

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410006446.1

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1293416C

[22] 申请日 2004.3.8

[21] 申请号 200410006446.1

[30] 优先权

[32] 2003.3.13 [33] JP [31] 068339/2003

[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

CN-1385738-A 2002.12.18 G02F1/133

JP-11-242226-A 1999.9.7 G02F1/1333

US-6424397-B1 2002.7.23 G02F1/1343

审查员 周 宇

[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

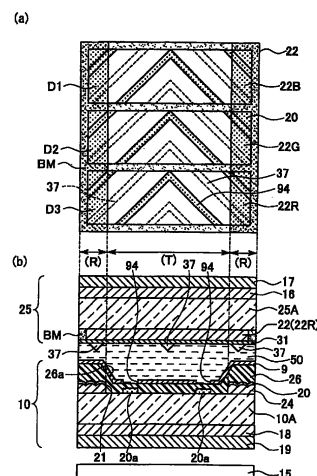
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及电子设备

[57] 摘要

本发明提供在半透射反射型液晶显示装置中，可抑制余像及污垢状斑点等的显示缺陷并可实现明亮的广视角化的显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，在一对基板 10、25 之间夹持有液晶层 50，在一个点区域内设置进行透射显示的透射显示区域 T 和进行反射显示的反射显示区域 R，上述液晶层 50 是由初始取向状态呈现垂直取向的介电常数各向异性为负的液晶所组成的，在上述一对基板 10、25 中的液晶层 50 侧分别形成用来驱动该液晶的像素电极 9，共用电极 31。在像素电极 9 上，作为限定液晶取向的取向限定结构，在该电极 9 的一部分上狭缝而形成的狭缝 94 在透射显示区域 T 上形成，此狭缝 94 与反射膜 20a 平面重叠配置。



1.一种液晶显示装置，其为垂直取向型，在第一和第二基板之间夹持有介电常数各向异性为负的液晶层，在一个点区域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：

在上述第一基板及上述第二基板的液晶层侧分别形成用来驱动该液晶的电极，

在上述第一基板的上述电极上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而在该电极的一部分上开口所形成的狭缝状的开口部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由设置于上述第一基板上的、与上述开口部及上述反射显示区域平面重叠地配置的反射膜反射，供用于上述反射显示。

2.一种液晶显示装置，其为垂直取向型，在第一和第二基板之间夹持有介电常数各向异性为负的液晶层，在一个点区域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：

在上述第一基板及上述第二基板的液晶层侧分别形成用来驱动该液晶的电极，

在上述第一基板上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而设置的凸状部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由设置于上述第一基板上的、与上述凸状部及上述反射显示区域平面重叠地配置的反射膜反射，供用于上述反射显示。

3.一种液晶显示装置，其为垂直取向型，在第一和第二基板之间夹持有介电常数各向异性为负的液晶层，在一个点区域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：

在上述第一基板及上述第二基板的液晶层侧分别形成用来驱动该液晶的电极，

在上述第二基板的上述电极上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而在该电极的一部分上开口所形成的狭缝状的开口部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由设置于上述第一基板上的、与上述开口部及上述反射显示区域平面重叠地配置的反射膜反射，供用于上述反射显示。

4.一种液晶显示装置，其为垂直取向型，在第一和第二基板之间夹持有介电常数各向异性为负的液晶层，在一个点区域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：

在上述第一基板及上述第二基板的液晶层侧分别形成用来驱动该液晶的电极，

在上述第二基板上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而设置的凸状部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由设置于上述第一基板上的、与上述凸状部及上述反射显示区域平面重叠地配置的反射膜反射，供用于上述反射显示。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于，

在上述第二基板的上述电极上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而在该电极的一部分上开口所形成的狭缝状的开口部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由与该开口部平面重叠地配置的上述反射膜反射，供用于上述反射显示。

6. 如权利要求3至5的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

在上述第一基板上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而设置于该电极上的凸状部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由与该凸状部平面重叠地配置的上述反射膜反射，供用于上述反射显示。

7.如权利要求3至5的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

在上述第一基板的上述电极上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而在该电极的一部分上开口所形成的狭缝状的开口部，形成于上述透射显示区域，

从上述第二基板侧入射的光，由与该开口部平面重叠地配置的上述反射膜反射，供用于上述反射显示。

8.如权利要求1至5的任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

在与上述第一基板的液晶层侧的相反侧设置有透射显示用的背照光源。

9.如权利要求1至5中任何一项所述的液晶显示装置，其特征在于，

上述液晶层中，位于上述透射显示区域的液晶层厚比位于上述反射显示区域的液晶层厚更厚。

10. 如权利要求8所述的液晶显示装置，其特征在于，

为了将上述透射显示区域的液晶层厚构成为比上述反射显示区域的液晶层厚更厚，在上述第一基板和上述第二基板之中的至少一个基板和上述液晶层之间设置有液晶层厚调整层。

11. 如权利要求1、3或5所述的液晶显示装置，其特征在于，

上述开口部具备对根据上述液晶分子的电场变化而倾倒的方向进行限定的结构。

12. 如权利要求2或4所述的液晶显示装置，其特征在于，

上述凸状部具备对根据上述液晶分子的电场变化而倾倒的方向进行限定的结构。

13. 一种电子设备，其特征在于具备权利要求1至12的任何一项所述的液晶显示装置。

液晶显示装置及电子设备

技术领域

本发明涉及液晶显示装置及电子设备，特别涉及可在以反射模式和透射模式两者进行显示的半透射反射型的液晶显示装置中获得高对比度、广视角显示的技术。

背景技术

作为液晶显示装置，已经提出一种在明亮的场所与反射型液晶显示装置一样利用外光，而在黑暗的场所与透射型液晶显示装置一样利用背照光源进行可以视认的显示的半透射反射型的液晶显示装置。作为这种半透射反射型液晶显示装置，提出的液晶显示装置为在上基板和下基板之间夹持有液晶层，同时，比如，在下基板的内面设置有在铝等的金属膜上形成透光用的窗部的反射膜，以这一反射膜作为半透射反射板起作用的液晶显示装置。在此场合，在反射模式中，从上基板侧入射的外光，在通过液晶层之后受到下基板的内面的反射膜的反射，再一次通过液晶层从上基板侧出射而贡献给显示。另一方面，在透射模式中，从下基板侧入射的来自背照光源中的光，在从反射膜的窗部通过液晶层之后，从上基板侧出射到外部而贡献给显示。所以，在反射膜形成区域中，形成窗部的区域成为透射显示区域，其他区域成为反射显示区域。

但是，在现有的半透射反射型液晶显示装置中，存在透射显示的视角狭小的问题。这是由于在液晶单元的内面设置半透射反射板以求不产生视差的关系，受限于只能在观察者侧设置一片偏振片进行反射显示，光学设计的自由度很小之故。于是，为解决这一问题，Jisaki 等人，在下述的非专利文献 1 中，提出采用垂直取向液晶的新型半透射反射型液晶显示装置。其特征为以下三点。

(1) 一点是采用将介质各向异性为负的液晶相对基板垂直取向,通过施加电压使其倒下的“VA(垂直取向)模式”。

(2) 一点是采用透射显示区域和反射显示区域的液晶层厚度(液晶单元间隙)不同的“多间隙结构”(关于这一点,比如,可参照专利文献1)。

(3) 另一点是将透射显示区域做成正八角形,在此区域内在对向基板上的透射显示区域的中央处设置凸起使液晶可向八个方向倒下。就是说,采用“取向分开结构”。

专利文献1: 日本专利特开平 11-242226 号公报。

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)

在专利文献1中公开的那样的多间隙结构,在使透射显示区域和反射显示区域的电光学特性(透射率—电压特性及反射率—电压特性)一致方面是有效的结构。其原因是因为在透射显示区域光通过液晶层一次,而在反射显示区域光通过液晶层两次之故。

但是,在Jisaki等人采用的取向分开的方法中,是利用凸起和多间隙的台阶差的非常巧妙的方法。不过,在此方法中有一个问题。就是说,在上述非专利文献1中描述的透射的明显示时的显微摄影中存在的那样,在透射显示区域的中央处生成基于取向控制用的凸起的黑点。这就是凸起形成区域的液晶,由于受到凸起的电容的影响不能施加足够大的电压并且会产生称为向错的液晶取向的不连续点使液晶难于动作而得不到良好的明显示的起因。另一方面,如果不设置这种凸起,则在施加电压时,液晶分子的倒下方向无秩序,成为在不同的液晶取向区域的边界上出现向错、余像等的原因。另外,由于液晶的各个取向区域具有不同的视角特性,在从斜向观察显示面时,会出现观察到粗糙的污垢状斑点的问题。

发明内容

本发明系为解决上述问题而完成的发明,其目的在于提供一种在半透射反射型液晶显示装置中,在透射显示和反射显示两种方式中都可以抑制

余像及污垢状斑点等的显示缺陷并可实现广视角化的同时，基于上述液晶的取向控制用的凸起的形成，难以产生亮度降低的缺陷的液晶显示装置。

为达到上述目的，本发明的液晶显示装置，其为垂直取向型，在第一和第二基板之间夹持有介电常数各向异性为负的液晶层，在一个点区域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：在上述第一基板及上述第二基板的液晶层侧分别形成用来驱动该液晶的电极，

在上述第一基板的上述电极上，作为限定上述液晶取向的取向限定结构而在该电极的一部分上开口所形成的狭缝状的开口部，形成于上述透射显示区域，从上述第二基板侧入射的光，由设置于上述第一基板上的、与上述开口部及上述反射显示区域平面重叠地配置的反射膜反射，供用于上述反射显示。

另外，这种场合所谓的“平面重叠配置”，表示的，比如，是在从基板法线方向观察时，各部件重叠配置之意。

根据这种液晶显示装置，因为是利用作为取向限定结构的开口部和/或凸状部来限定液晶的倒下方向，所以在电极间施加电压时，不大会出现向错，在抑制余像等显示缺陷发生时，在从斜向观察显示面时，不大会出现观察到粗糙的污垢状斑点的问题。

此外，虽然设置了这种取向限定结构，在本发明中，在该取向限定结构的形成区域中也可以获得比较明亮的显示。就是说，在本发明中，由于在作为取向限定结构的开口部和/或凸状部之中，对透射显示区域的液晶进行取向限定的透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部至少是与反射膜平面重叠配置而构成，所以该透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部的形成区域可以供反射显示，因此由于从显示面侧入射的光两次通过液晶层，液晶只稍微倒下而得到明显示。就是说，与在透射显示中从背面侧入射的光只通过液晶层一次不同，在反射显示中利用从显示面侧入射的光两次通过液晶层就可在赋予相同电压的场合(液晶倒下程度相同的场合)也可实现相对的明显示。

这样，历来，本来是只将透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部的形成区域用作透射显示区域，对该形成区域的透射率低下不予理睬，但在本发明中，却可以通过利用透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部的形成区域作为反射显示区域，将在其形成区域中的明显示的亮度提高。

如上所述，本发明的液晶显示装置，由于是在半透射反射型的液晶显示装置中设置有取向限定结构，对透射显示及反射显示都可以抑制余像及粗糙的污垢状斑点等的显示缺陷的发生，还可以在广视角化的同时，根据其取向限定结构的形成，使亮度降低那样的缺陷难以出现。另外，当在电极上形成狭缝状的开口部的场合，由于在该开口部形成区域中不施加电压，会发生液晶的取向缺陷，另一方面在电极上形成凸状部作为取向限定结构的场合，由于该凸状部的电容的影响不能施加足够大的电压，会发生液晶的取向缺陷。

在本发明的液晶显示装置中，作为前述一对基板包含上基板和下基板，在和上述下基板的液晶层的相反侧设置透射显示用的背照光源，在上述下基板和液晶层之间，配置在上述反射显示区域有选择地形成的反射显示用反射膜，另一方面在上述透射显示区域，可以相对在该透射显示区域内形成的上述透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部上形成平面重叠配置的透射防止用反射膜。这样，除了反射显示用的反射膜之外，另外通过在下基板和液晶层之间配置透射防止用的反射膜与作为透射显示区域的取向限定结构的透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部重叠，而使在该透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部的形成区域中从背照光源发出的光不供显示之用，而由于从上基板侧入射的自然光两次通过液晶层供显示之用，就可以抑制基于该取向限定结构的形成的亮度的降低。

在上述透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部之中，至少可以在下基板侧的电极上设置的开口部和/或凸状部与反射膜平面重叠配置。在此场合，取向限定结构的开口部和/或凸状部和与其重叠配置的

反射膜是配置于同一基板侧(下基板侧), 互相容易定位, 可以形成与该开口部和/或凸状部大致相同大小的反射膜。因此, 就可能最大限度地确保透射显示区域的大小(平面视面积), 该液晶显示装置适于用作重视透射显示的电子设备的显示部。

另外, 在本发明中, 如果在作为取向限定结构的开口部和/或凸状部之中, 透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部的之中的至少一个与反射膜重叠配置时, 就可以得到上述的提高亮度的效果, 通过将设置于电极上的开口部和/或凸状部全部与反射膜平面重叠配置, 可以更进一步实现亮度的提高。

其次, 上述图像显示区域的液晶层厚可以构造成为比上述反射显示区域的液晶层厚更厚, 另一方面, 也可以将相对上述透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部平面重叠配置的反射膜的形成区域的液晶层厚构造成为比上述反射显示区域的液晶层厚更厚。这样, 通过对于透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部平面重叠配置的反射膜的形成区域, 确保该液晶层厚大于反射显示区域的液晶层厚, 就可以更进一步提高该透射部液晶控制用开口部和/或透射部液晶控制用凸状部的形成区域的亮度。

为了将上述透射显示区域的液晶层厚构成为大于上述反射显示区域的液晶层厚, 可在上述一对基板之中的至少一个基板和上述液晶层之间设置液晶层厚调整层。在此场合, 由于液晶层厚调整层的存在可以使反射显示区域的液晶层的厚度比透射显示区域的液晶层厚度小, 可以使贡献给反射显示区域的光程差充分接近贡献给透射显示区域的光程差或是大致相等, 由此可以提高对比度。

在本发明中, 取向限定结构, 可以是具备对根据上述垂直取向的液晶分子的电场变化的倒下的方向进行限定的结构, 在此场合, 可以使垂直取向的液晶分子在规定方向上有规则地倒下。其结果, 液晶分子的取向就不大可能发生取向混乱(向错), 可以避免漏光等显示缺陷, 可能提供显示特性高的液晶显示装置。另外, 作为限定液晶分子的倒下方向的结构, 具体

言之，在形成凸状部的场合，可以将其表面构成为对液晶分子的垂直取向方向以一定的角度倾斜。

其次，本发明的电子设备的特征是具备上述的液晶显示装置。根据这样的电子设备，可以提供能够抑制余像及污垢状斑点等显示缺陷并且具备明亮而视角广的显示特性优异的显示部的电子设备。

附图说明

图1为本发明的实施形态1的液晶显示装置的等效电路图。

图2为示出本发明的实施形态1的液晶显示装置的一点的结构的平面图。

图3为示出本发明的实施形态1的液晶显示装置的平面模式图及剖面模式图。

图4为示出本发明的实施形态2的液晶显示装置的要部的平面模式图及剖面模式图。

图5为示出本发明的实施形态2的液晶显示装置的一变形例的平面模式图及剖面模式图。

图6为示出本发明的实施形态3的液晶显示装置的要部的平面模式图及剖面模式图。

图7为示出本发明的实施形态4的液晶显示装置的要部的平面模式图及剖面模式图。

图8为示出本发明的电子设备的一例的立体图。

具体实施方式

[实施形态1]

下面参照附图对本发明的实施形态1予以说明。

本实施形态的液晶显示装置是利用作为开关元件的薄膜晶体管(以下略称其为TFT)的有源矩阵型的液晶显示装置的示例。

图1为构成本实施形态的液晶显示装置的图像显示区域的配置成为矩

阵状的多个点的等效电路图,图2为示出 TFT 阵列基板的相邻的多个点的结构的平面图,图3为示出本发明的实施形态1的液晶装置的结构概略平面图(上段)及概略平面图(下段)。另外,在以下的各图中,为了使各层及各部件在图面上成为可以认识的程度的大小,各层及各部件每一个的比例尺寸不同。

在本实施形态的液晶显示装置中,如图1所示,在构成图像显示区域的配置成为矩阵状的多个点上,分别形成像素电极9和用来控制该像素电极9的开关元件 TFT30,供给图像信号的数据线6a与该 TFT30 的源电连接。写入到数据线6a的图像信号 S1、S2、...Sn 以这一顺序按照线顺序供给,或是对相邻接的多个数据线6a以每一组的方式供给。另外,扫描线3a与 TFT30 的栅电连接,对多个扫描线3a在规定的定时以脉冲方式按照线顺序施加扫描信号 G1、G2、...、Gm。另外,像素电极9,与 TFT30 的漏电连接,通过使作为开关元件的 TFT30 只在一定期间内成为导通,将从数据线6a供给的图像信号 S1、S2、...Sn 在规定的定时写入。

经像素电极9写入液晶的规定电平的图像信号 S1、S2、...Sn,在后述的共用电极之间保持一定的期间。液晶,可以通过利用施加的电压电平使分子集合的取向及秩序改变来对光进行调制而进行灰度层次显示。此处,为了防止保持的图像信号泄漏,与像素电极9和共用电极之间形成的液晶电容并联有存储电容器70。另外,符号3b是电容器线。

下面根据图2对构成本实施形态的液晶装置 TFT 阵列基板的平面结构予以说明。

如图2所示,在 TFT 阵列基板上,以矩阵状设置多个矩形形状的像素电极9(以点线9A示出轮廓),分别沿着像素电极9的各个纵横边界设置数据线6a、扫描线3a及电容器线3b。在本实施形态中,各像素电极9及包围各像素电极9配置的数据线6a、扫描线3a、电容器线3b等形成的区域的内侧是一个点区域,并成为可对配置成为矩阵状的各点区域每一个进行显示的结构。

数据线6a,与构成 TFT30 的,比如,由多晶硅薄膜组成的半导体层

1a 之中的后述的源区域经接触孔 5 电连接,而像素电极 9,与半导体层 1a 之中的后述的漏区域经接触孔 8 电连接。另外,在半导体层 1a 之中,与沟道区域(图中左上斜的斜线区域)对向配置扫描线 3a,而扫描线 3a,在与沟道区域对向的部分中用作栅电极。

电容器线 3b,具有沿着扫描线 3a 以大致直线状延伸的主线部(即在平面观察时沿着扫描线 3a 形成的第一区域)和从与数据线 6a 交叉的位置沿着数据线 6a 突出到前段侧(图中朝上)的突出部(即在平面观察时沿着数据线 6a 延伸的第二区域)。

于是,在图 2 中,在以右上斜的斜线表示的区域中设置有多个第一遮光膜 11a。

更具体言之,第一遮光膜 11a,各个都设置于从 TFT 阵列基板侧观察时覆盖包含半导体层 1a 的沟道区域的 TFT30 的位置,并且,具有对着电容器线 3b 的主线部沿着扫描线 3a 以直线状延伸的主线部和从与数据线 6a 交叉的位置沿着数据线 6a 突出到邻接的后段侧(即图中朝下)的突出部。第一遮光膜 11a 的各段(像素行)的朝下的突出部的前端,在数据线 6a 下,与次段的电容器线 3b 的朝上的突出部的前端重叠。在此重叠处设置有使第一遮光膜 11a 和电容器线 3b 互相电连接的接触孔 13。就是说,在本实施形态中,第一遮光膜 11a,通过接触孔 13 与前段或后段的电容器线 3b 电连接。

另外,如图 2 所示,在一个点区域的中央部上形成反射膜 20,形成此反射膜 20 的区域成为反射显示区域 R,不形成反射膜 20 的区域,即反射膜 20 的开口部 21 内成为透射显示区域 T。

下面根据图 3 对本实施形态的液晶显示装置的结构予以说明。图 3(a)为示出本实施形态的液晶显示装置的一像素的结构平面模式图,图 3(b)为与图 3(a)的平面图之中红色的点相对应的部分的剖面模式图。

本实施形态的液晶显示装置,如图 2 所示,具有在由数据线 6a、扫描线 3a、电容器线 3b 等围成的区域的内侧上设置的像素电极 9 的点区域。在此点区域中,如图 3(a)所示,与一个点区域相对应地配置三原色之中的

一个着色层，在三个点区域(D1、D2、D3)中形成包含各着色层 22B(蓝色)、22G(绿色)和 22R(红色)的像素。

另一方面，如图 3(b)所示，本实施形态的液晶显示装置，在 TFT 阵列基板 10 和与其对向配置的对向基板 25 之间夹持有初始取向状态呈现垂直取向的液晶，即由介电常数各向异性为负的液晶材料所组成的液晶层 50。TFT 阵列基板 10，由在石英、玻璃等透光性材料组成的基板主体 10A 的表面上形成的由铝、银等反射率高的金属膜组成的反射膜 20 部分地经绝缘膜 26 构成。如上所述，反射膜 20 的形成区域，成为反射显示区域 R，未形成反射膜 20 的区域，即反射膜 20 的开口部 21 内成为透射显示区域 T。这样，本实施形态的液晶显示装置，是具备垂直取向型的液晶层的垂直取向型液晶显示装置，是可以进行反射显示和透射显示半透射反射型的液晶显示装置。另外，反射显示区域 R 的绝缘层 26 的表面为凸凹形状，按照此凸凹形状，反射膜 20 的表面具有凹凸部。这样，由于凹凸使反射光散射，可防止来自外部的映象，可以得到广视角的显示。

在基板主体 10A 上形成的绝缘膜 26 的结构，其在反射显示区域 R 上的膜厚比在透射显示区域 T 上的膜厚相对更大。所以，结构上液晶层 50 的层厚，在透射显示区域 T 中比在反射显示区域 R 中相对更小。此处，绝缘膜 26，比如，由膜厚为 2~3 μm 左右的丙烯酸类树脂等的有机膜组成，在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界附近，具有自身的层厚连续变化的倾斜面 26a。由于绝缘膜 26 在形成薄膜的透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度为大约 4~6 μm ，反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度约为透射显示区域 T 的液晶层 50 的一半。

这样，绝缘膜 26，利用自身的膜厚起到使反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度不同的液晶层厚调整层的作用。在本实施形态的场合，绝缘膜 26 的上部的平坦面的缘部和反射膜 20(反射显示区域)的缘部大致一致，绝缘膜 26 的倾斜区域包含于透射显示区域 T 中。这样，由于作为液晶层厚调整层的绝缘膜 26 的存在，可以使反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度比透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度更小，使反射显示区

域R的光程差充分接近透射显示区域T的光程差,或大略相等,由此可以获得高对比度的显示。

于是,在包含绝缘膜26的表面的TFT阵列基板10的表面上,形成氧化铟锡(以下略作ITO)等的透明导电膜组成的像素电极9、由聚酰亚胺等组成的取向膜(图示略)。另外,在本实施形态中,反射膜20和像素电极9是分别淀积设置而成的,在反射显示区域R中,可以使用由金属膜组成的反射膜作为像素电极。此外,对于作为液晶层厚调整层的绝缘膜26,在与反射显示区域R相当的位置赋予凹凸形状,对反射膜20赋予散射功能,也可以在基板主体10A上形成与绝缘膜26不同的凹凸赋予用绝缘膜,在其上层形成反射膜20。在此场合,在反射膜20的上层还可以形成作为液晶层厚调整层的绝缘膜26。

另一方面,在对向基板25侧,在由石英、玻璃等透光性材料组成的基板主体25A(基板主体25A的液晶层侧)之上,形成滤色片22(在图3(b)中红色着色层22R)。红色着色层22R的周缘,由黑矩阵BM包围,由黑矩阵BM形成各点区域D1、D2、D3的边界。于是,在滤色片22的液晶层侧,形成树脂制的覆盖层33,在覆盖层33的更靠近液晶层侧形成ITO等的透明导电膜组成的共用电极31和由聚酰亚胺等组成的取向膜(图示略)。

另外,在作为透射显示区域T的对向基板25的取向膜形成面(即液晶层的相接面)上形成树脂制的凸起37。凸起37,其结构为如图3(a)所示,配置于点区域之中的透射显示区域中心附近,具备相对基板平面(液晶分子的垂直取向方向)具有规定角度的倾斜面37a,沿着该倾斜面37a的方向,限定液晶分子的取向,特别是垂直取向的液晶分子的倒下方向。此处,为了在此透射显示区域T中限定液晶分子的倒下方向,也可以形成,比如,在共用电极31上形成狭缝代替凸起37。

于是,在本实施形态的液晶显示装置中,相对此凸起37平面重叠形成反射膜20a。具体言之,在TFT阵列基板10的基板主体10A上,与对透射显示区域T的液晶分子的取向进行限定的凸起37重叠,有选择地形成反射膜20a以至少从TFT阵列基板10侧覆盖凸起37。所以,在此反射膜

20a 的形成区域(即凸起 37 的形成区域)中,不容许从背照光源 15 发出的透射显示,可以进行从对向基板 25 侧入射的自然光等的反射显示。

此处,作为取向限定结构的凸起 37,比如,可以由树脂等电介质构成,作为该凸起 37 的台阶差的大小,比如,可以是 $0.05\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ 。如台阶差的大小小于 $0.05\mu\text{m}$,有时不能限定液晶分子的倒下方向,并且如果台阶差的大小大于 $0.5\mu\text{m}$,有时由于在台阶差的凸部和凹部液晶层的光程差差变得太大而产生显示缺陷。凸起 37 的台阶差的优选大小最好是 $0.07\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 左右,在此场合,可以提供更好的显示。

另外,凸起 37,具有规定的倾斜面,其最大倾斜角可以是 $2^\circ\sim 30^\circ$ 。在此场合的所谓的倾斜角,是基板 10A 与凸起 37 的倾斜面之间形成的角度,在凸起 37 具有曲面的场合,指的是与该曲面相接的面和基板之间形成的角度。在倾斜面的最大倾斜角不到 2° 的场合,有时难于对液晶分子的倒下方向进行限定,并且如果倾斜面的最大倾斜角超过 30° ,在该部分液晶分子的垂直取向有时变得困难,有时从该部分发生漏光等而产生对比度降低等缺陷。

另外,凸起 37,其纵剖面可以形成大致左右对称的形状。在此场合,液晶分子的倒下对凸起 37 的左右对称,视角特性也左右对称。另外,凸起 37,在确定了该液晶显示装置的上下方向的场合,在通过相对其上下轴从平面观察为左右对称的形状构成时,可使视角特性更进一步左右对称。另外,特别是在点区域中,更为优选的是由相对上述上下轴从平面观察为大致左右对称的形状构成。

其次,对 TFT 阵列基板 10、对向基板 25 的两个电极 9、31 一起实施垂直取向处理。此外,在 TFT 阵列基板 10 的外面侧上形成相位差板 18 及偏振片 19,在对向基板 25 的外面侧也形成相位差板 16 及偏振片 17,是圆偏振光可入射到基板内面侧的结构。作为偏振片 17(19)和相位差板 16(18)的结构,可以采用组合偏振片和 $\lambda/4$ 相位差板的圆偏振片、或组合偏振片、 $\lambda/2$ 相位差板和 $\lambda/4$ 相位差板的广域圆偏振片、或由偏振片、 $\lambda/2$ 相位差板、 $\lambda/4$ 相位差板和负的 C 片(在膜厚方向上具有光轴的相位差板)组成的视角补

偿板。另外，在 TFT 阵列基板 10 上形成的偏振片 19 的外侧上设置有透射显示用的作为光源的背照光源 15。

根据这种本实施形态的液晶显示装置，由于在液晶层 50 的夹持面上形成凸起 37，垂直取向的液晶分子的倒下方向可由该凸起 37 限定，所以在电极 9、31 之间施加电压时，不大会产生向错，在抑制余像等显示缺陷发生的同时，也使在从斜向观察显示面时不大会出现观察到粗糙的污垢状斑点等显示缺陷。由于此凸起 37 是由树脂等电介质构成的，由于该凸起 37 的电容量的原因，在电极间难以施加电压，虽然亮度降低问题令人担心，但在本实施形态中，由于与凸起 37 平面重叠形成反射膜 20a，该凸起 37 的形成区域可供反射显示使用，在此场合，由于从显示面侧入射的光两次通过液晶层，电极间电压相对低的液晶只稍微倒下而可以得到比较亮的显示。

就是说，与在将凸起 37 的形成区域作为透射显示使用的场合从背照光源 15 侧入射的光只通过液晶层 50 一次不同，由于在本实施形态中将凸起 37 的形成区域用作反射显示，从对向基板 25 侧入射的光(太阳光、外光等自然光)两次通过液晶层 50 参与显示，即使与将凸起 37 的形成区域作为透射显示时赋予相同电压的场合也可实现相对的明显示。

另外，如上所述，在将凸起形成区域供反射显示用的场合，可提高透射显示的对比度，但该量无损反射显示的对比度。但是，一般透射显示要求 1:200 以上的对比度，而反射显示中只要有 1:30 就足够，这是因为，反射显示中即使取得 1:30 以上的对比度，因外光的散射，也不会充分感觉到其对比度提高的效果。

[实施形态 2]

下面参照附图对本发明的实施形态 2 予以说明。

图 4 为示出实施形态 2 的液晶显示装置的平面图和剖面图，是与实施形态 1 的图 3 相当的模式图。由于本实施形态的液晶显示装置的基本结构与实施形态 1 相同，而赋予反射膜 20 的凹凸的结构、形成狭缝 94 作为配置于透射显示区域 T 的 TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 的取向限定结构

则有很大的不同，所以，对图4中与图3共通的构成元件赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施形态的液晶显示装置中，TFT阵列基板10，其结构为在基板主体10A的表面上经绝缘膜24部分地形成反射膜20。此反射膜20的形成区域，成为反射显示区域R，反射膜20的非形成区域，即反射膜20的开口部21内成为透射显示区域T。另外，反射显示区域R的绝缘膜24的表面为凹凸形状，按照此凹凸形状，反射膜20的表面具有凹凸。

另外，在基板主体10A上跨透射显示区域T及反射显示区域R形成绝缘膜26，特别是在反射显示区域R中，形成该绝缘膜26覆盖绝缘膜24及反射膜20。此绝缘膜26，其结构为反射显示区域R的膜厚比透射显示区域T的膜厚相对地大，所以结构上液晶层50的层厚，与透射显示区域T相比，反射显示区域R中相对地较小。另外，在反射显示区域R和透射显示区域T的边界附近，绝缘膜26，具有自身的层厚连续变化的倾斜面26a的倾斜区域。这样，在本实施形态中，绝缘膜26，还利用自身的膜厚起到使反射显示区域R和透射显示区域T的液晶层50的厚度不同的液晶层厚调整层的作用。

另外，本实施形态的液晶显示装置，结构上在像素电极9的一部分上具备狭缝(开口部)94。在此场合，在该狭缝94的形成区域中，在电极9、31之间产生倾斜电场，沿着该倾斜电场可以限定液晶分子的倒下方向。

于是，在本实施形态的液晶显示装置中，对此狭缝94平面重叠形成反射膜20a。具体言之，在TFT阵列基板10的基板主体10A上，与对透射显示区域T的液晶分子的取向进行限定的狭缝94重叠，有选择地形成反射膜20a至少从TFT阵列基板10侧覆盖在透射显示区域T上形成的狭缝94。所以，在此反射膜20a的形成区域(即狭缝94的形成区域)中，不容许从背照光源15发出的透射显示，可以进行基于从对向基板25侧入射的自然光等的反射显示。

另外，在对向基板25的取向膜形成面(即液晶层的相接面)上形成树脂制的凸起37。凸起37，其结构为如图4(a)所示，跨点区域在纵向方向上配

置,具备相对基板平面(液晶分子的垂直取向方向)具有规定角度的倾斜面。另外,在本实施形态中,在凸起 37 中位于反射显示区域 R 中的凸起是与反射膜 20 重叠的凸起,位于透射显示区域 T 中的,反射膜不与之重叠配置。可是,比如,如图 5 所示,与位于透射显示区域 T 中的凸起 37 重叠地形成反射膜 20a 也是可能的。

根据这样的本实施形态的液晶显示装置,由于在液晶层 50 的夹持面上形成凸起 37 及狭缝 94,垂直取向的液晶分子的倒下方向可由该凸起 37 及狭缝 94 限定。所以在电极 9、31 之间施加电压时,不大会产生向错,在抑制余像等显示缺陷发生的同时,也使在从斜向观察显示面时不大会出现观察到粗糙的污垢状斑点等显示缺陷。此处,在此狭缝 94 的形成区域中,在电极间难以施加电压,虽然亮度降低问题令人担心,但在本实施形态中,由于与狭缝 94 平面重叠形成反射膜 20a,该狭缝 94 的形成区域可供反射显示使用,在此场合,由于从显示面侧入射的光两次通过液晶层,电极间电压相对低的液晶只稍微倒下而可以得到比较亮的显示。

另外,如图 4 所示的实施形态所示,对于在 TFT 阵列基板 10 侧像素电极 9 上设置的狭缝 94,如果将其与反射膜 20a 平面重叠配置,该狭缝 94,和与其重叠配置的反射膜 20a 是配置于同一基板侧,互相容易定位,可以形成与该狭缝 94 大致相同大小的反射膜 20a。因此,就可能最大限度地确保透射显示区域 T 的大小(平面视面积),该液晶显示装置适于用作重视透射显示的电子设备的显示部。

另外,如图 5 所示,在对向基板 25 侧,对于位于透射显示区域 T 中的凸起 37,在与其重叠形成反射膜 20a 的场合,该凸起 37 的形成区域供反射显示用,在此场合,由于从显示面侧入射的光两次通过液晶层,电极间电压相对低的液晶只稍微倒下而可以得到比较亮的显示。

另外,在图 4 及图 5 所示的实施形态中,狭缝 94 下的反射膜 20a 呈现镜面反射。所以,为了使该反射光扩散得到明亮的反射显示,优选是在对向基板 25 的基板主体 25A 的外面侧(比如在基板主体 25A 和相位差板 16 之间)配置前向散射片。作为这种前向散射片,可以采用将树脂球分散于不

同折射率的高分子中的薄膜构成的散射片，在此场合，由于后向散射小，对比度的损失小是其特征。

另外，在图5的实施形态中，由于使在对向基板25侧形成的凸起37重叠的反射膜20a在TFT阵列基板10侧，按照各基板25、10的组装精度的大小取边限，必须设置更大的反射膜20a。

所以，就产生透射显示区域T的面积变小的问题。不过，与图4的实施形态不同，由于对向基板25侧的凸起形成区域是供反射显示用的，将反射显示与透射显示合起来观察，可得到更明亮的效果。

[实施形态3]

下面参照附图对本发明的实施形态3予以说明。

图6为示出实施形态3的液晶显示装置的平面图和剖面图，是与实施形态1的图3相当的模式图。由于本实施形态的液晶显示装置的基本结构与实施形态1相同，而对液晶分子取向进行限定的凸起及狭缝的结构与实施形态1有很大的不同。所以，对图6中与图3共通的构成元件赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施形态的液晶显示装置中，TFT阵列基板10，其结构为在基板主体10A的表面上经绝缘膜24部分地形成反射膜20。此反射膜20的形成区域，成为反射显示区域R，反射膜20的非形成区域，即反射膜20的开口部21内成为透射显示区域T。另外，反射显示区域R的绝缘层24的表面为凹凸形状，按照此凹凸形状，反射膜20的表面具有凹凸。

在反射显示区域R上形成绝缘膜26覆盖绝缘膜24及反射膜20，伴随此绝缘膜26的形成，结构上液晶层50的厚度，与透射显示区域T相比，在反射显示区域R中相对更小。另外，在反射显示区域R和透射显示区域T的边界附近，绝缘膜26，具有自身的层厚连续变化的倾斜面26a的倾斜区域，该倾斜面26a，为位于透射显示区域T中。另外，在透射显示区域T中，在基板主体10A上，不经绝缘膜形成像素电极9。

于是，本实施形态的液晶显示装置，结构上在透射显示区域T的上述倾斜面26a中，具备使像素电极9部分开口形成的狭缝94。在此场合，在

该狭缝 94 的形成区域中，在电极 9、31 之间产生倾斜电场，沿着该倾斜电场可以限定液晶分子的倒下方向。

于是，在本实施形态的液晶显示装置中，对此倾斜面 26a 上形成的狭缝 94 平面重叠形成反射膜 20a。具体言之，在 TFT 阵列基板 10 的基板主体 10A 上，与对透射显示区域 T 的液晶分子的取向进行限定的狭缝(开口部)94 重叠，有选择地形成反射膜 20a 至少从 TFT 阵列基板 10 侧覆盖狭缝 94。

反射膜 20a，最好是与反射膜 20 连接形成。所以，在此反射膜 20a 的形成区域(即狭缝 94 的形成区域，换言之，倾斜面 26a 的形成区域)中，不容许从背照光源 15 发出的透射显示，可以进行基于从对向基板 25 侧入射的自然光等的反射显示。

根据这样的本实施形态的液晶显示装置，至少在作为液晶层厚调整层的绝缘膜 26 的倾斜面 26a 上，使像素电极 9 部分开口形成狭缝 94，垂直取向的液晶分子的倒下方向可由狭缝 94 限定。所以在电极 9、31 之间施加电压时，不大会产生向错，在抑制余像等显示缺陷发生的同时，也使在从斜向观察显示面时不大会出现观察到粗糙的污垢状斑点等显示缺陷。

此处，在此狭缝 94 的形成区域中，在电极间难以施加电压，虽然亮度降低问题令人担心，但在本实施形态中，由于与狭缝 94 平面重叠形成反射膜 20a，该狭缝 94 的形成区域可供反射显示使用，在此场合，由于从显示面侧入射的光两次通过液晶层，电极间电压相对低的液晶只稍微倒下而可以得到比较亮的显示。

另外，在本实施形态的场合，由于狭缝 94 配置于倾斜面 26a 上，该狭缝 94 的形成区域，与其他反射显示区域 R 相比，液晶层 50 的层厚变得更厚。所以，在该狭缝 94 的形成区域中，尽管液晶分子难于动作，相对地按照液晶层厚变厚的程度，可以得到明亮的显示。

[实施形态 4]

下面参照附图对本发明的实施形态 4 予以说明。

图 7 为示出实施形态 4 的液晶显示装置的平面图和剖面图，是与实施

形态 1 的图 3 相当的模式图。由于本实施形态的液晶显示装置的基本结构与实施形态 1 相同，而对液晶分子取向进行限定的凸起及狭缝的结构以及不设置反射膜 20 这一点与实施形态 1 有很大的不同。所以，对图 7 中与图 3 共通的构成元件赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施形态的液晶显示装置中，TFT 阵列基板 10，其结构为在基板主体 10A 具备绝缘膜 29，在此绝缘膜 29 上部分地形成具有狭缝 94 的像素电极 9。在此场合，在该狭缝 94 的形成区域中，在电极 9、31 之间产生倾斜电场，沿着该倾斜电场可以限定液晶分子的倒下方向。

另一方面，在对向基板 25 的共用电极 31 上(详言之是在该共用电极 31 上形成的取向膜上)形成凸起 37。在此凸起 37 的表面上形成倾斜面，可沿着该倾斜面限定液晶分子的倒下方向。

于是，在本实施形态的液晶显示装置中，对凸起 37 及狭缝 94 平面重叠形成反射膜 20a。具体言之，在 TFT 阵列基板 10 的基板主体 10A 上，与对透射显示区域 T 的液晶分子的取向进行限定的凸起 37 及狭缝(开口部)94 重叠，至少有选择地形成反射膜 20a 从 TFT 阵列基板 10 侧覆盖凸起 37 及狭缝 94。所以，在此反射膜 20a 的形成区域(即凸起 37 及狭缝 94 的形成区域)中，不容许从背照光源 15 发出的透射显示，可以进行基于从对向基板 25 侧入射的自然光等的反射显示。

这种本实施形态的液晶显示装置，背照光源 15 的光源光产生的透射显示成为主体，特别是在像素电极 9 的一部分开口形成狭缝 94，并且，由于在液晶层 50 的夹持面上形成凸起 37，垂直取向的液晶分子的倒下方向可由这些狭缝 94 及凸起 37 限定。所以在电极 9、31 之间施加电压时，不大会产生向错，在抑制余像等显示缺陷发生的同时，也使在从斜向观察显示面时不大会出现观察到粗糙的污垢状斑点等显示缺陷。

此处，在此狭缝 94 及凸起 37 的形成区域中，在电极间难以施加电压，虽然亮度降低问题令人担心，但在本实施形态中，由于与狭缝 94 及凸起 37 平面重叠形成反射膜 20a，该狭缝 94 及凸起 37 的形成区域可供反射显示使用。所以，通过形成该狭缝 94 及凸起 37 透射显示的亮度不会降低，

可确保最大限度的透射显示区域。另外，由于该狭缝 94 及凸起 37 的形成区域至少可作为反射显示区域，从显示面侧入射的光两次通过液晶层，电极间电压相对低的液晶只稍微倒下而可以得到比较亮的显示，可实现适用的半透射反射型的液晶显示装置。

另外，在图 7 所示的实施形态中，狭缝 94 及凸起 37 下的反射膜 20a 呈现镜面反射。所以，为了使该反射光扩散得到明亮的反射显示，优选是在对向基板 25 的基板主体 25A 的外面侧(比如在基板主体 25A 和相位差板 16 之间)配置前向散射片。作为这种前向散射片，可以采用将树脂球分散于不同折射率的高分子中的薄膜构成的散射片，在此场合，由于后向散射小，对比度的损失小是其特征。

[电子设备]

下面对具备本发明的上述实施形态的液晶显示装置的电子设备以具体示例进行说明。

图 8 为示出便携式电话的一例立体图。在图 8 中，符号 1000 表示便携式电话主体，符号 1001 表示采用上述液晶显示装置的显示部。在这种便携式电话等电子设备的显示部上采用上述实施形态的液晶显示装置时，可以实现具备不依赖使用环境的明亮、高对比度、广视角的液晶显示部的电子设备。

另外，本发明的技术范围不限于上述实施形态，在不脱离本发明的主旨的范围内可以增加种种改变。比如，在上述实施形态中示出的是将本发明应用于以 TFT 作为开关元件的有源矩阵型液晶显示装置的示例，但也可以将本发明应用于以薄膜二极管管(TFD)作为开关元件的有源矩阵型液晶显示装置、无源矩阵型液晶显示装置等等。除此之外，有关各种构成要素的材料、尺寸、形状等的具体记述可以适当改变。

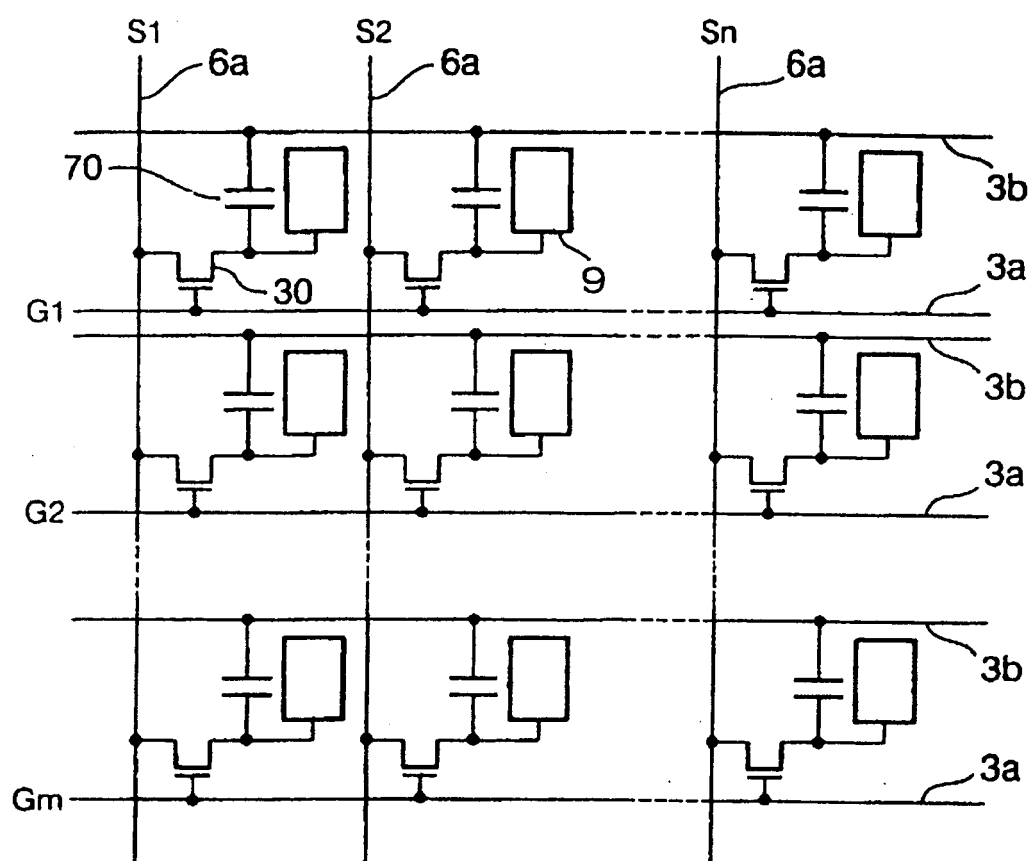


图1

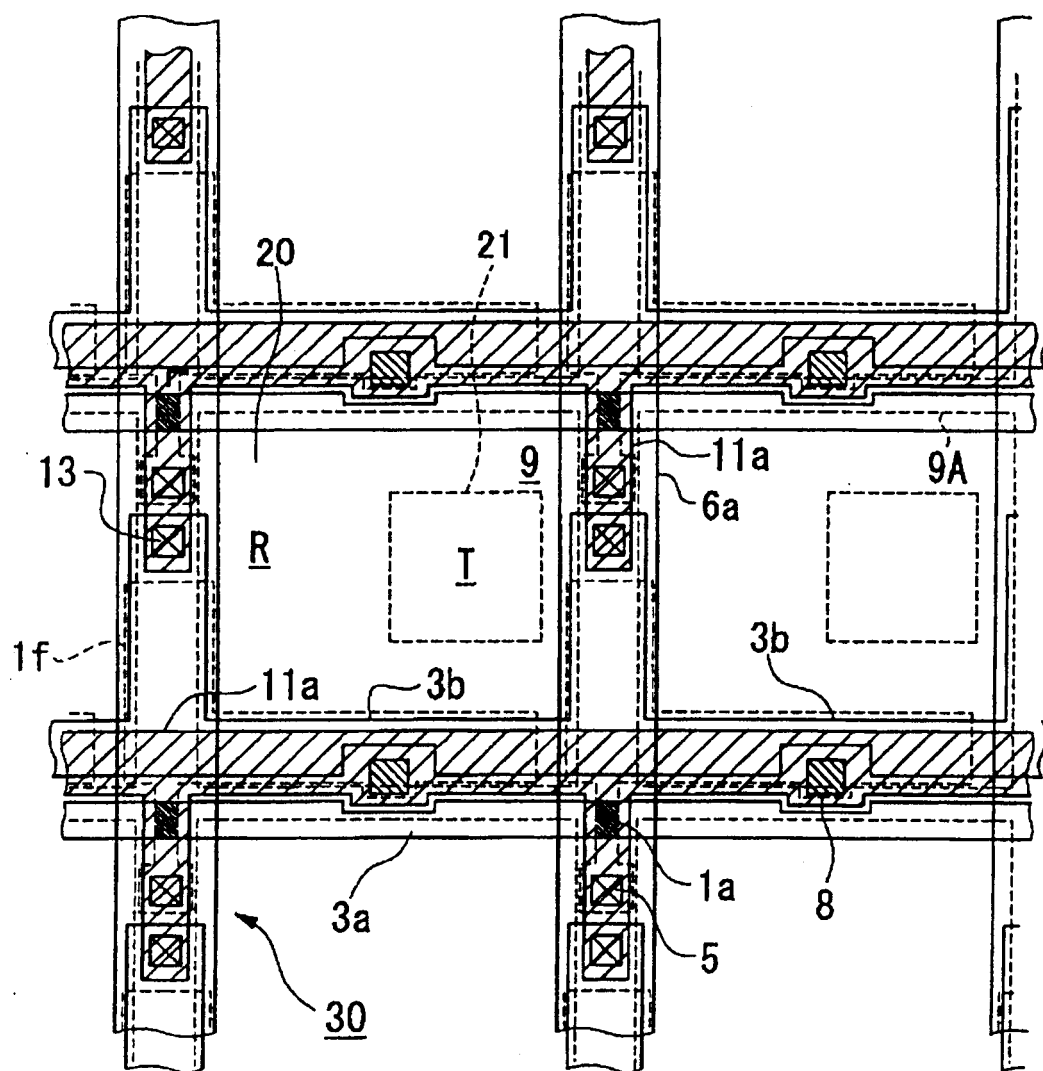
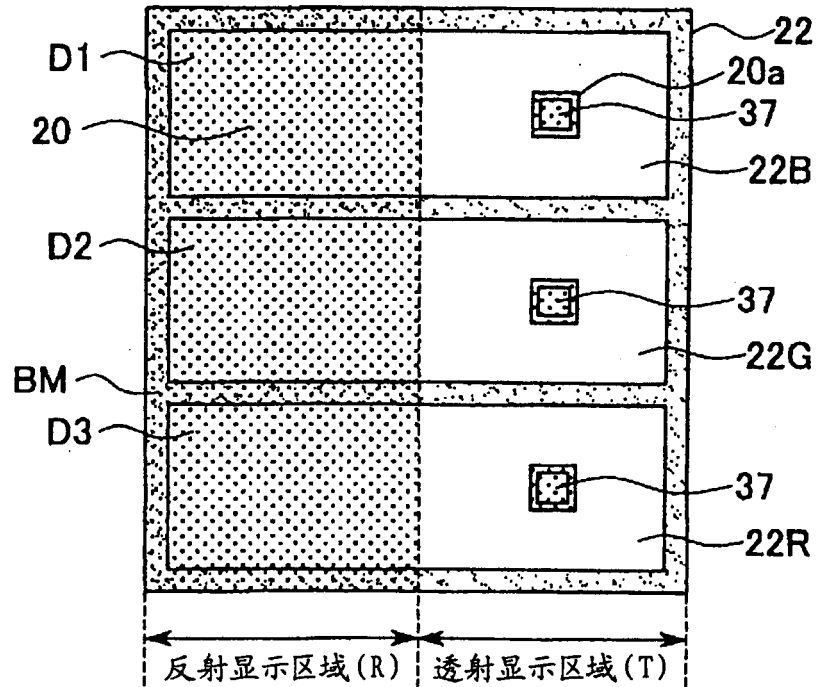


图2

(a)



(b)

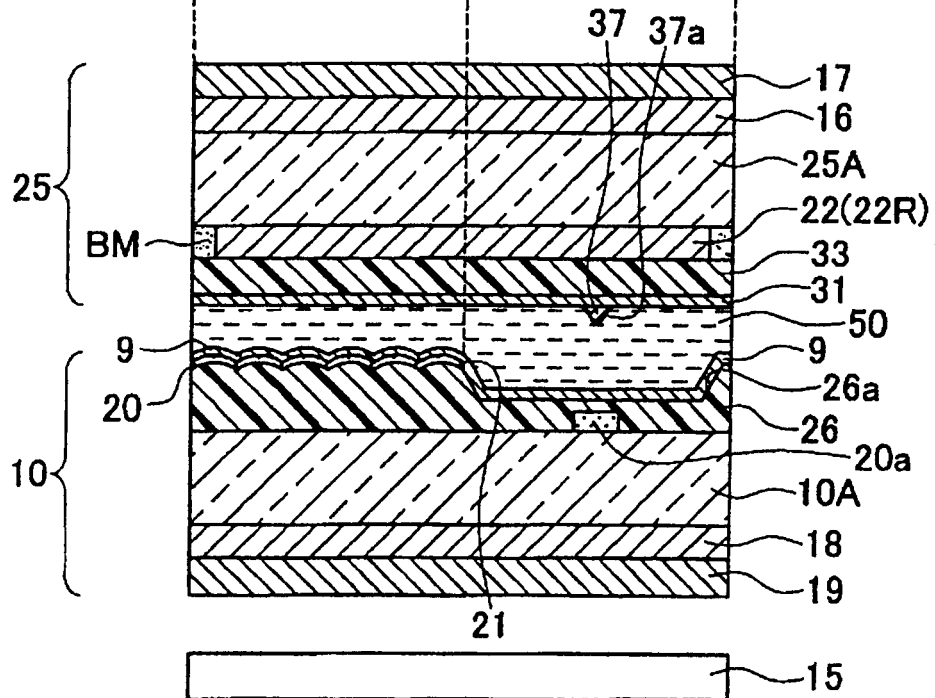
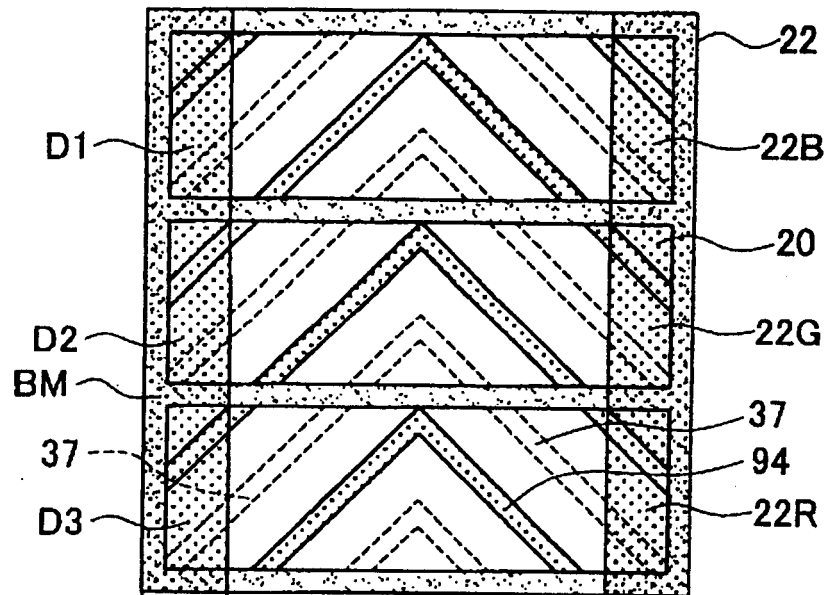


图3

(a)



(b)

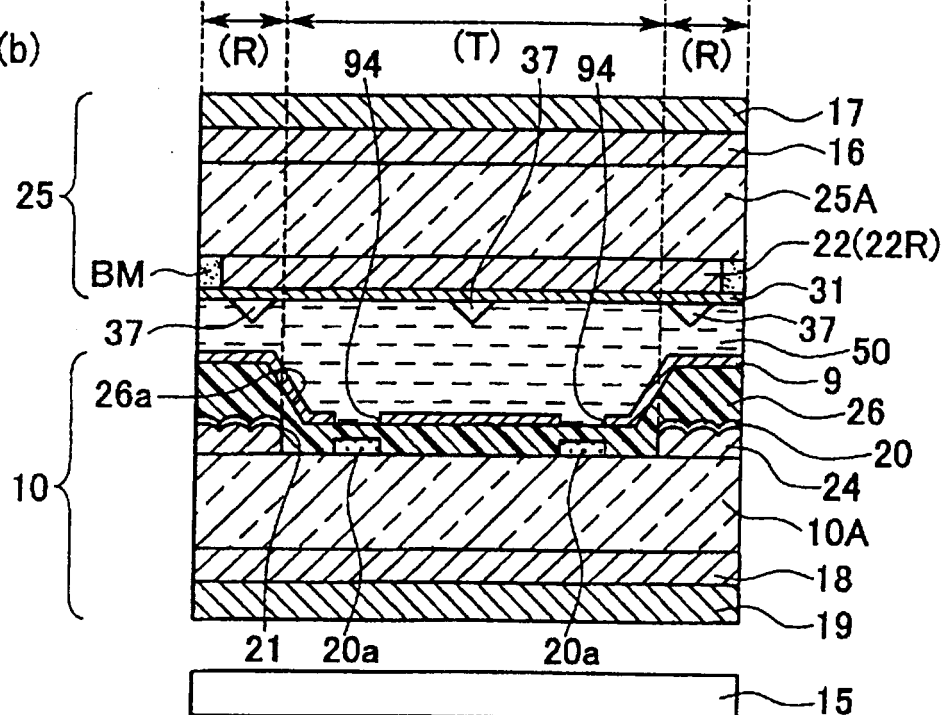


图4

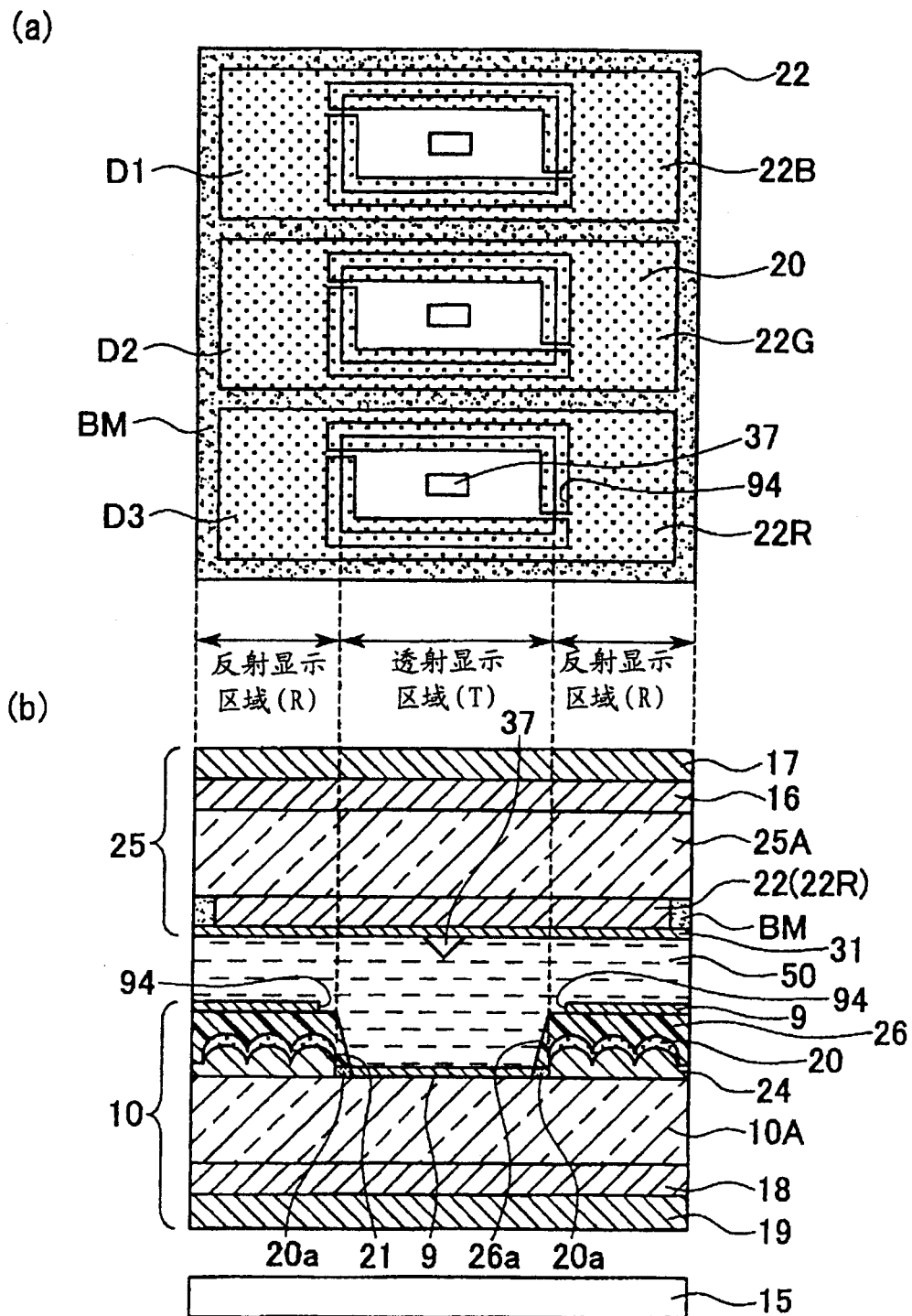
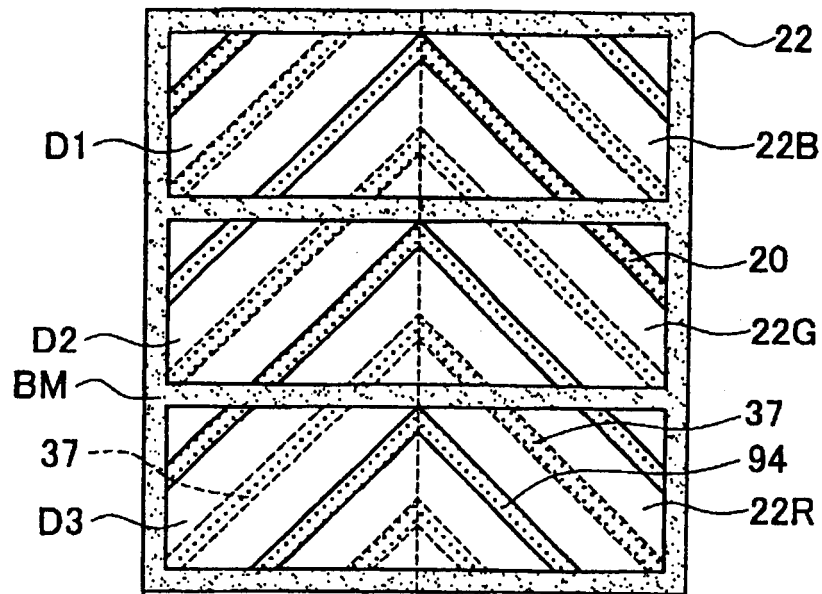


图6

(a)



(b)

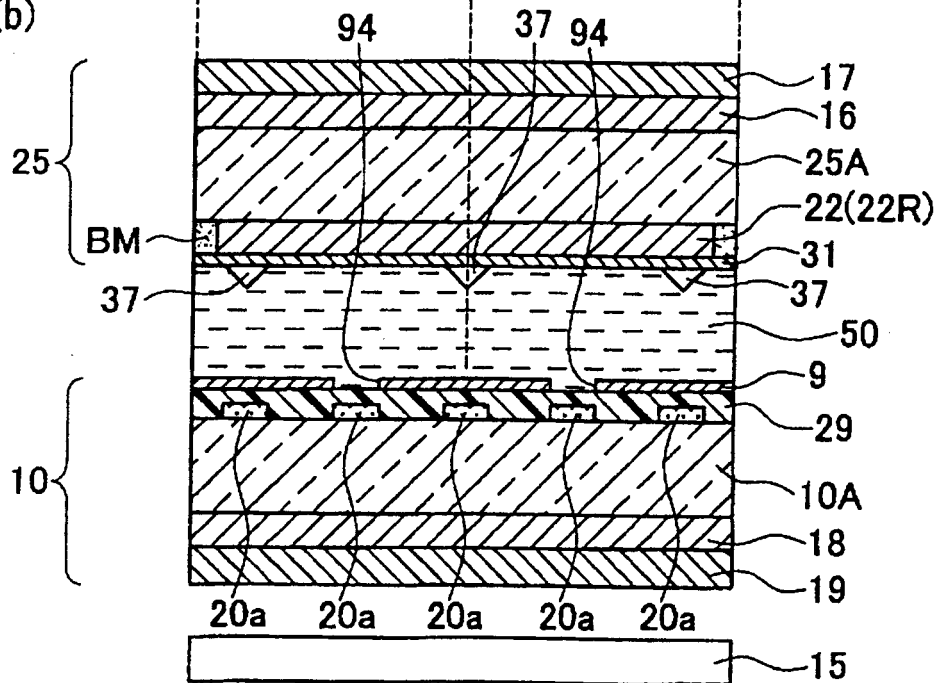


图7

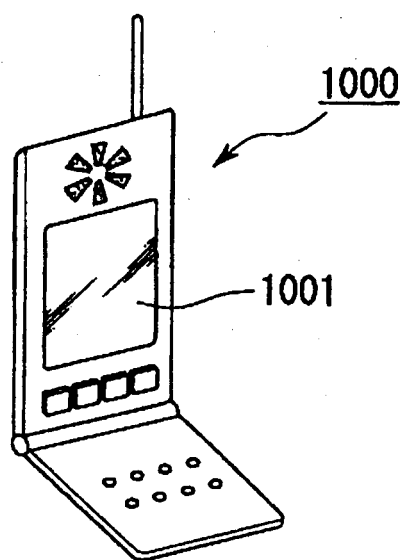


图8

专利名称(译)	液晶显示装置及电子设备		
公开(公告)号	CN1293416C	公开(公告)日	2007-01-03
申请号	CN200410006446.1	申请日	2004-03-08
[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	G02F1/1335 G02B5/08 G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133371 G02F2001/133742 G02F2203/09 G02F1/134309 G02F2001/133776 G02F2001/13373 G02F1/1393 G02F1/133555		
代理人(译)	陈海红 段承恩		
优先权	2003068339 2003-03-13 JP		
其他公开文献	CN1530696A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供在半透射反射型液晶显示装置中，可抑制余像及污垢状斑点等的显示缺陷并可实现明亮的广视角化的显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，在一对基板10、25之间夹持有液晶层50，在一个点区域内设置进行透射显示的透射显示区域T和进行反射显示的反射显示区域R，上述液晶层50是由初始取向状态呈现垂直取向的介电常数各向异性为负的液晶所组成的，在上述一对基板10、25中的液晶层50侧分别形成用来驱动该液晶的像素电极9，共用电极31。在像素电极9上，作为限定液晶取向的取向限定结构，在该电极9的一部分上狭缝而形成的狭缝94在透射显示区域T上形成，此狭缝94与反射膜20a平面重叠配置。

