



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101101422 B

(45) 授權公告日 2010.06.23

(21) 申请号 200710126924.6

(22) 申请日 2007.07.03

(30) 优先权数据

188258/2006 2006. 07. 07 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72)发明人 落合孝洋 仲尾贵之 园田大介

三宅秀和 宮澤敏夫 槇正博

佐佐木亨

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 季向冈

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-344837 A, 2003. 12. 03, 全文.

CN 1599879 A, 2005. 03. 23, 全文.

US 2005/0190324 A1, 2005. 09. 01, 全文.

US 2005/0264731 A1, 2005. 12. 01, 说明书第 4 页第 0056-0062 段, 图 2.

审查员 彭志红

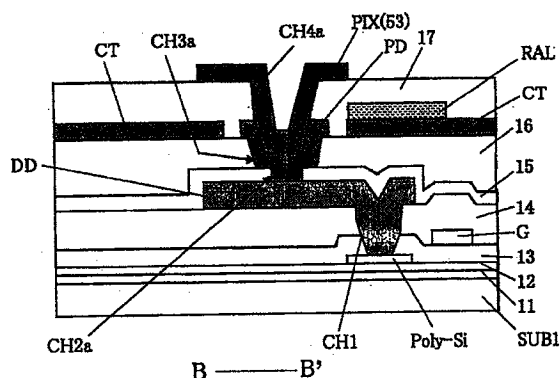
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 22 页

(54) 发明名称

半透射型液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种半透射型液晶显示装置,包括具有一对基板和夹持在上述一对基板间的液晶层的液晶显示板,上述液晶显示板包括多个各自具有透射部和反射部的子像素,上述一对基板中的一块基板包括有源元件、设置在上述有源元件的电极的上层并具有第一接触孔的第一绝缘膜、设置在上述第一绝缘膜的上层的对置电极、在上述对置电极的上层并设置在上述反射部的反射电极、设置在上述对置电极和上述反射电极的上层并具有第二接触孔的第二绝缘膜、设置在上述第二绝缘膜的上层的像素电极、形成于上述第一接触孔并与上述有源元件的电极电连接的导体,上述像素电极通过上述第二接触孔与上述导体电连接。根据本发明的半透射型液晶显示装置,能提高制造成品率。



1. 一种半透射型液晶显示装置,包括具有一对基板和夹持在上述一对基板间的液晶层的液晶显示板,上述液晶显示板包括各自具有透射部和反射部的多个子像素,

其特征在于,

上述一对基板中的一块基板包括:

有源元件;

设置在上述有源元件的电极的上层并具有第一接触孔的第一绝缘膜;

设置在上述第一绝缘膜的上层的对置电极;

在上述对置电极的上层并设置在上述反射部上的反射电极;

设置在上述对置电极和上述反射电极的上层并具有第二接触孔的第二绝缘膜;

设置在上述第二绝缘膜的上层的像素电极;

在上述有源元件的上述电极的上层亦即上述第一绝缘膜的下层的第三绝缘膜,上述第三绝缘膜具有第三接触孔;以及形成于上述第一接触孔并通过上述第三接触孔与上述有源元件的电极电连接的、由与上述对置电极相同的材料构成的导体,

其中,上述像素电极通过上述第二接触孔与上述导体电连接。

2. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

上述导体形成在上述第一接触孔的内外。

3. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

上述导体与上述对置电极在同一工序中形成,且与上述对置电极电隔离而形成。

4. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

上述有源元件的上述电极的表面含有1%以上的上述反射电极的材料。

5. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

上述有源元件的上述电极由用上述反射电极的蚀刻液或蚀刻气进行蚀刻的材料来构成。

6. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

上述像素电极与上述对置电极重叠而配置,由上述像素电极、上述第二绝缘膜以及上述对置电极形成保持电容。

7. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

在上述多个子像素的各个子像素中,上述像素电极在上述透射部和上述反射部为共用,而上述对置电极在上述透射部和上述反射部分别独立,

施加在上述对置电极上的驱动电压在上述透射部和在上述反射部是不同的。

8. 根据权利要求1所述的半透射型液晶显示装置,其特征在于:

在上述反射部设置有相位差板。

9. 一种半透射型液晶显示装置,包括具有一对基板和夹持在上述一对基板间的液晶层的液晶显示板,上述液晶显示板包括各自具有透射部和反射部的多个子像素,

其特征在于,

上述一对基板中的一块基板包括:

有源元件;

设置在上述有源元件的电极的上层并具有第一接触孔的第一绝缘膜;

设置在上述第一绝缘膜的上层的公共电极;

在上述公共电极的上层且设置在上述反射部的反射电极；

设置在上述公共电极和上述反射电极的上层并具有第二接触孔的第二绝缘膜；

设置在上述第二绝缘膜的上层的像素电极；

在上述有源元件的上述电极的上层亦即上述第一绝缘膜的下层具有第三绝缘膜，上述第三绝缘膜具有第三接触孔；以及

形成于上述第一接触孔并通过上述第三接触孔与上述有源元件的电极电连接的、由与上述公共电极相同的材料构成的导体，

其中，上述像素电极通过上述第二接触孔与上述导体电连接，

在上述一对基板中的另一块基板上形成有对置电极。

10. 根据权利要求 9 所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

上述导体形成在上述第一接触孔的内外。

11. 根据权利要求 9 所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

上述导体与上述公共电极在同一工序中形成，且与上述公共电极电隔离而形成。

12. 根据权利要求 9 所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

上述有源元件的电极的表面含有 1% 以上的上述反射电极的材料。

13. 根据权利要求 9 所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

上述有源元件的电极由用上述反射电极的蚀刻液或蚀刻气进行蚀刻的材料来构成。

14. 根据权利要求 9 所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

上述像素电极与上述公共电极重叠而配置，

由上述像素电极、上述第二绝缘膜以及上述公共电极形成保持电容。

半透射型液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半透射型液晶显示装置,尤其是涉及 IPS(In Plane Switching) 方式和纵向电场方式的半透射型液晶显示装置。

背景技术

[0002] 作为便携设备用的显示器,使用了在 1 个子像素内具有透射部和反射部的半透射型液晶显示装置。

[0003] 在这些半透射型液晶显示装置中,对夹持在一对基板间的液晶采用了在与一对基板的基板平面垂直的方向上施加电场来驱动液晶的纵向电场方式。在这种情况下,为调和透射部和反射部的特性而在透射部和反射部设置台阶,并在偏振板和液晶层之间设置相位差板。

[0004] 另一方面,作为液晶显示装置,已知有 IPS 方式的液晶显示装置,在该 IPS 方式的液晶显示装置中,通过将像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 形成在同一基板上并在其间施加电场以使液晶在基板平面内旋转,来进行明暗的控制。因此,具有当斜向观看画面时显示图像的颜色深浅不颠倒的特征。为有效利用这种特征,提出了采用 IPS 方式的液晶显示装置来构成半透射型液晶显示装置的方案。

[0005] 但是,当采用 IPS 方式的液晶显示装置构成半透射型液晶显示装置时,例如在透射部为常黑的情况下,反射部为常白,因而存在着在透射部和反射部明暗颠倒的问题 (1)。

[0006] 因此,为解决上述问题 (1),本申请人已提出了具有新像素结构的半透射型液晶显示装置的专利申请 (参照下列专利文献 1)。

[0007] 在该已申请过的半透射型液晶显示装置中,作为各子像素的像素结构,与由透射部和反射部共用的像素电极不同,使对置电极在透射部和反射部各自独立,并施加彼此不同的基准电压 (对置电压或公共电压),由此防止在透射部和反射部发生明暗颠倒。

[0008] 在 IPS 方式的液晶显示装置中,像素电极 (PIX),设置在一对基板中的一块基板的液晶侧。在这种情况下,在对置电极 (CT) 上开口,在其中形成接触孔,通过接触孔对像素电极 (PIX) 施加驱动电压。

[0009] 但是,在上述专利文献 1 所述的半透射型液晶显示装置中,当为了对配置在一块基板的液晶侧的像素电极 (PIX) 施加驱动电压而在对置电极 (CT) 上开口并在其中形成接触孔时,非显示部分增加,因而存在着透射率低的问题 (2)。

[0010] 因此,为解决上述问题 (2),本申请人已申请过具有新的像素结构的半透射型液晶显示装置 (参照下列专利文献 2)。

[0011] 在该已申请过的半透射型液晶显示装置中,通过使用彼此相对的对置电极 (CT) 的间隙作为形成接触孔所需的对置电极 (CT) 的开口,来防止透射率的降低。

[0012] 作为与本申请的发明有关的在先技术文献有下列的文献。

[0013] 专利文献 1 : 日本特愿 2005-322049

[0014] 专利文献 2 : 日本特愿 2006-109659

[0015] 专利文献 3 : 日本特开平 5-127195 号公报

发明内容

[0016] 本发明人对上述专利文献 2 中所述的半透射型液晶显示装置进行了研究, 结果发现了以下的问题。

[0017] 图 23 是表示在专利文献 2 的半透射型液晶显示装置的液晶显示板的像素部中将像素电极连接于有源元件的电极的连接部的结构的剖视图, 图 24 是表示在对适用于专利文献 2 的结构的情况进行研究中的半透射型液晶显示装置的液晶显示板的外围电路部中通过 ITO 膜将对置电极连接于有源元件的电极的连接部的结构的剖视图。

[0018] 在图 23 和图 24 中, 15、16、17 是层间绝缘膜, CT 是对置电极, DD、DD1 是起着薄膜晶体管 (有源元件) 的漏电极的作用的电极, PIX 是像素电极, RAL 是反射电极, CH2、CH3、CH4 是接触孔。

[0019] 在专利文献 2 所述的半透射型液晶显示装置中, 如图 23 所示, 具有使像素电极 (PIX) 通过接触孔 CH3 与薄膜晶体管的电极 (DD) 直接接触的结构。该结构通过如下方式实现, 即在层间绝缘膜 16 的接触孔 CH2 的内侧也形成层间绝缘膜 17, 在该层间绝缘膜 17 上开孔, 并利用其图案加工下层的层间绝缘膜 15 而形成接触孔 (CH3)。

[0020] 但是, 当形成接触孔 CH3 时, 由于层间绝缘膜 15 和层间绝缘膜 17 的膜质不同, 在一起加工有时会产生缺陷, 在某些情况下会发生不能使像素电极 (PIX) 与薄膜晶体管的电极 (DD) 电连接的连接故障。

[0021] 因此, 本发明人研究了在加工层间绝缘膜 17 之前先加工层间绝缘膜 15 的情况。但是, 在这种情况下, 在形成反射电极 (RAL) 的图案时将使薄膜晶体管的电极 (DD) 溶解, 这时也将发生像素电极 (PIX) 与薄膜晶体管的电极 (DD) 不能电连接的连接故障。这种连接故障, 成为半透射型液晶显示装置的制造成品率降低的主要因素。

[0022] 在外围电路部, 当由薄膜晶体管控制提供给对置电极 (CT) 的电位时, 薄膜晶体管的电极 (DD1) 与对置电极 (CT) 的电连接是必要的。当采用图 23 中所述的制造工艺时, 如图 24 所示, 必须使用最上层的 ITO 膜 20 (与像素电极 (PIX) 在同一工序中加工) 将薄膜晶体管的电极 (DD1) 与对置电极 (CT) 电连接, 因而存在着由高电阻 ITO 的链电阻引起的连接电阻增大的问题。可以设想到, 如果连接电阻增大, 就会使施加于对置电极 (CT) 的驱动电压变化而发生显示不均等, 作为结果将使显示质量恶化。

[0023] 本发明的目的是提供一种能够谋求提高半透射型液晶显示装置的制造成品率的技术。

[0024] 本发明的另一目的是提供一种能够谋求提高半透射型液晶显示装置的显示质量的技术。

[0025] 本发明的上述及其他目的和新的特征, 由本说明书的记述和附图可以明确。

[0026] 在本申请书所公开的发明中, 如简单地说明代表性发明的概要, 则如下所述。

[0027] (1) 一种半透射型液晶显示装置, 包括具有一对基板和夹持在上述一对基板间的液晶层的液晶显示板, 上述液晶显示板, 包括多个各自具有透射部和反射部的子像素, 在该半透射型液晶显示装置中, 上述一对基板中的一块基板包括: 有源元件; 设置在上述有源元件的电极的上层并具有第一接触孔的第一绝缘膜; 设置在上述第一绝缘膜的上层的对置

电极;在上述对置电极的上层并设置在上述反射部的反射电极;设置在上述对置电极和上述反射电极的上层并具有第二接触孔的第二绝缘膜;设置在上述第二绝缘膜的上层的像素电极;在上述有源元件的上述电极的上层亦即上述第一绝缘膜的下层的第三绝缘膜,上述第三绝缘膜具有第三接触孔;以及形成于上述第一接触孔并通过上述第三接触孔与上述有源元件的电极电连接的、由与上述对置电极相同的材料构成的导体,其中,上述像素电极通过上述第二接触孔与上述导体电连接。

[0028] (2) 在上述(1)中,上述导体在上述第一接触孔的内外形成。

[0029] (3) 在上述(1)或(2)中,上述一块基板在上述有源元件的上述电极的上层亦即上述第一绝缘膜的下层具有第三绝缘膜,上述第三绝缘膜具有第三接触孔,上述导体通过上述第一接触孔和上述第三接触孔与上述有源元件的上述电极电连接。

[0030] (4) 在上述(1)~(3)的任何一项中,上述导体与上述对置电极在同一工序中形成,且与上述对置电极电隔离而形成。

[0031] (5) 在上述(1)~(4)的任何一项中,上述有源元件的上述电极,在其表面含有1%以上的上述反射电极的材料。

[0032] (6) 在上述(1)~(5)的任何一项中,上述有源元件的上述电极,由用上述反射电极的蚀刻液或蚀刻气进行蚀刻的材料构成。

[0033] (7) 在上述(1)或(6)的任何一项中,上述像素电极与上述对置电极重叠地配置,由上述像素电极、上述第二绝缘膜、上述对置电极形成保持电容。

[0034] (8) 在上述(1)~(7)的任何一项中,上述多个子像素的各个子像素,其上述像素电极由上述透射部和上述反射部共用,上述对置电极在上述透射部和上述反射部各自独立,施加于上述对置电极的电位,在上述透射部和上述反射部不同。

[0035] (9) 在上述(1)~(7)的任何一项中,在上述反射部设置有相位差板。

[0036] (10) 一种半透射型液晶显示装置,包括具有一对基板和夹持在上述一对基板间的液晶层的液晶显示板,上述液晶显示板,包括多个各自具有透射部和反射部的子像素,在该半透射型液晶显示装置中,上述一对基板中的一块基板包括:有源元件、设置在上述有源元件的电极的上层并具有第一接触孔的第一绝缘膜、设置在上述第一绝缘膜的上层的公共电极、在上述公共电极的上层并设置在上述反射部的反射电极、设置在上述公共电极和上述反射电极的上层并具有第二接触孔的第二绝缘膜、设置在上述第二绝缘膜的上层的像素电极、在上述有源元件的上述电极的上层亦即上述第一绝缘膜的下层的第三绝缘膜,上述第三绝缘膜具有第三接触孔;以及形成于上述第一接触孔并通过上述第三接触孔与上述有源元件的电极电连接的、由与上述对置电极相同的材料构成的导体,上述像素电极,通过上述第二接触孔与上述导体电连接,在上述一对基板中的另一块基板上形成有对置电极。

[0037] (11) 在上述(10)中,上述导体在上述第一接触孔的内外形成。

[0038] (12) 在上述(10)或(11)中,上述一块基板,在上述有源元件的上述电极的上层亦即上述第一绝缘膜的下层具有第三绝缘膜,上述第三绝缘膜,具有第三接触孔,上述导体,通过上述第一接触孔和上述第三接触孔与上述有源元件的上述电极电连接。

[0039] (13) 在上述(10)~(12)的任何一项中,上述导体与上述公共电极在同一工序中形成,且与上述公共电极电隔离地形成。

[0040] (14) 在上述(10)~(13)的任何一项中,上述有源元件的电极,在其表面含有1%

以上的上述反射电极的材料。

[0041] (15) 在上述 (10) ~ (14) 的任何一项中, 上述有源元件的电极, 由用上述反射电极的蚀刻液或蚀刻气进行蚀刻的材料构成。

[0042] (16) 在上述 (10) ~ (15) 的任何一项中, 上述像素电极与上述公共电极重叠地配置, 由上述像素电极、上述第二绝缘膜、上述共用对置电极形成保持电容。

[0043] (17) 一种半透射型液晶显示装置, 包括具有一对基板和夹持在上述一对基板间的液晶层的液晶显示板, 上述液晶显示板包括多个各自具有透射部和反射部的子像素, 在该半透射型液晶显示装置中, 上述一对基板中的一块基板, 包括向对置电极提供驱动电位的有源元件、设置在上述有源元件的电极的上层并具有第一接触孔的第一绝缘膜、以及设置在上述第一绝缘膜的上层的上述对置电极, 上述对置电极, 通过上述第一接触孔与上述上述有源元件的电极电连接。

[0044] (18) 在上述 (17) 中, 上述子像素在上述反射部具有反射电极, 与上述反射电极在同一工序中形成的金属膜, 在上述第一接触孔的内外与上述对置电极电连接。

[0045] 如简单地说明由本申请所公开的发明中的代表性发明取得的效果, 则如下所述。

[0046] 按照本发明, 能够谋求提高半透射型液晶显示装置的制造成品率, 并且, 能够谋求提高半透射型液晶显示装置的显示质量。

附图说明

[0047] 图 1a 是表示作为本发明实施例 1 的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

[0048] 图 1b 是只将图 1a 中示出的像素电极、对置电极、反射电极取出来表示的图。

[0049] 图 2 是表示沿图 1a 的 A-A' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0050] 图 3 是表示沿图 1a 的 B-B' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0051] 图 4 是表示沿图 1a 的 C-C' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0052] 图 5 是表示实施例 1 的半透射型液晶显示装置中子像素的透射部和反射部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0053] 图 6a 是表示作为本发明的实施例 1 的半透射型液晶显示装置的制造工序的主要部分剖视图。

[0054] 图 6b 是接续图 6a 的、表示半透射型液晶显示装置的制造工序的主要部分剖视图。

[0055] 图 6c 是接续图 6b 的、表示半透射型液晶显示装置的制造工序的主要部分剖视图。

[0056] 图 6d 是接续图 6c 的、表示半透射型液晶显示装置的制造工序的主要部分剖视图。

[0057] 图 6e 是接续图 6d 的、表示半透射型液晶显示装置的制造工序的主要部分剖视图。

[0058] 图 6f 是接续图 6e 的、表示半透射型液晶显示装置的制造工序的主要部分剖视图。

[0059] 图 7 是表示作为本发明的实施例 1 的半透射型液晶显示装置的液晶显示板的像素部的等效电路的图。

[0060] 图 8 是表示图 7 中示出的子像素 (PXL(n, k)) 的电压波形的图。

[0061] 图 9 是表示在实施例 1 的半透射型液晶显示装置中液晶显示板的外围电路部的等效电路的图。

[0062] 图 10 是表示图 9 中示出的用虚线包围的连接部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0063] 图 11 是表示本发明实施例 1 的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

[0064] 图 12 是表示在本发明实施例 1 的半透射型液晶显示装置中施加于透射部的对置电极和反射部的对置电极的基准电压的图。

[0065] 图 13 是表示作为本发明实施例 2 的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

[0066] 图 14 是表示沿图 13 的 D-D' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0067] 图 15 是表示沿图 13 的 E-E' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0068] 图 16 是表示沿图 13 的 F-F' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0069] 图 17 是表示本发明实施例 2 的半透射型液晶显示装置中子像素的透射部和反射部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0070] 图 18 是表示作为本发明实施例 3 的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

[0071] 图 19 是表示沿图 18 的 G-G' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0072] 图 20 是表示沿图 18 的 H-H' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0073] 图 21 是表示沿图 18 的 I-I' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0074] 图 22 是表示现有的 VA 方式的半透射型液晶显示装置中的子像素的透射部和反射部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0075] 图 23 是表示在专利文献 2 的半透射型液晶显示装置中将薄膜晶体管的电极和像素电极电连接的连接部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0076] 图 24 是表示在对适用于专利文献 2 的结构的情况进行研究中的半透射型液晶显示装置的液晶显示板的外围电路部中将薄膜晶体管的电极和对置电极电连接的连接部的剖面结构的主要部分剖视图。

具体实施方式

[0077] 以下,参照附图详细说明本发明的实施例。

[0078] 此外,在用于说明实施例的所有图中,对具有相同功能的部分标以同一符号,其重复的说明从略。

[0079] [实施例 1]

[0080] 图 11 和图 12 是关于本发明实施例 1 的半透射型液晶显示装置的图,图 11 是表示子像素的电极结构的俯视图,图 12 是表示施加于透射部的对置电极和反射部的对置电极上的基准电压的图。

[0081] 在图 11 中,30 是构成透射型液晶显示板的透射部,31 是构成反射型液晶显示板的反射部。但是,透射部 30 为常黑,反射部为常白。

[0082] 在本实施例中,在 1 个子像素内像素电极 (PIX) 是共用的,但对置电极 (CT) 在透射部 30 和反射部 31 各自独立。即对置电极 (CT) 被分割为透射部用和反射部用的 2 个部分。而且在反射部 31 的对置电极 (CT) 上形成有反射电极 (RAL)。

[0083] 此外,在图 11 中,图示出由共用的电极构成邻接的 2 条显示线中的一条显示线(具有用图 11 的 A 表示的子像素的显示线)的反射部 31 的对置电极 (CT) 和另一条显示线

(具有用图 11 的 B 表示的子像素的显示线) 的透射部 30 的对置电极 (CT) 的情况。另外, 图 11 的箭头 C 表示扫描方向。

[0084] 接着, 如图 12 所示, 在 1 个子像素内对透射部 30 的对置电极 (CT) 和反射部 31 的对置电极 (CT) 施加不同的基准电压。

[0085] 例如, 在用图 11 的 A 表示的子像素中, 对透射部 30 的对置电极 (CT) 施加 High(高) 电平(以下, 称 H 电平) 的基准电压 (V-CT-H), 对反射部 31 的对置电极 (CT) 施加 Low(低) 电平(以下, 称 L 电平) 的基准电压 (V-CT-L)。

[0086] 另外, 在该用图 11 的 A 表示的子像素中, 对像素电极 (PIX) 施加了在透射部 30 观察时为负极性、在反射部 31 观察时为正极性的图像电压 (V-PX)。此外, 此处所谓的负极性意味着像素电极 (PIX) 的电位低于对置电极 (CT) 的电位, 而不管像素电极 (PIX) 的电位大于 0V 或小于 0V。同样, 此处所谓的正极性意味着像素电极 (PIX) 的电位高于对置电极 (CT) 的电位, 而不管像素电极 (PIX) 的电位大于 0V 或小于 0V。

[0087] 同样, 在用图 11 的 B 表示的子像素中, 对透射部 30 的对置电极 (CT) 施加 L 电平的基准电压 (V-CT-L), 对反射部 31 的对置电极 (CT) 施加 H 电平的基准电压 (V-CT-H)。另外, 在该用图 11 的 B 表示的子像素中, 对像素电极 (PIX) 施加了在透射部 30 观察时为正极性、在反射部 31 观察时为负极性的图像电压 (V-PX)。

[0088] 此处, 施加于像素电极 (PIX) 的图像电压 (V-PX), 为 H 电平的基准电压 (V-CT-H) 和 L 电平的基准电压 (V-CT-L) 之间的电位。

[0089] 所以, 在用图 11 的 A、B 表示的子像素中, 在透射部 30, 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差(图 12 的 Va) 大, 在反射部 31, 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差(图 12 的 Vb) 小。

[0090] 因此, 当施加了图 12 中示出的电位时, 在透射部 30, 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差 Va 大, 因此变亮。这时, 在反射部 31, 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差 Vb 小, 因此同样地变亮。

[0091] 另外, 在透射部 30, 在将像素电极 (PIX) 的电位(图像信号的电位) 改变为与图 12 不同的电位而使像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差 Va 进一步增大时, 在反射部 31, 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差 Vb 进一步减小, 因此, 透射部 30 和反射部 31 都变得更为明亮。

[0092] 相反, 在透射部 30, 在将像素电极 (PIX) 的电位(图像信号的电位) 改变为与图 12 不同的电位而使像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差 Va 减小时, 在反射部 31, 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差 Vb 增大, 因此, 透射部 30 和反射部 31 都变暗。

[0093] 这样, 在 1 个子像素内, 将对置电极 (CT) 分割为透射部用和反射部用的 2 个部分, 并对透射部 30 的对置电极 (CT) 和反射部 31 的对置电极 (CT) 施加彼此为相反极性的基准电压(此处所谓相反极性意味着一方为 H 电平时另一方为 L 电平), 因此, 可以防止在透射部 30 和反射部 31 发生明暗颠倒。即虽然透射部 30 为常黑, 反射部 31 为常白, 但通过精心设定施加于反射部 31 的对置电极 (CT) 上的电压, 解决了明暗颠倒的问题。

[0094] 图 1a 是表示本发明实施例 1 的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

[0095] 图 1b 是只将图 1a 中示出的像素电极、对置电极、反射电极取出来表示的图。而且，在图 1b 中，由 A、B 的虚线框示出的部分分别表示 1 个子像素。

[0096] 如图 1b 所示，在本实施例 1 中，在 1 个子像素内，像素电极 (PIX) 是共用的，但对置电极 (CT) 在透射部 30 和反射部 31 各自独立。即对置电极 (CT) 被分割为透射部用和反射部用的 2 个部分。而且，在反射部 31 的对置电极 (CT) 上形成反射电极 (RAL)。

[0097] 在图 1b 中，图示出由共用的电极构成邻接的 2 条显示线中的一条显示线（具有用图 1b 的 A 表示的子像素的显示线）的反射部 31 的对置电极 (CT) 和另一条显示线（具有用图 1b 的 B 表示的子像素的显示线）的透射部 30 的对置电极 (CT) 的情况。另外，图 1b 的箭头 C 表示扫描方向。

[0098] 像素电极 (PIX) 由联结部 53、在联结部 53 的两侧形成的透射部用的梳齿电极（多个线状部分）51 和反射部用的梳齿电极（多个线状部分）52 构成。而且，在联结部 53 的区域中形成后述的接触孔。

[0099] 另外，在对置电极 (CT) 的彼此相对的边上设有用于形成接触孔的凹部 54。

[0100] 图 2 是表示沿图 1a 的 A-A' 线的剖面结构的主要部分剖视图，图 3 是表示沿图 1a 的 B-B' 线的剖面结构的主要部分剖视图，图 4 是表示沿图 1a 的 C-C' 线的剖面结构的主要部分剖视图，图 5 是表示子像素的透射部和反射部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0101] 在图 5 中，(a) 示出透射部 30 的剖面结构，(b) 示出反射部 31 的剖面结构。

[0102] 以下，用图 2～图 5 说明本实施例 1 的半透射型液晶显示装置的整体结构。

[0103] 在本实施例 1 中，如图 5 所示，中间隔着包含多个液晶分子的液晶层 (LC) 设置一对玻璃基板 (SUB1、SUB2)。图中，玻璃基板 (SUB2) 的主表面侧为观察侧。

[0104] 在透射部 30 (图 5 的 (a)) 的玻璃基板 (SUB2) 侧，从玻璃基板 (SUB2) 到液晶层 (LC) 按顺序形成黑色矩阵（未图示）和滤色片 (FIR)、绝缘膜 18、取向膜 (OR2)。

[0105] 反射部 31 (图 5 的 (b)) 的玻璃基板 (SUB2) 侧的结构，除了在绝缘膜 18 和取向膜 (OR2) 之间形成有台阶形成层 (MR) 以外，与透射部 30 相同。图中，在玻璃基板 (SUB2) 的外侧配置有偏振板 (POL2)。

[0106] 另外，在透射部 30 (图 5 的 (a)) 的玻璃基板 (SUB1) 侧，从玻璃基板 (SUB1) 到液晶层 (LC) 按顺序形成层间绝缘膜 (11～16)、对置电极 (CT)、层间绝缘膜 17、像素电极 (PIX)、取向膜 (OR1)。

[0107] 此外，反射部 31 (图 5 的 (b)) 的玻璃基板 (SUB1) 侧的结构，除了在对置电极 (CT) 和层间绝缘膜 17 之间形成有反射电极 (RAL) 以外，与透射部 30 相同。图中，在玻璃基板 (SUB1) 的外侧也配置有偏振板 (POL1)。

[0108] 在图 1a～图 5 中，D 是图像线（也称源极线），G 是扫描线（也称栅极线），Poly-Si 是半导体层，DD 是作为薄膜晶体管（有源元件）的漏电极起作用的电极，CH1、CH2a、CH3a、CH4a 是接触孔，EFS 是电力线。

[0109] 像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT)，例如由 ITO (Indium Tin Oxide: 氧化铟锡) 等的透明导电膜构成。

[0110] 另外，对置电极 (CT) 形成为面状，并且，像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 隔着层间绝缘膜 17 而重叠，由此形成保持电容。

[0111] 台阶形成层 (MR) 用于调整反射部 31 的液晶层 (LC) 的单元间隙长度 (d)，以使反

射部 31 中的光的光程为与 $\lambda/4$ 波长相当的光程。而且,反射电极 (RAL),例如由铝 (Al) 的金属膜构成,但不限于此,例如也可以是下层为钼 (Mo)、上层为铝 (Al) 的 2 层结构。

[0112] 薄膜晶体管的电极 (DD),例如具有自上而下为钛 (Ti)/铝 (Al)/钛 (Ti) 的 3 层结构。

[0113] 当像本实施例这样在 1 个像素内将对置电极 (CT) 在透射部 30 和反射部 31 分割开时,由于彼此施加的电压不同,在相对的对置电极 (CT) 的间隙 (或缝隙) 10,在像素电极 (PIX) 上将产生不能控制的电场。

[0114] 例如,在黑显示时,这会在彼此相对的对置电极 (CT) 的间隙 10 附近的透射部 30 形成漏光部位,作为结果,将使透射部 30 的对比度降低。

[0115] 因此,通过在彼此相对的对置电极 (CT) 的间隙 10 上将像素电极 (PIX) 覆盖,即使在彼此相对的对置电极 (CT) 的间隙 10 中也可以由像素电极 (PIX) 和彼此相对的对置电极 (CT) 之间的电场控制液晶的驱动,从而能够抑制漏光。

[0116] 另外,为将位于对置电极 (CT) 下侧的薄膜晶体管的电极 (DD) 和位于对置电极 (CT) 上侧的像素电极 (PIX) 电连接,必须在对置电极 (CT) 上形成开口并在其中形成将薄膜晶体管的电极 (DD) 和像素电极 (PIX) 连接的接触孔。

[0117] 因此,通过使用彼此相对的对置电极 (CT) 的间隙 10 作为形成接触孔所需的对置电极 (CT) 的开口,能够减小液晶驱动效率低的部位的占有面积,从而能够在实质上提高开口率。

[0118] 如图 3 所示,像素电极 (PIX),通过形成于接触孔的导体 (PD) 与薄膜晶体管的电极 (DD) 电连接,在本实施例 1 中,层间绝缘膜 15 具有接触孔 CH2a,层间绝缘膜 16 具有接触孔 CH3a,层间绝缘膜 17 具有接触孔 CH4a,导体 (PD) 通过接触孔 CH2a 和 CH3a 与薄膜晶体管的电极 (DD) 电连接,像素电极 (PIX) 通过接触孔 CH4a 与导体 (PD) 电连接。

[0119] 另外,导体 (PD),与对置电极 (CT) 在同一工序中、且与对置电极 (CT) 电隔离地形成。并且,导体 (PD) 在接触孔 CH3a 的内外形成。

[0120] 用图 6a ~ 图 6f 说明图 2 ~ 图 5 中的各部分的制造方法。此外,(1) 以前的工序与通常的工序相同因此省略。

[0121] (1) 图像线 (D)、薄膜晶体管的电极 (DD) 和层间绝缘膜 15 (参照图 6a) :

[0122] 为形成图像线 (D)、薄膜晶体管的电极 (DD),形成下层 Ti、中间层 Al、上层 Ti 的材料,进行图案加工而形成图像线 (D)、薄膜晶体管的电极 (DD)。之后,用 CVD 法按 200nm 的厚度形成 SiN 膜。

[0123] (2) 接触孔 (CH2a) (参照图 6a) :

[0124] 在形成了层间绝缘膜 15 后,涂敷感光性抗蚀剂,将描绘了所需图案的遮光模作为掩模进行曝光,用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去 (在正型抗蚀剂的情况下,将曝光后的部分除去)。将抗蚀剂的图案作为掩模,用 $(\text{SF}_6 + \text{O}_2)$ 气或 CF_2 气进行干法蚀刻而将层间绝缘膜 15 的一部分除去。

[0125] 当关注到像素部时,为了将薄膜晶体管的电极 (DD) 和在以下的工艺中形成的像素电极 (PIX) 连接,在电极部 (DD) 形成接触孔 (CH2a)。

[0126] 在形成了接触孔 (CH2a) 后,为了用氢消除配置在薄膜晶体管的电极 (DD) 的下层的 Poly-Si 的缺陷,在 H_2 气氛下实施了 400°C 、1 小时的退火处理。

[0127] (3) 层间绝缘膜 16 和接触孔 (CH3a) (参照图 6b) :

[0128] 在形成了接触孔 (CH2a) 后,涂敷感光性树脂,将描绘了所需图案的遮光模作为掩模进行曝光,用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去。这时,将与接触孔 (CH3a) 对应的部位的抗蚀剂除去。

[0129] 可以根据树脂的烧结条件控制基板表面的凹凸,在本实施例 1 中,为使除接触孔部分外的基板表面变得大致平坦,将烧结条件设定为 230℃、60 分钟。

[0130] 此外,层间绝缘膜 16 的膜厚,在烧结后约为 1.8 μm (像素电极表面平坦部 (除接触孔部分以外))。

[0131] 也可以利用半色调曝光等在反射部上形成凹凸。按照这种方式, RAL 变为凹凸形状,因而能进行漫反射。

[0132] (4) 对置电极 (CT) 和导体 (PD) (参照图 6c) :

[0133] 在溅射形成了非晶 ITO(77nm) 后,涂敷感光性抗蚀剂。将描绘了所需图案的遮光模作为掩模进行曝光,用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去 (在正型抗蚀剂的情况下,将曝光后的部分除去)。将抗蚀剂的图案作为掩模,用蚀刻 ITO 的蚀刻液 (例如草酸) 进行除去。在本实施例 1 中,精心设计图案,使导体 (PD) 留在用于将薄膜晶体管的电极 (DD) 和像素电极 (PIX) 连接的接触孔所在的部位。

[0134] 之后,用抗蚀剂剥离液 (例如, MEA (一乙醇胺)) 将抗蚀剂除去。最后,为了非晶 ITO 不被加工下一个工序中形成的反射电极 (RAL : 上层 AlSi / 下层 MoW) 时使用的酸液溶解,实施 230℃、60 分钟的热处理,使非晶 ITO 结晶化。

[0135] 在面板驱动中,上述的导体 (PD),其电位与位于其周边的对置电极 (CT) 不同,因此要空出一定以上的间隔 (对置电极 (CT) 和导体 (PD) 的间隔 : 1 μm 以上)。

[0136] (5) 反射电极 (RAL) (参照图 6d) :

[0137] 在按 Mo (50nm)、Al (150nm) 的顺序溅射形成后,涂敷感光性抗蚀剂。将描绘了所需图案的遮光模作为掩模进行曝光,用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去 (在正型抗蚀剂的情况下,将曝光后的部分除去)。将抗蚀剂的图案作为掩模,用能够一起加工 Mo 和 Al 的蚀刻液 (例如,磷酸和硝酸的混合液) 进行除去。

[0138] 之后,用抗蚀剂剥离液 (例如, MEA (一乙醇胺)) 将抗蚀剂除去。

[0139] (6) 层间绝缘膜 17 和接触孔 (CH4a) (参照图 6e) : :

[0140] 用与层间绝缘膜 16 相同的方法形成。但是,在本实施例 1 中,将导体 (PD) 上的层间绝缘膜 17 开口而形成了接触孔 (CH4a)。

[0141] 即使是在反射电极 (RAL) 上形成了用于漫反射的凹凸的情况下,由于采用了涂敷型的绝缘膜,层间绝缘膜 17 的表面仍可以变得平坦。

[0142] (7) 像素电极 (PIX) (参照图 6f) :

[0143] 在溅射形成了 ITO(77nm) 后,涂敷感光性抗蚀剂。将描绘了所需图案的遮光模作为掩模进行曝光,用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去 (在正型抗蚀剂的情况下,将曝光后的部分除去)。将抗蚀剂的图案作为掩模,用蚀刻 ITO 的蚀刻液 (例如草酸) 进行除去。之后,用抗蚀剂剥离液 (例如, MEA (一乙醇胺)) 将抗蚀剂除去。像素电极 (PIX),在对置电极 (CT) 上按梳齿图案形成。

[0144] 图 7 示出本实施例 1 的半透射型液晶显示装置的液晶显示板的等效电路。

[0145] 在图 7 中, D_n 、 D_{n+1} 、 D_{n+2} , 分别为第 n 、第 $(n+1)$ 、第 $(n+2)$ 图像线, G_m 、 G_{m+1} , 分别为第 m 、第 $m+1$ 扫描线, CT_k 、 CT_{k+1} 、 CT_{k+2} , 分别为第 k 、第 $(k+1)$ 、第 $(k+2)$ 对置电极 (CT)。A 为 1 个子像素, CLCT 为透射部 30 的液晶电容, CLCR 为反射部 31 的液晶电容。

[0146] 图像线 (D) 延伸的方向与扫描线 (G)、对置电极 (CT) 延伸的方向交叉或正交。而且, 对置电极 (CT) 按条状配置。

[0147] 薄膜晶体管 (TFT) 的源电极与图像线 (D) 连接, 漏电极 (电极 (DD)) 与像素电极 (PIX) 连接, 通过薄膜晶体管 (TFT) 对像素电极 (PIX) 提供图像线 (D) 的电压。

[0148] 薄膜晶体管 (TFT) 的栅电极, 与扫描线 (G) 连接, 扫描线 (G), 使薄膜晶体管 (TFT) 导通、截止。

[0149] 在本实施例中, 在 1 个像素内, 像素电极 (PIX) 在透射部 30 和反射部 31 是共用的, 但对置电极 (CT) 不同, 而且, 其电位也不同。

[0150] 通过使扫描线 (G_m) 的电压为 High 电平, 使薄膜晶体管 (TFT) 导通, 将图像电位写入像素电极 ($PIX(n, k)$)。

[0151] 扫描线 (G_m) 的电压变为 Low 电平后, 在 High 电平期间写入的电压, 由在子像素 (PXL) 内所设的保持电容在下一帧保持直到扫描线 (G_m) 变为 High 电平。如上所述, 保持电容, 由按面状形成的对置电极 (CT)、像素电极 (PIX), 在对置电极 (CT) 和像素电极 (PIX) 之间形成的层间绝缘膜 17 构成。

[0152] 对置电极 (CT_k) 和对置电极 (CT_{k+1}) 的电压电平各不相同, 例如, 当对置电极 (CT_k) 为 H 电平时, 对置电极 (CT_{k+1}) 变为 Low 电平 (但是, 扫描线 (G_m) 变为 H 电平之前除外)。

[0153] 透射部 30 的液晶层 (LC), 由对置电极 (CT_k) 和像素电极 ($PIX(n, k)$) 的电位差驱动, 反射部 31 的液晶层 (LC), 由对置电极 (CT_{k+1}) 和像素电极 ($PIX(n, k)$) 驱动。

[0154] 在本实施例 1 中, 按照如上方式控制施加于透射部 30 和反射部 31 的各自的液晶分子的电压。

[0155] 在图像线 (D) 和薄膜晶体管 (TFT) 的漏电极之间形成的寄生电容 (C_{ds}) 的存在, 成为在薄膜晶体管 (TFT) 截止时像素电极电位与图像线 (D) 的电位变化联动所引起的显示不均的原因。当寄生电容 (C_{ds}) 分散在子像素之间时, 该显示深浅不均发生得尤为显著。在以上的说明中, 通过将寄生电容 (C_{ds}) 设计得足够小, 使得像素电极电位不发生变化。

[0156] 图 8 中示出图 7 所示的子像素 ($PXL(n, k)$) 的电压波形。在图 8 中, V_a 为透射部 30 的像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差, V_b 为反射部 31 的像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间的电位差。而且, H 为 1 水平扫描期间, V 为 1 垂直扫描期间 (帧期间), G_m 为扫描信号, D_n 为图像信号, $PIX(n, k)$ 为像素电极的电压。

[0157] 此处, 在本实施例 1 的制造工艺中, 薄膜晶体管的电极 (DD), 在加工反射电极 (RAL) 时, 利用由与对置电极 (CT) 相同的材料构成的导体 (PD) 覆盖, 因此在形成反射电极 (RAL) 的图案时不会溶解。

[0158] 位于薄膜晶体管的电极 (DD) 的最上层的 Ti 本来不会溶解于加工反射电极 (RAL) 时使用的磷酸和硝酸的混合液。因此, 也许会认为不需要导体 (PD)。但是按照形成了薄膜晶体管的电极 (DD) 之后的工艺, 作为基底的 Al 要向 Ti 内扩散, 而使其表面的 Al 达到 1% 以上, 因此, 在没有导体 (PD) 而使薄膜晶体管的电极 (DD) 露出的情况下, 当进行反射电极

(RAL) 的蚀刻时,随着存在于电极 (DD) 的表面的 Al 的溶解,有时使电极 (DD) 受到伤损或使 Ti 剥离。

[0159] 具体地说,在基板 (SUB1) 的形成工序中,在形成了层间绝缘膜 15 之后,为消除 Poly-Si 的缺陷,在 H_2 气氛中实施了 $400^{\circ}C$ 的退火,但此时 Ti 因吸留 H 而变脆。因此,作为电极 (DD) 基底的 Al 易于向作为电极 (DD) 最上层的 Ti 内扩散而到达表面,所以,当表面的 Al 的浓度达到 1% 以上时,如果在加工反射电极 (RAL) 时使薄膜晶体管的电极 (DD) 露出,电极 (DD) 就会溶解。

[0160] 从以上的原因可知,在薄膜晶体管的电极 (DD) 的表面上是否存在着作为构成反射电极 (RAL) 的主要材料的 Al 或 Mo,成为在用于将薄膜晶体管的电极 (DD) 和像素电极 (PIX) 连接的接触孔处是否需要导体 (PD) 的判断基准。特别是,由于到达 1% 以上时很容易溶解,最好设置导体 (PD)。

[0161] 这样,通过形成于接触孔的导体 (PD) 将薄膜晶体管的电极 (DD) 和像素电极 (PIX) 电连接,由此在加工反射电极 (RAL) 时利用由与对置电极 (CT) 相同的材料构成的导体 (PD) 覆盖薄膜晶体管的电极 (DD),因此薄膜晶体管的电极 (DD) 在反射电极 (RAL) 的图形化时不会溶解。其结果是,能够抑制薄膜晶体管的电极 (DD) 和像素电极 (PIX) 的连接故障,因此能够谋求提高半透射型液晶显示装置的制造成品率。

[0162] 在将 Al 和 ITO 直接连接时,在其界面上将形成由 Al 和 ITO 中的氧构成的绝缘性的氧化铝,从而使连接电阻变得不稳定(连接可靠性降低)。因此,薄膜晶体管的电极 (DD) 和导体 (PD) 的连接,用 Ti 和 ITO 进行,基于同样的理由,最好不要用铝形成导体 (PD)。这是由于与像素电极 (PIX) 的 ITO 的连接变得不稳定。

[0163] 在外围电路部,如果用薄膜晶体管 (TFT2) 控制提供给对置电极 (CT) 的电位,对置电极 (CT) 和薄膜晶体管 (TFT2) 的电极 (DD1) 的连接(接触孔)是必要的。

[0164] 图 9 是表示实施例 1 的半透射型液晶显示装置中液晶显示板的外围电路部的等效电路的图,图 10 是表示图 9 中示出的用虚线 S 所围的连接部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0165] 在图 9 中,从外部输入的固定电位 V_{comH} 、 V_{comL} ,表示有 2 值的对置电极 (CT) 的 High 电位的电位和 Low 电位的电位。提供给对置电极 (CT) 的电位,由在 V_H 或 V_L 的电压下导通/截止的薄膜晶体管 (TFT2) 控制。而 V_H 、 V_L 都由外部提供。

[0166] 在外围电路部,如图 10 所示,薄膜晶体管的电极 (DD1) 和对置电极 (CT) 的连接,通过在层间绝缘膜 15 上形成的接触孔 (CH2b) 以及在层间绝缘膜 16 上形成的接触孔 (CH3b) 进行。接触孔 (CH2b) 与像素部的接触孔 (CH2a) 在同一工序中形成。接触孔 (CH3b) 与像素部的接触孔 (CH3a) 在同一工序中形成。

[0167] 这样,如应用本实施例 1 的制造工艺,除可以提高成品率以外,如图 24 所示,由于不需要使用高电阻的 ITO 连接对置电极和薄膜晶体管的电极,还能够抑制连接电阻的增加。其结果是,能够抑制施加于对置电极 (CT) 的驱动电压变化而产生的显示不均等,因此,能够谋求提高半透射型液晶显示装置的显示质量。

[0168] 另外,还能够抑制连接所需的面积增大(即非显示部分的扩大)。

[0169] 在图 10 中,为减小布线电阻而与反射电极 (RAL) 在同一工序中形成的金属膜 (RAL2),在接触孔 (CH3b) 的内外与对置电极 (CT) 电连接,但金属膜 (RAL2) 也不一定在接

触孔 (CH3b) 内与对置电极 (CT) 连接。

[0170] [实施例 2]

[0171] 图 13 ~ 图 17 是关于本发明实施例 2 的半透射型液晶显示装置的图, 图 13 是表示半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图, 图 14 是表示沿图 13 的 D-D' 线的剖面结构的主要部分剖视图, 图 15 是表示沿图 13 的 E-E' 线的剖面结构的主要部分剖视图, 图 16 是表示沿图 13 的 F-F' 线的剖面结构的主要部分剖视图, 图 17 是表示半透射型液晶显示装置中子像素的透射部和反射部的剖面结构的主要部分剖视图。

[0172] 在图 17 中, (a) 示出透射部 30 的剖面结构, (b) 示出反射部 31 的剖面结构。

[0173] 本实施例的半透射型液晶显示装置, 作为各子像素的像素结构, 在透射部和反射部中分别共用像素电极和对置电极, 即在本实施例中, 对置电极在透射部和反射部不是各自独立的, 也不被施加彼此不同的基准电压。

[0174] 因此, 在本实施例的半透射型液晶显示装置中, 例如, 当透射部为常黑时, 反射部为常白, 因而在透射部和反射部明暗颠倒。

[0175] 所以, 在本实施例的半透射型液晶显示装置中, 在反射部插入相位差板 (1/2 波长板) (RET), 防止在透射部和反射部发生明暗颠倒。

[0176] 因此, 如图 13 ~ 图 17 所示, 基本上呈与上述实施例 1 相同的结构, 但以下方面不同。

[0177] 即本实施例 2 的半透射型液晶显示装置, 如图 13 所示, 在每 1 个子像素内形成对置电极 (CT), 并且如图 17 所示在反射部 31 设置有相位差板 (RET)。在本实施例 2 中, 相位差板 (RET) 设置在玻璃基板 (SUB2) 的液晶层侧。

[0178] 在按如上方式构成的本实施例 2 中, 也能够与上述实施例 1 同样地谋求提高半透射型液晶显示装置的制造成品率并提高半透射型液晶显示装置的显示质量。

[0179] 当使基准电位与相邻的行的对置电极 (CT) 不同时, 可以与实施例 1 同样地在外围电路中应用图 10 的结构。

[0180] 本发明可以应用于将相位差板 (RET) 配置在透射部和反射部的双方或任何一方的半透射型液晶显示装置。

[0181] 相位差板 (RET), 也可以设置在玻璃基板 (SUB1) 侧。而且, 还可以将相位差板 (RET) 设置在玻璃基板 (SUB1) 或 (SUB2) 的与液晶层 (LC) 相反的一侧。

[0182] [实施例 3]

[0183] 图 22 是表示现有的 VA 方式的半透射型液晶显示装置中的子像素的透射部和反射部的剖面结构的主要部分剖视图, 图 22 的 30 表示透射部, 31 表示反射部。

[0184] 在现有的 VA 方式的半透射型液晶显示装置中, 中间隔着液晶层 (LC) 设置一对玻璃基板 (SUB1、SUB2), 在图 22 所示的半透射型液晶显示装置中, 玻璃基板 (SUB2 : 也称 CF 基板) 的主表面侧为观察侧。

[0185] 在玻璃基板 (SUB2) 的液晶层侧, 从玻璃基板 (SUB2) 到液晶层 (LC) 按顺序形成有遮光膜 (BM) 和红、绿、蓝的滤色片层 (CFR)、保护膜 (OC)、台阶形成层 (MR) 和取向控制凸起 (DPR)、对置电极 (CT)、取向膜 (OR2), 在玻璃基板 (SUB2) 的外侧配置有相位差板 (RET2) 和偏振板 (POL2)。

[0186] 另外, 在玻璃基板 (SUB1 : 也称 TFT 基板) 的液晶层侧, 从玻璃基板 (SUB1) 到液晶

层 (LC) 按顺序形成有绝缘膜 (PAS4)、栅极绝缘膜 (GI)、扫描线 (G)、层间绝缘膜 (PAS3)、图像线、层间绝缘膜 (PAS1)、像素电极 (PIX)、反射电极 (RAL)、取向膜 (OR1)。此外,在玻璃基板 (SUB1) 的外侧,配置有相位差板 (RET1)、偏振板 (POL1)。

[0187] 在本实施例中,在基板 (SUB1) 侧,形成平面状的像素电极 (PIX),在玻璃基板 (SUB2) 侧,按平面状公共地形成对置电极 (CT),利用在像素电极 (PIX) 和对置电极 (CT) 之间形成的纵向电场改变液晶层 (LC) 的取向。液晶层 (LC) 的初始取向为垂直取向,由纵向电场将液晶分子放倒排列以使其平行于基板。将液晶分子放倒的方向,由用于控制取向方向的装置、例如取向控制凸起 (DPR) 进行控制。

[0188] 图 18~图 22 是关于本发明的实施例 3 的半透射型液晶显示装置的图,图 18 是表示半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图,图 19 是表示沿图 18 的 G-G' 线的剖面结构的主要部分剖视图。图 20 是表示沿图 18 的 H-H' 线的剖面结构的主要部分剖视图,图 21 是表示沿图 18 的 I-I' 线的剖面结构的主要部分剖视图。

[0189] 本实施例 3 的半透射型液晶显示装置,是将本发明应用于 TN 方式、ECB 方式或 VA 方式等纵向电场方式的半透射型液晶显示装置的实施例。

[0190] 此外,在本实施例中,玻璃基板 (SUB2) 侧的结构与图 22 所示的半透射型液晶显示装置相同或类似,因而其图示从略。在本实施例中,将对置电极 (CT) 配置在与形成有像素电极 (PIX) 的玻璃基板 (SUB1) 相对的玻璃基板 (SUB2) 侧。对置电极 (CT) 可以按每 1 条显示线分割地形成,或也可以在 1 个面上形成。

[0191] 本实施例 3 的半透射型液晶显示装置与通常的纵向电场方式的不同之处为以下 2 点。

[0192] (1) 在像素电极 (PIX) 下方配置公共电极 (COM) 而形成保持电容。

[0193] (2) 像素电极 (PIX) 下方的公共电极 (COM) 不按每个像素分割,因此可以由公共电极 (COM) 屏蔽在公共电极 (COM) 下方产生的电场 (例如来自图像线 (D) 的电场)。

[0194] 在公共电极 (COM) 上重叠着反射电极 (RAL),在公共电极 (COM) 和反射电极 (RAL) 之间不存在膜。

[0195] 在按如上方式构成的本实施例 3 中,也能够与上述实施例 1 同样地谋求提高半透射型液晶显示装置的制造成品率并提高半透射型液晶显示装置的显示质量。

[0196] 在前面的专利文献 3 中,记载着在纵向电场方式的液晶显示装置中配置由透明导电膜构成的屏蔽电极且在像素电极之间形成电容元件的内容,但在该专利文献 3 中没有关于半透射型液晶显示装置的记载,而且,也没有公开作为上述各实施例的特征的将有源元件的电极和像素电极通过导体 (PD) 连接的结构。

[0197] 以上,根据上述实施例具体地说明了由本发明人所做的发明,但本发明并不限定于上述实施例,在不脱离其主旨的范围内当然可以进行各种变更。

[0198] 例如,在上述实施例 1~3 中,说明了在薄膜晶体管的电极 (DD) 和对置电极 (CT) 或公共电极 (COM) 之间设置有层间绝缘膜 15 和 16 的例子,但本发明在不设置层间绝缘膜 15 的情况下、即只有层间绝缘膜 16 时也能够应用。

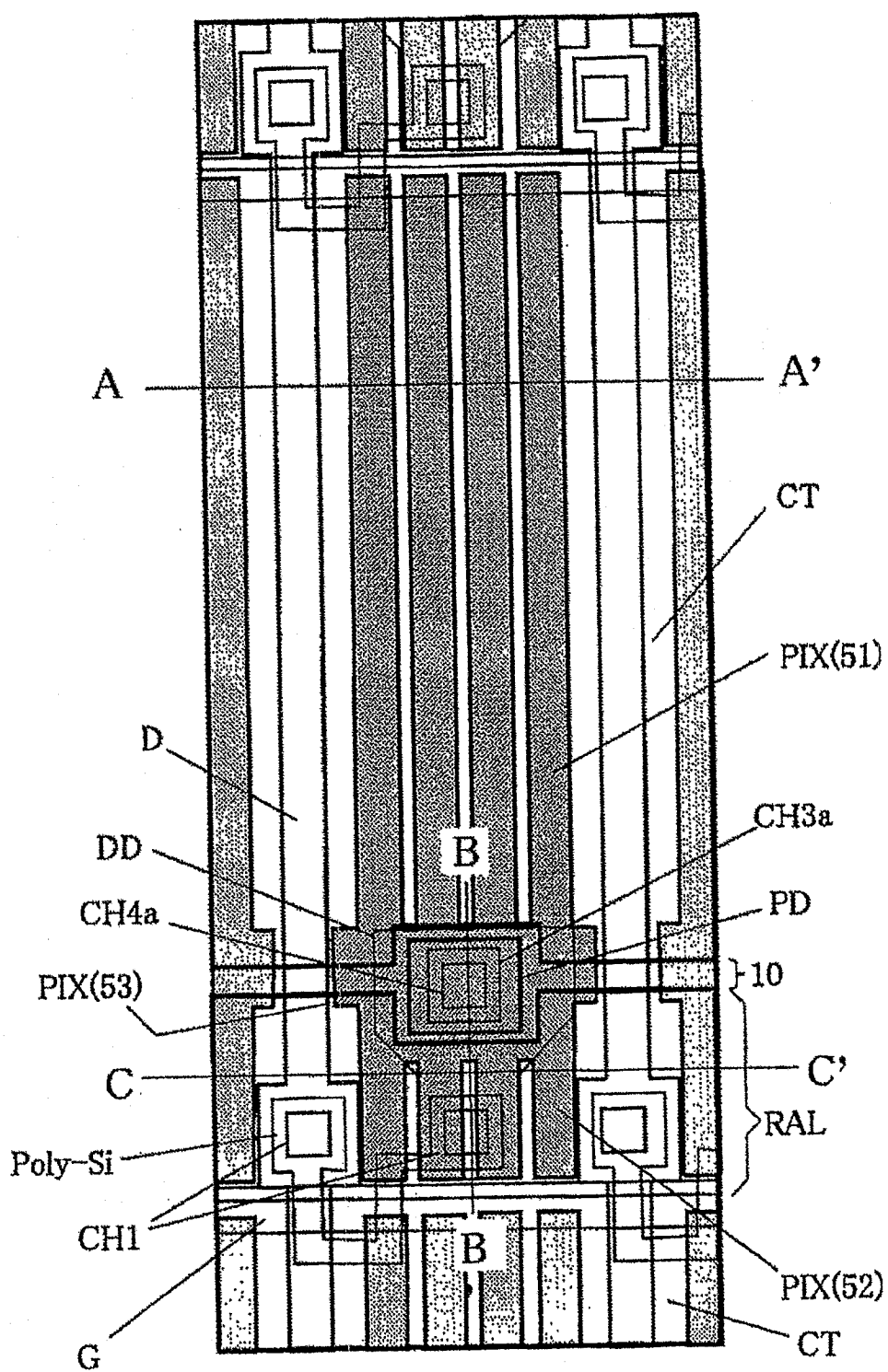


图 1a

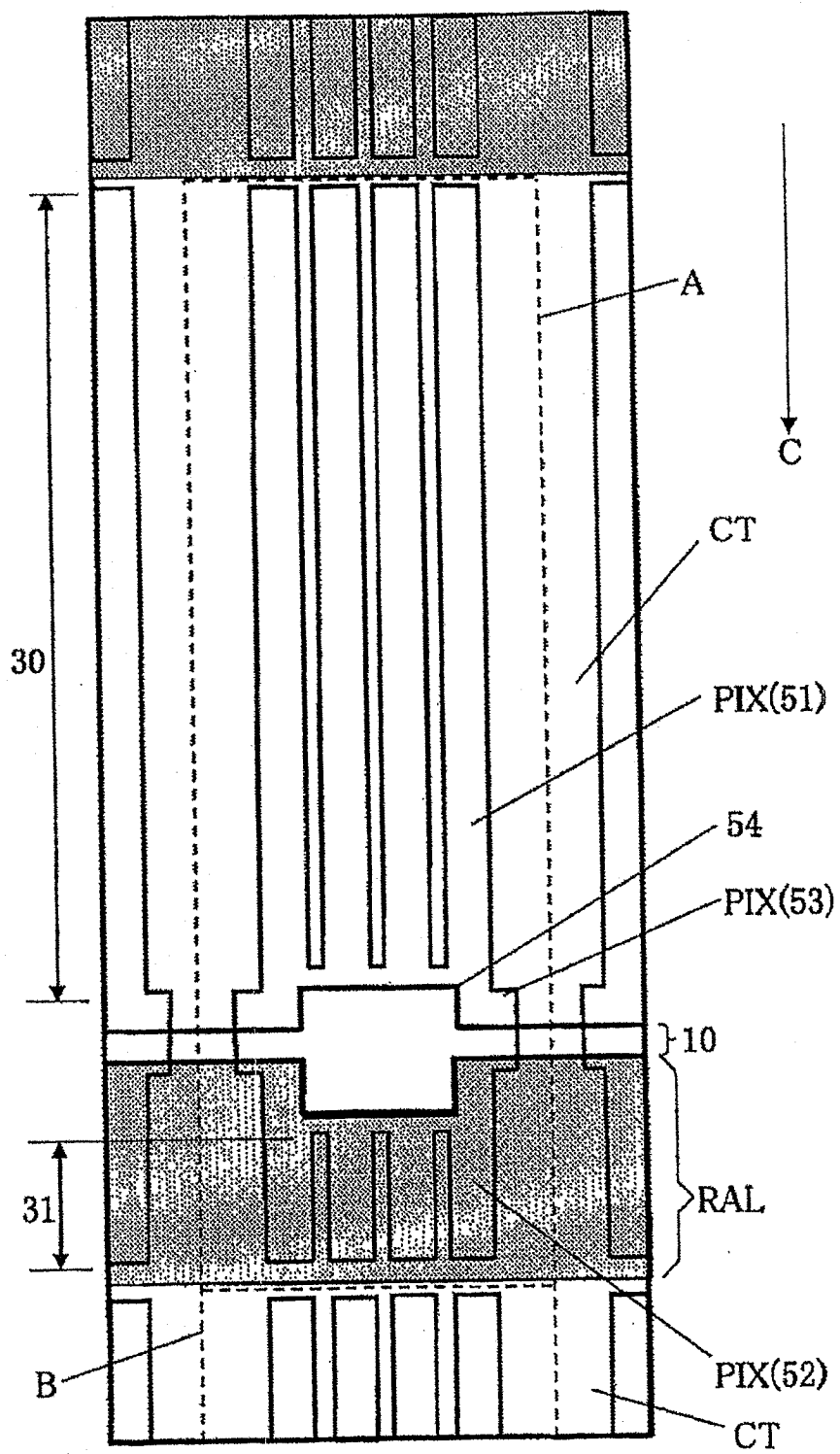


图 1b

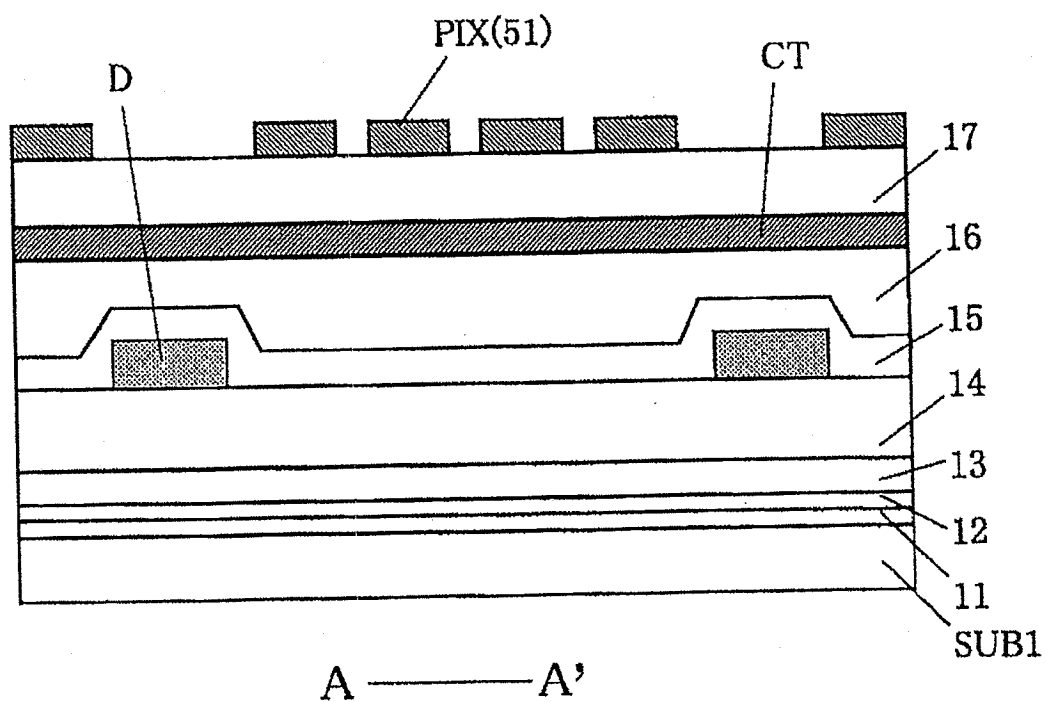


图 2

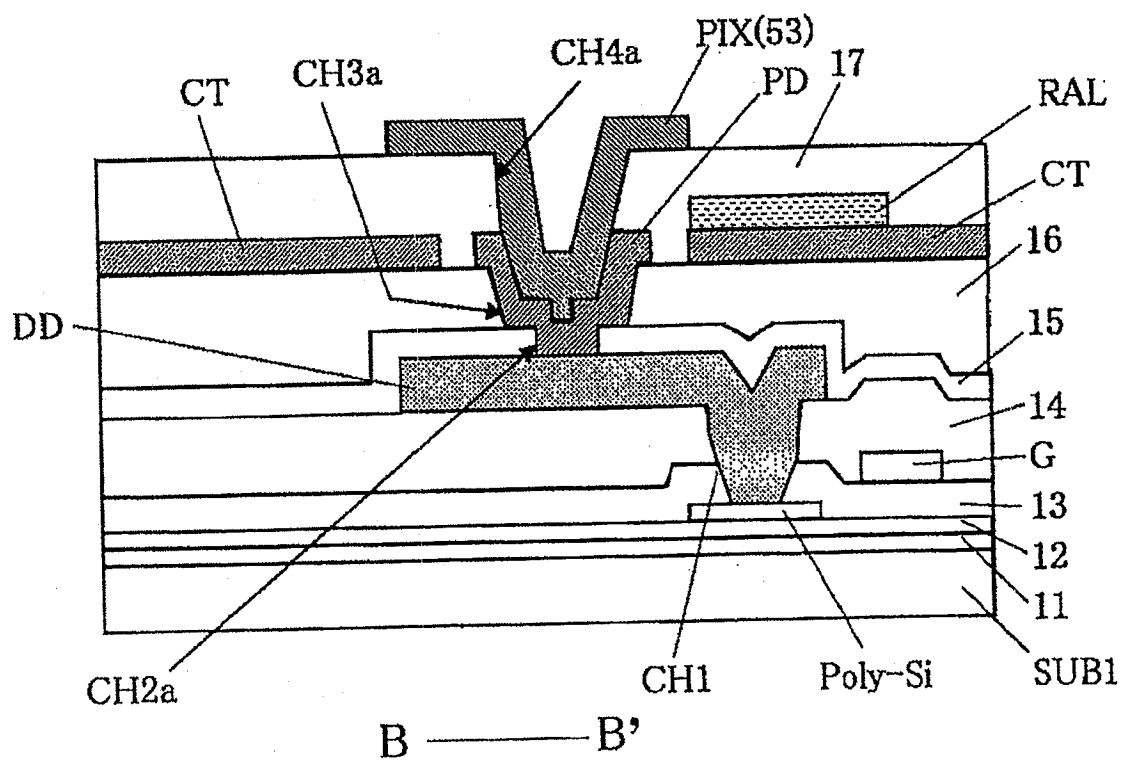


图 3

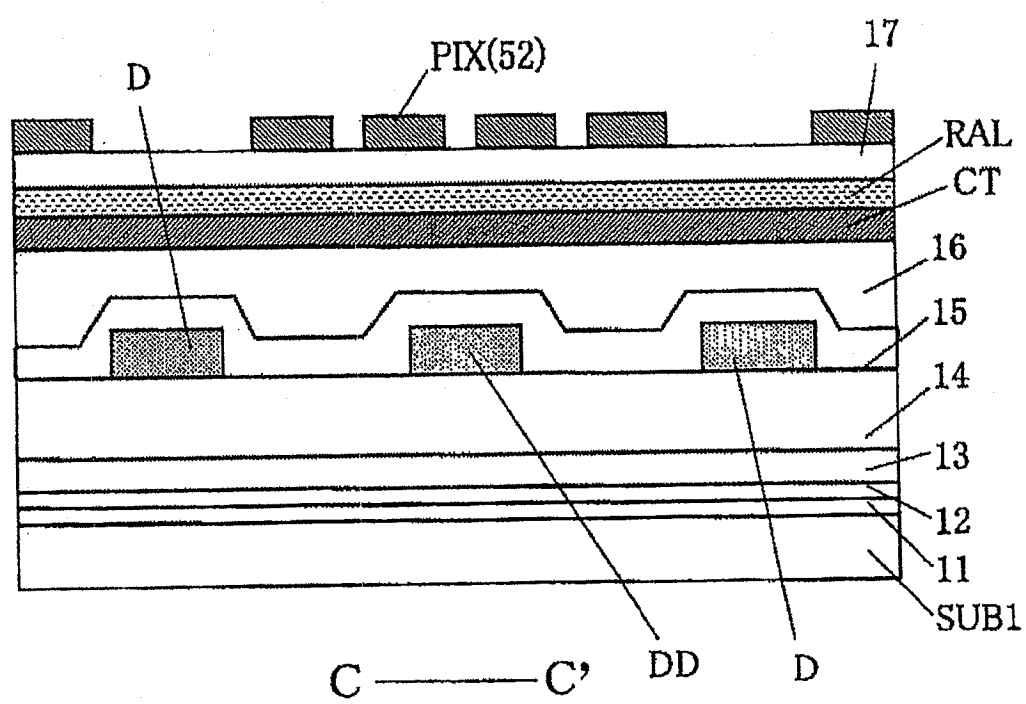


图 4

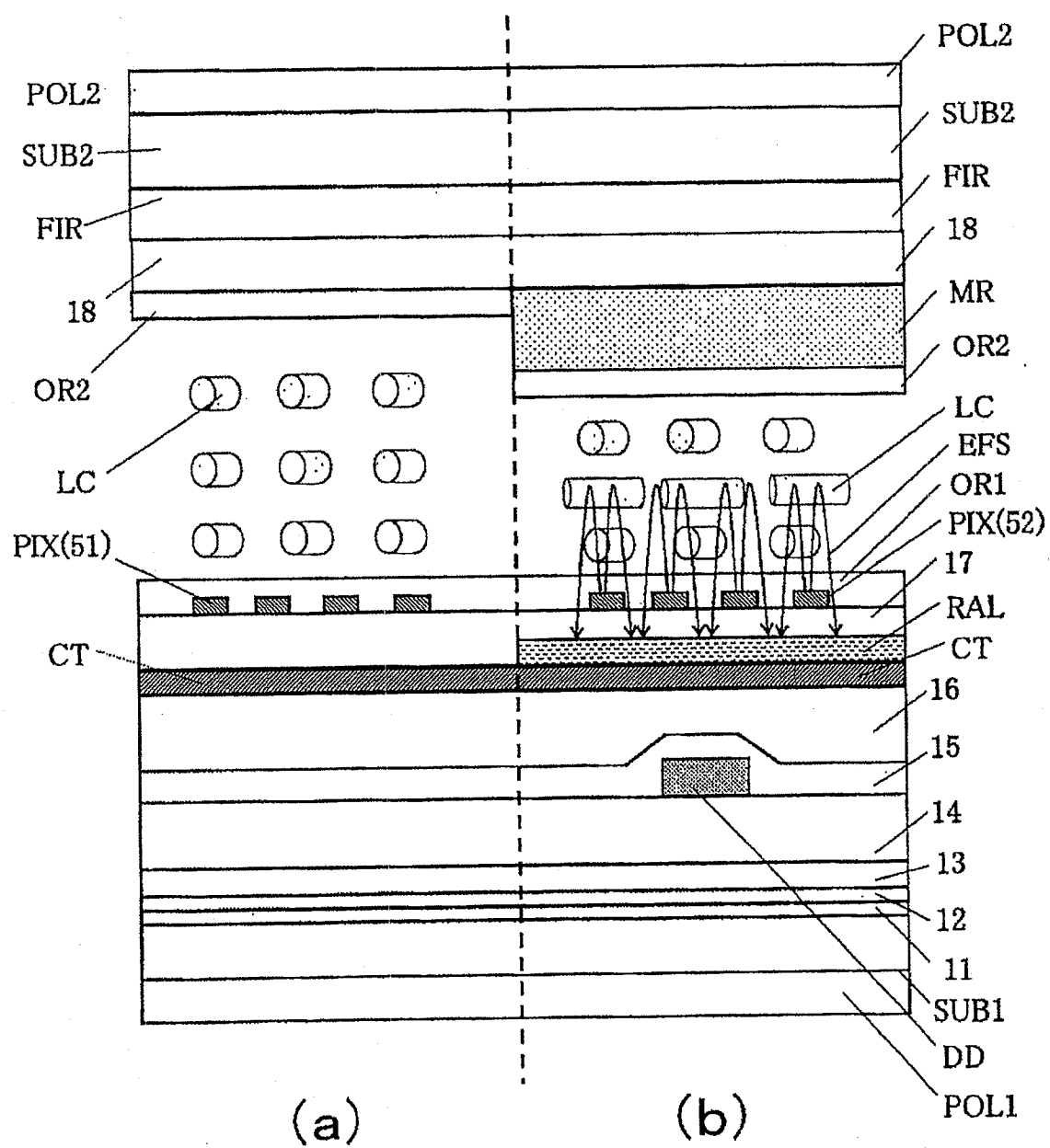


图 5

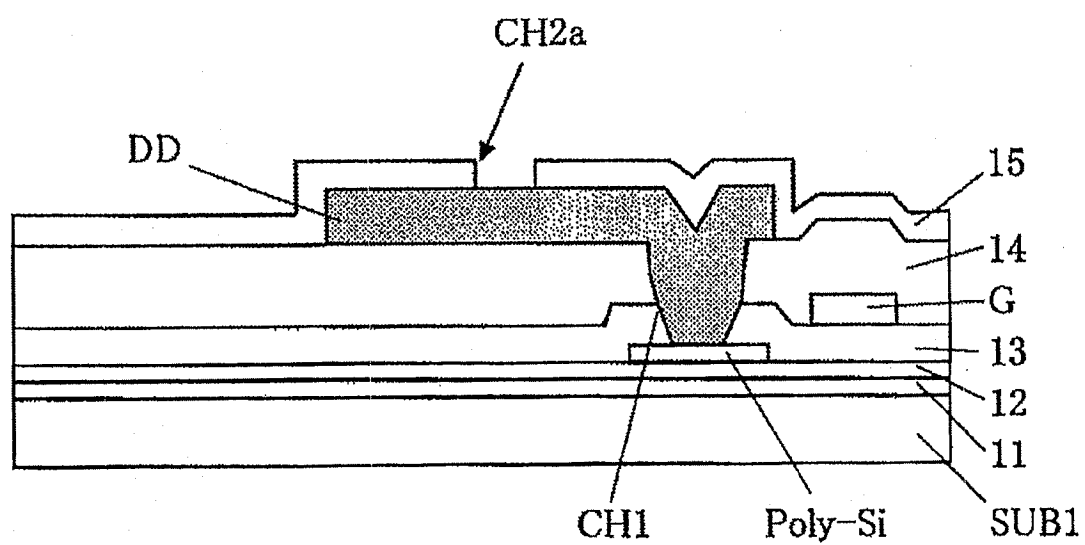


图 6a

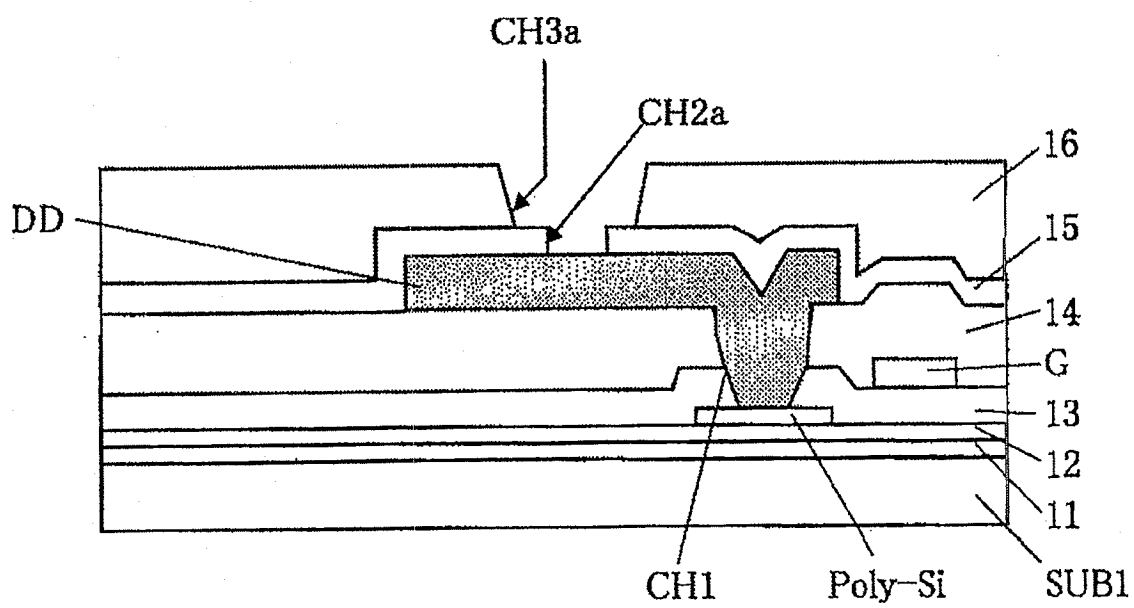


图 6b

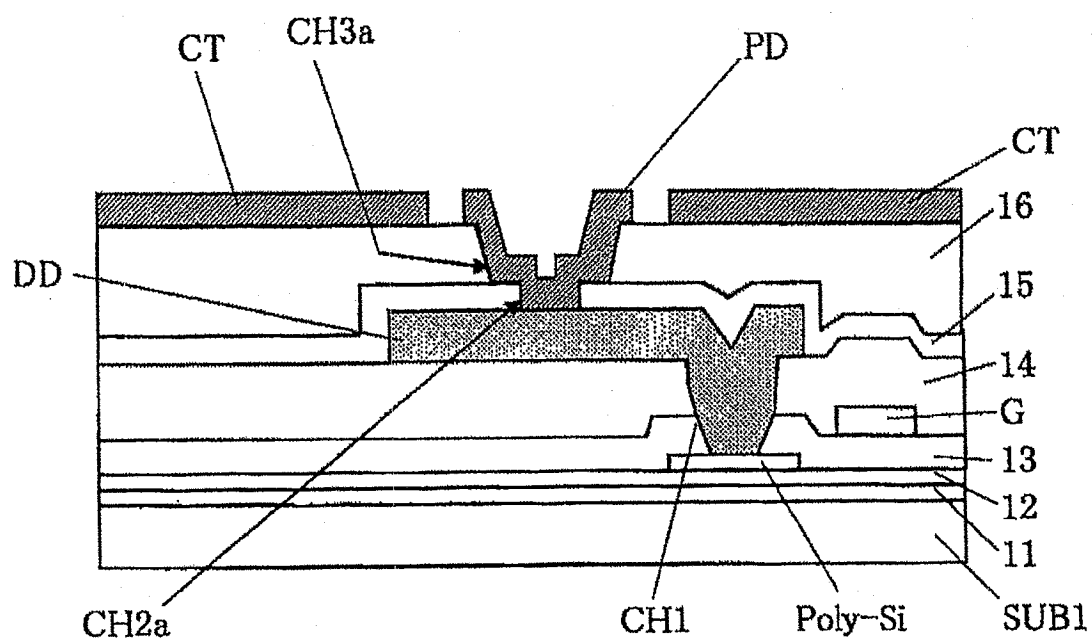


图 6c

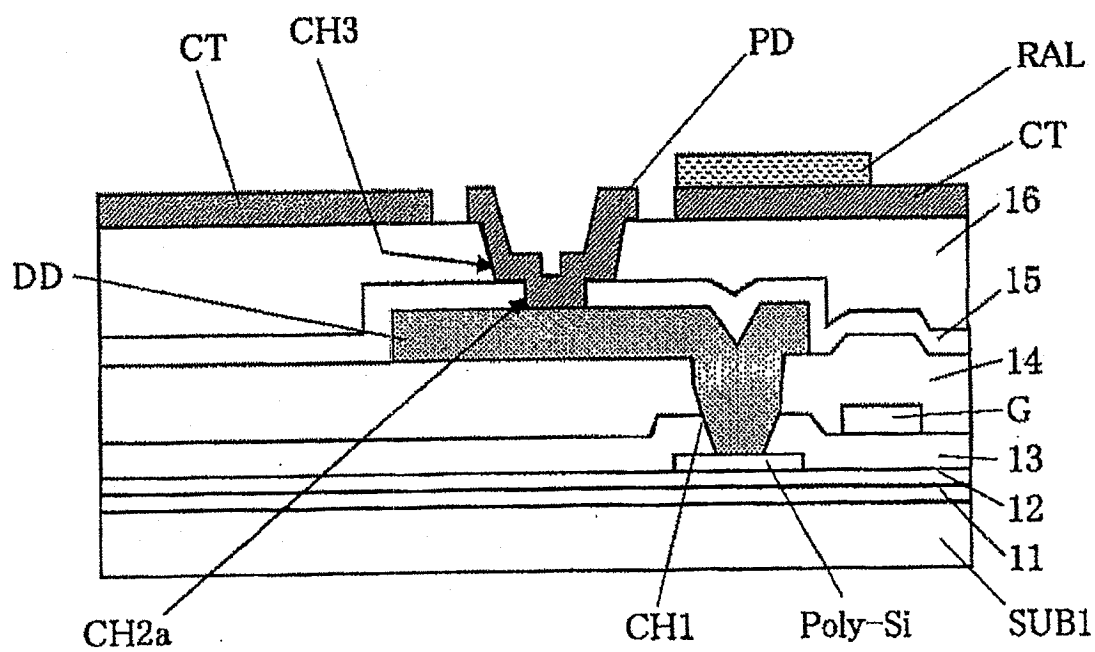


图 6d

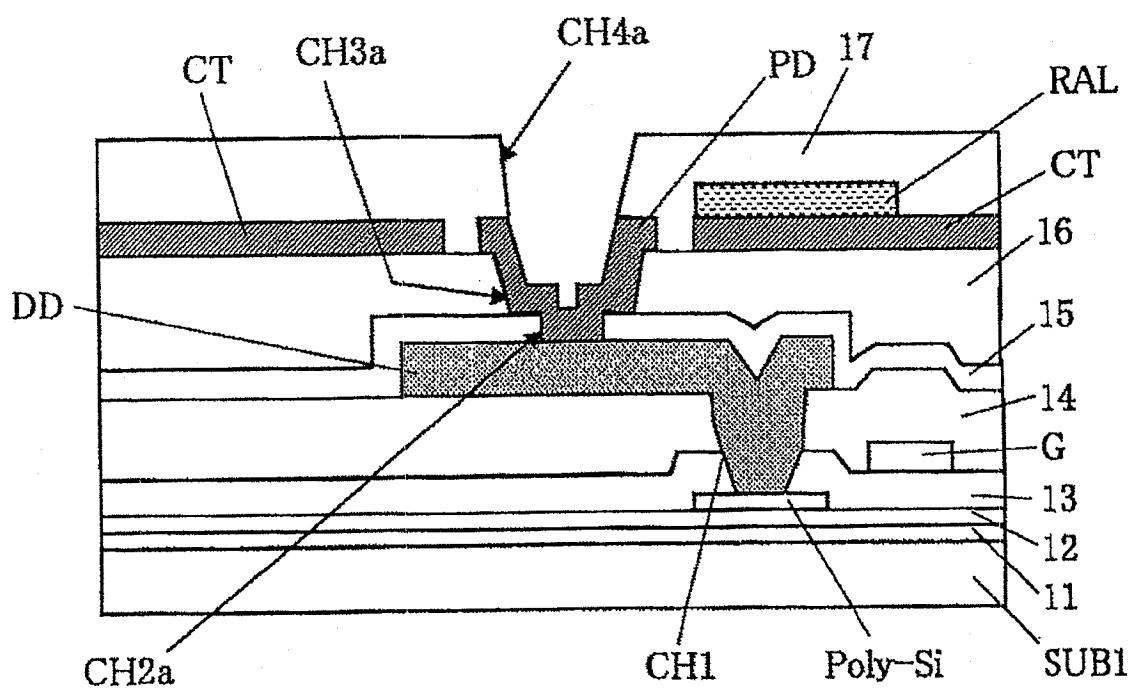


图 6e

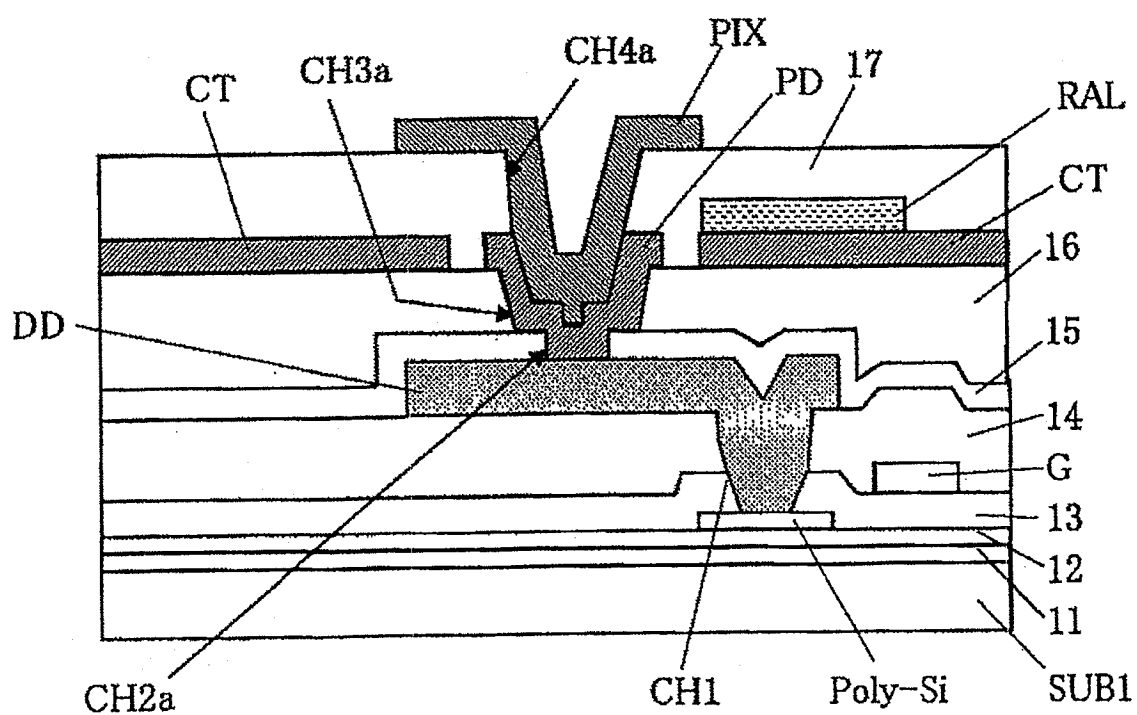


图 6f

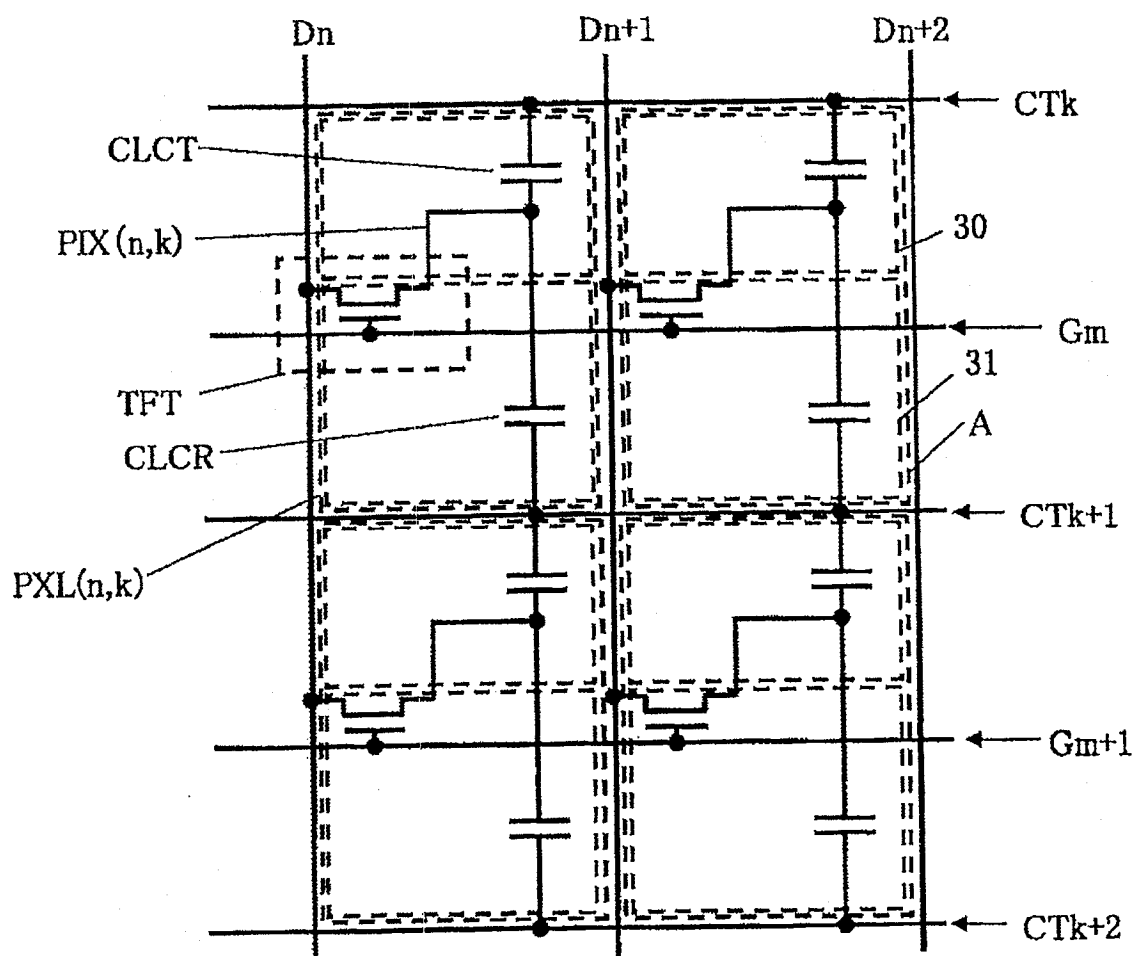


图 7

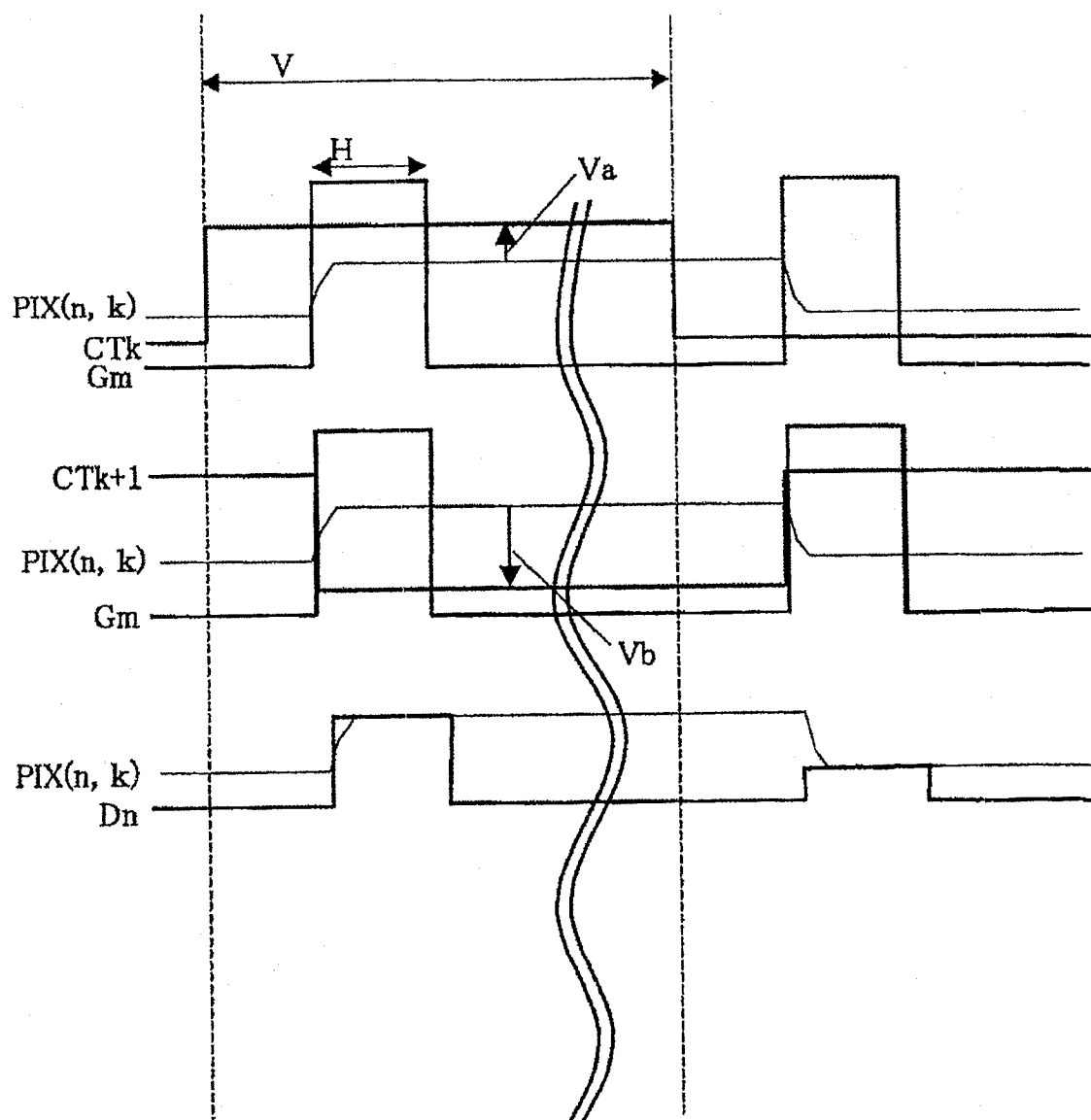


图 8

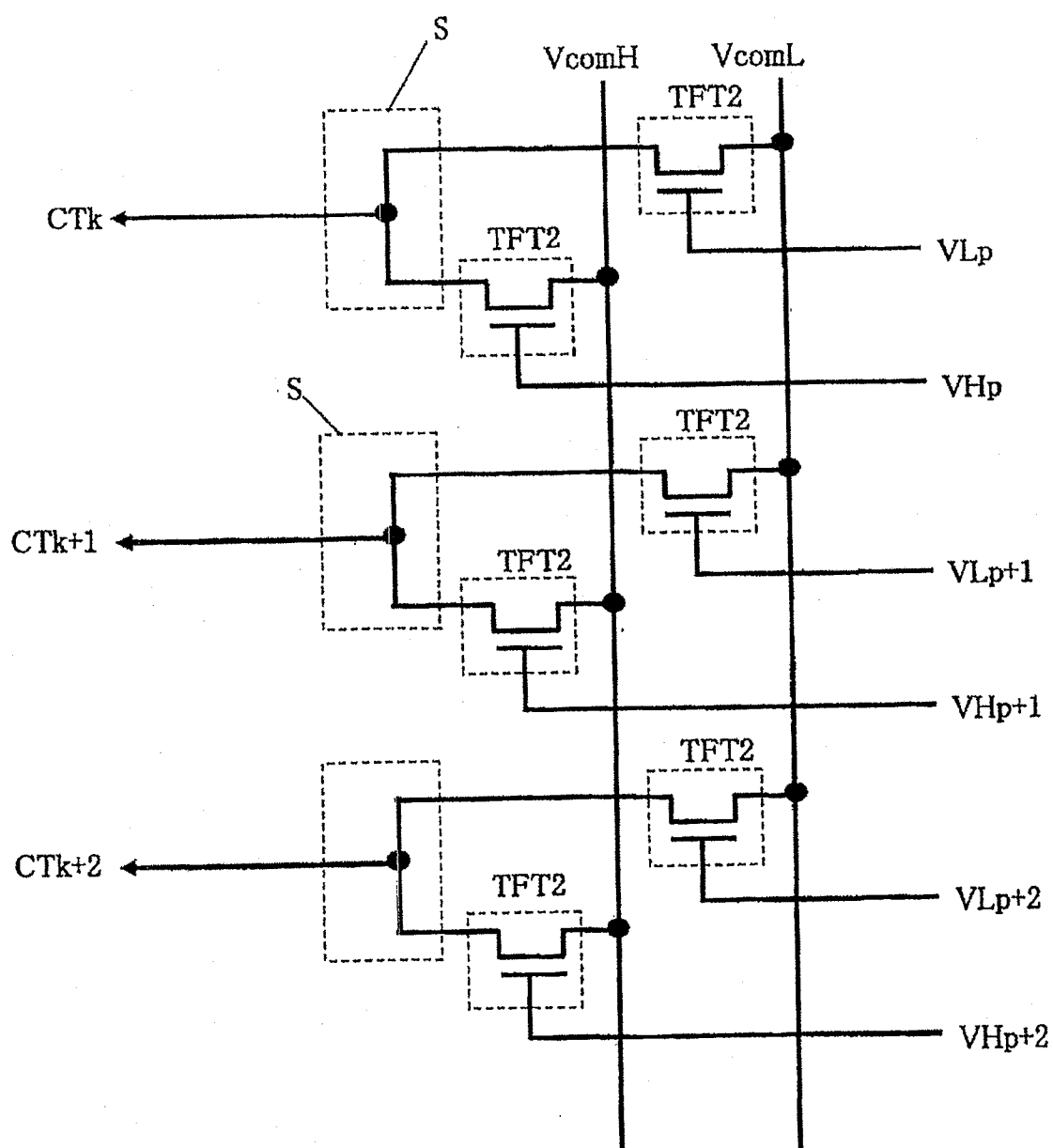


图 9

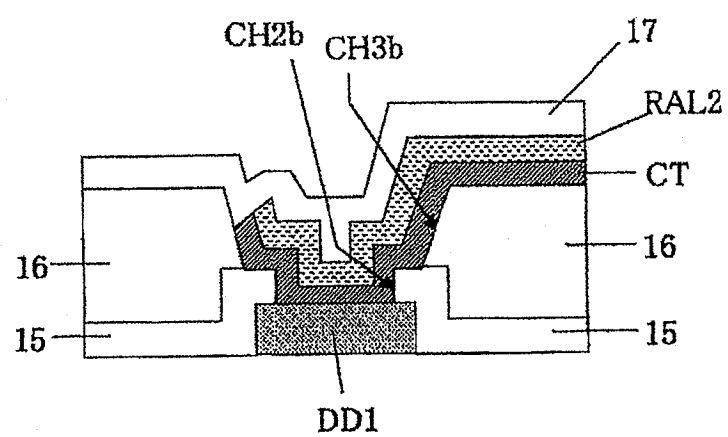


图 10

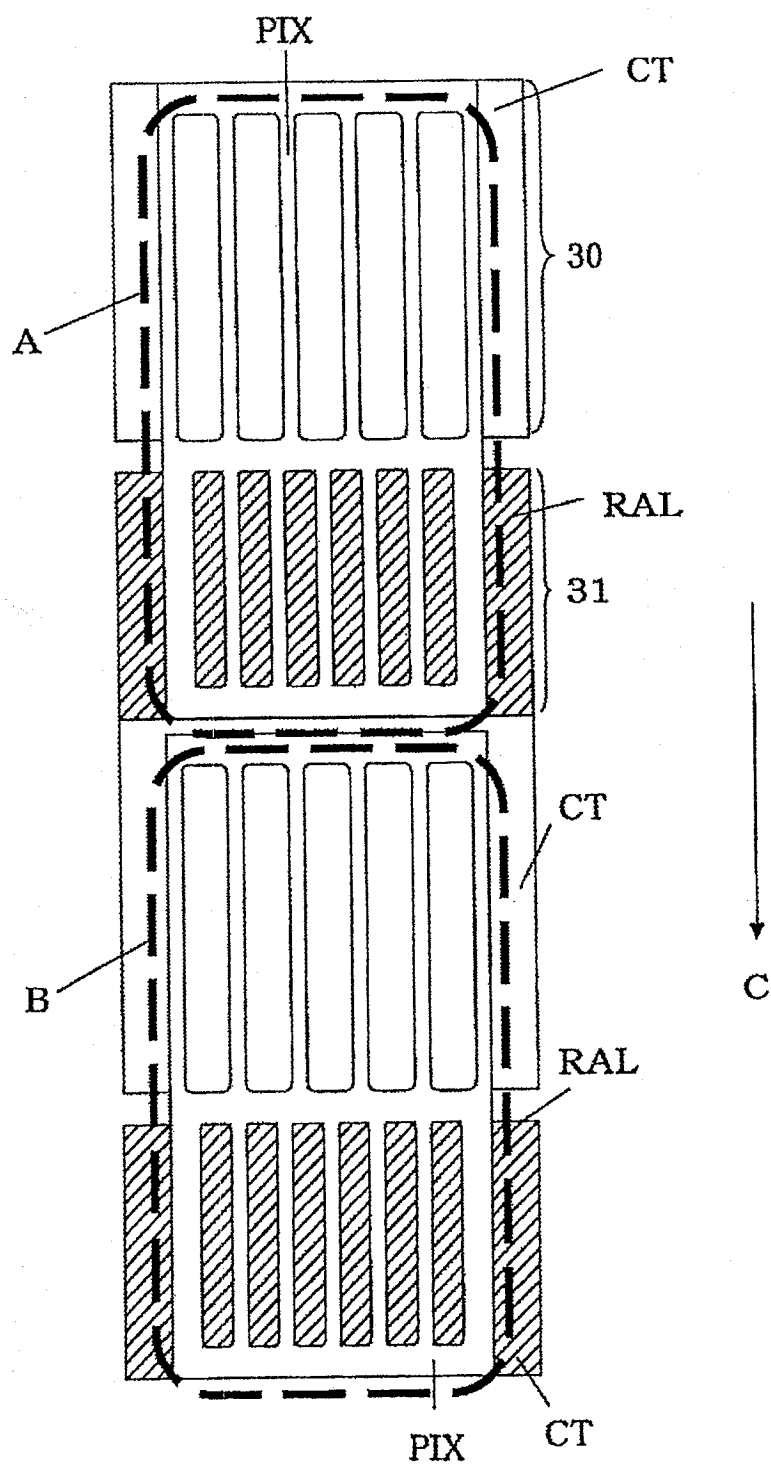


图 11

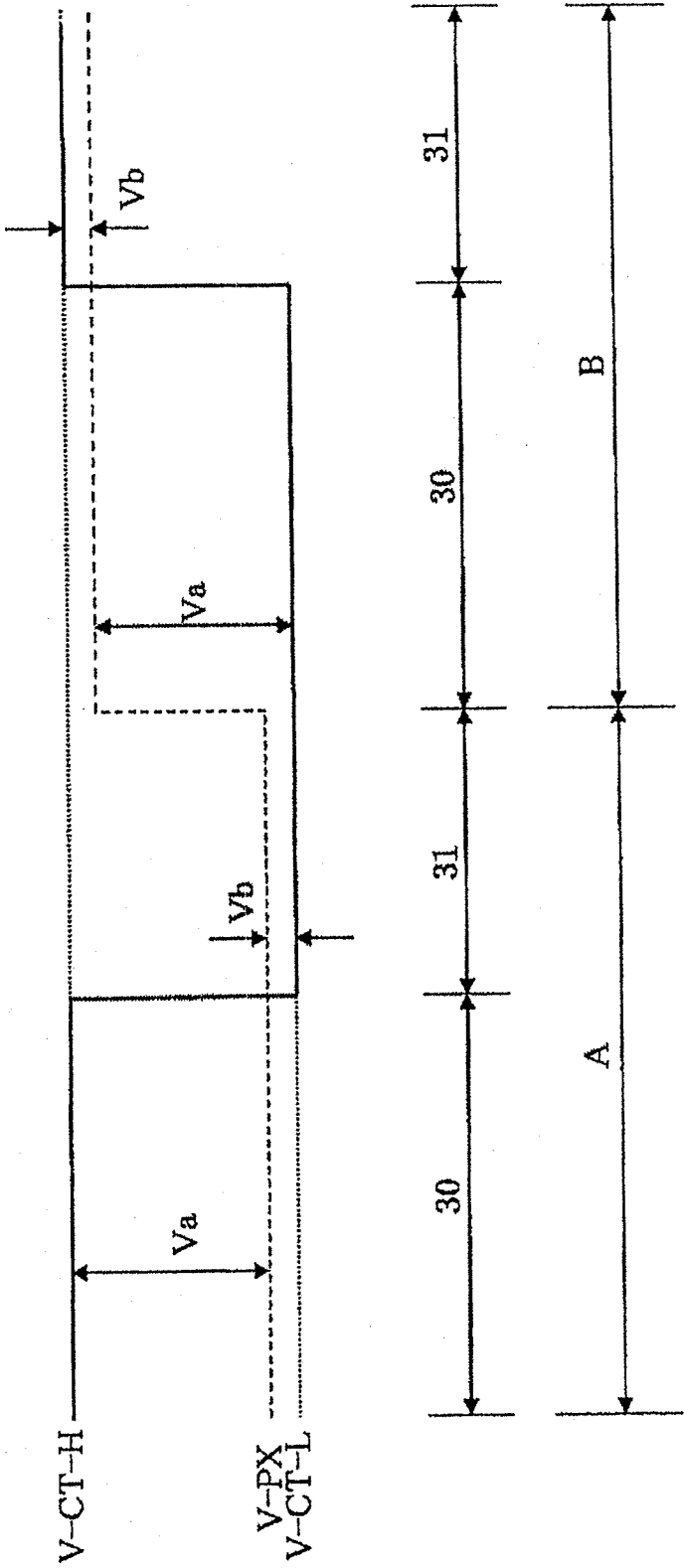


图 12

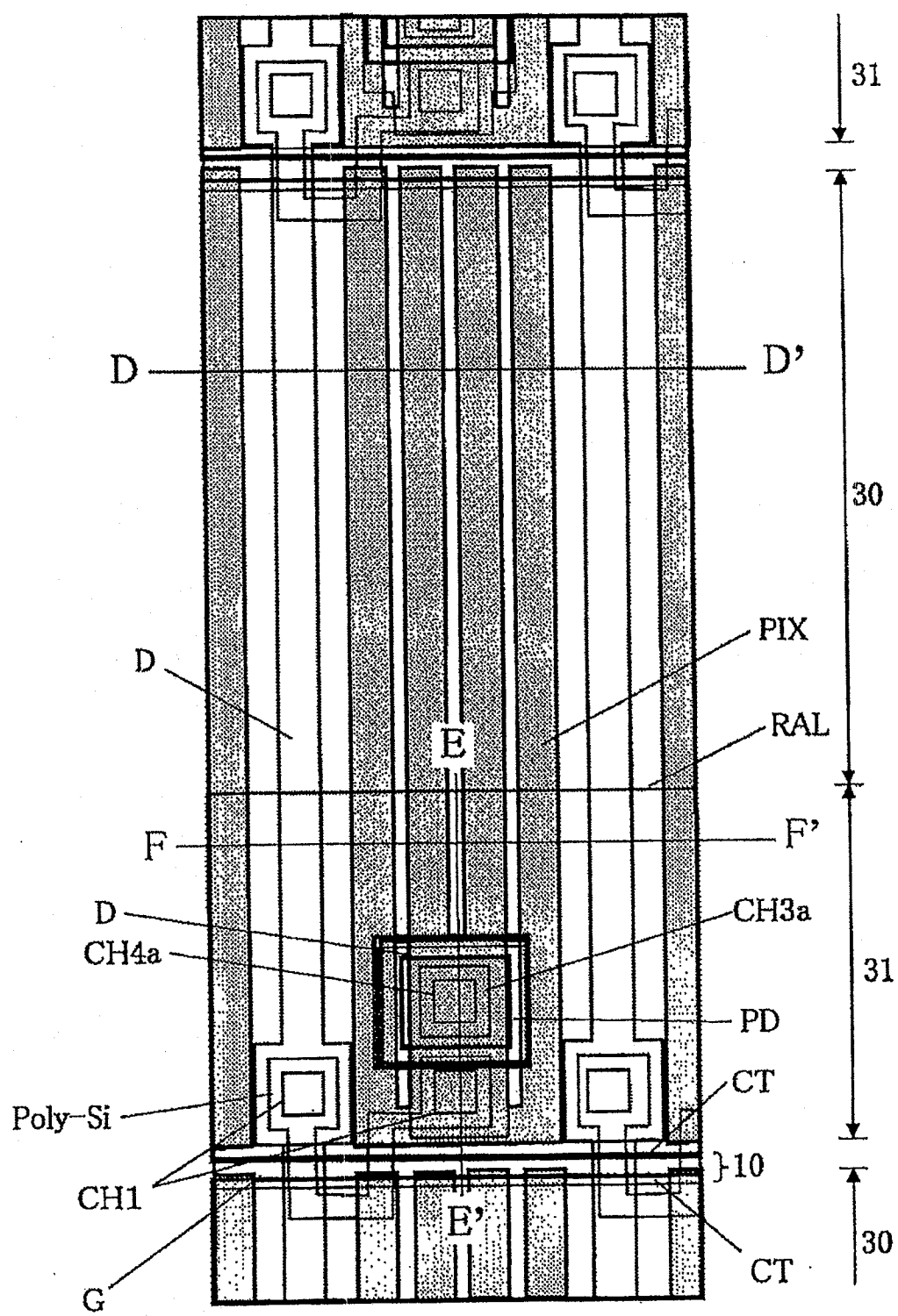


图 13

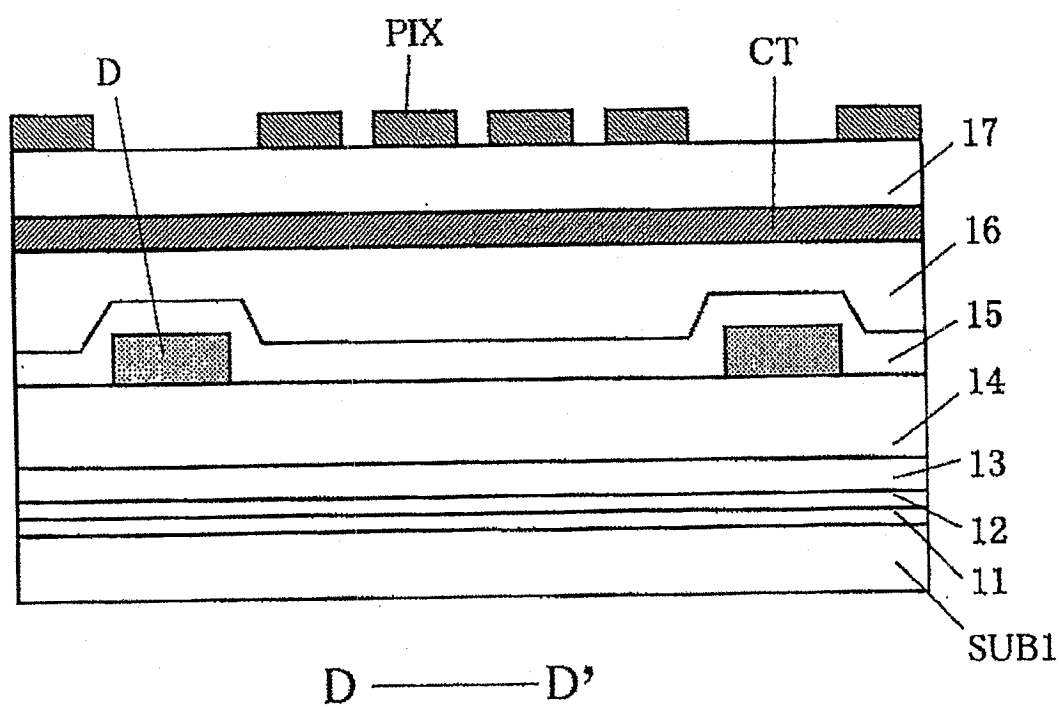


图 14

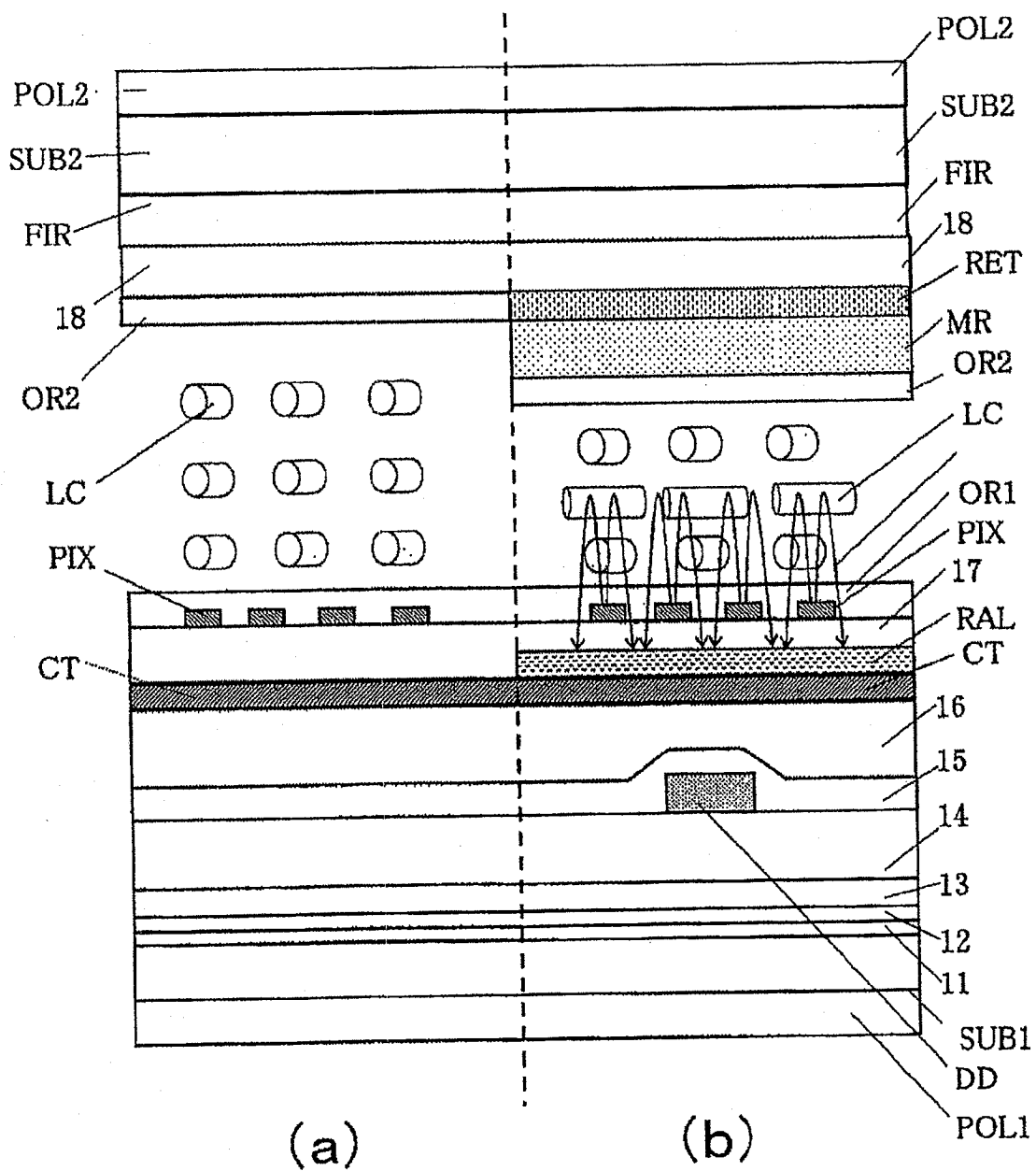


图 17

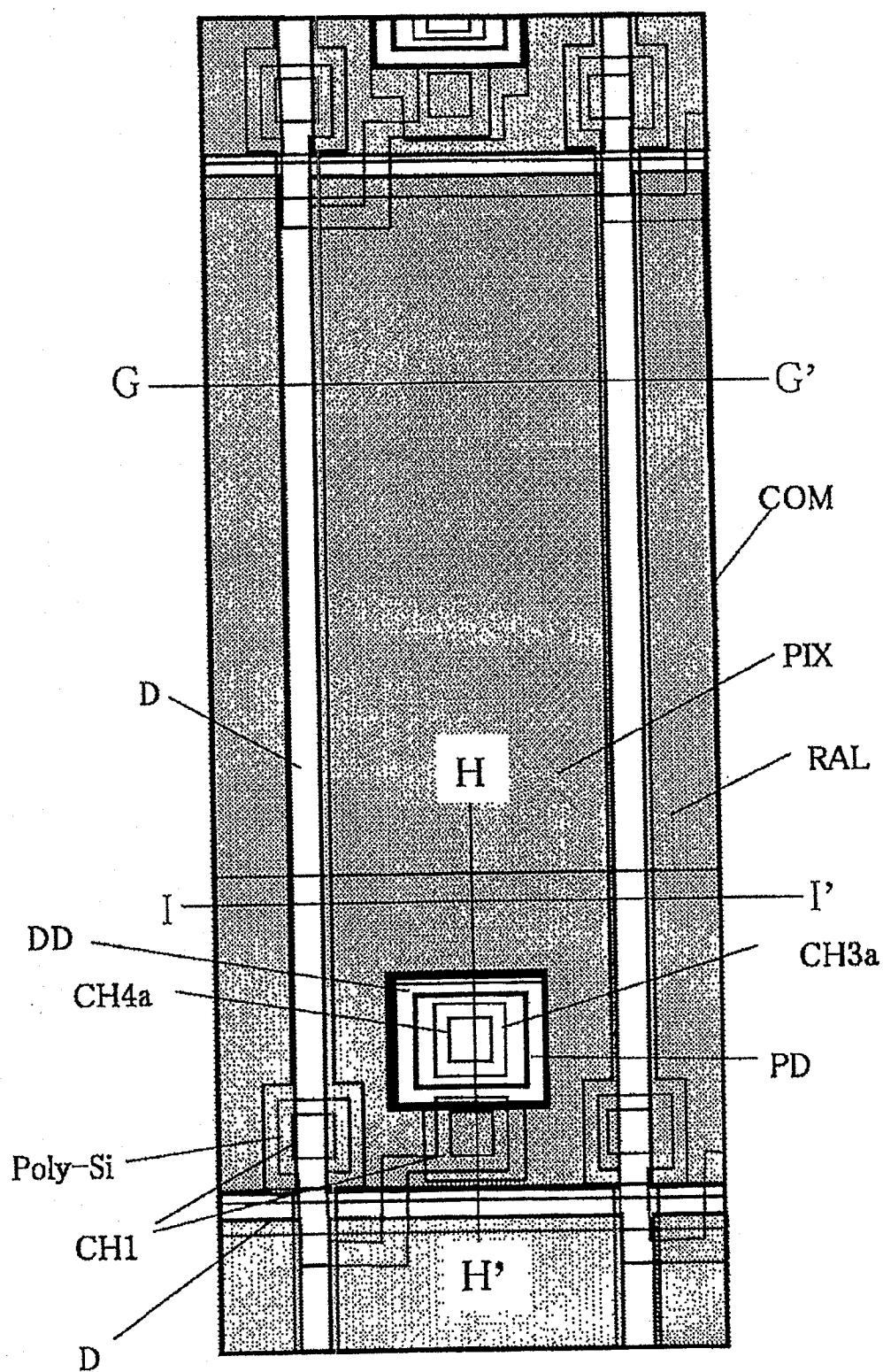


图 18

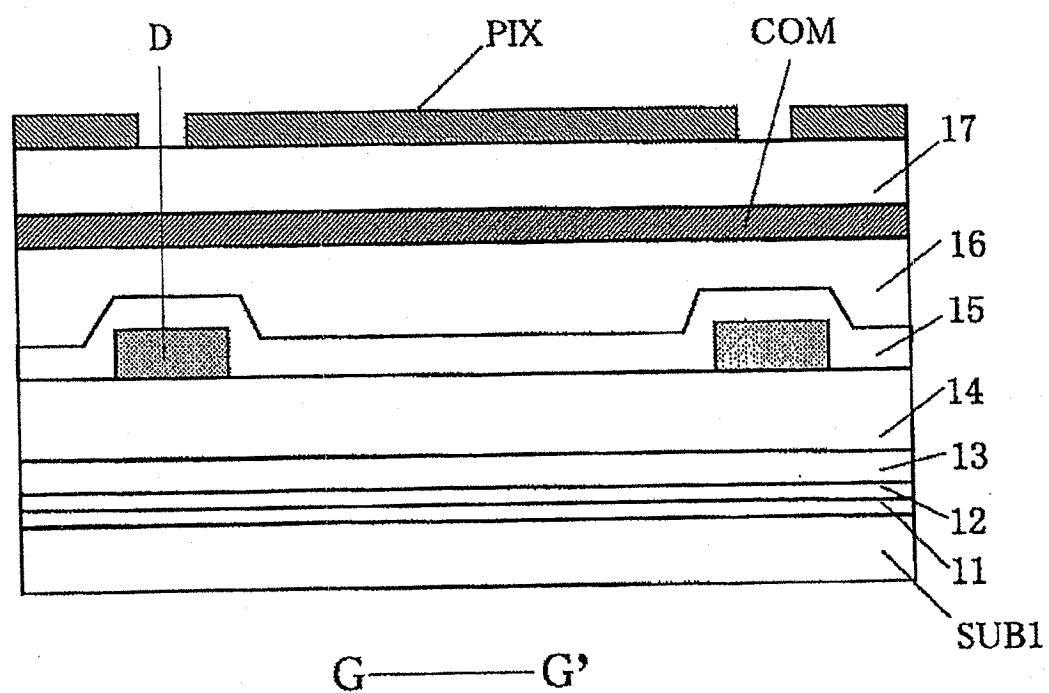


图 19

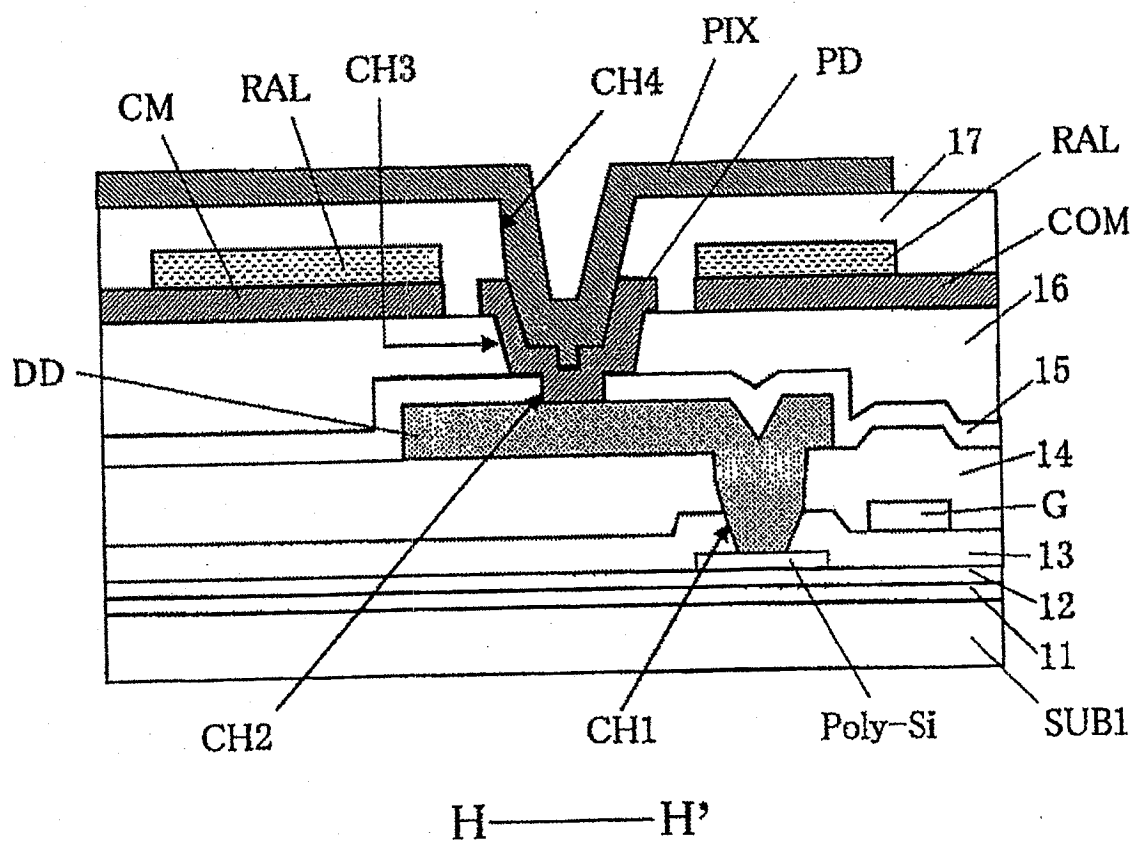


图 20

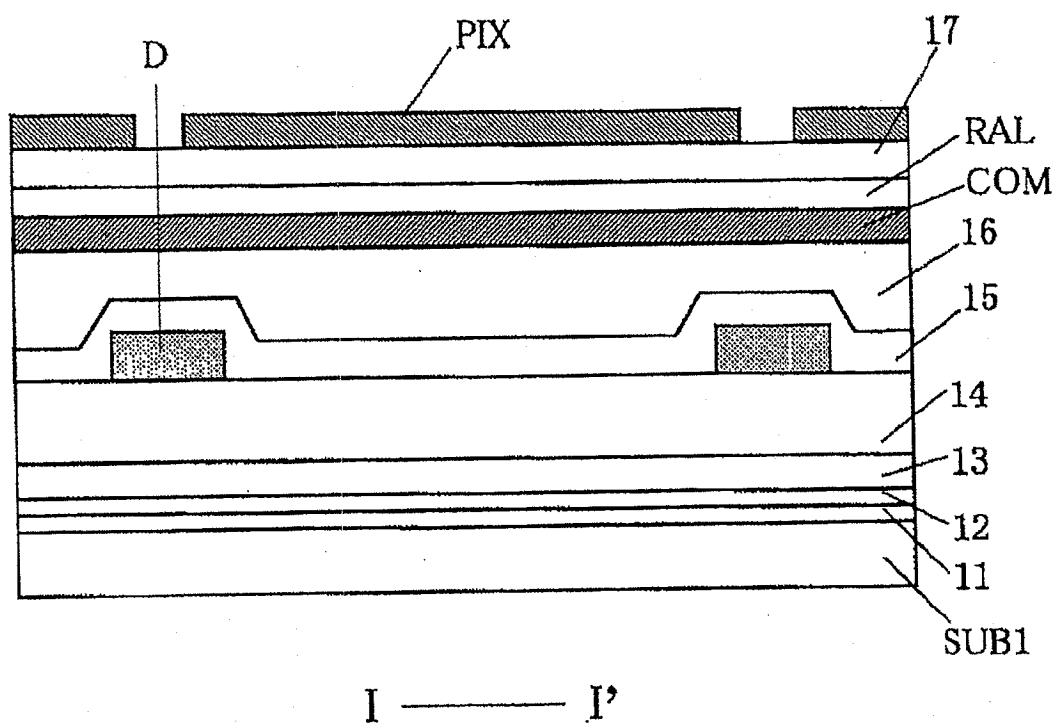


图 21

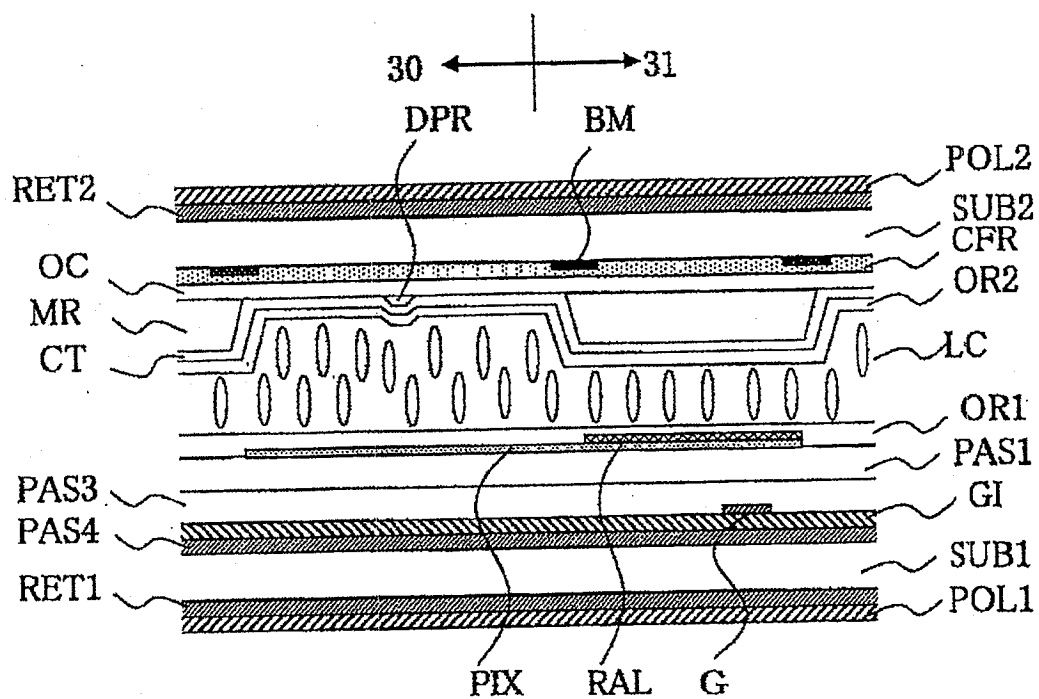


图 22

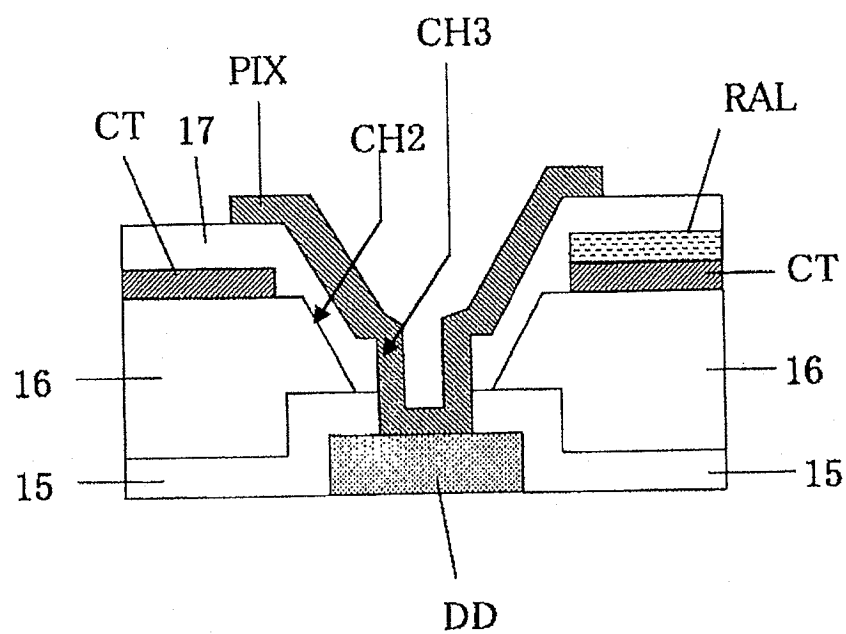


图 23

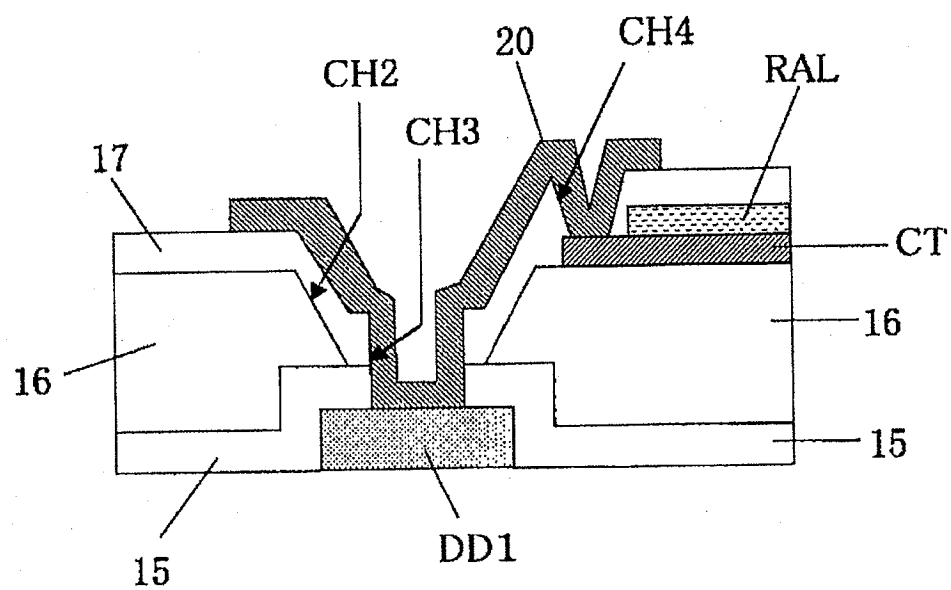


图 24

CT CH3a CH4a PDX(53) PD 17 RAL CT 16 15 14 G 13 12 11 CH2a CH1 Poly-Si SUB1

B — B'