

[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 200410037471.6

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1282014C

[22] 申请日 2004.4.29

[21] 申请号 200410037471.6

[30] 优先权

[32] 2003.5.1 [33] JP [31] 126579/2003

[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 前田强

审查员 潘宁媛

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 李 峥 于 静

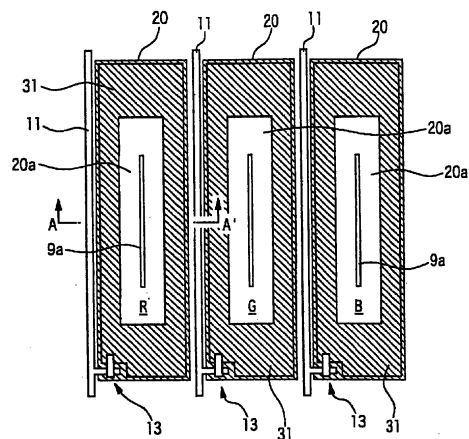
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

液晶显示装置以及电子设备

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置以及具备该液晶显示装置的电子设备，在该液晶显示装置中，即使在显示区域内具有用于对像素进行开关操作的有源元件，也可以获得均匀而且广视角的显示。本发明的液晶显示装置为在 1 个点区域内设置了反射显示区域和透射显示区域的半透射反射型液晶显示装置，其具备形成了多个像素电极 31 和与各个像素电极 31 对应的 TFD 元件 13 的元件基板、与前述元件基板对置的对置基板，其中，在前述对置基板上形成的反射膜 20 一直延伸设置到与前述 TFD 元件 13 平面看重叠的位置上。



1. 一种液晶显示装置，是在 1 个点区域内设置有反射显示区域和透射显示区域的半透射反射型的液晶显示装置，其特征在于：

具备形成有多个像素电极和与前述各个像素电极对应的开关元件的元件基板、与前述元件基板相对配置的对置基板、以及由前述两基板夹持的液晶层；

在与前述对置基板的反射显示区域对应的区域形成有反射层；

前述反射层被延伸设置到与前述开关元件平面看重叠的位置；

前述液晶层包含介电各向异性为负的液晶。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：在夹持前述液晶层的两侧设置的电极层上设置有取向限定部件。

3. 如权利要求 1 或者 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：设置有使圆偏振光入射前述元件基板以及对置基板的圆偏振光入射部件。

4. 如权利要求 1 或者 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：前述开关元件为二端子型非线性元件。

5. 如权利要求 1 或者 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：至少在前述反射显示区域形成用于使在前述反射显示区域与透射显示区域的前述液晶层的厚度不同的液晶层厚度调整层。

6. 一种电子设备，其特征在于：具备如权利要求 1 至 5 中任意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

本发明涉及液晶显示装置以及电子设备。

背景技术

作为液晶显示装置，人们知道具有将液晶层夹持在上基板与下基板之间，并且在下基板的内面上具备在例如铝等金属膜上形成了光透射用开口部的反射膜，使该反射膜发挥半透射反射板的功能的半透射反射型的液晶显示装置。另外，在这样的半透射反射型液晶显示装置中，作为提高亮度以及对比度的技术，提出了使与上述反射膜的形成区域对应的反射显示区域和与前述开口部对应的透射显示区域的液晶层的厚度不同的所谓“多间隙结构”的液晶显示装置（例如，参照专利文献1）。

但是，在以往的半透射反射型液晶显示装置中存在透射显示的视角窄的问题。这是由于为了不发生视差而在液晶盒的内面设置了半透射反射板，而因此受到只能由在观察者侧具备的1枚偏振板进行反射显示的限制，因而光学设计的自由度小的原因。所以，为了解决这样的问题，Jisaki他们在下述的非专利文献1中，提出了采用垂直取向液晶的新的半透射反射型液晶显示装置。其具有以下3个特点。

（1）采用了使得介电各向异性为负的液晶在基板上垂直取向，并且通过施加电压使之倾倒的“VA（垂直取向）模式”。

（2）采用了透射显示区域与反射显示区域的液晶层厚（盒间隙）不同的（多间隙结构）。（关于这一点，例如参照专利文献1）

（3）采用了将透射显示区域设置成正八角形形状，为了使得在该区域内的液晶向8个方向倾倒而在对置基板上的透射显示区域的中央设置了突起，也就是“取向分割结构”。

专利文献1：特开平11-242226号公报

非专利文献 1: “Development of transfective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment”, M. Jisaki 等人发表于 Asia Display/IDW'01 的 P.133-136 (2001)。

然而, 在前面的 Jisaki 他们的论文中, 虽然对透射显示区域的液晶倾倒方向是采用突起进行控制, 但完全没有提及对于反射显示区域的液晶倾倒方向是如何控制的。液晶向无秩序的方向倾倒会在不同的液晶取向区域的交界处出现称为向错 (ディスクリネーション) 的不连续线, 从而成为余像等的原因。另外, 由于液晶的各个取向区域具有不同的视角特性, 因此当从倾斜的方向观察液晶装置时, 会看到污迹状斑点。

而且, 在有源矩阵型的液晶显示装置中, 在开关元件的配置位置及其周围由于元件的开关动作会产生电场, 该电场会使液晶的取向混乱而降低对比度, 而在上述论文中完全没有关于该开关元件的形成区域的记述, 完全没有考虑。

发明内容

本发明就是为了解决上述问题, 而以提供即使在显示区域内具有用于对像素进行开关操作的有源元件, 也可获得均匀且广视角显示的液晶显示装置以及具备它的电子设备为目的。

为了解决前述问题, 本发明的液晶显示装置采用了在 1 个点区域内设置了反射显示区域和透射显示区域的半透射反射型的液晶显示装置, 其特征在于: 具备形成了多个像素电极和与前述各个像素电极对应的开关元件的元件基板、与前述元件基板相对配置的对置基板和由前述两基板所夹持的液晶层; 在与前述对置基板的反射显示区域对应的区域形成了反射层, 而且前述反射层被一直延伸设置到与前述开关元件平面看重叠的位置上。

根据该结构, 即使在前述开关元件动作时, 由于在元件周围产生的电场而造成液晶分子的取向混乱, 也可以使得由于该取向混乱而带来的光学特性的变化很难被观察者所看到, 因而可以从实质上消除由于前述取向混乱而造成的显示不良, 从而提高显示质量。这是因为, 在本发明的液晶显示装置中, 前述反射层被一直延伸设置到上述开关元件的形成位置, 因而

使得从开关元件周围射出的显示光成为2次透过前述液晶层的光。即，即使入射液晶层的光由于液晶分子的取向混乱而产生光学特性的变化，在其被反射层反射后透过液晶层时前述光学特性的变化也可以得到补偿。

另外，在本发明的液晶显示装置中，因为可以从实质上消除由于前述取向混乱而造成的显示不良，所以没有必要设置覆盖前述开关元件的黑底或遮光膜。由此可以提高液晶显示装置的开口率，从而实现明亮的显示。

在本发明的液晶显示装置中，可以将前述液晶层作成包含介电各向异性为负的液晶的结构。即，可以将本发明的液晶显示装置作为垂直取向模式的液晶显示装置。基于这种结构，可以获得广视角、高对比度的显示，同时由于开口率高而可以获得明亮的显示。

在本发明的液晶显示装置中，可以采用在设置在前述液晶层的两侧的电极层设置取向限定部件的结构。基于这种结构，可以对垂直取向模式的液晶分子在施加电压时的倾倒方向进行适当的控制，从而有效地防止垂直取向模式的液晶显示装置的斜看时出现污迹状斑点的问题，进而可以提供高画质的显示。

在本发明的液晶显示装置中，优选采用设置使圆偏振光入射前述元件基板以及对置基板的圆偏振光入射部件的结构。基于这种结构，可以进一步地提高反射显示和透射显示的显示质量。若采用圆偏振光，就没有必要对施加电压时的液晶分子的倾倒方向进行特别的限定，只要施加电压能使液晶分子倾倒就可以获得明亮的显示。

在本发明的液晶显示装置中，前述开关元件可以是二端子型非线性元件。根据本发明，由于在开关元件动作时需要比较高的电压，为此采用在元件周围产生强电场的TFD（薄膜二极管）元件作为开关元件，即使在这种情况下，也可以从实质上消除由于前述电场引起的液晶分子的取向混乱而造成的显示不良，从而可以提供能够获得高开口率的明亮的显示的液晶显示装置。TFD元件与其他的TFT元件等相比，由于只要1根金属布线，因而可以实现高开口率的明亮的显示。

其次，本发明的电子设备的特征在于，具备前面所述的本发明的液晶显示装置。基于这样的结构，可以提供具备能够获得明亮的高画质的显示

的显示部的电子设备。

附图说明

图 1 是表示第 1 实施例的液晶显示装置的部分立体图。

图 2 是同上的液晶显示装置的 1 个像素区域的平面结构图。

图 3 是表示沿图 2 中 A-A'线的剖面结构图。

图 4 (a) 是实施例的取向限定部件的作用说明图。

图 4 (b) 是实施例的取向限定部件的作用说明图。

图 5 是第 2 实施例的 1 个像素区域的平面结构图。

图 6 是表示电子设备的一例的立体结构图。

符号说明

10 对置基板, 25 元件基板, 13 TFD 元件 (开关元件), 20 反射层, 20a 开口区域, R 反射显示区域, T 透射显示区域, 9a 开口狭缝 (取向限定部件), 18 开口部 (取向限定部件), 21 绝缘膜 (液晶层厚度调整层)。

具体实施方式

下面参照图说明本发明的实施方式。

(第 1 实施例)

图 1 是表示本发明的第 1 实施例的液晶显示装置的显示区域的部分立体图, 图 2 是表示同上的液晶显示装置的 1 个像素区域的平面结构图, 图 3 是沿图 2 中 A-A'线的剖面结构图。这些图所表示的液晶显示装置为作为开关元件采用了 TFD (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。另外, 如图 3 的示意性所示, 本实施例的液晶层由初始取向呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成。

如图 1 所示, 本实施例的液晶显示装置以相互对置的元件基板 25 和对置基板 10 为主体构成, 在前述两基板 10、25 之间夹持有省略图示的液晶层。元件基板 25 具备由玻璃、塑料、石英等透光性材料构成的基板主体 25A, 在基板主体 25A 的内面侧 (图示的下面侧) 条状地设置有多条数据线

11, 并且矩阵状排列形成的平面看大致呈矩形的由 IT0(铟锡氧化物)等的透明导电材料构成的多个像素电极 31, 通过与各个像素电极 31 对应地设置的 TFD 元件 13 和前述数据线 11 相连接。

另一方面, 对置基板 10 具备由玻璃、塑料、石英等透光性材料构成的基板主体 10A, 在基板主体 10A 的内面侧(图示的上面侧)形成了由铝或者银等的金属薄膜构成的反射层 20、滤色层 22、以及在与前述元件基板 25 的数据线 11 交叉的方向延伸的由 IT0 等的透明导电材料构成的多条扫描线 9。如图 1 所示, 前述滤色层 22 由平面看大致呈矩形的滤色片 22R、22G、22B 周期性地排列而构成。前述扫描线 9 是以覆盖在其延伸方向排列的前述滤色片 22R、22G、22B 的方式形成的。

图 2 是表示图 1 所示的液晶显示装置的 1 个像素区域的平面结构图, 该图所表示的是从图 1 的元件基板 25 的外面侧观察的结构。

如图 2 所示, 在本实施例的液晶显示装置中, 由 R、G、B 这 3 点构成 1 个像素, 在每个点区域设置了具有开口区域 20a 的平面看呈矩形框状的反射层 20。另外, 平面看与上述各个反射层 20 几乎重叠地配置有前述各个像素电极 31。在将前述像素电极 31 的顶点部的一部分切除而形成的区域形成了 TFD 元件 13, 并且该 TFD 元件 13 的形成区域与前述反射层 20 的形成区域平面看重叠。

其次, 从图 3 所示的剖面结构来看, 在对置基板 10 和元件基板 25 之间夹持有液晶层 50, 如液晶分子 51 的示意性所示, 构成液晶层 50 的液晶为初始取向呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶。

在对置基板 10 的基板主体 10A 上部分地形成有反射层 20, 形成有该反射层 20 的区域成为本实施例的反射显示区域 R, 而没有形成反射层 20 的区域成为透射显示区域 T。在反射层 20 以及位于透射显示区域 T 内的基板主体 10A 上设置了滤色层 22。该滤色层 22, 在邻接的每个点区域配置了呈红(R)、绿(G)、蓝(B)不同色的滤色片 22R、22G、22B。另外, 作为对反射显示和透射显示的显示色的色度不同的补偿, 也可以另外设置色纯度在反射显示区域和透射显示区域不同的着色层。

在滤色层 22 上的与反射显示区域 R 大致对应的平面位置形成有绝缘膜 21。绝缘膜 21 例如可由膜厚为 $2\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ 左右的丙烯酸树脂等的有机膜形成，并且在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界附近，形成了自身的层厚应连续地变化的具有倾斜面的倾斜区域 N。由于没有绝缘膜 21 的部分的液晶层 50 的厚度为 $2\text{--}6\mu\text{m}$ 左右，所以反射显示区域 R 中的液晶层 50 的厚度约为透射显示区域 T 中的液晶层 50 的厚度的一半。也就是，绝缘膜 21 具有通过自身的膜厚使得在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 中的液晶层 50 的层厚不同的液晶层厚度调整层功能，即实现了所谓的多间隙结构。基于该结构，在本实施例的液晶显示装置可以获得明亮的高对比度的显示。

另外，在本实施例中，绝缘膜 21 的下部的边缘和反射膜 20（反射显示区域）的边缘平面看大致一致，倾斜区域 N 大致被反射显示区域 R 所包含。因此，可以将由于前述倾斜区域 N 中的液晶层厚度不均匀而引起的液晶取向混乱的区域配置在透射显示区域 T 的外侧，从而获得良好的透射显示。

另外，在包含绝缘膜 21 的表面的对置基板 10 的表面形成有由 IT0（铟锡氧化物）等的透明导电膜构成的电极 9。在该电极 9 上形成有由聚酰亚胺等构成的取向膜 23。在图 2 所示的透射显示区域 T 的中央部上下延伸地形成的开口狭缝 9a 如图 3 所示，形成在对置基板 10 的电极 9 上。

在元件基板 25 侧的基板主体 25A 上依次地形成有由 IT0 等的透明导电材料构成的像素电极 31、由聚酰亚胺等构成的取向膜 33。所以在对置基板 10、元件基板 25 双方的取向膜 23、33 都实施了垂直取向处理，但没有实施摩擦等的预倾斜处理。

如图 3 所示，在点区域内的像素电极 31 的一部分形成有开口，在图 2 所示的平面图中，该开口部 18 是形成在与平面看呈矩形框状的反射层 20 的开口区域 20a 的图示的上下方向延伸的边大致重叠的位置上。该开口部 18 和前述的开口狭缝 9a 在本实施例的液晶显示装置中发挥对由呈垂直取向的液晶构成的液晶层 50 在电压变化时的倾倒方向进行限定的取向限定部件的作用。

另外,在对置基板 10 的外面侧从基板主体侧开始依次设置有相位差板 26、偏振板 27,而在元件基板 25 的外面侧从基板主体侧开始依次设置有相位差板 36、偏振板 37。相位差板 26、36 为具有相对于可见光波长的约 $1/4$ 波长相位差的相位差板,通过该相位差板和偏振板的组合使得从对置基板 10 侧以及元件基板 25 侧双方向液晶层入射圆偏振光而射出线偏振光。另外,在对置基板 10 的外面侧即液晶盒的外侧设置了具备光源、反射器、导光板等的背光源 60。

如图 2 所示,在如上结构的本实施例的液晶显示装置中,由于设置在元件基板 25 的 TFD 元件 13 与设置在对置基板 10 的反射层 20 从平面看以重叠的方式形成,因此即使在开关动作时在需要较高电压的 TFD 元件 13 的元件周围部分产生由于电场造成的液晶分子 51 的取向混乱,由这种取向混乱所引起的显示不良也很难被观察者看到,因此可获得良好的显示。可以认为这与以下的作用有关。

由于在反射显示区域中到达观察者的显示光是从元件基板 25 侧入射到液晶层 50,再经反射层 20 反射后向元件基板 25 的外面侧射出的光,因此是 2 次透过液晶层 50 的光,为此,即使由于构成液晶层 50 的液晶分子 51 的取向混乱使其光学特性发生变化,在其被反射层 20 反射而再次透过液晶层 50 时,前述光学特性的变化也可以被补偿。

另外,由于上述的 TFD 元件 13 周围产生的强电场而引起的液晶的取向混乱很难通过取向膜等的取向限定部件进行控制,所以在具备 TFD 元件的透射型的液晶显示装置中,形成了 TFD 元件 13 的平面区域一般是用黑底或者遮光膜来覆盖,但在本实施例的液晶显示装置中,由于上述的理由,可以从实质上消除 TFD 元件 13 周围的显示不良,所以可以省去覆盖 TFD 元件 13 的黑底或遮光膜。因此,可以将 TFD 元件 13 周围部分也作为显示区域来利用,从而可以提高显示装置的开口率,实现明亮的显示。

另外,如图 3 所示,在本实施例的液晶显示装置中,可以通过在扫描线 9 形成的开口狭缝 9a 和在像素电极 31 形成的开口部 18、18 对垂直取向的液晶分子 51 在施加电压时的倾倒方向进行适当的控制。

图4(a)是说明上述开口狭缝9a和开口部18、18的取向限定作用的概要剖面图。如图4(a)所示,在本实施例的液晶显示装置中,在电压变化时液晶分子51朝向与纸面大致垂直地延伸的开口部18、18以及开口狭缝9a的宽度方向的两侧倾倒,由此,液晶的区域边界被固定,从而在具备垂直取向的液晶层的液晶显示装置中,可以有效地防止出现斜看时的污迹状斑点那样的显示质量问题,从而获得广视角范围的良好显示。

另外,如图4(b)所示,作为上述取向限定部件,也可以采用与纸面大致垂直地延伸的凸条28,通过设置这样的凸条28、28,也可以良好地对液晶分子51的倾倒方向进行控制,从而获得广视角范围的良好显示。

而且,在本实施例中,开口部18、18和倾斜区域N形成在平面看重叠的位置,通过采用这样的结构,可以使得由于前述倾斜区域N中的液晶层厚度不均匀而引起的显示不良部分和在前述开口部18的平面区域产生的液晶的区域边界平面看重叠,因此提高了液晶显示装置的开口率,从而能够获得明亮的显示。

这样,根据上述实施例的液晶显示装置,可以获得由于采用了多间隙结构而使得显示对比度提高,以及由于具备对垂直取向的液晶进行控制的开口狭缝9a以及开口部18、18而实现广视角化的效果,同时,通过对由于TFD元件13周围的液晶分子51的取向混乱而引起的显示不良进行控制而提高显示质量以及开口率,从而可以获得明亮的、高对比度而且广视角的显示。

(第2实施例)

下面,参照图5对本发明的第2实施例进行说明。图5为表示本实施例的液晶显示装置的1个像素区域的平面结构图。本实施例的液晶显示装置具有与前面的第1实施例的液晶显示装置同样的基本结构,但反射层120的平面形状与图2所示的反射层20不同。

即,在前面的第1实施例中,反射层20的开口区域20a大致形成在点区域的中央部,而在本实施例的反射层120中成为透射显示区域的开口区域120a与元件基板25侧的像素电极31具有大致相同的宽度。

在如上述结构的本实施例的液晶显示装置中，也可以通过以平面看重叠的方式配置 TFD 元件 13、反射层 120，从实质上消除由于 TFD 元件 13 的开关动作而形成的电场所引起的取向混乱所导致的显示不良，因此提高了液晶显示装置的开口率，从而能够获得明亮的显示。

另外，在上述第 1 实施例以及第 2 实施例中，是以采用 TFD 元件作为开关元件的液晶显示装置为例进行了说明，但本发明也可以毫无问题地适用于采用 TFT（薄膜晶体管）元件作为开关元件的液晶显示装置，并且可以获得与上述的液晶装置同样的作用效果。

另外，虽然对液晶层 50 是由垂直取向的液晶构成的结构进行了说明，但上述液晶层 50 也可以由平行取向或者扭转取向的液晶构成。

（电子设备）

图 6 是表示本发明的电子设备的一例的立体图。该图所表示的移动电话 1300 由采用了本发明的显示装置的小尺寸显示部 1301、多个操作按钮 1302、受话口 1303、以及送话口 1304 构成。

上述各个实施例的显示装置并不局限于上述便携式电话，可以将其作为图像显示部件适用于电子书籍、个人电脑、数字照相机、液晶电视机、取景器型或者监视器直视型的磁带录像机、汽车导航装置、传呼机、电子笔记本、电子计算器、文字处理器、工作站、电视电话、POS 终端、具备触摸面板的设备等等，在上述任何一种电子设备上都可以实现明亮的、高对比度而且广视角的显示。

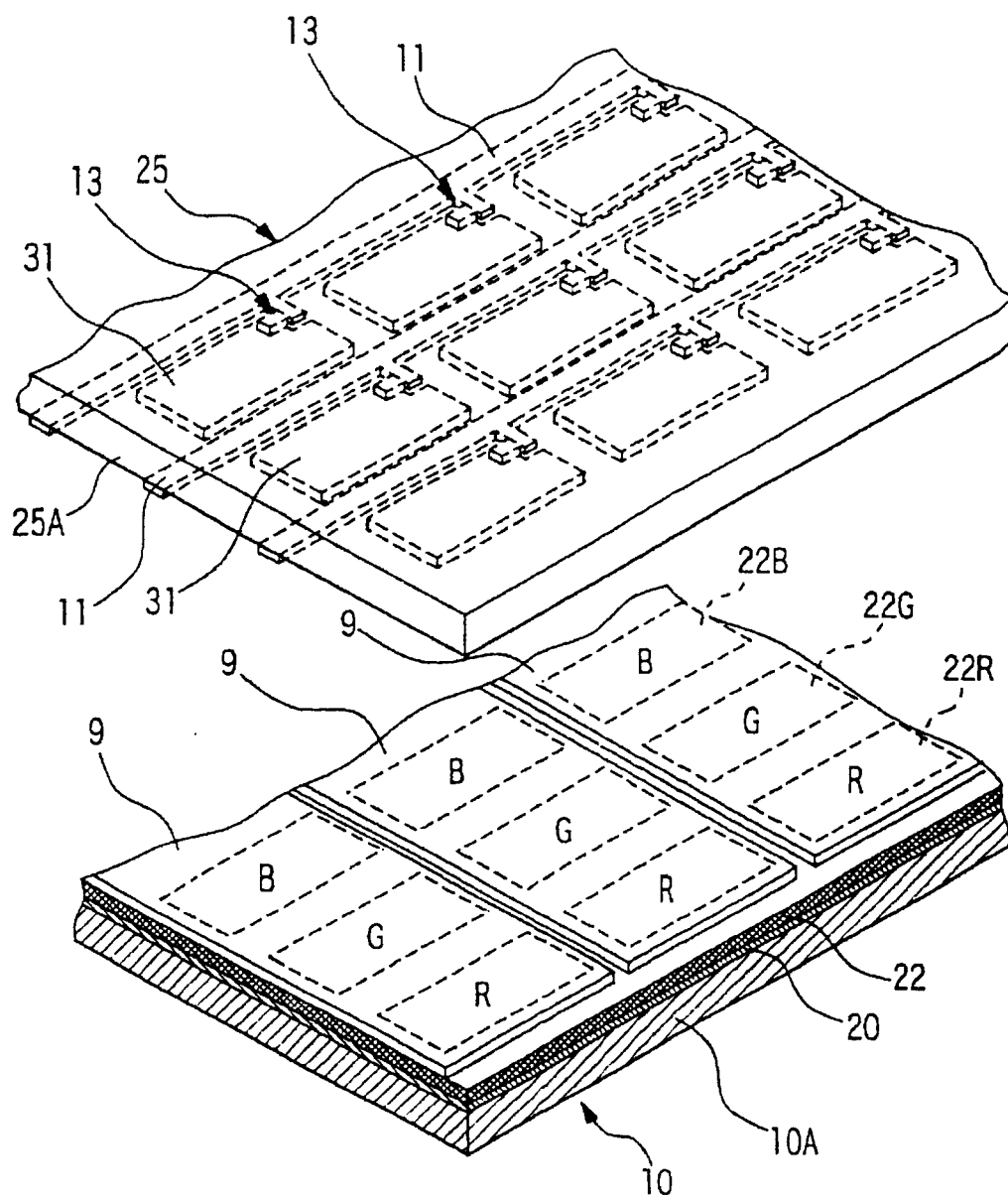


图 1

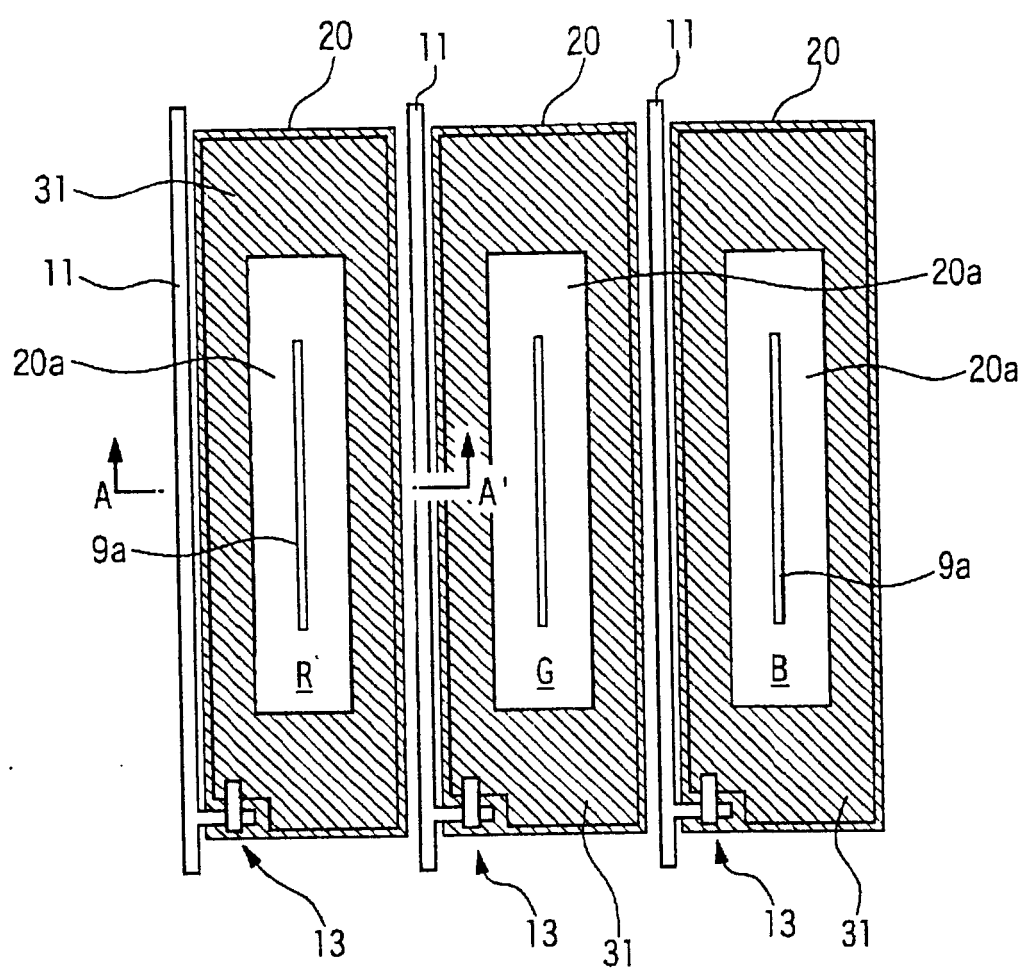


图 2

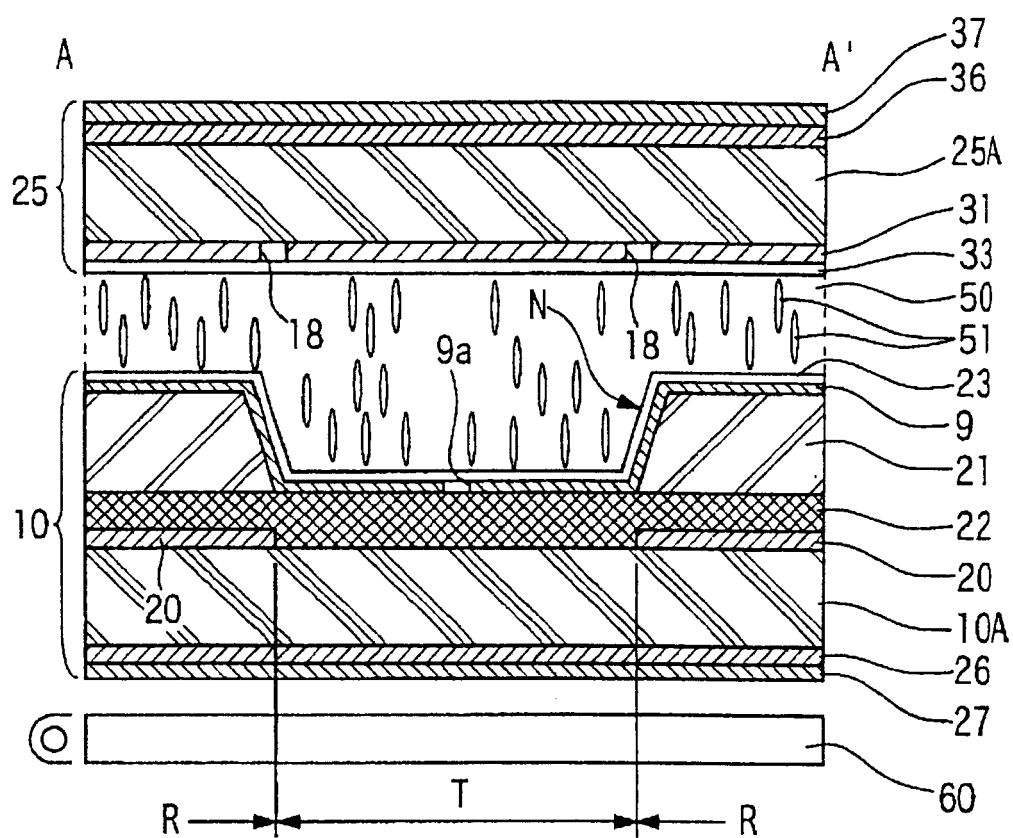


图 3

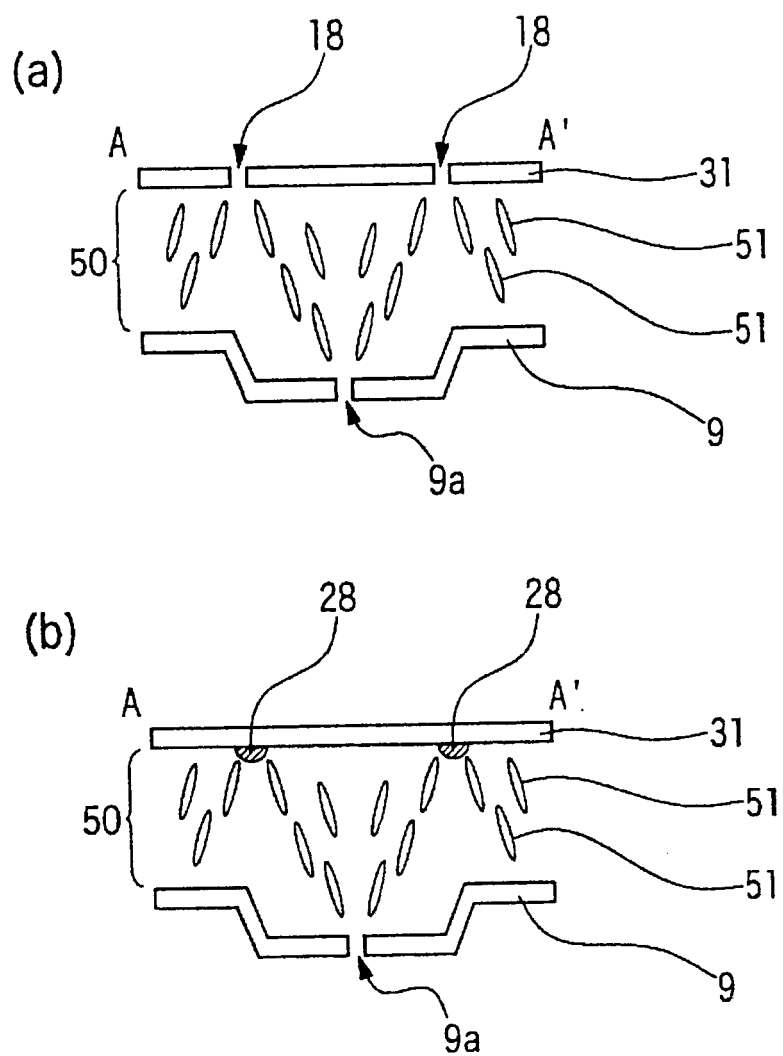


图 4

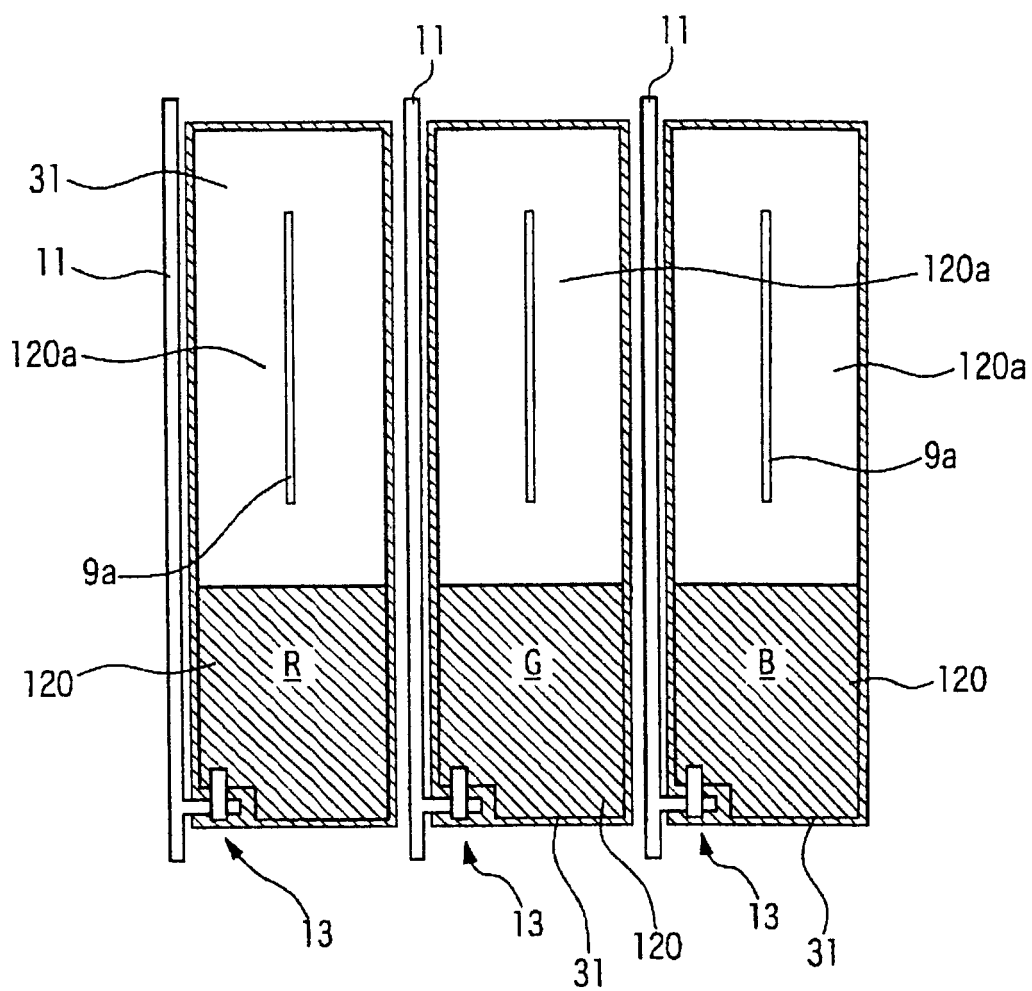


图 5

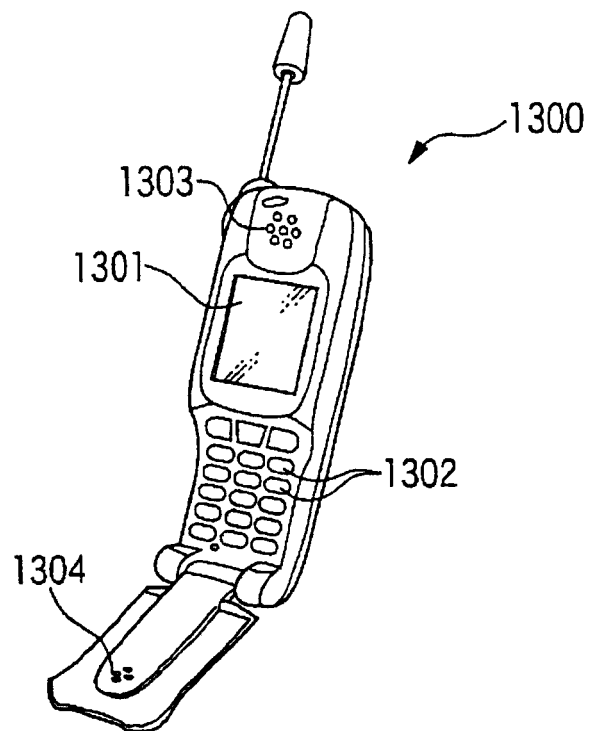


图 6

专利名称(译)	液晶显示装置以及电子设备		
公开(公告)号	CN1282014C	公开(公告)日	2006-10-25
申请号	CN200410037471.6	申请日	2004-04-29
[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	前田强		
发明人	前田强		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1365		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133371 G02F2001/133541 G02F2203/09		
代理人(译)	李峥 于静		
优先权	2003126579 2003-05-01 JP		
其他公开文献	CN1542523A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置以及具备该液晶显示装置的电子设备，在该液晶显示装置中，即使在显示区域内具有用于对像素进行开关操作的有源元件，也可以获得均匀而且广视角的显示。本发明的液晶显示装置为在1个点区域内设置了反射显示区域和透射显示区域的半透射反射型液晶显示装置，其具备形成了多个像素电极31和与各个像素电极31对应的TFD元件13的元件基板、与前述元件基板对置的对置基板，其中，在前述对置基板上形成的反射膜20一直延伸设置到与前述TFD元件13平面看重叠的位置上。

