

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02F 1/1333



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03138488.9

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1224859C

[22] 申请日 2003.5.22 [21] 申请号 03138488.9

[30] 优先权

[32] 2002.5.24 [33] JP [31] 151379/2002

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 村井一郎 伊藤友幸

审查员 谢有成

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

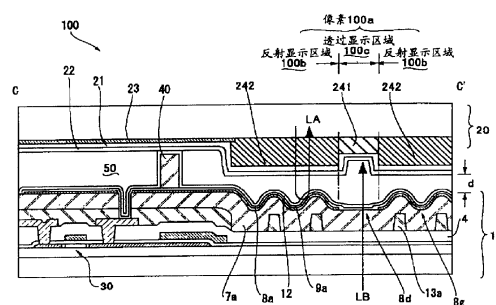
代理人 李 峥 杨晓光

权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 13 页

[54] 发明名称 半透过反射型液晶装置和使用其的电子设备

[57] 摘要

本发明提供了即使由层厚调整层使透过显示区域与反射显示区域之间的液晶层的层厚平衡合理化时也不发生基板间隔的偏差的半透过反射型液晶装置和使用该半透过反射型液晶装置的电子设备。在半透过反射型液晶装置 100 的对向基板 20 中，在对向电极 21 的下层侧中的透过显示区域 100c 形成薄且色度域宽的透过显示用彩色滤光器 241，在反射显示区域 100b 形成厚且色度域窄的反射显示用彩色滤光器 242。另外，TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔由在 TFT 阵列基板 10 上形成的柱状突起 40 进行控制，不向 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间散布间隙材料。



1. 一种半透过反射型液晶装置，具有在表面矩阵状地形成有第1透明电极和像素开关元件的第1透明基板、在与上述第1透明电极相对的表面一侧形成有第2透明电极的第2透明基板、和保持在上述第1透明基板与上述第2透明基板之间的液晶层；在上述第1透明基板一侧，形成有在上述第1透明电极与上述第2透明电极相对的像素上构成反射显示区域、将该像素的其余的区域作为透过显示区域的光反射层，其特征在于：

上述第1透明基板和上述第2透明基板被形成为使上述反射显示区域中的上述液晶层的层厚比上述透过显示区域中的上述液晶层的层厚薄；

在上述第1透明基板和上述第2透明基板中的至少一方的基板的上述液晶层一侧的面上，形成有通过从一方的基板突出并与另一方的基板接触而规定上述第1透明基板与上述第2透明基板的基板间隔的柱状突起。

2. 根据权利要求1所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，在上述第2透明基板的液晶层一侧的面上，在上述第2电极与上述液晶层相反的一侧形成的膜的总厚，与上述透过显示区域相比在上述反射显示区域中厚。

3. 根据权利要求1所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，在上述第1透明基板的液晶层一侧的面上，在上述第1电极的下层一侧形成的膜的总厚，与上述透过显示区域相比在上述反射显示区域中厚。

4. 根据权利要求1所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，在上述第1透明基板和上述第2透明基板中的一方的透明基板的液晶层一侧的面上，形成有使上述反射显示区域中的上述液晶层的层厚比上述透过显示区域中的上述液晶层的层厚薄的层厚调整层。

5. 根据权利要求4所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，上述层厚调整层在上述第2透明基板上形成。

6. 根据权利要求5所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，上述层厚调整层是被选择性地形成在上述反射显示区域的透明层。

7. 根据权利要求5所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,上述层厚调整层是在上述反射显示区域形成得厚而在上述透过显示区域形成得比上述反射显示区域薄的透明层。

8. 根据权利要求6或7所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,在上述第2透明基板的上述液晶层一侧的面上,在上述像素上形成有彩色滤光器。

9. 根据权利要求6或7所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,在上述第2透明基板的上述液晶层一侧的面上,在上述像素中的上述透过显示区域在上述透明层的更上层一侧和更下层一侧中的一方形成有透过显示用彩色滤光器,在上述反射显示区域,在相对于上述透明层与上述透过显示用彩色滤光器相同的一侧形成有反射显示用彩色滤光器。

10. 根据权利要求6或7所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,在上述第2基板的上述液晶层一侧的面上,在上述像素中的上述透过显示区域在上述透明层的更上层一侧和更下层一侧中的一方形成有透过显示用彩色滤光器,在上述反射显示区域,在相对于上述透明层与上述透过显示用彩色滤光器相反一侧形成有反射显示用彩色滤光器。

11. 根据权利要求9所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,上述透过显示用彩色滤光器,与上述反射显示用彩色滤光器比较,色度域宽。

12. 根据权利要求11所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,上述透过显示用彩色滤光器,由于与上述反射显示用彩色滤光器的颜色材料的种类或混合量不同,色度域宽。

13. 根据权利要求12所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,上述透过显示用彩色滤光器和上述反射显示用彩色滤光器,膜厚相等。

14. 根据权利要求13所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,上述反射显示用彩色滤光器,与上述透过显示用彩色滤光器比较,膜厚厚。

15. 根据权利要求5所述的半透过反射型液晶装置,其特征在于,上述层厚调整层,由上述像素中在上述透过显示区域形成得薄的透过显示用彩色滤光器和在上述反射显示区域形成得比上述透过显示用彩色滤光器厚

的反射显示用彩色滤光器构成。

16. 根据权利要求 15 所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，上述透过显示用彩色滤光器由薄且色度域宽的第 1 颜色材料层形成，上述反射显示用彩色滤光器由比上述第 1 颜色材料层厚且色度域窄的第 2 颜色材料层形成。

17. 根据权利要求 15 所述的半透过反射型液晶装置，其特征在于，上述透过显示用彩色滤光器由第 1 颜色材料层形成，上述反射显示用彩色滤光器由与上述透过显示用彩色滤光器一体地形成的第 1 颜色材料层和在该第 1 颜色材料层的上层或下层一侧层积的第 2 颜色材料层形成。

18. 一种电子设备，其特征在于，在显示部中具有权利要求 1 所述的半透过反射型液晶装置。

半透过反射型液晶装置和使用其的电子设备

技术领域

本发明涉及在 1 个像素内具备反射显示区域和透过显示区域的半透过反射型液晶装置和具备该半透过反射型液晶装置的电子设备。

背景技术

在各种液晶装置中，可以用透过模式和反射模式双方显示图像的液晶装置称为半透过反射型液晶装置，可以在所有的场景使用。

在这样的半透过反射型液晶装置中的有源矩阵型的半透过反射型液晶装置中，如图 21 所示，具有在表面形成透明的像素电极 9a（第 1 透明电极）和像素开关的 TFT（薄膜晶体管 / Thin Film Transistor）30 的 TFT 阵列基板 10（第 1 透明基板）；形成有对向电极 21（第 2 透明电极）和彩色滤光器 24 的对向基板 20（第 2 透明基板）；和保持在这些基板 10、20 之间的液晶层 50。这里，TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的基板间隔，通过在任意一方的基板表面散布规定粒径的间隙材料 5 后，由密封材料（图中未示出）将 TFT 阵列基板 10 和对向基板 20 贴合而规定。

在这样构成的液晶装置中，在 TFT 阵列基板 10，在像素电极 9a 与对向电极 21 相对的像素 100 中形成构成反射显示区域 100b 的光反射层 8a，未形成该光反射层 8a 的其余的区域（光透过窗 8d）成为透过显示区域 100c。

因此，从配置在 TFT 阵列基板 10 的背面一侧的背光装置（图中未示出）射出的光中，入射到透过显示区域 100c 的光如箭头 LB 所示，从 TFT 阵列基板 10 一侧入射到液晶层 50 上，由液晶层 50 进行光调制后从对向基板 20 一侧作为透过显示光射出，显示图像（透过模式）。

另外，从对向基板 20 一侧入射的外光中，入射到反射显示区域 100b

上的光如箭头 LA 所示, 通过液晶层 50 到达反射层 8a, 由该反射层 8a 反射后再次通过液晶层 50 从对向基板 20 侧作为反射显示光射出, 显示图像 (反射模式)。

进行这样的光调制时, 将液晶的扭转角设定小时, 偏振状态的变化是折射率差 Δn 与液晶层 50 的层厚 d 的乘积 (延迟 $\Delta n \cdot d$, リターデーション) 的函数, 所以, 如果使该值恰当, 则可以进行可视性好的显示。

但是, 在半透过反射型液晶装置中, 透过显示光仅 1 次通过液晶层 50 后射出, 而反射显示光要 2 次通过液晶层 50, 所以, 在透过显示光和反射显示光双方中, 难于使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化。因此, 如果设定液晶层 50 的层厚 d 使反射模式中的显示可视性好, 将牺牲透过模式中的显示。反之, 如果设定液晶层 50 的层厚 d 使透过模式中的显示可视性好, 将牺牲反射模式中的显示。

因此, 提出有在对 TFT 阵列基板 10 规定反射显示区域 100b 的光反射层 8a 的下层一侧形成厚的层厚调整层, 使反射显示区域 100b 中的液晶层 50 的层厚 d 小于透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 。

作为以往的例子, 有特开昭 61-173221 号公报中所记载的方法。

但是, 如果形成层厚调整层将延迟 $\Delta n \cdot d$ 最佳化, 在基板表面将形成由层厚调整层起因的凹凸。结果, 在组装液晶装置时, 或者向对向基板 20 的表面散布间隙材料 5 用以控制 TFT 阵列基板 10 和对向基板 20 时, 间隙材料将会滚落到由层厚调整层起因而形成的凹部内, 在制造液晶装置时或制造以后基板间隔将发生偏差, 从而不能将延迟 $\Delta n \cdot d$ 保持为最佳状态。

另外, 尽管为了在 TFT 阵列基板 10 上形成像素开关用的 TFT30、光反射层 8a 等, 要进行光刻工序, 如果对 TFT 阵列基板 10 形成厚的层厚调整层, 将发生显著的高低差、段差等。结果, 光刻工序的曝光精度等将显著降低, 发生段差断裂、膜残留等, 存在液晶装置的可靠性、成品率降低的问题。

鉴于上述问题, 本发明的课题首先是提供即使是由层厚调整层将透过显示区域与反射显示区域间的液晶层的层厚平衡合理化的情况也不会发生

基板间隔的偏差的半透过反射型液晶装置和使用该半透过反射型液晶装置的电子设备。

其次，本发明的课题是提供即使是由层厚调整层将透过显示区域与反射显示区域间的液晶层的层厚平衡合理化的情况，在使用光刻技术形成像素开关元件等时，曝光精度也不会降低的半透过反射型液晶装置和使用该半透过反射型液晶装置的电子设备。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的半透过反射型液晶装置具有在表面矩阵状地形成有第1透明电极和像素开关元件的第1透明基板、在与上述第1透明电极相对的表面一侧形成有第2透明电极的第2透明基板、和保持在上述第1透明基板与上述第2透明基板之间的液晶层；在上述第1透明基板一侧，形成有在上述第1透明电极与上述第2透明电极相对的像素上构成反射显示区域、将该像素的其余的区域作为透过显示区域的光反射层，其特征在于：上述第1透明基板和上述第2透明基板被形成为使上述反射显示区域中的上述液晶层的层厚比上述透过显示区域中的上述液晶层的层厚薄；在上述第1透明基板和上述第2透明基板中的至少一方的基板的上述液晶层一侧的面上，形成有通过从一方的基板突出并与另一方的基板接触而规定上述第1透明基板与上述第2透明基板的基板间隔的柱状突起。

在本发明中，由于上述第1透明基板和上述第2透明基板形成为使上述反射显示区域中上述液晶层的厚比上述透过显示区域中上述液晶层的层厚薄，所以，即使透过显示光仅1次通过液晶层后射出而反射显示光2次通过液晶层，在透过显示光和反射显示光双方中都可以使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化。另外，即使通过调整液晶层的厚度在第1透明基板一侧或第2透明基板一侧形成凹凸，在本发明中也可以由在第1透明基板或第2透明基板上形成的柱状突起控制基板间隔，而不散布间隙材料。因此，在第1透明基板与第2透明基板之间，不会发生由于间隙材料滚落到层厚调整层起因的凹凸中的凹部而引起基板间隔的偏差，从而可以将延迟 $\Delta n \cdot d$ 保持为

最佳的状态。因此，可以进行品质高的显示。

在本发明中，在调整液晶层的厚度时，在例如上述第1透明基板的液晶层一侧的面中，在上述第1电极的下层一侧形成的膜的总厚在上述反射显示区域比上述透过显示区域厚。另外，也可以是在上述第2透明基板的液晶层一侧的面中，在上述第2电极的下层一侧形成的膜的总厚在上述反射显示区域比上述透过显示区域厚的结构。

在这样构成时，在例如上述第1透明基板和上述第2透明基板中的一方的透明基板的液晶层一侧的面上，可以形成使上述反射显示区域中上述液晶层的层厚比上述透过显示区域中上述液晶层的层厚薄的层厚调整层。

这里，优选地，上述层厚调整层在上述第2透明基板一方形成。即，在第1透明基板为TFT阵列基板时，在TFT阵列基板一侧为了形成像素开关用的TFT、光反射层等进行光刻工序，所以，如果对TFT阵列基板形成厚的层厚调整层，将发生显著的高低差、段差等，结果，光刻工序中的曝光精度等将显著降低，发生段差断裂、膜残留等现象，所以，发生液晶装置的可靠性、成品率等将降低的问题。然而，在本发明中，第2透明基板一侧，即对不形成像素开关元件一方的第2透明基板形成层厚调整层，使反射显示区域中液晶层的层厚比透过显示区域中液晶层的层厚薄。因此，即使设置层厚调整层，在用于在第1透明基板上形成像素开关元件的光刻工序中曝光精度也不会降低。因此，可以提供可靠性高并且显示品质高的半透过反射型液晶装置。

在本发明中，上述层厚调整层是，例如上述像素中，在上述反射显示区域有选择地形成的透明层，或者在上述反射显示区域形成得厚而在上述透过显示区域形成得比上述反射显示区域薄的透明层。

在本发明中，进行彩色显示时，在上述第2透明基板的上述液晶层一侧的面上，在上述像素上形成彩色滤光器。

在形成这样的彩色滤光器时，优选地在上述像素中的上述透过显示区域中比上述透明层更上层一侧和下层一侧中的一方形成透过显示用彩色滤光器，在上述反射显示区域中相对于上述透明层在与上述透过显示用彩色

滤光器相同的一侧形成反射显示用彩色滤光器。

另外，也可以构成为在上述第2基板的上述液晶层一侧的面上，在上述像素中的上述透过显示区域在上述透明层的更上层一侧和更下层一侧中的一方形成有透过显示用彩色滤光器，在上述反射显示区域，在相对于上述透明层与上述透过显示用彩色滤光器相反一侧形成有反射显示用彩色滤光器。

在本发明中，优选地，上述透过显示用彩色滤光器与上述反射显示用彩色滤光器相比，色度域宽。在半透过反射型液晶装置中，因为透过显示光仅1次通过彩色滤光器后射出，而反射显示光2次通过彩色滤光器，所以，如果使透过显示用彩色滤光器的色度域比反射显示用彩色滤光器的宽，则在透过显示光和反射显示光双方中都可以用同一色调显示图像。

本说明书中的“色度域宽”，是指例如在CIE1931rgb表色系色度图中表示的颜色三角形的面积大，与色调浓的情况对应。

在本发明中，优选地上述透过显示用彩色滤光器通过例如使颜色材料的种类或混合量与上述反射显示用彩色滤光器不同而使色度域宽。即，如果使透过显示用彩色滤光器比反射显示用彩色滤光器厚且色度域宽，将影响层厚调整层的效果，但是，如果通过颜色材料的种类或混合量而使透过显示用彩色滤光器的色度域比反射显示用彩色滤光器宽，就不会影响层厚调整层的效果。相反，因为可以使上述反射显示用彩色滤光器的膜厚比上述透过显示用彩色滤光器的厚，所以，通过彩色滤光器的膜厚差也可以使透过显示区域与反射显示区域之间的液晶层的层厚平衡实现合理化。

在本发明中，对于上述层厚调整层，也可以由在上述像素中在上述透过显示区域形成得薄的透过显示用彩色滤光器和在上述反射显示区域中形成得比上述透过显示用彩色滤光器厚的反射显示用彩色滤光器构成。采用这样的结构时，因为不需要新增加层厚调整层，所以不会增加工序数。

在本发明中，优选地，将彩色滤光器作为层厚调整层利用时，对于上述透过显示用彩色滤光器，由薄且色度域宽的第1颜色材料层形成，对于上述反射显示用彩色滤光器，由比上述第1颜色材料层厚且色度域窄的第

2 颜色材料层形成。在半透过反射型液晶装置中, 由于透过显示光仅 1 次通过彩色滤光器后射出而反射显示光 2 次通过彩色滤光器, 所以, 如果使透过显示用彩色滤光器的色度域比反射显示用彩色滤光器宽, 则在透过显示光和反射显示光双方中可以用同一色调显示图像。

另外, 在本发明中, 优选地, 对于上述透过显示用彩色滤光器由第 1 颜色材料层形成, 而上述反射显示用彩色滤光器由与上述透过显示用彩色滤光器一体形成的第 1 颜色材料层和在该第 1 颜色材料层的上层或下层一侧层积的第 2 颜色材料层形成。

适用本发明的液晶装置, 可以作为便携电话机、移动式计算机等的电子设备的显示装置使用。

附图说明

图 1 是从对向基板一侧看应用本发明的半透过反射型液晶装置时的平面图。

图 2 是沿图 1 的 H—H' 线的剖面图。

图 3 是在半透过反射型液晶装置中在矩阵状的多个像素上形成的元件等的等效电路图。

图 4 是表示本发明的半透过反射型液晶装置的 TFT 阵列基板的各像素的结构平面图。

图 5 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 1 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 6 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 2 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 7 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 2 的变形例的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 8 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 3 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 9 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 3 的变形例

的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 10 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 4 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 11 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 4 的变形例的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 12 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 5 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 13 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 6 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 14 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 6 的变形例的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 15 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 6 的另一变形例的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 16 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 7 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 17 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 8 的半透过反射型液晶装置切断的剖面图。

图 18 是表示将本发明的半透过反射型液晶装置作为显示装置使用的电子设备的电路结构的框图。

图 19 是表示使用本发明的半透过反射型液晶装置的移动式的个人计算机的说明图。

图 20 是使用本发明的半透过反射型液晶装置的便携电话机的说明图。

图 21 是以往的半透过反射型液晶装置的剖面图。

符号说明

1a	半导体膜
2	栅极绝缘膜
3a	扫描线
3b	电容线

4	层间绝缘膜
6a	数据线
6b	漏极电极
7a	上层绝缘膜
8a	光反射膜
8d	光透过窗
8g	光反射膜表面的凹凸图案
9a	像素电极
10	TFT 阵列基板
11	基底保护膜
13a	凹凸形成层
20	对向基板
21	对向电极
23	遮光膜
24	彩色滤光器
30	像素开关用 TFT
40	柱状突起
70	液晶
60	存储电容
100	半透过反射型液晶装置
100a	像素
100b	反射显示区域
100c	透过显示区域

具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的实施例。在以下说明中使用的各图中，为了将各层、各部件等在图面上设为可以识别的大小，对各层、各部件每个的比例尺是不同的。

实施例 1.

半透过反射型液晶装置的基本的结构

图 1 是与各结构要素一起从对向基板侧看应用本发明的半透过反射型液晶装置时的平面图，图 2 是沿图 1 的 H—H' 线的剖面图。图 3 是在半透过反射型液晶装置的图像显示区域中形成为矩阵状的多个像素中的各种元件、配线等的等效电路图。另外在本实施例的说明中使用的各图中，为了将各层、各部件等在图面上设置为可以识别的大小，对各层、各部件每个的比例尺是不同的。

在图 1 和图 2 中，本实施例的半透过反射型液晶装置 100，将作为电光物质的液晶层 50 保持在由密封材料 52 贴合的 TFT 阵列基板 10（第 1 透明基板）与对向基板 20（第 2 透明基板）之间，在密封材料 52 的形成区域的内侧区域，形成有由遮光性材料构成的周边分离线（見切り）53。在密封材料 52 的外侧的区域，沿 TFT 阵列基板 10 的一边形成有数据线驱动电路 101 和装配端子 102，沿着与该一边相邻的两边形成有扫描线驱动电路 104。在 TFT 阵列基板 10 的其余的一边设置有用在图像显示区域的两侧设置的扫描线驱动电路 104 间连接的多个配线 105，此外，有时利用周边分离线 53 的下面等设置预充电电路、检测电路等。另外，在对向基板 20 的角部的至少 1 个部位形成有用在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间进行电气导通的上下导通部件 106。另外，数据线驱动电路 101 和扫描线驱动电路 104 等可以与密封材料 52 重叠地形成，也可以在密封材料 52 的内侧区域形成。

另外，代替在 TFT 阵列基板 10 上形成数据线驱动电路 101 和扫描线驱动电路 104，也可以例如将装配了驱动用 LSI 的 TAB（带式自动键合）基板通过各向异性导电膜与在 TFT 阵列基板 10 的周边部形成的端子群相对进行电气和机械连接。另外，在半透过反射型液晶装置 100 中，根据使用的液晶层 50 的种类，即 TN（扭转向列）模式、STN（超级 TN）模式等工作模式、常白模式/常黑模式的不同，以规定的方向配置偏振膜、相位差膜、偏振片等，这里省略其图示。另外，将半透过反射型液晶装置 100

作为彩色显示用构成时，如后面所述，在对向基板 20 中，在与 TFT 阵列基板 10 的各像素电极 9a 相对的区域中将 RGB 的彩色滤光器与其保护膜一起形成。

在半透过反射型液晶装置 100 的画面显示区域中，如图 3 所示，多个像素 100a 构成为矩阵状，同时，在这些像素 100a 的各自上，形成有像素电极 9a 和用于驱动该像素电极 9a 的像素开关用的 TFT30，供给像素信号 $S1$ 、 $S2 \cdots Sn$ 的数据线 6a 与该 TFT30 的源极电气连接。写入数据线 6a 的像素信号 $S1$ 、 $S2 \cdots Sn$ 可以依次地按线顺序供给，也可以对相邻接的多个数据线 6a 每组地供给。另外，将扫描线 3a 与 TFT30 的栅极电气连接，以规定的定时脉冲式地将扫描信号 $G1$ 、 $G2 \cdots Gm$ 依次按线顺序供给扫描线 3a。像素电极 9a 与 TFT30 的漏极电气连接，通过使作为开关元件的 TFT30 只在一定期间设置为 ON（导通）状态，将从数据线 6a 供给的像素信号 $S1$ 、 $S2 \cdots Sn$ 以规定的定时写入各像素。这样，通过像素电极 9a 写入液晶的规定电平的像素信号 $S1$ 、 $S2 \cdots Sn$ 就在与图 2 所示的对向基板 20 的对向电极 21 之间保持一定期间。

这里，液晶层 50 通过由施加的电压电平使分子集合的取向、次序等变化，对光进行调制，可以进行灰度显示。如果是常白模式，则入射光通过液晶层 50 的部分的光量与所加的电压对应而降低，如果是常黑模式，则入射光通过液晶层 50 的部分的光量与所加的电压对应而增加。结果，总体上从半透过反射型液晶装置 100 射出具有与像素信号 $S1$ 、 $S2 \cdots Sn$ 对应的对比度的光。

为了防止保持的像素信号 $S1$ 、 $S2 \cdots Sn$ 泄漏，有时与在像素电极 9a 和对向电极之间形成的液晶电容并联地附加存储电容 60。例如，像素电极 9a 的电压，通过存储电容 60 而保持比施加源极电压的时间长 3 位数的时间。这样，可以改善电荷的保持特性，从而可以实现对比度高的半透过反射型液晶装置 100。另外，作为形成存储电容 60 的方法，如图 3 所示，可以在与作为用于形成存储电容 60 的配线的电容线 3b 之间形成或在与前级的扫描线 3a 之间形成。

TFT 阵列基板的结构

图4是本实施例的半透过反射型液晶装置中使用的TFT阵列基板的相邻的多个像素群的平面图。图5是在与图4的C—C'线相当的位置将半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

在图4中，在TFT阵列基板10上，由多个透明的ITO（Indium Tin Oxide）膜构成的像素电极9a（第1透明电极）被形成为矩阵状，与这些各像素电极9a相对分别连接有像素开关元件用的TFT30。另外，沿像素电极9a的纵横的边界形成数据线6a、扫描线3a和电容线3b，TFT30与数据线6a和扫描线3a相对连接。即，数据线6a通过接触孔与TFT30的高浓度源极区域1d电气连接，扫描线3a的突出部分构成TFT30的栅电极。

另外，存储电容60的结构是，将用于形成像素开关用的TFT30的半导体膜1的延伸部分1f进行导电化处理后作为下电极，将电容线3b重叠到该下电极41上作为上电极。

这样构成的像素100a的C—C'线的剖面，如图5所示，在作为TFT阵列基板10的基体的透明的基板10'的表面形成由厚度300nm~500nm的硅氧化膜（绝缘膜）构成的基底保护膜11，在该基底保护膜11的表面，形成厚度30nm~100nm的岛状的半导体膜1a。在半导体膜1a的表面，形成由厚度约50~150nm的硅氧化膜构成的栅极绝缘膜2，在该栅极绝缘膜2的表面，形成厚度300nm~800nm的扫描线3a。在半导体膜1a中，通过栅极绝缘膜2与扫描线3a对峙的区域成为沟道区域1a'。相对该沟道区域1a'在一侧形成具备低浓度源极区域1b和高浓度源极区域1d的源极区域，在另一侧形成具备低浓度漏极区域1c和高浓度漏极区域1e的漏极区域。

在像素开关用的TFT30的表面一侧形成由厚度300nm~800nm的硅氧化膜构成的层间绝缘膜4，在该层间绝缘膜4的表面有时形成由厚度100nm~300nm的硅氮化膜构成的表面保护膜（图中未示出）。在层间绝缘膜4的表面，形成厚度300nm~800nm的数据线6a，该数据线6a通过在层间绝缘膜4上形成的接触孔与高浓度源极区域1d电气连接。在层间绝

缘膜 4 的表面形成与数据线 6a 体形成的漏电极 6b, 该漏电极 6b 通过在层间绝缘膜 4 上形成的接触孔与高浓度漏极区域 1e 电气连接。

在层间绝缘膜 4 的上层, 以规定的图案形成由第 1 感光性树脂构成的凹凸形成层 13a, 在该凹凸形成层 13a 的表面形成由第 2 感光性树脂构成的上层绝缘膜 7a。另外, 在上层绝缘膜 7a 的表面, 形成由铝膜等构成的光反射膜 8a。因此, 在光反射膜 8a 的表面, 通过上层绝缘膜 7a 反映凹凸形成层 13a 的凹凸, 形成有由凹部 8c 和凸部 8b 构成的凹凸图案 8g。

这里, 在光反射层 8a 形成有光透过窗 8d。因此, 光反射层 8a 在像素电极 9a 与对向电极 21 相对的像素区域 100a 中构成反射显示区域 100b, 同时, 由未形成光反射层 8a 的其余的区域 (光透过窗 8d) 构成透过显示区域 100c。

在光反射膜 8a 的上层, 形成有由 ITO 膜构成的像素电极 9a。像素电极 9a 在光反射膜 8a 的表面直接层积, 像素电极 9a 与光反射膜 8a 电气连接。另外, 像素电极 9a 通过在感光性树脂 7a 和层间绝缘膜 4 上形成的接触孔与漏电极 6b 电气连接。

在像素电极 9a 的表面一侧, 形成有由聚酰亚胺膜构成的取向膜 12。该取向膜 12 是对聚酰亚胺膜施加摩擦处理后的膜。

另外, 对于从高浓度漏极区域 1e 的延伸部分 1f (下电极), 中间介于与栅绝缘膜 2 同时形成的绝缘膜 (电介质膜), 电容线 3b 作为上电极与其相同, 这样来构成存储电容 60。

此外, 在本实施例中, 在电容线 3b 的上层一侧, 对每个像素 100 形成多个由透明的聚酰亚胺树脂等构成的高度 $2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 的柱状突起 40, 由这些柱状突起 40 规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔。因此, 在本实施例的半透过反射型液晶装置 100 中, 在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间不散布间隙 (ギャップ) 材料。

另外, TFT30 优选地如上述那样具有 LDD 结构, 但是, 也可以具有不将杂质离子注入与低浓度源极区域 1b 和低浓度漏极区域 1c 相当的区域中的偏移 (オフセット) 结构。另外, TFT30 可以是将栅电极 (扫描线 3a

的一部分)作为掩模以高浓度注入杂质离子而自匹配地形成高浓度的源极和漏极区域的自调整(セルフアライン)型的 TFT。

另外,在本实施例中,虽然采用将 TFT30 的栅电极(扫描线 3a)在源极—漏极区域之间仅配置 1 个的单栅极结构,但是,也可以在它们之间配置 2 个或 2 个以上的栅电极。这时,将同一信号施加到各个栅电极上。这样,如果用双栅极或三栅极或以上构成 TFT30,则可以防止沟道与源极—漏极区域的接合部的泄漏电流,从而可以降低 OFF(断开)时的电流。如果使这些栅电极中的至少 1 个成为 LDD 结构或偏移结构,可以进一步降低 OFF 电流,从而可以得到稳定的开关元件。

对向基板的结构

在对向基板 20 中,在与在 TFT 阵列基板 10 上形成的像素电极 9a 的纵横的边界部分相对的区域中形成称为黑矩阵或黑条纹等的遮光膜 23,并在其上层一侧形成由 ITO 膜构成的对向电极 21(第 2 电极)。另外,在对向电极 21 的上层一侧,形成由聚酰亚胺膜构成的取向膜 22,该取向膜 22 是对聚酰亚胺膜进行了摩擦处理的膜。

另外,在对向基板 20 中,在对向电极 21 的下层一侧,利用光刻技术、苯胺印刷法或喷墨法在反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c 以 $1\mu\text{m}\sim$ 数 μm 的厚度形成 RGB 的彩色滤光器 24。这里,彩色滤光器 24,与反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c 一体地形成,在反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c 中,膜厚是一定的。

此外,在本实施例中,在对向电极 21 与彩色滤光器 24 的层间,即在对向电极 21 的下层一侧,形成使反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄的层厚调整层 25。在本实施例中,层厚调整层 25 是利用光刻技术、苯胺印刷法或喷墨法在反射显示区域 100b 中有选择地形成的,厚度 $2\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 的丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂等的透明层。

本实施例的作用·效果

在这样结构的液晶装置中,从配置在 TFT 阵列基板 10 的背面一侧的

背光装置（图中未示出）射出的光中，入射到透过显示区域 100c 的光，如箭头 LB 所示，从 TFT 阵列基板 10 一侧入射到液晶层 50，由液晶层 50 进行光调制后，从对向基板 20 一侧作为透过显示光射出，显示图像（透过模式）。

另外，从对向基板 20 一侧入射的外光中，入射到反射显示区域 100b 的光，如箭头 LA 所示，通过液晶层 50 到达反射层 8a，由该反射层 8a 反射后再次通过液晶层 50 从对向基板 20 一侧作为反射显示光射出，显示图像（反射模式）。

进行这样的显示时，虽然透过显示光仅 1 次通过液晶层 50 后反射，而反射显示光 2 次通过液晶层 50，但是，在本实施例中，利用在反射显示区域 100b 中形成的层厚调整层 25，反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄很多。因此，在透过显示光和反射显示光双方中都可以将延迟 $\Delta n \cdot d$ 最佳化，所以，可以进行品质高的显示。

而且，在本实施例中，对向基板一侧，即对不形成像素开关用的 TFT30 的一方的基板形成层厚调整层 25，使反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄。因此，即使设置层厚调整层 25，在用于在 TFT 阵列基板 10 上形成 TFT30 的光刻工序中曝光精度也不会降低。因此，可以提供可靠性高并且显示品质高的半透过反射型液晶装置 100。

进而，在本实施例中，由在 TFT 阵列基板 10 上形成的柱状突起 40 规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔，不在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间散布间隙材料。因此，如本实施例那样，即使在对向基板 20 上有由层厚调整层 25 起因的凹凸，也不会发生间隙材料积存在其凹部中失去功能的现象。由此，因为高精度地规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔，使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化，所以可以进行品质高的显示。

另外，在本实施例中，因为在形成层厚调整层 25 之前形成彩色滤光器 24，所以在形成彩色滤光器 24 时，即使利用旋转涂敷（スピンドコート）法，

层厚调整层 25 也不会使彩色滤光器 24 的膜厚发生偏差。

实施例 2.

图 6 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 2 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。并且在本实施例和以下说明的任意一个实施例中,基本的结构与实施例 1 相同。因此,对于共同的部分标以相同的符号,并省略其说明,仅说明作为各实施例的特征点的对向基板的结构。

在图 6 所示的对向基板 20 中,通过在反射显示区域 100b 中有选择地形成的透明的层厚调整层 25,反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 的液晶层 50 的层厚 d 薄很多。因此,在透过显示光和反射显示光双方中都可以使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化,所以,可以进行品质高的显示。

而且,在本实施例中,对向基板一侧,即对不形成像素开关用的 TFT30 的一方的基板形成层厚调整层 25,使反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 的液晶层 50 的层厚 d 薄。因此,即使设置层厚调整层 25,在用于在 TFT 阵列基板 10 上形成 TFT30 的光刻工序中曝光精度也不会降低。因此,可以提供可靠性高并且显示品质高的半透过反射型液晶装置 100。

另外,在本实施例中,由在 TFT 阵列基板 10 上形成的柱状突起 40 规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔,不在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间散布间隙材料。因此,如本实施例那样,即使在对向基板 20 上有层厚调整层 25 起因的凹凸,也不会发生间隙材料存积在其凹部中失去作用的现象。由此,因为高精度地规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔而使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化,所以可以进行品质高的显示。

另外,在对向电极 21 的下层一侧,在反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c 形成 RGB 的彩色滤光器,关于该彩色滤光器,在本实施例中,在透过显示区域 100c 中形成的透过显示用彩色滤光器 241 和在反射显示区域 100b 形成的反射显示用彩色滤光器 242 的膜厚相等,但是,由于颜色材

料和混合量不同，透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 的宽。

因此，在半透过反射型液晶装置 100 中，虽然透过显示光仅 1 次通过彩色滤光器后射出而反射显示光 2 次通过彩色滤光器，但是，由于透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽，所以，在透过显示光和反射显示光双方中可以用相同色调显示图像。

这里，如果使透过显示用彩色滤光器 241 比反射显示用彩色滤光器 242 厚而色度域宽，将影响层厚调整层 25 的效果，但是，在本实施例中，通过颜色材料的种类或混合量而使透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽，所以，不会影响层厚调整层 25 的效果。

相反，如图 7 所示，如果使反射显示用彩色滤光器 242 的膜厚比透过显示用彩色滤光器 241 厚，则除了层厚调整层 25 外，还可以通过彩色滤光器 241、242 的膜厚差使透过显示区域 100b 与反射显示区域 100c 之间的液晶层 50 的层厚平衡实现最佳化。

实施例 3.

图 8 是在与图 4 的 C—C' 线相当的位置将本发明实施例 3 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

在实施例 1、2 中，虽然在对向电极 21 与彩色滤光器之间形成层厚调整层 25，但是在本实施例中，如图 8 所示，相对于在透过显示区域 100c 形成的透过显示用彩色滤光器 241 和在反射显示区域 100b 形成的反射显示用彩色滤光器 242 的下层一侧，在反射显示区域 100b 中有选择地形成透明的层厚调整层 25。

因此，反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄很多。因此，在透过显示光和反射显示光双方中都可以使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化，所以，可以进行品质高的显示。而且，在本实施例中，对向基板一侧，即对不形成像素开关用的 TFT30 的一方的基板形成层厚调整层 25，使反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄，所以，即使设置层厚调整层 25，

在用于在 TFT 阵列基板 10 上形成 TFT30 的光刻工序中曝光精度也不会降低。因此，可以提供可靠性高并且显示品质高的半透过反射型液晶装置 100。

另外，在本实施例中，透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽。因此，在透过显示光和反射显示光双方中可以用同一色调显示图像。

进而，由在 TFT 阵列基板 10 上形成的柱状突起 40 规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔，不在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间散布间隙材料，即使在对向基板 20 上有层厚调整层 25 起因的凹凸，也不会发生间隙材料存积在其凹部中失去功能的现象。因此，高精度地规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔而使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化，所以，可以进行品质高的显示。

在本实施例中，是使透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽，但是，也可以如图 9 所示的那样，对反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c 形成共同的彩色滤光器 24。

实施例 4.

图 10 是在与图 4 的 C—C' 相当的位置将本发明实施例 4 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

在实施例 1、2 中，在对向电极 21 与彩色滤光器之间形成层厚调整层 25，在实施例 3 中，是在彩色滤光器的下层一侧形成层厚调整层 25，但是，在本实施例，如图 10 所示，在透过显示区域 100c 中形成的透过显示用彩色滤光器 241 的上层一侧，在反射显示区域 100b 有选择地形成透明的层厚调整层 25，在该层厚调整层 25 的上层一侧形成反射显示用彩色滤光器 242。

在这样构成的半透过反射型液晶装置 100 中，反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 的液晶层 50 中层厚 d 薄很多。因此，在透过显示光和反射显示光双方中都可以使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化，所以，可以进行品质高的显示。而且，在本实施例中，由于在对向基板侧，即对不形成像素开关用的 TFT30 的基板形成层厚调整层 25，使反射显示区域

100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄, 所以, 即使设置层厚调整层 25, 在用于在 TFT 阵列基板 10 上形成 TFT30 的光刻工序中曝光精度也不会降低。因此, 可以提供可靠性高并且显示品质高的半透过反射型液晶装置 100。

另外, 在本实施例中, 透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽。因此, 在透过显示光和反射显示光双方中可以用同一色调显示图像。

此外, 由在 TFT 阵列基板 10 上形成的柱状突起 40 规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔, 不在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间散布间隙材料, 因此, 即使在对向基板 20 上有层厚调整层 25 起因的凹凸, 也不会发生间隙材料存积在其凹部中失去功能的现象。由此, 高精度地规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔, 使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化, 所以, 可以进行品质高的显示。

在本实施例中, 虽然使透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽, 但是, 也可以如图 11 所示的那样, 对反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c 形成膜厚和色度域相同的彩色滤光器 241、242。

实施例 5.

图 12 是在与图 4 的 C—C' 相当的位置将本发明实施例 5 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

虽然在上述实施例 1、2、3、4 中, 是在反射显示区域 100b 有选择地形成层厚调整层 25 的结构, 但是, 也可以例如图 12 所示的那样, 形成在透过显示区域 100c 薄而在反射显示区域 100b 厚的透明层作为层厚调整层 25。这样的结构的层厚调整层 25, 可以通过光刻技术、苯胺印刷法或喷墨法 2 次形成透明层的方法, 或者进行半曝光的光刻技术形成。

实施例 6.

图 13 是在与图 4 的 C—C' 相当的位置将本发明实施例 6 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

虽然在实施例 1~5 中,是在对向电极 21 的下层侧增加了由透明层构成的层厚调整层 25 的结构,但是,也可以如以下说明的实施例 6、7 那样,将彩色滤光器本身作为层厚调整层利用。

如图 13 所示,在本实施例的半透过反射型液晶装置 100 中,对于对向电极 21 的下层侧,利用光刻技术、苯胺印刷法或喷墨法,在透过显示区域 100c 形成薄的透过显示用彩色滤光器 241,在反射显示区域 100b 形成厚的反射显示用彩色滤光器 242。

因此,反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄很多。因此,在透过显示光和反射显示光双方中都可以使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化,所以,可以进行品质高的显示。而且,在本实施例中,由于在对向基板一侧,即对不形成像素开关用的 TFT30 的基板形成层厚调整层 25,使反射显示区域 100b 中液晶层 50 的层厚 d 比透过显示区域 100c 中液晶层 50 的层厚 d 薄,所以,即使设置层厚调整层 25,在用于在 TFT 阵列基板 10 上形成 TFT30 的光刻工序中曝光精度也不会降低。因此,可以提供可靠性高并且显示品质高的半透过反射型液晶装置 100。

另外,在本实施例中,透过显示用彩色滤光器 241 通过颜色材料的种类、混合量等使色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽。因此,在透过显示光和反射显示光双方中可以用同一色调显示图像。

进而,在本实施例中,由在 TFT 阵列基板 10 上形成的柱状突起 40 规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔,不在 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间散布间隙材料,因此,即使在对向基板 20 上有层厚调整层 25 起因的凹凸,也不会发生间隙材料存积在其凹部中失去功能的现象。由此,因为高精度地规定 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 的间隔,使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化,所以可以进行品质高的显示。

虽然在本实施例中,是使透过显示用彩色滤光器 241 的色度域比反射显示用彩色滤光器 242 宽,但是,也可以如图 11 所示的那样,对反射显示区域 100b 和透过显示区域 100c,分别形成颜色材料相同但膜厚度不同的

彩色滤光器 241、242。

另外，如图 15 所示，也可以采用对反射显示区域 100b 层积色度域和膜厚与透过显示区域 100c 相等的彩色滤光器 241（第 1 颜色材料层）和由其它的颜色材料构成的彩色滤光器 242（第 2 颜色材料层）而使膜厚有差别的结构。

实施例 7.

图 16 是在与图 4 的 C—C' 相当的位置将本发明实施例 7 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

虽然在实施例 1~6 中，是在对向基板 20 一侧增加了层厚调整层 25 的结构，但是，也可以如图 16 所示的那样，通过对 TFT 阵列基板 10 的反射显示区域 100b，利用光刻技术、苯胺印刷法或喷墨法有选择地形成由感光性树脂构成的层厚调整层 15，从而在透过显示光和反射显示光双方中使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化。

虽然在图 16 所示的例子中，是在凹凸形成层 13a 的下层侧形成层厚调整层 15，但是，如果是像素电极 9a 的下层侧，则也可以在任意一层间形成层厚调整层 15。另外，如果是在光反射膜 8a 的下层侧形成层厚调整层 15，则层厚调整层 15 就不必限定为透明膜。

实施例 8.

图 17 是在与图 4 的 C—C' 相当的位置将本发明实施例 8 的半透过反射型液晶装置的像素的一部分切断时的剖面图。

虽然在实施例 1~7 中，通过增加层厚调整层 15、25，在透过显示光和反射显示光双方中使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化，但是，也可以如图 17 所示的那样，通过在 TFT 阵列基板 10 的透过显示区域 100c 中除去上层绝缘膜 7a，使在像素电极 9a 的下层侧形成的膜的总厚度在反射显示区域 100b 厚而在透过显示区域 100c 薄，对液晶层 50 的层厚 d 进行调整。

其他实施例.

虽然在上述实施例中，说明了利用柱状突起 40 对在对向基板 20 上形成有层厚调整层 25 的液晶装置进行基板间隔的控制的例子，但是，也可以

利用柱状突起 40 对在 TFT 阵列基板 10 上形成有层厚调整层 25 的液晶装置进行基板间隔的控制。

另外，柱状突起 40 也可以在对向基板 20 一侧形成。

此外，虽然在上述实施例中，说明了作为像素开关用的有源元件使用 TFT 的例子，但是，作为有源元件，使用 MIM (Metal Insulator Metal) 元件等薄膜二极管元件 (TFD 元件 / Thin Film Diode 元件) 的情况也是同样。

半透过反射型液晶装置在电子设备中的应用

这样构成的半透过反射型液晶装置 100 可以作为各种电子设备的显示部使用，下面参照图 18、图 19 和图 20 说明其一例。

图 18 是表示将本发明的半透过反射型液晶装置作为显示装置使用的电子设备的电路结构的框图。

在图 18 中，电子设备具有显示信息输出源 70、显示信息处理电路 71、电源电路 72、定时发生器 73 和液晶装置 74。另外，液晶装置 74 具有液晶显示面板 75 和驱动电路 76。作为液晶装置 74，可以使用上述半透过反射型液晶装置 100。

显示信息输出源 70 具备 ROM、RAM 等的存储器、各种盘等的存储单元和调谐输出数字图像信号的调谐电路等，根据由定时发生器 73 生成的各种时钟信号将规定格式的图像信号等的显示信息供给显示信息处理电路 71。

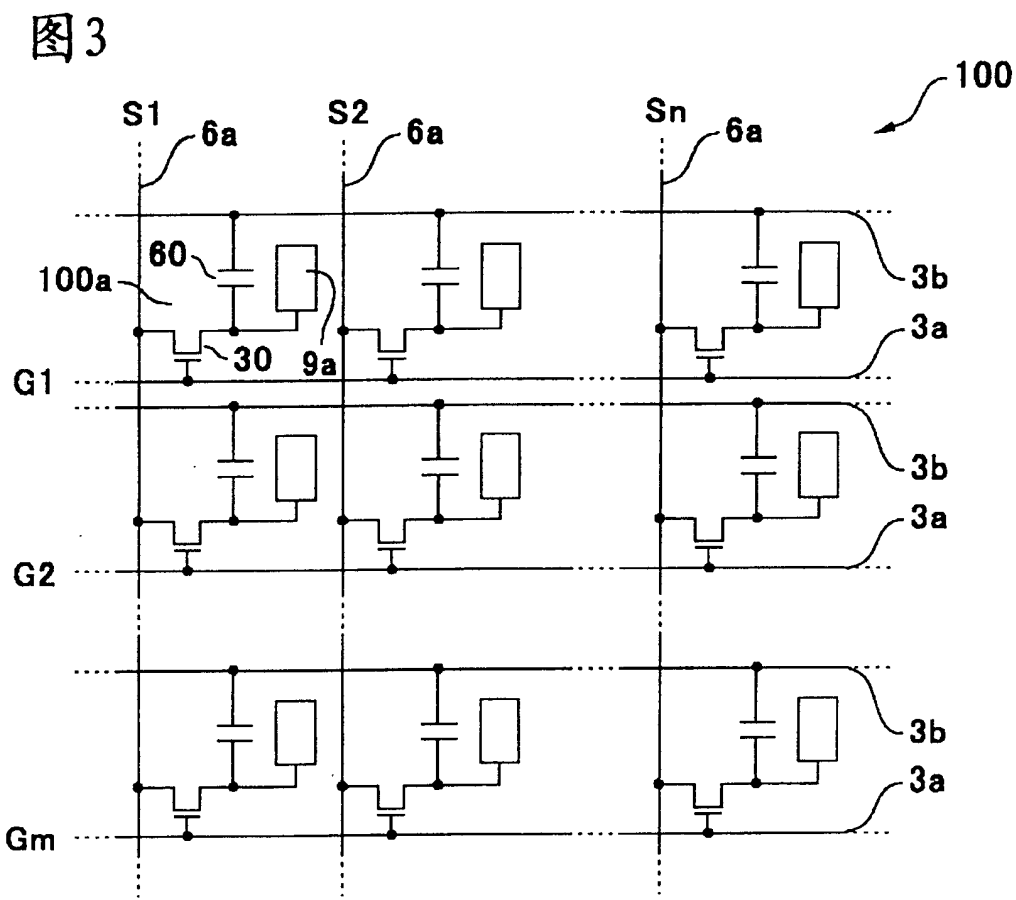
显示信息处理电路 71 具备串一并变换电路、放大·反相电路、旋转电路、伽马补正电路、箝位电路等这样的众所周知的各种电路，进行输入的显示信息的处理，并将该图像信号与时钟信号 CLK 一起供给驱动电路 76。电源电路 72 向各构成要件供给规定的电压。

图 19 表示作为本发明电子设备的 1 个实施例的移动式个人计算机。这里所示的个人计算机 80 具有包括键盘 81 的主体部 82 和液晶显示单元 83。液晶显示单元 83 被构成为包含上述半透过反射型液晶装置 100。

图 20 表示作为本发明电子设备的另一实施例的便携电话机。这里所示

的便携电话机 90 具有多个操作按钮 91 和由上述半透过反射型液晶装置 100 构成的显示部。

如上所述，在本发明中，第 1 透明基板和第 2 透明基板，被形成为使反射显示区域中液晶层的层厚比透过显示区域中液晶层的层厚薄，所以，即使透过显示光仅 1 次通过液晶层后射出而反射显示光 2 次通过液晶层，在透过显示光和反射显示光双方中可以使延迟 $\Delta n \cdot d$ 实现最佳化。另外，即使通过调整液晶层的厚度而在第 1 透明基板侧或第 2 透明基板侧形成了凹凸，在本发明中利用在第 1 透明基板或第 2 透明基板上形成的柱状突起控制基板间隔，不散布间隙材料。因此，在第 1 透明基板与第 2 透明基板之间，不会发生由于间隙材料滚落到层厚调整层起因的凹凸中的凹部而引起基板间隔的偏差，从而可以将延迟 $\Delta n \cdot d$ 保持为最佳的状态。因此，可以进行品质高的显示。



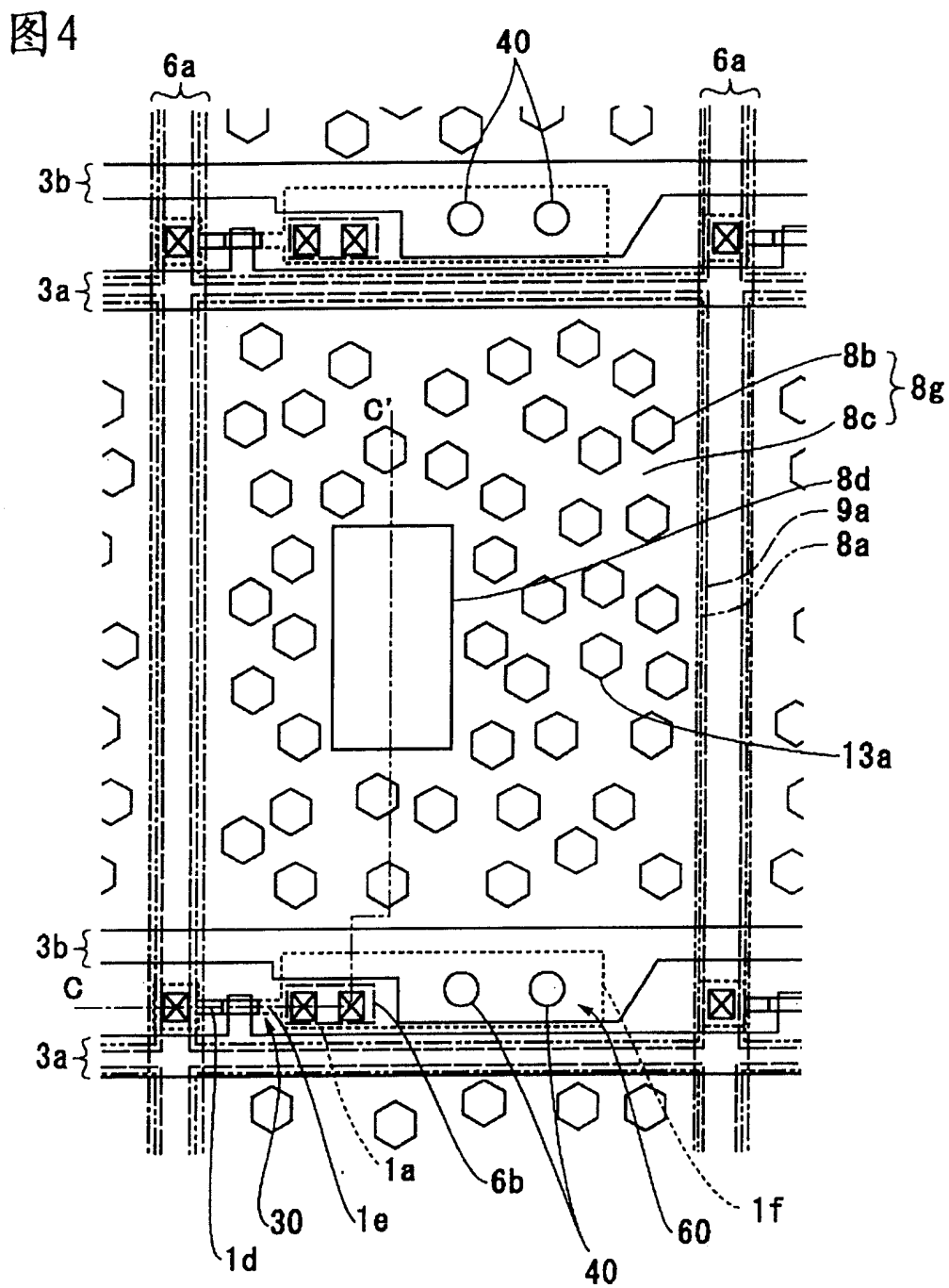


图5

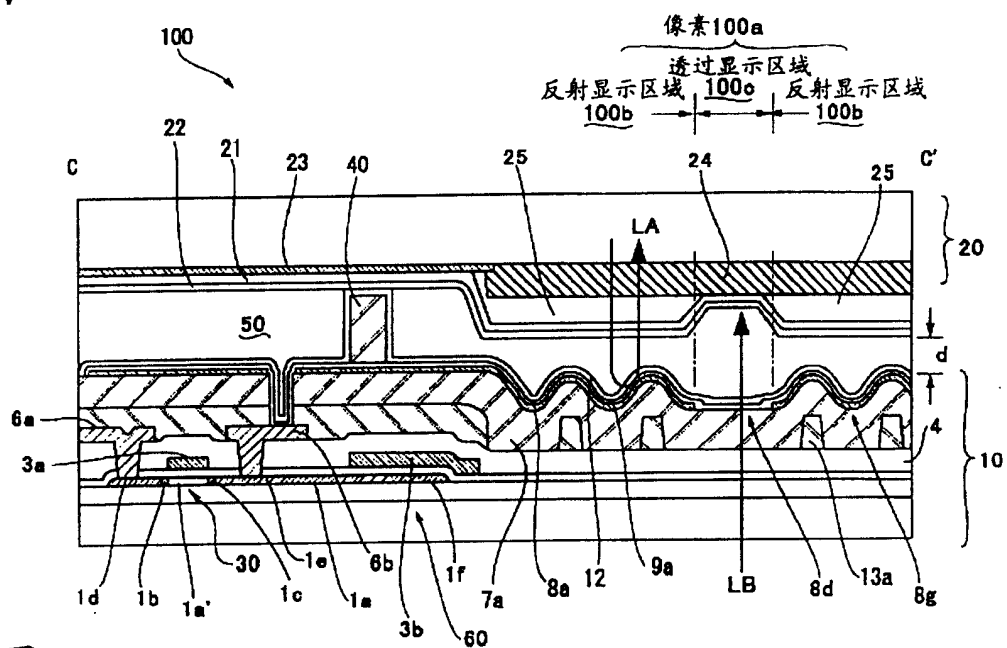


图6

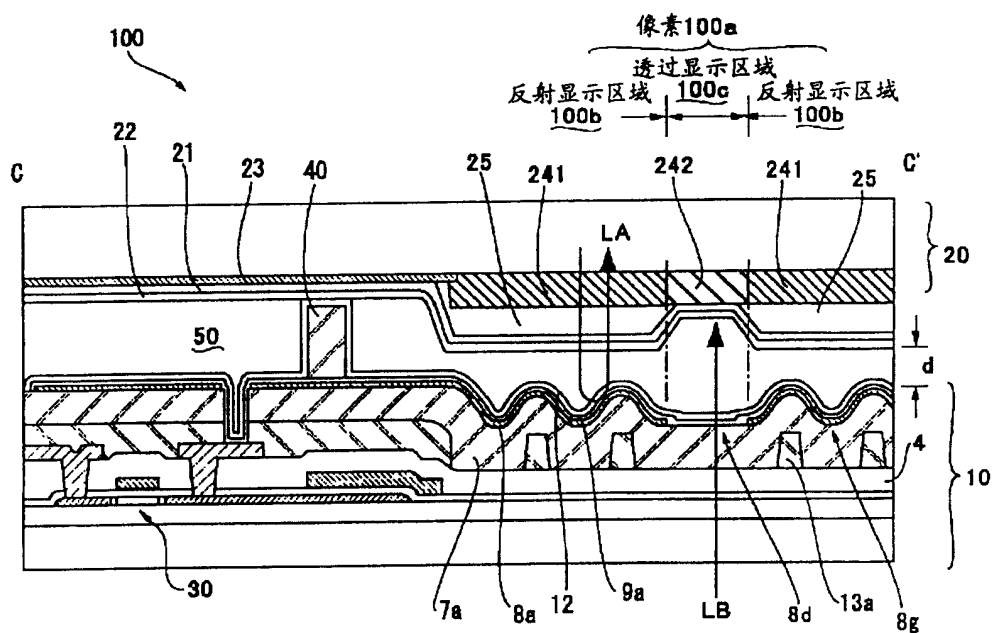


图7

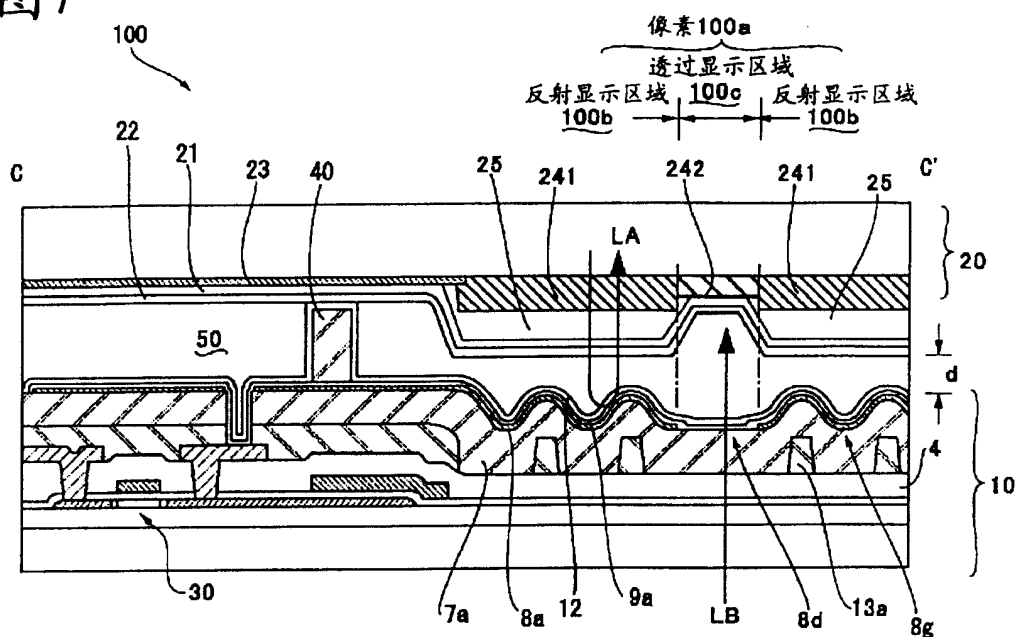


图 8

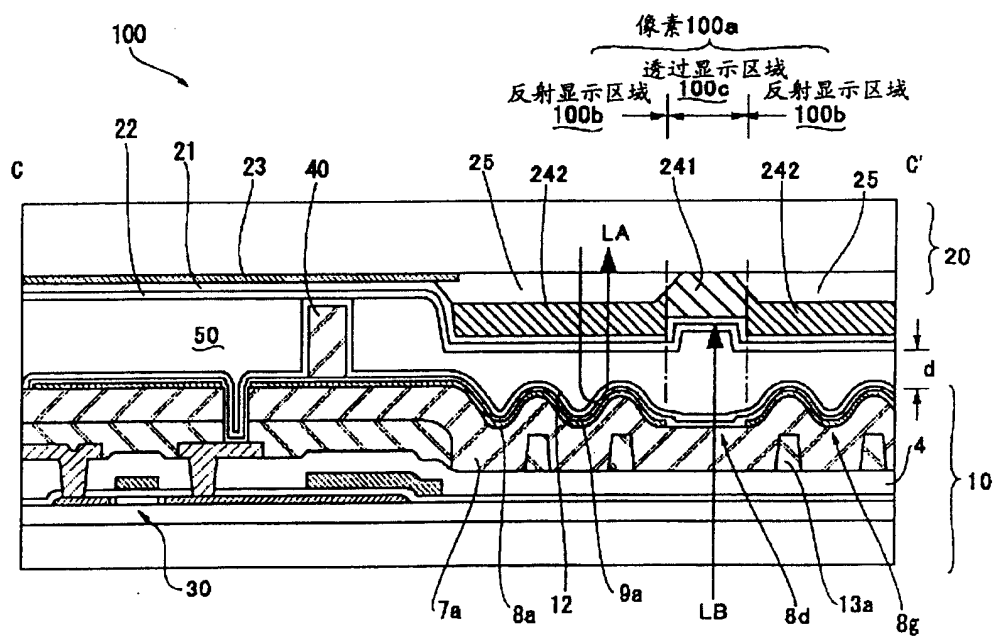


图9

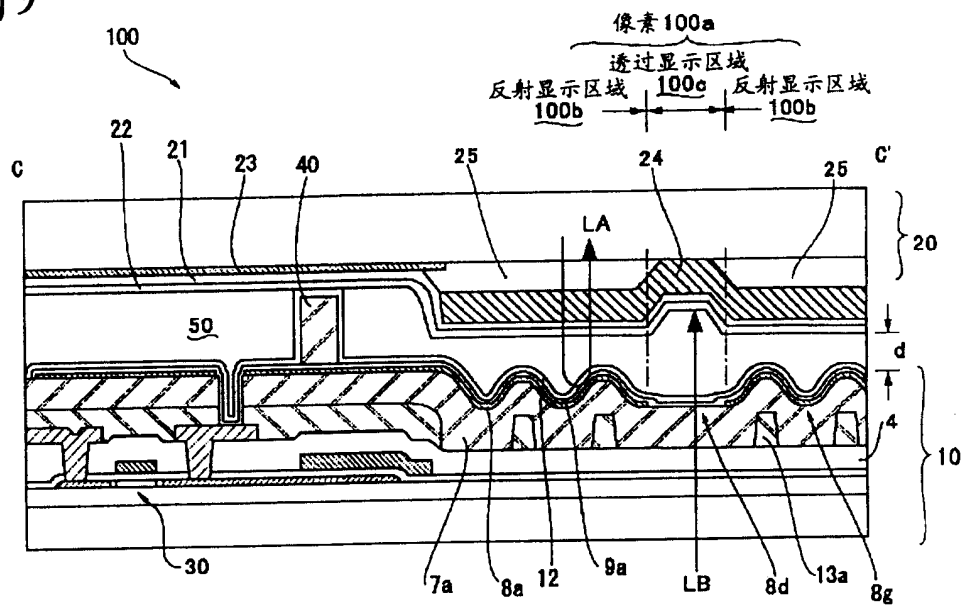


图 10

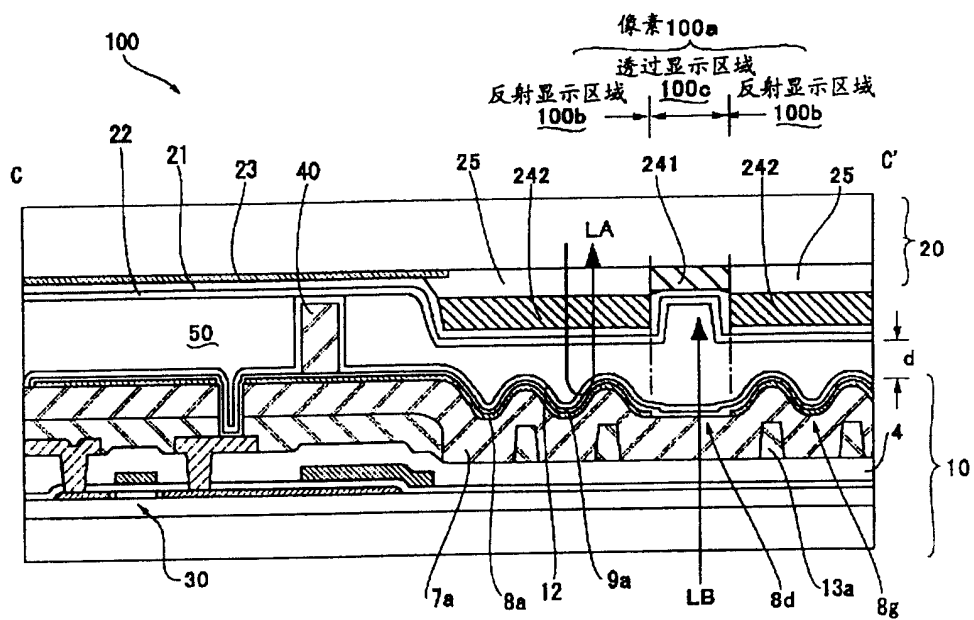


图11

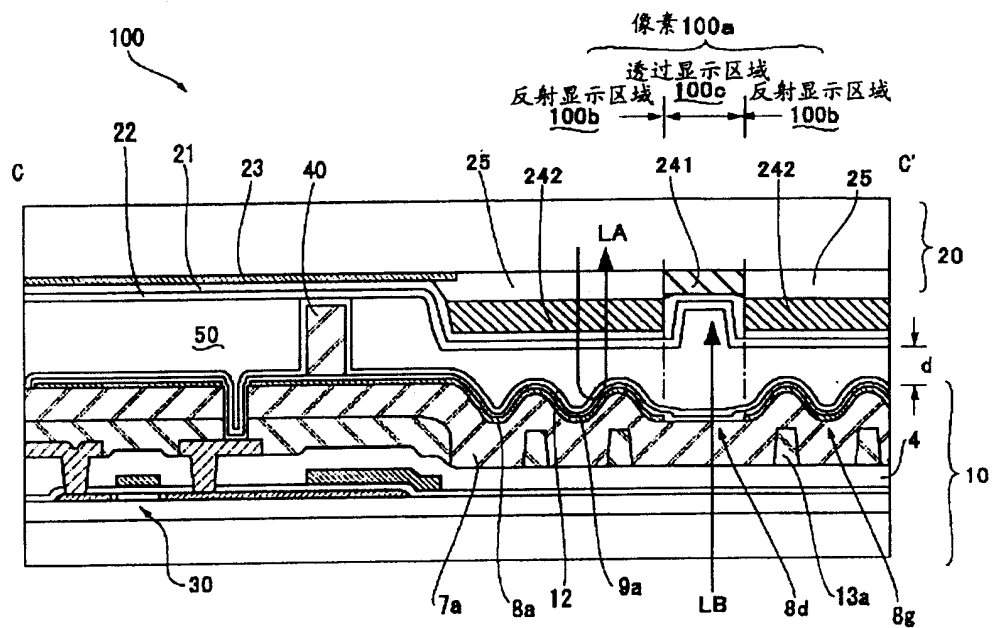


图12

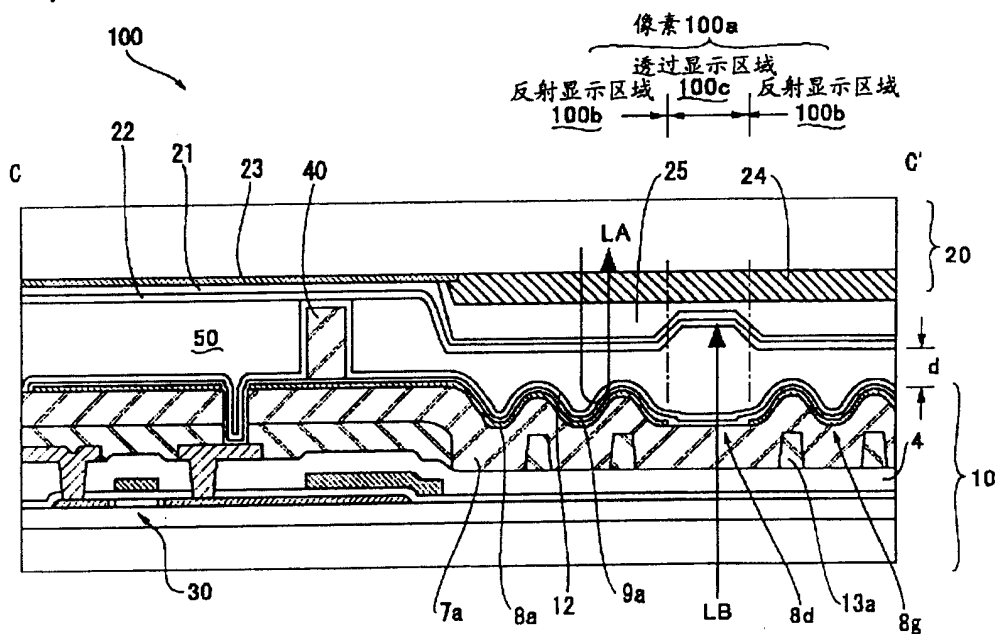


图13

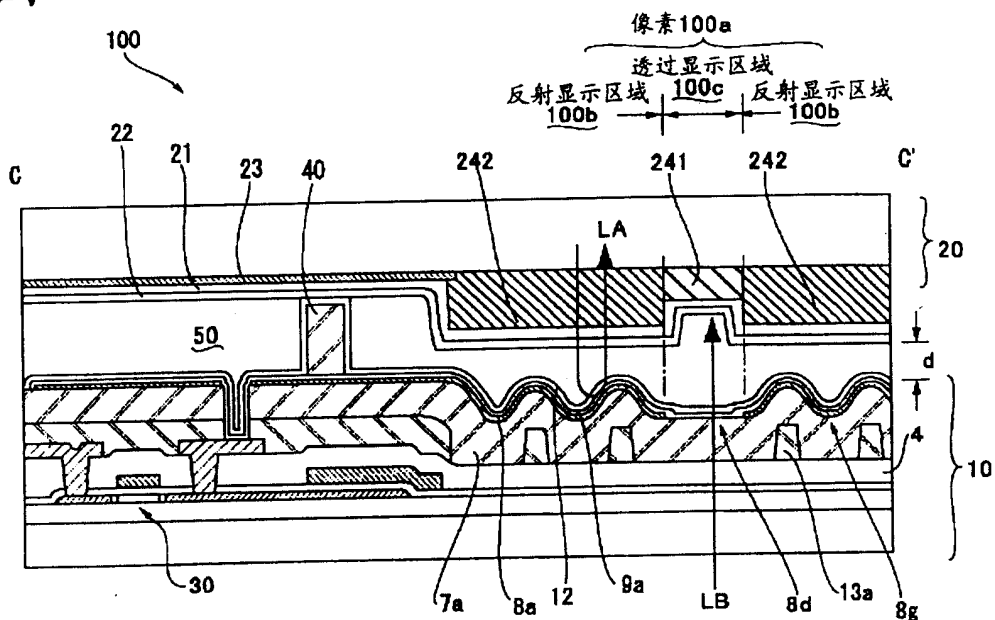


图14

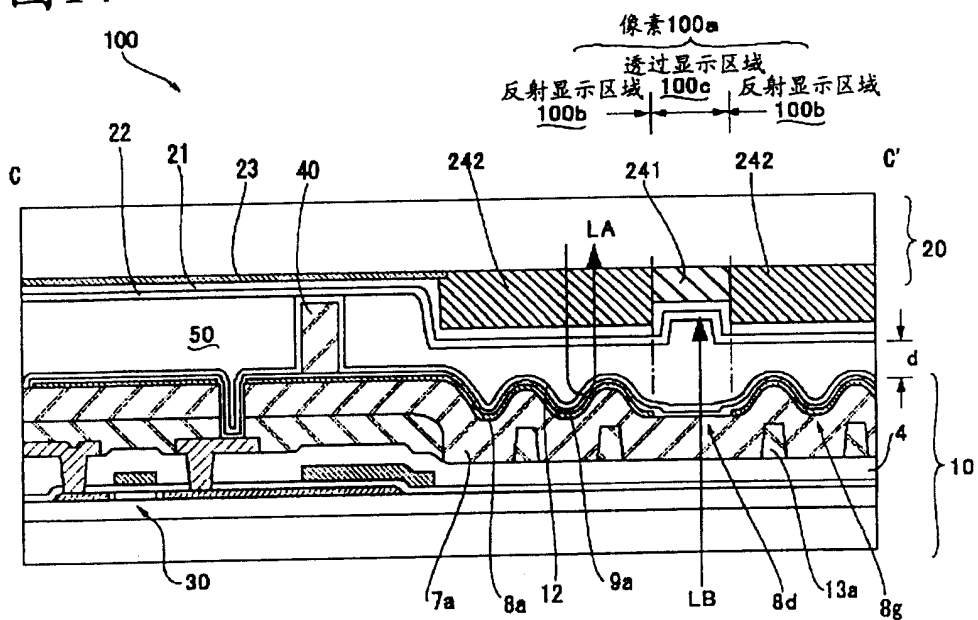


图15

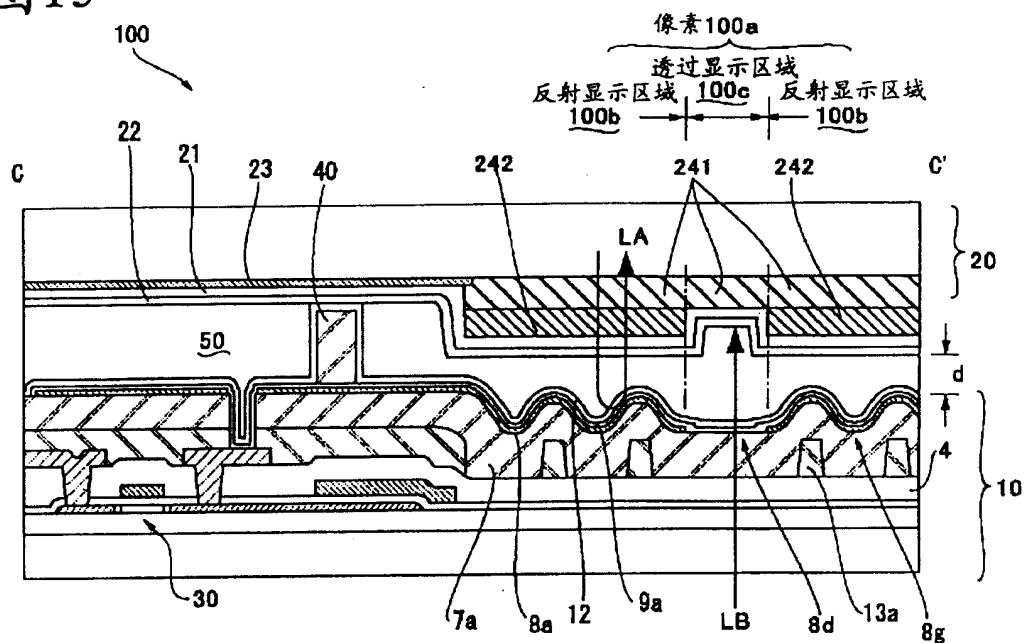


图16

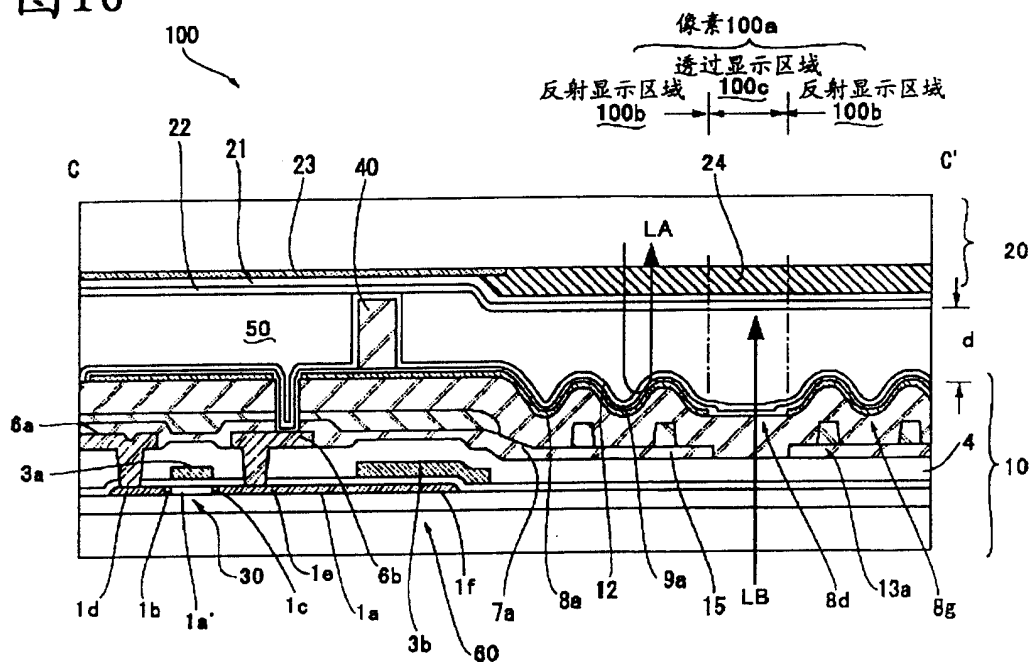


图17

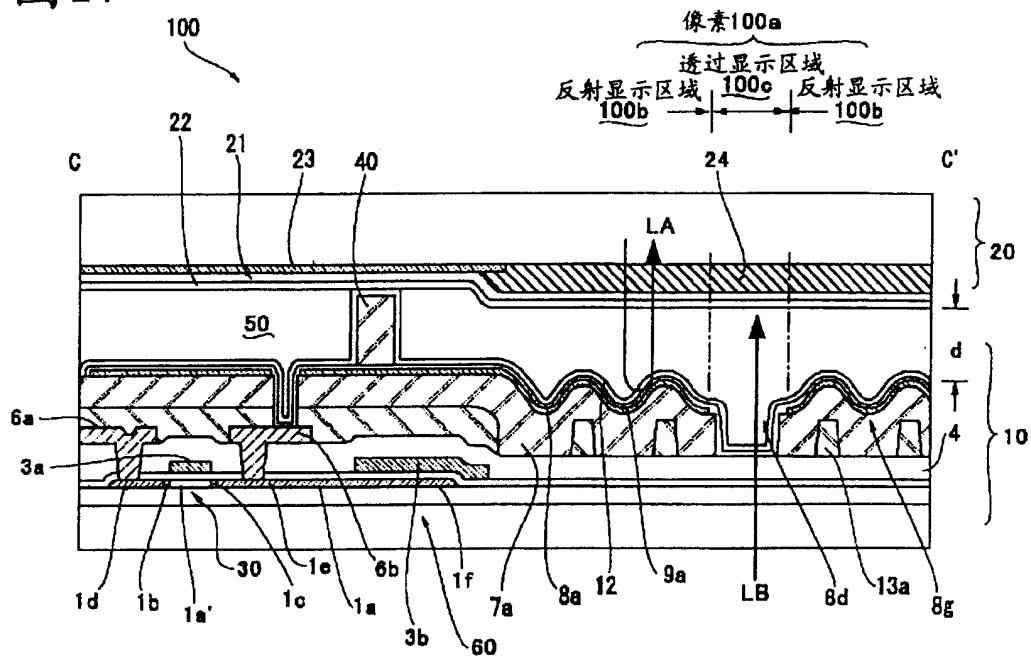
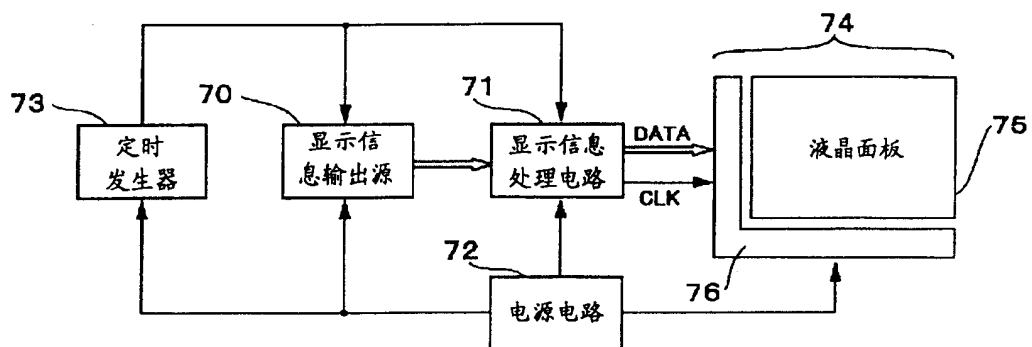


图18



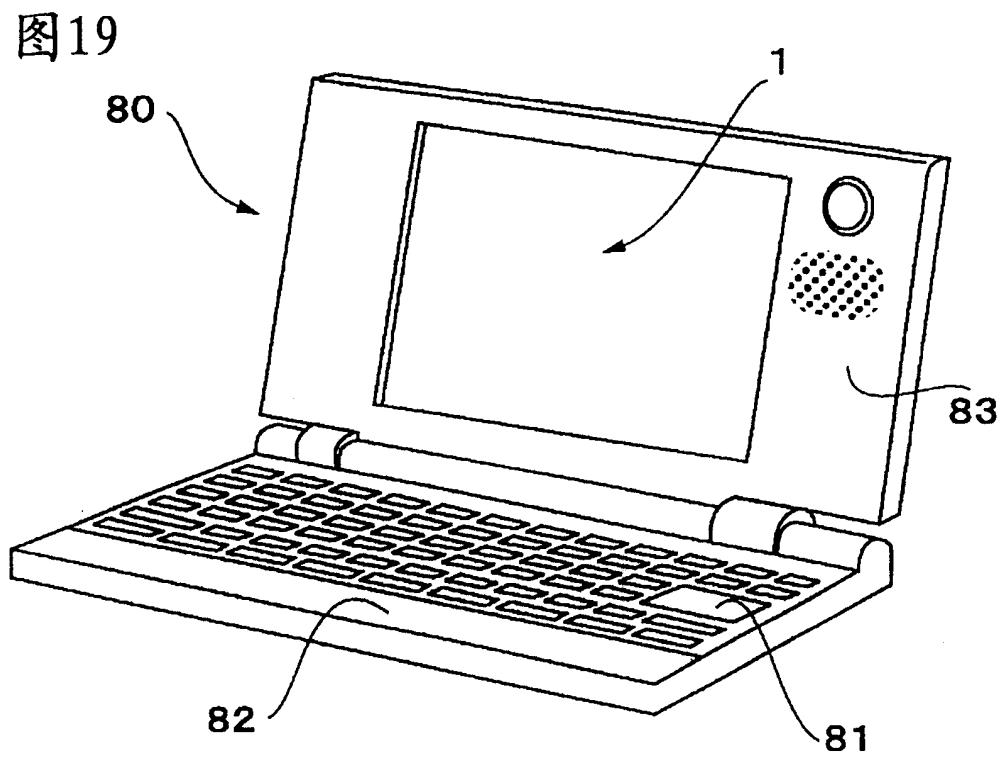


图20

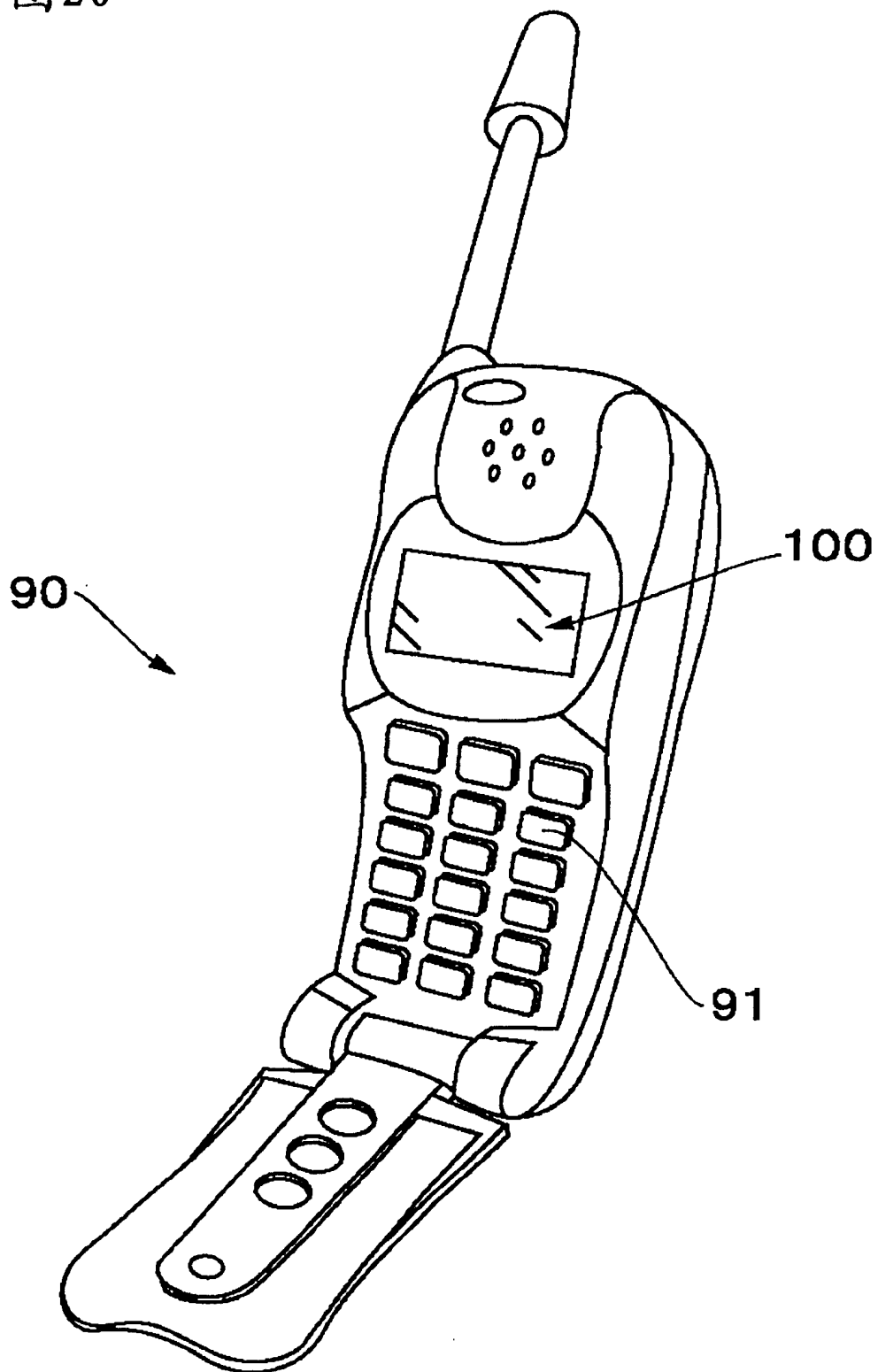


图21

