

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510114008.1

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 100410780C

[22] 申请日 2005.10.13

[21] 申请号 200510114008.1

[30] 优先权

[32] 2004.10.13 [33] KR [31] 81628/04

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 郑泰赫 金基斗 许海珍

[56] 参考文献

US5576863 1996.11.19

US6323926B2 2001.11.27

CN1386210A 2002.12.18

EP0965876 1999.6.17

CN1293379A 2001.5.2

审查员 张 帆

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

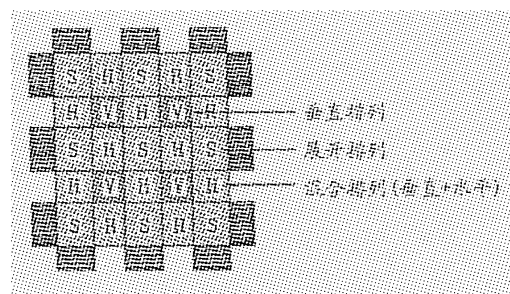
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示装置及其制造方法。所述液晶显示装置具有形成于薄膜晶体管基板的像素电极和公共电极基板的公共电极上的垂直排列膜，以及在垂直排列膜上形成为多带形状的水平排列膜。薄膜晶体管基板的水平排列膜和公共电极基板的水平排列膜彼此垂直。因此，设置于两个基板之间的液晶层包括倾斜区域、垂直区域和混合区域，其中混合区域围绕倾斜区域和垂直区域设置。因为混合区域充当排列转变籽，倾斜区域的液晶分子可以容易地被改变为带排列。因此，可以减小排列转变电压且提高排列转变速度。



1、一种液晶显示装置，包括：

具有内表面和外表面的第一基板；

形成于所述第一基板的内表面上的第一电极；

形成于所述第一电极上的第一取向的第一排列膜；

在所述第一排列膜上，彼此平行地形成多带形状的第二取向的第二排列膜；

具有内表面和外表面的第二基板，所述第二基板的内表面与所述第一基板的内表面相对；

形成于所述第二基板的内表面上的第二电极；

形成于所述第二电极上的第一取向的第三排列膜；

在所述第三排列膜上，彼此平行地形成多带形状的第二取向的第四排列膜；以及

设置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层，

其中，所述第二排列膜的多条带和所述第四排列膜的多条带彼此交叉。

2、如权利要求1所述的液晶显示装置，还包括：

多条形成于所述第一基板的内表面上的栅线；多条横跨所述多条栅线的数据线；以及多个连接到所述多条栅线和多条数据线的薄膜晶体管，

其中，所述第一电极包括多个分别连接到所述多个薄膜晶体管的像素电极，而且所述第二电极包括与所述多个像素电极相对的单一公共电极。

3、如权利要求2所述的液晶显示装置，其中，所述第二排列膜的多条带的每个都形成于相应的两条相邻栅线之间来平行于所述栅线延伸，且所述第四排列膜的多条带的每个都形成于相应的两条相邻数据线之间来平行于所述数据线延伸。

4、如权利要求1所述的液晶显示装置，其中，所述第一取向的排列膜是垂直排列膜，且所述第二取向的排列膜是水平排列膜。

5、如权利要求4所述的液晶显示装置，其中，所述水平排列膜具有 4° 到 5° 的预倾角，且所述垂直排列膜具有 89° 到 90° 的预倾角。

6、如权利要求2所述的液晶显示装置，其中，在所述第一排列膜和所述第三排列膜彼此重叠而没有所述第二排列膜和所述第四排列膜设置于它

们之间的区域中,所述液晶层的液晶分子排列来垂直于所述第一基板和第二基板,在所述第二排列膜和所述第四排列膜彼此重叠的区域中,所述液晶层的液晶分子倾斜排列,而且在所述第一排列膜和所述第四排列膜彼此重叠而没有所述第二排列膜设置于它们之间的区域中,以及在所述第二排列膜和所述第三排列膜彼此重叠而没有所述第四排列膜设置于它们之间的区域中,所述液晶层的液晶分子排列为混合状态。

7、如权利要求6所述的液晶显示装置,其中,所述液晶分子被倾斜排列的区域设置于所述像素电极的上方,所述液晶分子被排列得垂直的区域设置于其中所述栅线和所述数据线彼此交叉的部分的上方,且所述液晶分子被排列为混合状态的区域设置在所述栅线和所述数据线的上方。

8、如权利要求7所述的液晶显示装置,还包括黑矩阵,所述黑矩阵形成于所述第二基板的内表面上,且与所述液晶分子被排列为垂直的区域和所述液晶分子被排列为混合的区域相重叠。

9、如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述第二排列膜的多条带和所述第四排列膜的多条带彼此垂直。

10、如权利要求1所述的液晶显示装置,还包括设置于所述第一和第二基板的外表面的至少一个上的补偿膜。

11、如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述液晶显示装置是场序液晶显示装置。

12、一种液晶显示装置,包括:

具有内表面和外表面的第一基板;

形成于所述第一基板的内表面上的第一电极;

具有内表面和外表面的第二基板,所述第二基板的内表面与所述第一基板的内表面相对;

形成于所述第二基板的内表面上的第二电极;以及

设置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,

其中,所述液晶层包括:其中液晶分子被倾斜排列的倾斜区域、其中所述液晶分子被排列为垂直于所述第一基板和第二基板的垂直区域、以及其中当所述液晶层从所述第一基板横向到第二基板时所述液晶分子被从垂直排列转变为水平排列或从水平排列转变为垂直排列的混合区域。

13、如权利要求12所述的液晶显示装置,其中,将所述混合区域设置

得围绕所述倾斜区域

14、如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其中，将所述混合区域设置得围绕所述垂直区域。

15、如权利要求 12 所述的液晶显示装置，还包括：

形成于所述第一电极上的第一垂直排列膜；

在所述第一垂直排列膜上，基本彼此平行地形成多带形状的第一水平排列膜；

形成于所述第二电极上的第二垂直排列膜；

在所述第二垂直排列膜上，彼此平行地形成多带形状的第二水平排列膜，

其中，所述第一水平排列膜的多条带和所述第二水平排列膜的多条带彼此垂直。

16、如权利要求 15 所述的液晶显示装置，还包括：

多条形成于所述第一基板的内表面上的栅线；多条横跨所述多条栅线的数据线；以及多个连接到所述多条栅线和所述多条数据线的薄膜晶体管，

其中，所述第一电极包括多个分别连接到所述多个薄膜晶体管的像素电极，而且所述第二电极包括与所述多个像素电极相对的单一公共电极。

17、如权利要求 16 所述的液晶显示装置，其中，所述第一水平排列膜的多条带的每条都形成于相应的两条相邻栅线之间来平行于所述栅线延伸，且所述第二水平排列膜的多条带的每条都形成于相应的两条相邻数据线之间来平行于所述数据线延伸。

18、如权利要求 16 所述的液晶显示装置，其中，所述水平排列膜具有 4° 到 5° 的预倾角，且所述垂直排列膜具有 89° 到 90° 的预倾角。

19、如权利要求 16 所述的液晶显示装置，其中，所述液晶层的垂直区域包括所述第一垂直排列膜和所述第二垂直排列膜彼此重叠而没有所述第一水平排列膜和所述第二水平排列膜设置于它们之间的区域，所述倾斜区域包括所述第一水平排列膜和所述第二水平排列膜彼此重叠的区域，而所述混合区域包括所述第一垂直排列膜和所述第二水平排列膜彼此重叠而没有所述第一水平排列膜设置于它们之间的区域，以及包括在所述第一水平排列膜和所述第二垂直排列膜彼此重叠而没有所述第二水平排列膜设置于它们之间的区域。

20、如权利要求 16 所述的液晶显示装置，其中，所述倾斜区域设置于所述像素电极的上方，所述垂直区域设置于所述栅线和所述数据线彼此交叉的部分的上方，且所述混合区域设置在所述栅线和所述数据线的上方。

21、如权利要求 16 所述的液晶显示装置，还包括形成于所述第二基板的内表面上且与所述垂直区域和混合区域相重叠的黑矩阵。

22、如权利要求 12 所述的液晶显示装置，其中，所述液晶显示装置是场序液晶显示装置。

23、一种制造液晶显示装置的方法，所述方法包括：

在具有第一电极的第一基板上形成第一取向的第一排列膜；

在所述第一排列膜上形成第一光致抗蚀剂图案；

在所述第一光致抗蚀剂图案上形成第二取向的第二排列膜；

通过同时去除所述第一光致抗蚀剂图案上的第二排列膜的部分和第一光致抗蚀剂图案从而形成第二排列膜图案，所述第二排列膜图案具有彼此平行的多带形状；

在具有第二电极的第二基板上形成所述第一取向的第三排列膜；

在所述第三排列膜上形成第二光致抗蚀剂图案；

在所述第二光致抗蚀剂图案上形成所述第二取向的第四排列膜；

通过同时去除所述第二光致抗蚀剂图案上的第四排列膜的部分和所述第二光致抗蚀剂膜从而形成第四排列膜图案，所述第四排列膜图案具有彼此平行的多带形状；以及

排列所述第二排列膜图案和所述第四排列膜图案以彼此垂直，且耦合所述第一基板和所述第二基板，在它们之间具有间隙。

24、一种液晶显示装置，包括：

具有设置于其间的液晶层的第一和第二基板，所述液晶层包括多个液晶分子；

形成于所述第一基板上面对液晶层的一侧上的第一水平和垂直排列膜，其中，所述第一水平排列膜被暴露于与所述第一基板相邻的一些液晶分子，而所述第一垂直排列膜被暴露于与所述第一基板相邻的其它的液晶分子；以及

形成于所述第二基板上面对液晶层的一侧上的第二水平和垂直排列膜，其中，所述第二水平排列膜被暴露于与所述第二基板相邻的一些液晶分子，

而所述第二垂直排列膜被暴露于与所述第二基板相邻的其它的液晶分子，

其中，所述第一水平排列膜在所述第一垂直排列膜上形成为平行的多带形状，所述第二水平排列膜在所述第二垂直排列膜上形成为平行的多带形状，其中，所述第一水平排列膜的多条带和所述第二水平排列膜的多条带彼此垂直。

25、如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其中，在所述垂直排列膜被暴露于所述液晶分子的区域中，所述液晶分子排列来垂直于所述基板，其中，在所述水平排列膜被暴露于所述液晶分子的区域中，所述液晶分子倾斜排列，而且其中，在所述第一水平排列膜和所述第二垂直排列膜被暴露于所述液晶分子的区域中以及在所述第二水平排列膜和所述第一垂直排列膜被暴露于所述液晶分子的区域中，所述液晶分子排列为混合状态。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置,更具体而言,涉及一种光学补偿弯曲(下文简称为 OCB)模式的液晶显示装置。

背景技术

在液晶显示装置中,液晶材料被插入其上形成公共电极等的上基板和其上形成薄膜晶体管、像素电极等的下基板之间。在液晶显示装置中,通过对像素电极和公共电极施加不同的电势形成电场,由此改变液晶分子的排列,从而通过调整透光率来显示图像。

在这样的液晶显示装置中,由于 OCB 模式的液晶显示装置具有视角宽和速响应快的优点,其应用已经被积极地研究。

在 OCB 模式液晶显示装置中,如图 15 所示,通过对初始的倾斜排列(splay-aligned)的液晶分子施加高电压,从而将液晶分子的排列改变为带排列(band alignment),且然后通过改变电压的大小和调整该带的弯曲程度从而调整透光率。

在 OCB 模式的液晶显示装置中,通常需要非常高的电压和长时间来将初始的倾斜排列的液晶分子改变为带排列。

为了解决以上的问题,已经在日本专利延迟公开 No. H9-096790 中提出了一种扭曲 OCB 模式液晶显示装置。在该扭曲 OCB 模式中,通过初始将液晶分子通过扭曲 180°来排列,液晶分子的排列可以被连续地改变,而当其被改变为带排列时,不会产生由于相的改变所引起的不连续表面。但是,因为在扭曲 OCB 模式中加入了手性掺杂剂,液晶分子在两维平面外工作。因此,产生光学过调节现象,由此导致图像质量的恶化。

另一方面,日本专利延迟公开 No. H11-007018 公开了具有大预倾角的排列材料仅设置于像素的部分中,且该部分被用作转变籽(transition seed)。但是,在这样的液晶显示装置中,存在为了准确地定位转变籽区域需要很多

的工作用于布置上和下基板的问题，且还存在由于在像素中存在具有不同排列的区域而引起的电光特性在像素内变得不均匀的问题。

发明内容

在本发明的示范性实施例中，通过促进从倾斜排列到带排列从而减少转变时间和减小电压，同时不恶化 OCB 模式液晶显示装置中液晶的光学特性，从而解决了以上的问题。

为了实现此目的，根据本发明，如此形成排列膜使得液晶层包括倾斜区域，垂直区域和混合区域。

具体而言，在根据本发明的示范性实施例中，提供一种液晶显示装置，其包括：具有内表面和外表面的第一基板；形成于所述第一基板的内表面上的第一电极；形成于所述第一电极上的第一取向的第一排列膜；在所述第一排列膜上，基本彼此平行地形成多带形状的第二取向的第二排列膜；具有内表面和外表面的第二基板，所述第二基板的内表面与所述第一基板的内表面相对；形成于所述第二基板的内表面上的第二电极；形成于所述第二电极上的第一取向的第三排列膜；在所述第三排列膜上，基本彼此平行地形成多带形状的第二取向的第四排列膜；以及设置于所述第一基板和第二基板之间的液晶层。第二排列膜的多条带和第四排列膜的多条带彼此交叉。

这里，液晶显示装置还包括：多条形成于所述第一基板的内表面上的栅线；多条横跨所述多条栅线的数据线；以及多个连接到多条栅线和数据线的薄膜晶体管。另外，第一电极可以包括多个分别连接到多个薄膜晶体管的像素电极，而且第二电极可以包括与多个像素电极相对的单一公共电极。

第二排列膜的多条带的每条都可以形成于相应的两条相邻栅线之间来基本平行于栅线延伸，且第四排列膜的多条带的每条都可以形成于相应的两条相邻数据线之间来基本平行于数据线延伸。

第一取向的排列膜可以是垂直排列膜，且第二取向的排列膜可以是水平排列膜。水平排列膜可以具有 4° 到 5° 的预倾角，且垂直排列膜可以具有 89° 到 90° 的预倾角。在第一排列膜和第三排列膜彼此重叠而没有第二排列膜和第四排列膜设置于其间的区域中，可以将液晶层的液晶分子排列来垂直于第一和第二基板；在第二排列膜和第四排列膜彼此重叠的区域中，可以将液晶层的液晶分子倾斜排列；而且，在第一排列膜和第四排列膜彼此重叠而没有

第二排列膜设置于其间的区域中,以及在第二排列膜和第三排列膜彼此重叠而没有第四排列膜设置于其间的区域中,可以将液晶层的液晶分子排列为混合状态。另外,液晶分子被倾斜排列的区域可以设置于像素电极的上方,液晶分子被排列为垂直的区域可以设置于栅线和数据线彼此交叉的部分的上方,且液晶分子被排列为混合状态的区域可以设置在栅线和数据线的上方。

液晶显示装置可以还包括黑矩阵,该黑矩阵形成于第二基板的内表面上且与液晶分子被排列为垂直的区域和液晶分子被排列为混合的区域重叠。第二排列膜的多条带和第四排列膜的多条带可以彼此交叉来基本彼此垂直。

液晶显示装置可以还包括设置于第一和第二基板的外表面的至少一个上的补偿膜。

在根据本发明的另一示范性实施例中,提供有一种液晶显示装置,其包括:具有内表面和外表面的第一基板;形成于所述第一基板的内表面上的第一电极;具有内表面和外表面的第二基板,所述第二基板的内表面与所述第一基板的内表面相对;形成于所述第二基板的内表面上的第二电极;以及设置于所述第一基板和第二基板之间的液晶层。液晶层包括:其中液晶分子被倾斜排列的倾斜区域、其中液晶分子被排列为垂直于第一和第二基板的垂直区域、以及其中当液晶层从第一基板横向第二基板时液晶分子被从垂直排列转变为水平排列或从水平排列转变为垂直排列的混合区域。

混合区域可以设置得围绕倾斜区域,且混合区域也可以设置得围绕垂直区域。

液晶显示装置可以还包括:形成于第一电极上的第一垂直排列膜;在所述第一垂直排列膜上,基本彼此平行地形成多带形状的第一水平排列膜;形成于第二电极上的第二垂直排列膜;在所述第二垂直排列膜上,基本彼此平行地形成多带形状的第二水平排列膜。第一水平排列膜的多条带和第二水平排列膜的多条带可以彼此交叉来基本彼此垂直。

液晶显示装置可以还包括:多条形成于所述第一基板的内表面上的栅线;多条横跨所述多条栅线的数据线;以及多个连接到多条栅线和数据线的薄膜晶体管。

这里,第一电极可以包括多个分别连接到多个薄膜晶体管的像素电极,而且第二电极可以包括与多个像素电极相对的单一公共电极。

第一水平排列膜的多条带的每条都可以形成于相应的两条相邻栅线之

间来基本平行于栅线延伸,且第二水平排列膜的多条带的每条都可以形成于相应的两条相邻数据线之间来基本平行于数据线延伸。

水平排列膜可以具有 4° 到 5° 的预倾角,且垂直排列膜可以具有 89° 到 90° 的预倾角。

液晶层的垂直区域可以包括第一垂直排列膜和第二垂直排列膜彼此重叠而没有第一水平排列膜和第二水平排列膜设置于其间的区域,倾斜区域可以包括第一水平排列膜和第二水平排列膜彼此重叠的区域,而混合区域可以包括第一垂直排列膜和第二水平排列膜彼此重叠而没有第一水平排列膜设置于其间的区域以及在第一水平排列膜和第二垂直排列膜彼此重叠而没有第二水平排列膜设置于其间的区域。另外,倾斜区域可以设置于像素电极的上方,垂直区域可以设置于栅线和数据线彼此交叉的部分的上方,且混合区域可以设置在栅线和数据线的上方。液晶显示装置可以还包括形成于第二基板的内表面上且与垂直区域和混合区域相重叠的黑矩阵。

液晶显示装置可以利用一种方法制造,所述方法包括:在具有第一电极的第一基板上形成第一取向的第一排列膜;在所述第一排列膜上形成第一光致抗蚀剂图案;在所述第一光致抗蚀剂图案上形成第二取向的第二排列膜;以及通过同时去除第一光致抗蚀剂图案上的第二排列膜的部分和第一光致抗蚀剂图案从而形成第二排列膜图案。

所述方法还包括:在具有第二电极的第二基板上形成第一取向的第三排列膜;在所述第三排列膜上形成第二光致抗蚀剂图案;在所述第二光致抗蚀剂图案上形成第二取向的第四排列膜;以及通过同时去除第二光致抗蚀剂图案上的第四排列膜的部分和第二光致抗蚀剂膜从而形成第四排列膜图案。这里,第二排列膜图案和第四排列膜图案可以每个具有基本彼此平行的多带形状。

所述方法可以还包括排列第二排列膜图案和第四排列膜图案基本彼此垂直,和耦合第一基板和第二基板,并在它们之间具有间隙。

在根据本发明的又一示范性实施例中,提供了一种液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:具有设置于其间的液晶层的第一和第二基板;在面对液晶层的一侧上形成于第一基板上的第一水平和垂直排列膜;以及,在面对液晶层的一侧上形成于第二基板上的第二水平和垂直排列膜。液晶层包括多个液晶分子。第一水平排列膜暴露于与第一基板相邻的一些液晶分子,而第一

垂直排列膜暴露于与第一基板相邻的其它的液晶分子。第二水平排列膜暴露于与第二基板相邻的一些液晶分子，而第二垂直排列膜暴露于与第二基板相邻的其它的液晶分子。

附图说明

附图与说明书一起示出了本发明的示范性实施例，且与描述部分一起用于说明本发明的原理。

图 1 是根据本发明的示范性实施例的液晶显示装置的平面图；

图 2 是沿图 1 的线 II-II' 所取的横截面图；

图 3 是沿图 1 的线 III-III' 所取的横截面图；

图 4 到 13A 和 13B 是依次示出根据本发明的示范性实施例形成液晶显示装置的排列膜的工艺的透视图和横截面图；

图 14 是根据本发明的示范性实施例的液晶显示装置的排列区域的简化平面图；

图 15 是示出常规 OCB 模式液晶显示装置中液晶分子的排列状态响应于驱动状态的简化横截面图。

具体实施方式

在随后的详细描述中，仅通过举例说明，只示出和描述了本发明的某些示范性实施例。如本领域的普通技术人员可以认识到，所描述的实施例可以以各种不同的方法改进，所有的改进都没有脱离本发明的精神和范围。因此，附图和描述被认为在本质上是说明性的而非限制性的。在附图中可能示出了或没有示出在说明书中没有讨论的部分，因为它们对于完整理解本发明并非必要。相似的附图标记指示相似的元件。

在附图中，放大了厚度来清楚地表达各种层和区域。当描述一个诸如层、膜、区域、板等的元件形成于另一元件上时，意味着一个元件直接在另一元件上，或一个元件在另一元件上且在它们之间存在另一元件。另一方面，当描述一个元件直接在另一元件上时，通常意味着在它们之间没有其它元件。

现在，将参考附图详细地描述根据本发明的示范性实施例的液晶显示装置。

图 1 是根据本发明的示范性实施例的液晶显示装置的平面图，图 2 是沿

图 1 的线 II-II'所取的横截面图, 图 3 是沿图 1 的线 III-III'所取的横截面图。

根据本发明的示范性实施例的液晶显示装置为有源型, 且包括薄膜晶体管基板 100、公共电极基板 200、设置于两个基板 100 和 200 之间的液晶层 3、分别贴附于两个基板 100 和 200 外侧的补偿膜 13 和 23, 以及分别贴附于补偿膜 13 和 23 的外侧的偏振膜 12 和 22。另外, 液晶显示装置可以还包括背光单元。

本发明可以应用于场序 (field-sequential, FS) 液晶显示装置, 其以分时方式 (time-divisionally) 显示彩色。在该情况中, 在背光单元中, 提供了三个彩色光源, 诸如发射红、绿和蓝光组分的发光二极管。

当然, 在使用以分空间方式 (space-divisionally) 显示彩色的彩色滤光片方案的液晶显示装置中, 在薄膜晶体管基板 100 或公共电极基板 200 上形成红、绿和蓝的彩色滤光片, 且背光单元发射白光。

另外, 本发明可以被应用于无源液晶显示面板以及有源液晶显示面板。

其后, 将描述薄膜晶体管基板 100。

在绝缘基板 100 上形成栅极互连 121 和 123, 其具有 1000Å 到 3500Å 的厚度, 且由导电材料制成, 诸如铝或铝合金、铬或铬合金、钼或钼合金、氮化铬或氮化钼等。

每个栅极互连 121 和 123 包括横向延伸的栅线 121 和从栅线 121 突出的栅电极 123。

举例说明, 栅极互连 121 和 123 可以具有两层或更多层的结构。在本例中, 该两层或更多层中的至少一层由具有低电阻特性的金属材料制成。

绝缘基板 110 用栅极绝缘膜 140 覆盖, 其具有 3500Å 到 4500Å 的厚度且由诸如氮化硅或氧化硅的绝缘材料制成。

在栅极绝缘膜 140 上形成半导体图案 154, 从而与栅电极 123 重叠, 该半导体图案 154 具有 800Å 到 1500Å 的厚度且由非晶硅等制成。在半导体图案 154 上形成欧姆接触层 163 和 165, 该欧姆接触层 163 和 165 其具有 500Å 到 800Å 的厚度, 且由用导电杂质掺杂的非晶硅等制成。

在欧姆接触层 163 和 165 以及栅极绝缘膜 140 上形成数据互连 171、173 和 175, 该数据互连 171、173 和 175 具有 1500Å 到 3500Å 的厚度且由导电材料制成, 诸如铝或铝合金、铬或铬合金、钼或钼合金、氮化铬或氮化钼等。

每个数据互连 171、173 和 175 纵向延伸且包括数据线 171、源电极 173

和漏电极 175, 数据线 171 交叉或跨过栅线 121 来界定像素区域, 源电极 173 从数据线 171 突出并延伸到一个欧姆接触层 163 上, 漏电极 175 与源电极 173 相对且在像素区域内从另一欧姆接触层 165 的上方延伸到栅极绝缘膜 140 的上方。

这里, 数据互连 171、173 和 175 可以具有两层或更多层的结构。在该例中, 该两层或更多层的至少一层由具有低电阻特性的金属材料制成。

将数据互连 171、173 和 175 以及半导体图案 154 用保护膜 180 覆盖, 该保护膜 180 具有 1500Å 到 2500Å 的厚度且由诸如氮化硅或氧化硅的绝缘材料制成。

暴露漏电极 175 的接触孔 181 形成于保护膜 180 中。在保护膜 180 上形成通过接触孔 181 连接到漏电极 175 的像素电极 190。这里, 像素电极 190 由透明导电材料制成, 诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO)。

在整个显示区域, 于像素电极 190 上形成垂直排列膜 16, 且在垂直排列膜 16 上形成多带形状的水平排列膜 17。带状的水平排列膜 17 基本平行于栅线 121 延伸, 且与两个相邻的栅线 121 之间的像素电极 190 重叠。

在其它的实施例中, 水平排列膜 17 可以直接形成于像素电极 190 上, 然后垂直排列膜 16 可以在水平排列膜 17 上形成为带状 (即, 多个基本平行的带的形状)。

现将描述与薄膜晶体管基板 100 相对的公共电极基板 200。

在第二绝缘基板 210 上形成黑矩阵 220, 其覆盖在薄膜晶体管基板上的栅线 121、数据线 171 和部分的薄膜晶体管 (TFT)。

在第二绝缘基板 210 和黑矩阵 220 上形成公共电极 270, 其由 ITO 或 IZO 制成且覆盖第二绝缘基板 210 的整个显示区域。

垂直排列膜 26 形成于公共电极 270 的整个表面上, 且水平排列膜 27 在垂直排列膜 26 上形成为多带形状。这里, 当将公共电极基板 200 耦合到薄膜晶体管基板 100 (即, 基板 100 和 200 组装在一起且基本彼此平行) 时, 具有多带形状的水平排列膜 27 在基本平行于数据线 171 的方向上延伸, 即, 在基本垂直于栅线 121 的方向上延伸, 且与两个相邻的数据线 171 之间的像素电极 190 重叠。

另一方面, 当将公共电极基板 200 耦合到薄膜晶体管基板 100 时, 将黑矩阵 220 设置为与垂直排列膜 16 和 26 重叠, 垂直排列膜 16 和 26 暴露于水

平排列膜 17 和 27 之间。

这里，期望水平排列膜 17 和 27 具有 4° 到 5° 的预倾角，且垂直排列膜 16 和 26 可以具有 89° 到 90° 的预倾角。

在其它实施例中，可以直接在公共电极 270 上形成水平排列膜 27，且在垂直排列膜 26 可以水平排列膜 27 上形成为带形状（即，多个基本平行的带的形状）。

公共电极基板 200 和薄膜晶体管基板 100 被耦合（或组装）在一起，在它们间留有预定的间隙，且在两个基板之间填充（即，注入或设置）液晶层 3。液晶层 3 具有例如 5 到 $10\mu\text{m}$ 的单元间隙。由于垂直排列膜 16 和 26 以及水平排列膜 17 和 27 分别形成于两个基板 100 和 200 上，因此根据其位置，液晶分子的排列状态不同。

首先，在水平排列膜 17 和 27 分别设置在上侧和下侧的像素电极 190 的区域中，液晶分子倾斜排列。这些区域可以被称为倾斜区域 S。换言之，在倾斜区域 S 中，水平排列膜 17 和 27 被暴露于液晶层 3。

接下来，在垂直排列膜 16 和 26 分别设置在上侧和下侧且数据线 171 和栅线 121 彼此相交或跨过的区域中，液晶分子被排列为垂直于基板 110 和 210。这些区域可以被称为垂直区域 V。在垂直区域 V 中，水平排列膜 17 和水平排列膜 27 没有设置于垂直排列膜 16 和 26 之间。换言之，在垂直区域 V 中，垂直排列膜 16 和 26 被暴露于液晶层 3。

在栅线 121 和数据线 171 的上方、垂直排列膜 16 和 26 设置于上侧和下侧之一且水平排列膜 17 和 27 设置于上侧和下侧的另一个的区域中，当液晶层从下侧横向上侧时，液晶分子被从垂直排列改变为水平排列或从水平排列改变为垂直排列。这些区域可以被称为混合区域 H。换言之，在混合区域 H 中，在一侧垂直排列膜 16 或 26 被暴露于液晶层 3，而在另一侧水平排列膜 17 或 27 被暴露于液晶层 3。根据本示范性实施例，在与栅线 121 重叠的混合区域 H 中，在薄膜晶体管基板 100 侧液晶分子被垂直排列，而在公共电极基板 200 侧液晶分子被水平排列。另外，在与数据线 171 重叠的混合区域 H 中，在薄膜晶体管基板 100 侧，液晶分子被水平排列，而在公共电极基板 200 侧，液晶分子被垂直排列。

这里，将垂直区域 V 和混合区域 H 用黑矩阵 220 覆盖。

图 1 到图 3 的虚线指示三个排列区域 S、V 和 H 之间的边界。

将两个偏振膜 12 和 22 的偏振轴设置为基本上彼此垂直,且关于排列膜的摩擦方向形成 45° 或 135° 。

期望如此调节补偿膜 13 和 23,使得补偿特性被相对于绿光组分被基本优化。

如上所述,通过将液晶层分为倾斜区域 S、垂直区域 V 和混合区域 H,且允许混合区域 H 围绕倾斜区域 S,当将排列转变电压施加到液晶层时,混合区域 H 可以用作排列转变籽,使得倾斜区域 S 的液晶分子被任意地改变为带排列。因此,可以减小排列转变电压且提高排列转变速度。

另外,因为垂直区域 V 或用作排列转变籽的混合区域 H 被黑矩阵 220 覆盖,所以仅倾斜区域 S 贡献于显示,且因为倾斜区域 S 的液晶分子表现出基本均匀的电光特性,所以实现了提高的图像质量。

因为即使当薄膜晶体管基板 100 和公共电极基板 200 彼此稍稍不准确地相对设置时,形成了用作排列转变籽的混合区域 H,所以增加了基板 100 和 200 之间的设置余量。

现将参考图 1 到 3、图 4 到图 13A 和 13B 描述制造具有上述的结构 of 液晶显示装置的方法。

首先,将参考图 1 到 3 描述制造薄膜晶体管基板 100 的方法。

将金属层沉积在绝缘基板 110 上且利用光刻蚀刻,由此形成栅极互连 121 和 123,且将氮化硅等沉积于其上,由此形成覆盖栅极互连 121 和 123 的栅极绝缘膜 140。

将氢化非晶硅层和用 n 型杂质高度掺杂的非晶硅层连续地沉积在栅极绝缘膜 140 上且利用光刻蚀刻,由此形成不完全的接触层和半导体图案 151 和 154。

随后,将栅极金属层沉积于其上且利用光刻蚀刻,由此形成包括源电极和漏电极 173 和 175 的数据互连 171、173 和 175。接下来,通过蚀刻在源电极 173 和漏电极 175 之间暴露的接触层,从而完全地形成接触层 163 和 165。

将诸如氮化硅等的无机绝缘材料或诸如树脂等的有机绝缘材料沉积在数据互连 171、173 和 175 上,且利用光刻蚀刻,由此形成具有用于暴露漏电极 175 的接触孔 181 的保护膜 180。

随后,将诸如 ITO 或 IZO 的透明导电材料沉积在保护膜 180 上且利用光刻蚀刻,由此形成通过接触孔 181 连接到漏电极 175 的像素电极 190。

最后，在像素电极 190 上形成垂直排列膜 16，且利用剥离（lift off）方法形成水平排列膜 17。下面将详细描述形成垂直排列膜 16 和水平排列膜 17 的工艺。

接下来，将描述制造公共电极基板 200 的方法。

将铬膜或铬和铬氧化物的双层膜形成于绝缘基板 210 上且利用光刻蚀刻，由此形成黑矩阵 220。

将诸如 ITO 或 IZO 的透明导电材料沉积在黑矩阵 220 上，由此形成公共电极 270。

最后，在公共电极 270 上形成垂直排列膜 26，且利用剥离方法形成水平排列膜 27。下面将详细描述形成垂直排列膜 26 和水平排列膜 27 的工艺。

接下来，将参考图 4 到 13B 详细地描述在薄膜晶体管基板 100 和公共电极基板 200 上形成垂直排列膜 16 和 26 以及水平排列膜 17 和 27 的工艺。

图 4 到 13A 和 13B 是依次图示根据本发明的示范性实施例形成液晶显示装置的排列膜的工艺的透视图和横截面图。在公共电极 270 上形成排列膜 26 和 27 的工艺在图 4 到 13B 中被示出以作为例子。

首先，如图 4 所示，将聚酰亚胺（PI）沉积在公共电极 270 上，且在 80℃ 的温度下烘烤两分钟，在 180℃ 的温度下烘烤十五分钟，由此形成垂直排列膜 26。在本示范性实施例中，利用 AL00010（JSR Corporation, Japan 的产品名称）形成垂直排列膜 26。在其它实施例中，可以使用任何其它适当的 PI 来形成垂直排列膜 26。

接下来，如图 5 所示，将光致抗蚀剂 PR 沉积在垂直排列膜 26 上，且在 90℃ 的温度下预烘烤 3 分钟。本例中，可以使用 DNR-H100PL（Dong Jin Semichem LTD, Korea 的产品名称）作为光致抗蚀剂 PR。在其它实施例中，任何其它适当的光致抗蚀剂材料可以被用作光致抗蚀剂 PR。

随后，如图 6A 和 6B 所示，将曝光掩模设置在光致抗蚀剂 PR 上，对其施加紫外线（UV）来曝光期望部分的光致抗蚀剂 PR，且对其进行后烘烤工艺。

此时，如图 7A 所示，曝光掩模的透明部分和不透明部分被设置为横向或水平向延伸的带状。

另一方面，利用相同的方法在薄膜晶体管基板 100 上形成垂直排列膜 16，即，将光致抗蚀剂 PR 沉积于其上，然后进行曝光工艺。此时，如图 7B

所示,这里所使用的曝光掩模的透明和不透明部分被设置为纵向或垂直向延伸的带状。即,用于公共电极基板 200 的曝光掩模和用于薄膜晶体管基板 100 的曝光掩模被如此设置,以使得分别在薄膜晶体管基板 100 和公共电极基板 200 上的呈带状的透明部分基本上彼此垂直。

接下来,如图 8 所示,通过去除曝光掩模,在光致抗蚀剂 PR 中产生曝光的部分和非曝光的部分。

如图 9 所示,通过显影光致抗蚀剂 PR,曝光的部分被去除,而仅保留了带状的非曝光的部分。这里,当使用正性光致抗蚀剂时,去除了曝光的部分,当使用负性光致抗蚀剂时,曝光的部分得以保留,而非曝光的部分被去除了。

保留为带状的光致抗蚀剂 PR 在 180℃ 的温度下烘烤硬化 5 分钟。然后,如图 10 所示,将聚酰亚胺沉积在保留为带状的光致抗蚀剂 PR 上,且在 80℃ 的温度下烘烤 2 分钟且在 180℃ 的温度下烘烤 5 分钟,由此形成水平排列膜 27。此时,水平排列膜 27 可以由 AL3046 (JSR Corporation, Japan 的产品名称) 制成。在其它的实施例中,任何适当的材料可以被用来形成水平排列膜 27。

随后,如图 11A 和 11B 所示,通过去除保留为带状的光致抗蚀剂 PR,将水平排列膜 27 形成为带状。这里,当去除光致抗蚀剂 PR 时,通过去除放置在所保留的光致抗蚀剂 PR 上的水平排列膜 27,从而形成带状的水平排列膜 27。该方法被称为剥离方法。

接下来,如图 12A 和 12B 所示,在相同的方向摩擦公共电极基板 200 的排列膜 26 和 27 以及薄膜晶体管基板 100 的排列膜 16 和 17。

接下来,如图 13A 和 13B 所示,耦合公共电极基板 200 和薄膜晶体管基板 100。换言之,基板 200 和 100 基本彼此平行放置或组装,在它们之间具有间隙。此时,两个基板 200 和 100 的摩擦方向相同,且带状水平排列膜 17 和 27 基本彼此垂直。

如上所述,如图 14 所示,通过耦合公共电极基板 200 和薄膜晶体管基板 100 且在其之间填充液晶,将液晶层分为倾斜区域 S、垂直区域 V 和混合区域 H。另外,混合区域 H 被围绕倾斜区域 S 和垂直区域 V 设置。

随后,分别在公共电极基板 200 和薄膜晶体管基板 100 外侧设置补偿膜 13 和 23 以及偏振膜 12 和 22,且在下偏振膜 12 的下面提供背光单元。

以该方法，通过将液晶层分为倾斜区域 S、垂直区域 V 和混合区域 H，且允许混合区域 H 围绕倾斜区域 S，当排列转变电压被施加到液晶层时，混合区域 H 用作排列转变籽，使得液晶分子可以容易地改变到带排列。因此，可以减小排列转变电压且提高排列转变速度。

另外，因为垂直区域 V 或用作排列转变籽的混合区域 H 被黑矩阵所覆盖，仅倾斜区域 S 贡献于显示，且因为倾斜区域 S 的液晶分子具有基本均匀的电光特性，所以实现了改进的图像质量。

因为即使当薄膜晶体管基板和公共电极基板彼此稍稍不准确地相对设置时，也形成了充当排列转变籽的垂直区域 H，所以增加了基板之间的设置余量。

虽然参考其某些示范性实施例具体地显示和描述了本发明，然而本领域的一般技术人员可以理解，在不脱离由权利要求所界定的本发明的精神和范围内，可以做出形式和细节上的各种变化。因此，本发明的范围应当由权利要求和其等同物所界定。

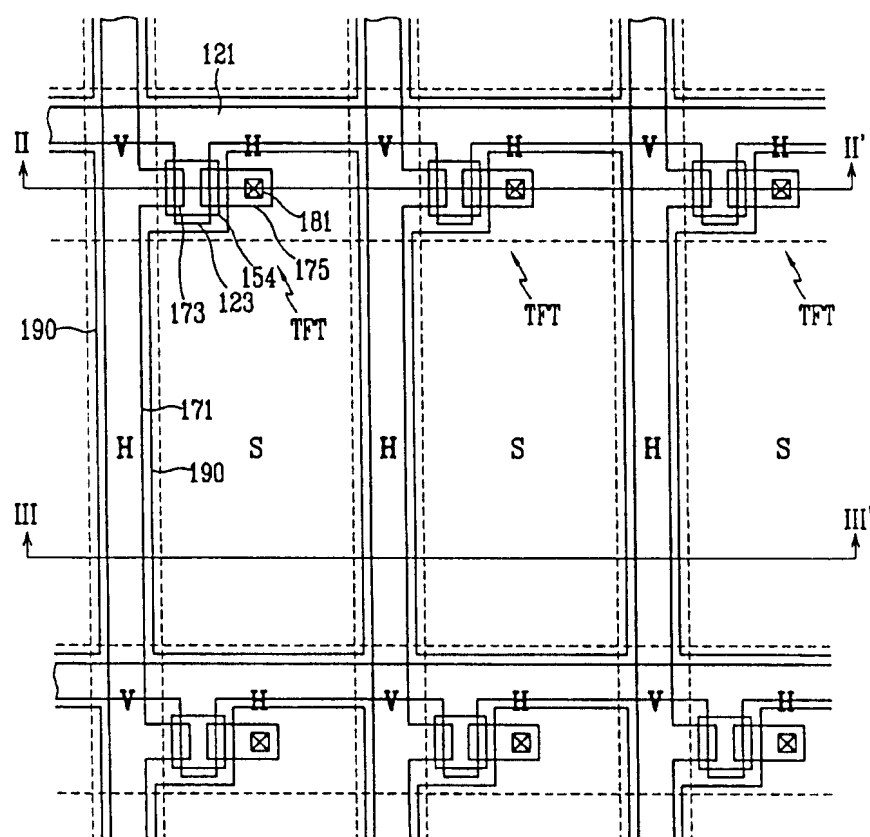


图 1

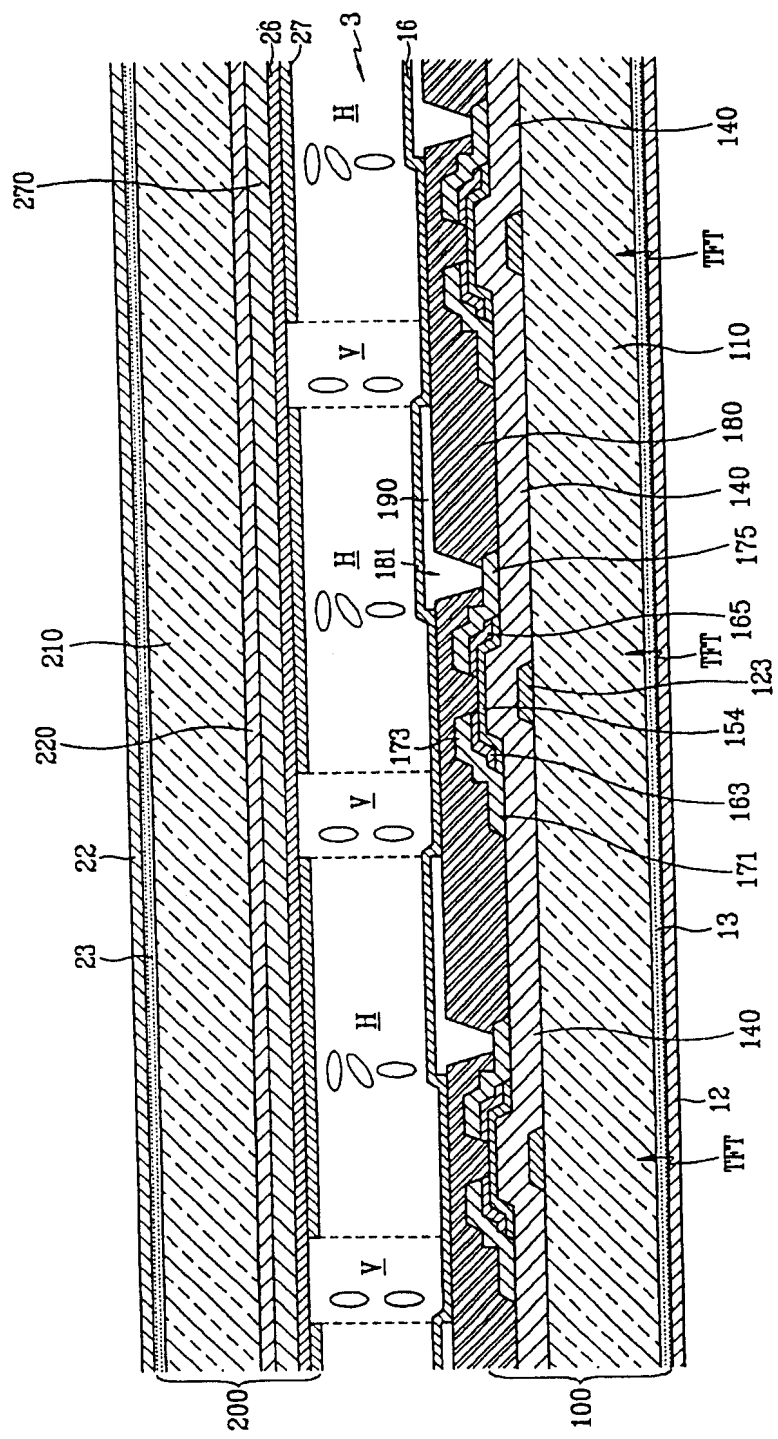


图 2

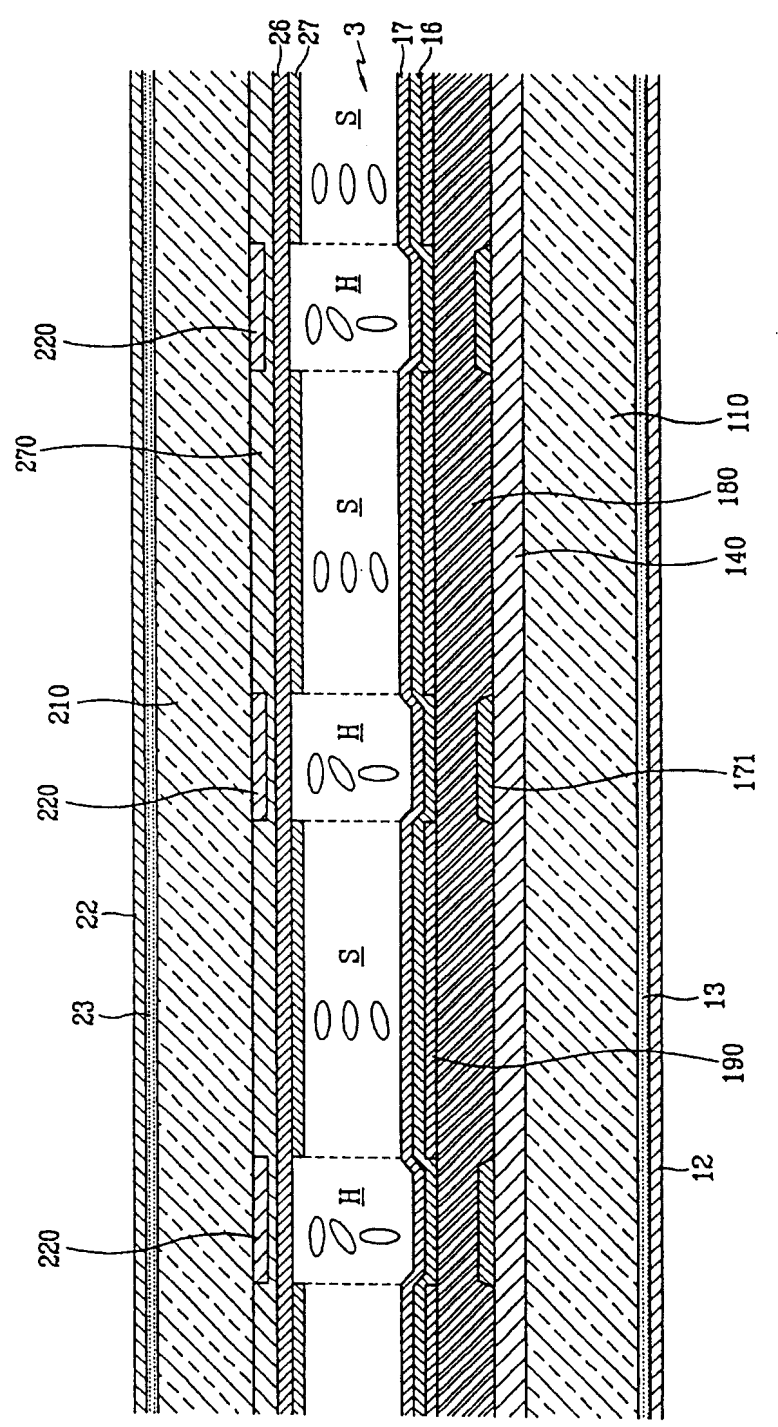


图 3

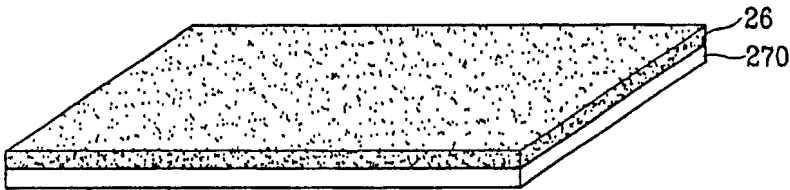


图 4

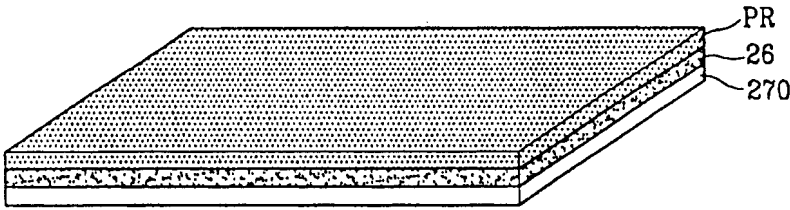


图 5

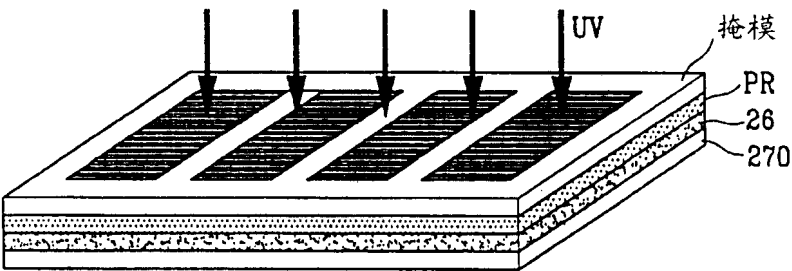


图 6A

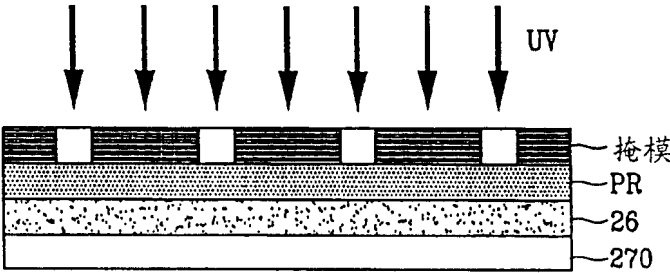


图 6B

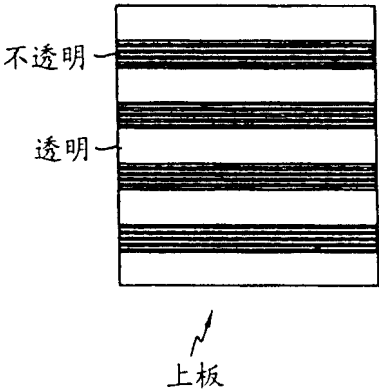


图 7A

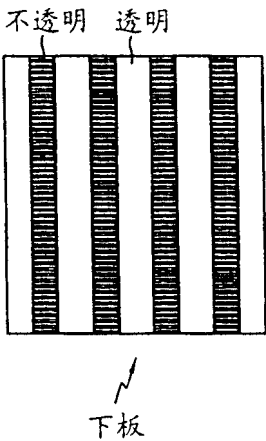


图 7B

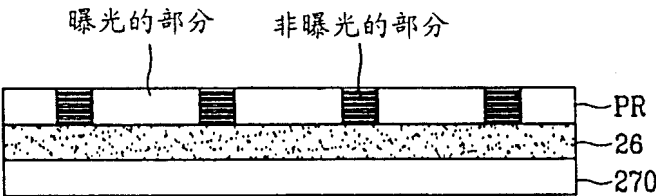


图 8

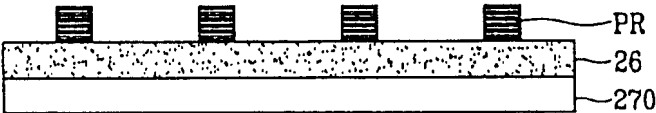


图 9

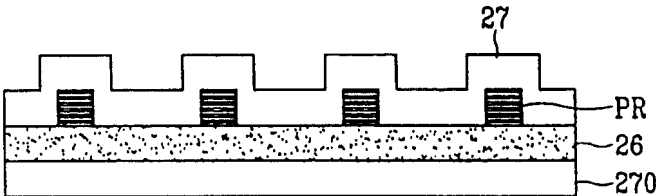


图 10

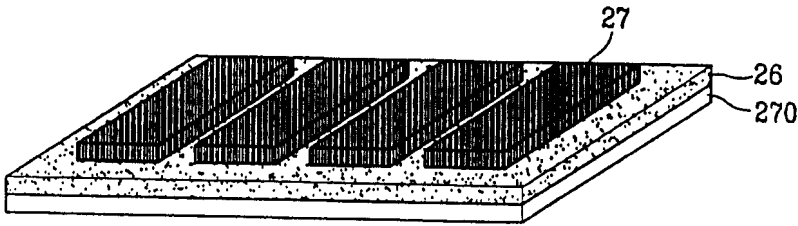


图 11A

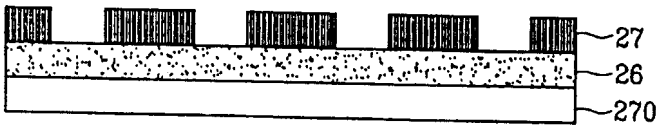


图 11B

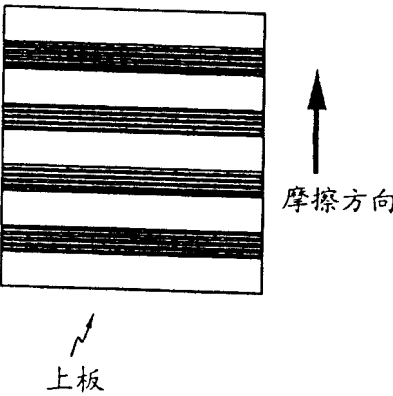


图 12A

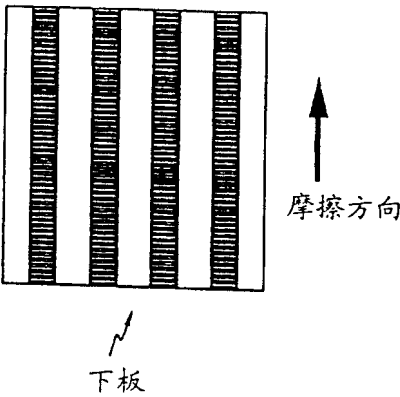


图 12B

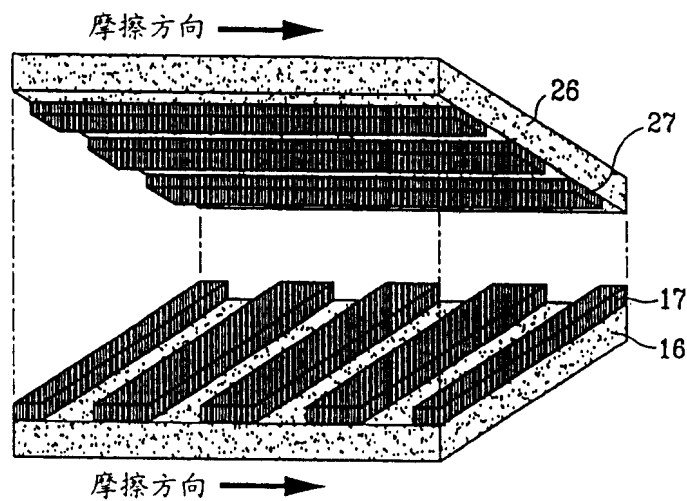


图 13A

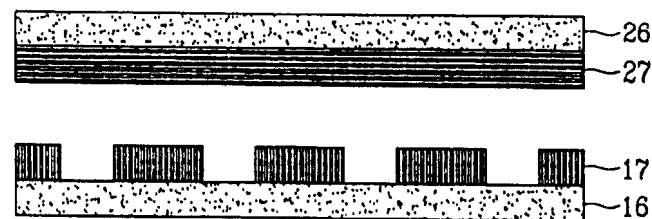


图 13B

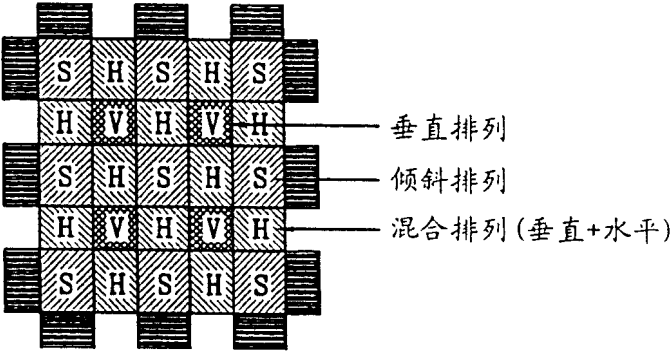


图 14

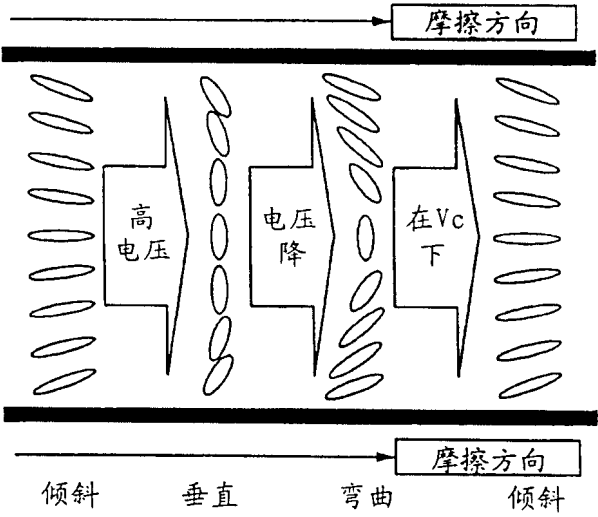


图 15

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100410780C	公开(公告)日	2008-08-13
申请号	CN200510114008.1	申请日	2005-10-13
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	郑泰赫 金基斗 许海珍		
发明人	郑泰赫 金基斗 许海珍		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2001/133738 G02F2001/133742 G02F1/133753 G02F1/133784 G02F1/1395 G02F2001/133761		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	张帆		
优先权	1020040081628 2004-10-13 KR		
其他公开文献	CN1760738A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置及其制造方法。所述液晶显示装置具有形成于薄膜晶体管基板的像素电极和公共电极基板的公共电极上的垂直排列膜，以及在垂直排列膜上形成为多带形状的水平排列膜。薄膜晶体管基板的水平排列膜和公共电极基板的水平排列膜彼此垂直。因此，设置于两个基板之间的液晶层包括倾斜区域、垂直区域和混合区域，其中混合区域围绕倾斜区域和垂直区域设置。因为混合区域充当排列转变籽，倾斜区域的液晶分子可以容易地被改变为带排列。因此，可以减小排列转变电压且提高排列转变速度。

