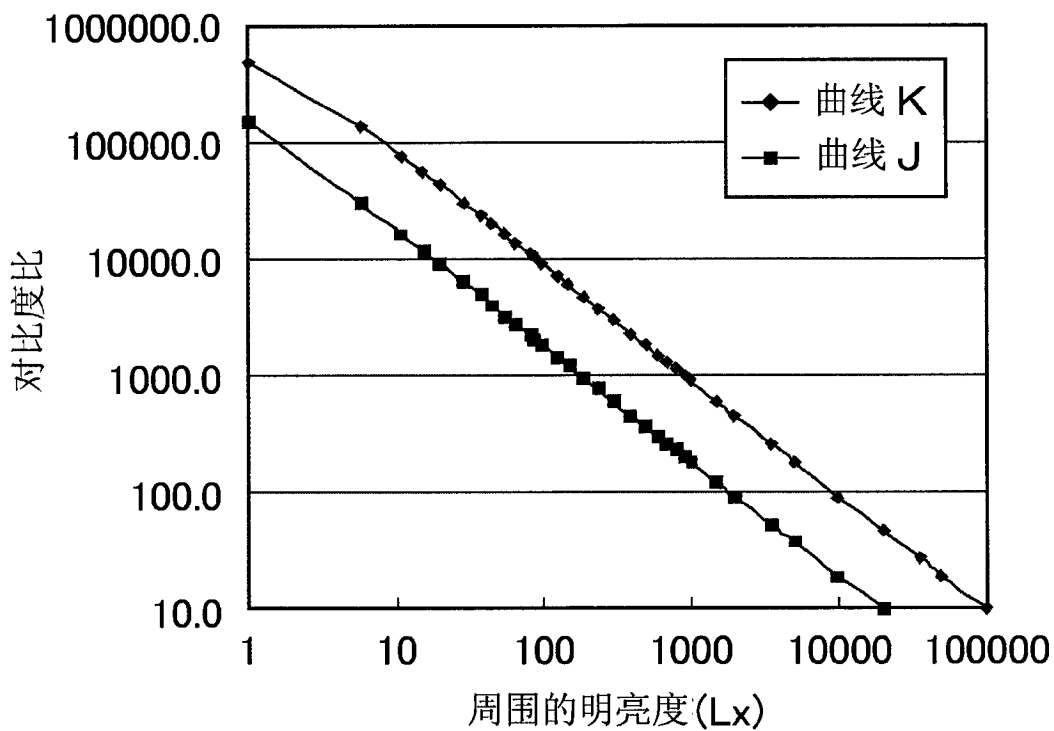


图 38