



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101738789 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 200910221287. X

CN 101290436 A, 2008. 10. 22,

(22) 申请日 2009. 11. 11

US 4600273 , 1986. 07. 15,

(30) 优先权数据

审查员 刘子菡

2008-288400 2008. 11. 11 JP

(73) 专利权人 NLT 科技股份有限公司

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 桥本宜明

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 孙志湧 安翔

(51) Int. Cl.

G02F 1/1339 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 61-172120 A, 1986. 08. 02,

JP 特开 2007-148449 A, 2007. 06. 14,

JP 特开 2007-323050 A, 2007. 12. 13,

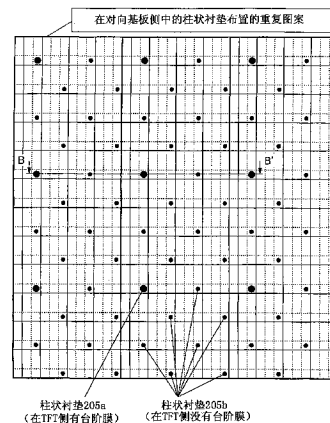
权利要求书3页 说明书19页 附图28页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,包括:TFT基板、对向基板、形成在对向基板侧的多于一个的柱状衬垫、形成在 TFT 基板侧上并且被布置在面对所述柱状衬垫的位置处的凸起形状的台阶膜、以及在 TFT 基板和对向基板之间密封的液晶,其中,在液晶显示装置的显示表面的法线方向中观察的在台阶膜的中心坐标和柱状衬垫的中心坐标之间的差在显示表面的显示区域的适当范围内,在至少一个方向上以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化。



1. 一种液晶显示装置,包括:  
TFT 基板;  
对向基板;  
多于一个的柱状衬垫,所述柱状衬垫形成在所述对向基板侧上;  
凸起形状的台阶膜,所述台阶膜形成在所述 TFT 基板侧上并且被布置在面对所述柱状衬垫的位置处;以及  
液晶,所述液晶被密封在所述 TFT 基板和所述对向基板之间,其中  
在所述液晶显示装置的显示表面的法线方向中观察的所述台阶膜的中心坐标和所述柱状衬垫的中心坐标之间的差在所述显示表面的显示区域中的适当范围内,在至少一个方向中以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  变化,  
其中,所述适当范围是不大于 10mm 见方的范围。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,当在所述显示表面的法线方向中观察时,所述台阶膜的尺寸至少在一个方向上小于所述柱状衬垫的尺寸。
3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置从适当的栅格中偏移。
4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置一维地周期性地重复。
5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置二维地周期性地重复。
6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者被一维地随机布置。
7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者被二维地随机布置。
8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,当在所述显示表面的法线方向中观察时,所述台阶膜至少在一个方向上小于所述柱状衬垫,并且其中  
当小于所述柱状衬垫的所述台阶膜的宽度是  $W1$ ,在与所述台阶膜的宽度  $W1$  相同的方向中的所述柱状衬垫的宽度是  $W2$ ,并且在所述台阶膜的中心的坐标和所述柱状衬垫的中心的坐标之间的位置偏移的最大值和最小值分别是  $D1$  和  $D2$  时,满足以下的关系表达式:  
 $D1-D2 \leq W2-W1$ 。
9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述柱状衬垫包括:第一柱状衬垫,所述第一柱状衬垫被布置在面对所述台阶膜的位置处;以及第二柱状衬垫,所述第二柱状衬垫被布置在没有所述台阶膜的位置处。
10. 一种液晶显示装置,包括:  
TFT 基板;  
对向基板;  
多于一个的柱状衬垫,所述柱状衬垫形成在所述对向基板侧上;  
凸起形状的台阶膜,所述台阶膜形成在所述 TFT 基板侧上并且被布置在面对所述柱状衬垫的位置处;以及  
液晶,所述液晶被密封在所述 TFT 基板和所述对向基板之间,其中

所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置节距在所述液晶显示装置的显示表面的显示区域中的适当范围内,在至少一个方向中以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  变化,其中,所述适当范围是不大于 10mm 见方的范围。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,当在所述显示表面的法线方向中观察时,所述台阶膜的尺寸至少在一个方向上小于所述柱状衬垫的尺寸。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置节距周期性地和重复地变化。

13. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中周期性地和重复地变化。

14. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置节距在 x 方向和 y 方向中的一个上周期性地和重复地变化。

15. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜的布置节距和所述柱状衬垫的布置节距之间的差周期性地和重复地变化。

16. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置节距随机地变化。

17. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜的布置节距和所述柱状衬垫的布置节距之间的差随机地变化。

18. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,当在所述显示表面的法线方向中观察时,所述台阶膜至少在一个方向上小于所述柱状衬垫,并且其中

当小于所述柱状衬垫的所述台阶膜的宽度是  $W1$ ,在与所述台阶膜的宽度  $W1$  相同的方向中的所述柱状衬垫的宽度是  $W2$ ,并且在所述台阶膜的中心的坐标和所述柱状衬垫的中心的坐标之间的位置偏移的最大值和最小值分别是  $D1$  和  $D2$  时,满足以下的关系表达式:

$$D1-D2 \leq W2-W1。$$

19. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其中,所述柱状衬垫包括:第一柱状衬垫,所述第一柱状衬垫被布置在相对所述台阶膜的位置处;以及第二柱状衬垫,所述第二柱状衬垫被布置在没有所述台阶膜的位置处。

20. 一种液晶显示装置,包括:

TFT 基板;

对向基板;

多于一个的柱状衬垫,所述柱状衬垫形成在所述对向基板侧上;

凸起形状的台阶膜,所述台阶膜形成在所述 TFT 基板侧上并且被布置在相对所述柱状衬垫的位置处;以及

液晶,所述液晶被密封在所述 TFT 基板和所述对向基板之间,其中

所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置在与所述液晶显示装置的显示表面的显示区域中的适当范围内,在与至少一个方向上的适当直线相垂直的方向中,以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化,

其中,所述适当范围是不大于 10mm 见方的范围。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中,当在所述显示表面的法线方向中观察时,所述台阶膜的尺寸至少在一个方向上小于所述柱状衬垫的尺寸。

22. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置周期性地和重复地变化。

23. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置在 x 方向和 y 方向两个中周期性地和重复地变化。

24. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中,所述台阶膜和所述柱状衬垫中的至少一者的布置随机地变化。

25. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中,当在所述显示表面的法线方向中观察时,所述台阶膜至少在一个方向上小于所述柱状衬垫,并且其中

当小于所述柱状衬垫的所述台阶膜的宽度是  $W1$ ,在与所述台阶膜的宽度  $W1$  相同的方向中的所述柱状衬垫的宽度是  $W2$ ,并且在所述台阶膜的中心的坐标和所述柱状衬垫的中心的坐标之间的位置偏移的最大值和最小值分别是  $D1$  和  $D2$  时,满足以下的关系表达式:

$$D1-D2 \leq W2-W1。$$

26. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中,所述柱状衬垫包括:第一柱状衬垫,所述第一柱状衬垫被布置在面对所述台阶膜的位置处;以及第二柱状衬垫,所述第二柱状衬垫被布置在没有所述台阶膜的位置处。

## 液晶显示装置

[0001] 本申请基于 2008 年 11 月 11 日提交的日本专利申请 No. 2008-288400, 并且要求其优先权, 通过引用将其公开内容合并于此。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及液晶显示装置。

### 背景技术

[0003] 在液晶显示面板中, 通常通过布置在 TFT(薄膜晶体管) 基板和对向基板之间的球形衬垫 (spherical spacer) 或者柱状衬垫 (columnar spacer) 来支撑 TFT(薄膜晶体管) 基板和对向基板。因此, 获取预定的厚度的液晶层 (在下文中, 称为液晶盒间隙)。

[0004] 当使用球形衬垫时, 在衬垫和基板之间的固定特性较弱。因此, 在液晶盒间隙由球形衬垫支撑的液晶显示装置中, 通过诸如当运输时的振动可以轻易地移动球形衬垫。球形衬垫的移动导致诸如漏光、对比度下降、以及液晶盒间隙的均匀性缺失的指示缺陷。在指示区域中布置的球形衬垫导致在其周边部分中的对准缺陷。因此, 产生对比度的下降。

[0005] 此外, 对于支持动画的液晶显示面板等需要快速的响应。实现快速响应的一种方法是将液晶盒间隙制作得较小。然而, 为了形成足够小的液晶盒间隙, 则需要较小粒径 (grain diameter) 和在颗粒尺寸中变化较小的球形衬垫。获得该种的球形衬垫是不容易的。

[0006] 另一方面, 在其中将柱状衬垫布置在光遮蔽部分中的液晶显示装置的情况下, 没有出现由振动等导致衬垫移动的问题。这是因为柱状衬垫牢固地固定在 CF 基板上。此外, 通过将柱状衬垫布置在光遮蔽部分中, 还可以改善面板的对比度。相对于球形衬垫, 柱状衬垫可以制成足够短。因此, 随着近年来对具有更高对比度和更快响应的液晶显示装置的需求, 使用柱状衬垫的产品得以增加。

[0007] 然而, 当将诸如摩擦面板表面这样的外部应力施加到使用柱状衬垫的面板上时, 出现如下的问题。即, 固定在任何一个基板上的柱状衬垫在面对该基板的另一基板的表面上通过滑行动作而移动。

[0008] 通常以将柱状衬垫压缩若干百分比的状态来形成液晶盒间隙。因此, 在柱状衬垫的表面和柱状衬垫接触的基板的表面之间总是施加有力。即使在从外部施加的力消失时, 因为柱状衬垫接触的基板的表面的摩擦力, 通常也难以使其恢复原始状态。在这种情况下, 在相互面对的两个基板中残留有应力。因此, 出现如下问题, 即在黑画面中导致出现光漏。

[0009] 在日本专利申请特开 No. 2005-242297 中公开了如图 16 中所示的液晶显示装置。在图 16 中所示的液晶显示装置中, 在与柱状衬垫相对应的位置上形成凸起的台阶膜。

### 发明内容

[0010] 本发明的示例性目的在于提供一种液晶显示器件, 其即使在 TFT 基板与对向基板之间没有对准和在柱状衬垫的形状出现变化时, 也能够抑制液晶盒间隙的不均匀性。

[0011] 根据本发明示例性方面的液晶显示装置包括 TFT 基板、对向基板、形成在对向基板侧上的多于一个的柱状衬垫、形成在 TFT 基板侧并且布置在面向柱状衬垫的位置处的凸起形状的台阶膜、以及在 TFT 基板和对向基板之间密封的液晶,其中,在从液晶显示装置的显示表面的法线方向上看去,在台阶膜的中心坐标和柱状衬垫的中心坐标之间的差在显示表面的显示区域中的适当的范围内,在至少一个方向上以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  发生变化。

#### 附图说明

[0012] 结合附图,从以下的详细描述中,本发明的示例性特征和优点将变得显而易见,其中:

[0013] 图 1 是示出了根据本发明的第一示例性实施例的液晶显示装置的结构图;

[0014] 图 2 是示出了根据本发明的第二示例性实施例的液晶显示装置的 TFT 基板的一个像素的结构平面图;

[0015] 图 3 是示出了沿着图 2 的线 A-A' 截取的面板的结构的截面图;

[0016] 图 4A、图 4B 是示出了根据本发明的第二示例性实施例的液晶显示装置的台阶膜的重复图案和柱状衬垫的示意性图示;

[0017] 图 5A 至图 5C 是沿着图 4A、图 4B 的线 B-B' 截取的示出面板结构的截面图,其表示顶部为凸起形状的柱状衬垫与台阶膜的接触状态;

[0018] 图 6A 至图 6C 是沿着图 4A、图 4B 的线 B-B' 截取的示出面板结构的截面图,其表示顶部为凹陷形状的柱状衬垫与台阶膜的接触状态;

[0019] 图 7A 是示出了本发明的第三示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0020] 图 7B 是示出了本发明的第三示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0021] 图 8A 是示出了本发明的第四示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0022] 图 8B 是示出了本发明的第四示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0023] 图 9A 是示出了本发明的第五示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0024] 图 9B 是示出了本发明的第五示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0025] 图 10A 是示出了本发明的第六示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0026] 图 10B 是示出了本发明的第六示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0027] 图 11A 是示出了本发明的第七示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0028] 图 11B 是示出了本发明的第七示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0029] 图 12A 是示出了本发明的第八示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0030] 图 12B 是示出了本发明的第八示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0031] 图 13A 是示出了本发明的第九示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0032] 图 13B 是示出了本发明的第九示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0033] 图 14A 是示出了本发明的第十示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0034] 图 14B 是示出了本发明的第十示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0035] 图 15A 是示出了本发明的第十一示例性实施例的柱状衬垫的重复图案的示意图;

[0036] 图 15B 是示出了本发明的第十一示例性实施例的台阶膜的重复图案的示意图;

[0037] 图 16 是示出与本发明相关的液晶显示装置的结构截面图和平面图;

[0038] 图 17 是示出柱状衬垫的形状的示例的透视图；

[0039] 图 18 是示出与本发明相关的液晶显示装置的结构图。

### 具体实施方式

[0040] [ 第一示例性实施例 ]

[0041] 如背景技术部分中所示,在日本专利申请特开 No. 2005-242297 中公布了在其中将凸起的台阶膜形成在与柱状衬垫相对应的位置上的一种液晶显示装置,如图 16 中所示。

[0042] 然而,在如图 16 所示的液晶显示装置中,存在与凸起台阶膜相关的问题。该问题是由于形成的柱状衬垫顶部的形状不一定是平坦而引起的。

[0043] 在图 17 中示出了柱状衬垫的形状的示例。该柱状衬垫具有缓和曲线的形状,其中中部可能变为最高。因此,在柱状衬垫的顶部中不存在平坦的部分。作为柱状衬垫的形状的另一个示例,存在具有其中中部凹进的凹陷形状的柱状衬垫。像这样的柱状衬垫的形状受到除了柱状衬垫的材料特性之外的基部的形状等和形成柱状衬垫的每个步骤的条件的影响。

[0044] 将参考图 18 来描述当小于柱状衬垫的凸起台阶膜与不平坦的柱状衬垫的顶部接触时出现的问题。

[0045] 首先,将描述柱状衬垫的顶的中部是最高的部分的情况,如柱状衬垫形状 A(凸起形状)一样。在该种情况中,当在 TFT 基板和对向基板之间不存在未对准时,柱状衬垫的中部和台阶膜的中部相互接触。因此,获得指定间隙值(d)的液晶盒间隙(参见左上部的图)。然而,当在 TFT 基板和对向基板之间存在未对准时,台阶膜没有与柱状衬垫的最高点发生接触,而是与较低的部分相接触。因此,液晶盒间隙的间隙值变得小于指定的间隙值(d),即, $d-\alpha$ (参见上部中间和右上部的图)。

[0046] 接下来,将描述柱状衬垫的中部凹进的情况,如柱状衬垫形状 B(凹陷形状)一样。在该种情况中,当在 TFT 基板和对向基板之间不存在未对准时,台阶膜的中部与柱状衬垫的中部的凹陷部分相接触。因此,可以获得具有指定间隙值(d)的液晶盒间隙(参见左下部的图)。然而,当在 TFT 基板和对向基板之间存在未对准时,台阶膜与高于凹进的柱状衬垫的中部的部分相接触。因此,液晶盒间隙的间隙值变为大于指定的间隙值(d)的 $d+\alpha$ (参见下部中间和右下部的图)。

[0047] 由于曝光的不均匀、显影中液体流动的变化、以及加热温度中的变化等,柱状衬垫的形状将变得在面板表面上不均匀。当在柱状衬垫形状中发生如上所述的变化时,并且如果发生未对准,则柱状衬垫和台阶膜的接触位置将发生变化。结果是,在液晶盒间隙中,出现不均匀,导致发光时的不均衡。

[0048] 为了使得台阶膜仅仅接触柱状衬垫的顶部中的平坦的部分,柱状衬垫需要以以下步骤来制取。即,考虑到顶部形状的变化,需要将柱状衬垫的面积制作得足够大。此外,柱状衬垫的顶部中的平坦部分的面积需要被做得较大。一方面,为了遮蔽由柱状衬垫周围的对准缺陷而导致的光漏,需要将在布置了柱状衬垫的部分中的黑矩阵(BM)做大。因此,当比 BM 宽的柱状衬垫被布置在 BM 上时,将导致开口率的减小。此外,由于在柱状衬垫周围的对准缺陷,将出现对比度的下降。

[0049] 此外,作为用于抑制由柱状衬垫和台阶膜的接触部分中的差导致的液晶盒间隙的

不均匀性的方法,存在用于形成与柱状衬垫相比足够大的台阶膜的方法。在该种情况下,即使存在未对准,台阶膜也将支撑柱状衬垫的最高的部分。因此,可以获得均匀的液晶盒间隙。然而,同样在该种方法中,作为使得台阶膜的面积变大的结果,出现了开口率的减小。

[0050] 因此,在该示例性实施例中的液晶显示装置具有如图 1 所示的构造。即,在该示例性实施例中的液晶显示装置具有 TFT 基板 100、台阶膜 109、对向基板 200、柱状衬垫 205、以及液晶 206。

[0051] 台阶膜 109 被形成在布置在面对柱状衬垫的位置处的 TFT 基板侧上。当在液晶显示装置的显示表面的法线方向中观察时,至少在一个方向上台阶膜 109 的尺寸小于柱状衬垫 205 的尺寸。在对向基板上形成多于一个的柱状衬垫 205。在 TFT 基板和对向基板之间密封液晶 206。

[0052] 在液晶显示装置的显示平面的法线方向中观察的在台阶膜 109 的中心坐标和柱状衬垫 205 的中心坐标之间的位置偏移具有在显示表面的显示区域中的适当范围内的至少一个方向中不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  的变化。

[0053] 当使用台阶膜和柱状衬垫的布置节距来进行描述时,如下所述。即,台阶膜和柱状衬垫中的至少一者的布置节距在液晶显示装置的显示表面的显示区域中的适当范围内,在至少一个方向中以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化。

[0054] 结果,即使在 TFT 基板 100 和对向基板 200 之间出现未对准,并且即使在柱状衬垫 205 的形状中存在变化,也可以抑制液晶盒间隙的不均匀性的出现。

[0055] 可选地,台阶膜和柱状衬垫中的至少一者的布置可以被设计成使得其在液晶显示装置的显示表面的显示区域中的适当范围内,在与至少一个方向上的适当直线相垂直的方向中,以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化。

[0056] 同样,在该结构的情况下,即使在 TFT 基板 100 和对向基板 200 之间出现未对准时,并且即使柱状衬垫 205 的形状发生变化时,也可以抑制液晶盒间隙的不均匀性的出现。

[0057] [第二示例性实施例]

[0058] 接下来,将参考从图 2 到图 6A-C 来描述根据本发明的第二示例性实施例的液晶显示装置的结构。

[0059] 图 2 是示出该示例性实施例的 TFT 基板的一个像素的结构平面图。图 3 是示出了沿着图 2 的线 A-A' 截取的面板的结构的截面图。图 4A、4B 是示出了该示例性实施例的台阶膜和柱状衬垫的重复图案的示意性图示。图 5A-C 和图 6A-C 是示出了沿着图 4A、4B 的线 B-B' 截取的面板结构的截面图。

[0060] 如图 2 和图 3 中所示,该示例性实施例的液晶显示装置至少设置有 TFT 基板、对向基板 200、以及夹在该两个基板之间的液晶 206。

[0061] TFT 基板 100 包括,例如,玻璃基板 101、栅极线 102、COM 布线 103、COM 电极 104、栅极绝缘膜 105、a-Si 层 106、漏极线 107 和像素电极 108、凸起台阶膜 109、以及钝化膜 110。

[0062] 栅极线 102、COM 布线 103、以及 COM 电极 104 被形成在玻璃基板 101 上的相同层中。

[0063] 栅极绝缘膜 105 覆盖栅极线 102、COM 布线 103、和 COM 电极 104 的表面。

[0064] 在栅极绝缘膜 105 上形成像岛一样的 a-Si 层 106。

[0065] 在栅极绝缘膜 105 上或者在 a-Si 层 106 上形成漏极线 107,并且漏极线 107 与栅

极线 102 正交。

[0066] 像素电极 108 和漏极线 107 被形成在相同的层中。

[0067] 凸起台阶膜 109 和漏极线 107 被形成在相同的层中。将凸起台阶膜 109 布置在能够与形成在栅极线 102 上方的柱状衬垫相接触的位置处。

[0068] 钝化膜 110 覆盖漏极线 107、像素电极 108、以及台阶膜 109 的表面。

[0069] 对向基板 200 包括,例如,玻璃基板 201、BM 202、色层 203、保护层(在下文中,称为 OC) 204、以及柱状衬垫 205。

[0070] BM 202 是形成在玻璃基板 201 上的光遮蔽膜。

[0071] 形成色层 203,以覆盖 BM 202 以及没有布置 BM 处的透明部分。

[0072] 形成 OC 204,以覆盖色层 203。

[0073] 在 OC 204 上并且在 BM 202 上方形成柱状衬垫 205。柱状衬垫 205 被布置在可以与形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 相接触的位置上。

[0074] 在下文中,将详细描述柱状衬垫 205 和凸起的台阶膜 109 的构造。

[0075] [布置中的位置关系]

[0076] 首先,将使用图 4A 和图 4B 来描述在凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0077] 图 4A 描述了根据该示例性实施例的将被布置在对向基板 200 上的柱状衬垫 205 的重复布置。

[0078] 理想的是,在相同色层的部分中,将待布置的柱状衬垫 205 布置在对向基板 200 上。在该示例性实施例中,以 Z 形状每两个像素将柱状衬垫 205 布置在与蓝色层相对应的 BM 202 上方。柱状衬垫 205 包括柱状衬垫 205a 和柱状衬垫 205b。柱状衬垫 205a 被布置在与形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 相对应的位置处。柱状衬垫 205b 被布置在没有台阶膜 109 的位置处。此外,每 16 个像素布置一个柱状衬垫 205a (4 像素 × 4 像素)。布置在对向基板 200 上的柱状衬垫 205a 和 205b 具有如下结构,在其中,以 4 像素 × 4 像素的区域为一个单元地将它们重复地布置在整个面板表面中。

[0079] 图 4B 描述了根据该示例性实施例的 TFT 基板的台阶膜的重复布置。

[0080] 每 16 个像素 (4 像素 × 4 像素) 布置一个形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109。每个台阶膜 109 被布置在与柱状衬垫 205a 相对应的位置处。即,在 12 像素 × 12 像素的区域中,布置了台阶膜 109 的九个位置。

[0081] 在此,台阶膜 109 的中心坐标和相应的柱状衬垫 205a 的中心坐标被设计为使得它们在 12 像素 × 12 像素的区域中布置的至少八个位置中是不同的坐标。以 12 像素 × 12 像素的该区域来作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面上。同时,台阶膜 109 和柱状衬垫 205a 的中心坐标表示当在液晶显示装置的显示表面的法线方向中观察台阶膜 109 和柱状衬垫 205a 时的中心坐标。当台阶膜 109 和柱状衬垫 205a 是多边形时,中心坐标表示每个多边形的外接圆的中心的坐标。或者,当台阶膜 109 和柱状衬垫 205a 是圆柱状时,中心坐标是每个圆的中心的坐标。在该示例性实施例中,将台阶膜 109 设计为四边形的形状,即,多边形的形状。还将柱状衬垫 205a 设计为圆柱状的形状。因此,在该示例性实施例中,台阶膜 109 的中心坐标表示台阶膜 109 的外接圆的中心的坐标。同样,柱状衬垫 205a 的中心坐标表示柱状衬垫 205a 的圆周的中心的坐标。

[0082] 特别地,将按如下设计由处于重复布置中心的台阶膜布置 [5] 所表示的台阶膜 109 的中心坐标。即,台阶膜 109 的中心坐标在 x 方向和 y 方向两个中没有从柱状衬垫 205 的中心坐标发生偏移。

[0083] 将按如下设计由台阶膜布置 [1] 表示并且被对角线地布置在台阶膜布置 [5] 的左上侧的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标在 x 方向的负方向上(即,向左)偏移距离“a”,并且在 y 方向的正方向上(即,向上侧)偏移距离“b”。

[0084] 将按如下设计由台阶膜布置 [2] 表示并且被布置在台阶膜布置 [5] 左侧的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标仅仅在 x 方向的负方向上偏移距离“a”。

[0085] 将按如下设计由台阶膜布置 [3] 表示并且被对角线地布置在台阶膜布置 [5] 的左下侧中的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标在 x 方向的负方向上(即,向左)偏移距离“a”,并且在 y 方向的负方向上(即,向下侧)偏移距离“b”。

[0086] 将按如下设计由台阶膜布置 [4] 表示并且被布置在台阶膜布置 [5] 上侧的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标仅仅在 y 方向的正方向上(即,向上侧)偏移距离“b”。

[0087] 将按如下设计由台阶膜布置 [6] 表示并且被布置在台阶膜布置 [5] 下侧的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标仅仅在 y 方向的负方向上(即,向下侧)偏移距离“b”。

[0088] 将按如下设计由台阶膜布置 [7] 表示并且被对角线地布置在台阶膜布置 [5] 的右上侧中的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标在 x 方向的正方向上(即,向右)偏移距离“a”,并且在 y 方向的正方向上(即,向上侧)偏移距离“b”。

[0089] 将按如下设计由台阶膜布置 [8] 表示并且被布置在台阶膜布置 [5] 的右侧中的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标仅仅在 x 方向的正方向上(向右侧)偏移距离“a”。

[0090] 将按如下设计由台阶膜布置 [9] 表示并且被对角线地布置在台阶膜布置 [5] 的右下侧中的台阶膜 109 的中心坐标。即,将台阶膜 109 的中心坐标从柱状衬垫 205 的中心坐标在 x 方向的正方向上(即,向右)偏移距离“a”,并且在 y 方向的负方向上(即,向下侧)偏移距离“b”。

[0091] 在此,将描述堆叠的规格。通常地,液晶显示面板的光学特性通过高精度地堆叠 TFT 基板和对向基板来获得。在 TFT 基板的布线的附近,由于旋转位移等导致了会产生光漏的液晶的取向的混乱。旋转位移发生的区域需要事先由对向基板侧上的 BM 来遮掩,使得光漏没有被视觉识别。然而,当遮蔽宽度太宽时,将导致开口率的减小。因此,将基于装置的堆叠精度来确定 BM 的适当遮蔽宽度。即,堆叠规格表示在基于对液晶的光学特性没有影响的装置堆叠精度而设计的堆叠中未对准的容许偏差,并且具有,例如,从  $-6\ \mu\text{m}$  到  $6\ \mu\text{m}$  的范围。

[0092] 在该示例性实施例中的距离“a”和距离“b”基于堆叠规格来确定。即,对于每个

值而言,需要在 x 方向和 y 方向上将其设计为处于产品的堆叠规格内的值。

[0093] 因此,当柱状衬垫的接触位置在堆叠规格之内偏移时,至少一个在重复布置中的台阶膜能够与柱状衬垫的最高部分相接触。在该示例性实施例中,将距离“a”和距离“b”都设置为  $5\ \mu\text{m}$ 。

[0094] 然而,只要距离“a”和距离“b”分别是产品的 x 方向和 y 方向的堆叠规格内的数值,则不需要使它们是相同的数值。在每个重复单元中,也不需要 x 方向和 y 方向中的所有偏移量值都分别相等。

[0095] 如上所述,在该示例性实施例中,在  $12\ \text{像素} \times 12\ \text{像素}$  的范围内,存在与柱状衬垫相对应的九个台阶膜。此外,以柱状衬垫的中心坐标为基准,利用  $4.3\ \mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$ ,对 x 方向和 y 方向,向一侧偏移  $5\ \mu\text{m}$  来设计台阶膜的中心坐标。

[0096] 同时,通过光刻的图案化的定位精度典型地在  $2\ \mu\text{m}$  之内。同样,在如在该示例性实施例中表示的  $12\ \text{像素}$  单元内部这样的非常小的区域中,自然地不会发生其中台阶膜的节距超过  $2\ \mu\text{m}$  的偏移。因此,例如,通过在  $10\text{mm}$  见方的小区域中将一侧的偏移值设计为  $3\ \mu\text{m}$  或者更大(在两侧为  $6\ \mu\text{m}$ ),可以将其与制造误差区分开来。

[0097] 将按如下检查在该示例性实施例中台阶膜的中心坐标从作为参考位置的柱状衬垫的中心坐标的位置偏移。即,可以通过连续地测量 TFT 基板的台阶膜和对向基板的柱状衬垫的每个的节距,并且通过计算其差值来执行该检查。

[0098] 此外,为了排除诸如将基板结合到一起所引起的形变这样的影响,在将基板结合的情况下,台阶膜的中心从柱状衬垫的中心的中心的位置偏移被按如下地检查。即,在 TFT 基板和对向基板上做激光记号之后,面板被破坏,并且通过连续地测量每个节距来检查台阶膜和柱状衬垫。

[0099] 同时,根据该示例性实施例,虽然在设计中,以均匀间隔布置的柱状衬垫的中心坐标作为基准,将台阶膜的中心坐标进行偏移,但是其不限于此。即,在设计中,可以以均匀间隔布置的台阶膜的中心坐标作为基准,将柱状衬垫的中心坐标进行偏移。可选地,在设计中,可以通过移动台阶膜和柱状衬垫这两者来偏移接触位置。

[0100] 此外,在该示例性实施例中,虽然已经描述了在  $12\ \text{像素} \times 12\ \text{像素}$  的范围内形成九个台阶膜的布置中,台阶膜相对于柱状衬垫的位置在 x 方向和 y 方向两个中周期性变化地重复布置,但是其不限于此。即,例如,当台阶膜的仅仅 y 方向的尺寸小于柱状衬垫时,重复布置可以是使得台阶膜相对于柱状衬垫的位置仅仅在 y 方向上变化。当台阶膜的仅仅 x 方向的尺寸小于柱状衬垫时,重复布置可以是使得台阶膜相对于柱状衬垫的位置仅仅在 x 方向上变化。

[0101] 此外,对于台阶膜和柱状衬垫中的至少一者的布置,该结构可以是使得在重复布置单元中,位置随机地一维或者二维地进行变化。此外,台阶膜和柱状衬垫的至少一者的布置可以是完全随机的布置,而不是重复的布置。即,布置也仅仅需要被设计为使得,即使当发生堆叠的未对准时,在重复单元范围内的至少一个台阶膜的相对位置是用于柱状衬垫的合适的位置。

[0102] 在该示例性实施例中,像素尺寸和像素间隔是均匀的。柱状衬垫的布置间隔是均匀的。因此,在  $12\ \text{像素}$  的单元中,台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地并且周期性地变化。即,相对于作为基准的柱状衬垫的布置节距,该台阶膜的布置节距在正 / 负

5  $\mu\text{m}$  (10  $\mu\text{m}$  的范围) 的范围内发生变化。

[0103] 当使用布置节距进行描述时,如下所示。即,根据该示例性实施例,虽然将布置设计为使得在 12 像素  $\times$  12 像素的范围内形成大约九个台阶膜,台阶膜的布置节距是在 x 方向和 y 方向中周期性地变化的重复布置,但是其不限于此。即,例如,当台阶膜的仅仅 y 方向的尺寸小于柱状衬垫时,布置可以是如下的重复布置,在其中,台阶膜的布置节距仅仅在 y 方向上发生变化。当台阶膜的仅仅 x 方向的尺寸小于柱状衬垫时,布置可以是如下的重复布置,在其中,台阶膜的布置节距仅仅在 x 方向上发生变化。

[0104] 此外,结构可以是使得台阶膜和柱状衬垫中的至少一者的布置节距在重复布置单元中一维或者二维地随机变化。即,即使出现堆叠的未对准,布置也仅仅需要被设计为使得,在重复单元范围内的至少一个台阶膜的相对位置是用于柱状衬垫的合适的位置。

[0105] 期望的是,重复单元的范围是大约 10mm 见方或者更小,并且更期望的是其是 6mm 见方或者更小。将描述其理由。

[0106] 将该示例性实施例的液晶显示装置中使用的柱状衬垫形变 0.4  $\mu\text{m}$  需要的压力负荷是大约每个柱状衬垫 20mN。例如,假设采用 0.5mm 的板厚度的玻璃基板来作为液晶显示面板的基板来形成所述液晶盒,使得柱状衬垫可以形变 0.4  $\mu\text{m}$ 。在该种情况下,当总处于接触状态的柱状衬垫的间隔是 6mm 时,玻璃的最大弯曲将大约是 0.06  $\mu\text{m}$ 。

[0107] 如果柱状衬垫的重复单元的范围变大,并且在相邻的总是接触的柱状衬垫之间的距离变长,则玻璃的弯曲将变大。因此,液晶盒间隙将出现不均匀。例如,当总是接触的柱状衬垫的间隔是 7mm 时,玻璃的最大弯曲是 0.08  $\mu\text{m}$ 。当柱状衬垫的间隔是 8mm 时,玻璃的最大弯曲将是大约 0.1  $\mu\text{m}$ 。当柱状衬垫的间隔是 9mm 时,玻璃的最大弯曲将是大约 0.14  $\mu\text{m}$ 。当柱状衬垫的间隔是 10mm 时,玻璃的最大弯曲将是大约 0.17  $\mu\text{m}$ 。

[0108] 在 TN(扭曲向列显示)产品中,当液晶盒间隙中存在大约 0.2  $\mu\text{m}$  的变化时,其可以作为发光的不均匀性而被视觉识别。相似地,在 IPS(平面转换)产品中,当液晶盒间隙中存在大约 0.15  $\mu\text{m}$  的变化时,其可以作为发光的不均匀性而被视觉识别。因此,通过使得重复单元在 10mm 见方或者更小的范围内,可以将玻璃弯曲量抑制在其中不出现发光不均匀性问题的范围内。此外,通过使得重复单元在 6mm 见方或者更小的范围内,可以将液晶盒间隙的不均匀性减小到不超过其中出现发光不均匀性问题的液晶盒间隙的不均匀性的 50%。

[0109] 在此,通过玻璃的刚度而维持在衬垫之间的液晶盒间隙。因此,当玻璃的厚度变薄时,需要将重复单元的范围变小。例如,当玻璃厚度是 0.3mm 时,期望的是将重复单元的范围制为 0.4mm 见方或者更小。

[0110] 通常仅仅通过与台阶膜 109 接触的柱状衬垫 205a 来支撑液晶盒间隙。从由温度上升而导致液晶的体积膨胀的观点看,期望按如下执行液晶盒的形成。即,期望的是执行液晶盒的形成,使得柱状衬垫 205a 可处于其被挤压并且由于弹性形变而发生 0.1  $\mu\text{m}$  至 0.4  $\mu\text{m}$  的形变的状态。因此,即使出现了由于温度上升而导致的液晶材料的体积膨胀,也可以处于柱状衬垫 205a 的顶部仍然被挤压到 TFT 基板上的状态中。因此,可以抑制由于液晶材料导致的发光的不均匀,其中,所述液晶材料由于扩大液晶盒间隙的重力而朝着面板的下部移动。

[0111] 根据该示例性实施例,首先测量柱状衬垫 205 的高度。然后,根据该测量结果,对下降的液晶的量进行调整。因此,对柱状衬垫 205a 的形变量进行控制使得其稳定在大约

0.2  $\mu\text{m}$ 。

[0112] 接下来,将使用图 5A-C 和图 6A-C 来描述柱状衬垫 205 和台阶膜 109 的接触状态。

[0113] 图 5A-C 是示出了在柱状衬垫 205 是凸起形状并且其顶部的中心部分是最高部分的情况下,柱状衬垫 205 和台阶膜 109 的接触状态的示意性图示。

[0114] 首先,将描述图 5A 中所示的对向基板 200 和 TFT 基板 100 之间没有装配未对准的情况。在该情况中,在与台阶膜布置 [5] 相对应的部分处,台阶膜 109 的中心部分和作为最高部分的柱状衬垫 205 的顶部中心部分相互接触。在与台阶膜布置 [4] 和台阶膜布置 [6] 相对应的位置处,台阶膜 109 的中心部分和从柱状衬垫 205 的中心部分偏移距离“a”的部分相接触。

[0115] 如上所述,形成柱状衬垫 205a,使得其处于被形变 0.1  $\mu\text{m}$ -0.4  $\mu\text{m}$  的状态中。因此,柱状衬垫可以与台阶膜布置 [4] 和台阶膜布置 [6] 的位置处的台阶膜相接触。然而,主要在台阶膜与柱状衬垫在其最高部分处相接触的台阶膜布置 [5] 的部分中确定液晶盒间隙。

[0116] 接下来,如图 5B 和 C 中所示,将描述在 TFT 基板 100 和对向基板 200 之间出现未对准的情况。在该情况中,在台阶膜布置 [4] 和台阶膜布置 [6] 的部分中,台阶膜 109 的中心部分和柱状衬垫 205 的顶部中心部分的最高部分相互接触。并且,主要在该接触部分确定液晶盒间隙。

[0117] 图 6A-C 是示出当柱状衬垫 205 具有凹陷形状并且其顶部中心部分被凹进时,柱状衬垫 205 和台阶膜 109 的接触状态的示意性图示。

[0118] 首先,将描述如图 6A 中所示的 TFT 基板 100 和对向基板 200 之间没有装配未对准的情况。在该情况中,在与台阶膜布置 [5] 相对应的部分处,台阶膜 109 的中心部分和凹进的柱状衬垫 205 的中心部分相互接触。在与台阶膜布置 [4] 和台阶膜布置 [6] 相对应的部分处,台阶膜 109 和柱状衬垫 205 的最高部分相互接触。并且在该接触部分确定液晶盒间隙。

[0119] 接下来,如图 6B 和 C 中所示,将描述在 TFT 基板 100 和对向基板 200 之间存在未对准的情况。在该种情况中,在台阶膜布置 [5] 的部分中,台阶膜 109 的中心部分和柱状衬垫 205 的最高部分相互接触。并且,主要在该接触部分确定液晶盒间隙。

[0120] 因此,在重复布置区域中的至少一部分处,柱状衬垫的顶部的最高部分和台阶膜相互接触,而不管柱状衬垫的形状和是否存在装配未对准。因为该接触部分确定液晶盒间隙,所以在每个重复单元中,液晶盒间隙总是保持为恒定。

[0121] [台阶膜的厚度]

[0122] 台阶膜 109 的厚度需要被设计为使得只有在局部负荷临时增加的情况下,没有台阶膜 109 的部分处布置的柱状衬垫 205b 才可以接触到 TFT 基板 100。即,台阶膜 109 的厚度需要被设计为使得在正常时间中,不会出现柱状衬垫 205b 接触 TFT 基板的情况。此外,优选的是,台阶膜 109 的厚度是 100nm-600nm。根据该示例性实施例,台阶膜 109 的厚度是 300nm。台阶膜 109 使用与漏极布线相同的材料被形成在相同层中。将描述其原因。

[0123] 如上所述,柱状衬垫被使用在其被形变 0.1  $\mu\text{m}$ -0.4  $\mu\text{m}$  的状态下。因此,期望的是台阶膜的最小厚度至少不小于 0.1  $\mu\text{m}$ 。

[0124] 接下来,将描述当将局部负荷增加到液晶显示面板的表面上时,和柱状衬垫 205a

的顶部被形变为使得柱状衬垫 205b 的顶部接触到 TFT 基板的程度的情况。在该情况中,柱状衬垫 205a 将处于进一步被形变台阶膜厚度的状态。

[0125] 例如,假设台阶膜的厚度被设置为  $0.8\mu\text{m}$ ,并且柱状衬垫 205a 被形变为使得柱状衬垫 205b 接触到 TFT 基板的程度。在该情况下,柱状衬垫 205a 的弹性形变量将是大约  $0.2\mu\text{m}$ 。在增加负荷的部分中,出现液晶盒间隙的不均匀性。

[0126] 相似地,假设台阶膜的厚度被设置为  $0.6\mu\text{m}$ ,并且柱状衬垫 205a 被形变为使得柱状衬垫 205b 接触到 TFT 基板的程度。在该情况下,柱状衬垫 205a 的弹性形变量将是大约  $0.14\mu\text{m}$ 。

[0127] 假设台阶膜的厚度被设置为  $0.4\mu\text{m}$ ,并且柱状衬垫 205a 被形变为使得柱状衬垫 205b 接触到 TFT 基板的程度。在该情况下,柱状衬垫 205a 的弹性形变量将是大约  $0.09\mu\text{m}$ 。

[0128] 假设台阶膜的厚度被设置为  $0.35\mu\text{m}$ ,并且柱状衬垫 205a 被形变为使得柱状衬垫 205b 接触到 TFT 基板的程度。在该情况下,柱状衬垫 205a 的弹性形变量将是大约  $0.07\mu\text{m}$ 。

[0129] 即,通过将台阶膜的厚度设置为  $0.6\mu\text{m}$  或者更小,柱状衬垫 205a 的弹性形变量可以处于不出现发光的不均匀性问题的范围中。此外,通过将台阶膜的厚度设置为  $0.35\mu\text{m}$  或者更小,液晶盒间隙的变化可以被设置为其中出现发光不均匀性问题的液晶盒间隙的变化的 50% 或者更小。

[0130] [台阶膜和柱状衬垫的尺寸]

[0131] 期望的是,考虑到台阶膜 109 和柱状衬垫 205 的中心坐标的偏移距离“a”和“b”,来设计柱状衬垫 205a 的尺寸。即,期望的是对布置进行设计,使得即使出现装配未对准,也将有超过半数的多于一个的台阶膜 109 接触柱状衬垫 205a。在该示例性实施例中,柱状衬垫 205 的尺寸被制为具有  $28\mu\text{m}$  的直径。

[0132] 同样,期望的是对柱状衬垫 205b 的尺寸进行设计,使得可以抑制当增加负荷时出现的由柱状衬垫的弹性形变导致的液晶盒间隙的不均匀性。在此,本发明的发明人已经实验地证明了当柱状衬垫 205b 的顶部的面积(柱状衬垫上部基区面积)被设置为整个面板面积的 0.1% 或者更多时获得大约  $5\text{kg}/10\text{mm}$  直径的耐受负荷。因此,在该示例性实施例中,柱状衬垫 205b 的尺寸被设置为具有  $20\mu\text{m}$  的直径,其是整个面板面积的大约 0.2%。

[0133] 柱状衬垫 205 的顶部不是完全平坦的。因此,在与柱状衬垫的最大高度的 94% 相对应的位置处的横截面的面积被作为柱状衬垫的上部基区面积。对于柱状衬垫的高度,可以使用蓝色的开口表面来作为参考。

[0134] 接下来,将描述在该示例性实施例中为何将柱状衬垫 205b 的尺寸设计为使其小于柱状衬垫 205a 的尺寸的原因。

[0135] 当将研磨处理应用到具有柱状衬垫的对向基板的表面时,与其他部分相比,在由柱状衬垫遮挡的部分中取向被稍微地打乱。因此,可能会导致条纹状的光漏。因此,期望的是将柱状衬垫 205 制成小到处于不出现由增加的局部负荷导致的柱状衬垫材料的弹性形变的范围内。因此,根据该示例性实施例,柱状衬垫 205b 的尺寸被制为具有  $20\mu\text{m}$  的直径。一方面,当将柱状衬垫 205b 的尺寸制成与柱状衬垫 205a 相同的尺寸时,可以减少布置的柱状衬垫 205b 的数量。即使在该情况下,也可以减小在由柱状衬垫遮挡的部分中的光漏。

[0136] 当柱状衬垫 205a 和台阶膜 109 的接触面积变大时,在基板之间的摩擦力变大。因此,玻璃出现残留应力。因此,通过玻璃的迟滞导致在黑画面中的光漏。

[0137] 如上,考虑到抑制黑画面中的光漏,期望的是将形成在与柱状衬垫 205a 重叠的位置中的台阶膜 109 的尺寸做得尽可能的小。此外,已经实验地证明了通过将柱状衬垫 205a 和台阶膜 109 的接触面积设置为整个面板面积的 200ppm 或者更小,通常可以获得良好的显示。因此,在该示例性实施例中,将台阶膜 109 设计为使其具有  $10\ \mu\text{m}$  见方的形状,其大约是整个面板面积的 90ppm。

[0138] 如上所述,在该示例性实施例中,将柱状衬垫 205a 的尺寸制成具有  $28\ \mu\text{m}$  的直径。同样,将台阶膜 109 制为具有  $10\ \mu\text{m}$  的直径。此外,在柱状衬垫 205a 的中心坐标和在台阶膜 109 的中心坐标之间的位置偏移被设置为最大值为  $+5\ \mu\text{m}$  并且最小值为  $-5\ \mu\text{m}$ 。

[0139] 此外,对台阶膜 109 进行设计,使得通过满足下面关系表达式,将其设置为处于柱状衬垫 205a 的范围中。

[0140]  $D1-D2 \leq W2-W1$

[0141] 其中,  $W1$  是台阶膜 109 的宽度。  $W2$  是在与  $W1$  相同方向中的柱状衬垫 205a 的宽度。  $D1$  是台阶膜 109 的中心坐标和柱状衬垫 205a 的中心坐标的位置偏移的最大值。  $D2$  是台阶膜 109 的中心坐标和柱状衬垫 205a 的中心坐标的位置偏移的最小值。

[0142] 因此,在该示例性实施例中,当从液晶显示装置的显示表面的法线方向上观察时,至少在一个方向上,台阶膜 109 的尺寸小于形成在对向基板 200 上的柱状衬垫 205。

[0143] 因此,在设计中,可以将相邻的栅极线 102 和 COM 布线 103 紧密地进行布置。因此,可以进行高开口率的设计。

[0144] 当柱状衬垫 205 的顶部不是平坦的,并且如果台阶膜 109 被制成小于柱状衬垫 205 时,将出现以下的问题。即,在该情况中,当出现堆叠未对准时,台阶膜 109 和柱状衬垫 205 的顶部的接触位置在面板表面中发生变化。因此,将出现导致液晶盒间隙不均匀的问题。因此,通常地,考虑到其中柱状衬垫 205 的顶部形状变得不稳定的区域,需要将柱状衬垫 205 设计为较大。因此,开口率变小。

[0145] 另一方面,在该示例性实施例中,与台阶膜 109 接触的柱状衬垫 205 的顶部不一定需要是平坦的。因此,也可以在高开口率的设计中抑制液晶盒间隙的不均匀性。

[0146] 此外,考虑到产品的液晶盒间隙、布置在接触柱状衬垫 205a 的 TFT 基板上的台阶膜的厚度、以及由热步骤导致的柱状衬垫 205 的收缩量,可以对柱状衬垫 205 的高度进行最优化。在该示例性实施例中,为了获得大约  $4\ \mu\text{m}$  的液晶盒间隙,从像素部分到柱状衬垫的最高部分的高度被设置为大约  $3.5\ \mu\text{m}$ 。此外,在我们的实验中,在该示例性实施例中使用的柱状衬垫材料在对准膜的煅烧步骤中收缩了其高度的大约 3%。

[0147] 此外,虽然在该示例性实施例中将台阶膜 109 形成为使得其与漏极线 107 处于相同的层中,但是其不限于此。即,可以将台阶膜 109 形成为使得其与 a-Si 层 106 处于相同的层中。此外,也可以将台阶膜 109、a-Si 层 106、以及其中形成漏极线 107 的金属层设计为层叠结构。此外,可以在与栅极线 102 相同的层中形成台阶膜 109,在其中将其布置在除栅极线 102 以外的部分中。此外,通过由接触蚀刻形成的钝化膜 110 的存在或者不存在来形成台阶,所述台阶被作为台阶膜 109。

[0148] 虽然,在该示例性实施例中,柱状衬垫 205 具有包括柱状衬垫 205a 和柱状衬垫 205b 的结构,其中,所述柱状衬垫 205a 被布置在与形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 相对应的位置中,所述柱状衬垫 205b 被布置在没有台阶膜 109 的位置中,但是其不限于此。

即,每个柱状衬垫 205 都可以被布置在与台阶膜 109 相对应的位置中。

[0149] 接下来,将描述在该示例性实施例中的液晶显示装置的制造方法。

[0150] 在 TFT 基板 100 的处理中,首先,通过溅射方法在玻璃基板 101 上涂覆第一导电材料。此后,通过光刻在相同的层中形成栅极线 102、栅电极、COM 布线 103、以及 COM 电极 104。第一导电膜被制作为 Cr 膜和 Al 合金的层叠结构。第一导电膜的膜厚度被制作成总共 500nm。

[0151] 接下来,通过 CVD(化学气相沉积)方法来形成由氮氧化硅制成的 a-Si 层 106 和栅极绝缘膜 105。此后,通过光刻来将 a-Si 层 106 进行图案化以形成岛状。

[0152] 接下来,通过溅射方法形成第二导电材料膜。此后,通过光刻在相同的层中形成漏极线 107、源极电极、漏极电极、像素电极 108、以及用于支撑柱状衬垫的台阶膜 109。Cr 膜被用作第二导电膜。将第二导电膜的膜厚度制为 300nm。

[0153] 接下来,通过 CVD 方法来形成由氮氧化硅制成的钝化膜 110。然后,通过光刻形成端子部分的接触孔。

[0154] 接下来,通过溅射方法来形成 ITO(氧化铟锡)。此后,通过光刻,利用 ITO 膜来覆盖端子部分的表面。

[0155] 在对向基板 200 侧,在玻璃基板 201 上执行黑色树脂材料的涂覆膜的形成。然后,通过光刻形成 BM 202。

[0156] 接下来,通过红色、绿色和蓝色中的每种的感光颜料抗蚀剂的涂覆膜的形成和通过光刻,形成色层 203。

[0157] 然后,通过由丙烯酸材料制成的热固保护层(OC)材料的涂覆膜的形成和通过煅烧,形成 OC 层 204。

[0158] 此后,通过由丙烯酸材料制成的感光柱状衬垫材料的涂覆膜的形成和通过光刻,形成柱状衬垫 205。

[0159] 接下来,通过印刷和烘烤对准膜,在 TFT 基板 100 和对向基板 200 的每个上形成对准膜。此后,执行研磨处理。在此,在 230°C 将对准膜烘烤 60 分钟。

[0160] 接下来,使用混合类型(光硬化和热硬化)的密封剂在 TFT 基板的周边部分中形成密封图案。

[0161] 接下来,将液晶 206 滴在 TFT 基板或者对向基板的表面上。此后,在真空环境中,在预定的位置处将 TFT 基板和对向基板堆叠在一起,使其处于近距离。此后,将其在空气中释放,并且该两个基板被堆叠在一起。同时,在该示例性实施例中,预先执行柱状衬垫的高度的测量。滴落的液晶的量根据高度测量的结果进行调节。因此,对柱状衬垫的形变量进行控制,使其为大约 0.2 μm。

[0162] 接下来,用 UV 射线辐射密封图案。此后,通过加热,硬化密封材料。因此,产生堆叠的基板。在此,到密封图案的 UV 辐射量被设置为 3000mJ。固化温度被设置为在 120°C 下 60 分钟。

[0163] 接下来,将堆叠的基板切割成面板的单元。并且将偏振板粘贴在面板的两侧。由此,完成了液晶显示面板。

[0164] 该示例性实施例是在与液晶显示面板的驱动系统无关的情况下,防止使用柱状衬垫的液晶显示面板中的液晶盒间隙的不均匀性的有效方式。例如,驱动系统包括诸如 TN 方

法、VA(垂直校正)方法、IPS方法、以及FFS(边缘场转换)方法。

[0165] [第三示例性实施例]

[0166] 接下来,将描述根据本发明第三示例性实施例的液晶显示装置。图7A、7B是示出了该示例性实施例的台阶膜和柱状衬垫的重复图案的示意性图示。

[0167] 将使用图7A、7B来描述在该示例性实施例中的凸起台阶膜109和柱状衬垫205之间的布置位置关系。

[0168] 图7A表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。被布置在对向基板200侧中的柱状衬垫205被布置在与蓝色层的每个点相对应的BM202上。

[0169] 图7B表示该示例性实施例的TFT基板的台阶膜的重复图案。形成在TFT基板100上的台阶膜109被布置在面向柱状衬垫205的所有位置中。

[0170] 在此,与台阶膜109的中心坐标相对应的柱状衬垫205a的中心坐标被设计成使得它们在3像素×3像素的区域中布置的至少八个位置中为不同的坐标。以该3像素×3像素的区域作为一个单元,将形成在TFT基板100上的台阶膜109重复地布置在整个面板表面中。

[0171] 在图7B的表格中示出当将柱状衬垫205的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜109的每种布置[1]-[9]的XY坐标的偏移状态。在此,使“a”=5 $\mu$ m,并且使“b”=5 $\mu$ m。

[0172] 在3像素×3像素的范围内,存在柱状衬垫和台阶膜相互面对的九个点。此外,与第二示例性实施例相同,对台阶膜的中心坐标进行设计,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以4.3 $\mu$ m的标准差 $\sigma$ 将其在x方向和y方向两个中向一侧偏移5 $\mu$ m。在3像素的单元中,台阶膜的布置节距在x方向和y方向中都重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正/负5 $\mu$ m的范围(10 $\mu$ m范围)内进行变化。

[0173] 如该示例性实施例中所示,柱状衬垫205和台阶膜109可以被构造为使得其被布置在所有的像素中。即使在该种结构的情况下,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0174] [第四示例性实施例]

[0175] 接下来,将描述根据本发明的第四示例性实施例的液晶显示装置。图8A、8B是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0176] 将使用图8A、8B来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜109和柱状衬垫205之间的布置位置关系。

[0177] 图8A表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。其与第三示例性实施例的对向基板上的柱状衬垫的布置相似。

[0178] 图8B表示该示例性实施例的TFT基板的台阶膜的重复图案。在该示例性实施例中,与第三示例性实施例中的一样,形成在TFT基板100上的台阶膜109被布置在面向柱状衬垫205的所有位置中。

[0179] 在此,与第三示例性实施例中的一样,台阶膜109的中心坐标和与台阶膜109相对应的柱状衬垫205的中心坐标被设计成使得它们在3像素×3像素的区域中布置的至少八个位置中为不同的坐标。以该3像素×3像素的区域作为一个单元,将形成在TFT基板100上的台阶膜109重复地布置在整个面板表面中。

[0180] 在图 8B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[9] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5  $\mu$ m,并且使“b”= 5  $\mu$ m。

[0181] 在该示例性实施例中,与第三示例性实施例一样,在 3 像素  $\times$  3 像素的范围内,存在柱状衬垫和台阶膜相互面对的九个点。此外,对台阶膜的中心坐标进行设计,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3  $\mu$ m 的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5  $\mu$ m。在 3 像素的单元中,台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向中都重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负 5  $\mu$ m 的范围 (10  $\mu$ m 范围) 内进行变化。

[0182] 该示例性实施例与第三示例性实施例的不同之处在于,其被设计为使得在 3 像素  $\times$  3 像素的重复单元的范围,总共九个台阶膜的栅格节距可以比相应的柱状衬垫的栅格节距小。即使在该情况下,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0183] [第五示例性实施例]

[0184] 接下来,将描述根据本发明的第五示例性实施例的液晶显示装置。图 9A、9B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0185] 将使用图 9A、9B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0186] 图 9A 表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。其与第三示例性实施例的对向基板上的柱状衬垫的布置相似。

[0187] 图 9B 表示该示例性实施例的 TFT 基板的台阶膜的重复图案。在该示例性实施例中,与第三示例性实施例中的一样,形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0188] 在该示例性实施例中,与第三示例性实施例中的一样,台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标被设计成使得它们在 3 像素  $\times$  3 像素的区域中布置的至少八个位置中为不同的坐标。以该 3 像素  $\times$  3 像素的区域作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0189] 在图 9B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[9] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5  $\mu$ m,并且使“b”= 5  $\mu$ m。

[0190] 在该示例性实施例中,与第三示例性实施例一样,在 3 像素  $\times$  3 像素的范围内,存在柱状衬垫和台阶膜相互面对的九个点。此外,对台阶膜的中心坐标进行设计,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3  $\mu$ m 的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5  $\mu$ m。在 3 像素的单元中,台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向中都重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负 5  $\mu$ m 的范围 (10  $\mu$ m 范围) 内进行变化。

[0191] 该示例性实施例与第三示例性实施例的不同之处在于,其被设计为使得在 3 像素  $\times$  3 像素的重复单元的范围,总共九个台阶膜的栅格节距可以从相应的柱状衬垫的栅格节距形变成斜方形。由此,台阶膜被设计成使得其没有被布置在直线上。即使在该结构中,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0192] [第六示例性实施例]

[0193] 接下来,将描述根据本发明的第六示例性实施例的液晶显示装置。图 10A、10B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0194] 将使用图 10A、10B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0195] 图 10A 表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。其与第三示例性实施例的对向基板上的柱状衬垫的布置相似。

[0196] 图 10B 表示该示例性实施例的 TFT 基板的台阶膜的重复图案。在该示例性实施例中,与第三示例性实施例中的一样,形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0197] 在该示例性实施例中,与第三示例性实施例中的一样,台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标被设计成使得它们在 3 像素 × 3 像素的区域中布置的至少八个位置中为不同的坐标。以该 3 像素 × 3 像素的区域作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0198] 在图 10B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[9] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5 μm,并且使“b”= 5 μm。

[0199] 在该示例性实施例中,与第三示例性实施例一样,在 3 像素 × 3 像素的范围内,存在柱状衬垫和台阶膜相互面对的九个点。此外,对台阶膜的中心坐标进行设计,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3 μm 的标准差 σ 将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5 μm。在 3 像素的单元中,台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负 5 μm 的范围 (10 μm 范围) 内进行变化。

[0200] 该示例性实施例与第三示例性实施例的不同之处在于,其被设计为使得在 3 像素 × 3 像素的重复单元的范围内,总共九个台阶膜的栅格节距被随机地布置。由此,台阶膜被设计成使得其没有被布置在直线上。即使在该结构中,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0201] [第七示例性实施例]

[0202] 接下来,将描述根据本发明的第七示例性实施例的液晶显示装置。图 11A、11B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0203] 将使用图 11A、11B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0204] 图 11A 表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。在该示例性实施例中,布置在对向基板 200 侧的柱状衬垫 205 被布置在与蓝色层的每个点相对应的 BM 202 上。此外,该示例性实施例与第三示例性实施例的不同之处在于,色滤光器是镶嵌布置 (mosaic arrangement) 类型的色滤光器。

[0205] 图 11B 表示该示例性实施例的 TFT 基板的台阶膜的重复图案。形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0206] 在此,台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标

被设计成使得它们在邻近的九个位置之中的至少八个位置中为不同的坐标。以该 9 像素的区域作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0207] 在图 11B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[9] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5  $\mu$ m,并且使“b”= 5  $\mu$ m。

[0208] 在该示例性实施例中,与第二示例性实施例一样,形成台阶膜的中心坐标,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3  $\mu$ m 的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5  $\mu$ m。台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负 5  $\mu$ m 的范围 (10  $\mu$ m 范围) 内进行变化。

[0209] 如在该示例性实施例中所示,即使在镶嵌布置的色滤光器的情况下,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果,而与色滤波器的布置无关。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0210] [ 第八示例性实施例 ]

[0211] 接下来,将描述根据本发明的第八示例性实施例的液晶显示装置。图 12A、12B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0212] 将使用图 12A、12B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0213] 图 12A 表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。在该示例性实施例中,布置在对向基板 200 侧的柱状衬垫 205 被布置在与蓝色层的每个点相对应的 BM 202 上。此外,该示例性实施例与第三示例性实施例的不同之处在于,色滤光器是德耳塔布置 (delta arrangement) 类型的色滤光器。

[0214] 图 12B 表示该示例性实施例的 TFT 基板的台阶膜的重复图案。形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0215] 在此,台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标被设计成使得它们在邻近九个位置之中的至少八个位置中为不同的坐标。以该 9 像素的区域作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0216] 在图 12B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[9] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5  $\mu$ m,并且使“b”= 5  $\mu$ m。

[0217] 在该示例性实施例中,与第二示例性实施例一样,形成台阶膜的中心坐标,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3  $\mu$ m 的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5  $\mu$ m。台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负 5  $\mu$ m 的范围 (10  $\mu$ m 范围) 内进行变化。

[0218] 如在该示例性实施例中所示,即使在德耳塔布置的色滤光器的情况下,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果,而与色滤波器的布置无关。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0219] [ 第九示例性实施例 ]

[0220] 接下来,将描述根据本发明的第九示例性实施例的液晶显示装置。图 13A、13B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0221] 将使用图 13A、13B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0222] 图 13A 表示该示例性实施例的形成在对向基板上的柱状衬垫布置,其与第三示例性实施例的对向基板侧上的柱状衬垫布置相似。

[0223] 图 13B 表示该示例性实施例的形成在 TFT 基板上的台阶膜的重复图案。在该示例性实施例中,与第三示例性实施例一样,形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0224] 在此,台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标被设计成使得它们在左、右、上、和下的邻近的五个位置中为不同的坐标。以该 5 个像素的区域作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0225] 在图 13B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[5] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5  $\mu\text{m}$ ,并且使“b”= 5  $\mu\text{m}$ 。

[0226] 在邻近的五个像素的范围内,存在柱状衬垫和台阶膜相互对应的五个点。形成台阶膜的中心坐标,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3  $\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5  $\mu\text{m}$ 。台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负 5  $\mu\text{m}$  的范围 (10  $\mu\text{m}$  范围) 内进行变化。

[0227] 该示例性实施例与第三示例性实施例的不同之处在于,对重复单元进行设计,使其在倾斜方向中被重复地布置。即使在该结构中,也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0228] [第十示例性实施例]

[0229] 接下来,将描述根据本发明的第十示例性实施例的液晶显示装置。图 14A、14B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0230] 将使用图 14A、14B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0231] 图 14A 表示该示例性实施例的对向基板上的柱状衬垫布置。在该示例性实施例中,布置在对向基板 200 侧的柱状衬垫 205 被布置在与蓝色层的每个点相对应的 BM 202 上。与第三示例性实施例相比,在该示例性实施例中,色滤光器是德耳塔布置型色滤光器。

[0232] 图 14B 表示该示例性实施例的形成在 TFT 基板上的台阶膜的重复图案。形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0233] 在此,台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标被设计成使得它们在邻近的四个位置中为不同的坐标。以该 4 个像素的区域作为一个单元,将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0234] 在图 14B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时,相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[4] 的 XY 坐标的偏移状态。在此,使“a”= 5  $\mu\text{m}$ ,并且使“b”= 5  $\mu\text{m}$ 。

[0235] 在邻近的四个像素的范围内,存在柱状衬垫和台阶膜相互对应的四个点。形成台阶膜的中心坐标,使得以柱状衬垫的中心坐标为基准,以 4.3  $\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移 5  $\mu\text{m}$ 。在 4 像素的单元中,台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地和周期地发生变化。在此,对台阶膜的布置节距进行设计,使得其在从作为

基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负  $5\mu\text{m}$  的范围 ( $10\mu\text{m}$  范围) 内进行变化。

[0236] 如在该示例性实施例中所示的, 即使在邻近的 4 像素的重复布置单元的情况下, 也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0237] [ 第十一示例性实施例 ]

[0238] 接下来, 将描述根据本发明的第十一示例性实施例的液晶显示装置。图 15A、15B 是示出了该示例性实施例的柱状衬垫和台阶膜的重复图案的示意性图示。

[0239] 将使用图 15A、15B 来描述在该示例性实施例中凸起台阶膜 109 和柱状衬垫 205 之间的布置位置关系。

[0240] 图 15A 表示该示例性实施例的对向基板的柱状衬垫布置。其与第十示例性实施例的对向基板侧上的柱状衬垫布置相似。

[0241] 图 15B 表示该示例性实施例的形成在 TFT 基板上的台阶膜的重复图案。形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 被布置在面向柱状衬垫 205 的所有位置中。

[0242] 在此, 台阶膜 109 的中心坐标和与台阶膜 109 相对应的柱状衬垫 205 的中心坐标被设计成使得它们在邻近的六个位置中为不同的坐标。以该 6 个像素的区域作为一个单元, 将形成在 TFT 基板 100 上的台阶膜 109 重复地布置在整个面板表面中。

[0243] 在图 15B 的表格中示出当将柱状衬垫 205 的中心坐标作为基准时, 相应的台阶膜 109 的每种布置 [1]-[6] 的 XY 坐标的偏移状态。在此, 使“b” =  $5\mu\text{m}$ , “c” =  $4.3\mu\text{m}$ , 并且使“d” =  $2.5\mu\text{m}$ 。

[0244] 在该示例性实施例中, 在邻近的六个像素的范围内, 存在柱状衬垫和台阶膜相互对应的六个点。形成台阶膜的中心坐标, 使得以柱状衬垫的中心坐标为基准, 以  $4.3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  将其在 x 方向和 y 方向两个中向一侧偏移  $5\mu\text{m}$ 。台阶膜的布置节距在 x 方向和 y 方向两个中重复地和周期地发生变化。在此, 对台阶膜的布置节距进行设计, 使得其在从作为基准的柱状衬垫的布置节距开始的正 / 负  $5\mu\text{m}$  的范围 ( $10\mu\text{m}$  范围) 内进行变化。

[0245] 即, 在该示例性实施例中, 所述结构为使得每个都包括邻近三个像素的两个重复图案被并排地布置, 其中一个被上下翻转。即使在相邻的 6 像素的重复布置单元的情况下, 也可以获得与第二示例性实施例相同的效果。可以使用与第二示例性实施例相同的过程来产生该示例性实施例的液晶显示装置。

[0246] [ 第十二示例性实施例 ]

[0247] 接下来, 将描述根据本发明的第十二示例性实施例的液晶显示装置。

[0248] 如第一示例性实施例一样, 在该示例性实施例中的液晶显示装置具有 TFT 基板、台阶膜 109、对向基板 200、柱状衬垫 205、以及液晶 206。

[0249] 在此, 在该示例性实施例中, 对在液晶显示装置的显示表面的法线方向中观察的台阶膜 109 的中心坐标和柱状衬垫 205 的中心坐标的之间的位置差进行设计, 使得其在显示表面的显示区域中的  $10\text{mm}$  见方的范围内, 在至少一个方向上以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化。

[0250] 当使用台阶膜和柱状衬垫的布置节距来进行描述时, 如下所述。即, 可以对台阶膜和柱状衬垫中的至少一者的布置节距进行设计, 使得其在液晶显示装置的显示表面的显示区域中的  $10\text{mm}$  见方的范围内, 在至少一个方向上以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化。

[0251] 可选地,可以对台阶膜和柱状衬垫中的至少一者的布置节距进行设计,使得其在液晶显示装置的显示表面的显示区域中的 10mm 见方的范围内,在至少一个方向上以不小于  $3\mu\text{m}$  的标准差  $\sigma$  进行变化。

[0252] 因此,即使在 TFT 基板 100 和对向基板 200 之间出现未对准,并且即使柱状衬垫 205 的形状发生变化,也可以抑制液晶盒间隙的不均匀性的出现。

[0253] 在没有限制在如上所述的第一至第十二示例性实施例的情况下,当本发明是其中通过柱状衬垫和台阶膜来形成液晶盒间隙的液晶显示装置时,本发明可以应用于各种装置。

[0254] 本发明的一个效果在于,例如,即使在 TFT 基板和对向基板之间出现堆叠未对准,并且即使柱状衬垫的形状出现变化,也可以抑制液晶盒间隙的不均匀性的出现。将描述获得该效果的原因。通常地,柱状衬垫 205 的顶部不是完全平坦的。因此,通常地,当在 TFT 基板和对向基板之间出现堆叠未对准等时,柱状衬垫和台阶膜相互接触的坐标发生了变化。因此,在液晶盒间隙中出现变化。另一方面,在本发明的液晶显示装置中,在柱状衬垫的中心坐标和相对应的台阶膜的中心坐标之间存在多个相对位置。当 TFT 基板和对向基板在堆叠规格内被堆叠时,在多个相对位置中的至少一个处,台阶膜和柱状衬垫的最高位置相互接触。因此,可以将液晶盒间隙的均匀性总是保持恒定。

[0255] 本发明的另一个效果是可以实现,例如,高的开口率和高显示质量。将描述获取该效果的原因。例如,在第二示例性实施例中,对台阶膜进行设计,使至少在一个方向上的尺寸小于形成在对向基板侧上的柱状衬垫的尺寸。因此,在设计过程中,相邻的栅极线和 COM 布线可以被紧密地布置,这使得能够进行高开口率的设计。当柱状衬垫 205 的顶部不是平坦的时候,如果台阶膜 109 被制成比柱状衬垫 205 更小,则考虑到其中柱状衬垫 205 的顶部形状变得不稳定的区域,通常需要将柱状衬垫 205 设计得较大。其原因是,当出现堆叠未对准时,台阶膜和柱状衬垫 205 的顶部的接触位置在面板表面中发生变化,导致了液晶盒间隙的不均匀性。因此,开口率变小。然而,在本发明的结构中,如上所述,台阶膜接触的柱状衬垫的顶部不一定需要是平坦的。因此,即使在高开口率的设计中也可以不出现液晶盒间隙的不均匀性。

[0256] 提供了实施例的以上描述,以使得本领域的技术人员能够制作和使用本发明。此外,对于本领域的技术人员显而易见的是,这些示例性实施例的各种修改是容易的,并且在不需要发明性的能力的情况下,就可以将在此定义的一般原理和特定示例应用到其他实施例中。因此,本发明不旨在受限于在此描述的示例性实施例中,而是其旨在与由权利要求和其等价物的限制所定义的最宽的范围相一致。

[0257] 此外,注意到本发明人的意图在于保持所声明的发明的所有的等价物,即使在审查期间对权利要求的修改也是如此。

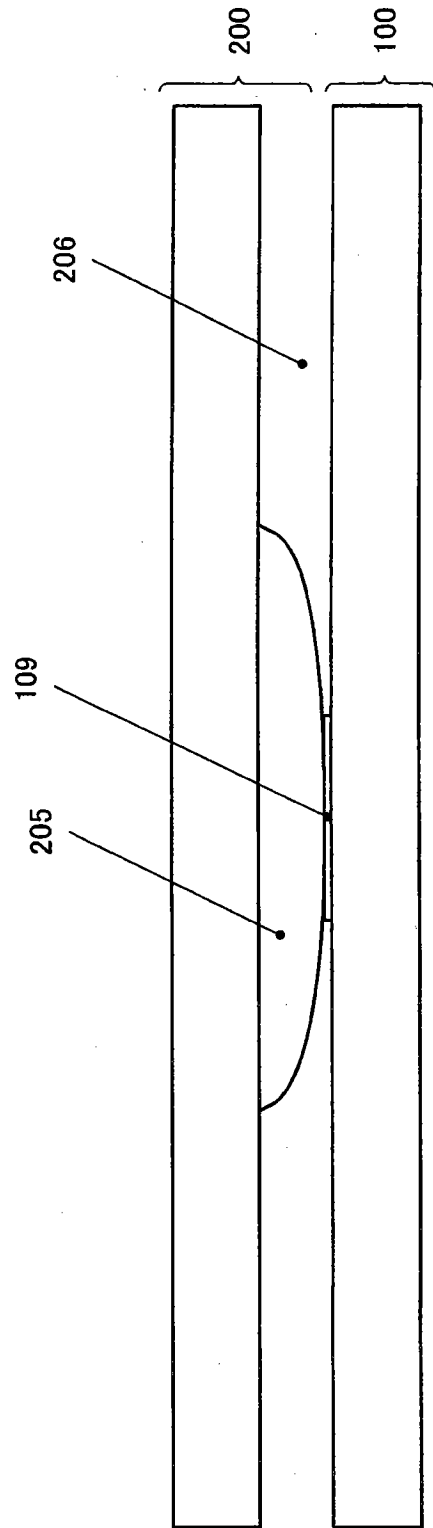


图 1

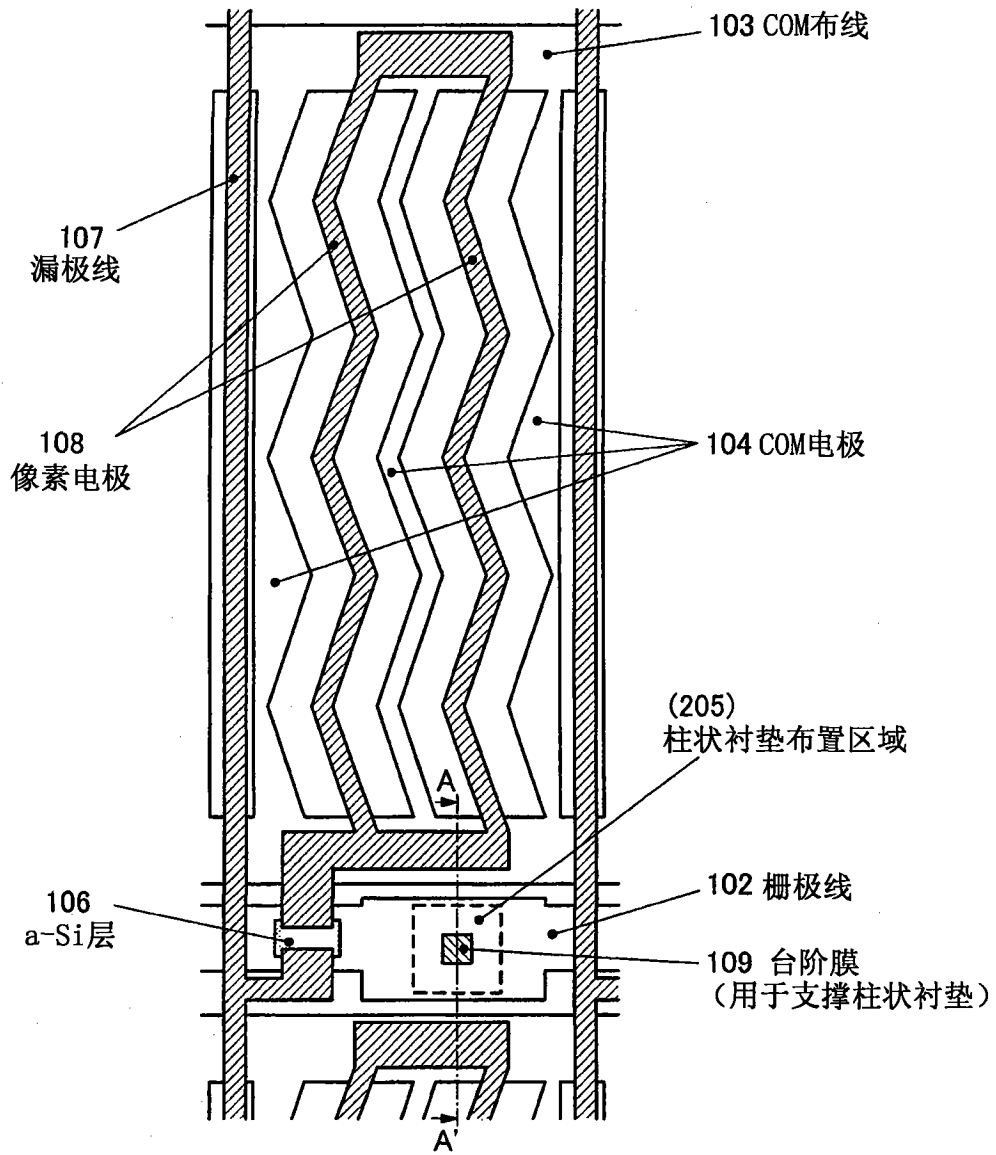
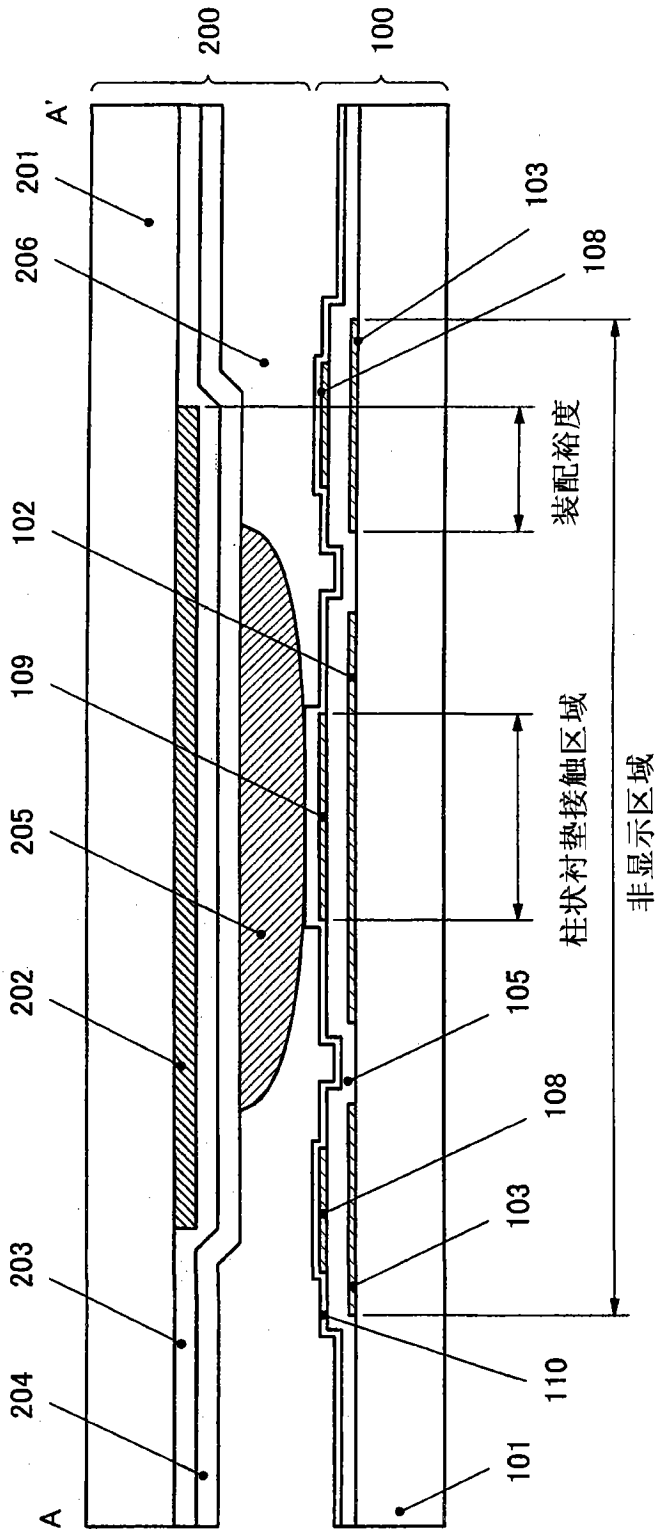


图 2



- |            |           |
|------------|-----------|
| 100: TFT基板 | 109: 台阶膜  |
| 101: 玻璃基板  | 110: 钝化膜  |
| 102: 栅极线   | 200: 对向基板 |
| 103: COM布线 | 201: 玻璃基板 |
| 104: COM电极 | 202: BM   |
| 105: 栅极绝缘膜 | 203: 色层   |
| 106: a-Si层 | 204: OC   |
| 107: 漏极线   | 205: 柱状衬垫 |
| 108: 像素电极  | 206: 液晶   |

图 3

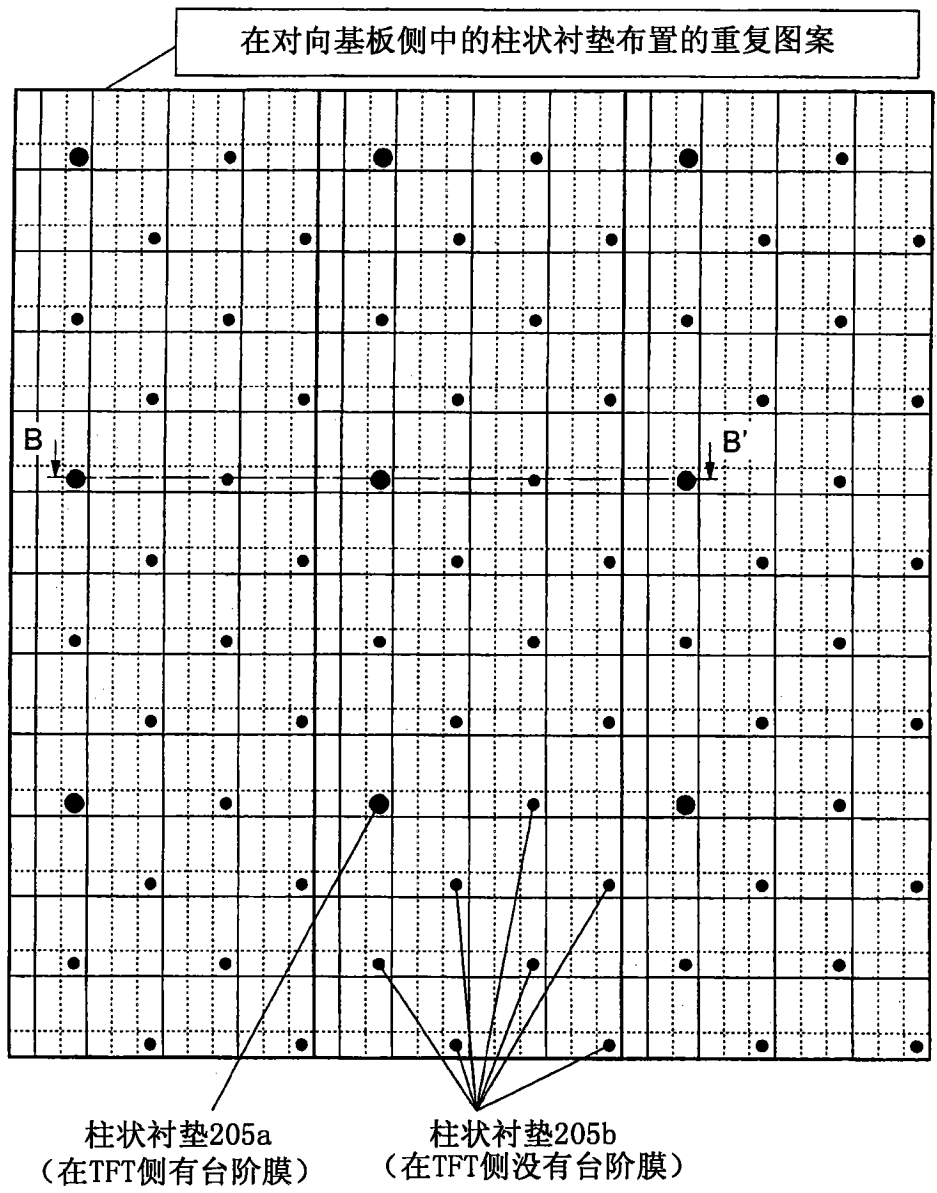


图 4A

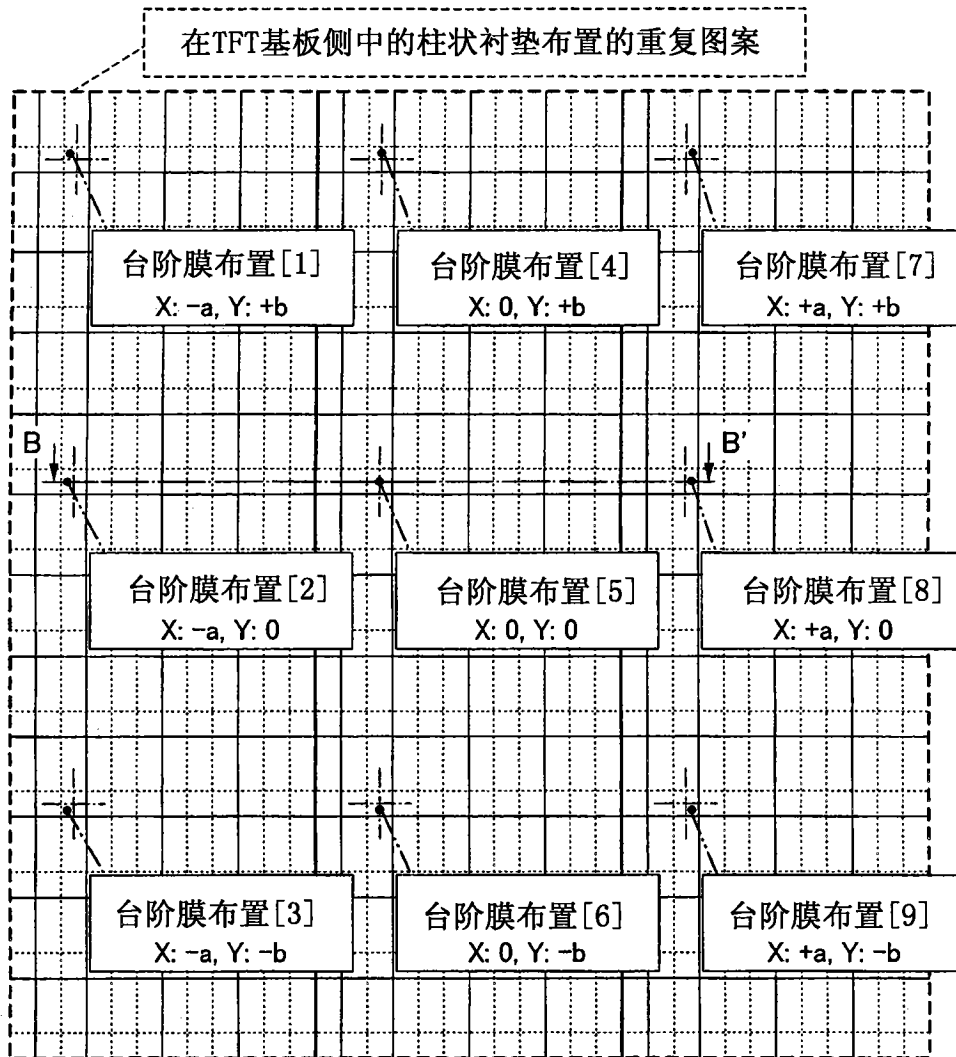


图 4B



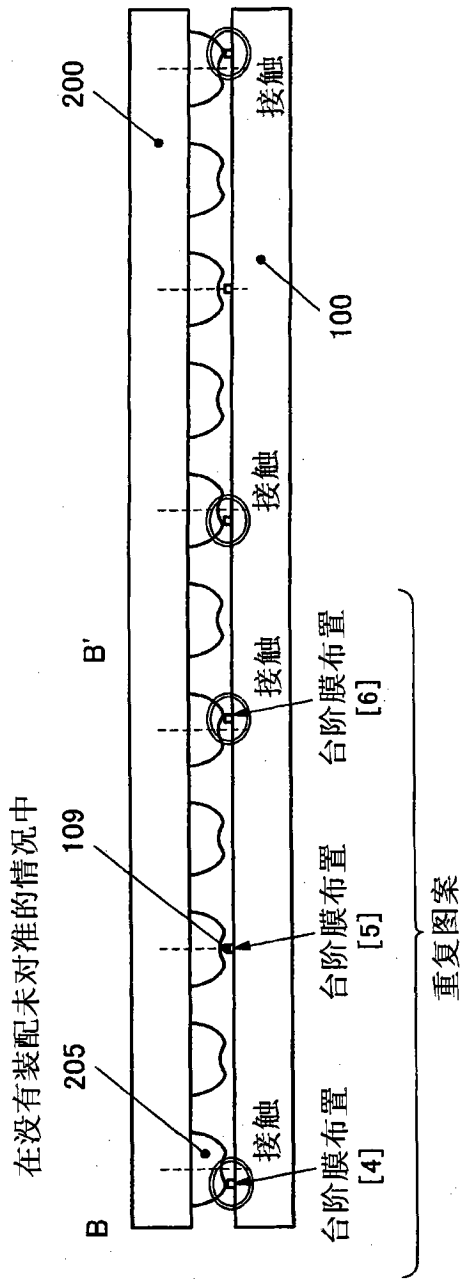


图 6A

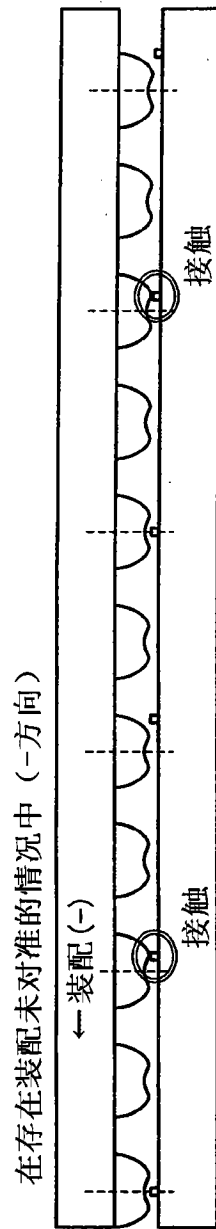


图 6B

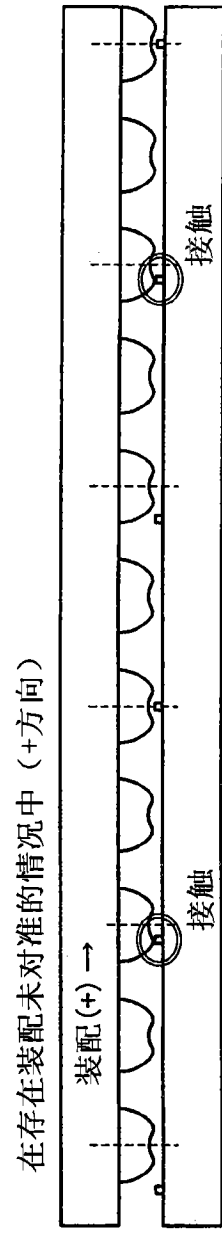


图 6C

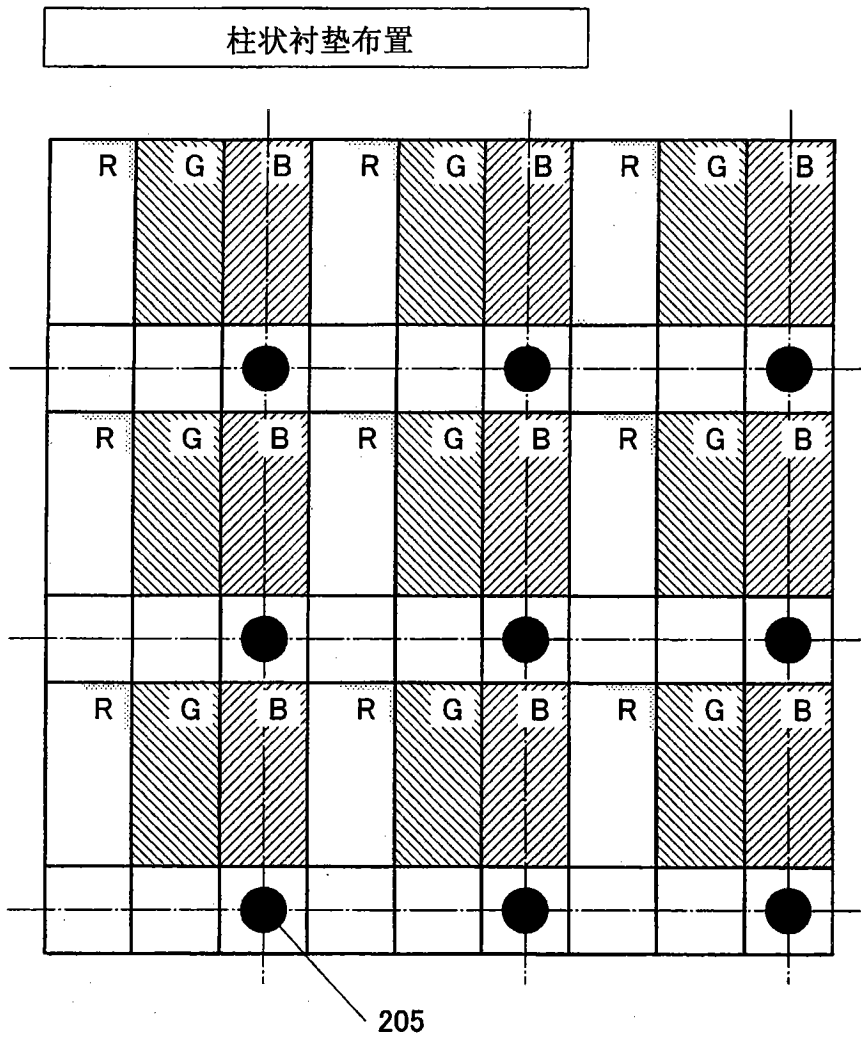


图 7A

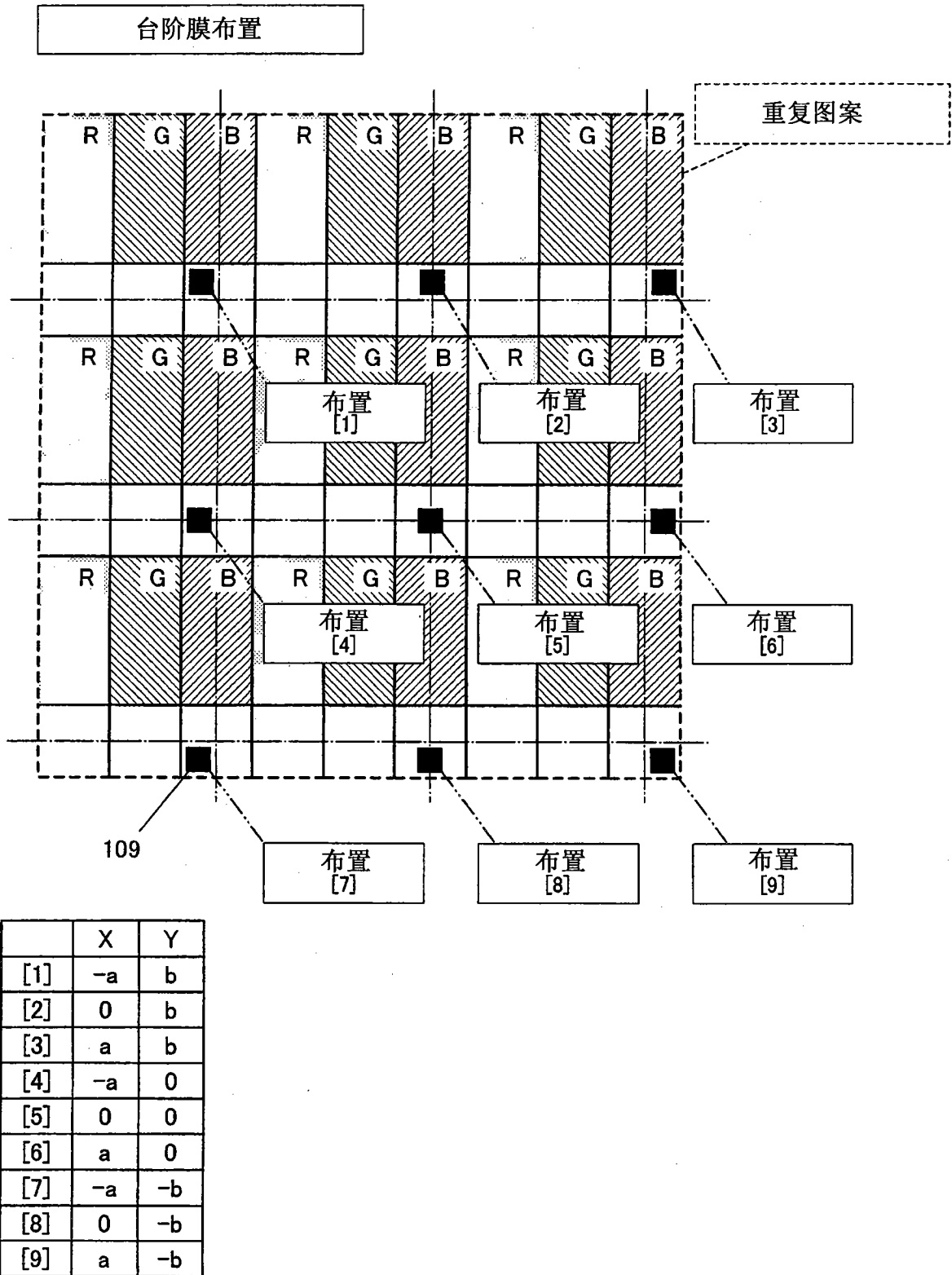


图 7B

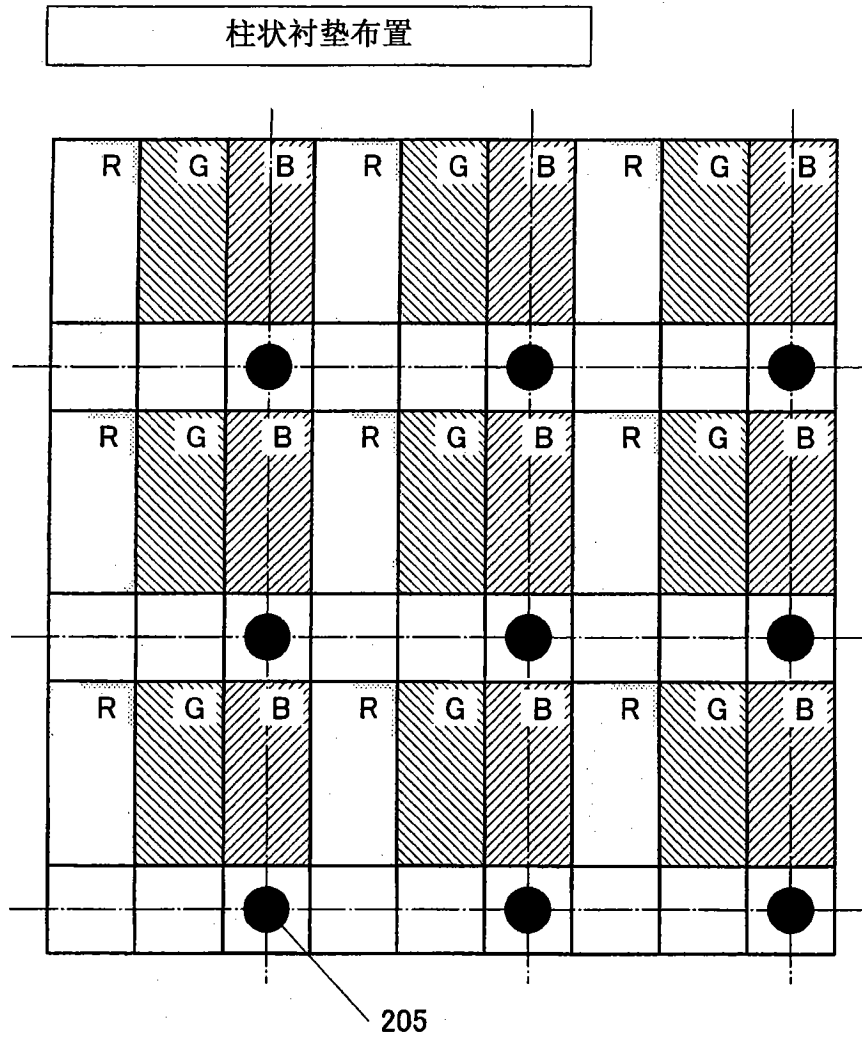


图 8A

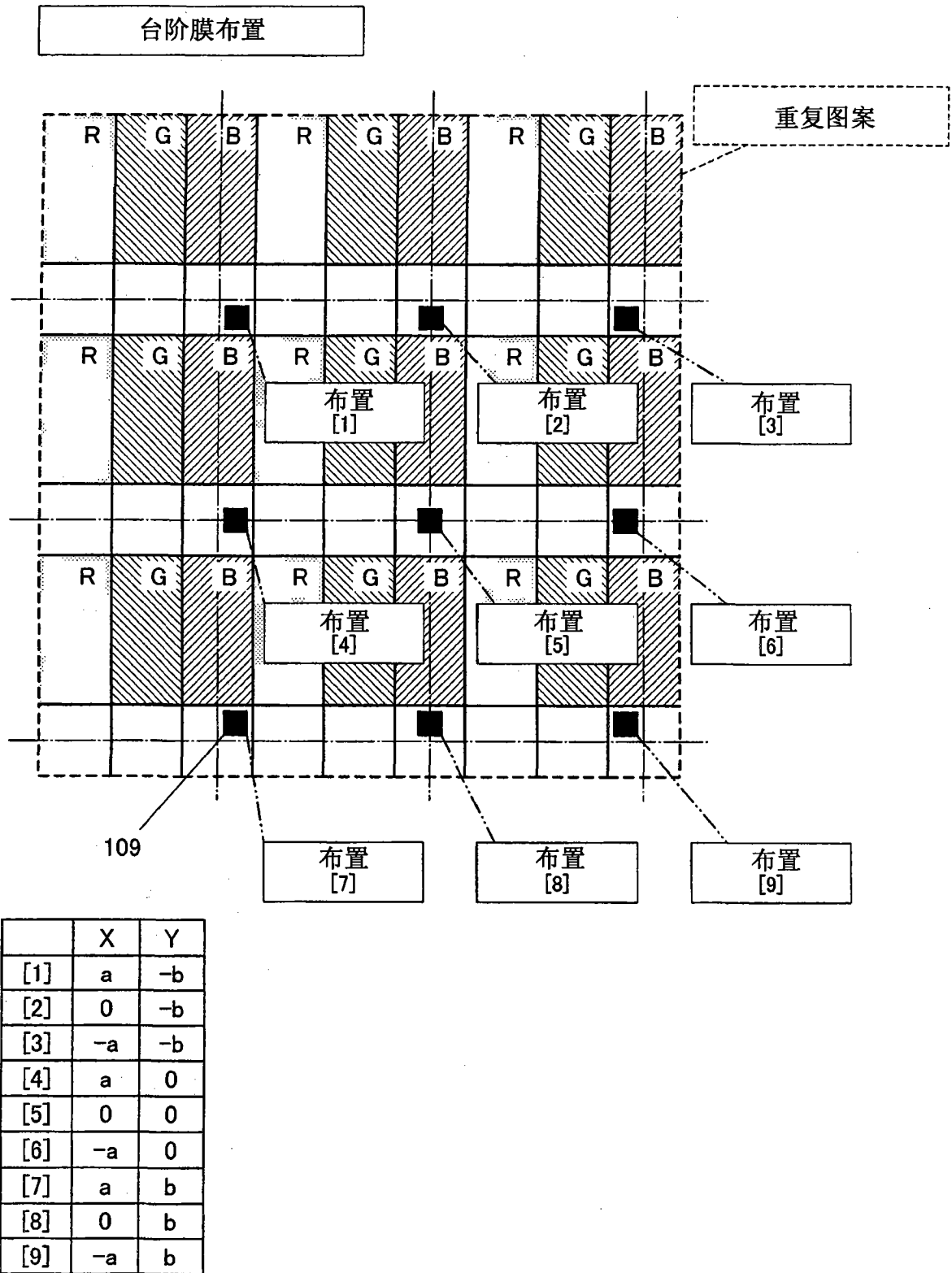


图 8B

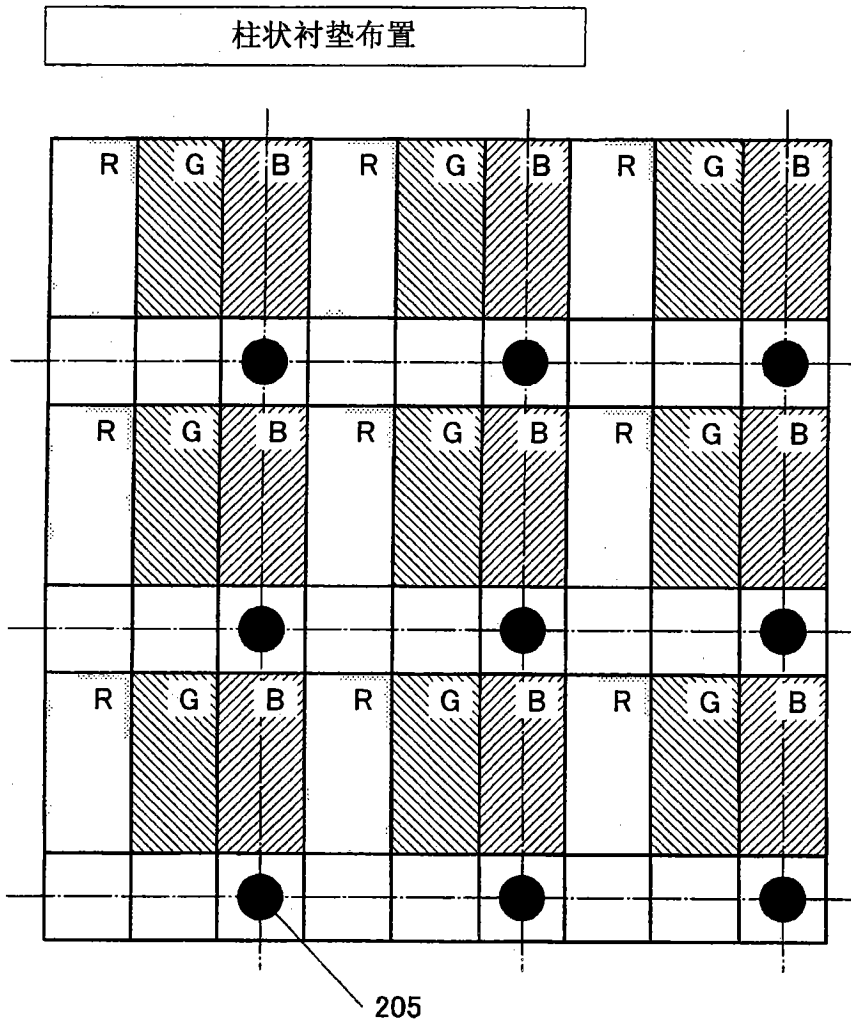


图 9A

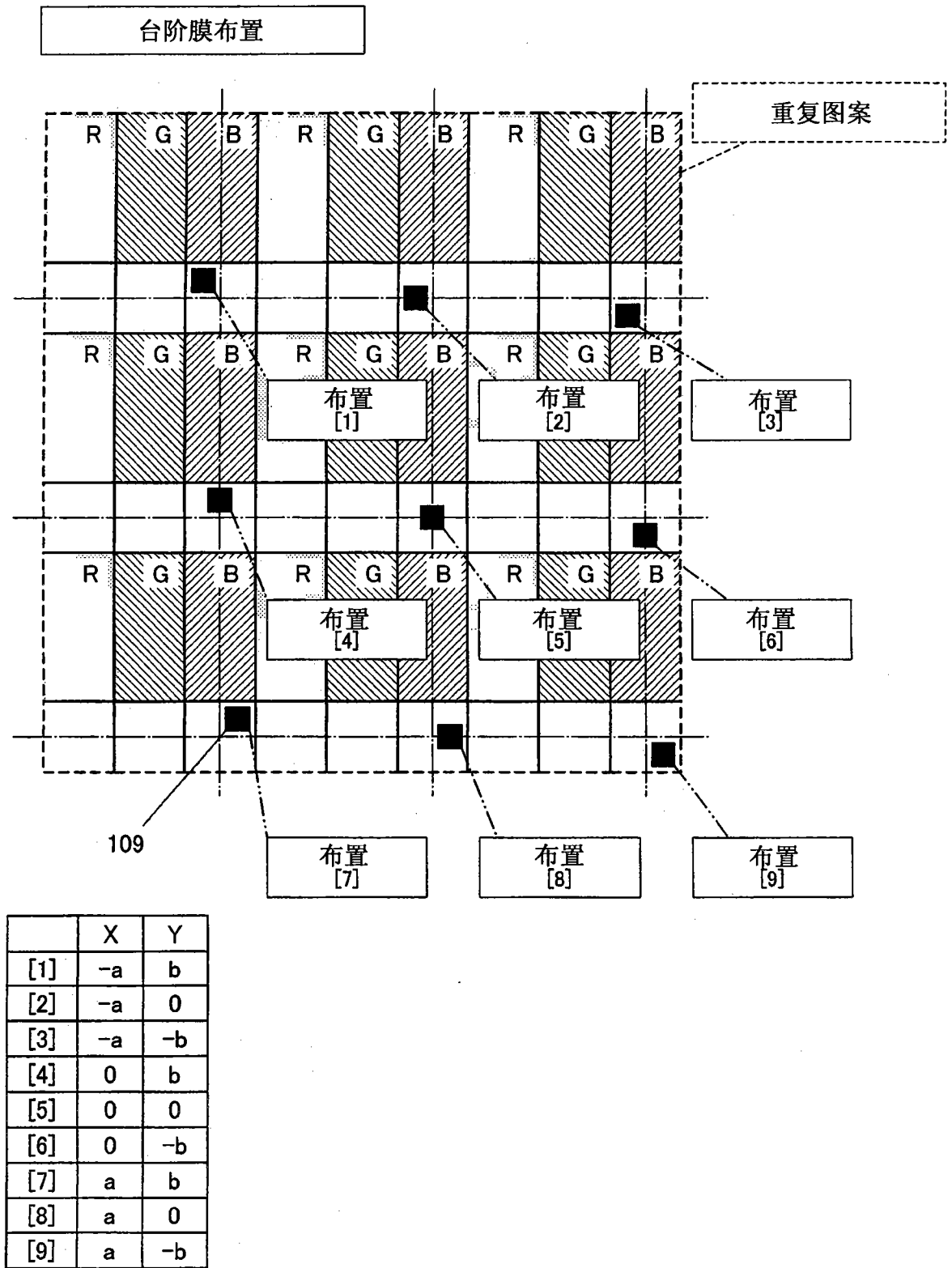


图 9B

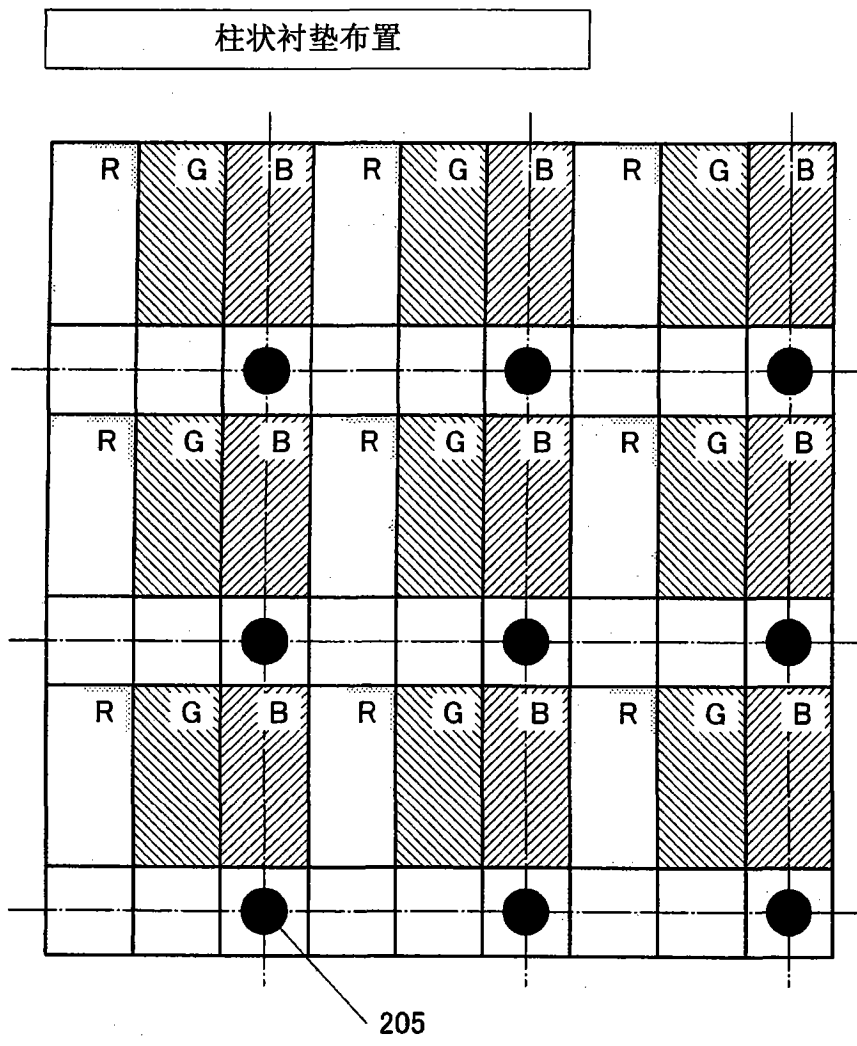


图 10A

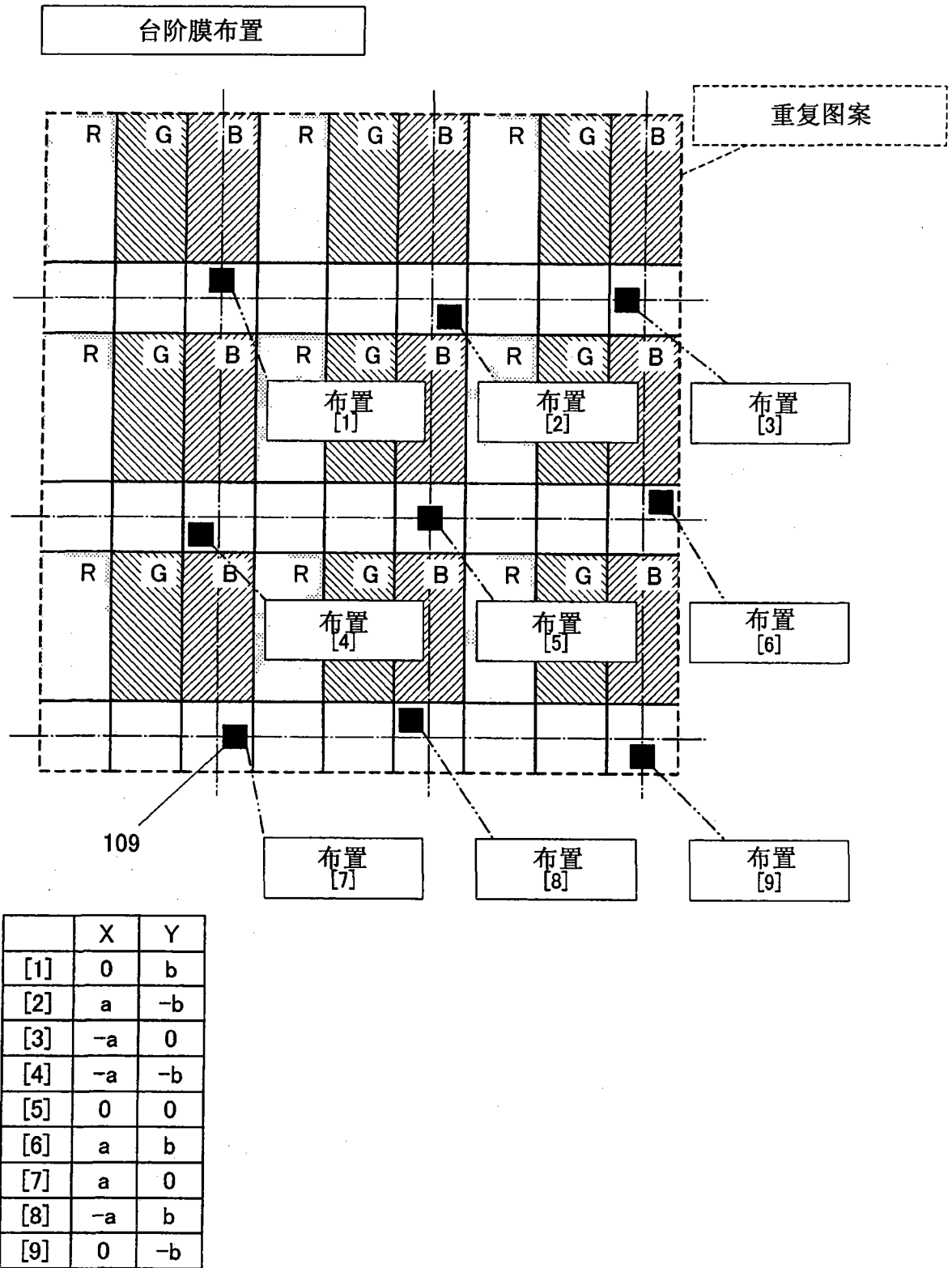


图 10B

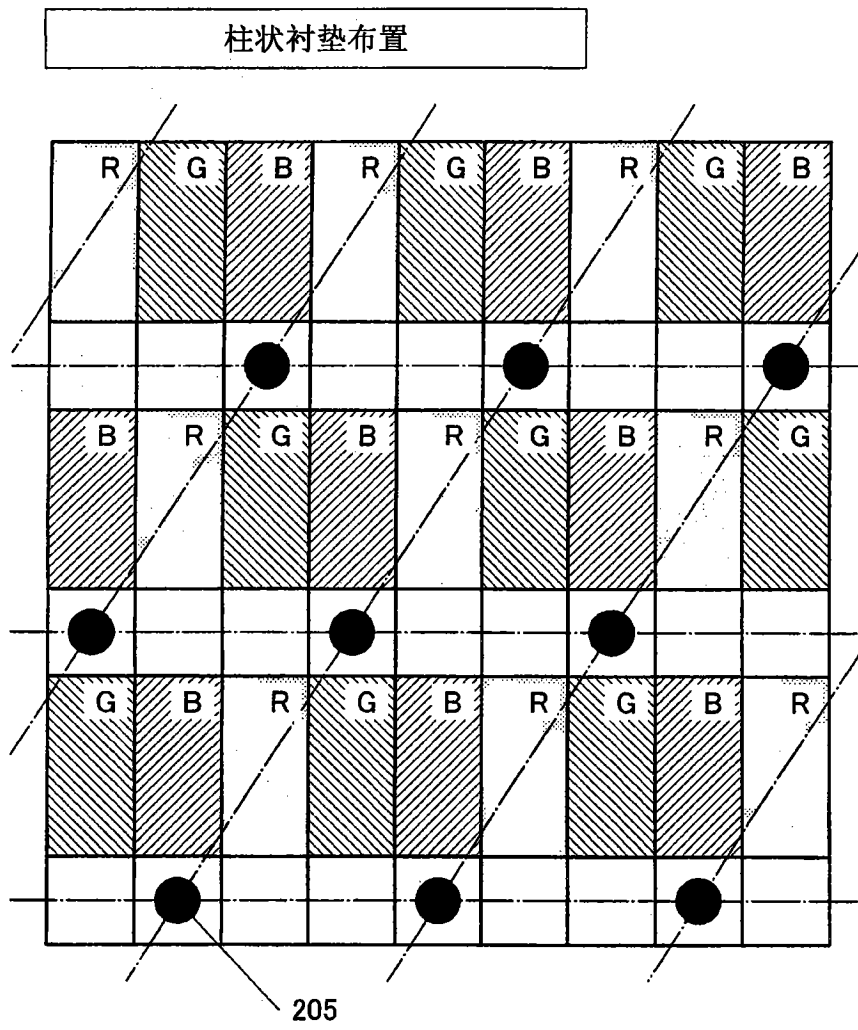


图 11A

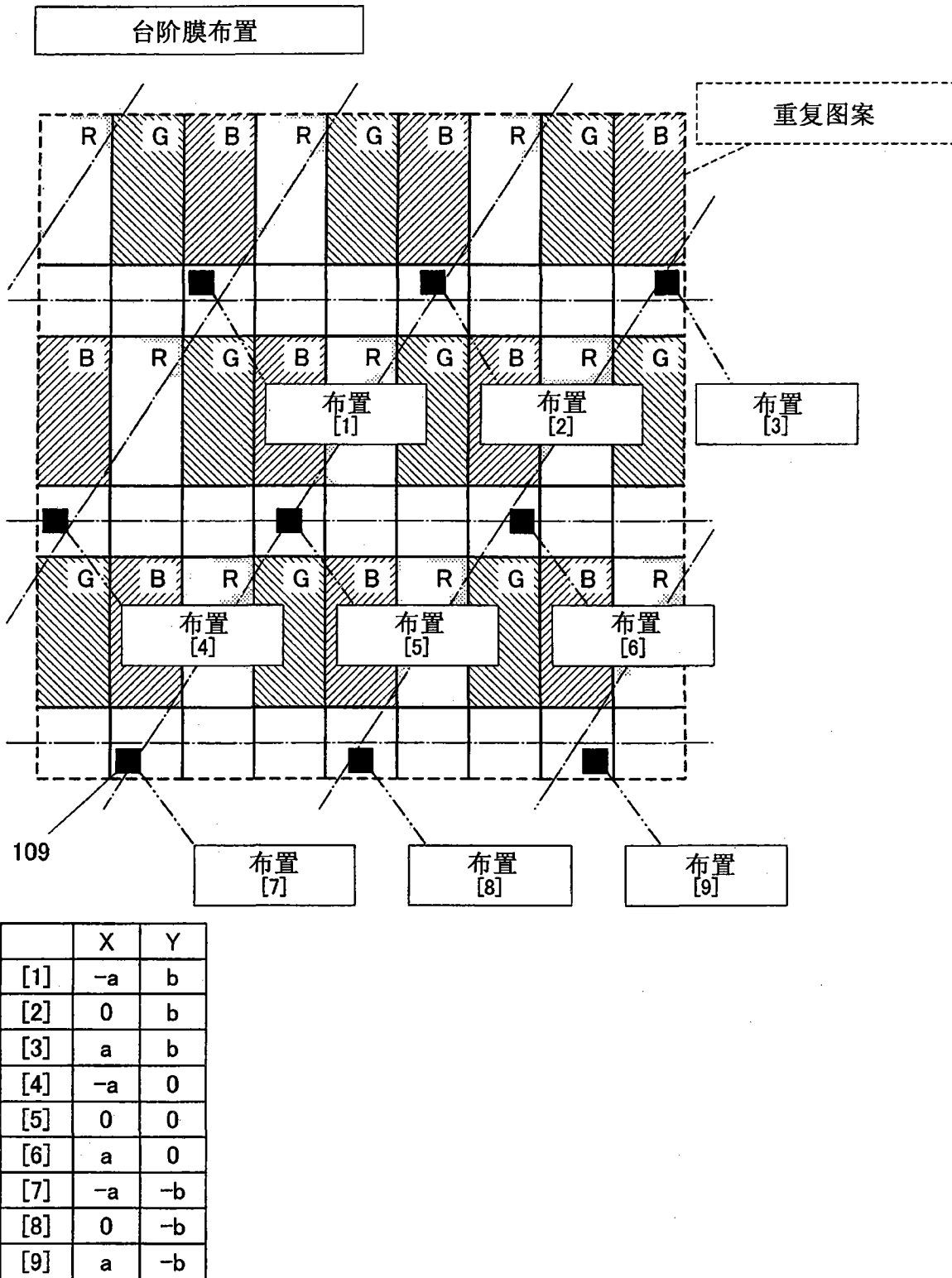


图 11B

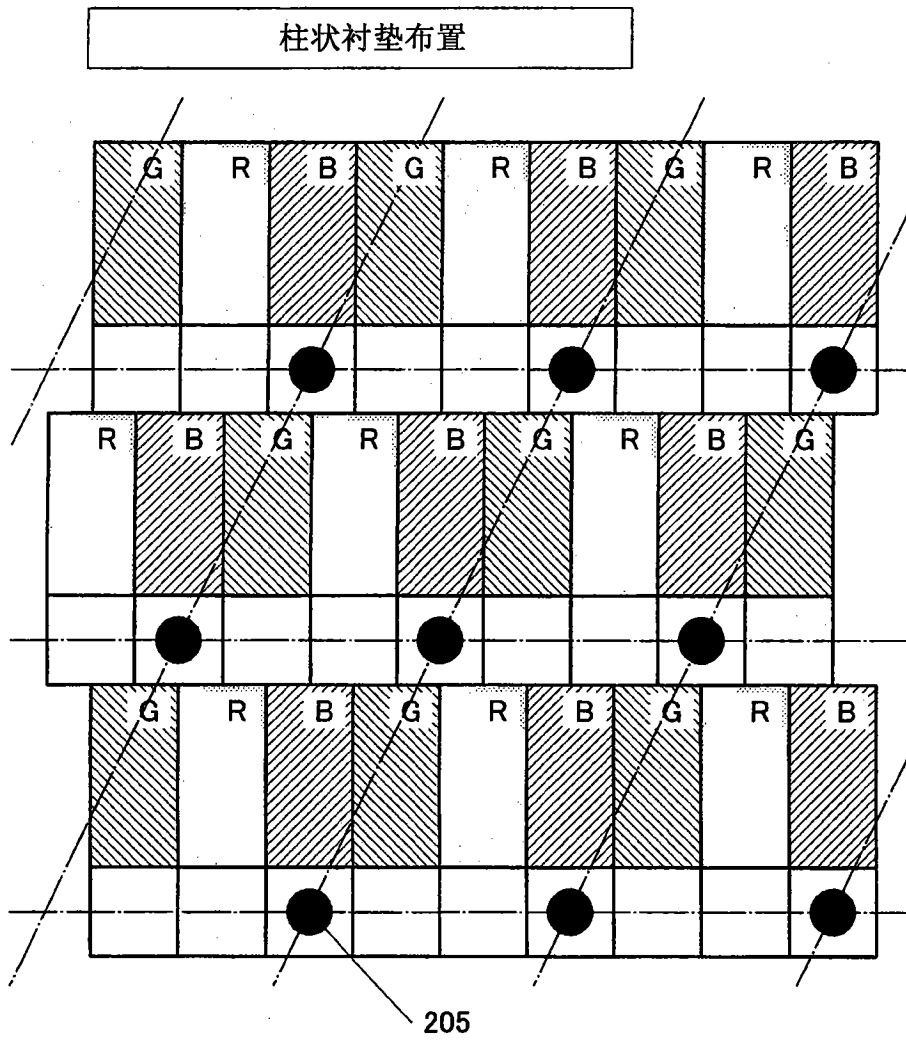


图 12A

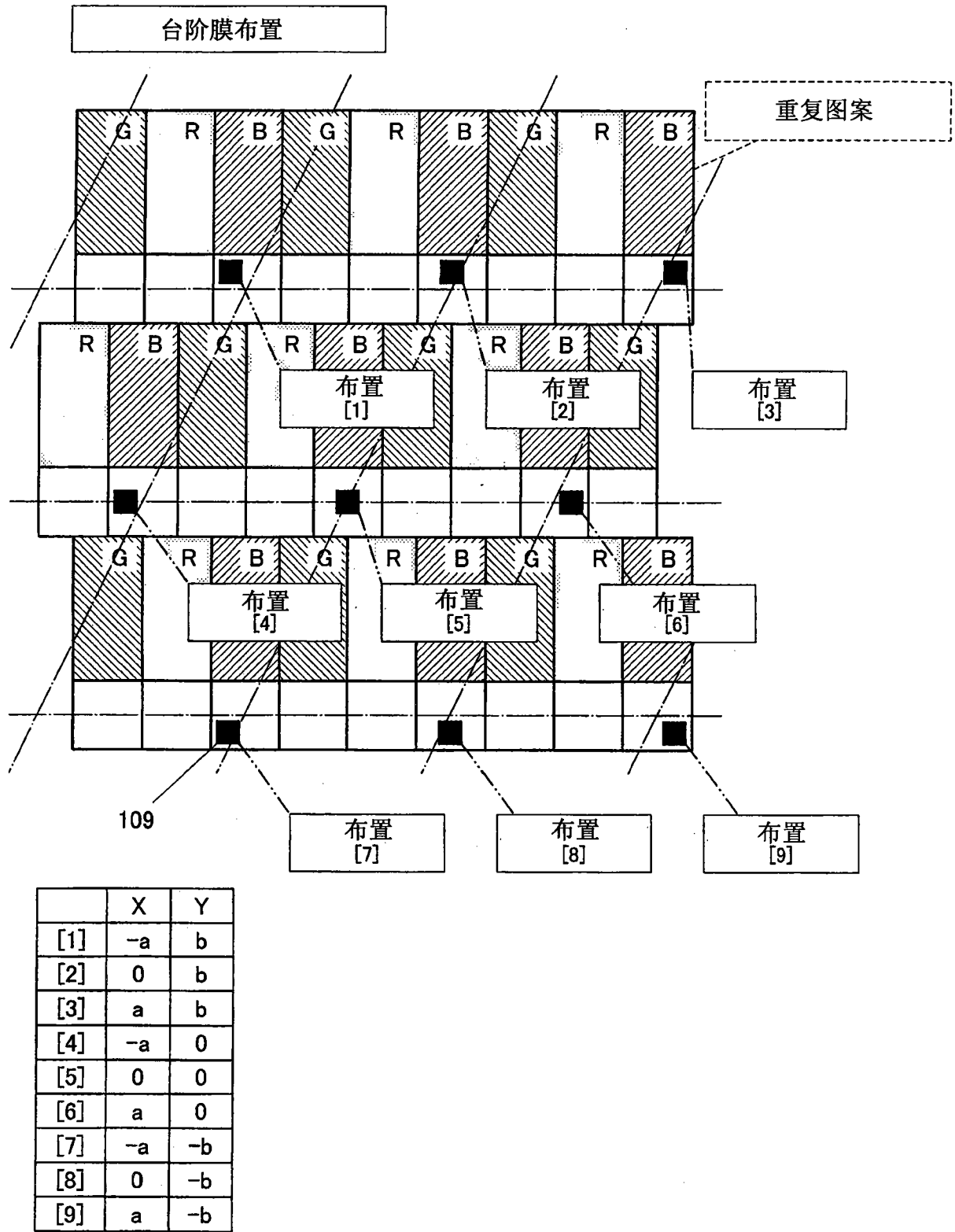


图 12B

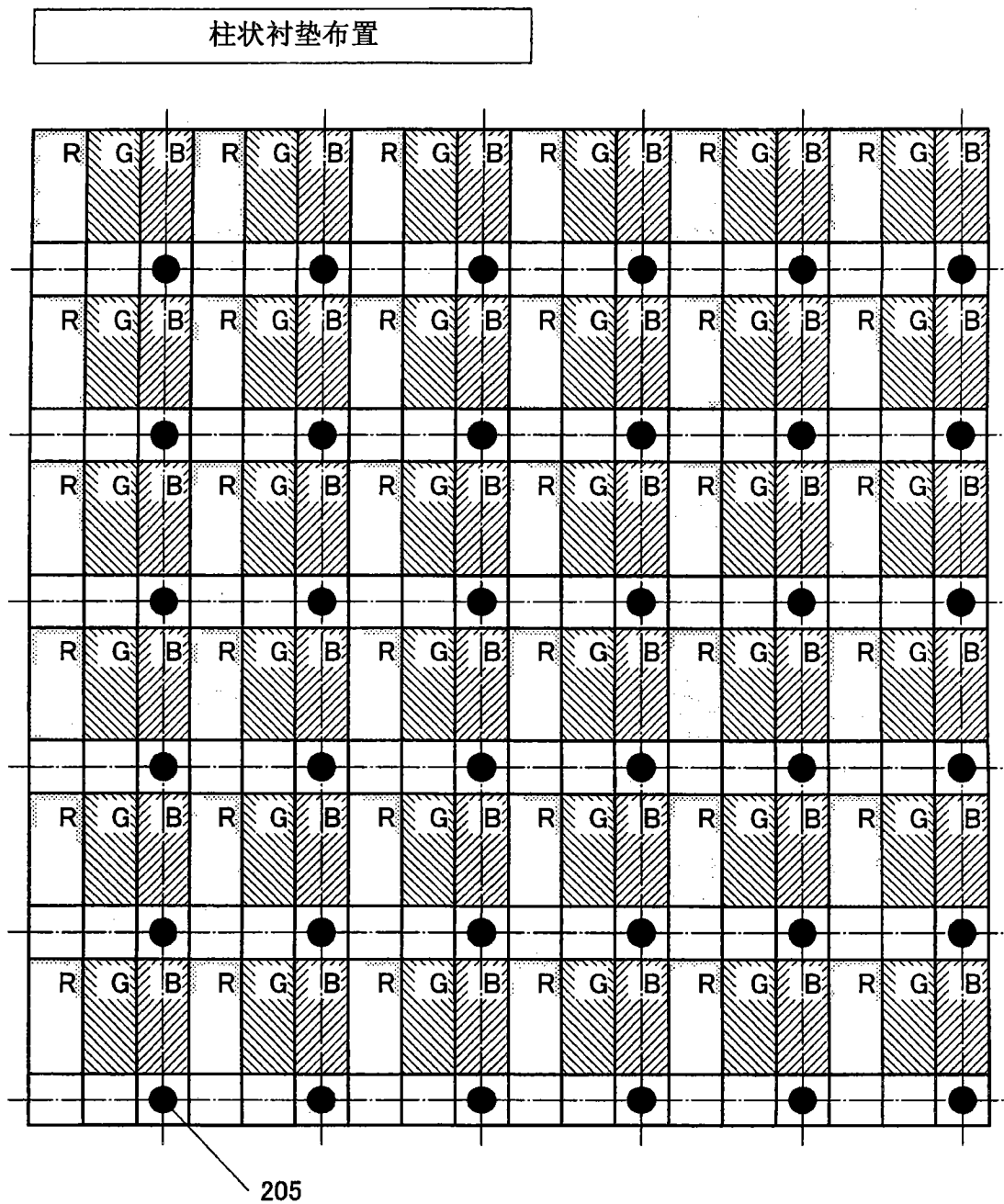


图 13A

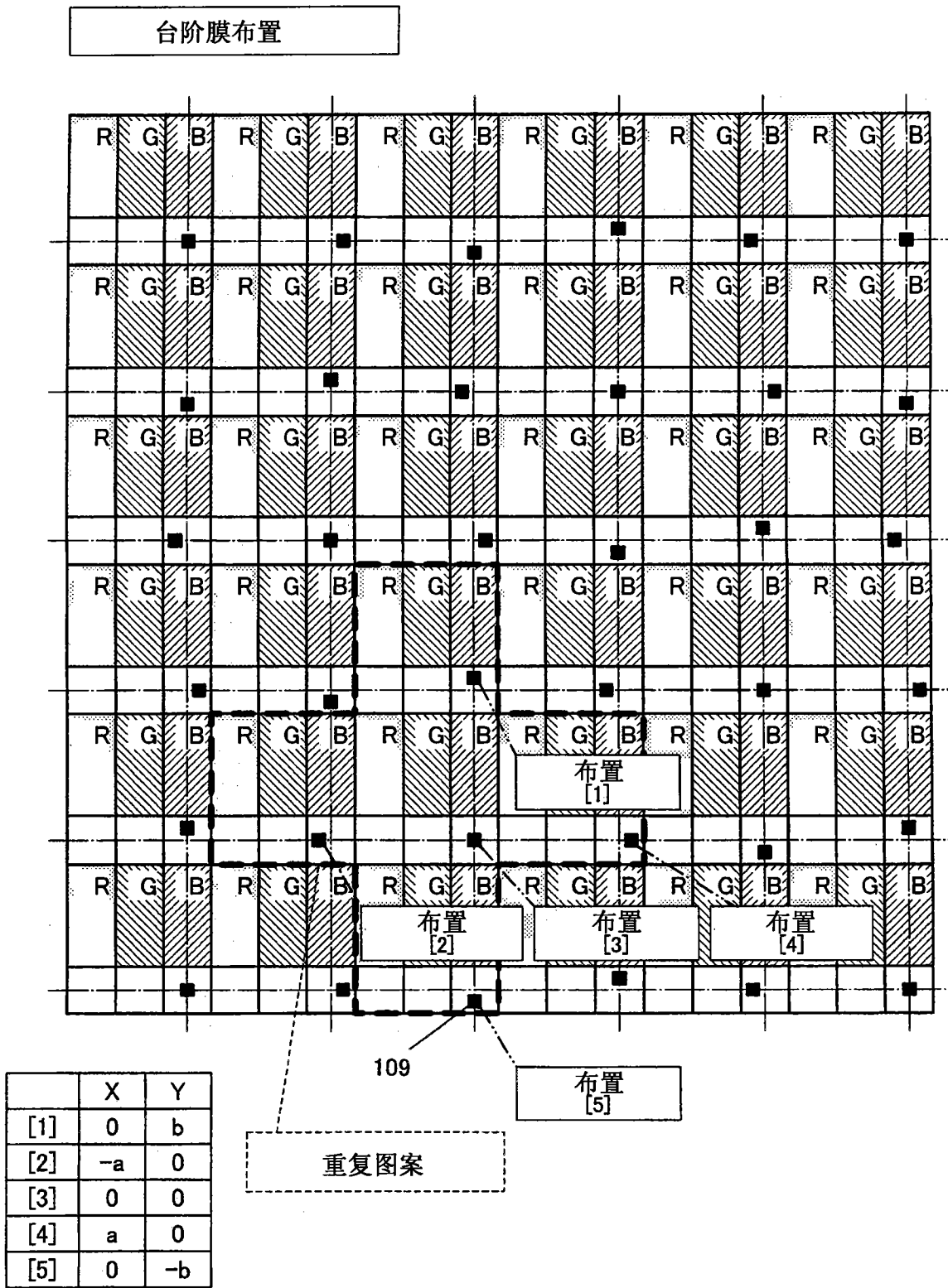


图 13B

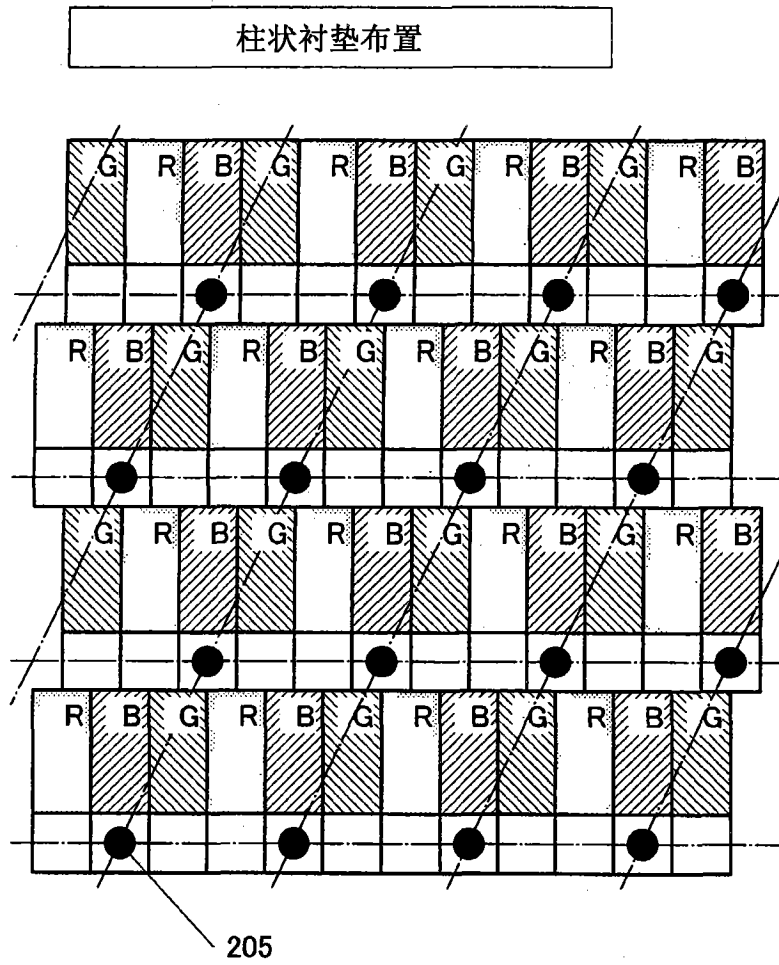


图 14A

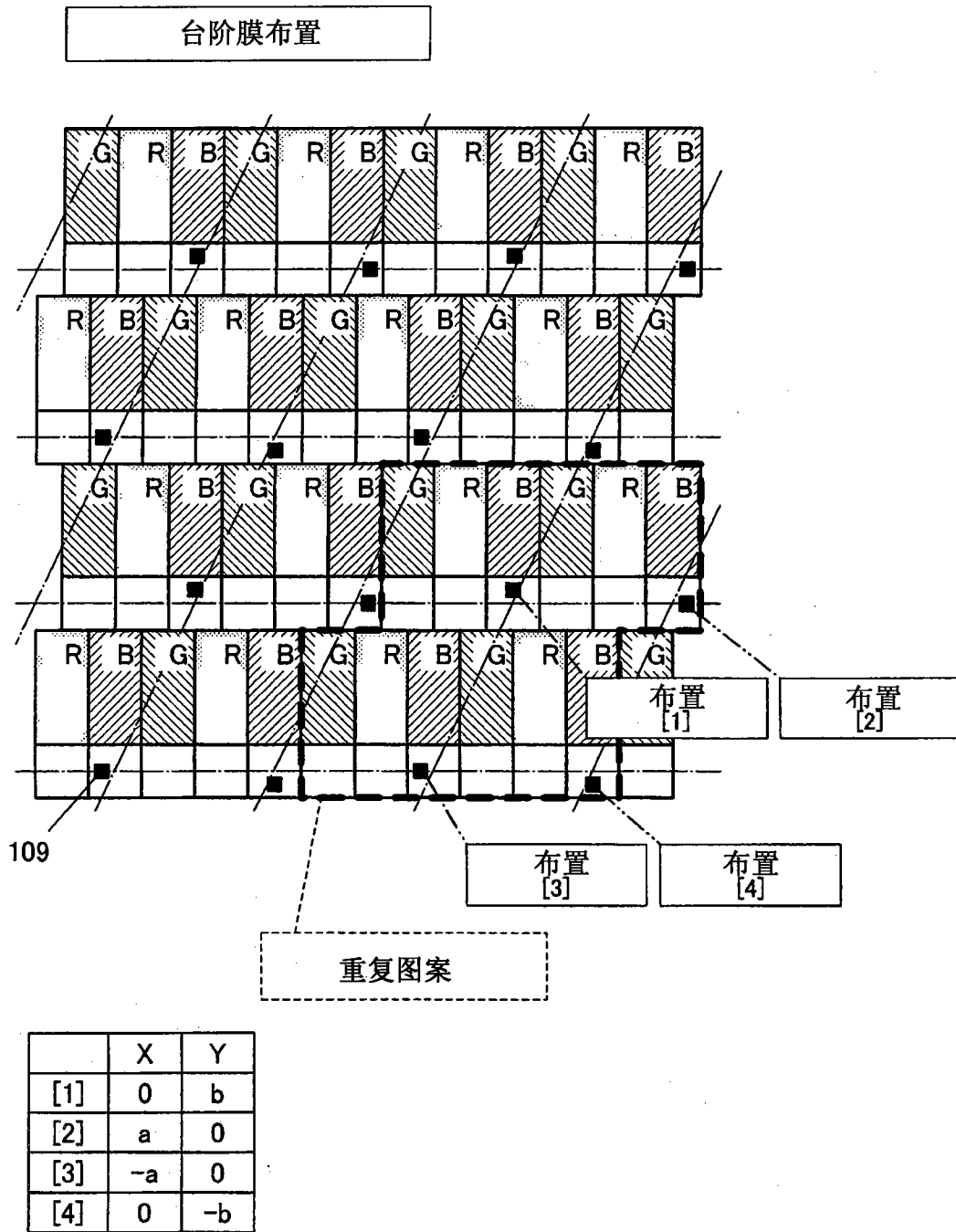


图 14B

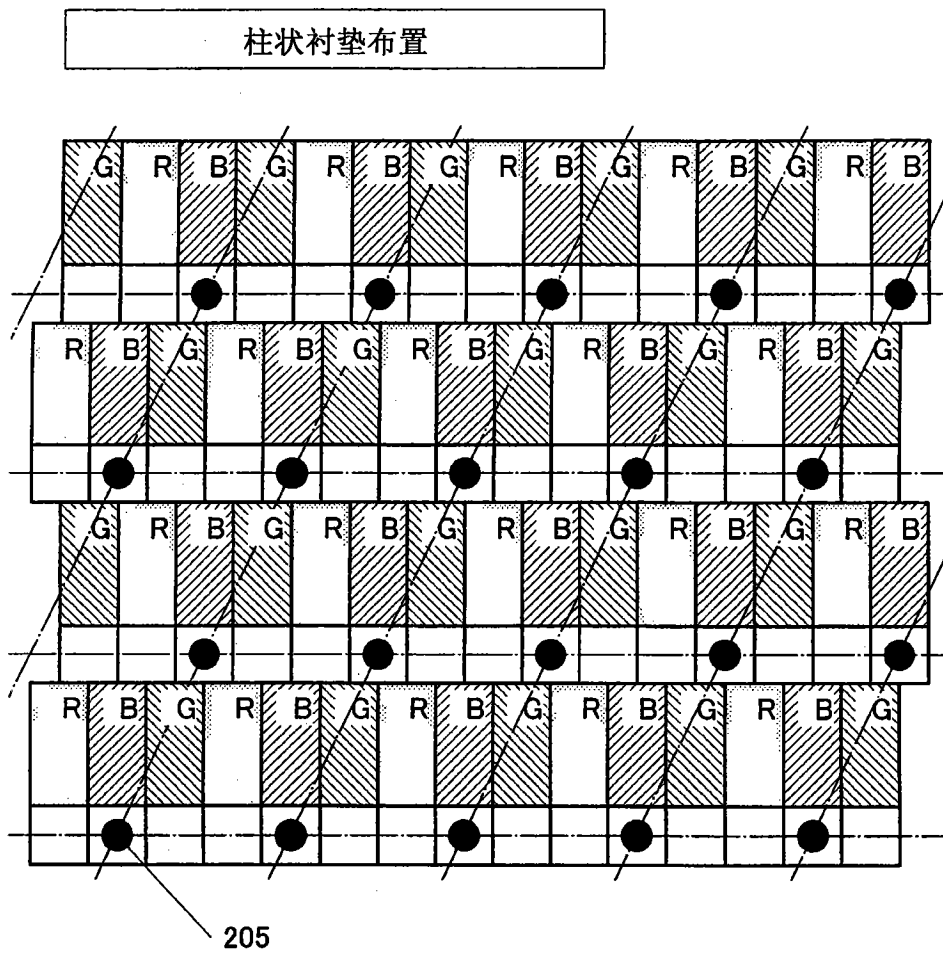
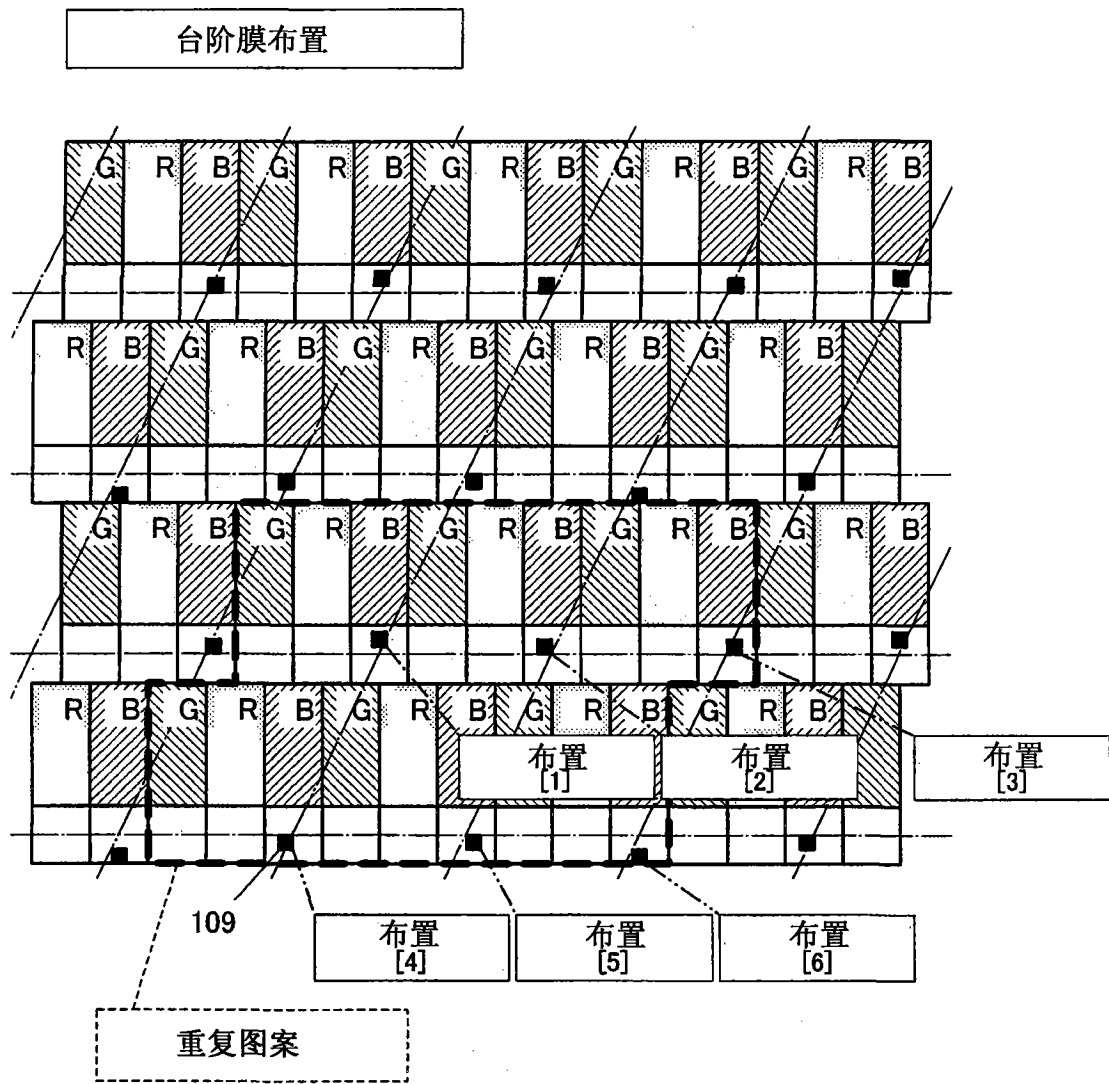


图 15A



	X	Y
[1]	0	b
[2]	-c	d
[3]	c	d
[4]	-c	-d
[5]	c	-d
[6]	0	b

图 15B

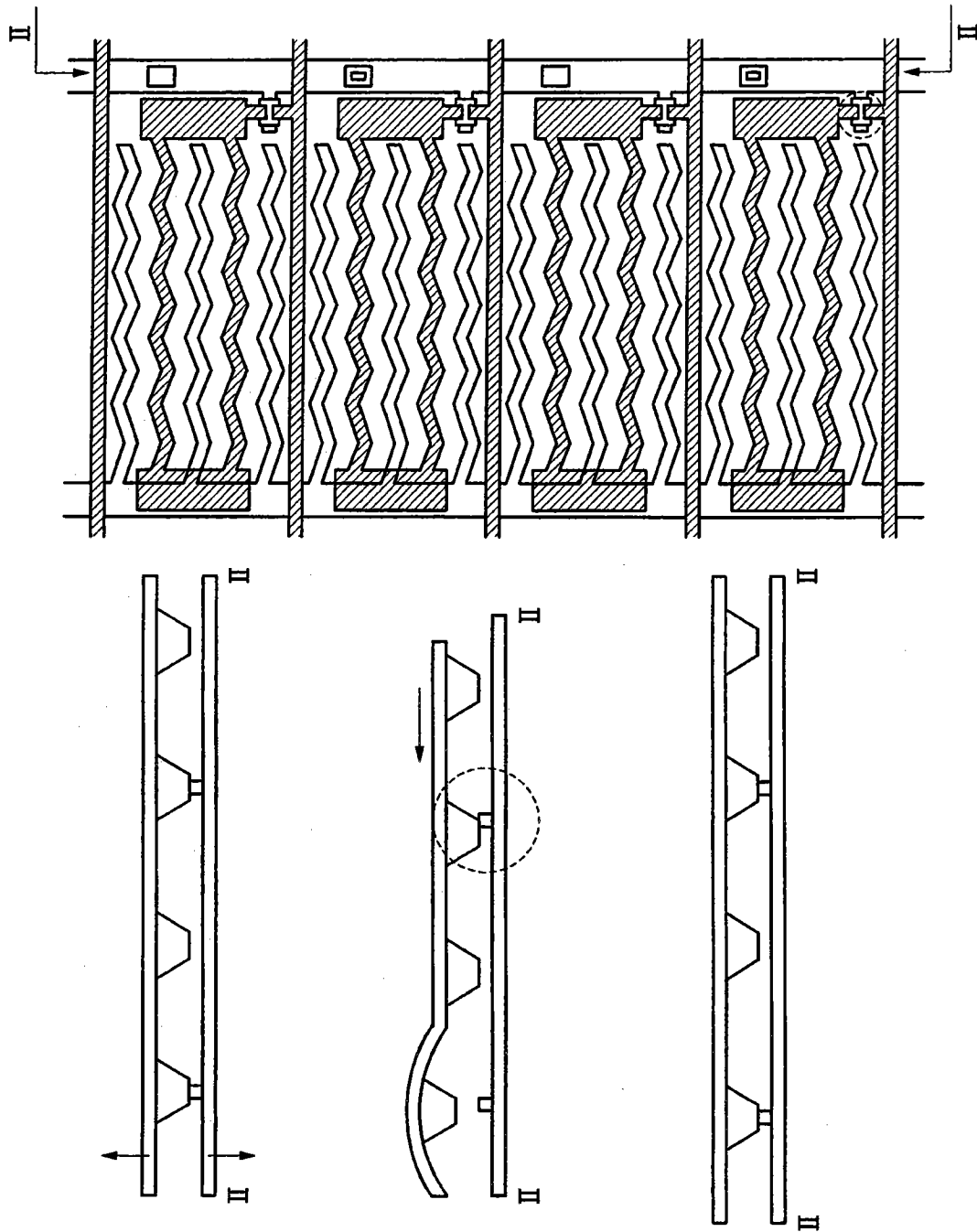


图 16

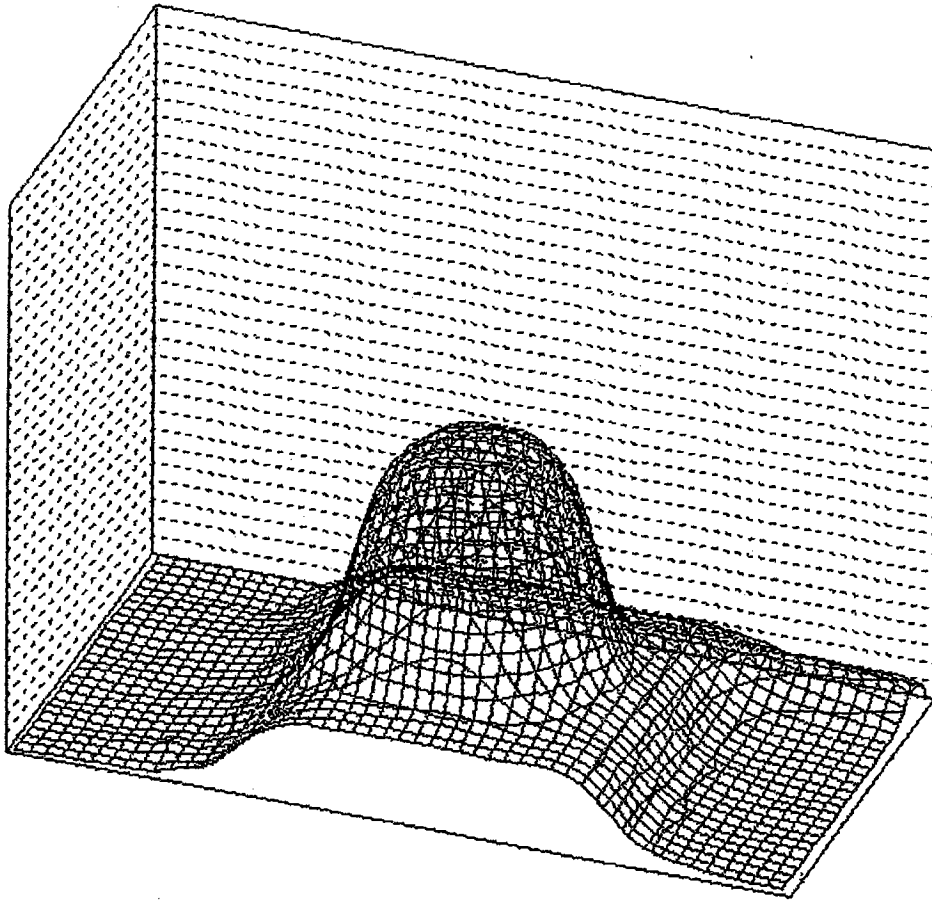


图 17

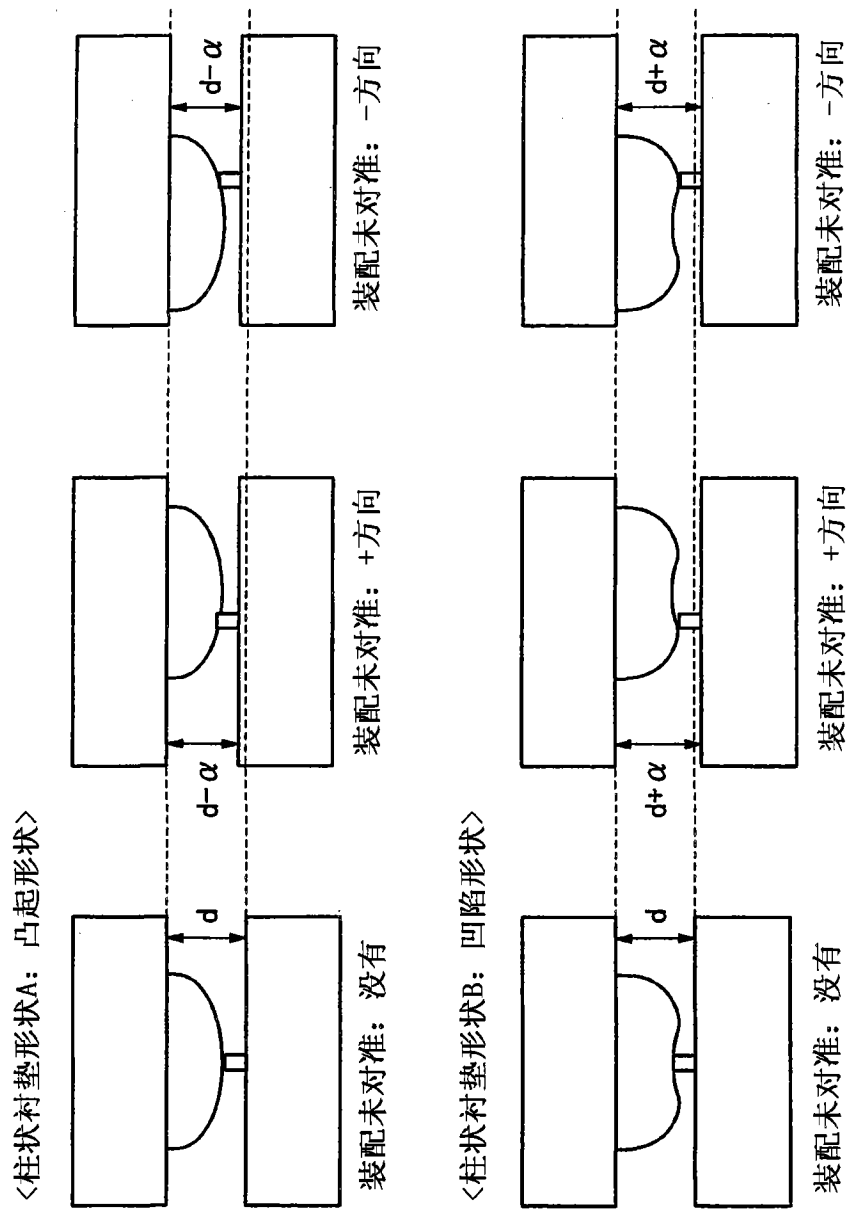


图 18

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101738789B</a>	公开(公告)日	2014-01-01
申请号	CN200910221287.X	申请日	2009-11-11
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技股份有限公司		
[标]发明人	桥本宜明		
发明人	桥本宜明		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F2001/13396		
代理人(译)	安翔		
审查员(译)	刘子茵		
优先权	2008288400 2008-11-11 JP		
其他公开文献	CN101738789A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，包括：TFT基板、对向基板、形成在对向基板侧的多个柱状衬垫、形成在TFT基板侧上并且被布置在面向所述柱状衬垫的位置处的凸起形状的台阶膜、以及在TFT基板和对向基板之间密封的液晶，其中，在液晶显示装置的显示表面的法线方向中观察的在台阶膜的中心坐标和柱状衬垫的中心坐标之间的差在显示表面的显示区域的适当范围内，在至少一个方向上以不小于 $3\mu\text{m}$ 的标准差 $\sigma$ 进行变化。

