

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410090451.5

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100395641C

[22] 申请日 2004.11.18

US2003/0193639A1 2003.10.16

[21] 申请号 200410090451.5

CN1207617C 2005.6.22

[30] 优先权

审查员 赵致民

[32] 2003.11.19 [33] JP [31] 389024/2003

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

[73] 专利权人 株式会社日立显示器

代理人 季向冈

地址 日本千叶县

[72] 发明人 小野记久雄 盛育子 桶隆太郎  
枪田浩幸

[56] 参考文献

US2002/0180920A1 2002.12.5

US2002/0089624A1 2002.7.11

US2002/0131003A1 2002.9.19

CN1200313C 2005.5.4

US2002/0163604A1 2002.11.7

US2002/0117558A1 2003.6.26

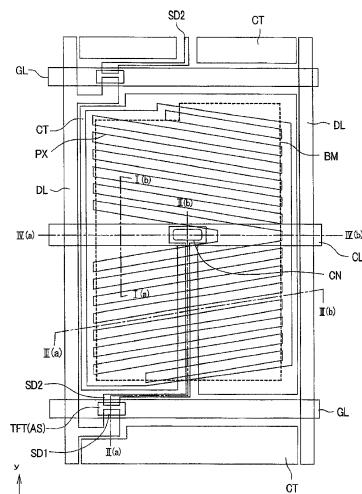
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 11 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置。在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝缝状的像素电极，在上述对置电极上具有缺口或缝隙，使得形成从薄膜晶体管向上述像素电极传递电位的不透明材料的布线层不与上述对置电极重叠的区域。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于：

在基板的液晶侧的面上的像素区中，形成有通过由来自栅极信号线的信号驱动的薄膜晶体管被提供图像信号的像素电极、以及连接在对置电压信号线上并使得在与该像素电极之间产生电场的对置电极；

上述对置电极，形成在像素区的大致整个区域；

连接上述薄膜晶体管和上述像素电极的布线层延伸到上述对置电极的形成区域内；

上述像素电极形成在还覆盖上述薄膜晶体管和布线层地形成的绝缘层的表面，而且，上述像素电极的带状的电极或缝隙并列设置在与其延伸方向交叉的方向上；

通过形成在上述绝缘膜上的通孔来进行上述布线层和上述像素电极的连接，在上述对置电极上形成有避免与上述布线层重叠的缝隙。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

横贯像素区地配置上述对置电压信号线，连接上述布线层和上述像素电极的通孔位于该对置电压信号线上。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

液晶的初始取向方向与上述栅极信号线平行。

4. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

液晶的初始取向方向与上述对置电压信号线平行。

5. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述像素电极的带状的电极或缝隙的延伸方向与上述栅极信号布线具有在顺时针方向成 3~20 度的角度或者在逆时针方向成 3~20 度的角度。

6. 一种液晶显示装置，在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极、以及中间隔着绝缘层地重叠在其上层的梳齿状或缝隙状的像素电极，其特征在于：

在上述对置电极上具有缺口或缝隙，使得形成从薄膜晶体管向上述

像素电极传递电位的不透明材料的布线层不与上述对置电极重叠的区域。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述对置电极是透明电极。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述像素电极是透明电极。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示装置，其特征在于：

由形成在覆盖上述布线层的绝缘膜上的通孔连接上述布线层和上述像素电极。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其特征在于：

具有与上述对置电极连接的对置电压信号线，横贯像素区地配置该对置电压信号线，连接上述布线层和上述像素电极的通孔位于该对置电压信号线上。

11. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：

液晶的初始取向方向与上述栅极信号线平行。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

液晶的初始取向方向与上述对置电压信号线平行。

13. 一种液晶显示装置，在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极、以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝隙状的像素电极，其特征在于：

上述平面状的对置电极，在其一部分上具有切除区域，该切除区域在与上述像素电极的梳齿或缝隙的延伸方向不同的方向上进行延伸。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述切除区域在与上述对置电极的长边平行的方向上进行延伸。

15. 根据权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述切除区域中配置有与上述对置电极和上述像素电极中的任一者均不同的布线层。

16. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述切除区域中配置有与上述对置电极和上述像素电极中的任一

者均不同的布线层。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述对置电极是透明电极。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述像素电极是透明电极。

19. 根据权利要求 18 所述的液晶显示装置，其特征在于：

由形成在覆盖上述布线层的绝缘膜上的通孔连接上述布线层和上述像素电极。

20. 根据权利要求 19 所述的液晶显示装置，其特征在于：

液晶的初始取向方向与上述对置电极的短边方向平行。

## 液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，特别涉及一种在中间隔着液晶相对配置的各基板中的一方的基板的液晶面一侧形成有像素电极和对置电极的液晶显示装置。

### 背景技术

近年来，已知有这样结构的液晶显示装置：在像素区的除了周边之外的整个区域上形成由透明电极构成的对置电极，在该对置电极上，中间隔着绝缘膜形成由透明电极构成的带状的像素电极，该透明电极在一个方向上延伸，在与该一个方向交叉的方向上并列设置。

例如，在日本专利申请公开特开平 11-202356 号公报或者与之对应的美国专利 US6,233,034 中公开了上述液晶显示装置。

### 发明内容

但是，这样的液晶显示装置存在这样的问题：在其像素区的除微小的周边之外的区域上形成的对置电极与中间隔着绝缘膜形成的梳齿状的像素电极大面积地进行重叠，在上述绝缘膜上有针孔的情况下，将产生短路不良，变成显示上的点缺陷，像质降低。

此外，在上述像素区中，像素电极、与该像素电极连接的薄膜晶体管分别中间隔着绝缘膜地配置在不同的绝缘膜上，所以，在其连接位置需要有大面积的接触孔，开口率即液晶显示装置的透射率降低。另外，当构成为借助于由小电阻率的不透明的金属材料构成的对置电压信号线向各对置电极提供信号时，如果该对置电压信号线的宽度较大，则同样存在着透射率降低的课题。

进而，在上述接触孔的形成位置上阶梯变大，在其上形成取向膜并

进行摩擦时，存在这样的问题，即：大致沿摩擦方向出现液晶取向散乱的区域，导致透射率降低。

本发明是根据上述问题而做出的，其优点在于能够提供一种避免像素电极与对置电极短路并提高像质的液晶显示装置。

此外，本发明的另一优点在于，能够提供一种谋求提高开口率的液晶显示装置。

进而，本发明的另一优点在于，能够提供一种避免在接触孔周边出现液晶取向散乱的液晶显示装置。

在本申请说明书中公开的发明的代表性示例，可以概括为下述。

(1) 本发明的液晶显示装置，例如，其特征在于：在基板的液晶侧的面上的像素区中，形成通过由来自栅极信号线的信号驱动的薄膜晶体管被提供图像信号的像素电极、以及连接到对置电压信号线并使得在与该像素电极之间产生电场的对置电极；上述对置电极，形成在像素区的大致整个区域上；连接上述薄膜晶体管和上述像素电极的布线层延伸到上述对置电极的形成区域内；上述像素电极形成于还覆盖上述薄膜晶体管和布线层地形成的绝缘层的表面，而且，上述像素电极的带状的电极或缝隙并列设置在与其延伸方向交叉的方向上；通过形成于上述绝缘膜上的通孔来进行上述布线层和上述像素电极的连接，在上述对置电极上形成有用于避免与上述布线层重叠的缝隙。

(2) 本发明的液晶显示装置，例如，以(1)的结构为前提，其特征在于：横贯像素区地配置对置电压信号线，连接上述布线层和上述像素电极的通孔位于该对置电压信号线上。

(3) 本发明的液晶显示装置，例如，以(1)的结构为前提，其特征在于：液晶的初始取向方向与上述栅极信号线平行。

(4) 本发明的液晶显示装置，例如，以(2)的结构为前提，其特征在于：液晶的初始取向方向与上述对置电压信号线平行。

(5) 本发明的液晶显示装置，例如，以(3)的结构为前提，其特征在于：上述像素电极的带状的电极或缝隙的延伸方向与上述栅极信号布线具有在顺时针方向成3~20度的角度或者在逆时针方向成3~20度

的角度。

(6) 本发明的液晶显示装置，例如，其特征在于：在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝隙状的像素电极，在上述对置电极上具有缺口或缝隙，使得形成从薄膜晶体管向上述像素电极传递电位的不透明材料的布线层不与上述对置电极重叠的区域。

(7) 本发明的液晶显示装置，例如，以(6)的结构为前提，其特征在于：上述对置电极是透明电极。

(8) 本发明的液晶显示装置，例如，以(7)的结构为前提，其特征在于：上述像素电极是透明电极。

(9) 本发明的液晶显示装置，例如，以(8)的结构为前提，其特征在于：由形成于覆盖上述布线层的绝缘膜上的通孔连接上述布线层和上述像素电极。

(10) 本发明的液晶显示装置，例如，以(9)的结构为前提，其特征在于：具有与上述对置电极连接的对置电压信号线，横贯像素区地配置该对置电压信号线，连接上述布线层和上述像素电极的通孔位于该对置电压信号线上。

(11) 本发明的液晶显示装置，例如，以(6)的结构为前提，其特征在于：液晶的初始取向方向与上述栅极信号线平行。

(12) 本发明的液晶显示装置，例如，以(10)的结构为前提，其特征在于：液晶的初始取向方向与上述对置电压信号线平行。

(13) 本发明的液晶显示装置，例如，其特征在于：在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝隙状的像素电极，上述平面状的对置电极在其一部分上具有切除区域，该切除区域在与上述像素电极的梳齿或缝隙的延伸方向不同的方向上进行延伸。

(14) 本发明的液晶显示装置，例如，以(13)的结构为前提，其特征在于：上述切除区域在与上述对置电极的长边平行的方向上进行延

伸。

(15) 发明的液晶显示装置，例如，以(13)的结构为前提，其特征在于：在上述切除区域中配置有与上述对置电极和上述像素电极中的任一者均不同的布线层。

(16) 本发明的液晶显示装置，例如，以(14)的结构为前提，其特征在于：在上述切除区域中配置有与上述对置电极和上述像素电极中的任一者均不同的布线层。

(17) 本发明的液晶显示装置，例如，以(16)的结构为前提，其特征在于：上述对置电极是透明电极。

(18) 本发明的液晶显示装置，例如，以(17)的结构为前提，其特征在于：上述像素电极是透明电极。

(19) 本发明的液晶显示装置，例如，以(18)的结构为前提，其特征在于：由形成在覆盖上述布线层的绝缘膜上的通孔连接上述布线层和上述像素电极。

(20) 本发明的液晶显示装置，例如，以(19)的结构为前提，其特征在于：液晶的初始取向方向与上述对置电极的短边方向平行。

### 附图说明

图1是表示本发明的液晶显示装置的像素区的一实施例的平面图。

图2是表示本发明的液晶显示装置的一实施例的等效电路图。

图3是图1的I(a)-I(b)线处的剖面图。

图4是表示第1实施例的液晶分子的偏振动作的示意图。

图5是图1的II(a)-II(b)线处的剖面图。

图6是图1的III(a)-III(b)线处的剖面图。

图7是图1的IV(a)-IV(b)线处的剖面图。

图8是表示本发明的液晶显示装置的像素区中的其它实施例的平面图。

图9是表示本发明的液晶显示装置的另一实施例的等效电路图。

图10是表示本发明的液晶显示装置的驱动中的另一实施例的时序

图。

图 11 是图 8 的 V (a) - V (b) 线处的剖面图。

图 12 是图 8 的 VI (a) - VI (b) 线处的剖面图。

图 13 是图 8 的 VII (a) - VII (b) 线处的剖面图。

## 具体实施方式

### (实施例 1)

图 2 是表示本发明第 1 实施例的液晶显示面板的等效电路和该液晶显示面板的外围电路的图。

图 2 中, 由垂直扫描电路 V 向在 x 方向延伸、在 y 方向并列设置的各栅极信号线 GL 依次提供扫描信号 (电压信号)。

沿被提供了扫描信号的栅极信号线 GL 配置的各像素区的薄膜晶体管 TFT, 由该扫描信号导通。

并且, 与该定时相应地从图像信号驱动电路 H 向各漏极信号线 DL 提供图像信号。各漏极信号线 DL 在图中的 y 方向延伸, 在 x 方向并列设置。该图像信号经由各像素区的该薄膜晶体管施加给像素电极 PX。

由电源供给 PS 向该垂直扫描电路 V 和图像信号驱动电路 H 提供电源, 由控制器 TCON 提供控制信号。

在各像素区中, 经由对置电压信号线 CL 向与像素电极 PX 一并形成的对置电极 CT 施加相对电压, 使这些各电极间产生电场。像素电极 PX 和对置电极 CT 分别起到这样的作用, 即: 以栅极信号线 GL 被施加了导通电压的定时导通薄膜晶体管 TFT, 来自漏极信号线 DL 的图像信号电压被施加到像素电极 PX, 在各像素区中从与外部电源相连的对置电压信号线 CL 被传送到对置电极 CT, 向液晶电容施加电压。上述像素电极 PX 和对置电极 CT 形成在形成了薄膜晶体管 TFT 的第 1 透明基板 SUB1 上。这些像素电极 PX 和对置电极 CT 构成电容, 该电容是夹着绝缘膜形成的保持电容元件 Cstg 和像素电极 PX 与对置电极 CT 之间的电场因通过液晶部而形成的液晶电容 Clc 这两个电容的和。因此, 本发明的液晶模式的特征在于, 由于对置电极 CT 和像素电极 PX 夹着绝缘膜

进行层叠的面积大，因此一个像素的保持电容元件  $C_{stg}$  具有较大的值。

并且，可由该电场之中具有与透明基板 SUB1 平行的成分的电场控制液晶 LC 的光透射率。

在该图中各像素区所示的 R、G、B 各标记，在各像素区中分别表示红色用滤色片、绿色用滤色片和蓝色用滤色片。

一个像素的区域是由相邻的漏极信号线 DL 和相邻的栅极信号线 GL 所围成的区域，在该区域中，如上所述，形成有薄膜晶体管 TFT、像素电极 PX 和对置电极 CT。

另一方面，对置电压信号线 CL 在第 1 透明基板 SUB1 上为与栅极信号线 GL 平行配置的横向的布线，在像素区外部汇集，并连接到外部电源。

图 1 是本发明的液晶显示装置（面板）的像素区中的结构图，是从中间隔着液晶彼此相对配置的各透明基板中的一方的透明基板的液晶侧观察到的平面图。

图 3 示出了图 1 的 I (a) -I (b) 线的剖面图，图 5 示出了 II (a) -II (b) 线的剖面图，图 6 示出了 III (a) -III (b) 线的剖面图，图 7 示出了 IV (a) -IV (b) 线的剖面图。图 4 是示意地表示本液晶模式的液晶分子的电压接通、断开时的动作的平面图。

首先，在图 1 中，在图中的 x 方向延伸、在 y 方向并列设置的栅极信号线 GL，例如从第 1 透明基板侧开始由钼 (Mo)、铝 (Al)、钼 (Mo) 的三层层叠膜形成，该栅极信号线 GL 和后述的漏极信号线 DL 形成矩形的区域，该区域构成像素区。

并且，在该像素区中形成有与后述的像素电极 PX 之间产生电场的对置电极 CT，该对置电极 CT 形成在该像素区的除了微小的周边之外的中央的大致整个区域上，由作为透明导电体的例如 ITO (Indium-Tin-Oxide) 构成。另外，在该对置电极上具有局部缺口，将在后面对其进行叙述。

该对置电极 CT 与对置电压信号线 CL 连接，该对置电压信号线 CL 在相邻的栅极信号线 GL 的大致中央附近与上述栅极信号线 GL 平行地

配置，该对置电压信号线 CL 与在图中左右的像素区（沿栅极信号线 GL 配置的各像素区）中的对置电极 CT 上同样地形成的对置电压信号线 CL 一体地形成。

该对置电压信号线 CL 用由例如钼 (Mo)、铝 (Al)、钼 (Mo) 三层层叠膜构成的不透明的材料形成。

另外，如上所述，使对置电压信号线 CL 的材料与栅极信号线 GL 为同一材料，由此能在同一工序中形成它们，能避免制造工时的增大。

在此，该对置电压信号线 CL 并不限于上述三层膜，不言而喻，也可以由例如 Cr、Ti、Mo 的单层膜，或者由它们和含有 Al 的材料的二层膜或三层膜形成。

此时，有该对置电压信号线 CL 位于对置电极 CT 的上层的效果。总之，这是由于构成对置电极 CT 的 ITO 膜的选择刻蚀液（例如 HBr）容易溶解 Al 的缘故。

另外，还有在对置电压信号线 CL 和对置电极 CT 的至少接触面上存在 Ti、Cr、Mo、Ta、W 等高熔点金属的效果。总之，构成对置电极 CT 的 ITO 使对置电压信号线 CL 中的 Al 氧化，生成高电阻层。

因此，作为一个实施例，在形成由 Al 或含有 Al 的材料构成的对置电压信号线 CL 时，最好是以上述高熔点金属为第 1 层的多层构造。

并且，在这样形成了对置电极 CT、对置电压信号线 CL、以及栅极信号线 GL 的透明基板的上面，覆盖它们地形成有由例如 SiN 构成的绝缘膜 GI。

该绝缘膜 GI 相对于后述的漏极信号线 DL 具有作为对置电压信号线 CL 和栅极信号线 GL 的层间绝缘膜的功能，在后述的薄膜晶体管 TFT 的形成区域具有作为其栅极绝缘膜的功能，在后述的电容元件 Cstg 的形成区域具有作为其电介质膜的功能。

并且，与栅极信号线 GL 的一部分（图中左下）重叠地形成有薄膜晶体管 TFT，在该部分的上述绝缘膜 GI 上形成有由例如 a-Si 构成的半导体层 AS。

在该半导体层 AS 的上面，形成漏极电极 SD1 和源极电极 SD2，由

此以栅极信号线 GL 的一部分为栅极电极的逆交错(stagger)构造的 MIS 型晶体管。并且，该漏极电极 SD1 和源极电极 SD2 与漏极信号线 DL 同时形成。

即，形成在图 1 中的 y 方向延伸、在 x 方向并列设置的漏极信号线 DL，该漏极信号线 DL 的一部分延伸到上述薄膜晶体管 TFT 的半导体层 AS 的表面，由此构成薄膜晶体管 TFT 的漏极电极 SD1。

另外，在形成该漏极信号线 DL 之际，形成源极电极 SD2，该源极电极 SD2 延伸到像素区内，一体地形成实现与后述的像素电极 PX 连接的接触孔 CN。

如图 5 所示，半导体层 AS 的上述源极电极 SD2 和漏极电极 SD1 的界面，形成有掺杂了例如 n 型杂质的接触层 d0。

在半导体层 AS 的整个表面形成 n 型杂质掺杂层，并在形成源极电极 SD2 和漏极电极 SD1 后，以该各电极为掩膜对从这些各电极露出的半导体层 AS 的表面的 n 型杂质掺杂层进行刻蚀，由此形成该接触层 d0。

并且，在这样形成了薄膜晶体管 TFT 的透明基板的表面覆盖该薄膜晶体管 TFT 地形成有由例如 SiN 构成的保护膜 PAS。这是为了避免与薄膜晶体管 TFT 的液晶 LC 直接接触。

另外，在该保护膜 PAS 的上面用由例如 ITO (Indium-Tin-Oxide) 构成的透明的导电膜形成了像素电极 PX。

像素电极 PX 重叠在上述对置电极 CT 的形成区域，相对于图中 x 方向分别具有约 10 度的角度地进行延伸，形成等间隔，并且，其两端分别由在 y 方向延伸的相同材料层彼此连接。

在该实施例中，在相邻的像素电极 PX 间的间隔 L 为例如 3~10 μm、宽度 W 为 2~6 μm 的范围内进行设定。

此时，各像素电极 PX 下端的相同材料层通过形成在上述保护膜 PAS 上的接触孔与上述薄膜晶体管 TFT 的源极电极 SD2 的接触部连接，并且，与上述对置电极 CT 重叠地形成上端的相同材料层。

在这样构成的情况下，在对置电极 CT 和各像素电极 PX 的重叠部，形成了以栅极绝缘膜 GI 和保护膜 PAS 的层叠膜为导电体膜的电容元件

Cstg。

为了在来自漏极信号线 DL 的图像信号经由薄膜晶体管 TFT 施加到像素电极 PX 后，该薄膜晶体管即使截止，该图像信号也能在像素电极 PX 上蓄积得比较长等，设置了该电容元件 Cstg。

在此，该电容元件 Cstg 的电容与对置电极 CT 和各像素电极 PX 的重叠面积成比例，其面积比较大。电介质膜为绝缘膜 GI 和保护膜 PAS 的层叠构造。

作为上述保护膜 PAS，并不限于 SiN，不言而喻，也可以由例如合成树脂形成。此时，由于用涂敷形成，因此有即使在其膜厚形成得厚的情况下，也容易制造的效果。

并且，在这样形成了像素电极 PX 和对置电极 CT 的透明基板 SUB1 的表面，覆盖该像素电极 PX 和对置电极 CT 地形成有取向膜 ORI1。该取向膜 ORI1 由与液晶 LC 直接接触的膜决定该液晶 LC 的初始取向方向。

在上述实施例中，作为透明导电膜使用 ITO 进行了说明，但是，不言而喻，用例如 IZO (Indium-Zinc-Oxide) 也能得到同样的效果。

这样构成的第 1 透明基板 SUB1 称为 TFT 基板，与该 TFT 基板中间隔着液晶 LC 相对配置的第 2 透明基板 SUB2 称为滤色片基板。

滤色片基板，如图 3、图 6 或图 7 所示，在其液晶侧的面上，首先形成黑矩阵 BM，使得划分各像素区域。在该黑矩阵 BM 的决定实质的像素区的开口部上，覆盖该开口部地形成滤色片 FIL。

并且，覆盖黑矩阵 BM 和滤色片 FIL 地形成有由例如树脂膜构成的覆层膜 OC，在该覆层膜的上面形成有取向膜 ORI2。

上述是本实施例 1 的概略的平面和剖面结构。接着，用图 3 和图 4 说明本液晶模式的动作。在本实施例中，作为液晶，在电场方向上，液晶分子的长轴方向一致，即，使用所谓的正像型的向列型液晶。液晶显示的开、关，具有在无电场时为黑状态，如果施加电场则向白状态转移的常黑的电压-透射率特性的动作。

图 3 是图 1 的连接 I (a) 和 I (b) 的点划线上的剖面图，从图 3 的

正面观察，左手侧为 I (a)，右手侧为 I (b)。在本平面显示模式（即，在第 1 透明基板 SUB1 侧具有像素电极 PX 和对置电极 CT）中，来自梳齿状的像素电极 PX 的电力线（图 3 的 E）施加到液晶 LC 中，该电力线经过液晶 LC，通过上述梳齿的间隙的保护膜 PAS、栅极绝缘膜 GI，到达在该像素区域中全面地形成大致方形的对置电极 CT。在图 3 中，相对于中央的对置电压信号线 CL，左手侧的液晶分子 LC1（即，在图 1 的像素区域中在横向延伸的对置电压信号线 CL 下侧的区域），相对于与第 1 基板 SUB1 大致平行的方向顺时针旋转，在图 3 的右侧区域中，其液晶分子 LC2 逆时针旋转。

以下，用图 4 的示意平面图说明其光学动作。对置电压信号线 CL 横向配置在一个像素区的中央区域。在其上方的区域中，梳齿状的像素电极 PX 相对于对置电压信号线 CL，在顺时针方向具有约 10 度的倾斜地延伸，另外，在下方的区域中，配置像素电极 PX，使得相对于对置电压信号线 CL，在逆时针方向具有约 10 度的倾斜地延伸。第 1 基板 SUB1 的偏振片的偏振轴配置在垂直方向，是所谓的尼科尔棱镜的偏振轴配置。对液晶分子在其取向膜（ORL1 和 ORL2）界面上进行方向控制的摩擦方向处理成与上下基板侧都平行（平行于对置电压信号线 CL 和栅极信号线 GL 的延伸方向）。

液晶的施加电压没有或者小时，在对置电压信号线 CL 的延伸方向上液晶分子 LC1 和 LC2 的长轴一致，上方区域的像素电极 PX 在顺时针方向上具有 10 度的倾斜。另外，施加电场的、从图 3 的剖面所示的像素电极 PX 经过液晶到达对置电极 CT 的电力线 E 的方向与像素电极 PX 垂直，即，相对于对置电压信号线 CL 具有顺时针旋转 110 度的角度。液晶分子 LC1 跟踪它，按电场方向，即逆时针旋转，长轴进行旋转到与偏振片的偏振轴成 45 度的方向上时，透射率最大。由于像素电极 PX 配置为相对于对置电压信号线 CL 上下对称，因此，下方区域的液晶分子的旋转方向为逆时针旋转。在本实施例中，象这样将一个像素的液晶分子分成顺时针旋转和逆时针旋转两个区域，因此画面的视角从哪个方向看都不反转，并且能进行颜色变化小的广视角的显示。另外，像素电极

PX 和对置电极 CT 由透明的 ITO 形成，并且对液晶 LC 施加足够的电场，因此在黑矩阵 BM 的内侧的像素区域中能大致全面地透射，从而能显示明亮的图像。

接下来，详细地说明本实施例具有提高了开口率或透射率的像素构造，并且此时难以产生点缺陷的良好的像质的特征。开口率降低的最大原因在于由不透射的金属材料形成的栅极信号线 GL、漏极信号线 DL、或对置电压信号线 CL，以及源极电极 SD2、漏极电极 SD1 的面积所占的比例大。特别是，象本实施例这样，在必须用接触孔 CN 连接在栅极绝缘膜 GI 上形成的源极电极 SD2 和在保护膜 PAS 上形成的像素电极 PX 的情况下，该接触孔 CN 附近的源极电极 SD2，其面积随保护膜 PAS 的厚度的增加而增加，从而开口率降低。

另外，不只是薄膜晶体管 TFT 的图形设计，也有透射率实际上降低的情况。最大的因素在于对液晶分子进行界面控制的取向膜未被良好地摩擦。特别是，阶梯大的接触孔 CN 在其开孔附近摩擦不充分，在与摩擦方向的影子相当的部分，影状的液晶分子不被控制的区域扩展到接触孔的面积的数倍。本现象不只单纯地降低透射率，由于液晶分子的控制散乱，还能见到响应速度降低的图像。为了消除该散乱，至少消除对响应速度的影响，需要用黑矩阵或第 1 基板 SUB1 上的布线那样的不透明材料进行遮光，有时反过来降低了开口率。

以下，引用附图表示实施其对策的构造。为了避免开口率降低，如果在作为不透射的区域的对置电压信号线 CL 上使上述接触孔 CN 的源极电极 SD2 从薄膜晶体管 TFT 开始延伸，并与之重叠地进行配置，则其透射率损失不会新增加。但是，此时将产生新的问题：点缺陷不良增加。

本实施例的液晶显示模式，如上所述，将透明的对置电极 CT 在像素内配置成矩形，在其上部使栅极绝缘膜 GI 和保护膜 PAS 进行层叠，在其上部配置透明的像素电极 PX。该两电极的层叠面积为一个像素区的 20%~30%，是比其它的液晶模式大的值。如果绝缘膜有针孔等，则将造成短路不良，变成画面上的点缺陷。为了将其控制在最小限度，本

实施例构成如下的冗余构造：作为工序不同的两个绝缘膜的栅极绝缘膜 GI 和保护膜 PAS 的层叠膜，在单侧膜上有针孔时，由其它的膜保持其绝缘性。

然而，如上所述，为了提高透射率，也可以如图 7 所示在对置电压信号线 CL 上形成接触孔 CN 的源极电极 SD2。因此，如果如图 1 所示，使源极电极 SD2 单纯地从薄膜晶体管 TFT 的漏极电极 SD1 开始延伸，则源极电极 SD2 在对置电极 CT 上的单层的栅极绝缘膜 GI 上进行延伸，由此显而易见，对短路不良的冗余性将受到损害。

本实施例，首先，如图 1 的平面图所示，源极电极 SD2 延伸的区域的下部的对置电极 CT 分割成缝隙状。由此，下部的对置电极 CT 和源极电极 SD2 不会产生短路不良。如图 5 所示，上述源极电极 SD2 的与对置电压信号线 CL 重叠的部分，与最初的栅极绝缘膜 GI 的单层部分重叠。由此，即使在提高了透射率的情况下，也能得到可防止点缺陷产生的良好的像质。

另一方面，横贯源极电极 SD2 地配置在保护膜 PAS 上的像素电极 PX 与单层的保护膜 PAS 以大面积进行重叠，但是，由于像素电极 PX 和源极电极 SD2 被施加同一图像电位，因此即使假设造成物理短路，也不会变成点缺陷。因此，像素电极 PX 能与在对置电极 CT 上没有缝隙的对置电压信号线 CL 的图 1 上的上部区域同样地进行布置。这样，能抑制因设置了缝隙而导致的开口率降低。上述对置电极 CT 的缝隙，如图 6 所示，考虑到各层的照相工序的位置对准偏差，设定比用最小加工尺寸形成的源极电极 SD2 更宽的宽度。

另一方面，对因接触孔 CN 的摩擦而导致的液晶取向的散乱，如下所述地进行改善，提高透射率。如用图 4 说明的那样，规定摩擦方向平行于栅极信号线 GL 和对置电压信号线 CL。因此，沿着对置电压信号线 CL 产生达到接触孔 CN 直径的数倍的摩擦影子的液晶分子的散乱。如图 1 的平面图所示，对置电压信号线 CL 在接触孔 CN 的摩擦方向上延伸，对第 1 透明基板 SUB1 侧的光源进行遮光。

根据以上的实施例的构造，能够提供透射率高、亮度高、并且由像

素电极 PX 和对置电极 CT 的短路不良引起的点缺陷少的良好的像质的液晶显示装置。

(实施例 2)

图 9 是表示本发明第 2 实施例的液晶显示面板的等效电路和该液晶显示面板的外围电路的图。

在图 9 中, 由垂直扫描电路 V 依次对在 x 方向延伸在 y 方向并列设置的各栅极信号线 GL 提供扫描信号 (电压信号)。

沿着被提供了扫描信号的栅极信号线 GL 进行配置的各像素区的薄膜晶体管 TFT 由该扫描信号导通。

然后, 与该定时一致地从图像信号驱动电路 H 向各漏极信号线 DL 提供图像信号。该图像信号通过各像素区的薄膜晶体管施加到像素电极 PX。

在各像素区中, 通过对置电压信号线 CL 向与像素电极 PX 一并形成的对置电极 CT 施加对置电压, 并使其间产生电场。像素电极 PX 和对置电极 CT 分别起到这样的作用, 即: 以栅极信号线 GL 被施加了导通电压的定时导通薄膜晶体管 TFT, 来自漏极信号线 DL 的图像信号电压被施加到像素电极 PX, 在各像素区中从与外部电源相连的对置电压信号线 CL 被传送到对置电极 CT, 向液晶电容施加电压。上述像素电极 PX 和对置电极 CT 形成在形成了薄膜晶体管 TFT 的第 1 透明基板 SUB1 上。这些像素电极 PX 和对置电极 CT 构成电容, 该电容是夹着绝缘膜形成的保持电容元件 Cstg 和像素电极 PX 与对置电极 CT 之间的电场因通过液晶部而形成的液晶电容 Clc 这两个电容的和。因此, 本发明的液晶模式的特征在于, 由于对置电极 CT 和像素电极 PX 夹着绝缘膜进行层叠的面积大, 因此一个像素的保持电容元件 Cstg 具有较大的值。

然后, 由上述电场中的具有平行于透明基板 SUB1 的成分的电场控制液晶 LC 的光透射率。

在上述中, 一个像素的区域是被包围在相邻的漏极信号线 DL 和相邻的栅极信号线 GL 内的区域, 在该区域中, 如上所述, 形成有薄膜晶体管 TFT、像素电极 PX 和对置电极 CT。

图 10 是表示向液晶显示面板提供各信号的时序图。在该图中,  $V_{gh}$ 、 $V_{gl}$  分别表示对栅极信号线 GL 提供的扫描信号的高电压电平、低电压电平,  $V_{dh}$ 、 $V_{dl}$  分别表示向漏极信号线 DL 提供的图像信号的最大、最小电压电平,  $V_{com}$  表示向对置电压信号线 CL 提供的对置电压信号。驱动是如下所述的线顺序扫描驱动, 即: 在每一周期的画面滚动时间里, 对每一条栅极信号线 GL 施加脉冲状的驱动电压, 对所有漏极信号线 DL 同时施加图像电压。因此, 在选择 (导通) 了一条栅极信号线 GL 的期间, 其他栅极信号线 GL 被施加截止电压 ( $V_{gl}$ )。按照 GL1、GL2 这样的顺序依次进行上述扫描。一条栅极信号线的选择时间  $t_p$  大约是一个周期的滚动时间除以栅极信号线 GL 的总数所得到时间。

与上述相反, 对于一条栅极信号线 GL, 相连的薄膜晶体管 TFT 导通 (施加  $V_{gh}$  的期间), 确定各像素的像素电极 PX 的电位。由该电位与另一方的电极的对置电极 CT 的电位  $V_{com}$  的差电压导通液晶, 其中, 该电位  $V_{com}$  是作为电容元件的保持电容  $C_{stg}$  与液晶电容  $C_{lc}$  的和的电位。

另一方面, 对置电压信号线 CL, 在第 1 透明基板上, 还借助于夹着第 1 透明基板 SUB1 的绝缘膜地横贯栅极信号线 GL 的纵向的布线, 连接与栅极信号线 GL 平行配置的横向的布线, 即连接为网格状。借助于该网格状布线, 即使在远离外部电源的画面中央区域, 也可显著地降低因栅极信号线 GL 的较大的电压振幅经由一个像素内的寄生电容产生变动并使得对置电压信号线 CL 的电压不稳定所导致的、诸如余像、闪烁等的因直流电压被施加给液晶所造成的显示不良。结果, 通过使用该网状连线, 能够使与栅极信号布线 GL 并行的对置电压信号线 CL 的电阻规格得以放宽, 能使其布局上的宽度变细, 提高透射率。与栅极信号布线 GL 并行的对置电压信号线 CL 之间由连接布线 SE 连结, 该连接布线 SE 相对于栅极信号布线 GL 中间隔着绝缘膜被配置在保护膜 PAS 上。上述一个像素内的对置电极 CT 和布线 CL 的连结方法, 在下面进行详述。

图 8 是表示本发明的液晶显示装置的其它实施例的平面图。图 11

是图 8 的 V (a) - V (b) 线处的剖面图, 图 12 是图 8 的 VI (a) - VI (b) 线处的剖面图, 图 13 是图 8 的 VII (a) - VII (b) 线处的剖面图。

由图 8 的平面图的结构可实现作为本发明的目的的、能够提高透射率、而且由夹着绝缘膜地形成的像素电极 PX 与对置电极 CT 的短路不良所导致的点缺陷较少的、明亮的、像质良好的液晶显示装置。

首先, 第 1 接触孔 CN1 下部的源极电极 SD2 和对置电极 CT 在平面上不重叠。即, 对置电极 CT 形成为缺口形状, 使得不与源极电极 SD2 重叠, 其中, 该源极电极 SD2 与漏极信号线 DL 在同一工序中形成。由图 12 的剖面构造可以理解其效果。连接到薄膜晶体管 TFT 的半导体层 AS 的源极电极 SD2, 基本上在半导体层 AS 上或者在同一工序中连续成膜的栅极绝缘膜 GI 上延伸。源极电极 SD2 通过在保护膜 PAS 上形成了开口的接触孔 CN1 与 ITO 像素电极连接。源极电极 SD2 形成在栅极绝缘膜 GI 的单层膜或借助于同一工序的等离子化学气相生长法 (PCVD) 连续成膜的栅极绝缘膜 GI 及半导体层 AS 上。在源极电极 SD2 下部, 不设置由 ITO 形成的对置电极, 使得避开它, 即使只是容易产生针孔的单层的绝缘膜, 原理上也不会产生短路不良。

图 11 是一个像素的主透射部的剖面构造。在形成于第 1 透明基板上的大致整个面上的透明的对置电极和沿着栅极信号线 GL 的方向所形成的对该对置电极供电的对置电压信号线 CL 上, 层叠有由 SiN 构成的栅极绝缘膜 GI 及保护膜 PAS。构成为下述的冗余结构: 即, 栅极绝缘膜 GI 和保护膜 PAS 都是由 PCVD 法成膜的, 但是, 由于分别在不同的工序中成膜, 并且其间加入了异物等的洗净工序, 所以, 即使在一方的膜上出现了针孔, 两层膜也不会在同一位置发生短路。如本剖面构造所示, 在一个像素区中, 由两层的绝缘膜将像素电极 PX 和对置电极 CT 之间完全绝缘, 两者的电极不会产生短路不良, 从而不会发生点缺陷。如上所述, 在本实施例中, 提供这样一种液晶显示装置, 即: 在一个像素中由 TFT 提供像素电位的源极电极 SD2 及像素电极 PX、对置电极 CT 及对置电压信号线 CL 全部由栅极绝缘膜 GI 及保护膜 PAS 的两层的绝缘膜进行绝缘, 夹着这些绝缘膜重叠的区域的短路不良极小, 没有点缺陷。

接着，在本实施例中，说明提高透射率的机理。在图 8 的一个像素的平面图中，在黑矩阵 BM 的内侧的开口区域中不透射的面积较大的是对置电压信号线 CL。但是，与实施例 1 相比，本实施例 2 的对置电压信号线 CL 的宽度小于或等于其宽度的二分之一。如果使对置电压信号线 CL 的宽度变窄，则布线延迟增加，直流电压被施加到液晶上，将发生余像或闪烁，并使像质恶化。

在本实施例中，由图 8 的平面图的右下或右上的连接布线 SE 连接上下的相邻的对置电极 CT，由此，即使对置电压信号线 CL 变窄、电阻变高，也不会引起像质劣化。首先，表示该连接布线 SE 的构造，然后，表示其对提高透射率所起的作用。

连接布线 SE 是连接上下的对置电极 CT 的布线。由图 13 的剖面构造可知：在一个像素内夹着栅极信号线 GL 地配置为矩形的对置电极 CT 上的栅极绝缘膜 GI 和保护膜 PAS 上，形成接触孔 CN2、CN3 的开口，并通过这些接触孔，由连接布线 SE 进行连接，其中，该连接布线 SE 由与像素电极 PX 在同一工序中成膜的 ITO 构成。

在接触孔 CN 的下部有与栅极信号线在同一工序成膜的焊盘 (PAD) 区域 PAD，具有比第 2 接触孔 CN2 和第 3 接触孔 CN3 更大的面积。因此，与栅极信号线 GL 并行的对置电压信号线 CL 由对置电极 CT、焊盘区域 PAD、连接布线 SE 的反复结构彼此进行电连接。

形成上述连接布线 SE 的结果是透射率提高。如图 10 所示，对栅极信号线 GL 逐条地进行扫描，给栅极信号线 GL 提供导通电压后，薄膜晶体管 TFT 导通，向像素电极 PX 施加图像电压。另外，在栅极信号线 GL 截止的瞬间，由于栅极信号线 GL 和像素电极 PX 间的杂散电容的耦合效应，像素电位自然地降低。同时，对置电压信号线 CL 的电位也产生波动，结果是像质受到施加给液晶的电压随离开电源的布线距离而产生失真的影响。作为其对策，可以加粗对置电压信号线减小延迟，但是开口率降低。在本实施例中，如图 8 所示，在一个像素的黑矩阵 BM 的内侧，形成有接近一个像素面积的矩形的 ITO 的对置电极 CT。这是将第 1 基板 SUB1 的开口部全部屏蔽起来那样大的面积。由于是 ITO，因

此其固有电阻高，但是在对置电压布线 CL 的延伸方向上具有大的面积，有利于降低电阻。屏蔽该开口区域的对置电极 CT 由跨越栅极信号线 GL 的连接布线 SE 连接显示装置的整个区域。因此，假设选择一条栅极信号线 GL，在变成截止状态的瞬间，即使该对置电压信号线 CL 的电位发生波动，通过连接布线 SE 补充电荷，也立即变得稳定。

由于以前将与栅极信号线 GL 并行的对置电压信号线 CL 做成面布线，因此如上所述的连接布线 SE 的效果显著降低。通过将对置电极 CT 扩展到屏蔽开口区域程度的面积，效果将进一步提高。结果，由于能将由不透明材料构成的对置电压信号线 CL 宽度设定得极细，因此能提高透射率。

在本实施例中，象下面那样降低了摩擦工序中的接触孔阶梯的影子的影响，从而进一步提高了透射率。

即，本实施例与第 1 实施例一样在对置电压信号线 CL 或对置电极的延伸方向进行摩擦处理。

如图 8 所示，第 1 ~ 第 3 接触孔 CN1、CN2、CN3 在摩擦方向上全部形成了黑矩阵 BM。并且，在连接布线 SE 的接触孔 CN2 和 CN3 的下部有不透明的焊盘区域 PAD，由其对上下基板进行遮光。

反过来讲，在夹着绝缘膜在矩形的对置电极 CT 上组合了像素电极 PX 的液晶像素构造中，有跨越栅极信号线 GL 并通过接触孔形成的连接布线 SE 时，如果摩擦方向大致垂直于连接在相邻的连接布线 SE 间的线，或者与它形成 20 度以内的角度，则能提高透射率。

并且，该连接布线 SE 的接触孔 CN2 和 CN3 相对于栅极信号线 GL 的延伸方向（正确地讲，是第 1 基板 SUB1 的偏振片的偏振轴方向）顺时针旋转或逆时针旋转约 20 度以内的角度，像素电极 PX 进行倾斜配置。以该角度配置在矩形的对置电极 CT 的端部的间隔内，消除了降低透射率的主要因素。

本申请所公开的发明的结构，换而言之，例如，如图 1 所示，公开了下述特征的发明，即：在基板的液晶侧的面上的像素区中，形成通过由来自栅极信号线的信号驱动的开关元件被提供图像信号的像素电极、

以及连接到对置电压信号线并使得在与该像素电极之间产生电场的对置电极；上述对置电极，形成在像素区的大致整个区域上；连接上述开关元件和上述像素电极的布线层延伸到上述对置电极的形成区域内；上述像素电极形成于覆盖上述开关元件和布线层地形成的第2绝缘膜的上面，而且，带状的电极或缝隙并列设置在与其延伸方向交叉的方向上；通过形成于上述第2绝缘膜上的通孔来进行上述布线层和上述像素电极的连接，在上述对置电极上形成有用于避免与上述布线层重叠的缝隙。

此外，例如，在图1中进一步公开了下述内容，即：横贯像素区地配置对置电压信号线，连接上述布线层和上述像素电极的通孔位于该对置电压信号线上。

此外，例如，由图1和图4进一步公开了下述内容，即：液晶的初始取向方向与上述栅极信号线平行。

此外，例如，由图1和图4进一步公开了下述内容，即：液晶的初始取向方向与上述对置电压信号线平行。

此外，例如，在图1中公开了下述内容，即：在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝隙状的像素电极，在上述对置电极上具有缺口或缝隙，使得形成从薄膜晶体管向上述像素电极传递电位的不透明材料的布线层不与上述对置电极重叠的区域。

此外，例如，在图1中公开了下述内容，即：在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝隙状的像素电极，上述平面状的对置电极在其一部分上具有切除区域，该切除区域在不同于上述像素电极的梳齿或缝隙的延伸方向的方向上进行延伸。

此外，例如，在图1中进一步公开了下述内容，即：上述切除区域在与上述对置电极的长边平行的方向上进行延伸。

此外，例如，在图1中进一步公开了下述内容，即：在上述切除区域中配置有与上述对置电极和上述像素电极的任一者均不同的布线层。

此外，例如，在图1中进一步公开了下述内容，即：由形成于覆盖

上述布线层的绝缘膜上的通孔连接上述布线层和上述像素电极。

此外，例如，根据图1和图4公开了下述内容，即：液晶的初始取向方向与上述对置电极的短边方向平行。

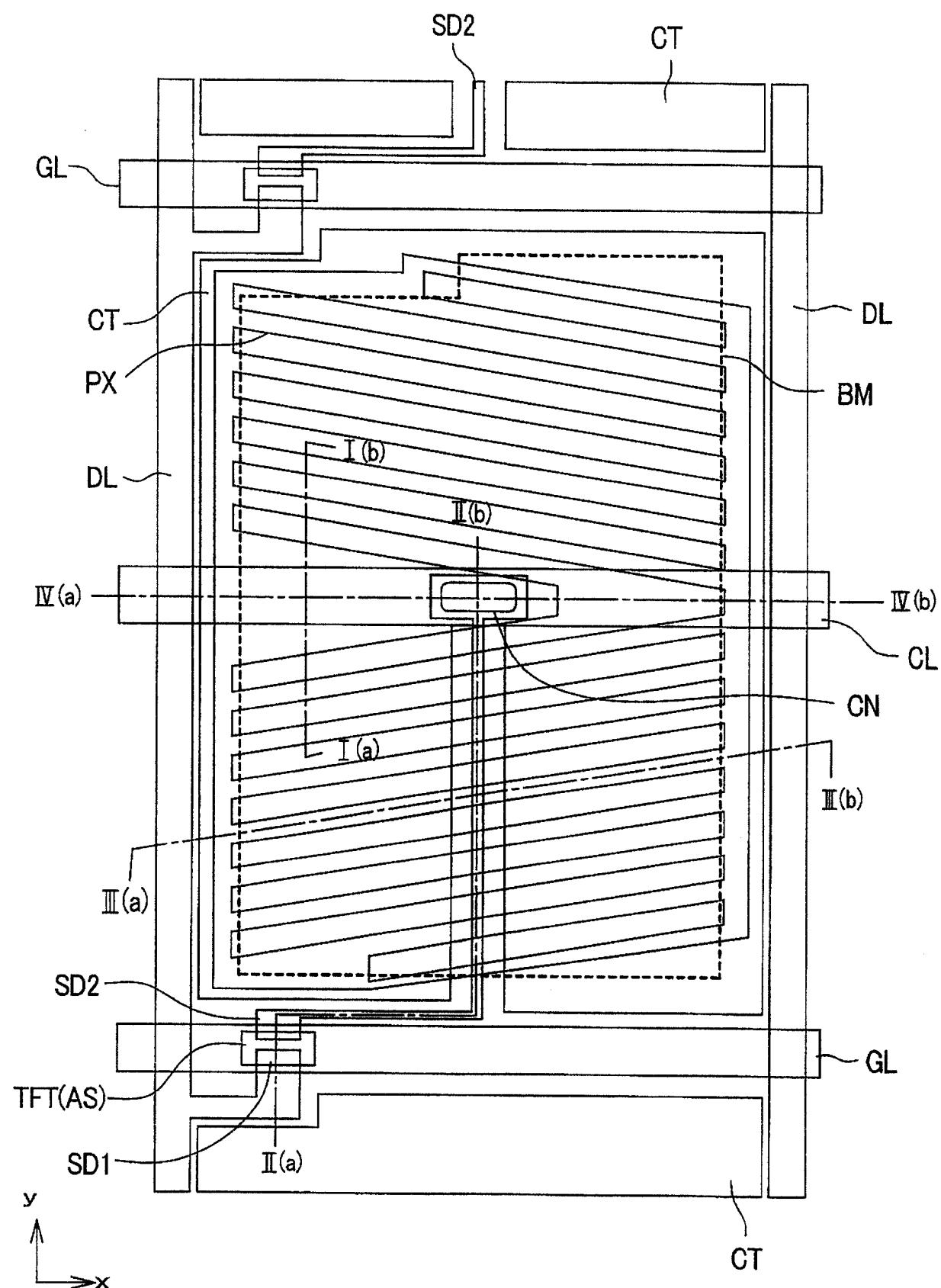


图 1

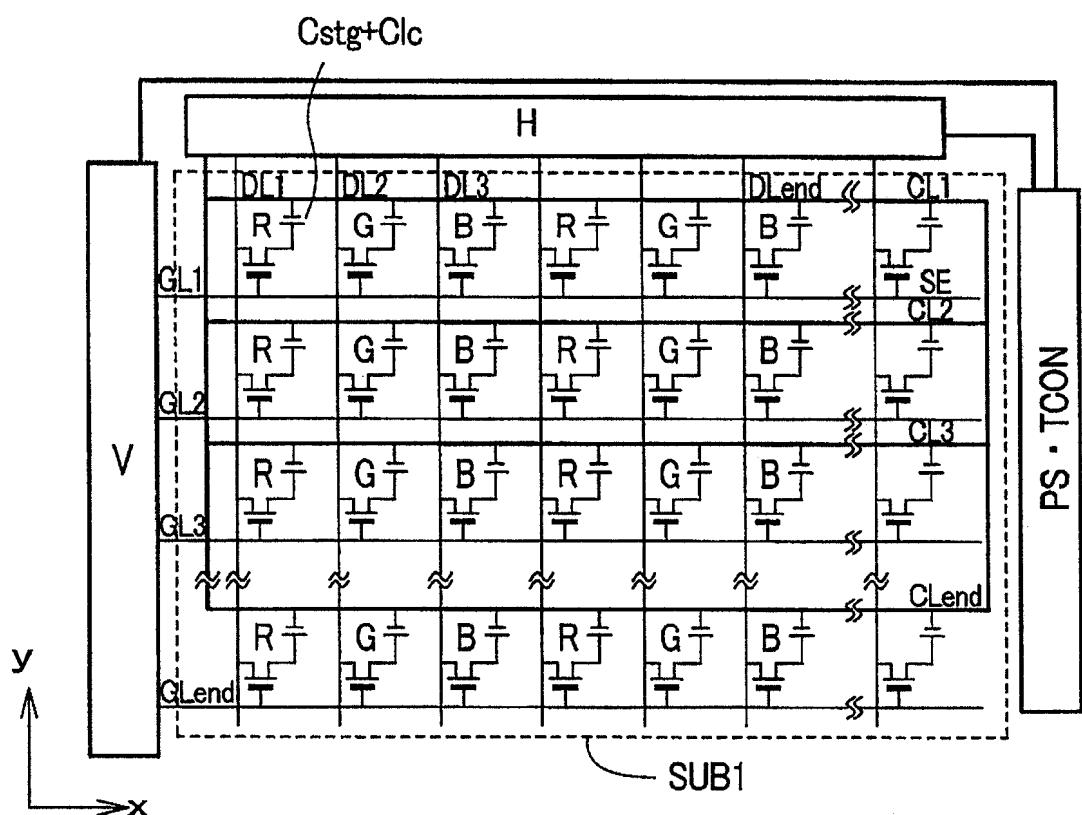


图 2

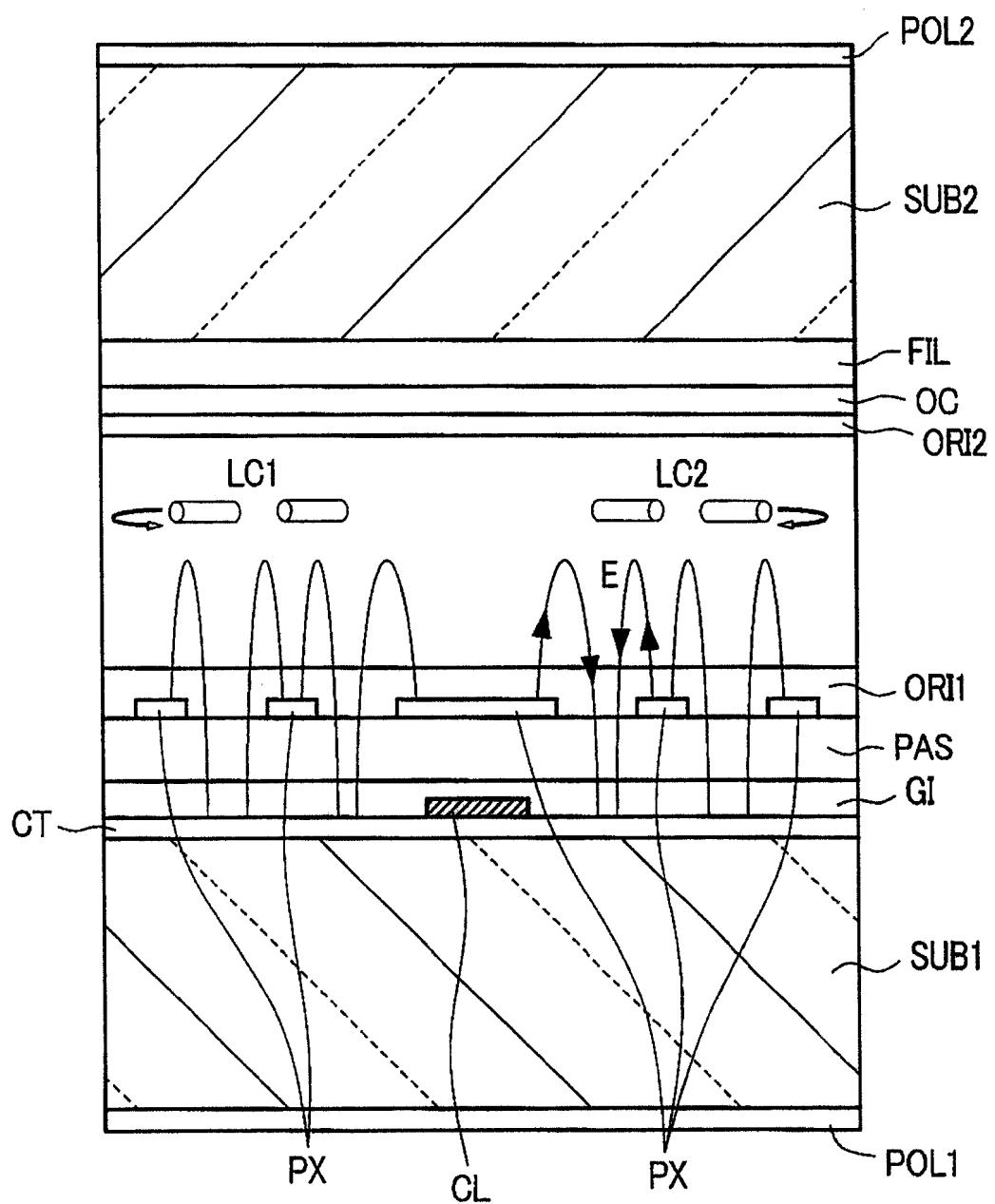


图 3

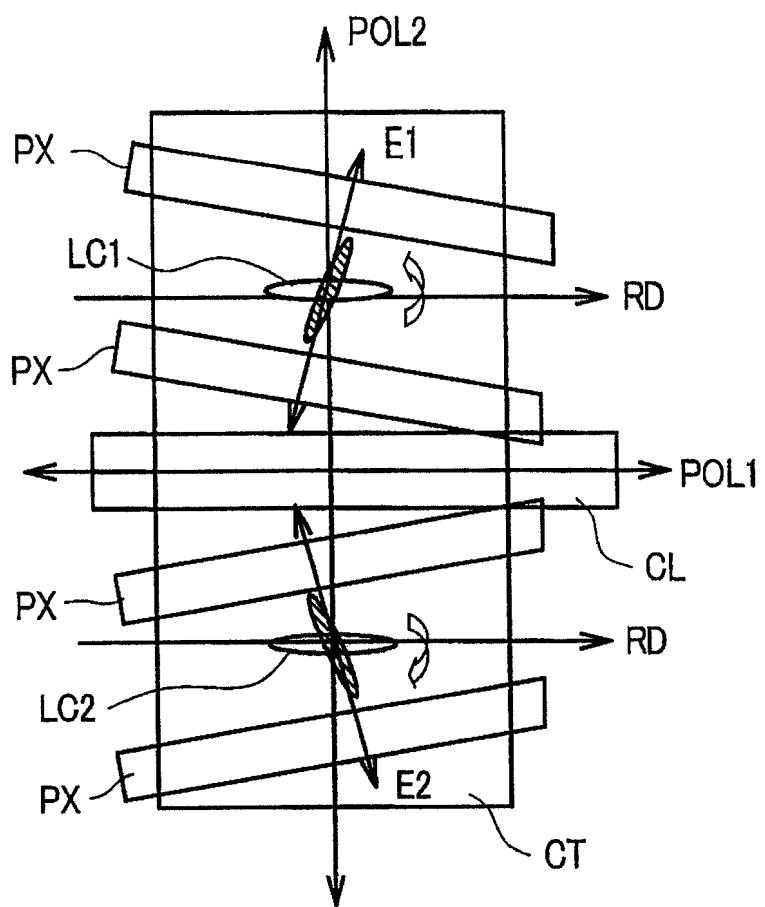


图 4

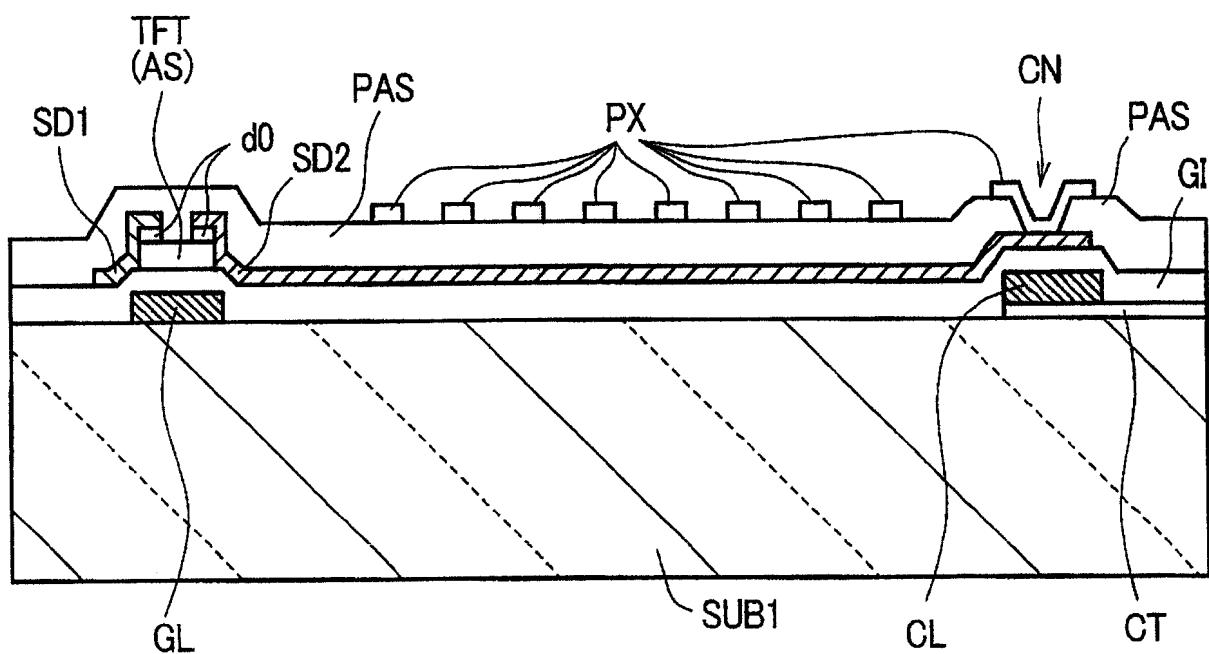


图 5

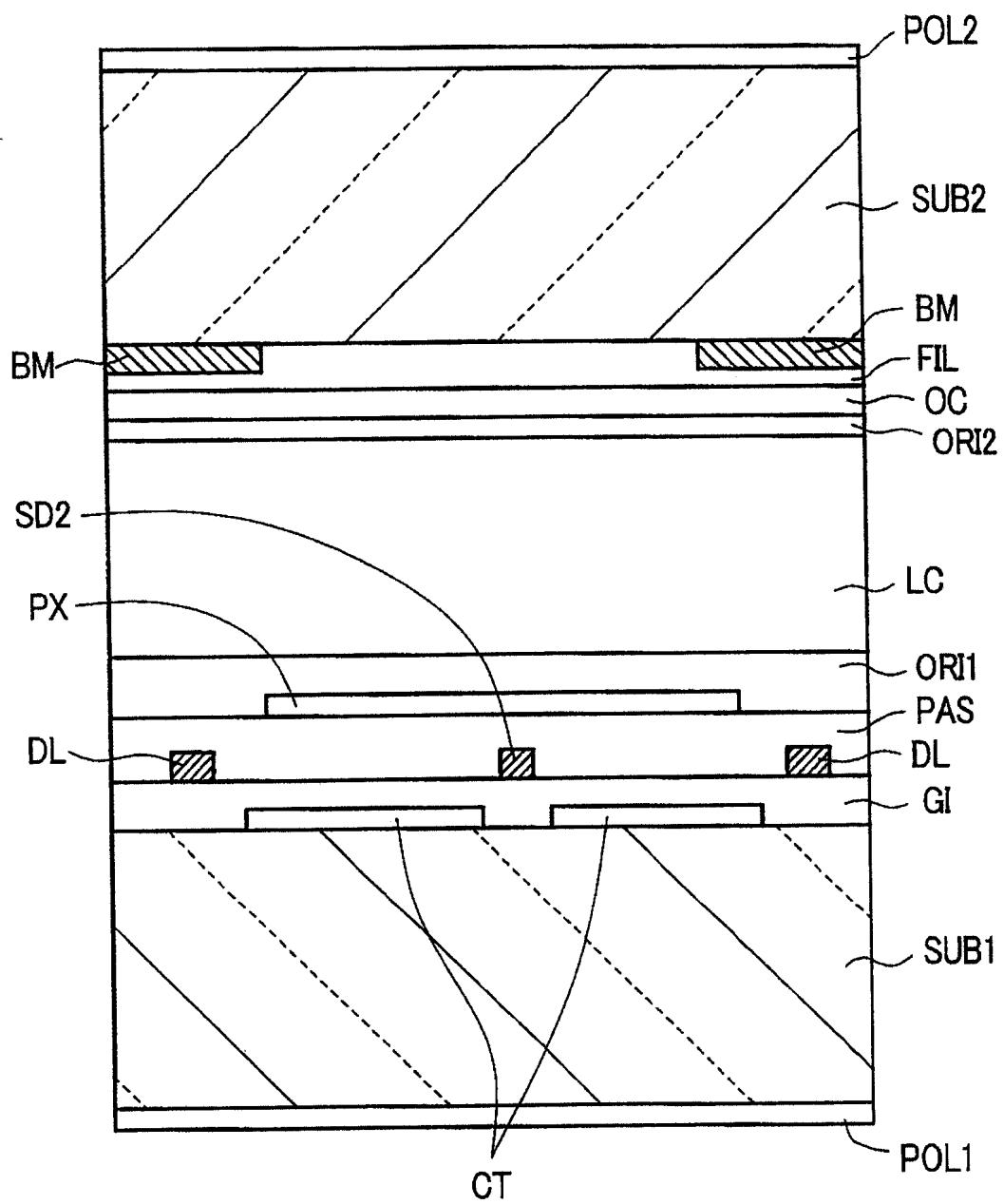


图 6

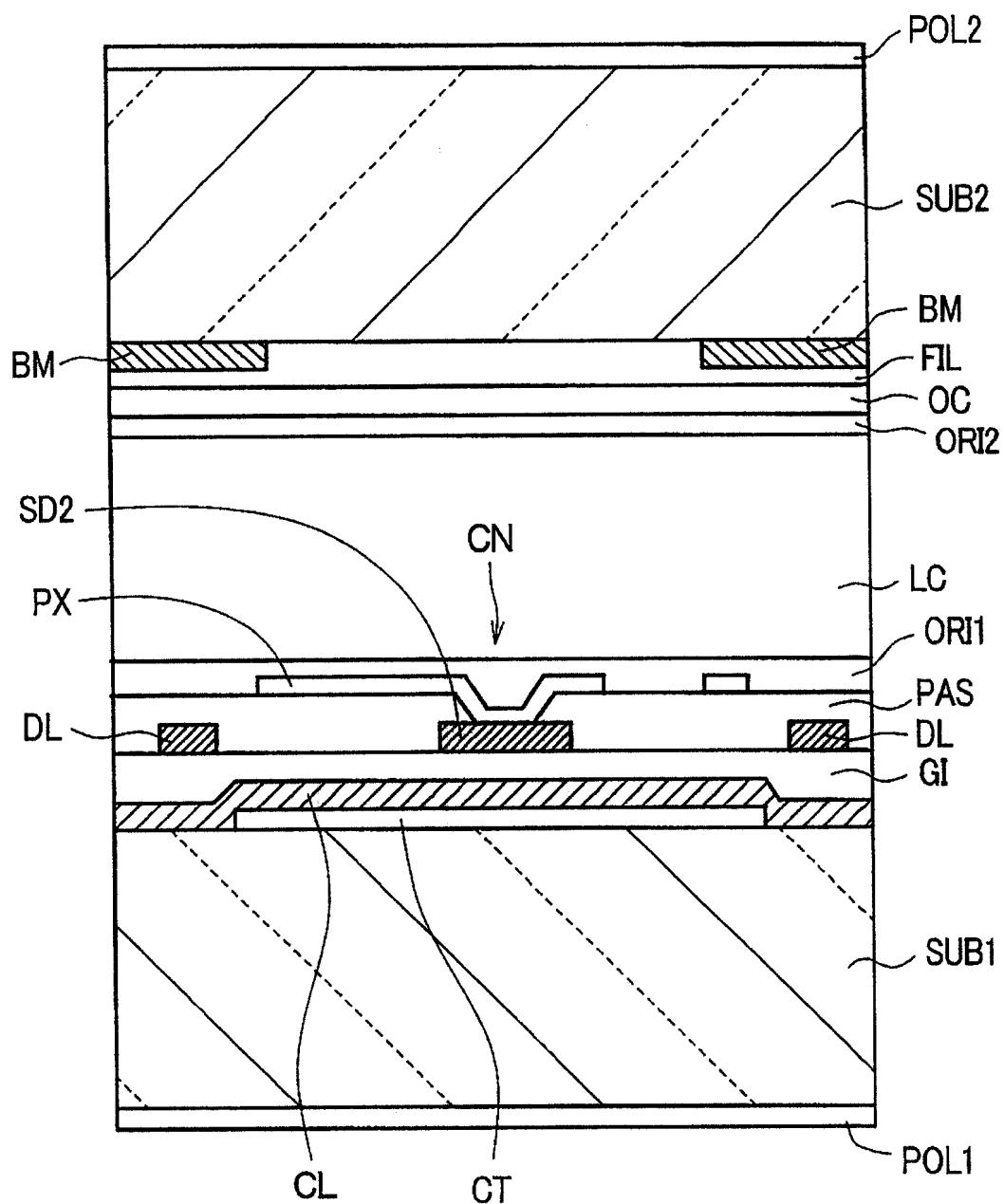


图 7

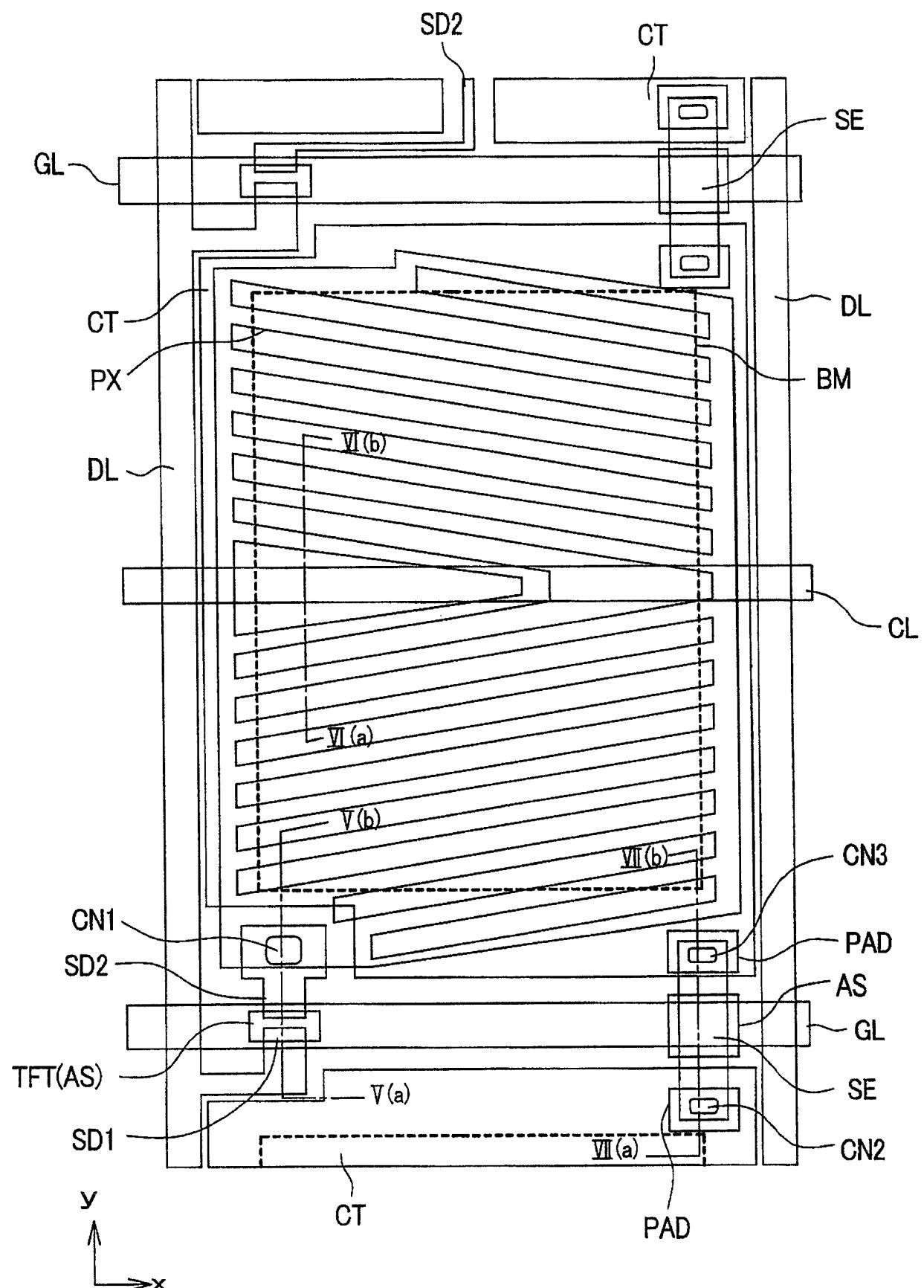


图 8

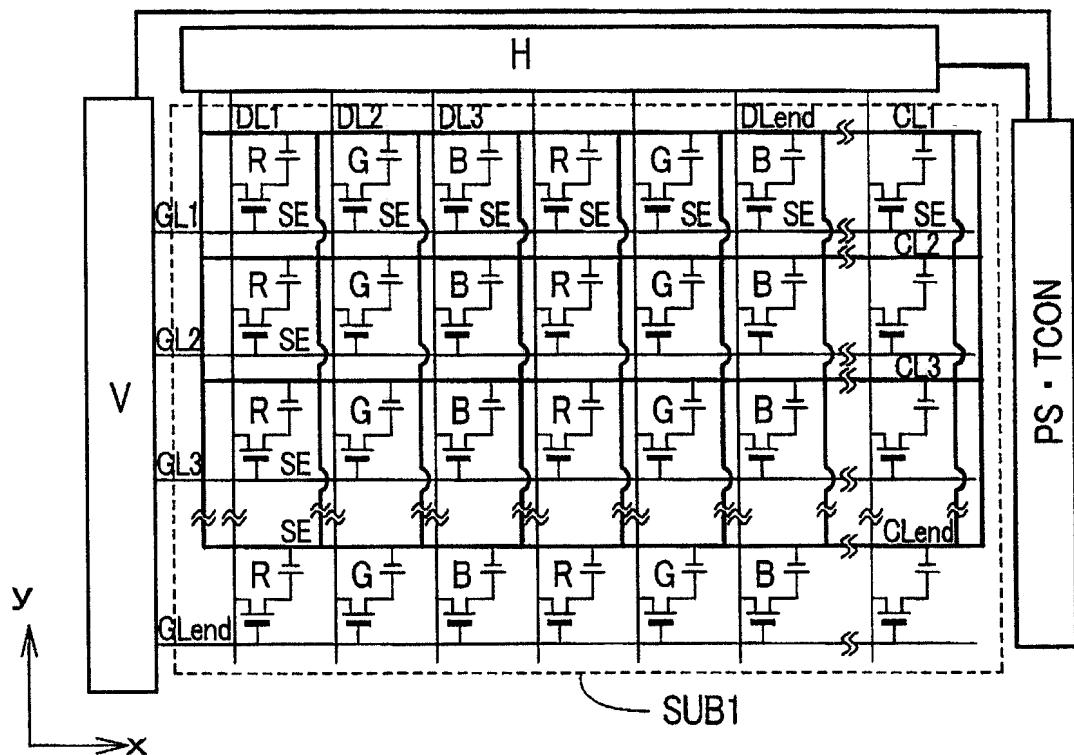


图 9

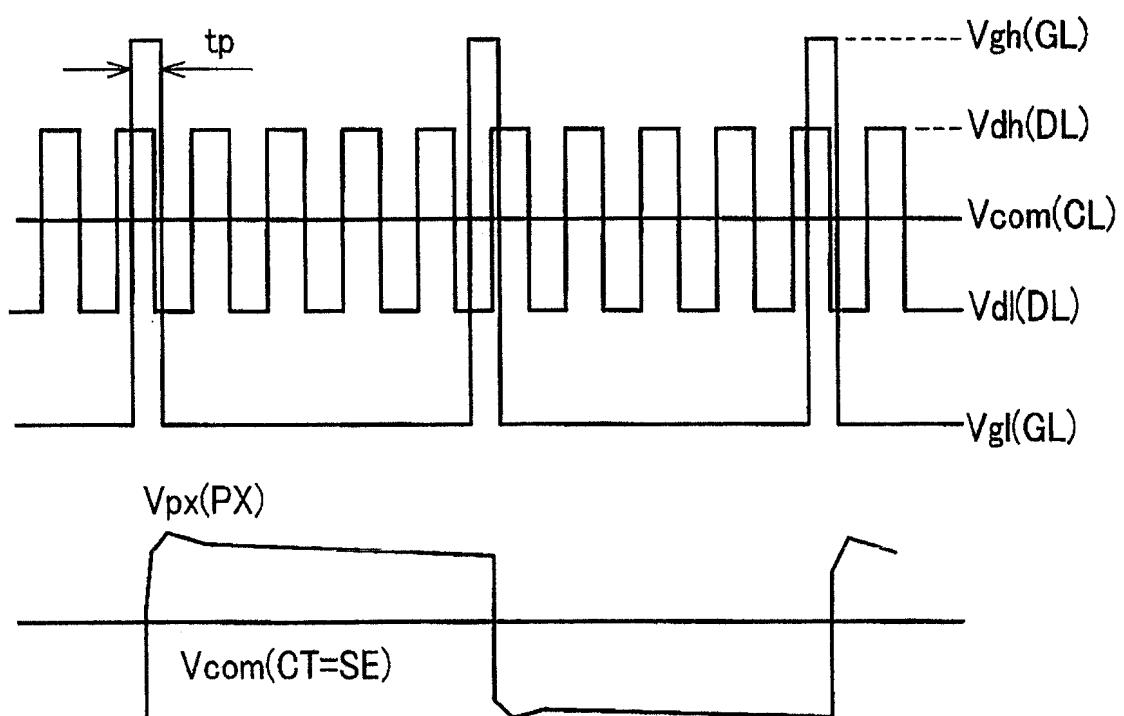


图 10

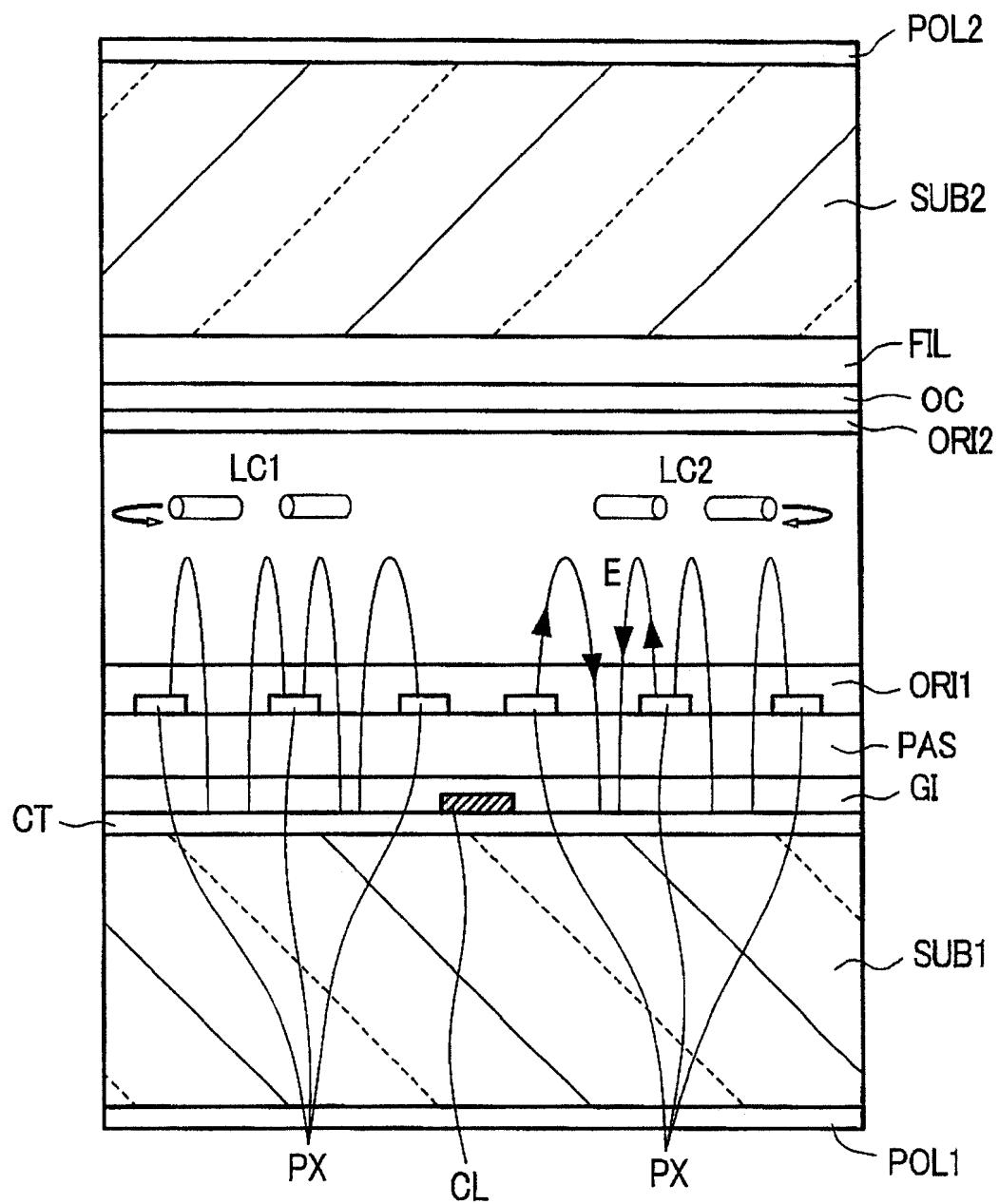


图 11

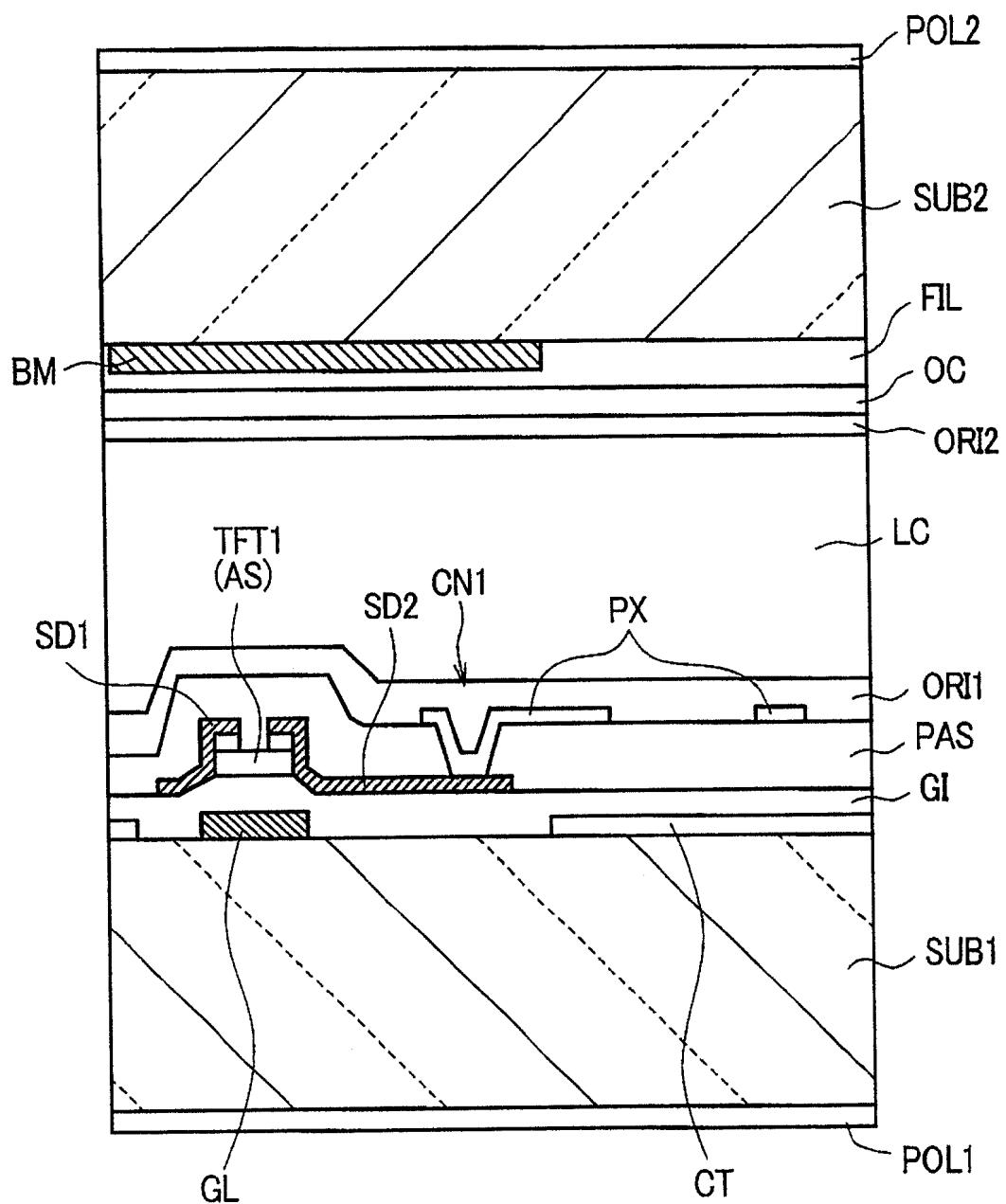


图 12

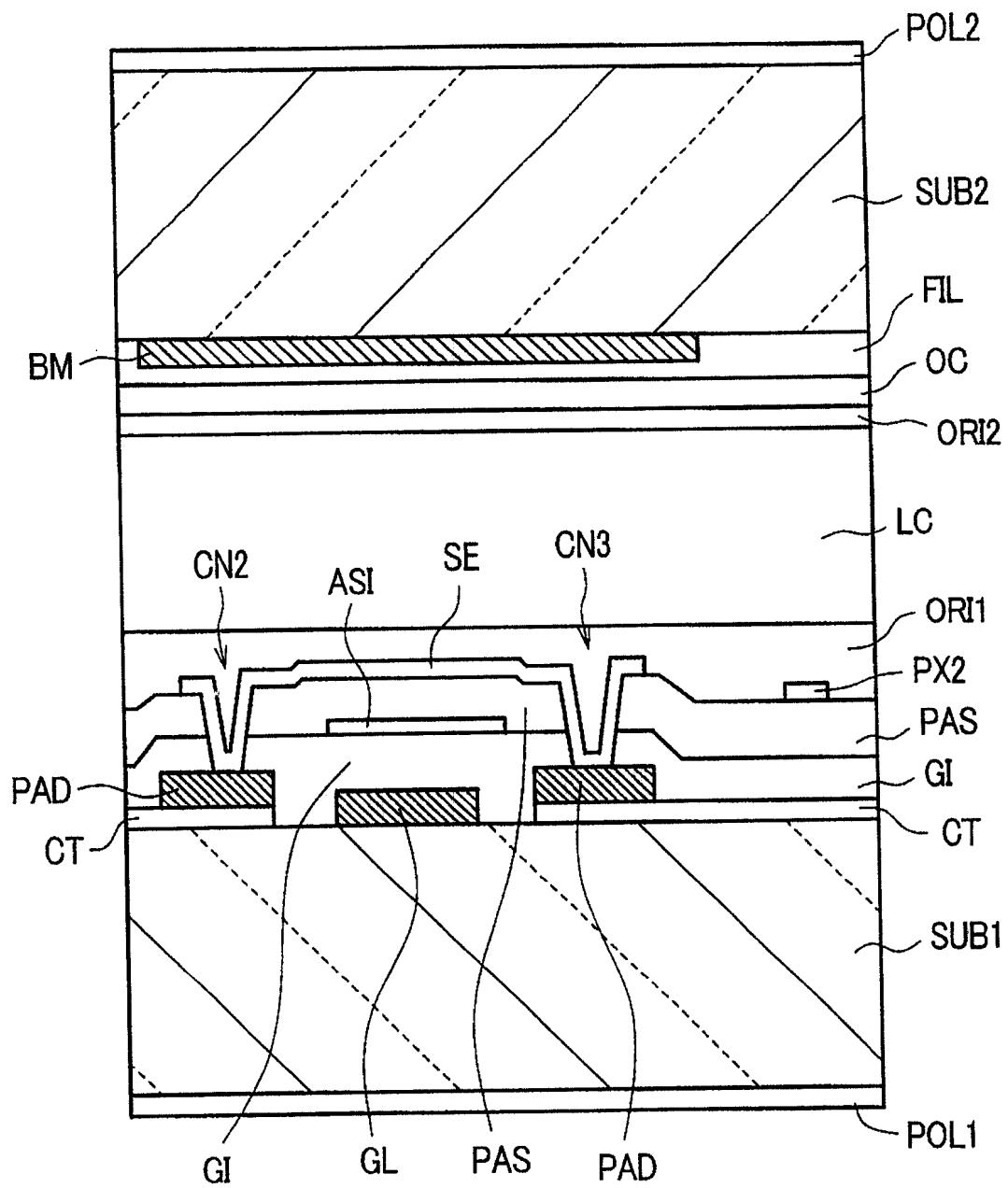


图 13

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100395641C</a>	公开(公告)日	2008-06-18
申请号	CN200410090451.5	申请日	2004-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	小野记久雄 盛育子 桶隆太郎 枪田浩幸		
发明人	小野记久雄 盛育子 桶隆太郎 枪田浩幸		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 H01L29/786 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F1/134363		
审查员(译)	赵致民		
优先权	2003389024 2003-11-19 JP		
其他公开文献	CN1619394A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置。在相对配置的一对基板之间具有液晶层，在一方的基板的一个像素区中具有平面状的对置电极以及中间隔着绝缘层重叠在其上层的梳齿状或缝缝状的像素电极，在上述对置电极上具有缺口或缝隙，使得形成从薄膜晶体管向上述像素电极传递电位的不透明材料的布线层不与上述对置电极重叠的区域。

