

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410058327.0

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100349040C

[22] 申请日 2004.8.10

[21] 申请号 200410058327.0

[30] 优先权

[32] 2003.8.18 [33] JP [31] 294685/2003

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 奥村治

[56] 参考文献

CN1504796A 2004.6.16

CN1359025A 2002.7.17

JP2002-372713A 2002.12.26

US20030151574A1 2003.8.14

JP2001-194681A 2001.7.19

审查员 张中青

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 陈海红 段承恩

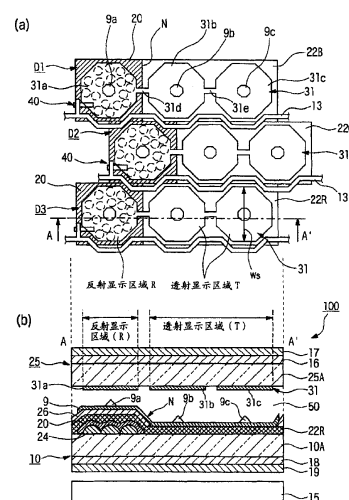
权利要求书 5 页 说明书 22 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示装置以及电子设备

[57] 摘要

本发明提供一种可以获得具有明亮、宽视角和高品质的显示、并具有良好的响应速度的垂直取向模式的液晶显示装置。该液晶显示装置具有在一侧具有电极的一对基板 10、25、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层 50，并具有多个点区域 D1 - D3 呈平面排列的显示区域。所述液晶层 50 包含其初期取向状态为垂直取向的液晶，像素电极 31 具有在一个点区域内的多个岛状部 31a - 31c、以及对邻接的所述岛状部 31a - 31c 进行相互电连接的连接部 31d、31e。岛状部 31a...、31b...、31c... 构成俯视为交错式格子状的排列结构。



1. 一种液晶显示装置，它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层，并具有将多个点区域平面排列构成的显示区域，其特征在于：

所述液晶层包含介电各向异性为负的液晶，

在所述点区域内部分地形成反射膜，在该反射膜的形成区域设置反射显示区域，在未形成所述反射膜的区域设置透射显示区域，

使得在所述反射显示区域与所述透射显示区域的所述液晶层的厚度不同，在所述点区域内形成有倾斜地构成的边界台阶区域，

在所述一对基板的电极中至少一方的电极在一个点区域内具有多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部，

所述边界台阶区域与所述连接部配置为俯视重叠，

所述多个岛状部在所述显示区域中排列成俯视基本为蜂巢状的结构，

在各个点区域的边界区域，设置有沿所述岛状部的边端曲折地延伸、并且横穿所述边界台阶区域的扫描线或数据线。

2. 一种液晶显示装置，它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层，并具有将多个点区域平面排列构成的显示区域，其特征在于：

所述液晶层包含介电各向异性为负的液晶，

在所述点区域内部分地形成反射膜，在该反射膜的形成区域设置反射显示区域，在未形成所述反射膜的区域设置透射显示区域，

使得在所述反射显示区域与所述透射显示区域的所述液晶层的厚度不同，在所述点区域内形成有倾斜地构成的边界台阶区域，

在所述一对基板的电极中至少一方的电极在一个点区域内具有多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部，

所述边界台阶区域与所述连接部配置为俯视重叠，

所述岛状部在所述显示区域内排列成并列的多条直线状，

在所述并列方向邻接的所述岛状部在所述直线状排列的延伸方向相互错开地配置，

在所述点区域的边界区域,设置有沿所述岛状部的边端曲折地延伸、并且横穿所述边界台阶区域的扫描线或数据线。

3. 一种液晶显示装置,它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层,并具有将多个点区域平面排列构成的显示区域,其特征在于:

所述液晶层包含介电各向异性为负的液晶,

在所述一对基板的电极中至少一方的电极在一个点区域内具有多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部,

所述多个岛状部在所述显示区域中排列成俯视基本为蜂巢状的结构,

所述岛状部在所述点区域内排列成直线状,

在朝向与所述岛状部的直线状排列方向相交叉的方向邻接的所述点区域在所述岛状部的排列方向相互错开地配置,

在各个点区域的边界区域,设置有沿所述岛状部的边端曲折地延伸的扫描线或数据线。

4. 一种液晶显示装置,它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层,并具有将多个点区域平面排列构成的显示区域,其特征在于:

所述液晶层包含介电各向异性为负的液晶,

在所述一对基板的电极中至少一方的电极在一个点区域内具有多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部,

所述多个岛状部在所述显示区域中排列成俯视基本为蜂巢状的结构,

所述岛状部在所述点区域内,在所述点区域的短边方向相互错开地排列,并跨存在于所述点区域的短边方向的多个点区域排列成直线状,

在各个点区域的边界区域,设置有沿所述岛状部的边端曲折地延伸的扫描线或数据线。

5. 一种液晶显示装置,它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层,并具有将多个点区域平面排列构成的显示区域,其特征在于:

所述液晶层包含介电各向异性为负的液晶,

在所述一对基板的电极中至少一方的电极在一个点区域内具有多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部，

所述岛状部在所述显示区域内排列成并列的多条直线状，

在所述并列方向邻接的所述岛状部在所述直线状排列的延伸方向相互错开地配置，

所述岛状部在所述点区域内排列成直线状，

在朝向与所述岛状部的直线状排列方向交叉的方向邻接的所述点区域，配置为与所述岛状部的排列方向相互错开，

在所述点区域的边界区域，设置有沿所述岛状部的边端曲折地延伸的扫描线或数据线。

6. 一种液晶显示装置，它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层，并具有将多个点区域平面排列构成的显示区域，其特征在于：

所述液晶层包含介电各向异性为负的液晶，

在所述一对基板的电极中至少一方的电极在一个点区域内具有多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部，

所述岛状部在所述显示区域内排列成并列的多条直线状，

在所述并列方向邻接的所述岛状部在所述直线状排列的延伸方向相互错开地配置，

所述岛状部在所述点区域内，在所述点区域的短边方向相互错开地排列，并跨存在于所述点区域的短边方向的多个点区域排列成直线状，

在所述点区域的边界区域，设置有沿所述岛状部的边端曲折地延伸的扫描线或数据线。

7. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述岛状部在所述点区域内排列成直线状，

在朝向与所述岛状部的直线状排列方向相交叉的方向邻接的所述点区域在所述岛状部的排列方向相互错开地配置。

8. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述岛状部在所述点区域内，在所述点区域的短边方向相互错开地排

列，并跨存在于所述点区域的短边方向的多个点区域排列成直线状。

9. 根据权利要求1至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：在所述各岛状部的平面区域中当施加电压时形成俯视基本呈放射状的取向状态的液晶域。

10. 根据权利要求1至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：在与所述各岛状部相对的电极上，设置有俯视位于该岛状部的中心部位的取向控制装置。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示装置，其特征在于：所述取向控制装置为设置在所述电极上的电介质突起或者在所述电极上切口而形成的开口部。

12. 根据权利要求1至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：所述液晶层包含手性试剂，在施加电压时在所述岛状部的平面区域呈涡旋放射状的取向状态。

13. 根据权利要求1至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：所述各岛状部具有基本为六角形的平面形状，在所述显示区域内排列成蜂巢状。

14. 根据权利要求1至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：所述各岛状部具有俯视基本为多角形的形状，各岛状部的角部分形成俯视为曲线状的形状。

15. 根据权利要求1至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：所述点区域的短边方向的节距为小于 $40\ \mu\text{m}$ 的范围或者大于等于 $50\ \mu\text{m}$ 并小于等于 $80\ \mu\text{m}$ 的范围。

16. 根据权利要求3至6的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：在所述点区域内部分地形成反射膜、在该反射膜的形成区域设置有反射显示区域，而在该反射膜的非形成区域设置有透射显示区域。

17. 根据权利要求16所述的液晶显示装置，其特征在于：在所述反射显示区域和透射显示区域中所述液晶层的层厚不同。

18. 根据权利要求17所述的液晶显示装置，其特征在于：在所述点区

域内形成的使所述液晶层的层厚不同的边界台阶区域配置成与所述连接部俯视重叠。

19. 一种电子设备，具有根据权利要求 1 至 18 中任一项所述的液晶显示装置。

液晶显示装置以及电子设备

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置以及电子设备。

背景技术

近年来作为计算机或移动电话等的电子设备等的图像显示装置的液晶显示装置得到了使用。一般地，在一对基板之间夹置有由 TN（扭曲向列）液晶等构成的液晶层的结构适于应用。但是，这种液晶显示装置具有视角窄的问题，最近已开始使用具有宽视角的垂直取向模式的液晶显示装置。在该垂直取向模式的液晶显示装置中，需要对施加电压时液晶分子的倾斜方向进行适当的控制，并为此提出了各种方案。例如，在下述文献 1 中，将构成显示的最小单位的 1 点区域内的电极又分成多个岛状部。这些岛状部沿 m 行 n 列的矩阵状的正方格子或长方格子排列。通过这种结构可以进行均匀而稳定的垂直取向液晶的取向控制。在现有的液晶电视等的 11 行 4 列、8 行 3 列中形成排列有上述岛状部的点区域时使用该技术。

专利文献 1：特开 2003-43525 号公报

专利文献 1 所记载的技术适于通过减少点区域内所配置的岛状部的数目而实现更高清晰（即点节距更小的）显示。而本发明者在试验上述技术的高清晰液晶显示装置的适用程度时，发现对应于仅减少点区域内的岛状部的数目而使得点区域狭小化，显示变得更暗、响应速度发生迟延的问题。

发明内容

鉴于上述现有技术的问题，本发明的目的在于提供可以获得具有明亮、宽视角和高品质的显示、并具有良好的响应速度的垂直取向模式的液晶显示装置。

为此，本发明提供一种液晶显示装置，它具有在一面侧具有电极的一对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层，并具有多个点区域呈平面排列的显示区域，其特征在于：所述液晶层包含其初期取向状态为垂直取向的液晶，在所述一对基板的电极中至少其一的电极具有在一个点区域内的多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部，所述多个岛状部在所述显示区域中排列成俯视为大致蜂巢状的结构。

在具有在1个点区域内排列有多个岛状部的电极的液晶显示装置中，通过当施加电压时在各岛状部的边端部所生成的倾斜电场而使得垂直取向的液晶朝向岛状部的中央侧取向，从而可以进行在全方位具有均匀的视角特性的显示。但是，根据本发明者的研究，在相关结构的液晶显示装置中，对于随着岛状部的尺寸不同而获得的不同的显示特性，当偏离最佳范围时，响应速度以及透射率（反射率）下降，显示品质也降低（具体见实施例所述）。

另一方面，对于在1个点区域内多个岛状部排列成正方格子状的现有液晶显示装置，由点区域的大小以及在该点区域内排列的岛状部的个数来决定1个岛状部的大小，所以岛状部的大小的自由度减小，基于岛状部的大小，当岛状部过大时会造成响应延迟，而过小时会造成透射率降低。此外，当岛状部排列成正方格子状时为获得良好的取向控制性的岛状部的形状接近为圆形，从而造成该岛状部之间的非显示区域扩大、开口率降低而显示变暗的问题。

在本发明的液晶显示装置中，在配置所述岛状部时将其构成为俯视为交错式格子状的排列结构。通过如此配置所述岛状部，可以提高岛状部的平面充填度，并且与排列成正方格子状时相比可以具有较高的自由度从而可以变更岛状部的大小。因此，可以通过提高显示区域内的岛状部的面积率而获得明亮的显示，并且对于任何尺寸的点区域，都可以配置可以获得明亮并且响应速度良好的显示的岛状部。

此外，本发明提供一种液晶显示装置，它具有在一面侧具有电极的一

对基板、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层，并具有多个点区域呈平面排列的显示区域，其特征在于：所述液晶层包含其初期取向状态为垂直取向的液晶，在所述一对基板的电极中至少其一的电极具有在一个点区域内的多个岛状部、以及对邻接的所述岛状部进行相互电连接的连接部，所述岛状部在所述显示区域内排列成并列的多条直线状，在所述并列方向邻接的所述岛状部沿所述直线状排列的延伸方向相互错开配置。

通过该结构也可提高显示区域内的岛状部的充填率、并且通过点区域的高开口率化而获得明亮的显示。此外，由于上述直线状的排列是排列成岛状部相互错开，所以可以以较高的自由度变更岛状部的大小，而不由该点区域的大小，就可以将岛状部形成可以获得适当的透射率以及响应速度的大小。

在本发明的液晶显示装置中，所述岛状部在所述点区域内排列成直线状，沿与所述岛状部的直线状排列方向相交叉的方向的邻接的所述点区域可以构成为沿所述岛状部的排列方向相互错开配置。

通过这种结构，通过在点区域内将岛状部排列成直线状而形成大致矩形状的点区域，并且使相邻接的点区域的位置相互错开，可以获得与上述同样的效果。该结构通过点区域的位置错开而难以识别出显示的不良状态，适于比较高清晰度的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中，所述岛状部可以设置成在所述点区域内排列成非直线状，并跨过多个点区域排列成直线状。

通过这种结构，通过形成非直线状的弯曲的点区域，可以提高点区域内所述岛状部的充填度并获得明亮的显示。而且，通过使所述岛状部跨过多个点区域排列成直线状，可以使点区域排列成直线状，并且点区域自身具有弯曲的平面形状，从而可以使点区域以高密度配置在显示区域内。

本发明的液晶显示装置的特征在于：在所述各岛状部的平面区域中当施加电压时形成其俯视大致呈放射状的取向状态的液晶域。通过这种结构，可以提供可以在全方位获得均匀视角特性的显示、并且可以在特别宽广的视角范围内获得明亮的显示的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，在与所述各岛状部相对的电极上，设置有其俯视位于该岛状部的中心部位的取向控制装置。通过这种结构，可以在所述岛状部的平面区域内形成呈现为上述取向控制装置作为中心的俯视为大致放射状的取向状态的液晶域，从而可以获得宽视角和高亮度的显示。

在本发明的液晶显示装置中，所述取向控制装置为设置在所述电极上的电介质突起或者在所述电极上切口而形成的开口部。在本发明所涉及的液晶显示装置中，作为所述取向控制装置，可以使用所述开口部或突起，在适用于任意结构的情况下，都可以良好地控制在施加电压时垂直取向液晶的倾倒方向。

在本发明的液晶显示装置中，可以构成为所述液晶层包含手性（カイラル）试剂，在施加电压时在所述岛状部的平面区域呈涡旋放射状的取向状态。通过向液晶层添加手性试剂，可以在所述岛状部的平面区域形成涡旋方向固定的涡旋放射状的液晶域，从而可以稳定液晶的取向方向，难以产生向错，并易于获得高品质的显示。

在本发明的液晶显示装置中，所述各岛状部可具有为大致六角形的平面视图，并在所述显示区域内排列成蜂巢状。通过这种结构，可以在所述显示区域内最大程度地提高岛状部的充填度，并且可以获得明亮、宽视角的显示。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，所述各岛状部具有大致多角形的平面视图，各岛状部的角部分形成俯视为曲线状的形状。在所述岛状部形成为大致多角形的平面视图时，在角部液晶域的边界处易于产生向错。特别地，当所述角部角度变小形成为六角形或者四角形时，这种倾向就更为显著。因此如本结构，可以通过使岛状部的角部分形成为曲线状，从而抑制在角部液晶域边界的形成而获得良好的显示。

本发明的液晶显示装置的特征在于：所述点区域的节距为小于 $40\mu\text{m}$ 的范围或者大于等于 $50\mu\text{m}$ 并小于等于 $80\mu\text{m}$ 的范围。

根据本发明，当点区域的节距为上述范围时，也可以提供响应速度以

及显示的明亮程度良好的液晶显示装置。假设当现有技术的液晶显示装置采用上述点节距时，由于岛状部排列成正方格子状，当在点区域的节距为小于等于 $40\ \mu\text{m}$ 时，岛状部过小而明亮程度降低，此外在大于等于 $50\ \mu\text{m}$ 并小于等于 $80\ \mu\text{m}$ 的范围下，当岛状部排列成 1 列时造成岛状部过大而使得响应速度降低，当岛状部排列成 2 列以上时造成岛状部过小而明亮程度降低。

在本发明的液晶显示装置中，可以在所述点区域内部分地形成反射膜、在该反射膜的形成区域设置反射显示区域，而在该反射膜的非形成区域设置透射显示区域。通过这种结构，可以提供可以进行明亮的、响应速度良好的并且宽视角的显示的、半透射反射型的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中，可以使得在所述反射显示区域和透射显示区域中所述液晶层的层厚不同。即，在本发明所涉及的半透射反射型的液晶显示装置中，可以采用多间隙型的结构。通过这种结构，可以提供在反射显示以及透射显示两方面都可以获得高亮度、高对比度以及宽视角的显示并且响应速度良好的半透射反射型的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，在所述点区域内形成的使所述液晶层的层厚不同的边界台阶区域配置成与所述连接部平面地重叠。在采用上述多间隙结构时，会产生由于在点区域内形成的边界台阶区域而造成的显示不良问题。即，在上述边界台阶区域中，由于液晶分子沿其倾斜面取向，当在该边界台阶区域设置电极时，在施加电压时会产生倾斜电场而会使得液晶分子的取向发生紊乱。在该结构中，通过使边界台阶区域与连接部重叠设置，可以从该边界台阶区域尽可能地排除电极而有效地防止显示品质的降低。

其次，本发明的电子设备的特征在于具有上述的液晶显示装置。通过这种结构，可以提供可以获得明亮的、宽视角的显示并且具有良好的响应速度的显示部的电子设备。

附图说明

图1为第1实施例的液晶显示装置的电路结构图;

图2为第1实施例的液晶显示装置的电极结构平面图;

图3对第1实施例的液晶显示装置的像素区域进行放大显示,(a)为平面图,(b)为剖面结构图;

图4示出第2实施例的液晶显示装置的像素区域的平面图;

图5示出第3实施例的液晶显示装置的像素区域的平面图;

图6示出第4实施例的液晶显示装置的像素区域的平面图;

图7示出第4实施例的液晶显示装置的像素区域的平面图;

图8示出第5实施例的液晶显示装置的像素区域的平面图;

图9为示出岛状部的大小与透射率、响应时间的关系的图;

图10为示出本发明所涉及的电子设备的一示例的透视结构图。

符号说明:

100-500 液晶显示装置 9, 309 共用电极(数据线)

13 扫描线(信号布线) 20 反射膜

24 绝缘膜(光散射实现装置) 26 绝缘膜(液晶层厚度调整层)

31、231、331、431、432、531 像素电极 50 液晶层

R 反射显示区域 T 透射显示区域

31a-31c、231a、231b、331a-331c、431a-431c、432a-432c、531a、531b 岛状部 9a-9c 电介质突起(取向控制装置)

具体实施方式

下面参照附图对本发明的实施例进行说明。此外,在以下所参照的各附图中,为了使叠层膜部件在图面上具有便于识别的大小,而使各部件的比例有适度的差异。

(第1实施例)

图1为本发明的第1实施例的液晶显示装置的电路结构图。图2为第1实施例的液晶显示装置的电极结构平面图。图3为示出第1实施例的液

晶显示装置的1像素区域的图。在这些图中所示出的液晶显示装置为使用作为开关元件的TFD(thin film diode, 薄膜二极管)元件(二端子型非线性元件)的有源矩阵方式的彩色液晶显示装置。此外, 本实施例所涉及的液晶显示装置具有由初期取向呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成的液晶层。

如图1所示, 本实施例的液晶显示装置包括扫描线驱动电路110以及数据线驱动电路120。在液晶显示装置100中, 设置有信号线即多条扫描线13、以及与这些扫描线13相交叉的多条数据线9, 扫描线13由扫描线驱动电路110驱动, 而数据线9由数据线驱动电路120驱动。而在各像素区域150中, 在扫描线13与数据线9之间TFD元件40与液晶显示要素160(液晶层)串联连接。此外, 在图1中, TFD元件40与扫描线13一侧连接, 而液晶显示要素160与数据线9一侧连接, 但是也可以与此相反, 即, TFD元件40与数据线9一侧连接, 而液晶显示要素160与扫描线13一侧连接。

下面基于图2对本实施例的液晶显示装置的电极的平面结构进行说明。如图2所示, 在本实施例的液晶显示装置中, 通过TFD元件40与扫描线13连接的像素电极31(具体的平面形状参照图3)呈现矩阵状排列, 而沿垂直纸面的方向与该像素电极31相对的共用电极9排列成俯视为大致长方形(条带状)。共用电极9形成图1所示的数据线, 而具有与扫描线13相交叉的条带状。在本实施例中, 由各像素电极31所形成的各个区域形成一个点区域(dot), 而呈矩阵状排列的各点区域形成可用于显示的结构。

在此TFD元件40为连接扫描线13与像素电极31的开关元件。该TFD元件40可具有一包括例如以Ta为主要成分的第1导电膜、形成在第1导电膜的表面的以氧化钽为主要成分的绝缘膜、以及形成在绝缘膜的表面的以铬为主要成分的第2导电膜的MIM结构。TFD元件40的第1导电膜与扫描线13连接, 而第2导电膜与像素电极31连接。

下面基于图3对本实施例的液晶显示装置100的像素结构进行说明。

图 3(a) 为示出液晶显示装置 100 的一个像素区域的平面结构图, 图 3(b) 为沿图 3(a) 的 A-A' 线的剖面结构图。如图 2 所示, 本实施例的液晶显示装置 100 具有点区域, 该点区域具有位于由数据线 9 以及扫描线 13 所包围的区域的内侧的像素电极 31。在该点区域中, 如图 3(a) 所示, 与一个点区域相对应地形成 3 原色中的 1 种颜色的滤色片, 而在 3 个点区域(D1、D2、D3) 中形成有包括滤色片 22R、22G 和 22B 的像素。

如图 3(a) 所示, 像素电极 31 由 3 个岛状部 31a-31c 以及在邻接布置的岛状部之间进行连接的连接部 31d、31e。更具体地, 俯视为八角形并形成具有基本相同平面面积的岛状部 31a-31c 沿点区域的延伸方向(图中左右方向)排列, 而在岛状部 31a 和 31b 之间以及岛状部 31b 和 31c 之间分别设置有与岛状部 31a-31c 的排列方向基本平行地延伸的连接部 31d、31e。此外, 在各点区域的边界区域, 沿岛状部的边端部设置有曲折延伸的扫描线 13, 并经由 TFD 元件 40 与岛状部 31a 连接。在上述各岛状部 31a-31c 的平面区域的中央部位设置的以标号 9a-9c 所示的部件为在和像素电极 31 相对的电极上所设置的绝缘材料所形成的电介质突起(取向控制装置)。

另外, 本实施例中, 在像素区域中央部配置的点区域 D₂, 配置为在扫描线 13 的延伸方向上错开岛状部 31a-31c 的半个节距。即在点区域 D₁-D₃ 构成的像素区域内, 9 个岛状部呈交错状。

岛状部 31a 设置在各点区域内部分地设置有反射膜 20 的形成区域内, 而其它的岛状部 31b、31c 设置在各点区域内没有形成反射膜 20 的区域(非形成区域)内。因此, 设置在反射膜 20 的形成区域内的岛状部 31a (以及连接部 31d 的一部分) 的平面区域形成本液晶显示装置 100 的反射显示区域 R, 而岛状部 31b、31c、连接部 31d 的一部分以及连接部 31e 的平面区域形成透射显示区域 T。

一方面, 如图 3(b) 所示, 在本实施例的液晶显示装置 100 中, 在上基板(元件基板) 25 和与其相对布置的下基板(相对基板) 10 之间夹持设置有初期取向状态为垂直取向的液晶、即介电各向异性为负的液晶材料构成的液晶层 50。在下基板 10 的外侧设置有用透射显示的背光(照明装

置) 15。

所述本实施例的液晶显示装置为具有垂直取向型的液晶层 50 的垂直取向型的液晶显示装置, 为可以进行反射显示以及透射显示的半透射半反射型液晶显示装置。

在下基板 10 上, 在由石英、玻璃等的透光性材料所形成的基板本体 10A 的表面上, 通过绝缘膜 24 而部分地形成有由铝、银等反射率高的金属膜形成的反射膜 20, 在该反射膜 20 的形成区域中设置有反射显示区域 R。形成于基板主体部 10A 上的绝缘膜 24 在其表面上具有凹凸形状, 与该凹凸形状相应地在反射膜 20 的表面具有凹凸部。通过该凹凸部而对反射光进行散射, 从而可以防止光线从外部映入, 可以获得良好的识别性。

在点区域内的反射膜 20 上面以及基板主体部 10A 上面, 横跨反射显示区域 R 和透射显示区域 T 设置有红色滤色片 22R。如图 3(a) 平面图所示, 3 种颜色的滤色片 22R(红)、22G(绿)以及 22B(蓝)排列布置、相邻接的滤色片的边界为与扫描线 13 的延伸区域平面上基本相重叠的位置。

在红色滤色片 22R 上可选地形成有位于反射膜 20 上方的绝缘膜 26。如此通过在点区域内部分地形成的绝缘膜 26, 使得在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 处的液晶层 50 的层厚度不相同。绝缘膜 26 由例如膜厚度为 $0.5\text{--}2.5\ \mu\text{m}$ 左右的丙烯酸类树脂等有机材料膜形成, 在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界附近为由自身的膜厚度连续变化的倾斜面所形成的边界台阶区域 N。在透射显示区域 T 的液晶层 50 的层厚度为 $2\text{--}7\ \mu\text{m}$ 左右, 在反射显示区域 R 的液晶层厚度为透射显示区域 T 的液晶层厚度的一半左右。

如此, 绝缘膜 26 具有可通过自身的厚度而使得在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的液晶层 50 的层厚度不同的调整功能。此外, 在本实施例中, 绝缘膜 26 上部的平面面边缘与构成上基板 25 的像素电极 31 的岛状部 31a 的边缘基本一致, 而由绝缘膜 26 形成的边界台阶区域 N 在平面视图上位于与岛状部 31a、31b 之间的连接部 31d 相重叠的位置上。

在包括绝缘膜 26 表面的下基板 10 的表面上, 形成有由 ITO 等透明导电材料形成的共用电极 9。该共用电极 9 形成为沿与纸面垂直的方向延伸并且俯视为大致条带状, 用作沿与纸面垂直的方向所并列设置的多个点区域的共用电极。但是, 该共用电极 9 沿图中上下方向延伸的两边端的平面形状具有沿着点区域 D1-D3 所形成的像素区域的外形的矩形波形状。

该共用电极 9 上与各点区域相对应地形成有电介质突起 9a-9c。如图 3 (a) 所示, 电介质突起 9a-9c 分别与像素电极 31 的岛状部 31a-31c 相对应地布置, 并且分别位于各岛状部 31a-31c 的平面区域内的大致中央部位。

此外, 虽然在图中未示出, 还形成有用于覆盖共用电极 9 以及电介质突起 9a-9c 的聚酰亚胺等形成的垂直取向膜。该垂直取向膜为使得液晶分子相对于膜面垂直取向的取向膜。在本实施例中, 优选地使用未进行过摩擦等取向处理的取向膜。

此外, 在本实施例中, 反射膜 20 与共用电极 9 分别设置而形成叠层结构, 但是在反射显示区域 R 中, 由金属材料形成的反射膜也可以用作共用电极的一部分。

其次, 在上基板 25 一侧, 在由玻璃或石英等透光性材料形成的基板主体部 25A 的液晶层 50 的一侧, 形成有由 ITO 等的透明导电材料所形成的具有如图 3 (a) 所示的平面形状的像素电极 31, 并且与该像素电极 31 相对应地设置有 TFD 元件 40 与扫描线 13。此外, 尽管在图中未示出, 还设置有覆盖像素电极 31 的聚酰亚胺等形成的垂直取向膜。

在下基板 10 的外面侧, 在基板主体部 10A 侧设置有层叠相位差板 18 和偏振板 19 所形成的圆偏振板。在上基板 25 的外面侧, 在基板主体部 25A 侧设置有层叠相位差板 16 和偏振板 17 所形成的圆偏振板。即, 在本实施例的液晶显示装置 100 中, 使圆偏振光相对于液晶层 50 入射而进行显示。通过如此构成, 如同使直线偏振光向液晶层 50 入射时, 根据施加电压时的液晶分子的取向而不会造成点区域内的不均匀的透射率, 从而可以显著地提高点区域的开口率, 而可以提高液晶装置的显示亮度。

对于上述圆偏振板的结构, 可以采用由偏振板与 $\lambda/4$ 相位差板而组装

成的圆偏振板、由偏振板与 $\lambda/2$ 相位差板与 $\lambda/4$ 相位差板而组装成的宽带圆偏振板、或由偏振板与 $\lambda/2$ 相位差板与 $\lambda/4$ 相位差板以及负的C板而组装成的具有视角补偿功能的圆偏振板。而且，C板为沿膜厚度方向具有光轴的相位差板。

在本实施例的液晶显示装置100中，像素电极31通过连接部31d、31e连接正八角形的岛状部31a-31c而形成，并且分别与各岛状部31a-31c相对地，在共用电极9上设置有电介质突起9a-9c，所以可以在施加电场时适当地控制液晶分子的倾斜方向，而进行视角特性良好的显示。下面对该取向控制作用进行说明。

首先，在没有向共用电极9与像素电极31之间施加电场的状态（没有施加电压时）下，液晶层50的液晶分子相对于基板面成垂直取向。而当向电极9与31施加电压时，配置在岛状部31a的平面区域内的液晶分子通过在岛状部31a的边缘端部所生成的倾斜电场而向与边缘端部在面方向垂直的方向（岛状部31a的面中心方向）倾倒，在其周围的液晶分子朝将与该岛状部31a的边缘端部取向状态相对准的相同方向倾倒。结果配置在该岛状部31a的平面区域内的液晶分子在施加电场时朝向正八角形的岛状部31a的中心进行取向。

此外，在本实施例的情况下，在岛状部31a的平面区域的大致中心位置设置有八角锥状的电介质突起9a，液晶分子通过设置在表面上的垂直取向膜而沿电介质突起9a的表面垂直取向，结果使得液晶分子相对于基板面倾斜取向。从而，当向电极9、31之间施加电场时，在电介质突起9a周边的液晶分子朝向倾斜取向的方向倾倒，从而液晶分子以电介质突起9a为中心而成俯视为放射状的取向。

如此，在本实施例的液晶显示装置100中，当施加电压时，通过在岛状部31a的边端部所生成的倾斜电场以及电介质突起9a的表面形状的取向控制作用，液晶分子在岛状部31a的平面区域内形成俯视为放射状的取向液晶域。此外，在岛状部31b、31c的平面区域中，通过与岛状部31a相同的取向控制作用，而形成俯视为放射状的液晶域。

通过上述作用,在本实施例的液晶显示装置 100 中,当施加电压时,在点区域 D1-D3 中,构成具有俯视为放射状的取向状态的液晶域、从而通过每个液晶域而全方位地获得均匀的视角特性,并且由于在上述液晶域的中心部所生成的向错固定于岛状部 31a-31c 的位置,从而在斜视该面板时而不会产生粗糙的斑点状的斑。因此,在本实施例的液晶显示装置 100 中,可以在极宽广的视角范围内获得高品质。

在上述实施例的液晶显示装置中,可以使用在液晶层 50 中添加手性试剂的垂直取向的液晶。在该情况下,在施加电压时在岛状部 31a-31c 的平面区域内,形成液晶分子取向成以各电介质突起 9a-9c 为中心的俯视为涡旋放射状的液晶域。通过形成这种液晶分子取向成涡旋状的液晶域,即使是使直线偏振光相对于液晶层 50 入射而进行显示时,也难以发生在点区域内亮度不均匀的情况,从而获得明亮的显示。此外,当在未添加手性试剂的情况下,通过岛状部 31a-31c 以及电介质突起 9a-9c,在施加电压时,使液晶分子在岛状部 31a-31c 的平面区域内以电介质突起 9a-9c 为中心而向右旋转取向时,可能会混杂有取向成向左旋转的区域。在混杂有如此取向的不同区域的情况下,由于在取向不同的区域的边界处会生成向错,所以为使液晶的取向状态稳定而添加手性试剂是有效的。

因此,在具有如上构造的本实施例的液晶显示装置 100 中,如图 3(a)所示,在具有俯视为八角形的岛状部 31a-31c 的点区域 D1-D3 的透射型液晶显示装置中,将点区域 D2 配置成以岛状部的一半节距沿扫描线 13 的延长方向错开,就可以获得透射率(反射率)以及响应时间良好的显示。下面参照图 1 至图 3 以及图 9 就本液晶显示装置 100 的作用进行说明。

图 9(a)为示出在以具有多个岛状部 131a-131c、以及对它们进行电连接的连接部 131d、131e 的像素电极 131 为主体而形成的点区域 D1-D3 的透射型液晶显示装置中,将岛状部 131a...、131b...、131c...排列成俯视为正方格子状时的像素区域的结构平面结构图。在各岛状部 131a-131c 的平面区域的大致中央部分分别设置有电介质突起 109a-109c。在图 9(a)中所示的构成要素中与图 3 具有相同标记的是相同的构成要素。

此外,图 9(b)为示出当使图 9(a)中所示岛状部 131a-131c 的直径 r_s (μm)进行各种变化时而测定的液晶显示装置的透射率(%)以及响应时间(ms)的结果的曲线图。

如图 9(b)所示,当岛状部 131a-131c 的直径 r_s 增大时,作为取向控制装置的电介质突起 109a-109c 相对于岛状部 131a-131c 的面积率变小而开口率变大,所以使得透射率增高。此外,垂直取向的液晶分子在施加电压时,电介质突起的周边与、岛状部 131a-131c 的周边的两者依次起动,所以当直径 r_s 减小时,响应速度变快。此外,当直径 r_s 过大时,可能会在岛状部 131a-131c 的平面区域内不能适当地进行取向控制,而发生向错。考虑到这些透射率以及响应速度,岛状部 131a-131c 的最适当的直径 r_s 为 40-50 μm 左右(图中两点划线的矩形框内所包围的区域)。

在图 9(a)所示的液晶显示装置中,在实现约 200ppi(在 25.4mm 的长度上排列有 200 个像素)的清晰度时,1 点区域的尺寸为约 42 $\mu\text{m} \times 126 \mu\text{m}$ 。在该尺寸下的点区域 D1-D3 中,当岛状部 131a-131c 以正方格子状排列时,该岛状部 131a-131c 的直径 r_s 为约 34 μm ,而在图 9(b)所示的曲线得到的最佳范围以外透射率变低。

与此相对,在图 3 所示的本实施例的液晶显示装置 100 中,位于图中央的点区域 D2 以岛状部 31a 的一半节距错开配置,所以可以使各岛状部 31a-31c 朝相邻接的点区域延伸而变大。即,对于各岛状部 31a-31c,可以通过使图 3(a)所示的宽度 W_s 增大而朝相邻接的点区域的非显示区域延伸,从而不用变更像素区域的平面面积而提高各岛状部 31a-31c 的开口率。具体地,与所述岛状部 31a-31c 呈正八角形时相比,可以将该岛状部的宽度 W_s 增大 15% 左右。如此,可以将该岛状部 31a-31c 的宽度 W_s 增大至图 9(b)所示的最佳直径范围(40-50 μm 左右的范围),从而获得明亮的显示而不用降低响应速度。

此外,在本实施例的液晶显示装置 100 中,虽然在图示的像素区域中表示绿色的点区域 D2 朝如图所示的右侧错开而配置,但是在该像素区域与图示上下方向上相邻接的像素区域中,表示绿色的点区域 D2 可朝左侧

错开而配置。即，点区域 D1-D3 在其图示上下方向上的排列为相互左右突出地配置。当通过如此将点区域 D1-D3 相互错开地配置时，可设想发生对显示的坏影响，在本实施例中，点区域 D1-D3 的错开幅度为岛状部 31a-31c 的大约一半节距，此外，点节距也比较小（ $42\mu\text{m}$ ），所以基本上看不到对显示的坏影响。

在本实施例的液晶显示装置 100 中，由于可以在反射显示区域 R 设置绝缘膜 26 而使得反射显示区域 R 的液晶层 50 的层厚为透射显示区域 T 的液晶层的层厚的一半大小，所以可以使得反射显示区域 R 的液晶层的迟延与透射显示区域 T 的液晶层的迟延基本上相等。如此就可以在上述两区域中形成一致的电光学特性，并可以提高显示的对比度。

此外，由于采用上述多间隙结构，点区域内所产生的边界台阶区域 N 与在反射显示区域 R 的岛状部 31a 与透射显示区域 T 的岛状部 31b 之间延伸的连接部 31d 配置成平面重叠，所以，可以有效地抑制由于上述边界台阶区域 N 所造成的显示品质的降低。即，当在边界台阶区域 N 形成电极时，由于液晶分子相对于基板面倾斜取向，所以在施加电压时对液晶分子作用一较弱的取向限制力。若无视该较弱的取向限制力而设计像素结构，则可能会使液晶取向产生紊乱，例如在下述参考文献中所述的液晶显示装置中，通过积极地利用该较弱的取向限制力而进行取向控制。在本实施例的液晶显示装置中，为将配置在边界台阶区域 N 上的电极的极力除去，而去除所述较弱的取向限制力，相反地通过在岛状部 31a、31b 的边缘处所产生的倾斜电场而产生的较强的取向限制力处于支配地位，从而可以实现同时在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的良好显示。

（参考文献）“Development of transflective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment” M. Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p. 133-136 (2001)

如此，在本实施例的液晶显示装置 100 中，通过上基板 25 侧的像素电极 31 的形状以及在共用电极 9 上所设置的电介质突起 9a-9c，而具有在垂直取向模式的液晶层中可以适当地控制液晶分子的倾倒方向的结构，通过

将点区域 D1-D3 的排列方向相互错开地配置时,可以提高点区域 D1-D3 的开口率而不用变更像素节距,并可以设定可以良好地进行岛状部 31a-31c 的液晶取向控制的范围。如此,就不会产生粗糙的斑点状的斑、图像烧痕等显示品质方向的问题,并可以实现宽广的视角和较高的对比度,并且可以获得液晶的响应速度也很好的反射显示以及透射显示。

此外,在上述实施例中,作为取向控制装置,在共用电极 9 上设置了八角锥状的电介质突起 9a-9c,而作为相关的取向控制装置,也可以适用在共用电极 9 上将一部分切口而形成开口部的结构。在此情况下,与电介质突起 9a-9c 的作用不同地,可以在施加电场时获得对液晶分子的倾倒方向的控制。或者也可以在点区域内使上述开口部与电介质突起混合存在。由于一般地当平面面积相同时电介质突起的取向限制力比开口部的要大,优选地例如在液晶层厚度较薄的反射显示区域 R 上设置开口部,而在液晶层厚度较厚的透射显示区域 T 上设置电介质突起。而且,也可以在形成有开口部的内侧配置电介质突起 9a-9c。

此外,在上述实施例中,以最一般的半透射半反射型结构进行了说明,但是在液晶显示装置 100 中,也可以除去反射显示区域 R 而使其具有透射型的功能或除去透射显示区域 T 而使其作为反射型的功能。无论采用哪一种结构,图 3(a)中所示的像素区域的平面结构都照样可以适用,并且还可以获得上述本发明效果。

而且,在本实施例中,说明了具有作为驱动各点的开关元件的 TFD 元件的有源矩阵型的结构,但是本发明也适用于具有 TFT(薄膜晶体管)元件的有源矩阵型液晶显示装置,并且还可适用于无源型矩阵液晶显示装置。

(第 2 实施例)

下面参照附图就第 2 实施例的液晶显示装置进行说明。图 4 示出了关于本实施例的液晶显示装置的像素区域的平面结构,它与第 1 实施例的图 3(a)相当。

本实施例的液晶显示装置 200 为比图 3 所示的液晶显示装置 100 更为高清晰的液晶显示装置,是具有平面形状与像素电极 31 不同的像素电极

231 的透射型垂直取向模式的液晶显示装置。而且，在图 4 中，具有与图 3 所示符号相同的符号的部分为相同的构成部件而省略说明。

在图 4 所示的像素区域中，设置有 3 个点区域 D1-D3，在各点区域中，设置有由俯视为八角形的岛状部 231a、231b、以及连接所述岛状部的沿图示上下方向延伸的连接部 231c 所形成的像素电极 231，并且与所述像素电极 231 的形成区域相对应地设置有滤色片 222B、222G、222R。在图示的像素区域中，点区域 D2 相对其它点区域 D1、D3 向图示下方错开配置，点区域 D2 的岛状部 231a，设置成和其两侧的点区域 D1、D3 的连接部 231c、231c 相邻接。此外，沿各岛状部 231a、231b 的边端部而曲折布置的扫描线 13 沿图示的上下方向延伸，通过在图示中省略的 TFD 元件而与各点区域的岛状部 231a（或 231b）相连接。

此外，对应于各岛状部 231a、231b，在各平面区域的基本中央部位设置电介质突起 9a、9b，通过在施加电压时在上述岛状部 231a、231b 的边端部所产生的倾斜电场、以及通过电介质突起 9a、9b 的取向控制作用，可以在各岛状部 231a、231b 的平面区域中形成具有以相关的电介质突起 9a、9b 为中心的放射状的取向状态的液晶域。

为实现比图 3 所示的液晶显示装置 100 更为清晰的液晶显示装置，在使点节距为小于或等于 $30\mu\text{m}\phi$ 时，可以避免偏离图 9(b) 所示曲线的最佳范围（ $40\mu\text{m}\phi$ - $50\mu\text{m}\phi$ ）及降低透射率。在此例如当点区域的尺寸为 $28\mu\text{m}\times 84\mu\text{m}$ （相当于 300ppi）时，适用于图 4 所示的本实施例的结构，将 1 个点区域内的岛状部减少至 2 个，而相邻接的点区域在图示的上下方向上错开 1 个节距量地配置。通过这种结构，可以将岛状部 231a、231b 的大小设定成以 $32\mu\text{m}\times 22\mu\text{m}$ 为最大限度，并可以将高开口率点区域配置成高密度。因此，可以实现超高清晰并且高透射率的液晶显示装置。

此外，在本实施例中，说明了透射型的液晶显示装置，但是当在岛状部 231a、231b 的形成区域上对应地形成有反射膜时，可以使其具有反射型液晶显示装置的功能，当只在岛状部 231a 的形成区域上对应地形成有反射膜时，可以使其具有半透射反射型液晶显示装置的功能。

(第3实施例)

下面就第3实施例的液晶显示装置进行说明。在图3所示的液晶显示装置100中,点区域D1-D3沿点区域内的岛状部31a-31c的排列方向(图3(a)的左右方向)互相不同地错开配置,但是本发明所涉及的液晶显示装置中岛状部的排列状态并不限于图3所示的形态,而是可以采用各种排列。在本实施例中参照图5说明岛状部的其它排列状态。

图5示出了关于本实施例的液晶显示装置的像素区域的平面结构,它与第1实施例的图3(a)相当。本实施例的液晶显示装置300为有与图3所示的液晶显示装置100的平面形状不同的像素电极331的透射型垂直取向模式的液晶显示装置。而且,在图5中,具有与图3所示符号相同的符号的部分为相同的构成部件而省略说明。

在图5所示的像素区域中,设置有3个点区域D1-D3,在各点区域中,设置有由俯视为八角形的岛状部331a-331c、以及连接所述岛状部的带状连接部331d、331e所形成的像素电极331,并且与所述像素电极331的形成区域相对应地设置有滤色片322B、322G、322R。此外还设置有在俯视上覆盖像素电极331的沿图示左右方向延伸的带状的共用电极309。

在图示的像素区域中,各点区域D1-D3的中央的岛状部331b相对于其它的岛状部331a、331c配置成朝图示左侧方向错开半个节距,从而各点区域D1-D3形成俯视为大致“C”形(或俯视为“<”形)。此外,沿各岛状部331a-331c的边端曲折设置的扫描线13沿图示上下方向延伸,通过在图示中省略的TFD元件而与各点区域的岛状部331a(或331b、331c)相连接。

此外,对应于各岛状部331a-331c,在各平面区域的基本中央部位设置电介质突起9a-9c,通过在施加电压时在上述岛状部331a-331c的边端部所产生的倾斜电场、以及通过电介质突起9a-9c的取向控制作用,可以在各岛状部331a、331b、331c的平面区域中形成具有以相对应的电介质突起9a、9b、9c为中心的放射状的取向状态的液晶域。

在图3所示的第1实施例的液晶显示装置100中,通过使岛状部

31a-31c 排列成直线状的点区域 D1-D3 沿该点区域 D1-D3 的长边方向错开, 而使得该岛状部 31a-31c 的宽度 W_s 增大, 并提高了开口率, 但是在本实施例的液晶显示装置 300 中, 如图 5 所示, 可以通过使得中央部位的岛状部 331b 沿点区域 D1-D3 的短边方向错开, 而使得该点区域的长边方向的岛状部 331a-331c 的长度 L_s 增大。具体地, 与正八角形的岛状部相比, 可以将图 5 所示的岛状部 331a-331c 的长度 L_s 增大 15% 左右。如此, 即使在岛状部排列成正方格子状时岛状部的大小偏离图 9(b) 所示的最佳范围并且透射率以及响应速度降低的情况下, 通过增大岛状部 331a-331c 的长度 L_s , 可以位于图 9(b) 所示的最佳直径范围 (40-50 μm 左右的范围), 并且不会降低响应速度而获得明亮的显示。

在本实施例的液晶显示装置 300 中, 由于在对向基板侧的共同电极 309 形成为沿图示的左右方向延伸的直线状的长方形, 如第 1 实施例的液晶显示装置 100, 与具有俯视为矩形波状的弯曲的边缘的共用电极 9 的结构相比, 可以缓和点区域 D1-D3 的排列方向 (图示左右方向) 的位置配合精度。因此, 在本实施例的液晶显示装置 300 中, 没有必要考虑位置错开而形成较大的非显示区域, 结果可以实现较高的开口率。

此外, 在本实施例中也说明了透射型的液晶显示装置, 但是当在岛状部 331a-331c 的形成区域上对应地形成有反射膜时, 可以使其具有反射型液晶显示装置的功能, 当只在岛状部 331a 的形成区域上对应地形成有反射膜时, 可以使其具有半透射反射型液晶显示装置的功能。

(第 4 实施例)

下面参照附图就第 4 实施例的液晶显示装置进行说明。图 6 以及图 7 示出了关于本实施例的液晶显示装置 410、420 的像素区域的平面结构, 它们与第 1 实施例的图 3(a) 相当。图 6 所示的本实施例的液晶显示装置 410 为相对于第 1 实施例的液晶显示装置 100 具有不同平面形状岛状部的像素电极 431 的透射型垂直取向模式的液晶显示装置。图 7 所示的本实施例的液晶显示装置 420 为相对于第 3 实施例的液晶显示装置 300 具有不同平面形状的岛状部的像素电极 432 的透射型垂直取向模式的液晶显示装置。

而且,在图6以及图7中,具有与图3与图5所示符号相同的符号的部分为相同的构成部件而省略说明。

首先,在图6所示的像素区域中,设置有3个点区域D1-D3,在各点区域中,设置有由俯视为六角形的岛状部431a-431c、以及连接所述岛状部的带状连接部431d、431e所形成的像素电极431,并且与所述像素电极431的形成区域相对应地设置有滤色片422B、422G、422R。

在图6示的像素区域中,位于中央部位的点区域D2配置成相对于其它的点区域D1、D3仅以岛状部431a的一半节距朝图示向下方向(点区域长边方向)错开。沿点区域D1、D3的边界(滤色片422R、422G、422B的边界)的俯视为三角波形的扫描线13沿图示的上下方向延伸,通过在图示中省略的TFD元件而与各点区域的岛状部431a(或431b、431c)相连接。此外,对应于各岛状部431a-431c,在各平面区域的基本中央部位设置电介质突起9a-9c,通过在施加电压时在上述岛状部431a-431c的边端部所产生的倾斜电场、以及通过电介质突起9a-9c的取向控制作用,可以在各岛状部431a-431c的平面区域中形成具有以相对应的电介质突起9a-9c为中心的放射状的取向状态的液晶域。

在图7所示的像素区域中,设置有3个点区域D1-D3,所述区域具有设置有由俯视为六角形的岛状部432a-432c、以及连接所述岛状部的连接部432d、432e所形成的像素电极432,在各点区域中,与所述像素电极432...的形成区域相对应地设置有滤色片423R、423G、423B。在图示的像素区域中,位于各点区域D1-D3中央的岛状部432b配置成相对于其它的岛状部432a、432c仅以岛状部的一半节距朝图示向左方向(点区域短边方向)错开。沿点区域D1-D3的边界的俯视为台阶状的扫描线13沿图示的上下方向延伸,通过在图示中省略的TFD元件而与各点区域的岛状部432a(或432b、432c)相连接。

对应于各岛状部432a-432c,在各平面区域的基本中央部位设置电介质突起9a-9c,可以在各岛状部432a-432c的平面区域中形成具有以相对应的电介质突起9a-9c为中心的放射状的取向状态的液晶域。

在图 6 以及图 7 所示的液晶显示装置 410、420 的岛状部 431a-431c 以及岛状部 432a-432c 各具有俯视为六角形的形状并排列成蜂巢状的特征。通过这种结构,与具有俯视为八角形的形状的液晶显示装置 100、300 相比,可以提高岛状部的平面填充度并实现点区域 D1-D3 的高开口率和获得明亮的显示。具体地,与在同一点节距上配置俯视为八角形的岛状部的情况(例如第 1、第 3 实施例)相比,可以提高开口率约 5%。

对于本实施例的液晶显示装置 410、420 的液晶取向控制,因为岛状部的平面形状为六角形,在其角部分处具有比较小的角度,所以在相关角部分处容易发生不良的取向。在此,为了防止相关的取向不良,优选地在岛状部 431a-431c、432a-432c 的平面形状的角部进行倒角形成十二角状乃至将角部分形成曲线状的圆形。

(第 5 实施例)

下面参照附图就第 5 实施例的液晶显示装置进行说明。图 8 示出了关于本实施例的液晶显示装置的像素区域的平面结构,它与第 1 实施例的图 3(a)相当。在上述第 1-第 4 实施例中说明了在一个点区域内排列有 2 个至 3 个岛状部的高清晰的液晶显示装置,而在本实施例的液晶显示装置 500 中,在一个点区域内排列有多个岛状部,示出了具有较大型的像素区域的透射型垂直取向模式的液晶显示装置。在图 8 中,具有与图 3 所示符号相同的符号的部分为相同的构成部件而省略说明。

首先,在图 8 所示的像素区域中,设置有 3 个点区域 D1-D3,在各点区域中,设置有由俯视为六角形的 9 个岛状部 531a、俯视为梯形的 2 个岛状部 531b、以及连接所述岛状部的多个带状的连接部 531c 所形成的像素电极 531。并且与所述像素电极 531 的形成区域相对应地设置有滤色片 522B、522G、522R。

在图示的点区域 D1 中,俯视为六角形的岛状部 531a 排列成 2 列的蜂巢状,在点区域 D1 的图示上下端部配置有梯形的岛状部 531b、531b,并通过在相邻接的岛状部之间连接的连接部 531c,而形成大致矩形的像素电极 531。

沿点区域 D1、D3 的边界（滤色片 522R、522G、522B 的边界）的俯视为三角波形的扫描线 13 沿图示的上下方向延伸，通过在图示中省略的 TFD 元件而与各点区域的岛状部 531a（或 531b）相连接。

此外，分别与各岛状部 531a...相对应地在其平面区域的基本中央部位设置电介质突起 9a，分别与各岛状部 531b...的平面区域的基本中央部位设置电介质突起 9b。从而，通过在施加电压时在上述岛状部 531a...、531b 的边端部所产生的倾斜电场、以及通过电介质突起 9a、9b 的取向控制作用，可以在各岛状部 531a、531b 的平面区域中形成具有以相对应的电介质突起 9a、9b 为中心的俯视为大致放射状的取向状态的液晶域。

在具有排列岛状部而形成的像素电极的液晶显示装置中，还可以考虑将岛状部排列成 1 列时单个岛状部过大、以及排列成 2 列时岛状部过小的情况。例如，在点尺寸为 $70\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$ （约 120ppi）的液晶显示装置中，当排列成适用现有技术的正方格子状时，当配置成 3 行 1 列时单个岛状部为 $62\mu\text{m}\phi$ 左右，从而偏离图 9（b）所示的最佳范围并降低响应速度。此外，当使岛状部减小而排列成 6 行 2 列时，单个岛状部为 $29\mu\text{m}\phi$ 左右，从而偏离最佳范围并降低透射率。

在此，如图 8 所示的液晶显示装置 500，将岛状部 531a 的形状设置成俯视为六角形并将其排列成蜂巢状，从而在上述的点尺寸下，可以将单个岛状部 531a 的大小设定成以 $37\mu\text{m} \times 29\mu\text{m}$ 为最大限度，并可以更高密度配置岛状部 531a、531b，从而可以提供显示明亮并且响应时间短的液晶显示装置。在本实施例的液晶显示装置 500 中，通过设置俯视为六角形的岛状部 531a，即使是与设置俯视为八角形的岛状部的情况相比较，也可以获得高的开口率并获得明亮的显示。

（电子设备）

图 10 为示出本发明所涉及的电子设备的一示例的透视图。在该图中示出的移动电话 1300 具有作为本发明的显示装置的小型显示部 1301、并具有多个操作键 1302、受话口 1303、和送话口 1304。

上述各实施例的显示装置并不限于移动电话，还可优选地应用于电子

书籍、个人电脑、数码相机、液晶电视、取景器型或监控直视型磁带录相机、车辆行驶用导航装置、寻呼机、电子记事本、电子计算器、字处理器、工作站、电视电话、POS 终端、具有触摸面板的机器等的图像显示装置。无论用于哪一种电子设备，都可以进行明亮、高对比度、并且具有宽广的视角的透射显示、反射显示或半透射反射型显示。

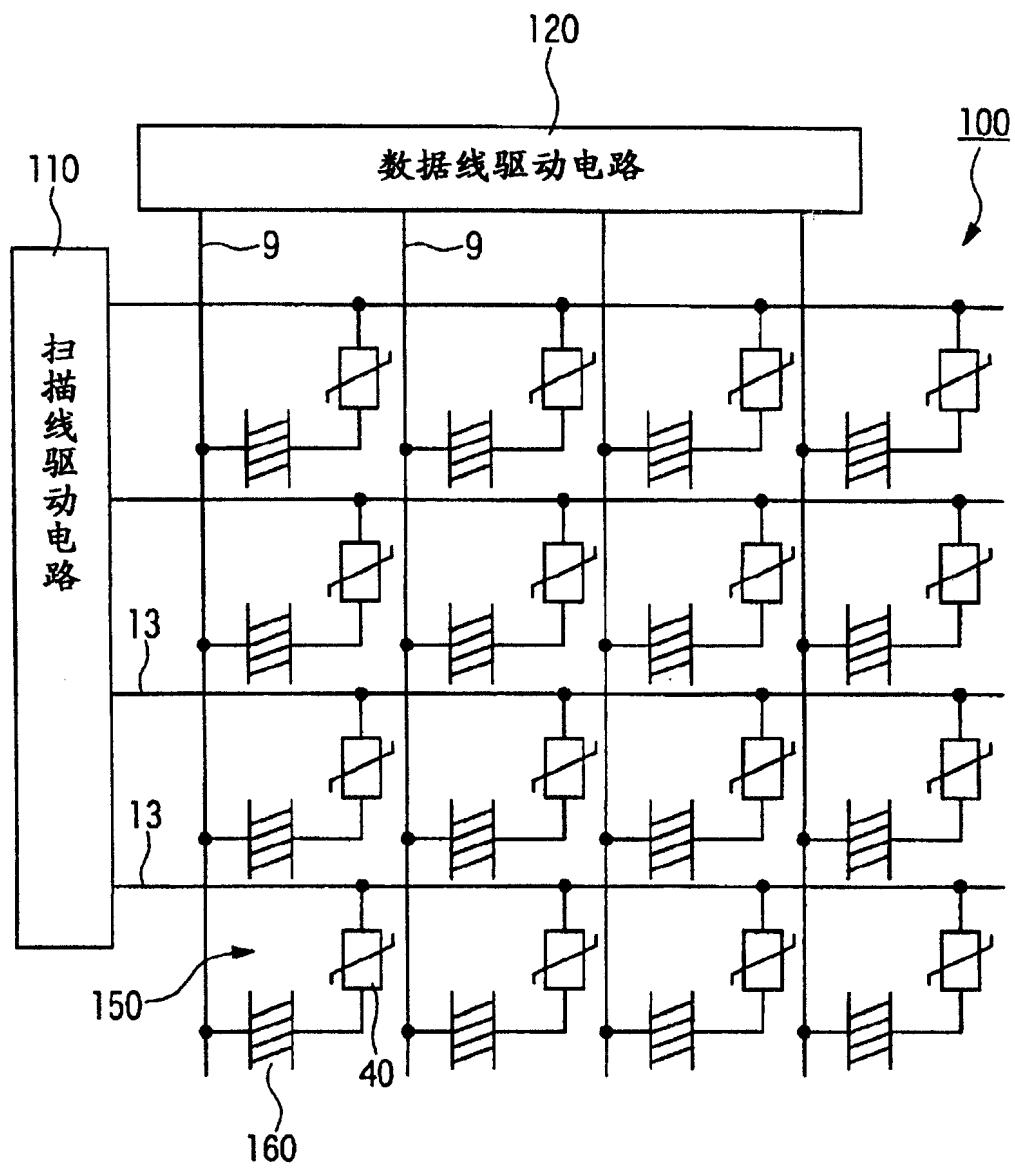


图 1

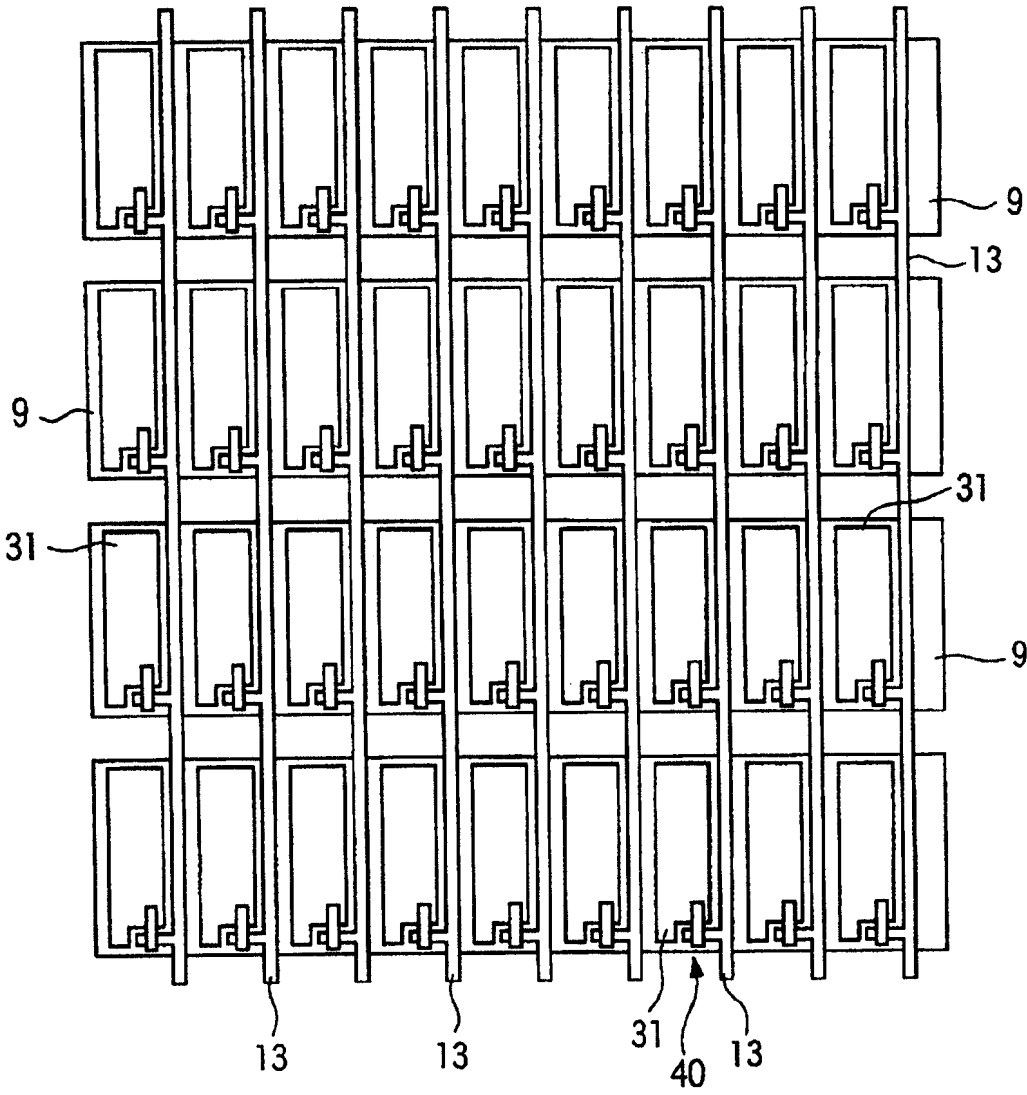


图 2

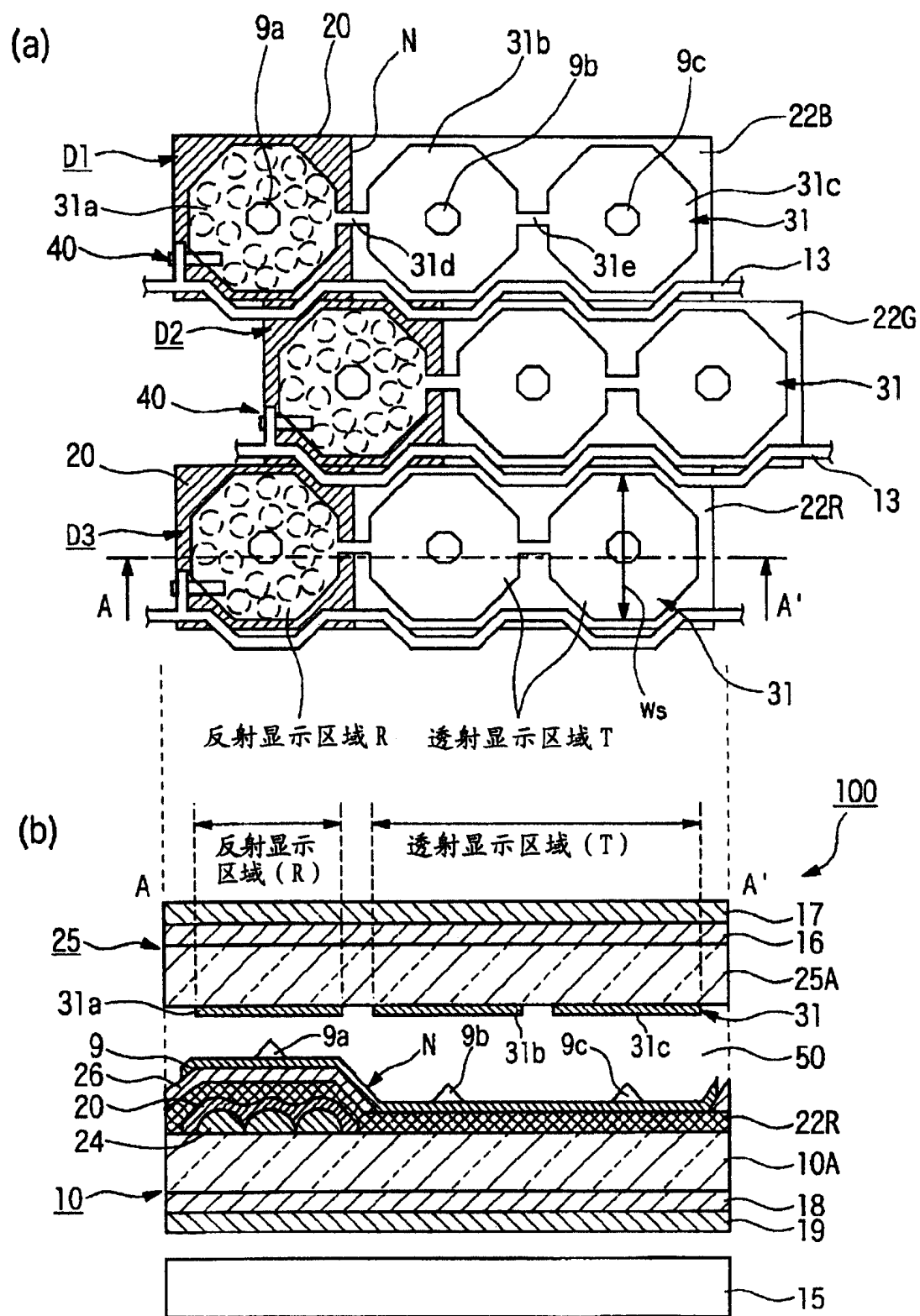


图 3

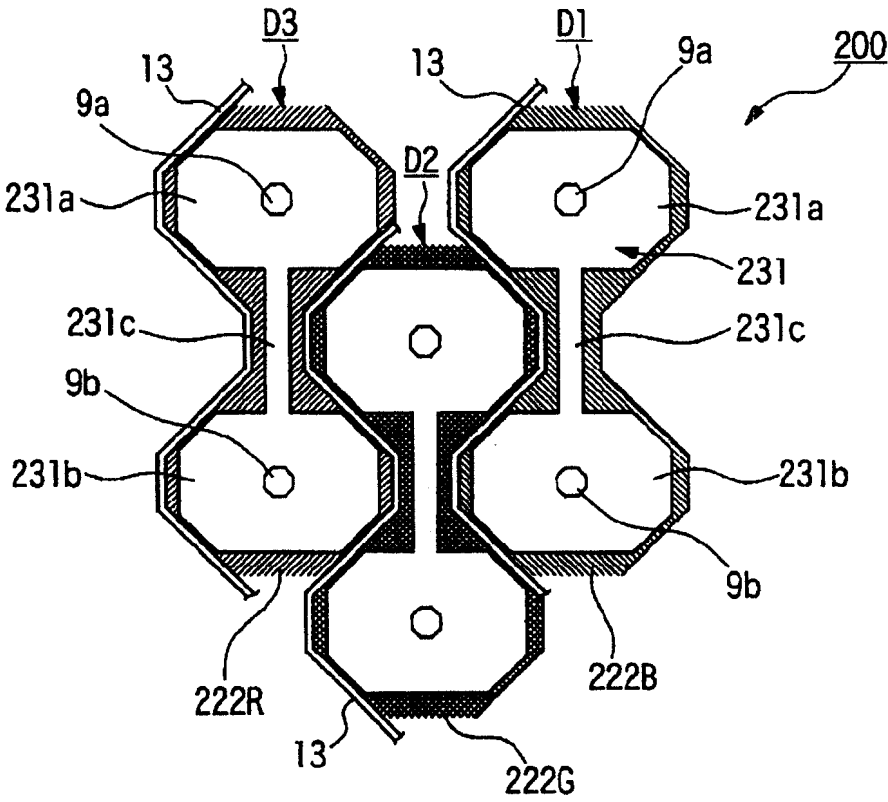


图 4

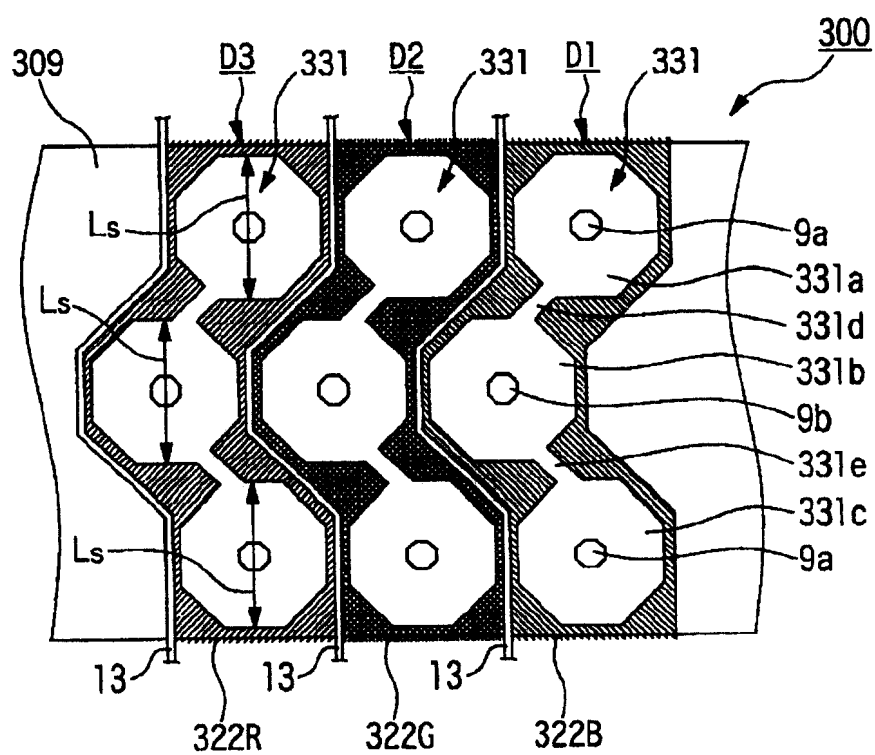


图 5

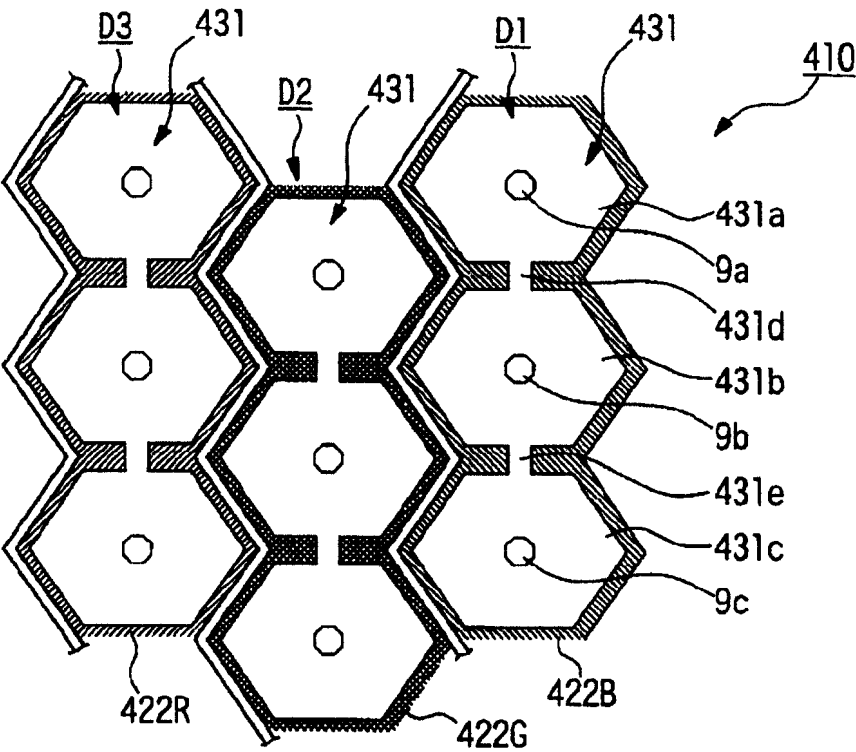


图 6

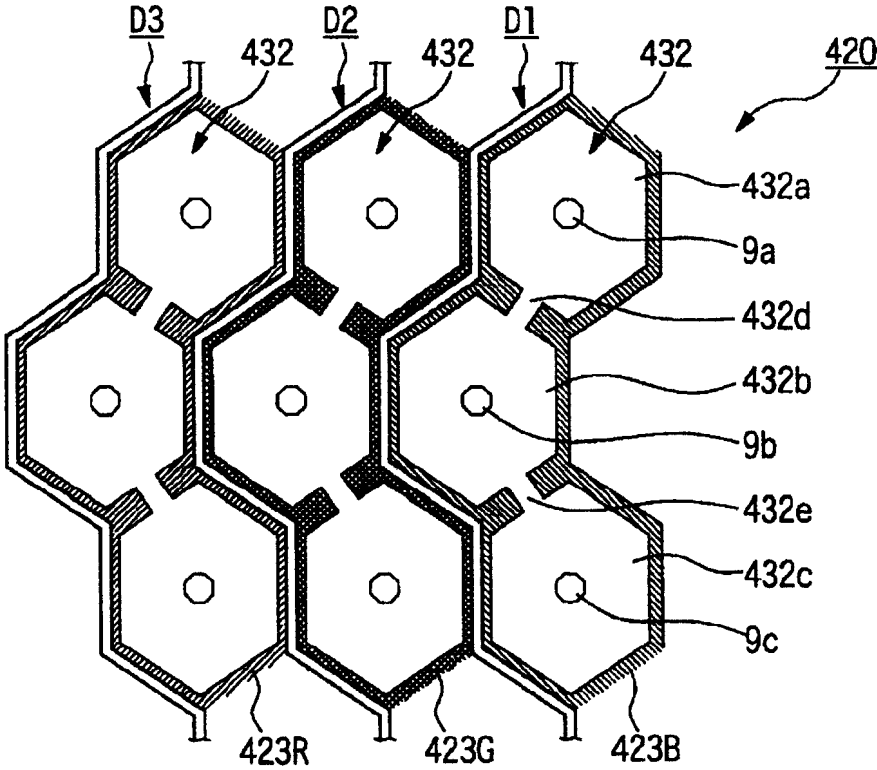


图 7

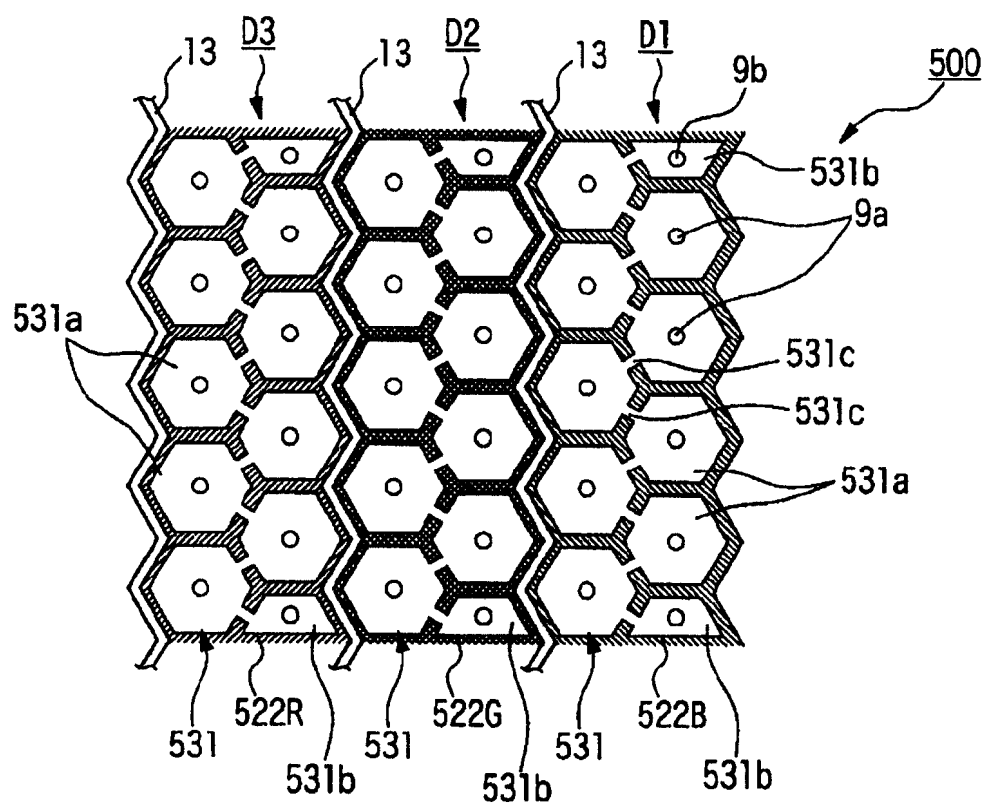


图 8

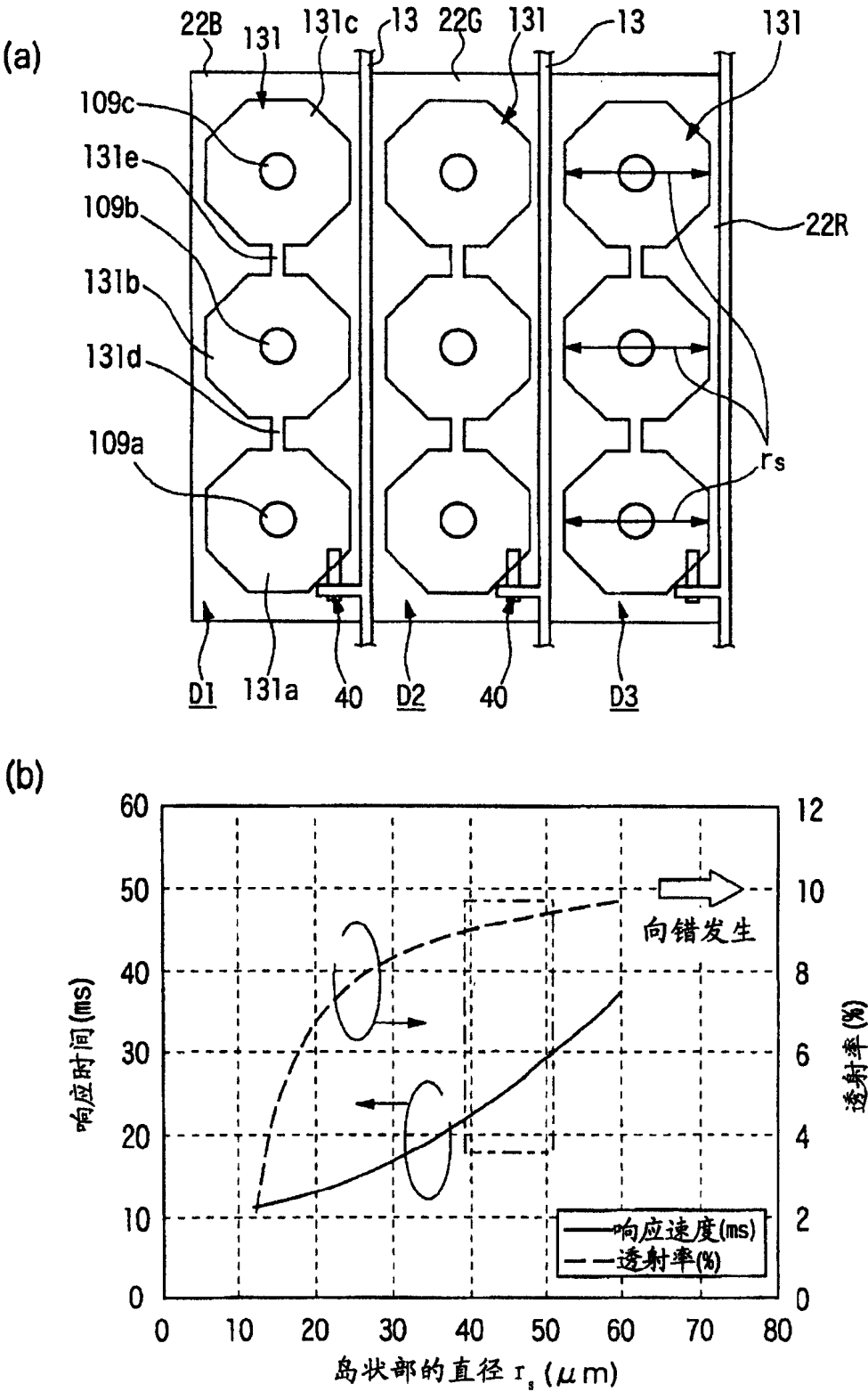


图 9

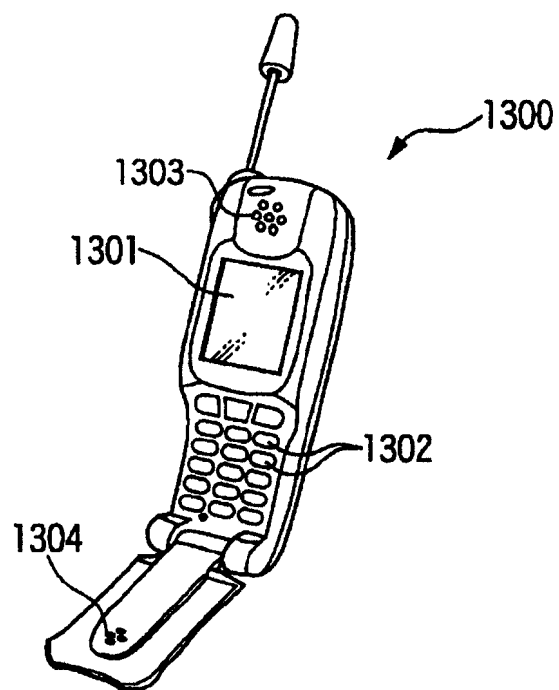


图 10

专利名称(译)	液晶显示装置以及电子设备		
公开(公告)号	CN100349040C	公开(公告)日	2007-11-14
申请号	CN200410058327.0	申请日	2004-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	奥村治		
发明人	奥村治		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F2001/134345 G02F1/133555 G02F1/133707 G02F1/1393		
代理人(译)	陈海红 段承恩		
审查员(译)	张中青		
优先权	2003294685 2003-08-18 JP		
其他公开文献	CN1584685A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种可以获得具有明亮、宽视角和高品质的显示、并具有良好的响应速度的垂直取向模式的液晶显示装置。该液晶显示装置具有在一侧具有电极的一对基板10、25、以及在所述一对基板间通过所述电极夹持的液晶层50，并具有多个点区域D1-D3呈平面排列的显示区域。所述液晶层50包含其初期取向状态为垂直取向的液晶，像素电极31具有在一个点区域内的多个岛状部31a-31c、以及对邻接的所述岛状部31a-31c进行相互电连接的连接部31d、31e。岛状部31a...、31b...、31c...构成为俯视为交错式格子状的排列结构。

