[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710128209.6

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100510912C

[22] 申请日 2007.7.4
[21] 申请号 200710128209.6
[30] 优先权
[32] 2006. 7. 14 [33] JP [31] 193485/2006
[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 宫泽敏夫 槙正博
佐佐木亨 森本政辉
[56] 参考文献
JP2003－344837A 2003.12.3
US2005/0083462A1 2005.4.21
US2004/0109120A1 2004.6.10
US2005/0140902A1 2005.6.30
US2005/0190324A1 2005.9.1
CN1392964A 2003.1.22
审查员 刘呈权
[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 季向冈

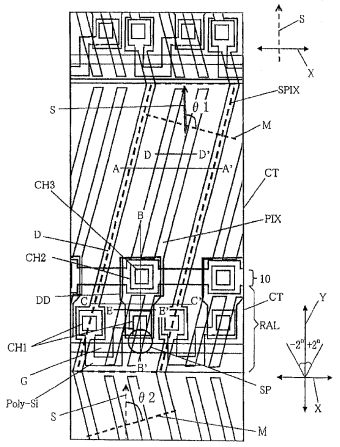
权利要求书 4 页 说明书 25 页 附图 23 页

[54] 发明名称

半透射型液晶显示装置

[57] 摘要

本发明的目的在于提高半透射型液晶显示装置的显示品质。在半透射型液晶显示装置中，当液晶层为正型液晶时，上述液晶层的液晶初始取向方向为与透射部的对置电极和反射部的对置电极之间的间隙延伸的方向正交、或相对于与上述间隙延伸的方向正交的方向顺时针旋转 ±2 度的范围内的方向。而当液晶层为负型液晶时，上述液晶层的液晶初始取向方向为与上述间隙延伸的方向平行、或相对于上述间隙延伸的方向顺时针旋转 ±2 度的范围内的方向。



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，上述多个子像素的各个子像素具有像素电极和对置电极，

其特征在于:

上述各个子像素内，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分别独立，

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，

上述液晶层为正型液晶，

上述液晶层的液晶初始取向方向为与上述透射部的上述对置电极和上述反射部的上述对置电极之间的间隙延伸的方向正交、或相对于与上述间隙延伸的方向正交的方向顺时针旋转±2度的范围内的方向。

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:

上述对置电极和上述像素电极在上述一对基板中的一个基板上形成，

上述透射部具有在不施加电压的状态下为黑显示的常黑特性，

上述反射部具有在不施加电压的状态下为白显示的常白特性。

3.根据权利要求2所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

上述对置电极为面状的电极，

上述像素电极为具有多个线状部分的电极，在上述一个基板上形成在上述对置电极的更上层，

上述间隙的延伸方向与上述像素电极的上述线状部分的延伸方向倾斜地相交。

4.根据权利要求2所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

上述像素电极为面状的电极，

上述对置电极为具有多个线状部分的电极，在上述一个基板上形

成在上述像素电极的更上层，

上述间隙的延伸方向与上述对置电极的上述线状部分的延伸方向倾斜地相交。

5.根据权利要求4所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

上述对置电极的上述多个线状部分在上述间隙侧具有联结部。

6.根据权利要求2所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

当俯视观察时，上述透射部的电场施加方向和上述液晶层的上述液晶初始取向方向所成的角中狭小的角与上述反射部的电场施加方向和上述液晶层的上述液晶初始取向方向所成的角中狭小的角不同。

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：

分别在上述一对基板中的一个基板侧配置第一偏振片、在上述一对基板中的另一个基板侧配置第二偏振片，

上述第一偏振片和上述第二偏振片各自的偏振轴正交，

上述液晶层的液晶初始取向轴与上述第一偏振片或上述第二偏振片中的一个偏振片的偏振轴一致。

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：

在上述各个子像素内，施加于上述透射部或上述反射部中的一方的上述对置电极的电位为比施加于上述像素电极的电位高的电位，施加于上述透射部或上述反射部中的另一方的上述对置电极的电位为比施加于上述像素电极的电位低的电位。

9.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：

当使邻接的2条显示线为一条显示线和另一条显示线时，上述一条显示线的上述各个子像素中上述反射部的上述对置电极和上述另一条显示线的上述各个子像素中上述透射部的上述对置电极为共用的电极。

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，上述多个子像素的各个子像素具有像素电极和对置电极，

其特征在于:

上述各个子像素内，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分别独立，

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，

上述液晶层为负型液晶，

上述液晶层的液晶初始取向方向为与上述透射部的上述对置电极和上述反射部的上述对置电极之间的间隙延伸的方向平行、或相对于上述间隙延伸的方向顺时针旋转±2度的范围内的方向。

11.根据权利要求10所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

上述对置电极和上述像素电极在上述一对基板中的一个基板上形成，

上述透射部具有在不施加电压的状态下为黑显示的常黑特性，

上述反射部具有在不施加电压的状态下为白显示的常白特性。

12.根据权利要求11所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

上述对置电极为面状的电极，

上述像素电极为具有多个线状部分的电极，在上述一个基板上形成在上述对置电极的更上层，

上述间隙的延伸方向与上述像素电极的上述线状部分的延伸方向倾斜地相交。

13.根据权利要求11所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

上述像素电极为面状的电极，

上述对置电极为具有多个线状部分的电极，在上述一个基板上形成在上述像素电极的更上层，

上述间隙的延伸方向与上述对置电极的上述线状部分的延伸方向倾斜地相交。

14.根据权利要求13所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

上述对置电极的上述多个线状部分在上述间隙侧具有联结部。

15.根据权利要求11所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于:

当俯视观察时，上述透射部的电场施加方向和上述液晶层的上述

液晶初始取向方向所成的角中狭小的角与上述反射部的电场施加方向和上述液晶层的上述液晶初始取向方向所成的角中狭小的角不同。

16.根据权利要求11所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

分别在上述一对基板中的一个基板侧配置第一偏振片、在上述一对基板中的另一个基板侧配置第二偏振片，

上述第一偏振片和上述第二偏振片各自的偏振轴正交，

上述液晶层的液晶初始取向轴与上述第一偏振片或上述第二偏振片中的一个偏振片的偏振轴一致。

半透射型液晶显示装置

技术领域

本发明涉及半透射型液晶显示装置，尤其涉及适用于IPS方式的半透射型液晶显示装置的有效技术。

背景技术

作为便携设备用的显示器，目前使用在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。

在这些半透射型液晶显示装置中，采用对夹持在一对基板间的液晶在与一对基板的基板平面垂直的方向上施加电场以驱动液晶的纵向电场方式。而且，为使透射部和反射部的特性一致，在透射部和反射部设置台阶，进而在偏振片和液晶层之间设置相位差板。

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，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，从而进行亮暗的控制。因此，具有从斜向观看画面时显示图像的浓淡不发生反转这样的特征。为有效利用这样的特征，在下列专利文献1等中提出了采用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。

通常，IPS方式的透射型液晶显示装置为常黑显示。因此，当也像上述专利文献1中所述那样采用IPS方式的液晶显示装置构成半透射型液晶显示装置时，如不设置相位差板，则例如当透射部为常黑显示时反射部为常白显示，存在着在透射部和反射部亮暗逆转的问题。

为解决上述问题，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）。

在该已申请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，并分别施加不同的基准电压（对置电压或公共电压），从而防止在透射部和反射部发生亮暗逆转。

另外，在该已申请过的半透射型液晶显示装置中，透射部具有常黑特性（在不施加电压的状态下为黑显示），反射部具有常白特性（在不施加电压的状态下为白显示）。

此外，作为与本申请的发明有关的在先技术文献有下列文献。

专利文献 1：日本特开 2003－344837 号公报

专利文献 2：日本特愿 2005－322049 号

发明内容

如上所述，在已申请的半透射型液晶显示装置中，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，并分别施加不同的基准电压（对置电压或公共电压），从而防止在透射部和反射部发生亮暗逆转。

但是，当在1个像素内将对置电极在透射部和反射部划分出来时，由于彼此施加的电压不同，在相对的对置电极的间隙（或裂隙）中，在透射部的对置电极和反射部的对置电极之间总是产生电场。在透射部的黑显示时，在像素电极和透射部的对置电极之间不产生电场，可以设想到，如果透射部的对置电极和反射部的对置电极之间的电场泄漏到透射部，就会使液晶转动而形成漏光部位，作为结果将使显示品质恶化。

本发明是为解决上述现有技术的问题而开发的，本发明的目的在于提供一种在半透射型液晶显示装置中能够使显示品质提高的技术。

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得到明确。

简单地说明在本申请书所公开的发明中具有代表性的内容的概要如下。

（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，上述多个子像素的各个子像素具有像素电极和对置电极，

在该半透射型液晶显示装置中，

上述各个子像素内，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分别独立，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，上述液晶层为正型液晶，

上述液晶层的液晶初始取向方向为与上述透射部的上述对置电极和上述反射部的上述对置电极之间的间隙延伸的方向正交、或相对于与上述间隙延伸的方向正交的方向顺时针转±2 度的范围内的方向。

（2）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，上述多个子像素的各个子像素具有像素电极和对置电极，

在该半透射型液晶显示装置中，

上述各个子像素内，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分别独立，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，上述液晶层为负型液晶，

上述液晶层的液晶初始取向方向，为与上述透射部的上述对置电极和上述反射部的上述对置电极之间的间隙延伸的方向平行、或相对于上述间隙延伸的方向顺时针转±2度的范围内的方向。

（3）在上述（1）或（2）中，

上述对置电极和上述像素电极在上述一对基板中的一个基板上形成，上述透射部具有在不施加电压的状态下为黑显示的常黑特性，上述反射部具有在不施加电压的状态下为白显示的常白特性。

（4）在上述（3）中，

上述对置电极为面状的电极，

上述像素电极为具有多个线状部分的电极，在上述一个基板上形成在上述对置电极的更上层，

上述间隙的延伸方向与上述像素电极的上述线状部分的延伸方向倾斜地相交。

（5）在上述（3）中，

上述像素电极为面状的电极，

上述对置电极，为具有多个线状部分的电极，在上述一个基板上形成在上述像素电极的更上层，

上述间隙的延伸方向与上述对置电极的上述线状部分的延伸方向倾斜地相交。

（6）在上述（5）中，

上述对置电极的上述多个线状部分在上述间隙侧具有联结部。

（7）在上述（3）或（6）的任一项中，

当平面地看去时，上述透射部的电场施加方向和上述液晶层的上述液晶初始取向方向所成的角中狭小的角与上述反射部的电场施加方向和上述液晶层的上述液晶初始取向方向所成的角中狭小的角不同。

（8）在上述（1）或（7）的任一项中，

分别在上述一对基板中的一个基板侧配置第一偏振片、在上述一对基板中的另一个基板侧配置第二偏振片，

上述第一偏振片和上述第二偏振片各自的偏振轴正交，

上述液晶层的液晶初始取向轴与上述第一偏振片或上述第二偏振片中的一个偏振片的偏振轴一致。

（9）在上述（1）或（8）的任一项中，

在上述各个子像素内，施加于上述透射部或上述反射部中的一方的上述对置电极的电位为比施加于上述像素电极的电位高的电位，施加于上述透射部或上述反射部中的另一方的上述对置电极的电位为比施加于上述像素电极的电位低的电位。

（10）在上述（1）或（9）的任一项中，

当使邻接的2条显示线为一条显示线和另一条显示线时，上述一条显示线的上述各个子像素中的上述反射部的上述对置电极和上述另一条显示线的上述各个子像素中的上述透射部的上述对置电极为共用的电极。

（11）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，上述多个子像素的各个子像素具有像素电极和对置电极，

在该半透射型液晶显示装置中，

具有在上述反射部的下方形成的有源元件和在上述各个子像素内跨过上述透射部和上述反射部地折曲延伸的视频信号线，

当使邻接的2条显示线为一条显示线和另一条显示线时，上述一条显示线的上述反射部的上述视频信号线的折曲方向和折曲角度与上述另一条显示线的上述反射部的上述视频信号线的折曲方向和折曲角度相同。

（12）在上述（11）中，

上述各个子像素内，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，

上述对置电极和上述像素电极在上述一对基板中的一个基板上形成，

上述透射部具有在不施加电压的状态下为黑显示的常黑特性，

上述反射部具有在不施加电压的状态下为白显示的常白特性。

（13）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，上述多个子像素的各个子像素具有像素电极和对置电极，

在该半透射型液晶显示装置中，

上述各个子像素内，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分别独立，

在上述透射部的上述对置电极和上述反射部的上述对置电极之间的间隙中，至少沿着上述间隙延伸的方向的中心部被遮光膜遮光。

（14）在上述（13）中，

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，

上述对置电极和上述像素电极在上述一对基板中的一个基板上形成，

上述透射部具有在不施加电压的状态下为黑显示的常黑特性，

上述反射部具有在不施加电压的状态下为白显示的常白特性。

简单地说明由本申请书所公开的发明中具有代表性的内容所得到的效果如下。

按照本发明，在半透射型液晶显示装置中，能够使显示品质提高。

附图说明

图 1—1 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。

图 1—2 是只将图 1—1 中示出的像素电极、对置电极、反射电极、视频线取出后表示的图。

图 2 是表示沿图 1—1 的 A—A'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 3 是表示沿图 1—1 的 B—B'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 4 是表示沿图 1—1 的 C—C'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 5 是表示设有图 1—1 中示出的支柱间隔体的基板侧的剖面结构的主要部分剖面图。

图 6 是表示沿图 1—1 的 D—D'线和 E—E'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 7—1 是计算模型图。

图 7—2 表示液晶的初始取向方向的定义的图。

图 7—3 是表示电压（V）—透射效率（TE）特性的图。

图 8 是表示作为本发明实施例 1 的半透射型液晶显示装置的液晶显示板的等效电路的图。

图 9 是表示图 8 中示出的子像素（PXL（n，k））的电压波形的图。

图 10 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。

图 11－1 是计算模型图。

图 11－2 是表示液晶的初始取向方向的定义的图。

图 11－3 是表示电压（V）－反射效率（RE）特性的图。

图 12 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。

图 13 是表示沿图 12 的 F－F'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 14 是表示沿图 12 的 G－G'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 15 是表示沿图 12 的 H－H'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 16 是表示设有图 12 中示出的支柱间隔体的基板侧的剖面结构的主要部分剖面图。

图 17 是表示沿图 12 的 I－I'线和 J－J'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 18 是表示作为本发明实施例 3 的变形例的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 是表示作为本发明实施例 4 的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

图 20 是表示沿图 19 的 K－K'线的剖面结构的主要部分剖面图。

图 21－1 是计算模型图。

图 21－2 是表示液晶的初始取向方向的定义的图。

图 21－3 是表示计算了由图 19 的 L－L'线的间隙的电场产生的黑显示时的透射部漏光的结果的图。

图 22 是表示作为本发明前提的半透射型液晶显示装置的子像素的电极结构的俯视图。

图 23 是表示在作为本发明前提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。

具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明实施例。

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相同的标号，其重复的说明从略。

[作为本发明前提的透射型液晶显示装置]

图 22 和图 23 是关于作为本发明前提的半透射型液晶显示装置的图，图 22 是表示子像素的电极结构的俯视图，图 23 是表示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。

在图 22 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。

此处，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）。

此外，在图 22 中，图示出由共用的电极构成邻接的 2 条显示线的一条显示线（具有用图 22 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 22 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 22 的箭头 C 表示扫描方向。

接着，如图 23 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。

例如，在用图 22 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）。

另外，在该用图 22 的 A 表示的子像素中，对像素电极（PIX）

施加着由透射部30看去时为负极性、由反射部31看去时为正极性的视频电压(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）的电位大于或小于0V。

同样地，在用图22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22的B表示的子像素中，对像素电极（PIX）施加着由透射部30看去时为正极性、由反射部31看去时为负极性的视频电压(V－PX)。

此处，施加于像素电极（PIX）的视频电压（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。

因此，在用图22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23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23的Vb）小。

因此，当施加着图23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。

另外，在透射部30，在将像素电极（PIX）的电位（视频信号的电位）改变为与图23不同的电位、从而使像素电极（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。

相反，在透射部30，在将像素电极（PIX）的电位（视频信号的电位）改变为与图23不同的电位、从而使像素电极（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。

这样，在 1 个子像素内，将对置电极（CT）分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 发生亮暗的逆转。即，虽然透射部 30 为常黑特性、反射部为常白特性，但通过精心设定施加于反射部 31 的对置电极（CT）的电压，解决了亮暗逆转的问题。

[实施例 1]

图 1—1 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。

图 1—2 是只将图 1—1 中示出的像素电极、对置电极、反射电极、视频线取出后表示的图。而且，在图 1—2 中，由 A、B 的虚线框示出的部分分别表示 1 个子像素。

如图 1—2 所示，在本实施例 1 中，在 1 个子像素内，像素电极（PIX）也是共用的，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）。

此外，在图 1—2 中，图示出由共用的电极构成邻接的 2 条显示线的一条显示线（具有用图 1—2 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 1—2 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 1—2 的箭头 C 表示扫描方向。

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形电极（多个线状部分）51 及反射部用的梳形电极（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。

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。

图 2 是表示沿图 1—1 的 A—A'线的剖面结构的主要部分剖面图，图 3 是表示沿图 1—1 的 B—B'线的剖面结构的主要部分剖面图，图 4 是表示沿图 1—1 的 C—C'线的剖面结构的主要部分剖面图，图 5 是表示设有图 1—1 中示出的支柱间隔体的基板侧的剖面结构的主要部分剖面图，图 6 是表示沿图 1—1 的 D—D'线和 E—E'线的剖面结构的主要部分剖面图。

在图 6 中，（a）示出沿图 1—1 的 D—D'线的剖面结构、即透射部 30 的剖面结构，（b）示出沿图 1—1 的 E—E'线的剖面结构、即反射部 31 的剖面结构。

以下，用图 2～图 6 说明本实施例 1 的半透射型液晶显示装置的总体结构。

在本实施例 1 中，如图 6 所示，设置夹持包含多个液晶分子的液晶层（LC）的一对玻璃基板（SUB1、SUB2）。图中，玻璃基板（SUB2）的主表面侧为观察侧。

在透射部 30（图 6 的（a））的玻璃基板（SUB2）侧，从玻璃基板（SUB2）到液晶层（LC）按顺序形成黑底（未图示）和滤色片（FIR）、绝缘膜 18、取向膜（OR2）。

此外，反射部 31（图 6 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）的外侧配置偏振片（POL2）。

另外，在透射部 30（图 6 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）。

此外，反射部 31（图 6 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）的外侧也配置偏振片（POL1）。

此外，在图 1—1～图 6 中，D 是视频线（也称源极线），G 是扫描线（也称栅极线），Poly—Si 是半导体层，DD 是薄膜晶体管的漏电极，CH1～CH3 是接触孔，EFS 是电力线。

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。

另外，对置电极（CT）按面状形成，进一步，像素电极（PIX）和对置电极（CT），隔着层间绝缘膜 17 相互重叠，由此形成保持电容。

台阶形成层（MR），用于调整反射部的液晶层（LC）的单元间隙长度（d），以使反射部 31 中光的光路长度在单程为与 λ/4 波长相当的光路长度。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。

说明图 2～图 6 中的各部分的制造方法。首先，说明玻璃基板（SUB1）侧的各部分的制造。此外，（1）以前的工序与通常的工序相同因此省略。

（1）视频线（D）、薄膜晶体管的漏电极（DD）、层间绝缘膜 15;

为形成视频线（D）、薄膜晶体管的漏电极（DD），形成下层 Ti、中间层 Al、上层 Ti，进行图案加工。之后，用 CVD 法按 200nm 的厚度形成 SiN 膜从而形成层间绝缘膜 15。

（2）层间绝缘膜 16;

在形成了层间绝缘膜 15 后，涂敷感光性树脂，将描绘了所需图案的遮光模曝光为掩模，并用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去。这时，将与接触孔（CH2）相当的部位的抗蚀剂除去。

能够根据树脂的烧成条件控制基板表面的凹凸，在本实施例 1 中，除接触孔部分外，为使基板表面变得平坦，将烧成条件设定为 230℃、60 分钟。

进一步，层间绝缘膜 16 的膜厚，在烧成后约为 1.8μm（像素电

极表面平坦部（除接触孔部分以外））。

（3）对置电极（CT）；

在溅射形成了非晶形 ITO（77nm）后，涂敷感光性抗蚀剂。将描绘了所需图案的遮光模曝光为掩模，并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，用侵蚀 ITO 的蚀刻液（例如草酸）进行刻除。在本实施例 1 中，精心设计图案，使接触孔（CH3）位于彼此相对的对置电极（CT）之间。

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

（4）反射电极（RAL）；

在按下层 MoW（50nm）、上层 AlSi（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曝光为掩模，并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，用侵蚀反射电极（RAL）的蚀刻液进行刻除。

之后，用抗蚀剂剥离液（例如，MEA（一乙醇胺））将抗蚀剂除去。在本实施例中，精心设计抗蚀剂图案，以使得在接触孔（CH3）的附近只在一个对置电极（CT）上形成反射电极（RAL）。

（5）层间绝缘膜 17;

用与层间绝缘膜 16 相同的方法形成。但是，在本实施例中，在接触孔（CH2）的内侧也形成层间绝缘膜 17，在该层间绝缘膜 17 上开孔，利用其图案加工下层的层间绝缘膜 15，以形成接触孔（CH3）。层间绝缘膜 15 的加工，是用（SF_6+O_2）或 CF_4 气体进行了干法蚀刻。

（6）像素电极（PIX）；

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曝光为掩模，并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，用侵蚀 ITO 的蚀刻液（例如草酸）进行刻除。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）上按梳形图案形成。

以下，用图 5 说明玻璃基板（SUB2）侧的各部分的制造。此外，在玻璃基板（SUB2）侧的制造中，为使透射部 30 的单元间隙长度大于反射部 31 的单元间隙长度，在加工滤色片（FIR）后设置了台阶形成层（MR），因此将会涉及到这一点。除此以外的工序与通常的工序相同因此省略。

（7）台阶形成层（MR）；

在玻璃基板（SUB2）侧形成了绝缘膜 18 后，涂敷感光性抗蚀剂。将描绘了所需图案的遮光模曝光为掩模，并用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去（在正型感光性抗蚀剂的情况下，将感光后的部分除去）。抗蚀剂的烧成在大气下为 230℃、60 分钟。台阶形成层（MR）的厚度在烧成后约为 1.6μm。而且，台阶形成层（MR）只在反射部 31 形成。

（8）支柱间隔体（SP）；

在台阶形成层（MR）形成后，涂敷感光性抗蚀剂。将描绘了所需图案的遮光模曝光为掩模，并用碱性显影液将抗蚀剂部分地除去（在正型感光性抗蚀剂的情况下，将感光后的部分除去）。抗蚀剂的烧成在大气下为 230℃、60 分钟。支柱间隔体（SP）的高度在烧成后约为 2.4μm。

图 8 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。

在图 8 中，Dn、Dn+1、Dn+2，分别为第 n、第（n+1）、第（n+2）视频线，Gm、Gm+1，分别为第 m、第 m+1 扫描线，CTk、CTk+1、CTk+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，Cds 为视频线（D）与薄膜晶体管（TFT）的漏电极之间的

寄生电容。

视频线（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）按带状配置。

薄膜晶体管（TFT）的源电极与视频线（D）连接，薄膜晶体管（TFT）的漏电极（DD）与像素电极（PIX）连接，通过薄膜晶体管（TFT）对像素电极（PIX）供给视频线（D）的电压。

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。

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

通过使扫描线（Gm）的电压为 High 电平，由此使薄膜晶体管（TFT）导通，将视频电位写入像素电极（PIX（n、k））。

扫描线（Gm）的电压，即使变为 Low 电平后，在 High 电平期间写入的电压也由在子像素（PXL）内所设有的保持电容在下一帧保持直到扫描线（Gm）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），以及在对置电极（CT）和像素电极（PIX）之间形成的层间绝缘膜17构成。

对置电极（CTk）和对置电极（CTk+1）的电压电平各不相同，例如，当对置电极（CTk）为H电平时，对置电极（CTk+1）变为L电平（但是，扫描线（Gm）刚变为H电平之前除外）。

透射部30的液晶分子（液晶层LC），由对置电极（CTk）和像素电极（PIX（n、k））的电位差驱动，反射部31的液晶分子（LC），由对置电极（CTk+1）和像素电极（PIX（n、k））驱动。

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各自的液晶分子的电压。

在视频线（D）和薄膜晶体管（TFT）的漏电极（DD）之间形成的寄生电容（Cds）的存在，成为因薄膜晶体管（TFT）截止时使像素电极电位与视频线（D）的电位变化联动而引起显示深浅不均的原

因。当寄生电容（Cds）分散在子像素之间时，该显示深浅不均的发生尤为显著。在以上的说明中，通过将寄生电容（Cds）设计得足够小，来使像素电极电位不发生变化。

图 9 中示出图 8 所示的子像素（PXL（n，k））的电压波形。在图 9 中，Va 为透射部 30 的像素电极（PIX）和对置电极（CT）之间的电位差，Vb 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）。另外，Gm 为扫描信号，Dn 为视频信号，PIX（n，k）为像素电极（PIX）的电位，CTk、CTk+1 为对置电极（CT）的电位。

此处，若进一步说明本实施例 1，则如图 6 所示，在玻璃基板 SUB1 侧，为调整透射部 30 和反射部 31 的延迟（Δn · d），而形成有台阶形成层（MR）。在本实施例 1 中，使透射部 30 的单元间隙长度（dt）为 4μm，使透射部 30 的延迟（Δn · d）为 320nm，使反射部 31 的单元间隙长度（dr）为 2.4μm，使反射部 31 的延迟（Δn · d）为 192nm。此处，Δn 为液晶的各向异性折射率（在本实施例中，Δn=0.08），d 为液晶单元间隙长度。而且，使用正型液晶。

另外，如图 6 所示，在玻璃基板 SUB2 的外侧（图中上侧）配置偏振片（POL2），在玻璃基板 SUB1 的外侧（图中下侧）配置偏振片（POL1）。对于上侧的偏振片（POL2）和下侧的偏振片（POL1）各自的偏振轴与液晶的初始取向轴（摩擦轴）的关系，使上下任一偏振片的偏振轴与液晶初始取向轴一致、上下偏振片的偏振轴正交即可，由此能够实现常黑显示。在本实施例 1 中，在正型液晶的情况下，摩擦轴（S）为 90° 的方向，上侧偏振片（POL2）的偏振轴与液晶的初始取向轴（摩擦轴）正交，为 0 度，下侧偏振片（POL1）的偏振轴与上侧偏振片（POL2）的偏振轴正交，为 90 度，从而使透射部 30 为常黑的显示。此外，对于 0° 、90° ，以水平方向（扫描线（G）的延伸方向）为 0° ，并用逆反时针旋转测量的角度表示。另外，也可以将偏振片（POL1）配置为 90° 、将偏振片（POL1）配置为 0° 。

由于透射部 30 和反射部 31 都进行了上述的轴设定，因此从玻璃

基板 SUB2 侧入射并由反射电极（RAL）反射后的光，在不对液晶施加电场时，在其光路上不会由液晶改变偏振状态，因此通过上侧的偏振片（POL2）。就是说，反射部 31 为常白显示。

在画质方面，希望透射部 30 和反射部 31 的显示状态一致。就是说，当使透射部 30 进行黑显示时，反射部 31 最好也为黑显示，当透射部 30 为白显示时，反射部 31 最好也为白显示。

因此，通过使像素电极（PIX）由透射部 30 和反射部 31 共用并将对置电极（CT）分割为 2 个、即透射部的对置电极（CT）和反射部的对置电极（CT），可以分别控制透射部 30 和反射部 31 的液晶驱动。

图 6 是示出在透射部 30 的像素电极(PIX)(51)和对置电极(CT)不产生电场、仅在反射部 31 的像素电极(PIX)(52)和对置电极(CT)产生电场从而使透射部 30 和反射部 31 都实现黑显示的状况的图。

可是，当像本实施例 1 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（或裂隙）10（参照图 1—1）中，在透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间总是产生电场（因 CTk 和 CTk+1 为彼此不同的电位）。由于透射部 30 是常黑的，当透射部 30 为黑显示时，在像素电极（PIX）和透射部 30 的对置电极（CT）之间不产生电场，可以设想到，如果透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间的电场泄漏到透射部 30，就会使液晶选装而形成漏光部位，作为结果将使显示品质恶化。

因此，通过精心设定液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S），即使在透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间产生电场，液晶层（LC）的液晶也不驱动。具体地说，当液晶层（LC）为正型液晶时，使液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）为与透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间的间隙 10 延伸的方向（X）正交（参照图 1—1）、或相对于与间隙 10 延伸的方向（X）正交的方向（Y）顺时针旋转 ±2 度的范围内的

方向。这种情况意味着在透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间产生的电场的方向与液晶初始取向方向（S）一致，在黑显示时即使发生对透射部 30 的电场泄漏，透射部 30 的液晶也不转动，因此不会漏光。因此，可以提高半透射型液晶显示装置的显示品质。

此外，当液晶层（LC）为负型液晶时，使液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）为与透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间的间隙 10 延伸的方向（X）平行、或相对于间隙 10 延伸的方向（X）顺时针旋转±2 度的范围内的方向。在这种情况下，在黑显示时即使发生对透射部 30 的电场泄漏，透射部 30 的液晶也不转动，所以不会漏光。因此，可以提高半透射型液晶显示装置的显示品质。

另一方面，为了在像素电极（PIX）和对置电极（CT）之间产生电场以实现白显示，必须在作为显示的主要部分的部位在与液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）不同的方向上产生电场。为实现这一点而改变像素电极（PIX）的延伸方向（N）和液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）。

对置电极（CT）和像素电极（PIX）之间的电场是否引起液晶的转动，取决于液晶初始取向方向（S）和与梳形的像素电极（PIX）延伸的方向（N）正交的方向（M）的关系。这是因为电场的方向就是（M）的方向。

图 7—3 示出将由液晶初始取向方向（S）和与梳形的像素电极（PIX）延伸的方向（N）正交的方向（M）所成的角 θ 作为参数时的电压（V）—透射效率（TE）特性。在图 7—1 中示出计算中使用的计算模型。另外，在图 7—2 中示出由液晶初始取向方向（S）和与梳形的像素电极（PIX）延伸的方向（N）正交的方向（M）所成的角 θ。而且，在表 1 中示出计算中使用的条件。此外，在图 7—1 中，BM 为遮光膜（黑底），在对置电极（CT）上施加 0V。

表 1

项目	细目	符号		单位	备注
滤光器	上偏振片吸收轴	-	90-180	度	与初始取向轴正交
	下偏振片吸收轴	-	0-90	度	与初始取向轴一致
电极	梳形电极宽度	W	2	μm	
	梳形电极间隔	L	5	μm	
层间绝缘膜	介电常数	ε	3.3	-	
	膜厚	t	0.4	μm	
液晶	各向异性介电常数	Δε	7	-	
	各向异性折射率	Δn	0.08	-	
	单元间隙	d	4	μm	
	初始取向轴角	θ	0－180	度	参数

如图 7—3 所示，在 θ 为 0 度和 180 度以外的角度下，透射效率（TE）随电压（V）施加而变化。在 θ=0 度、180 度，不论电压（V）为何值透射效率（TE）总是为 0。在本实施例 1 中，为了在电压为 4.5V 时使透射效率（TE）具有峰值，如图 1—1 所示，使 θ 为 75 度（在图 1—1 内为 θ2）或 105 度（在图 1—1 内为 θ1）。通过在每个子像素内使像素电极（PIX）的延伸方向（N）相对于液晶初始取向方向（S）按每 1 行混合交替为例如+15 度和－15 度，可以使作为显示板看去时的子像素的排列变为矩阵状（例如，当只由+15 度的子像素排列时，则视频线 D 变为倾斜的，因此不能成为矩阵状）。

此外，在本实施例 1 中，透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间的间隙 10 延伸的方向（X）和像素电极（PIX）的线状部分（51、52）延伸的延伸方向（N）既不正交也不平行，而是倾斜地交叉。

另外，当俯视观察时，也可以使透射部 30 的电场施加方向和液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）所成的角中的狭小的角（锐角）θt 与反射部 31 的电场施加方向和液晶层（LC）的液晶初始取向方向

（S）所成的角中的狭小的角（锐角）θr 不同。例如，除 0 度附近、90 度附近外，θt=2～88 度、θr=2～88 度，因此可以是不同的。

在正型液晶的情况下，锐角（θt、θr）越大，对比度越大，但得到对比度峰值的驱动电压移向低电压侧。因此，当为提高效率而在得到对比度峰值的驱动电压下进行驱动时，则驱动电压变小，所以，锐角（θt、θr）越大，响应越迟缓（在负型液晶的情况下，锐角（θt、θr）越小，响应越迟缓）。

即使由透射部 30 和反射部 31 求得的特性（对比度、响应速度、驱动电压的动态范围等）不同时，也可以通过调整锐角（θt、θr）而满足所需的特性。而且，在使透射部 30 和反射部 31 的驱动电压的动态范围相同的情况下，在透射部 30 和反射部 31 得到最大对比度的锐角（θt、θr）有时也不同，因此可以通过独立地调整 θt 和 θr 改进特性。

[实施例 2]

图 10 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。

本实施例 2 的半透射型液晶显示装置，与上述实施例 1 的结构基本相同，不同之处在于以下的结构。

即，在上述实施例 1 中，如图 1—1 和图 1—2 所示，在 1 个子像素内使 θ 在透射部 30 和反射部 31 相同，但在本实施例 2 中，如图 10 所示，在 1 个子像素内使 θ 在透射部 30（θ3）和反射部 31（θ4）不同。改变了像素电极（PIX）的透射部用的梳形电极 51 和反射部用的梳形电极 52 的折曲角。由于可以任意地设定 θ3、θ4，可以扩大透射显示和反射显示的设计自由度。

此外，在本实施例 2 中，视频线（D）在各个子像素内，跨过透射部 30 和反射部 31 地折曲延伸，当假定邻接的 2 条显示线为一条显示线和另一条显示线时，一条显示线的反射部 31 的视频信号线（D）的折曲方向和折曲角度与另一条显示线的反射部 31 的视频信号线（D）的折曲方向和折曲角度相同。在实施例 1 中并不是这样构成，因此在每 1 行视频线（D）和薄膜晶体管（TFT）的重叠方向不同，

与此相反，在实施例 2 中，无论哪 1 行的视频线（D）和薄膜晶体管（TFT）的重叠方向都相同，因此可以使视频线（D）和薄膜晶体管（TFT）之间的寄生电容在任何 1 行都相同。

图 11—3 示出将由液晶初始取向方向（S）和与梳形的像素电极（PIX）延伸的方向（N）正交的方向（M）所成的角 θ 作为参数时的电压（V）—反射效率（RE）特性。在图 11—1 中示出计算中使用的计算模型。另外，在图 11—2 中示出由液晶初始取向方向（S）和与梳形的像素电极（PIX）延伸的方向（N）正交的方向（M）所成的角 θ。而且，在表 2 中示出计算中使用的条件。

但是，根据仿真的情况，与图 11—1 不同，假定在反射电极（RAL）上存在对置电极（CT）而进行了计算，并假定在对置电极（CT）上施加 0V。结果，两种情况都相同。

表 2

项目	细目	符号		单位	备注
滤光器	上偏振片吸收轴	-	90-180	度	与初始取向轴正交
电极	梳形电极宽度	W	2	μm	
	梳形电极间隔	L	5	μm	
层间绝缘膜	介电常数	ε	3.3	-	
	膜厚	t	0.4	μm	
液晶	各向异性介电常数	Δε	7	-	
	各向异性折射率	Δn	0.08	-	
	单元间隙	d	4	μm	
	初始取向轴角	θ	0－180	度	参数

如图 11—3 所示，可以看到，在 θ 为 0 度和 180 度以外的角度下，反射效率（RE）随电压施加而变化。在本实施例 2 中，为了在电压为 4.5V 时使反射效率（RE）具有峰值，最好使 θ4 为 85 度。但是，当重视透射显示时，θ4 也可以由 θ3 决定以使像素电极（PIX）退回在 X 方向上折曲了的量。关系式如下。

$\theta4=\tan^{-1}((Wr/Wt)\cdot\tan\theta3)$

Wr: 反射部宽度（配置有反射电极的宽度）

Wt: 透射部宽度（未配置反射电极的宽度）

在本实施例 2 中，如按照实施例 1 使 θ3=105 度或 75 度，则 θ4 为 58 度。当然，也可以先决定 θ4 然后再计算 θ3。

在按如上方式构成的本实施例 2 中，与上述实施例 1 同样地也可以提高半透射型液晶显示装置的显示品质。

[实施例 3]

图 12～图 17 是关于作为本发明实施例 3 的半透射型液晶显示装置的图，图 12 是表示子像素的电极结构的俯视图，图 13 是表示沿图 12 的 F—F'线的剖面结构的主要部分剖面图，图 14 是表示沿图 12 的 G—G'线的剖面结构的主要部分剖面图，图 15 是表示沿图 12 的 H—H'线的剖面结构的主要部分剖面图，图 16 是表示设有图 12 中示出的支柱间隔体的基板侧的剖面结构的主要部分剖面图，图 17 是表示沿图 12 的 I—I'线和 J—J'线的剖面结构的主要部分剖面图。

本实施例 3 的半透射型液晶显示装置，与上述实施例 1 和 2 的结构基本相同，不同之处在于以下的结构。

即，在上述实施例 1 和 2 中，如图 1—1～图 6 和图 10 所示，在面状的对置电极（CT）上形成层间绝缘膜 17，在该层间绝缘膜 17 上形成像素电极（PIX），但在实施例 3 中，如图 12～图 17 所示，在面状的像素电极（PIX）上形成层间绝缘膜 17，在该层间绝缘膜 17 上形成对置电极（CT）。因此，反射电极（RAL）在像素电极（PIX）上形成。

而且，在剖面结构中，像素电极（PIX）位于对置电极（CT）的下层，因此不形成接触孔 CH3。

另外，在制造工艺上与实施例 1 的不同之处，当参照实施例 1 的制造工艺时，为以下 2 点。

（1）对置电极（CT）的形成工序与像素电极（PIX）的形成工序的顺序交换。

（2）在层间绝缘膜 17 的形成中不进行涂敷后的加工。

另外，在本实施例 3 中，像素电极（PIX）为面状的电极，对置电极（CT）为具有多个线状部分的梳形电极，梳形的对置电极（CT）相对于透射部 30 和反射部 31 的对置电极（CT）的间隙 10 及液晶初始取向方向（S）倾斜地配置。

在使像素电极（PIX）形成在对置电极（CT）的更上层的实施例 1、2 中，为避免开口率降低和颜色再现性的降低，配合像素电极（PIX）的折曲，也需要使视频线（D）折曲。但是，这将使视频线（D）的电阻增大，因而成为信号延迟的原因。与此不同，在本实施例 3 中，可以任意地决定梳形的对置电极（CT）和视频线（D）的折曲，因此例如可以在使视频线（D）为直线状而减低电阻的同时只使梳形的对置电极（CT）折曲。

另外，为防止黑显示时的透射部 30 的漏光，使位于间隙 10 的梳形对置电极（CT）和离其最近的部位上的梳形对置电极（CT）之间产生的电场的方向（与间隙 10 的延伸方向正交的方向）与液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）大致平行（在正型液晶的情况下）。

此外，在负型液晶的情况下，使两者大致正交即可。所谓大致，最好是 ±2 度的范围。

在按如上方式构成的本实施例 3 中，与上述实施例 1 同样地也可以提高半透射型液晶显示装置的显示品质。

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

在上述实施例 3 中，对置电极（CT）的多个线状部分，在间隙 10 附近彼此独立，但在本变形例中，在透射部 30 和反射部 31，对置电极（CT）的多个线状部分在间隙 10 侧具有联结部 53。通过形成这种结构，可以使在透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间产生的电场的方向稳定。

[实施例 4]

图 19 是表示作为本发明实施例 4 的半透射型液晶显示装置的子

像素的电极结构的俯视图，图 20 是表示沿图 19 的 K－K'线的剖面结构的主要部分剖面图。

在上述实施例 1～3 中，说明了通过正确设定液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）而抑制漏光的例，但在本实施例 4 中，说明用遮光膜抑制漏光的例。

在本实施例 4 中，如图 20 所示，通过配置遮光膜（BM）使其覆盖透射部 30 的对置电极（CT）和反射部 31 的对置电极（CT）之间的间隙 10，来遮挡黑显示时产生的透射部 30 的漏光。遮光膜（BM）配置成使其在间隙 10 中至少覆盖沿着间隙 10 延伸的方向（X）的中心。

在图 19 中，使由液晶层（LC）的液晶初始取向方向（S）和与梳形的像素电极（PIX）延伸的方向（N）正交的方向（M）所成的角 θ5 为 75 度。

图 21—3 示出对由图 19 的 L—L'线的间隙的电场产生的黑显示时的透射部漏光进行计算后的结果。在图 21—1 中示出计算中使用的计算模型。另外，在图 21—2 中示出由液晶初始取向方向（S）和与像素电极（PIX）的延伸方向（N）正交的方向（M）所成的角 θ。而且，在表 3 中示出计算中使用的条件。

在仿真的安排上与图 21－1 不同，将反射电极（RAL）除去、作为其替代在玻璃基板（SUB2）侧的与反射电极（RAL）对应的位置设有遮光膜（BM）并进行了计算。

在图 21－1 中，透射部 30 的对置电极（CT）为 10V，反射部 31 的对置电极（CT）为 5V。图 21－3 的横轴表示将 y1 的中心 10P 作为 y=0 的坐标。

表 3

项目	细目	符号		单位	备注
滤光器	上偏振片吸收轴	-	165	度	与初始取向轴正交
	下偏振片吸收轴	-	75	度	与初始取向轴一致
电极	梳形电极间隔	y1	2、6、10	μm	参数
层间绝缘膜	介电常数	ε	3.3	-	
	膜厚	t	0.2、0.6	μm	参数
液晶	各向异性介电常数	Δε	7	-	
	各向异性折射率	Δn	0.08	-	
	单元间隙	d	4	μm	
	初始取向轴角	θ	75	度	

如图21—3所示，透射效率（TE）（此处表示透射部漏光的强度）依赖于间隙10的宽度y1、层间绝缘膜17的厚度t而变化。但是，其峰值总是位于间隙10的中心10P。因此，作为黑显示时的透射部30的漏光的对策，在间隙10中，至少在沿着间隙10延伸的方向（X）的中心10P配置遮光膜（BM）。

当θ5不是75度时（θ5=90度除外），在间隙10的中心10P也可以看到漏光的强度达到峰值，将遮光膜（BM）至少配置在间隙10的中心10P的情况不变。在本实施例4中，相对于4μm的间隙10的宽度y1使遮光膜（BM）的宽度为8μm，并配置成使间隙10的中心10P和遮光膜（BM）的中心一致。

在按如上方式构成的本实施例4中，也可以提高半透射型液晶显示装置的显示品质。

以上，根据上述实施例具体地说明了由本发明人进行的发明，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。

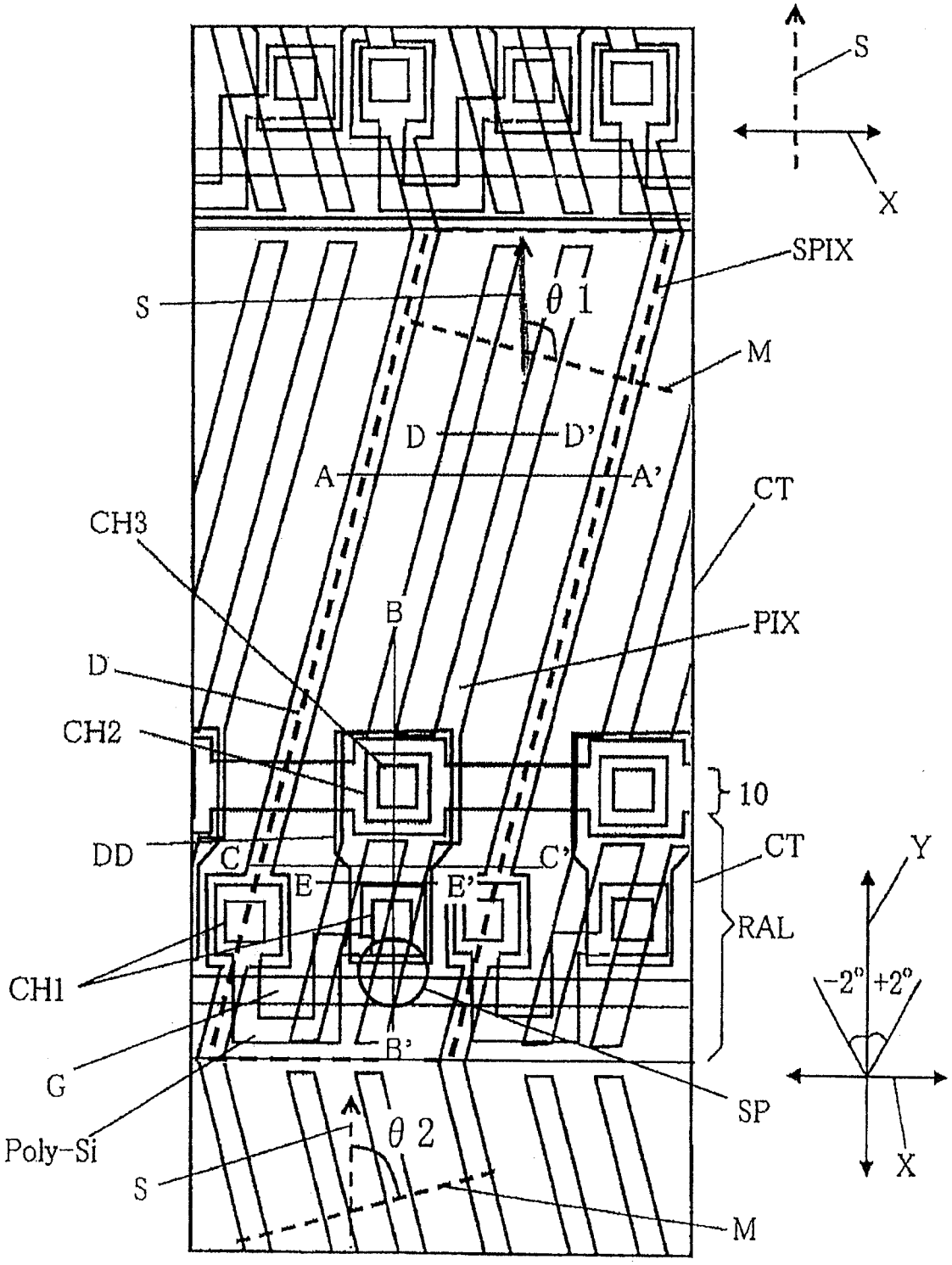

S
X
SPIX
S
θ1
M
D
D'
A
A'
CT
CH3
B
PIX
D
CH2
10
DD
C
C'
CT
E
E'
RAL
Y
CH1
-2°
+2°
B'
G
SP
Poly-Si
θ2
S
X
M

图 1-1

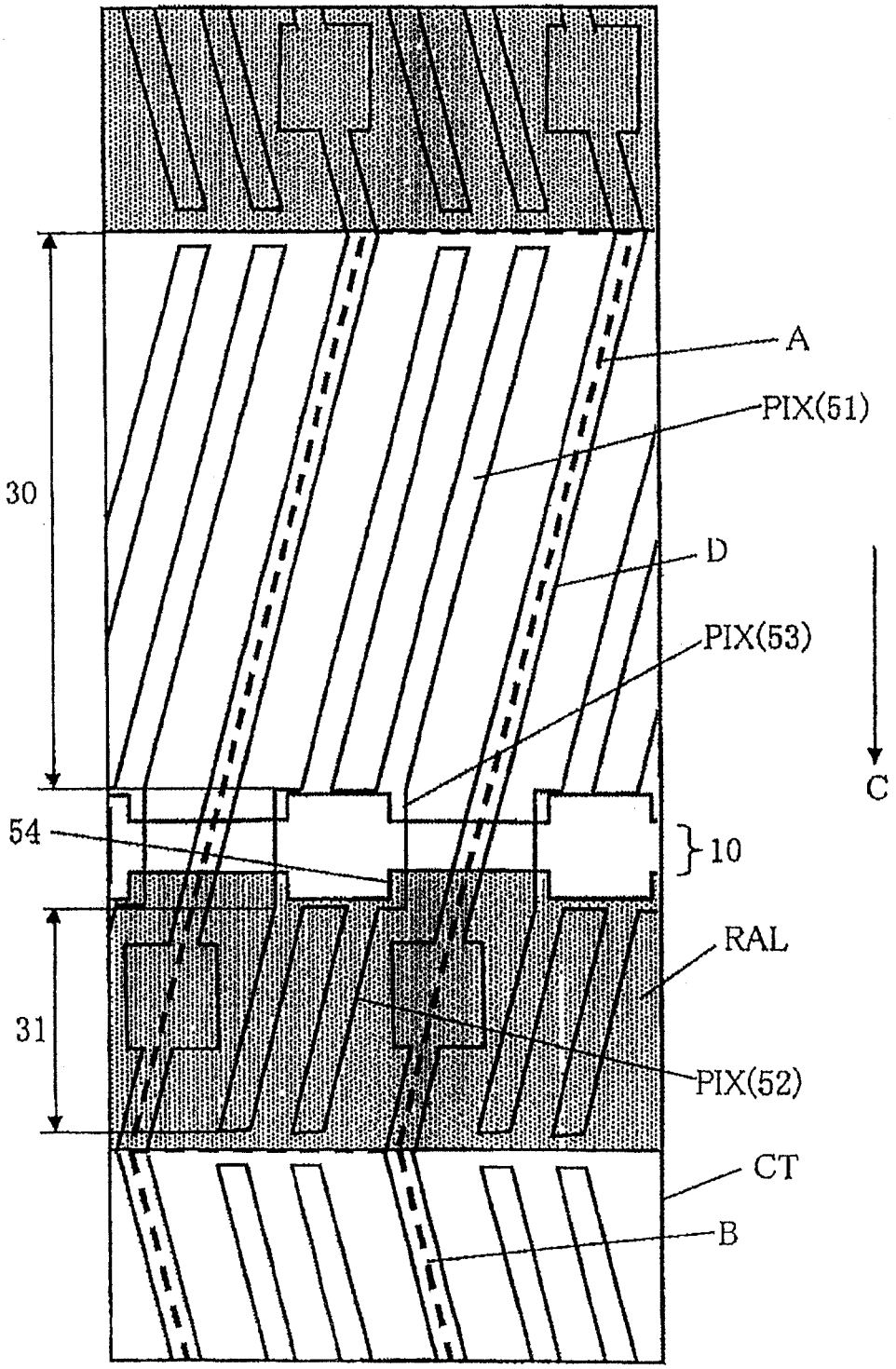


图 1-2

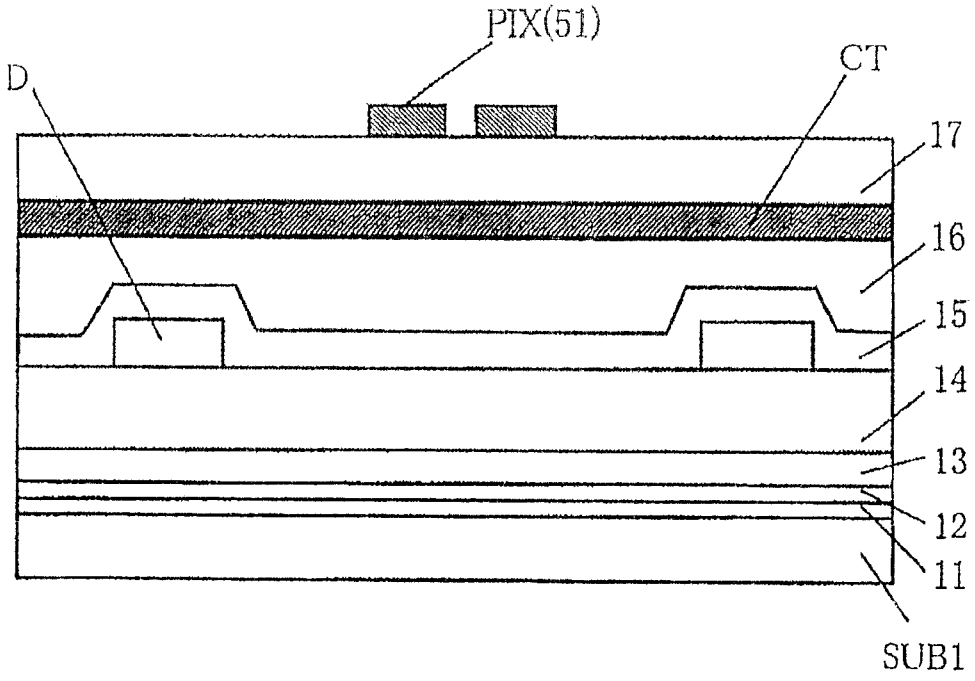

PIX(51)
D
CT
17
16
15
14
13
12
11
SUB1

图 2

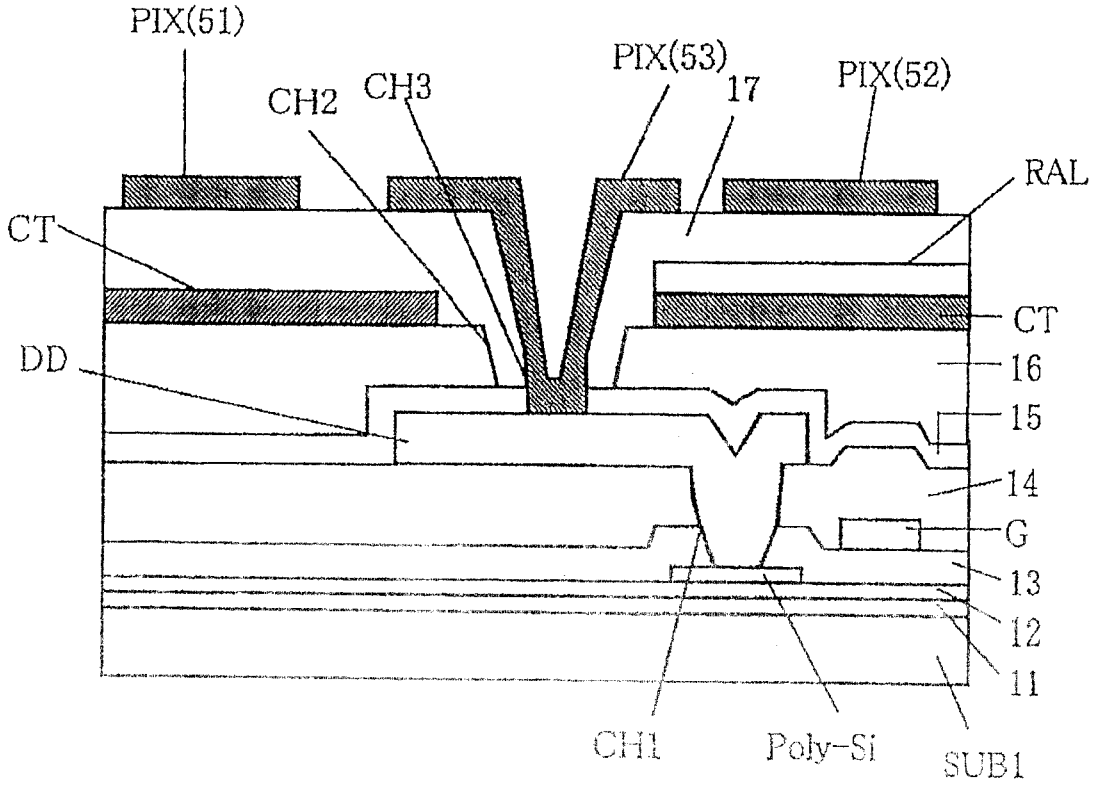

PIX(51)
CH2
CH3
PIX(53)
17
PIX(52)
RAL
CT
CT
DD
16
15
14
G
13
12
11
CH1
Poly-Si
SUB1

图 3

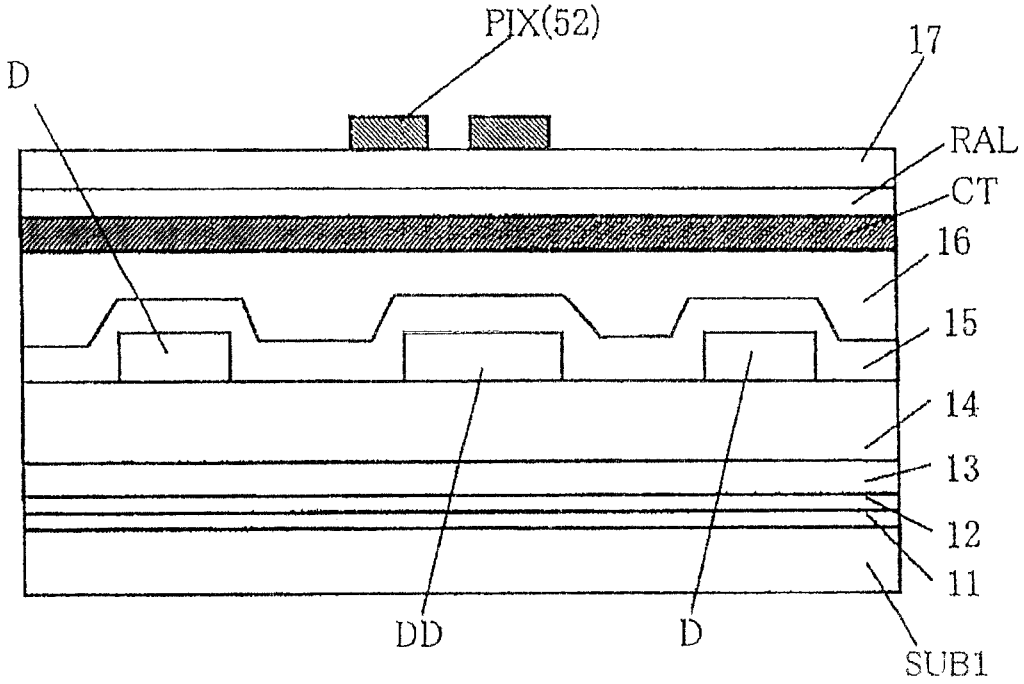

PIX(52)
17
D
RAL
CT
16
15
14
13
12
11
DD
D
SUB1

图 4

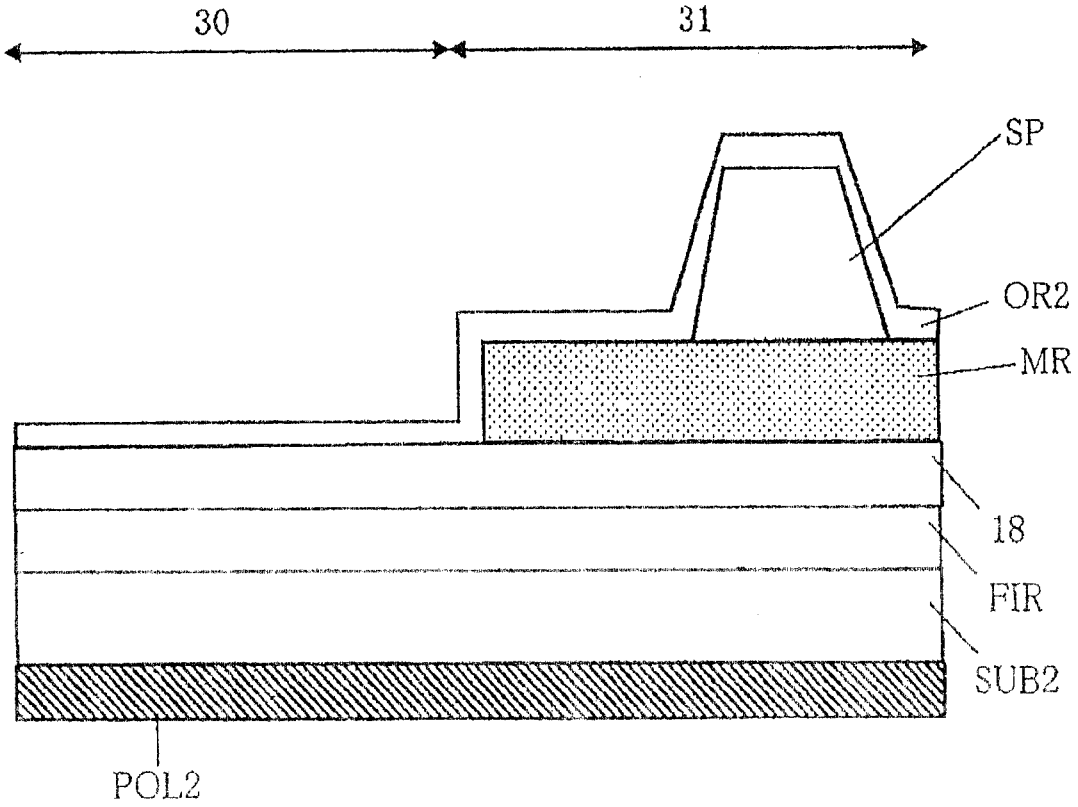

30
31
SP
OR2
MR
18
FIR
SUB2
POL2

图 5

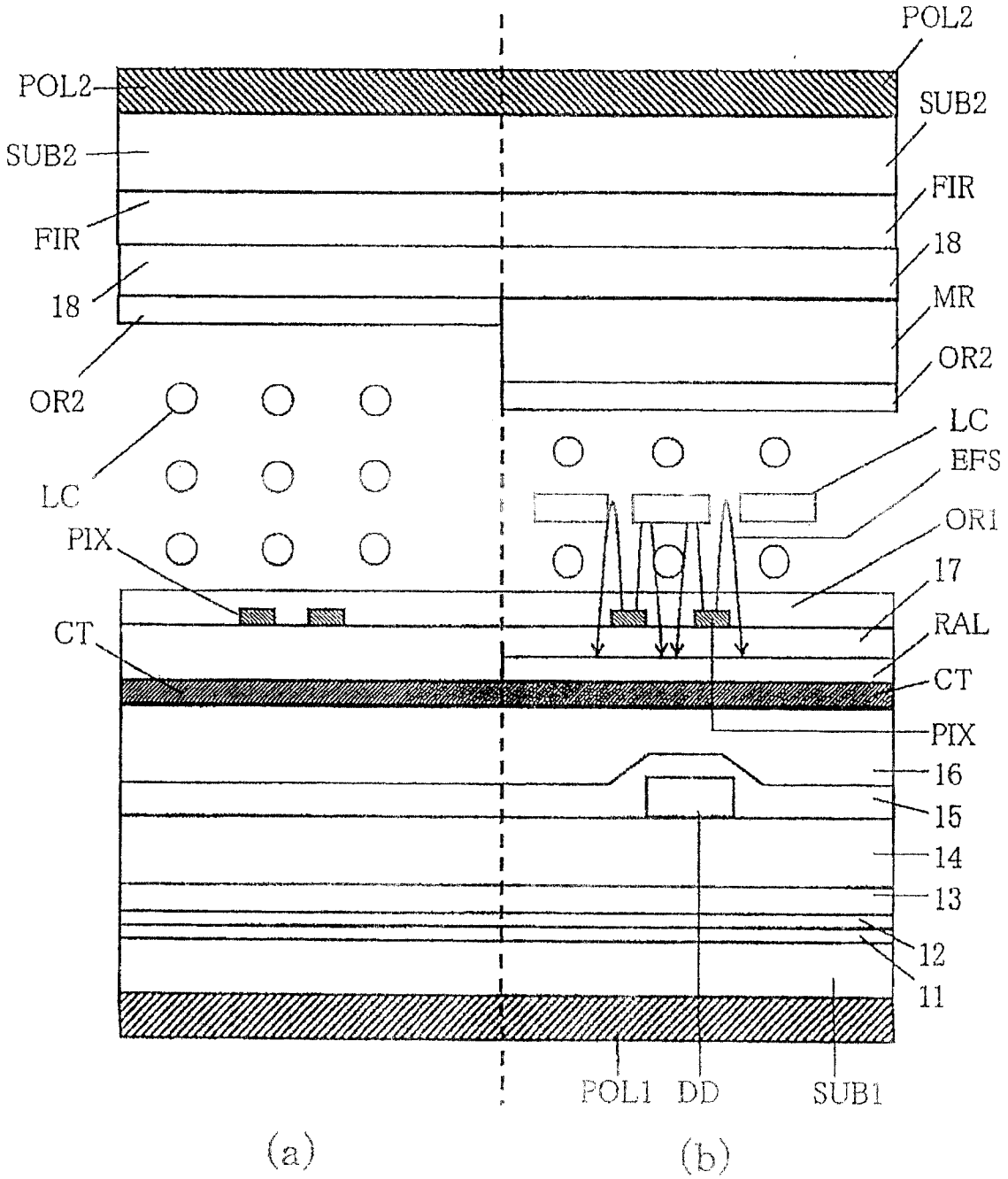

POL2
SUB2
FIR
18
OR2
LC
PIX
CT
POL2
SUB2
FIR
18
MR
OR2
LC
EFS
OR1
17
RAL
CT
PIX
16
15
14
13
12
11
POL1
DD
SUB1
(a)
(b)

图 6

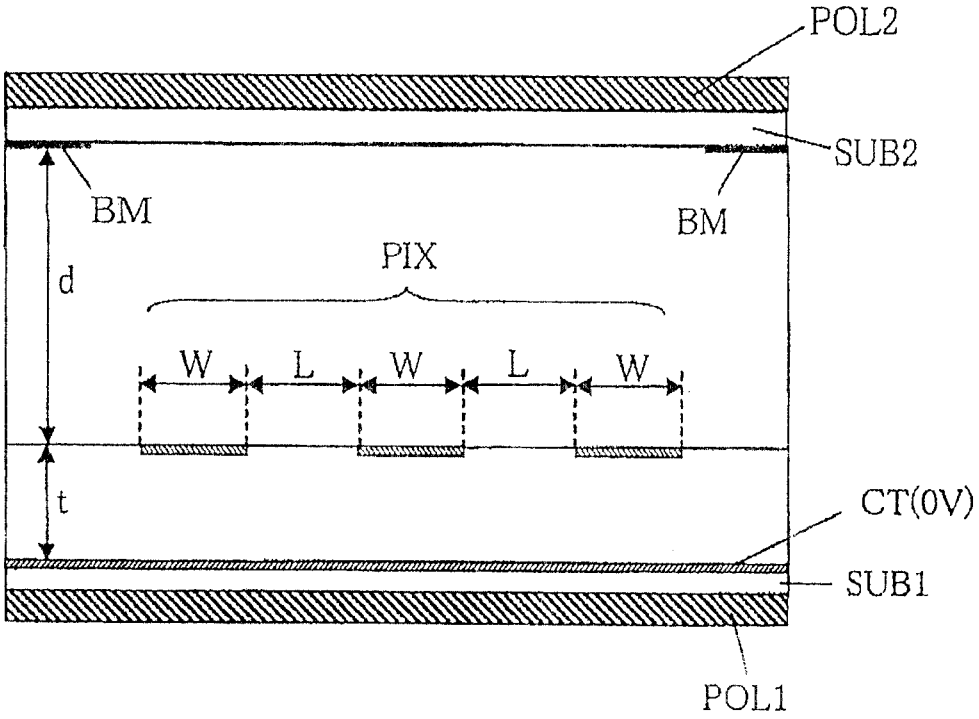


图 7-1

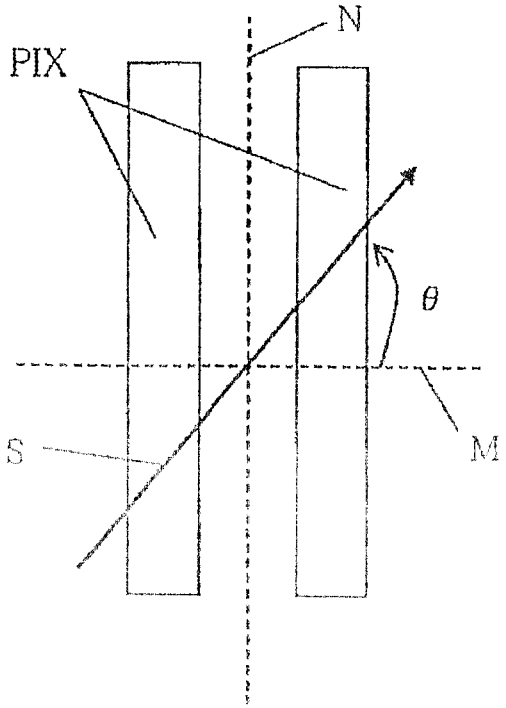


图 7-2

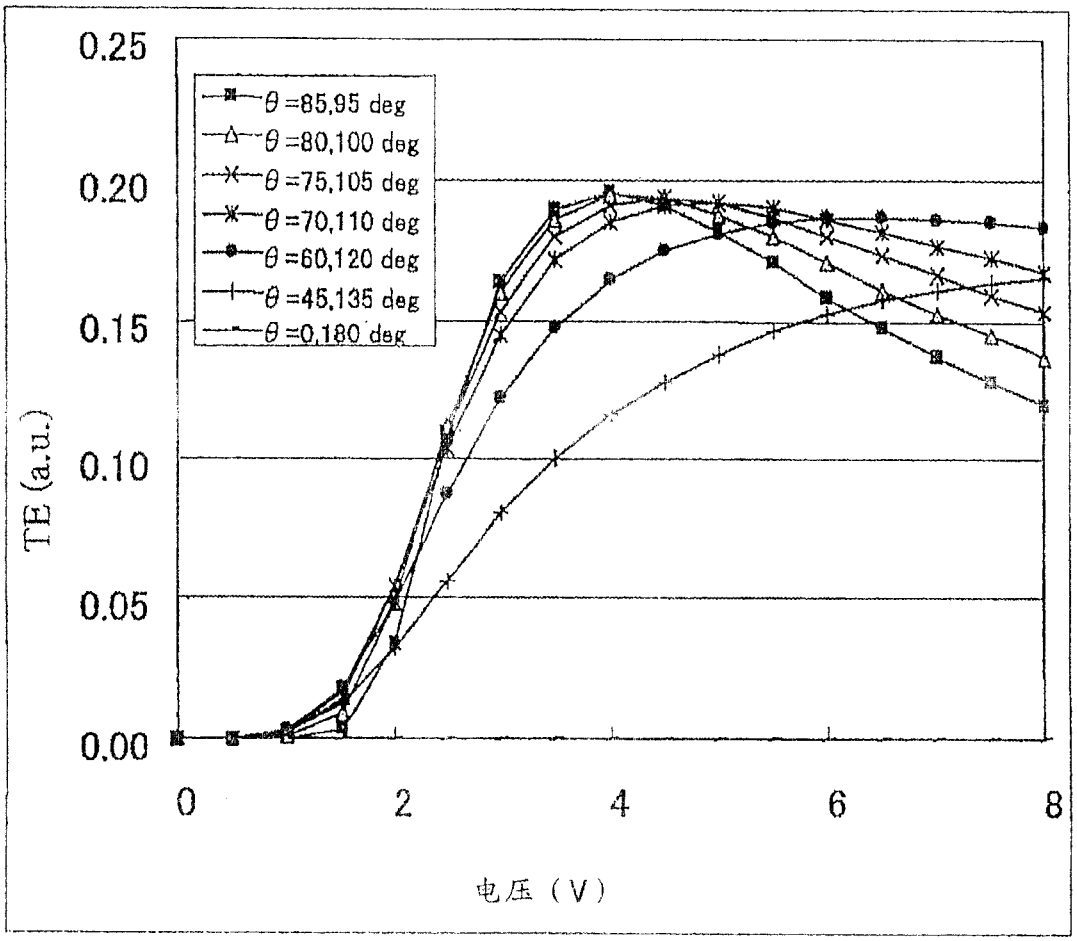

0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
TE (a.u.)
θ =85,95 deg
θ =80,100 deg
θ =75,105 deg
θ =70,110 deg
θ =60,120 deg
θ =45,135 deg
θ =0,180 deg
0
2
4
6
8
电压（V）

图 7-3

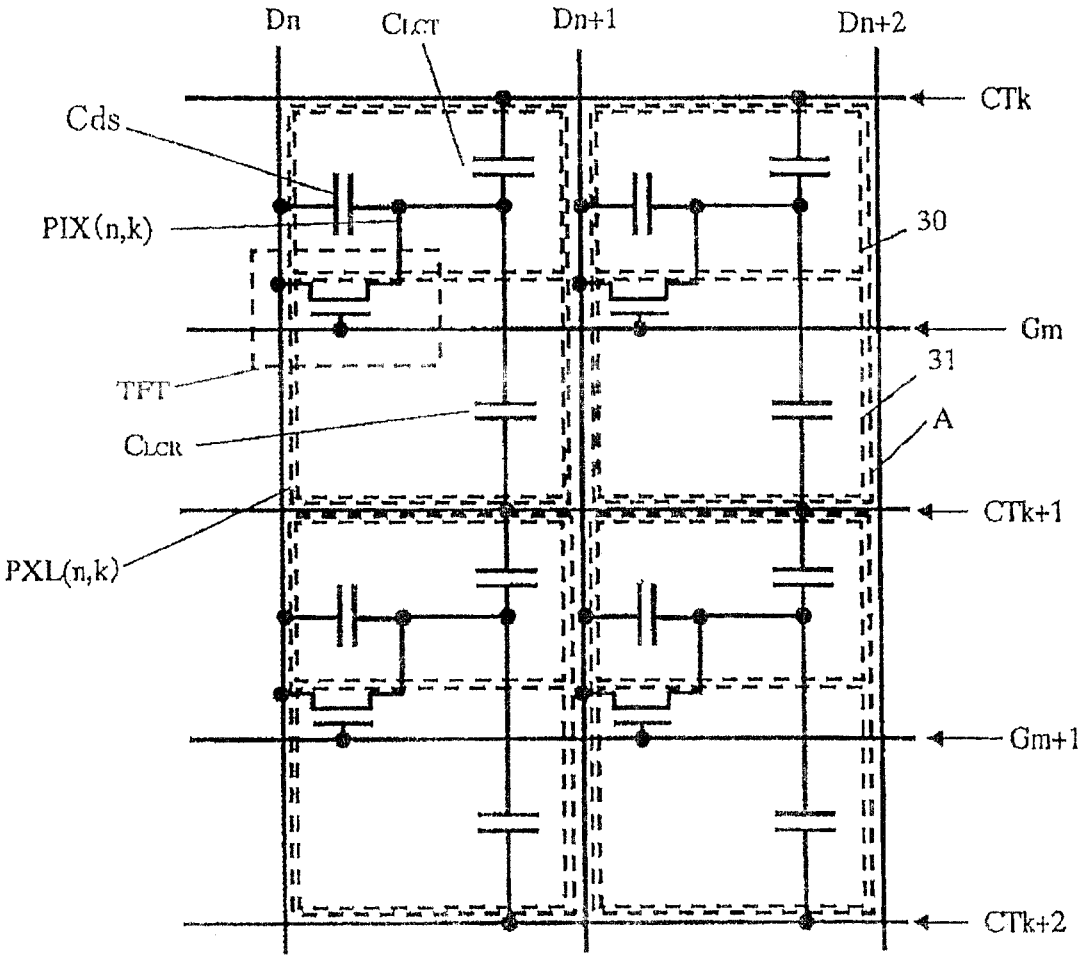

Dn
CLCT
Dn+1
Dn+2
CTk
Cds
PIX(n,k)
30
Gm
TFT
31
CLCR
A
CTk+1
PXL(n,k)
Gm+1
CTk+2

图 8

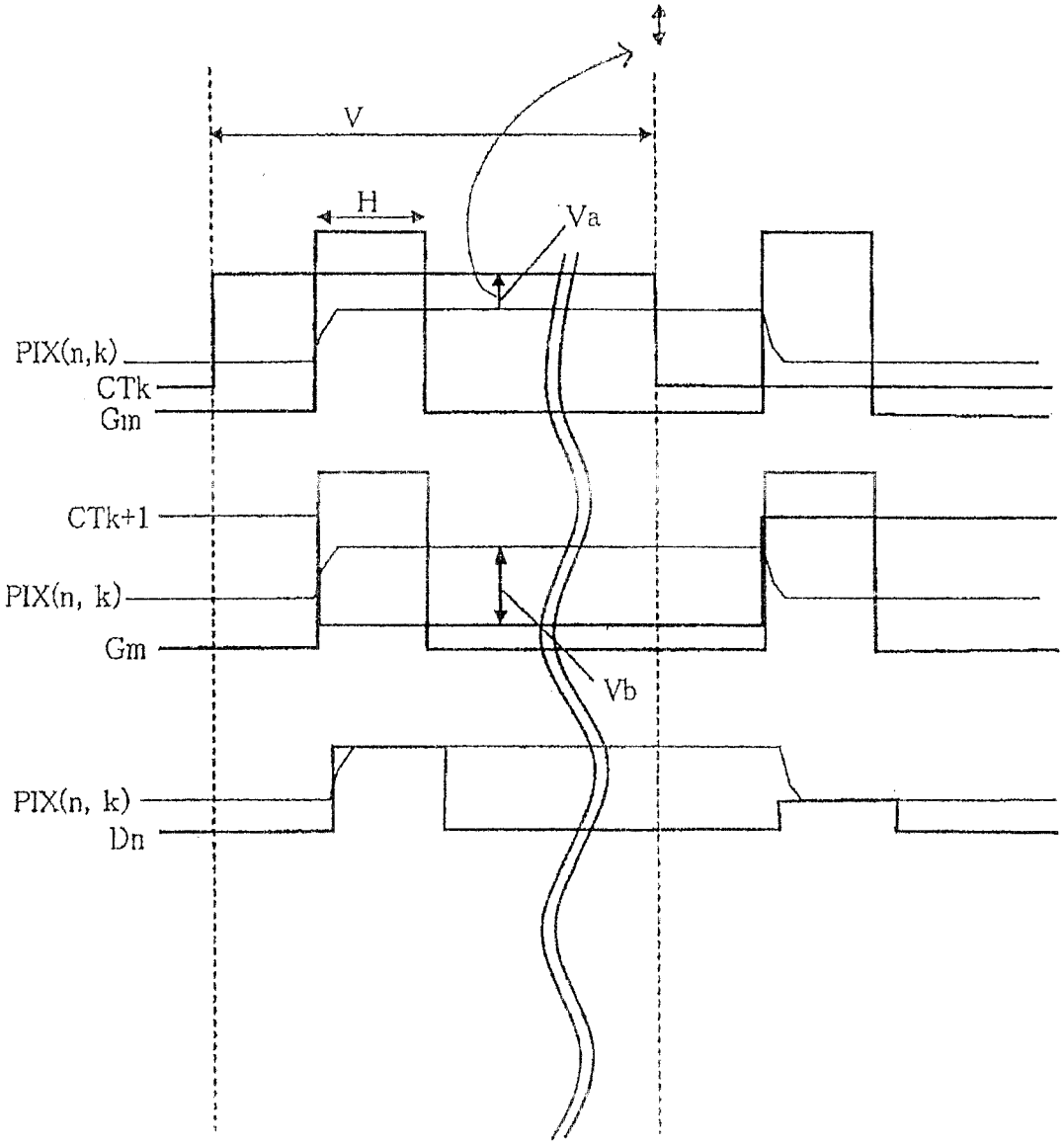


图 9

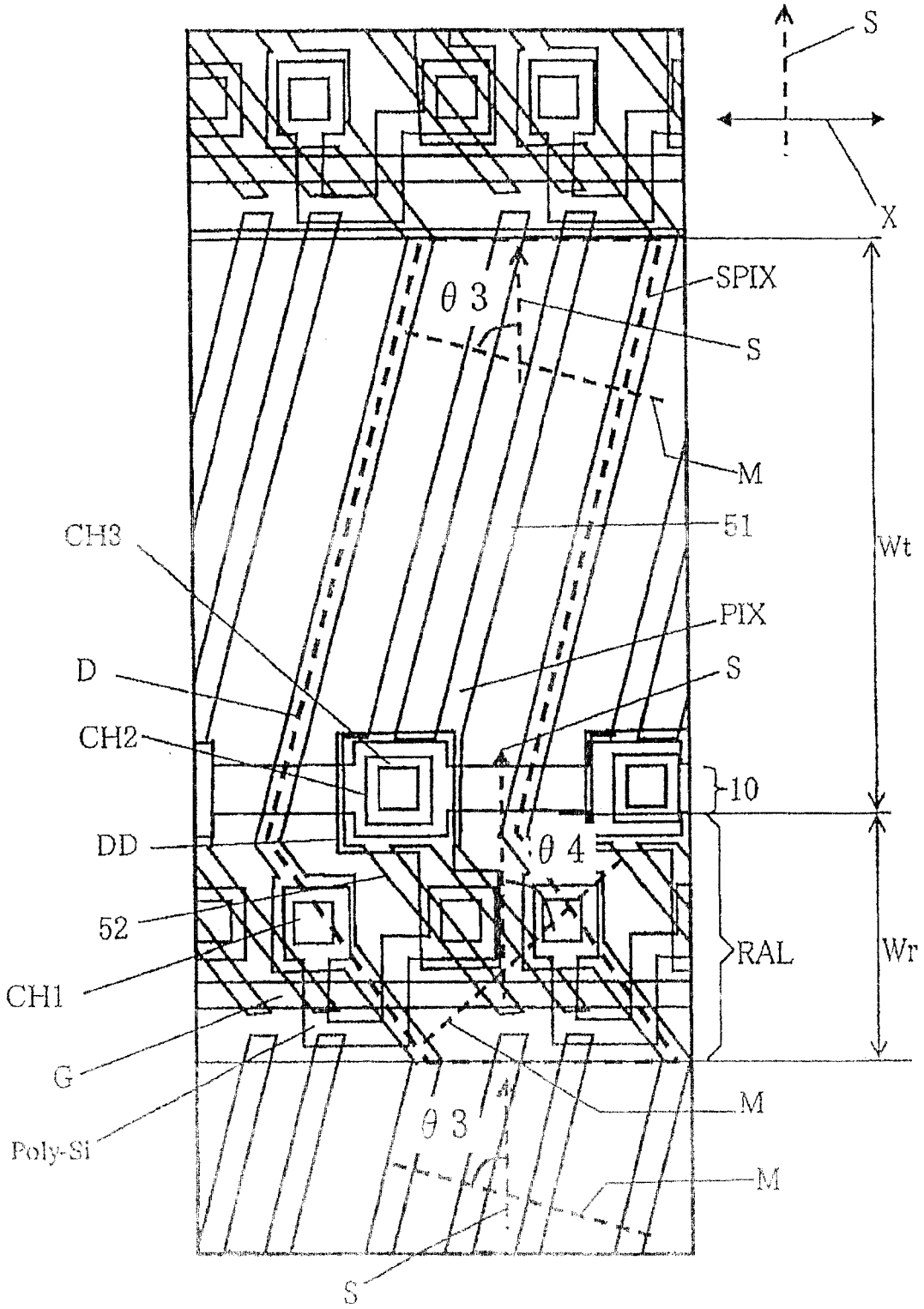

S
X
SPIX
θ 3
S
M
51
CH3
Wt
PIX
D
S
CH2
10
DD
θ 4
52
RAL
Wr
CH1
G
M
θ 3
Poly-Si
M
S

图 10

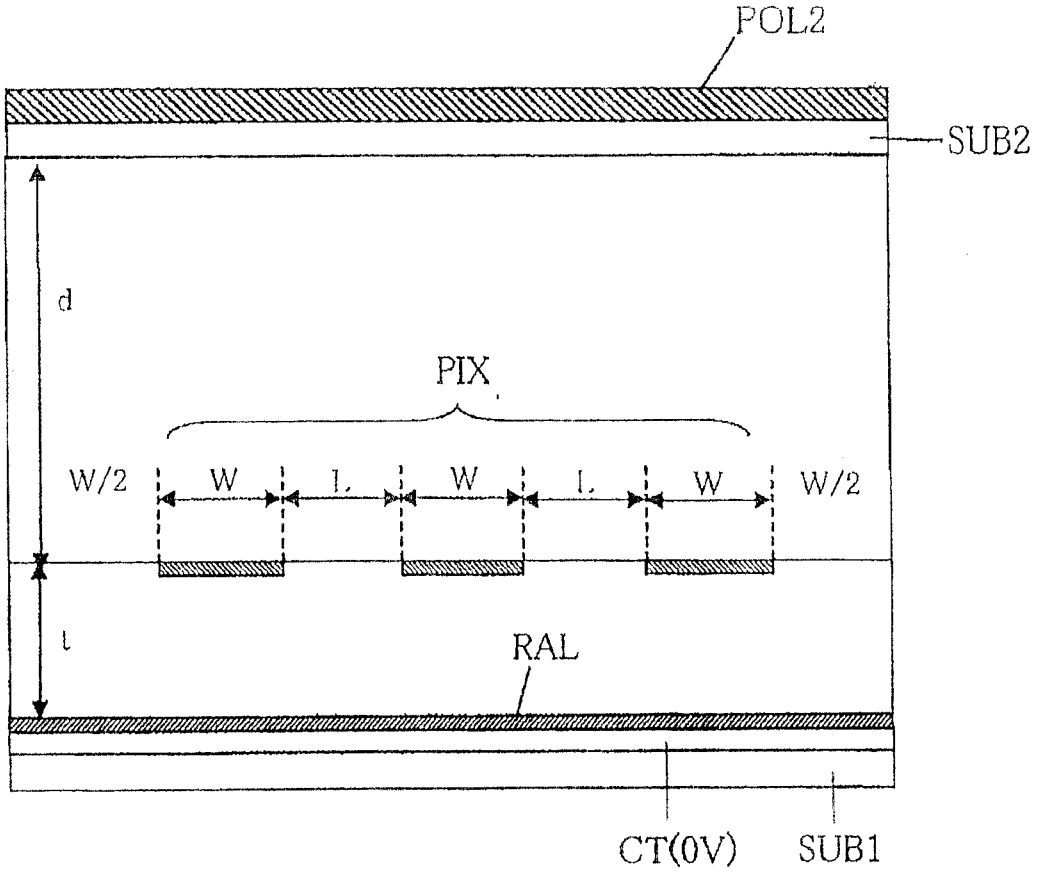


图 11-1

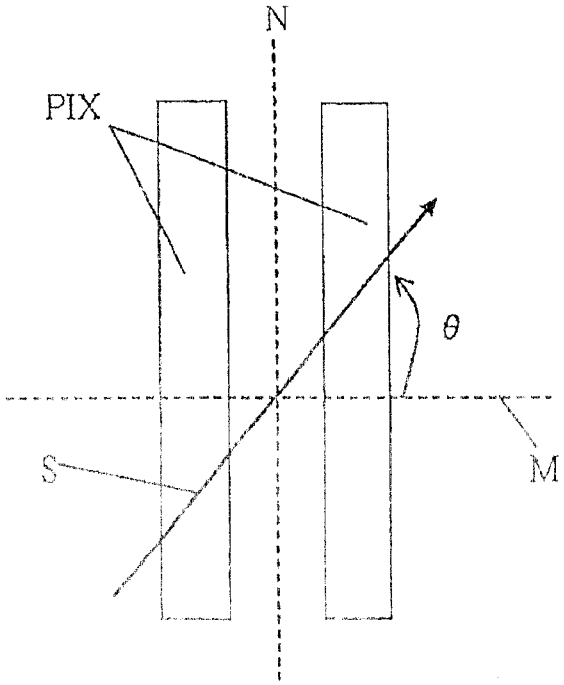


图 11-2

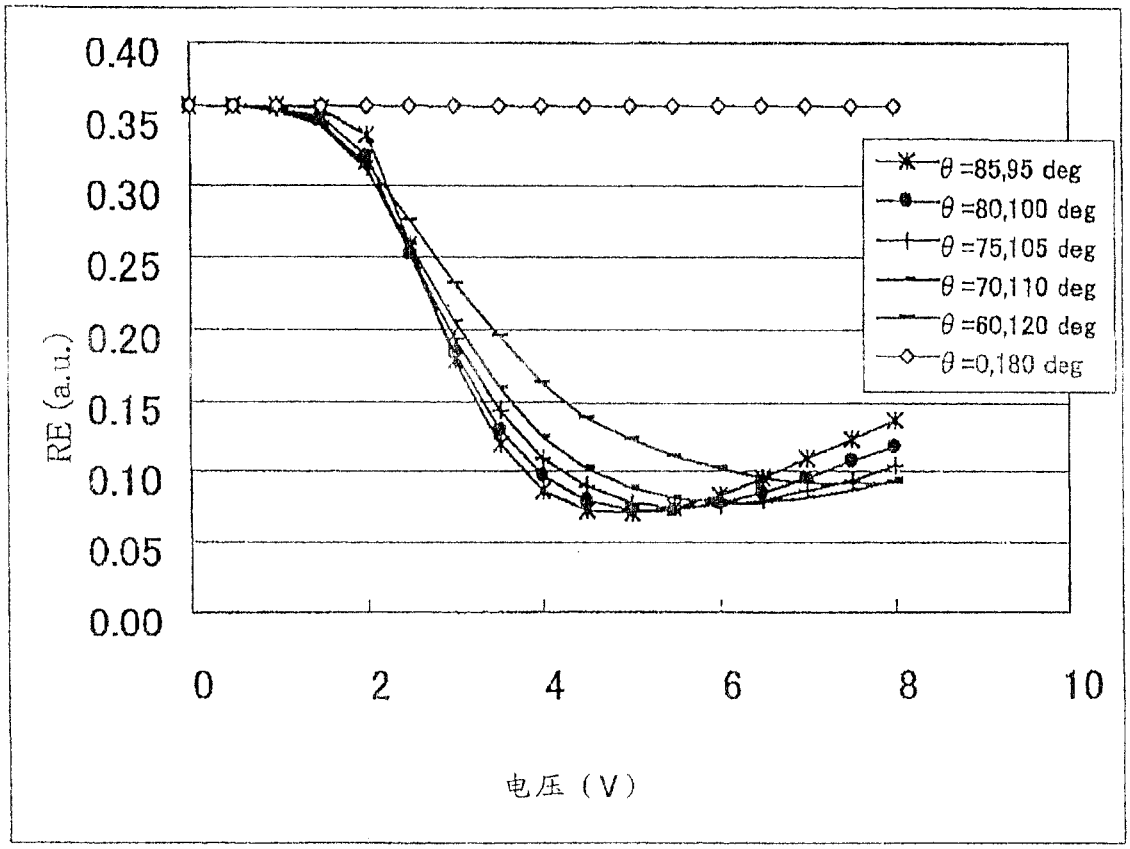

0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
RE (a.u.)
0
2
4
6
8
10
电压（V）
θ =85,95 deg
θ =80,100 deg
θ =75,105 deg
θ =70,110 deg
θ =60,120 deg
θ =0,180 deg

图 11-3

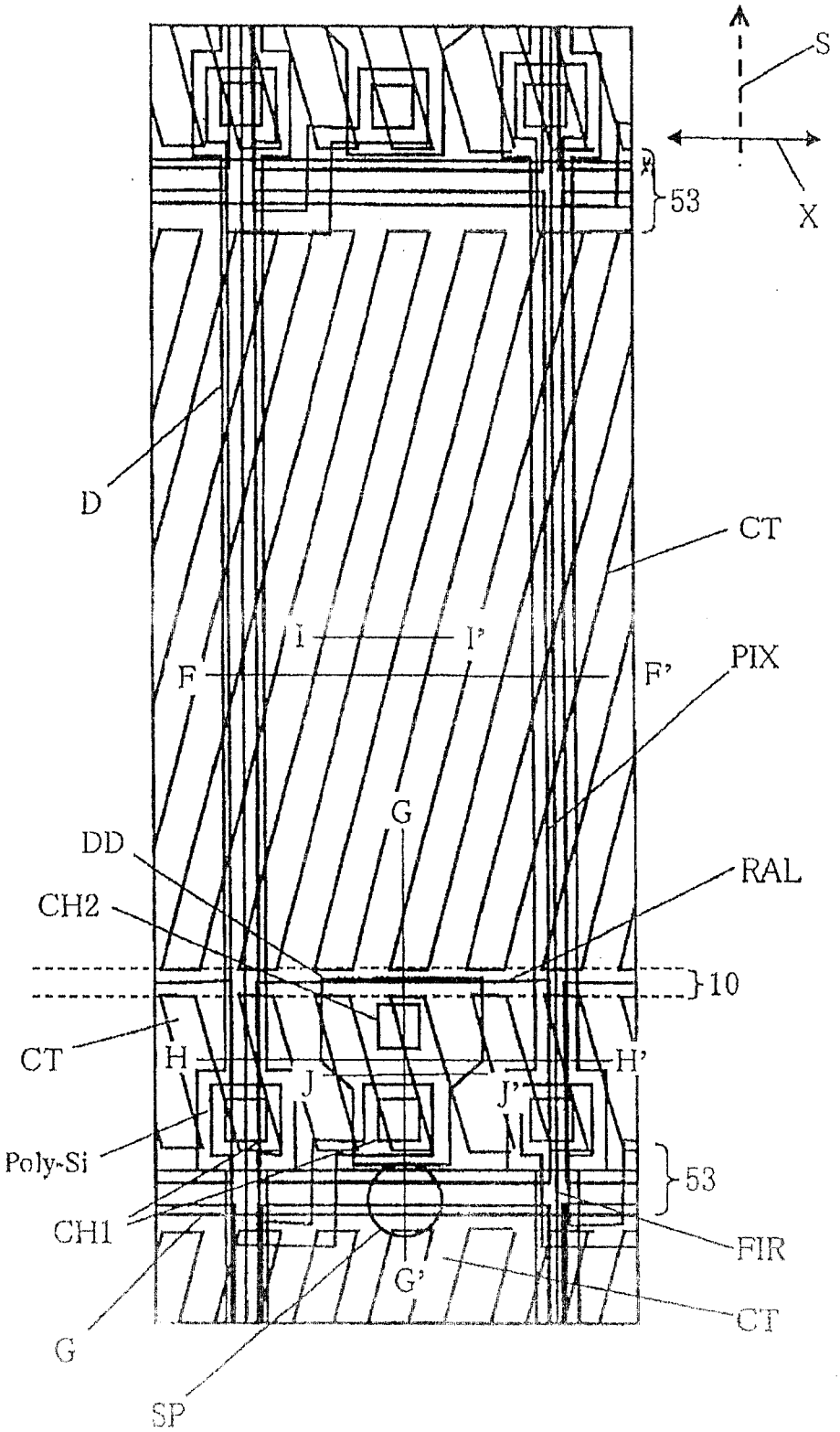

S
X
53
D
CT
I
I'
F
F'
PIX
G
DD
RAL
CH2
10
CT
H
H'
J
J'
Poly-Si
53
CH1
FIR
G'
CT
G
SP

图 12

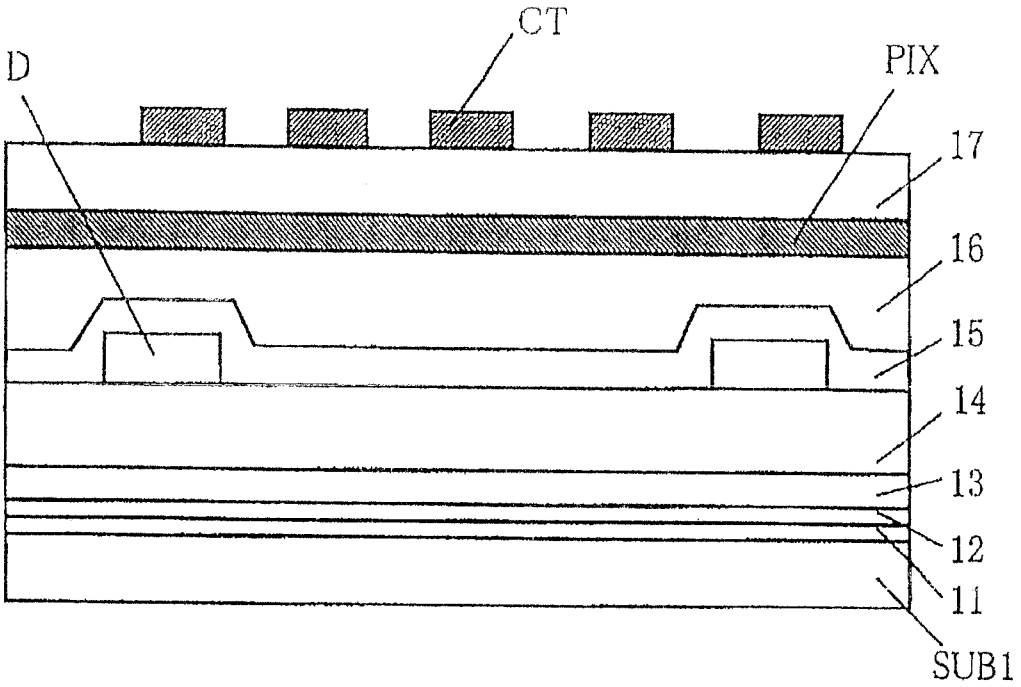

CT
D
PIX
17
16
15
14
13
12
11
SUB1

图 13

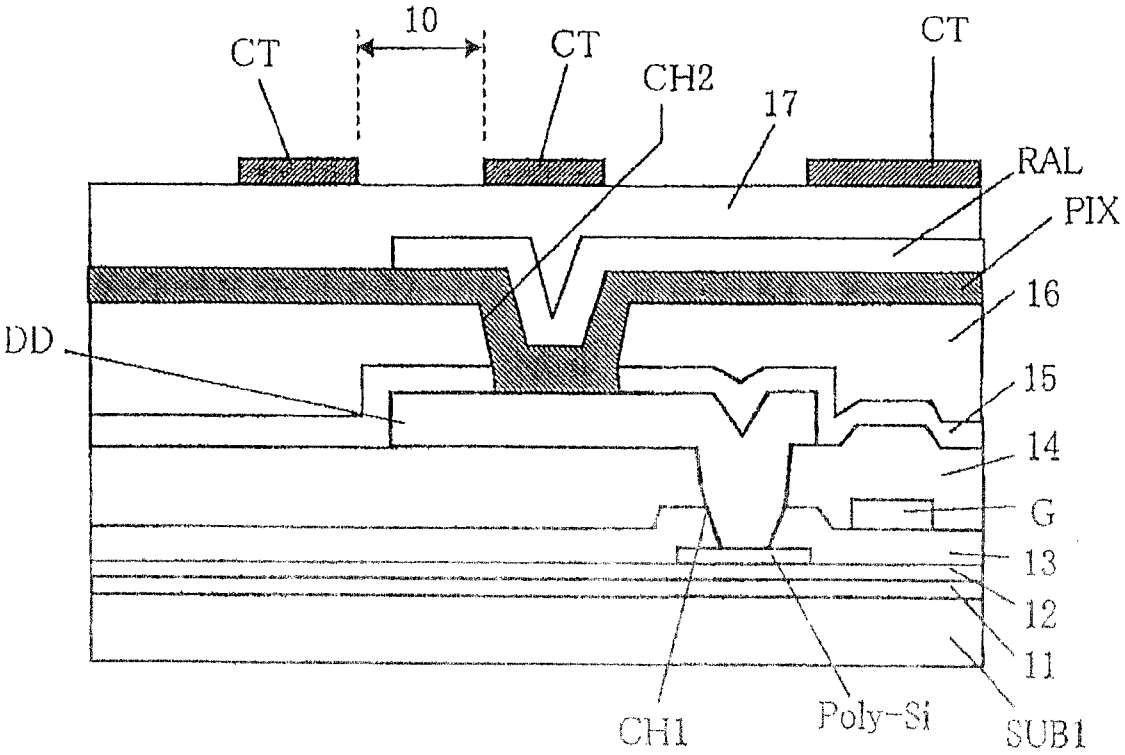

10
CT
CT
CT
CH2
17
RAL
PIX
16
DD
15
14
G
13
12
11
CH1
Poly-Si
SUB1

图 14

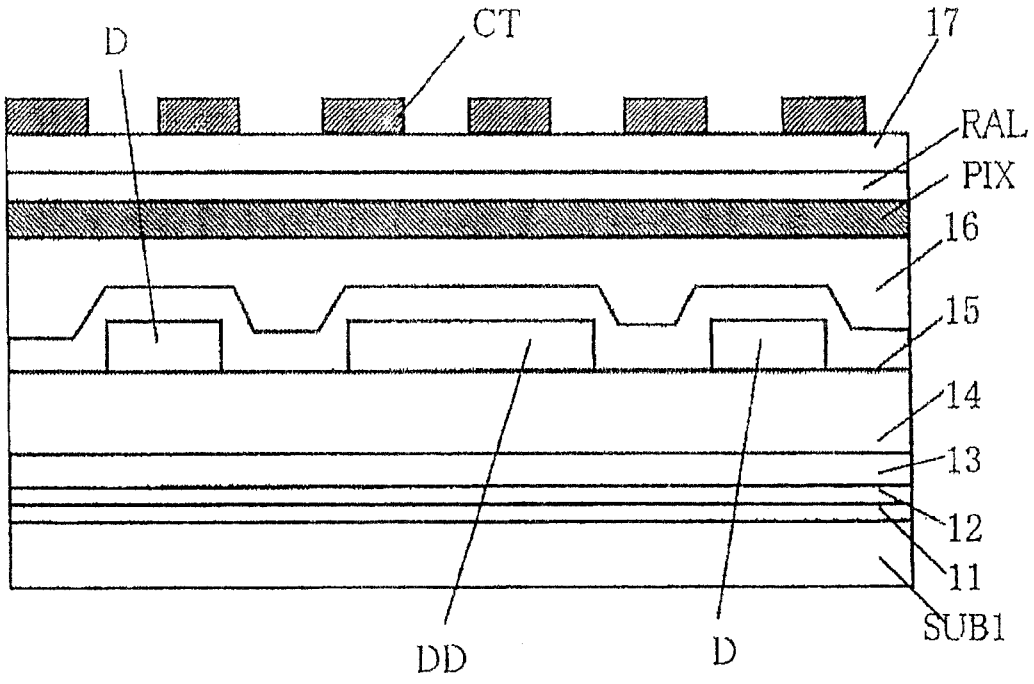

D
CT
17
RAL
PIX
16
15
14
13
12
11
SUB1
DD
D

图 15

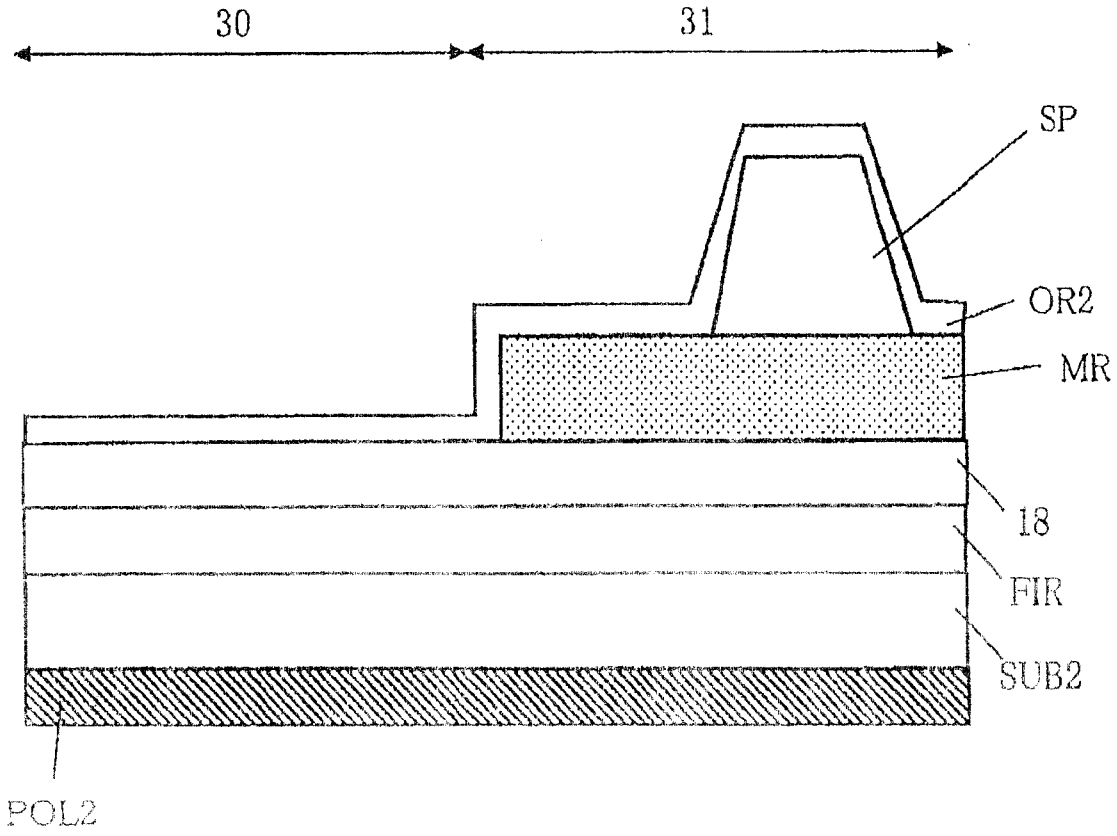

30
31
SP
OR2
MR
18
FIR
SUB2
POL2

图 16

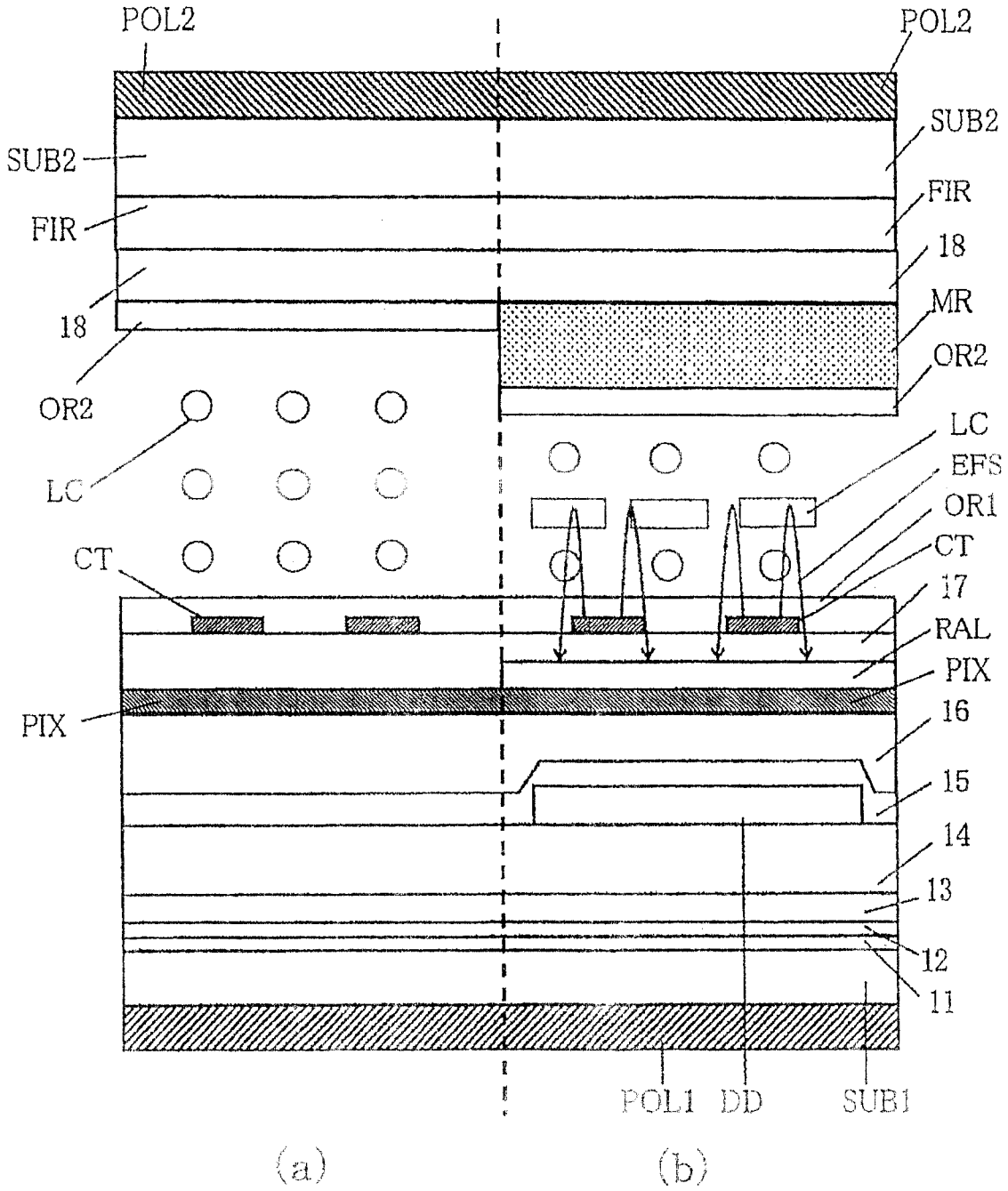

POL2
POL2
SUB2
SUB2
FIR
FIR
18
18
MR
OR2
OR2
LC
LC
EFS
OR1
CT
CT
17
RAL
PIX
PIX
16
15
14
13
12
11
POL1
DD
SUB1
(a)
(b)

图 17

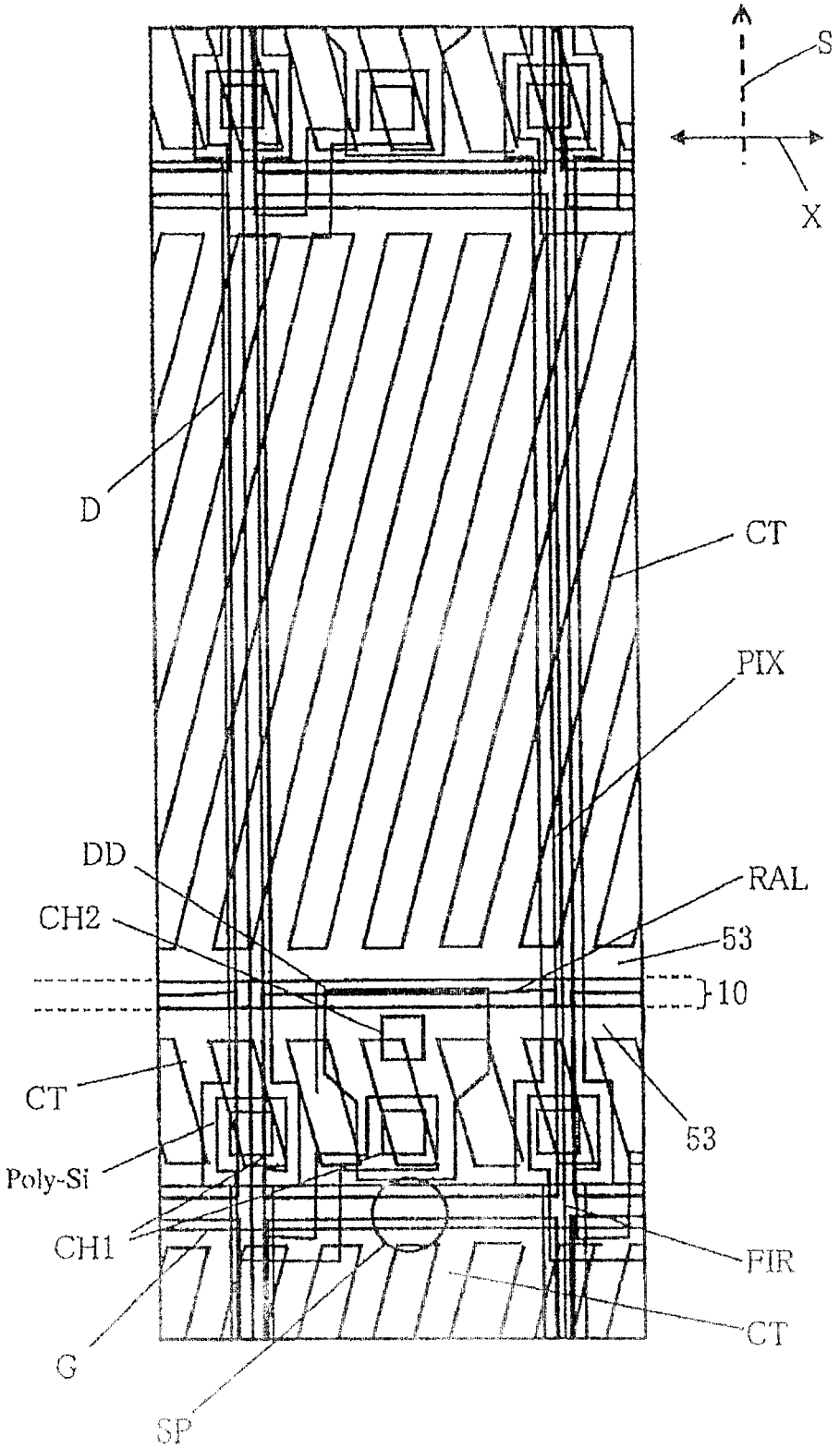


图 18

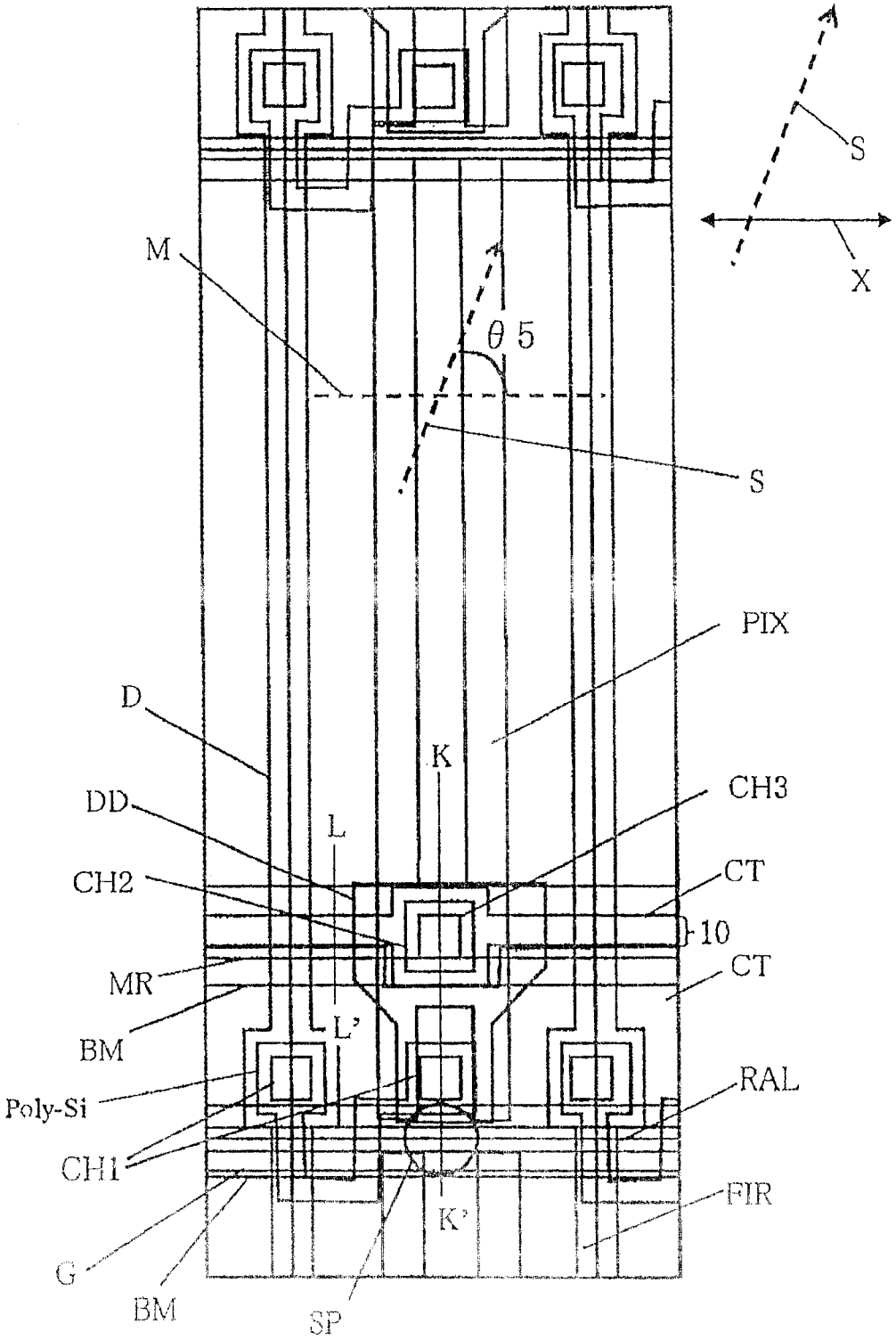

S
X
M
θ5
S
PIX
D
K
CH3
DD
L
CT
CH2
10
MR
CT
BM
L'
RAL
Poly-Si
CH1
FIR
K'
G
BM
SP

图 19

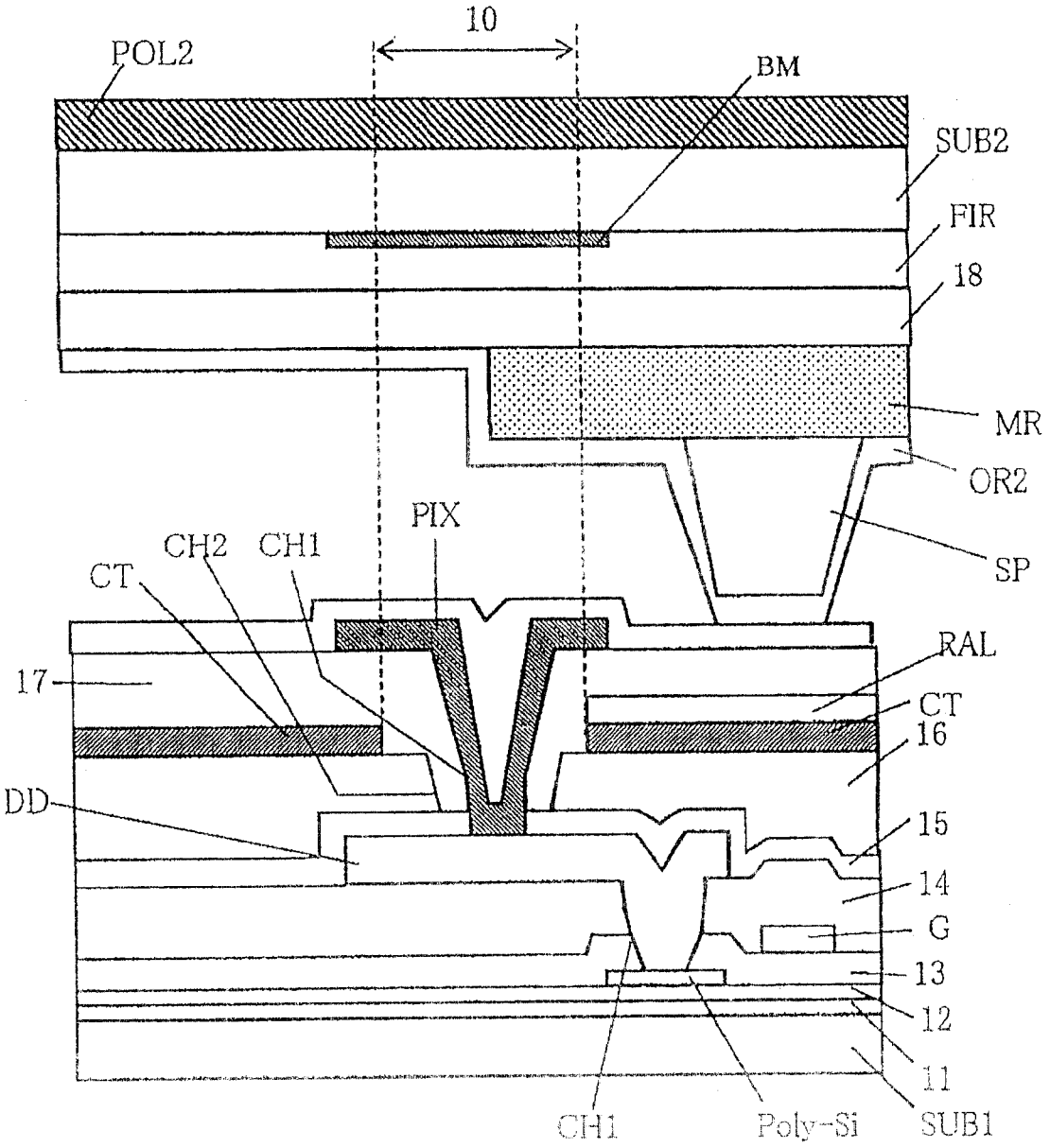

10
POL2
BM
SUB2
FIR
18
MR
OR2
SP
PIX
CH2
CH1
CT
RAL
17
CT
16
DD
15
14
G
13
12
11
CH1
Poly-Si
SUB1

图 20

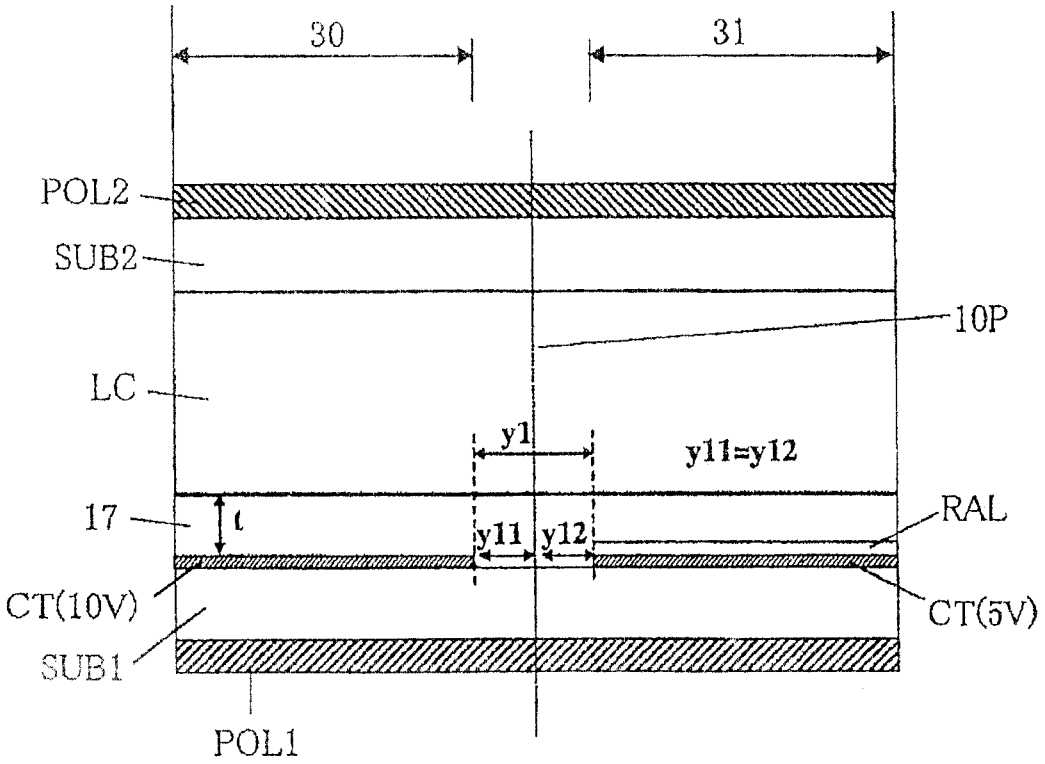

30
31
POL2
SUB2
10P
LC
y1
y11=y12
17
t
y11
y12
RAL
CT(10V)
CT(5V)
SUB1
POL1

图 21-1

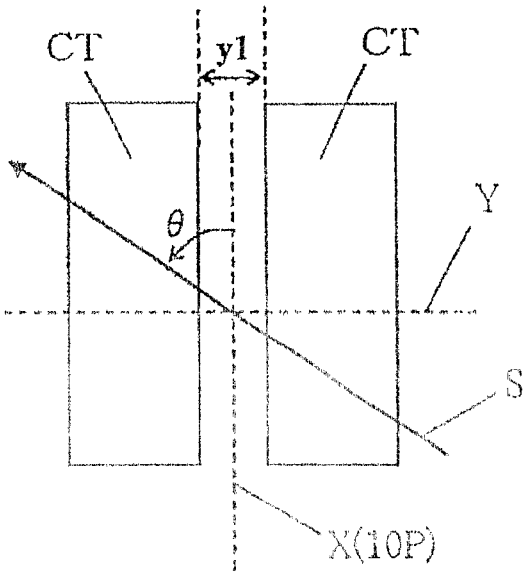

CT
y1
CT
θ
Y
S
X(10P)

图 21-2

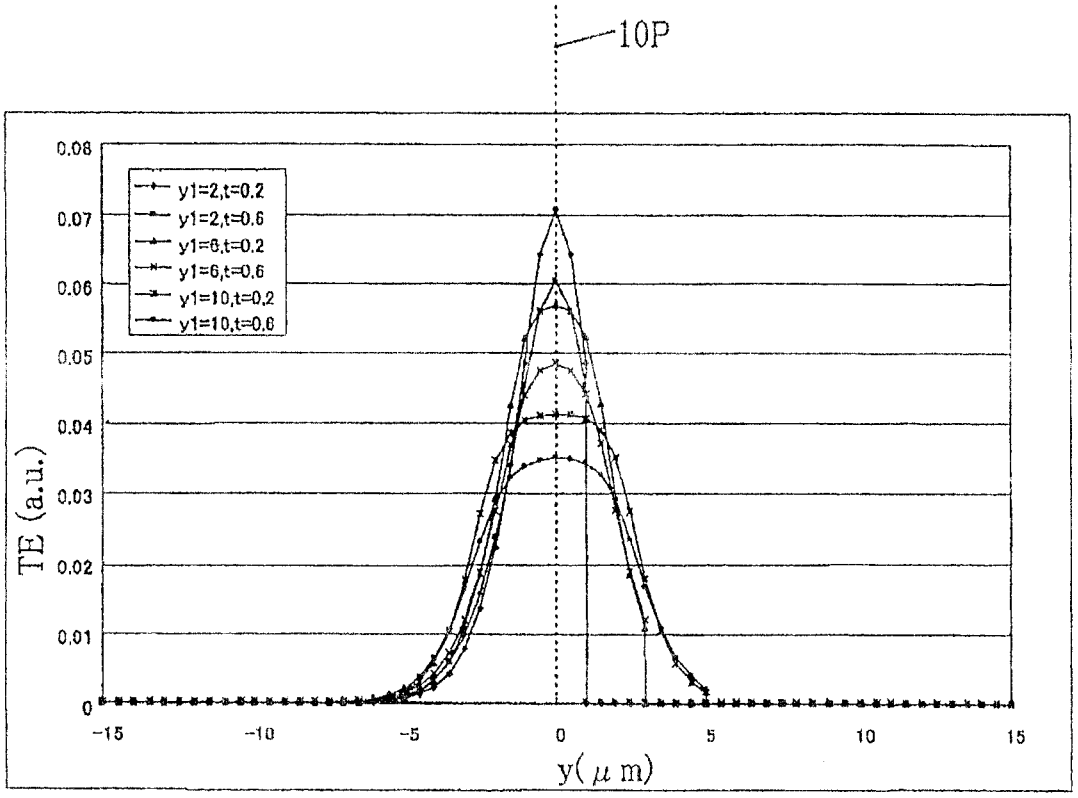

10P
y1=2,t=0.2
y1=2,t=0.6
y1=6,t=0.2
y1=6,t=0.6
y1=10,t=0.2
y1=10,t=0.6
TE (a.u.)
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
-15
-10
-5
0
5
10
15
y(μm)

图 21-3

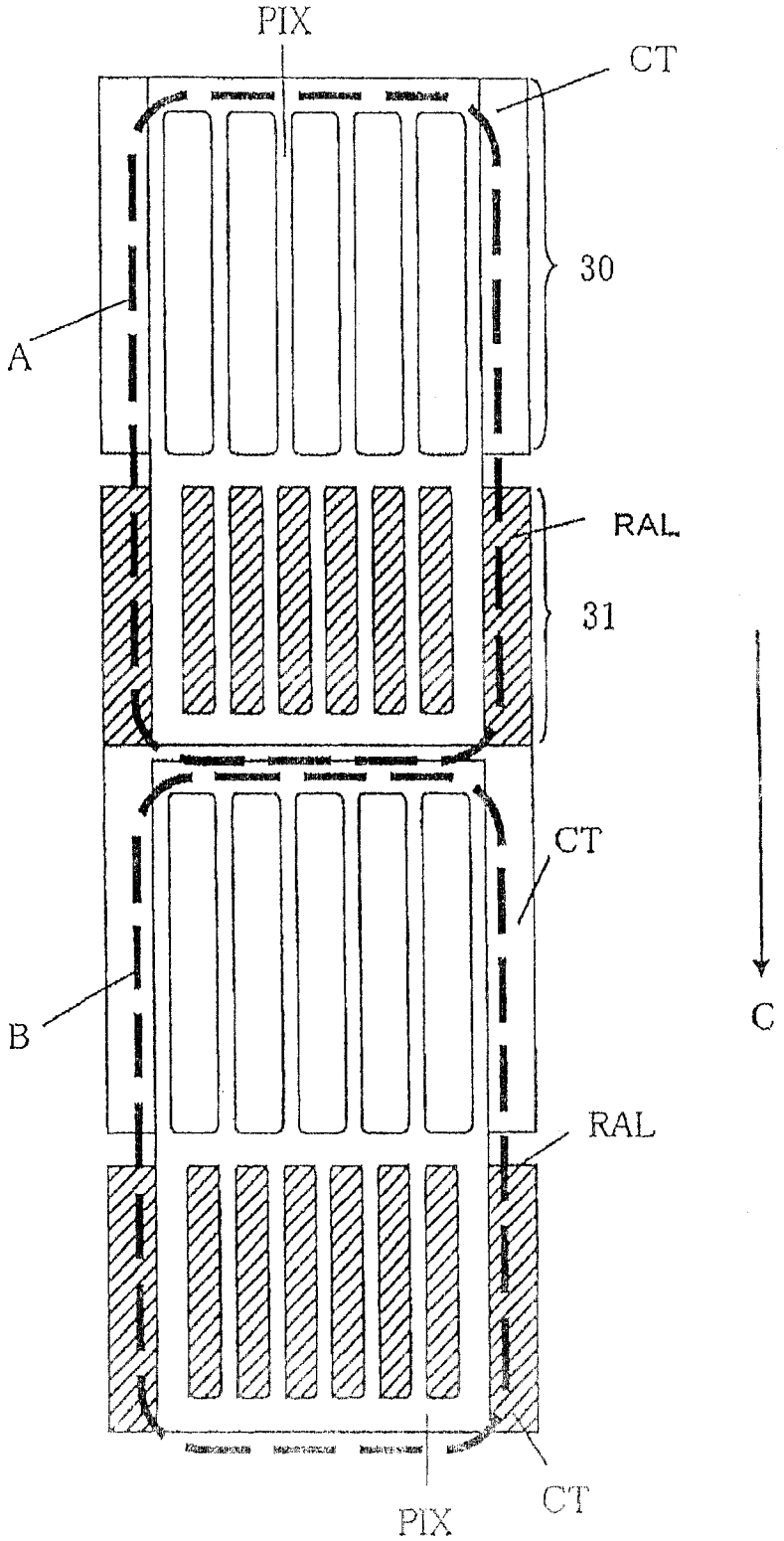


图 22

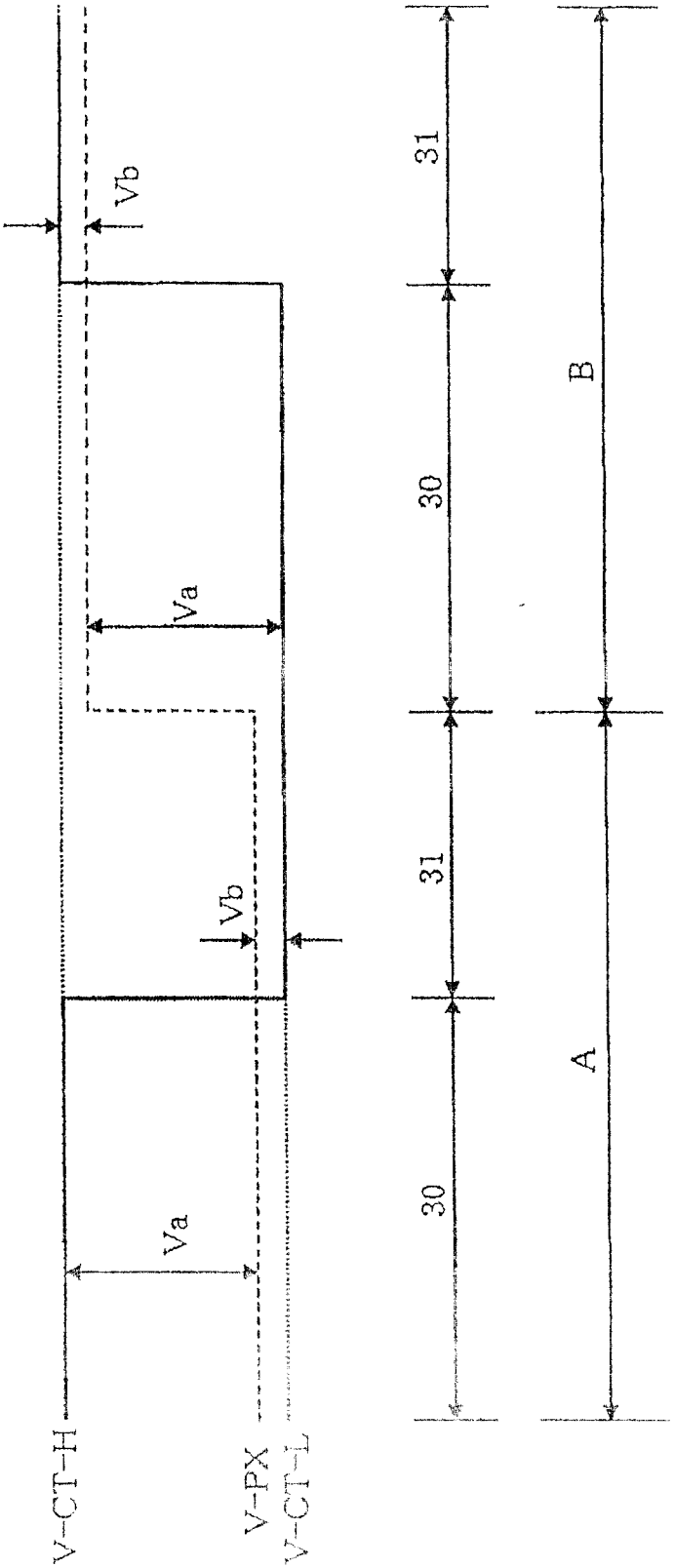


图 23