

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410104780.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/1341 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100351687C

[22] 申请日 2004.9.16

[21] 申请号 200410104780.0

[30] 优先权

[32] 2003.9.16 [33] JP [31] 323058/03

[32] 2004.2.10 [33] JP [31] 033697/04

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 野口幸治 加边正章 山口英将

远藤和之 馆森修一 坂井荣治

[56] 参考文献

JP2001-318377A 2001.11.16

US6204897B1 2001.3.20

JP2003-107476A 2003.4.9

审查员 兰 霞

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

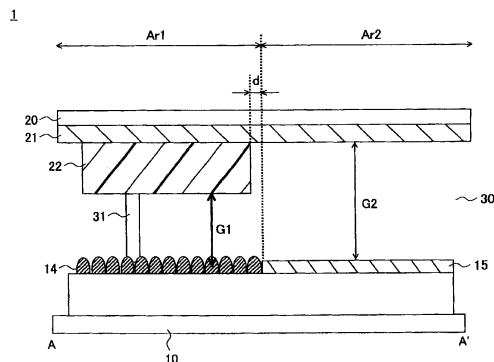
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 26 页

[54] 发明名称

液晶显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种常黑模式液晶显示器及其制造方法。在常黑模式液晶显示器中，防止由于存在为调整在反射电极和透明电极之间的液晶层厚度而存在的台阶而出现的漏光并且高对比度显示的液晶显示器和方法可成为可能。在第一基板与第二基板间形成间隙调整层，其中，在第一基板反射区中形成反射电极并在透射区中形成透明电极，第二基板安装成与第一基板具有预定间隙。该间隙调整层调整第二基板上反射区中液晶层的厚度，该反射区中液晶层的厚度优选地被设定近似为透射区液晶层的厚度的一半。



1. 一种液晶显示器，具有反射区及透射区，并且透射区的透光度在供给液晶层低电压的条件下最小，该透射区的透光度在供给高电压的条件下最大，所述液晶显示器包括：

第一基板，形成有所述反射区中的反射电极及所述透射区中的透明电极；

第二基板，安装成与所述第一基板具有预定的间隙；

所述液晶层在所述第一基板和第二基板之间填充；及

间隙调整层，形成来用于通过使所述间隙变窄来调整所述第二基板的所述反射区中的所述液晶层的厚度，

其中，所述间隙调整层形成为位于所述反射区的内部，至少在所述反射区和所述透射区之间的边界处留有根据制造误差设定的距离。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，所述间隙调整层的厚度被设定成近似为所述透射区中所述液晶层的所述厚度的一半，以获得高对比度的显示。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，在所述反射区内形成柱形隔离物，并且在所述第一基板和所述第二基板之间的间隙由所述隔离物和所述间隙调整层的厚度决定。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中

在所述第二基板上，对每一波长形成多个透射特定波长光的滤色片，及通过调整置于所述反射区中的所述滤色片的厚度形成所述间隙调整层。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中

在所述第二基板上，对每一波长形成多个透射特定波长光的滤色片，及所述间隙调整层至少在两个所述滤色片之间根据所述滤色片透射的所述波长的光具有不同的厚度。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中

所述液晶层具有均一排列，即在所述第一基板和所述第二基板之间液晶分子长轴转向相同的方向。

7. 一种制造液晶显示器的方法，该液晶显示器具有反射区和透射区，并且该透射区的透光度在供给液晶层低电压的条件下最小、在供给高电压的

条件下该透射区的透光度最大，所述方法包括：

在所述第一基板上所述反射区中形成反射电极并在所述第一基板上所述透射区中形成透明电极的步骤；

在所述第二基板上所述反射区中形成调整所述液晶层的厚度的间隙调整层的步骤；

以预定间隙所述固定第一基板和所述第二基板的步骤；及

形成在所述第一基板和所述第二基板之间填充的所述液晶层的步骤，

其中，在形成所述间隙调整层的所述步骤中，所述间隙调整层形成为位于所述反射区的内部，使得至少在所述反射区和所述透射区之间边界处留有根据制造误差设定的距离。

8. 如权利要求 7 所述的制造液晶显示器的方法，其中在所述第一基板上所述反射区中形成反射电极并在第一基板上所述透射区中形成透明电极的步骤包括：

在所述第一基板上形成平坦化所述基板表面的透明光敏膜的步骤；

通过曝光在所述反射区中所述光敏膜表面以使所述反射电极具有漫反射入射光的表面条件的处理所述光敏膜的步骤；

在所述反射区涂覆所述光敏膜形成所述反射电极的步骤；及

在所述第一基板上的所述透射区中形成所述透明电极的步骤。

9. 如权利要求 7 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述间隙调整层的厚度被设定为近似在所述透射区中所述液晶层的所述厚度的一半以获得高对比度显示。

10. 如权利要求 7 所述的制造液晶显示器的方法，其中在所述反射区中形成柱形隔离物，并且在所述第一基板和所述第二基板之间的间隙由所述隔离物及所述间隙调整层的厚度决定。

11. 如权利要求 7 所述的制造液晶显示器的方法，在形成所述间隙调整层之前还包括：

在所述第二基板上形成多个透射特定波长光的滤色片的步骤。

12. 如权利要求 11 所述的制造液晶显示器的方法，进一步包括通过同时曝光所述透射区中的所述光敏膜的表面来处理所述光敏膜的步骤，使得对于所述透射区中至少两种所述滤色片对于所述滤色片透过的所述波长所述液晶层厚度不同。

13. 如权利要求 12 所述的制造液晶显示器的方法, 进一步包括形成具有均一排列的液晶层的步骤, 该排列即在所述第一基板和所述第二基板之间液晶分子长轴转向相同方向。

14. 如权利要求 11 所述的制造液晶显示器的方法, 进一步包括在所述反射区与所述透射区中分别由不同材料形成滤色片的步骤, 其中, 该滤色片透过相同波长的光。

15. 如权利要求 14 所述的制造液晶显示器的方法, 通过在形成所述滤色片时调整在所述反射区中的所述滤色片的厚度进行其中所述间隙调整层的形成。

16. 如权利要求 14 所述的制造液晶显示器的方法, 进一步包括通过改变所述透射区中至少两种所述滤色片的厚度形成所述滤色片的步骤, 使得对于所述滤色片透射的所述波长所述液晶层厚度不同。

17. 如权利要求 16 所述的制造液晶显示器的方法, 进一步包括在所述第一基板和所述第二基板之间形成具有均一排列的液晶层的步骤, 该排列即液晶分子长轴转向相同方向。

液晶显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器及其制造方法，尤其涉及一种结合使用反射型显示和透射型显示并采用常黑模式的液晶显示器及其制造的方法。

背景技术

液晶显示器与 CRT（阴极射线管）显示器相比具有外形薄、重量轻、能耗低的优点，因此在各种电子设备中其被用来作为显示设备，诸如个人电脑、蜂窝电话、数码相机等。

液晶显示器粗略地分为透射型和反射型。不同于 CRT 显示器，液晶显示器不是自发光显示器。所以，透射型液晶显示器的背面具有平板面光源作为光源，称为背光。通过透射液晶板的来自背光的光进行显示。因为显示是通过使用背光进行的，透射型液晶显示器具有不受环境光弱的影响并且可以以高亮度高对比度显示的优点。

然而，由于背光消耗大于百分之五十的液晶显示器总消耗的电能，透射型液晶显示器具有很难降低电能消耗的问题。而且，如果环境光很强，将出现显示变黑和可见度变差的问题。

另一方面，在反射型液晶显示器中，采用环境光作为光源，该环境光源被光反射器反射，当该反射光从液晶板透射时进行该显示。由于需要将作为点光源的环境光转换为显示表面的面光源，该光反射器具有用于漫反射的不均匀表面。这样的反射型液晶显示器具有低电能消耗的优点，因为不同于透射型液晶显示器，该反射型液晶显示器不使用背光。然而，当环境变暗时，由于反射光减弱，所以亮度和对比度不够并且可见度变差。尤其是，在彩色显示器中，通过滤色镜后反射光的可用性降低并且可见度变得特别差。

为了克服该缺点，在透射及反射型液晶显示器中，例如，日本未审专利公开 2001-318377 中公开了半透明或复合型液晶显示器，一起使用透射型和反射型显示器。该复合型液晶显示器，当环境明亮时，通过使用环境光的反射进行显示，当环境变暗时，通过使用背光进行显示。

图 10 是现有复合型液晶显示器中一个像素的平面图。图 11 是现有复合型液晶显示器中一个像素的透视图。

如图 10 所示,该复合型液晶显示器使形成反射电极的反射区 Ar10 和形成透明电极的透射区 Ar20 都在一个像素中。如图 11 所示,液晶层 130 楔入第一基板 110 和第二基板 120 之间。在第一基板 110 侧,反射区 Ar10 中形成一不平坦的反射电极,以及在透射区 Ar20 形成透明电极。

该第一基板 110 是一所谓的 TFT (薄膜晶体管) 基板,在其上形成由 TFT 等形成的开关元件、辅助电容线、栅线栅线及信号线。同样,在图 11 中,为使图面简洁,仅示出了信号线 112。

在复合型液晶显示器中,在反射区 Ar10,由于通过液晶层 130 的光被反射电极反射,并再次通过液晶层 130,所以该光总共两次通过该液晶层 130。然而,在透射区 Ar20,该透射光仅通过液晶层 130 一次。因此,需要将该液晶层 130 在透射层 Ar20 中的厚度设计成反射区 Ar10 中液晶层 130 的厚度的两倍。

另一方面,有许多常白模式液晶显示器作为复合型液晶显示器,其透射区的透光度在不施加电压条件下变得最大。通常这是因为采用常黑模式(即透射区的透光度在不施加电压条件下变得最小)很难在不施加电压条件下很好地显示黑色。

然而,在常白模式复合型液晶显示器中,需要在液晶板的一侧及该板的另一侧上构建两个光延迟膜和一个偏振片。实际上,需要总共在两侧放置 6 个片。另一方面,在常黑模式中,在液晶板的一侧放置一个光延迟膜和一个偏振片,在板的另一侧放置一个偏振片或一个偏振片和一个光延迟膜,这样具有减少元件数目的优点。

然而,在常黑模式中,由于该反射区 Ar10 与透射区 Ar20 之间的单元间隙被第一基板 110 的反射电极之下形成的层 111 调整,所以在第一基板 110 上,在反射区 Ar10 与透射区 Ar20 的边界处有一台阶 C。

通过在第一基板 110 上的反射区 Ar10 与透射区 Ar20 的边界处具有调节液晶层 130 的厚度的台阶 C,这部分的延迟调整是不充分的,并且如图 12 所示,存在产生漏光区 Ar30 的问题。因此,在特别需要具有高对比度的透射区 Ar20,有得不到足够高的对比度的问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种液晶显示器，其可防止常黑模式液晶显示器中反射电极和透明电极之间存在用于调节液晶层厚度的台阶引起的漏光，并且可以表现出高对比度的显示，及提供一种上述液晶显示器的制造方法。

按照本发明的第一方面，提供一种液晶显示器，其具有反射区及透射区，并且透射区的透光度在供给液晶层低电压条件下最小，透射区的透光度在供给高电压条件下最大，所述液晶显示器包括：

第一基板，形成有所述反射区中的反射电极及所述透射区的透明电极，第二基板，安装成与所述第一基板具有预定的间隙，所述液晶层在所述第一基板和第二基板之间填充；及间隙调整层，通过使所述间隙变窄以调整所述第二基板的所述反射区中的所述液晶层的厚度。

按照本发明的第二方面，提供一种液晶显示器，其中所述间隙调整层的厚度被设定成近似为在所述透射区中所述液晶层的所述厚度的一半，以获得高对比度的显示。

按照本发明的第三方面，提供一种液晶显示器，其中所述间隙调整层形成成为位于所述反射区的内部，至少在所述反射区和所述透射区之间的边界留有根据制造误差设定的距离。

按照本发明的第四方面，提供一种液晶显示器，其中在所述反射区形成柱形隔离物，在所述第一基板和所述第二基板之间的间隙由所述隔离物和所述间隙调整层的厚度决定。

按照本发明的第五方面，提供一种液晶层，其中在所述第二基板上，对每一波长都形成多个透射特定波长光的滤色片，及通过调整置于所述反射区中的滤色片的厚度形成所述间隙调整层。

按照本发明的第六方面，提供一种液晶层，其中在所述第二基板上，对每一波长形成多个透射特定波长光的滤色片并且所述间隙调整层至少在两个所述滤色片之间根据所述滤色片透射的所述波长的光具有不同的厚度。

按照本发明的第七方面，提供一种液晶显示器，其中所述液晶层有均一排列，该排列即在所述第一基板和所述第二基板之间液晶分子长轴转向相同方向。

在本发明液晶显示器中，在第二基板反射区中，形成间隙调整层，其通过使基板间隙变窄调整反射区中的液晶层。优选的，该间隙调整层厚度被设

定为使反射区中的液晶层厚度近似等于透射区中液晶层的厚度的一半。

由于在第一基板中的透明电极与反射电极之间没有台阶来调整所述间隙，所以在这个电极的边界不存在该液晶层的延迟是不充分的部分。

按照本发明的第八个方面，提供了一种制造具有反射区和透射区的液晶显示器的方法，并且透射区的透光度在供给液晶层低电压条件下最小，该透射区的透光度在供给高电压条件下最大，所述方法包括在所述第一基板上所述反射区中形成反射电极并在所述第一基板上所述透射区中形成透明电极的步骤，在所述第二基板上所述反射区中形成调整所述液晶层的厚度的间隙调整层的步骤，以预定间隙固定所述第一基板和第二基板的步骤，形成在所述第一基板和所述第二基板上的所述第二基板反射区之间填充的所述液晶层的步骤，以预定间隙固定所述第一基板和第二基板的步骤及形成在所述第一基板和第二基板之间填充的所述液晶层的步骤。

按照本发明的第九个方面，提供了一种制造液晶显示器的方法，其中所述在所述第一基板上所述反射区中形成反射电极并在所述第一基板上所述透射区中形成透明电极的步骤包括：在所述第一基板上形成透明光敏膜步骤，该透明光敏膜平坦化所述第一基板表面；处理所述光敏膜的步骤，通过在所述反射区中曝光所述光敏膜表面以使所述反射电极具有使入射光产生漫反射的表面条件；在所述反射区涂覆所述光敏膜形成所述反射电极的步骤及在所述第一基板上的所述透射区中形成所述透明电极的步骤。

按照本发明的第十个方面，提供了一种制造液晶显示器的方法，其中，所述间隙调整层厚度被设定为近似在所述透射区中所述液晶层的厚度的一半以获得高对比度显示。

按照本发明的第十一个方面，提供了一种制造液晶显示器的方法，其中在形成所述间隙调整层的所述步骤中，所述间隙调整层形成为使得所述间隙调整层位于所述反射区内部，至少在所述反射区和所述透射区之间的边界处根据制造误差设定一距离。

按照本发明的第十二个方面，提供了一种制造液晶显示器的方法，其中在所述反射区中形成该柱形隔离物并且所述第一基板和所述第二基板之间的间隙由所述隔离物及所述间隙调整层的厚度决定。

在本发明的制造液晶显示器的上述方法中，在第二基板上反射区中，形成通过使基板间隙变窄来调整该反射区中液晶层的厚度的间隙调整层。优选

的,该间隙调整层的厚度被设定为使反射层中液晶厚度近似为透射区中液晶层厚度的一半。

由于在安装第一基板和如上提到的形成间隙调整层的该第二基板来制造的该液晶显示器中没有在第一基板中的透明电极和反射电极之间的调整该间隙的台阶,所以在该电极的边界处不存在液晶层的延迟是不充分的部分。

按照本发明的第十三个方面,提供了一种制造具有反射区和透射区的液晶显示器的方法,该透射区的透光度在供给液晶层低电压条件下最小,该透射区的透光度在供给高电压条件下最大,所述方法包括:在所述第一基板上所述反射区中形成反射电极并在所述第二基板上所述透射区中形成透明电极的步骤;在所述第二基板上形成多个透过特定波长光的滤色片及形成用于调整在所述第二基板上所述反射区中的所述液晶层的厚度的间隙调整层的步骤;以预定间隙固定所述第一基板和第二基板的步骤;形成在所述第一基板和所述第二基板之间填充的所述液晶层的步骤。

按照本发明的第十四个方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,其中在所述第一基板上所述反射区中形成所述反射电极并在所述第一基板上所述透射区中形成透明电极的步骤包括:在所述第一基板上形成平坦化所述基板表面的透明光敏膜的步骤;通过曝光在所述反射区中的所述光敏膜表面以使所述反射电极具有使入射光漫反射的表面条件来处理所述光敏膜的步骤;在所述反射区涂覆所述光敏膜形成所述反射电极的步骤及在所述第一基板上所述透射区中形成所述透明电极的步骤。

按照本发明的第十五个方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,进一步包括通过同时曝光所述透射区中的所述光敏膜的表面来处理所述光敏膜的步骤,使得对于透射区中至少两种上述滤色片对于所述滤色片透过的所述波长所述液晶层厚度不同。

按照本发明的第十六个方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,进一步包括在所述第一基板和所述第二基板之间形成具有均一排列的液晶层的步骤,该排列即液晶分子长轴转向相同方向。

按照本发明的第十七个方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,进一步包括在所述反射区与所述透射区中分别由不同材料形成滤色片的步骤,其中,该滤色片透过相同波长的光。

按照本发明的第十八个方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,其中所述间隙调整层的形成是通过在形成所述滤色片时在所述反射区中调整所述滤色片厚度来进行。

按照本发明的第十九个方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,该方法进一步包括通过在所述透射区中改变至少两种所述滤色片的厚度使得对于所述滤色片透射的所述波长所述液晶层的厚度不同而形成所述滤色片的步骤。

按照本发明的第二十方面,提供了一种制造液晶显示器的方法,进一步包括在所述第一基板和所述第二基板之间形成具有均一排列的液晶层的步骤,该排列即液晶分子长轴转向相同方向。

按照本发明上述液晶显示器制造方法,在制造彩色液晶显示器时,形成通过使基板间隙变窄来调整反射区中液晶层厚度的间隙调整层。间隙调整层的厚度优选被设定成使反射区中液晶层厚度近似为在所述透射层中液晶层厚度的一半。

如上所述,由于在安装第一基板和如上提到的形成间隙调整层的该第二基板来制造的该液晶显示器中没有在第一基板中的透明电极与反射电极之间的调整该间隙的台阶,所以在该电极的边界处不存在液晶层的延迟是不充分的部分。

按照本发明,其可防止反射电极和透明电极之间存在用于调节液晶层厚度的台阶而出现的漏光,并且常黑模式液晶显示器中可以实现高对比度的显示。

附图说明

本发明的这些以及其它的目的及特征将从参照附图给出的优选实施例的下列描述中变得更加清楚,其中:

图1是关于第一至第四实施例复合型彩色液晶显示器的粗略方框图;

图2示出图1中的偏振片及延迟膜结构;

图3是液晶单元的一个像素的平面图;

图4是解释液晶单元结构的一个像素的透视图;

图5是沿图3中A-A'线的横截面图;

图6A及6B是关于第一至第四实施例液晶显示器制造方法的过程图;

图 7A 及 7C 是关于第一至第四实施例液晶显示器制造方法的过程的横截面图;

图 8A 至 8D 是关于第一至第四实施例液晶显示器制造方法的过程的横截面图;

图 9 是解释关于第一实施例的液晶显示器的效果图;

图 10 是现有实例的液晶单元的平面图;

图 11 是解释液晶单元结构的一个像素的透视图;

图 12 是解释现有液晶显示器的效果图;

图 13A 至 13C 是关于第二实施例液晶显示器一个像素的横截面图, 且图 13A 是红 (R) 像素的横截面图, 图 13B 是绿 (G) 像素的横截面图, 及图 13C 是蓝 (B) 像素的横截面图;

图 14 示出构造常黑模式液晶显示器时光波长与透光度的关系的图;

图 15 示出蓝滤色片的透光度与液晶层的透光度对每个光波长的关系的图;

图 16A 示出在电源关闭时蓝色像素中单元间隙与亮度 Y 的关系的图, 图 16B 示出电源关闭时参数的图;

图 17A 示出在电源关闭时绿色像素中单元间隙与亮度 Y 的关系的图, 图 17B 示出电源关闭时参数的图;

图 18A 示出在电源关闭时红色像素中单元间隙与亮度 Y 的关系的图, 图 18B 示出电源关闭时参数的图;

图 19 示出关于第二实施例的施加给液晶层的电压与液晶显示器中色度之间的关系关系的图;

图 20 是解释关于第三实施例的液晶层排列的图;

图 21 是解释庞加莱球的附图;

图 22A 至 22B 示出在液晶层采用均一排列时庞加莱球上的偏振轨迹的图;

图 23 示出在液晶层采用均一排列时液晶显示器优选结构的一个例子的图;

图 24A 和 24B 示出作为比较例在液晶层采用扭转排列时庞加莱球上偏振轨迹的图;

图 25 示出在液晶层采用扭转排列时, 液晶显示器优选结构的一个例子

的图;

图 26 示出扭转角与液晶层对比度比率之间的关系图;

图 27 示出在电源关闭时均一排列和扭转排列对每个光波长的透光度比较的结果。

图 28 是关于第四实施例的液晶显示器中液晶单元的一个像素的横截面图。

具体实施方式

本发明的优选实施例及其制造方法将参照附图来描述。

(第一实施例)

图 1 是关于本实施例的复合型彩色液晶显示器的粗略方框图;图 2 示出了图 1 中的偏振片及延迟膜的结构图。

关于本实施例的液晶显示器,在液晶单元 1 的两侧设置两个偏振片 2、3,在偏振片 2 和液晶单元 1 之间设置延迟膜 4,并且每一材料 2 至 4 都保持在液晶单元 1 上。同时,另一延迟膜可被设置在液晶单元 1 和偏振片 3 之间。该液晶单元 1 的偏振片 2 的一侧是液晶显示器的上侧,并且偏振片 3 的一侧是来自背光的光进入的侧,即下侧。

延迟膜 4 由例如聚碳酸酯或 Arton (JSR 公司制作) 形成,起着半波片的作用。在调整液晶层厚度使液晶单元 1 可作为 $1/4$ 波片工作的情况下,通过延迟膜 4 和液晶单元 1 构成了在 $\pi/4$ 至 $\pi/2$ 范围内的圆偏振片。

如图 2 所示,延迟膜 4 的延迟轴被设定为相对该液晶单元 1 的滤色片基板附近上侧的摩擦方向顺时针转动 72° ,并且该偏振片 2 的透射轴被设定为相对延迟膜 4 的延迟轴顺时针转动 15° 。而且,偏振片 3 的透射轴被设定为相对该液晶单元 1 的 TFT 基板附近下侧的摩擦方向逆时针转动 5° 。

通过这种结构,获得了常黑模式液晶显示器,其透射区的透光度在供给低电压条件下或关闭电源时变为最小,该透射区的透光度在供给高电压条件或开启电源时变为最大。另外,该延迟膜 4 的延迟轴、偏振片 2、3 的透射轴及该液晶单元 1 的摩擦方向的角度可以通过改变液晶材料及单元厚度的配置,本实施例没有对其进行限定。

图 3 是液晶单元一个像素的平面图。

如图 3 所示,该复合型液晶显示器包括反射区 Ar1 以通过在该像素中具

有反射电极来进行反射型显示，并包括透射区 Ar2 以通过具有透明电极来进行透射型显示。

在反射区 Ar1 中，通过反射入射光并控制反射光数量进行反射型显示，在透射区 Ar2 中，通过控制来自下侧背光的透射光数量进行透射型显示。另外，信号线 12 敷设成围绕每个像素。

图 4 是解释液晶单元结构的一个像素的透视图。图 5 是沿图 3 中 A-A' 线的横截面图。

如图 4 所示，液晶层 30 被插入并保持在第一基板 10 和第二基板 20 之间，由此构成液晶单元 1。在第一基板 10 的外侧，放置如图 1 所示的偏振片 3，在第二基板 20 的外侧，放置如图 1 所示的延迟膜 4。

第一基板 10 是所谓的 TFT（薄膜晶体管）基板。形成有开关元件、辅助电容线，栅线和信号线。另外，为了图面上的简洁，在图 3、4 中仅示出了一条信号线。

如图 5 所示，在第一基板 10 上，形成由银等构成的具有凹凸结构的反射电极 14，在透射区 Ar2 中形成由 ITO（铟锡氧化物）等构成的透明电极 15。该透明电极 15 通过在该反射电极 14 的表面上形成凹凸而具有漫反射外部光的结构。因此，通过扩展反射光方位角可以在很宽的角度范围内观察屏幕。

在第一基板 10 上在包括反射区 Ar1 和透射区 Ar2 的所有区域中，在图中没有示出，形成有由聚酰亚胺等构成、控制液晶层 30 排列方向的取向膜。而且，对所述取向膜的表面执行摩擦工艺。

该第二基板 20 是所谓的滤色片基板，形成有由红滤色片、绿滤色片或蓝滤色片构成的滤色片 21。即，该由红滤色片、绿滤色片或蓝滤色片构成的滤色片 21 被放置在具有反射区 Ar1 和透射区 Ar2 的像素中，并且由三个像素形成显示单元。该滤色片 21 是树脂层，被染料或色料上色成每种颜色。红滤色片仅透过大部分红光波长范围的光，绿滤色片仅透过大部分绿光波长范围的光，蓝滤色片仅透过大部分蓝光波长范围的光。

在第二基板 20 上的反射区 Ar1 中，形成调整单元间隙的间隙调整层 22，以使该反射区 Ar1 中的单元间隙 G1 近似为透射区 Ar2 中的单元间隙 G2 的一半。例如，该间隙调整层 22 由透明抗蚀剂树脂形成。反射区 Ar1 及透射区 Ar2 中的单元间隙 G1、G2 等于在基板 10 及 20 之间保持的液晶层 30 的

厚度。例如在透射区 Ar2 中的单元间隙 G2 为 $4.4\mu\text{m}$ 时, 该反射区 Ar1 中的单元间隙 G1 被调整为近似为单元间隙 G2 的一半, 例如近似为 $2.4\mu\text{m}$ 。

至少在反射区 Ar1 与透射区 Ar2 之间的边界处, 该间隙调整层形成位于反射区 Ar1 内并留有距离 d, 该距离 d 是根据制造误差等设定。因为如果间隙调整层 22 的端部位于反射区 Ar1 与透射区 Ar2 之间的边界处, 那么在该边界处, 延迟是不充分的, 并且会引起漏光。该距离 d 考虑制造误差而设定, 例如如果制造误差在 $\pm 5\mu\text{m}$ 内, 则该距离 d 被设定为 $5\mu\text{m}$ 。该间隙调整层 22 的端部位于反射区 Ar1 内, 但这是没有问题的, 因为该反射区 Ar1 内的反射型显示的对比度的绝对值不大于透射区 Ar2 的透射型显示的绝对值, 并且在反射区 Ar1 内的少许漏光对对比度几乎没有影响。

在图中没有示出, 在第二基板 20 上在包括反射区 Ar1 和透射区 Ar2 的所有表面上形成有由 ITO 等构成的透明对置电极。在该对置电极上, 图中没有示出, 形成有由聚酰亚胺等构成、控制液晶层 30 排列方向的取向膜, 且对该取向膜的表面执行摩擦工艺。

液晶层 30 封装有具有正介电常数各向异性的向列液晶并利用该取向膜水平排列。作为液晶层 30, 使用例如由 CHISSO 公司制作的在温度 25 度时折射率各向异性 $\Delta n=0.100$ 、介电常数各向异性 $\Delta \varepsilon=11$ 的液晶材料。该液晶层 30 在供给低电压条件下, 也即在电源关闭时水平排列, 在供给高电压条件下, 也即在电源开启时垂直排列。

设置隔离物 31 来控制该单元间隙, 该隔离物为柱形物并位于反射区 Ar1 内的基板 10 和 20 之间, 例如由光刻形成。更具体而言, 透射区 Ar2 中的单元间隙 G2 靠隔离物 31 的厚度及间隙调整层 22 的厚度进行调整, 并且单元间隙 G2 减去该间隙调整层 22 的厚度等于反射区 Ar1 中单元间隙 G1。

接下来, 将参照图 6 至 8 解释与上述结构的本实施例有关的液晶显示器的制造方法。

作为第一基板侧的制造工艺, 如图 6A 所示, 在第一基板 10 上形成包括 TFT 等的开关元件、辅助电容线、栅线及信号线 12。另外, 在图 6A 和 6B 中, 为使图面简洁, 除了信号线 12 外的物件被视作元件层 11。

接着, 如图 6B 示, 为平坦化元件层 11 和信号线 12 的形成导致的凹凸, 在该第一基板 10 的所有面中形成由透明抗蚀剂构成的光敏膜 13。作为透明抗蚀剂, 例如可以用 JSR 公司生产的 PC315G 正抗蚀剂。

接着,如图 7A 所示,在预烘烤后,通过以只能曝光光敏膜 13 的表层的曝光量来曝光反射区 Ar1 中的光敏膜 13,在光敏膜 13 上形成凹凸形状 13a。该预烘烤例如在 120 度的温度下进行。

接下来,如图 7B 所示,通过在后烘烤后改变光敏膜 13 上的凹凸形状的形状,凹凸形状 13a 被转变为圆形的凹凸形状 13b。该后烘烤可以在例如 220 度的温度下进行。如上所述,通过使凹凸形状变圆,可以提高后来通过涂覆此凹凸形成的反射电极的漫射性能。

接下来,如图 7C 所示,通过沉积反射电极材料诸如银并构图,形成仅涂覆反射区 Ar1 中在其上形成凹凸形状的光敏膜 13 的反射电极 14。接着,通过沉积诸如 ITO 等的透明电极材料并构图,在透射区 Ar2 形成透明电极 15。

如图 8A 所示,第二基板侧的制造工艺首先是由诸如玻璃等的透明绝缘基板构成的在第二基板 20 上的滤色片 21。在滤色片 21 的形成中,通过应用掺入色料及染料的诸如聚酰亚胺等的树脂并构图,在每个像素中形成红(R)、绿(G)或蓝(B)滤色片。

接着,如图 8B 所示,通过应用透明抗蚀剂且借助曝光、图象显影并使得仅在反射区 Ar1 上留下透明抗蚀剂来构图形成间隙调整层 22。此时,如上述参照图 5 的说明一样,形成间隙调整层 22 使得至少在反射区 Ar1 与透射区 Ar2 之间的边界,间隙调整层 22 的端部位于反射区 Ar1 内并留有距离 d。

接着,如图 8C 所示,通过在第二基板 20 的所有表面上形成 ITO 膜,从而形成对置电极 23。

接下来,如图 8D 所示,在反射区 Ar1 内利用光刻形成柱形隔离物 31。作为基板间的间隔的间隙由作为隔离物 31 的厚度及间隙调整层 22 的厚度来提供。如果间隙太小,就很难制造,而且,光的调制将不充分。如果间隙太大,所需驱动电压就会变高并且响应速度变慢,由此考虑这些来设定该隔离物 31 的厚度。例如优选地,该隔离物 31 厚度近似为 2.5 μm 。

接下来的制造工艺是,在第一基板 10 及第二基板 20 上形成取向膜,并通过例如排列工艺(alignment process)进行。同样该排列工艺可采用光排列的方法,其通过紫外光照射排列。

接着,通过用密封材料粘贴该第一基板 10 及第二基板 20 并向基板间注

射向列液晶，完成液晶单元1的制作。

通过在液晶单元1的上侧即靠近第二基板20的一侧上附着延迟膜4和偏振片2，并在下侧附着偏振片3，就制造出了如1所示的液晶显示器。

依照上述本实施例有关的液晶显示器，通过在第二基板20上设定间隙调整层22以调整反射区Ar1与透射区Ar2之间的单元间隙，该反射区Ar1与透射区Ar2之间的边界在第一基板10侧被平坦化。

由此，因为同样均匀控制了围绕透射区Ar2的延迟，所以防止了漏光的发生。如图9所示，通过制造上述结构的液晶显示器，可以确信围绕透射区Ar2的漏光消失。而且，在与本实施例有关的液晶显示器中，当通过向该液晶层30提供电压来测量对比度时，该对比度比率为120。

另外，作为比较例，制造出具有图10-11所示结构的液晶显示器，从而形成台阶C使得第一基板110侧上反射区Ar1与透射区Ar2之间的台阶C近似为 $2\mu\text{m}$ ，并在反射区Ar1中形成 $2.5\mu\text{m}$ 的隔离物111，第二基板120上没有形成间隙调整层，使用与第一实施例中相似的其他液晶材料等。如图12所示，对于该比较例的液晶显示器，围绕透射区出现了漏光区Ar30。而且在该比较例的液晶显示器中，当通过向液晶层130提供电压来测量对比度时，该对比度比率为60。

如上所述，按照本实施例的液晶显示器，可实现常黑模式复合型液晶显示器，其防止了围绕透射区Ar2出现漏光并提高对比度比率。

而且，如图6至7所示，对于依照本实施例的液晶显示器制造方法，在利用诸如透明抗蚀剂等的光敏膜13将第一基板10上由元件层11导致的台阶平坦化之后，通过仅仅曝光在反射区Ar1上的光敏膜13的表面，在该表面上形成凹凸。由此，因为该反射区Ar1及透射区Ar2的平坦化及用于反射区Ar1的漫反射的凹凸的形成可同时进行，所以不需要使用复杂的制造工艺就可以制造出该液晶显示器。

(第二实施例)

在本实施例的液晶显示器中，除了结构与第一实施例相似外，透射区Ar2上的液晶层30的厚度被改变使得在每个滤色片不同。

图13A是红(R)像素的横截面图，图13B是绿(G)像素的横截面图，及图13C是蓝(B)像素的横截面图；

如图13A所示，在红色像素中，在第二基板20上形成红滤色片21R，

如图 13B 所示, 在绿色像素中, 在第二基板 20 上形成绿滤色片 21G, 如图 13C 所示, 在蓝色像素中, 在第二基板 20 上形成蓝滤色片 21B, 上述点与第一实施例相似。

在本实施例中, 设定使得红色像素中透射区 Ar2 的单元间隙 RG、绿色像素中透射区 Ar2 的单元间隙 GG 及蓝色像素中透射区 Ar2 的单元间隙 BG 不同。

在本实施例中, 每个像素中的透射区 Ar2 的单元间隙 RG、GG、BG 通过透射区 Ar2 中的光敏膜 13 的厚度来改变。同样, 通过改变每个像素中每个滤色片 21R、21G、21B 的厚度可改变每个像素中透射区 Ar2 的每个单元间隙 RG、GG、BG。

下面将解释改变每个像素中透射区 Ar2 的每个单元间隙 RG、GG、BG 的理由。

在液晶单元 1 的液晶层 30 被设定作为 $1/4$ 波片工作及由液晶单元 1 与作为半波片的延迟膜 4 产生在 $\pi/4$ 至 $\pi/2$ 范围内的圆偏振片的情况下, 很难实现由于当前为主流的诸如聚碳酸酯及 Arton 的延迟膜的波长分布与液晶分子的不匹配而使得对所有波长光不能完全通过的黑色显示, 尤其在透射区 Ar2 中。

图 14 是如图 2A 至 2D 所示的常黑模式液晶显示器结构情形下, 光波长与透光度的关系的图。另外, 图 14 表示给液晶层的供给电压处于低电压供给条件下, 即透射区的透光度最小时的情况。

如图 14 所示, 即使在 550nm 波长处可见度被设为亮度最低的显示黑色 (displaying black) 最高, 但是小于 550nm 波长的蓝光侧及大于 550nm 波长的红光侧的透光度都变高, 在所有波长都获得显示黑色是困难的。由此, 为了在所有波长处都易于显示黑色, 改变每个单元间隙 RG、GG、BG。

图 15 是表示蓝滤色片的透光度和液晶层的透光度对每个光波长的关系的图; 图 15 中的 CV1 表示蓝滤色片的透光度, CV2 表示液晶层的透光度。

在图 15 中, 通过调整单元间隙 BG 使透过蓝滤色片的波长为 400-550nm 的光的透光度设定为最小, 显示出了设定液晶层 30 的延迟的情况的结果。因此, 对于波长为 550nm 或更高的红光, 液晶层 30 的透光度变得更高, 但红光不能透过蓝滤色片, 由此结果是, 在蓝色像素中所有波长光的透光度变小并可得到良好的显示黑色。

同样在红色像素和绿色像素中,以相似的方式通过调整单元间隙及液晶层 30 的延迟使得每个滤色片透过的波长范围的光的透光度最小、在电源关闭时所有像素中的漏光最小,换言之显示黑色,可有效地提高。如上所述,通过改变红(R)、绿(G)、蓝(B)每种像素中的单元间隙使得液晶层 30 的延迟得以优化,可容易地实现显示黑色。

图 16A 是表示在电源关闭时蓝色像素中单元间隙与亮度 Y 的关系的图,图 16B 是表示电源关闭时的参数的图。

图 17A 是表示在电源关闭时绿色像素中单元间隙与亮度 Y 的关系的图,图 17B 是表示电源关闭时参数的图。

图 18A 是表示在电源关闭时红色像素中单元间隙与亮度 Y 的关系的图,图 18B 是表示电源关闭时参数的图。

图 16-18 中, x, y 为色调及色度参数, Y 为亮度。

由图 16 可见,在蓝色像素中,当单元间隙达到 $4.2\mu\text{m}$ 时,亮度最小。而且,由图 17 可见,在绿色像素中,当单元间隙达到 $4.4\mu\text{m}$ 时,亮度最小。而且,由图 18 可见,在红像素中,当单元间隙达到 $4.6\mu\text{m}$ 时,亮度最小。如上所述,通过设定单元间隙为 $\text{RG} > \text{GG} > \text{BG}$ 可以获得最好的显示黑色,并且优选地,对比度变得最高。在如上所述地控制单元间隙的情况中,根据对比度的测量,获得非常高的值,对比度比率为 160。

图 19 是表示本实施例的液晶显示器中供给液晶层的电压与色度之间的关系图;

在图 19 中,曲线图 ch1 表示设定单元间隙 $\text{RG}=4.6\mu\text{m}$, $\text{GG}=4.4\mu\text{m}$, $\text{BG}=4.2\mu\text{m}$ 的情况,曲线图 ch2 表示设定红(R)、绿(G)、蓝(B)像素为 $4.4\mu\text{m}$ 的情况。在每个曲线中,随着透光度变大色度在右边改变较大。

如图 19 所示,通过改变红(R)、绿(G)、蓝(B)每种像素中的单元间隙,可降低从显示黑色到显示白色的半色调中的色移。常黑模式有一个问题,即在显示黑色中黑色被视为蓝色,通过改变红(R)、绿(G)、蓝(B)每种像素中的单元间隙,可有效地改善显示黑色。

下面,将解释有关本实施例的制造液晶显示器的方法。

如上所述,为改变红(R)、绿(G)、蓝(B)每种像素中的单元间隙,例如,在图 7A 所示的反射区 Ar1 中及透射区 Ar2 中的凹凸制作过程中,仅曝光光敏膜 13 的表面部分。通过控制曝光量,可在红(R)、绿(G)、蓝(B)

每种像素中改变透射区中光敏膜 13 的厚度。例如，在设定单元间隙 $RG > GG > BG$ 时，可通过在蓝色像素中不曝光且在每个红色像素及绿色像素中曝光并且红色像素中的曝光量比绿色的大来实现。另一方面，在设定单元间隙 $RG = GG > BG$ 时，可例如通过在蓝色像素中不曝光且对每个红色像素及绿色像素同样量地曝光来实现。

此时，优选在透光区中不留下台阶的结构。因此，使该台阶形成在不透射光的信号线上或反射区中。如图 13A 至 13C 所示，由于台阶形成在反射区中，将反射电极 14 构图以便涂覆该部分台阶。

至于其它改变每个红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 像素中的单元间隙的方法，可以采用在图 8A 所示的在第二基板 20 上形成滤色片 21 的过程中，改变每个红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 像素中的滤色片的厚度的方法。

如上所述，在于反射区 Ar1 中的光敏膜 13 的表面上形成凹凸的曝光过程中，通过也控制透射区 Ar2 中的曝光量并在红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 每种像素中曝光，或通过改变红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 每种像素中的滤色片的厚度，可以改变每个红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 像素中的单元间隙。由此，没有使制造工艺变复杂，如上所述，可制造出高对比度的液晶显示器。

(第三实施例)

在于每个滤色片中设定最合适的单元间隙厚度或液晶显示层 30 的厚度这一点上，本实施例与第二实施例相似，但是还进一步使液晶层 30 中的液晶分子的扭转角为 0 度。

图 20 是解释关于本实施例的液晶层 30 的排列的图；

在本实施例中，在第一基板 10 和第二基板 20 之间填充的液晶层 30 具有均一排列。如图 20 所示，液晶层 30 的液晶分子 30a 不上下扭转并且该液晶分子 30a 的长轴转向相同的方向的排列被称为均一排列 (Homogenous alignment)。液晶分子 30a 对该第一基板 10 和第二基板 20 倾斜预定的预倾角 p 。可通过如图中箭头示平行且反向地摩擦形成在第一基板 10 和第二基板 20 上的取向膜 (图中没有示出) 实现所述均一排列。另外，和第一实施例一样可采用通过照射紫外光进行排列的光排列方法实现具有均一排列的液晶层 30 的形成。

下面用图 21 所示庞加莱球解释有关本实施例的使用均一排列的液晶层 30 情况下的显示性能。

图 21 示出的庞加莱球显示了有关位置的偏振。在该庞加莱球的北极 N 与南极 S 点处, 显示出光是圆偏振的, 在赤道 E 点处, 显示出光是线偏振的。在赤道上的每一点, 线偏振的偏振轴方向是不同的。在其他的点, 显示出光是椭圆偏振。

图 22A 和 22B 表示在透射区 Ar2 具有最小透光度时, 波长 650nm 的红光 (R)、波长 550nm 的绿光 (G) 及波长 450nm 的蓝光 (B) 在庞加莱球上的轨迹图。图 22A 是从图 21 中箭头 TV 方向看的图, 图 22B 是从图 21 中箭头 SV 方向看的图。

在图 22A 和 22B 所示的轨迹是在调整每个红 (R)、绿 (G) 及蓝 (B) 像素中的单元间隙使透光度最小并且设定来使得光在庞加莱球的赤道上的情况下获得的, 也就是说, 在所有的波长光都变成线偏振。图 23 是表示此时液晶显示器结构的一个例子的图。

如图 23 所示, 延迟膜 4 的延迟轴被设定为相对于临近液晶单元 1 的滤色片基板的上侧的摩擦方向顺时针转动 60 度, 并进一步设定偏振片 2 的透射轴相对延迟膜 4 的延迟轴顺时针转动 15 度。而且, 设定偏振片 3 的透射轴相对临近液晶单元 1 的 TFT 基板的下侧的摩擦方向逆时针转动 45 度。

另外, 作为比较例, 在图 24A 和 24B 中示出了在采用液晶层扭转排列的情况下, 透射区具有最小透光度时每个波长的光在庞加莱球上的轨迹图。图 24A 是从图 21 的箭头 TV 方向看的视图, 图 24B 是从图 21 的箭头 SV 方向看的视图。

图 24A 和 24B 示出在调整每个红 (R)、绿 (G) 及蓝 (B) 像素中单元间隙使透光度最小并且设定来使得光在该庞加莱球上的赤道上的情况下的轨迹图, 也就是说, 所有的波长的光都变成线偏振。图 25 示出此时液晶显示器结构的一个例子的图。

如图 25 所示, 在 45 度扭转排列的情况下, 延迟膜 4 的延迟轴被设定为相对临近液晶单元 1 的滤色片基板的上侧的摩擦方向顺时针转动 99 度, 并进一步设定偏振片 2 的透射轴对延迟膜 4 的延迟轴顺时针转动 21 度。而且, 设定偏振片 3 的透射轴对临近液晶单元 1 的 TFT 基板的下侧的摩擦方向逆时针转动 13 度。

如图 22A 及 22B 所示, 在液晶层 30 的排列为均一排列的情况下, 红光、绿光、蓝光通过偏振片 2 并进入延迟膜 4 时的偏振被示为点 H1 因为每一光

都为线偏振，在通过作为半波片的延迟膜 4 之后的偏振被示作点 H2，通过液晶层 30 的途中的圆偏振被示为点 H3，在通过液晶层 30 之后的偏振被示为点 H4。

如上所述，在采用均一排列的情况下，所有红光、绿光、蓝光几乎通过庞加莱球上相同的轨迹，也就是说，每一偏振几乎都是一致的。因此，通过将偏振片 3 的透射轴设定为用点 H4 所示的线偏振，透光度变小并可实现良好的显示黑色。

另一方面，如图 24A 和 24B 所示，在液晶层 30 的排列为 45 度扭转排列的情况下，红光、绿光、蓝光通过偏振片 2 并进入延迟膜 4 时的偏振被示为点 I1 因为每一光都为线偏振，在通过作为半波片的延迟膜 4 之后的偏振被示为点 I2。然而通过液晶层 30 的途中，绿光在点 I3 变成圆偏振而红光及蓝光没有变成圆偏振。也是在通过液晶层 30 之后，该绿光为点 I4 所示的偏振，而红光及蓝光的偏振被散射掉了。因此，通过按照绿光为点 I4 中所示的圆偏振时的偏振设定偏振片 3 的透射轴，因为通过了蓝色及红色光所以不能降低透光度，并且不能获得很好的显示黑色。

均一排列时，由于该液晶层在偏振移动圆上的取向条件相同，通过改变每个像素的厚度并优化延迟值，可以使每一 RGB 光的轨迹几乎一致，从而获得所述结果。相应地，在扭转排列情况下，由于液晶层在偏振移动圆上的排列条件不同，每一 RGB 光的偏振轨迹不是一致的。

同样，在上述说明中，解释了在从图 1 中的偏振片 2 一侧入射光的情况下每种颜色光的偏振。实际上该背光位于偏振片 3 的一侧，但获得的结果是一样的。

图 26 是显示液晶层 30 的扭转角与对比度比率之间的关系的图。

如图 26 所示，通过将扭转角扭转为 0 度，即，使液晶分子没有扭转而均一排列，可有效地提高对比度。

图 27 是显示了电源关闭时液晶板即液晶单元 1、偏振片 2、3 及延迟膜 4 的透光度对光波长的关系的图。在图中，Cx1 表示均一排列的情况，Cx2 表示 45 度扭转排列的情况。

如图 27 所示，在将可视度最好的 550nm 波长的光的透光度设定为 0 的情况下，与扭转排列的情况比较，均一排列的情况更可降低波长短于 555nm 的蓝光侧及波长长于 550nm 的红光侧的透光度。因此，通过防止红光侧及蓝

光侧的漏光，可改善在最小透光度时的黑光变紫问题。

如上所述，按照关于本实施例的液晶显示器，除了优化每个红（R）、绿（G）、蓝（B）像素的单元厚度的第二实施例的结构之外，通过向液晶层 30 提供均一排列还可有效地提高在最小透光度时的对比度及黑色度。

（第四实施例）

图 28 是有关本实施例液晶显示器中液晶单元的一个像素的截面图。

在本实施例中，如图 28 所示，对于在反射区 Ar1 中的滤色片 21-1 及在透射区 Ar2 中的滤色片 21-2，采用具有各自膜厚度的各滤色片。而且，滤色片 21-1 做成具有透射区 Ar2 的滤色片 21-2 的厚度及第一实施例中间隙调整层 22 的厚度相加的厚度。因此，需要在所有红（R）、绿（G）、蓝（B）像素中形成总共 6 个滤色片。

作为本实施例的液晶显示器，所采用的是红（R）、绿（G）、蓝（B）每种像素中的每个滤色片在反射区 Ar1 及透射区 Ar2 中都不同。因此，不需要分别形成独立的间隙调整层，通过改变滤色片的厚度，可调整反射区 Ar1 及透射区 Ar2 的单元间隙。当本实施例的液晶显示器实际制造并且进行对比度测量时，获得与第一实施例相等的对比度值 120。

同样，在本实施例中，和第二实施例一样，在反射区 Ar1 中光敏膜 13 的表面上形成凹凸的曝光过程中，通过在每个红（R）、绿（G）、蓝（B）像素中曝光或改变每个红（R）、绿（G）、蓝（B）像素中滤色片厚度，可改变每个红（R）、绿（G）、蓝（B）像素中的单元间隙。而且，和第三实施例一样，液晶层 30 可以是均一排列的。结果，没有使制造工艺复杂化，如上所述，可制造出具有高对比度的液晶显示器。

例如，本实施例中的数值与材料是这些例子中的一个，并没有限定于这些例子。而且，在第二至第四实施例中，解释了在每个红（R）、绿（G）、蓝（B）像素中优化单元间隙的例子，但是可以优化至少两个像素的单元间隙。例如，红色和绿色像素的单元间隙相等，可以只改变蓝色像素的单元间隙。

值得注意的是，本发明没有限制于所述实施例，并且包括权利要求范围之内的变形方案。

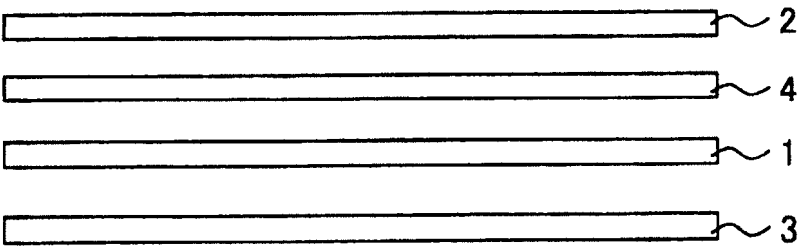


图 1

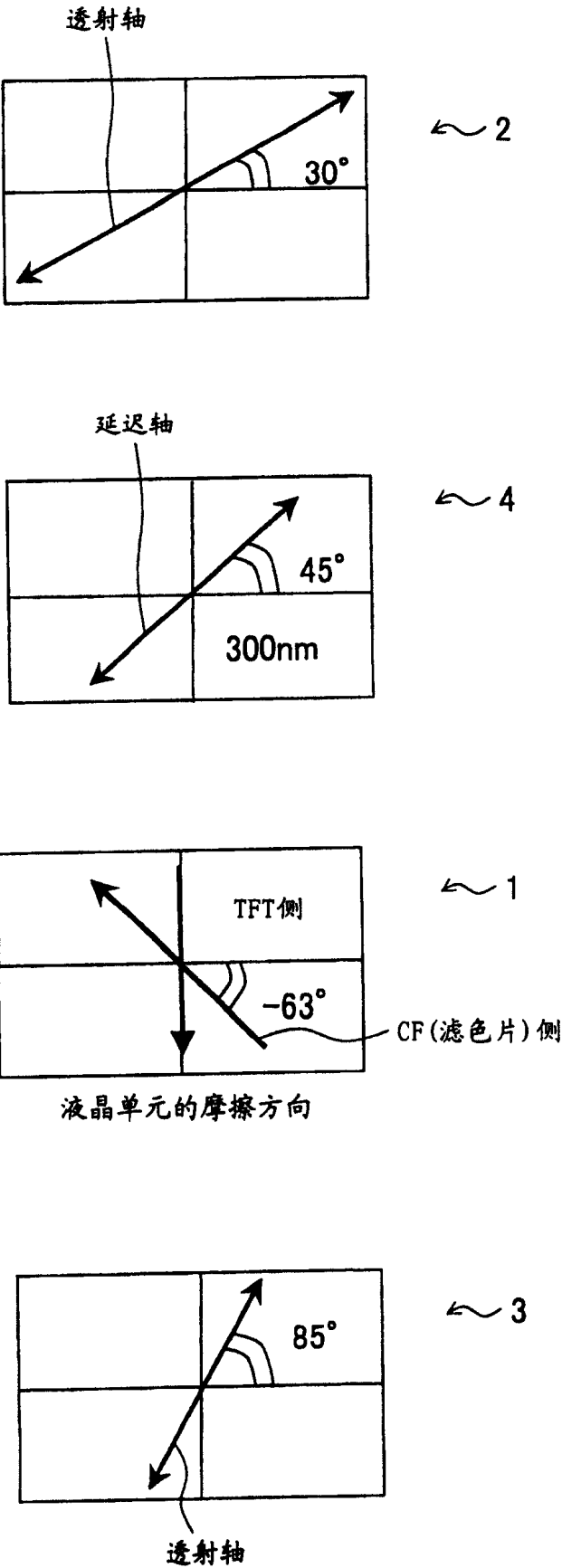


图 2

液晶单元 1

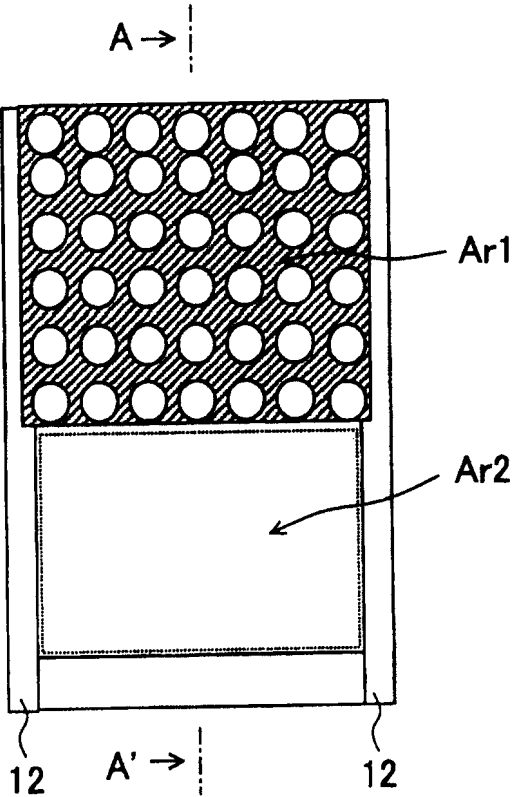


图 3

液晶单元 1

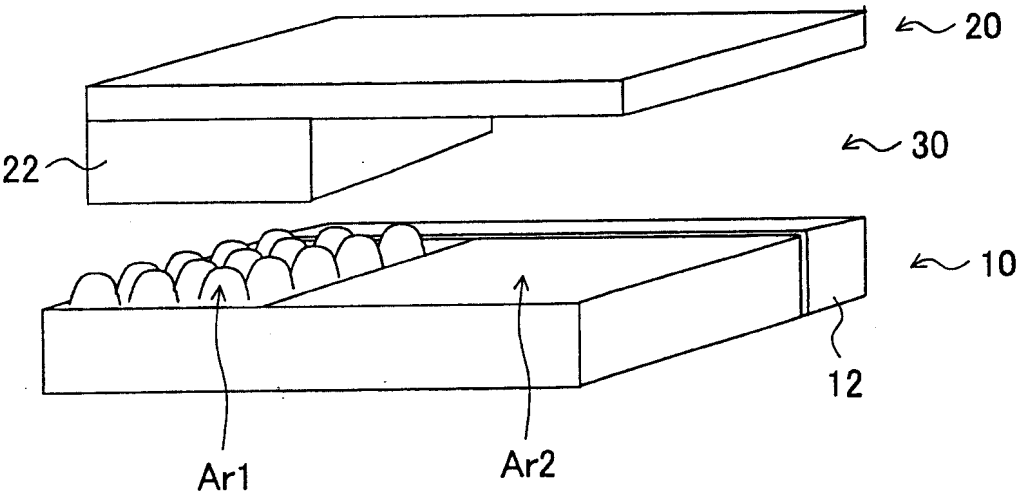


图 4

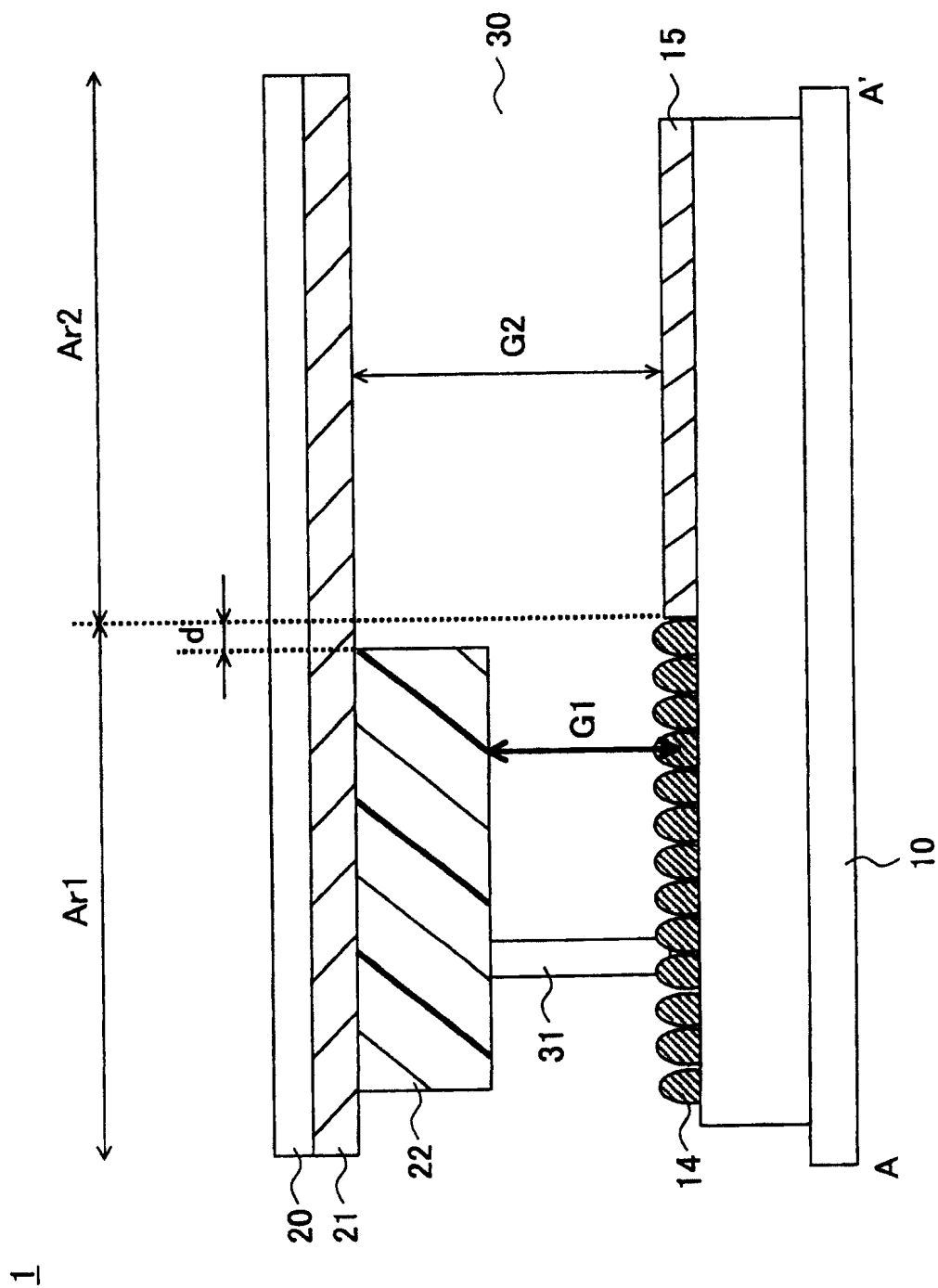
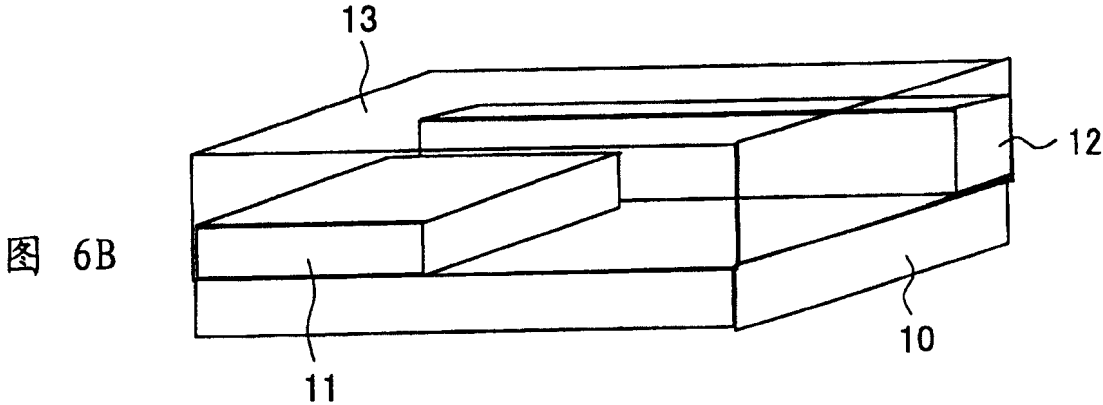
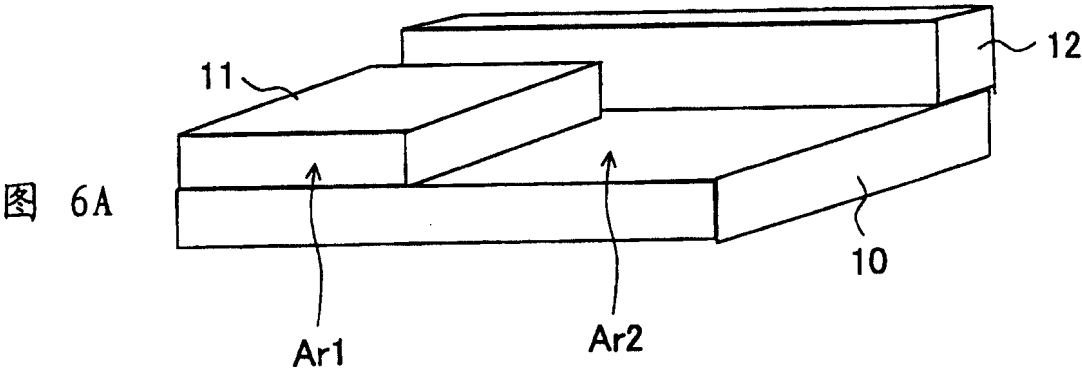
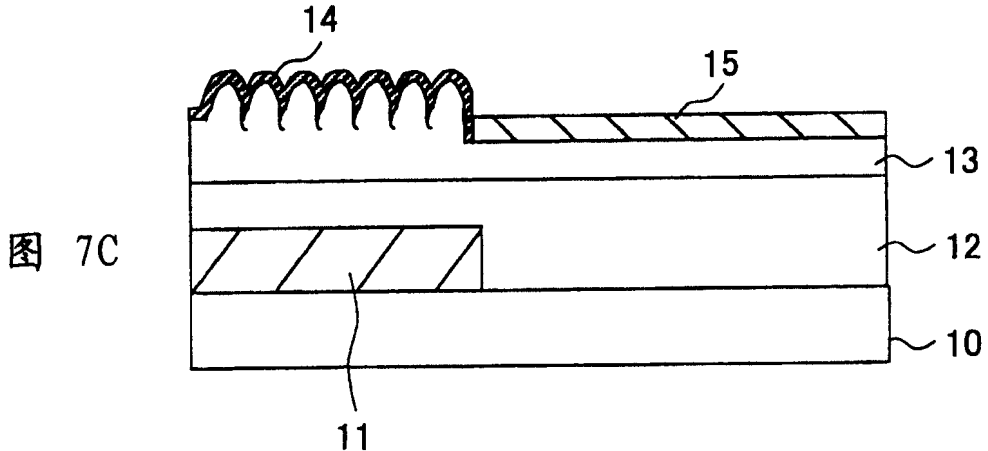
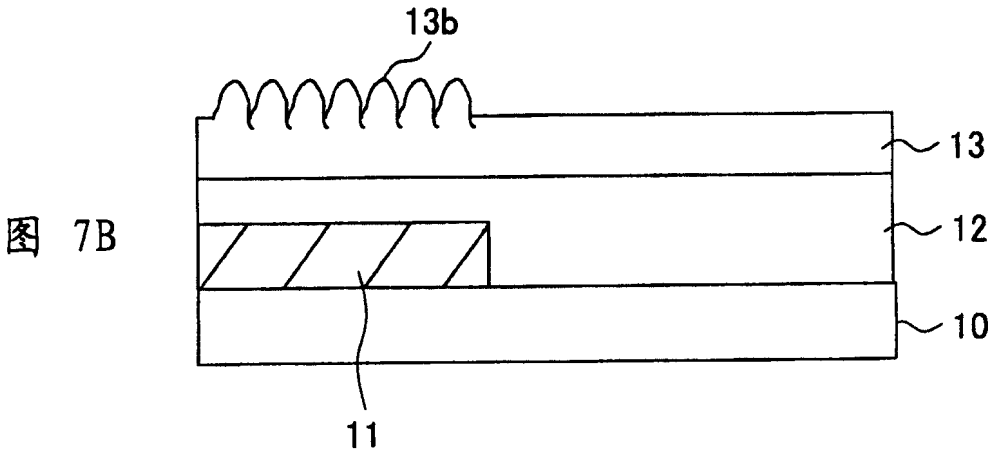
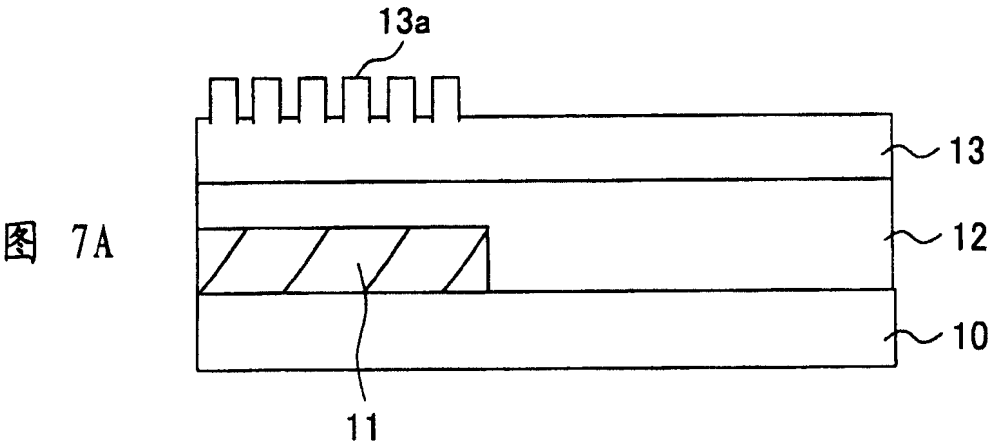
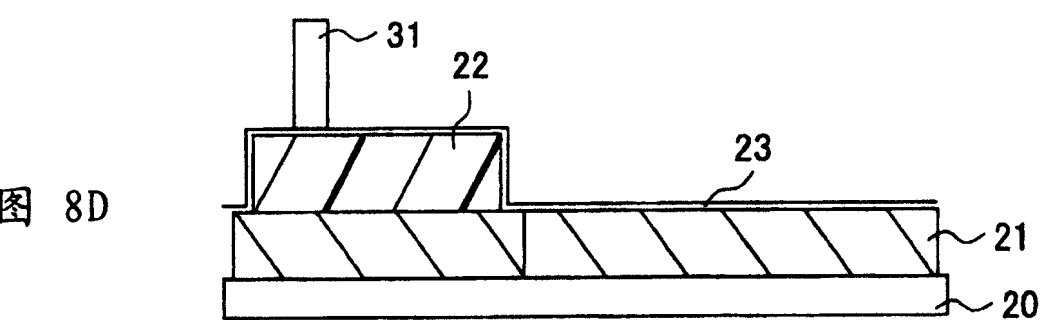
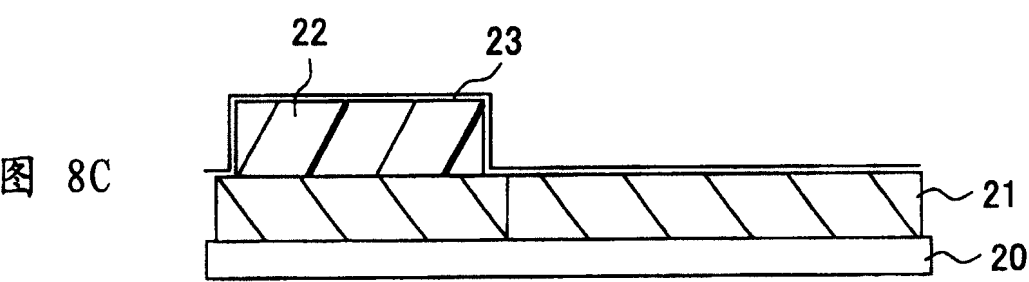
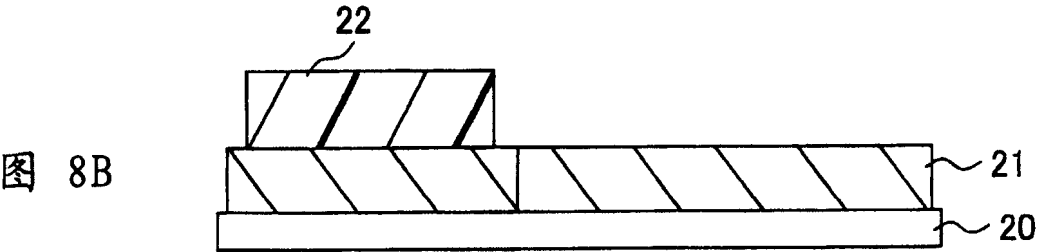
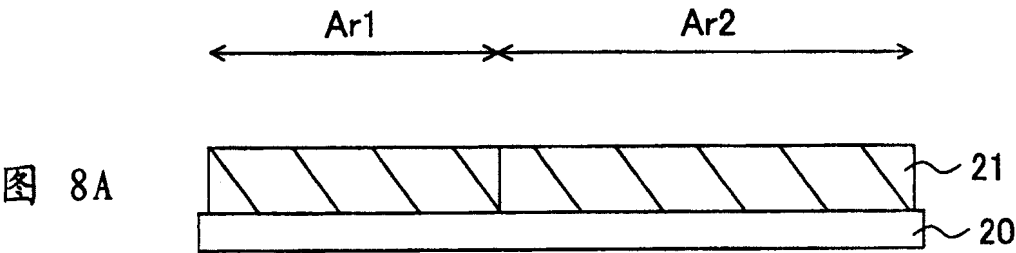


图 5







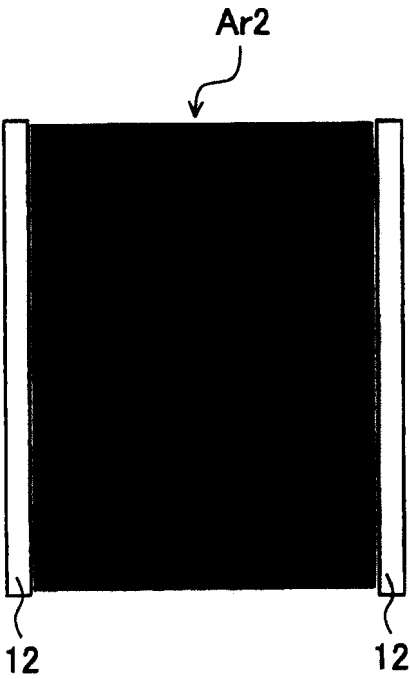


图 9

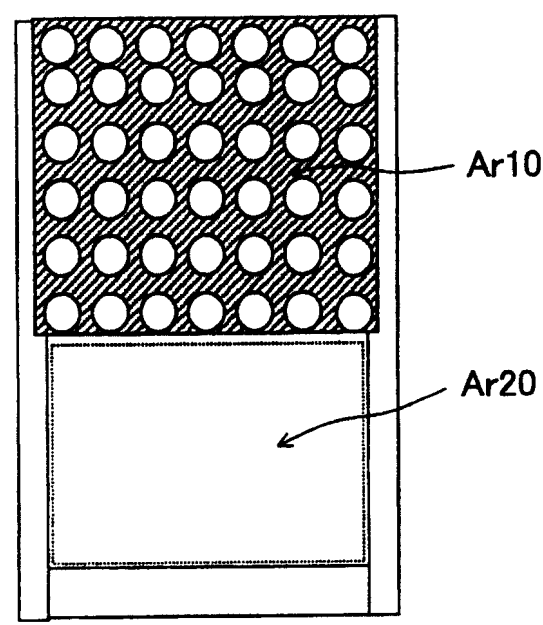


图 10

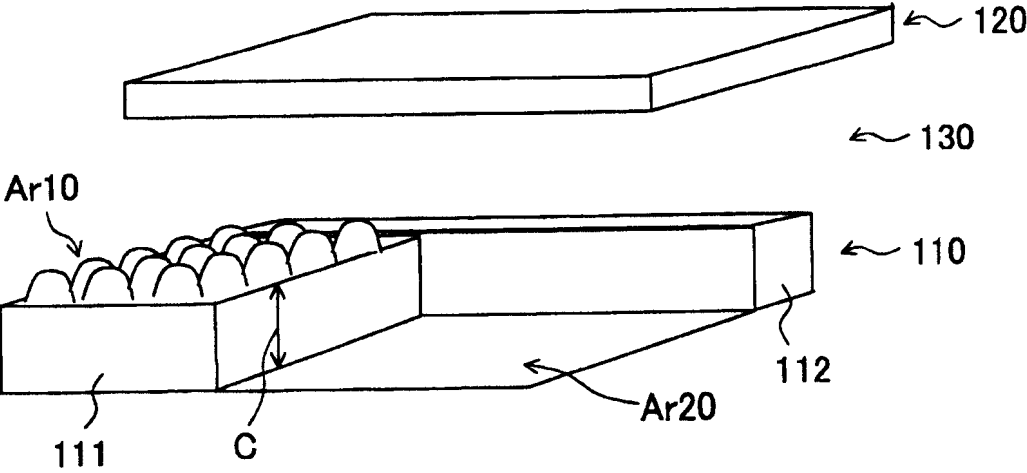


图 11

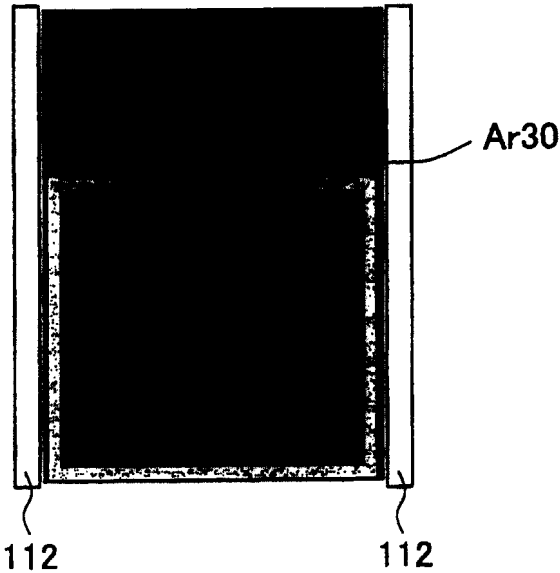


图 12

图 13A

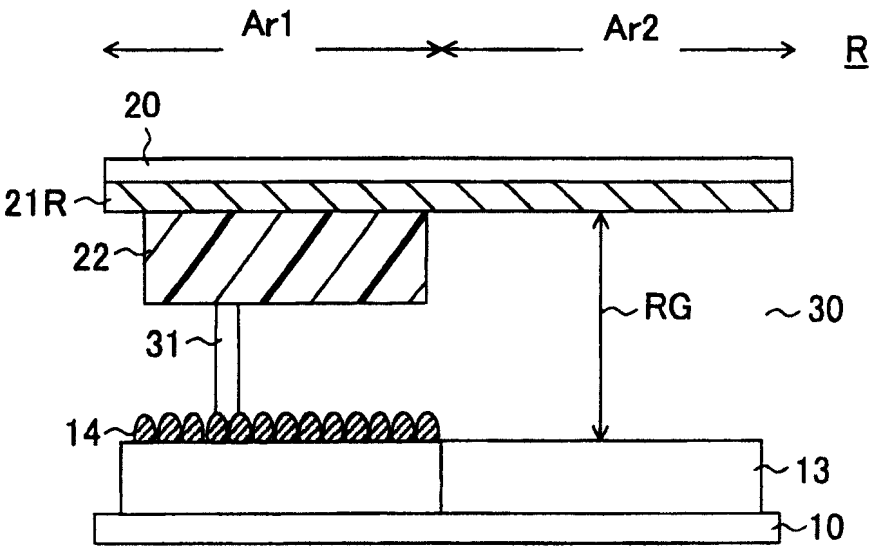


图 13B

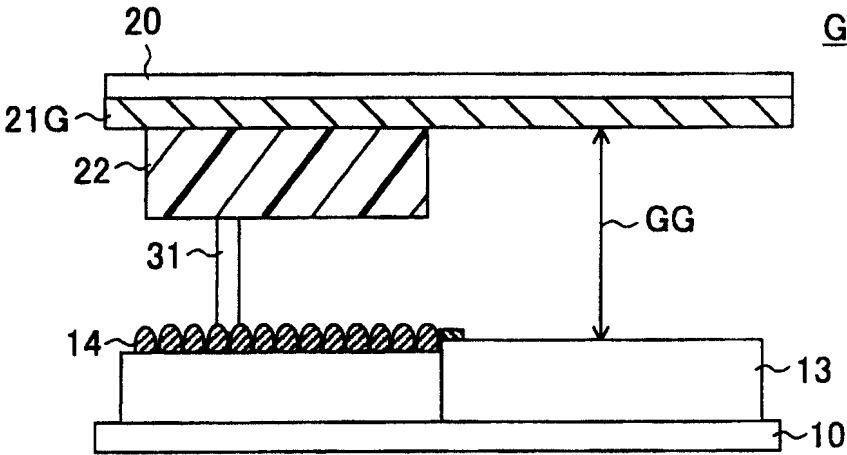
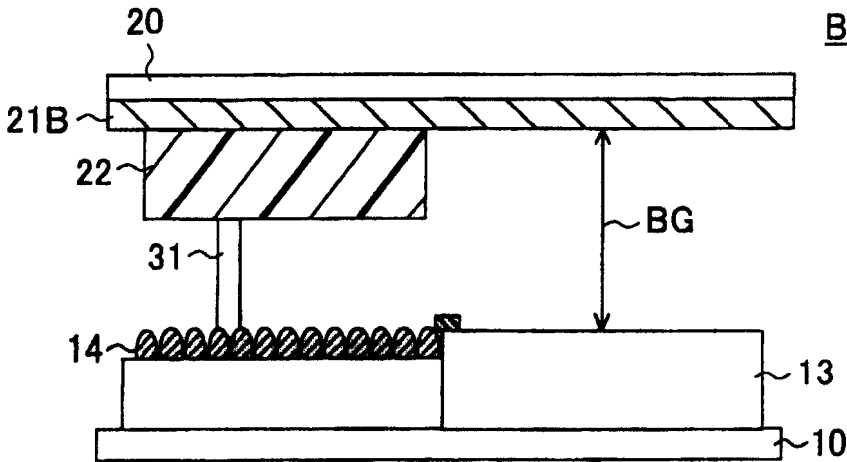


图 13C



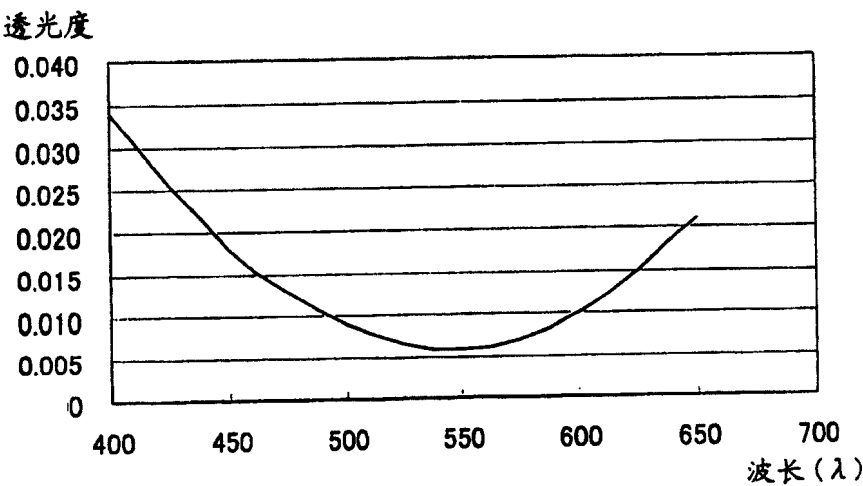


图 14

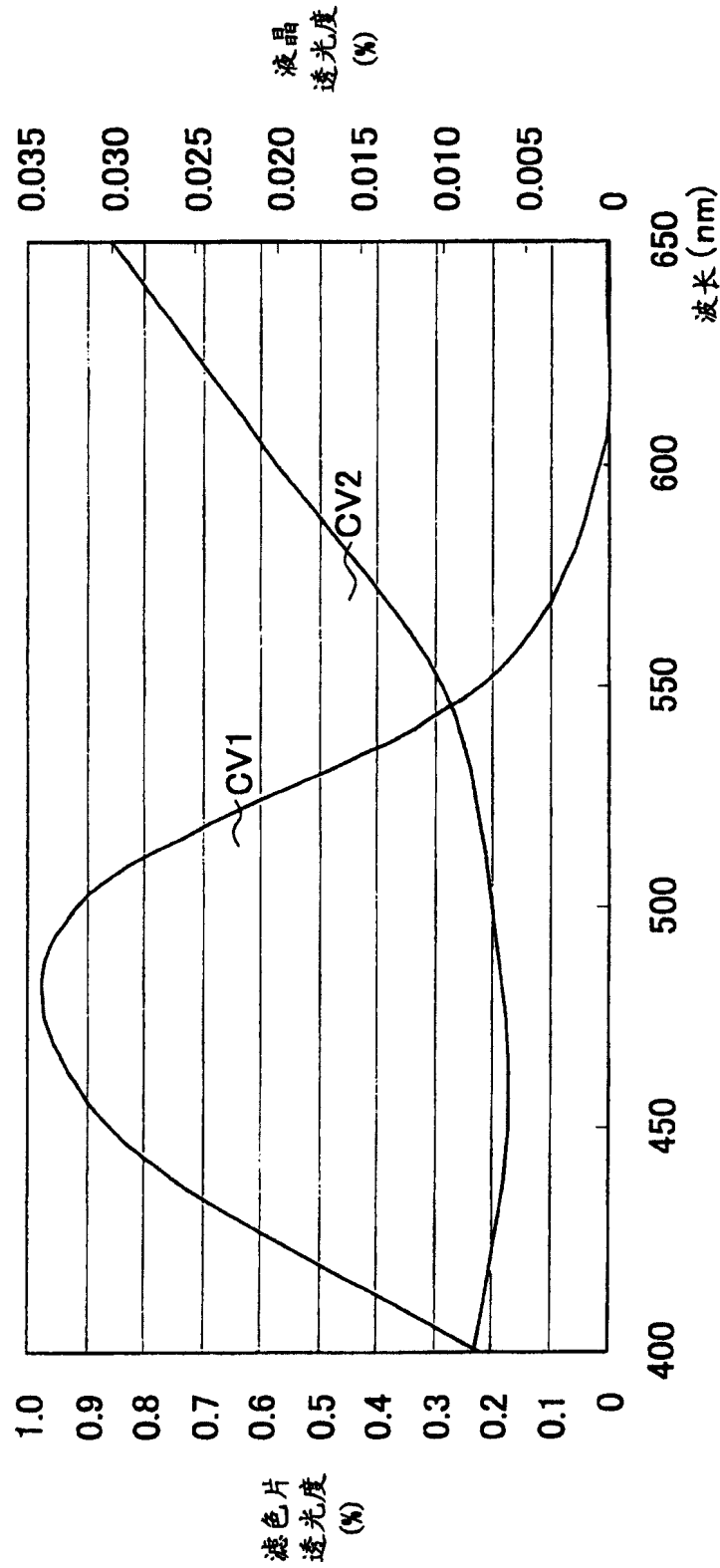


图 15

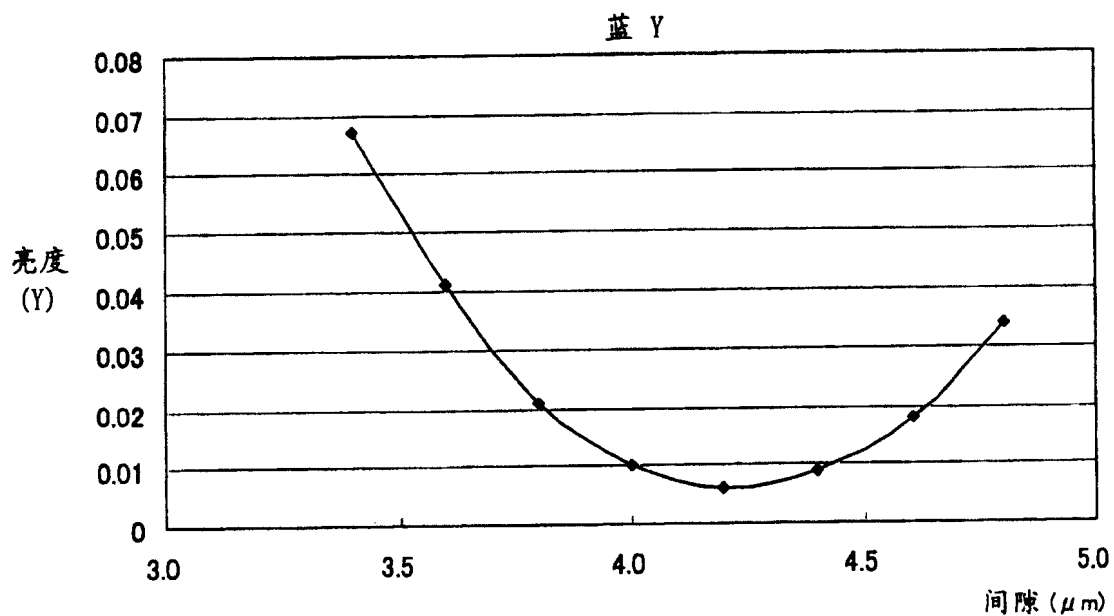


图 16A

蓝间隙	x	y	Y
4.8	0.1418	0.0730	0.034
4.6	0.1421	0.0611	0.018
4.4	0.1447	0.0502	0.009
4.2	0.1538	0.0624	0.006
4.0	0.1779	0.1628	0.010
3.8	0.1809	0.2435	0.021
3.6	0.1706	0.2302	0.041
3.4	0.1635	0.2070	0.067

图 16B

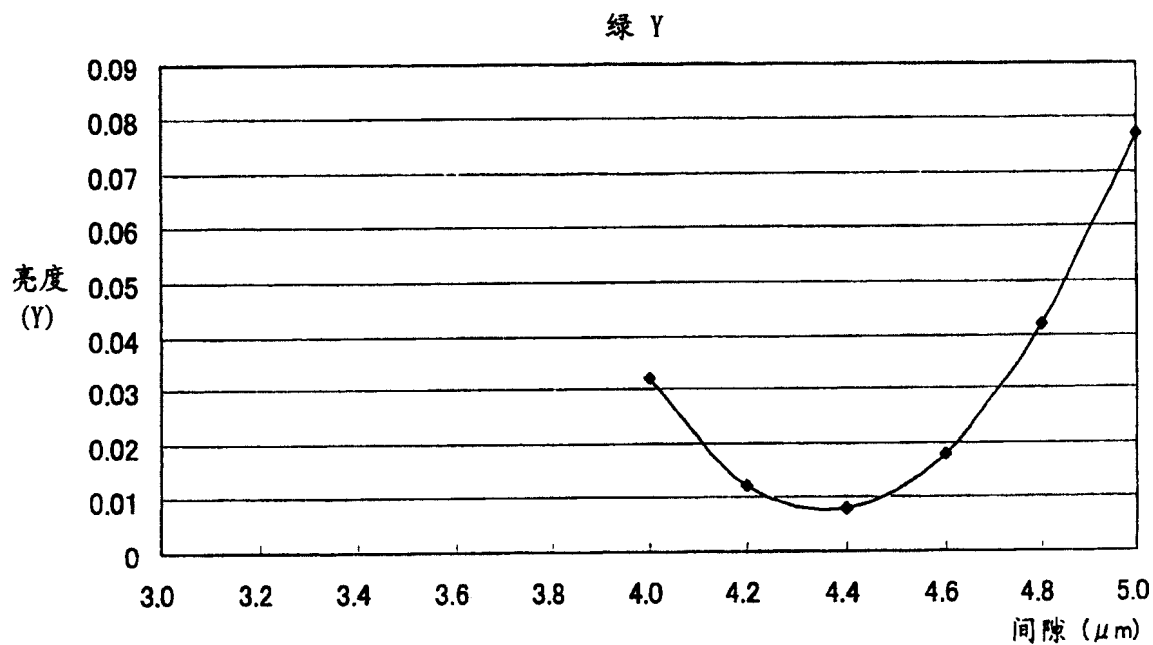


图 17A

绿间隙	x	y	Y
5.0	0.1855	0.2585	0.077
4.8	0.1679	0.2162	0.042
4.6	0.1513	0.1594	0.018
4.4	0.1669	0.1216	0.008
4.2	0.2863	0.2526	0.012
4.0	0.3770	0.4440	0.032

图 17B

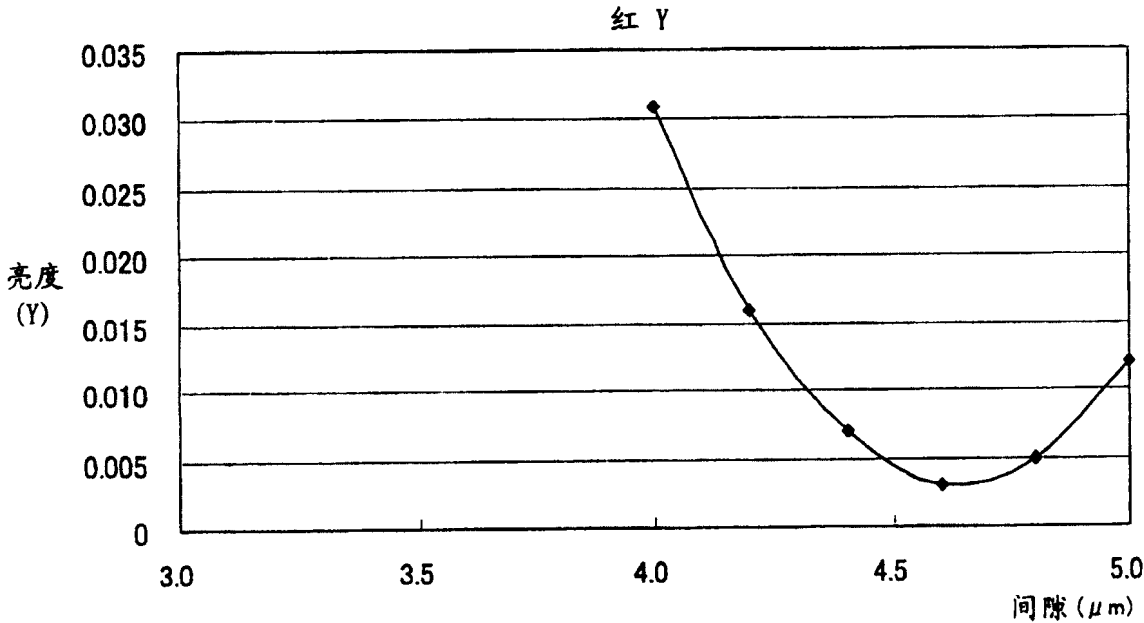


图 18A

红间隙	x	y	Y
5.0	0.2470	0.1499	0.012
4.8	0.2027	0.1053	0.005
4.6	0.2367	0.0976	0.003
4.4	0.4251	0.2036	0.007
4.2	0.5681	0.3074	0.016
4.0	0.6016	0.3457	0.031

图 18B

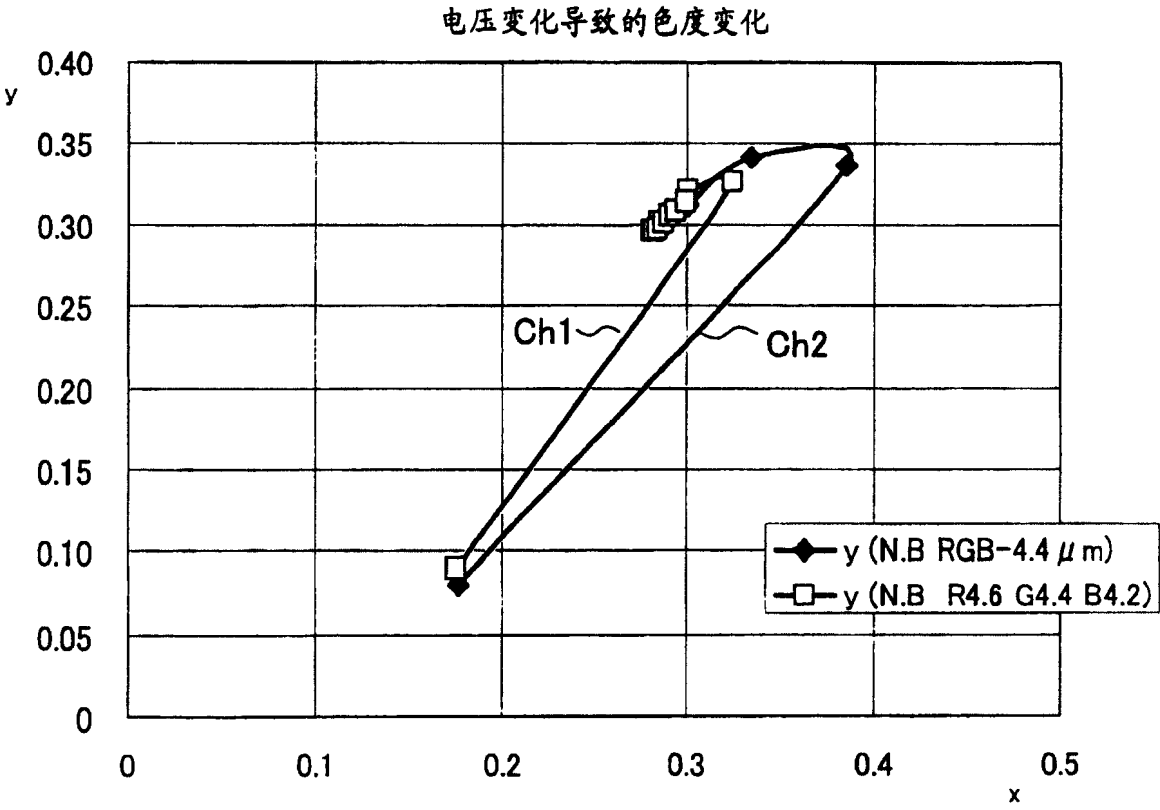


图 19

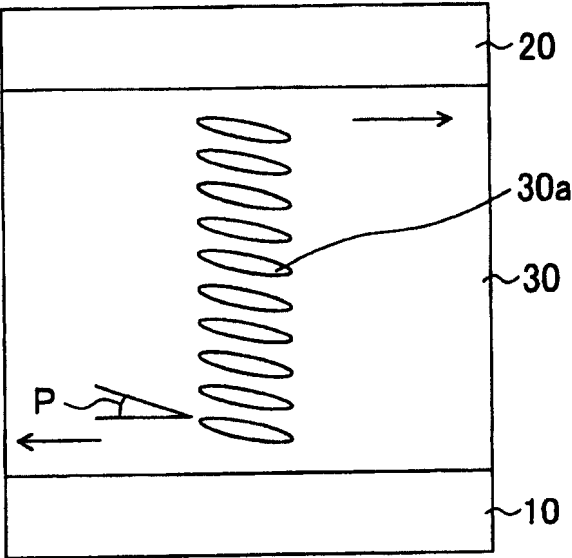


图 20

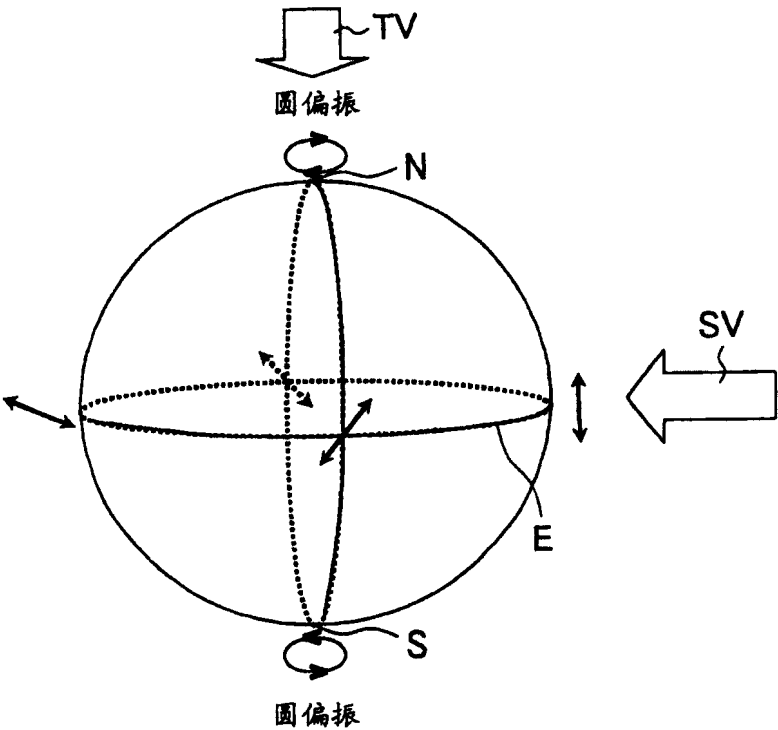


图 21

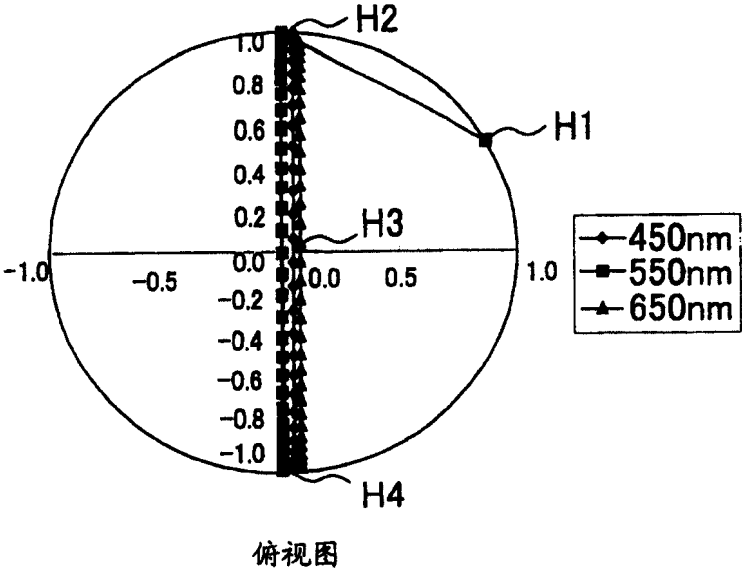


图 22A

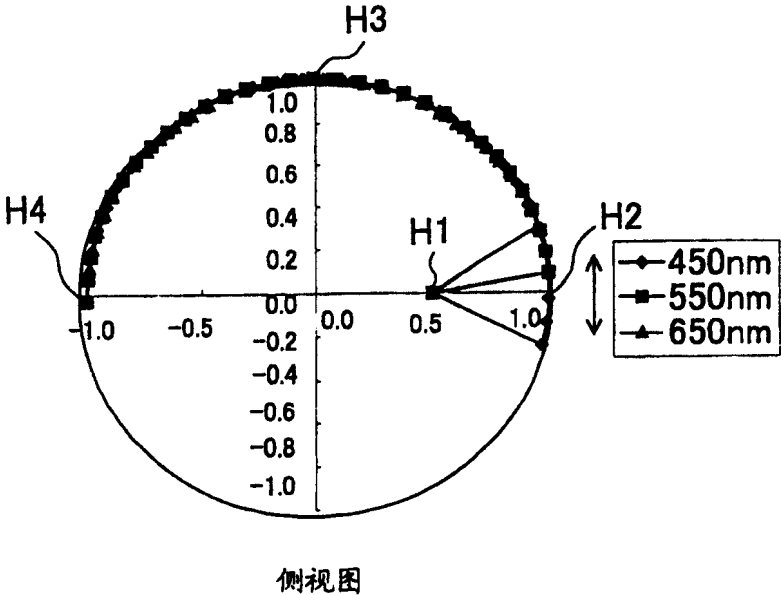


图 22B

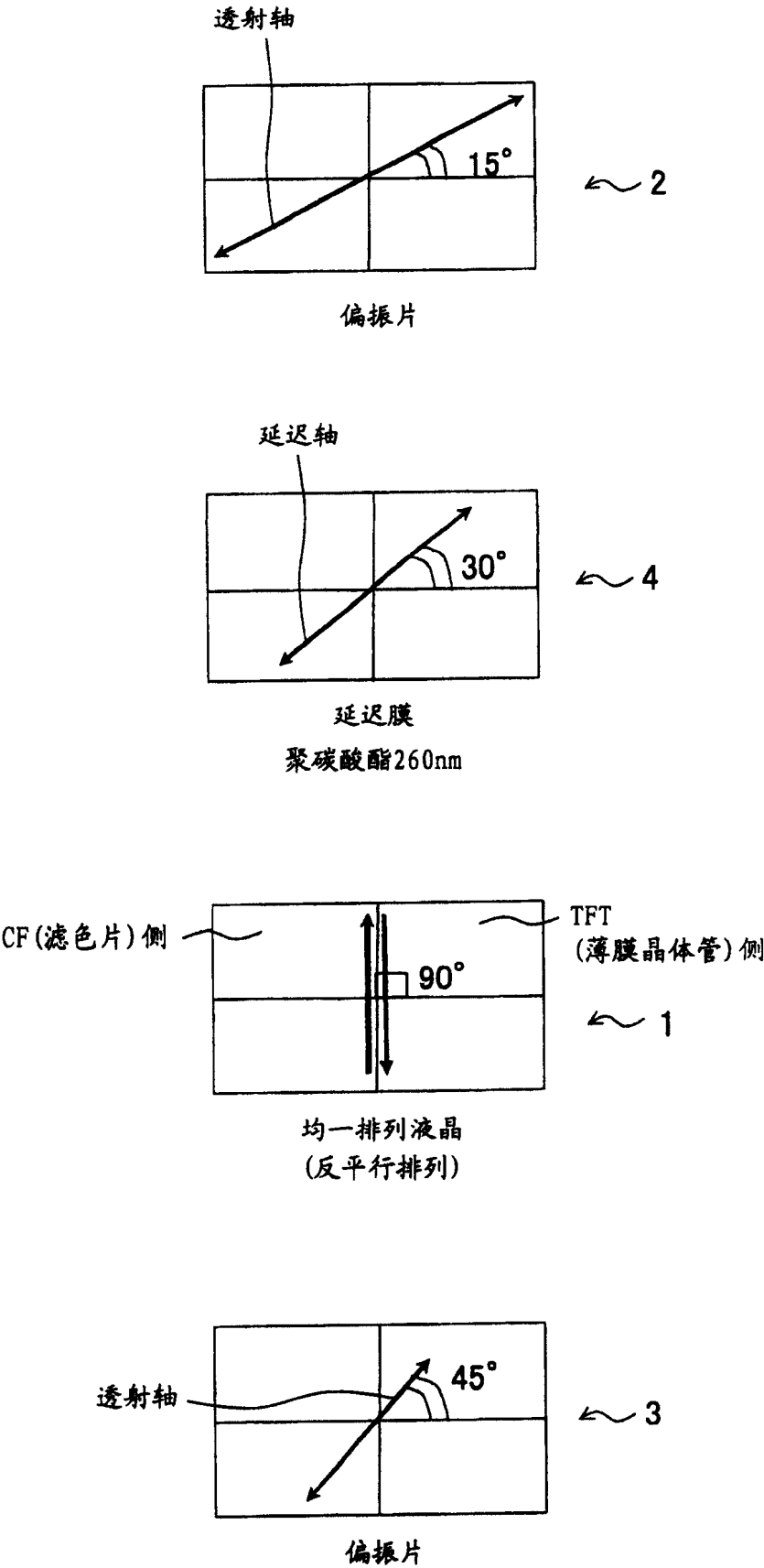


图 23

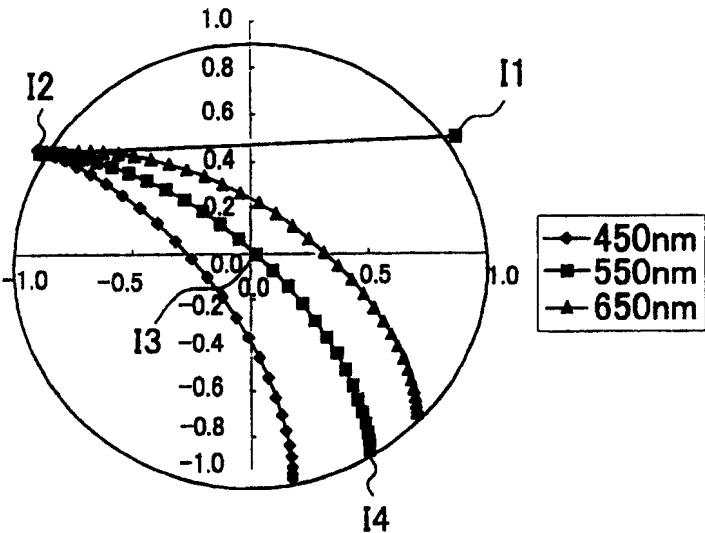


图 24A

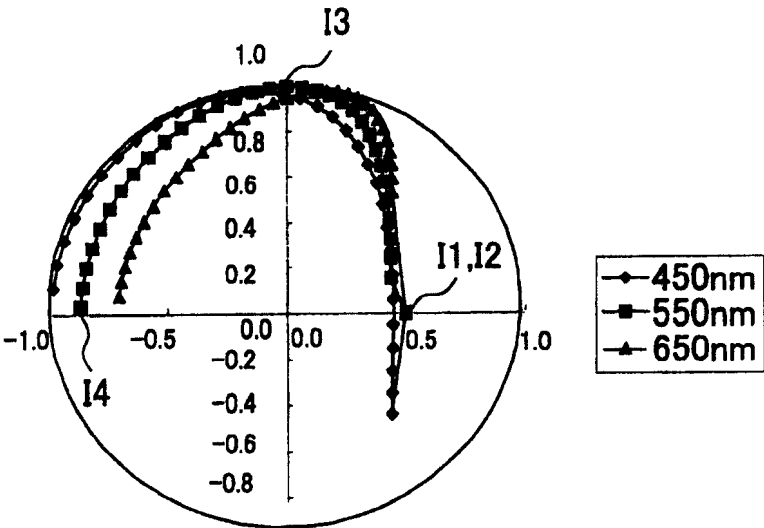


图 24B

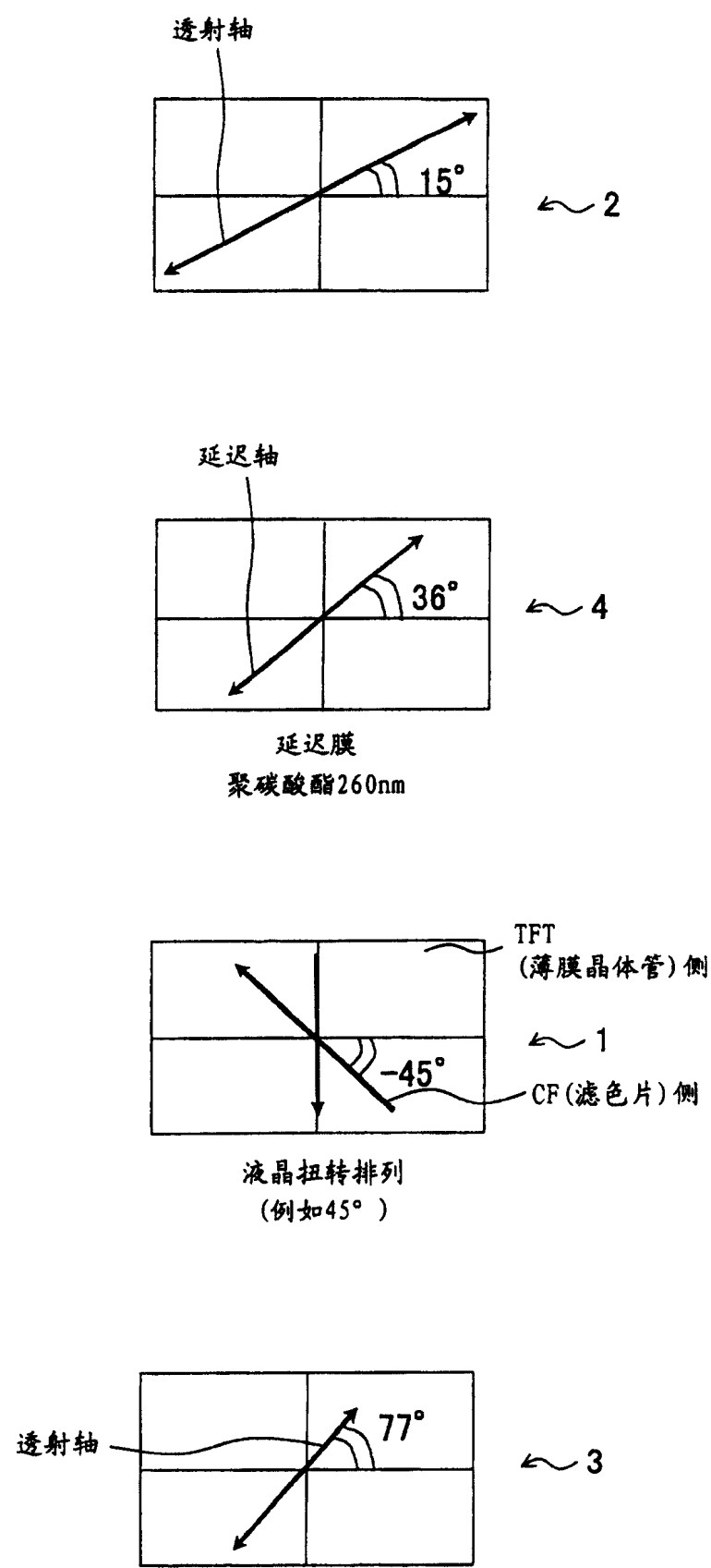


图 25

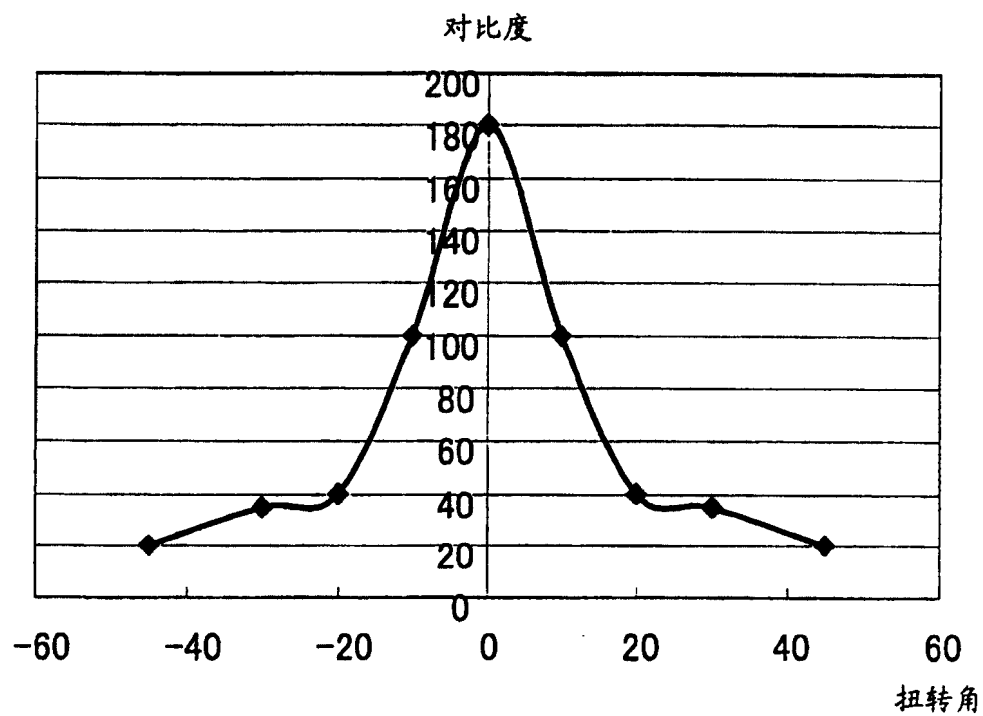


图 26

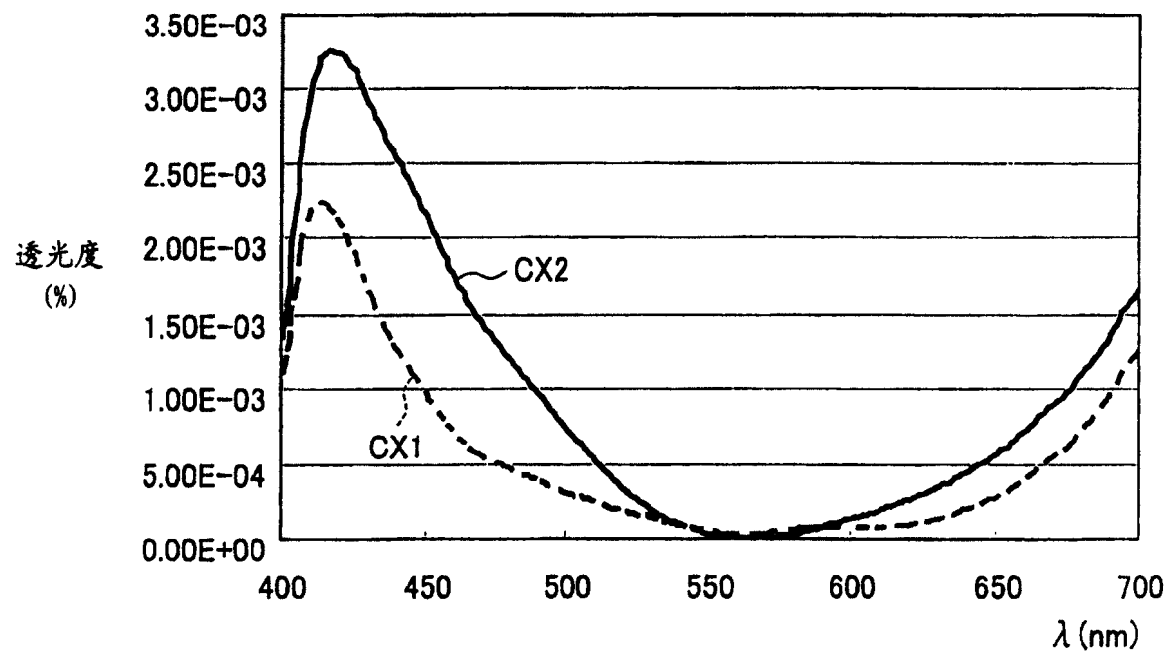


图 27

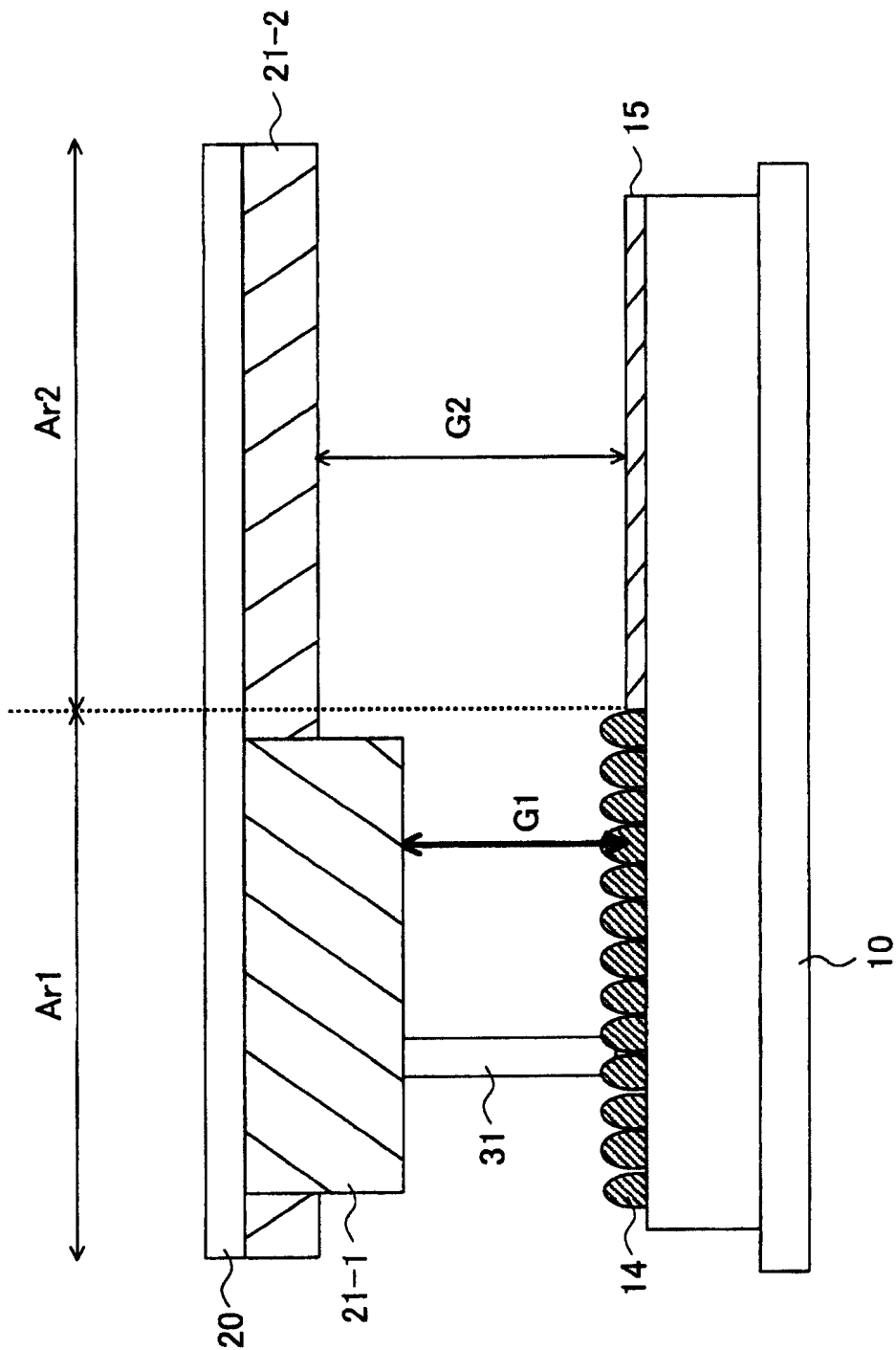


图 28

专利名称(译)	液晶显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100351687C	公开(公告)日	2007-11-28
申请号	CN200410104780.0	申请日	2004-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	野口幸治 加边正章 山口英将 远藤和之 馆森修一 坂井荣治		
发明人	野口幸治 加边正章 山口英将 远藤和之 馆森修一 坂井荣治		
IPC分类号	G02F1/1341 G02F1/1335 G02F1/133 G03F7/20 G02B5/20 G02F1/1333 G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133514 G02F1/133555		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
审查员(译)	兰霞		
优先权	2003323058 2003-09-16 JP 2004033697 2004-02-10 JP		
其他公开文献	CN1619390A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种常黑模式液晶显示器及其制造方法。在常黑模式液晶显示器中，防止由于存在为调整在反射电极和透明电极之间的液晶层厚度而存在的台阶而出现的漏光并且高对比度显示的液晶显示器和方法可成为可能。在第一基板与第二基板间形成间隙调整层，其中，在第一基板反射区中形成反射电极并在透射区中形成透明电极，第二基板安装成与第一基板具有预定间隙。该间隙调整层调整第二基板上反射区中液晶层的厚度，该反射区中液晶层的厚度优选地被设定近似为透射区液晶层的厚度的一半。

