

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910164066.3

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 2 月 10 日

[11] 公开号 CN 101644841A

[22] 申请日 2009.8.7

[21] 申请号 200910164066.3

[30] 优先权

[32] 2008. 8. 7 [33] JP [31] 2008 - 204593

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小糸健夫 野口幸治

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 余 刚 吴孟秋

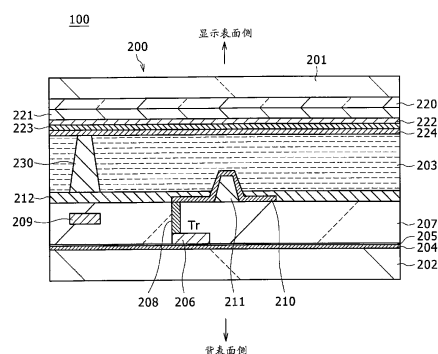
权利要求书 6 页 说明书 29 页 附图 15 页

## [54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示装置及其制造方法，该液晶显示装置包括：显示表面侧的第一基板；背表面侧的第二基板；在第一和第二基板之间形成的液晶层；在第一和第二基板中的一个基板上形成以与液晶层接触的取向膜；在取向膜的表面上形成，与液晶层接触的第一传感电极；以及在第一和第二基板中的另一个基板上形成并且当从显示表面侧按压第一基板时适于接触或靠近第一传感电极的第二传感电极。



1. 一种液晶显示装置，包括：

显示面侧的第一基板；

背面侧的第二基板；

液晶层，形成在所述第一和第二基板之间；

取向膜，形成在所述第一和第二基板中的一个基板上，以与  
所述液晶层接触；

第一传感电极，形成在所述取向膜与所述液晶层接触的面上；以及

第二传感电极，形成在所述第一和第二基板中的另一个基板上，并且当从所述显示面侧按压所述第一基板时接触或靠近  
所述第一传感电极。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，

当从所述显示面看时，平面被划分成多个像素，

所述多个像素中的每个都具有遮光区和透光区，以及，

所述第一传感电极形成在所述遮光区中。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，

当从所述显示面看时，平面被划分成多个像素，

形成所述多个像素共用的公共电极，以及，

所述第一传感电极电连接至所述公共电极。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，

高度调节层形成在所述第一和第二基板中的所述另一个基板上，

所述第二传感电极形成在所述高度调节层上，以与所述高度调节层部分重叠，

所述另一个基板侧的取向膜形成在所述第二传感电极上，以及，

所述高度调节层在所述液晶层的厚度方向上具有预定高度，从而，在与所述高度调节层的突出端面接触的区域中，所述另一个基板侧的所述取向膜不形成在所述第二传感电极上，或者，所述另一个基板侧的所述取向膜的与所述第二传感电极接触的部分比其外围中的任何其他部分都薄。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其中，所述高度调节层由遮光材料制成。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，

所述第一和第二基板中的所述一个基板在其上形成所述取向膜的面的一部分中具有凹部，以及，

在所述凹部的内部和外部之间连续的所述取向膜和在所述凹部内形成的所述第一传感电极在所述凹部内层叠。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，其中，

滤色层在所述第一和第二基板中的所述一个基板和所述取向膜之间形成，以与透光部相对应，以及，

所述凹部被形成为在其中未形成有滤色层的部分中反映相邻的所述滤色层的边缘形状。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,在所述第一传感电极中,当从所述显示面侧看时,平面图案至少在有效像素区域内具有在一个方向上纵长的矩形形状或线形形状。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其中,在所述有效像素区域外,所述第一传感电极具有所述矩形形状或线形形状的部分互相电连接。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

多个像素电极、配线组和晶体管形成在所述第一和第二基板中的所述另一个基板上,从而,从所述显示面看时,平面被所述多个像素分割,所述多个像素电极设置为矩阵形式以适于将不同的电场局部地施加至所述液晶层,所述配线组用于矩阵驱动相应于各个像素所施加的电压,所述晶体管用于控制所述配线组内的信号线和所述多个像素电极之间的连接,

对每个像素设置所述第二传感电极,以兼用作所述像素电极,以及,

设置所述信号线,使得分别对应于在所述多个像素的矩阵分布上的像素列,

所述液晶显示装置进一步包括

电路,与多个所述信号线连接,以读出所述第一传感电极和所述多个像素电极之间的电变化。

11. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

多个像素电极、配线组和晶体管形成在所述第一和第二基板中的所述另一个基板上,从而,从所述显示面看时,平面被所述多个像素分割,所述多个像素电极设置为矩阵形式以适于将不同的电场局部地施加至所述液晶层,所述配线组用于矩阵

驱动相应于各个像素所施加的电压，所述晶体管用于控制所述配线组内的信号线和所述多个像素电极之间的连接，

在所述平面内以多个像素对应一个的比例来设置检测区域，以及

所述检测区域包括，

所述第二传感电极；以及

检测线，当所述第二传感电极接触或靠近所述第一传感电极时通过该检测线输出电变化。

12. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，

多个像素电极、配线组、晶体管、所述第二传感电极、检测线和检测晶体管形成在所述第一和第二基板中的所述另一个基板上，从而，从所述显示面看时，平面被所述多个像素分割，所述多个像素电极设置为矩阵形式以适于将不同的电场局部地施加至所述液晶层，所述配线组用于矩阵驱动相应于各个像素所施加的电压，所述晶体管用于控制所述配线组内的信号线和所述多个像素电极之间的连接，所述检测线用于当所述第二传感电极接触或靠近所述第一传感电极时通过其输出电变化，所述检测晶体管用于控制所述检测线和所述第二传感电极之间的连接。

13. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，

在所述第一传感电极中，当从所述显示面侧看时，平面图案至少在有效像素区域内具有在一个方向上纵长的矩形形状或线形形状，

在所述第二传感电极中，当从所述显示面侧看时，平面图案至少在所述有效像素区域内具有在与所述一个方向垂直交叉的另一方向上纵长的长矩形形状或线形形状，以及，

当在矩形形状或线形形状的纵向方向上对所述第一传感电极施加电压时，检测到所述第二传感电极的电位变化，当在矩形形状或线形形状的纵向方向上对所述第二传感电极施加电压时，检测到所述第一传感电极的电位变化，基于两个检测结果中的电位变化，检测到所述第一传感电极和所述第二传感电极接触或靠近的部分。

14. 一种液晶显示装置的制造方法，包括：

第一步，在第一基板上形成预定功能膜；

第二步，在第二基板上形成预定功能膜；以及

第三步，将所述第一基板和所述第二基板分别设置在显示面侧和背面侧，以将所述第一基板和所述第二基板固定至面板框，并在所述第一基板和所述第二基板之间注入液晶，并将所述液晶密封在所述第一基板和所述第二基板之间；

所述第二步包括以下步骤：

在所述第二基板的部分区域上形成第二传感电极，并且，

所述第一步包括以下步骤：

在所述第一基板上形成取向膜；

在所述取向膜上的、所述第一传感电极隔着所述第三步中形成的所述液晶层而面向所述第二传感电极的位置处的部分区域上形成第一传感电极；以及，

在形成所述第一传感电极的状态下，在一个方向上打磨所述取向膜。

- 
15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置的制造方法, 其中, 在形成所述第一传感电极的步骤中, 所述第一传感电极形成成为变成至少在有效像素区域内具有在所述打磨的方向上纵长的矩形形状或线形形状的图案。

## 液晶显示装置及其制造方法

### 相关申请的引用

本申请包含于 2008 年 8 月 7 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2008-204593 所公开的主题，其全部内容结合于此作为参考。

### 技术领域

本发明涉及一种具有触摸传感功能的液晶显示装置，其中，两个传感电极中的一个传感电极越过封装于第一和第二基板之间的液晶而与另一个传感电极对置地配置，并涉及一种制造此液晶显示装置的方法。

### 背景技术

液晶显示装置具有诸如薄、重量轻、功耗低等优点。因此，液晶显示装置被大量应用于移动应用的电子设备，例如手机和数码相机。

液晶显示装置具有液晶面板，其中，液晶封装在一对基板之间。在液晶显示装置中，从平面光源发出的光（例如，设置在液晶面板的背表面上的背光）被液晶面板所调制。并且，通过经调制的光在液晶面板的前表面（观看显示表面的一侧）上进行图像的显示。



近些年来，实现了被称为“触摸面板”的具有传感功能的液晶显示装置，通过该装置，使用液晶显示装置的屏幕上显示的图标等直接输入代表用户所指示的内容的数据。

触摸面板安装在液晶显示装置的显示表面侧，从而能够用人手或物体（例如，记录笔）选择液晶显示装置的屏幕上所显示的指示内容。当人手或物体直接接触触摸面板时，触摸面板检测到在触摸面板表面内的被人手或物体接触的位置。液晶显示装置接收与检测到的接触位置相应的输入信号形式的指示内容，并基于输入信号执行操作。

当包括触摸面板的液晶显示装置用于计算机等时，不需要在机身和显示器装置的外部提供作为附属设备的输入单元，例如键盘或鼠标。可选地，触摸面板提供了辅助这种输入单元的另一种输入单元。另外，当触摸面板用在移动产品（例如手机）中时，不需要设置按键区，或可减少键的数量。

从上可知，当将触摸面板安装至液晶显示装置时，可减少专用附属设备的数量。对于产品供应商方，当附属设备的数量变少时，可提供产品设计的自由度增加、由此可促进产品的小型化并提高方便性、从而增加产品竞争力的优点。这对用户方也提供了以下优点，例如产品的价格降低、功能性强以及方便性提高。因此，触摸面板的使用具有逐年增长的趋势。

对于在液晶显示面板的显示表面侧上附加触摸面板的液晶显示装置，在触摸面板的安装方法方面是已知的。

然而，在外部增加了触摸面板对于显示装置的薄化不利，这成为制造成本增加的主要因素。另外，在外部增加了触摸面板的液晶显示装置中，图像显示期间的光学特性由于折射界面的影响而改变，

从而降低了图像的可视性。因此，人们认识到，液晶显示面板和触摸面板应彼此一体化成形。

作为触摸面板中的检测系统，电阻膜系统、静电电容系统和光学系统是已知的。对于这些系统，在利用电阻膜系统的触摸面板中，单点检测是一个原则。由此，限制了利用电阻膜系统的触摸面板的应用。

人们研究了在上述系统中将液晶显示面板和触摸面板彼此一体化成形。

特别地，当液晶显示面板和触摸面板在电阻膜系统中彼此一体化成形时，用于显示的像素阵列驱动配线也能够有效地用作检测电阻变化的配线。因此，可以防止显示器的分辨率降低，并且，传感器的位置检测的精度高。另外，能够获得其他功能，例如多点检测功能。

已知一种带有触摸传感器的液晶显示装置，其中，当使用者用他/她的手指等按压面板表面时会彼此接触的成对电极（在下文中称作“第一和第二传感电极”或“接触电极”）分别在夹持液晶层的两个基板上形成，以在电阻膜系统中一体化形成液晶显示面板和触摸面板。例如，日本专利公开第 2001-75074 号中描述了这种液晶显示装置。

在具有触摸传感功能、利用电阻膜系统并具有上述结构的液晶显示装置中，两个传感电极需要形成为彼此可接触的，以在两个传感电极之间保持液晶层。

然而，通常地，液晶层的位置定向为与取向膜接触，该取向膜用于确定液晶分子的取向方向。为此，为了应用上述结构，第一和

第二传感电极必须与取向膜接触，取向膜被保持在第一和第二传感电极之间。因此，由于第一和第二传感电极接触的取向膜部分被削减，结果，可能导致不完美的取向，或者被削减的取向膜在液晶中浮动从而导致不完美的显示。因此，在利用电阻膜系统并具有这种结构的液晶显示装置中，令人担心的是由于上述原因，由于重复使用触摸传感器而不能保持显示等级。

已知一种具有触摸传感功能并利用电阻膜系统的液晶显示装置，其中，为了避免这种不便，去掉传感电极接触处的取向膜部分。例如，在日本专利公开第 2007-52368 号中描述了这种液晶显示装置。

## 发明内容

日本专利公开第 2007-52368 号公开了在制造具有触摸传感功能并应用电阻膜系统的液晶显示装置的过程中所使用的技术，将溶剂从喷墨中使用的微小喷嘴局部地涂布至取向膜，以溶解取向膜的局部，从而使接触电极的表面暴露。

然而，在采用这种处理的情况中，评估产量较低，从而增加制造成本。另外，一旦难以完美地、局部地去除沉积的取向膜，就担心会降低产量。同样，喷墨技术的应用意味着必须在普通设备上投资。从而，在这方面增加了制造成本。

此外，对于局部涂布溶剂的技术，担心会出现这种情况，即，甚至在接触电极中想要暴露的表面的周围的取向膜也被部分溶解。因此，由于在面积上需要余量（margin）以防止取向膜的去除对显示产生影响，所以，在像素内增加了除了实质上用于显示的面积以外的附加面积。例如，这与透射型液晶显示装置中的孔径比（透光部分占像素面积的比例）减小的情况具有相同的缺点。为此，由于

去除取向膜而引起的面积余量的增大很有可能会导致图片亮度降低的缺点。

鉴于上述情况而作出了本发明，因此其目的在于提供一种可靠性高的液晶显示装置，其不需要导致制造成本增加的处理、具有高灵敏度、一体化地提供应用电阻膜系统的触摸传感功能而不对显示性能产生影响，并且提供一种该液晶显示装置的制造方法。

为了实现上述目的，根据本发明的一个实施方式，提供了一种液晶显示装置，其包括：显示表面侧的第一基板；背表面侧的第二基板；在第一和第二基板之间形成的液晶层；在第一和第二基板中的一个基板上形成以与液晶层接触的取向膜；在取向膜的表面上形成并与液晶层接触的第一传感电极；以及在第一和第二基板中的另一个基板上形成、并且当从显示表面侧按压第一基板时适于接触或靠近第一传感电极的第二传感电极。

通过上述结构，第一传感电极通过取向膜在第一和第二基板中的一个基板上形成。取向膜是第一电极的基底膜，因此，第一传感电极的表面不覆盖有取向膜。另外，在第一和第二电极中的另一个电极侧，第二传感电极设置在这样的位置，在该位置处，第二传感电极面向第一传感电极并使液晶层保持在第一和第二电极之间。

当显示表面侧的第一和第二电极中的一个电极以此状态被按压时，第一和第二电极中的一个电极被所施加的外部压力弯曲。当第一和第二电极中的此一个电极被所施加的外部压力弯曲时，第一传感电极与第二传感电极接触，结果，第一和第二传感电极中的至少一个电极的电位从接触之前的电位发生变化。或者，由于第一传感电极靠近第二传感电极，尽管第一传感电极与第二传感电极不接触，但是，在第一传感电极和第二传感电极之间还是会发生电变化，例如电容变化。这种电变化被提取到外部以被检测到，或者被内置检

测部件检测到，由此可检测到第一和第二基板中的一个基板被按压的位置。

关于更详细的结构，可以采用第二传感电极兼用作像素电极的结构（第一结构）、与像素不同的检测区域根据预定规则而设置的情况（第二结构）、以及与像素电极不同的第二传感电极被设置在像素内的情况（第三结构）。同样，可以采用以下情况：第一传感电极和第二传感电极在彼此垂直交叉的方向上纵向地、以多个像素共有的长图样的形式而形成，并且读出由于接触而引起的电阻变化（第四结构）。

根据本发明的另一实施方式，提供了一种液晶显示装置的制造方法，其包括：第一步，在第一基板上形成预定功能膜；第二步，在第二基板上形成预定功能膜；第三步，将第一基板和第二基板分别设置在显示表面侧和背表面侧，并将第一基板和第二基板固定至面板框，并在第一基板和第二基板之间注入液晶，密封第一基板和第二基板之间的液晶。第二步包括以下步骤：在第二基板的部分区域上形成第二传感电极。第一步包括以下步骤：在第一基板上形成取向膜；在取向膜上这样一个位置处的部分区域上形成第一传感电极，在该位置处，第一传感电极隔着第三步中形成的液晶层而面向第二传感电极；以及在形成第一传感电极的状态下，在一个方向上打磨取向膜。

根据本发明，可以提供一种可靠性高的液晶显示装置，其不需要导致制造成本增加的处理，具有高灵敏度，并能一体化地提供利用电阻膜系统的触摸传感功能而不会对显示性能产生影响，并且可以提供一种该液晶显示装置的制造方法。

## 附图说明

图 1 是示出了根据本发明的第一实施方式的透射型液晶显示装置沿图 3 的线 A-A 截取的结构示意性截面图；

图 2 是示出了根据本发明的第一实施方式的透射型液晶显示装置沿图 3 的线 B-B 截取的结构另一示意性截面图；

图 3 是示出了包括在第一实施方式的透射型液晶显示装置中的像素的一部分的示意性顶视平面图；

图 4 是示出了第一实施方式中的像素的等效电路和用于触摸检测的电路以及用于数据写入的电路的电路图（部分为框图）；

图 5 是示意性地示出了当用手指按压滤色基板时第一和第二电极彼此接触的情况的截面图；

图 6A ~ 图 6E 分别是示出了配线的电压和各种信号的波形的时序图；

图 7A 是示出了整个液晶面板的传感电极及其框部的顶视平面图，图 7B 和图 7C 是图 7A 的局部放大图；

图 8 是用于说明根据本发明的第一实施方式的透射型液晶显示装置的制造方法的特征部分的流程图；

图 9A 和图 9B 是用于说明打磨方向和传感电极图案之间的优选关系的顶视平面图；

图 10 是示出了根据本发明的第二实施方式的透射型液晶显示装置的结构示意性截面图；

图 11 是示出了根据变形例 3 在其中形成有凹部的透射型液晶显示装置的结构、与图 2 相应的示意性截面图。

图 12 是示出了根据变形例 4 的透射型液晶显示装置的结构并说明了四个像素单元和两个检测区域的布局的顶视平面图；

图 13 是示出了根据变形例 5 的透射型液晶显示装置中的像素的结构顶视平面图；

图 14 是示出了变形例 4 或变形例 5 中的像素的等效电路以及其外围电路的一部分的电路图（部分为框图）；

图 15A 和图 15B 分别是示出了变形例 6 中的传感电极的结构透视图和顶视平面图；

图 16 是示出了根据变形例 7 的透射型液晶显示装置的结构截面图。

## 具体实施方式

下文中将参考附图详细描述本发明的优选实施方式。这里，将本发明应用于透射型液晶显示装置。

### 第一实施方式

图 1 是示出了根据本发明的第一实施方式的透射型液晶显示装置实质上沿图 3 的线 A-A 截取的结构示意性截面图；图 2 是示出了根据本发明的第一实施方式的透射型液晶显示装置实质上沿图 3 的线 B-B 截取的结构另一示意性截面图。此外，图 3 是示出了第一实施方式的透射型液晶显示装置所具有的像素的一部分的示意性顶视平面图。

图 1 和图 2 所示的液晶显示装置 **100** 具有液晶面板 **200**、背光（未示出）和用于驱动液晶面板 **200** 和背光的驱动部（未示出）。

在图 1 和图 2 所示的液晶面板 **200** 中，图 1 和图 2 的每一个中的上侧对应于“显示表面侧”，图 1 和图 2 的每一个中的下侧相应于“背表面侧”。背光设置在背表面侧以靠近液晶面板 **200**。

在液晶面板 **200** 中，作为“显示表面侧的第一基板”的滤色基板 **201** 和作为“背表面侧的第二基板”的 TFT 阵列基板 **202** 彼此隔开一段距离而面对。TFT 阵列基板 **202** 也被称作“驱动基板”，滤色基板 **201** 也被称作“相对基板”。

虽然将在后面详细描述，但是像素电极、配线和晶体管分别以矩阵形式而设置在 TFT 阵列基板 **202** 上。结果，例如，当从液晶面板 **200** 的显示表面侧看时，多个像素 PIX 以矩阵形式设置。像素是灰度能够变化的最小单元。

如图 1 和图 2 所示，液晶层 **203** 形成为被保持在滤色基板 **201** 和 TFT 阵列基板 **202** 之间。

虽然将在后面详细描述，但是，在分别在滤色基板 **201** 和 TFT 阵列基板 **202** 上层压和形成预定功能层之后，两片滤色基板 **201** 和 TFT 阵列基板 **202** 被设置为彼此面对，并且在滤色基板 **201** 和 TFT 阵列基板 **202** 之间注入并密封液晶，从而形成液晶层 **203**。

TFT 阵列基板 **202** 由具有高透明度的材料（例如玻璃）制成，并且，在 TFT 阵列基板 **202** 上形成晶体管 **Tr** 的栅极 **204**。隔着薄的栅绝缘膜 **205** 在栅极 **204** 上形成变成晶体管 **Tr** 的本体区域的 TFT 层 **206**。参考图 1 和图 2，在 TFT 阵列基板 **202** 上直接形成栅极 **204**。然而，可以在绝缘层上形成栅极 **204**。另外，虽然省略了详细的图示，但是，将杂质注入 TFT 层 **206**，从而形成源区和漏区。



应注意，栅极 **204** 沿着图 1 所述的截面纵长地配线以兼用作扫描线。由于栅极 **204** 由高熔点金属材料（例如钼）制成，所以，当想要减小栅极 **204** 的配线电阻时，将栅极 **204** 与上层的配线（未示出）适当地连接。

在 TFT 阵列基板 **202** 的上方形形成多层绝缘膜 **207**，以将这样形成的晶体管 **Tr** 埋入其中。

将导电层例如晶体管 **Tr** 的插头 **208** 和由铝等制成的金属配线形成的信号线 **209** 埋入多层绝缘膜 **207** 中。如图 3 所示，信号线 **209** 在与栅极（扫描线）**204** 垂直交叉的方向上纵长（即在该方向上较长）地配线。

在栅绝缘膜 **205** 的上方形形成兼用作“第二传感电极”的像素电极 **210**，以与插头 **208** 连接。像素电极 **210** 由透明电极材料制成。

第一实施方式的液晶显示装置 **100** 是具有“VA ECB 模式”的液晶显示装置。为此，如图 3 所示，像素电极 **210** 作为一片具有较大面积的电极而设置在像素 **PIX** 的几乎整个区域上。由透明材料制成的像素电极 **210** 和像素电极 **210** 周围的没有遮挡光的构件的区域被称为“透光区”。此外，栅极 **204** 和信号线 **209** 的配线以及光的透射被晶体管 **Tr** 等遮挡的区域被称为“遮光区”。

像素电极 **210** 是这样的电极，电场通过其每一像素地施加至液晶层 **203**。根据电场施加阶段中的像素电极 **210** 的电位（显示像素电位）来确定像素的灰度。因此，为了供给显示像素电位而从信号线 **209** 提供视频信号，并且用晶体管 **Tr** 对视频信号的预定电位进行取样。

如后面将要描述的，在滤色基板 **201** 侧形成另一电极，电场通过该另一电极每一像素地施加至液晶层 **203**。

在像素电极 **210** 的一部分的下方形成高度调节层 **211**，在像素电极 **210** 的上方预先形成作为“另一基板侧的取向膜”的第二取向膜 **212**。将在后面详细描述高度调节层 **211** 和第二取向膜 **212**。

在滤色基板 **201** 的液晶层 **203** 侧的表面上层压多个功能膜。

更具体地，滤色基板 **201** 由具有高透明度的材料（例如玻璃）制成，在滤色基板 **201** 上形成滤色层 **220**。如观察图 2 的截面的时候可以看到的那样，滤色层 **220** 具有由预定颜色例如红色（R）染过的滤色区域 **220A**。关于滤色区域 **220A** 的颜色，一个像素被指定为一种颜色，并且，像素的颜色配置根据预定图案来确定。例如，红（R）、绿（G）和蓝（B）三种颜色的配置被设置为一个单元，在矩阵中重复此颜色配置。

有时，在滤色区域之间设置非滤色区域 **220B**，或者，在滤色区域之间不设置非滤色区域 **220B**。在图 2 中，在滤色区域之间设置了非滤色区域 **220B**。可以以遮挡光的黑色矩阵区域的形式设置非滤色区域 **220B**，或者采用如将在后面描述的其他实施方式的情况那样，为了形成阶梯形部分（stepped portion）而局部去除滤色片的结构作为非滤色区域 **220B**。

在滤色层 **220** 上形成平坦化膜 **221**，并且，在平坦化膜 **221** 上形成也被称为“相对电极”的公共电极 **222**。公共电极 **222** 由透明电极材料制成，并形成成为一片对于多个像素（例如有效像素区域的所有像素）共有的覆层电极（blanket electrode）。

在公共电极 **222** 上形成第一取向膜 **223**。

在第一实施方式中，在第一取向膜 **223** 上形成作为“第一传感电极”的传感电极 **224**。在第一取向膜 **223** 上的形成作为“第一传感电极”的传感电极 **224**，这是本发明的第一实施方式的重要特征之一。

当从整个有效像素区域观察时，传感电极 **224** 形成格状、平行带状、或矩形形状。

特别地，传感电极 **224** 优选地形成平行带形状或矩形形状。在此情况下，更优选地，使矩形形状或线形形状的纵向方向基本上与第一取向膜 **223** 的打磨方向一致。将在后面详细描述打磨和电极图案之间的关系。

在第一取向膜 **223** 上形成传感电极 **224**，其表面（面向液晶层 **203** 的表面）面向像素电极 **210**。

因此，当通过施加外力而按压滤色基板 **201** 时，传感电极 **224** 与像素电极 **210** 接触，从而，触摸传感器检测到滤色基板 **201** 中的按压位置。

应当注意，由于每个像素地设置了用于在厚度方向上支撑液晶层 **203** 的垫片 **230**，所以即使对滤色基板 **201** 施加外力，液晶层 **203** 也仅发生一定程度的变形。适当地确定垫片 **230** 的布局位置和尺寸（强度），使得液晶层 **203** 在传感电极 **224** 和像素电极 **210** 之间的接触位置处变形最大（滤色基板 **201** 被弯曲）。

这里，以用于形成像素电极 **210** 的基底的形式预先形成高度调节层 **211**。尽管高度调节层 **211** 可形成为任何平面形状，但是如图 3 所示，高度调节层 **211** 例如被形成为具有椭圆形独立图案。提供高度调节层 **211** 的目的是使像素电极 **210** 和传感电极 **224** 之间的接触符合要求，并防止在像素电极 **210** 与传感电极 **224** 的接触部分中形成第二取向膜 **212**。高度调节层 **211** 具有能够防止第二取向膜 **212** 在高度调节层 **211** 上的像素电极 **210** 部分上形成的高度。这里，词语“高度”表示液晶层 **203** 的厚度方向上的尺寸。尽管也取决于处理方法，但是，高度调节层 **211** 的高度优选被设置为等于或大于 2

$\mu\text{m}$ 。另外，由于当设置在透光区时，高度调节层 **211** 变成透光的障碍，所以优选地，高度调节层 **211** 设置在遮光部（例如，黑色矩阵和配线在其上投射出阴影的遮光区）。尽管在图 3 中，高度调节层 **211** 形成在栅极投射出阴影的部分中，但是，例如，高度调节层 **211** 也可形成在信号线 **209** 投射出阴影的区域等中。

应注意，在一些情况中，允许第二取向膜 **212** 根据高度调节层 **211** 的高度，在位于高度调节层 **211** 的突出端面上的像素电极 **210** 部分上薄薄地形成。也就是说，只要薄薄地形成的第二取向膜 **212** 不会对像素电极 **210** 和传感电极 **224** 之间的接触产生影响，就允许形成薄的第二取向膜 **212**。高度调节层 **211** 的高度可减小至这样的程度，即，能够在位于高度调节层 **211** 的突出端面上的像素电极 **210** 部分上形成这样薄的第二取向膜 **212**。然而，不允许形成会对上述接触产生影响的这种厚的第二取向膜 **212**，因为其损害了设置高度调节层 **211** 的主旨。

图 4 示出了像素的等效电路和用于接触检测的电路、以及用于数据写入的电路。

在图 4 所示的等效电路 PIX 中，分别用相同的标号来指示与在先参考图 1 ~ 图 3 所描述的那些构成元件相同的构成元件。

这里，以液晶层 **203** 作为电容器电介质的电容器的一个电极由像素电极 **210** 形成，其另一个电极由公共电极 **222** 形成。

在等效电路中，传感开关 **SWs** 与电容器并联地形成。传感开关 **SWs** 是没有控制端的二端开关。如图 5 所示，通过施加当用手指等从外部按压滤色基板 **201** 时产生的压力，传感开关 **SWs** 被接通（turned ON）。另一方面，当释放压力时，传感开关 **SWs** 返回至断开（OFF）状态。传感开关 **SWs** 的一个电极由像素电极 **210** 形成，其另一个电极由传感电极 **224** 形成。

晶体管 **Tr** 的源极端和漏极端中的一个与像素电极 **210** 连接，其另一个与信号线 **209** 连接。

晶体管 **Tr** 的栅极端与栅极 **204** 连接。通过栅极 **204**，将栅极电压  $V_{gate}$  从诸如垂直驱动器的扫描电路（未示出）供应至晶体管 **Tr** 的栅极端。根据栅极电压  $V_{gate}$  的电位来控制晶体管 **Tr**。

公共电极 **222** 和传感电极 **224** 中的每一个都与供给线路（ $V_{com}$  配线）连接，该供给线路中设置有公共电压  $V_{com}$ 。

写入电路（**WRITE.C**）**301** 通常作为驱动部内的一个构成电路直接与信号线 **209** 连接。

在第一实施方式中，将读取电路（**READ.C**）**2** 作为“接触检测部”内的一个构成电路与写入电路 **301** 一同设置在信号线 **209** 上。尽管可通过差动操作（表示写入侧和读取侧并不是同时接通）的开关 **SW** 控制读取电路 **2** 和写入电路 **301** 的连接，但是也可以不设置开关 **SW**。这是因为，当允许使用者按压开关时，根据运行的应用软件，代表按压开关所对应的指令（含义）的预定画面会在屏幕上显示，并且，显示时间周期长达一定程度。而且，这是因为，即使基于临时写入的数据进行显示的过程中按压屏幕，从而接通传感开关 **SWs** 以将信号线 **209** 的电位固定至例如公共电压  $V_{com}$ ，一释放压力也能获得相同的画面显示状态，从而画面显示自动地返回至按压之前的状态。

图 6A～图 6E 分别示出了接触检测阶段中施加的脉冲、以及信号线等的电压的波形图。图 6A～图 6E 所示出的接触检测是如图 4 所示的、根据工作控制信号来控制开关 **SW** 的情况的实例。图 6A 是晶体管 **Tr** 的栅极电压  $V_{gate}$  的波形图。图 6B 是信号线 **209** 的信号电压  $V_{sig}$  的波形图。图 6C 是公共电压  $V_{com}$  的波形图。图 6D 是施

加至开关 **SW** 的写入侧的控制信号 (Write) 的波形图。图 6E 是施加至开关 **SW** 的读取侧的控制信号 (Read) 的波形图。在下文中, 控制信号 (Write) 将被称作“写入信号 (Write)”, 控制信号 (Read) 将被称作“读取信号 (Read)”。

在时间 **T1** 之前 (初始状态中), 栅极电压  $V_{gate}$ 、信号电压  $V_{sig}$  和公共电压  $V_{com}$ 、写入信号 (Write) 和读取信号 (Read) 都处于低电平。

在时间 **T1**, 如图 6D 所示, 写入信号 (Write) 变成高电平, 通过如图 4 所示的写入电路 **301** 将信号电压  $V_{sig}$  供应至信号线 **209**。

在时间 **T2**, 如图 6A 所示, 栅极电压  $V_{gate}$  被激活为高电平。在此时或在时间 **T2** 之前, 如图 6D 所示, 写入信号 (Write) 变成低电平。因此, 开关 **SW** 的写入侧断开, 从而信号线 **209** 变成浮置状态。因此, 当栅极电压  $V_{gate}$  在时间 **T2** 变成高电平以接通晶体管 **Tr** 时, 形成用于与信号电压  $V_{sig}$  相应的电荷的放电路径。

假设触摸传感器在时间 **T2** 的时间点处于接通状态, 即, 如图 5 所示, 像素电极 **210** 与传感电极 **224** 接触。在此情况下, 如图 6B 的实线所示, 由于浮置状态下的信号线 **209** 的电荷被放电至具有非常大的电容的  $V_{com}$  配线, 所以, 信号电压  $V_{sig}$  大幅度减小。

另一方面, 在触摸传感器在时间 **T2** 处于断开状态的情况中, 即使信号线 **209** 的电荷量减少, 信号线 **209** 的电荷量也用来仅对相对较小的像素电极 **210** 等的电容器进行充电。为此, 如图 6B 的虚线所示, 信号电压  $V_{sig}$  几乎不变化。

如上所述, 在时间 **T3** 的定时检测到在触摸传感器的接通状态和断开状态之间大幅度变化的信号电压  $V_{sig}$  的电位, 其中, 在时间

**T3** 的定时, 预期将有足够的电位变化。特别地, 如图 6E 所示, 在时间 **T3** 激活读取信号 (Read), 从而, 将信号线 **209** 与图 4 所示的读取电路 **2** 连接。诸如传感放大器的检测电路内嵌在读取电路 **2** 中, 并检测信号线 **209** 的电位是否大于基准电位。而且, 当信号线 **209** 的电位大于基准电位时, 检测电路判断“传感器接通”, 并且, 当信号线 **209** 的电位小于基准电位时, 检测电路判断“传感器断开”。

应当注意, 可改变基准电位, 以逐步地检查信号线 **209** 的电位, 从而更详细地检测触摸传感器的接触状态。另外, 可检测接触时间等。

其后, 将读取信号 (Read) 设置为断开状态 (返回至未激活电平), 并将写入信号 (Write) 设置在接通状态区域中, 以用电对信号线 **209** 进行充电。在此时以及在此时之后, 可执行正常显示。其后, 使公共电压  $V_{com}$  反转, 并继续显示控制。

图 7A 示出了整个液晶面板 **200** 的透视图 (当从显示表面侧看时的透视图)。

如图 7A 所示, 通过将比 TFT 阵列基板 **202** 稍微大一些的滤色基板 **201** 放置在 TFT 阵列基板 **202** 的顶部上来形成液晶面板 **200**。滤色基板 **201** 的大部分区域形成用于图像显示的有效像素区域 **200A**。

对有效像素区域 **200A** 使用如图 7B 所示的预定颜色配置。另一方面, 在有效像素区域 **200A** 的外围的四个方向上形成外围像素区域和框区域, 其中, 外围像素区域由于其较差的显示特性而不形成有效像素, 而框区域是作为在其中设置用于封闭液晶的盖子的区域。尽管框区域从液晶显示装置的方面来说是浪费区域, 但是框区域在制造上是用于成型的必要区域。如图 7C 所示, 传感电极 (参考图 1

和图 2) 通过其彼此电连接的传感电极框 225 在框区域中以一个框形状而形成。传感电极框 225 具有在有效像素区域 200A 内将传感电极 224 的电位分布均匀化的功能, 这是因为每个传感电极框均具有比每个传感电极 224 的宽度大得多的宽度, 从而具有低电阻。

每个传感电极框 225 可维持在给定电压 (例如公共电压  $V_{com}$ ), 或者在电位上可处于浮置状态。当触摸传感器接通时, 像素电极与接触电极电连接。此时, 关于电极的电容, 接触电极的电容远远地大于像素电极的电容, 从而可忽略接触电极的电位的变化。因此, 即使接触电极被维持在给定电位或被设置为浮置状态, 上述功能在一些情况中也不会改变太多。

另外, 当想要检测电位变化时, 可在对接触电极施加以公共电压  $V_{com}$  作为基准电压的预定电位之后, 将接触电极设置为浮置状态。

这种液晶面板 200 的制造方法大致包括以下四个步骤:

第一步: 在滤色基板 201 上形成必需的功能膜和层间膜, 例如滤色层 220、平坦化膜 221、公共电极 222、第一取向膜 223 和传感电极 224 (第一传感电极)。

第二步: 在 TFT 阵列基板 202 上形成必需的功能膜和层间膜, 例如栅极 204、栅绝缘膜 205、TFT 层 206、多层绝缘膜 207、插头 208、信号线 209、像素电极 210 (第二传感电极)、高度调节层 211 和第二取向膜 212。

第三步: 将第一步完成后得到的第一基板 (滤色基板 201) 和第二步完成后得到的第二基板 (TFT 阵列基板 202) 通过垫片 230 彼此粘在一起。



第四步：在其他必需的功能膜、偏光板等被固定至第一基板和第二基板的预定侧之后，将得到的液晶面板 **200** 固定至面板框。此外，将专门形成的背光固定在面板框上。另外，将其上安装有必需的组件或部件的基板与第二基板等连接，从而完成液晶面板 **200**。

第一实施方式的液晶显示装置的制造方法的特征是上述第一步。

图 8 是包括第一步的特征部分的更详细步骤的流程图。

在图 8 的步骤 **ST1** 中，形成平坦化膜 **221**（或者，当省略平坦化膜 **221** 时可以是滤色片 **220**）。

在步骤 **ST2** 中，通过使用诸如由日产化学工业(Nissan Chemical Industries, Ltd.)生产的“SE-7492（产品型号）”的材料而形成第一取向膜 **223**。

在步骤 **ST3** 中，通过利用诸如丝网印刷的技术在第一取向膜 **223** 上形成第一传感电极 **224**（或者，当第二传感电极兼用作像素电极 **210** 时，也可以形成像素电极 **210**）。

当在完成步骤 **ST3** 之前执行打磨时，打磨效果会因为执行步骤 **ST3** 而大幅度降低。因此，在第一实施方式中，在后续步骤 **ST4** 中执行打磨。即使以上述方式执行处理，也可以确定第一实施方式的结构中的液晶的光学特性与现有结构中的液晶的光学特性相同。

然而，当在传感电极 **224** 形成于第一取向膜 **223** 上的状态下执行打磨时，令人担心的是，在传感电极边缘中积存在打磨表面上的被称作“抛光碎屑”的削屑，这可能会对特性、产量和可靠性产生影响。

然而，很明显，当传感电极的厚度较小时，不会引起因为抛光碎屑而导致的可靠性的降低。此时，更优选得到与传感电极 224 图案的打磨方向一致的取向，等等。

优选地，如图 9B 所示，传感电极 224 以与打磨方向大致平行的矩形或线形形状而形成。应当注意，此研究结果并未完全排除如图 9A 所示的传感电极 224 图案。因此，以下情况是可能的：即使采用如图 9A 所示的图案形状，只要传感电极 224 进一步变薄，或将传感电极 224 与后面将要描述的回部结合使用，那么可靠性也不会降低。

由于在第一实施方式中，在第一取向膜 223 上形成第一传感电极 224，所以第一传感电极 224 的表面上没有取向膜，触摸传感器具有较小的接触电阻，从而获得高灵敏度。另外，在传感电极的接触状态和非接触状态间引起的误差较小。高度调节层 211 的设置使得更容易执行灵敏度高、误差小的接触检测，并获得与单元间隙相对应的接触压力。此外，容易防止 TFT 阵列基板 202 侧的第二取向膜 212 在第二传感电极 210 的突出端面上形成。

传感电极 224 优选通过有效像素区域外部的传感电极框 225 而彼此电连接，因为这样可获得均匀的电位分布。

另外，在制造方法中，不需要添加特别的制造方法。因此，仅将步骤顺序反过来，从而使得可以实现不影响第一取向膜与触摸传感器的接触的结构。另外，更加优选获得打磨方向和传感电极 224 的图案之间的更好的一致性取向，因为这样抑制了抛光碎屑的产生。

优选地，如在第一实施方式的情况中，像素电极 210 也兼用作第二传感电极，因为能够使孔径比（透光区占像素区域的比例）较大。

结果，对光学特性产生的影响较小。当如 VA、TN 和 ECB 的情况，在阵列侧设置像素电极且在相对侧设置公共电极时，在完成公共电极的形成之后形成取向膜，然后形成传感电极。此时，将传感电极用作公共电极，这导致：即使取向膜由于其中有针孔或在传感电极形成过程中有损坏而不是完全的绝缘膜，也不会影响作为传感电极的功能（位置检测）或公共电极在显示方面的功能（图像质量），这是因为接触电极也变成了公共电极。为此，尽管为了获得触摸面板功能而增加了形成传感电极的处理，但是，对处理选择的空间的增加和产量的影响较小。

现在，在应用电阻膜系统的触摸面板被外部地安装至显示面板的情况下，在触摸面板的有效检测区域的外部读出根据有效检测区域内的接触而变化的四点电流值，从而，基于电阻值的变化，检测有效检测区域内的接触位置。因此，基于这样读出的四点电流值检测到的位置被识别为一个点。

另一方面，在本发明的第一实施方式中，触摸面板的功能内嵌在液晶显示装置中，并且接触电极与信号线电连接，从而，读出由于接触电极与传感电极的接触而引起的电位变化。

因此，能够识别出在哪些像素中引起接触，因此，具有这样的优点：第一实施方式中的触摸面板的位置检测精度高于利用外部电阻膜系统的触摸面板的位置检测精度。另外，由于在第一实施方式中可对每个像素检测是否引起接触，所以，能够执行两点接触检测或多点接触检测。从这种观点看，利用上述外部电阻膜系统的触摸面板难以执行两个部分或多个部分的检测。

在第一实施方式中，当从外部更用力地按压显示表面时，例如，判断为与 10 个以上像素相对应的较宽区域上的接触，而不是大约一个像素的接触。也就是说，由于在第一实施方式中可以检测每个像

素，所以，可以进行接触面积的检测或与按压压力相对应的重量识别。由于相同的原因，即使在接收施加于其的外部压力的区域具有形状的情况下，例如在显示表面上按压盲文图案的情况下，也能够识别形状。

如已描述的，根据本发明的第一实施方式，不仅能获得较高的检测灵敏度，并且，变得更能够进行多点识别、形状识别、重量识别等，这是因为能够获得最小像素的分辨率。因此，可以提供具有与外部触摸面板不同的高性能的液晶显示装置。

## 第二实施方式

图 10 是示出了根据本发明的第二实施方式的具有 FFS 模式的液晶显示装置的结构示意性截面图。

第二实施方式与第一实施方式差别很大，主要在于，公共电极 **222** 不在滤色层 **220** 侧形成，而在 TFT 阵列基板 **202** 侧形成，并且通过执行图案化形成带状而获得像素电极 **210**，以将电场从公共电极 **222** 作用于液晶层 **203** 上。

上述结构的其他方面与在第一实施方式的情况下的那些方面相同，并且，在第一取向膜 **223** 上形成传感电极 **224** 的特征与第一实施方式相同。

因此，在第二实施方式中能够获得与第一实施方式中相同的效果。

### 变形例 1

当形成于第一取向膜 **223** 上的传感电极 **224** 设置在开口部中时，因为液晶未在适当的方向上取向，所以可观察到图像质量的下

降。因此，传感电极 **224** 优选地设置在非开口部中。可选地，也可以这样设置传感电极 **224**，使得其被作为遮光部而设置于阵列基板侧的扫描线和信号线 **209** 掩盖。

然而，由于传感电极 **224** 设置在相对基板（滤色基板 **201**）侧，所以当考虑孔径比时，传感电极 **224** 优选被不需要单元取向余量（cell alignment margin）的滤色基板 **201** 侧的黑色矩阵掩盖。然后，由于传感电极 **224** 并不有助于增强光学特性，所以，当传感电极 **224** 由诸如钼（Mo）或铝（Al）的金属材料、或者在黑色矩阵中使用的氧化铬、导电黑色保护层（conductive black resist）等制成时，传感电极 **224** 也能用作遮光层。关于这一点，提供了能够简化工序的效果，并且，由于不需要增加取向精度，所以具有能够实现高孔径比的优点。

## 变形例 2

当没有外部压力时，像素电极 **210**（当第二传感电极不兼用作像素电极 **210** 时，可以是第二传感电极）和传感电极 **224** 决不接触。因此，基于上述高度调节层 **211** 的高度所调节的像素电极 **210** 的突出端面的高度通常变得等于或小于单元间隙（稳定状态（当外部压力是零时）阶段时液晶层 **203** 的厚度）。也就是说，在单元间隙浅等情况下，上述第二取向膜 **212** 的“眼孔（eye hole）”在某些情况中是不稳定的。这里，术语“眼孔”表示当在第二取向膜 **212** 的形成阶段中执行取向膜的涂布和打磨时，由于高度调节层 **211** 的存在，第二取向膜 **212** 不在像素电极 **210** 的突出端面上形成，或仅薄薄地形成而不对接触产生影响。

为了应对这种情况，如图 11 所示，在凹坑中形成滤色基板 **201** 侧的传感电极 **224**，从而，像素电极 **210**（或第二传感电极）的突出

端面的高度能够稳定地处于以下高度范围内，在此范围中，能够稳定地生成取向膜的“眼孔”。

关于在滤色基板 **201** 侧形成凹坑的技术，在采用由正性抗蚀层（positive resist）制成平坦化膜 **221** 并且用曝光量调节凹坑的方法的情况下，获得最佳控制。另外，去除滤色层 **220** 的非滤色区域 **220B**，以形成阶梯形部分，从而使得可以调节凹坑的深度。对于这种情况，不需要特别地形成掩模，或者不需要特别地增加处理。结果，具有能够容易地形成凹坑的优点。用于去除非滤色区域 **220B** 的处理可与用于在平坦化膜 **221** 中形成凹坑的处理共同使用。

### 变形例 3

第一传感电极 **224** 的图案并非必须形成与打磨方向几乎平行的矩形形状或线形形状。当在打磨方向上纵长延伸的图案分量的数量大于在其他方向上延伸的其他图案分量的数量时，可以获得与其之间的差相对应的效果。

也就是说，在给出互相垂直交叉的  $x$  向量和  $y$  向量的情况中，当打磨方向是  $y$  方向时，传感电极与  $y$  向量平行地设置。当传感电极 **224** 的图案中由于电阻值等的关系以及像素的折弯（dog-leg）形状而包含与  $x$  向量平行的图案分量时，设置传感电极，使得涉及的图案分量的数量尽可能地减少。也就是说，传感电极除了打磨方向以外的定向向量能够通过打磨的定向向量由  $(aX + AY, bX + BY, cX + CY, \dots)$  来表示。而且，通过将传感电极的定向向量乘以各个传感电极的长度  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$  而获得的定向向量表现出  $(\alpha a + \beta b + \gamma c + \dots) < (\alpha A + \beta B + \gamma C + \dots)$  的关系。

例如，即使需要每个都具有与打磨方向垂直的方向的传感电极，传感电极也可以这种方式设置：与打磨方向平行的传感电极的数量

增加，与打磨方向垂直的传感电极部件的数量减少，从而获得可靠性高的液晶显示装置。

即使以上述方式适当地设定打磨方向，在面板的最外围部分中也会积存抛光碎屑。当有部分传感电极设置在有效像素之外时，抛光碎屑的积存不会产生影响。因此，形成这样一种结构，其中，在远离有效像素的部分中形成图案端部，或形成比有效像素更细小的缝，从而将抛光碎屑捕获在外围中。以这种方式，形成这样一种结构，其中，在有效端中和其后切割图案，由此抛光碎屑积存在除了有效像素以外的部分中，从而提高产量。

#### 变形例 4

优选地，与第一和第二实施方式相同，像素电极 **210** 兼用作第二传感电极，这是因为能够使孔径比（透光区占像素区域的比例）较大。

然而，如图 12 所示（与图 7B 相应），也可以相对于像素 R、G 和 B 以预定排列方式和比例设置均仅具有传感器的不同的像素（用斜线表示，因为实际上每个这种像素并不用作像素，所以在下文中也称作“检测区域 **DET**”）。在此情况中，信号线 **209** 和扫描线（栅极线）适当地与仅具有传感器的像素（检测区域 **DET**）连接。当第二传感电极也以这种方式不兼用作像素电极 **210** 时，并非必须使第二传感电极由透明电极材料制成。因此，用导体（例如导电有机材料或金属）来制造第二传感电极是更好的。结果，第二传感电极能够用作遮光带。该遮光带能够用作半透射型液晶显示装置中的每个像素的反射电极的替代物。在此情况下，抑制无用区域的产生以及减少处理都变得可能。当外围像素的晶体管密集地设置在遮光带投射出阴影的区域中时，可以减少 TFT 膜的光泄漏电流。

## 变形例 5

在上述变形例 4 中, 由于像素电极 **210** 不兼用作第二传感电极, 所以, 像素 **PIX** 和检测区域 **DET** 彼此分开地在上述区域上形成。

另一方面, 在变形例 5 中, 将说明以下情况下的像素图案实例, 其中, 尽管像素 **PIX** 具有接触检测的功能, 但是像素电极 **210** 不兼用作第二传感电极。

图 13 是根据变形例 5 的像素的顶视平面图。

与图 3 中所示的像素相同, 图 13 中所示的根据变形例 5 的像素 **PIX** 具有栅极 **204**、信号线 **209**、像素电极 **210** 和在栅极 **204** 与 TFT 层交叉的部分中形成的晶体管 **Tr**。

将检测线 **213**、检测栅极线 **214**、检测晶体管 **Tr (DET)** 的 TFT 层 **215** 和第二传感电极 **216** 作为新的构成元件增加到如图 13 所示的像素 **PIX** 中。

与栅极 **204** 的情况相似, 检测栅极线 **214** 由高熔点金属 (例如钼) 制成, 并与栅极 **204** 并联地进行配线。

在形成 TFT 层 **206** 的同时, TFT 层 **215** 由与晶体管 **Tr** 的 TFT 层 **206** 的材料相同的材料制成。将杂质导入 TFT 层 **206**, 从而形成源区和漏区。检测晶体管 **Tr (DET)** 在 TFT 层 **215** 和检测栅极线 **214** 之间的交叉部中形成。检测晶体管 **Tr (DET)** 的源极端和漏极端中的一个与检测线 **213** 连接, 其中, 检测线 **213** 与信号线 **209** 并联地进行配线。另外, 检测晶体管 **Tr (DET)** 的源极端和漏极端中的另一个与第二传感电极 **216** 连接。第二传感电极 **216** 与由透明电极材料制成的像素电极 **210** 独立地形成。因此, 在形成信号线 **209** 和检测线 **213** 的同时, 第二传感电极 **216** 能够由与信号线 **209** 和检



测线 **213** 的材料相同的材料制成。第二传感电极 **216** 与预先在第二传感电极 **216** 的基底中形成的高度调节层 **211** 部分重叠。因此，处于比高度调节层 **211** 高的位置的第二传感电极 **216** 部分能够与第一传感电极 **224** 接触。应当注意，尽管未在图 13 中示出，但是，与图 3 所示的第一实施方式相似，传感电极 **224** 可与检测栅极线 **214** 并联地设置。

图 14 示出了在像素电极 **210** 不兼用作第二传感电极的情况下的像素 **PIX** 的等效电路。

晶体管 **Tr** 的源极端和漏极端中的一个与像素电极 **210** 连接，而其源极端和漏极端中的另一个与信号线 **209** 连接。

晶体管 **Tr** 的栅极端与栅极 **204** 连接。通过栅极 **204**，将栅极电压  $V_{gate}$  从垂直驱动电路（V-DRV）**3** 提供至晶体管 **Tr** 的栅极端。根据栅极电压  $V_{gate}$  的电位控制晶体管 **Tr**。

每个公共电极 **222** 和传感电极 **224** 与公共电压  $V_{com}$  的供应线（ $V_{com}$  配线）连接。

信号线 **209** 通过开关 **SW** 的读取侧和写入侧分别与读取电路 **2** 和写入电路 **301** 连接。

尽管上述构造和操作与图 4 所示的第一实施方式的构造和操作相同，但是，在图 14 所示的变形例 5 的情况中，检测栅极线 **214** 被设置为被垂直驱动电路（V-DRV）**3** 驱动的控制线。检测栅极线 **214** 与检测晶体管 **Tr**（**DET**）的栅极端连接。另外，与开关 **SW** 不同的开关 **SW**（**DET**）的读取侧和写入侧分别与读取电路 **2** 和写入电路 **301** 连接。检测开关 **SW**（**DET**）差动地执行写入操作阶段中写入电路 **301** 与检测线 **213** 的连接和读取操作阶段中读取电路 **2** 与

检测线 **213** 的连接（这表示“开关 **SW (DET)** 的写入侧和读取侧并不是同时接通的”）。

以如图 14 所示的方式构造的像素 **PIX** 的操作与在先参考图 6A ~ 图 6E 所示的波形图说明的像素 **PIX** 的操作几乎相同。然而，图 6D 所示的写入信号（Write）和图 6E 所示的读取信号（Read）分别是用来控制图 14 所示的检测开关 **SW (DET)** 的读取侧和写入侧的信号。另一方面，当不执行从信号线 **209** 读出用于位置检测的信号的操作时，可省略图 14 所示的开关 **SW**，因此，信号线 **209** 可直接与写入电路 **301** 连接。

另外，图 14 可被认为是变形例 4 中的像素的等效电路。在此情况下，图 14 示出了与图 12 相应的彼此相邻的像素 **PIX**（用于 B 显示的像素）和检测区域 **DET** 的等效电路。

#### 变形例 6

图 15A 和图 15B 示出了变形例 6 中的传感电极的结构图。

当不兼用作像素电极时，阵列基板侧的第二传感电极 **216A** 不形成与变形例 5 中一样的每一像素独立的图案，而可形成为如图 15A 所示的平行线。在此情况下，相对基板侧的第一传感电极 **224A** 在与形成平行线的第二传感电极 **216A** 垂直交叉的方向上形成平行线。

如图 15B 所示，第二传感电极 **216A** 和第一传感电极 **224A** 的间距优选是对于每一像素形成交叉点的窄间距。

以下是如何检测接触的操作。

对平行线方向上的每个第一传感电极 **224A** 施加电压，从而检测每个第二传感电极 **216A** 的电位。当在某个点引起接触时，在第一传感电极 **224A** 中产生与接触位置相应的线路电阻的分压，并且，分压值决定每个第二传感电极 **216A** 的电位。因此，能够基于第二传感电极 **216A** 的电位，检测到接触位置的 X 坐标。

同样地，对平行线方向上的每个第二传感电极 **216A** 施加电压，从而检测每个第一传感电极 **224A** 的电位。当在某个点引起接触时，在第二传感电极 **216A** 中产生与接触位置相应的线路电阻的分压，并且，分压值决定每个第一传感电极 **224A** 的电位。因此，能够基于每个第一传感电极 **224A** 的电位，检测到接触位置的 Y 坐标。

在图 15A 和图 15B 中，第一传感电极 **224A** 的平行线部分和第二传感电极 **216A** 的平行线部分与各个外框连接，从而分别获得相同的电位。

第一传感电极 **224A** 的平行线部分和第二传感电极 **216A** 的平行线部分可通过分别去除各个外框而彼此分开。在此情况下，可用电检测哪些平行线互相接触。

优选地，如图 15B 所示，第一传感电极 **224A** 的平行线部分和第二传感电极 **216A** 的平行线部分设置在遮光区中，在像素电极 **210** 的外围区域中与栅极 **204** 和信号线 **209** 重叠，因为这样能够防止光的利用效率被削弱。

#### 变形例 7

第一和第二实施方式以及变形例 1~6 均可基于两个以上的任意组合而执行。

变形例 7 是这样的变形例，其可以进一步加重应用于：第一和第二实施方式中的一种、第一和第二实施方式中的一种与变形例

1~6中的任意一种的组合、或者第一和第二实施方式与变形例1~6中的两种以上的任意组合。

在变形例7中，以单独组合最简单的第一实施方式和变形例7的情况为例。

图16是示出了根据变形例7的液晶显示装置的结构截面图。

图16中与图1所示的第一实施方式中相同的部分分别用相同的标号指示。与图1相比，在图16所示的结构中，前表面和背表面颠倒，这是因为滤色基板**201**位于背表面侧（背光侧）上，而TFT阵列基板**202**位于显示表面侧。由于使用者用他/她的手指等接触显示表面侧，所以TFT阵列基板**202**由于外力施加而被弯曲，从而，形成于TFT阵列基板**202**侧的像素电极**210**靠近并接触形成于滤色基板**201**侧的传感电极**224**。

尽管对TFT层施加压力不是优选的，但是，由于当单元间隙（液晶层**203**的厚度）较小时，压力也相应地较小，所以，能够用这种颠倒的结构执行接触检测。

#### 变形例8

尽管第一和第二实施方式、以及变形例1~7都是基于读取电路检测第一传感电极和第二传感电极之间的接触的前提而作出的，但是，也可以检测不由接触产生而由靠近产生的电容变化。

因此，在本发明中，读取电路读取“第一传感电极和第二传感电极（当第二传感电极不兼用作像素电极时，可以是像素电极）”之间的电变化。

本领域的技术人员应该理解，根据设计要求和因素，可以有多种修改、组合、子组合和变形，均应包含在随附权利要求或其等价物的范围之内。

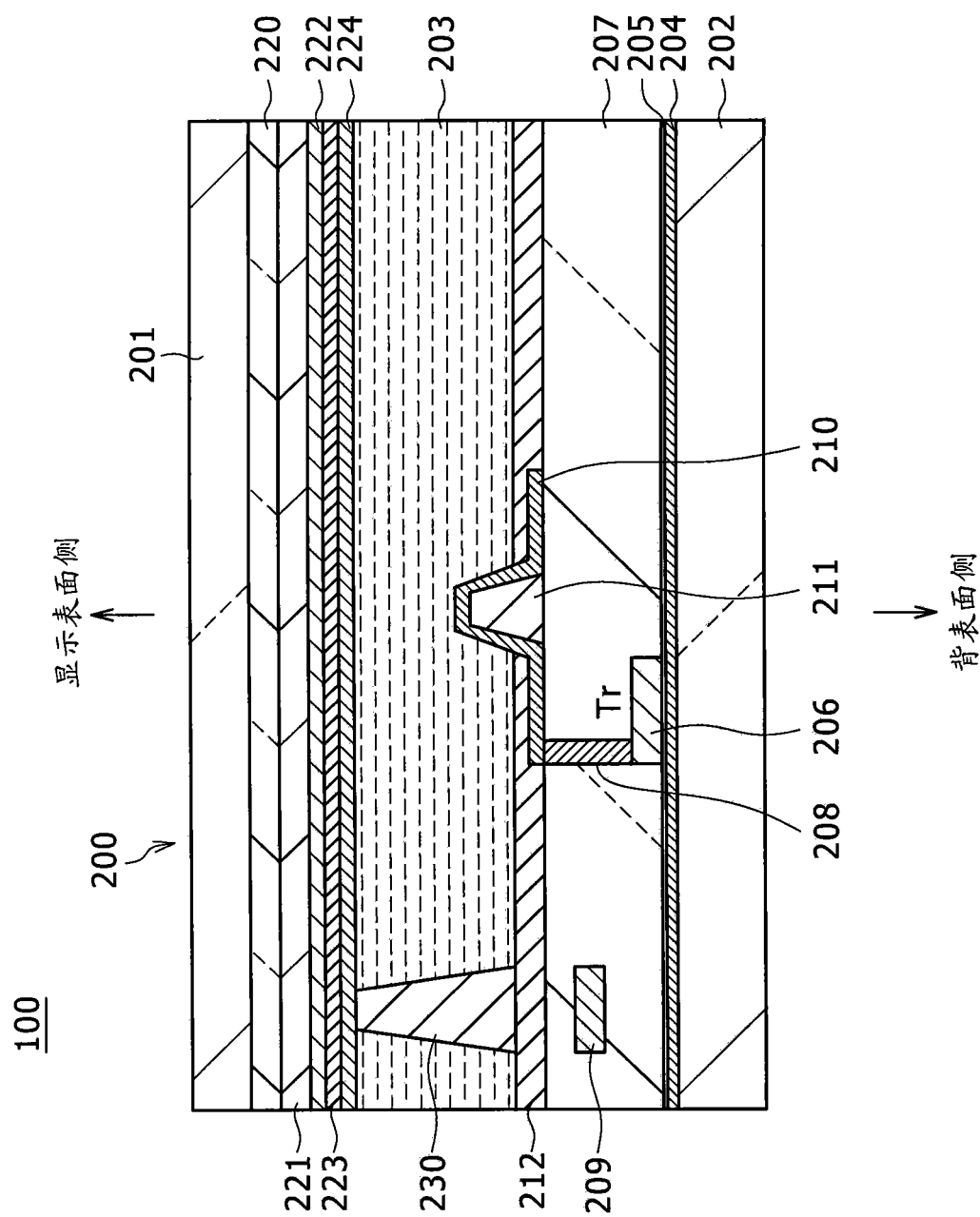


图 1

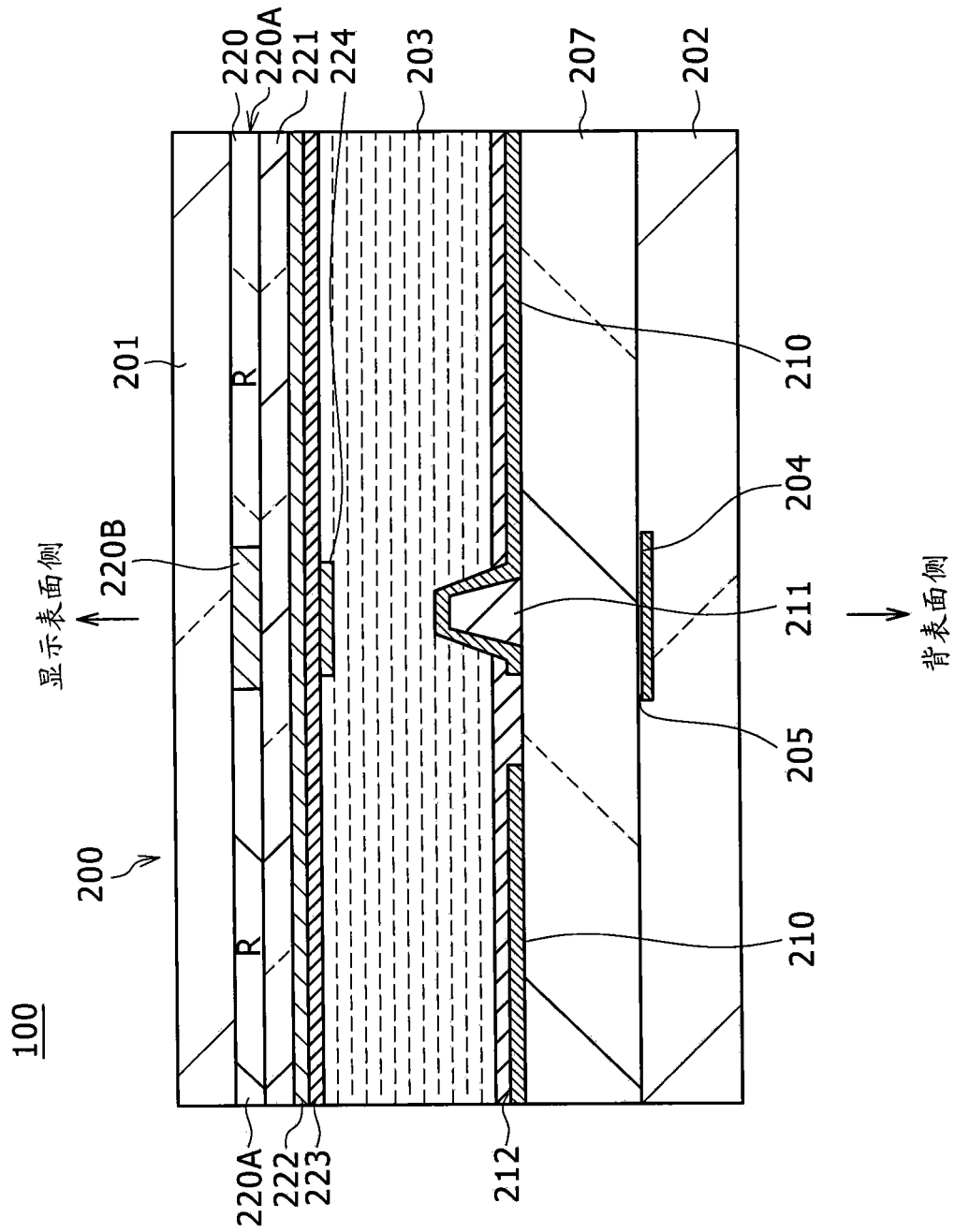


图 2

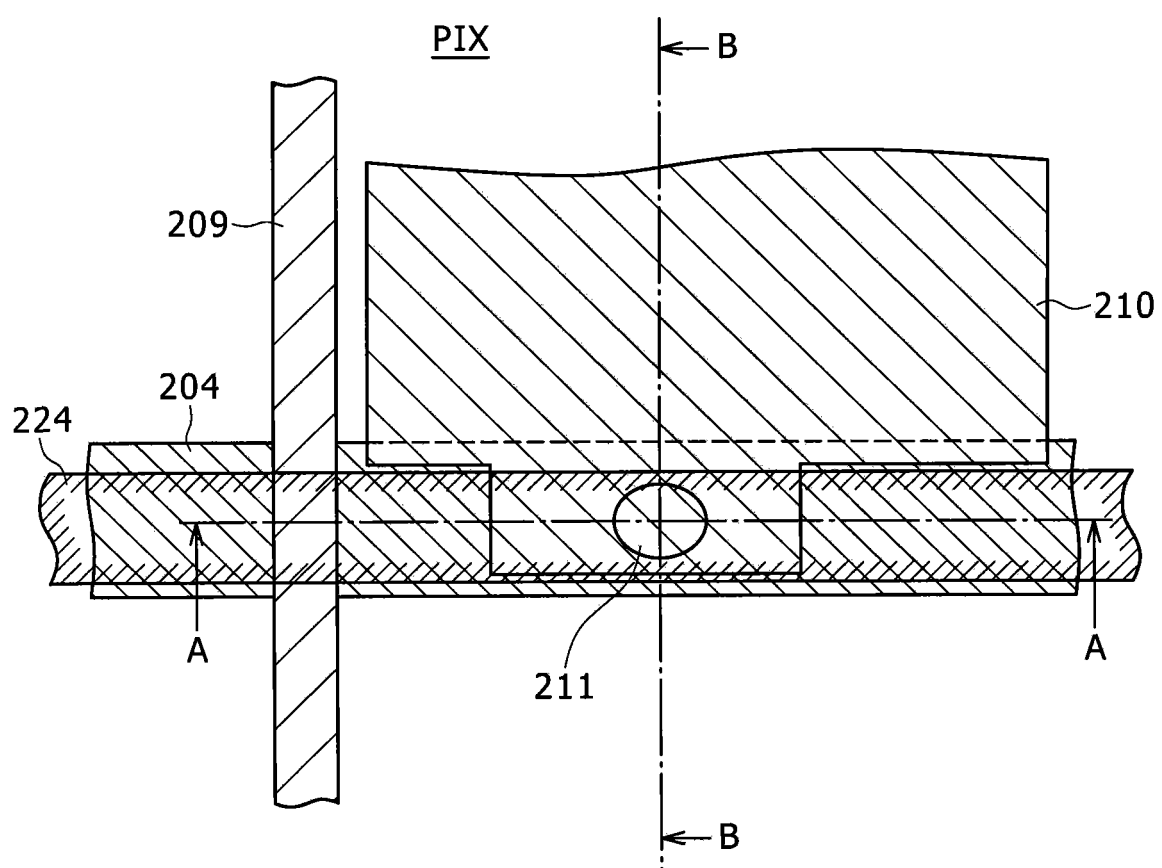


图 3

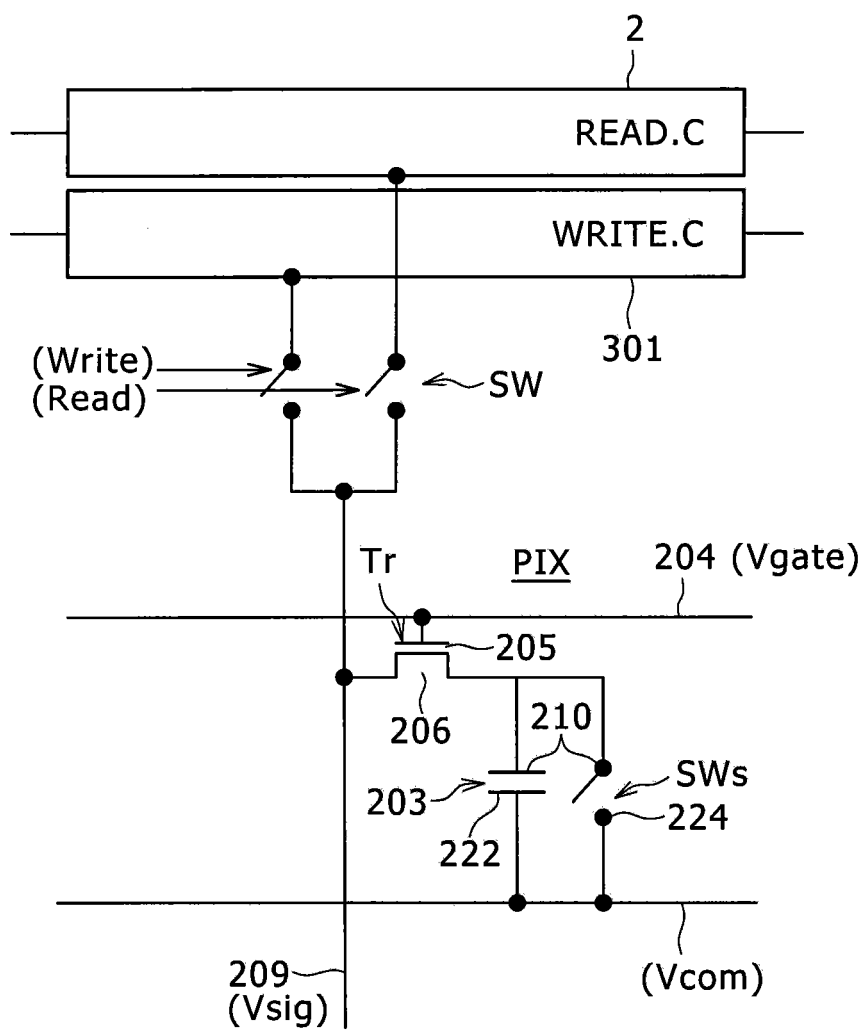


图 4



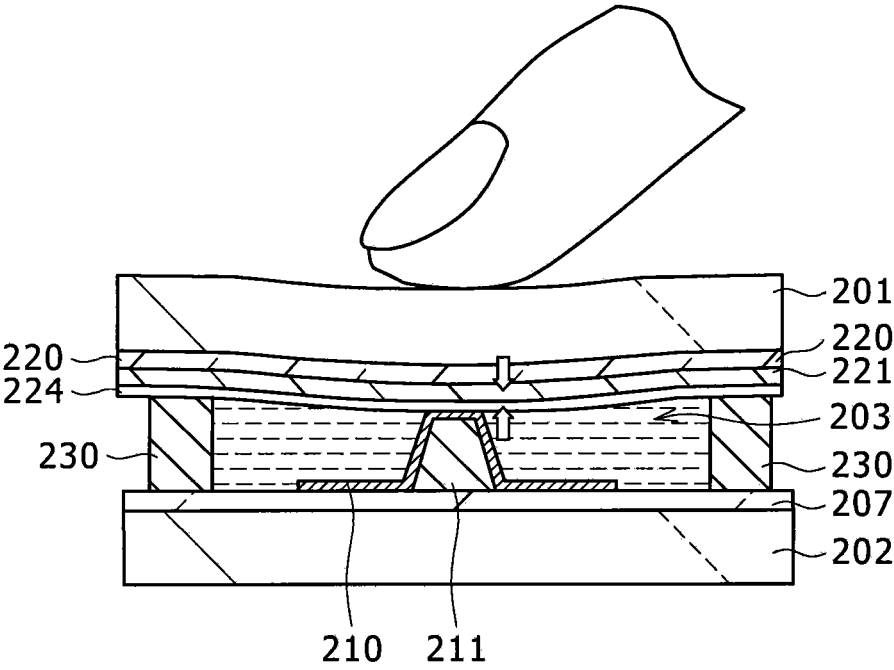
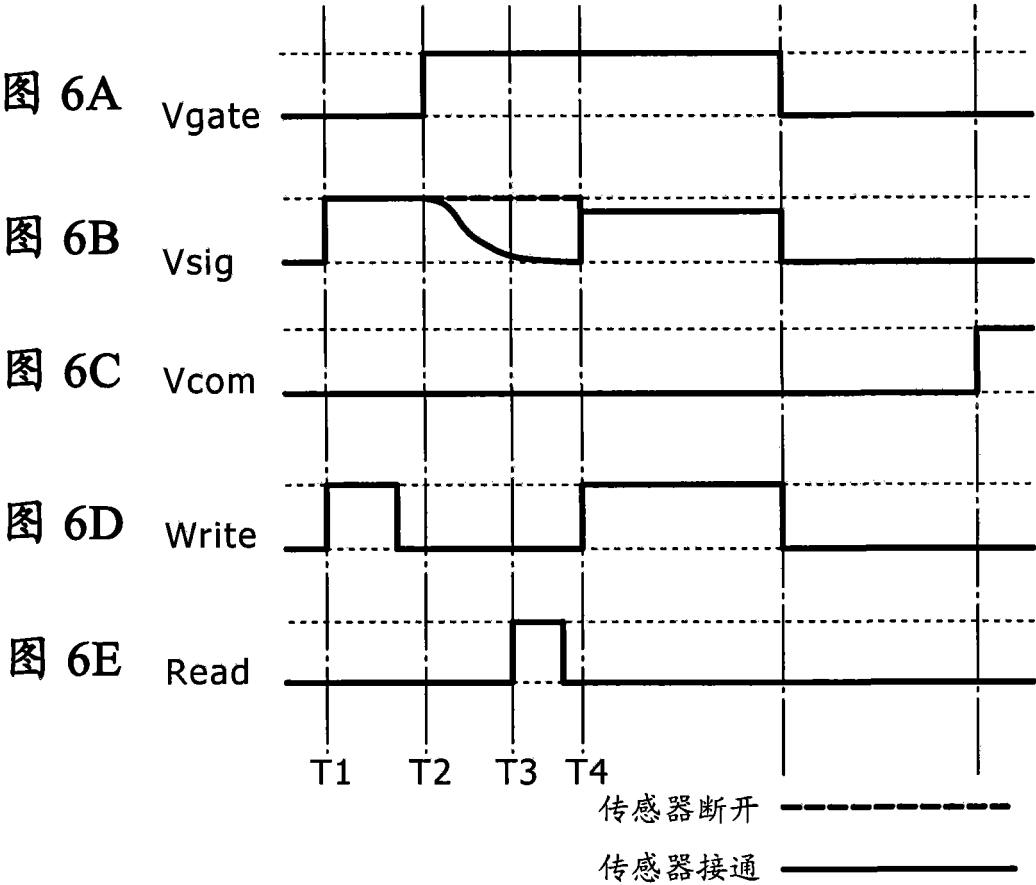
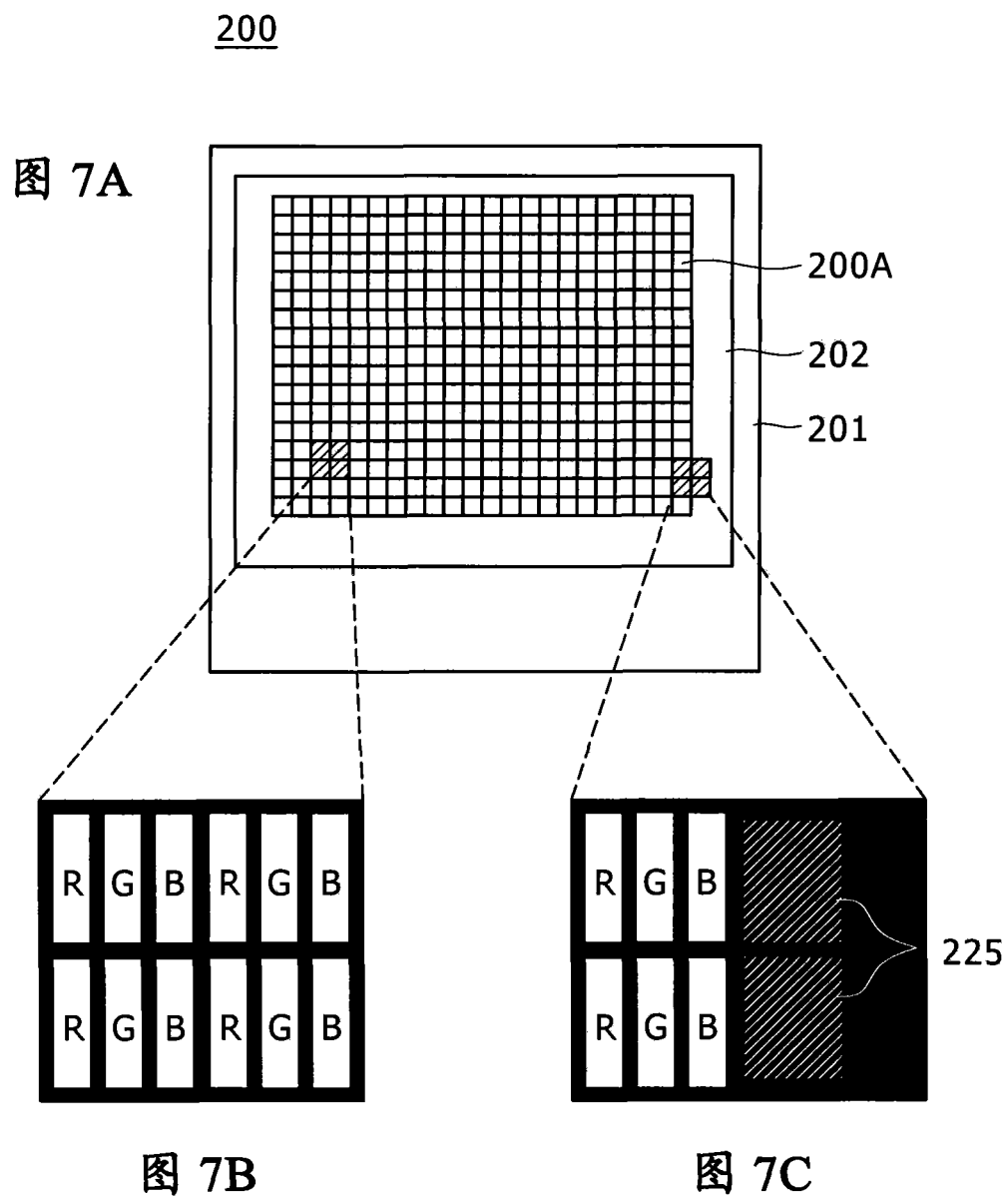


图 5





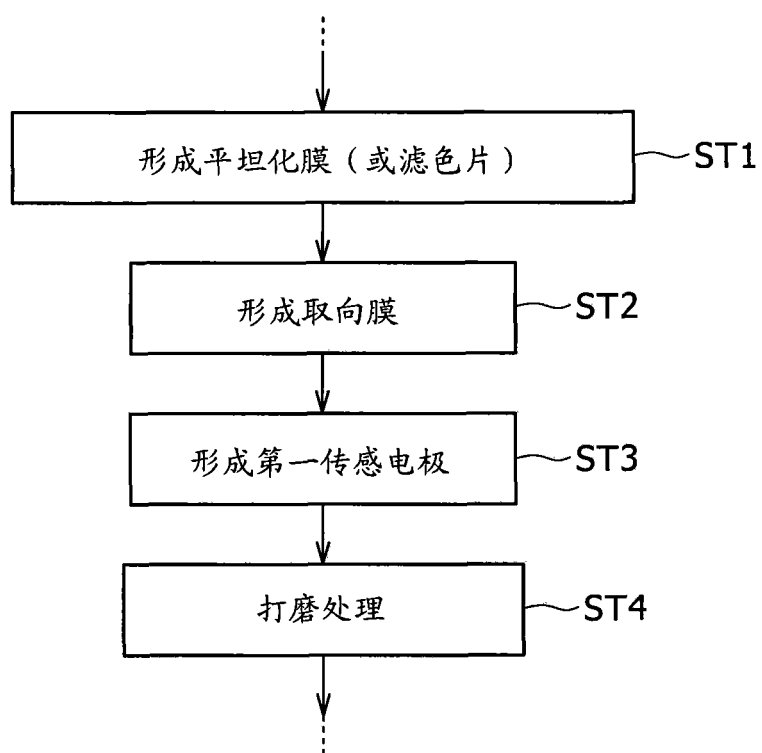


图 8

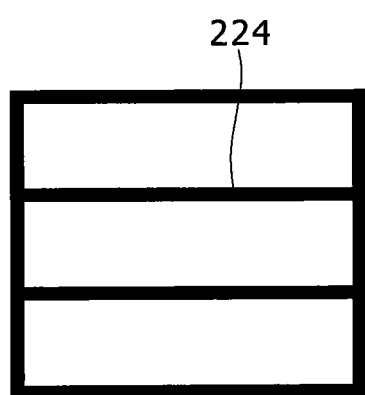
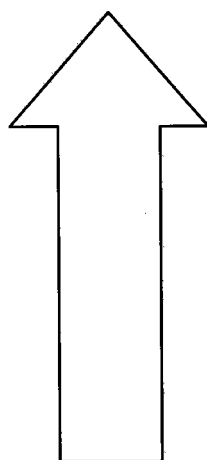


图 9A



打磨

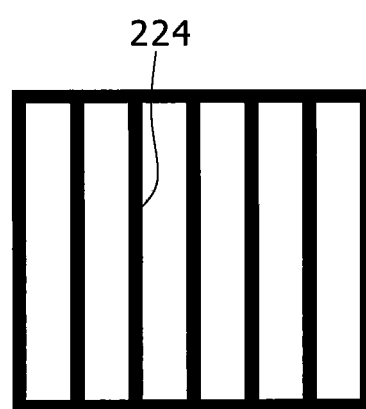


图 9B

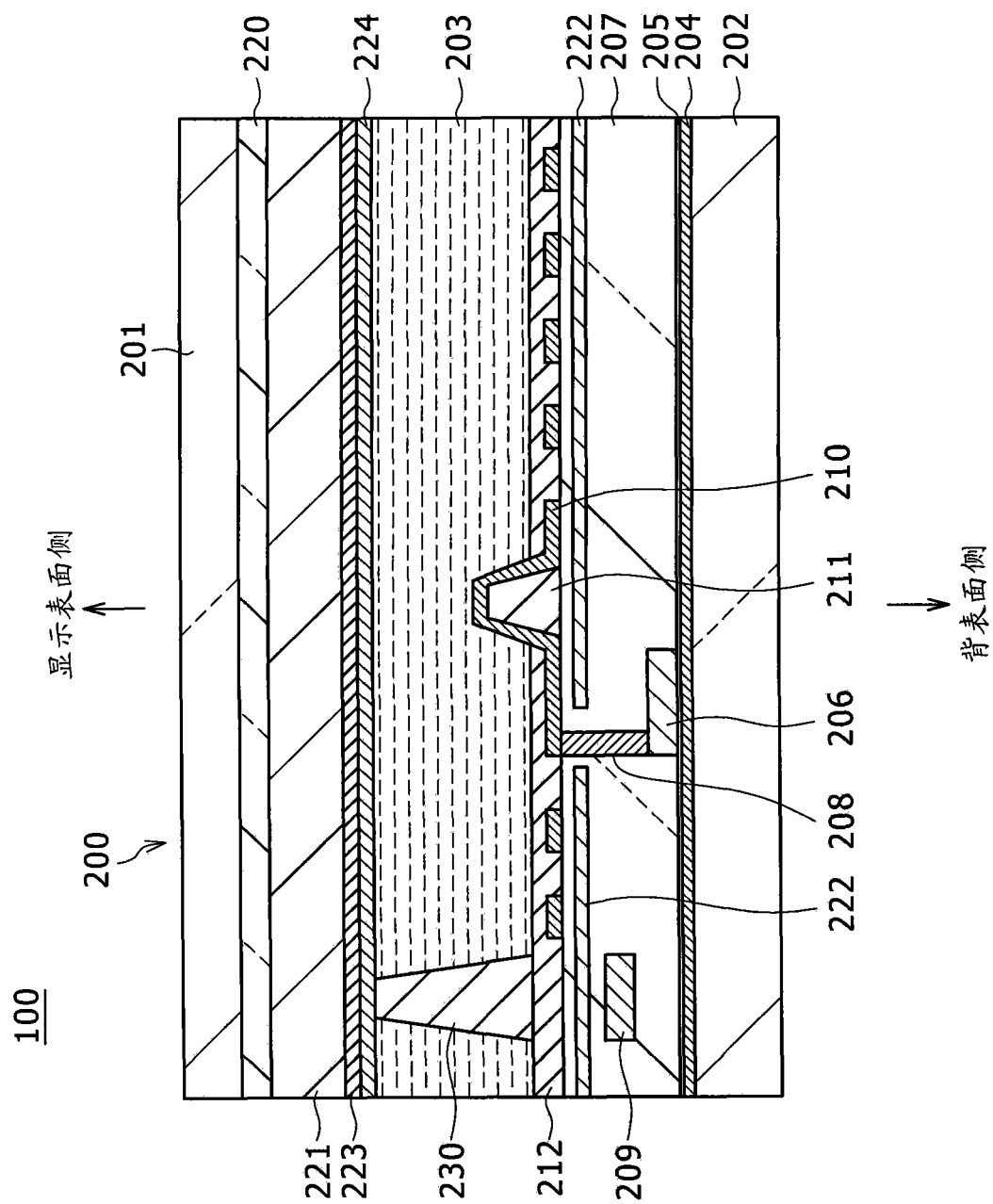


图 10

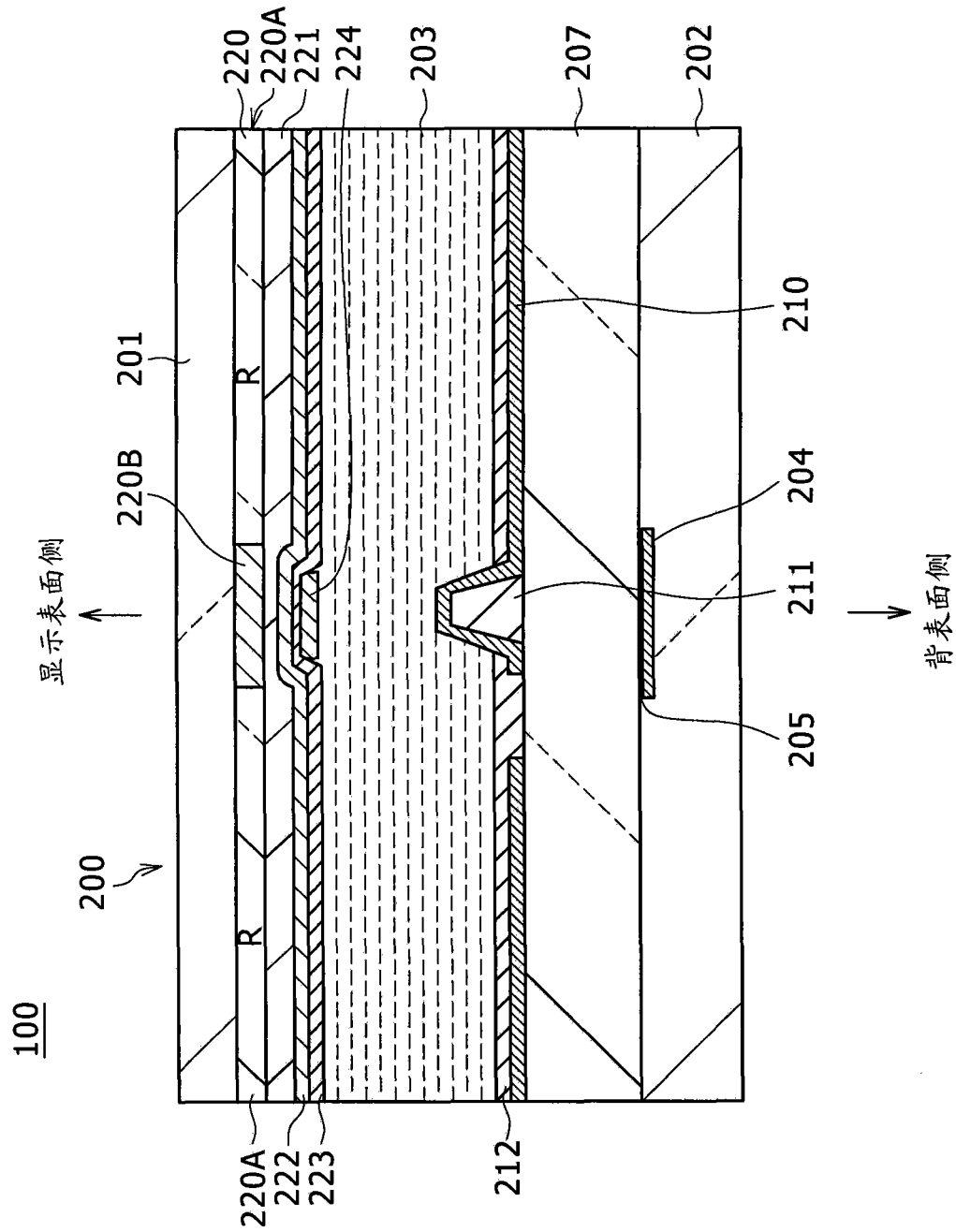


图 11

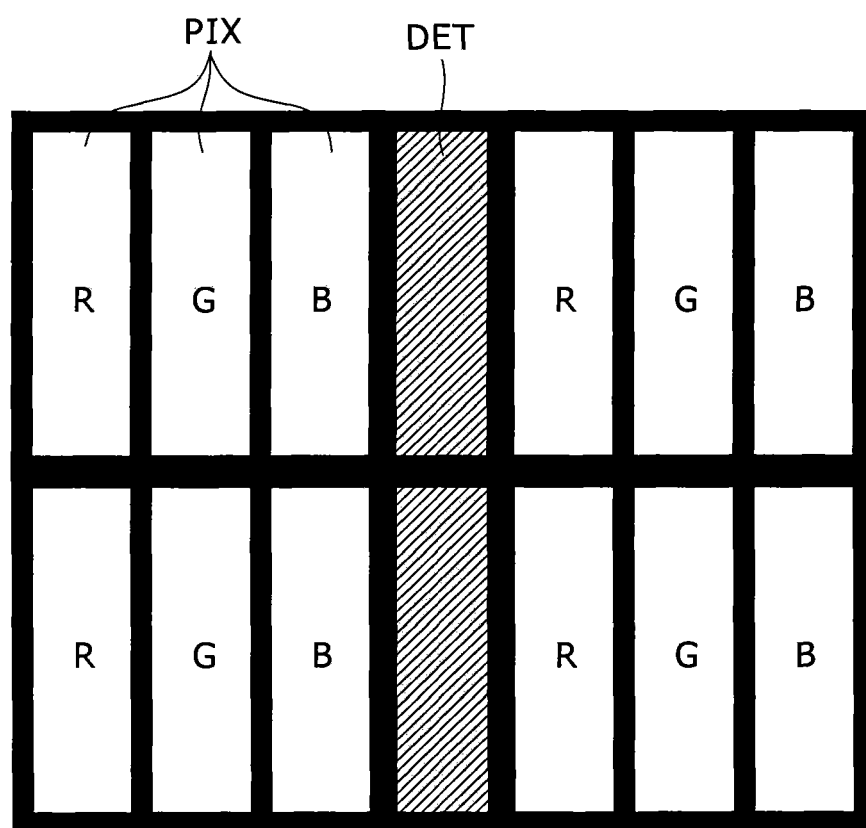


图 12

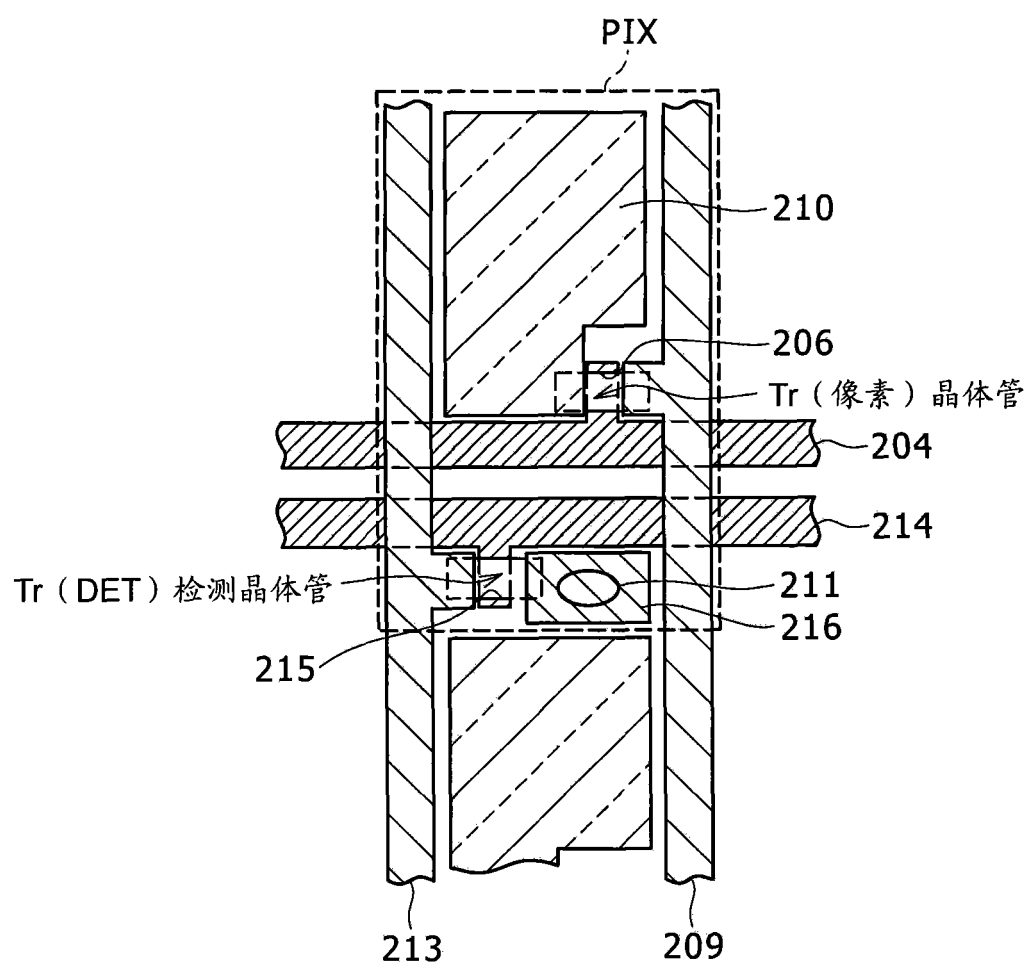


图 13



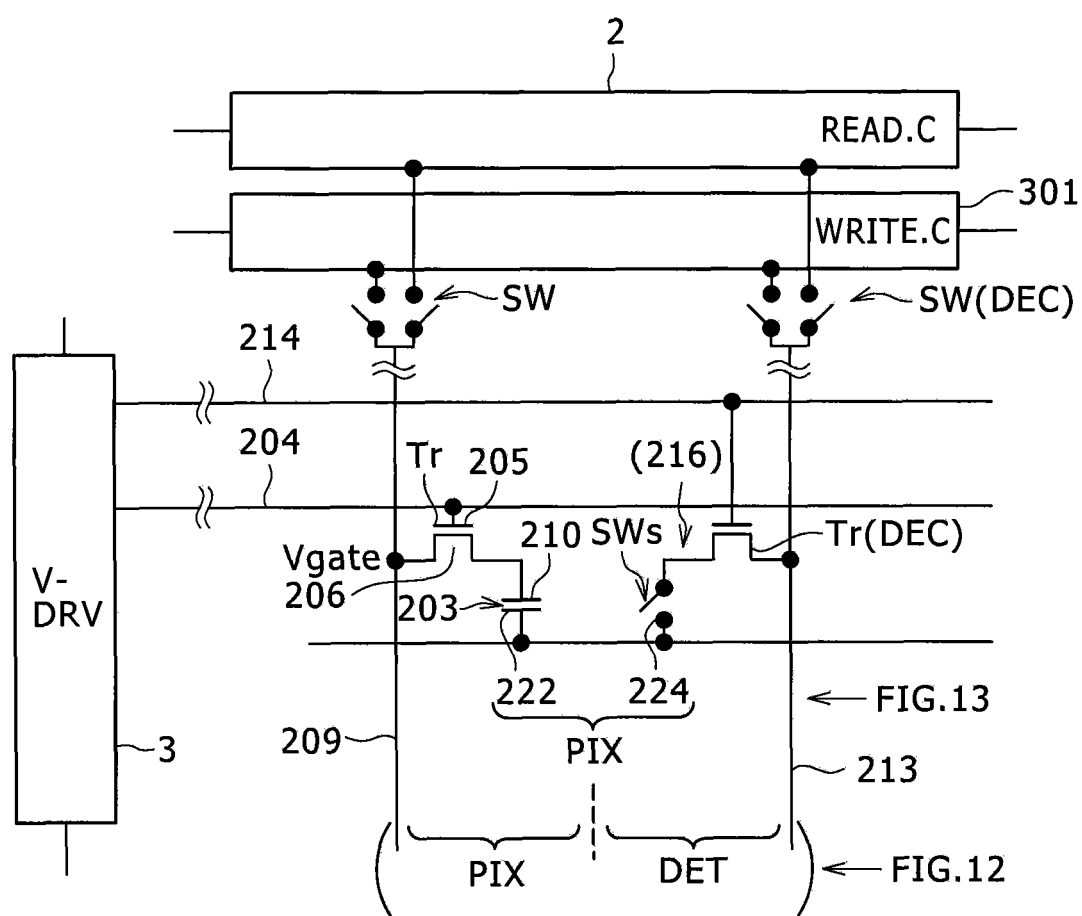


图 14

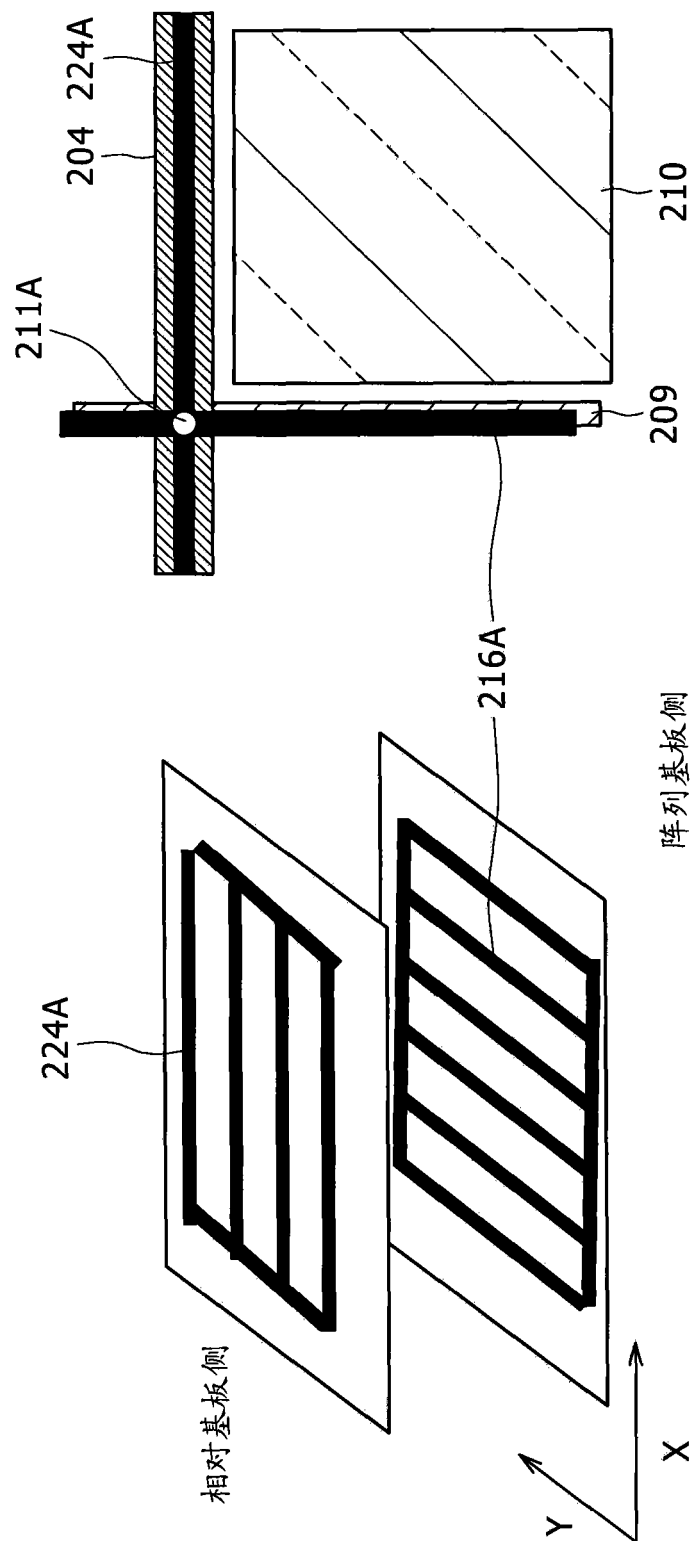


图 15B

图 15A

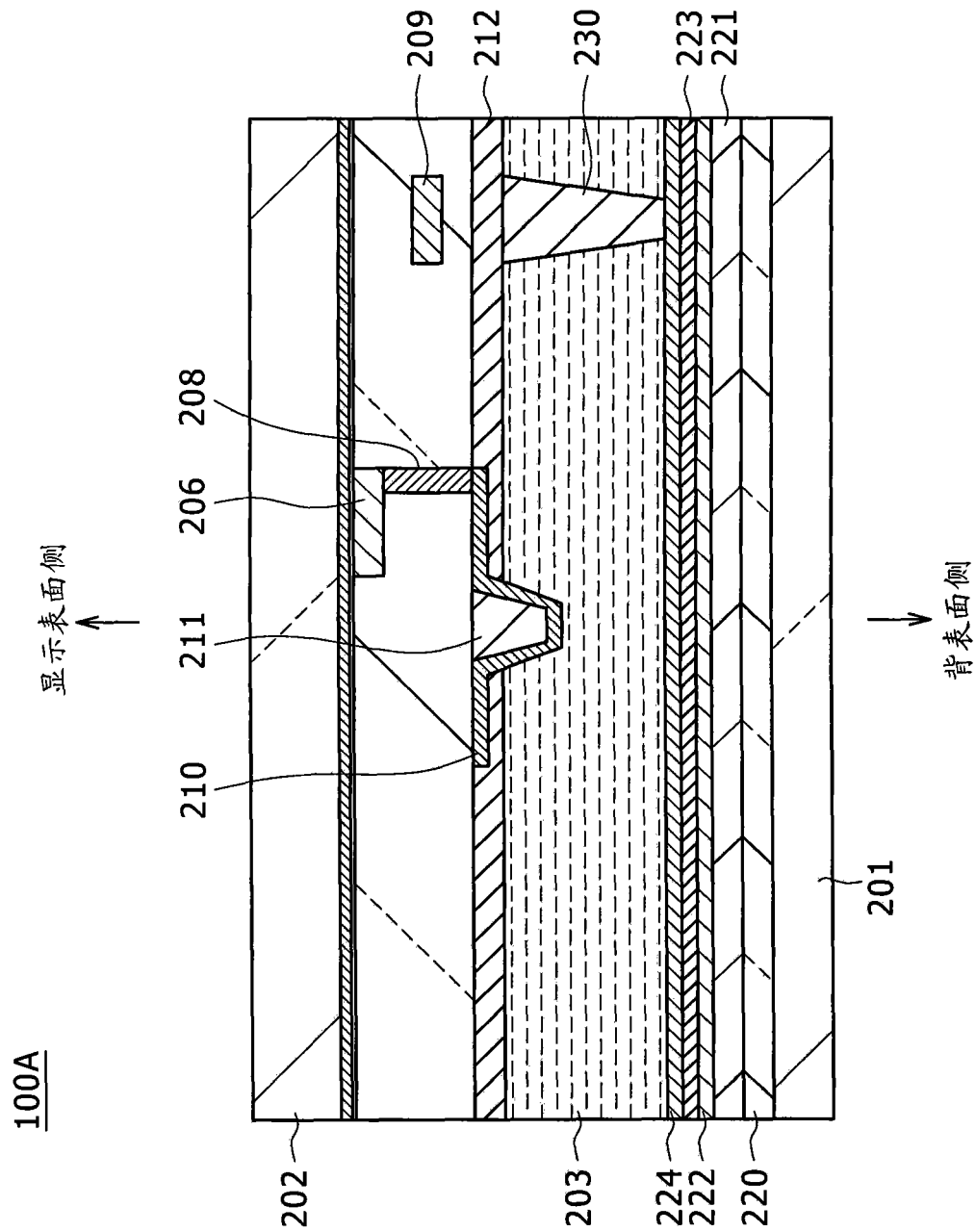


图 16

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101644841A</a>	公开(公告)日	2010-02-10
申请号	CN200910164066.3	申请日	2009-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	小糸健夫 野口幸治		
发明人	小糸健夫 野口幸治		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1362 G06F3/041		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13338		
代理人(译)	余刚		
优先权	2008204593 2008-08-07 JP		
其他公开文献	CN101644841B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置及其制造方法，该液晶显示装置包括：显示表面侧的第一基板；背表面侧的第二基板；在第一和第二基板之间形成的液晶层；在第一和第二基板中的一个基板上形成与液晶层接触的取向膜；在取向膜的表面上形成，与液晶层接触的第一传感电极；以及在第一和第二基板中的另一个基板上形成并且当从显示表面侧按压第一基板时适于接触或靠近第一传感电极的第二传感电极。

