



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1573428 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200410038390.8

US 2003/0030768 A1, 2003.02.13, 全文.

(22) 申请日 2004.05.24

JP 2003-114419 A, 2003.04.18, 全文.

(30) 优先权数据

US 2003/0076463 A1, 2003.04.24, 全文.

162356/2003 2003.06.06 JP

JP 2001-75103 A, 2001.03.23, 全文.

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

审查员 韩旭

地址 日本东京都

(72) 发明人 前田强

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 段承恩

(51) Int. Cl.

G02F 1/13(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1211022 A, 1999.03.17, 全文.

CN 1211745 A, 1999.03.24, 全文.

US 2001/0048496 A1, 2001.12.06, 全文.

US 2002/0093609 A1, 2002.07.18, 全文.

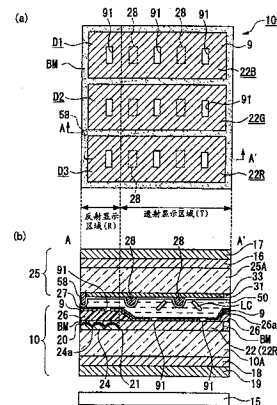
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

液晶显示装置以及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种在透射显示以及反射显示双方可以进行宽视角显示的液晶显示装置,在其中,在一对基板 10A、25A 之间夹持有垂直取向性的液晶层 50,在 1 个点区域内设置了透射显示区域 T 和反射显示区域 R,其特征在于:在一对基板中的至少一方的基板与液晶层 50 之间,设置有使得反射显示区域 R 的液晶层厚小于透射显示区域 T 的液晶层厚的液晶层厚调整层 26;而且在一对基板中的至少一方的基板上,分别在点区域内的透射显示区域 T 以及点区域外形成了液晶层厚调整层 26 的区域中,设置有从该基板内面向液晶层 50 内部突出的凸状部 28、58。



1. 一种液晶显示装置,该液晶显示装置在一对基板之间夹持有液晶层,在点区域中具有透射显示区域和反射显示区域,其特征在于:

在前述一对基板中的至少一方的基板与前述液晶层之间,设置有用使得前述反射显示区域的液晶层厚小于前述透射显示区域的液晶层厚的液晶层厚调整层;

前述液晶层包括介电各向异性为负的液晶分子;

在前述透射显示区域中形成有由电介质构成的凸状部;

在前述点区域之外的、形成有前述液晶层厚调整层的区域中,在前述一对基板中的至少一方的基板上形成有凸状部,并且前述凸状部与另一方前述基板相接。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

前述凸状部具有相对于前述基板的夹持液晶层的面成预定的角度倾斜的倾斜面。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在前述一对基板的前述液晶层侧分别设置有对前述液晶进行驱动的电极,并且在前述电极中的至少一方的电极的前述液晶层侧设置有前述凸状部。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在前述凸状部以及前述电极的液晶层内面侧,形成有使得前述液晶垂直取向的取向膜。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在前述一对基板的与液晶层不同的侧,设置有使得向前述液晶层入射圆偏振光的圆偏振板。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

作为前述一对基板包括上基板和下基板,在与前述下基板的液晶层相反侧设置有透射显示用的背光源,并且在该下基板的液晶层侧,设置有在前述反射显示区域有选择地形成的反射层。

7. 一种液晶显示装置,该液晶显示装置在一对基板之间夹持有液晶层,在点区域中具有透射显示区域和反射显示区域,其特征在于:

在前述一对基板中的至少一方的基板与前述液晶层之间,设置有用使得前述反射显示区域的液晶层厚小于前述透射显示区域的液晶层厚的液晶层厚调整层;

在前述点区域之外的、形成有前述液晶层厚调整层的区域中,在前述一对基板中的至少一方的基板上形成有凸状部,并且前述凸状部与另一方前述基板相接。

8. 一种电子设备,其特征在于:

具备如权利要求 1 到 7 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

[0001] 本发明是涉及液晶显示装置以及电子设备,特别是涉及在使用了垂直取向型的液晶的液晶显示装置中获得更宽视角的显示的技术。

背景技术

[0002] 作为液晶显示装置,提出了兼备反射模式和透射模式的半透射反射型液晶显示装置。作为这种半透射反射型的液晶显示装置,提出了在上基板与下基板之间夹持液晶层,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的窗口部的反射膜,使该反射膜发挥半透射反射板的功能的液晶显示装置。在这种情况下,在反射模式下,从上基板侧入射的外来光在通过液晶层后被下基板的内面上的反射膜所反射,再次通过液晶层从上基板侧射出而进行显示。另一方面,在透射模式下,从下基板侧入射的来自背光源的光从形成于反射膜上的窗口部通过液晶层后,从上基板侧向外部射出而进行显示。因此,在反射膜的 formed 区域之中,形成了窗口部的区域成为透射显示区域,其它的区域成为反射显示区域

[0003] 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视角窄的问题。这是由于为了不产生视差而在液晶单元的内面上设置了半透射反射板,而因此受到只能由在观看者侧具备的 1 枚偏振板进行反射显示的限制,从而使得光学设计的自由度变小了的原因。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的液晶的新的液晶显示装置。其具有以下 3 个特点。

[0004] (1) 采用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(Vertical Alignment) 模式”。

[0005] (2) 采用透射显示区域与反射显示区域的液晶层厚(单元间隙)不同的“多厚度(间隙)结构”。(关于这一点,例如参照专利文献 1)

[0006] (3) 采用将透射显示区域设置成正八角形形状,为了使得在该区域的液晶向八个方向倾倒而在对向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”。

[0007] 专利文献 1:特开平 11-242226 号公报

[0008] 专利文献 2:特开 2002-350853 号公报

[0009] 非专利文献 1:“Development of transreflective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment”, M. Jisaki et al., Asia Display/IDW' 01, P. 133-136(2001)

[0010] 通过使半透射反射型液晶显示装置具备如专利文献 1 那样的多厚度结构,在使透射显示区域和反射显示区域的电光特性(透射率-电压特性,反射率-电压特性)成为一致上是非常有效的。这是因为在透射显示区域光只通过液晶层 1 次,而在反射显示区域光是 2 次通过液晶层的原故。

[0011] 然而,采用了这样的多厚度结构且使用上述的突起想要控制液晶的倾倒方向情况下,例如在配置限定液晶层厚的衬垫时,该衬垫在液晶层厚很厚的透射显示区域内会漂浮,此外往往是必须边相互考虑突起的高度和衬垫的大小边进行设计而造成麻烦。也就是,在

附加了对于多厚度结构限定液晶倾倒方向的突起的液晶显示装置中,会有设计液晶层厚的麻烦,特别是因为液晶层厚对显示特性产生很大的影响,因此有时也会成为产生设计误差和不良发生的原因。

发明内容

[0012] 本发明就是为了解决上述问题,而以提供在使用了垂直取向型的液晶的半透射反射型的液晶显示装置中,可以进行宽视角的显示,并且具备可以更理想地限定液晶层厚(基板间隔、所谓的单元间隙)的结构的液晶显示装置为目的。此外,本发明的目的还在于,提供在使用了垂直取向型的液晶的半透射反射型的液晶显示装置中,通过结构简单化而提高制造效率,同时不良发生等少的可靠性高的液晶显示装置,并且提供具备该液晶显示装置的可靠性高的电子设备。

[0013] 为了达到上述的目的,本发明提供一种液晶显示装置,在其中,在一对基板之间夹持液晶,并且在1个点区域内设置了透射显示区域和反射显示区域,其特征在于,前述液晶层由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成,在前述一对基板中的至少一方的基板和前述液晶层之间设置有使得前述反射显示区域的液晶层厚小于前述透射显示区域的液晶层厚的液晶层厚调整层,在前述一对基板中的至少一方的基板上,分别在前述点区域内的透射显示区域以及在前述点区域外形成了前述液晶层厚调整层的区域中,设置有从该基板内面向前述液晶层内部突出的凸状部。

[0014] 本发明的液晶显示装置,具备对于半透射反射型液晶显示装置组合垂直取向模式的液晶,而且附加了使得反射显示区域中的延迟基本大致等于透射显示区域中的延迟的液晶层厚调整层(即附加了多厚度结构),对液晶分子的取向方向进行控制的结构,以及由代替衬垫的液晶层厚进行适当限定的结构。

[0015] 即,在垂直取向模式的液晶装置中,虽然通过对初始取向状态相对于基板面垂直的液晶分子施加电场可使其倾倒,但如果不采取任何措施(没有赋予预倾斜)的话,就无法控制液晶分子的倾倒方向,从而发生取向混乱(向错)而产生光遗漏等的显示不良,从而使得显示品质降低。为此,采用垂直取向模式后,在施加电场时的液晶分子的取向方向的控制就成为重要的因素。

[0016] 因此,在本发明的液晶显示装置中,凸状部至少是形成在点区域的透射显示区域,由该区域对液晶分子的取向方向进行控制。通过这样的取向限定,液晶分子除了在初始状态呈垂直取向之外,对应于该凸状部的形状具备了预倾斜。其结果,可以对点区域内的液晶分子的倾倒方向进行限定乃至控制,使得不易产生取向混乱(向错)而可以避免光遗漏等的显示不良,从而可以提供抑制了余像或者斑点状不均匀等的显示不良,并且视角宽的液晶显示装置。另外,在本发明中之所以在点区域内至少对透射显示区域设置了凸状部,是因为与反射显示相比透射显示的视感度高的原因,而且在反射显示区域和透射显示区域双方都形成凸状部的好处是不言而喻的。

[0017] 另外,本发明在这样以在透射显示区域的液晶分子的取向限定为目的而形成凸状部的同时,在点区域外也形成了凸状部。由此,即使在该点区域外的周边中也可以对液晶分子的倾倒方向进行限定,因此不易出现例如由于在点区域外产生取向不良的影响而使点区域内的液晶分子也取向不良等的问题。而且,象这样在点区域外形成的凸状部是形成在设

置了液晶层厚调整层的区域,可以将该点区域外的凸状部作为限定液晶层厚(基板间隔,以下也称单元间隙)的结构来使用。也就是,由于在液晶层厚调整层的形成区域中的液晶层厚变小了,在此形成的凸状部可以作为将单元间隙维持在规定厚度的液晶层厚限定结构来使用。这样,本发明的液晶显示装置在具备对液晶分子的倾倒方向进行适当限定的结构的同时,通过使该液晶分子的倾倒方向的限定结构中的至少一个兼备限定单元间隙的功能,就没有必要象以往那样另外地设置衬垫等,从而不会发生在例如液晶层厚相对较厚的透射显示区域该衬垫的漂浮等的问题。另外在本发明中,例如所谓基板的内面侧意思是该基板的液晶层侧,所谓从基板面的凸状部的突出意思是例如在基板内面形成有液晶层厚调整层时,从该液晶层厚调整层的内面凸状部的突出。

[0018] 另外,为了解决上述课题,本发明提供一种作为不同的形式的液晶显示装置,在其中,在一对基板之间夹持液晶层,在1个点区域内设置了透射显示区域和反射显示区域,其特征在于,前述液晶层由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成,在前述一对基板中至少一方的基板和前述液晶层之间设置有使得前述反射显示区域的液晶层厚小于前述透射显示区域的液晶层厚的液晶层厚调整层,在前述一对基板中至少一方的基板上,分别在前述点区域内的透射显示区域以及反射显示区域中设置有从该基板内面向前述液晶层内部突出的凸状部。这样的液晶显示装置也可以与上述的结构一样通过凸状部对液晶分子的倾倒方向进行适当地限定,而且也可以将在液晶层厚小的反射显示区域形成的凸状部作为单元间隙的限定结构来使用。

[0019] 在本发明的液晶显示装置中,可以使前述凸状部的突出高度各自与反射显示区域的液晶层厚基本相同。在本发明中,因为通过采用多厚度结构使得反射显示区域的液晶层厚相对较小,而通过构成与该反射显示区域的液晶层厚基本相同的高度的凸状部,可以将其作为单元间隙的限定结构来适当地使用。另外,可以将前述凸状部具有相对于前述基板的液晶层的夹持面成规定角度倾斜的倾斜面,通过具备这样的倾斜面,可以沿着该倾斜面对液晶的倾倒方向进行限定。

[0020] 此外,在本发明的液晶显示装置中,分别在一对基板的液晶层侧设置了驱动该液晶的电极,在该电极中至少一方的电极的液晶层侧设置前述凸状部,这时,凸状部以及电极的液晶层内面侧形成了使得液晶垂直取向的取向膜。另外,在一对基板的与液晶层不同的一侧,可以设置向液晶层入射圆偏振光的圆偏振板。圆偏振板可以使用由偏振层和相位差层组合成的板。

[0021] 而且,在本发明的液晶显示装置中,一对基板包括上基板和下基板,可以在下基板的液晶层的相反侧设置透射显示用的背光源,并且在该下基板的液晶层侧的反射显示区域设置有选择地形成的反射层。这时,可以使从下基板侧入射的来自背光源的光用于透射显示,从上基板侧入射的照明、太阳光等的外来光由反射层反射而用于反射显示。

[0022] 另外,以提高制造效率为目的优选在透射显示区域形成的凸状部和在点区域外形成的凸状部或者在反射显示区域形成的凸状部,采用相同的工序形成,这时,各个凸状部由相同材料构成,从而可以将各个凸状部分别简单地构成为具有基本相同的高度。

[0023] 本发明的电子设备的特征在于具备上述液晶显示装置。根据这样的电子设备的结构,可以提供出具备透射模式以及反射模式双方的,且各个显示模式都可以进行宽视角显示的显示部的电子设备。

附图说明

[0024] 图 1 是第 1 实施方案的液晶显示装置的等效电路图。

[0025] 图 2 是表示图 1 的液晶显示装置的电极结构的平面说明图。

[0026] 图 3 是将图 1 的液晶显示装置的主要部位放大表示的平面模式图以及剖面模式图。

[0027] 图 4 是将第 2 实施方案的液晶显示装置的主要部位放大表示的平面模式图以及剖面模式图。

[0028] 图 5 是将第 3 实施方案的液晶显示装置的主要部位放大表示的平面模式图以及剖面模式图。

[0029] 图 6 是将第 3 实施方案的液晶显示装置的一个变形例的主要部位放大表示的平面模式图以及剖面模式图。

[0030] 图 7 是将第 4 实施方案的液晶显示装置的主要部位放大表示的平面模式图以及剖面模式图。

[0031] 图 8 是将第 5 实施方案的液晶显示装置的主要部位放大表示的平面模式图以及剖面模式图。

[0032] 图 9 是表示本发明的电子设备的一例的立体图。

[0033] 符号说明

[0034] 9 共用电极, 20 反射膜, 26 绝缘膜 (液晶层厚调整层), 28、29、58 突起, 31 像素电极, 50 液晶层, R 反射显示区域, T 透射显示区域。

具体实施方式

[0035] [第 1 实施方案]

[0036] 下面, 边参照图边对本发明的实施方案进行说明。另外, 在各个图中, 为了使得各个层或各个结构在图上达到可以辨别程度的尺寸, 各个层或者各个结构的缩小比例尺是不同的。

[0037] 下面所示的本实施方案的液晶显示装置为作为开关元件使用了薄膜二极管 (Thin Film Diode, 以下简称 TFD) 的有源矩阵型的液晶显示装置的例子, 特别是其为可以进行反射显示和透射显示的半透射反射型的液晶显示装置。

[0038] 图 1 表示本实施方案的液晶显示装置 100 的等效电路。该液晶显示装置 100 包括扫描信号驱动电路 110 以及数据信号驱动电路 120。在液晶显示装置 100 中, 设置有信号线、即多条扫描线 13 和与该扫描线 13 交叉的多条数据线 9, 扫描线 13 是通过扫描信号驱动电路 110 驱动的, 而数据线 9 是通过数据信号驱动电路 120 驱动的。另外, 在各个像素区域 150 中, 在扫描线 13 和数据线 9 之间 TFD 元件 40 与液晶显示单元 160 (液晶层) 串联连接在一起。另外, 在图 1 中, 虽然 TFD 元件 40 连接在扫描线 13 侧, 液晶显示单元 160 连接在数据线 9 侧, 与此相反也可以采用将 TFD 元件 40 连接在数据线 9 侧, 而将液晶显示单元 160 连接在扫描线 13 侧的结构。

[0039] 下面, 根据图 2 对本实施方案的液晶显示装置所具备的电极的平面结构进行说明。如图 2 所示, 在本实施方案的液晶显示装置中, 呈矩阵状地设置有通过 TFD 元件 40 与

扫描线 13 连接的俯视为矩形的像素电极 31, 与该像素电极 31 在纸面垂直方向对向地且呈长方状 (条状) 地设置有共用电极 9。共用电极 9 由数据线构成而具有与扫描线 13 交叉的形式的条形状。在本实施方案中, 形成有各个像素电极 31 的各个区域为 1 个点区域, 该矩阵状配置的各个点区域的每一个都成为可以显示的结构。

[0040] 这里的 TFD 元件 40 为与扫描线 13 和像素电极 31 连接的开关元件, TFD 元件 40 被构成为具备包含以 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 Ta_2O_3 为主要成分的绝缘膜、形成在绝缘膜的表面的以 Cr 为主要成分的第 2 导电膜的 MIM 结构。另外, TFD 元件 40 的第 1 导电膜与扫描线 13 连接, 第 2 导电膜与像素电极 31 连接。

[0041] 下面, 根据图 3 对本实施方案的液晶显示装置 100 的像素结构进行说明。图 3(a) 是表示液晶显示装置 100 的像素结构, 特别是像素电极 31 的平面结构的模式图, 图 3(b) 是表示图 3(a) 的 A-A' 剖面的模式图。本实施方案的液晶显示装置 100 具有如图 2 所示的, 在由数据线 9 以及扫描线 13 等所包围的区域的内侧具备像素电极 31 构成的点区域。在该点区域内, 在对应于如图 3(a) 所示的一个点区域中设置有 3 原色的其中之一着色层, 由 3 个点区域 (D1、D2、D3) 形成包含各个着色层 22B (蓝色)、22G (绿色)、22R (红色) 的像素。

[0042] 另一方面, 如图 3(b) 所示, 在本实施方案的液晶显示装置 100 中, 在上基板 (元件基板) 25 和与之对向配置的下基板 (对向基板) 10 之间夹持有初始取向状态为垂直取向的液晶, 即由介电各向异性为负的液晶材料构成的液晶层 50。下基板 10 的结构为, 在由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板主体 10A 的表面间隔绝缘膜 24 部分地形成了由铝、银等的反射率高的金属膜构成的反射膜 20。在此, 形成了反射膜 20 的区域成为反射显示区域 R, 没有形成反射膜 20 的区域, 即反射膜 20 的开口部 21 内则成为透射显示区域 T。如上所述, 本实施方案的液晶显示装置为具备垂直取向型的液晶层 50 的垂直取向型液晶显示装置, 同时也是可以进行反射显示以及透射显示的半透射反射型的液晶显示装置。

[0043] 在基板主体 10A 上形成的绝缘膜 24, 其表面具备凹凸形状 24a, 随着此凹凸形状 24a 反射膜 20 的表面具有凹凸部分。由于通过这样的凹凸反射光被散射, 而可以防止来自外部的映射, 从而可以获得宽视角的显示。

[0044] 此外, 在位于反射显示区域 R 内的反射膜 20 上, 以及位于透射显示区域 T 内的基板主体 10A 上, 设置有横跨这些反射显示区域 R 以及透射显示区域 T 形成的滤色层 22 (图 3(b) 中为红色着色层 22R)。在此, 着色层 22R 的周边被由金属铬等构成的黑色矩阵 BM 所包围, 通过黑色矩阵 BM 形成各个点区域 D1、D2、D3 的边界 (参照图 3(a))。

[0045] 而且, 在该滤色层 22 上, 在与反射显示区域 R 对应的位置上形成有绝缘膜 26。也就是, 间隔滤色层 22 位于反射膜 20 的上方有选择地形成绝缘膜 26, 伴随该绝缘膜 26 的形成使得液晶层 50 的层厚在反射显示区域 R 中与在透射显示区域 T 中不同。绝缘膜 26 例如是由膜厚约为 $0.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 程度的丙烯酸类树脂等的有机膜构成, 并在反射显示区域 R 与透射显示区域 T 的边界附近具备使其自身的层厚连续地变化的倾斜面。不存在绝缘膜 26 的部分的液晶层 50 的厚度被设为约 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度, 而反射显示区域 R 中的液晶层 50 的厚度被设为约为透射显示区域 T 中的液晶层 50 的厚度的一半。

[0046] 这样绝缘膜 26 发挥通过其自身的膜厚使得反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的液晶层 50 的层厚不同的液晶层厚调整层 (液晶层厚控制层) 的功能。另外, 在本实施方案

的情况下,绝缘膜 26 的上部的平坦面的边缘与反射膜 20(反射显示区域)的边缘是基本一致的,所以绝缘膜 26 的倾斜区域的一部分或全部就包含于透射显示区域 T 中。

[0047] 另外,在包含绝缘膜 26 的表面的下基板 10 的表面形成有由铟锡氧化物(Indium Tin Oxide,以下简称 ITO)构成的共用电极 9,在共用电极 9 上形成有由聚酰亚胺等构成的取向膜 27。取向膜 27 发挥使得液晶分子对于膜面垂直取向的垂直取向膜的功能,但没有施以摩擦等的取向处理。另外,在图 3 中,共用电极 9 形成以在纸面垂直方向延伸的形式的条状,构成为在该纸面垂直方向排列形成的点区域的各个共用的电极。另外,在共用电极 9 上形成了具有部分地将该电极的一部分切掉的形状的切口 91。而且,在本实施方案中,反射膜 20 和共用电极 9 是分别地设置并层叠的,也可以将反射显示区域 R 中由金属膜构成的反射膜作为共用电极的一部分来使用。

[0048] 再有,在上基板 25 侧,在由玻璃或者石英等的透光性材料构成的基板主体 25A 上(基板主体 25A 的液晶层侧),形成有由 ITO 等透明导电膜构成的矩阵状的像素电极 31,和由聚酰亚胺等构成的施加了与下基板 10 同样的垂直取向处理的取向膜 33。在上基板 25 的内面侧,形成有从点区域中像素电极 31 的内面向液晶层 50 内部突出的突起 28,并且在点区域外形成有从基板内面向液晶层 50 内部突出的突起 58。

[0049] 再有,在下基板 10 的外面侧(与液晶层 50 的夹持面不同的侧)形成有相位差板 18 以及偏振板 19,在上基板 25 的外面侧也形成有相位差板 16 以及偏振板 17,而形成了可以向基板内面侧(液晶层 50 侧)入射圆偏振光的结构,这些相位差板 18 以及偏振板 19、相位差板 16 以及偏振板 17 各自地构成圆偏振板。偏振板 17(19) 具有具备规定方向的偏振轴而只让直线偏振光透射的结构,作为相位差板 16(18) 是采用了 $\lambda/4$ 相位差板。另外,在下基板 10 上形成的偏振板 19 的外侧设置有作为透射显示用的光源的背光源 15。

[0050] 在此,在本实施方案的液晶显示装置 100 中,为了对液晶层 50 的液晶分子进行取向限定,也就是对于初始状态为垂直取向的液晶分子,作为在电极间施加电压时的其倾倒方向限定的结构,在电极的内面侧(液晶层侧)形成有由电介质构成的突起。在图 3 的例子中,在透射显示区域 T 内,在形成于上基板 25 侧的像素电极 31 的内面侧(液晶层侧)形成有突起 28。

[0051] 突起 28 以从基板内面(电极主面)向液晶层 50 的内部突出的形式构成俯视为线状(条状),具体说突出的高度被设成例如约为 $0.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 程度,而与没有形成绝缘膜 26 的区域(也就是反射显示区域 R)的液晶层厚基本相同。另外,突起 28 为至少具备相对基板内面(电极主面)以规定角度倾斜的倾斜面(包括缓弯曲的形状),并沿该倾斜面限定液晶分子 LC 的倾倒方向的结构。

[0052] 而且,在点区域外也形成了突起 58,该突起 58 构成为与上述突起 28 具有基本相同的高度(在图上则为了使得各个构成结构的辨别容易化而被画成高度不同),而且构成为具备倾斜面的圆锥状或者多角锥条状。这样的突起 58 除了限定液晶分子 LC 的倾倒方向之外,特别是被配置在形成绝缘膜 26 的区域(反射显示区域 R),也具有限定各个基板间隔也就是单元间隙的结构的功能。另一方面,在形成于下基板 10 的内面侧的共用电极 9 上,形成了具有部分地将该电极的一部分切掉的形状的切口 91。通过设置该切口 91,在该切口形成区域中的各个电极 9、31 之间产生倾斜电场,对应于该倾斜电场,根据在初始状态垂直取向的液晶分子的电压施加来限定倾倒方向。另外,如图 3(a) 所示,在共用电极 9 形成的线

状的切口 91, 与在像素电极 31 形成的突起 28 之间在俯视的情况下构成交替的位置关系, 其结果, 可以在该切口 91 和突起 28 之间交替地限定液晶分子 LC 的倾倒方向。

[0053] 根据具有上述的结构液晶显示装置 100, 可以体现出以下的效果。

[0054] 首先, 在本实施方案的液晶显示装置 100 中, 由于通过在反射显示区域 R 设置绝缘膜 26, 可以使得反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度小到约为透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度的一半, 从而可以使得供给反射显示的延迟与供给透射显示的延迟基本相等, 借此可以试图提高对比度。

[0055] 此外, 一般来说, 向在没有实施摩擦处理的垂直取向膜上取向的具有负的介电各向异性的液晶分子施加电压后, 由于没有液晶的倾倒方向的限定而其向无秩序的方向倾倒, 而产生了取向不良。然而, 在本实施方案中, 由于在像素电极 31 的内面侧形成突起 28, 并且在共用电极 9 上形成切口 91 而使其位于形成于像素电极 31 的突起 28 之中的邻接的突起 28 之间, 因而就产生了由于突起 28 的倾斜面的取向限定以及 / 或者基于切口 91 的倾斜电场的取向限定, 使得在初始状态垂直取向的液晶分子通过电压施加其倾倒方向被限定。其结果, 由于抑制了基于液晶取向不良的向错的发生, 从而使得很难发生伴随向错的发生而产生的余像或者从倾斜方向观察时出现的粗糙的斑点状的不均匀等, 而可以获得高质量的显示。

[0056] 另外, 在本实施方案中, 突起 28 是被有选择地设置在透射显示区域 T 中的。通过限定液晶分子的倾倒方向来抑制向错的发生, 除了达到提高显示特性的效果之外, 虽然优选地上述突起 28 不仅形成在透射显示区域 T 而且也形成在反射显示区域 R, 由于透射模式的显示与反射模式的显示相比透射模式的视感度高, 所以优选地至少在透射显示区域 T 形成突起。当然, 即使是在反射显示区域 R 形成突起的结构也可以充分体现上述效果。

[0057] 而且, 在透射显示区域 T 形成目的在于液晶分子的取向限定的突起 28 的同时, 也在点区域外形成突起 58。借此, 在该突起 58 的周围就可以对液晶分子的倾倒方向进行限定, 因此, 例如使得由于在点区域外产生取向不良的影响而产生的在点区域的周边部分产生的液晶分子的取向不良等的问题不易发生。而且, 这样地由于在点区域外形成的突起 58 是形成在设置了绝缘膜 26 的区域 (反射显示区域), 所以可以将该突起 58 作为用于限定单元间隙的结构来使用。也就是, 由于在绝缘膜 26 的形成区域液晶层厚小, 所以可以将在该区域形成的突起 58 作为用于将单元间隙维持在规定的厚度的液晶层厚限定结构来使用。

[0058] 因此, 本实施方案的液晶显示装置 100 具备对液晶分子的倾倒方向进行适当地限定的结构, 并且对于限定该液晶分子的倾倒方向的结构其中至少一个, 通过使其兼备对单元间隙进行限定的功能, 可以不必象以往那样另外地设置衬垫等而以简单的结构, 提供高对比度且识别性高的显示。

[0059] [第 2 实施方案]

[0060] 下面, 对第 2 实施方案的液晶显示装置边参照图边进行说明。图 4 是表示第 2 实施方案的液晶显示装置 200 的平面结构 (a) 以及剖面结构 (b) 的模式图, 是相当于第 1 实施方案的图 3 的图。本第 2 实施方案的液晶显示装置 200, 除了主要在突起以及切口的结构上不同之外, 与图 3 所示的液晶显示装置 100 的基本结构是大致一样的, 因此, 对于附加了与图 3 相同的符号的结构, 在没有特别地叙述的情况下, 则作为相同的构成结构省略其说明。

[0061] 第 2 实施方案的液晶显示装置 200 与第 1 实施方案的液晶显示装置 100 不同,在下基板 10 的共用电极 9 上位于透射显示区域 T 中形成了突起 28 的同时,同样地在下基板 10 的共用电极 9 上的相当于点区域外的位置形成了突起 58。另外,突起 28 与第 1 实施方案不同地构成为圆锥状或多角锥状,突起 58 与第 1 实施方案同样地配置在形成了绝缘膜 26 的区域。另一方面,在上基板 25 的像素电极 31 上形成有切口 32,这种情况下的切口 32 是以俯视为围绕突起 28 的形式构成的。

[0062] 这样的第 2 实施方案的液晶显示装置 200 可以体现与第 1 实施方案同样的效果。也就是,在透射显示区域 T 形成的突起 28 发挥液晶分子的倾倒方向的限定结构的功能,另一方面,在点区域外形成于绝缘膜 26 上的突起 58 在对液晶分子的倾倒方向进行限定的同时,作为限定单元间隙的结构发挥功能。因此,液晶显示装置 200 由于具备具有对液晶分子的倾倒方向进行适当限定的结构的突起 28 以及电极切口 32,所以抑制了基于液晶取向不良的向错的发生,从而使得很难发生伴随向错的发生而产生的余像或者从倾斜方向观察时出现的粗糙的斑点状的不均匀等,而可以获得高质量的显示。此外,在液晶分子的倾倒方向的限定结构之中,对于在绝缘膜 26 上形成的突起 58,通过使其兼备单元间隙限定的功能,可以不必另外地设置衬垫等而以简单的结构,提供高对比度且识别性高的显示。

[0063] [第 3 实施方案]

[0064] 下面,对第 3 实施方案的液晶显示装置边参照图边进行说明。图 5 是表示第 3 实施方案的液晶显示装置 300 的平面结构 (a) 以及剖面结构 (b) 的模式图,是相当于第 2 实施方案的图 4 的图。本第 3 实施方案的液晶显示装置 300,除了与第 2 实施方案相比突起的形成位置不同之外,与图 4 所示的液晶显示装置 200 的基本结构是大致一样的,因此,对于附加了与图 4 相同的符号的结构,在没有特别地叙述的情况下,则作为相同的构成结构省略其说明。

[0065] 第 3 实施方案的液晶显示装置 300 与第 2 实施方案的液晶显示装置 200 一样,在下基板 10 的共用电极 9 上位于透射显示区域 T 中形成了突起 28,但与液晶显示装置 200 不同,在点区域外没有形成了突起。然而,在点区域内的反射显示区域 R 中具有突起 29,该突起 29 具备单元间隙限定的功能。另外,突起 29 与突起 28 同样地构成为圆锥状或多角锥状。另一方面,在上基板 25 的像素电极 31 上形成有切口 32,这种情况下的切口 32 是以俯视为围绕突起 28、29 的形式构成的。

[0066] 这样的第 3 实施方案的液晶显示装置 300 可以体现与第 1 以及第 2 实施方案同样的效果。也就是,在透射显示区域 T 形成的突起 28 以及在反射显示区域 R 形成的突起 29 发挥液晶分子的倾倒方向的限定结构的功能,此外特别是在反射显示区域 R 内形成于绝缘膜 26 上的突起 29,在对液晶分子的倾倒方向进行限定的同时,作为限定单元间隙的结构发挥功能。因此,液晶显示装置 300 由于具备具有对液晶分子的倾倒方向进行适当限定的结构的突起 28、29 以及电极切口 32,所以抑制了基于液晶取向不良的向错的发生,从而使得很难发生伴随该向错的发生而产生的余像或者从倾斜方向观察时出现的粗糙的斑点状的不均匀等,而可以获得高质量的显示。此外,在液晶分子的倾倒方向的限定结构之中,对于在反射显示区域 R 内形成于绝缘膜 26 上形成的突起 29,通过使其兼备单元间隙限定的功能,可以不必另外地设置衬垫等而以简单的结构,提供高对比度且识别性高的显示。

[0067] 另外,在反射显示区域 R 形成的突起 29 是以为限定单元间隙而与对向的基板相

接的形式构成的,因此,与突起 28 相比液晶分子的取向限定力是弱的。于是,如图 6 的液晶显示装置 400 所示的,通过在反射显示区域 R 形成用于限定单元间隙的条状的突起 29a,使得与圆锥形状等相比可以提高其液晶取向限定力。也就是,在这种情况下,由于与圆锥形状等相比倾斜面变大了,因而可以提高了其液晶取向限定力。

[0068] [第 4 实施方案]

[0069] 下面,对第 4 实施方案的液晶显示装置边参照图边进行说明。图 7 是表示第 4 实施方案的液晶显示装置 500 的平面结构 (a) 以及剖面结构 (b) 的模式图,是相当于第 1 实施方案的图 3 的图。本第 4 实施方案的液晶显示装置 500,除了与第 1 实施方案相比,在突起以及切口的位置乃至结构上不同之外,与图 3 所示的液晶显示装置 100 的基本结构是大致一样的,因此,对于附加了与图 3 相同的符号的结构,在没有特别地叙述的情况下,则作为相同的构成结构省略其说明。

[0070] 第 4 实施方案的液晶显示装置 500 与第 1 实施方案的液晶显示装置 100 同样,在上基板 25 的像素电极 31 上位于透射显示区域 T 中形成了突起 28 的同时,在上基板 25 的点区域外的绝缘膜 26 的形成位置上形成了突起 58,该突起 58 与第 1 实施方案同样地具备单元间隙限定的功能。另外,突起 28 与第 1 实施方案不同地构成为圆锥状或多角锥状。另一方面,在下基板 10 的共用电极 9 上形成有切口 91,这种情况下的切口 91 是以俯视为围绕圆锥状或多角锥状的突起 28 的形式构成的。

[0071] 这样的第 4 实施方案的液晶显示装置 500 可以体现与第 1 到第 3 实施方案同样的效果。也就是,在透射显示区域 T 形成的突起 28 发挥液晶分子的倾倒方向的限定结构的功能,另一方面,在点区域外形成于绝缘膜 26 的形成位置设置的突起 58 在对液晶分子的倾倒方向进行限定的同时,作为限定单元间隙的结构发挥功能。因此,液晶显示装置 500 由于具备具有对液晶分子的倾倒方向进行适当限定的结构的突起 28 以及电极切口 91,所以抑制了基于液晶取向不良的向错的发生,从而使得很难发生伴随向错的发生而产生的余像或者从倾斜方向观察时出现的粗糙的斑点状的不均匀等,而可以获得高质量的显示。此外,在液晶分子的倾倒方向的限定结构之中,对于在点区域外对应于绝缘膜 26 的形成位置设置的突起 58,通过使其兼备单元间隙限定的功能,可以不必另外地设置衬垫等而以简单的结构,提供高对比度且识别性高的显示。

[0072] [第 5 实施方案]

[0073] 下面,对第 5 实施方案的液晶显示装置边参照图边进行说明。图 8 是表示第 5 实施方案的液晶显示装置 600 的平面结构 (a) 以及剖面结构 (b) 的模式图,是相当于第 4 实施方案的图 7 的图。本第 5 实施方案的液晶显示装置 600,除了与第 4 实施方案相比突起的形成位置不同之外,与图 7 所示的液晶显示装置 500 的基本结构是大致一样的,因此,对于附加了与图 7 相同的符号的结构,在没有特别地叙述的情况下,则作为相同的构成结构省略其说明。

[0074] 第 5 实施方案的液晶显示装置 600 与第 4 实施方案的液晶显示装置 500 一样,在上基板 25 的像素电极 31 上位于透射显示区域 T 中形成了突起 28,但与液晶显示装置 500 不同,在点区域外没有形成了突起。然而,在点区域内的反射显示区域 R 中具有突起 29,该突起 29 具备单元间隙限定的功能。另外,突起 29 与突起 28 同样地构成为圆锥状或多角锥状。另一方面,在下基板 10 的共用电极 9 上形成有切口 91,这种情况下的切口 91 是以俯视为围

绕突起 28、29 的形式构成的。

[0075] 这样的第 5 实施方案的液晶显示装置 600 可以体现与第 1 到第 4 实施方案同样的效果。也就是,在透射显示区域 T 形成的突起 28 以及在反射显示区域 R 形成的突起 29 发挥液晶分子的倾倒方向的限定结构的功能,此外特别是在反射显示区域 R 内对应于绝缘膜 26 的形成位置配置的突起 29,在对液晶分子的倾倒方向进行限定的同时,作为发挥限定单元间隙的功能的结构。因此,液晶显示装置 600 由于具备具有对液晶分子的倾倒方向进行适当限定的结构的突起 28、29 以及电极切口 91,所以抑制了基于液晶取向不良的向错的发生,从而使得很难发生伴随该向错的发生而产生的余像或者从倾斜方向观察时出现的粗糙的斑点状的不均匀等,而可以获得高质量的显示。此外,在液晶分子的倾倒方向的限定结构之中,对于在反射显示区域 R 内对应于绝缘膜 26 的形成位置配置的突起 29,通过使其兼备单元间隙限定的功能,可以不必另外地设置衬垫等而以简单的结构,提供高对比度且识别性高的显示。

[0076] 另外,在反射显示区域 R 形成的突起 29 是以为限定单元间隙而与对向的基板相接的形式构成的,因此,与透射显示区域 T 的突起 28 相比其液晶分子的取向限定力是弱的。于是,通过代替圆锥状或多角锥状而在反射显示区域 R 形成条状的突起 29a,可以使其液晶取向限定力与圆锥形状等相比得以提高。也就是,在这种情况下,由于与圆锥形状等相比倾斜面变大了,所以使其取向限定力得以提高。

[0077] [电子设备]

[0078] 下面,对具备本发明的上述实施方案的液晶显示装置的电子设备的具体例子进行说明。

[0079] 图 9 是表示移动电话的一例的立体图。在图 9 中,符号 1000 表示移动电话主体,符号 1001 表示使用了上述液晶显示装置的显示部。由于这样的电子设备具备了使用了上述实施方案的液晶显示装置的显示部,从而可以实现具备了不依赖于使用环境的明亮的、对比度高的、宽视角的液晶显示部的电子设备。

[0080] 以上虽然对于本发明的实施方案的其中一例进行了说明,但本发明的技术范围并不局限于此,可以在不脱离本发明宗旨的范围内进行各种的变更。例如,虽然在上述实施方案中,相位差板是由单板构成的,也可以代替此而构成为 $1/2$ 波长板和 $1/4$ 波长板的叠体。该叠体发挥宽频带偏振板的功能,可以使得黑显示更加无彩色化。此外,对于在本实施方案形成的突起的形状、电极切口的形状,也可以不局限于上述实施方案的结构,至少是具备了用于对垂直取向的液晶分子的倾倒方向进行限定的结构就可以。此外,在上述各个实施方案中,是以绝缘膜 26 形成在下基板 10 侧为例子,也可以将其形成在上基板 25 侧,而且,在上述各个实施方案中作为开关元件是使用了 TFD,也可以代替该 TFD 而使用薄膜晶体管 (TFT)。

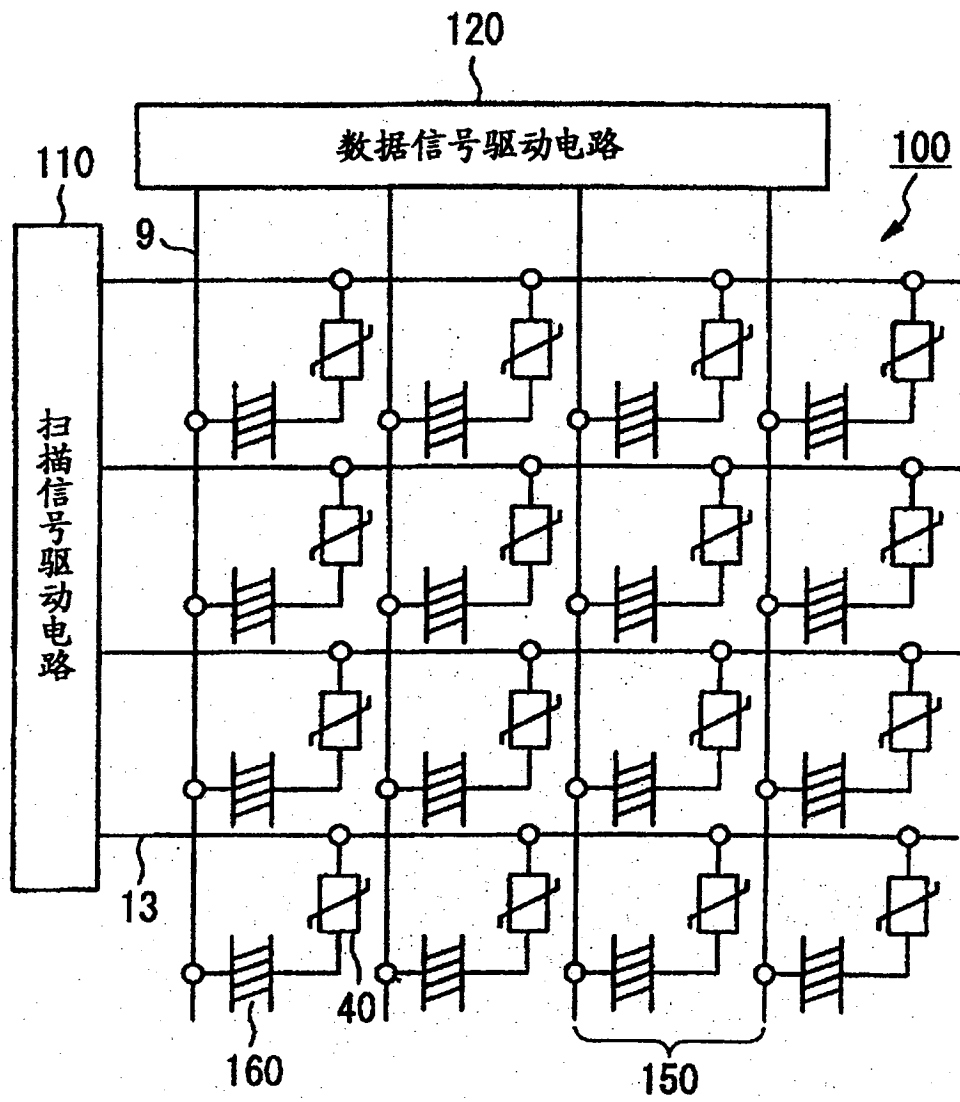


图 1

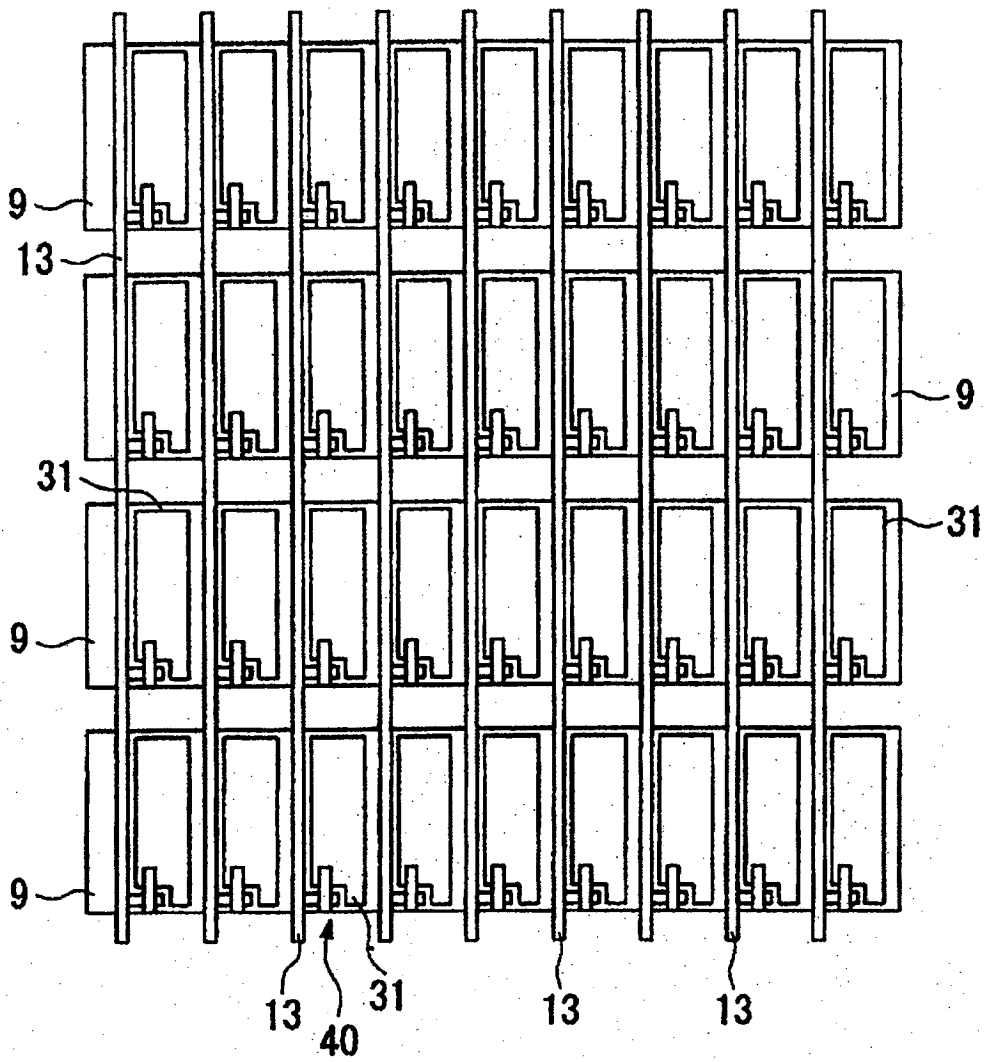


图 2

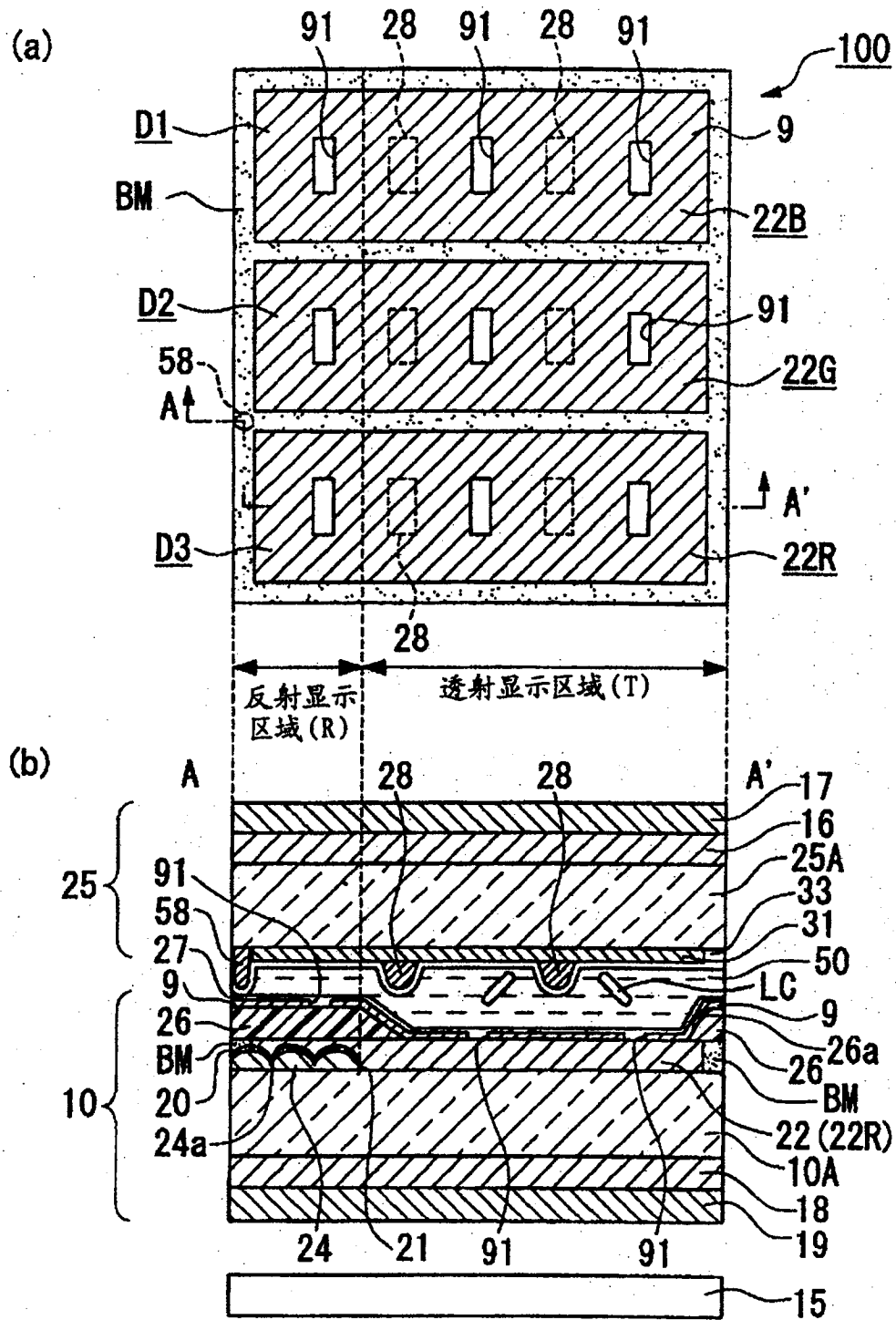


图 3

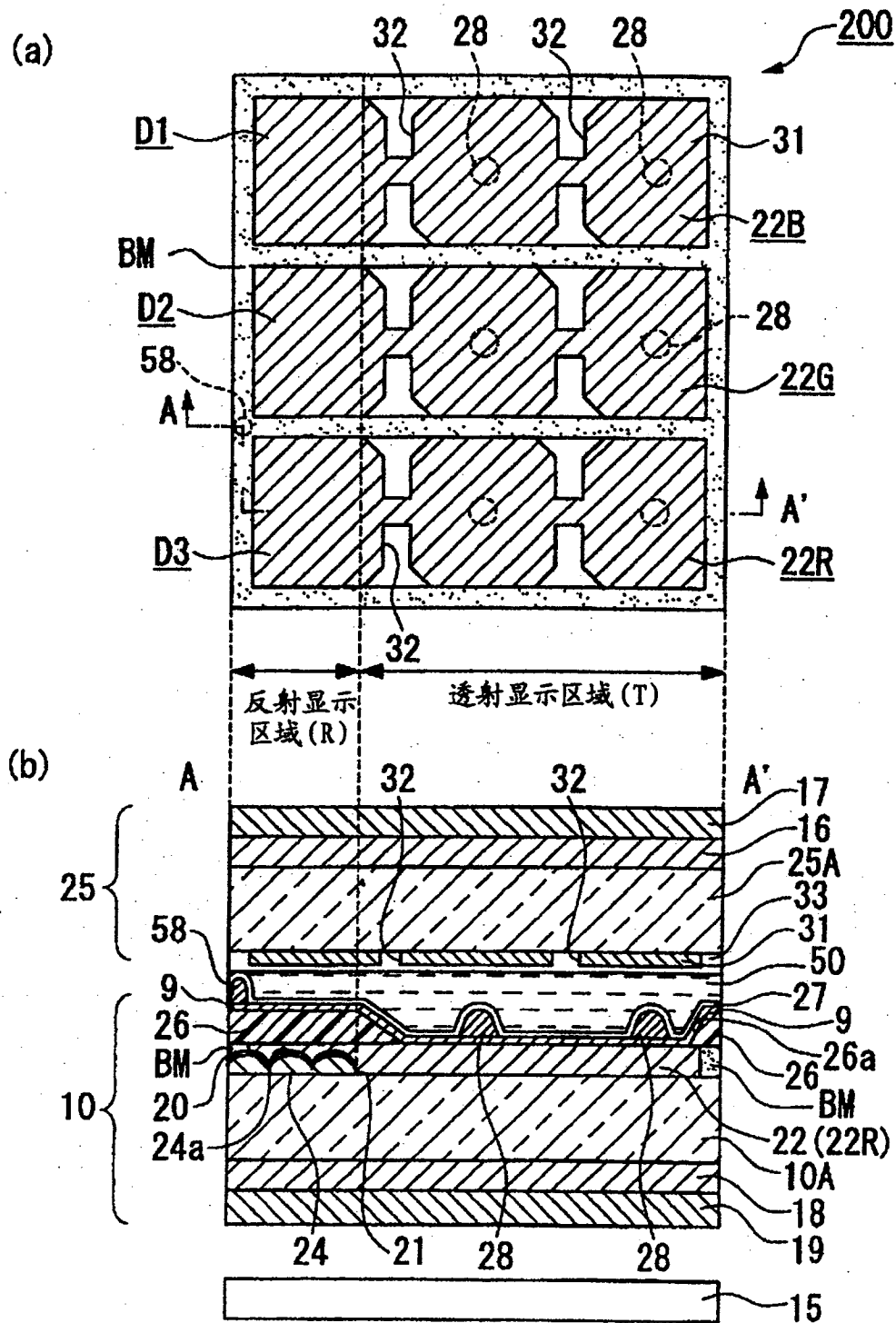


图 4

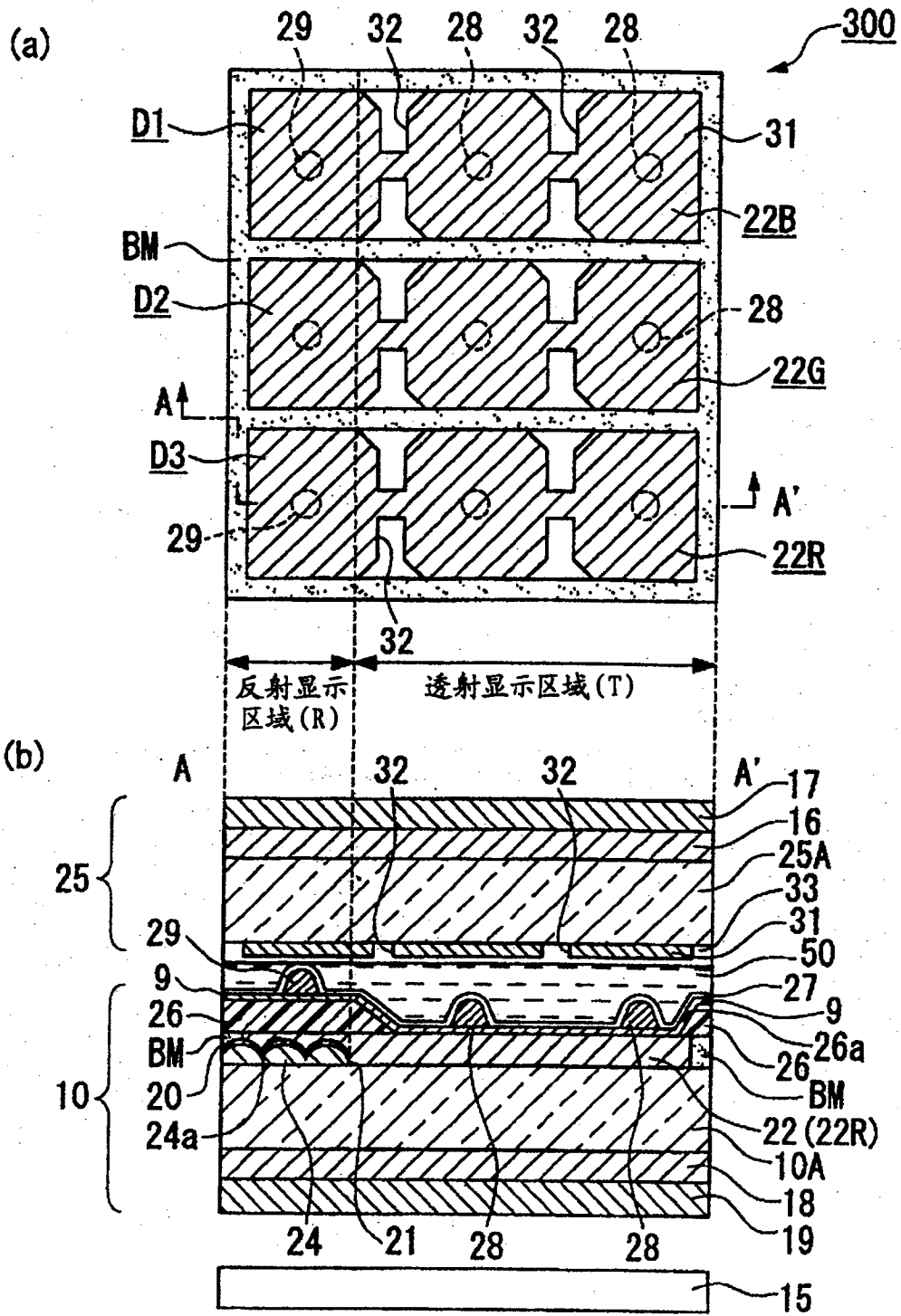


图 5

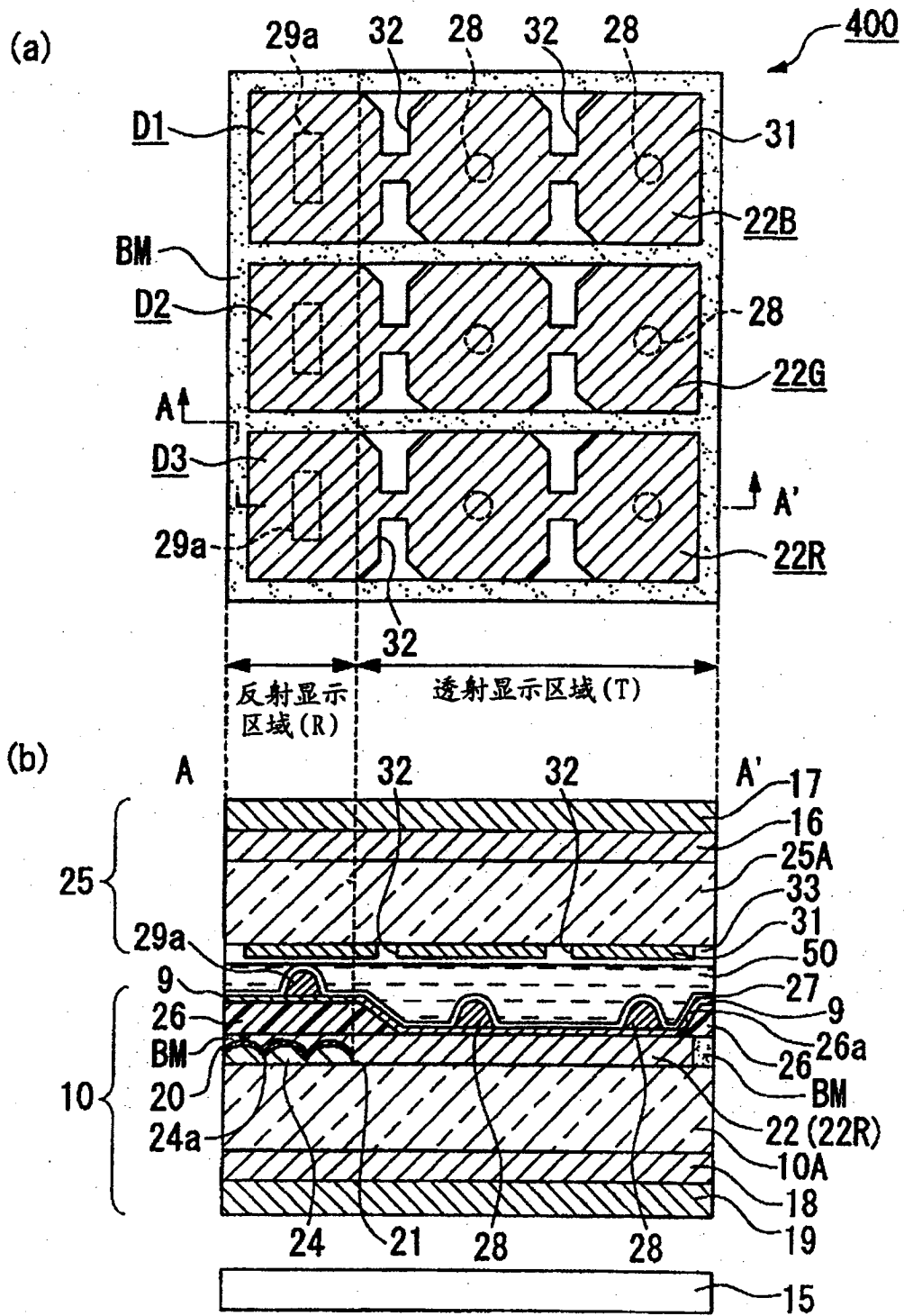


图 6

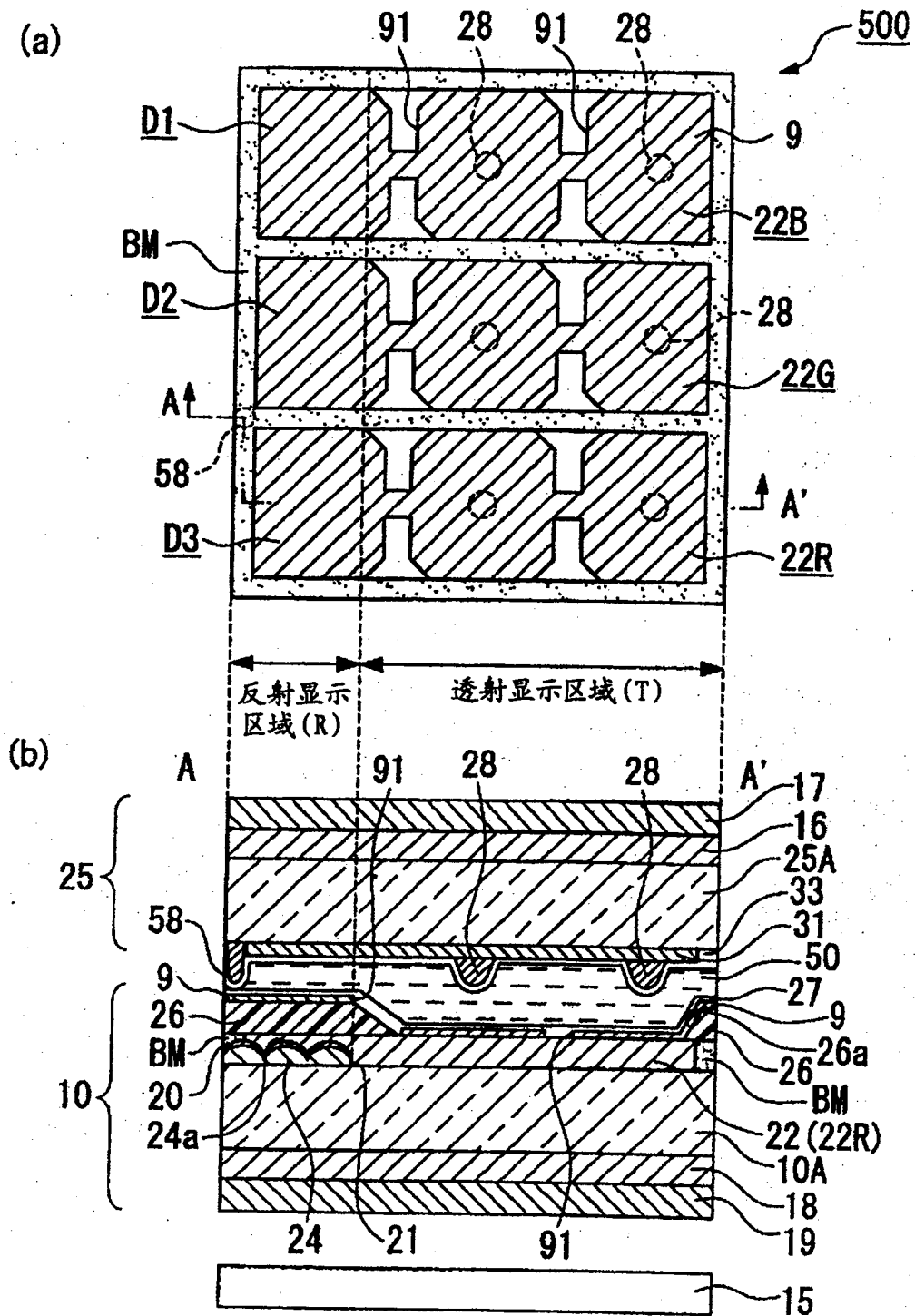


图 7

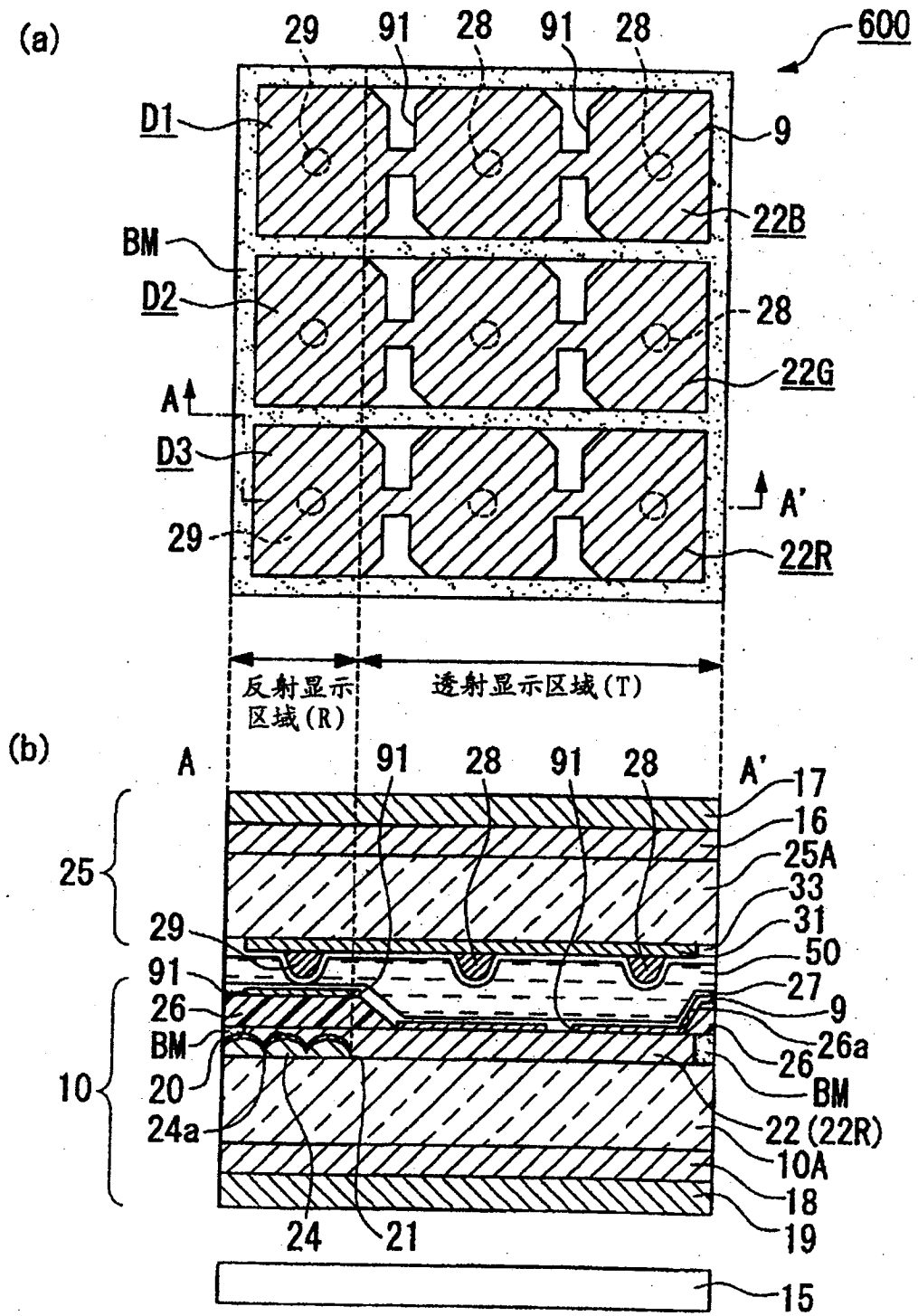


图 8

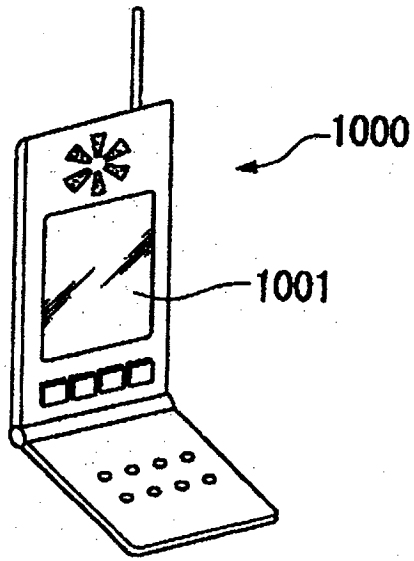


图 9

专利名称(译)	液晶显示装置以及电子设备		
公开(公告)号	CN1573428B	公开(公告)日	2010-05-26
申请号	CN200410038390.8	申请日	2004-05-24
[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	G02F1/13 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/1393 G02F1/133555		
代理人(译)	陈海红 段承恩		
审查员(译)	韩旭		
优先权	2003162356 2003-06-06 JP		
其他公开文献	CN1573428A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种在透射显示以及反射显示双方可以进行宽视角显示的液晶显示装置，在其中，在一对基板10A、25A之间夹持有垂直取向性的液晶层50，在1个点区域内设置了透射显示区域T和反射显示区域R，其特征在于：在一对基板中的至少一方的基板与液晶层50之间，设置有使得反射显示区域R的液晶层厚小于透射显示区域T的液晶层厚的液晶层厚调整层26；而且在一对基板中的至少一方的基板上，分别在点区域内的透射显示区域T以及点区域外形成了液晶层厚调整层26的区域中，设置有从该基板内面向液晶层50内部突出的凸状部28、58。

