

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710006986.3

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100485471C

[22] 申请日 2007.1.31

[21] 申请号 200710006986.3

[30] 优先权

[32] 2006. 2. 1 [33] JP [31] 024663/2006

[73] 专利权人 爱普生映像元器件有限公司

地址 日本长野县

[72] 发明人 比嘉政胜 仓泽隼人

[56] 参考文献

CN1480774A 2004.3.10

US2005/0036086A1 2005.2.17

JP2005-107513A 2005.4.21

审查员 刘 娟

[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

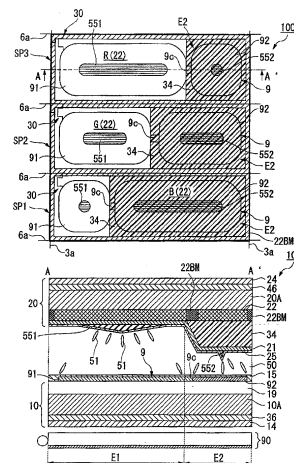
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

液晶装置及电子设备

[57] 摘要

本发明提供因视场角特性引起的色变化少的色再现性方面优良的液晶装置。本发明的垂直取向型的液晶装置(100)，在一对基板(10、20)间，夹持由具有负的介电常数各向异性的液晶构成的液晶层(50)，在1个像素内设置呈现各自不同的色的多个子像素(SP1~SP3)；在前述一对基板(10、20)之中的至少一方的基板(20)和液晶层(50)之间设置台阶层(34)，通过该台阶层(34)在前述子像素(SP1~SP3)内形成液晶层厚度相对地厚的第1区域(E1)和液晶层厚度相对地薄的第2区域(E2)，前述第1区域(E1)占一个子像素内的面积比率相应于该子像素呈现的色而不同。



1. 一种液晶装置，其在一对基板间，夹持有由具有负的介电常数各向异性的液晶构成的液晶层，在该液晶层和前述一对基板的至少一方的基板间设置有将液晶约束于垂直方向上的取向膜，在1个像素内设置有呈现各自不同的色的多个子像素；其特征在于：

在所述一对基板之中的至少一方的基板和前述液晶层之间设置有台阶层，通过该台阶层在所述子像素内形成液晶层厚度相对地厚的第1区域和液晶层厚度相对地薄的第2区域，前述第1区域占一个子像素内的面积比率相应于该子像素所呈现的色而不同，

呈现波长越长的色的子像素，其第1区域占所述子像素内的面积比率越大。

2. 按照权利要求1所述的液晶装置，其特征在于：

在所述一对基板的液晶层侧，分别设置有用驱动前述液晶的电极，在该至少一方的基板侧的电极，设置有多数岛状部和互相电连接相邻的所述岛状部的连接部，前述台阶层的边界区域和前述电极的连接部平面重叠地配置。

3. 按照权利要求2所述的液晶装置，其特征在于：

在所述一对基板之中的至少一方的基板设置有遮光膜，前述台阶层的边界区域和前述遮光膜平面重叠地配置。

4. 一种液晶装置，其在一对基板间，夹持有由具有负的介电常数各向异性的液晶构成的液晶层，在该液晶层和前述一对基板的至少一方的基板之间，设置有将液晶约束于垂直方向上的取向膜，在1个子像素内，设置有进行透射显示的透射显示区域和进行反射显示的反射显示区域；其特征在于：

在所述一对基板之中的至少一方的基板和前述液晶层之间设置有台阶层，通过该台阶层在所述透射显示区域内形成液晶层厚度相对地厚的第1区域和液晶层厚度相对地薄的第2区域，前述第1区域占一个前述透射显

示区域内的面积比率，相应于前述透射显示区域所呈现的色而不同，

呈现波长越长的色的透射显示区域，其前述第1区域占前述透射显示区域内的面积比率越大。

5. 按照权利要求4所述的液晶装置，其特征在于：

在前述一对基板之中的至少一方的基板和前述液晶层之间，设置有使前述反射显示区域的液晶层厚度比前述透射显示区域的液晶层厚度小的液晶层厚度调整层，前述台阶层设置于前述透射显示区域，前述台阶层和前述液晶层厚度调整层通过相同材料所构成。

6. 按照权利要求4所述的液晶装置，其特征在于：

在前述一对基板的液晶层侧，分别设置有用驱动前述液晶的电极，在该至少一方的基板侧的电极，设置有多个岛状部和互相电连接相邻的前述岛状部的连接部，前述台阶层的边界区域和前述电极的连接部平面重叠地配置。

7. 按照权利要求4所述的液晶装置，其特征在于：

在前述一对基板之中的至少一方的基板设置有遮光膜，前述台阶层的边界区域和前述遮光膜平面重叠地配置。

8. 按照权利要求4所述的液晶装置，其特征在于：

前述第2区域的液晶层厚度和前述反射显示区域的液晶层厚度大致相等。

9. 一种电子设备，其特征在于：

具备权利要求1~8中的任何一项所述的液晶装置。

液晶装置及电子设备

技术领域

本发明，涉及液晶装置及电子设备。

背景技术

向来，作为用于便携电话机等中的显示装置，就已知采用了垂直取向型的液晶的液晶装置（垂直取向型液晶装置）。已知：在该垂直取向型液晶装置中，通过多畴（multidomain）取向可得到优良的视场角特性。作为制作多畴的方法，提出了在透明电极设置开口乃至突起、按 360° 方位使液晶倾倒的 CPA（Continuous Pinwheel Alignment，连接焰火状排列）结构（例如，参照非专利文献 1、2）。

【非专利文献 1】“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）

【非专利文献 2】“The World's Largest (82-in.) TFT-LCD”，S.S.Kim et al.，SID05 DIGEST，p.1842-1847

在如此的垂直取向型液晶装置中，在中间色调的视场角特性的改善成为问题。于是，在非专利文献 2 中，提出了在像素内将电极进行分割，并分别地进行驱动的方法。可是，在该方法中，因为按 R、G、B 每一个地进行驱动，所以在驱动面的负载大。并且，因为最佳的驱动电压因 R、G、B 每一个而异，所以因电压引起的色变化大。

发明内容

本发明鉴于如此的情形所作出，目的在于提供因视场角特性引起的色

变化少的色再现性方面优良的液晶装置及电子设备。

为了解决上述问题，本发明的液晶装置，在一对基板间，夹持由具有负的介电常数各向异性的液晶构成的液晶层，在该液晶层和前述一对基板的至少一方的基板间设置将液晶约束于垂直方向上的取向膜，在1个像素内设置呈现各自不同的色的多个子像素；其特征在于：在前述一对基板之中的至少一方的基板和前述液晶层之间设置台阶层，通过该台阶层在前述子像素内形成液晶层厚度相对地厚的第1区域和液晶层厚度相对地薄的第2区域，前述第1区域占一个子像素内的面积比率相应于该子像素呈现的色而不同。

依照于该构成，因为在1个子像素内具有多个不同液晶层厚度的区域，所以在它们之间混合中间色调，从斜向看时的色彩的变化变得缓和。即，因为第1区域和第2区域的中间色调特性不同，所以平均化了这些区域的中间色调特性，而可以将在一方的区域产生的色彩的变化在另一方的区域进行补偿。并且，通过按每色改变不同液晶层厚度的区域的面积比率，能够校正灰度系数特性在每色的偏差，可得到因视场角特性引起的色变化少的色再现性方面优良的明亮的液晶装置。

在本发明中，优选：呈现波长越长的色的子像素，其第1区域占前述子像素内的面积比率越大。

一般来说，因为光的波长越短则透射液晶层的光的相位的变化就越大，所以在比较了电压—透射率特性的情况下，色光的波长越短就越以少的电压产生大的透射率变化。因此，若关于各色的子像素都以相同面积比率形成台阶层，则关于长波长的色的光得不到充分的透射率变化，但是在如本发明地对波长越长的色的子像素以越大的面积比率形成了台阶层的情况下，因为不会发生因每色的不同引起的透射率变化的不均匀，所以可提供色平衡好的液晶装置。

在本发明中，优选：在前述一对基板的液晶层侧，分别设置用于驱动前述液晶的电极，在该至少一方的基板侧的电极，设置多个岛状部、和互相电连接相邻的前述岛状部的连接部，前述电极的连接部和前述台阶层的

边界区域平面重叠地配置。

依照于该构成，因为成为子像素内的电极具有多个岛状部的构成，所以通过在施加电压时在岛状部的边端产生的倾斜电场，垂直取向液晶的取向方向朝向岛状部中央侧地受到约束，其结果，在各岛状部的平面区域内形成具有放射状的取向状态的液晶畴。由于如此地在子像素区域内形成多个具有平面放射状的取向状态的液晶畴，通过各液晶畴可在所有的方向上得到均匀的视场角特性，并且前述液晶畴的边界，因为固定于相邻的岛状部的边界区域，所以在斜看面板时也不会产生斑状的不匀，能够得到良好的显示。并且在本发明中，因为台阶层的边界区域，与用于电连接相邻的岛状部间所设置的连接部平面重叠地配置，所以还能够有效地抑制起因于台阶结构的显示质量的降低。即，虽然在上述边界区域，因为液晶分子沿该倾斜面所取向，所以若在该边界区域设置电极，则在施加电压时产生倾斜电场，有可能使液晶分子的取向紊乱，但是在本发明中，因为在该边界区域配置连接部，尽可能排除电极，所以可将由边界区域引起的显示质量的降低抑制为最小限度。

在本发明中，优选：在前述一对基板之中的至少一方的基板设置遮光膜，前述遮光膜和前述台阶层的边界区域平面重叠地配置。

依照于该构成，能够防止边界区域中的液晶分子的取向的紊乱的影响，进而提供显示质量高的液晶装置。

在本发明中，优选：在1个子像素内，设置进行透射显示的透射显示区域和进行反射显示的反射显示区域；在前述一对基板之中的至少一方的基板和前述液晶层之间，设置使前述反射显示区域的液晶层厚度比前述透射显示区域的液晶层厚度小的液晶层厚度调整层，前述台阶层设置于前述透射显示区域，前述台阶层和前述液晶层厚度调整层通过相同构件所构成。

依照于该构成，因为采用了透射显示区域和反射显示区域的液晶层厚度（单元间隙）不相同的“多间隙结构”，所以关于透射显示和反射显示的双方都可得到良好的显示特性。并且，因为台阶层和液晶层厚度调整层以相同构件所构成，所以能够以相同的工艺制作它们，制造也变得容易。

在本发明中，优选：前述第2区域的液晶层厚度和前述反射显示区域的液晶层厚度大致相等。

依照于该构成，可以更简单地制作台阶层和液晶层厚度调整层。

本发明的电子设备，其特征在于：具备上述的本发明的液晶装置。

依照于该构成，能够提供因视场角特性引起的色变化少的色再现性方面优良的电子设备。

附图说明

图1是第1实施方式中的液晶装置的整体构成图。

图2是相同液晶装置的电路构成图。

图3是表示相同液晶装置的1个像素的平面构成及剖面构成的图。

图4是表示台阶层的其他的构成例的平面模式图。

图5是第2实施方式中的液晶装置的1个像素的平面构成及剖面构成的图。

图6是表示电子设备的一例的立体构成图。

符号说明

100、200...液晶装置，9、39...像素电极，9c、39c...连接部，10...TFT阵列基板，20...对向基板，21...共用电极，22...滤色器，22BM...黑矩阵（遮光膜），34...台阶层，35...液晶层厚度调整层，50...液晶层，51...液晶，91、92、391、392、393...岛状部，1300...便携电话机（电子设备），E1...第1区域，E2...第2区域，SP1~SP3...子像素

具体实施方式

以下，虽然关于本发明的实施方式参照附图进行说明，但是本发明的技术范围并非限定于以下的实施方式。并且在以下的说明中进行参照的各附图中，为了使各构成要件易看而适当改变各部分的比例尺等而表示。

在本说明书中，将液晶装置的各构成构件的液晶层侧称为内侧，将其相反侧称为外侧。并且，将图像显示的最小单位称为“子像素”，将具备有各色滤色器的多个子像素的集合称为“像素”。并且，所谓“施加非选择电

压时”及“施加选择电压时”，分别指“向液晶层的施加电压为液晶的阈值电压附近时”及“向液晶层的施加电压比液晶的阈值电压足够高时”。而且，在以下的实施方式之中，在半透射半反射型的液晶装置中，在子像素的平面区域中，将可以进行利用了从液晶装置的显示面侧进行入射的光的显示的区域称为“反射显示区域”，将可以进行利用了从液晶装置的背面侧（与前述显示面相反侧）进行入射的光的显示的区域称为“透射显示区域”。

第1实施方式

首先，关于为本发明的第1实施方式的液晶装置100，参照图1~图3进行说明。本实施方式的液晶装置100，是采用了薄膜晶体管（Thin Film Transistor；以下为“TFT”）作为像素开关元件的有源矩阵方式的透射型液晶装置。

图1(a)是从对向基板一侧来看液晶装置与各构成要件的平面构成图，图1(b)是沿图1(a)的H-H'线的侧剖面构成图。

如示于图1中地，在本实施方式的液晶装置100中，TFT阵列基板（第1基板）10及对向基板（第2基板）20通过密封材料52相贴合，在通过该密封材料52所划分出来的区域内封入液晶层50。在密封材料52的外侧的周边电路区域中，沿TFT阵列基板10的一边形成数据信号驱动电路101及外部电路安装端子102，沿相邻于该一边的2边形成扫描信号驱动电路104。夹持液晶层50相对向地，在TFT阵列基板10的内面侧形成多个像素电极9，在对向基板20的内面侧形成共用电极21。在对向基板20的角部，配设用于在TFT阵列基板10和对向基板20之间取电导通的基板间导通件106。

图2，是用了TFT的液晶装置的等效电路图。在液晶装置的图像显示区域中，数据线6a及扫描线3a配置为网格状，在两者的交点附近，配置作为图像显示单位的子像素。在配置成矩阵状的多个子像素中，分别设置像素电极9。在像素电极9的侧方，形成用于进行向该像素电极9的通电控制的为开关元件的TFT30。在该TFT30的源，电连接数据线6a。对各数据线6a供给图像信号S1、S2、...、Sn。在TFT30的栅，电连接扫描线3a。对扫描线3a，以预定的定时脉冲性地供给扫描信号G1、G2、...、

Gm。并且在 TFT30 的漏，电连接像素电极 9。然后，若通过从扫描线 3a 所供给的扫描信号 G1、G2、...、Gm，使为开关元件的 TFT30 成为仅在一定期间导通的状态，则从数据线 6a 所供给的图像信号 S1、S2、...、Sn，对各像素的液晶以预定的定时被写入。

写入到液晶中的预定电平的图像信号 S1、S2、...、Sn，以形成于像素电极 9 和后述的共用电极之间的液晶电容被保持一定期间。并且为了防止所保持的图像信号 S1、S2、...、Sn 发生泄漏，在像素电极 9 和电容线 3b 之间形成存储电容 70，与液晶电容相并联地配置。然后，若如上述地对液晶施加电压信号，则液晶的取向状态由于所施加的电压电平而发生变化。由此，调制入射到了液晶的光而可以进行灰度等级显示。

图 3 是本实施方式中的液晶装置的说明图，图 3 (a) 是液晶装置 100 的任意 1 个像素的平面构成图，图 3 (b) 是沿图 3 (a) 的 A—A' 剖面构成图。

如示于图 3 (a) 中地，液晶装置 100 的 1 个像素，通过相邻于 Y 轴方向上的 3 个子像素 SP1~SP3 所构成。在平面看矩形状的各子像素 SP1~SP3 中，设置：像素电极 9，和为像素开关元件的 TFT 30。并且，数据线 6a 沿像素电极 9 的较长方向 (X 轴方向) 延伸，扫描线 3a 沿较短方向 (Y 轴方向) 延伸。然后，在这些数据线 6a、扫描线 3a 的交叉点的附近形成上述 TFT30，与数据线 6a 及扫描线 3a 电连接。

并且，对应于 1 个子像素形成 3 原色之中的 1 色的滤色器 (着色层) 22，以 3 个子像素 SP1~SP3 构成包括 3 色的滤色器的 1 个像素。这些滤色器 22R、22G、22B，分别形成为延伸于 X 轴方向的条带状，在其延伸方向分别跨多个子像素所形成，并在 Y 轴方向上周期性地排列。并且，设置黑矩阵 (遮光膜) 22BM 使之成为包围各滤色器 22 的矩形框状，对各子像素 SP1~SP3 进行切边。

如示于图 3 (a) 中地，设置于子像素 SP1~SP3 的像素电极 9，在各子像素内大致分割为 2 个岛状部 91、92，具有通过连接部 9c 连接了相邻的岛状部 91、92 间的形状。岛状部 91、92 由 ITO (氧化铟锡) 等的透明导电膜构成，形成了这些岛状部 91、92 的区域变成透射显示区域。并且，因

为关于连接岛状部 91 和岛状部 92 的连接部 9c 也由 ITO 等的透明导电膜构成, 所以该连接部 9c 也用于透射显示。虽然各岛状部 91、92 呈弄圆了各角部的曲线形状, 但是岛状部 91、92 也可以为在角部实施了倒角的大致八边形状。在各自的岛状部 91、92 的大致中央部, 配置用于约束液晶的取向的为取向约束单元的电介质突起 551、552。

若看一下示于图 3(b) 中的剖面结构, 则液晶装置 100, 具备 TFT 阵列基板 10、和对向于其所配置的对向基板 20, 在前述基板 10、20 之间夹持由介电各向异性为负的液晶(折射率各向异性 Δn 例如为 0.1) 构成的液晶层 50。液晶层 50, 如示于图中地在像素电极 9 的形成区域内形成为大致一定的层厚。在位于 TFT 基板 10 的外面侧的液晶单元的外侧, 作为照明单元设置具有光源、反射器、导光板等的背光源 90。还有, 以符号 51 表示的大致棒状的椭圆体, 概念性地表示由于电介质突起 551、552 的影响垂直地取向了的液晶。

TFT 阵列基板 10, 以由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板主体 10A 作为基体, 在基板主体 10A 的内面侧(液晶层侧), 形成形成有 TFT30 的电路层 19, 在电路层 19 上形成像素电极 9。在像素电极 9 上, 覆盖像素电极 9 及电路层 19 而形成聚酰亚胺等的垂直取向膜 15, 在未施加电压时使液晶 51 相对于基板面垂直地取向。并且在基板主体 10A 的外面侧, 叠层配置第 1 相位差板 36 和第 1 偏振板 14。

对向基板 20, 以石英、玻璃等的透光性材料构成的基板主体 20A 作为基体, 在基板主体 20A 的内面侧, 设置滤色器 22。滤色器 22 具有相互不同色的多种着色层, 在这些不同种色的滤色器之间配置由黑色树脂等构成的黑矩阵 22BM。

在滤色器 22 的内面侧, 对应于岛状部 92 的形成区域选择性地形成台阶层 34。由于如此地部分性地形成于子像素内的台阶层 34, 液晶层 50 的层厚, 在形成了岛状部 92 的第 2 区域 E2 和形成了岛状部 91 的第 1 区域 E1 不相同。台阶层 34, 采用丙烯酸树脂等的有机材料膜所形成, 存在台阶层 34 的部分(第 2 区域 E2) 的液晶层 50 的厚度, 变成不存在台阶层 34 的部分(第 1 区域 E1) 的厚度的约 $1/2 \sim 2/3$ 。即, 台阶层 34, 具有

通过自身的膜厚使第1区域E1和第2区域E2中的液晶层50的层厚度不相同的功能，因而变成实现像素内台阶结构的构成。

若如此地在一个透射显示区域内具有多个不同液晶层厚度的区域，则在它们之间混合中间色调，从斜向看时的色彩的变化变得缓和。即，因为第1区域E1和第2区域E2的中间色调特性不同，所以平均化了这些区域的中间色调特性的结果，可以将在一方的区域产生的色彩的变化在另一方的区域进行补偿。

该台阶层34的平面面积按子像素呈现的色的每一种而不同，呈现波长越长的色的子像素，其第1区域E1占子像素内的面积比率越大。在本实施方式的情况下，因为子像素SP1~SP3分别呈现R(红)、G(绿)、B(蓝)的色，所以第1区域E1的面积比率按SP1(红)>SP2(绿)>SP3(蓝)的顺序变小。

还有，虽然在第1区域E1和第2区域E2的边界附近，形成了台阶层34的层厚连续性地变化的倾斜面，但是该倾斜面与岛状部92的岛状部91侧的端缘部平面性地大致重叠，与连接部9c也平面性地重叠。或者，加长连接部9c，使岛状部91、92的端缘部从台阶层34的边界区域稍微离开地进行配置。因为在该倾斜面的部分处，液晶的取向紊乱，所以与该倾斜面平面性重叠地配置黑矩阵22BM，防止来自该部分的光泄漏。若黑矩阵22BM的面积形成得比倾斜面大，则可以更有效地防止光泄漏。在该情况下，虽然透射光的明亮度降低一些，但是因为连接部9c本来就不大有助于明亮度，所以不会由此而使显示质量大地劣化。

在基板主体20A的内面侧，跨滤色器22及台阶层34的表面形成共用电极21。在共用电极21上的与像素电极9相对向的位置，设置向液晶层50突出的电介质突起551、552。虽然电介质突起551、552的剖面形状以大致三角形进行图示，但是实际上以平滑的曲面形状所形成。在第1区域E1，在对向于岛状部91的中央部的位置形成电介质突起551；在第2区域E2，在对向于岛状部92的中央部的位置形成电介质突起552。电介质突起551、552，在沿岛状部91和岛状部92的排列方向的X轴方向上并列配置。并且，覆盖共用电极21及电介质突起551、552而形成聚酰亚胺等的垂直

取向膜 25, 在未施加电压时使液晶 51 相对于基板面垂直地进行取向。

在基板主体 20A 的外面侧, 叠层配置为 $\lambda/4$ 相位差板的第 2 相位差板 46、和第 2 偏振板 24。

在具备了上述构成的本实施方式的液晶装置 100 中, 从背光源 90 所照射出来的光, 透射第 1 偏振板 14 及第 1 相位差板 36 而被变换成圆偏振光, 入射到液晶层 50。因为在未施加电压时在与基板相垂直地进行取向的液晶中几乎没有折射率各向异性, 所以入射光保持圆偏振光不变的状态在液晶层 50 中行进。进而透射了对向基板 20 侧的第 2 相位差板 46 的入射光, 被变换成与第 2 偏振板 24 的透射轴相正交的直线偏振光。而且, 因为该直线偏振光不透射第 2 偏振板 24, 所以本实施方式的液晶装置 100, 在未施加电压时变成黑显示 (常黑模式)。

另一方面, 若对液晶层 50 施加电压, 则液晶按基板面方向取向, 呈现相对于透射光的折射率各向异性。因此, 从背光源 90 入射到了液晶层 50 的圆偏振光, 在透射液晶层 50 的过程中被变换成椭圆偏振光。该入射光即使透射第 2 相位差板 46, 也不变换为与第 2 偏振板 24 的透射轴相正交的直线偏振光, 其全部或一部分透射第 2 偏振板 24。从而, 本实施方式的液晶装置 100, 在施加电压时变成白显示。并且通过在如此构成的基础上对施加在液晶层 50 的电压进行调整, 可以进行灰度等级显示。此时, 在本实施方式中, 因为在共用电极 21 上, 带状的电介质突起 551、552 进行延伸, 所以液晶 51 在电介质突起 551、552 的延伸区域, 从电介质突起 551、552 朝向 Y 轴方向外侧进行取向。并且, 关于从电介质突起 551、552 的端部到 X 轴方向外侧, 从电介质突起 551、552 的前端到岛状部 91、92 的端缘部平面放射状地进行取向。从而, 在本实施方式的液晶装置 100 中, 在施加电压时形成液晶 51 的方向朝向不同的方位的多个液晶区域, 可实现视场角极宽的显示。

而且, 因为液晶畴的边界, 固定于相邻的岛状部的边界区域, 所以在斜看面板时也不会产生斑状的不匀, 能够得到良好的显示。并且因为台阶层 34 的边界区域, 与用于电连接相邻的岛状部间所设置的连接部 9c 平面相重叠地配置, 所以还能够有效地抑制起因于台阶结构的显示质量的降低。

或者若加长连接部 9c, 使岛状部 91、92 的端缘部从台阶层 34 的边界区域稍微离开地进行配置, 则更有效。即, 在上述边界区域, 因为液晶分子沿其倾斜面所取向, 所以若在该边界区域设置电极, 则在施加电压时产生倾斜电场, 有可能使液晶分子的取向紊乱, 在本实施方式中, 因为尽可能从边界区域排除电极, 所以能够有效地防止因边界区域引起的显示质量的下降。

并且, 因为在一个子像素内形成不同液晶层厚度的多个区域 E1、E2, 所以在这些中间色调显示不相同的多个区域 E1、E2 中混合中间色调, 因视角引起的中间色调的色变化变少。尤其在本实施方式中, 因为按每色来改变液晶层厚度不相同的区域 E1、E2 的面积比率, 所以能够对灰度系数特性在每色的偏差进行校正, 可实现因视角特性引起的色变化少的色再现性方面优良的明亮的显示。即, 因为波长越短的光则透射液晶层的光的相位的变化就越大, 所以在比较了电压—透射率特性的情况下, 波长越短的色光就以越少的电压产生大的透射率变化。因此, 在关于 R、G、B 的各色子像素 SP1~SP3 以相同的面积比率形成了台阶层的情况下, 存在关于长波长的色光 R 得不到充分的透射率变化的情况, 在如本实施方式地对波长越长的色的子像素就以越大的面积比率形成了台阶层 34 的情况下, 因为不会产生因每色产生的透射率变化的不匀, 所以可提供色平衡好的液晶装置。

还有, 虽然在本实施方式中, 使第一区域 E1 占子像素内的面积比率按 R、G、B 全部的子像素都不相同, 但是只要按至少 2 色而使面积比率不同就能够期待中间色调的视角特性的改善效果。图 4(a)~图 4(c), 是表示台阶层 34 的其他的构成例的图。虽然在本实施方式中, 采用了图 4(a) 的构成, 但是也可以采用如图 4(b) 或图 4(c) 的构成。虽然在图 4(b) 中, 使子像素 SP2 和子像素 SP3 的台阶层 34 的面积不相同, 但是也可以使它们相等。同样地, 在图 4(a) 中, 也可以使子像素 SP1 和子像素 SP2 的台阶层 34 的面积相等, 或者使子像素 SP2 和子像素 SP3 的台阶层 34 的面积相等。

并且虽然在本实施方式中, 作为取向约束单元, 采用了在共用电极上

设置有电介质突起的构成，但是作为该取向约束单元，也能够采用将切去电极的一部分而形成了的电极缝隙（开口部）设置于共用电极的构成。在该情况下，虽然作用与电介质突起不同，但是也能够得到对施加电场时的液晶分子的取向方向进行控制的效果。或者，也可以在子像素内，使上述开口部和电介质突起混杂。因为一般来说若平面面积相同则起因于电介质突起的取向约束力的一方比起因于开口部的要大，所以例如优选结构为：在液晶层厚度薄的透射显示区域的第2区域E2及反射显示区域设置开口部，而在液晶层厚度厚的透射显示区域的第1区域E1设置电介质突起。进而，还可以在开口部的内侧，设置电介质突起。

第2实施方式

其次，关于本发明的第2实施方式进行说明。

图5(a)是表示本实施方式的液晶装置200的1个像素的平面构成的图，图5(b)是沿图5(a)的E—E'线的剖面构成图。还有，在本实施方式中关于与第1实施方式同样的构件或部位附加相同的符号，而详细的说明进行省略。

本实施方式的液晶装置，如示于图5(a)中地，是在各子像素SP1~SP3内部分性地设置了反射电极393的半透射半反射型的液晶装置，是作为开关元件具备了TFT30的有源矩阵方式的液晶装置。

在各子像素，设置像素电极39；像素电极39，具有通过连接部39c而电连接了的3个岛状部391、392、393。像素电极39，按岛状部391、岛状部392、岛状部393的顺序将它们进行排列而形成较长方向；这3个岛状部之中，配置于较长方向左侧（-X侧）的2个岛状部391、392为由ITO等的透明导电膜构成的透明电极，而配置于较长方向右侧（+X侧）的岛状部393则为由铝、银等的光反射性的金属膜构成的反射电极。

由铝、银等的光反射性的金属膜构成的岛状部393作为该子像素的反射层发挥作用，而岛状部393的形成区域变成反射显示区域。在电路层19的表面，对应于反射显示区域选择性地形成绝缘膜16，通过该绝缘膜16部分性地形成岛状部393。绝缘膜16，在其表面具备凹凸形状。近似于该凹凸形状而在岛状部393的表面形成凹凸形状，由于反射光被该凹凸所散

射，故可得到观看性好的显示。

为透明电极的岛状部 391、392 的形成区域成为透射显示区域。在本实施方式的液晶装置 200 中，成为下述结构：1 个子像素的可以进行显示的区域少于 $1/3$ 的面积区域用于反射显示，而剩余的多于 $2/3$ 的面积区域则用于透射显示。还有，因为关于连接岛状部 391、392 和岛状部 393 的连接部 39c 也由 ITO 等的透明导电膜构成，所以该连接部 39c 也用于透射显示。在岛状部 391、392 及岛状部 393 的各自的大致中央部，配置用于对液晶的取向进行约束的为取向约束单元的电介质突起 561、562、563。虽然在本实施方式中岛状部 391、392 及岛状部 393 变成各角部变圆的曲线形状，但是也可以为对角部实施了倒角的大致八边形状。

若看一下示于图 5 (b) 中的剖面结构，则液晶装置 200，构成为：具备 TFT 阵列基板 10、和对向于其所配置的对向基板 20，在前述基板 10、20 之间夹持由介电各向异性为负的液晶构成的液晶层 50。在位于 TFT 阵列基板 10 的外面侧的液晶单元的外侧设置背光源 90。

在构成 TFT 阵列基板 10 的基板主体 10A 的内面侧（液晶层侧），形成与第 1 实施方式同样的电路层 19，在电路层 19 上形成具有岛状部 391、392（透明电极）及岛状部 393（反射电极）的像素电极 39。在电路层 19 和岛状部 393 之间设置绝缘膜 16。在绝缘膜 16 的表面，部分性地形成凹凸形状，在该凹凸形状的形成区域设置岛状部 393。并且，覆盖像素电极 39 而形成聚酰亚胺等的垂直取向膜 15，液晶 51 在未施加电压时相对于基板面垂直地进行取向。在基板主体 10A 的外面侧，叠层配置为 $\lambda/4$ 相位差板的第 1 相位差板 36、和第 1 偏振板 14。

在构成对向基板 20 的基板主体 20A 的内面侧，跨反射显示区域及透射显示区域而设置滤色器 22。滤色器 22 具有相互不同色的多种着色层，在这些不同种色的滤色器之间配置由黑色树脂等构成的黑矩阵 22BM。

在滤色器 22 的内面侧，对应于透射显示区域（岛状部 391、392 的形成区域）之中的岛状部 391 的形成区域而形成台阶层 34。并且，在滤色器 22 的内面侧，对应于反射显示区域（岛状部 393 的形成区域）形成液晶层厚度调整层 35。各子像素 SP1~SP3，按形成有台阶层 34 的第 2 区域 E2、

未形成台阶层 34 的第 1 区域 E1、形成有液晶层厚度调整层 35 的反射显示区域的顺序进行排列而形成较长方向，夹着较长方向中央部而在子像素的两端配置由台阶层 34 或液晶层厚度调整层 35 构成的台阶结构。然后，由于如此地选择性地形成于子像素内的液晶层 50 厚度调整层 35 及台阶层 34，液晶层 50 的层厚度，在反射显示区域和第 1 区域 E1、及第 1 区域 E1 和第 2 区域 E2 不相同。

液晶层厚度调整层 35，采用丙烯酸树脂等的有机材料膜所形成。例如形成膜厚为 $2\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ 程度，不存在液晶层厚度调整层 35 及台阶层 34 的透射显示区域 E1 的液晶层 50 的厚度为 $2\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ 程度，反射显示区域中的液晶层 50 的厚度变成透射显示区域 E1 中的液晶层 50 的厚度的大致一半。即，液晶层厚度调整层 35，具有通过自身的膜厚而使反射显示区域和透射显示区域 E1 中的液晶层 50 的厚度不相同的功能，成为实现多间隙结构的构成。

台阶层 34 通过与液晶层厚度调整层 35 相同的构件所构成。即，以与液晶层厚度调整层 35 相同的制造工艺所形成、由为相同材料的丙烯酸树脂等的有机材料膜构成的树脂制的台阶层 34 形成于透射显示区域的第 2 区域 E2。该台阶层 34，具有通过自身的膜厚而使第 1 区域 E1 和第 2 区域 E2 中的液晶层 50 的厚度不相同的功能。

该台阶层 34 的平面面积按子像素呈现的色的每一种而不同，呈现波长越长的色的子像素，其第 1 区域 E1 占子像素内的面积比率就越大。在本实施方式的情况下，因为子像素 SP1~SP3 分别呈现 R（红）、G（绿）、B（蓝）的色，所以第 1 区域 E1 的面积比率按 SP1（红）>SP2（绿）>SP3（蓝）的顺序变小。

台阶层 34 及液晶层厚度调整层 35，例如可以通过将感光性树脂涂敷于基板整面，并通过显影处理及曝光处理而仅将第 1 区域 E1 的树脂层去除而进行制作。在图 5 中台阶层 34 的厚度与液晶层厚度调整层 35 大致相等（ $2\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ 程度）。即，透射显示区域的第 2 区域 E2 的液晶层厚度和反射显示区域的液晶层厚度大致相等。在该情况下，不必附加用于调整透射显示区域的液晶层厚度的工序，制造容易。但是，也可以通过对曝光

量等进行调节而使两者的厚度不同。

本实施方式的液晶装置 200，由于如此的构成而可得到更明亮而高对比度的显示，而且透射显示中的中间色调的视场角特性也变优良了。还有，虽然在反射显示区域和第 1 区域 E1 的边界附近，形成了液晶层厚度调整层 35 的层厚度连续性地变化的倾斜面，但是该倾斜面和反射电极 393 的透明电极 392 侧的端缘部，平面性地大致重叠，与连接部 39c 也平面性地重叠。或者，也可以加长连接部 39c，使岛状部 391、392 的端缘部从液晶层厚度调整层 35 的边界区域稍微离开地进行配置。虽然在该倾斜面的部分，施加电压时产生倾斜电场，有可能使液晶分子的取向紊乱，但是因为在实施方式中将该部分的像素电极作为宽度窄的连接部 39c，尽可能地排除电极，所以上述的显示质量的下降可被抑制为最小限度。

进而在基板主体 20A 的内面侧，跨滤色器 22、台阶层 34 及液晶层厚度调整层 35 的表面而形成共用电极 21。在共用电极 21 上的与像素电极 39 相对向的位置，设置向液晶层 50 突出的电介质突起 561、562。虽然电介质突起 561、562 的剖面形状以大致三角形进行图示，但是实际上以平滑的曲面形状所形成。在透射显示区域，在对向于透明电极 391、392 的中央部的位置形成电介质突起 561、562；而在反射显示区域，则在对向于反射电极 393 的中央部的位置形成电介质突起 563。并且，电介质突起 561、562、563，在沿透明电极 391、392 和反射电极 393 的排列方向的 X 轴方向上并列配置。并且，覆盖共用电极 21 及电介质突起 561、562、563 而形成聚酰亚胺等的垂直取向膜 25，在未施加电压时使液晶 51 相对于基板面垂直地进行取向。在基板主体 20A 的外面侧，叠层配置为 $\lambda/4$ 相位差板的第 2 相位差板 46、和第 2 偏振板 24。

在具备了上述构成的本实施方式的液晶装置 200 中，透射模式的显示工作与先前的第 1 实施方式同样。即，液晶 51，在电介质突起 551、552 的延伸区域，从电介质突起 551、552 朝向 Y 轴方向外侧倾倒地进行取向；而关于从电介质突起 551、552 的端部向 X 轴方向外侧，则从电介质突起 551、552 的前端到岛状部 91、92 的端缘部平面放射状地进行取向。从而，在施加电压时形成液晶 51 的方向朝向不同的方位的多个液晶区域，可实现

视场角极宽的显示。并且，因为在一个子像素内形成不同液晶层厚度的多个区域 E1、E2，所以在这些中间色调显示不相同的多个区域 E1、E2 中混合中间色调，因视场角引起的中间色调的色变化变少。尤其是，因为液晶层厚度不相同的区域 E1、E2 的面积比率按每色而不同，所以能够对灰度系数特性在每色的偏差进行校正，可实现因视场角特性引起的色变化少的色再现性方面优良的明亮的显示。

在反射模式中，从对向基板 20 的外侧所入射来的外光，透射第 2 偏振板 24 及第 2 相位差板 46 而被变换成圆偏振光，入射到液晶层 50。因为在未施加电压时在与基板相垂直地进行取向的液晶中几乎没有折射率各向异性，所以入射光保持圆偏振光不变地在液晶层 50 行进而到达反射电极 393。然后通过反射电极 393 所反射而返回到液晶层 50，再次入射到第 2 相位差板 46。此时，通过反射电极 393 所反射的圆偏振光，因为其旋转方向发生反相，所以通过第 2 相位差板 46 被变换成与第 2 偏振板 24 的透射轴相正交的直线偏振光。而且，因为该直线偏振光不透射第 2 偏振板 24，所以在本实施方式的液晶装置 200 中，在未施加电压时变成黑显示（常黑模式）。

另一方面，若对液晶层 50 施加电压，则液晶按基板面方向取向，呈现相对于透射光的折射率各向异性。因此，从对向基板 20 的外侧入射到了液晶层 50 的圆偏振光，在透射液晶层 50 的过程中被变换成直线偏振光而到达反射电极 393。然后，通过反射电极 393 所反射之后，透射液晶层 50 而再次入射到第 2 相位差板 46。该反射光，因为是与先前的入射光相同旋转方向的圆偏振光所以通过第 2 相位差板 46 被变换成与第 2 偏振板 24 的透射轴相平行的直线偏振光而透射偏振板 24。从而，在本实施方式的液晶装置 200 中，在施加电压时成为白显示。

并且通过在如此构成的基础上对施加在液晶层 50 的电压进行调整，可以进行灰度等级显示。此时，因为在本实施方式中在对向于反射电极 393 的中央部的位置配置电介质突起 563，所以液晶 51 相对于反射电极 393 的轮廓按垂直方向进行取向。并且在电介质突起 563 的周边，在施加电压时液晶 51 从电介质突起 563 朝向外侧进行取向，并且液晶 51 取向为：以其为中心的平面放射状。从而，在本实施方式的液晶装置 200 中，在施加电

压时液晶 51 的方向变得朝向全方位，可实现视场角极宽的显示。

还有，虽然在本实施方式中，在透射显示区域设置台阶层 34，而改善了透射显示中的中间色调的视场角特性，但是台阶层 34 既可以设置于反射显示区域，又可以设置于透射显示区域和反射显示区域的双方。

电子设备

图 6，是表示本发明中的电子设备的一例的立体图。示于该图中的便携电话机 1300，具备本发明的液晶装置作为小尺寸的显示部 1301，具备多个操作按钮 1302、受话口 1303 及送话口 1304 所构成。

上述各实施方式的显示装置，并不限于上述便携电话机，能够合适地用作电子书、个人计算机、数字静止相机、液晶电视机、取景器型或监视器直视型的磁带录像机、汽车导航装置、呼机、电子笔记本、计算器、文字处理机、工作站、电视电话机、POS 终端、具备有触摸面板的设备等等的图像显示单元，在任何一种电子设备中，都可以进行明亮的显示。

以上，虽然参照附图关于本发明中的合适的实施方式例进行了说明，但是不用说本发明并非限定于上述的例子。在上述的例中示出的各构成构件的各种形状、组合等为一例，在不从本发明的要旨脱离的范围内可以进行基于设计要求等的各种改变。

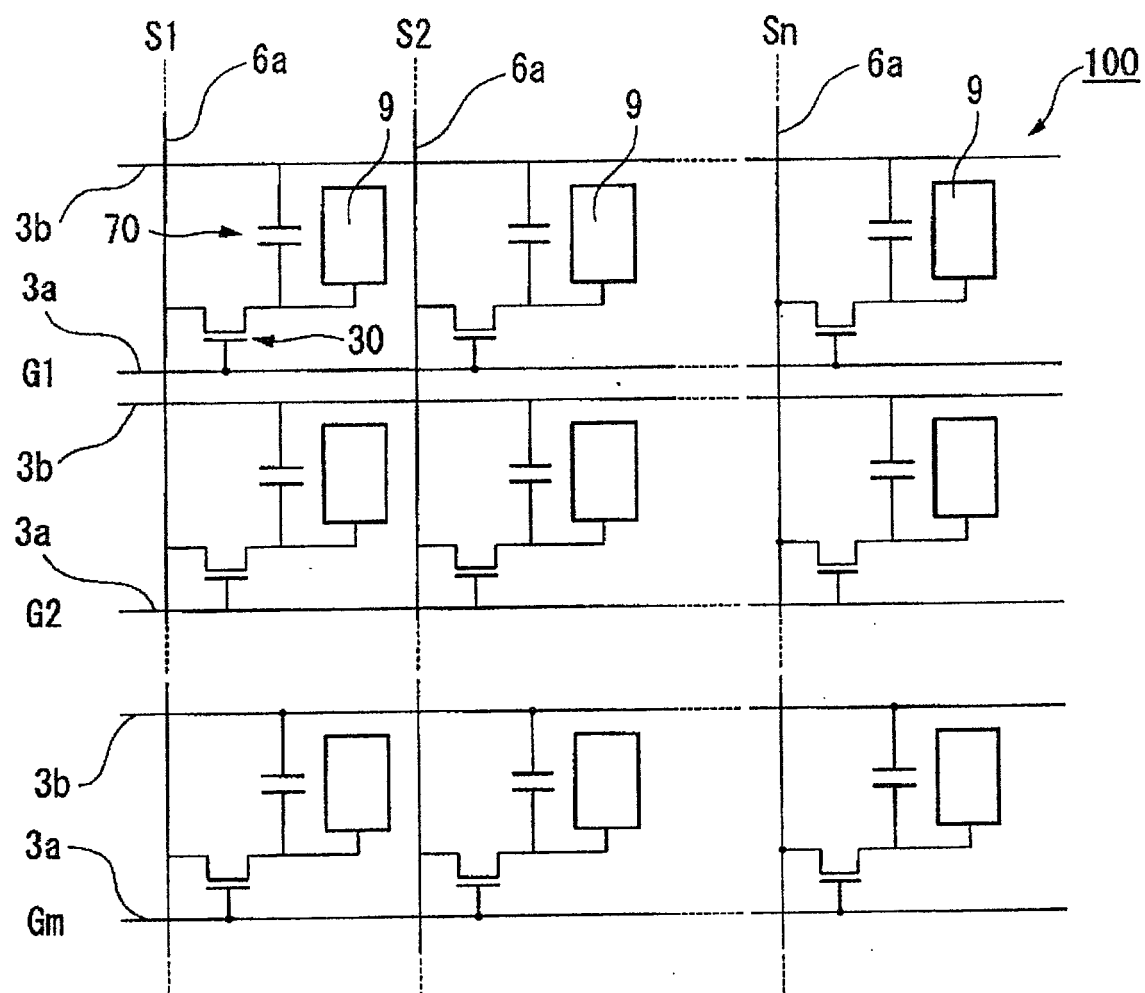


图 2

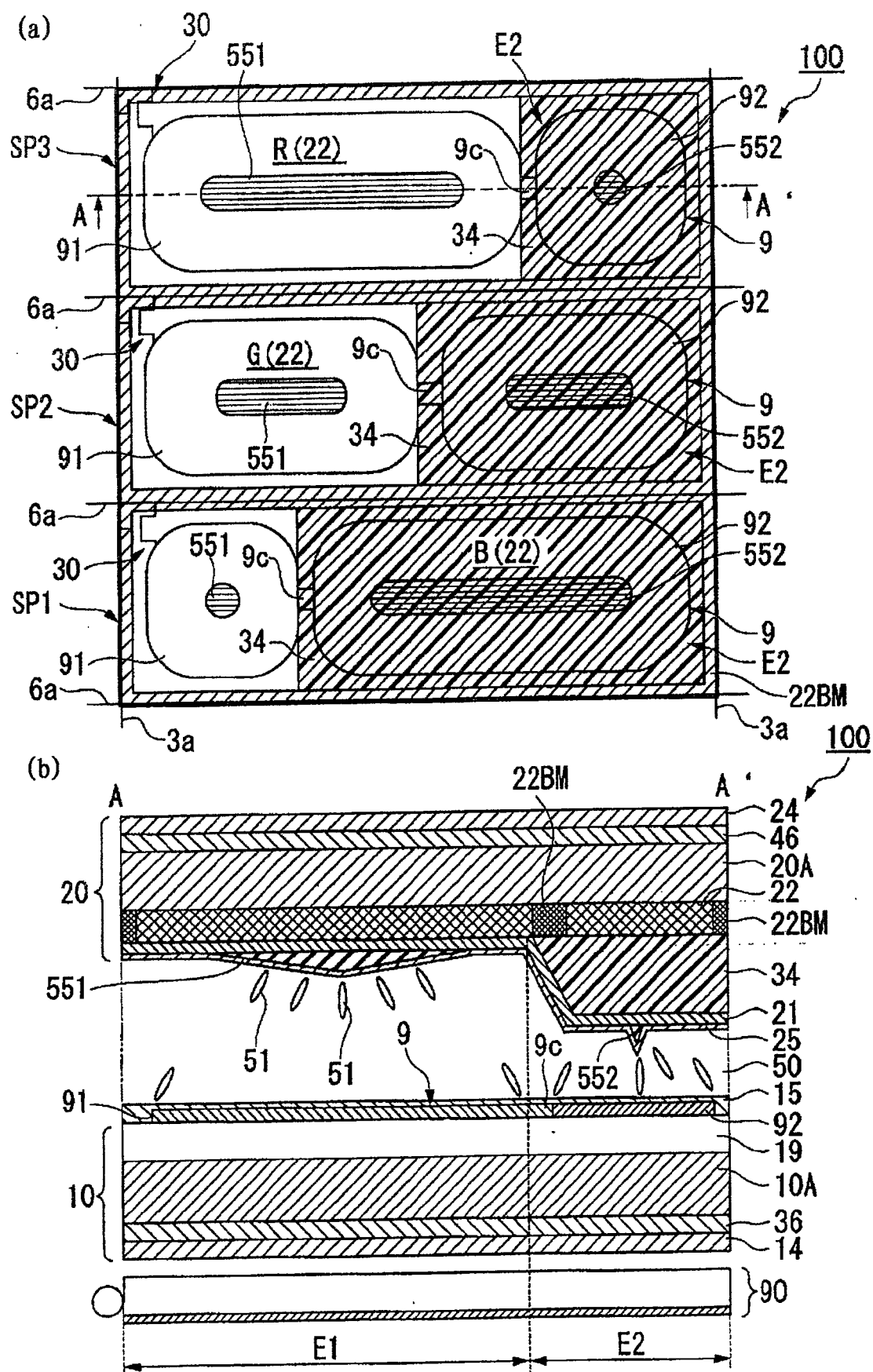


图 3

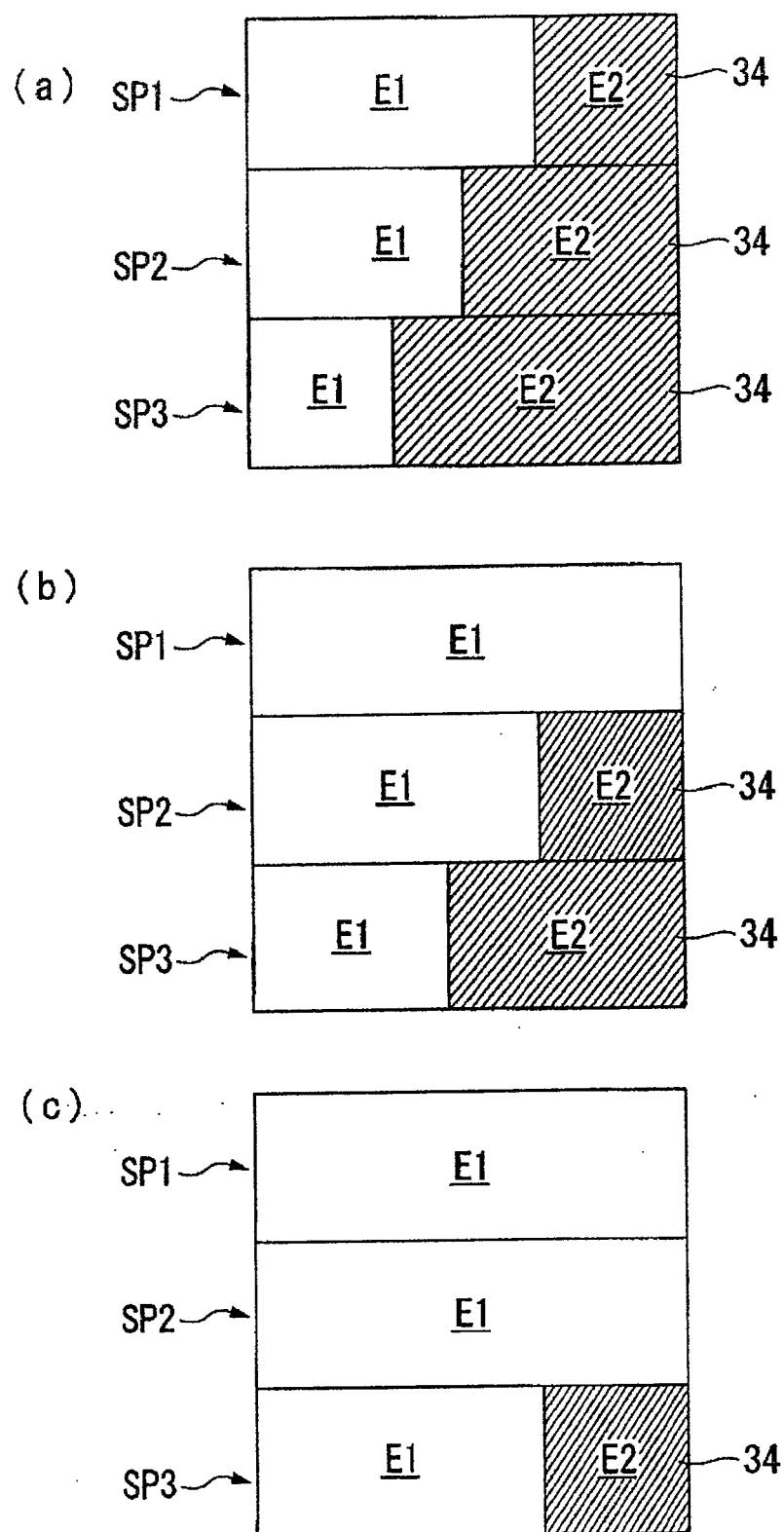


图 4

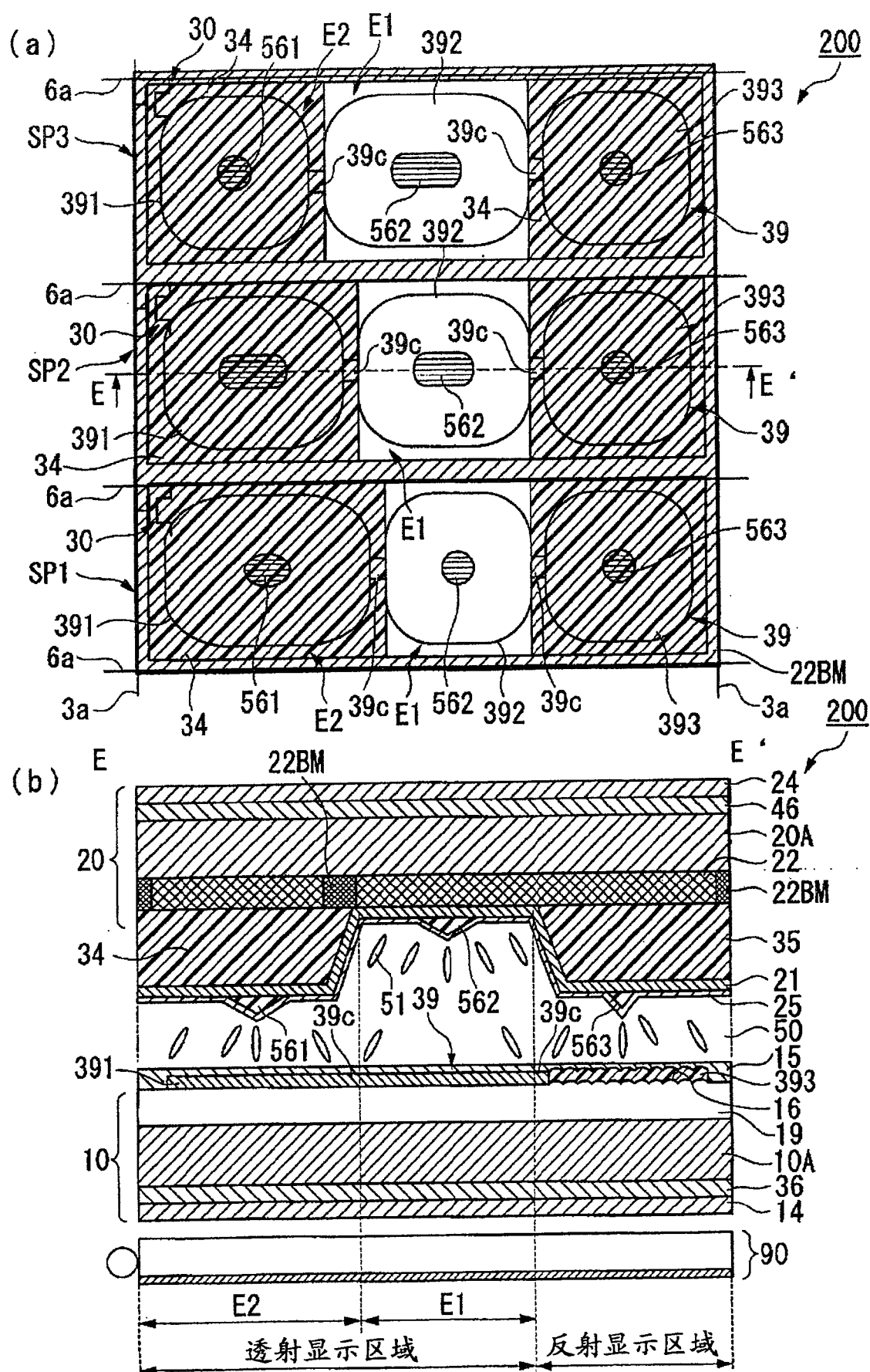


图 5

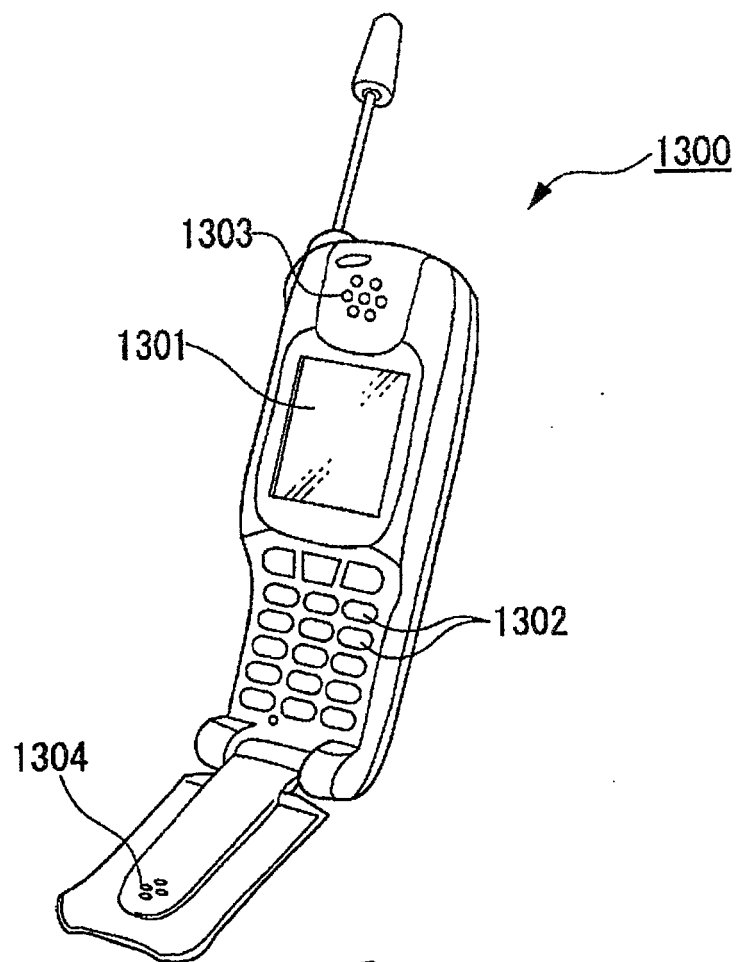


图 6

专利名称(译)	液晶装置及电子设备		
公开(公告)号	CN100485471C	公开(公告)日	2009-05-06
申请号	CN200710006986.3	申请日	2007-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
[标]发明人	比嘉政胜 仓泽隼人		
发明人	比嘉政胜 仓泽隼人		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555		
代理人(译)	陈海红 段承恩		
审查员(译)	刘娟		
优先权	2006024663 2006-02-01 JP		
其他公开文献	CN101013212A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供因视场角特性引起的色变化少的色再现性方面优良的液晶装置。本发明的垂直取向型的液晶装置(100)，在一对基板(10、20)间，夹持由具有负的介电常数各向异性的液晶构成的液晶层(50)，在1个像素内设置呈现各自不同的色的多个子像素(SP1~SP3)；在前述一对基板(10、20)之中的至少一方的基板(20)和液晶层(50)之间设置台阶层(34)，通过该台阶层(34)在前述子像素(SP1~SP3)内形成液晶层厚度相对地厚的第1区域(E1)和液晶层厚度相对地薄的第2区域(E2)，前述第1区域(E1)占一个子像素内的面积比率相应于该子像素呈现的色而不同。

