

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/1343 (2006.01)  
G02F 1/1337 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510116560.4

[45] 授权公告日 2009年4月8日

[11] 授权公告号 CN 100476554C

[22] 申请日 2005.8.29

[21] 申请号 200510116560.4

[30] 优先权

[32] 2004.8.31 [33] JP [31] 2004-251696

[73] 专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 水迫亮太

[56] 参考文献

US20010022643A1 2001.9.20

CN1495492A 2004.5.12

JP2002107748A 2002.4.10

US2004046907A1 2004.3.11

审查员 张 华

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

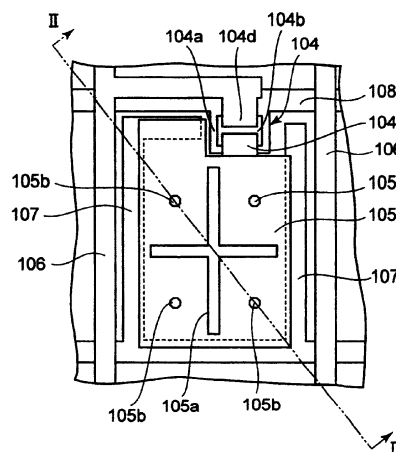
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称

垂直取向型有源矩阵液晶显示元件

[57] 摘要

液晶显示元件，在 TFT 基板和 CF 基板之间封入具有负的介电各向异性的液晶，在 TFT 基板上，具有像素电极和在该像素电极的周围形成的辅助电极。像素电极，是由 ITO 膜构成的透明电极，具有从像素中心部分朝向像素边缘部分形成的、分割像素区域为多个子像素区域的缝隙。在被分割的各个子像素区域的中央形成用于形成液晶分子的取向的中心的凹部。子像素区域的液晶，通过在像素电极和辅助电极间施加的横向电场以及在缝隙边缘产生的斜电场，朝向子像素区域的中心取向。



1. 一种液晶显示元件，其特征在于，  
具有：  
第一基板，其设置第一电极；  
第二基板，其设置至少一个第二电极，该第二电极与所述第一电极隔开预先决定的间隔互相面对配置并通过与所述第一电极面对的区域形成各个像素区域；  
辅助电极，其在设置有所述第二电极的所述第二基板上，至少沿所述像素区域的边缘形成；  
垂直取向膜，其在所述第一、第二电极互相面对的内表面上分别形成；和  
液晶层，其被封入到所述基板间，并具有负的介电各向异性，  
在所述第一、第二电极中的至少一方电极上，在每个所述像素区域中形成用于划分该像素区域为多个子像素区域的开口部分，  
在所述第二基板的与互相邻接的所述子像素区域之间的各个子像素区域的角对应的角部，形成用于根据所述垂直取向膜的膜面的形状来排列所述液晶层的液晶分子的段差部分。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，  
还具有其他段差部分，其用于在各子像素区域的中央部分按照所述垂直取向膜的膜面的形状排列所述液晶层的液晶分子。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示元件，其特征在于，  
所述其他段差部分是凹部。
4. 根据权利要求2所述的液晶显示元件，其特征在于，  
还具有别的其他段差部分，其形成在除形成有所述第二像素电极的区域之外的所述像素区域的外侧的边缘部分上。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示元件，其特征在于，  
在除形成有所述第二像素电极的区域之外的所述像素区域的外侧的边缘部分还设置有用形成比所述像素区域高的段差的凸部。
6. 一种液晶显示元件，其特征在于，  
具有：  
第一基板，其设置第一电极；

第二基板，其设置有至少一个第二电极，该第二电极与所述第一电极隔开预先决定的间隔互相面对配置并通过与所述第一电极面对的区域形成各个像素区域；

辅助电极，其在设置有所述第二电极的所述第二基板上，至少沿所述像素区域的边缘形成；

垂直取向膜，其在所述第一、第二电极互相面对的内表面上分别形成；和  
液晶层，其被封入到所述基板间并具有负的介电各向异性，

形成有：

缝隙，其设置在所述第一、第二电极中的至少第二电极上，用于将所述像素区域划分为多个子像素区域，通过施加在所述第二电极和所述辅助电极之间的电场以及施加在所述第一以及第二电极之间的电场，在所述多个像素区域的每一个上排列所述液晶层的液晶分子使其分子长轴从周边朝向中央；和

取向规定机构，其配置在所述第二基板的设置有所述第二电极的面的除形成有所述第二电极的区域之外的所述像素区域的外侧的边缘部分，形成所述液晶层的液晶分子的取向的中心或者基点。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，  
还具有凸部，其形成在邻接的子像素区域之间的与所述子像素区域的角对应的角部。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，  
还具有凹部，其形成在各子像素区域的中央部分。

9. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，  
还具有：凹部，其形成在各子像素区域的中央部分；和凸部，其形成在所邻接的子像素区域之间。

10. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，  
取向规定机构由所述像素区域的外侧的边缘部分形成有比所述像素区域高的段差的凸部构成。

11. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，  
所述缝隙由多个切口部构成，该多个切口部按照从所述各个像素区域的中央朝向边缘延伸，在所述像素区域的中央部分互相连接的方式形成。

12. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，

所述辅助电极，被设定为与面对所述第二电极的第一电极的电位相等的电位。

13. 根据权利要求6所述的液晶显示元件，其特征在于，

所述辅助电极，与所述第二电极的边缘部分重叠，由用于在与所述第二电极之间形成补偿电容的补偿电容电极构成。

14. 一种液晶显示元件，其特征在于，

具有：

第一基板，其设置第一电极；

第二基板，其设置有至少一个第二电极，该第二电极与所述第一电极隔开预先决定的间隔互相面对配置并通过与所述第一电极面对的区域形成各个像素区域；

第一辅助电极，其在设置有所述第二电极的所述第二基板上，至少沿所述像素区域的边缘形成；

垂直取向膜，其在所述第一、第二电极互相面对的内表面上分别形成；和

液晶层，其被封入到所述基板间并具有负的介电各向异性，

形成有：

缝隙，其设置在所述第一、第二电极中的至少一方的电极上，用于将所述像素区域划分为多个子像素区域，通过施加在所述第二电极和所述第一辅助电极之间的电场以及施加在所述第一以及第二电极之间的电场，在所述多个像素区域的每一个上排列所述液晶层的液晶分子使其分子长轴从周边朝向中央；

第二辅助电极，其被配置于所述第二基板上的被划分的各子像素区域间的各子像素区域的每个角部，与所述第二电极绝缘而形成；和

凸部，其在所述第二基板面的除去形成有所述第二像素电极的区域之外的所述像素区域的外侧的边缘部形成有比所述像素区域高的段差。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示元件，其特征在于，

所述第二辅助电极与所述第一辅助电极连接。

16. 根据权利要求18所述的液晶显示元件，其特征在于，

所述第二辅助电极由透明导电膜构成。

## 垂直取向型有源矩阵液晶显示元件

### 技术领域

本发明涉及对于基板面实质上垂直地初始取向液晶分子的垂直取向型的有源矩阵液晶显示元件。

### 背景技术

现有的 TFT 液晶面板，由 TFT（Thin Film Transistor）和像素电极等形成的 TFT 基板，和由滤色器（Color Filter）和面对电极等形成的 CF 基板夹持液晶层而构成。在使液晶分子水平取向（homogeneous alignment）的 TFT 液晶面板、例如 TN（扭曲向列）液晶显示器中通常使用表示正的介电各向异性的液晶材料。在使液晶分子垂直取向（homeotropic alignment）的液晶显示面板中，使用表示负的介电各向异性的液晶材料，在无电场（初始取向状态）的状态下使其导向偶极子（分子长轴方向）与基板垂直地取向。

在初始取向状态下使液晶分子垂直取向的垂直取向型的 TFT 液晶显示元件，在面对的内表面上形成垂直取向膜，在相互面对配置的一对玻璃基板间封入表示负的介电各向异性的液晶，构成液晶单元。

在该液晶单元中，在一对基板中的一个上，对各个像素的每一个形成像素电极，在另一个基板上，面对多个上述像素电极形成公共（面对）的电极，通过这些各个像素电极和面对电极所面对的区域之间的液晶形成一个像素。在各个基板上，给所述像素电极和面对电极间施加电压时，形成用于决定使液晶分子倾倒的方向的校准处理（aligning treatment）过的垂直取向膜，使覆盖像素电极和面对电极。

在所述像素电极和面对电极间不施加电压的场合，因为面对电极和像素电极同电位，因此在面对电极和像素电极之间不产生电场，通过垂直取向膜的作用，液晶分子对于基板垂直取向。

在像素电极和面对电极之间施加电压后，通过在像素电极和面对电极之间生

成的电场，液晶分子作出要倾倒的举动。在像素电极和面对电极之间施加十分高的电压时，液晶分子对于基板实质上水平取向。在该情况下，液晶分子朝向垂直取向膜的校准方向并在一方的方向上取向。因此，对比度的视野依赖性大，视野角特性差。

因此，在垂直取向型的液晶显示装置中，为了得到宽广的视野角特性，提出了在各个像素的每一个上形成在多个方向上取向液晶分子的多个域（domain）。例如，如特许第 2565639 号说明书中记载的那样，提出了在面对电极上形成 X 形状的开口，在面对的两个电极间施加电压时，在一个像素中取向液晶分子使朝向所述 X 形开口的中央并在 4 个方向倾倒那样的液晶显示装置。

在该液晶显示装置中，在比像素电极大形成面对电极、在像素电极和面对电极之间施加电压的情况下，通过在像素区域的像素电极和面对电极面对的部分上产生纵向电场，使像素电极的边缘部分产生斜电场，在形成面对电极的开口（缝隙）的部分中形成电场的不连续部分，按照在每一像素上朝向所述 X 形开口的中央倒下那样排列液晶分子。亦即，在该液晶显示装置中，液晶分子按照在每一像素上通过 X 形开口所划分的每个区域朝向 4 个方向倾倒那样取向。

但是，上述液晶显示装置，由于通过各个像素中形成的 X 形开口形成取向方向不同的区域，所以为了隔绝各个区域间的相互作用需要使 X 形开口形成十分宽的宽度。因此，在各个像素中，不能由电场控制的开口（缝隙）面积大，面对电极的面积小，存在开口率变低的问题。

另外，本申请的申请人在日本国内申请的特愿 2004—210412 号中，提出了通过在像素电极的周边形成的辅助电极和在像素电极上形成的缝隙，将像素区域分割成多个子像素区域，在各个子像素区域的每一个上取向液晶分子为预先决定的取向状态的液晶显示元件。

但是，各个子像素区域的每一个的取向稳定性尚不充分。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种减轻显示不良的、宽视野角且透过率高的液晶显示元件。

为了实现上述目的，根据本发明的第一观点的液晶显示元件的特征在于，具有：第一基板，其设置第一电极；第二基板，其设置至少一个第二电极，该第二

电极与所述第一电极隔开预先决定的间隔互相面对配置并通过与所述第一电极面对的区域形成各个像素区域；辅助电极，其在设置有所述第二电极的所述第二基板上，至少沿所述像素区域的边缘形成；垂直取向膜，其在所述第一、第二电极互相面对的内表面上分别形成；和液晶层，其被封入到所述基板间，并具有负的介电各向异性，在所述第一、第二电极中的至少一方电极上，在每个所述像素区域中形成用于划分该像素区域为多个子像素区域的开口部分，在所述第二基板的与互相邻接的所述子像素区域之间的各个子像素区域的角对应的角部，形成用于根据所述垂直取向膜的膜面的形状来排列所述液晶层的液晶分子的段差部分。

根据上述的第一观点的液晶显示元件，由于在第二像素电极上，形成开口部分并将像素区域分割为多个子像素区域，由于在所述子像素区域各个的实质的中央部分、被划分的各个子像素区域的邻接的角部、所述像素区域的边缘部分的至少任一个上，形成用于根据所述垂直取向膜的膜面的形状排列所述液晶层的液晶分子的段差部分，因此在各个子像素区域的每一个上液晶分子的取向的中心被决定，液晶分子的各个子像素区域的取向被稳定，其结果，可以消除显示上的粗糙或不均匀，另外由于在各个子像素区域的每一个上从中心放射状地取向液晶分子，因此也提高了视野角特性。

在本发明的液晶显示元件中，所述段差部分，最好形成在各个子像素区域的中央部分，这种情况下，优选所述段差部分是凹部。

另外，所述段差部分，最好形成在邻接的子像素区域间，这种情况下，优选所述段差部分是凸部，进而最好形成在各个子像素区域的角部。

所述段差部分也可以形成在所述各个子像素区域的实质的中央部分和所述像素区域的边缘部分两方上，在这种情况下，所述段差部分优选由在所述子像素区域的中央部分上形成的凹部和所述像素区域的边缘部分形成比所述像素区域高的段差的凸部构成。

根据本发明的第二观点的液晶显示元件的特征在于，具有：第一基板，其设置第一电极；第二基板，其设置有至少一个第二电极，该第二电极与所述第一电极隔开预先决定的间隔互相面对配置并通过与所述第一电极面对的区域形成各个像素区域；辅助电极，其在设置有所述第二电极的所述第二基板上，至少沿所述像素区域的边缘形成；垂直取向膜，其在所述第一、第二电极互相面对的内表面上分别形成；和液晶层，其被封入到所述基板间并具有负的介电各向异性，形

成有：缝隙，其设置在所述第一、第二电极中的至少第二电极上，用于将所述像素区域划分为多个子像素区域，通过施加在所述第二电极和所述辅助电极之间的电场以及施加在所述第一以及第二电极之间的电场，在所述多个像素区域的每一个上排列所述液晶层的液晶分子使其分子长轴从周边朝向中央；和取向规定机构，其配置在所述第二基板的设置有所述第二电极的面的除形成有所述第二电极的区域之外的所述像素区域的外侧的边缘部分，形成所述液晶层的液晶分子的取向的中心或者基点。

根据上述的第二观点的液晶显示元件，由于在第二像素电极中，形成从中心朝向像素周边的缝隙并划分像素区域为多个子像素区域，在被划分的每一个子像素区域上，在各自的实质的中央部分、被划分的各个子像素区域的邻接的角部、所述像素区域的边缘部分中至少任何一个上，形成用于形成所述液晶层的液晶分子的取向的中心或者基点的取向规定机构，因此在各个子像素区域的每一个上规定了液晶分子的取向中心。从而，液晶分子的各个子像素区域的取向被稳定，其结果，可以消除显示上的粗糙或不均匀，另外因为各个子像素区域的每一个上液晶分子从中心放射状地取向，所以也提高了视野角特性。

在该液晶显示元件中，所述取向规定机构，优选是在各个子像素区域的实质的中央部分、或者在邻接的子像素区域之间形成的凹部或凸部。在这种情况下，取向规定机构，可以是在各个子像素区域的实质的中央部分形成的凹部或者在邻接的子像素区域之间、并且在所述子像素区域的角部形成的凸部，最好具备在各个子像素区域的实质的中央部分形成的凹部和在邻接的子像素区域之间形成的凸部两方。

另外，所述取向规定机构可以是在各个子像素区域的实质的中央部分和所述像素区域的边缘部分上形成的段差部分，这些取向规定机构，也可以是在各个子像素区域的实质的中央部分形成的凹部，和所述像素区域的边缘部分形成比所述像素区域高的段差的凸部。

作为优选方式，该液晶显示元件中的所述缝隙由多个切口部构成，该多个切口部按照从所述各个像素区域的中央朝向边缘延伸，在所述像素区域的中央部分互相连接那样形成。

进而，希望所述辅助电极被设定为与面对所述第二电极的第一电极的电位相等的电位，另外，所述辅助电极与所述第二电极的边缘部分重叠，由用于在与所述第二电极之间形成补偿电容的补偿电容电极构成。

根据本发明的第三观点的液晶显示元件的特征在于，具有：第一基板，其设置第一电极；第二基板，其设置有至少一个第二电极，该第二电极与所述第一电极隔开预先决定的间隔互相面对配置并通过与所述第一电极面对的区域形成各个像素区域；第一辅助电极，其在设置有所述第二电极的所述第二基板上，至少沿所述像素区域的边缘形成；垂直取向膜，其在所述第一、第二电极互相面对的内表面上分别形成；和液晶层，其被封入到所述基板间并具有负的介电各向异性，形成有：缝隙，其设置在所述第一、第二电极中的至少一方的电极上，用于将所述像素区域划分为多个子像素区域，通过施加在所述第二电极和所述第一辅助电极之间的电场以及施加在所述第一以及第二电极之间的电场，在所述多个像素区域的每一个上排列所述液晶层的液晶分子使其分子长轴从周边朝向中央；第二辅助电极，其被配置于所述第二基板上的被划分的各子像素区域间的各子像素区域的每个角部，与所述第二电极绝缘而形成；和凸部，其在所述第2基板面的除去形成有所述第2像素电极的区域之外的所述像素区域的外侧的边缘部形成有比所述像素区域高的段差。

根据上述的第三观点的液晶显示元件，由于在第二像素电极中，形成从中心向像素边缘的缝隙，并将像素区域划分为多个子像素区域，形成配置在被划分的各个子像素区域间的各个子像素区域的角部、与所述第二电极绝缘形成的第二辅助电极，因此在各个子像素区域的每一个上规定了液晶分子的取向中心，液晶分子的各个子像素区域的取向被稳定，其结果，可以消除显示上的粗糙或不均匀，另外由于在各个子像素区域的每一个上液晶分子从中心放射状地取向，因此也提高了视野角特性。

在该液晶显示元件中优选第二辅助电极和所述第一辅助电极连接。另外，优选所述第二辅助电极由透明导电膜构成。

## 附图说明

图1是概略表示有关本发明的第一实施例的垂直取向型液晶显示元件中的一个像素结构的平面图。

图2是表示沿II—II线截断图1所示的一个像素的剖面图。

图3是表示放大图1的液晶显示元件中的液晶分子的取向状态的模式图。

图4是表示沿图3的IV—IV线截断的剖面图。

图 5 是表示沿图 3 的 V—V 线截断的剖面图。

图 6 是概略表示有关本发明的第二实施例的液晶显示元件中的一个像素结构的平面图。

图 7 是表示沿图 6 的 VII—VII 线截断的剖面图。

图 8 是概略表示有关本发明的第三实施例的液晶显示元件中的一个像素结构的平面图。

图 9 是表示沿图 8 的 IX—IX 线截断的剖面图。

图 10 是概略表示有关本发明的第四实施例的液晶显示元件中的一个像素结构的平面图。

图 11 是表示沿图 10 的 XI—XI 线截断的剖面图。

## 具体实施方式

### (第一实施例)

图 1 是概略表示有关本发明的实施方式的垂直取向型液晶显示元件中的一个像素结构的平面图。图 2 是表示沿 II—II 线截断图 1 所示的一个像素的剖面图。

构成液晶显示装置的液晶显示元件，具有面对配置的一对玻璃基板 101、102，在一个玻璃基板 102（以下称 TFT 基板 102）和另一个玻璃基板 101（以下称面对基板 101）之间封入表示负的介电各向异性的液晶 103。

在与 TFT 基板 102 的面对基板 101 相面对的面上，形成 TFT 元件 104、像素电极 105、漏极布线 106、辅助电极 107、栅极布线 108、栅极绝缘膜 109、绝缘膜 110、取向膜 111。另外，在面对基板 101 的内表面上，形成面对电极 112、滤色器 113、取向膜 114。

TFT 元件 104，是在玻璃基板 102 上形成的逆交错（stagger）型薄膜晶体管（Thin Film Transister）。TFT 元件 104 具有栅电极 104a、半导体层 104b、源电极 104c、漏电极 104d。

像素电极 105 由以氧化铟为主要成分的 ITO 膜等构成的、平面形状大体为四边形的透明电极形成。该像素电极 105，通过与面对电极 112 面对的区域，划定作为用于形成图像的最小单位的一个像素区域。另外，在像素电极 105 上，形成用于将各个像素区域的每一个分割为多个子像素区域的宽度窄的开口部分 105a。该开口部分 105a，从像素电极 105 的中央向边缘延伸，通过在所述像素

电极 105 的中央部分互相连接的缝隙而形成（以下将开口部分称为缝隙）。

在该实施例中，在像素电极 105 上，按照从该像素电极 105 的中央部分向纵向以及横向延伸的方式，形成切割所述像素电极 105 的缝隙 105a，通过该缝隙 105a 将上述一个像素区域划分为 4 个子像素区域。

然后，在像素电极 105 的被划分的各个子像素区域的实质的中心，形成各个子像素区域的液晶分子的取向的中心或基点，形成用于设置段差的平面形状为圆形或者多边形（例如 8 边形）的凹部 105b。该凹部 105b，在栅极绝缘膜 108 上形成孔，在其上通过成膜上述像素电极 105、取向膜 111 而形成。

在该实施例的液晶显示面板上的漏极布线 106，在各个像素列的每一列，由在列方向上延伸那样形成的铝布线等构成。该漏极布线 106，与同一像素列的 TFT 元件 104 的漏电极 104d 连接，通过导通来自列驱动器的图像信号的 TFT 元件 104，供给像素电极 105。

辅助电极 107，由铝等构成，辅助电极 107 的一部分，通过按照栅极绝缘膜 109 与像素电极 105 的边缘部分重叠那样形成。进而，该辅助电极 107 设定为比像素电极 105 低的预先决定的电位，更优选设定为与面对电极 112 相同的电位，在与所述像素电极 105 之间，形成并联由各个像素电极 105、面对电极 112 和液晶 103 形成的像素电容的补偿电容。

栅极布线 108，由在各个像素行的每一行在行方向上延伸那样形成的铝布线等构成，通过栅极绝缘膜 109 与其他电极绝缘。该栅极布线 108，与对应的像素行的 TFT 元件 104 的栅电极 104a 连接，向 TFT 元件 104 供给扫描信号，控制 TFT 元件 104 的导通/截止。

栅极绝缘膜 109，是在由 TFT 元件 104 的栅电极 104a、栅极布线 108 以及辅助电极 107 形成的基板 102 上形成的绝缘膜，例如由氮化硅膜构成。此外，栅极绝缘膜 109，电气分离 TFT 元件 104 的栅电极 104a、面对该栅电极 104a 的半导体层 104b 以及源/漏电极 104c、104d。该 TFT 元件 104 的源电极 104c 与对应的像素电极 105 连接，漏电极 104d 与对应的漏极布线 106 连接。

绝缘膜 110，覆盖漏极布线 106，是在像素电极 105 和邻接的像素的像素电极 105 之间形成的绝缘膜，例如由氮化硅膜构成。通过该绝缘膜 110，设置其边缘比像素区域厚的段差部分，通过该段差部分形成倾斜部。

取向膜 111、114，例如由 CVD（Chemical Vapor Deposition）形成、六甲基

二甲硅醚的重合膜等构成。这些取向膜 111、114，分别覆盖像素电极 105 和面对电极 112 而形成，在其之间封入液晶 103。此外，取向膜 111、114 不进行校准处理，在无电场时，对于取向膜面垂直取向其表面附近的液晶分子。

下面说明上述结构的液晶显示元件的制造方法。

在一方的玻璃基板 102 上，形成铝膜，通过对其进行图案加工形成 TFT 元件 104 的栅电极 104a、栅极布线 108 和辅助电极 107（包含相互连接辅助电极 107 的布线）。接着，通过 CVD 形成栅极绝缘膜 109。接着，在栅极绝缘膜 109 上，形成 TFT 元件 104 的沟道层（半导体层）、源极区域、漏极区域等。

在栅极绝缘膜 109 的规定位置上通过蚀刻形成孔部，接着在形成孔部的栅极绝缘膜 109 上通过溅射形成 ITO 膜。通过残留构成 ITO 膜的像素区域的部分、蚀刻 ITO 膜进行图案加工，得到切割出从像素中心部分向像素区域的边缘部分延伸的宽度窄的缝隙 105a，并且在各个子像素区域的中心形成凹部 105b 的像素电极 105。

离开像素电极 105 的边缘，在栅极绝缘膜 109 上形成漏极布线 106，与 TFT 元件 104 的漏电极 104d 连接。在栅极绝缘膜 109 上形成绝缘膜 110，使覆盖在像素电极 105 的周围的非像素区域上形成的漏极布线 106。

接着，在整个面上通过 CVD、旋转涂敷等形成取向膜 111。

将这样形成的 TFT 基板 102，与由面对电极 112 和滤色器 113 等形成的面对基板 101，通过未图示的隔离物（spacer）面对配置，通过密封材料密封周围形成液晶单元。接着，在该液晶单元中注入具有负的介电各向异性的液晶，密封注入口。进而，在 TFT 基板 102 以及面对基板 101 的外面配置未图示的偏振光板，制造液晶显示元件。

下面说明具有上述结构的像素内的液晶的动作。

一个像素区域，通过一个像素电极 105 和面对电极 112 互相面对的区域定义，通过在像素电极 105 上形成的多个缝隙 105a 划分为 4 个子像素区域。一个像素区域，其周围由辅助电极 107 包围，如果在像素电极 105 和辅助电极 107 之间施加电压，则在各个像素区域的周围产生横向电场。另外，在像素电极 105 的缝隙 105a 的边缘产生斜电场。

另外，通过在各个像素区域的边缘部分形成的段差部分，在取向膜面上形成倾斜面，液晶分子 103a 在该倾斜面上垂直排列。

进而，在像素电极 105 上形成的凹部 105b 中，为了形成由该段差形成的实质的倾斜面，在该凹部 105b 附近的液晶分子 103a 像朝向所述凹部 105b 的中心倾倒那样排列，规定取向的中心。

因此，如果在像素电极 105 和面对电极 112 之间施加电压，则通过像素边缘部分的取向膜的倾斜面和像素电极 105 周围的上述横向电场、以及在缝隙 105a 边缘的上述斜电场，液晶分子 103a 如图 2 所示那样在各个子像素区域中从其边缘朝向中心开始倾倒。在所述像素电极 105 和面对电极 112 之间施加充足高的电压时，因为在各个子像素区域的中央通过凹部 105 规定了液晶分子的取向的中心，所以液晶分子 103a 从各个子像素区域的边缘朝向中心放射状排列。在该情况下，各个子像素区域的中心部分的液晶分子 103a，由于从朝向中心倾倒的边缘部分的液晶分子 103a 均等地接收分子间力，因此对基板面垂直地取向。

图 3 放大表示一个像素区域中的液晶分子的取向状态，图 4 表示沿 IV—IV 线的剖面、图 5 表示沿 V—V 线的剖面的液晶分子的取向状态。如图 3 到图 5 所示，液晶分子 103a，其长轴方向（导向偶极子）以凹部 105b 的中心为基点，朝向其中心倒入那样排列。另一方面，各个子像素区域的中心部分的液晶分子 103a，从朝向中心倒入的边缘部分的液晶分子接受均等的分子间力，对基板面垂直排列。

这样，如果观察各个子像素区域，则凹部 105b、液晶分子 103a，在像素电极 105 的缝隙部，几乎垂直地朝向面对基板而排列其导向偶极子，伴随从像素区域的边缘以及缝隙 105a 的边缘向内侧靠近而斜对着排列，然后在各个子像素区域的中心部分或者朝向垂直于基板的方向取向。

如上所述，在像素电极 105 上形成从像素区域的中心朝向像素周边的缝隙 105a，划分像素区域为多个子像素区域。在每一被划分的子像素区域上，在像素区域的中心的像素电极 105 上形成凹部 105b。在被划分的区域的边缘部分，通过在像素电极 105 和辅助电极 107 之间施加的电压所产生的电场以及在缝隙 105a 的边缘所产生的电场，从其边缘朝向中心那样排列液晶分子，在上述每一个被分割的子像素区域上取向液晶分子 103a。由于在各个子像素区域的中央部分形成凹部 105b，因此在各个子像素区域的每一个上规定了液晶分子 103a 的取向中心，使液晶分子 103a 的各个子像素区域的取向稳定。其结果，可以消除显示上的粗糙或不均匀。另外，由于在各个子像素区域的每一个上液晶分子从中心放射状地

取向，因此也提高了视野角特性。

(第二实施例)

关于本发明的第二实施例，参照图6以及图7进行说明。

图6表示有关本发明的第二实施例的液晶显示元件中的一个像素的概略的平面结构，图7表示沿图6的VII—VII线的剖面。

在图6中，在TFT基板102的内表面上，形成TFT元件104、像素电极105、漏极布线106、辅助电极107、栅极布线108、栅极绝缘膜109、绝缘膜110、取向膜111。在该实施例中，对于和上述第一实施例相同的结构，付与相同的参照符号，省略说明。

像素电极105由以氧化铟为主要成分的ITO膜等构成的、平面形状大体为四边形的透明电极形成。在该像素电极105上，形成在其中央部分的纵向以及横向延伸的缝隙105a。在缝隙105a交叉的部分和缝隙105a的端部中，形成各个子像素区域的液晶分子的取向的中心或者基点，用于设置段差的凸部通过由电介质形成的突起201而形成。

该突起201，在由缝隙105a划分的各个子像素区域之间（上述缝隙105a的内部），形成平面形状为圆形或者多边形（例如8边形）的形状。亦即，上述突起201，如图6所示那样配置在由缝隙105a划分的各个子像素区域的角部。

下面，说明上述结构的液晶显示元件的制造方法。

与第一实施例相同，在一方玻璃基板102上，形成TFT元件104的栅电极104a、栅极布线108和辅助电极107（包含相互连接辅助电极107的布线）。接着，形成栅极绝缘膜109。接着，在栅极绝缘膜109上，形成TFT元件104的半导体层104b、源电极104c、漏电极104d等。

接着，在栅极绝缘膜109上，通过溅射形成ITO膜。通过残留构成ITO膜的像素电极的部分、蚀刻ITO膜进行图案加工，得到切割出从像素中心部分向像素区域的边缘部分延伸的宽度窄的缝隙105a的像素电极105。

和第一实施例相同，在栅极绝缘膜109上形成漏极布线106，与TFT元件104的漏电极104d连接。其后，将成膜的电介质膜进行图案加工，使得覆盖在像素电极105的周围的非像素区域上形成的漏极布线106，而且在上述缝隙的交叉部分和缝隙端部形成突起201，在栅极绝缘膜109上形成绝缘膜110。接着，

与第一实施例相同，形成取向膜 111。

下面说明具有上述结构的像素内的液晶的动作。

和第一实施例相同，如果在像素电极 105 和面对电极 112 之间施加电压，则在像素电极 105 和面对电极 112 面对的部分产生纵向电场，在像素电极 105 和辅助电极 107 之间产生横向电场。在形成像素电极 105 的缝隙 105a 的部分中，在其缝隙侧边缘部分产生斜方向的电场。

突起 201 附近的取向膜，因为从其中心朝向边缘形成倾斜面，因此液晶分子 103a，位于该突起 201 的中心的液晶分子 103a 对基板垂直地取向，位于其边缘的液晶分子 103a 以该突起 201 为中心放射状地倾斜取向。亦即，因为突起 201 配置在各个子像素区域的角部，所以液晶分子 103a，通过上述突起 201，以从各个子像素区域的角部朝向中央倾倒那样的分子间力作用。

因此，由像素电极 105 的上述缝隙 105a 所分割的各个子像素区域的液晶分子 103a，受由辅助电极 107 围起来的边缘的横向电场和缝隙 105a 的侧边的斜电场、进而以所述突起 201 为中心的倾斜取向的分子间力的作用，如图 7 所示，按照从各个子像素区域的边缘向中心倒入那样排列其长轴方向（导向偶极子）。

如上所述，在像素电极 105 上形成从像素中心朝向像素边缘的缝隙 105a，分割像素区域为多个子像素区域。在缝隙 105a 交叉部分以及缝隙端部形成突起 201。在被划分的子像素区域的边缘部分，通过根据施加在像素电极 105 和辅助电极 107 之间的电压所产生的电场，按照从其边缘朝向中心那样排列液晶分子，可以在上述每一个被分割的子像素区域上得到稳定的取向状态。然后，因为在缝隙交叉部分以及缝隙端部形成突起 201，所以每一个子像素区域的取向的中心位置稳定，其结果，可以消除显示上的粗糙或不均匀。另外，因为在各个区域中液晶分子朝向区域中心取向，所以也提高了视野角特性。

### （第三实施例）

图 8 是表示有关本发明的第三实施例的液晶显示装置的像素结构的概略图。

在一方 TFT 基板 2 的内表面上，形成 TFT 元件 104、像素电极 105、漏极布线 106、辅助电极 107、栅极布线 108、栅极绝缘膜 109、绝缘膜 110、取向膜 111。在该实施例中，对于和上述第一实施例相同的结构，付与相同的参照符号，省略说明。

像素电极 105 由以氧化铟为主要成分的 ITO 膜等构成的、平面形状大体为四边形的透明电极形成。在像素电极 105 上, 形成在其中央部分的纵方向以及横方向延伸的缝隙 105a。

第一辅助电极 107, 用铝等构成, 在像素电极 105 的周围, 按照通过像素电极 105 的边缘部分和栅极绝缘膜 109 而重叠其一部分那样形成。

在像素电极 105 的缝隙 105a 交叉的部分以及与缝隙端部对应的位置上, 形成用于形成各个子像素区域的液晶分子的取向的中心、或者基点的第二辅助电极 207。

该第二辅助电极 207, 形成在与缝隙 105a 对应的位置的所述像素电极 105 的下层, 各自的第二辅助电极 207 通过布线 207a、207b 连接到所述第一辅助电极 107 上。亦即, 该第二辅助电极 207, 形成在所述缝隙 105a 的内部、亦即位于通过该缝隙 105a 划分的各个子像素区域间的部分的基板 102 上。然后, 所述第二辅助电极 207, 被配置在通过缝隙 105a 划分的各个子像素区域的角部。

第一辅助电极 107 以及第二辅助电极 207, 在玻璃基板 102 上, 在形成 TFT 元件 404 的栅电极和栅极布线 108 的工序中, 在与第一辅助电极 107 和缝隙交叉部以及缝隙端部对应的位置上通过图案加工形成。另外, 相同的工序中, 通过图案加工形成连接第一辅助电极 107 和第二辅助电极 207 的布线 207a、207b。

下面说明具有上述结构的像素内的液晶的动作。

和第一实施例相同, 如果在像素电极 105 和面对电极 112 之间施加电压, 则在像素电极 105 和面对电极 112 面对的部分中产生纵向电场, 在像素电极 105 和辅助电极 107 之间产生横向电场。关于在形成像素电极 105 的缝隙 105a 的部分, 两玻璃基板间不产生纵方向的电场, 在其缝隙侧边缘部分产生斜方向的电场。

另外, 在与缝隙 105a 交叉的部分以及缝隙端部对应的位置上形成的第二辅助电极 207, 通过布线 207a、207b, 与所述第一辅助电极 107 连接。因为该第一辅助电极 107 连接面对电极 112, 与该面对电极 112 同电位, 因此在对应所述第二辅助电极 207 的区域的液晶层中不产生电场, 液晶分子对于基板垂直地取向。

然后, 因为在第二辅助电极 207 和像素电极 105 之间产生横向电场, 所以上述第二辅助电极 207 的周围的液晶分子按照从第二辅助电极 207 的区域朝向周围倾倒那样取向。

因此, 对应像素电极 105 的像素区域的液晶分子, 在上述缝隙 105a

所分割的子像素区域的每一个中，受由第一辅助电极 107 产生的横向电场和缝隙 105a 的侧边的斜电场、以及所述第二辅助电极 207 的周围的横向电场的作用，如图 9 所示，使其长轴方向（导向偶极子）按照朝向各个子像素区域的中心倒入那样排列。亦即，各个子像素区域的液晶分子，因为从其周围朝向中央倒入那样的力较大地作用，所以规定了每一所述子像素区域的取向的中心，从其中心放射状地取向，得到稳定的取向状态。

如上所述，在像素电极 105 上形成从像素区域的中心朝向像素边缘的缝隙 105a，划分像素区域为多个子像素区域。在所述像素电极 105 的周边形成第一辅助电极 107。在与所述缝隙 105a 交叉的部分及缝隙端部对应的位置上形成第二辅助电极 207。在被划分的子像素区域的边缘部分，通过与像素电极 105 和第一辅助电极 107 之间的电压对应所产生的电场、以及像素电极 105 和第二辅助电极 207 之间所产生的电场，从其边缘朝向中心那样排列液晶分子。

其结果，上述被分割的每一子像素区域上形成的液晶分子的排列被规定。因此，可以消除显示上的粗糙或不均匀。另外，因为在各个子像素区域的每一个中液晶分子朝向区域中心取向，所以也提高了视野角特性。

本发明不限于上述实施例，其应用以及变形等是任意的。

例如，也可组合上述实施例。

#### （第四实施例）

如图 10 所示，也可以组合上述第一实施例和第二实施例，在由缝隙 105a 划分的每一子像素区域上，在对应像素电极 105 的各个子像素区域的中心的位置上，形成凹部 105b，在缝隙 105 交叉的部分和缝隙端部形成突起 201。

这种情况下，通过凹部 105b 和突起 201 的作用，各个子像素区域的液晶分子的取向的中心，通过在各个子像素区域的中心部分形成的凹部 105b 规定，另外，从周围通过缝隙 105 和突起 201 作用有使液晶分子朝向中央倒入的力。因此，在每一所述子像素区域中以所述凹部 105b 为中心的放射状的取向被稳定。其结果，在每一被分割的子像素区域上形成的液晶分子的取向状态更加被稳定，可以更显著地消除显示上的粗糙或不均匀。

在上述实施方式中，表示出使用铝等金属膜形成辅助电极 107 的例子，但是该辅助电极 107，也可以用由 ITO 膜等透明导电膜构成的透明电极形成。

在上述实施方式中，表示出在像素电极 105 上形成缝隙 105a 的例子，但是，缝隙 105a 也可以在面对电极 112 上形成。另外，也可以在像素电极 105 以及面对电极 112 上分别形成缝隙。

在上述实施方式中，表示出缝隙 105a 从像素电极 105 的中心部分朝向边缘部分在纵向以及横向形成的例子，但是缝隙 105a 也可以按照划分像素电极为大体相同形状那样配置，例如，也可以在像素电极 105 的对角线上从像素中心部分朝向四角形成。另外，通过缝隙 105a 分割的区域的数，不限于 4，可以是大于等于 2 的任意整数。

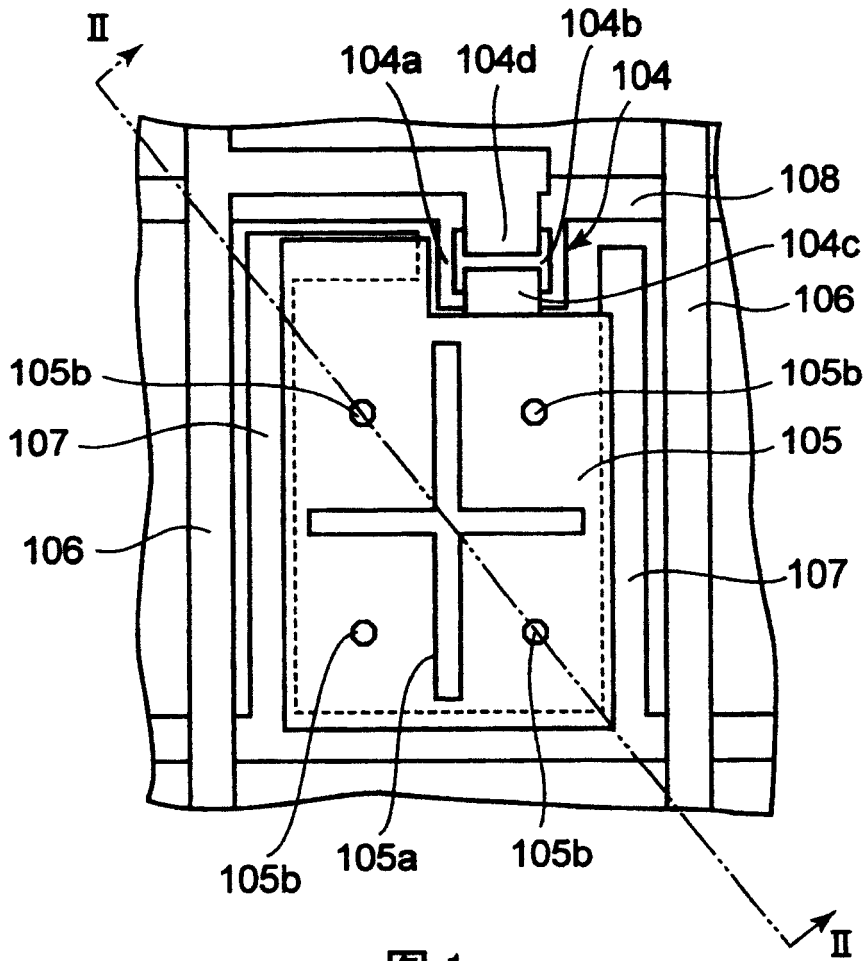


图 1

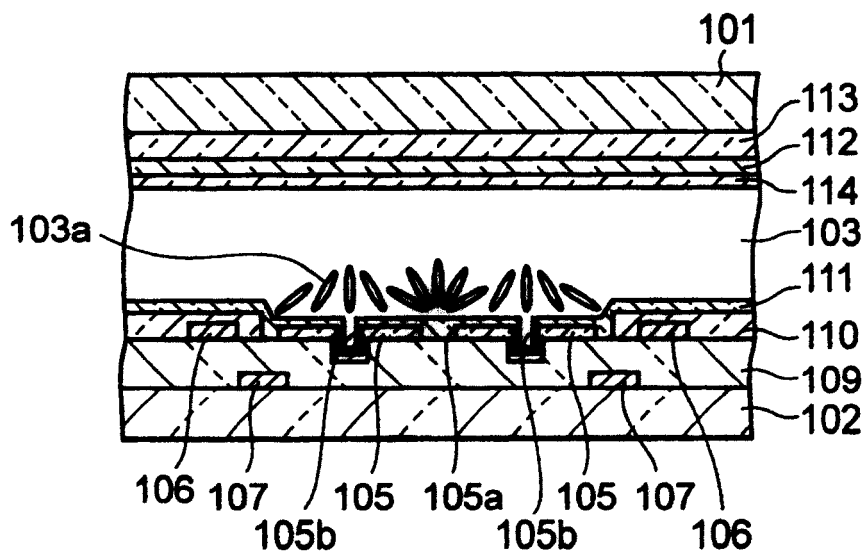


图 2

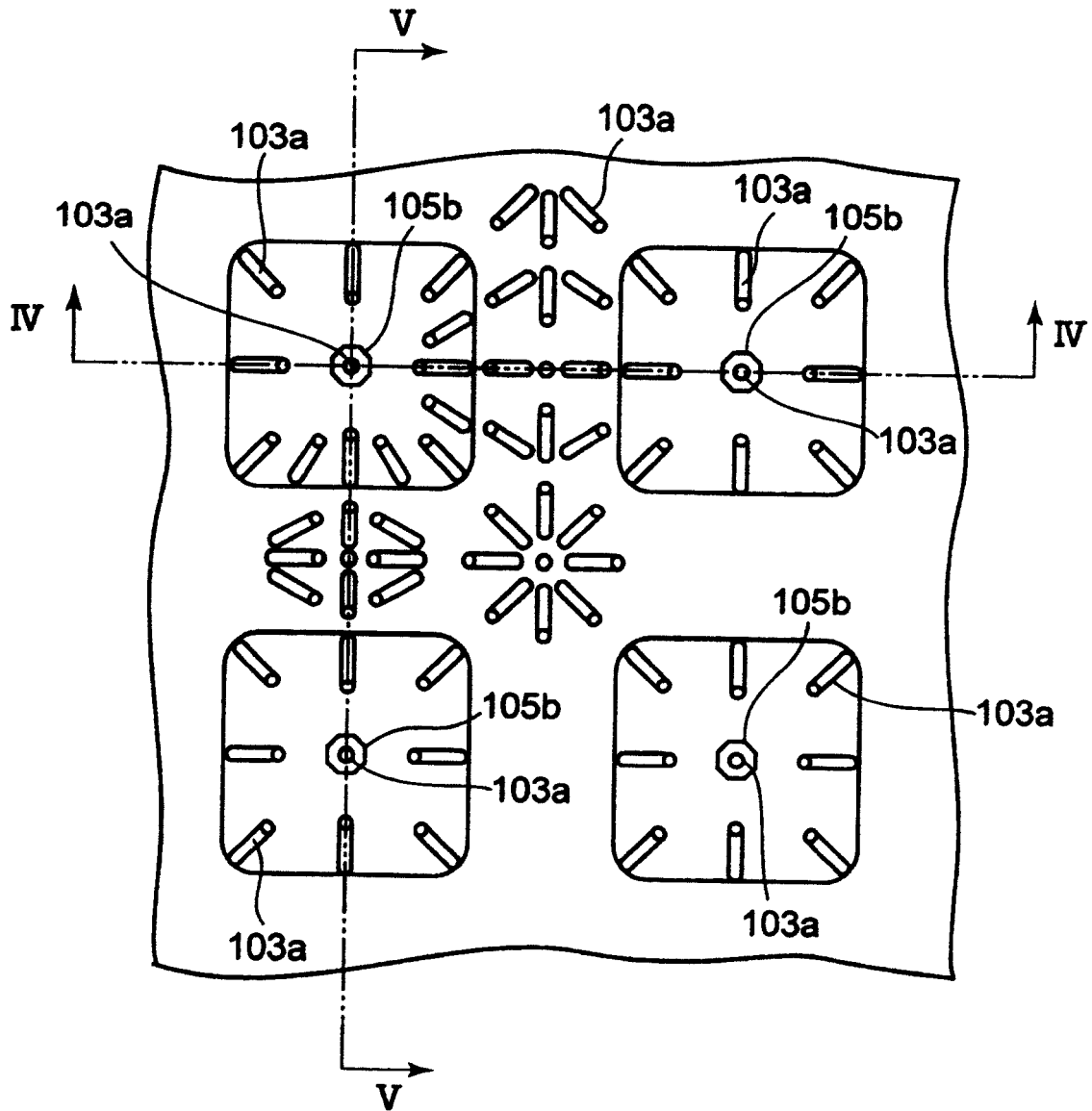


图 3

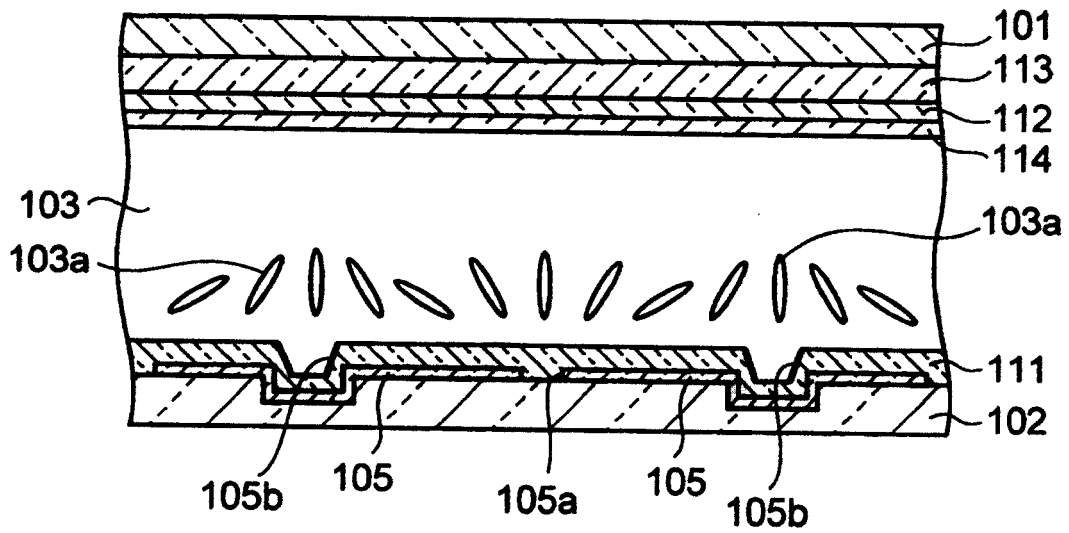


图 4

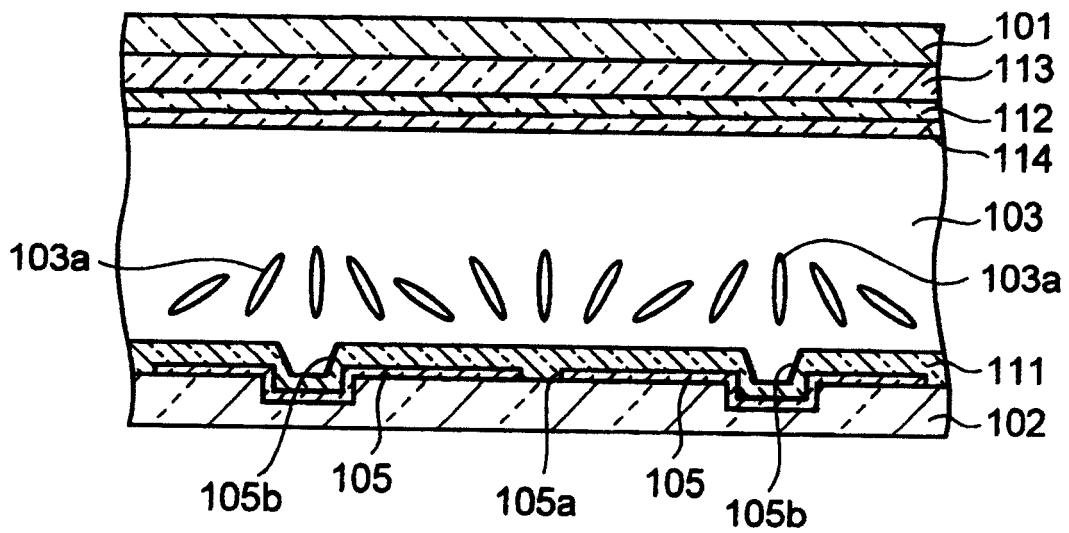


图 5

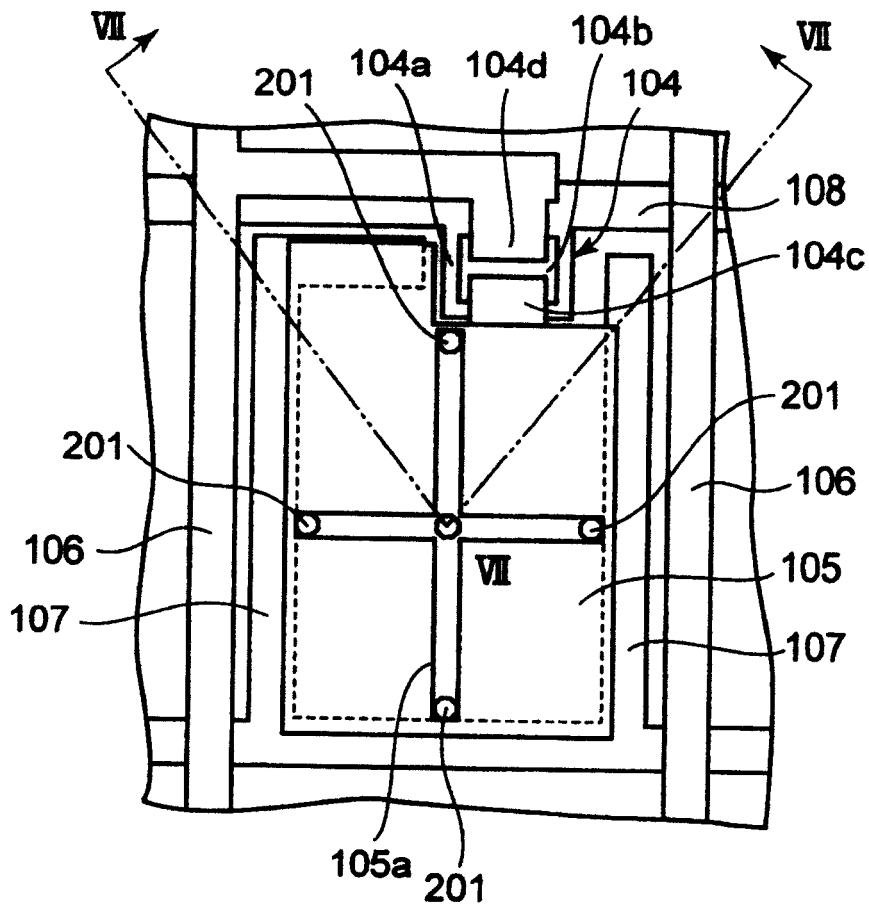


图 6

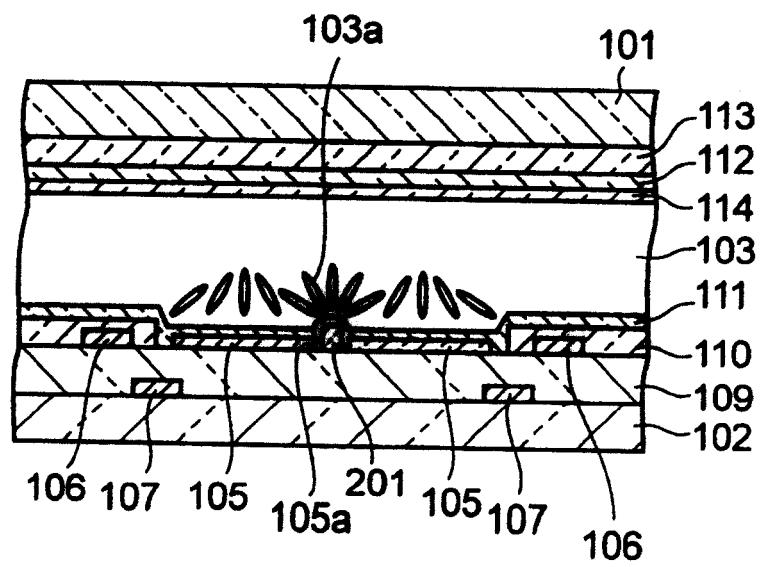


图 7

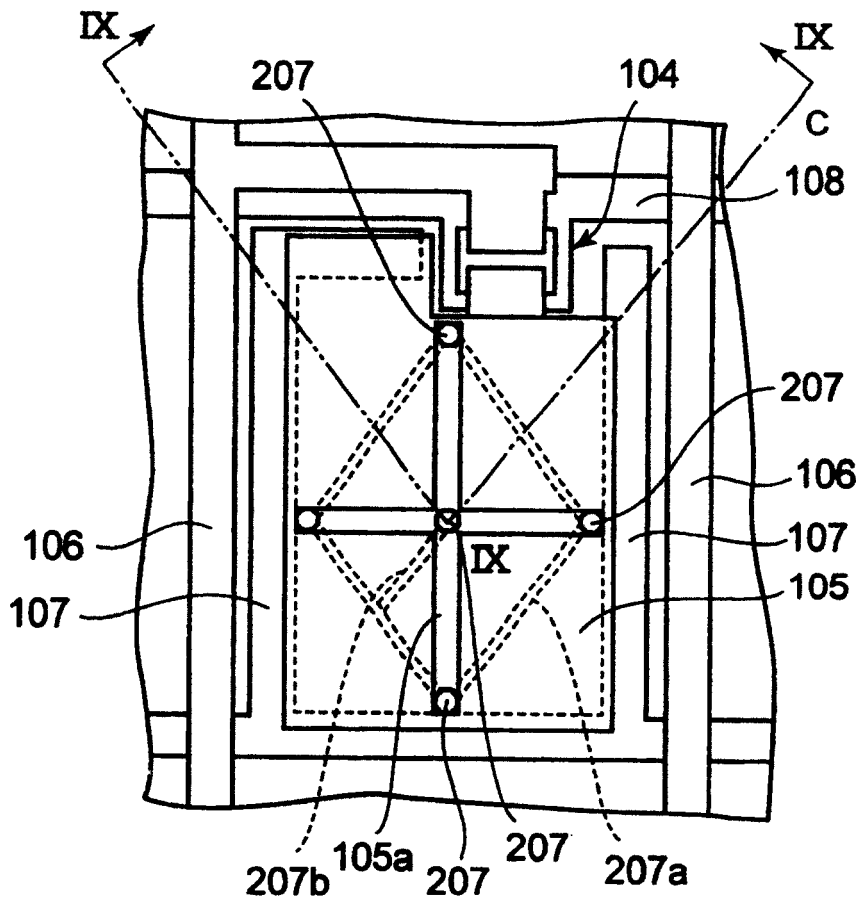


图 8

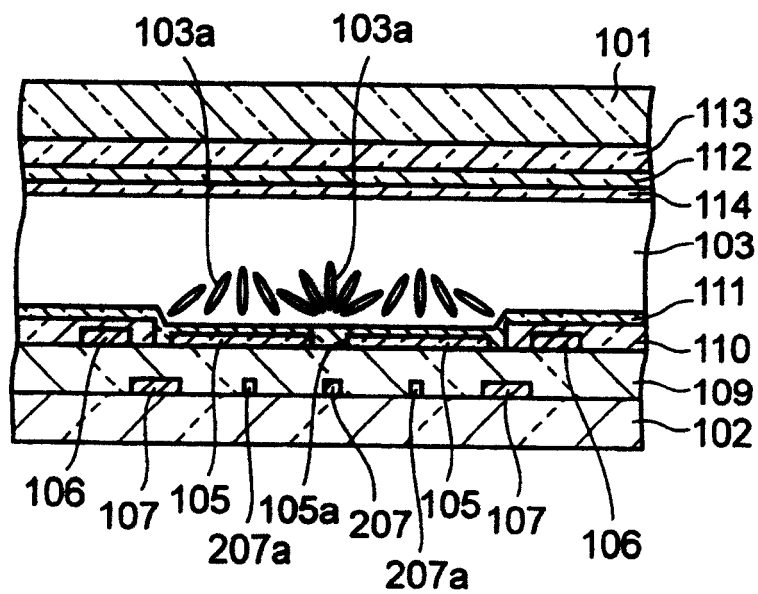


图 9

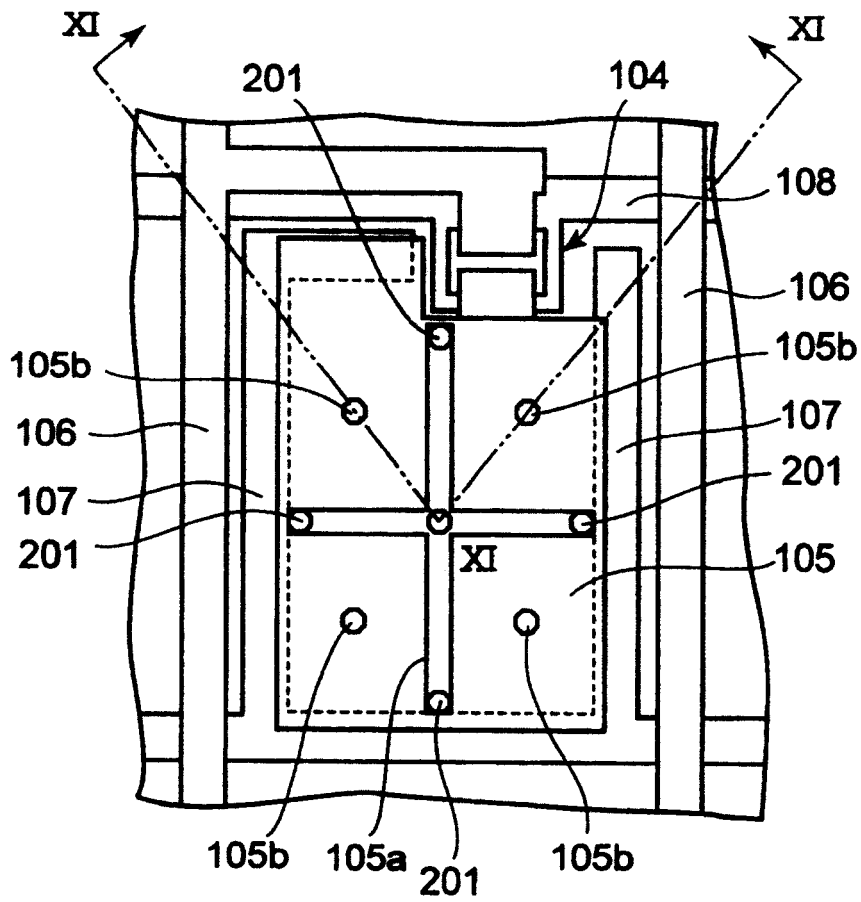


图 10

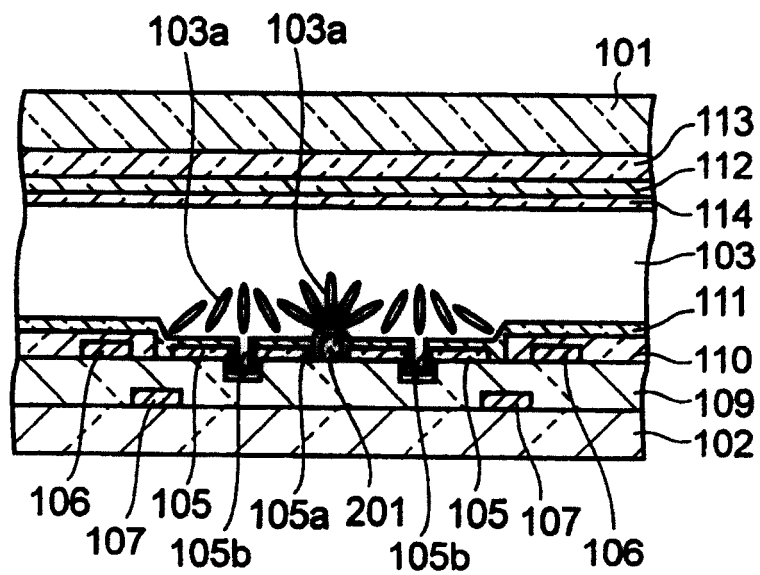


图 11

专利名称(译)	垂直取向型有源矩阵液晶显示元件		
公开(公告)号	<a href="#">CN100476554C</a>	公开(公告)日	2009-04-08
申请号	CN200510116560.4	申请日	2005-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
[标]发明人	水迫亮太		
发明人	水迫亮太		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/1337 G02F1/1393 G02F2001/133776		
代理人(译)	李香兰		
审查员(译)	张华		
优先权	2004251696 2004-08-31 JP		
其他公开文献	CN1758119A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

液晶显示元件，在TFT基板和CF基板之间封入具有负的介电各向异性的液晶，在TFT基板上，具有像素电极和在该像素电极的周围形成的辅助电极。像素电极，是由ITO膜构成的透明电极，具有从像素中心部分朝向像素边缘部分形成的、分割像素区域为多个子像素区域的缝隙。在被分割的各个子像素区域的中央形成用于形成液晶分子的取向的中心的凹部。子像素区域的液晶，通过在像素电极和辅助电极间施加的横向电场以及在缝隙边缘产生的斜电场，朝向子像素区域的中心取向。

