



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102879955 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201210246341. 8

(22) 申请日 2012. 07. 13

(30) 优先权数据

2011-154440 2011. 07. 13 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器东

地址 日本千叶县

(72) 发明人 伊东理 平塚崇人

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟 孟祥海

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

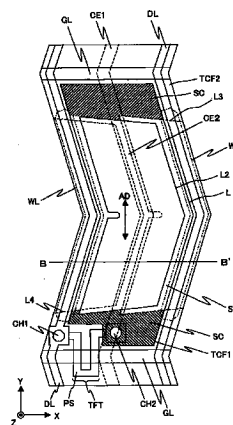
权利要求书 3 页 说明书 34 页 附图 39 页

(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,具备第二基板以及与所述第二基板相对置的第一基板,像素区域被配置成矩阵状,该液晶显示装置具有:凸状体,其形成于像素边界,从第二基板的液晶面侧突出;第一电极,其包括形成于凸状体的侧壁面的侧壁面电极以及从侧壁面电极的底面侧延伸的下端侧电极;以及第二电极,其包括形成于像素区域内的第一线状电极以及形成于第二基板侧而与第一线状电极对峙的第二线状电极。



1. 一种液晶显示装置,具备第二基板和第一基板,该第二基板具有在X方向上延伸且在Y方向上并列设置的扫描信号线以及在Y方向上延伸且在X方向上并列设置的影像信号线,该第一基板经由液晶层与上述第二基板相对置,并且由上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状,

该液晶显示装置具有:

凸状体,其形成于与相邻像素之间的像素边界,从上述第二基板的液晶面侧突出;

第一电极,其包括形成于上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体的底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极,上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域而相对的至少一对边部上;以及

第二电极,其包括:第一线状电极,其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内,在上述第一电极的延伸方向上延伸;以及第二线状电极,其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内,以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸,

并且,上述像素区域至少包括以下区域:上述第一电极和上述第二电极在第一方向上延伸的第一像素区域;以及上述第一电极和上述第二电极在第二方向上延伸的第二像素区域。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一基板具备:与彩色显示对应的着色层;遮光膜,其至少形成在与上述着色层之间的区域;以及平坦化层,其形成在上述着色层和上述遮光膜的上层,使液晶侧面平坦化,

上述第一线状电极形成在比上述平坦化层更接近上述第一基板的层上。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

具有形成于上述第二基板的液晶面侧的第一绝缘厚膜,

上述第二线状电极形成在比上述第一绝缘厚膜更接近上述第一基板的层上。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一电极由沿该像素的边缘部呈环状的第一导电膜构成,

上述第二线状电极由第二导电膜构成,该第二导电膜形成覆盖第二基板的液晶侧面的整个面,具有在像素的短边方向上并列而以隔着上述第二线状电极的方式形成的两个开口部,

上述第一导电膜与上述第二导电膜沿各像素的边缘部重叠,该重叠区域呈包围像素区域的环状。

5. 一种液晶显示装置,具备:第二基板,其具有在X方向上延伸且在Y方向上并列设置的扫描信号线以及在Y方向上延伸且在X方向上并列设置的影像信号线;以及第一基板,其经由液晶层与上述第二基板相对置,并且由上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状,

该液晶显示装置的特征在于,具有:

凸状体,其形成于与相邻像素之间的像素边界,从上述第二基板的液晶面侧突出;

第一电极,其包括形成在上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体的底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极,上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域相对的至少一对边部上;以及

第二电极,其包括:第一线状电极,其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内,在上述第一电极的延伸方向上延伸;以及第二线状电极,其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内,以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸,

并且,从形成上述侧壁面电极的上述第二基板侧的下侧边缘部至上述第一基板侧的上侧边缘部的上述第一电极的高度,形成为大于被该第一电极夹持的像素区域内的上述液晶层的厚度。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

具有:第一绝缘厚膜,其形成于上述第二基板的液晶面侧;以及第一槽部,其形成于上述第一绝缘厚膜上,并沿着上述像素区域的边部,

上述侧壁面电极底面侧的边缘部在上述第一槽部底面上与上述下端侧电极一体地连接。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一槽部由贯通槽构成,该贯通槽贯通上述第一绝缘厚膜而下层的薄膜层表面露出,

在从上述第一槽部露出的下层的薄膜层表面上竖立设置上述凸状体,并且上述下端侧电极沿从上述第一槽部露出的下层的薄膜层表面而形成。

8. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

具有竖立设置上述凸状体的绝缘膜、以及以覆盖上述绝缘膜和上述第一电极的方式形成的第二绝缘厚膜,

上述第二绝缘厚膜的被上述一对第一电极所夹持的区域的膜厚,形成为大于上述凸状体顶端部的膜厚,

上述第一电极的高度形成为大于被上述一对第一电极夹持的区域内的上述液晶层的厚度。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一基板具备:与彩色显示对应的着色层;遮光膜,其至少形成在与上述着色层之间的区域;以及平坦化层,其形成于上述着色层与上述遮光膜的上层,使液晶侧面平坦化,

具有形成在上述平坦化层上而沿上述像素区域的边部的第二槽部,

上述凸状体的顶端侧被配置在上述第二槽部内。

10. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一电极由沿该像素边缘部呈环状的第一导电膜构成,

上述第二线状电极由第二导电膜构成,该第二导电膜形成为覆盖第二基板的液晶侧面的整个面,具有在像素的短边方向上并列而以隔着上述第二线状电极的方式形成的两个开口部,

上述第一导电膜与上述第二导电膜沿各像素的边缘部重叠,该重叠区域呈包围像素区域的环状。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述像素区域至少包括以下区域:,上述第一电极和上述第二电极在第一方向上延伸的第一像素区域;以及上述第一电极和上述第二电极在第二方向上延伸的第二像素区域。

12. 一种液晶显示装置,具备:第二基板,其具有在X方向上延伸且在Y方向上并列设置的扫描信号线以及在Y方向上延伸且在X方向上并列设置的影像信号线;以及第一基板,其通过液晶层与上述第二基板相对置,被由上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状,

该液晶显示装置的特征在于,具有:

凸状体,其形成于与相邻像素之间的像素边界,从上述第二基板的液晶面侧突出;

第一电极,其包括形成于上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极,上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域相对的至少一对边部上;

第二电极,其包括:第一线状电极,其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内,在上述第一电极的延伸方向上延伸;以及第二线状电极,其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内,以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸;以及

第四电极,其形成于上述第一基板侧而俯视观察时与上述第一电极重叠配置,

对上述第四电极和上述第二电极提供相同的信号。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一基板具备:与彩色显示对应的着色层;遮光膜,其至少形成于与上述着色层之间的区域;以及平坦化层,其形成于上述着色层与上述遮光膜的上层,使液晶侧面平坦化,

上述第四电极形成在比上述平坦化层更接近上述第一基板的层上。

14. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一基板具备:与彩色显示对应的着色层;遮光膜,其至少形成于与上述着色层之间的区域;以及平坦化层,其形成于上述着色层与上述遮光膜的上层,使液晶侧面平坦化,

上述第四电极形成于比上述平坦化层更接近上述液晶层的层。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一线状电极形成在比上述平坦化层更接近上述第一基板的层上。

16. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一线状电极和上述第四电极形成于同一层。

17. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一线状电极和上述第四电极形成于不同层。

18. 根据权利要求17所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述第一电极由沿该像素的边缘部呈环状的第一导电膜构成,

上述第二线状电极由第二导电膜构成,该第二导电膜形成覆盖第二基板的液晶侧面整面,具有在像素短边方向上并列而以隔着上述第二线状电极的方式形成的两个开口部,

上述第一导电膜与上述第二导电膜沿各像素的边缘部重叠,该重叠区域呈包围像素区域的环状。

19. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述像素区域至少包括以下区域:上述第一电极和上述第二电极在第一方向上延伸的第一像素区域;以及,上述第一电极和上述第二电极在第二方向上延伸的第二像素区域。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置,特别是涉及一种施加与基板面平行的电场的横向电场方式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 被称为横向电场方式或者 IPS(In-Plane Switching:平面转换)方式的液晶显示装置是使液晶分子在面板面上水平地取向而施加与面板面平行的电场(横向电场)、并使液晶分子在水平面内旋转 90 度的液晶显示装置。在该 IPS 方式的液晶显示装置中,在形成影像信号线(漏极线)、扫描信号线(栅极线)以及薄膜晶体管、像素电极等的第一基板侧还形成公共电极,通过由于施加到像素电极和公共电极的电压差而产生的第一基板面内方向的电场来驱动液晶层。在具有该结构的 IPS 方式的液晶显示装置中,例如,构成为在通过透明导电膜形成的面状公共电极的上层通过绝缘膜重叠配置线状像素电极。因此,可知在线状电极的上层、相邻的线状电极之间的中间部分等中产生第一基板的法线方向的电场,因此液晶分子不与面板面水平而倾斜,从而显示模式效率降低。

[0003] 作为使该显示模式效率提高的方法,例如存在日本特开平 9-258265 号公报所述的液晶显示装置。在该日本特开平 9-258265 号公报所述的液晶显示装置中,构成为在形成薄膜晶体管等的第一基板侧的液晶面侧形成由层间绝缘膜构成的凸状体,覆盖该凸状体表面而按每个像素形成像素电极和公共电极(相对电极)。特别是,构成为在各像素所相对的一对边缘部与其中中心部中形成凸状体,将覆盖一对边缘部的凸状体的导电膜设为像素电极,将覆盖中心部的凸状体的导电膜设为公共电极。并且,构成为在像素电极的下层即形成像素电极的层间绝缘膜的下层配置有输出影像信号的影像信号线。

发明内容

[0004] 如日本特开平 9-258265 号公报所述那样,在通过液晶层内突出的像素电极和公共电极对液晶层施加与第一基板的面内方向平行的横向电场的方式中,能够对液晶层施加理想的横向电场,但是,另一方面,在像素电极和公共电极及其附近无法控制液晶取向,因此可知开口率降低。因此,在以往的液晶显示装置中,配置成在液晶层内突出的像素电极和公共电极与形成于像素端部的黑矩阵等遮光膜重叠。

[0005] 然而,在具有这种结构的液晶显示装置中,在像素端部中相邻的像素的像素电极接近地配置,因此在像素电极及其周边产生由自身像素和相邻像素的电位差引起的电场分布。该电位差在每个像素反转驱动中白色显示时变得最大,在该情况下横向电场分布产生偏差,因此担心白色显示的显示模式效率降低。同样地,在自身像素进行黑色显示且相邻像素进行白色显示的情况下在每个像素反转驱动时,黑色显示时的亮度增加即黑色显示时的透射率上升,因此担心对比率降低。

[0006] 另外,作为减少像素区域内所占的像素电极的形成区域的结构,还存在以下结构:以跨过相邻的像素的方式形成凸状体,在该凸状体的侧壁面形成与每个像素对应的像素电

极。在该情况下,在一个凸状体的侧壁面上通过凸状体来相对配置不同像素(相邻的像素)的像素电极,因此相邻的像素的像素电极被进一步接近配置,期望得到其解决方法。

[0007] 本发明是鉴于这些问题点而完成的,本发明的目的在于提供一种即使形成了在液晶层内竖立而成的电极时也能够提高显示模式效率的液晶显示装置。

[0008] (1) 为了解决上述问题,本申请的发明的液晶显示装置具备第二基板和第一基板,该第二基板具有在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置的扫描信号线以及在 Y 方向上延伸且在 X 方向上并列设置的影像信号线,该第一基板经由液晶层与上述第二基板相对置,由上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状,其特征在于,具有:凸状体,其形成于与相邻像素之间的像素边界,从上述第二基板的液晶面侧突出;第一电极,其包括形成于上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体的底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极,上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域而相对的至少一对边部上;以及第二电极,其包括:第一线状电极,其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内,在上述第一电极的延伸方向上延伸;以及第二线状电极,其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内,以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸,并且,上述像素区域至少包括以下区域:上述第一电极和上述第二电极在第一方向上延伸的第一像素区域;以及上述第一电极和上述第二电极在第二方向上延伸的第二像素区域。

[0009] (2) 为了解决上述问题,本申请的发明的液晶显示装置具备:第二基板,其具有在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置的扫描信号线以及在 Y 方向上延伸且在 X 方向上并列设置的影像信号线;以及第一基板,其经由液晶层与上述第二基板相对置,由上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状,其特征在于,具有:凸状体,其形成于与相邻像素之间的像素边界,从上述第二基板的液晶面侧突出;第一电极,其包括形成于上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体的底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极,上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域而相对的至少一对边部上;以及第二电极,其包括:第一线状电极,其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内,在上述第一电极的延伸方向上延伸;以及第二线状电极,其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内,以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸,并且,从形成上述侧壁面电极的上述第二基板侧的下侧边缘部至上述第一基板侧的上侧边缘部的上述第一电极的高度,形成为大于被该第一电极夹持的像素区域内的上述液晶层的厚度。

[0010] (3) 为了解决上述问题,本申请的发明的液晶显示装置具备第二基板和第一基板,该第二基板具有在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置的扫描信号线以及在 Y 方向上延伸且在 X 方向上并列设置的影像信号线,该第一基板经由液晶层与上述第二基板相对置,被上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状,该液晶显示装置具备:凸状体,其形成于与相邻像素之间的像素边界,从上述第二基板的液晶面侧突出;第一电极,其包括形成于上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体的底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极,上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域而相对的至少一对边部上;以及第二电极,其由以下部分构成:第一线状电极,其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内,在上述第一电极的延伸方向上延

伸；以及第二线状电极，其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内，以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸，并且具备第三电极，其形成在上述下端侧电极的更下层，形成与上述下端侧电极隔着绝缘膜其至少一部分与上述下端侧电极重叠，上述第三电极与上述第一电极进行电连接。

[0011] (4) 为了解决上述问题，本申请的发明的液晶显示装置具备：第二基板，其具有在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置的扫描信号线以及在 Y 方向上延伸且在 X 方向上并列设置的影像信号线；以及第一基板，其通过液晶层与上述第二基板相对置，由上述扫描信号线和上述影像信号线包围的像素区域被配置成矩阵状，其特征在于，具有：凸状体，其形成于与相邻像素之间的像素边界，从上述第二基板的液晶面侧突出；第一电极，其包括形成于上述凸状体的侧壁面的侧壁面电极、以及从上述侧壁面电极的上述凸状体的底面侧延伸而沿上述第二基板的液晶侧面延伸的下端侧电极，上述侧壁面电极形成在隔着上述像素区域而相对的至少一对边部上；第二电极，其包括：第一线状电极，其形成于上述第一基板侧的上述像素区域内，在上述第一电极的延伸方向上延伸；以及第二线状电极，其形成于上述第二基板侧的上述像素区域内，以经由上述液晶层与上述第一线状电极对峙的方式延伸，以及第四电极，其形成于上述第一基板侧而俯视观察时与上述第一电极重叠配置，其中，对上述第四电极和上述第二电极提供相同信号。

[0012] 根据本发明，即使形成了在液晶层内竖立而成的电极时，也能够提高显示模式效率。

[0013] 本发明的其它效果将根据说明书整体的记载而变得更清楚。

附图说明

[0014] 图 1 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的整体结构的图。

[0015] 图 2 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的像素结构的俯视图。

[0016] 图 3 是图 2 示出的 B-B' 线的截面图。

[0017] 图 4 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的壁状电极的详细结构的图。

[0018] 图 5 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的模拟壁公共电极的电场分布的图。

[0019] 图 6 是用于说明以往的壁电极中的电场分布的图。

[0020] 图 7 是用于说明以往的公共电极中的电场分布的图。

[0021] 图 8 是用于说明本发明实施方式 1 的模拟壁公共电极的定位精度的图。

[0022] 图 9 是表示本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的壁基材附近的等电位面分布的图。

[0023] 图 10 是本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的一个像素内的透射率分布的测量值的图。

[0024] 图 11 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置中的液晶显示面板的概要结构的截面图。

[0025] 图 12 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置中的壁基材附近的等电位面分布的图。

[0026] 图 13 是用于说明对实施方式 1 的液晶显示装置进行了每个像素反转驱动时壁基材附近处的等电位面分布的图。

[0027] 图 14 是表示对于本发明实施方式 2 的液晶显示装置中的液晶层厚度与壁像素电极高度之间的差的每个像素反转驱动时的对比率的图。

[0028] 图 15 是表示在实施方式 1 的液晶显示装置中在每个像素反转驱动时在自身像素以及与该自身像素相邻的相邻像素中均进行白色显示的情况下的壁像素电极附近的等电位面分布的图。

[0029] 图 16 是表示在实施方式 2 的液晶显示装置中在每个像素反转驱动时在自身像素中进行白色显示且在相邻像素中进行黑色显示的情况下的壁像素电极附近的等电位面分布的图。

[0030] 图 17 是表示在实施方式 2 的液晶显示装置中形成比液晶层 LC 高 $2\mu\text{m}$ 的壁基材 WL 而在每个像素反转驱动时进行白色显示时的透射率分布的图。

[0031] 图 18 是用于说明本发明实施方式 3 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。

[0032] 图 19 是用于说明本发明实施方式 4 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。

[0033] 图 20 是用于说明在本发明实施方式 4 的液晶显示装置中进行每个像素反转驱动时相邻像素间的电位差变得最大的情况下的壁基材附近的等电位面分布的图。

[0034] 图 21 是用于说明在本发明实施方式 4 的液晶显示装置中进行每个像素反转驱动时白色显示像素与黑色显示像素相邻的情况下的壁基材附近的等电位面分布的图。

[0035] 图 22 是表示本发明实施方式 4 的液晶显示装置中的液晶层厚度与壁像素电极的高度之间的差以及进行每个像素反转驱动时的白色显示时的透射率与黑色显示时的透射率的测量结果的图。

[0036] 图 23 是表示对于本发明实施方式 4 的液晶显示装置中的液晶层厚度与壁像素电极高度之间的差的进行每个像素反转驱动时的对比率的图。

[0037] 图 24 是用于说明本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。

[0038] 图 25 是本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的进行每个像素反转驱动时的壁像素电极的附近的等电位面分布图。

[0039] 图 26 是本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的进行每个像素反转驱动时的壁像素电极的附近的等电位面分布图。

[0040] 图 27 是表示本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的壁像素电极与线状像素电极的间隔以及进行每个像素反转驱动时的白色显示时的透射率与黑色显示时的透射率的测量结果的图。

[0041] 图 28 是表示对于本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的壁像素电极与线状像素电极之间的距离的进行每个像素反转驱动时的对比率的图。

[0042] 图 29 是用于说明本发明实施方式 6 的液晶显示装置的概要结构的截面图。

[0043] 图 30 是本发明实施方式 6 的液晶显示装置中的自身像素与相邻像素均显示白色时的等电位面的分布。

[0044] 图 31 是本发明实施方式 6 的液晶显示装置中的自身像素进行白色显示且相邻像素进行黑色显示时的等电位面的分布。

[0045] 图 32 是用于说明本发明实施方式 7 的液晶显示装置的概要结构的截面图。

- [0046] 图 33 是用于说明本发明实施方式 7 的其它液晶显示装置的概要结构的截面图。
- [0047] 图 34 是用于说明本发明实施方式 8 的液晶显示装置的概要结构的截面图。
- [0048] 图 35 是表示对于本发明的模拟壁公共电极中的第一公共电极与第二公共电极的定位偏差的进行每个像素反转驱动时的白色显示像素的透射率的图。
- [0049] 图 36 是表示在实施方式 1 的液晶显示装置中第一公共电极与第二公共电极没有产生定位偏差的情况以及产生 $3\mu\text{m}$ 的定位偏差的情况下的像素内的透射率分布的图。
- [0050] 图 37 是本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的第一公共电极与第二公共电极没有产生定位偏差的情况下的模拟壁公共电极部分的放大图。
- [0051] 图 38 是本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的第一公共电极与第二公共电极产生定位偏差的情况下的模拟壁公共电极部分的放大图。
- [0052] 图 39 是表示本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的第一公共电极与第二公共电极没有产生定位偏差的情况以及产生 $3\mu\text{m}$ 的定位偏差的情况下的像素内的透射率分布的图。
- [0053] 图 40 是用于说明本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的第一公共电极与第二公共电极的定位位置偏移 $3\mu\text{m}$ 的情况下的进行每个像素反转驱动时的白色显示透射率的第二公共电极与液晶层的距离依赖性的图。
- [0054] 图 41 是用于说明本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的从第二公共电极至液晶层为止的距离与驱动电压的关系的图。
- [0055] 图 42 是用于说明本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。
- [0056] 图 43 是本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的第一公共电极与第二公共电极没有产生定位偏差的情况下的模拟壁公共电极部分的放大图。
- [0057] 图 44 是本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的第一公共电极与第二公共电极产生定位偏差的情况下的模拟壁公共电极部分的放大图。
- [0058] 图 45 是用于说明在本发明实施方式 9 的液晶显示装置中第一公共电极与第二公共电极的定位位置偏移 $3\mu\text{m}$ 的情况下的进行每个像素反转驱动时的白色显示透射率的第一公共电极与液晶层的距离依赖性的图。
- [0059] 图 46 是用于说明本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的从第一公共电极至液晶层为止的距离与驱动电压的关系的图。
- [0060] 图 47 是用于说明本发明实施方式 10 的液晶显示装置的概要结构的俯视图。
- [0061] 图 48 是图 47 示出的 C-C' 线的截面图。
- [0062] 图 49 是用于说明形成实施方式 10 的液晶显示装置中的壁像素电极的第一透明导电膜的结构图。
- [0063] 图 50 是用于说明形成实施方式 10 的液晶显示装置中的第二公共电极和第四公共电极的第二透明导电膜的结构图。

具体实施方式

[0064] 下面,使用附图说明本发明所应用的实施方式。但是,在以下说明中,对同一结构要素附加同一标号而省略反复说明。另外,X、Y、Z 分别表示 X 轴、Y 轴、Z 轴。

[0065] <实施方式 1>

[0066] < 整体结构 >

[0067] 图 1 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的整体结构的图, 以下, 根据图 1 说明实施方式 1 的液晶显示装置的整体结构。此外, 在本申请的说明书中, 将除了由滤色器 CF、偏振板 POL1、POL2 等引起的吸收的影响、开口率的影响以外的透射率设为显示模式效率。因而, 在从背光单元侧的偏振板 POL1 射出的直线偏振光的振动方向入射到显示面侧的偏振板 POL2 时, 将旋转 90 度的情况下的显示模式效率设为 100%。

[0068] 如图 1 所示, 实施方式 1 的液晶显示装置具有: 第一基板 SU1, 其与第二基板 SU2 相对地配置, 形成有被称为滤色器 (着色层)、黑矩阵的遮光层等; 第二基板 SU2, 其形成有作为壁状像素电极的壁像素电极 (第一电极) SE、薄膜晶体管 TFT; 以及液晶显示面板 PNL, 其由第一基板 SU1 与第二基板 SU2 所夹持的液晶层构成。通过组合该液晶显示面板 PNL 与作为该液晶显示面板 PNL 的光源的未图示的背光单元 (背光装置) 来构成液晶显示装置。第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的固定和液晶的密封是使用在第一基板周边部环状地涂敷的密封材料 SL 来固定的, 液晶也被密封。但是, 在实施方式 1 的液晶显示装置中, 在封入液晶的区域内的形成显示像素 (以下简称为像素) 的区域成为显示区域 AR。因而, 即使在封入了液晶的区域内, 没有形成像素而与显示无关的区域不会成为显示区域 AR。

[0069] 另外, 第一基板 SU1 的面积小于第二基板 SU2 的面积, 使第二基板 SU2 的图中下侧边部露出。在该第二基板 SU2 的边部中搭载有半导体芯片构成的驱动电路 DR。该驱动电路 DR 驱动配置在显示区域 AR 内的各像素。此外, 在以下说明中, 在液晶显示面板 PNL 的说明中, 有时也称为液晶显示装置。另外, 作为第一基板 SU1 和第二基板 SU2, 例如通常将公知的玻璃基板用作基材, 但是也可以是树脂性的透明绝缘基板。

[0070] 在实施方式 1 的液晶显示装置中, 在第二基板 SU2 的液晶侧的面即显示区域 AR 内, 形成有在图 1 中在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置而从驱动电路 DR 提供扫描信号的扫描信号线 (栅极线) GL。另外, 形成有在图 1 中在 Y 方向上延伸且在 X 方向上并列设置而从驱动电路提供影像信号 (灰度信号) 的影像信号线 (漏极线) DL。由相邻的两个漏极线 DL 与相邻的两个栅极线 GL 包围的区域构成像素, 沿着漏极线 DL 和栅极线 GL 在显示区域 AR 内矩阵状地配置多个像素。

[0071] 例如在图 1 中圆圈 A 的等效电路图 A' 所示, 各像素具备: 根据来自栅极线 GL 的扫描信号来导通 / 截止驱动的薄膜晶体管 TFT; 通过导通后的该薄膜晶体管 TFT 被提供来自漏极线 DL 的影像信号的壁像素电极 SE; 以及通过公共线 CL 被提供具有相对于影像信号的电位形成基准的电位的公共信号的第一公共电极 (第一线状电极) CE1 和第二公共电极 (第二线状电极) CE2。在图 1 中圆圈 A 的等效电路图 A' 中, 示意性地呈线状记载了第一公共电极 CE1、第二公共电极 CE2 以及壁像素电极 SE, 后面详细说明实施方式 1 的第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 以及壁像素电极 SE 的结构。此外, 以通过施加其偏压而切换漏电极与源极电极的方式驱动实施方式 1 的薄膜晶体管 TFT, 但是, 为了方便起见, 在本说明书中, 将与漏极线 DL 相连接一侧记载为漏电极, 将与壁像素电极 SE 相连接一侧记载为源极电极。

[0072] 在壁像素电极 SE 与第一和第二公共电极 CE1、CE2 之间产生具有与第二基板 SU2 的主面平行的成分的电场, 通过该电场来驱动液晶分子。可知这种液晶显示装置能够进行广视角显示, 根据对液晶施加电场的特异性, 被称为 IPS 方式或者横向电场方式。另外, 在

具有这种结构的液晶显示装置中,通过在没有对液晶施加电场的情况下使光透射率设为最小(黑色显示)而通过施加电场来增加光透射率的常态黑色来进行显示。

[0073] 各漏极线 DL 和各栅极线 GL 在其端部中分别越过密封材料 SL 而延伸,并与驱动电路 DR 相连接,该驱动电路 DR 根据从外部系统通过挠性印刷电路板 FPC 输入的输入信号来生成影像信号、扫描信号等驱动信号。但是,在实施方式 1 的液晶显示装置中,构成为通过半导体芯片形成驱动电路 DR 而搭载于第二基板 SU2,但是也可以具有以下结构,即:将输出影像信号的影像信号驱动电路与输出扫描信号的扫描信号驱动电路中的任一个或者其两个驱动电路以带载方式、COF(Chip On Film:覆晶薄膜)方式搭载在挠性印刷电路板 FPC 上,使其与第二基板 SU2 相连接。

[0074] <像素的详细结构>

[0075] 图 2 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的像素结构的俯视图,图 3 是图 2 示出的 B-B' 线的截面图,图 4 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的壁状电极的详细结构的图。但是,在图 2 中,虚线表示第一公共电极(公共电极)CE1 和第二公共电极(公共电极)CE2 的轮廓,单点划线表示本申请的发明的壁基材(凸状体、壁结构)WL 的轮廓(外形)。

[0076] 如图 2 所示,实施方式 1 的像素成为由在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置的漏极线(影像信号线)DL 和在 Y 方向上延伸且在 X 方向上并列设置的栅极线(扫描信号线)GL 包围的区域,该像素在液晶显示面板 PNL 的显示区域 AR 内被配置成矩阵状。此时,实施方式 1 的像素构成为在长度方向(Y 方向)的图 2 中的上侧区域(第一区域)和下侧区域(第二区域)内以相对于 Y 方向对称的方式在不同方向上倾斜,在像素的中央部分中上侧区域与下侧区域进行连接。但是,液晶分子的取向方向也在上侧区域和下侧区域内以成为由图中的箭头 AD 所示的方向的方式初始取向。另外,在实施方式 1 的像素中,设为以下结构,即:使上侧区域相对于 Y 方向朝向逆时针方向(第另一方面向)倾斜,使下侧区域向顺时针方向(第二方向)倾斜,但是也可以构成为使朝向各自的反方向倾斜。

[0077] 这样,在实施方式 1 的液晶显示面板中,使一个像素在中央弯曲并且使液晶分子的取向方向设为由箭头 AD 所示的方向(图 2 中的纵向方向)。由此,在上侧区域与下侧区域接触的弯曲部的上下,施加电压时的液晶分子的旋转方向变得相互相反。即,液晶分子在弯曲部的上侧区域内向逆时针方向旋转,在弯曲部的下侧区域内向顺时针方向旋转。根据单轴取向模型,液晶层在保持平行取向的状态下仅其方位旋转,但是在包含取向方向的方位角方向上白色显示发青,在其垂直方向上白色显示发黄。因而,在实施方式 1 中,在一个像素内形成旋转方向相互相反的区域,由此能够抵消视角方向上的着色而接近白色。

[0078] 另外,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,通过与漏极线 DL 重叠而形成的接触孔 CH1 而成为半导体层的多晶硅膜(多晶硅层)PS 进行电连接,成为薄膜晶体管 TFT 的漏电极。如图 2 中的左下角所示,该多晶硅膜 PS 通过未图示的栅极绝缘膜与栅极线 GL 重叠,在该重叠区域内,栅电极 GT 成为薄膜晶体管 TFT 的栅电极。另外,多晶硅膜 PS 的另一端侧成为漏电极,通过接触孔 CH2 与第一透明导电膜(第一导电膜)TCF1 进行电连接。此外,在实施方式 1 中,说明作为半导体层(半导体膜)而使用多晶硅层的情况,但是也可以构成为使用非晶硅层、微晶硅层等其它半导体层。

[0079] 第一透明导电膜 TCF1 沿着漏极线 DL 和栅极线 GL 形成为圆环状,在图 2 中由实线

L1 所示的外侧边缘部与由实线 L2 所示的内侧边缘部之间的区域成为第一透明导电膜 TCF1 的形成区域。此时,第一透明导电膜 TCF1 中的沿着漏极线 DL 而延伸的部分被配置成接近各漏极线 DL 一侧即外侧边缘与壁基材 WL 重叠。由此,沿着实施方式 1 的漏极线 DL 而形成的一对壁像素电极 SE 竖立形成以夹持像素区域。

[0080] 另外,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,以沿着栅极线 GL 而跨过该栅极线 GL 的方式,第二透明导电膜(第二导电膜)TCF2 在 X 方向上延伸且在 Y 方向上并列设置,兼作公共线 CL。另外,在像素区域的 X 方向的中间区域内,形成第二公共电极 CE2 以连接形成于像素区域内的上端侧和下端侧的第二透明导电膜 TCF2。此时,在第二公共电极 CE2 中,在像素区域的上侧区域与下侧区域内,也成为相对于 Y 方向倾斜,在上侧区域与下侧区域的中间部分中进行电连接。即,在第二公共电极 CE2 中,也成为在像素区域的上侧区域与下侧区域的中间部分中弯曲的形状。具有这种结构的第二公共电极 CE2 例如构成为在以覆盖第二基板 SU2 的液晶面侧的方式形成的透明导电膜上形成由点线 L3、L4 所示的开口区域而能够成膜,在隔着一对壁像素电极 SE 的区域内形成在中间部分中弯曲的线状第二公共电极 CE2。但是,后面详细说明那样,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,在经由液晶层相对置的第一基板 SU1 的液晶面侧形成有对与第二公共电极 CE2 对峙的位置中提供相同电位的公共信号的第一公共电极 CE1。另外,第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 例如在液晶显示面板 PNL 的边缘部等中通过公知的技术进行电连接,对第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 提供相同电位的公共信号。

[0081] 此时,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,形成壁像素电极 SE 的第一透明导电膜 TCF1 和形成第二公共电极 CE2 的第二透明导电膜 TCF2 通过第三绝缘膜 IL3 而形成。因而,在图 2 中由斜线所示的像素区域内的上端侧和下端侧的区域内,第一透明导电膜 TCF1 和第二透明导电膜 TCF2 通过第三绝缘膜 IL3 进行重叠,在实施方式 1 中,构成为将第一透明导电膜 TCF1 与第二透明导电膜 TCF2 重叠而成的区域(由斜线所示的区域 SC)用作保持电容(累积电容)。

[0082] 另外,在实施方式 1 的第一透明导电膜 TCF1 中,在像素的上侧区域与下侧区域的中间部分中形成向图 2 中的 X 方向突出的突出部,构成为减少由上侧区域与下侧区域内液晶分子的旋转方向不同而引起的异常域。同样地,构成为在形成第二公共电极 CE2 的透明导电膜上也在像素的上侧区域与下侧区域的中间部分中形成向图 2 中的 X 方向突出的突出部,从而减少异常区。

[0083] 在具有该结构的实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,如图 3 所示,第一基板 SU1 与第二基板 SU2 经由液晶层 LC 相对置。在第一基板 SU1 的液晶面侧形成未图示的栅极线 GL,在第二基板 SU2 的液晶面侧的整面上形成第一绝缘膜 IL1 以覆盖该栅极线 GL。此时,构成为第一绝缘膜 IL1 在薄膜晶体管 TFT 的形成区域内作为栅极绝缘膜而发挥功能。

[0084] 在第一绝缘膜 IL1 的上层形成漏极线 DL,在第二基板 SU2 的整面上形成第二绝缘膜 IL2 以使得覆盖该漏极线 DL。竖立壁基材 WL 以使得在第二绝缘膜 IL2 的上层与漏极线 DL 重叠,在该壁基材 WL 的侧壁面和顶端面以及壁基材 WL 附近的第二绝缘膜 IL2 的上层形成有构成壁像素电极 SE 的第一透明导电膜 TCF1。此时,如上所述,在实施方式 1 的壁像素电极 WL 中,形成有与一个壁基材 WL 的侧壁面相邻的像素的壁像素电极 SE,该相邻像素的壁像素电极 SE 构成为经由壁基材 WL 在栅极线 GL 的延伸方向上相对置。

[0085] 在壁基材 WL 和壁像素电极 SE 的上层,在第二基板 SU2 的整面上形成第三绝缘膜 IL3,以使得覆盖该壁基材 WL 和壁像素电极 SE,在该第二基板 SU2 的上层形成有第二公共电极 CE2。另外,在第三绝缘膜 IL3 的上层,在第二基板 SU2 的整面上形成第二取向膜 AL2,以使得覆盖第二公共电极 CE2,构成为使液晶层 LC 的各液晶分子 LCM 向图 2 中由箭头所示的初始取向方向 ADH 取向。特别是,第二取向膜 AL2 为公知的光取向膜,是具有当照射偏振光紫外线时使液晶分子 LCM 向与其振动方向平行的方向取向的性质的取向膜。在实施方式 1 中,将光取向膜用作第二取向膜 AL2,由此能够得到不需要摩擦法那样的机械性摩擦的特别效果。其结果是,能够在配置壁基材 WL 而产生凹凸的第二基板 SU2 表面上使液晶分子 LCM 取向。但是,也能够应用于使用摩擦法等公知的取向膜。

[0086] 另外,在经由液晶层 LC 相对置的第一基板 SU1 的液晶面侧在与漏极线 DL 对峙的位置中形成有成为遮光膜的黑矩阵 BM,形成有作为着色层的滤色器 CF 使得覆盖该黑矩阵 BM。滤色器 CF 按照每个像素区域至少着色红色(R)、绿色(G)以及蓝色(B)中的任一颜色,从而构成 RGB 的彩色显示用的单位像素。

[0087] 在滤色器 CF 的上层形成有外涂层(外涂膜、平坦化层)OC,在该外涂层 OC 的上层形成有第一公共电极 CE1。在外涂层 OC 的上层形成第一取向膜 AL1,使得覆盖第一公共电极 CE1。第一取向膜 AL1 构成为在该第一取向膜 AL1 的液晶侧面不形成较大突出的壁基材 WL,因此也可以是光取向膜、使用摩擦法等取向膜中的任一个。

[0088] 此时,实施方式 1 的第一公共电极 CE1 形成为经由液晶层 LC 与第二公共电极 CE2 重叠,并且壁像素电极 SE 的配置方向的宽度形成为大于第二公共电极 CE2。通过该结构,在实施方式 1 中,在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 重叠的区域内的液晶层 LC 上形成成为相同电位的区域,构成为在该区域内形成外观上成为壁电极(模拟壁电极)的模拟壁公共电极(第二电极)。

[0089] 在该情况下,在显示图像时,以模拟壁公共电极为中心,在图 3 中的 B 侧,在 B 侧的壁像素电极 SE 与模拟壁公共电极之间产生与第二基板 SU2 的主面平行的电场,在 B' 侧,在 B' 侧的壁像素电极 SE 与模拟壁公共电极之间产生与第二基板 SU2 的主面平行的电场,通过该 B 侧和 B' 侧的电场,每个区域的液晶分子 LCM 与第二基板 SU2 的主面平行地旋转驱动。

[0090] 另外,实施方式 1 的壁基材 WL 构成为与第一透明导电膜 TCF1 中的主要成为壁像素电极 SE 的区域重叠。即,仅在对与第一公共电极 CE1、第二公共电极 CE2 成对的液晶层 LC 施加电场的部分中形成壁基材 WL,构成为与第一透明导电膜 TCF1 重叠,因此构成为壁基材 WL 不会延伸至栅极线 GL 附近。并且,构成为在像素区域的栅极线 GL 侧(Y 方向侧)的边部中也不会形成壁基材 WL。这样,壁结构 WL 不会形成于栅极布线 GL 及其附近,形成在漏极布线 DL 的延伸方向上不跨越像素间的不连续的结构。因而,在形成液晶层 LC 时,即使在使用真空封入法、滴下法等中的任一方的情况下,实施方式 1 的壁基材 WL 减少对液晶分子 LCM 的移动带来的阻碍而使液晶层 LC 的形成变得容易,因此不妨碍注入液晶。例如,在注入液晶层 LC 时,液晶分子 LCM 通过没有形成壁基材 WL 的部分而移动,形成液晶层 LC。另外,壁基材 WL 具有保持液晶层 LC 而固定保持其厚度的功能。

[0091] 此外,用于形成透明导电膜 TCF1、TCF2 的透明导电膜材料例如能够使用 ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)以及氧化锌类的 AZO(Aluminum doped Zinc Oxide:氧化锌掺杂铝)、GZO(Gallium doped Zinc Oxide:氧化锌掺杂镓)等,其中,透明导电膜

TCF1、TCF2 用于形成壁像素电极 SE 以及第一公共电极 CE1、第二公共电极 CE2。

[0092] 特别是,如图 4 的放大图所示,在实施方式 1 的壁像素电极 SE 中,壁基材 WL 的截面形状为长方形,构成为形成于壁基材 WL 的顶端面的第二取向膜 AL2 与形成于第一基板 SU1 上的第一取向膜 AL1 接近或者抵接。此外,壁基材 WL 的侧壁面为与第二基板 SU2 的主面垂直或者接近垂直的倾斜即可,因此壁基材 WL 的截面形状可以是长方形以外的形状,例如也可以是梯形、二次曲面、四次曲面等形状。

[0093] 另外,在实施方式 1 的像素结构中,壁基材 WL 形成为跨过相邻的像素,因此如图 4 所示,在该壁基材 WL 的漏极线 DL 的并列设置方向(图 4 中的 B、B' 方向)的侧壁面上,相邻的像素的壁像素电极 SE 以相对置的方式分别形成。即,在与相邻的像素面对的侧壁面即相对的一对侧壁面上,分别形成有相邻像素的壁像素电极 SE。实施方式 1 的壁像素电极 SE 由以下部分构成:形成于壁基材 WL 的侧壁面上的垂直部(侧壁面电极)VP;形成于壁基材 WL 的顶端面上而从垂直部 VP 顶端侧的边缘部沿顶端面延伸的顶端部 TP;以及从壁基材 WL 底面侧(第二基板 SU2 侧)的边缘部沿下层的第二绝缘膜 IL2 表面在模拟壁公共电极侧以规定宽度延伸而成的平坦部(下端侧电极)HP。

[0094] 此时,在壁基材 WL 的顶端面上分别形成有相邻像素的顶端部 TP,因此相邻像素的壁像素电极 SE 最接近。因而,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,形成为与相邻像素的顶端部 TP 的间隔相比向顶端部 TP 的相邻方向的突出量(突出宽度)更小。此外,壁像素电极 SE 的结构并不限于此,例如,也可以是不形成顶端部 TP 而仅通过垂直部 VP 和平坦部 HP 形成壁像素电极 SE 的结构。

[0095] 另外,在实施方式 1 的壁像素电极 SE 中,构成为在壁基材 WL 的下层(接近第二基板 SU2 一侧)形成漏极线 DL、即在垂直部 VP 的边缘部中的形成漏极线 DL 一侧形成有平坦部 HP,因此漏极线 DL 起到遮蔽对壁像素电极 SE 造成的影响这种效果。此外,在平坦部 HP 的前端即远离垂直部 VP 一侧上与模拟壁公共电极之间的距离更接近,因此起到增强施加给液晶层 LC 的电场强度这种效果。这样,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,形成为壁基材 WL 从第二基板 SU2 侧至第一基板 SU1 侧贯穿液晶层 LC,并且其侧壁面(斜面)形成垂直或者接近垂直的斜面,因此形成于壁基材 WL 上的壁像素电极 SE 能够对液晶层 LC 施加与其层面内平行的电场。由于施加与层面内平行的电场,由此在液晶层上产生同样的取向变化,因此得到高透射率,从而能够提高显示模式效率。

[0096] <壁像素电极和模拟壁公共电极的电场分布>

[0097] 图 5 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的模拟壁公共电极的电场分布的图,图 6 是用于说明以往的壁电极中的电场分布的图,图 7 是用于说明以往的公共电极中的电场分布的图,图 8 是用于说明本发明实施方式 1 的模拟壁公共电极的定位精度的图。

[0098] 如图 5 所示,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,从显示面侧观察以重叠的方式配置有形成于第一基板 SU1 的第一公共电极 CE1 以及形成于第二基板 SU2 的第二公共电极 CE2。其结果是,在实施方式 1 的模拟壁公共电极中,在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 附近,产生分别包围第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的等电位面 E1、E2。此时,在实施方式 1 中,构成为对第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 提供相同的公共信号,因此产生同时包围第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的等电位面 E3、即对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行连结的等电位面 E3。此时的等电位面 E3 与形成图 6 示出的壁状的电

极 IWE 的情况下的等电位面相同。并且,在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间存在液晶层 LC,因此由模拟壁公共电极形成的等电位面 E3 也能够得到与设置了壁状的电极 IWE 的情况相同的效果,模拟壁公共电极本身不会使透射率大大降低。因而,通过在像素端的壁基材 WL 上配置壁像素电极 SE、在像素中央配置模拟壁公共电极的结构,即使在 WVGA 对应的液晶显示面板 PNL 那样、短边方向的像素宽度较大的情况下,也能够得到高透射率。

[0099] 另外,根据图 5 示出的等电位面 E3 的形状可知,在由模拟壁公共电极形成的等电位面 E3 中,在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间的区域、即第一基板 SU1 与第二基板 SU2 之间的区域内,相对于电极宽度方向的等电位面 E3 的宽度也变小,因此能够缩小无助于驱动液晶分子的电极宽度。其结果,能够提高显示效率。

[0100] 但是,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,构成为第一公共电极 CE1 的宽度大于(宽于)第二公共电极 CE2。这是由于,考虑了具有滤色器 CF 的基板即第一基板 SU1 的加工精度相对低于第二基板 SU2 的情况。例如,如图 8 所示,即使在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 偏移的情况下,通过将第一公共电极 CE1 的宽度形成较大,能够形成等电位面 E3,由此能够形成模拟壁公共电极。但是,第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的电极宽度并不限于不同宽度,也可以是相同宽度的结构。更期望使第一公共电极 CE1 的宽度与第二公共电极 CE2 相同。即,第一公共电极 CE1 的宽度与第二公共电极 CE2 的宽度越窄,则以包围图 5 示出的第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的方式分布的等电位面 E3 的分布也越窄,因此模拟壁公共电极附近的透射率增加。

[0101] 在对具有上述结构的模拟壁公共电极仅设置第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 中的一个的情况下,无法得到与模拟壁公共电极相同的效果。图 7 是表示仅在第二基板 SU2 一侧设置公共电极、即仅设置第二公共电极 CE2 的情况下的等电位面的图,如该图 7 所示,产生包围第二公共电极 CE2 的同心圆状的等电位面。在该情况下,第二公共电极 CE2 上的电场强度较弱,不会产生充分大的液晶取向变化,因此在其附近透射率明显降低。

[0102] 另一方面,实施方式 1 的壁像素电极 SE 在壁基材 WL 的相对的侧壁面上配置自身像素和相邻像素的壁像素电极 SE,因此在壁基材 WL 及其周边产生由自身像素和相邻像素的壁像素电极 SE 的电位差引起的电场。因此,在每列反转驱动的情况下,在自身像素为白色显示且相邻像素为黑色显示时,形成于同一壁基材 WL 上的壁像素电极 SE 之间的电位差变得最大。此时,在进行白色显示的像素内的电场强度产生偏差的情况下,白色显示的透射率降低。另外,在进行黑色显示的像素中产生漏电位的情况下,黑色显示的透射率增加。在此,在实施方式 1 的结构中,如图 3 所示,使壁基材 WL 的高度形成为与液晶层 LC 的厚度大致相同,壁像素电极 SE 具有平坦部 HP。通过该结构,能够减小由如下情况引起的横向电场分布的偏差以及向相邻像素的漏电场,该情况为:来自构成壁像素电极 SE 的垂直部 VP 的表面的电力线通过第二基板 SU2 到达形成于壁基材 WL 的相对面上的垂直部 VP 的表面,因此,能够提高白色显示的透射率,并且能够降低黑色显示的透射率。即,能够提高显示模式效率,并且得到高对比率。

[0103] 图 9 是表示本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的壁基材附近的等电位面分布的图,特别是,图 9 中的壁基材 WL 的中央为像素边界,示出在其右侧的像素(自身像素)中进行白色显示、在左侧的像素(相邻的像素)中进行黑色显示的状态下的等电位面分布。另外,图 9 示出的等电位面分布相当于在每列反转驱动中相邻像素间的电位差变得最大的情

况。

[0104] 在每列反转驱动中在相邻像素中进行白色显示和黑色显示的情况下,进行白色显示一侧的等电位面 EF1 较大分布。另一方面,在进行黑色显示的像素中也形成等电位面 EF2,但是在壁像素电极 SE 附近局部存在。得到这种等电位面 EF1、EF2 的分布的情况,表示来自图中右侧的白色显示像素的壁像素电极 SE 的电场对黑色显示像素的电场带来的影响能够减小,并且来自图中左侧的黑色显示像素的壁像素电极 SE 的电场对白色显示像素的电场带来的影响能够减小。

[0105] 作为具有该结构的实施方式 1 的液晶显示面板 PNL,例如在液晶层 LC 上形成了包括室温在内的大温度范围内使用表示向列相的高电阻的液晶材料的液晶显示面板。在该实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,在使用形成于壁基材 WL 上的壁像素电极 SE 来施加与液晶层 LC 的层平面即液晶显示面板面平行的电场的情况下,液晶层 LC 成为接近单轴取向模型的取向状态。在该情况下,使高透射率与无彩色并存,将液晶层的延迟 $\Delta n d$ 设为 300nm 左右即可。在实施方式 1 中,将液晶材料的双折射率 Δn 设为 0.09,将液晶层厚度设为 3.3 μm ,将液晶层的 $\Delta n d$ 设为 300nm。

[0106] 此时,在形成壁基材 WL 的区域内不存在液晶层 LC,因此壁基材 WL 本身导致透射率降低。因此,在实施方式 1 中,构成为将壁基材 WL 配置在像素端部的黑矩阵 BM 的下面。例如,在 WVGA(Wide Video Graphics Array:扩大影像图像分辨率)对应的像素的情况下,像素宽度(X 方向的像素宽度)为 30 μm 左右。因而,在像素端部形成壁状电极而一个电极提供影像信号且对另一个电极提供公共信号的以往壁电极结构中,当以 30 μm 间隔来排列壁基材 WL 时电场强度分布变得不均匀而导致透射率降低。与此相对,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,构成为在像素中央配置模拟壁公共电极,因此能够补充像素中央的电场强度,从而能够提高透射率。此外,如上所述,模拟壁公共电极由作为一对公共电极的第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 构成。

[0107] 接着,图 10 是表示本发明实施方式 1 的液晶显示装置中的一个像素内的透射率分布的测量值的图,以下,根据图 10,说明实施方式 1 的像素结构的效果。但是,图 10 示出的测量值的图表 G1 是以下情况:像素宽度为 30 μm ,是在从像素端起 15 μm 的位置中形成模拟壁公共电极的像素的情况下从一个像素端至另一端侧的白色显示时的透射率(白色显示透射率)的测量值,与进行白色显示的自身像素相邻的像素进行黑色显示。这样,相当于在自身像素进行白色显示而与自身像素相邻的相邻像素进行黑色显示的情况下,在每列反转驱动中相邻像素间(自身像素与相邻像素之间)的电位差变得最大的情况。

[0108] 根据图表 G1 可知,在形成模拟壁公共电极的区域即从像素端部起 15 μm 的部分中透射率降低,但是在其它部分中大致得到固定透射率。该结构表示在除了模拟壁公共电极附近以外的像素内将大致固定强度的电场(横向电场)施加到液晶层 LC。并且,根据图表 G1 可知,在实施方式 1 的液晶显示装置中在每列反转驱动时得到 90% 的透射率。另外,相邻像素的黑色显示透射率为 0.08%。但是,本申请的说明书中的透射率是排除滤色器、偏振板等的各部材的吸收和开口率的影响的值,是与液晶层的偏振光变换函数数量对应的值。

[0109] 与此相对,例如在像素宽度为 30 μm 而在面状的公共电极的上层通过绝缘膜形成线状像素电极的 IPS 方式的液晶显示装置中,每列反转驱动时的透射率为 76% 左右,因此在实施方式 1 的液晶显示装置中,能够大幅提高透射率。即,能够大幅提高显示模式效率。

[0110] 如上所述,在实施方式 1 的液晶显示装置中,设为一个像素由两个以上的倾斜的像素区域形成而各像素区域与栅极线 GL 的并列设置方向对称的所谓多域结构,并且构成为壁像素电极 SE 由垂直部 VP、平坦部 HP 以及顶端部 TP 形成,在俯视观察不从相邻像素的壁像素电极 SE 露出的范围内形成漏极线 DL,并且在像素的边缘部内形成的一对壁像素电极 SE 之间的区域内形成模拟壁公共电极,因此即使是具有像素的短边方向相对分离的结构的像素,也能够提高透射率。

[0111] 此外,在本申请的发明的实施方式 1 的液晶显示装置中,设为一个像素由两个向不同方向倾斜的区域(上侧区域和下侧区域)形成的所谓多域结构,但是并不限于此。例如,也可以是一个像素由三个以上的区域形成的多域结构。特别是,在一个像素由三个以上的区域形成的情况下,还能够设为各区域的倾斜角全部不同的结构,但是,例如也可以是适当地配置至少两个以上的倾斜角不同的区域的结构。

[0112] <实施方式 2>

[0113] 图 11 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置中的液晶显示面板的概要结构的截面图,以下,根据图 11 说明实施方式 2 的液晶显示装置。但是,在实施方式 2 的液晶显示面板中,仅被由一对壁像素电极 SE 包围的区域即施加电场的液晶层 LC 的部分的结构不同,其它结构为与实施方式 1 相同的结构。因而,在以下说明中,详细说明被由该壁像素电极 SE 夹持的区域的区域的结构。此外,在实施方式 2 的像素结构中,也说明在像素的中心部分中壁像素电极 SE 的平面内的倾斜角不同的所谓多域结构的情况,但是还能够应用于由直线状壁像素电极 SE 和模拟壁公共电极构成的所谓单域结构中。

[0114] 如图 11 所示,实施方式 2 的液晶显示面板与实施方式 1 同样地,在第二基板 SU2 的上层依次层叠形成有第一绝缘膜 IL1、漏极线 DL、第二绝缘膜 IL2、壁基材 WL 以及壁像素电极 SE。在此,在实施方式 2 的液晶显示面板中,在由一对壁像素电极 SE 夹持而驱动液晶分子 LCM 的每个区域(以下,简称为透射区域)内形成有第四绝缘膜(第一绝缘厚膜)IL4。即,构成为在像素区域中的、没有形成壁基材 WL 的区域内形成有第四绝缘膜 IL4。

[0115] 在实施方式 2 中,第四绝缘膜 IL4 形成为厚度不超过壁像素电极 SE 的高度 H2。另外,在实施方式 2 的结构中,具有沿着包括壁基材 WL 的壁像素电极的形成区域的形状的贯通槽形成于第四绝缘膜 IL4,在该贯通槽的底面部露出的第二绝缘膜 IL2 的表面(露出面)上形成有壁基材 WL 和壁像素电极 SE。由此,在实施方式 2 的液晶显示面板 PNL 中,设为在第二基板 SU2 的液晶侧面形成凹部(第一槽)而在该凹部的底面竖立壁基材 WL 和壁像素电极 SE 的结构,设为将壁像素电极 SE 的高度形成为比液晶层厚度大到凹部的深度即第四绝缘膜 IL4 的膜厚量的结构。此外,在实施方式 2 中,设为仅在第四绝缘膜 IL4 中设置贯通槽由此在第二基板 SU2 的表面(液晶侧面)形成凹部的结构,但是也可以设为形成两个以上的薄膜层而在每个薄膜层上设置贯通槽等由此形成凹部的结构。

[0116] 在第四绝缘膜 IL4 的上层形成有第三绝缘膜 IL3 使得覆盖壁像素电极 SE 和壁基材 WL 的顶端面。在该第三绝缘膜 IL3 的上层形成有形成模拟壁公共电极的一个透明电极即第二公共电极 CE2,在该第二公共电极 CE2 的上层形成有取向膜 AL2。

[0117] 关于具有该结构的第二基板 SU2 的形成,将壁基材 WL 形成于第二绝缘膜 IL2 上,将其高度 H2 预先形成为比液晶层 LC 的厚度 H1 更高。之后,在壁基材 WL 上将构成壁像素电极 SE 的垂直部 VP、平坦部 HP 以及顶端部 TP 进行图案形成来形成之后,在包括壁像素电

极 SE 和第二绝缘膜 IL2 的第二基板 SU2 的整面上形成第四绝缘膜 IL4。接着,沿着包括壁基材 WL 的壁像素电极 SE 的形成区域,去除形成于壁基材 WL 和壁像素电极 SE 的上层的第四绝缘膜 IL4,使构成壁像素电极 SE 的顶端部 TP、垂直部 VP 以及平坦部的一部分以及壁基材 WL 露出。之后,通过形成第三绝缘膜 IL3、第二公共电极 CE2 以及第二取向膜 AL2,能够将壁像素电极 SE 形成为比液晶层 LC 的厚度 H1 高第四绝缘膜 IL4 的膜厚度。此时,将有机抗蚀剂等有机绝缘膜材料使用于第四绝缘膜 IL4,由此能够容易地使第四绝缘膜 IL4 的膜厚增加。另外,壁基材 WL 变得比液晶层 LC 的厚度 H1 充分高。

[0118] 另一方面,第一基板 SU1 的结构为与上述实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 的第一基板 SU1 相同的结构。其结果是,在实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 中,即使在将液晶层 LC 的厚度 H1 设为与以往的液晶显示面板 PNL 相同的厚度的情况下,也能够使透射区域的液晶层 LC 的厚度 H1 比壁像素电极 SE 的高度 H2 更小。即,成为使壁像素电极 SE 的高度 H2 形成为比液晶层 LC 的厚度 H1 更大的结构。

[0119] 接着,图 12 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置中的壁基材附近的等电位面分布的图,图 13 是用于说明将实施方式 1 的液晶显示装置按每个像素反转驱动时壁基材附近的等电位面分布的图,以下,根据图 12 以及图 13,详细说明实施方式 2 的液晶显示面板 PNL 的像素结构。但是,图 12 以及图 13 示出的等电位面分布相当于每个像素反转驱动时的相邻像素间的电位差变得最大的情况。

[0120] 在每个像素反转驱动中相邻的像素的电位反转,因此在自身像素和相邻像素均进行白色显示的情况下,相邻像素间的电位差变得最大。此时,在实施方式 2 的液晶显示面板 PNL 中,相邻像素的壁像素电极 SE 形成于通过壁基材 WL 相对的位置。因此,在对相邻的像素施加极性反转的最大电压的情况下即自身像素和相邻像素均进行白色显示的情况下,产生每列反转驱动中的最大值两倍左右的电位差,对相邻像素的电位带来的影响也增加。

[0121] 在此,图 13 是表示实施方式 2 的液晶显示装置中的液晶层厚度 H1 与壁像素电极 SE 的高度 H2 的差 $H_d (= H_2 - H_1)$ 以及每个像素反转驱动时的白色显示时的透射率与黑色显示时的透射率的测量结果的图,以下,根据图 12 以及图 13 说明实施方式 2 的液晶显示面板的详细结构。但是,图表 G3 是使壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 H_d 变化的情况下的白色显示时的自身像素的透射率的测量值,图表 G4 是使壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 H_d 变化的情况下的黑色显示时的自身像素的透射率的测量值。

[0122] 根据图表 G3 可知,在实施方式 2 的液晶显示面板 PNL 中,通过改变壁基材 WL 的高度即改变壁像素电极 SE 的高度 H2,能够使每个像素反转驱动时的显示特性变化。

[0123] 即,在壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 H_d 为 $H_d = 0$ (零) μm 的情况下,相当于在实施方式 1 的液晶显示装置中进行了每个像素反转驱动的情况,该情况下的白色显示时的透射率成为 74% 左右。与此相对,可知在形成第四绝缘膜 IL4 而不使透射区域的液晶层厚度 H1 变化而增加壁像素电极 SE 的高度 H2 的情况下,随着壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 H_d 的增加,白色显示时的透射率也增加(提高)。例如,在 $H_d = 0.5 \mu m$ 时,透射率增加到 82% 左右,在 $H_d = 1.0 \mu m$ 时,透射率增加到 87%。并且,在增加 H_d 的情况下,在 $H_d = 2.0 \mu m$ 以上的情况下透射率为 89% 左右,即使在增加 H_d 更大的情况下,透射率也为 89% 左右,在 $H_d = 2.0 \mu m$ 的情况下透射率的增加饱和。

[0124] 同样地,根据图表 G4 可知,在壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 H_d

为 $H_d = 0$ (零) μm 的情况下, 黑色显示时的透射率成为 0.43% 左右。另一方面, 在 $H_d = 0.5 \mu\text{m}$ 时, 透射率减少 (提高) 到 0.21% 左右, 在 $H_d = 1.0 \mu\text{m}$ 时, 减少到 0.14%。并且在增加 H_d 的情况下, 在 $H_d = 2.0 \mu\text{m}$ 以上的情况下, 透射率为 0.08% 左右, 即使在增加 H_d 更大的情况下, 透射率也为 0.08% 左右, 在 $H_d = 2.0 \mu\text{m}$ 的情况下透射率的减少饱和。

[0125] 图 14 是表示本发明实施方式 2 的液晶显示装置中的液晶层厚度 H_1 与壁像素电极 SE 的高度 H_2 的差 $H_d (= H_2 - H_1)$ 以及每个像素反转驱动时的对比率的图, 特别是, 为从图 13 示出的黑色显示时 (黑暗显示时) 和白色显示时 (明亮显示时) 的显示模式效率求出的对比率。根据图 14 的图表 G5 可知, 在壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 为 $H_d = 0$ (零) μm 的情况下, 对比率为 170 左右。与此相对, 在 $H_d = 0.5 \mu\text{m}$ 时提高到 390, 在 $H_d = 1.0 \mu\text{m}$ 时提高到 650, 在 $H_d = 1.5 \mu\text{m}$ 时提高到 870, 在 $H_d = 2.0 \mu\text{m}$ 时提高到 1000, 在 $H_d = 2.5 \mu\text{m}$ 时提高到 1020, 在 $H_d = 3.0 \mu\text{m}$ 时提高到 1030。这样, 在实施方式 2 的液晶显示装置中, 随着壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 增加, 对比率也增加, 在壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 为 $H_d = 2 \mu\text{m}$ 附近, 对比率的增加达到最大, 并且对比率到达 1000 : 1。

[0126] 对比率是根据明亮显示透射率 (白色显示时的透射率) 与黑暗显示透射率 (黑色显示时的透射率) 的除法来计算出, 但是在实施方式 2 的液晶显示装置中, 在壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 为 $H_d = 2 \mu\text{m}$ 附近, 黑暗显示透射率降低很多, 明亮显示透射率增加很多。因而, 在实施方式 2 的结构中, 以壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 成为 $H_d = 2 \mu\text{m}$ 以上的方式形成第四绝缘膜 IL4 和壁像素电极 SE, 由此充分得到本申请的发明的效果, 从而得到高对比率。因此, 在实施方式 2 的液晶显示装置中, 优选以壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 成为 $H_d = 2 \mu\text{m}$ 以上的方式, 形成第四绝缘膜 IL4 和壁像素电极 SE。

[0127] 图 17 是表示在实施方式 2 的液晶显示装置中将壁基材 WL 形成比液晶层 LC 高 $2 \mu\text{m}$ 而在每个像素反转驱动时进行白色显示时的透射率分布的图。特别是, 在用实线所示的图表 G6 是表示在实施方式 2 的液晶显示装置中在每个像素反转驱动时进行白色显示时的透射率分布的图表。其它图表 G1、G2 是作为比较对象而表示的图表, 图表 G1 是表示在实施方式 1 的液晶显示装置中通过每列反转驱动来进行白色显示时的透射率分布的图表, 图表 G2 是表示在实施方式 1 的液晶显示装置中在每个像素反转驱动时进行白色显示时的透射率分布的图表。

[0128] 根据图表 G3 可知, 与实施方式 1 的液晶显示装置同样地, 在模拟壁公共电极结构以外的部分中得到均匀的透射率。此时的透射率能够与图表 G1 示出的实施方式 1 的液晶显示装置中在每列反转驱动时进行白色显示时的透射率分布同样地提高。即, 在实施方式 2 的液晶显示装置中, 以使壁基材 WL 变得比液晶层 LC 高 $2 \mu\text{m}$ 的方式形成第四绝缘膜 IL4, 由此即使每个像素反转驱动中也能够完全遮蔽相邻像素电位。

[0129] 另一方面, 在实施方式 1 的液晶显示装置中在每个像素反转驱动时自身像素和与该自身像素相邻的相邻像素均进行白色显示的情况下, 根据图表 G2 可知, 模拟壁公共电极附近的透射率降低, 并且即使在模拟壁公共电极以外的部分中透射率也不固定, 特别是在壁像素电极 SE 附近中透射率也降低。

[0130] 图 15 示出此时的壁像素电极 SE 附近的等电位面分布, 与图 9 示出的每列反转驱

动时进行白色显示的像素的等电位面数量相比,每个像素反转驱动时的等电位面数量增加。即,在图 15 示出的等电位面分布中,进行白色显示的自身像素的等电位面数量为三个而成为相同数量,但是进行黑色显示的相邻像素的等电位面数量增加一个至三个。另外,根据图 15 可知,与图 9 示出的每列反转驱动时相比,进行白色显示的自身像素中的等电位面 EF1 的分布偏于壁结构 WL 侧、即在壁像素电极 SE 附近局部存在等电位面 FE1。这是由于,在壁基材 WL 内产生每列反转驱动时的大约两倍的电位差而等电位面的间隔变窄导致的,液晶层 LC 中的等电位面 EF1 的分布间隔也缩小而形成偏于壁像素电极 SE (壁基材 WL) 一侧的分布。根据这种情况,认为实施方式 1 的液晶显示装置中的每个像素反转驱动时的在图表 G6 中出现的模拟壁公共电极附近的透射率降低是由于以下情况导致的,即相邻像素电位的影响而像素内的电场强度分布变得不均匀,从而无法充分驱动液晶层 LC 中的液晶分子 LCM,像素内的各部分的透射率在同一电压中不能求得最大值。其结果,在实施方式 1 的液晶显示装置中的每个像素反转驱动时进行白色显示时无法得到充分的透射率,白色显示透射率减少到 75%,相邻像素进行白色显示时的黑色显示透射率也增加到 0.43%。

[0131] 与此相对,在实施方式 2 的液晶表装置中,如图 12 所示,可知白色显示的等电位面 EF1 在液晶层 LC 内与图 9 示出的白色显示时的自身像素(图中右侧)相同大小地扩大,而得到均匀的电场分布。另外,在图中左侧的相邻像素中进行黑色显示且在图中右侧的自身像素中进行白色显示的情况下,如图 16 所示,壁基材 WL 附近的等电位面分布中的作为相邻像素的等电位面的黑色显示像素的等电位面 FE2 与上述实施方式 1 的图 9 示出的等电位面分布相同大小地在壁像素电极 SE 附近扩大。另外,进行白色显示的自身像素的等电位面 FE1 也与图 9 示出的等电位面 EF1 相同大小地在液晶层 LC 中扩大而分布。其结果,在实施方式 2 的液晶显示面板 PNL 中,即使在通过每个像素反转驱动而黑色显示的像素与白色显示的像素相邻的情况下,也能够提高白色显示时的透射率。

[0132] 如上所述,在实施方式 2 的液晶显示装置中,在倾斜的两个以上的像素区域内形成一个像素,在像素的边缘部配置壁像素电极 SE,并且在与该壁像素电极 SE 之间的透射区域内配置模拟壁公共电极,并且在透射区域内形成第四绝缘膜 IL4,由此壁像素电极 SE 的高度 H2 形成为大于液晶层的厚度 H1。其结果,除了能够得到上述实施方式 1 的液晶显示装置的效果以外,还能够得到以下特别的效果:即使在对一个壁基材 WL 形成相邻像素的壁像素电极 SE 而以每个像素反转驱动方式对相邻的壁像素电极 SE 提供影像信号的情况下,也能够扩大液晶层中的等电位面分布,能够提高白色显示时和黑色显示时的透射率。

[0133] 这样,在实施方式 2 的液晶显示装置中,以每个像素反转驱动时的透射率的提高等为目的,以使壁像素电极 SE 的高度提高到大于液晶层 LC 的厚度,至少将第四绝缘膜 IL4 形成为较厚。并且,将实施方式 2 的液晶显示面板厚度形成为大于实施方式 1 的液晶显示面板厚度,由此将实施方式 2 的液晶层厚度形成为与实施方式 1 的液晶层厚度相同的厚度。

[0134] <实施方式 3>

[0135] 图 18 是用于说明本发明实施方式 3 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。在实施方式 3 的液晶显示装置中,仅在与在像素的边缘部分中分别相对置的壁像素电极 SE 之间形成的第五绝缘膜 IL5 的结构不同,其它结构为与实施方式 2 的液晶显示装置相同的结构。因而,在以下说明中,详细说明第五绝缘膜 IL5。

[0136] 如图 18 所示,在实施方式 3 的液晶显示装置中,第一基板 SU1 的结构也成为与实

施方式 1 相同的结构。在第二基板 SU2 中在液晶侧的面依次形成有第一绝缘膜 IL1、漏极线 DL、第二绝缘膜 IL2、壁基材 WL 以及壁像素电极 SE。在此,在实施方式 3 的液晶显示面板 PNL 中,以覆盖壁基材 WL 和壁像素电极 SE 的方式,在第二基板 SU2 整面形成有第五绝缘膜(第二绝缘厚膜)IL5,在该第五绝缘膜 IL5 的上层在第二基板 SU2 的整面上形成有第三绝缘膜 IL3。在该第三绝缘膜 IL3 的上层形成有构成模拟壁公共电极的第二公共电极 CE2,以覆盖该第二公共电极 CE2 的方式在第二基板 SU2 的整面形成有第二取向膜 AL2。

[0137] 此时,在实施方式 3 的液晶显示面板 PNL 中,在第二基板 SU2 的整面形成的第五绝缘膜 IL5 的膜厚形成在透射区域以及除了该透射区域的区域内形成不同膜厚。另外,与上述实施方式 2 的液晶显示面板 PNL 同样地,在实施方式 3 中透射区域的第五绝缘膜 IL5 的膜厚也形成 2.0 μm 。但是,根据与实施方式 2 的液晶显示装置相同的理由,第五绝缘膜 IL5 的膜厚也可以在 2.0 μm 以上。

[0138] 例如,在形成壁基材 WL 之后形成壁像素电极 SE,之后,将具有低粘度的有机抗蚀剂等有机绝缘膜材料涂敷到第二基板 SU2 的整面,而使之固化,由此能够形成这种第五绝缘膜 IL5。即,使用具有低粘度的有机抗蚀剂等,由此使用旋涂器、狭缝式涂布器来涂敷到第二基板 SU2 的有机抗蚀剂在涂敷之后流动而分布为在较高部分中较薄且在较低部分中较厚。因而,如本申请的发明的液晶显示面板 PNL 那样,在第二基板 SU2 的液晶面侧竖立的壁基材 WL 的侧面上形成壁像素电极 SE 的结构中,在形成壁像素电极 SE 的附近,由于涂敷时的有机抗蚀剂的表面张力而第五绝缘膜 IL5 的膜厚达到壁基材 WL 的高度左右的厚度而变得非常厚,但是在从壁像素电极 SE 分离的区域即透射区域内成为平坦且均匀的膜厚(例如 2 μm)。并且,在壁基材 WL 的顶端面上,该膜厚与其它绝缘膜同样地形成较薄。这样,在实施方式 3 的液晶显示面板 PNL 中,在仅涂敷具有低粘度的有机绝缘膜材料和使固化的工序中,能够在期望位置形成第五绝缘膜 IL5,因此能够减少图案形成所需的工序。其结果,得到能够简化第二基板 SU2 即液晶显示装置的制造工序而能够降低制造成本这种特别的效果。

[0139] 此外,也可以是以下结构,即为了提高对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴的密封材料的密合性能等,去除形成于显示区域 AR 的外侧部分的第五绝缘膜 IL5、取向膜 AL2 等。

[0140] 如上所述,在实施方式 3 的液晶显示装置中,在像素的边缘部中的在长度方向上延伸的边缘部中以接近的方式分别形成相邻的像素的壁像素电极,并且在与该一对壁像素电极之间的透射区域内形成模拟壁公共电极,并且在包括透射区域的第二基板的整面上涂敷具有低粘度的有机绝缘膜材料和使固化,由此形成第五绝缘膜 IL5,壁像素电极 SE 的高度形成大于液晶层的厚度。其结果,除了得到上述实施方式 2 的液晶显示装置的效果以外,还能够得到能够简化与一对壁像素电极之间的透射区域内形成的绝缘膜即第五绝缘膜 IL5 的形成所需的工序这种特别的效果。

[0141] <实施方式 4>

[0142] 图 19 是用于说明本发明实施方式 4 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。但是,在实施方式 4 的液晶显示装置中,仅作为用于对各像素的透射区域的液晶层厚度进行调整的绝缘膜层而使用形成第一基板 SU1 的外涂层 OC 的结构以及壁像素电极 SE 的高度不同,其它结构为与实施方式 1 的液晶显示装置相同的结构。因而,在以下说明中,详细说明第一基板 SU1 的结构。

[0143] 如图 19 所示,在实施方式 4 的第一基板 SU1 的液晶面侧上,在与相邻像素之间的边界部分对峙的位置上形成黑矩阵 BM,以覆盖该黑矩阵 BM 的方式形成有滤色器 CF。此时,构成滤色器 CF 与 RGB 的各色对应,在与黑矩阵 BM 重叠的区域内 RGB 中的任一滤色器 CF 相邻。

[0144] 另外,在滤色器 CF 的上层形成有外涂层 OC。此时,在实施方式 4 的外涂层 OC 上,沿与壁基材 WL 对峙的区域形成有凹部(第二槽部)。即,对外涂膜 OC 进行图案形成,从与壁基材 WL 相对的部分中去除外涂膜 OC,由此由贯通外涂层 OC 的贯通槽构成的凹部形成于第一基板 SU1 的液晶面侧。在该上层上以覆盖外涂层 OC 和除去部分(凹部)的方式,在第一基板 SU1 的整面上形成有第一取向膜 AL1。

[0145] 另一方面,在第二基板 SU2 的液晶面侧形成有第一绝缘膜 IL1,构成也作为在形成于第二基板 SU2 表面上的未图示的栅电极(栅极线)与未图示的薄膜晶体管的半导体层之间形成的栅极绝缘膜而发挥功能。在该第一绝缘膜 IL1 的上层形成有第二公共电极 CE2 和漏极线 DL,特别是,在实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,第二公共电极 CE2 和漏极线 DL 形成于同一层。

[0146] 另外,在漏极线 DL 的上层上,与上述实施方式 1~3 同样地,以跨过漏极线 DL 的方式形成有壁基材 WL。在该壁基材 WL 的侧壁面上形成有形成壁像素电极 SE 的垂直部 VP,在该垂直部 VP 的下端侧沿着第一绝缘膜 IL1 的上表面形成有平坦部 HP,在垂直部 VP 的上端侧沿着壁基材 WL 的顶端面形成有顶端部 TP。此时,在实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,也与上述实施方式 2、3 的液晶显示面板 PNL 同样地,以大于液晶层 LC 的厚度 H1 的高度 H2 形成有壁基材 WL。即,在实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,壁基材 WL 与实施方式 1 同样地形成于漏极线 DL 的下层的绝缘膜(在实施方式 4 中第一绝缘膜 IL1)上,但是将其高度 H2 预先形成成为大于液晶层厚度 H1。

[0147] 在该壁像素电极 SE 的上层上,以覆盖该壁像素电极 SE 和第二公共电极 CE2 等的方式,在第二基板 SU2 的整面上形成有第二取向膜 AL2。通过该第二取向膜 AL2,对液晶层 LC 的液晶分子 LCM 的初始取向进行控制。

[0148] 在具有这种结构的实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,通过对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴,在形成于外涂层 OC 的凹部的底面部分中以抵接或者接近的方式形成有壁像素电极 SE 的顶端部 TP。该壁基材 WL 的顶端部以与没有外涂层 OC 的部分接近的方式进行组合,由此壁基材 WL 比液晶层厚度 H1 仅高出外涂层 OC 的膜厚度。其结果,在实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,各像素的透射区域内的液晶层 LC 的厚度也成为 H1,能够通过来自具有大于液晶层厚度 H1 的高度 H2 的壁像素电极 S 的电场,来驱动液晶分子 LCM。

[0149] 此时,形成有漏极线 DL、栅极线 GL 等各种布线、壁像素电极 SE 等的第二基板 SU2 的制造工序比第一基板 SU1 复杂。与此相对,在实施方式 4 的液晶显示装置中,在第一基板 SU1 一侧形成进入壁像素电极 SE 大小的凹部,由此构成壁电极高度 H2 形成成为大于液晶层厚度 H1。因而,在实施方式 4 的液晶显示装置中,能够得到减少制造第二基板 SU2 所需的工序数量而简化制造工序这种特别的效果。

[0150] 接着,在图 20 是用于说明在本发明实施方式 4 的液晶显示装置中每个像素反转驱动时相邻像素间的电位差变得最大时壁基材附近的等电位面分布的图,图 21 是用于说明在本发明实施方式 4 的液晶显示装置中每个像素反转驱动时白色显示像素与黑色显示像

素相邻的情况下的壁基材附近的等电位面分布的图,以下,根据图 20 以及图 21,说明实施方式 4 的壁像素电极 SE 的结构显示动作。但是,图 20 以及图 21 示出的等电位面分布与实施方式 2、3 同样地,为 $H_d = H_2 - H_1 = 2.0 \mu\text{m}$ 时的等电位面分布。根据图 20 可知,即使在相邻的像素间的电位差变得最大的情况即图 20 中的右侧的自身像素和左侧的相邻像素中也均进行白色显示的情况下,从通过一个壁基材 WL 相对置的壁像素电极 SE 起,分别分布在自身像素和相邻像素中的等电位面 FE1 从壁电极 SE 向形成于像素的中心部的模拟壁公共电极一侧较大地分布。即,与实施方式 1 的图 9 示出的白色显示的像素中的等电位面 EF 1 相同大小地在壁像素电极 SE 附近等电位面 EF1 扩大,因此能够对液晶层 LC 施加均匀的电场(横向电场),与实施方式 2、3 同样地,能够提高透射率。

[0151] 另外,如图 21 所示,在每个像素反转驱动中,在自身像素进行白色显示而相邻像素进行黑色显示的情况下的等电位面分布中,在进行黑色显示的相邻像素中,产生包围漏极线 DL 和壁像素电极 SE 那样的等电位面 FE2。此时,等电位面 FE2 局部存在于壁像素电极 SE 附近,黑色透射率减少(提高)。另一方面,在进行白色显示的自身像素中,等电位面 FE1 从壁像素电极 SE 向形成于像素的中心部的模拟壁公共电极一侧较大地分布,因此白色透射率也增加(提高)。

[0152] 接着,图 22 是表示本发明实施方式 4 的液晶显示装置中的液晶层厚度 H_1 与壁像素电极 SE 的高度 H_2 的差 $H_d (= H_2 - H_1)$ 以及每个像素反转驱动时的白色显示时的透射率和黑色显示时的透射率的测量结果的图,以下,根据图 22 说明实施方式 4 的液晶显示面板中的液晶层厚度 H_1 与壁像素电极 SE 的高度 H_2 的差 H_d 以及透射率的关系。其中,图表 G7 是使壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 变化的情况下的白色显示时的自身像素的透射率的测量值,图表 G8 是使壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 变化的情况下的黑色显示时的自身像素的透射率的测量值。

[0153] 根据图表 G7 可知,在实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,通过改变壁基材 WL 的高度即改变壁像素电极 SE 的高度 H_2 ,能够提高像素反转驱动时的显示特性。

[0154] 即,在壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 为 $H_d = 0$ (零) μm 的情况下,相当于在实施方式 1 的液晶显示装置中进行像素反转驱动的情况,白色显示时的透射率为 74% 左右。与此相对,在壁像素电极 SE 即与壁基材 WL 对峙的外涂层 OC 部分设置凹部,并且在壁像素电极 SE 的高度 H_2 形成为大于液晶层厚度 H_1 而不使透射区域的液晶层厚度 H_1 变化而增加壁像素电极 SE 的高度 H_2 的情况下,可知随着壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 的增加而白色显示时的透射率也增加(提高)。例如,在 $H_d = 0.5 \mu\text{m}$ 时透射率增加到 80% 左右,之后,在 $H_d = 1.0 \mu\text{m}$ 时增加到 84%,在 $H_d = 1.5 \mu\text{m}$ 时增加到 87%,在 $H_d = 2.0 \mu\text{m}$ 时增加到 88%,在 $H_d = 2.5 \mu\text{m}$ 时增加到 89%,在 $H_d = 3.0 \mu\text{m}$ 时增加到 89%。

[0155] 同样地,根据图表 G8 可知,在壁像素电极 SE 的高度 H_2 与液晶层厚度 H_1 的差 H_d 为 $H_d = 0$ (零) μm 的情况下,黑色显示时的透射率成为 0.43% 左右。另一方面,在 $H_d = 0.5 \mu\text{m}$ 时透射率减少到(提高)0.23% 左右,在 $H_d = 1.0 \mu\text{m}$ 时减少到 0.16%,在 $H_d = 1.5 \mu\text{m}$ 时减少到 0.11%,在 $H_d = 2.0 \mu\text{m}$ 时减少到 0.09%,在 $H_d = 2.5 \mu\text{m}$ 时减少到 0.08%,在 $H_d = 3.0 \mu\text{m}$ 时减少到 0.08%。

[0156] 图 23 是表示本发明实施方式 4 的液晶显示装置中的液晶层厚度 H_1 与壁像素电极

SE 的高度 H2 的差 $Hd (= H2 - H1)$ 以及每个像素反转驱动时的对比率的图。但是,图 23 是从图 22 示出的黑色显示时(黑暗显示时)和白色显示时(明亮显示时)的显示模式效率求出的对比率。

[0157] 根据图 23 的图表 G9 可知,在壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 Hd 为 $Hd = 0$ (零) μm 的情况下,对比率成为 180 左右。与此相对,在 $Hd = 0.5 \mu m$ 时提高到 340,在 $Hd = 1.0 \mu m$ 时提高到 540,在 $Hd = 1.5 \mu m$ 时提高到 800,在 $Hd = 2.0 \mu m$ 时提高到 990,在 $Hd = 2.5 \mu m$ 时提高到 1040,在 $Hd = 3.0 \mu m$ 时提高到 1050。这样,在实施方式 4 的液晶显示装置中,也随着壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 Hd 增加而对比率也增加,在壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 Hd 为 $Hd = 2 \mu m$ 以上,对比率的增加达到最大,并且对比率大致到达 1000 : 1。

[0158] 因而,在实施方式 4 的液晶显示装置中,以壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 Hd 为 $Hd = 2 \mu m$ 以上的方式,形成外涂层 OC 和壁像素电极 SE,由此充分得到本申请的发明的效果,从而得到高对比率。因此,在实施方式 4 的液晶显示装置中,优选以壁像素电极 SE 的高度 H2 与液晶层厚度 H1 的差 Hd 为 $Hd = 2 \mu m$ 以上的方式,形成外涂层 OC 和壁像素电极 SE。

[0159] 这样,在实施方式 4 的液晶显示面板 PNL 中,也与实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 同样地,以壁像素电极 SE 的高度 H2 比液晶层厚度 H1 高出 $2.0 \mu m$ 以上的方式,形成外涂层 OC 和壁像素电极 SE,由此能够一起提高白色透射率和黑色透射率。即,在实施方式 4 的结构中,能够有效地遮蔽与配置在同一壁基材 WL 上的相邻像素对应的壁像素电极 SE 的电位。

[0160] 此外,在实施方式 4 的液晶显示装置中,构成为通过在第一基板 SU1 上设置凹部的结构,将壁像素电极 SE 的高度 H2 形成为大于液晶层厚度 H1,但是并不限于此。例如,也可以构成为将实施方式 4 的第一基板 SU1 与实施方式 2 或者实施方式 3 的第二基板 SU2 的结构进行组合的结构。在该情况下,能够得到以下特别的效果,即能够将第四绝缘膜 IL4 或者第五绝缘膜 IL5 的膜厚形成为较薄,并且也能够使形成于外涂层 OC 上的凹部的深度减小。

[0161] <实施方式 5>

[0162] 图 24 是用于说明本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的像素结构的截面图。但是,在实施方式 5 的液晶显示装置中,除了通过作为壁状像素电极的壁像素电极 SE1 和作为线状像素电极的线状像素电极 SE2 来形成形成于第二基板 SU2 上的像素电极的结构以外的其它结构为与实施方式 1 的液晶显示装置相同的结构。因而,在以下说明中,详细说明壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2。

[0163] 如图 24 所示,在实施方式 5 的第一基板 SU1 的液晶面侧的整面形成有第一绝缘膜 IL1,在该第一绝缘膜 IL1 的上层以接近的方式形成有漏极线 DL 和线状像素电极(第三电极)SE2。特别是,在实施方式 5 中,构成为在壁像素电极(第一像素电极)SE1 的下层配置线状像素电极(第二像素电极)SE2,因此构成为相邻像素各自的线状像素电极 SE2 夹持一个漏极线 DL。即,构成为在两个线状像素电极 SE2 之间配置一个漏极线 DL。此时,线状像素电极 SE2 的电位与壁像素电极 SE1 相同,因此构成为壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 均与自身像素内的薄膜晶体管的源极电极进行电连接,提供相同影像信号。

[0164] 在漏极线 DL 和线状像素电极 SE2 的上层,与实施方式 1 同样地,以覆盖该漏极线

DL 和线状像素电极 SE2 的方式在第二基板 SU2 的整面上形成有第二绝缘膜 IL2。此时,在实施方式 5 的液晶显示面板 PNL 中,优选实施方式 5 的第二绝缘膜 IL2 的厚度厚于(大于)实施方式 1 的第二绝缘膜 IL2 的厚度。

[0165] 在第二绝缘膜 IL2 的上层形成有壁基材 WL 和壁像素电极 SE,被由形成于第二基板 SU2 的整面上的第三绝缘膜 IL3。在该第三绝缘膜 IL3 的上层形成有第二公共电极 CE2,在该第二公共电极 CE2 的上表面形成有第二取向膜 AL2。另外,在第二基板 SU2 的背面侧即背光的照射面侧配置有第二偏振板 PL2。

[0166] 另一方面,第一基板 SU1 侧的结构为与实施方式 1 相同的结构,在第一基板 SU1 的液晶面侧依次形成有黑矩阵 BM、滤色器 CF、外涂层 OC、第一公共电极 CE1 以及第一取向膜 AL1。

[0167] 接着,图 25 以及图 26 示出本发明实施方式 5 的液晶显示装置中每个像素反转驱动时的壁像素电极附近的等电位面分布图,说明实施方式 5 的液晶显示装置的动作。但是,图 25 是图中右侧的自身像素和图中左侧的相邻像素均进行白色显示的情况下的等电位面分布图,图 26 是在自身像素进行白色显示而相邻像素进行黑色显示的情况下的等电位面分布图。

[0168] 根据图 25 可知,在实施方式 5 的液晶显示面板 PNL 中,通过对壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 施加影像信号,以包围壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 的方式形成等电位面 EF1。此时,线状像素电极 SE2 形成于比形成于壁像素电极 SE1 的基板(第二基板 SU2)侧上的平坦部 HP 更接近基板的层上。因而,能够设为使由壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 构成的外观上的像素电极(模拟壁像素电极)朝向液晶显示面板 PNL 的厚度方向(Z 方向)延伸的壁状的像素电极。即,与上述实施方式 2~4 同样地,能够形成大于液晶层厚度的壁状像素电极,从而能够得到高遮蔽效果。其结果,不会受到施加到相邻的像素的影像信号的影响,能够通过每个影像信号对应的像素的电场来驱动液晶层 LC 中的液晶分子 LCM。另外,即使在自身像素的壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 以及相邻像素的壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 之间产生最大电压差的情况下,也与实施方式 2~4 的液晶显示面板 PNL 同样地,在自身像素和相邻像素的任一个中,等电位面 EF1 均在液晶层 LC 中较大地分布。

[0169] 另外,根据图 26 可知,即使在使自身像素进行白色显示且使相邻像素进行黑色显示的情况下,在成为白色显示的自身像素中以包围壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 的方式形成等电位面 EF1。另外,在成为黑色显示的相邻像素中,在图 26 中对漏极线 DL 也施加 0V(零伏特)的电压,因此以包围壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 以及漏极线 DL 的方式形成有等电位面 EF2。因而,即使在白色显示和黑色显示的像素相邻的情况下也能够得到高遮蔽效果,不会受到施加到相邻的像素的影像信号的影响,而能够驱动各像素的液晶层 LC 中的液晶分子 LCM。

[0170] 接着,图 27 是表示本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的壁像素电极和线状像素电极的间隔以及每个像素反转驱动时的白色显示时的透射率和黑色显示时的透射率的测量结果的图,以下,根据图 27 说明实施方式 5 的液晶显示面板中的壁像素电极和线状像素电极的间隔以及透射率的关系。但是,在图 27 中,图表 G10 是使壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 之间的间隔 H3 变化的情况下的白色显示时的自身像素的透射率的测量值,图表

G11 是使壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 之间的间隔 H3 变化的情况下的黑色显示时的自身像素的透射率的测量值。此外,在第二绝缘膜 IL2 的膜厚(厚度)与壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 的膜厚相比非常大的情况下,壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 之间的间隔 H3 变得大致与第二绝缘膜 IL2 的膜厚相同。

[0171] 根据图 27 的图表 G10 可知,在实施方式 5 的液晶显示面板 PNL 中,也能够通过改变壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 即改变由壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 构成的模拟壁像素电极的高度 H4,来提高像素反转驱动时的显示特性。此时,即使在使模拟壁像素电极的高度 $H4 (= H2+H3)$ 变化的情况下,液晶层厚度 H1 的高度大致与壁像素电极 SE1 的高度相同,与上述实施方式 2~4 同样地,液晶层厚度 H1 不会变化,能够提高像素反转驱动时的显示特性。

[0172] 即,在模拟像素电极的高度 H4 与液晶层厚度 H1 的差即壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 为 $H3 = 0$ (零) μm 的情况下,变得与在实施方式 1 的液晶显示装置中进行像素反转驱动的情况相同,白色显示时的透射率为 80% 左右。与此相对,在 $H3 = 0.5 \mu\text{m}$ 时透射率增加到 83% 左右,之后,在 $H3 = 1.0 \mu\text{m}$ 时增加到 88%,在 $H3 = 1.5 \mu\text{m}$ 时增加到 89%,在 $H3 = 2.0 \mu\text{m}$ 时增加到 90%,在 $H3 = 2.5 \mu\text{m}$ 时增加到 90%,在 $H3 = 3.0 \mu\text{m}$ 时增加到 90%。

[0173] 同样地,根据图表 G11 可知,在壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 为 $H3 = 0$ (零) μm 的情况下,黑色显示时的透射率成为 0.42% 左右。另一方面,在 $H3 = 0.5 \mu\text{m}$ 时透射率减少(提高)到 0.22% 左右,在 $H3 = 1.0 \mu\text{m}$ 时减少到 0.14%,在 $H3 = 1.5 \mu\text{m}$ 时减少到 0.10%,在 $H3 = 2.0 \mu\text{m}$ 时减少到 0.09%,在 $H3 = 2.5 \mu\text{m}$ 时减少到 0.08%,在 $H3 = 3.0 \mu\text{m}$ 时减少到 0.08%。

[0174] 图 28 是表示本发明实施方式 5 的液晶显示装置中的壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 以及每个像素反转驱动时的对比率的图。但是,图 28 也是从图 27 示出的黑色显示时(黑暗显示时)和白色显示时(明亮显示时)的显示模式效率求出的对比率。

[0175] 根据图 28 的图表 G12 可知,在壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 为 $H3 = 0$ (零) μm 的情况下,对比率成为 190 左右。与此相对,在 $H3 = 0.5 \mu\text{m}$ 时提高到 390,在 $H3 = 1.0 \mu\text{m}$ 时提高到 640,在 $H3 = 1.5 \mu\text{m}$ 时提高到 830,在 $H3 = 2.0 \mu\text{m}$ 时提高到 1030,在 $H3 = 2.5 \mu\text{m}$ 时提高到 1100,在 $H3 = 3.0 \mu\text{m}$ 时提高到 1120。这样,在实施方式 5 的液晶显示装置中,也随着壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 增加而对比率也增加,在壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 为 $H3 = 2 \mu\text{m}$ 以上,对比率的增加达到最大,并且对比率到达 1000 : 1。

[0176] 因而,在实施方式 5 的液晶显示装置中,以壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 成为 $H3 = 2 \mu\text{m}$ 以上的方式形成第二绝缘膜 IL2,由此充分得到本申请的发明的效果,在实施方式 5 的液晶显示装置中得到高对比率。因此,在实施方式 5 的液晶显示装置中,优选以壁像素电极 SE1 与线状像素电极 SE2 的间隔 H3 成为 $H3 = 2 \mu\text{m}$ 以上的方式形成第二绝缘膜 IL2。

[0177] 这样,在实施方式 5 的液晶显示面板 PNL 中,也与实施方式 2~4 的液晶显示面板 PNL 同样地,由壁像素电极 SE1 和线状像素电极 SE2 构成的模拟壁像素电极的高度 H4 比液晶层厚度 H1 高出 $2.0 \mu\text{m}$ 以上的方式形成第二绝缘膜 IL2,由此能够得到与实施方式 2~4

的液晶显示装置相同的效果。

[0178] 并且,在实施方式 5 的液晶显示装置中,在与漏极线 DL 同一层上形成线状像素电极 SE2,并且仅将第二绝缘膜 IL2 形成成为 $2.0\mu\text{m}$ 就能够形成模拟壁像素电极,因此能够得到不增加形成第二基板 SU2 所需的工序就能够使模拟壁像素电极的高度 H4 大于液晶层厚度 H1 这种特别的效果。

[0179] <实施方式 6>

[0180] 图 29 是用于说明本发明实施方式 6 的液晶显示装置的概要结构的截面图。但是,实施方式 6 的液晶显示装置的除了形成于第一基板 SU1 上的第三公共电极 CE3 的结构以外的其它结构与实施方式 1 的液晶显示装置相同。因而,在以下说明中,详细说明第一基板 SU1 的结构。

[0181] 根据图 29 可知,在实施方式 6 的液晶显示面板 PNL 中,在第一基板 SU1 的液晶面侧形成黑矩阵 BM,在该黑矩阵 BM 的上层形成有滤色器 CF。此时,在实施方式 6 的液晶显示面板 PNL 中,在滤色器 CF 的上层且滤色器 CF 的边界部分以与黑矩阵 BM 重叠的方式形成有由导电性薄膜构成的第三公共电极(第四电极)CE3。此时,实施方式 6 的第三公共电极 CE3 在从显示面侧或者背面侧观察时,被形成于在与形成于第一基板 SU1 上的壁像素电极 SE 重叠的位置即与壁像素电极 SE 对峙的位置,与相邻像素之间的第三公共电极 CE3 使用公共线进行连接。但是,第三公共电极 CE3 的形状并不限定于与壁像素电极 SE 对峙的区域,例如,与漏极线 DL 同样地,也可以是沿着与相邻像素的边界部分向 Y 方向延伸的形状。另外,与后述的第一公共电极 CE1 同样地,构成为对第三公共电极 CE3 提供成为影像信号的基准的公共信号。并且,第三公共电极 CE3 与黑矩阵 BM 重叠地形成,因此并不限定于透明导电膜,也可以是不具有金属薄膜等的透明性的其它导电性薄膜。

[0182] 在第三公共电极 CE3 的上层以覆盖该第三公共电极 CE3 的方式在第一基板 SU1 的整面形成有外涂层 OC。在该外涂层 OC 的上层形成第一公共电极 CE1,该第一公共电极 CE1 形成模拟壁公共电极,以覆盖该第一公共电极 CE1 的方式在第一基板 SU1 的整面形成有第一取向膜 AL1。即,构成为在与第一基板 SU1 的壁基材 WL 相对的部分的滤色器 CF 与外涂层 OC 之间配置第三公共电极 CE3。

[0183] 另外,第二绝缘膜 IL2 与实施方式 1 的第二基板 SU2 同样地,在其液晶面侧的整面上形成第一绝缘膜 IL1,在该第一绝缘膜 IL1 的上层形成漏极线 DL,与未图示的薄膜晶体管的漏电极进行电连接。在该漏极线 DL 的上层以覆盖该漏极线 DL 的方式在第二基板 SU2 的整面形成有第二绝缘膜 IL2。在该第二绝缘膜 IL2 的上层形成有壁基材 WL 和壁像素电极 SE,以覆盖该壁基材 WL 和壁像素电极 SE 的方式在第二基板 SU2 的整面形成有第三绝缘膜 IL3。在该第三绝缘膜 IL3 的上层形成第二公共电极 CE2,以覆盖其上表面和第三绝缘膜 IL3 的方式形成有第二取向膜 AL2。另外,在第二基板 SU2 的背面侧即背光的照射面侧配置有第二偏振板 PL2。

[0184] 这样,在实施方式 6 的液晶显示装置中,构成为在像素边界的第一基板 SU1 的侧配置具有用于控制电位的结构的第三公共电极 CE3,由此相邻像素电位通过形成于第一基板 SU1 及其表面上的滤色器 CF、外涂层 OC 等来遮蔽对自身像素电位带来影响的相邻像素电位。

[0185] 图 30 是本发明实施方式 6 的液晶显示装置中的自身像素和相邻像素均进行白色

显示时的等电位面的分布,图 31 是本发明实施方式 6 的液晶显示装置中的自身像素进行白色显示而相邻像素进行黑色显示时的等电位面的分布。但是,此时的漏极布线 DL 的电位为 0(零)V。

[0186] 如图 30 所示,在相邻的像素均进行白色显示的情况下,与图 15 示出的实施方式 1 的液晶显示装置同样地,等电位面 EF1 相对于壁基材 WL 在图中形成左右对称的分布。

[0187] 另一方面,如自身像素进行白色显示而相邻像素进行黑色显示的情况那样,电位在第三公共电极 CE3 附近接近 0V,由此如图 31 所示那样形成包括壁像素电极 SE 和第三公共电极 CE3 的等电位面 EF2。此时,通过从壁像素电极 SE 至第三公共电极 CE3 的区域即第一基板 SU1 的侧的第一取向膜 AL1 和外涂层 OC,形成等电位面 FE2。因而,等电位面 FE2 抑制配置在图 31 中的右侧的进行白色显示的自身像素的壁像素电极 SE 的电位在滤色器 CF、外涂层 OC 内扩大。其结果,除了能够得到实施方式 1 的液晶显示装置中的效果以外,还能够得到以下效果:能够抑制在每个像素反转驱动时自身像素进行白色显示且相邻像素进行黑色显示的情况下的黑色透射率的增加,即使在相邻像素进行白色显示的情况下也能够使相邻像素的黑色显示时的透射率降低(提高)至 0.09%。

[0188] 如上所述,在实施方式 6 的液晶显示装置中,构成为在第一基板 SU1 的液晶面侧沿着壁基材 WL 以与该壁基材 WL 对峙的方式形成第三公共电极 CE3,并且提供与第一公共电极 CE1 相同的公共信号。其结果,通过壁基材 WL 相对置的壁像素电极 SE 进行黑色显示等接近第三公共电极 CE3 的电压,由此从壁像素电极 SE 至第三公共电极 CE3 上等电位面 FE2 被消除。即,在施加到与同一壁基材 WL 相对置的壁像素电极 SE 中的、至少一个壁像素电极 SE 的影像信号成为与公共信号大致相同的电压的情况下,形成由该壁像素电极 SE 和第三公共电极 CE3 构成的模拟壁像素电极。因而,除了能够得到上述实施方式 1 的效果以外,还能够得到能够抑制在自身像素进行白色显示而相邻像素进行黑色显示时黑色透射率增加这种特别的效果。

[0189] 此外,在实施方式 6 中,说明了在实施方式 1 的液晶显示装置中形成本申请的发明的第三公共电极 CE3 的情况,但是并不限于此,还能够应用于其它实施方式 2~5 的液晶显示装置,通过形成第三公共电极 CE3,得到上述效果。

[0190] <实施方式 7>

[0191] 图 32 是用于说明本发明实施方式 7 的液晶显示装置的概要结构的截面图,以下,根据图 32 说明实施方式 7 的液晶显示装置。但是,实施方式 7 的液晶显示装置的除了第三公共电极 CE3 的形成位置以外的其它结构与实施方式 6 的液晶显示装置相同。因而,在以下说明中,详细说明第三公共电极 CE3。

[0192] 如图 32 所示,在实施方式 7 的液晶显示面板 PNL 中,也与实施方式 1 的液晶显示面板 PNL 同样地,在第一基板 SU1 的液晶面侧依次形成有黑矩阵 BM、滤色器 CF、外涂层 OC。在此,在实施方式 7 的液晶显示面板 PNL 中,在与第一公共电极 CE1 同一层即外涂层 OC 的上表面形成有第三公共电极 CE3。另外,在第一公共电极 CE1 和第三公共电极 CE3 的上层以覆盖该第一公共电极 CE1 和第三公共电极 CE3 的方式在第一基板 SU1 的整面上形成有第一取向膜 AL1。此时,在实施方式 7 中,也与实施方式 6 的第三公共电极 CE3 同样地,该第三公共电极 CE3 并不限于透明导电膜,也可以是如铝等金属薄膜等那样不具有透明性的导电性薄膜。但是,在实施方式 7 的液晶显示面板 PNL 中,在第三公共电极 CE3 的上层仅形成第

一取向膜 AL1, 因此优选 ITO 等的耐腐食性等良好的导电性薄膜。

[0193] 这样, 在实施方式 7 的液晶显示面板 PNL 中, 第二公共电极 CE2 和第三公共电极 CE3 均形成于外涂层 OC 与第一取向膜 AL1 之间。因此, 构成为壁像素电极 SE 和第三公共电极 CE3 通过形成于壁像素电极 SE 的上层的第三绝缘膜 IL3 和第二取向膜 AL2 以及形成于第一基板 SU1 上的第一取向膜 AL1 而至少被接近配置, 但是壁像素电极 SE 与第三公共电极 CE3 不进行电连接。

[0194] 因而, 在实施方式 7 的液晶显示面板 PNL 中, 也能够通过第一基板 SU1 以及形成于其表面上的滤色器 CF、外涂层 OC 等, 遮蔽相邻像素电位对自身像素电位带来的影响。因而, 与实施方式 6 的液晶显示面板 PNL 同样地, 除了得到实施方式 1 的液晶显示装置中的效果以外, 也能够得到能够抑制在每个像素反转驱动时自身像素进行白色显示而相邻像素进行黑色显示的情况下的黑色透射率的增加这种特别的效果。

[0195] 并且, 还能够得到以下特别的效果: 在与第一公共电极 CE1 同样地使用透明导电膜形成第三公共电极 CE3 的情况下, 在第一公共电极 CE1 的形成工序中也能够同时形成第三公共电极 CE3, 因此不追加用于形成第三公共电极 CE3 的新工序, 而能够形成第三公共电极 CE3。

[0196] 另外, 在实施方式 7 的液晶显示装置中, 并不限于图 32 示出的结构, 例如也可以是图 33 示出的结构。在图 33 示出的实施方式 7 的其它液晶显示装置中, 在第一基板 SU1 的液晶面侧形成黑矩阵 BM, 在该黑矩阵 BM 的上层形成有滤色器 CF。在此, 在实施方式 7 的其它液晶显示装置中, 在滤色器 CF 的上层在同一层上形成第一公共电极 CE1 和第三公共电极 CE3, 在该第一公共电极 CE1 和第三公共电极 CE3 的上层, 以分别覆盖第一公共电极 CE1 和第三公共电极 CE3 的方式, 在第一基板 SU1 的整面上依次形成有外涂层 OC 和第一取向膜 AL1。即, 在实施方式 7 的其它液晶显示装置中, 构成为第二公共电极 CE2 和第三公共电极 CE3 均形成于外涂层 OC 与第一取向膜 AL1 之间, 因此除了得到上述实施方式 7 的液晶显示装置中的效果以外, 还能够得到以下特别的效果: 即使在产生对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴时的位置偏移、即对准偏差的情况下, 也能够得到透射率的低减抑制效果。此外, 能够使实施方式 7 的其它结构的液晶显示装置中的对准偏差的允许量增加的效果的详细理由与上述第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的对准偏差相同。

[0197] < 实施方式 8 >

[0198] 图 34 是用于说明本发明实施方式 8 的液晶显示装置的概要结构的截面图。但是, 实施方式 8 的液晶显示装置仅与实施方式 2 的液晶显示装置中的第二公共电极 CE2 的形成位置不同, 其它结构为与实施方式 2 的液晶显示装置相同的结构。因而, 在以下说明中, 详细说明第二公共电极 CE2。

[0199] 如图 34 所示, 实施方式 8 的液晶显示装置与实施方式 2 的液晶显示装置同样地, 在第二基板 SU2 的液晶侧面依次形成有第一绝缘膜 IL1、漏极线 DL、第二绝缘膜 IL2、壁基材 WL。在从壁基材 WL 的顶端面至侧壁面和壁基材 WL 附近的第二绝缘膜 IL2 的上表面形成有壁像素电极 SE, 并且在像素的 B-B' 方向的中心部分上形成有在像素的长度方向上延伸的第二公共电极 CE2。在被一对壁像素电极 SE 夹持的像素的透射区域内, 以覆盖壁像素电极 SE 的平坦部 HP 的端部和第二公共电极 CE2 以及第二绝缘膜 IL2 的露出面的方式形成有第四绝缘膜 IL4。另外, 以覆盖壁基材 WL 的顶端面的露出面、壁像素电极 SE 的露出面等的方

式,在第二基板 SU2 的整面上依次形成有第三绝缘膜 IL3 和第二取向膜 AL2。此时,在实施方式 8 的液晶显示装置中,第四绝缘膜 IL4 的膜厚也形成为比其它绝缘膜厚 $2.0\mu\text{m}$ 以上,壁像素电极 SE 的高度形成为比液晶层 LC 的厚度大 $2.0\mu\text{m}$ 以上。

[0200] 另一方面,在第一基板 SU1 的液晶面侧依次层叠黑矩阵 BM、滤色器 CF、外涂层 OC、第一公共电极 CE1、第一取向膜 AL1,该第一基板 SU1 与第二基板 SU2 经由液晶层 LC 而相对置,形成实施方式 8 的液晶显示面板 PNL。此时,在实施方式 8 的液晶显示装置中,第四绝缘膜 IL4 的膜厚也形成为 $2.0\mu\text{m}$ 以上,因此能够使壁像素电极 SE 的高度比液晶层 LC 的厚度大第四绝缘膜 IL4 的膜厚分即 $2.0\mu\text{m}$,因此能够得到与实施方式 2 的液晶显示装置相同的效果。

[0201] 并且,实施方式 8 的液晶显示装置构成为在第四绝缘膜 IL4 的下层形成有第二公共电极 CE2。即,在第二绝缘膜 IL2 与第四绝缘膜 IL4 之间形成有第二公共电极 CE2。因而,在实施方式 8 的液晶显示装置中,如后述的效果的项所示那样,也能够得到以下特别的效果:即使在随着对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴而产生位置偏移的情况下,也能够抑制随着位置偏移产生的透射率降低。其结果,也能够得到以下特别的效果:能够降低随着对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴时的对准偏差而产生的不良比例,从而能够提高液晶显示装置的生产性。

[0202] 但是,在实施方式 8 的液晶显示装置中,说明了将本申请的发明应用于实施方式 2 的液晶显示装置的情况,但是并不限于此。例如,将实施方式 3 的液晶显示装置的第二公共电极 CE2 形成于第五绝缘膜 IL5 的下层,由此第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的位置关系与实施方式 8 的液晶显示装置相同。因而,能够得到与实施方式 8 相同的效果。

[0203] < 关于第一公共电极和第二公共电极位置偏移时的透射率的降低抑制效果 >

[0204] 在安装(粘贴)第一基板 SU1 和第二基板 SU2 时产生偏差(定位偏差)的情况下,第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的位置关系也发生变化。例如,在图 3 示出的实施方式 1 的液晶显示装置中,在第一基板 SU1 相对于第二基板 SU2 产生向 B 方向偏移的定位偏差的情况下,如上述图 8 所示,第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 附近的等电位面分布向图中的左右方向即模拟壁公共电极的并列设置方向倾斜,产生同时包围第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的等电位面 E3。在该图 8 示出的定位偏差中,第一公共电极 CE1 相对于第二基板 SU2 向图 8 中的左方向产生对准偏差,因此在第一公共电极 CE1 的图 8 中的左侧部与第二公共电极 CE2 重叠的面积减少。其结果,在模拟壁电极的图 8 中的左侧透射率降低。

[0205] 图 35 是表示对于本发明的模拟壁公共电极中的第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的定位偏差的每个像素反转驱动时的白色显示像素的透射率的图,图表 G13 示出对于实施方式 1 的液晶显示装置中的第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的定位偏差的白色显示像素的透射率。

[0206] 根据图表 G13 可知,在实施方式 1 的模拟壁电极结构中,在没有产生对准偏差、即偏移量 SH 为 0(零) μm 的情况下,透射率成为 89%。另一方面,在偏移量 SH 为 $\text{SH} = 0.5\mu\text{m}$ 时成为 89%,在 $\text{SH} = 1.0\mu\text{m}$ 时成为 89%,在 $\text{SH} = 1.5\mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $\text{SH} = 2.0\mu\text{m}$ 时成为 83%,在 $\text{SH} = 2.5\mu\text{m}$ 时成为 78%,在 $\text{SH} = 3.0\mu\text{m}$ 时成为 70%。

[0207] 这样,在实施方式 1 的结构中,在第一基板 SU1 与第二基板 SU2 没有偏移的情况下

白色显示透射率为 89%，但是随着偏移增加而白色显示透射率降低，在偏移 $3\mu\text{m}$ 的情况下降低至 70%。因而，在实施方式 1 的结构中，优选将随着对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴而产生的定位偏差设为 $SH = 1.5\mu\text{m}$ 以下。

[0208] 图 36 是表示实施方式 1 的液晶显示装置的第一基板 SU1 与第二基板 SU2 没有产生对准偏差的情况以及对准偏差为 $3\mu\text{m}$ 的情况下的像素内的透射率分布的图，用点线表示的图表 G16 示出图 8 示出的偏移量 SH 为 $SH = 3.0\mu\text{m}$ 的情况，用实线表示的图表 G17 示出 $SH = 0\mu\text{m}$ 的情况。但是，图 36 示出的像素的短边方向的像素间距为 $30\mu\text{m}$ ，是在其中心位置配置第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的情况下的透射率分布。另外，图表 G16、G17 的在每个像素反转驱动时与自身像素和自身像素相邻的像素（相邻像素）均进行白色显示的情况下的透射率分布。

[0209] 根据图表 G17 可知，在第一基板 SU1 与第二基板 SU2 没有产生定位偏差的情况下，在由第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 构成的模拟壁公共电极的中心位置即 $15\mu\text{m}$ 附近区域内透射率大大降低。然而，在除了模拟壁公共电极的形成区域以外的区域内，其透射率大致为 89% 左右。

[0210] 另一方面，在产生与图 8 对应的偏移量 $SH = 3.0\mu\text{m}$ 的对准偏差的情况下，第一公共电极 CE1 相对于第二基板 SU2 向左方向（从像素端部起的距离小的方向）产生对准偏差，因此在等电位面 E3 产生倾斜。其结果，在从像素端部起的距离小的区域内，第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的重叠面积减少，因此如图表 G16 所示，该区域内的透射率降低至 60% 左右。

[0211] 与此相对，如图 37 示出的本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的模拟壁公共电极部分的放大图所示，在实施方式 8 的液晶显示装置中，在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间形成第一和第二取向膜 AL1、AL2、液晶层 LC 以及第三绝缘膜 IL3。因而，在没有产生定位偏差的情况下，关于在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间的产生的等电位面的分布，包围第一公共电极 CE1 的等电位面 E1 形成于包括液晶层 LC 的第一公共电极 CE1 的周边，包围第二公共电极 CE2 的等电位面 E2 形成于包括第三绝缘膜 IL3 的第二公共电极 CE2 的周边。另外，同时包围形成模拟壁公共电极的第一公共电极 CE1 以及第二公共电极 CE2 的等电位面 E3 以包括包含第一和第二取向膜 AL1、AL2 的液晶层 LC 以及第三绝缘膜 IL3 的方式形成。此时，在实施方式 8 的液晶显示装置中，液晶层 LC 的厚度形成为与实施方式 1 的液晶显示装置相同的厚度，因此等电位面 E3 形成为向液晶显示面板 PNL 的厚度方向延长。并且，宽度更大的第一公共电极 CE1 远离液晶层 LC，由此分布在液晶层 LC 中的等电位面的宽度变窄而形成模拟壁公共电极。

[0212] 另一方面，在产生与上述图 8 相同的定位偏差的情况下，如图 38 所示，关于在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间产生的等电位面分布，包围第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的等电位面 E3 向对准偏差方向倾斜而形成。此时，在实施方式 8 的结构中，根据图 38 可知，等电位面 E3 的倾斜变小，这是由于，第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的距离增加，由此即使是相同偏移量，等电位面 E3 的变化也变小。

[0213] 图 39 是表示本发明实施方式 8 的液晶显示装置的第一基板 SU1 与第二基板 SU2 没有产生对准偏差的情况以及对准偏差为 $3\mu\text{m}$ 的情况下的像素内的透射率分布的图，用点线表示的图表 G18 示出偏移量 SH 为 $SH = 3.0\mu\text{m}$ 的情况，用实线表示的图表 G19 示出没

有对准偏差的情况 ($SH = 0\ \mu\text{m}$ 时)。

[0214] 根据图 39 可知,在实施方式 8 的液晶显示装置中,第一基板 SU1 与第二基板 SU2 之间没有产生对准偏差的情况 (图表 G19) 以及产生 $SH = 3\ \mu\text{m}$ 的对准偏差的情况下 (图表 G18) 的像素内的透射率分布不管是否产生对准偏差均为大致相同。这是由以下情况引起的效果:如图 38 所示那样,在第三绝缘膜 IL3 的下层形成第二公共电极 CE2,由此等电位面 E3 的倾斜变小。

[0215] 图 35 示出的图表 G15 是表示对于实施方式 8 的液晶显示装置中的第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的定位偏差的每个像素反转驱动时的白色显示像素的透射率的图表。根据该图表 G15 可知,在实施方式 8 的模拟壁电极结构中,在没有产生对准偏差的 (对准偏差量 $SH = 0\ \mu\text{m}$) 情况下,透射率为 88%。另外,在偏移量 SH 为 $SH = 0.5\ \mu\text{m}$ 时成为 88%,在 $SH = 1.0\ \mu\text{m}$ 时成为 88%,在 $SH = 1.5\ \mu\text{m}$ 时成为 88%,在 $SH = 2.0\ \mu\text{m}$ 时成为 88%,在 $SH = 2.5\ \mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $SH = 3.0\ \mu\text{m}$ 时成为 86%。

[0216] 这样,在实施方式 8 的结构中,能够得到以下特别的效果:即使在偏移量 SH 为 $3.0\ \mu\text{m}$ 时,透射率也成为 86%,能够将随着第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的定位偏差的透射率的减少抑制为 2% 左右,不管第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的定位偏差,大致得到固定的白色显示透射率。

[0217] 图 40 是用于说明第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的对准位置偏移 $3\ \mu\text{m}$ 的情况下的每个像素反转驱动时的白色显示透射率的第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离依赖性的图。根据图 40 的图表 G20 可知,在第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 接近的情况下白色显示透射率为 70%,但是随着第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离 K2 的增加而增加,在 $K2 = 0.5\ \mu\text{m}$ 时成为 78%,在 $K2 = 1.0\ \mu\text{m}$ 时成为 83%,在 $K2 = 1.5\ \mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $K2 = 2.0\ \mu\text{m}$ 时成为 88%,在 $K2 = 2.5\ \mu\text{m}$ 时成为 89%,在 $K2 = 3.0\ \mu\text{m}$ 时成为 89%。这样,在第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离 K2 为 $K2 = 2.0\ \mu\text{m}$ 以上的情况下透射率成为 88% 以上,得到与第一基板 SU1 与第二基板 SU2 没有偏移的情况相同的白色显示透射率。

[0218] 图 41 是用于说明从本发明实施方式 8 的液晶显示装置中的第二公共电极到达液晶层的距离与驱动电压的关系的图,是表示在图 34 示出的实施方式 8 的结构中在使从第二公共电极到达液晶层的距离 H5 (在图 37 中示出) 变化的情况下用于进行规定透射率的显示 (白色显示) 所需的壁像素电极 SE 与模拟壁公共电极之间的施加电压 (驱动电压) 的图。

[0219] 根据图 41 的图表 G21 可知,在第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离 H5 为 $H5 = 0$ (零) μm 的情况下,驱动电压 V_{pc} 为 $V_{PC} = 4.5\text{V}$ 。另外,在距离 H5 为 $H5 = 0.5\ \mu\text{m}$ 时成为 $V_{PC} = 4.8\text{V}$,之后,在 $H5 = 1.0\ \mu\text{m}$ 时成为 $V_{PC} = 4.9\text{V}$,在 $H5 = 1.5\ \mu\text{m}$ 时成为 $V_{PC} = 5.0\text{V}$,在 $H5 = 2.0\ \mu\text{m}$ 时成为 $V_{PC} = 5.0\text{V}$,在 $H5 = 2.5\ \mu\text{m}$ 时成为 $V_{PC} = 5.1\text{V}$,在 $H5 = 3.0\ \mu\text{m}$ 时成为 $V_{PC} = 5.1\text{V}$ 。

[0220] 这样,在实施方式 8 的结构中,具有随着第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离 H5 增加而驱动电压 V_{pc} 增加的趋势。然而,驱动电压 V_{pc} 的增加存在饱和的趋势,第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离 H5 在 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上增加变缓慢。即,可知将第二公共电极 CE2 与液晶层 LC 的距离 H5 设为 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上,由此能够一边抑制驱动电压 V_{pc} 的增加一边得到高白色显示透射率。因而,在实施方式 8 的液晶显示装置中,优选第二公共电极 CE2 与液晶层

LC 的距离 H5 形成为 $1.5\mu\text{m}$ 以上。并且,优选将驱动电压 V_{pc} 设为 $V_{PC} = 5.0\text{V}$ 左右。

[0221] 如上所述,在实施方式 8 的液晶显示装置中,构成为在为了将壁像素电极 SE 的高度设为大于液晶层 LC 的厚度而设置的第四绝缘膜 IL4 的下层,形成作为形成模拟壁公共电极的一个公共电极的第二公共电极 CE2,因此能够增加作为形成模拟壁公共电极的另一个公共电极的第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的间隔。其结果,能够减小由随着对形成第一公共电极 CE1 的第一基板 SU1 与形成第二公共电极 CE2 的第二基板 SU2 进行粘贴等而产生的第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的位置偏移引起的模拟壁公共电极中的电场分布的倾斜,因此除了能够得到实施方式 2 的液晶显示装置中的效果以外,还能够得到以下特别的效果:能够提高随着第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的位置偏移而产生的透射率,并且能够提高显示质量。

[0222] 另外,在实施方式 8 的液晶显示装置中,能够得到以下特别的效果:壁像素电极 SE 与第二公共电极 CE2 形成于同一层,并且形成于第四绝缘膜 IL4 的上层,因此在与第二公共电极 CE2 同样地使用透明导电膜来形成壁像素电极 SE 的情况下,能够通过同一工序来形成第四绝缘膜 IL4 和第二公共电极 CE2。

[0223] 此外,在实施方式 8 的液晶显示装置中,在为了将壁像素电极 SE 的高度形成为大于液晶层 LC 的厚度、即提高像素反转驱动中的透射率而设置的第四绝缘膜 IL4 的下层侧(第四绝缘膜 IL4 在第二基板 SU2 一侧)形成有第二公共电极 CE2。通过该结构,将第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的距离形成为大于液晶层 LC 的厚度,但是如实施方式 1 所示,即使是壁像素电极 SE 的高度与液晶层 LC 的厚度大致相同大小的液晶显示装置,将第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间的距离形成为大于液晶层 LC 的厚度,由此在进行每列反转驱动的驱动的情况下,相对于对准偏差也能够得到与上述情况相同的效果。

[0224] <实施方式 9>

[0225] 图 42 是用于说明本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的像素结构的截面图,除了第一公共电极 CE1 的形成位置以外的其它结构为与实施方式 4 的液晶显示装置相同的结构。因而,在以下说明中,详细说明第一公共电极 CE1 和模拟壁公共电极。

[0226] 如图 42 所示,实施方式 9 的液晶显示装置与实施方式 4 的液晶显示装置同样地,在第二基板 SU2 的液晶面侧形成有第一绝缘膜 IL1、漏极线 DL、第二公共电极 CE2 以及壁基材 WL。另外,在从壁基材 WL 的顶端面至侧壁面和壁基材 WL 附近的第二绝缘膜 IL2 的上表面形成壁像素电极 SE,以覆盖它们的露出面的方式形成第二绝缘膜 IL2,在该第二绝缘膜 IL2 的上层形成第二取向膜 AL2,形成有第二基板 SU2。

[0227] 另一方面,在第一基板 SU1 的液晶面侧形成黑矩阵 BM。以覆盖该黑矩阵 BM 的方式形成有滤色器 CF。在此,在实施方式 9 的液晶显示面板 PNL 中,在滤色器 CF 的上层形成第一公共电极 CE1,以覆盖该第一公共电极 CE1 的方式形成有外涂层 OC。此时,在实施方式 9 的液晶显示面板 PNL 中,也与实施方式 4 的外涂层 OC 同样地,构成为沿着形成壁基材 WL 的区域,贯通外涂层 OC 而使滤色器 CF 的上表面露出的凹部形成于外涂层 OC。在该外涂层 OC 的上层,以覆盖该外涂层 OC 以及所露出的滤色器 CF 的露出面的方式,在第二基板 SU2 的整面形成有第一取向膜 AL1。

[0228] 具有该结构的第一基板 SU1 和第二基板 SU2 经由液晶层 LC 而相对置,以在形成于外涂层 OC 的凹部中进入包括壁基材 WL 的壁像素电极 SE 的一个端部的方式,形成实施方式

9 的液晶显示面板 PNL。此时,在实施方式 9 的液晶显示装置中,外涂层 OC 以比较厚的膜厚(优选 $2.0\mu\text{m}$ 以上的膜厚)形成,因此能够将壁像素电极 SE 的高度增加比液晶层 LC 的厚度大外涂层 OC 的膜厚度,从而能够得到与实施方式 4 的液晶显示装置相同的效果。

[0229] 另外,实施方式 9 的液晶显示装置具有在外涂层 OC 的下层形成第一公共电极 CE1 的结构。即,在外涂层 OC 与滤色器 CF 之间形成有第一公共电极 CE1。因而,在实施方式 9 的液晶显示装置中,也能够得到以下特别的效果:如后述的效果的项所示,即使在由随着对第一基板 SU1 与第二基板 SU2 进行粘贴而产生的位置偏移引起第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 产生位置偏移的情况下,也能够抑制随着该位置偏移而引起的透射率的降低。并且,能够得到以下特别的效果:能够减小随着第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的定位偏差而产生的不良的比例,能够提高生产性。

[0230] <关于第一公共电极和第二公共电极位置偏移时的透射率的降低抑制效果>

[0231] 图 43 是表示本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的模拟壁公共电极部分的放大图,图 44 是表示图 43 示出的模拟壁公共电极产生定位偏差的情况下的等电位面分布的图。

[0232] 如图 43 所示,在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间形成有第一和第二取向膜 AL1、AL2、液晶层 LC 以及外涂层 OC。因而,在没有产生定位偏差的情况下,包围第一公共电极 CE1 的等电位面 E1 形成于包括外涂层 OC 中的第一公共电极 CE1 的周边,包围第二公共电极 CE2 的等电位面 E2 形成于包括液晶层 LC 中的第二公共电极 CE2 的周边。另外,同时包围形成模拟壁公共电极的第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的等电位面 E3 形成于包括包含第一和第二取向膜 AL1、AL2 的液晶层 LC 和外涂层 OC。

[0233] 此时,实施方式 9 的液晶显示装置也与实施方式 8 同样地,液晶层 LC 的厚度形成与实施方式 1 的液晶显示装置相同的厚度,因此等电位面 E3 形成于在液晶显示面板 PNL 的法线方向即厚度方向上延长。并且,第一公共电极 CE1 形成于外涂层 OC 的下层,因此与实施方式 1 的液晶显示装置相比,作为宽度大一侧的电极的第一公共电极 CE1 形成于从液晶层 LC 远离的位置,分布在液晶层 LC 中的等电位面 E3 的宽度变窄。

[0234] 另一方面,在产生与图 8 相同的定位偏差的情况下,如图 44 所示,在第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间产生的等电位面分布形成于包围第一公共电极 CE1 和第二公共电极 CE2 的等电位面 E3 向对准偏差方向倾斜。此时,在实施方式 9 的结构中,根据图 44 可知,等电位面 E3 的倾斜变小,这是由于,第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的距离增加,由此即使是相同偏移量,等电位面 E3 相对于液晶显示面板 PNL 的法线方向的倾斜角也变小。

[0235] 图 35 示出的图表 G14 是表示对于实施方式 9 的液晶显示装置中的第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的定位偏差的每个像素反转驱动时的白色显示像素的透射率的图表。根据该图表 G14 可知,在实施方式 9 的模拟壁电极结构中,在没有产生对准偏差的(对准偏差量 $SH = 0\mu\text{m}$) 情况下,透射率成为 87%。另外,在偏移量 SH 为 $SH = 0.5\mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $SH = 1.0\mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $SH = 1.5\mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $SH = 2.0\mu\text{m}$ 时成为 86%,在 $SH = 2.5\mu\text{m}$ 时成为 85%,在 $SH = 3.0\mu\text{m}$ 时成为 84%。

[0236] 这样,在实施方式 9 的结构中,也能够得到以下特别的效果:在偏移量 SH 为 $3.0\mu\text{m}$ 时,透射率也成为 84%,能够将随着第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的定位偏差产生的透射率的减少抑制为 3%左右,不管第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的定位偏差,大致得到

固定的白色显示透射率。

[0237] 图 45 是用于说明在实施方式 9 的液晶显示装置中第一基板 SU1 与第二基板 SU2 的对准位置偏移 $3\mu\text{m}$ 的情况下的每个像素反转驱动时的白色显示透射率的第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离依赖性的图。

[0238] 根据图 45 的图表 G22 可知,在第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 接近的情况下,白色显示透射率为 70%,但是随着第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 K1 增加而增加,在 $K1 = 0.5\mu\text{m}$ 时成为 77%,在 $K1 = 1.0\mu\text{m}$ 时成为 81%,在 $K1 = 1.5\mu\text{m}$ 时成为 84%,在 $K1 = 2.0\mu\text{m}$ 时成为 86%,在 $K1 = 2.5\mu\text{m}$ 时成为 87%,在 $K1 = 3.0\mu\text{m}$ 时成为 88%。这样,在第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 K1 为 $K1 = 2.0\mu\text{m}$ 以上的情况下,透射率成为 86% 以上,得到与第一基板 SU1 与第二基板 SU2 没有偏移的情况大致相同的白色显示透射率。

[0239] 图 46 是用于说明本发明实施方式 9 的液晶显示装置中的从第一公共电极至液晶层为止的距离和驱动电压的关系的图,是表示在图 42 示出的实施方式 9 的结构中在使从第一公共电极至液晶层为止的距离 H6 (图 43 中示出) 变化的情况下通过规定的透射率进行显示 (白色显示) 所需的壁像素电极 SE 与模拟壁公共电极之间的施加电压 (驱动电压) 的图。

[0240] 根据图 46 的图表 G23 可知,在第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 H6 为 $H6 = 0$ (零) μm 的情况下,驱动电压 V_{pc} 成为 $V_{pc} = 4.5\text{V}$ 。另外,在距离 H6 为 $H6 = 0.5\mu\text{m}$ 时成为 $V_{pc} = 4.8\text{V}$,之后,在 $H6 = 1.0\mu\text{m}$ 时成为 $V_{pc} = 4.8\text{V}$,在 $H6 = 1.5\mu\text{m}$ 时成为 $V_{pc} = 4.9\text{V}$,在 $H6 = 2.0\mu\text{m}$ 时成为 $V_{pc} = 5.0\text{V}$,在 $H6 = 2.5\mu\text{m}$ 时成为 $V_{pc} = 5.0\text{V}$,在 $H6 = 3.0\mu\text{m}$ 时成为 $V_{pc} = 5.1\text{V}$ 。

[0241] 这样,在实施方式 9 的结构中,也具有随着第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 H6 增加而驱动电压 V_{pc} 增加的趋势。然而,驱动电压 V_{pc} 的增加具有饱和的趋势,第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 H6 在 $1.5\mu\text{m}$ 以上增加变缓慢。即,可知在实施方式 9 的液晶显示装置中,将第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 H6 设为 $1.5\mu\text{m}$ 以上,一边抑制驱动电压 V_{pc} 的增加一边能够得到高白色显示透射率。因而,在实施方式 9 的液晶显示装置中,优选第一公共电极 CE1 与液晶层 LC 的距离 H6 形成为 $1.5\mu\text{m}$ 以上。并且,优选将驱动电压 V_{pc} 设为 $V_{PC} = 5.0\text{V}$ 左右。

[0242] 此外,在实施方式 9 的液晶显示装置中,在外涂层 OC 的下层侧 (外涂层 OC 的第一基板 SU1 一侧) 形成第一公共电极 CE1,由此将第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的距离形成为大于液晶层 LC 的厚度 (与每个像素反转驱动对应的结构),但是,如实施方式 1 所示,即使是壁像素电极 SE 的高度与液晶层 LC 的厚度大致相同大小的液晶显示装置,将第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 之间的距离形成为大于液晶层 LC 的厚度,在通过每列反转驱动进行驱动的情况下,对于对准偏差也能够得到与上述相同的效果。

[0243] <实施方式 10>

[0244] 图 47 是用于说明本发明实施方式 10 的液晶显示装置的概要结构的俯视图,图 48 是图 47 示出的 C-C' 线的截面图。另外,图 49 是用于说明形成实施方式 10 的液晶显示装置中的壁像素电极的第一透明导电膜的结构图,图 50 是用于说明形成实施方式 10 的液晶显示装置中的第二公共电极和第四公共电极的第二透明导电膜的结构图。但是,实施方式 10 的液晶显示装置的除了第四公共电极 CE4 和第六绝缘膜 IL6 的结构以外的其它结

构与实施方式 1 的液晶显示装置相同。因而,在以下说明中,详细说明第四公共电极 CE4 和第六绝缘膜 IL6 的结构。

[0245] 在实施方式 1 的液晶显示装置中,形成第二公共电极 CE2 的第二透明导电膜 TCF2 以及形成壁像素电极 SE 的第一透明导电膜 TCF1 在接近栅极线 GL 的像素端部(在图 2 中用斜线表示的区域 SC)中进行重叠而形成保持电容,但是在该区域 SC 内不对液晶层 LC 施加电场因此形成非开口部(非透射区域)。另一方面,在 IPS 方式等的液晶显示装置中,对平面(平板)状的公共电极与狭缝状(线状)的像素电极进行重叠,在开口部内形成保持电容。这样,如果能够将使用于对液晶层 LC 施加电压的电极用作保持电容而兼用则能够提高开口率,从而能够提高透射率。

[0246] 与此相对,根据图 48 可知,在实施方式 10 的液晶显示装置中,第二公共电极 CE2 与第四公共电极 CE4 被配置在第一绝缘层 IL1 与第二绝缘层 IL2 之间,壁基材 WL 形成于第三绝缘层 IL3 上。并且,在该壁基材 WL 的上层形成有壁像素电极 SE,该壁像素电极 SE 的平坦部分 HP 通过第四公共电极 CE4 和第二绝缘层 IL2 进行重叠。该壁像素电极 SE 的平坦部分 HP 与第四公共电极 CE4 进行重叠而得到的部分形成保持电容。

[0247] 特别是,在实施方式 10 的液晶显示装置中,将第四公共电极 CE4 配置成比壁像素电极 SE 的平坦部分 HP 更靠内侧分布。如果该第四公共电极 CE4 分布在比壁像素电极 SE 的平坦部分 HP 更靠外侧,则在接近配置的壁像素电极 SE 与第四公共电极 CE4 之间集中电场,施加到液晶层 LC 的电场大幅减弱,从而透射率降低。在实施方式 10 中,将第四公共电极 CE4 配置成比壁像素电极 SE 的平坦部分 HP 更靠内侧,由此保持施加到液晶层 LC 的电场强度。

[0248] 在图 47 中,虚线表示第一公共电极 CE1 与第二公共电极 CE2 的轮廓,单点划线表示壁基材 WL 的轮廓。如上所述,将第二公共电极 CE2 配置在比壁像素电极 SE 更靠下层,因此接触孔 CH2 贯通第二公共电极 CE2,在图 47 中接触孔 CH2 的周围也被表示第二公共电极 CE2 的边界的虚线包围。第二公共电极 CE2 与壁像素电极 SE 进行重叠的部分起到保持电容的作用,在图 47 中用斜线表示的部分为成为保持电容的部分。将该图 47 示出的实施方式 10 的液晶显示装置与图 2 进行比较可知,实施方式 10 的保持电容的分布在接近栅极线 GL 一侧位移,其结果,壁基材 WL 的分布也延长至接近栅极线 GL 一侧,使开口部(透射部)放大。在此,在图 47 示出的实施方式 10 的液晶显示装置与图 2 示出的实施方式 1 中保持电容的面积相同,尽管如此,在实施方式 10 的液晶显示装置中使开口部(透射部)放大的是由于在漏极线 DL 附近也配置了保持电容。

[0249] 即,如图 47 所示,在实施方式 10 的液晶显示装置中也与实施方式 1 的液晶显示装置同样地,像素区域成为被漏极线 DL 和栅极线 GL 包围的区域。另外,构成为像素区域由长度方向(Y 方向)的上侧区域和下侧区域构成,该上侧区域和下侧区域以相对于 Y 方向对称的方式在不同方向上倾斜,在像素的中央部分中上侧区域与下侧区域进行连接。此时,在上侧区域和下侧区域内,也以液晶分子的初始取向方向变得相同的方式,在用图中的箭头 AD 所示的方向上进行初始取向处理。

[0250] 如图 48 所示,实施方式 10 的液晶显示装置也构成为形成滤色器等的第一基板 SU1 以及形成薄膜晶体管等的第二基板 SU2 经由液晶层 LC 相对置。另外,在第一基板 SU1 的外侧面(显示面侧)配置第一偏振板 PL1,在第二基板 SU2 的外侧面(背面)配置有第二偏振

板 PL2。

[0251] 与实施方式 1 的液晶显示装置同样地,在第一基板 SU1 的液晶面侧依次形成有黑矩阵 BM、滤色器 CF、外涂层 OC、第一公共电极 CE1 以及第一取向膜 AL1。

[0252] 另一方面,在第二基板 SU2 的液晶面侧依次形成有第一绝缘膜 IL1、漏极线 DL、第二绝缘膜 IL2 以及第二公共电极 CE2。此时,在实施方式 10 的液晶显示装置中,以至少与壁像素电极 SE 进行重叠的方式,在与第二公共电极 CE2 同一层上形成有第四公共电极 CE4。在第四公共电极 CE4 和第二公共电极 CE2 的上层,以覆盖该第四公共电极 CE4 和第二公共电极 CE2 的方式在第二基板 SU2 的整面形成有第六绝缘膜 IL6。在该第六绝缘膜 IL6 的上层形成壁基材 WL 和壁像素电极 SE 的平坦部,在该壁基材 WL 的侧壁面和顶端面上分别形成壁像素电极 SE 的垂直部和顶端部,以覆盖它们的露出面的方式形成有第二取向膜 AL2。

[0253] 特别是,在实施方式 10 的液晶显示装置中,如图 50 所示,在第一基板 SU1 的整面上形成有第二透明导电膜 TCF2,按照每个像素在其像素的透射区域内的第二透明导电膜 TCF2 形成开口部 OP2、OP3,被两个开口部 OP2、OP3 夹持的区域形成第二公共电极 CE2。另外,被形成于第二透明导电膜 TCF2 的自身像素的开口部 OP2 与相邻像素的未图示的开口部 OP3 夹持的区域形成第四公共电极 CE4。

[0254] 另外,如图 49 所示,形成壁像素电极 SE 的第一透明导电膜 TCF1 沿着漏极线 DL 和栅极线 GL 而形成圆环状,外侧边缘部 L1 与内侧边缘部(开口部 OP1 的边缘部)L2 之间的区域(阴影区域)成为第一透明导电膜 TCF1 的形成区域。此时,在实施方式 10 的液晶显示装置中,也与实施方式 1 的液晶显示装置同样地,在像素的长度方向上延伸的部分成为壁像素电极 SE。

[0255] 此时,在实施方式 10 的液晶显示装置中,构成为与实施方式 1 的液晶显示装置同样地,在像素区域内的上端侧和下端侧的区域内,第一透明导电膜 TCF1 与第二透明导电膜 TCF2 通过第六绝缘膜 IL6 进行重叠。并且,根据图 50 可知,通过被形成于第二透明导电膜 TCF2 的自身像素的开口部 OP2 与相邻像素的未图示的开口部 OP3 夹持的区域的第二透明导电膜 TCF2、即在相邻像素之间的区域内形成的第二透明导电膜 TCF2 形成第四公共电极 CE4,构成为该第四公共电极 CE4 经由第六绝缘膜 IL6 与壁像素电极 SE 进行重叠。

[0256] 通过该结构,在实施方式 10 的液晶显示装置中,在图 47 中用斜线表示的区域 SC 成为沿着像素区域的边缘部包围像素的透射区域,该区域 SC 成为该像素的保持电容(累积电容)。即,在实施方式 10 的液晶显示装置中,与实施方式 1 的液晶显示装置同样地,构成为在由像素区域的上端部和下端部构成的像素区域的短边方向(Y 方向)的边部区域内形成保持电容,并且在像素区域的长度方向(X 方向)的边部上也形成保持电容。

[0257] 此时,以构成壁像素电极 SE 的平坦部与第四公共电极 CE4 的重叠区域的面积变大的方式形成第四公共电极 CE4 和壁像素电极 SE,由此保持电容也能够变大。此外,在实施方式 10 中,构成为在实施方式 1 的液晶显示装置构成本申请的发明的第四公共电极 CE4,但是并不限于此。例如,在实施方式 2~4 以及实施方式 6~9 的液晶显示装置中形成第四公共电极 CE4,由此能够增加保持电容,因此能够得到与实施方式 10 相同的效果。

[0258] 如上所述,在实施方式 10 的液晶表装置中,构成为利用壁像素电极 SE 来形成保持电容、即在长度方向上延伸的壁像素电极 SE 与第六绝缘膜 IL6 由通过第六绝缘膜 IL6 进行重叠的区域 SC2 形成的电容也用作保持电容。因而,在形成具有与实施方式 1 相同的电容

的保持电容的情况下,能够缩小在接近栅极线 GL 的像素端部中配置的保持电容的面积、即减小在像素区域的长度方向的上端侧和下端侧形成的重叠区域 SC 的面积。其结果,能够得到与实施方式 1 相同的效果,并且还能够得到以下特别的效果:不减小保持电容而能够增加能够驱动液晶分子的透射区域,能够将开口率从实施例 1 的 63%增加至 69%,在实施方式 10 中将透过率比实施方式 1 提高 10%左右。

[0259] 此外,在实施方式 2 ~ 4 的发明中,构成为在第一基板 SU1 或者第二基板 SU2 中的任一个基板上形成膜厚较厚的薄膜层(厚膜层),并且将壁像素电极形成大于液晶层厚度,但是也可以构成为在第一基板 SU1 和第二基板 SU2 中均形成厚膜层。

[0260] 以上,根据上述发明的实施方式来具体地说明了由本发明者进行的发明,但是本发明并不限于上述发明的实施方式,在不脱离其宗旨的范围内能够进行各种变更。

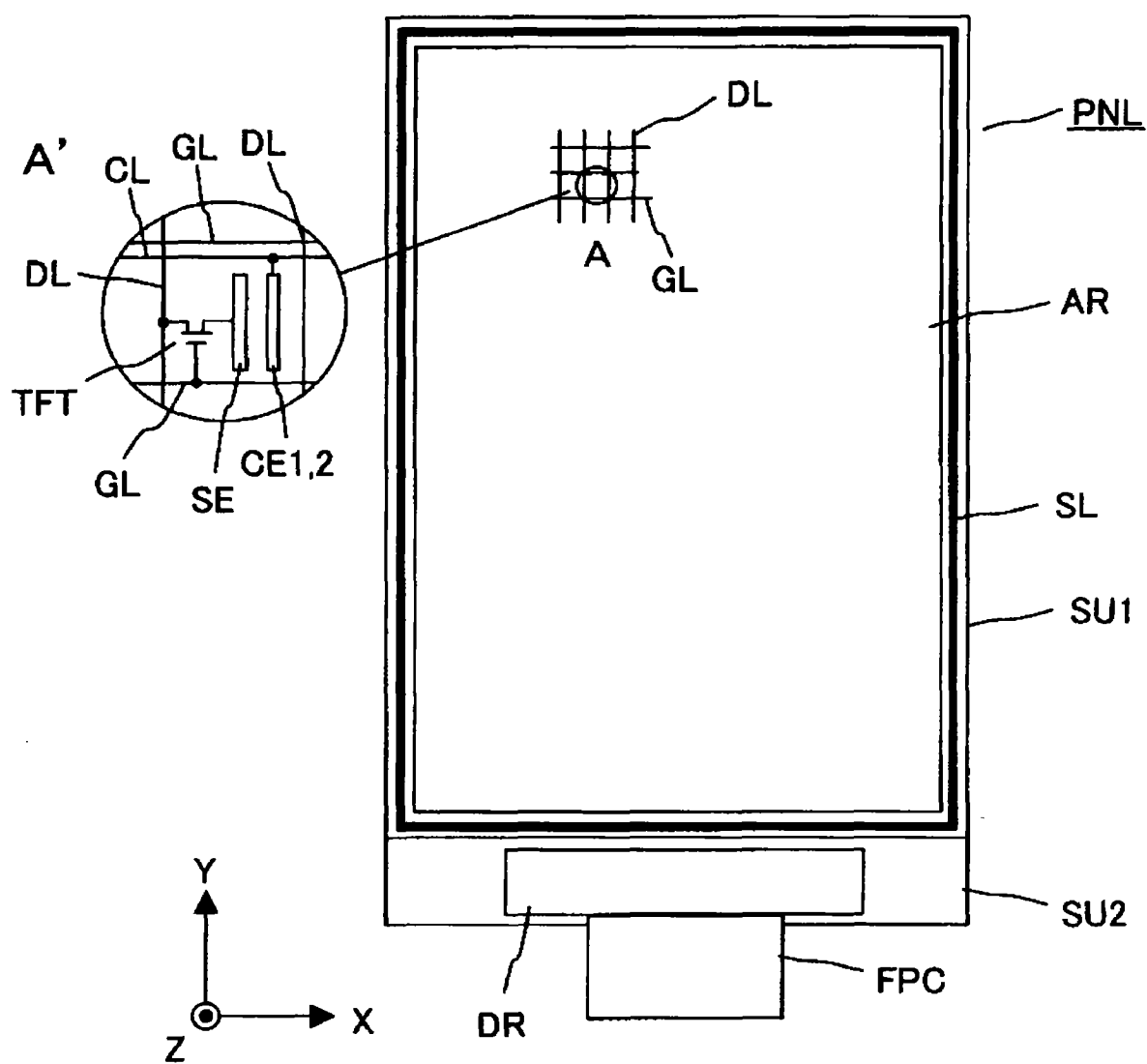


图 1

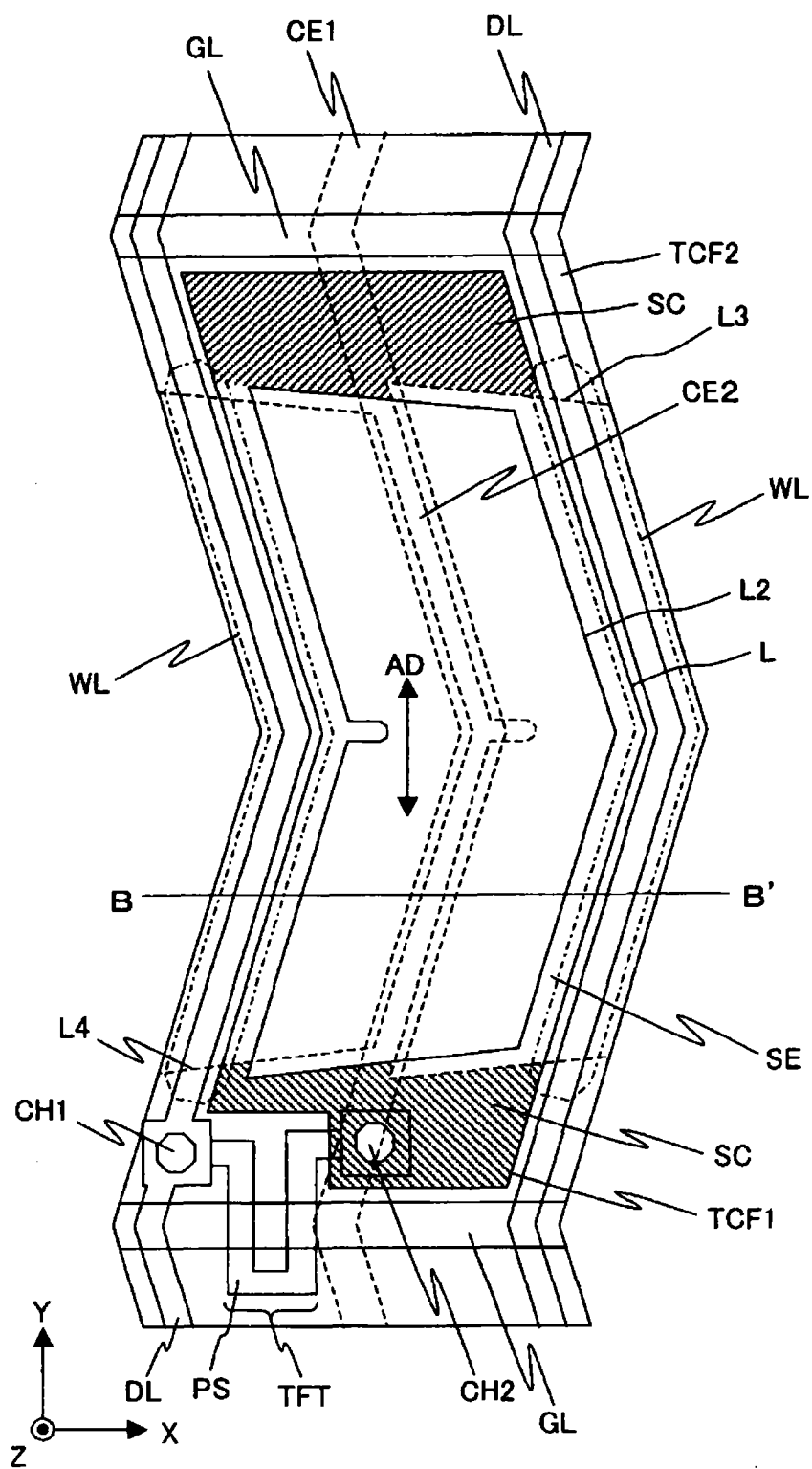


图 2

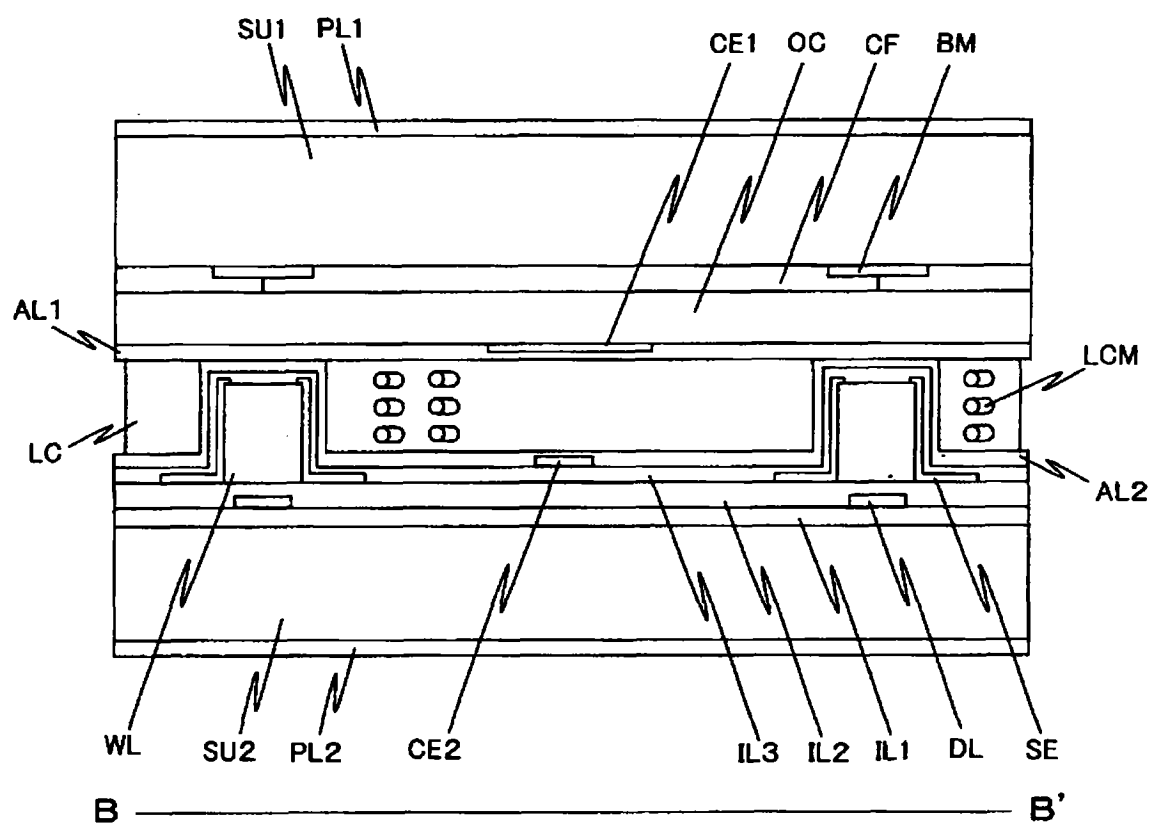


图 3

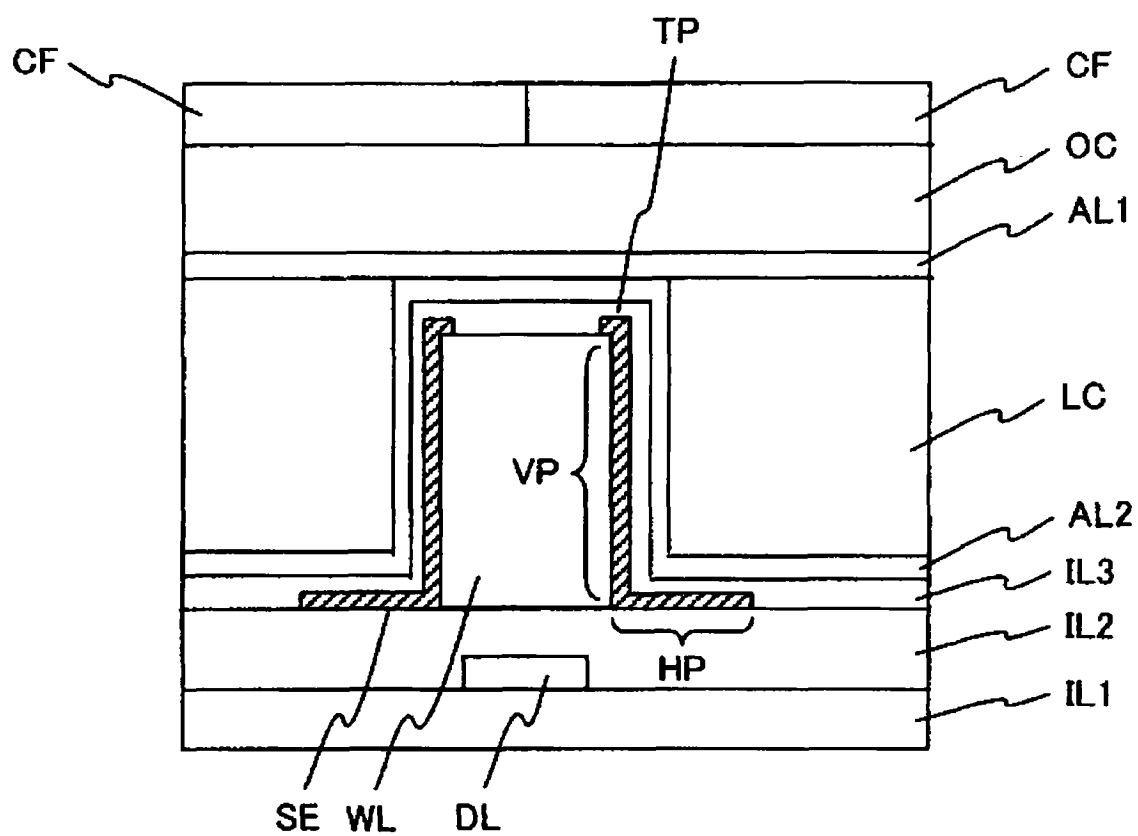


图 4

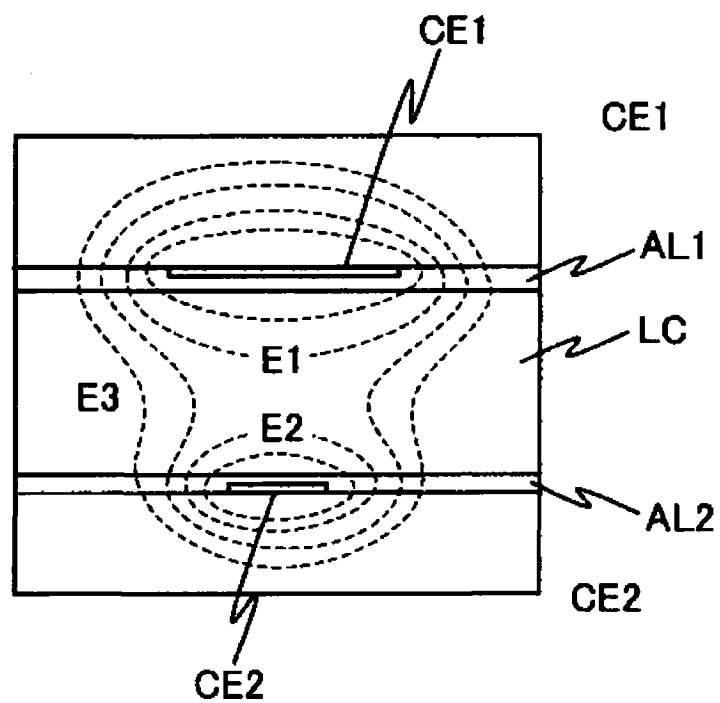


图 5

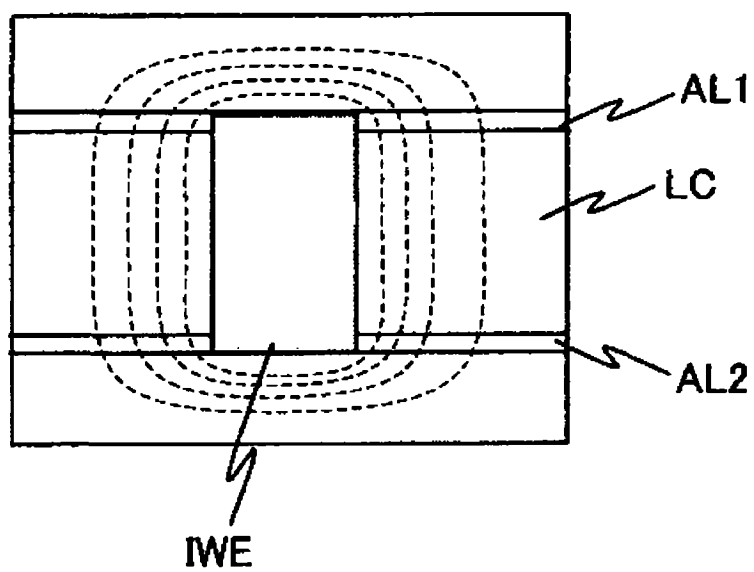


图 6

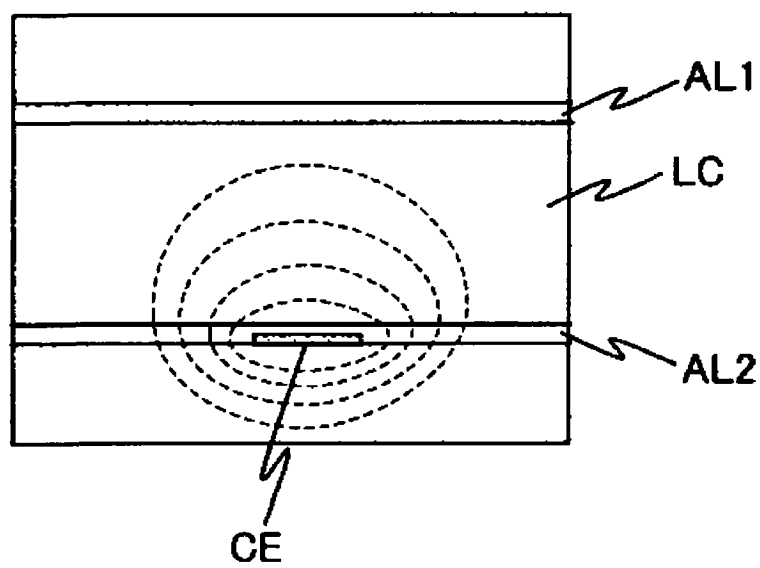


图 7

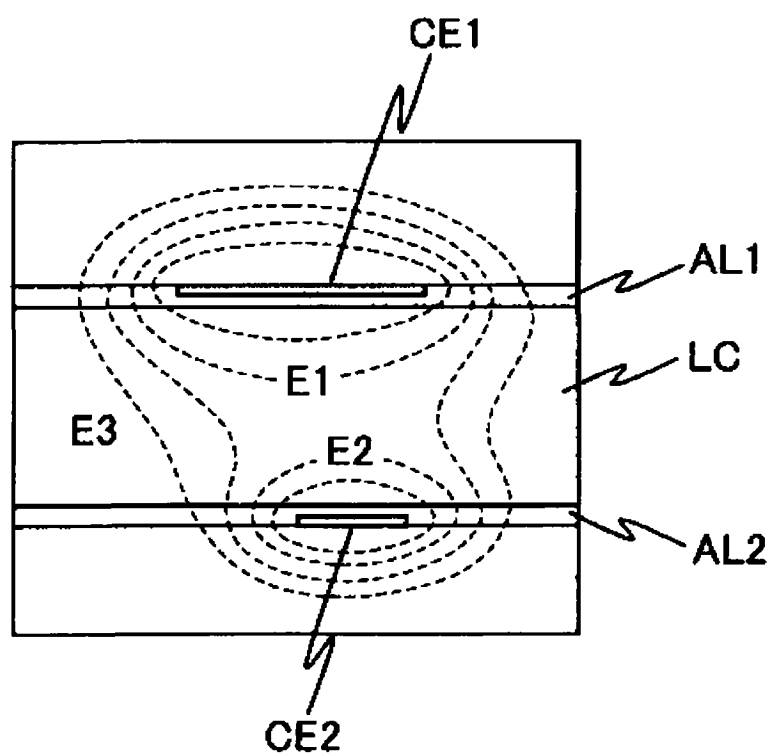


图 8

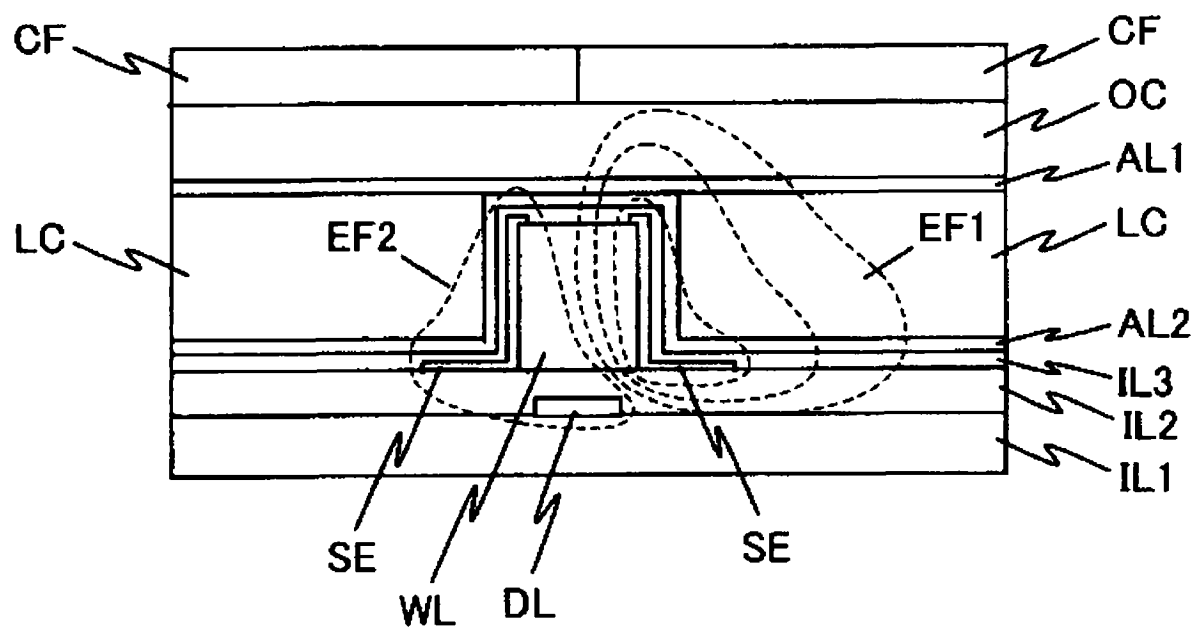


图 9

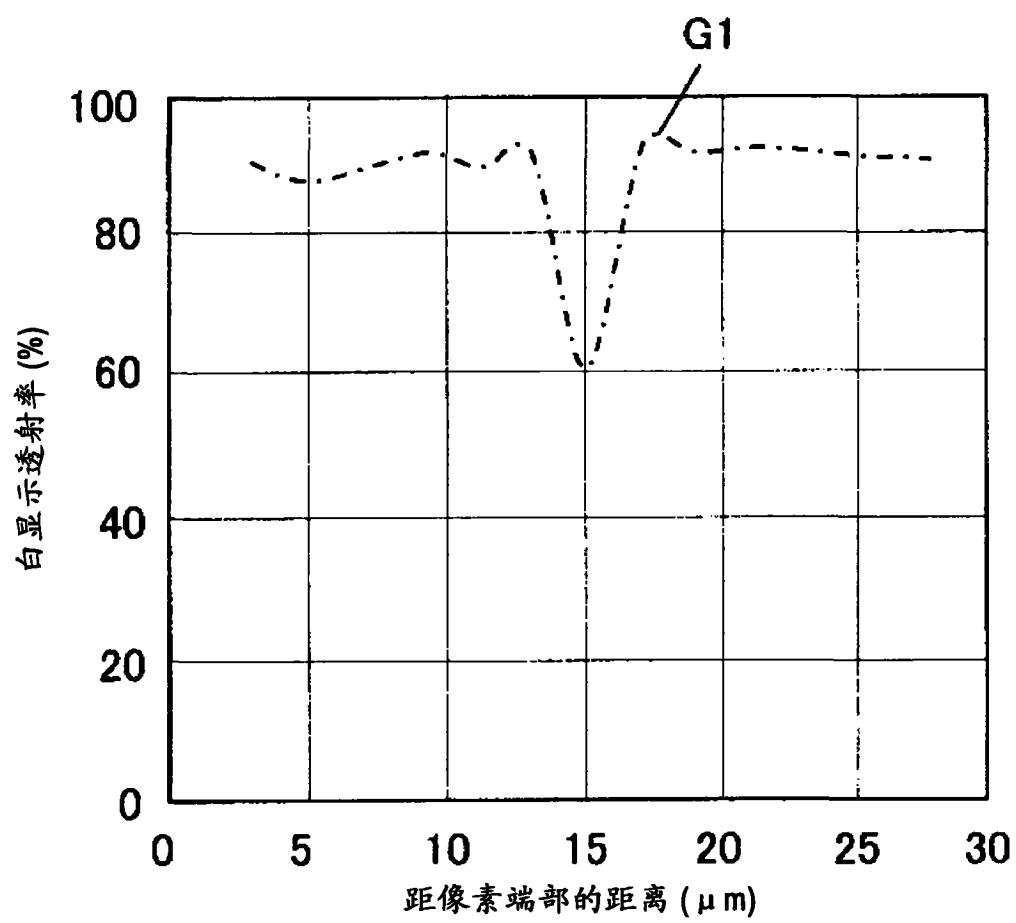


图 10

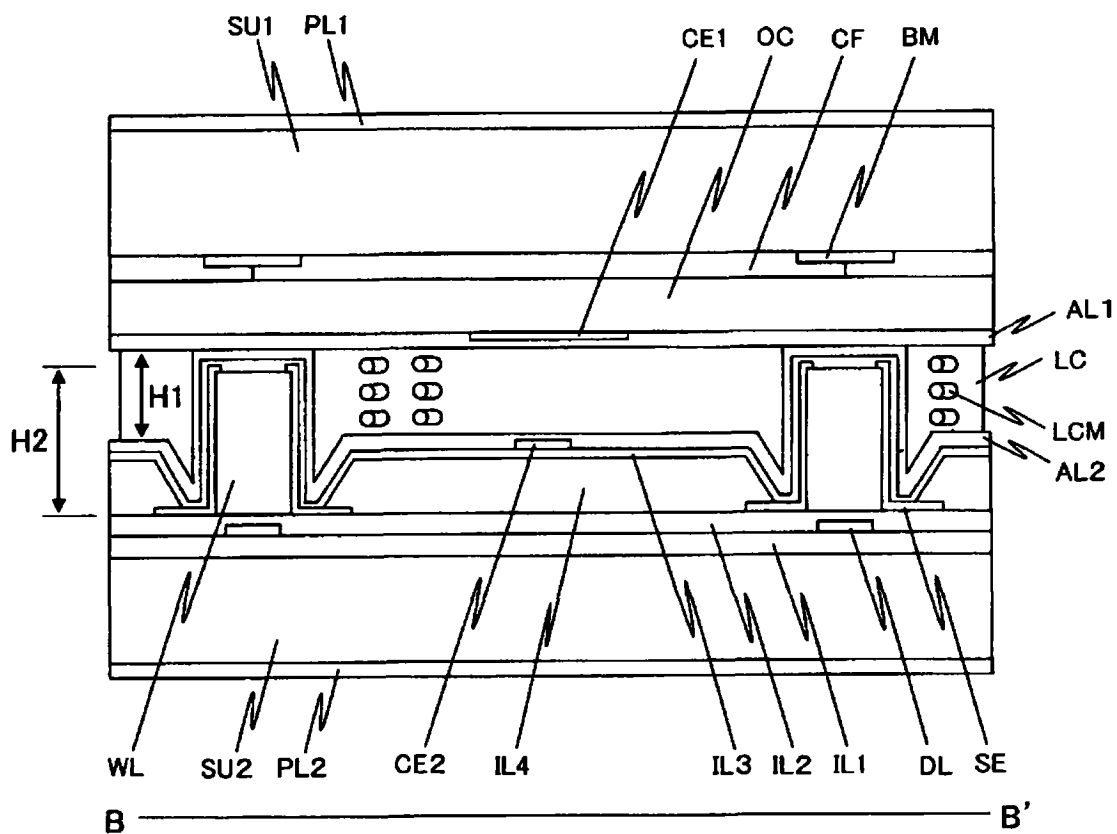


图 11

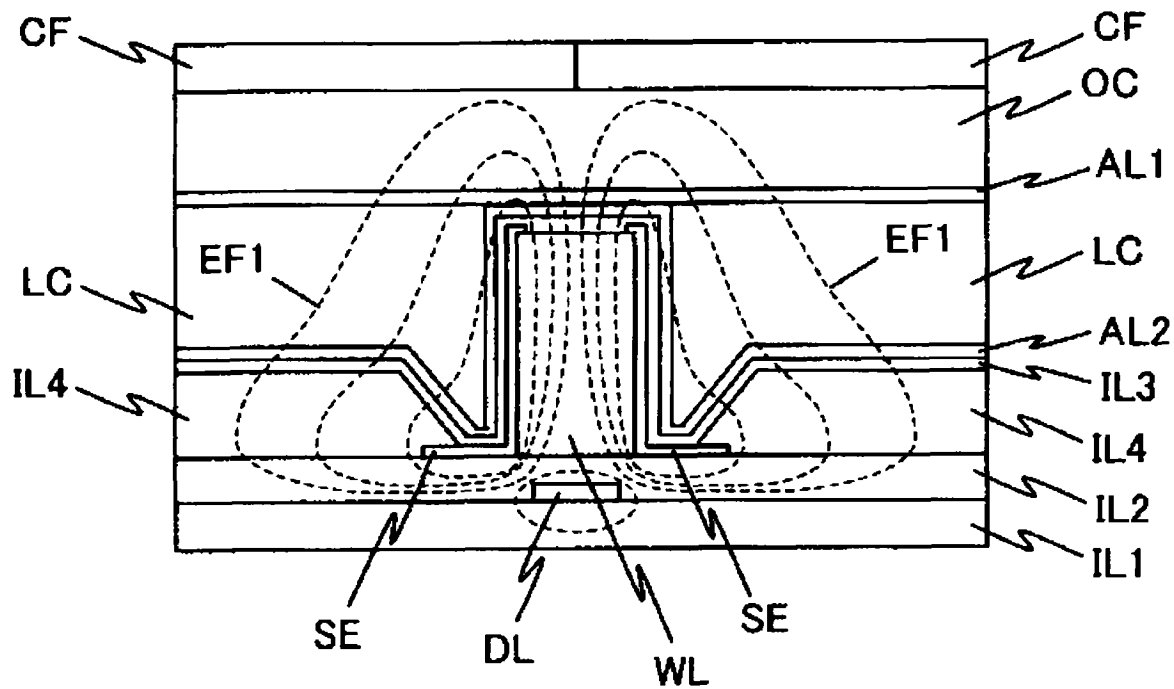


图 12

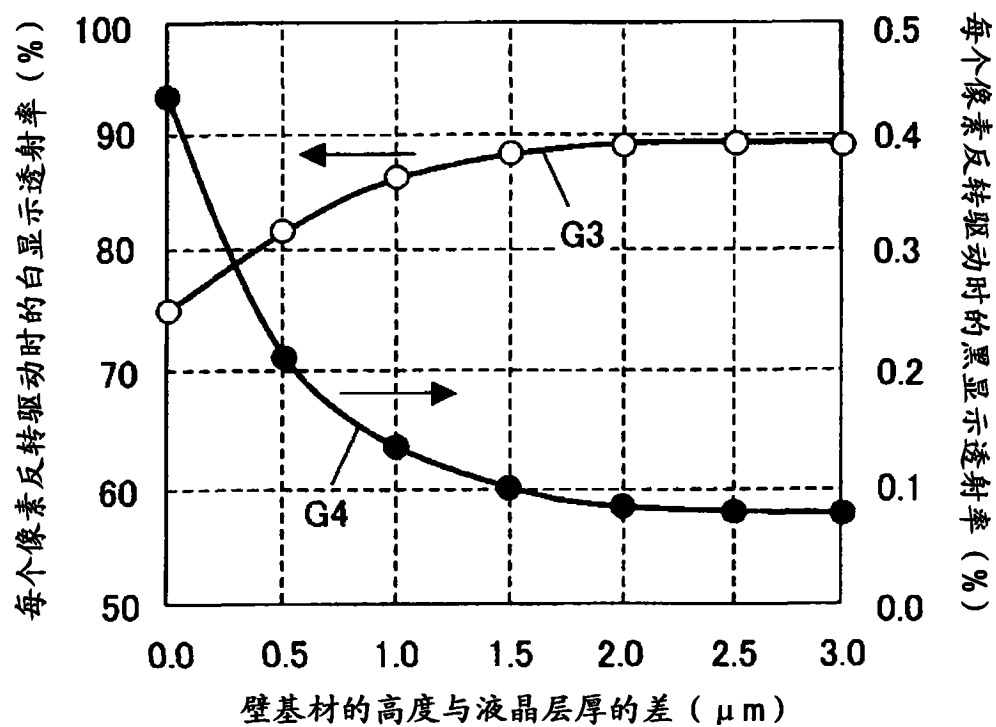


图 13

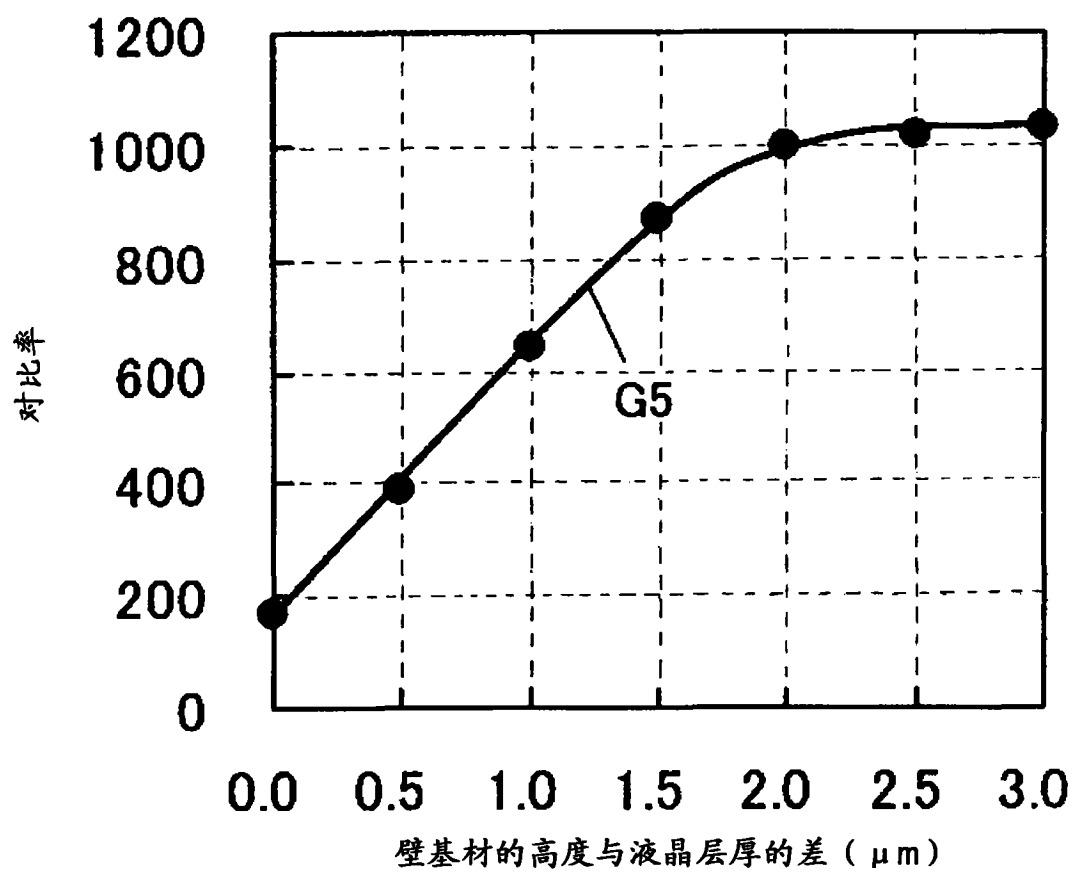


图 14

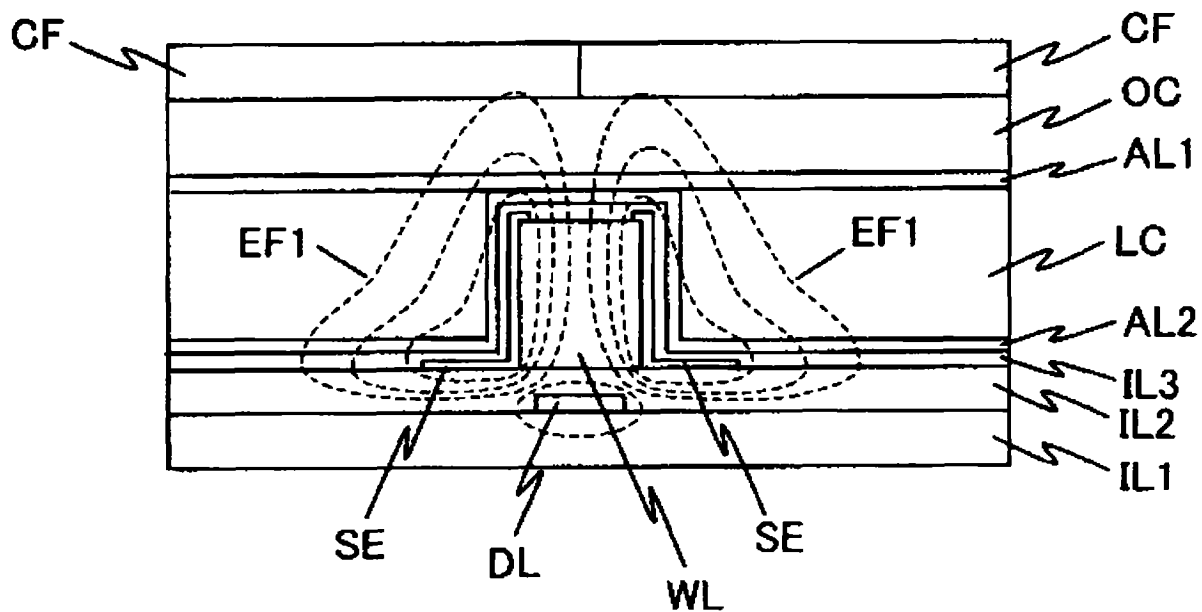


图 15

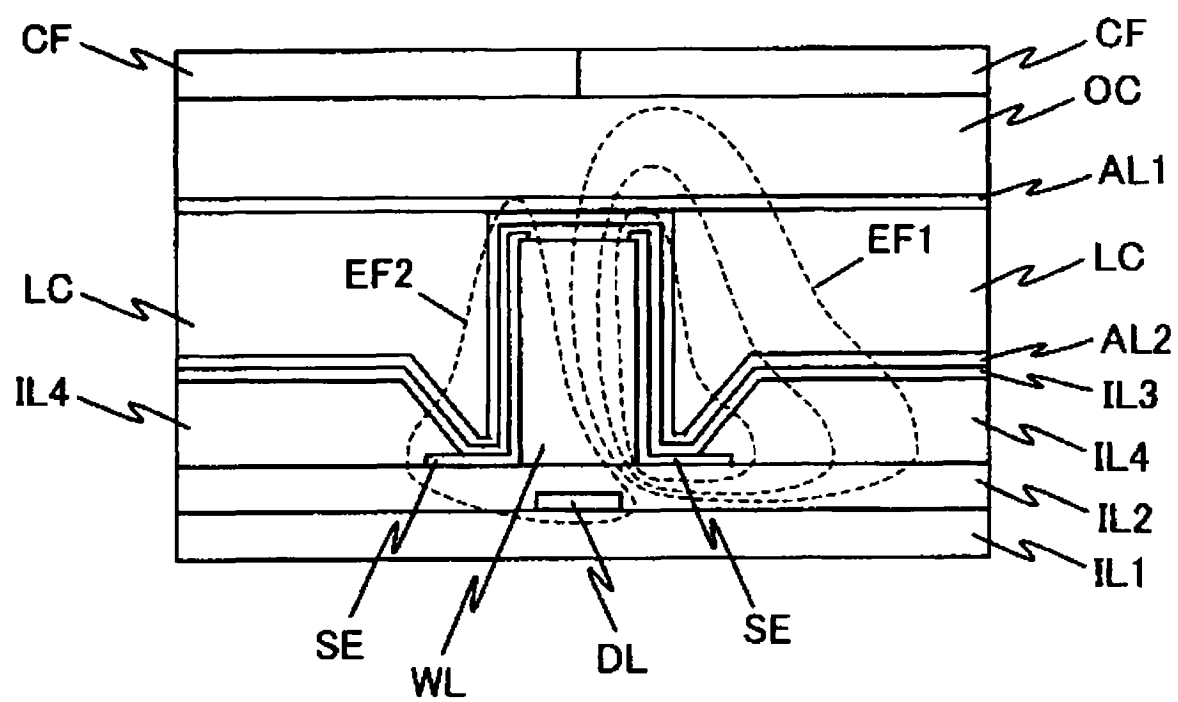


图 16

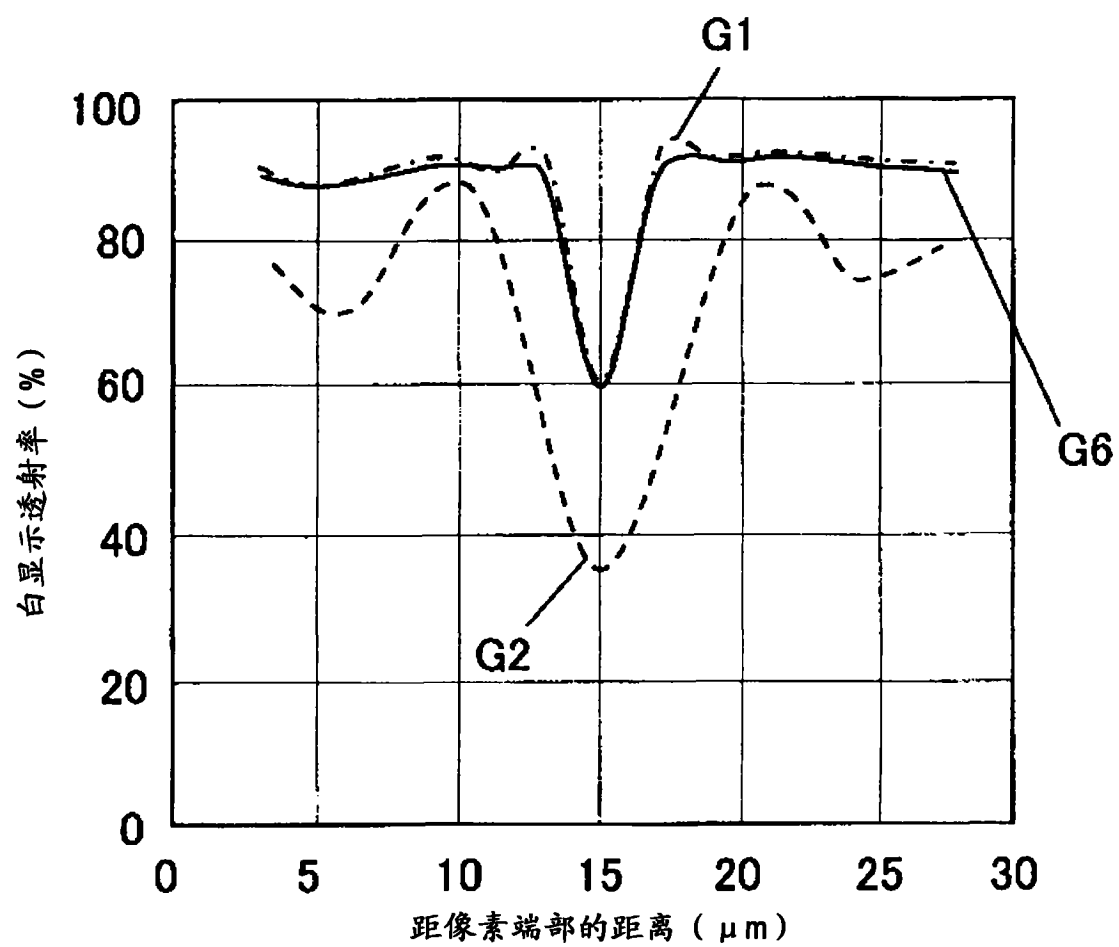


图 17

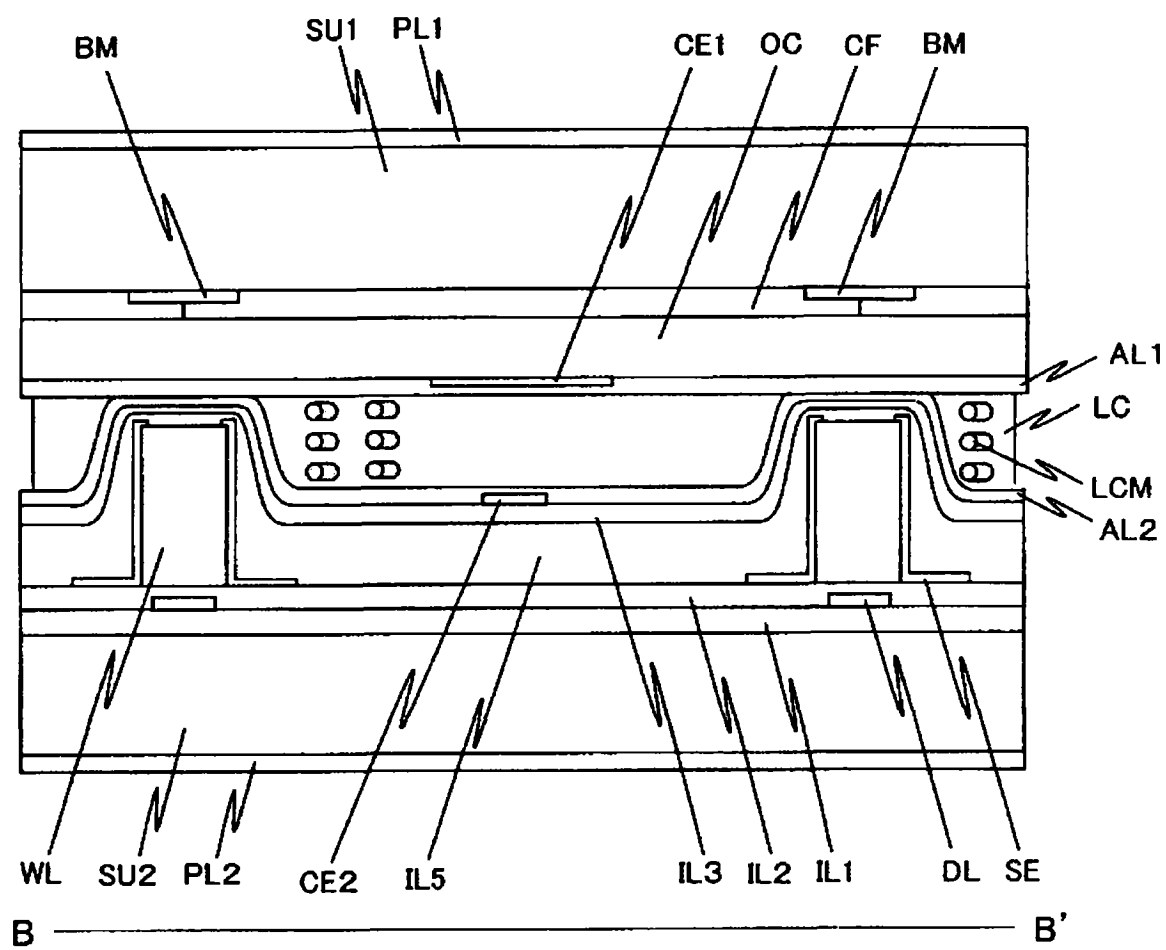


图 18

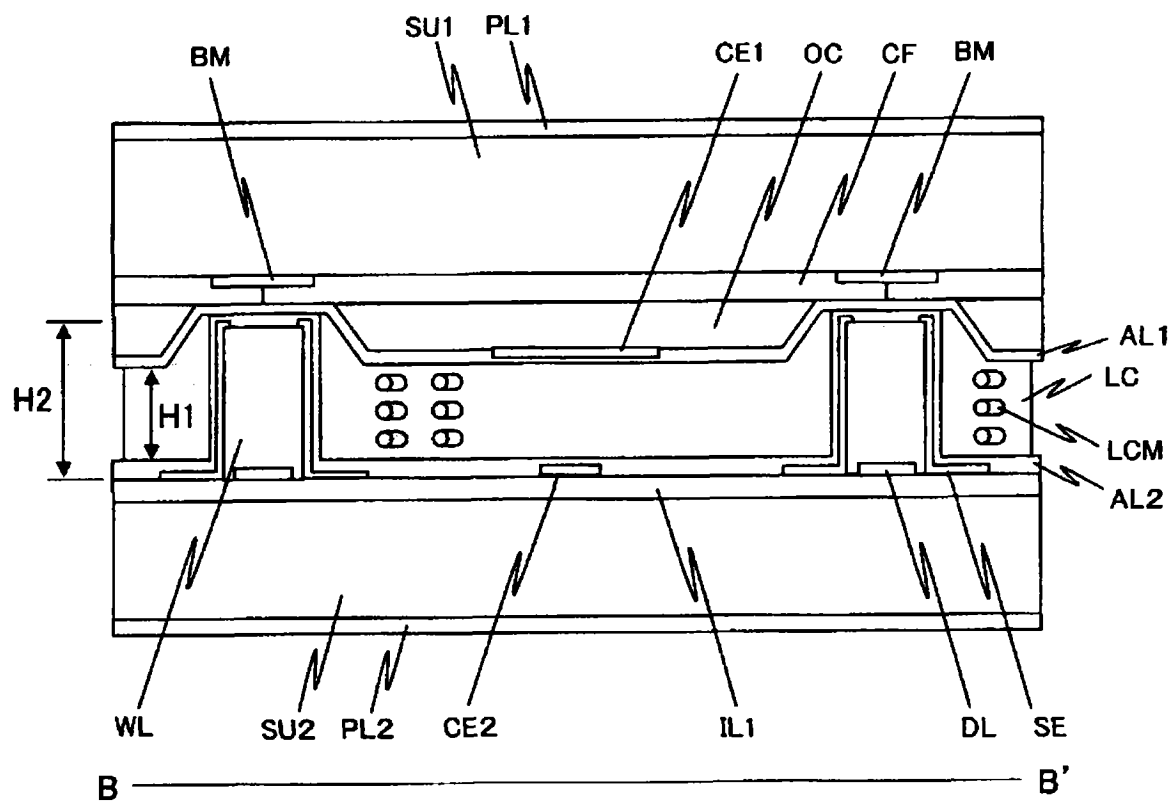


图 19

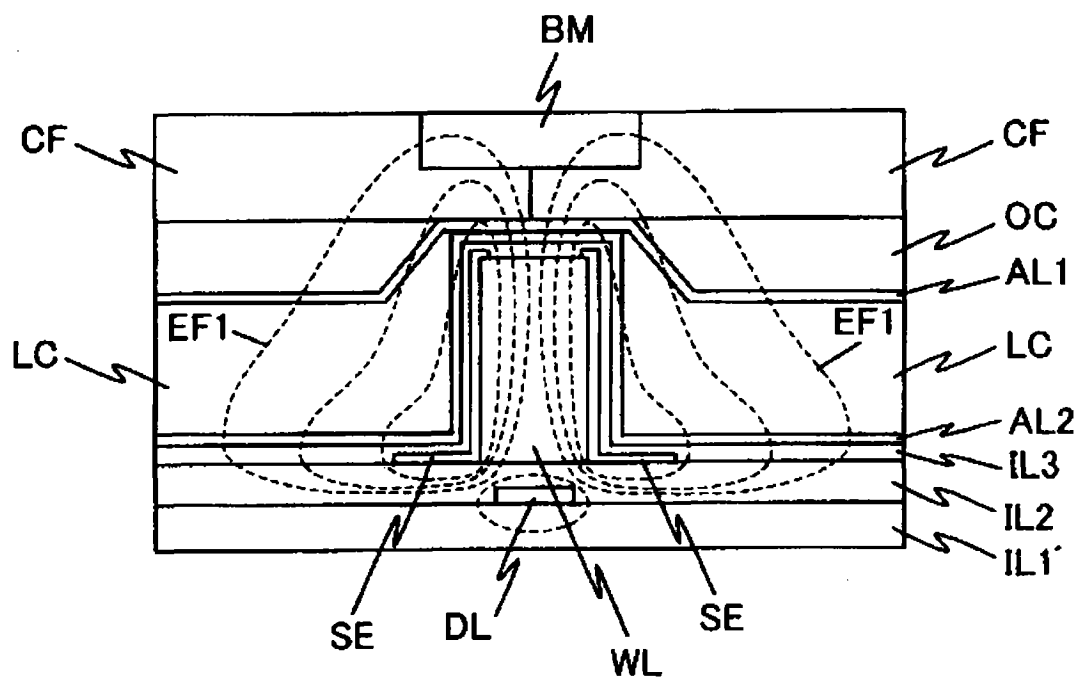


图 20

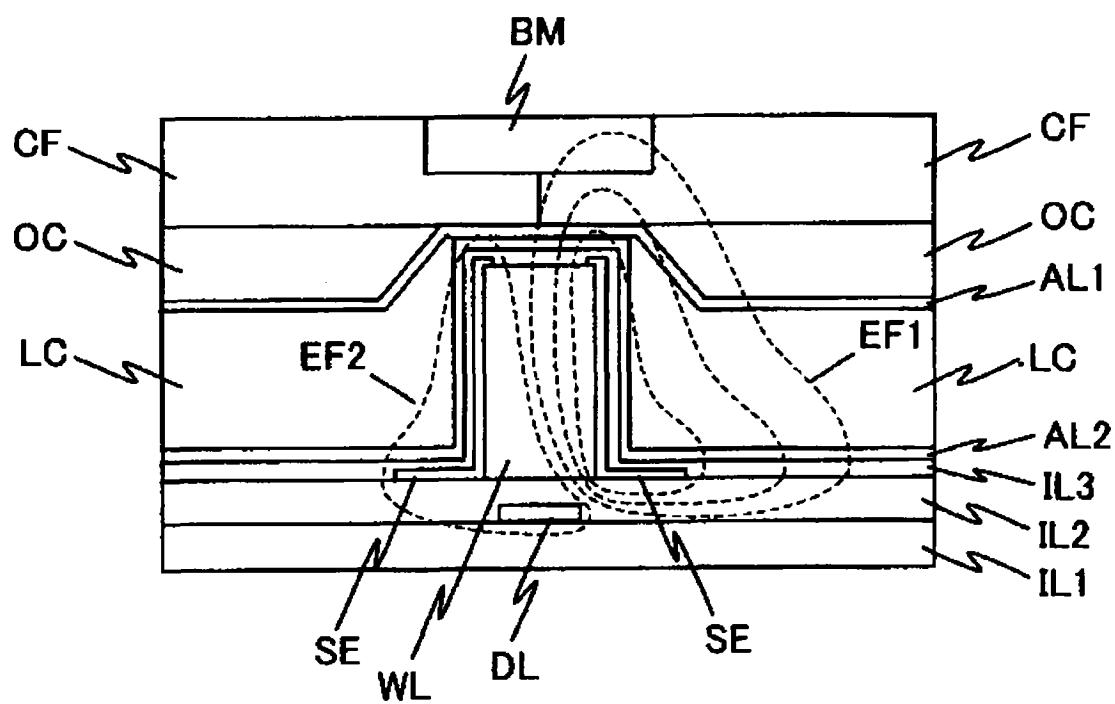


图 21

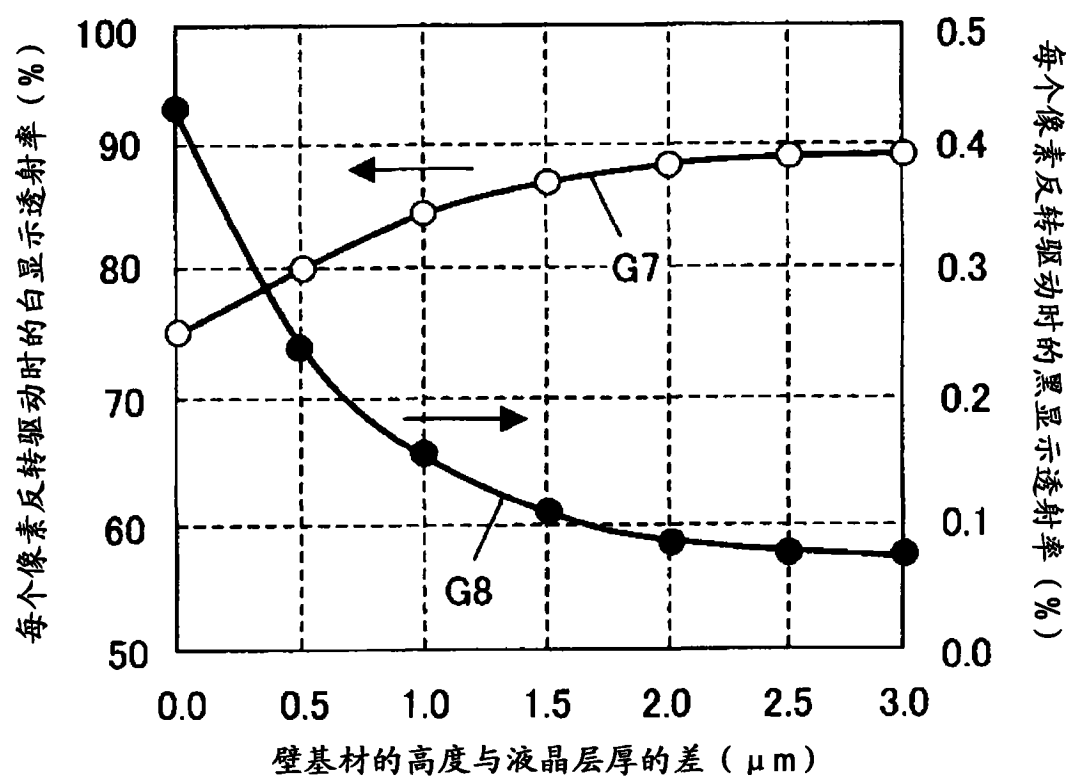


图 22

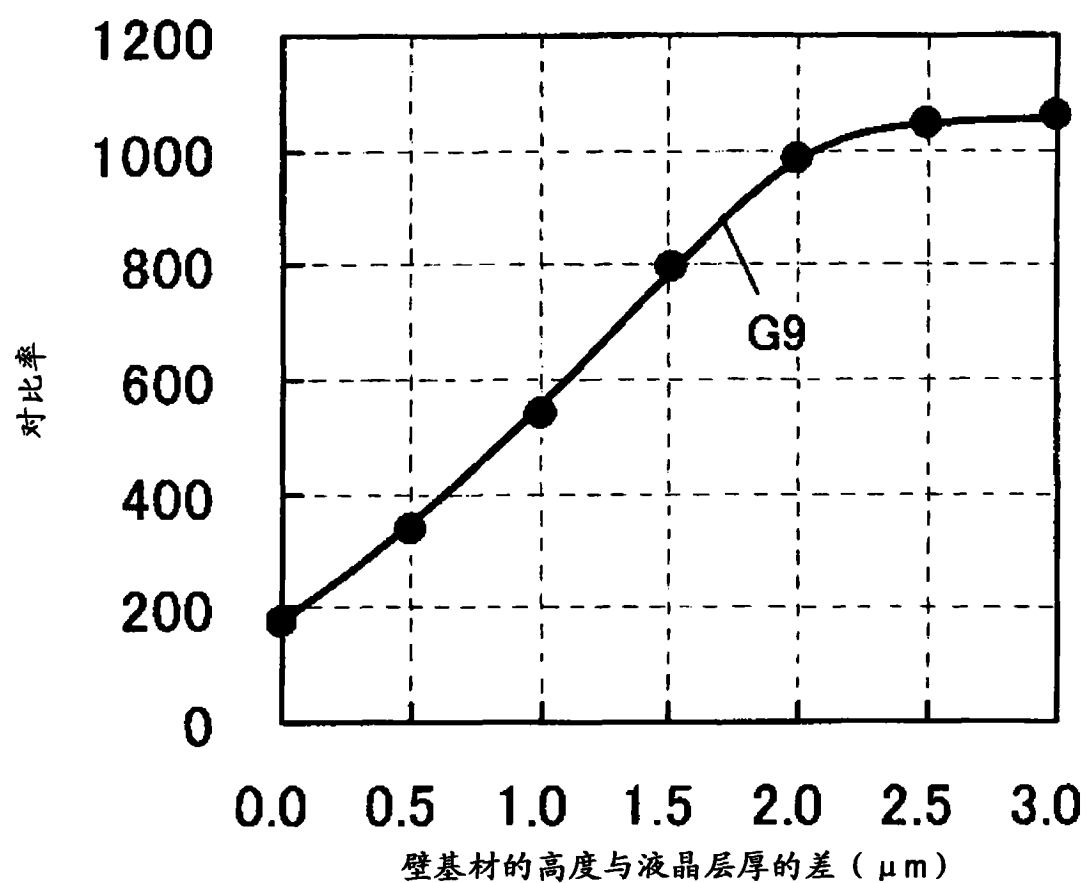


图 23

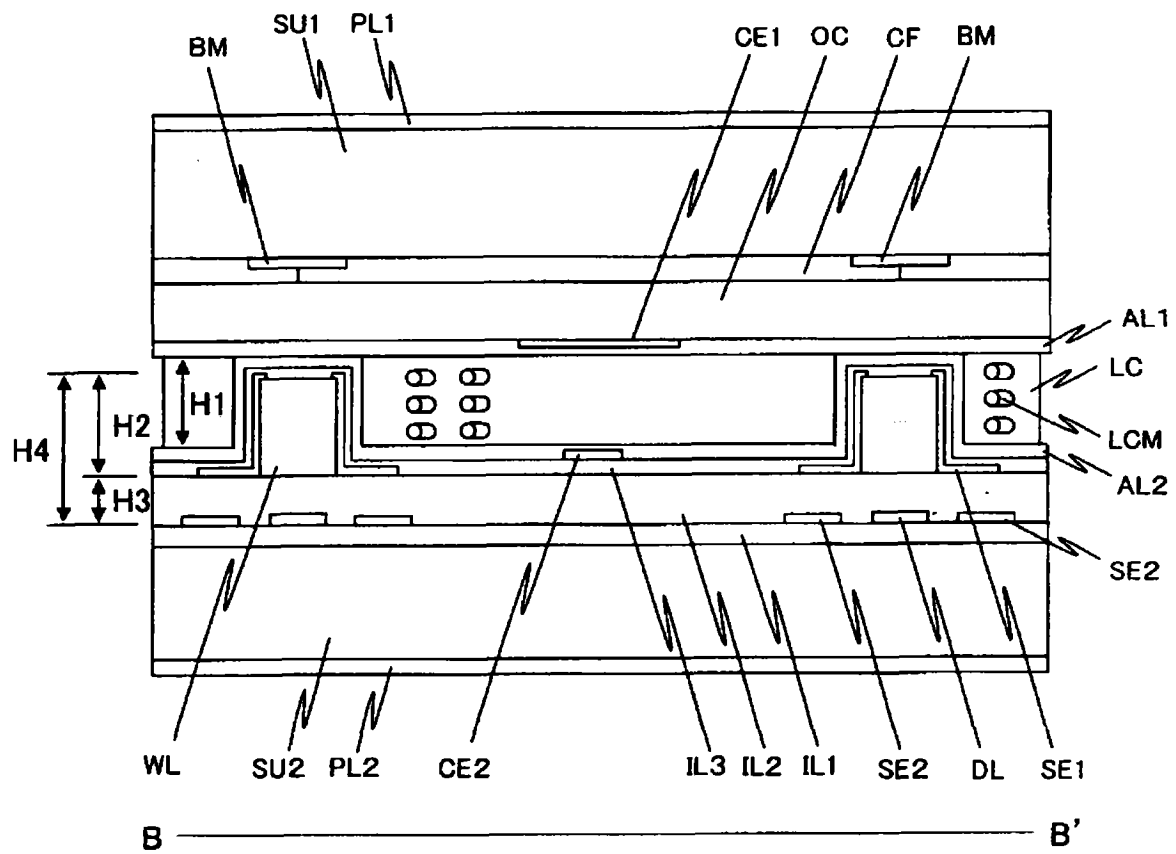


图 24

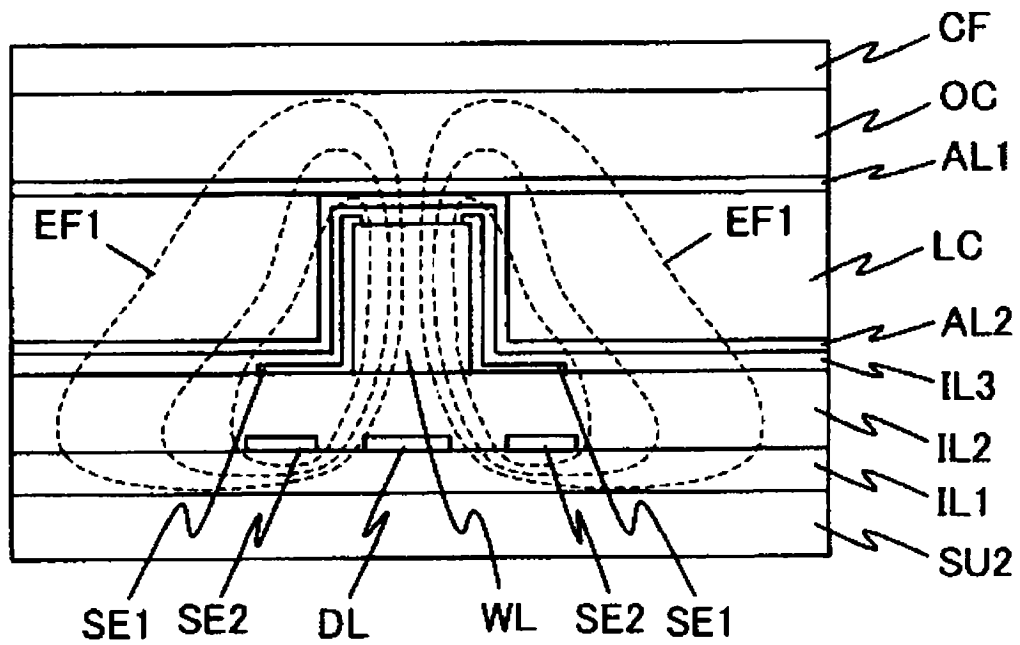


图 25

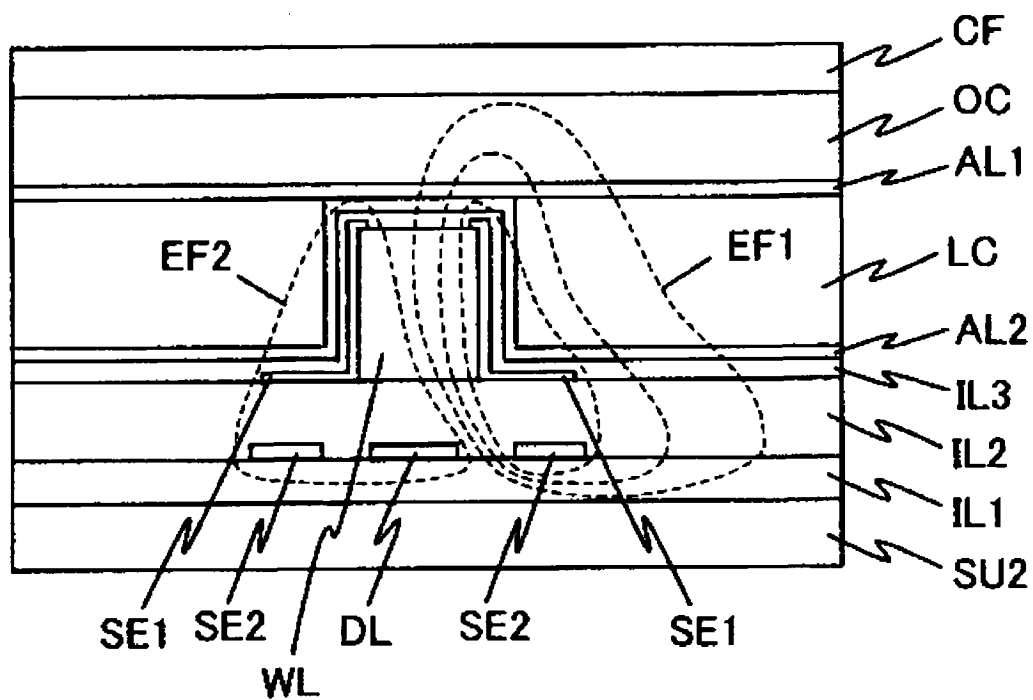


图 26

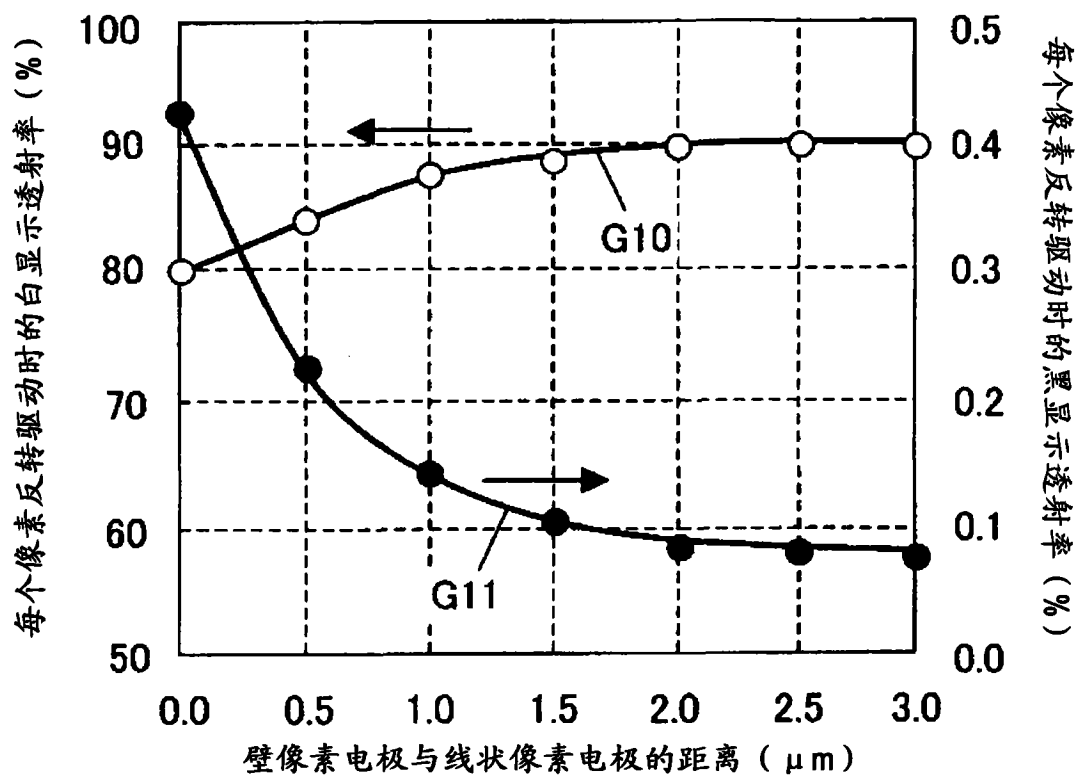


图 27

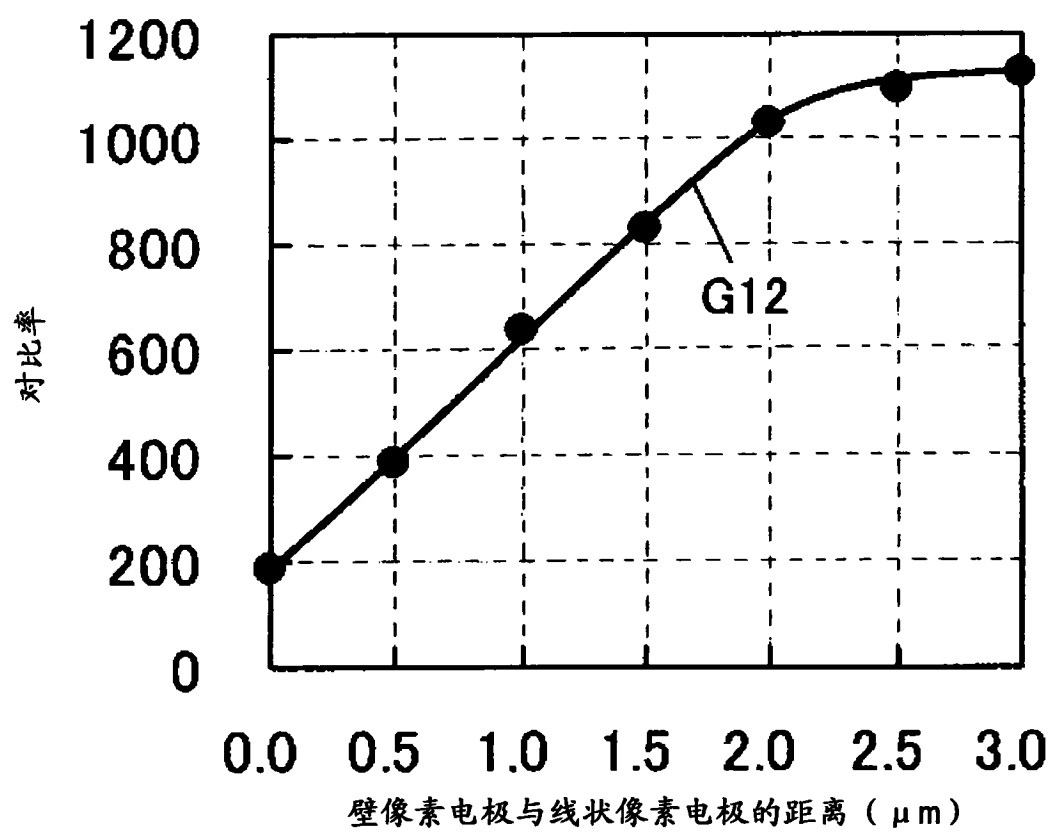


图 28

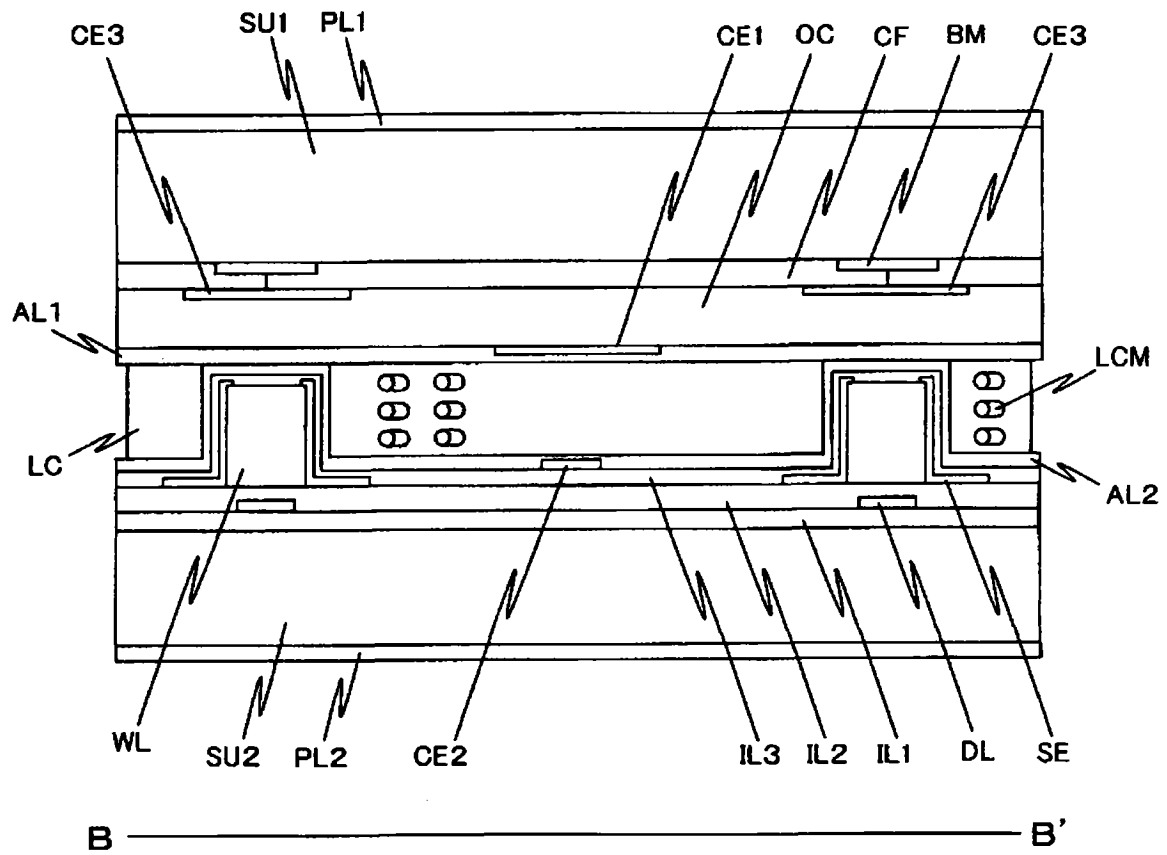


图 29

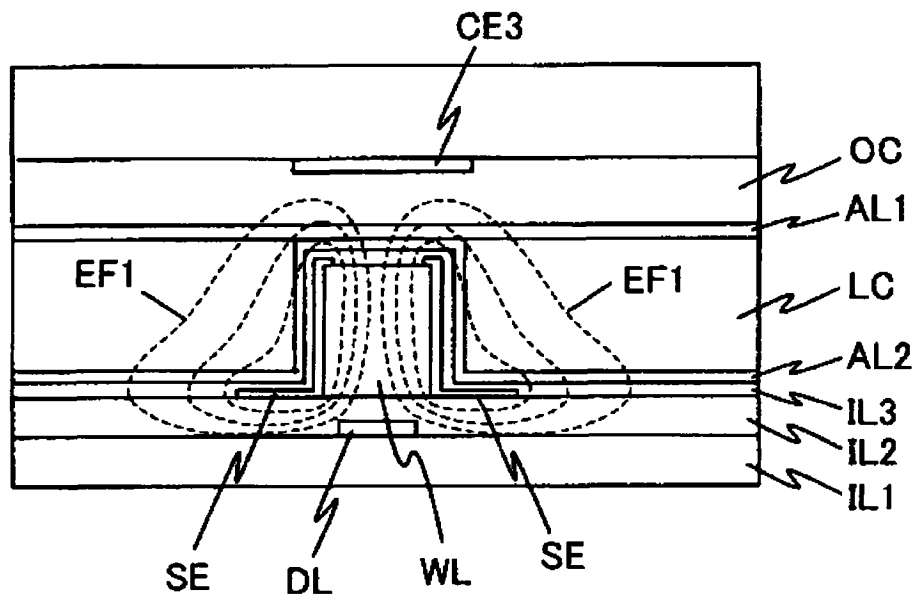


图 30

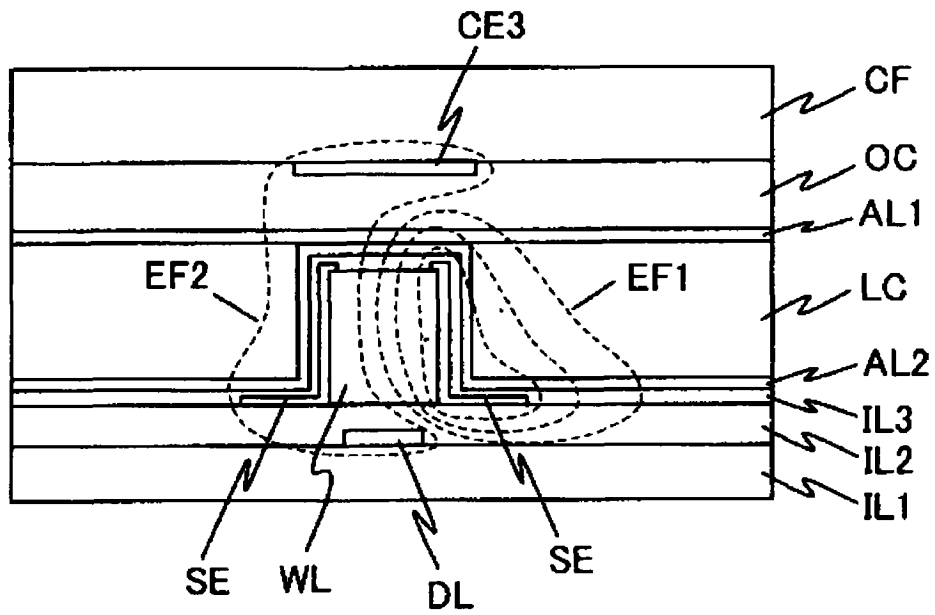


图 31

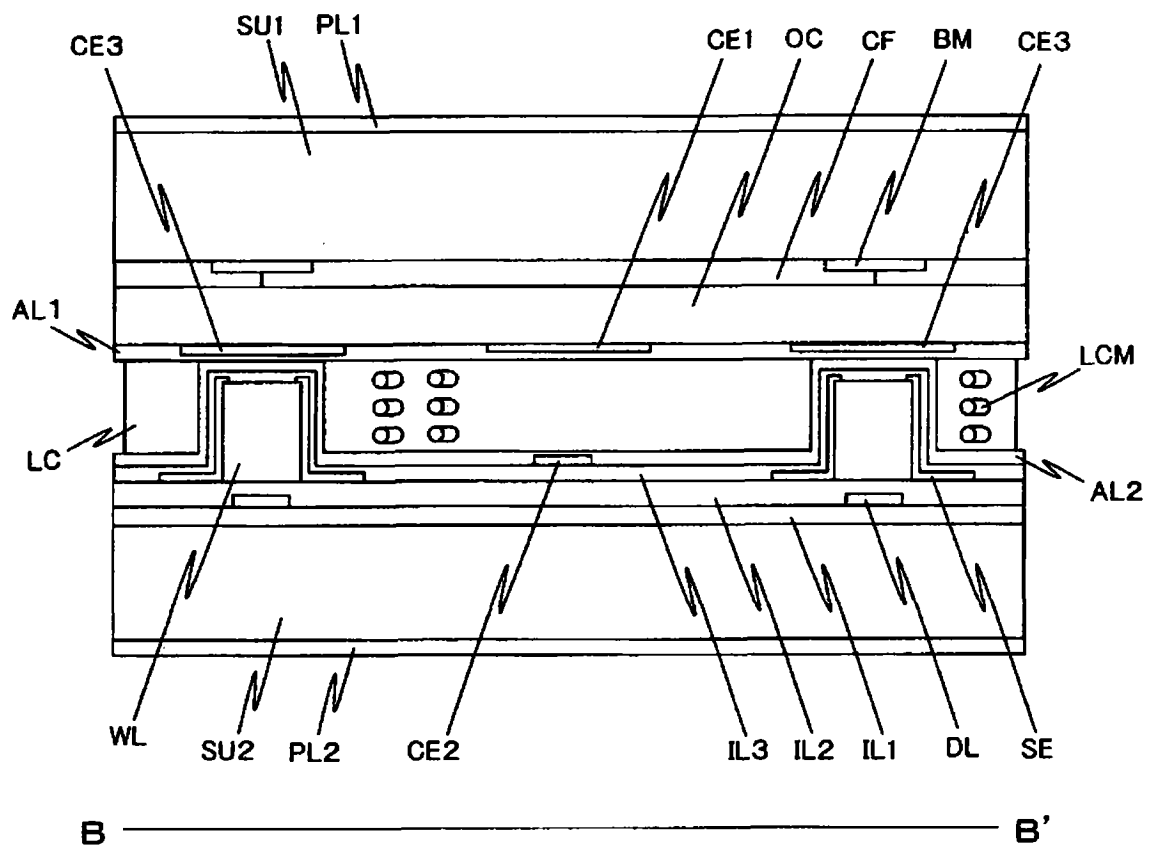


图 32

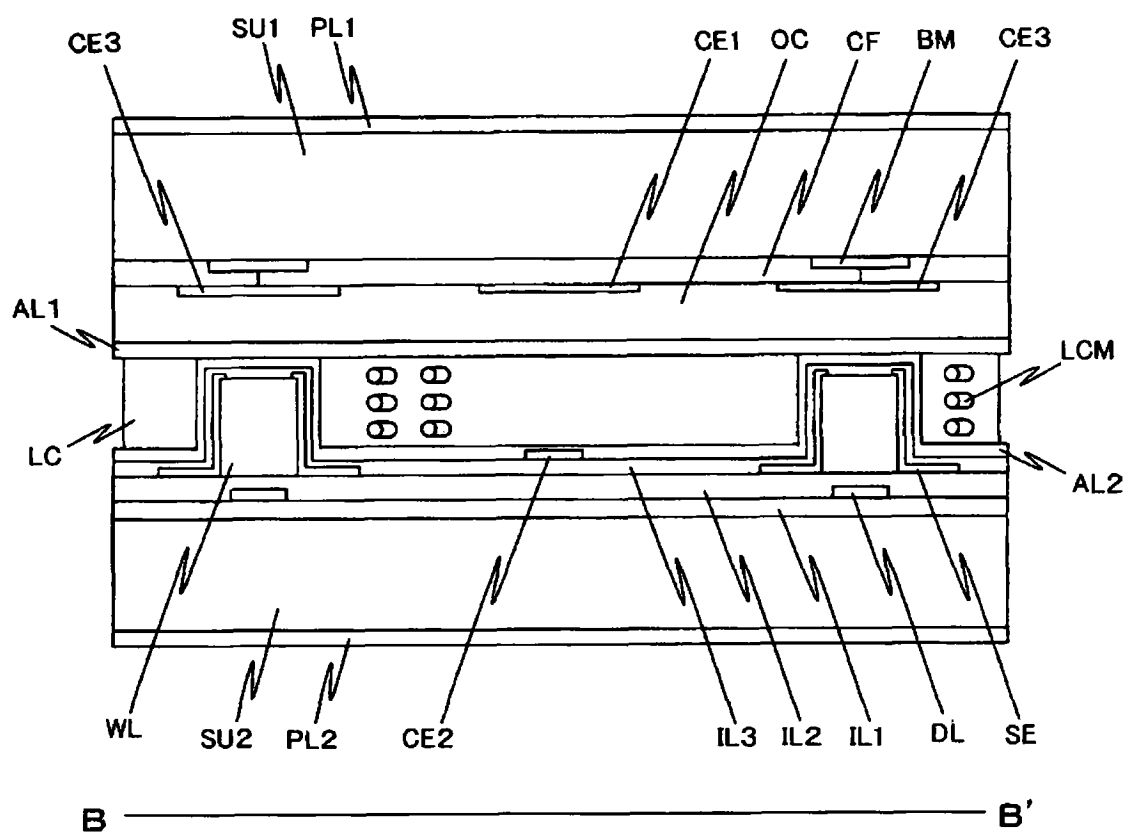


图 33

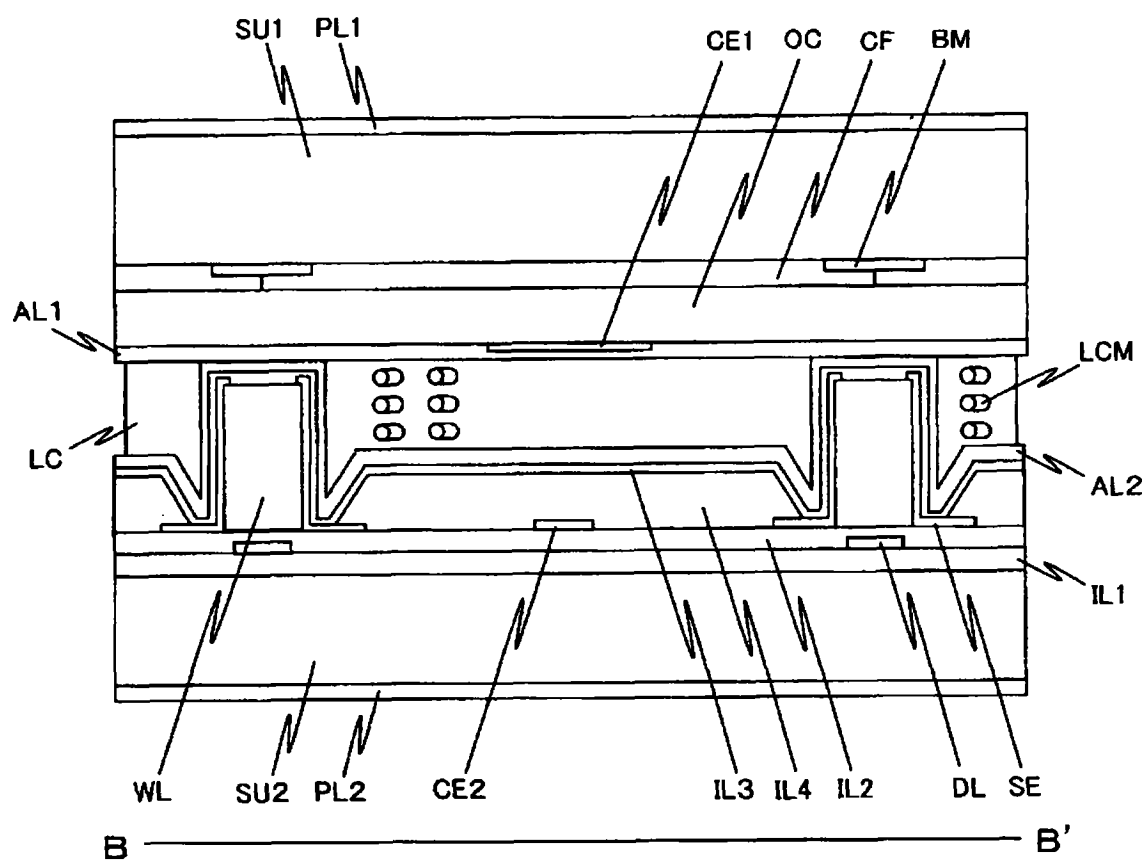


图 34

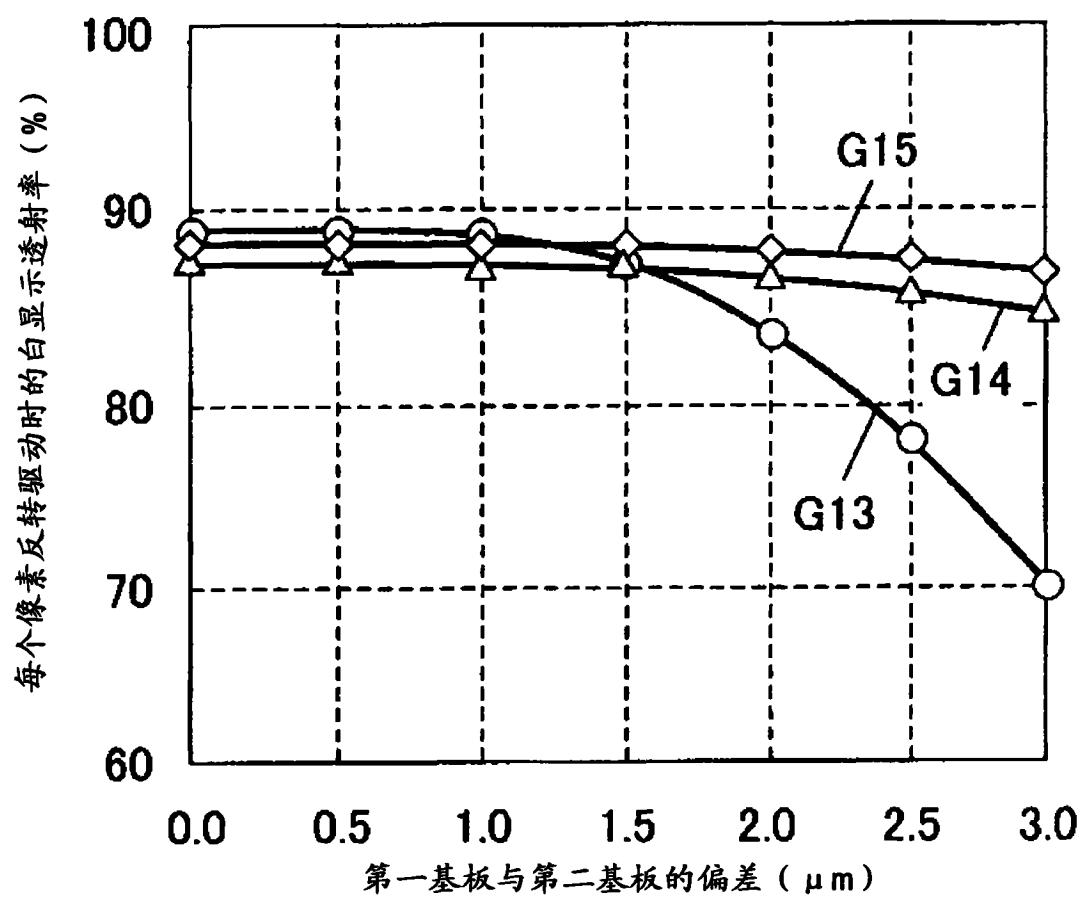


图 35

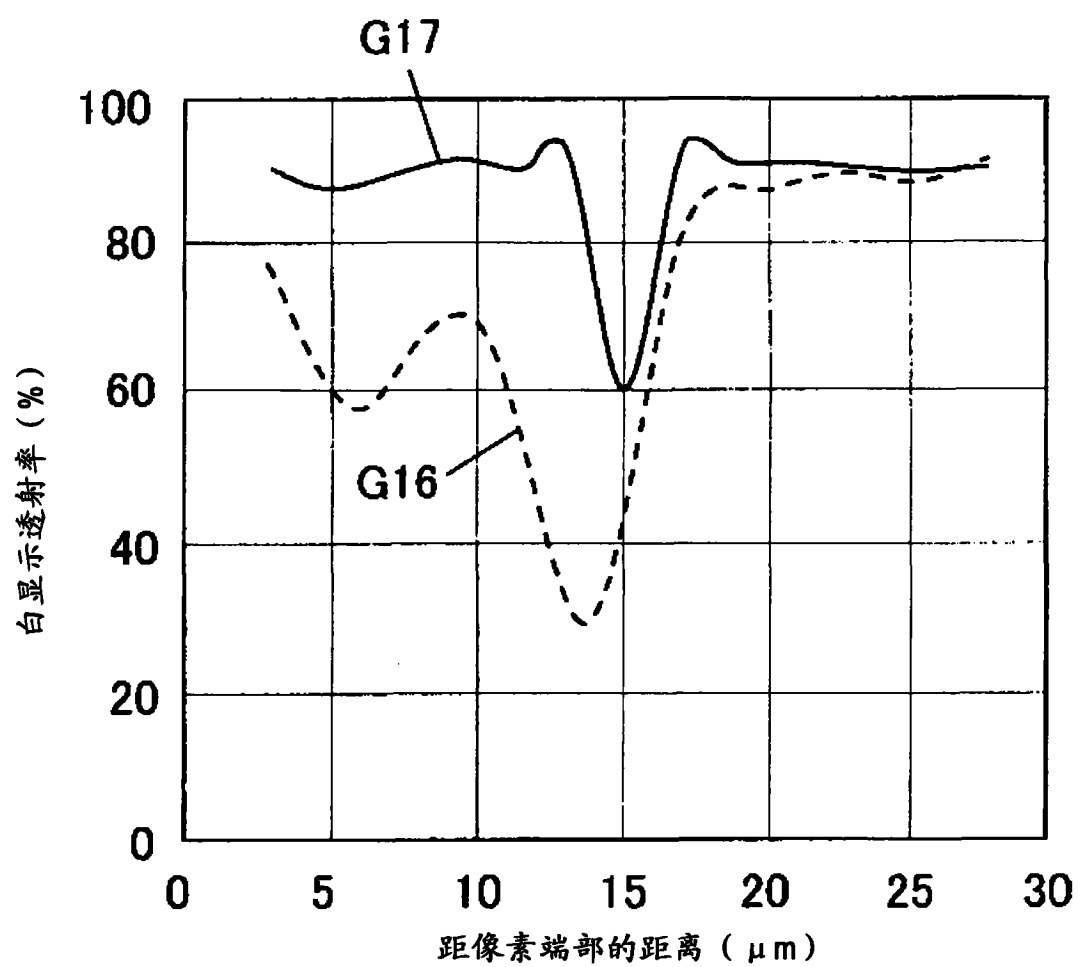


图 36

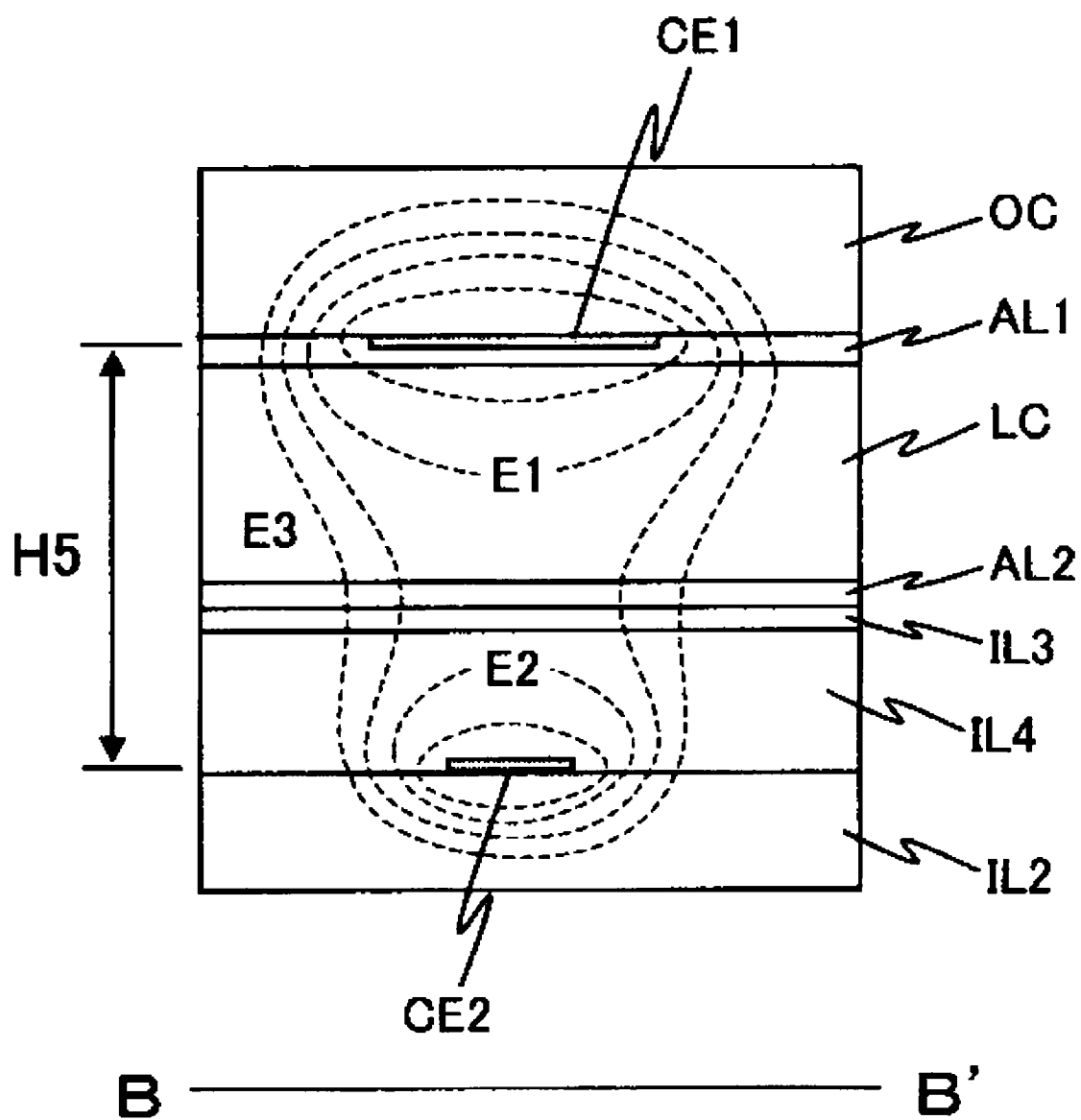


图 37

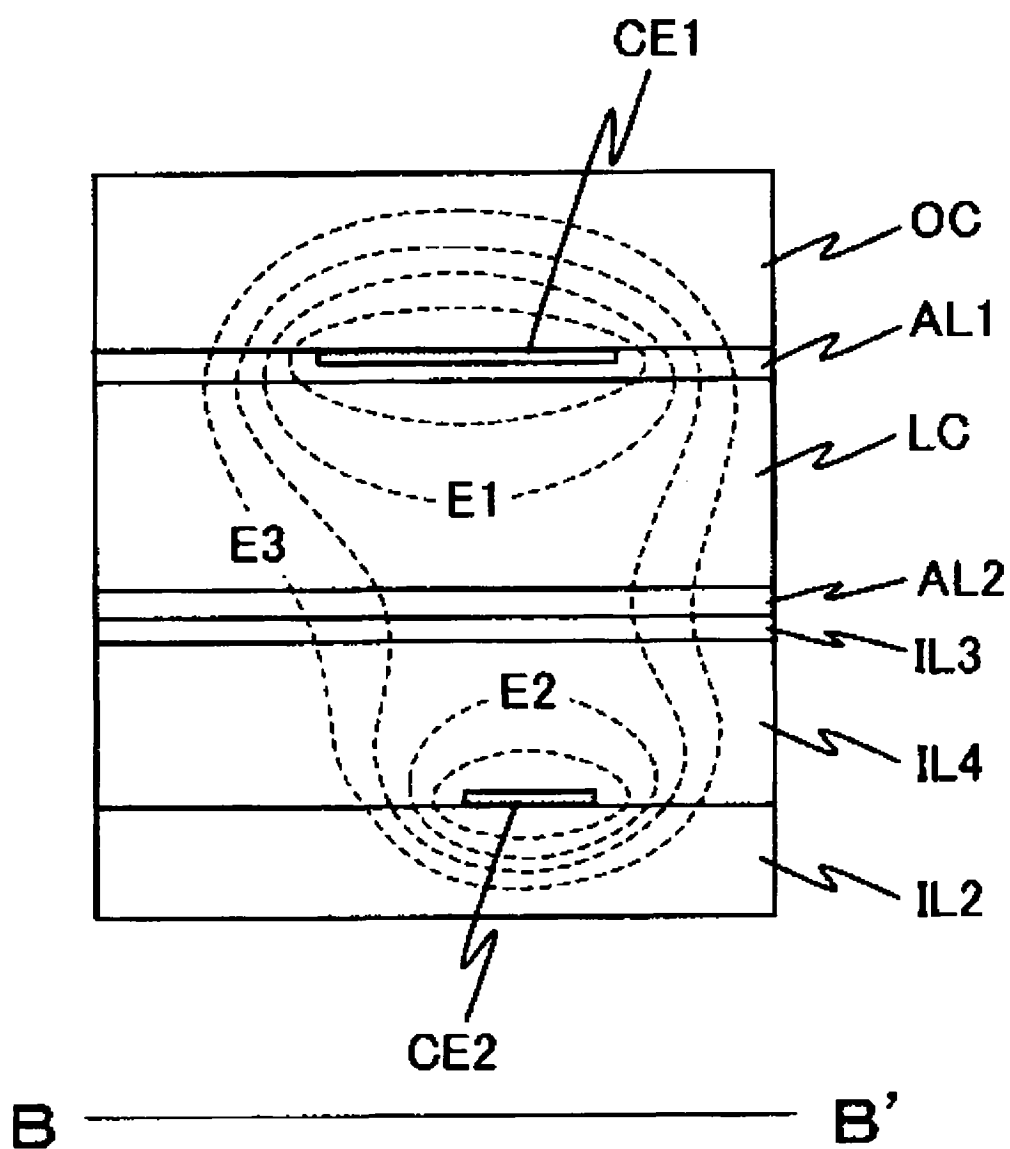


图 38

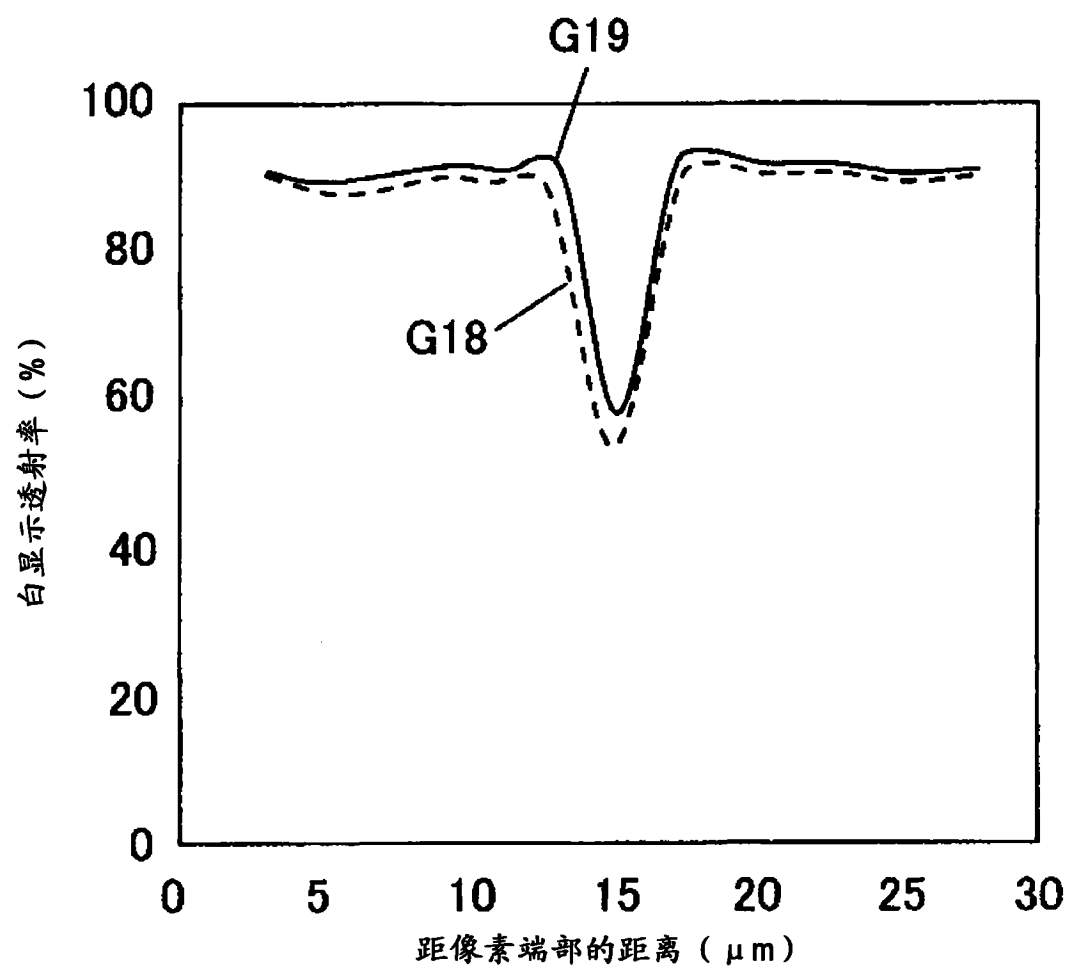


图 39

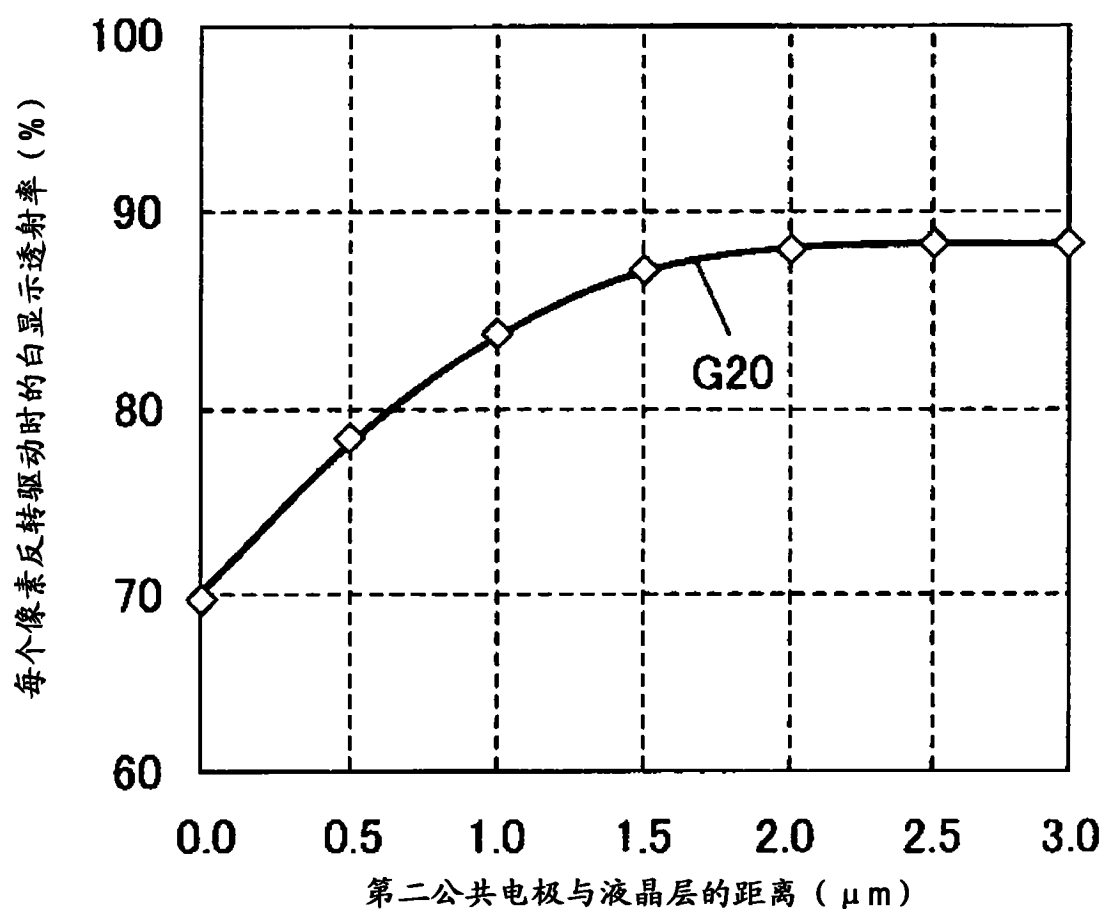


图 40

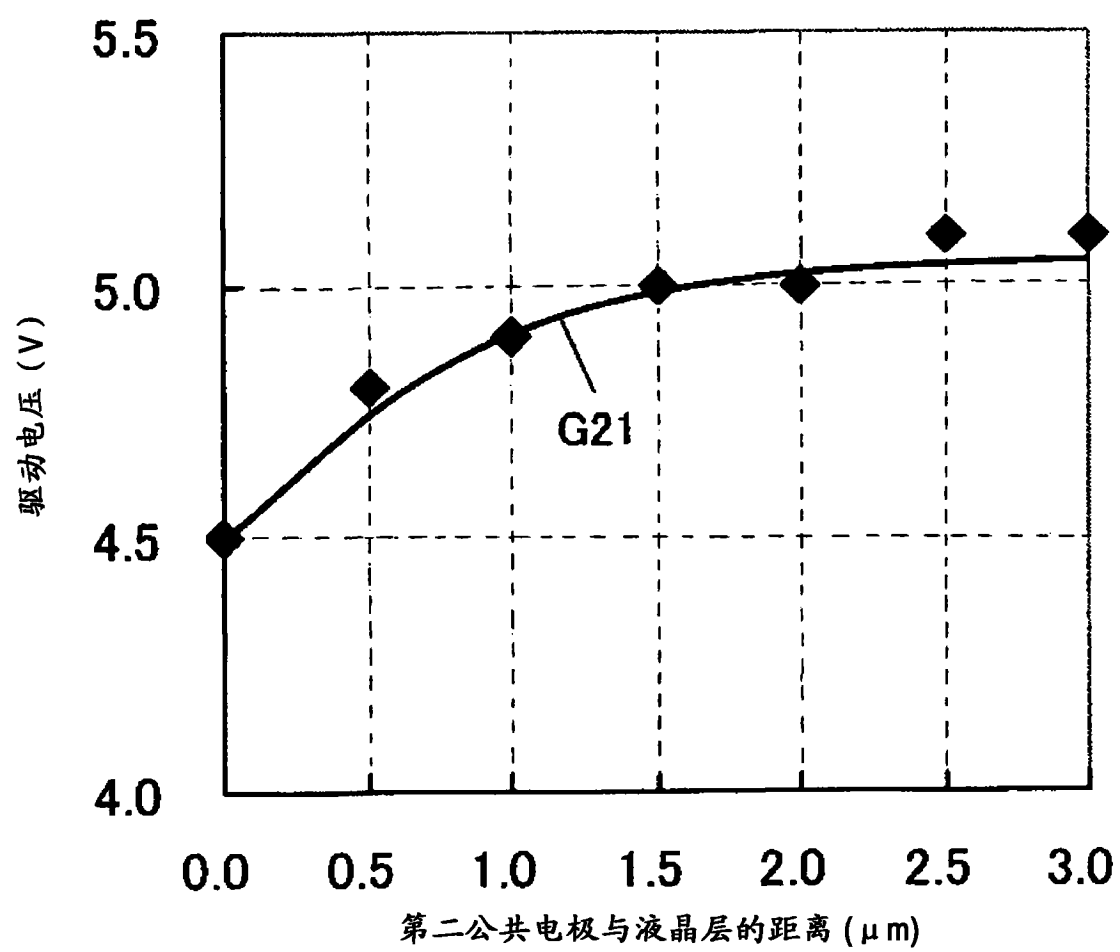


图 41

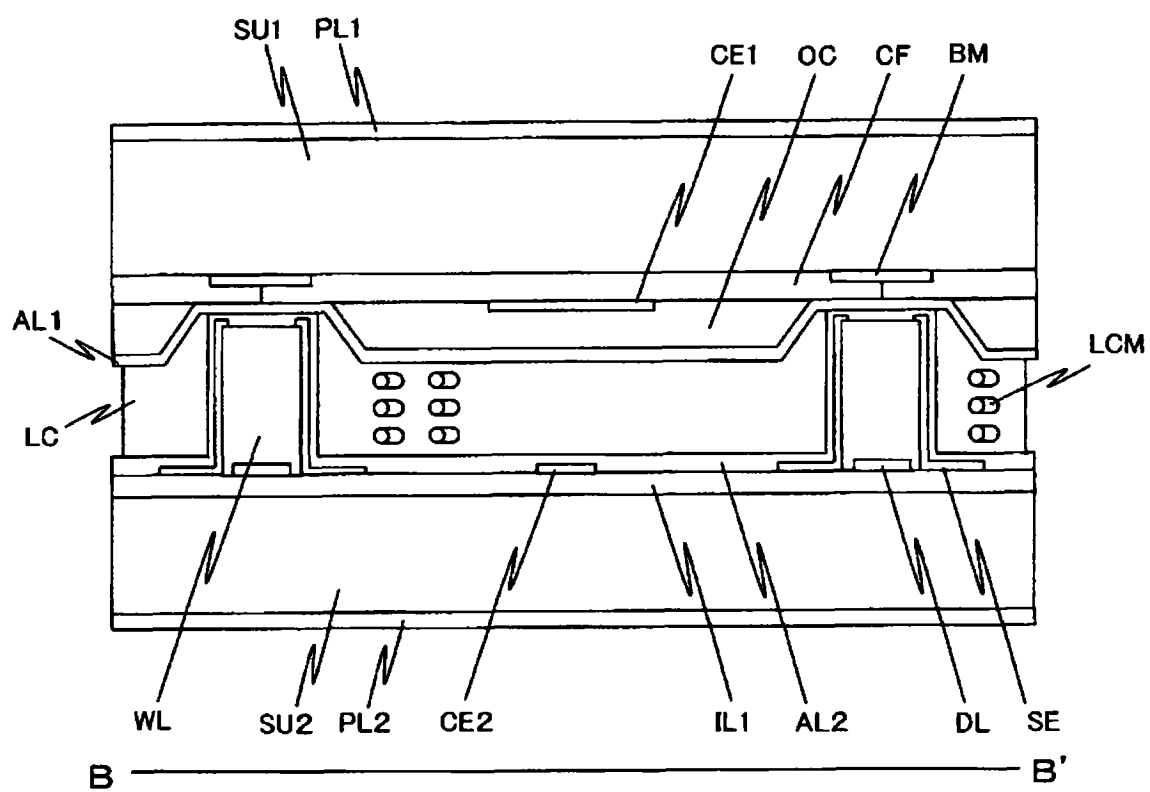


图 42

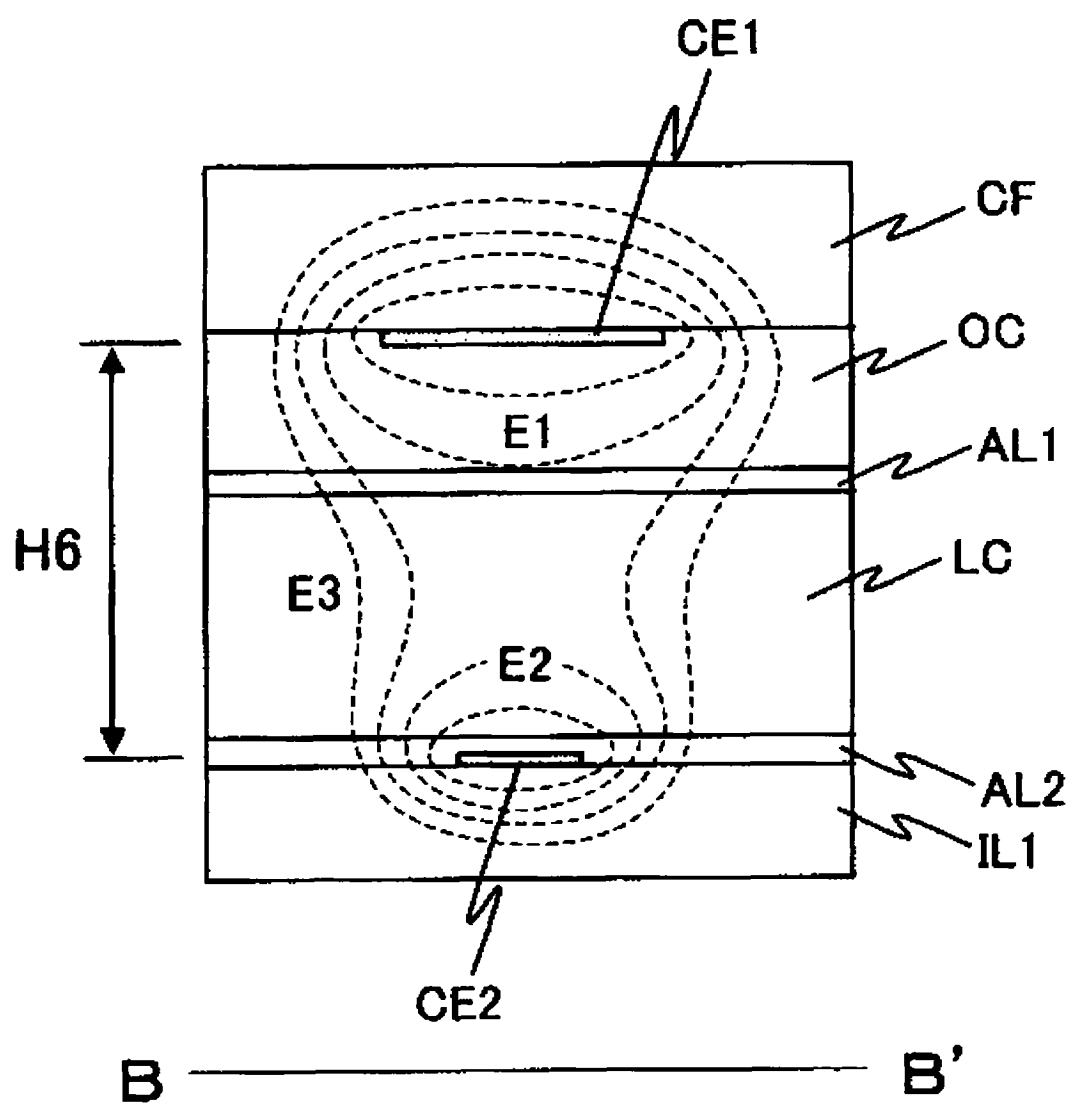


图 43

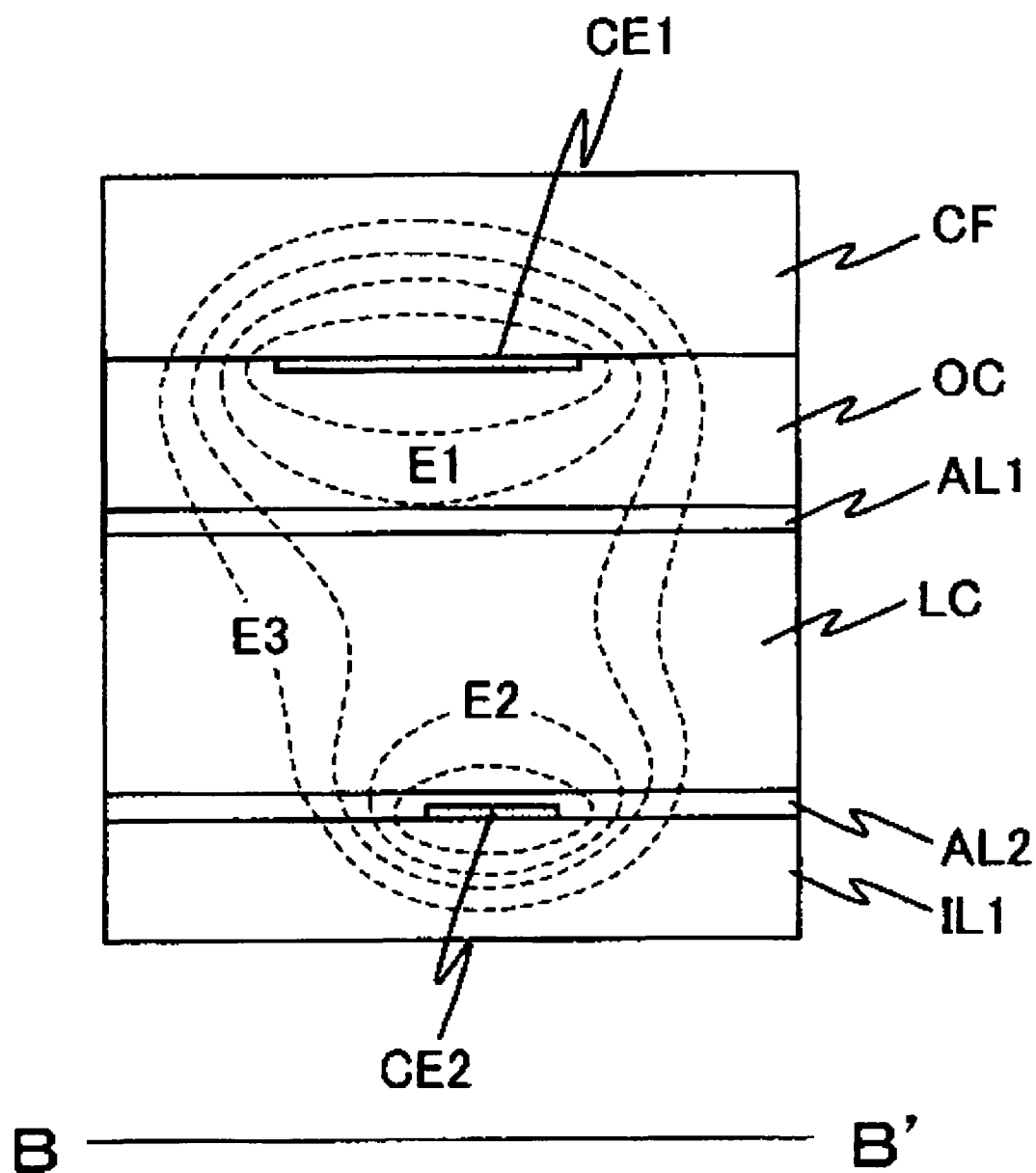


图 44

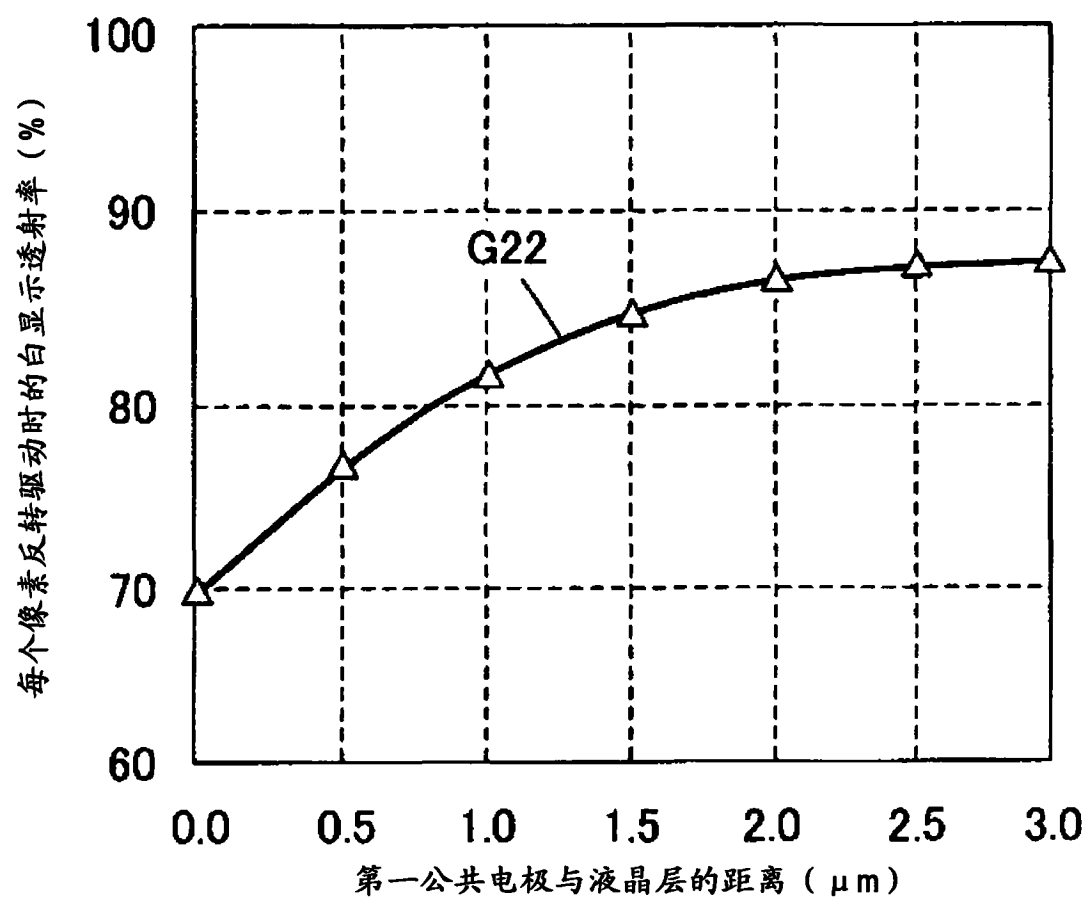


图 45

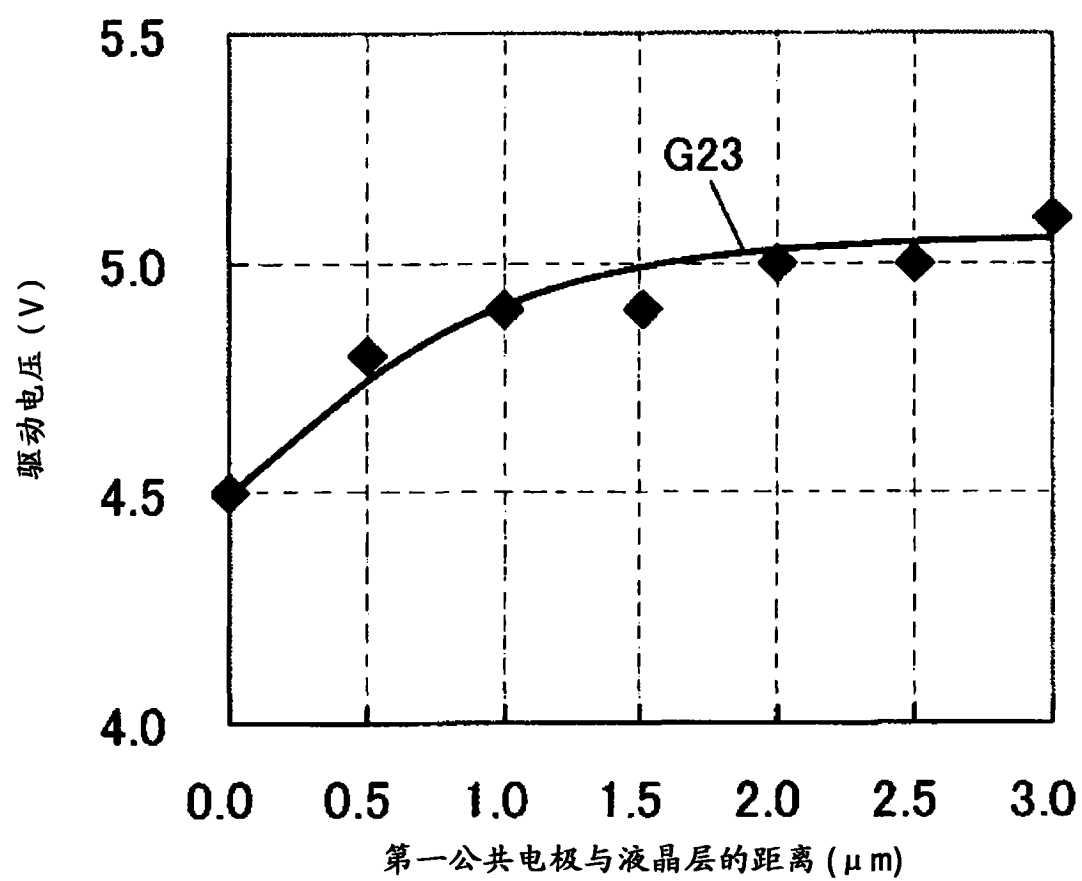


图 46

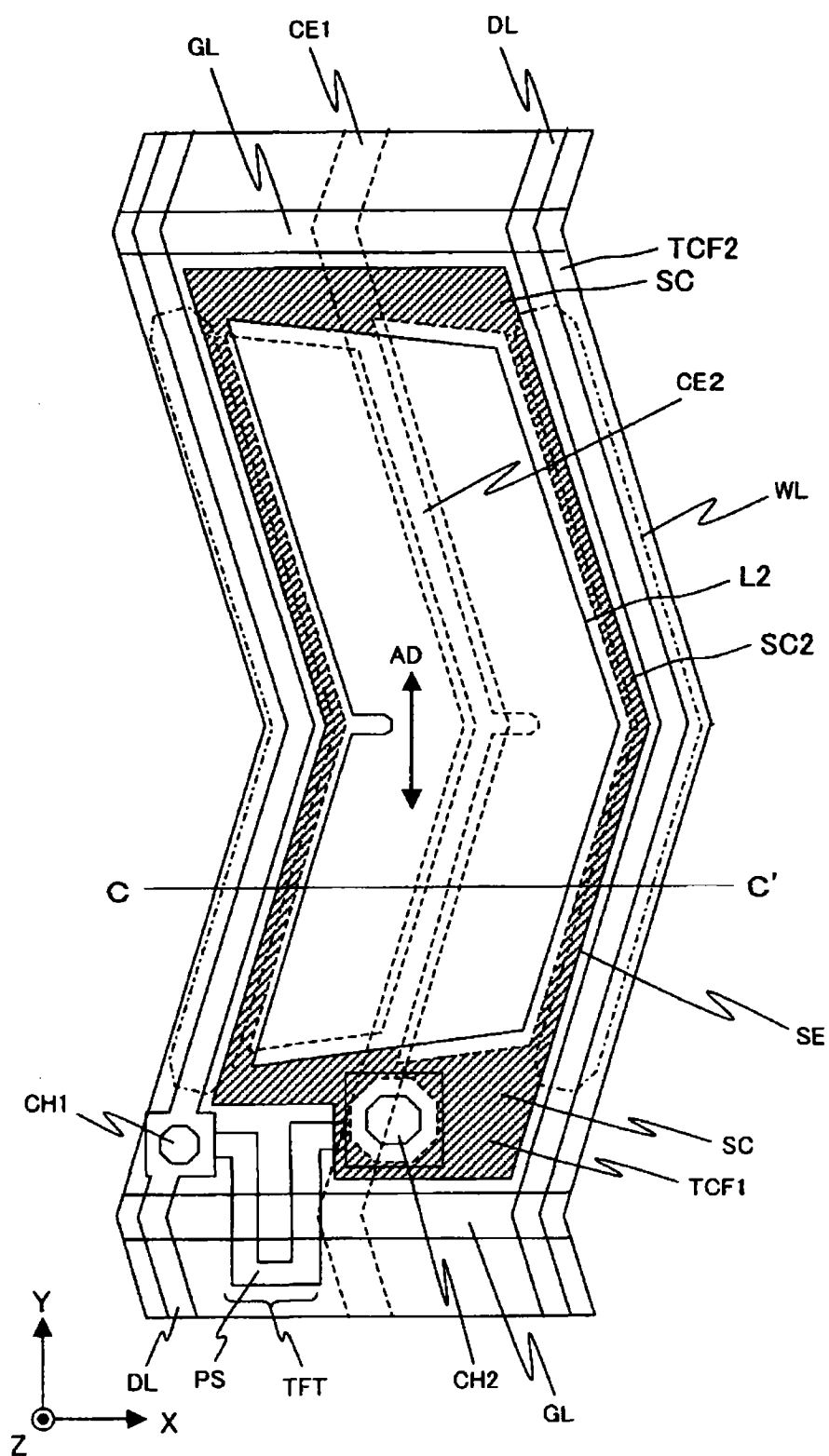


图 47

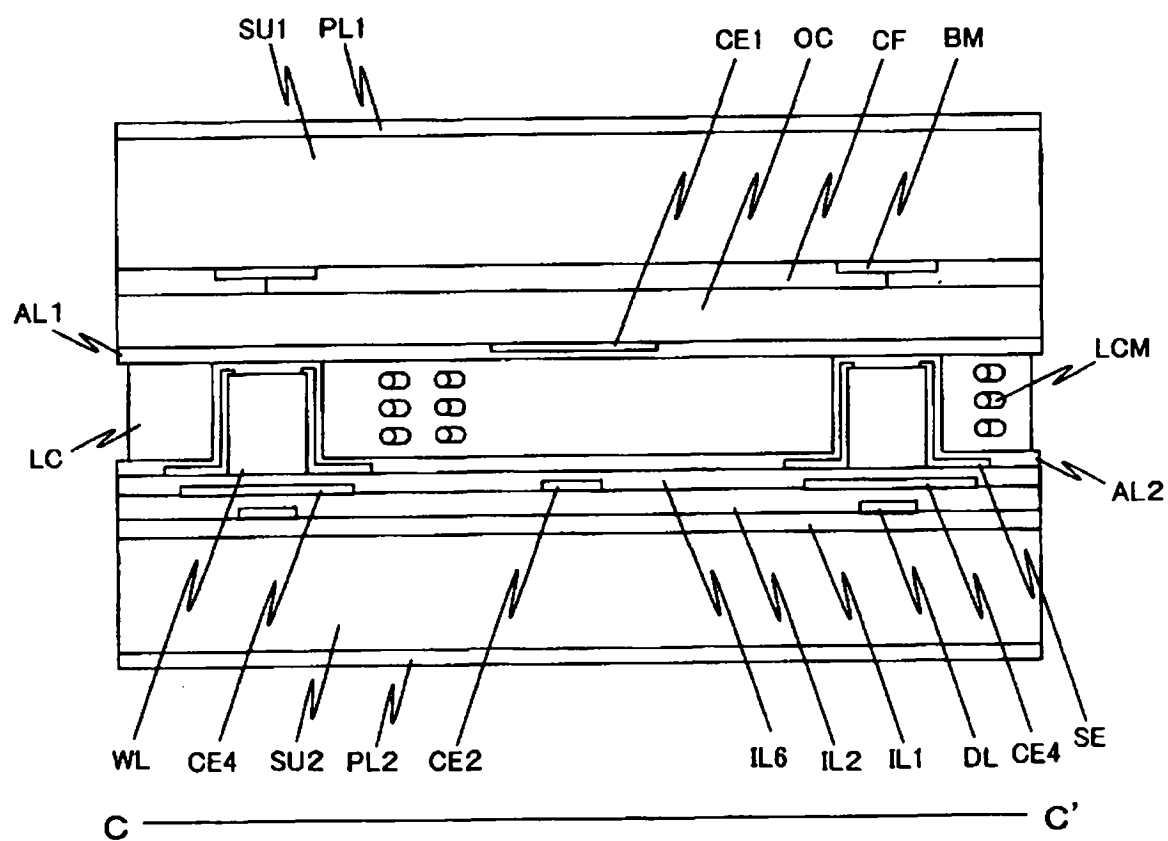


图 48

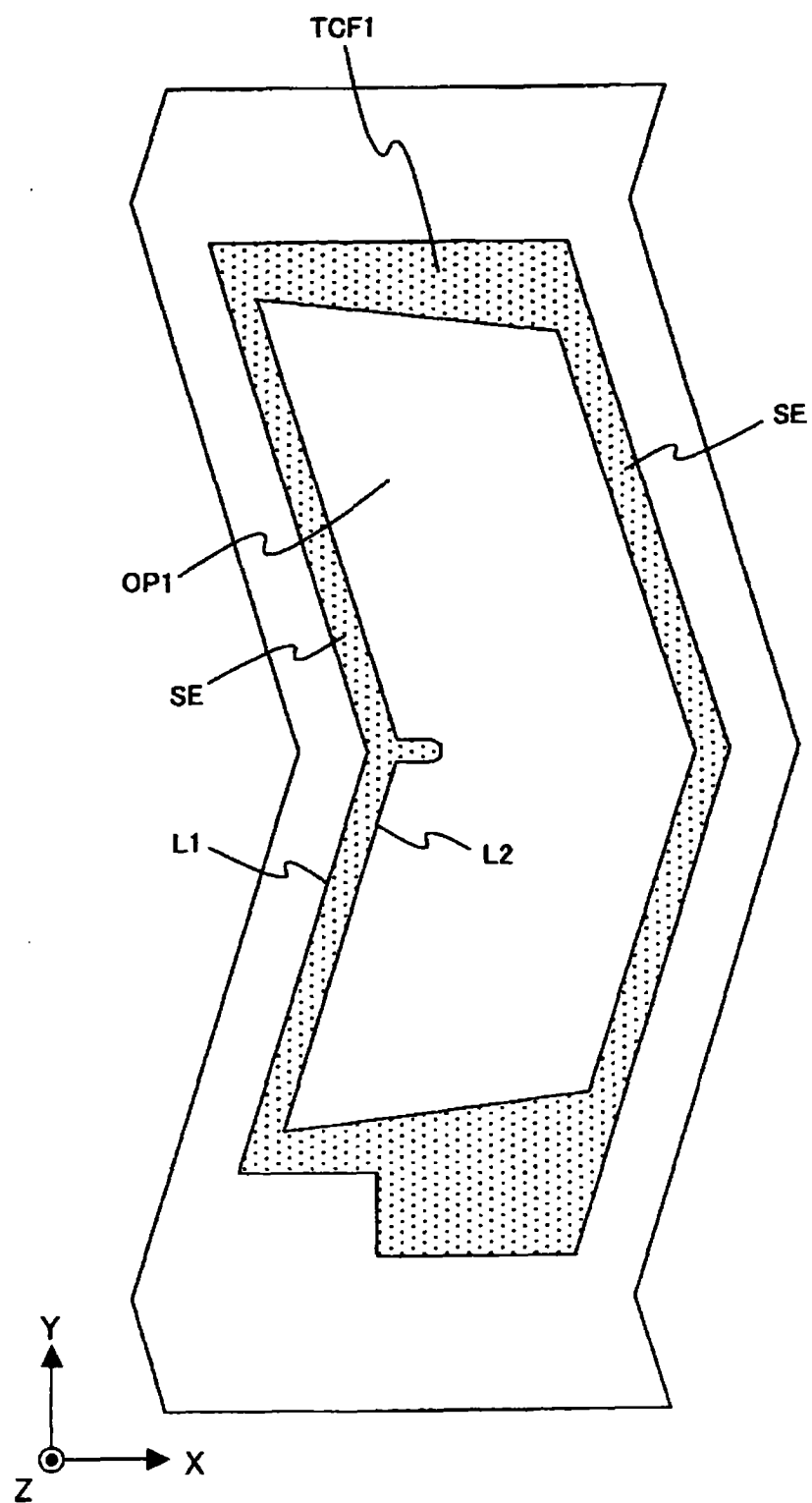


图 49

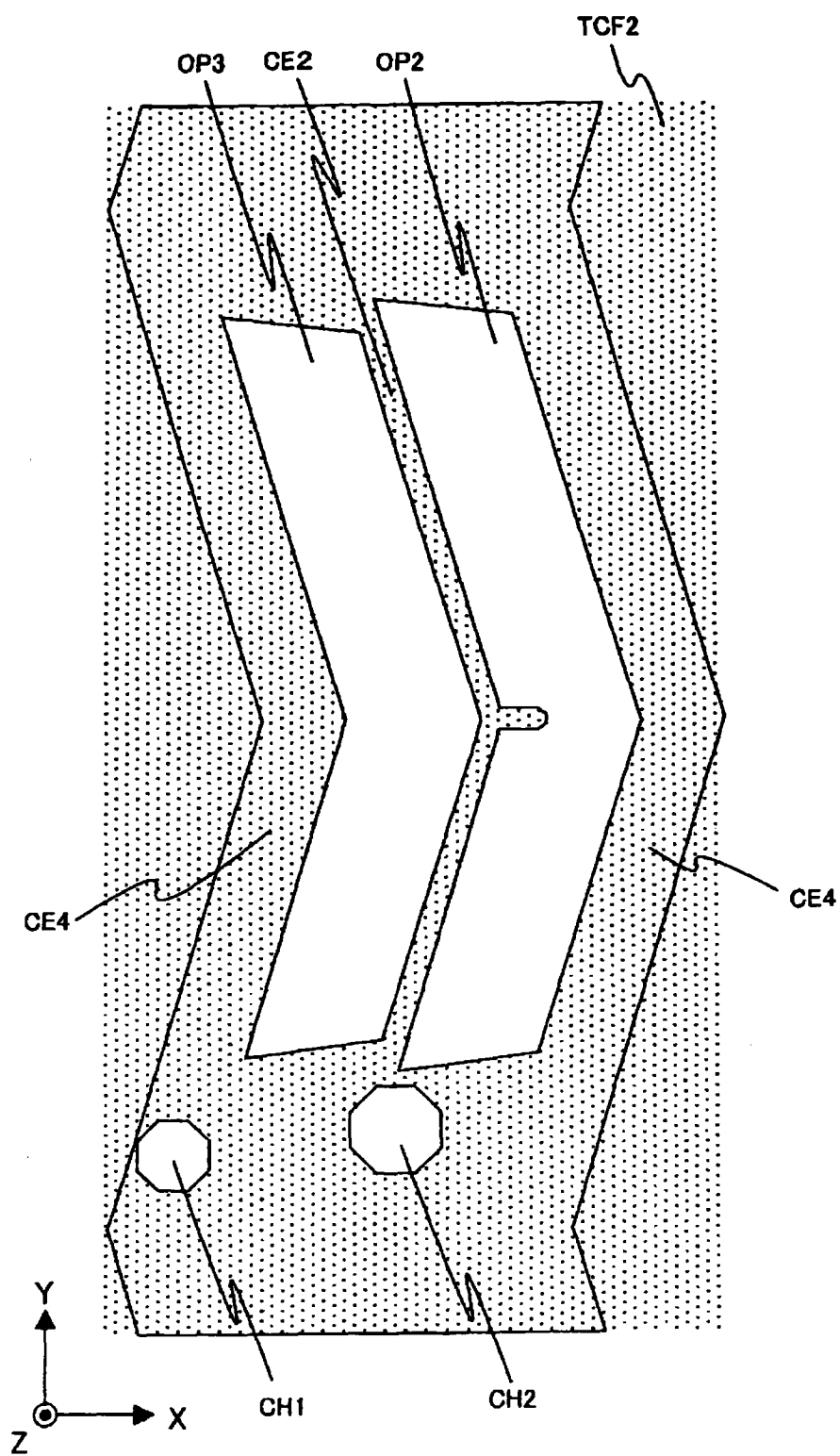


图 50

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102879955A	公开(公告)日	2013-01-16
申请号	CN201210246341.8	申请日	2012-07-13
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器东		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器东		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器东		
[标]发明人	伊东理 平塚崇人		
发明人	伊东理 平塚崇人		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/13394 G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/133345 G02F1/133377 G02F1/133514 G02F2001/133357		
代理人(译)	陈伟 孟祥海		
优先权	2011154440 2011-07-13 JP		
其他公开文献	CN102879955B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，具备第二基板以及与所述第二基板相对置的第一基板，像素区域被配置成矩阵状，该液晶显示装置具有：凸状体，其形成于像素边界，从第二基板的液晶面侧突出；第一电极，其包括形成于凸状体的侧壁面的侧壁面电极以及从侧壁面电极的底面侧延伸的下端侧电极；以及第二电极，其包括形成于像素区域内的第一线状电极以及形成于第二基板侧而与第一线状电极对峙的第二线状电极。

