



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03108606.3

[43] 公开日 2003 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 1448762A

[22] 申请日 2003.3.31 [21] 申请号 03108606.3

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 29 [33] JP [31] 96006/2002

[71] 申请人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 松本公一 板仓州优 西田真一

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

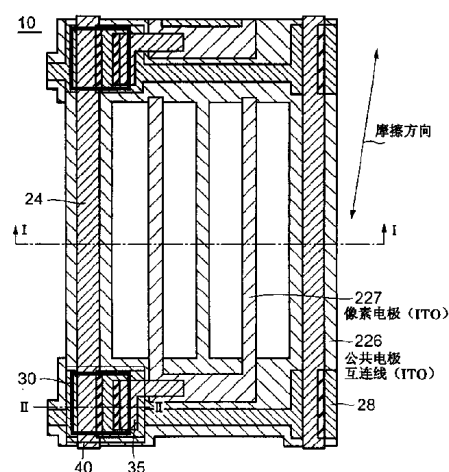
代理人 穆德骏 关兆辉

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 15 页

[54] 发明名称 面内开关模式液晶显示器

[57] 摘要

一种面内开关模式液晶显示器，包括：基底，在基底上形成的扫描线，基底上形成与扫描线交叉，同时在数据线和扫描线之间插入了绝缘薄膜的数据线，以及放置在比扫描线和数据线距离基底更远，宽度大于扫描线和数据线的宽度的透明公共电极互连线，此外，还在几何上覆盖扫描线和数据线。这种器件的结构使得来自数据线和扫描线的所有电场都在公共电极互连线上终止。用透明导电薄膜形成的公共电极互连线能够保持器件的孔径比。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种面内开关模式液晶显示器，包括：

5       第一基底，在其上形成有扫描线、数据线和公共电极互连线的，  
形成的所述数据线与所述扫描线交叉，同时在所述数据线和所述扫描  
线之间插入绝缘薄膜，所述公共电极互连线的这样设置使得所述公共  
电极互连线比所述扫描线和所述数据线离第一个基底更远，它的宽度  
比扫描线和数据线的宽度宽，以便在几何上覆盖所述扫描线和所述数  
据线；

10       第二基底，它面对所述第一基底放置；

液晶，它放置在所述第一个基底和所述第二个基底之间。

2. 如权利要求 1 所述的面内开关模式液晶显示器，其中所述公  
共电极互连线具有包括透明薄膜和不透明薄膜的分层结构，这两个薄  
15       膜连接在一起，并且所述不透明薄膜在几何上位于所述扫描线内。

3. 如权利要求 1 所述的面内开关模式液晶显示器，进一步包括  
所述第一基底上的像素电极，其中所述公共电极互连线和所述像素电  
极都具有至少一个公共次电极和至少一个像素次电极，它们都具有至  
20       少一个互相平行的次电极，并且进一步，每一个具有相对于所述液晶  
的液晶分子的初始对准方向的以一定锐角倾斜的侧面。

4. 如权利要求 1 所述的面内开关模式液晶显示器，进一步包括  
第一基底上的像素电极，其中所述数据线包括不透明导电薄膜和透明  
25       导电薄膜，其中所述不透明导电薄膜比所述透明导电薄膜距离第一基  
底更近，其中所述透明导电薄膜在几何上位于不透明导电薄膜内，以  
及其中所述像素电极是用所述透明导电薄膜制作的。

5. 如权利要求 3 所述的面内开关模式液晶显示器，其中至少一  
30       个公共次电极的一部分是在所述像素电极的同一层上形成的。

5        6. 如权利要求 5 所述的面内开关模式液晶显示器，其中在所述像素电极的同一层上形成的至少公共次电极的所述部分是用不透明导电薄膜制作的，其中所述的公共电极互连线具有用透明导电薄膜制作的至少一个公共次电极的一部分，它的位置在对应于所述不透明导电薄膜的地方，以及进一步，还与所述不透明导电薄膜电连接。

10       7. 如权利要求 3 所述的面内开关模式液晶显示器，其中所述公共电极互连线是在不同于所述像素电极所在层的一层上形成的。

      8. 如权利要求 2、4 或 6 中任意一个权利要求所述的面内开关模式液晶显示器，其中所述透明导电薄膜是氧化铟锡（ITO）。

## 面内开关模式液晶显示器

## 技术领域

- 5            本发明涉及液晶显示器，特别涉及面内开关（In-Plane Switching, IPS）模式液晶显示器。

## 背景技术

- 10           液晶显示器主要有两种。这两种主要显示器中的一种通过让液晶分子的长轴（轴的方向叫做“指向器”）在垂直于基底的平面内转动来显示图像。相反，另一种则通过让液晶分子的长轴在平行于基底的平面内转动来显示图像。

- 15           前者叫做扭转向列（TN）液晶显示器，后者的一个典型是 IPS 液晶显示器。

- 20           这种 IPS 液晶显示器的特征在于即使是观看者从相对于这个显示器的不同方向来观看显示器上显示的图像，由于观看者只是在沿着分子短轴的方向上来观看液晶分子，因此观看者能够看到图像而不用考虑液晶分子相对于基底是站立着的还是躺下的，因而能够获得比扭转向列液晶显示器更大的视角。

- 25           这就是为什么近些年来 IPS 液晶显示器比扭转向列型液晶显示器用得更多的原因。

- 30           例如，第 6（1994）-202127 号日本专利申请（以后叫做第一项传统技术）和第 9（1997）-318972（以后叫做第二项传统技术）公开了提高 IPS 液晶显示器孔径比率的一种技术。

- 30           第一项传统技术中公开的 IPS 液晶显示器有这样的驱动装置，它

包括一个有源阵列，其特征在于用于将图像信号发送给有源阵列的信号互连线（面向液晶层）的那一部分中的大部分通过绝缘层被导体覆盖。但是，第一项传统技术采用的实施例从来都没有说明让透明电极屏蔽信号线，防止不利的电场泄漏的影响应该采用什么样的结构。

5

第二项传统技术公开的 IPS 液晶显示器有一个组件被同时用作公共电极互连线和黑色阵列（换句话说，公共电极互连线还被用作黑色阵列或者反过来），除此以外，还被用作扫描线和数据线，它们都被同时用作黑色阵列的公共电极互连线全部覆盖。第二项传统技术的目的是将公共电极互连线同时用作导体和屏蔽薄膜，从来都没有说明用透明电极防止电场从扫描线和数据线泄漏需要什么样的结构。

10

这两项传统技术所公开的 IPS 液晶显示器都是要提高器件的孔径比率，并且提高显示图像的亮度。

15

由于数据线和公共电极之间以及扫描线和公共电极之间存在电位差，这个电位差会产生不利的电场。当这一电场到达像素电极和公共电极之间的显示区域的时候，不利电场到达的对应区域中包括的液晶分子受到不利电场的影响，出现反常对准。例如，屏幕上出现有黑色背景的白色窗的时候，显示黑色并且对应于传送图像信号，用来驱动对应像素显示白色的数据线的像素就会有一定辉度级，这种现象是一个叫做“纵向串扰”的显示难题。

20

为了防止这一问题出现，在数据线和扫描线两侧设置虚拟公共电极，使其具有宽的宽度，使来自数据线和扫描线的电场在虚拟公共电极上终止，也就是说防止来自数据线和扫描线的电场泄漏，或者在数据线和扫描线上覆盖电极例如一定电位上的公共电极，从而使其电位不会影响要显示的图像。

25

如同后一种情形一样，为了提高液晶显示器的孔径比，最好是形

30

成一个公共电极，让它覆盖数据线和扫描线。

但是，采用传统技术的时候，由于公共电极是用屏蔽薄膜形成的，器件中光束的利用率被降低了。

5

公共电极是用屏蔽薄膜形成的原因是通过像素之间的边界周围的显示受到边界旁边的像素泄漏出来的光影响。一般情况下为了防止这种不利现象发生，在像素之间的边界周围形成屏蔽薄膜构成的一个黑色阵列。然而，本申请的发明人进行了仿真和实验，并且确定边界旁边像素通过像素之间边界周围泄漏出来的光束对显示的影响，因而得出结论，当完全防止了从扫描线和数据线泄漏出来电场的时候，通过像素之间边界周围从边界旁边的像素泄漏出来的光束影响显示的程度很低，除了对于需要高质量的显示图像的情形外，可以去除器件中的黑色阵列。

15

#### 发明内容

本发明源于上述仿真和实验，针对的是能够防止发生纵向串扰，提高器件孔径比的面内开关模式液晶显示器。

20

本发明的另一个目的是解决上述问题。也就是说，根据本发明的面内开关模式液晶显示器包括：具有在上形成的扫描线、数据线和公共电极互连线的第一个基底，在其中形成的数据线与扫描线交叉，同时在数据线和扫描线之间插入绝缘薄膜，这样构造公共电极互连线使得公共电极互连线位于第一个基底上比扫描线和数据线更远的地方，它的宽度比扫描线和数据线宽，以便在几何上覆盖扫描线和数据线。本发明的器件还包括第二个基底，它与第一个基底相对，同时在第一个和第二个基底之间插入液晶。

25

器件的这种结构使得数据线和扫描线出来的所有电场都能够在公共电极互连线上终止。用透明导电材料形成的公共电极互连线能够维

30

持传统器件的孔径比。

#### 附图说明

图 1A 是根据本发明第一实施例中液晶显示器的一个平面图；

5 图 1B 是沿着图 1A 中的 I-I 线的一个剖面图；

图 2 是对应于图 1A 所示像素的一个电路图；

图 3A 是本发明第一实施例中改进实例里液晶显示器的平面图；

图 3B 是沿着图 3A 中的直线 III-III 的剖面图；

10 图 4A 说明图 1A 所示的互连线的最上层形成的并构成公共电极互连线的透明薄膜；

图 4B 说明在形成第二个金属薄膜的那一层上形成，构成像素电极的透明薄膜和构成数据线的透明薄膜；

图 4C 说明除了图 4A、4B 所示以外的导电薄膜；

15 图 5A 是本发明第一实施例中第二改进实例里液晶显示器的平面图；

图 5B 是沿着图 5A 中 III-III 线的剖面图；

图 6A 是本发明第一实施例中第三改进实例里液晶显示器的平面图；

图 6B 是沿着图 6A 中线 III-III 的剖面图；

20 图 7A 是根据本发明第一实施例的第二改进实例里液晶显示器的平面图；

图 7B 是沿着图 7A 所示直线 III-III 的剖面图；

图 8A 是本发明第五实施例第二改进实例里液晶显示器的平面图；

25 图 8B 是沿着图 8A 所示直线 I-I 的一个剖面图；

图 9A 说明图 8A 所示互连最上层里形成的一个透明薄膜；

图 9B 说明互连最上层下面形成的透明薄膜；

图 9C 说明除图 9A、9B 所示以外的导电薄膜；

30 图 10 是沿着图 1A 中直线 I-I、II-II 的剖面图，它对应于数据线和一部分公共电极互连线具有构成不透明薄膜（铬）和透明薄膜（氧

化铟锌：ITO）这种情形的分层结构；

图 11 是沿着图 1A 中直线 I-I、II-II 的一个剖面图，并对应于数据线包括单个铬薄膜，公共电极互连线包括单个 ITO 薄膜这种情形；

5 图 12 是本发明第一实施例中公共电极互连线和扫描线的剖面图；

图 13 是本发明第二实施例的液晶显示器的平面图；

图 14 说明如何在图 1A 所示的液晶显示器里形成一个旋转位移；

图 15A 说明图 13 所示互连最上层形成的透明薄膜；

图 15B 说明互连最上层下面形成的透明薄膜；

10 图 15C 说明除图 15A、15B 所示以外的导电薄膜；以及

图 16 是说明这一器件的液晶平板的四周如何构成的一个剖面图。

#### 具体实施方式

15 下面将参考附图详细介绍本发明的实施例。从这以后，假设在描述有源阵列基底 11 以及相对基底 12 上面的层的时候，将比其它层更加靠近液晶层 13 的层叫做上层，比其它层更加远离液晶层 13 的层叫做下层。

#### 20 本发明的第一个实施例

图 1 和图 2 说明根据本发明第一实施例的面内开关模式有源阵列液晶显示器。图 1A 是这个实施例中液晶显示器的一个平面图，以及图 1B 是沿着直线 I-I 的一个剖面图，图 2 是对应于图 1A 所示像素的一个电路图。

25

如图 1B 所示，液晶显示器 10 包括一个有源阵列基底 11、一个相对基底 12 和放置在有源阵列基底 11 与相对基底 12 之间的一个液晶层 13。

30

相对基底 12 包括第二透明绝缘基底 16，基底 16 上形成的彩色



层 18 和在彩色层 18 上形成的透明外涂层 19。此外，为了防止液晶显示板表面与操作员之间直接摩擦产生的静电荷对液晶层 13 产生电影响，在第二个透明绝缘基底 16 的后表面上形成一个透明导电层 15。这样形成一个彩色层 18，从而使利用包括红色（R）染料或者颜料的树脂制作的红色层 118、包括绿色（G）染料或者颜料的树脂制作的绿色层 218 以及包括蓝色（B）染料或者颜料的树脂制作的蓝色层 318 按周期方式排列。为了防止相邻彩色层之间出现间隔，即使是颜色偏移成相邻的另一种颜色，如图 1B 所示，互相相邻的这些彩色层，每一层的颜色都不相同，都互相重叠。

10

这种有源阵列基底 11 包括：第一个透明绝缘基底 22；在基底 11 上形成的，并构成扫描线 28（参考图 1A）和栅电极 36（参考图 2）的第一个金属薄膜；形成在第一个金属薄膜上的第一个层间绝缘薄膜 23；岛屿形状的非晶硅薄膜，数据线 24，薄膜晶体管 30 的源电极 35 和漏电极 34，以及用透明薄膜形成的像素电极，它们全部都是在第一个层间绝缘薄膜 23 上面形成的；以及在第一个层间绝缘薄膜 23 上形成，并覆盖第一个层间绝缘薄膜 23 上面形成的那些元件的第二个层间绝缘薄膜 25；用透明薄膜做成，在第二个层间绝缘薄膜 25 上面形成的公共线 26。数据线 24 具有一种由不透明薄膜 124 和宽度小于不透明薄膜并与之连接的透明薄膜 224 构成的分层结构。数据线的结构使得能够降低数据线的电阻，并防止数据信号在时间上发生延迟。透明薄膜 224 的宽度小于不透明薄膜 124 宽度的原因如下。也就是说，通过蚀刻基底表面上沉积的透明薄膜的一部分形成透明薄膜 224，这一部分没有被抗蚀图型覆盖，以及数据线暴露在外面，在例如由 ITO 做成的透明薄膜和例如铬做成的不透明薄膜之间因为电解反应产生一个电压差（将不同的金属沉浸在电解溶液中，金属互相之间有电连接的时候，在它们之间会产生一个电压差，此时就能够看到这种反应；通常将这一反应叫做“电解反应”），这个电压差导致用于形成数据线的透明图案被很容易地蚀刻掉。由于透明薄膜图案和不透明薄膜图案大小之间的差别很大，因此这种现象也就是电解反应被加剧，以

30

及在某些情形中，不透明薄膜和透明薄膜会消失。为了防止这种现象发生，提高器件的生产率，最好是使形成的不透明薄膜的宽度比透明薄膜宽 1~2 微米。

5           在有源阵列基底 11 和相对基底 12 每一个的表面上涂敷一层对准薄膜 20，相对于数据线 24 延伸的方向以 10~30 度的角度摩擦这一对准薄膜，从而使液晶层 13 的液晶分子均匀地对准。然后，这两个基底连接在一起，互相面对。将对准薄膜的摩擦角度叫做液晶分子的初始对准方向。

10

如图 1A 所示，有源阵列基底 11 包括：给它提供数据信号的数据线 24；提供基准电压信号的公共电极互连线 26；给它提供对应于要显示的像素的电位的像素电极 27；给它提供扫描信号的扫描线 28；以及薄膜晶体管 30。每个都有交替排列的部分的公共电极互连线 26 和像素电极 27，并且当将电压施加在公共电极互连线 26 和像素电极 27 之间的時候，在平行于第一个和第二个透明绝缘基底 22 和 16 的表面方向上产生一个电场。公共电极互连线 26 和像素电极 27 具有梳子形状的部分，而且公共电极互连线 26 和像素电极 27（对于像素电极 27 这种情形，梳子形状的部分也叫做次电极，像素电极 27 的这些次电极构成像素电极 27 的主要部分）的梳子形状的部分（在公共电极互连线 26 的情形下，这个梳子形状的部分也叫做次电极，与像素电极 27 的次电极相邻的公共电极互连线 26 的这些次电极与像素电极 27 的次电极一起产生电场），公共电极互连线 26 梳子形状的部分以及像素电极 27 梳子形状的部分交替排列，互相平行。在液晶显示器 10 中，液晶分子被像素电极 27 和公共电极互连线 26 之间产生的电场所驱动。都被用于驱动液晶分子的像素电极 27 和公共电极互连线 26 通常都被分别叫做像素电极和公共电极。但是，由于公共电极互连线既被用作公共互连线又被用作公共电极，因此很难清楚地区分公共互连线和公共电极。所以，对于这一说明书的以下章节，“公共电极互连线”这个术语被用于取代“公共互连线”和“公共电极”这两个术语。

30

除此以外，用不透明薄膜制作的公共电极互连线 26 被标作不透明公共电极互连线 126，用透明薄膜制作的公共电极互连线 26 被标作透明公共电极互连线 226。

5

如图 1A 所示，数据线 24 和扫描线 28 在几何上被透明薄膜制作，宽度大于数据线 24 和扫描线 28 的宽度的公共电极互连线 226 间接覆盖。按照上述数据线 24 所描述的方式构成的扫描线 28 和公共电极互连线 226 能够完全防止电场从扫描线 28 和数据线 24 泄漏出来。因此，能够扩大利用像素电极和公共电极互连线 226 能够控制的有效显示区域，提高器件的孔径比。另外，由于公共电极互连线 226 是用透明薄膜形成的，除了扫描线 28 和数据线 24 以外的所有几何区域都可以被用作这个器件的孔径。

10

15

除此以外，如图 1A 所示，通过以网格图形所形成一个 ITO 薄膜，提供用透明薄膜制作的公共电极互连线 226，从而允许降低互连线的电阻。

20

25

如图 1B 所示，在有源阵列基底的不同层上形成公共电极互连线 26 和像素电极 27 能够防止公共电极互连线 26 和像素电极 27 之间发生短路，提高器件产量。在这种情况下，在比像素电极 27 更加靠近液晶层 13 的一层上形成公共电极互连线 26，就能够在公共电极互连线 26 和数据线 24 之间获得间隔，增大公共电极互连线 26 和扫描线 28 之间的间隔，减少公共电极互连线 26 和数据线 24 之间的寄生电容，以及减少公共电极互连线 26 和扫描线 28 之间的寄生电容。

30

如图 3A 所示，与扫描线 28 延伸的方向平行的方向上的公共电极互连线 26 的一部分，以及与扫描线 28 延伸的方向平行的方向上的像素电极 27 的一部分，通过第二个层间绝缘薄膜 25 在上/下方向上互相对。按照上述方式构成的公共电极互连线 26 的这一部分和像素电

极 27 的这一部分形成与液晶电容器并联的积分电容，提高器件的电稳定性。

再次参考图 1A，形成像素电极 35 和像素电极 227，而不在其中插入绝缘薄膜，因而不需要采用接触孔。因此，由于不需要在绝缘薄膜中形成接触孔，因此形成的源电极不需要比形成的接触孔更大，也就是说可以降低源极电极 35 和像素电极 27 之间的连接电阻，而不降低器件的孔径比。

图 4A~4C 是将图 1A 中的平面图画分成三种类型得到的平面图：  
(1) 在互连的最上层形成，构成公共电极互连线 226 的透明 (ITO) 薄膜 (图 4A)；  
(2) 构成像素电极 227 和数据线 24 的透明薄膜 224 的透明 (ITO) 薄膜 (图 4B)；  
(3) 包括构成扫描线 28 的第一个金属薄膜和构成数据线 24 不透明薄膜 124 的第二个金属薄膜的其它薄膜 (图 4C)。用透明薄膜和比不透明薄膜 124 窄的透明薄膜 224 制作的像素电极 227 都在第二个金属薄膜的同一层上形成，这两个薄膜都是数据线的构成部分。也就是说，沿着像素电极 227 的方向形成宽度比不透明薄膜 124 窄，与不透明薄膜 124 连接的透明薄膜 224。如图 1A 和 4A~4C 所示，透明薄膜形成的完全覆盖数据线 24 和扫描线 28 的公共电极互连线 226 与在公共电极互连线 226 附近用透明薄膜形成的像素电极 227 之间几何上不存在光屏蔽薄膜，只有存在薄膜晶体管的组件所在的区域除外。以外，由于像素电极 27 是用透明薄膜 227 形成的，因此能够提高器件的孔径比，提高器件的光源可用度。

另外，如图 1A 所示，在相对基底 12 的第二个透明基底 16 上形成一个光屏蔽薄膜 40 (笼统地叫做黑色阵列)，从而在几何上至少覆盖薄膜晶体管的组件，以便维持薄膜晶体管的正常开关性能。

在薄膜晶体管的组件占据的区域以外的一个区域中形成一个黑色阵列，两个基底互相连接的时候在有源阵列基底 11 和相对基底 12 之

间发生相对位移的情况下，黑色阵列 40 会降低器件的孔径比。

5 除此以外，图 5A 和 5B 说明图 1A 和 1B 所示实施例中的第二个改进实例。图 5A 是第二个改进实例的液晶显示器的一个平面图，图 5B 是沿着图 5A 所示直线 III-III 获得的一个剖面图。如图 5A 和 5B 所示，像素电极 27 通过层间绝缘层 23 与扫描线 28 重叠，从而在对应的像素上加上累积电容，进一步稳定这种液晶显示器显示板上形成的图像。

10 此外，图 6A 和 6B 说明图 1A 和 1B 所示实施例的第三个改进实例。图 6A 是第三个改进实例中液晶显示器的一个平面图，图 6B 是沿着图 6A 所示直线 III-III 得到的剖面图。如图 6B 所示，为了降低公共电极互连线 26 的电阻，最好是将铬这样的低电阻率材料制作的公共电极互连线 126 与公共电极互连线 26 连接，形成一个分层的结构。  
15 注意，为了防止器件的孔径比下降，让公共电极互连线 126 在几何上与扫描线 28 重叠，且最好是在扫描线 28 的内部（虽然图 6A 中的平面图内没有给出用不透明材料制作的整个公共电极互连线 126，但是只将覆盖薄膜晶体管 30 有源区域的一部分标为粗黑线 626）。

20 由于用低电阻率材料制作的公共电极互连线 126 是不透明的，在相对基底 12 的显示区域内不需要形成黑色阵列。为此，即使是有源阵列基底 11 和相对基底 12 之间的相对位移在两个基底连接在一起的时候会发生，但是黑色阵列从来都没有超出显示区域，从而防止了器件的孔径比下降。

25 另外，图 7A 和 7B 说明图 1A 和 1B 所示实施例的第四个改进实例。图 7A 是第四个改进实例中液晶显示器的一个平面图，图 7B 是沿着图 7A 所示直线 III-III 得到的一个剖面图。如图 7B 所示，当公共电极互连线是由公共电极互连线 126 和公共电极互连线 226 构成的时候，这两条线形成分层结构（虽然图 7A 里平面图中没有给出不透明  
30

材料制作的整个公共电极互连线 126，但是将仅覆盖薄膜晶体管 30 的有源区域的一部分标为粗黑线 626），最好是用绝缘薄膜 29 覆盖公共电极互连线 126、226。

5           用透明材料制作的公共电极互连线 226 是用 ITO 等等形成的，一般都要将 ITO 这样的氧化物薄膜用于扭转向列液晶显示器中，它是一种非常稳定的材料，本领域中的技术人员都知道这一点。但是，当 ITO 薄膜因为小孔而存在缺陷部分，不能完整地覆盖它下面的薄膜的时候，只有对准薄膜 20 覆盖用铬也就是一种不透明材料制作的公共电  
10       极互连线 126，它被用作保护膜，用来防止铬渗入液晶层。因此，为了进一步提高液晶板的可靠性，最好是在公共电极互连线 126、226 上面形成绝缘薄膜。

图 8A 和 8B 说明图 1A 和 1B 所示实施例的第五个改进实例。图  
15       8A 是第五个改进实例中液晶显示器的一个平面图，图 8B 是沿着图 8A 中的直线 I-I 得到的剖面图。虽然在图 1B 所示的第一个实施例中，只在第二个层间绝缘薄膜 25 上形成用透明材料制作的公共电极互连线 226，但在图 8B 所示的第五个改进实例中，用透明材料制作的公共电  
20       极互连线包括：在第二个层间绝缘薄膜 25 上形成的公共电极互连线 226 以及在与第二个金属薄膜相同的层上形成的公共电极互连线 326。也就是说，如图 8B 所示，用透明材料制作的像素电极有两个像素电极 227 和在它们之间形成用透明材料制作的公共电极互连线 326。这样，公共电极互连线 26 包括两条互连线，也就是在它们之间插入层间绝缘  
25       薄膜 25 的公共电极互连线 226 和 326。公共电极互连线的结构使得像素电极和公共电极互连线之间的距离更短，增强了其间的电场。因此，可使像素电极和公共电极互连线之间的电压差很小，但能够产生同样的电场强度。

图 9A 和 9C 是将图 8A 中的平面图划分成三类得到的平面图：（1）  
30       在最上层互连中形成，构成公共电极互连线 226 的透明（ITO）薄膜

(图 9A)；(2) 构成像素电极 227 和数据线 124 上形成的透明薄膜 224 的透明 (ITO) 薄膜，它们都是在第二个金属薄膜所在的层上形成的 (图 9B)；(3) 包括构成扫描线 28 的第一个金属薄膜和构成不透明薄膜 124 的第二个金属薄膜的其它薄膜 (图 9C)。通过接触孔将公共电极互连线 226 和 326 连接起来。

虽然按照上述方式构成的液晶显示器的有效孔径比对应于接触孔占据的面积降低它的值，它仍然能够用更低的电压驱动液晶，并降低功耗。这个器件的有效孔径比下降的原因是当这个器件处于 IPS 工作模式的时候，由于在电极上面没有直接有效地形成横向电场，电极上面的液晶分子不会转动，防止了通过液晶分子的光的透光率增大。注意在这种情况下，液晶分子允许光通过它一点点，“孔径比”这个术语指的是有效孔径比，它是以包括透过透明电极的光的形式计算出来的。形成接触孔会增加电极的面积，随着施加横电场的面积下降而降低器件的有效孔径比。

图 10 和 11 说明除了图中的一个实施例中的薄膜晶体管组件以外的一个薄膜晶体管的组件和一个像素的组件。图 10 和 11 分别是沿着直线 I-I 和 II-II 得到的剖面图。

图 10 对应于公共互连线 26 和数据线 24 具有不透明薄膜和透明薄膜构成的分层结构这种情形，图 11 对应于数据线 24 包括单个薄膜，也就是公共电极互连线 26 只包括透明薄膜 226，数据线 24 只包括不透明薄膜 124 的这种情形。下面将详细介绍图 10 和 11 所示结构的好处，以下介绍将基本上参考图 10。

如图 1A、1B 和图 10 所示，扫描线 28 和栅极电极 36 都是用互连第一层中形成的第一个金属薄膜制作的。

IPS 液晶显示器 10 这样工作，通过扫描线 28 将扫描信号提供给

栅极电极以选择像素，并通过数据线将数据信号写入像素电极，并在公共电极互连线 26 和像素电极 27 之间产生平行于第一个和第二个透明绝缘基底 22、16 的电场，然后，通过电场使得液晶分子在平行于绝缘基底 22、16 的平面内转动，以便显示特定的图像。在图 1A 中，  
5 都用透明材料制作的公共电极互连线 226 和像素电极 227 封闭起来的一个纵向区域叫做“列”。

这样构成图 10 所示与薄膜晶体管有关的组件，使得铬制作的公共电极互连线 126 在几何上覆盖栅极电极 36，屏蔽掉入射到薄膜晶体管上且从第二个透明绝缘基底 16 的一侧辐射出去的光使它不能照到栅极电极。这样就进一步地提高了薄膜晶体管的可靠性。以外，形成具有不透明薄膜 126 和透明薄膜 226 构成的分层结构的公共电极互连线，将这两个薄膜互相连接在一起，能够降低互连线的电阻，提高公共电极上电位的稳定性。此外，让铬制作的公共电极互连线 126 在几何上覆盖栅极电极能够提高器件的孔径比。  
10  
15

虽然参考图 10 中的薄膜晶体管描述了公共电极互连线和栅极电极之间的几何关系，但是这一几何关系同样适用于在扫描线 28 和在几何上覆盖扫描线 28 的公共电极互连线 26 之间的几何关系。图 12 画出了铬制作的不透明薄膜 126 和透明薄膜 226 组成的分层结构的一个实例，这两个薄膜构成公共电极互连线 26，并且互相连接，在几何上公共电极互连线 26 覆盖扫描线 28。不透明薄膜 126 的宽度小于扫描线 28 的宽度，以便让扫描线 28 在几何上覆盖不透明的薄膜 126。这样就能够提高器件的孔径比，降低公共电极互连线 26 的电阻，防止数据信号发生延迟。  
20  
25

虽然图 12 说明了公共电极互连线 26 在几何上覆盖扫描线这种情形，但是公共电极互连线 26 在几何上覆盖数据线 24 也能够具有图 12 所示情形中的结构。对于公共电极互连线 26 在几何上覆盖数据线 24 的这种情形，将不透明材料制作的公共电极互连线 126 用作光屏蔽薄  
30



膜能够缩小相对基底黑色阵列的面积，从相对基底消除黑色阵列，同时能够获得图 12 所示结构能够提供的好处。

5 如图 12 所示，将用 ITO 制作的透明薄膜 226 放置在比不透明薄膜 126 更加靠近液晶层 13 的位置，不透明薄膜 126 上完全覆盖了透明薄膜 226。这样就能够防止不透明薄膜与液晶发生反应溶解到液晶里去，从而提高器件的可靠性。这是因为 ITO 这种材料对电化学反应极其稳定。注意，采用对电化学反应比 ITO 具有更高稳定性的材料来形成不透明薄膜 126 的时候，最好是让不透明薄膜 126 比透明薄膜 226 10 更加靠近液晶层 13，进一步用不透明薄膜 126 覆盖透明薄膜 226。

如图 10 所示，薄膜晶体管 30 包括栅电极 36、漏电极 34 和源电极 35，并且放置在扫描线 28 和数据线 24 互相交叉的交叉点上的每个像素对应的位置上。栅电极 36 与扫描线 28 有电连接，漏电极 34 与 15 数据线 24 连接，源电极 35 与像素电极 227 连接。

如图 10 所示，薄膜晶体管 30 的源电极 35 包括不透明薄膜 135 和透明薄膜 235，该不透明薄膜 135 用同时构成数据线的第二种金属薄膜制作，该透明薄膜 235 由同时构成像素电极 227，在像素电极 227 20 所在的同一层上的 ITO 制作，这两个薄膜连接在一起，形成分层结构。在数据线 24 的透明薄膜 224 所在的同一层形成的漏电极 34 的透明薄膜 234 和源电极 35 的透明薄膜 235 能够防止形成薄膜晶体管的处理步骤数量增大。

25 除此以外，透明薄膜 234、235 在几何上分别覆盖所述不透明薄膜 134、135，它们的长度在平行于薄膜晶体管沟道方向上大于透明薄膜 234、235 的长度。也就是说，如图 10 所示，不透明薄膜 134、135 的两端与对应于沟道的孔的两端排成一条线，透明薄膜 234、235 的两端与对应于沟道的孔的两端相隔 0.5~1.0 微米。这些薄膜的结构能够防止薄膜晶体管的特性由于所构图的透明薄膜的精度而发生变化， 30

因为薄膜晶体管沟道的长度是由不透明薄膜的图案决定的，这些图案会影响薄膜晶体管的特性。以外，当在不透明薄膜上形成透明薄膜时，从而使两个薄膜互相连接，透明薄膜和不透明薄膜图案的宽度之间差别变大，如上所述，在一些情况中在蚀刻薄膜以形成相应图案的步骤里，不透明的薄膜和透明薄膜会消失。为了防止这种现象发生，提高器件产量，最好是这样来形成透明薄膜 234、235，从而在平行于薄膜晶体管沟道方向上的薄膜 234、235 的长度被确定为比不透明薄膜 134、135 的长度短 0.5~1.0 微米。

10 这样构造图 10 所示第一个实施例中液晶显示器 10 的薄膜晶体管组件，使得在几何上覆盖薄膜晶体管组件的公共电极互连线 226 只由作为单个薄膜的透明薄膜（ITO）制作出来，且漏电极 34 和源电极 35 由作为单个薄膜的第二个金属薄膜制作出来。以外，在图 11 所示的像素中，数据线 24 仅采用作为单个薄膜的不透明薄膜 124 制作出来。

15 图 11 所示液晶显示器的其余结构与图 10 所示液晶显示器的结构相同。

下面简单介绍图 10 所示薄膜晶体管组件和像素的制造方法。

20 用光刻技术或者干蚀刻技术在作为第一个透明绝缘基底的玻璃基底上形成用铬这样的第一种金属薄膜制作的栅极电极 36 和扫描线 28。

然后，在透明绝缘基底 22 上形成由二氧化硅（SiO<sub>2</sub>）和氮化硅（SiN<sub>x</sub>）制作的第一个层间绝缘薄膜 23，以覆盖栅极电极 36 和扫描线 28。

25

随后，在第一个层间绝缘薄膜 23 上形成具有非晶硅（a-Si）薄膜 32 和 n+非晶硅（a-Si）薄膜 33 构成的分层结构的非晶硅薄膜。

30 然后，用光刻技术和干蚀刻技术蚀刻非晶硅薄膜 32、33 并构图，

以形成岛屿形状的半导体层。

5 接下来，在基底表面上沉积作为第二个金属薄膜的铬，并用光刻技术和干蚀刻技术构图，形成薄膜晶体管漏电极 34 的不透明薄膜 134、薄膜晶体管源电极 35 的不透明薄膜 135 和数据线 24 的不透明薄膜 124。

10 随后在基底表面上沉积 ITO，并用光刻技术和干蚀刻技术构图，以形成漏电极 34 的透明薄膜 234、源电极 35 的透明薄膜 235、数据线 24 的透明薄膜 224 和像素电极 27 的透明薄膜 227。

15 在 ITO 中形成图案以后，通过蚀刻形成薄膜晶体管的沟道。也就是说，将漏电极 34 和源电极 35 用作掩膜，将包括  $n^+$  a-Si 的薄膜 33 和 a-Si 的薄膜 32，通过漏电极 34 和源电极 35 之间形成的孔暴露在外面的非晶硅薄膜的一部分从非晶硅薄膜表面蚀刻到一个中间深度，形成薄膜晶体管 30 的沟道。

20 然后在基底表面沉积作为无机材料的氮化硅制作的第二个层间绝缘薄膜 25。

25 采用光刻技术和干蚀刻技术对铬进行构图，以形成公共电极互连线 126，大致位于与栅电极 36 的同一个几何位置。在这种情况下，用铬制作的公共电极互连线 126 在几何上用栅极电极 36 覆盖，它的面积大于公共电极互连线的面积。那是因为只有栅极电极 36 决定着器件的孔径比，公共电极互连线 126 从来不会影响也就是降低器件的孔径比。

30 在基底表面沉积 ITO，并用光刻技术和干蚀刻技术构图，在像素区域和薄膜晶体管区域内分别形成 ITO 制作的公共电极互连线 226。

这里省去了对图 11 所示液晶显示器制造方法的介绍，因为图 10、11 所示器件结构之间的差别只是图 11 所示器件不包括 ITO 制作的数据线和铬制作的公共电极互连线 126。

## 5 本发明的第二个实施例

图 13 画出了本发明第二实施例中的一个有源阵列液晶显示器 100。注意，由摩擦方向决定的液晶分子初始对准方向（进行摩擦的方向，也就是摩擦方向）与施加在像素电极 27 和公共电极互连线 26 之间的电场之间的方向的关系按照以下方式确定。也就是说，在像素电极 27 和公共电极互连线 26 之间施加电压的时候，每个液晶分子都与初始对准方向有一个锐角，在像素电极 27 和公共电极互连线 26 封闭的整个显示区域上，按顺时针方向转动，以便让每个液晶分子的对准方向与电场的方向重合。为了在它们之间产生上述关系，从垂直于纸的方向上看的时候，每一列中像素电极 27 和公共电极互连线 26 的上端和下端都按照图 13 所示的方向倾斜。

如图 14 所示，当在像素电极 27 和公共电极互连线 26 之间施加一个电压的时候，每个液晶分子都从它的初始对准方向向电场方向逆时针方向转动的时候，将在像素的端部产生一个域，在这个域中，每个液晶分子在与每一列液晶分子应该转动的所需方向相反的方向上转动。更加具体地说，假设按照图 13 所示定义摩擦方向，将图 14 中的“反常电场”表示的电场施加在液晶分子上，每个液晶分子都转动一个锐角，以便让每个液晶分子的对准方向与反常电场的方向重合。结果，每个液晶分子都逆时针方向转动。相反，施加了正常横电场的每个液晶分子都转动一个锐角，以便让每个液晶分子的对准方向与正常横电场的方向重合。如上所述，当电场方向随着液晶分子所在位置的区域的不同而不同的时候，对应于正常电场和反常电场的区域之间边界附近区域内对应的液晶分子，在互相相反的方向上转动，形成对应液晶分子之间边界的旋转位移。总之，当液晶分子在像素内某一区域里在与正常方向相反的方向上转动的时候，在液晶分子在正常方向上

转动的和另一些液晶分子在垂直于正常方向的反常方向上转动的区域之间边界上的区域里形成一个旋转位移。当长时间形成固定旋转位移的时候，显示状况相应地改变，可能无法获得器件开始工作的时候那样的显示效果，从而降低器件的可靠性。另外，由于公共电极互连线 26 和像素电极 27 是用透明薄膜制作的，观众很容易就能够发现旋转位移。

如图 13 所示，形成公共电极互连线 26 和像素电极 27，从而使具有倾斜端作为上端和下端的那些组件能够防止液晶分子反向转动。通过形成公共电极互连线 26 和像素电极 27 的构成，从而使这些组件具有倾斜端作为上端和下端，并且将液晶分子在固定方向转动的结构叫做抗反转结构。

下面将参考图 15A~15C 解释抗反转结构的层次结构。图 15A~15C 是通过将图 13 所示的平面图划分成三类产生的平面图：（1）互连最上层形成的构成公共电极互连线 226 的透明（ITO）薄膜（图 15A）；（2）构成像素电极 227 和数据线 24 的透明薄膜 224 的透明（ITO）薄膜，它们都在第二个金属薄膜的同一层上形成（图 15B）；（3）包括构成扫描线 28 的第一个金属薄膜和构成数据线 24 的不透明薄膜 124 的第二个金属薄膜（图 15C）。用透明薄膜制作的在第二个金属薄膜的同一层上形成的像素电极 227，以及用 ITO 制作的在第二个层间绝缘薄膜上形成的公共电极互连线 226 都具有梳子形状的电极，以及对应于公共电极互连线 226 和像素电极 227 的梳子形状的电极，每一个都具有倾斜的端侧 526、527 分别作为上部和下部侧，从而形成抗反转结构，其中的液晶分子按照固定方向转动。这样，就可以防止器件液晶分子的长轴在相反方向上转动，防止形成旋转位移，从而提高液晶显示器 100 的透光率和可靠性。

本发明的第三个实施例

图 16 说明该器件的液晶板四周是如何构成的。如图 16 所示，用

5 第一个金属薄膜 41 制作的扫描线 28 在平板的四周，并且通过通孔 44 与第二个金属薄膜 42 连接。第一个和第二个金属薄膜的结构使其能够防止电极因为上述电化学反应而消失，这些现象会在形成数据线 24 的图案以后对 ITO 进行湿蚀刻（形成像素电极 227 的图案）的时候出现，从而提高器件的产量。

综上所述，根据本发明的液晶显示器，能够解决前面“本发明要解决的问题”那一章中描述的那些问题和其它问题，从而获得以下好处：

10 (1) IPS 液晶显示器能够防止器件孔径比下降，以及防止由于电场从像素之间的边界向显示区域泄漏导致的纵向串扰。

(2) 具有透明材料制作的，几何上覆盖数据线的公共电极的 IPS 液晶显示器能够降低公共电极的电阻值。

15 (3) 这种 IPS 液晶显示器能够缩小黑色阵列的面积或者消除黑色阵列，以便提高器件的孔径比，传统技术中采用该黑色阵列来防止要显示的图像中出现的纵向串扰。

(4) 这种 IPS 液晶显示器能够包括以较低的价格制作的透明电极。

20 (5) 设置该 IPS 液晶显示器使其具有由透明材料制作的、和完全覆盖数据线而没有增加公共电极互连线和数据线之间寄生电容的公共电极。

(6) 这种 IPS 液晶显示器具有高可靠性的透明材料，用来防止从数据线泄漏电场。

图1A

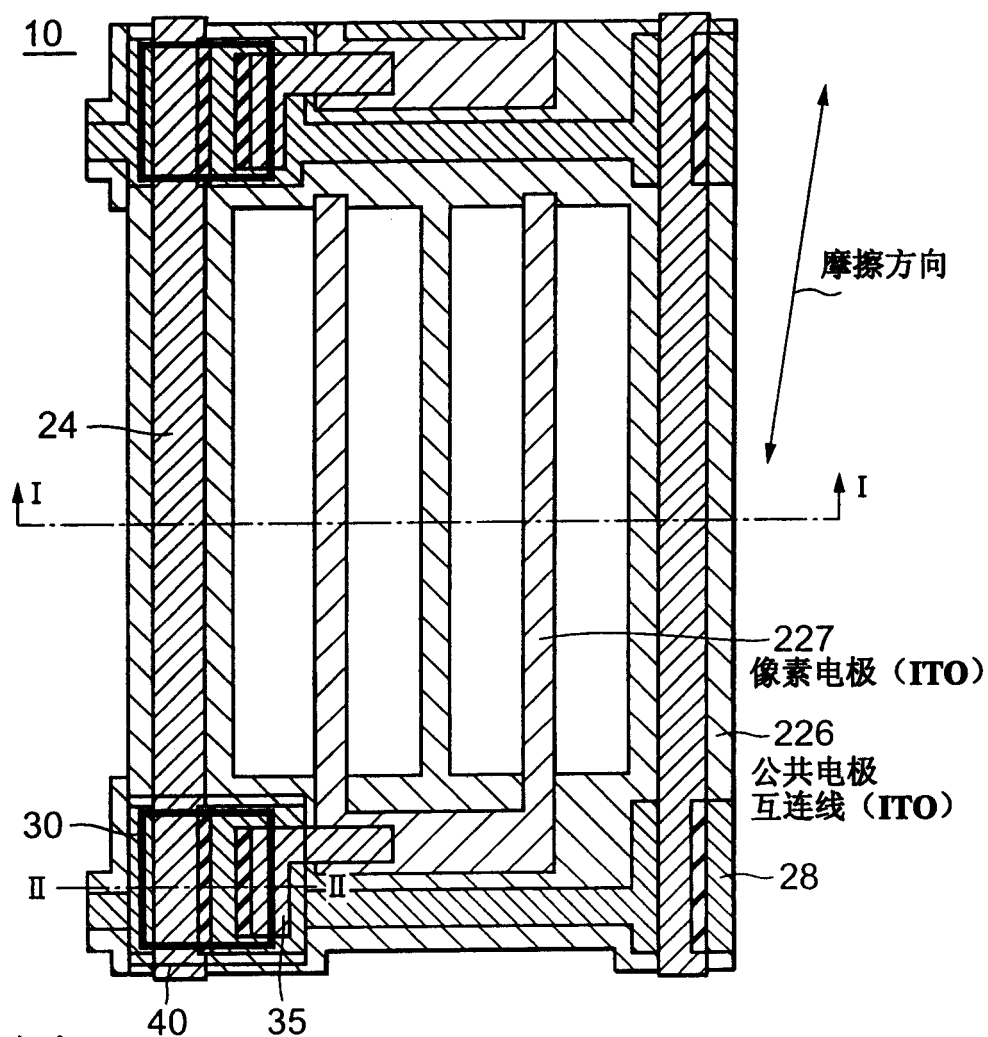
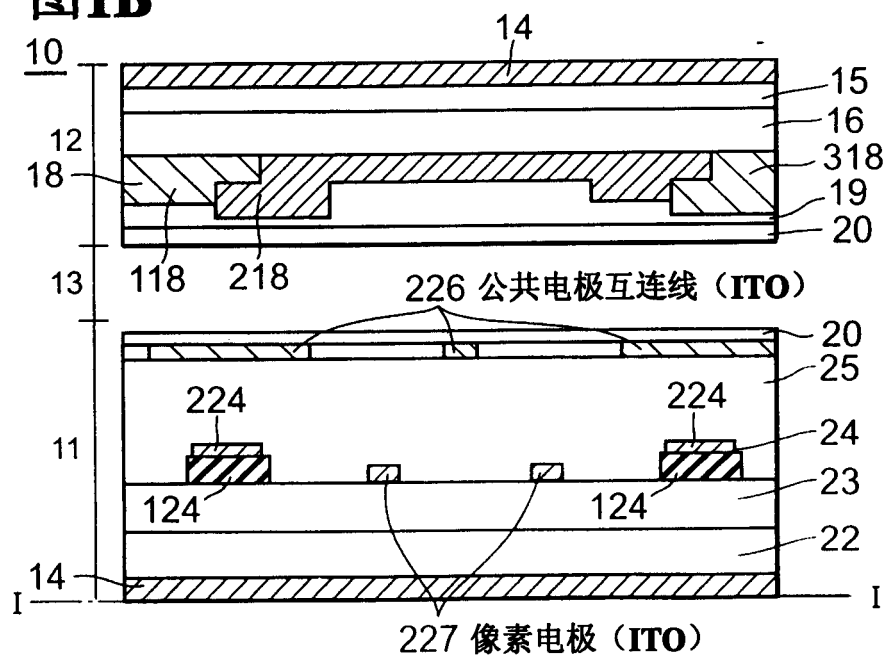
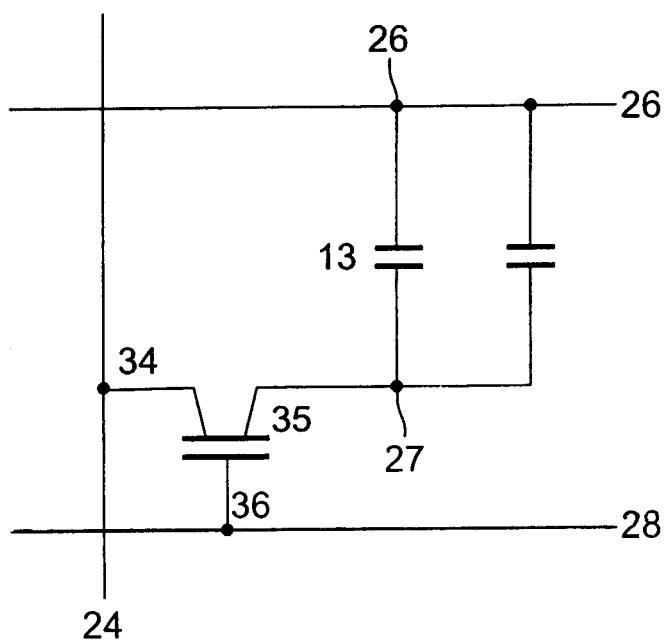


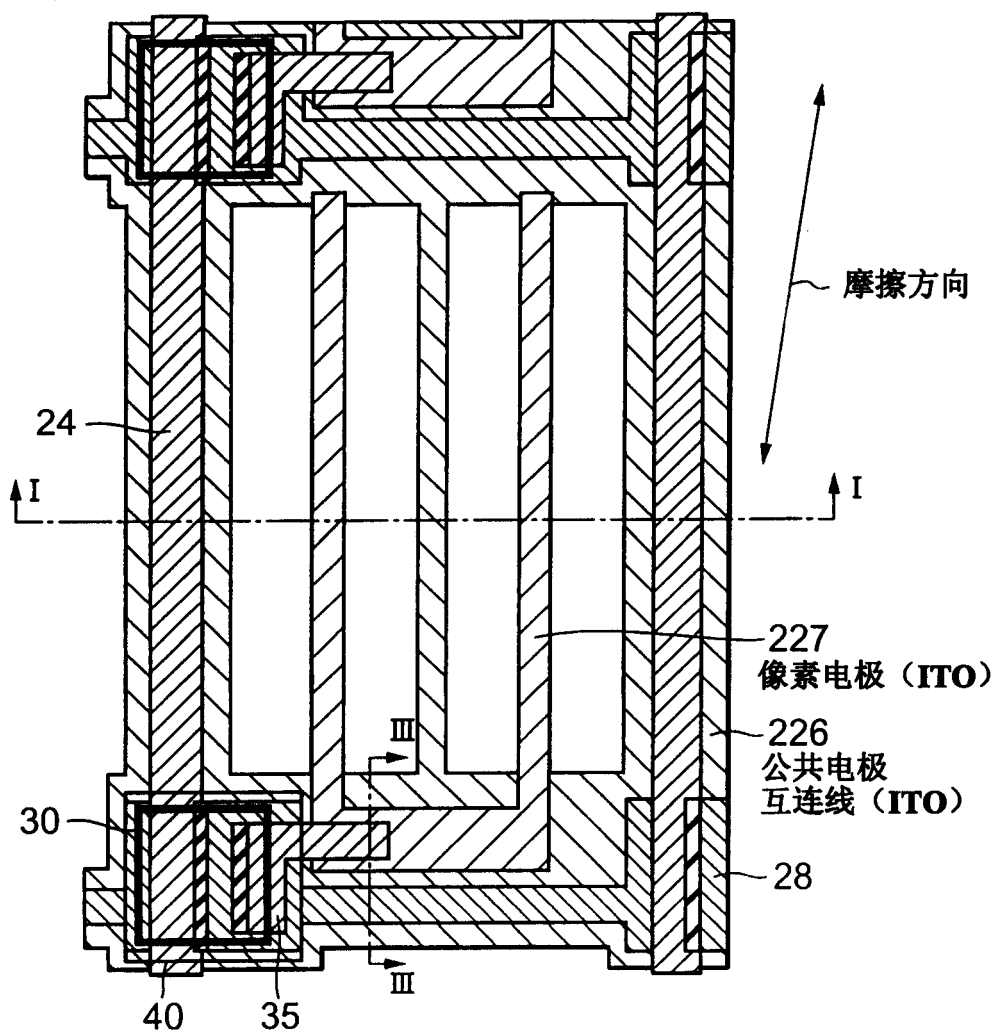
图1B



**图2**10



**图3A**



**图3B**

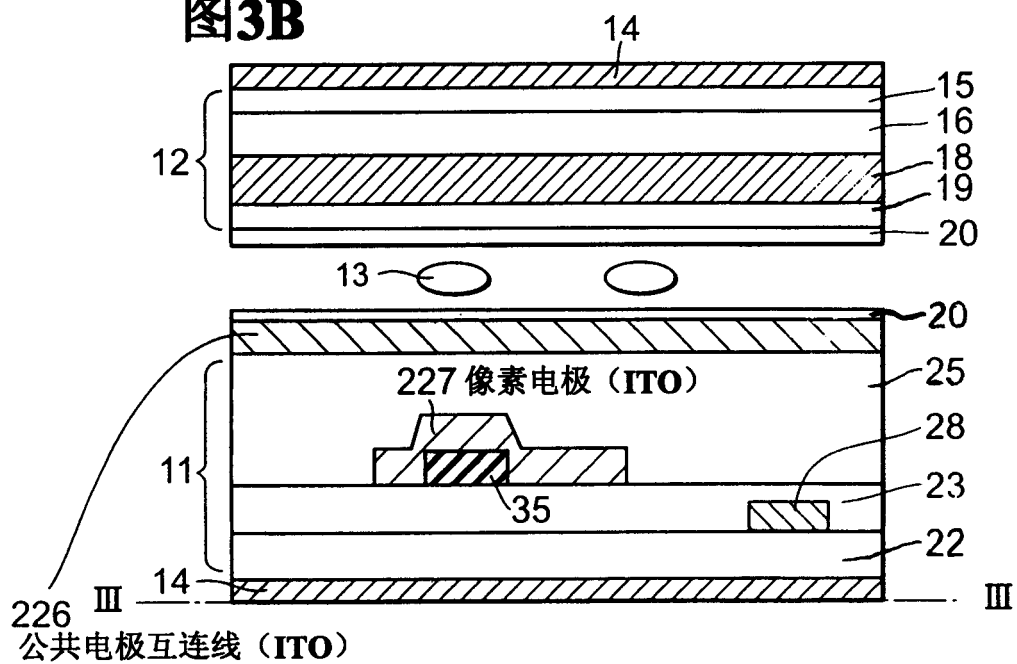


图4A

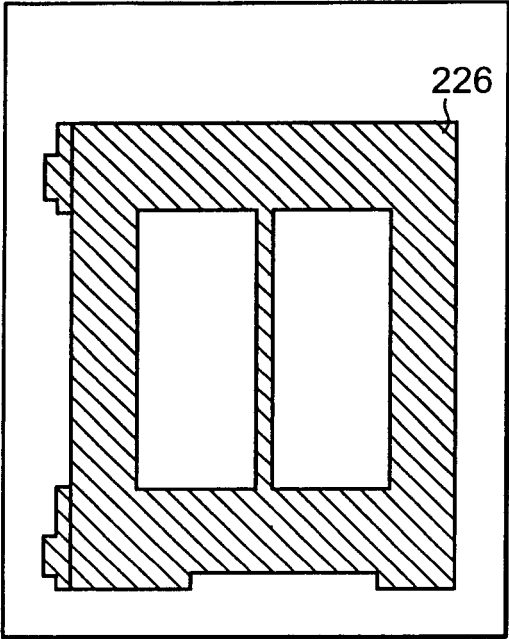


图4B

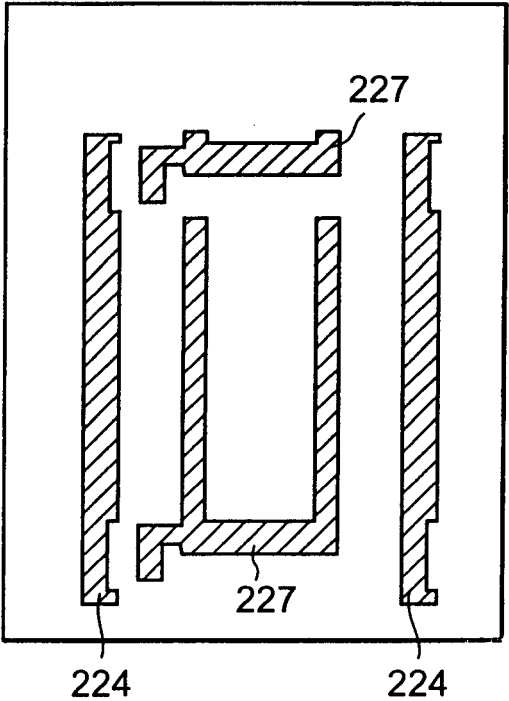


图4C

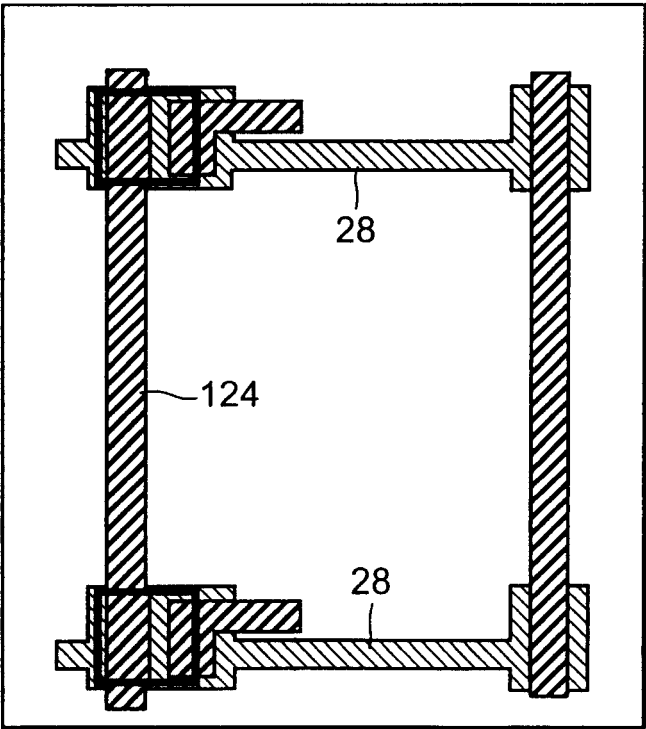


图5A

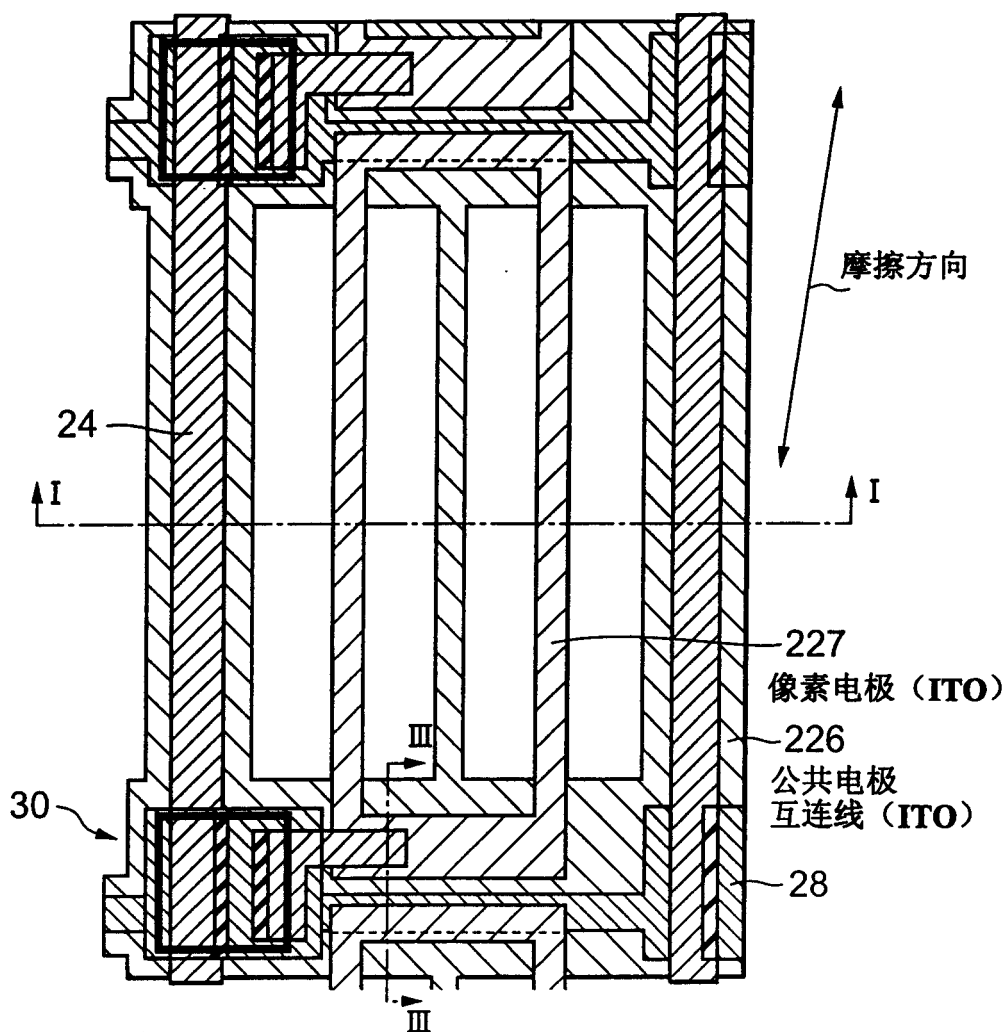
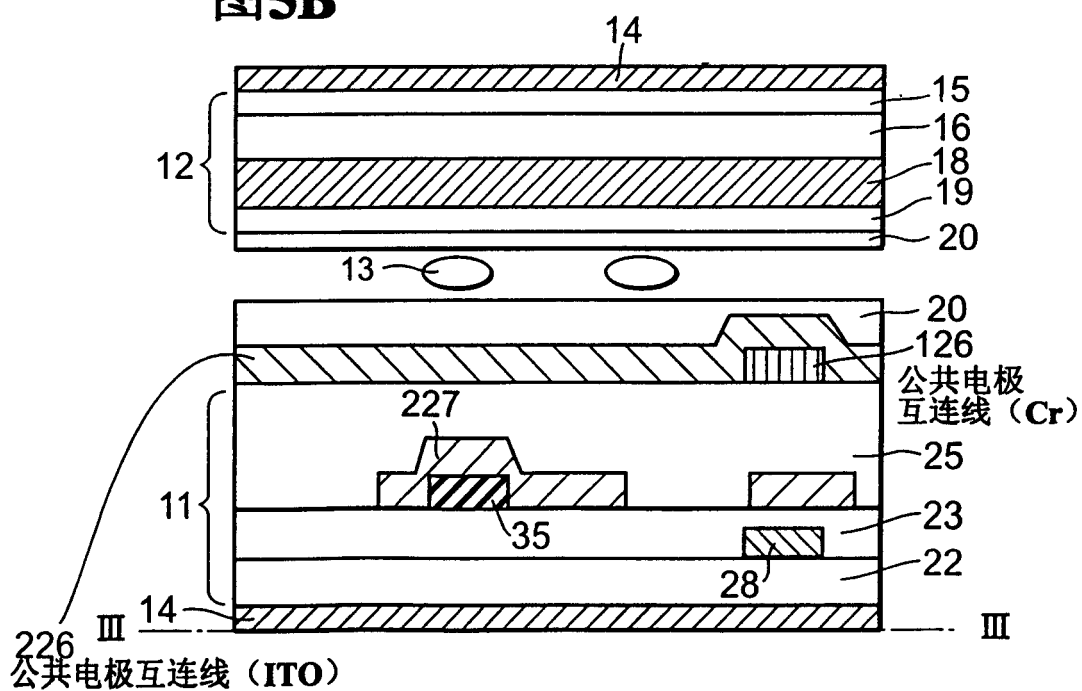
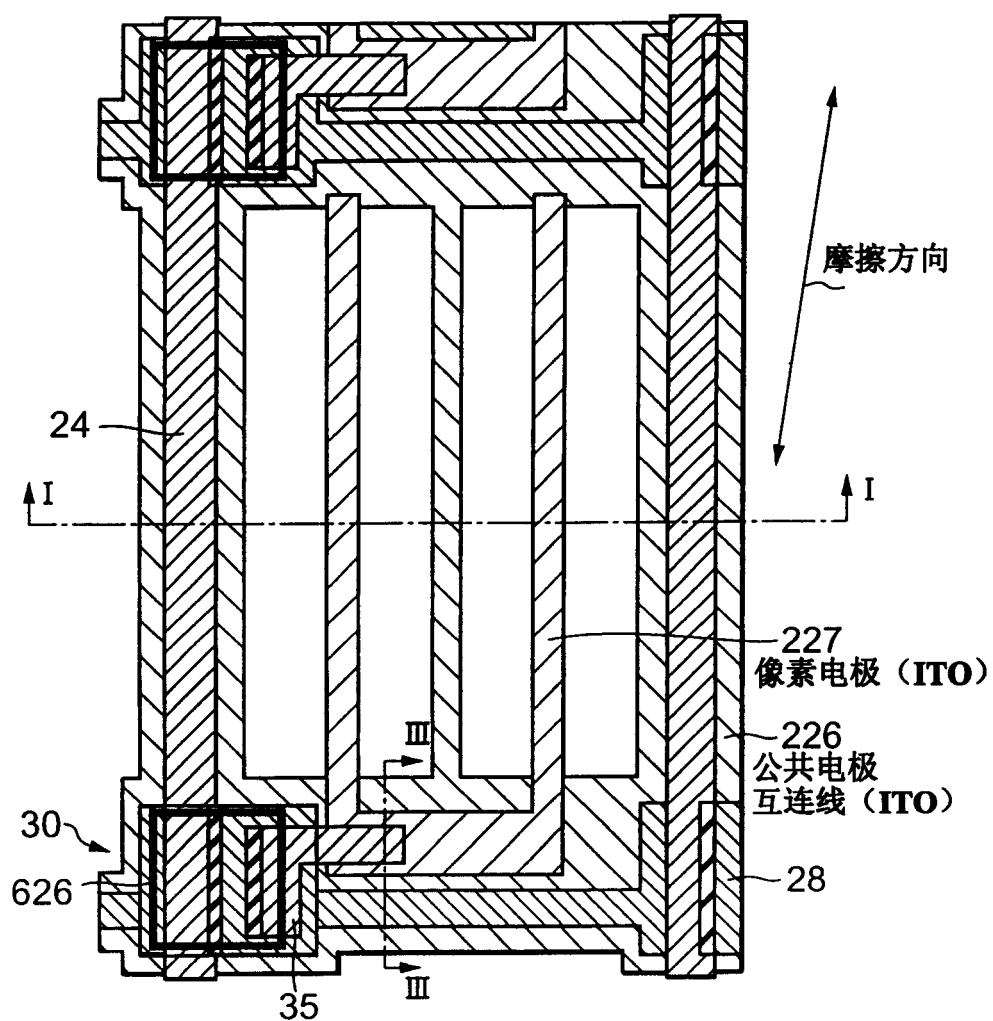


图5B



**图6A**



**图6B**

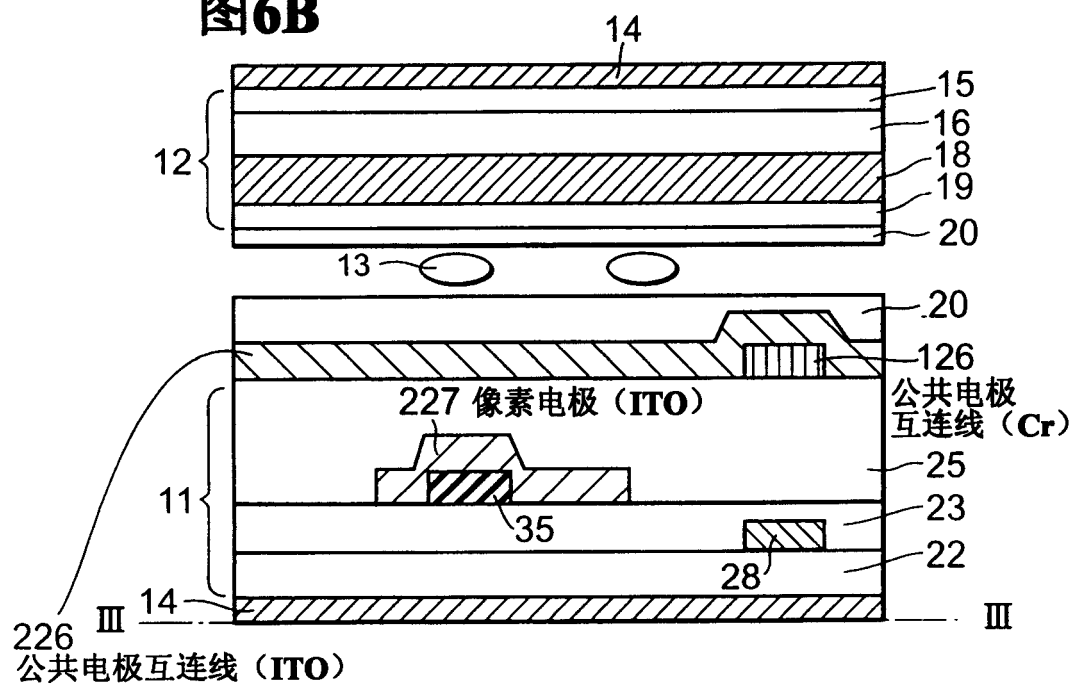


图7A

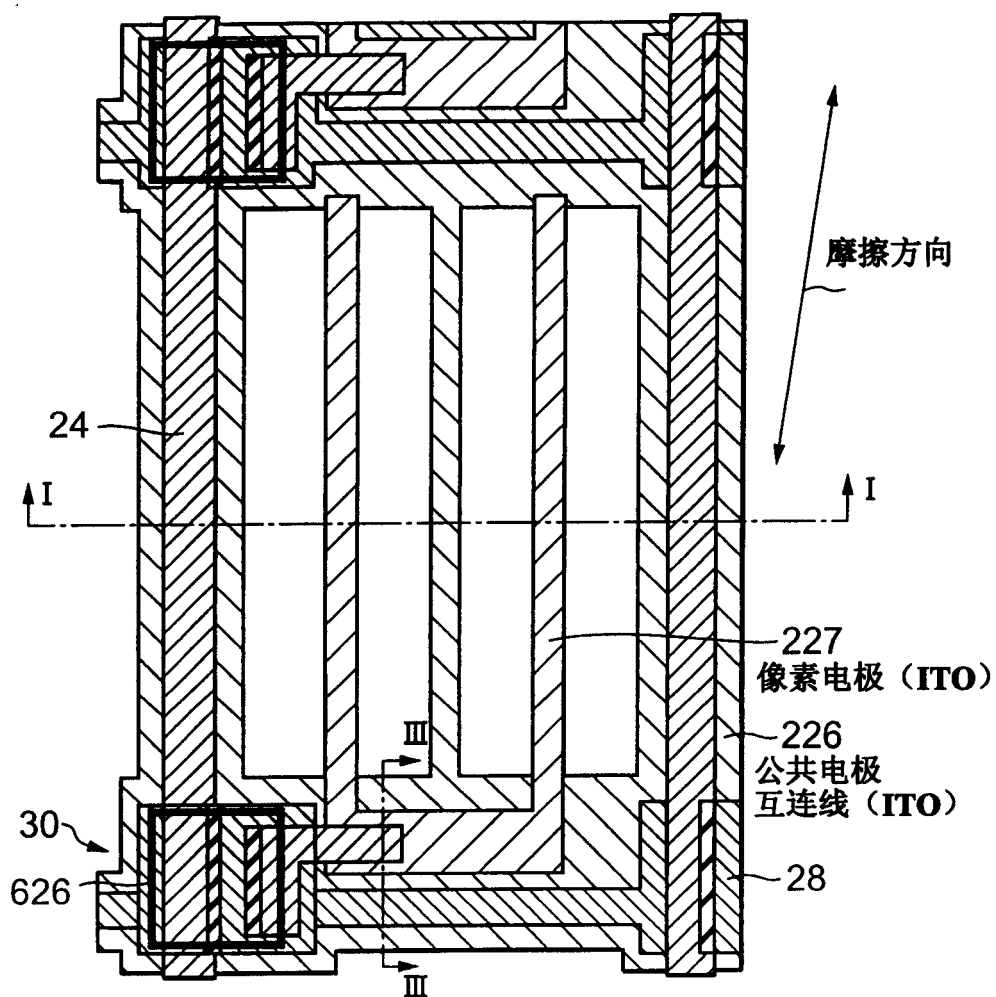


图 7B

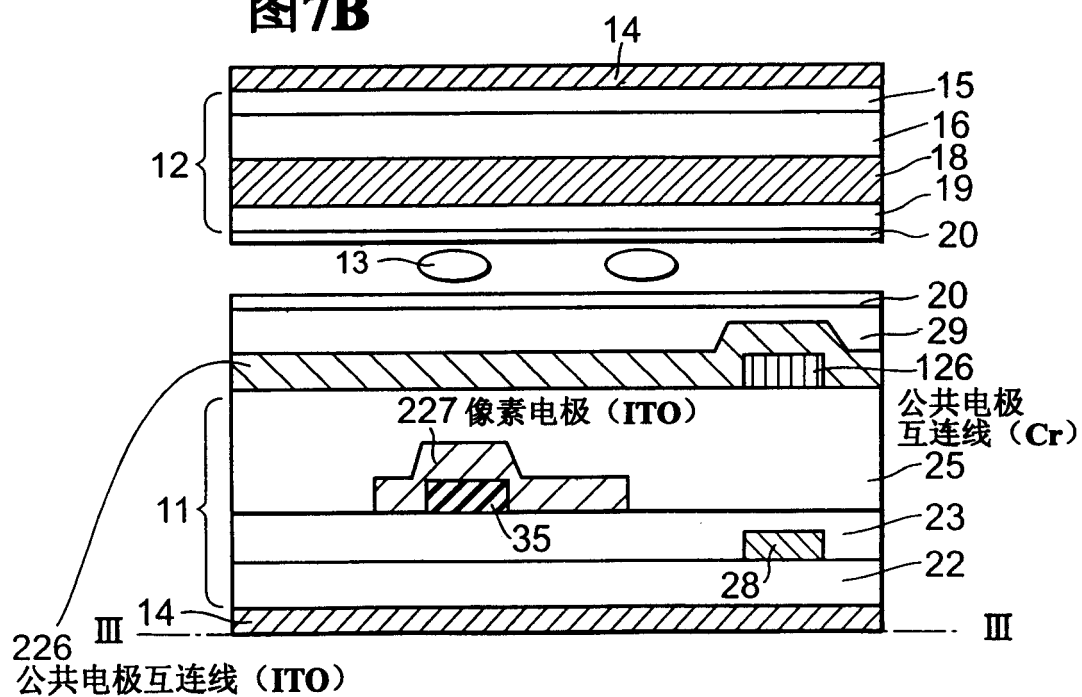


图8A

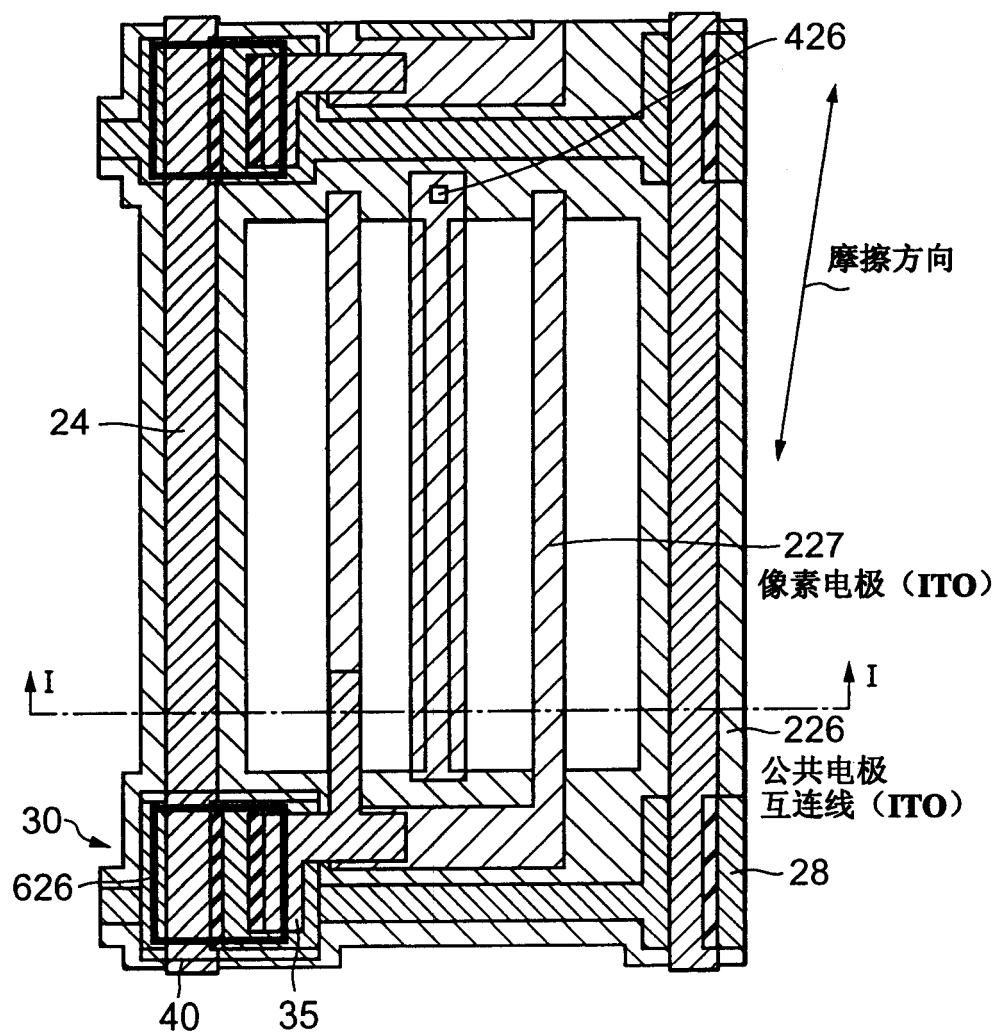


图8B

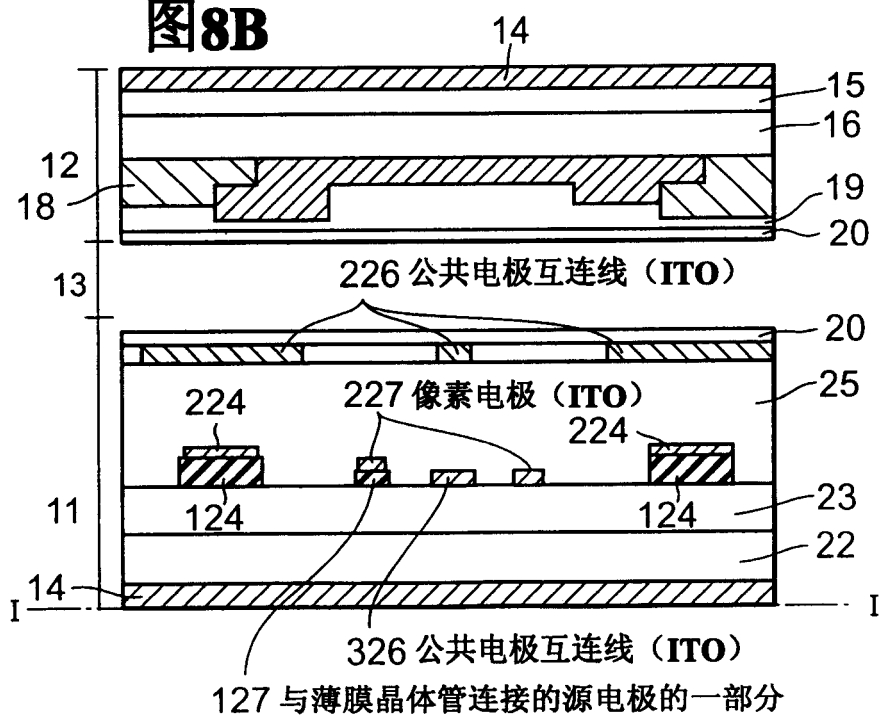


图9A

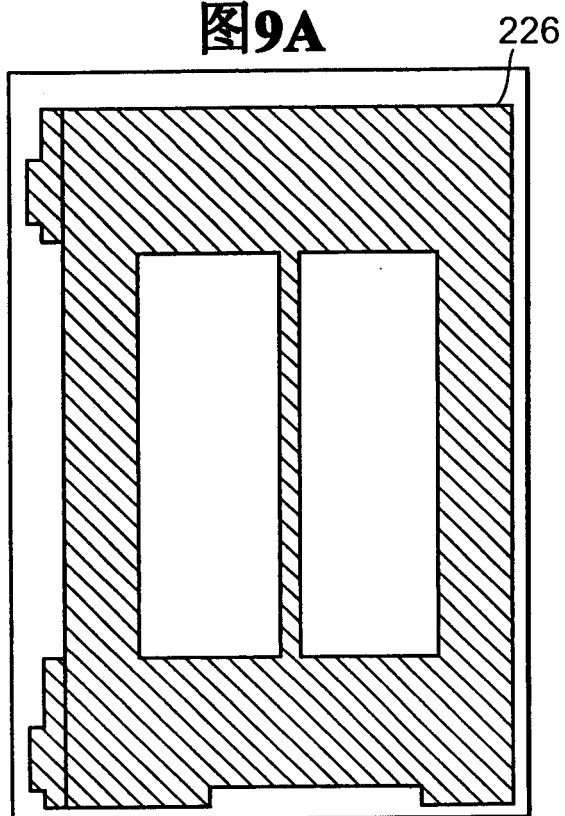


图9B

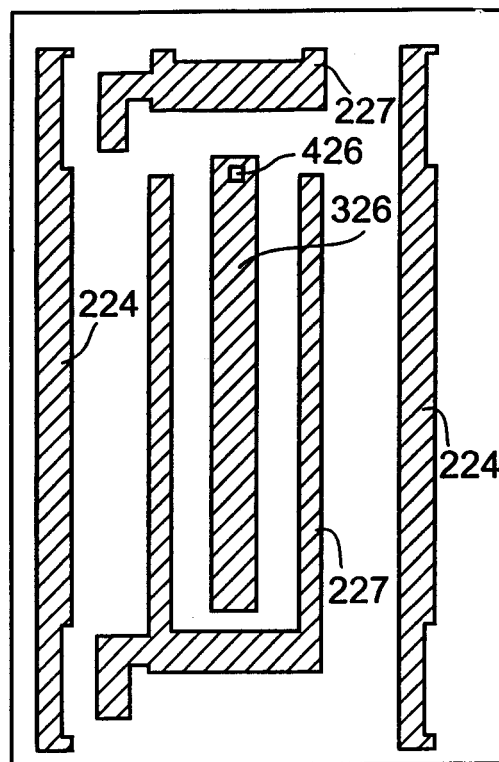


图9C

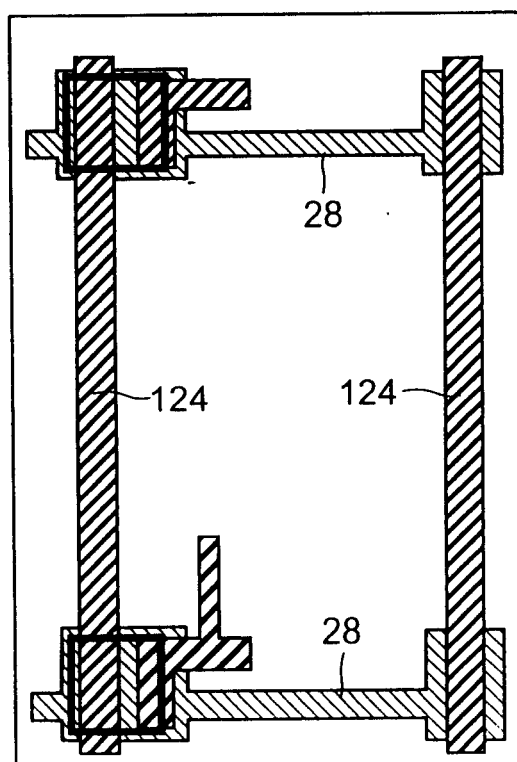


图10

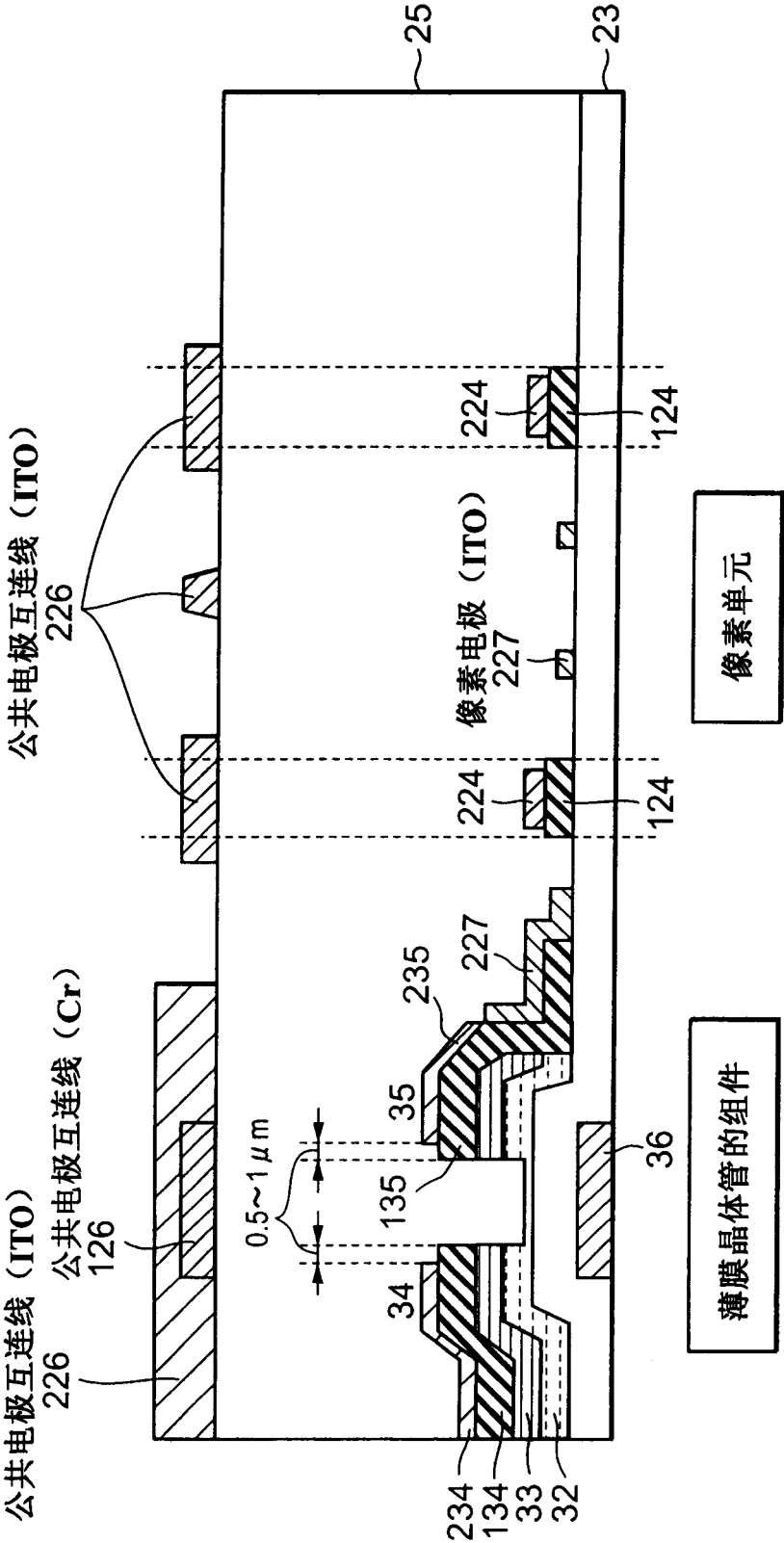






图12

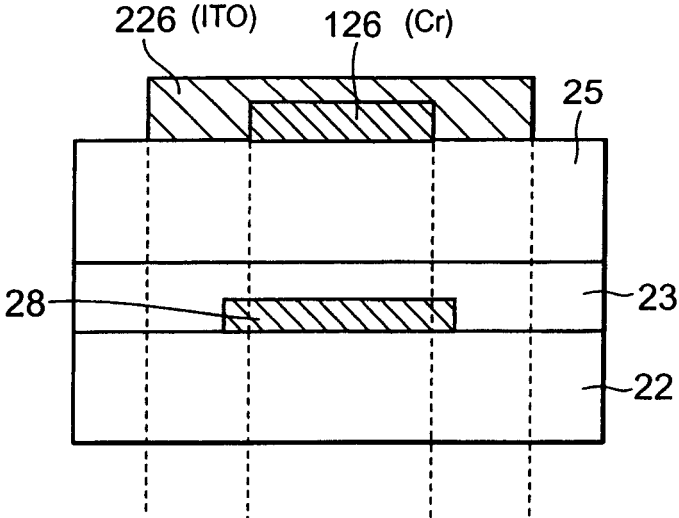
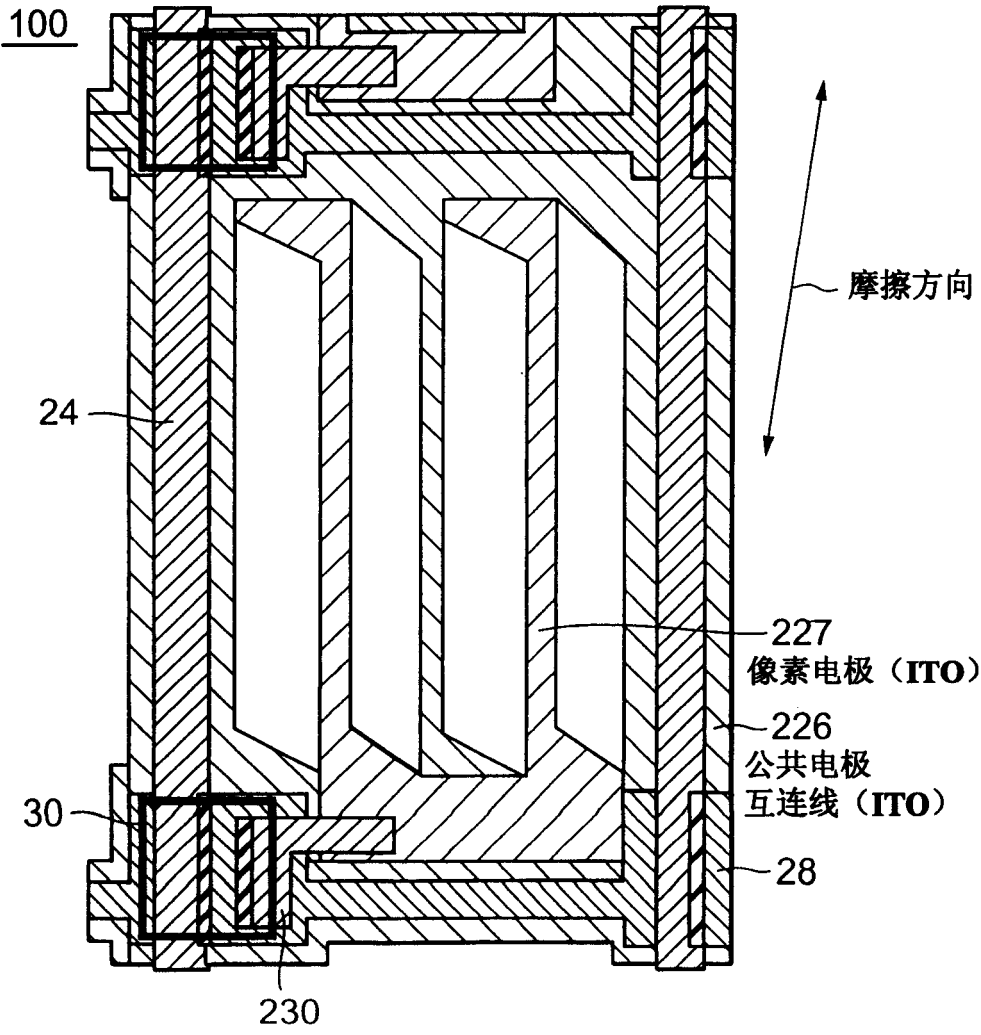


图13



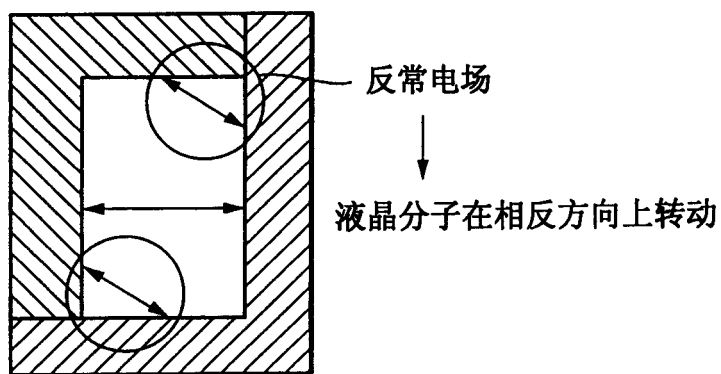
**图14**

图15A

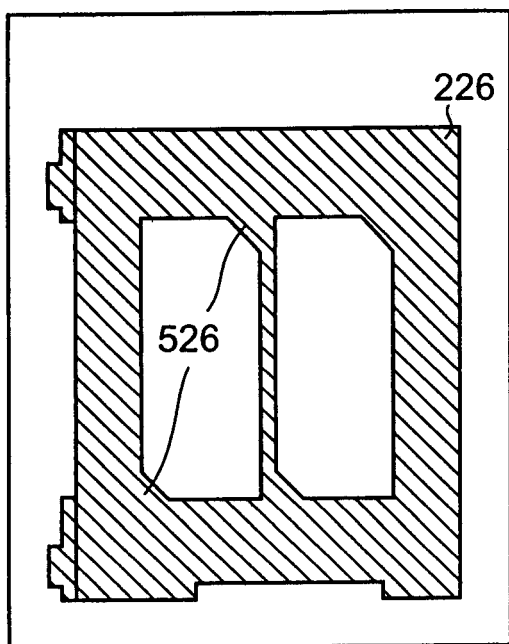


图15B

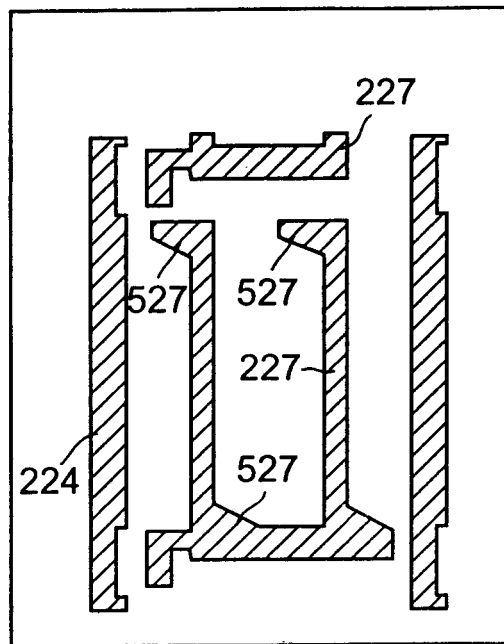
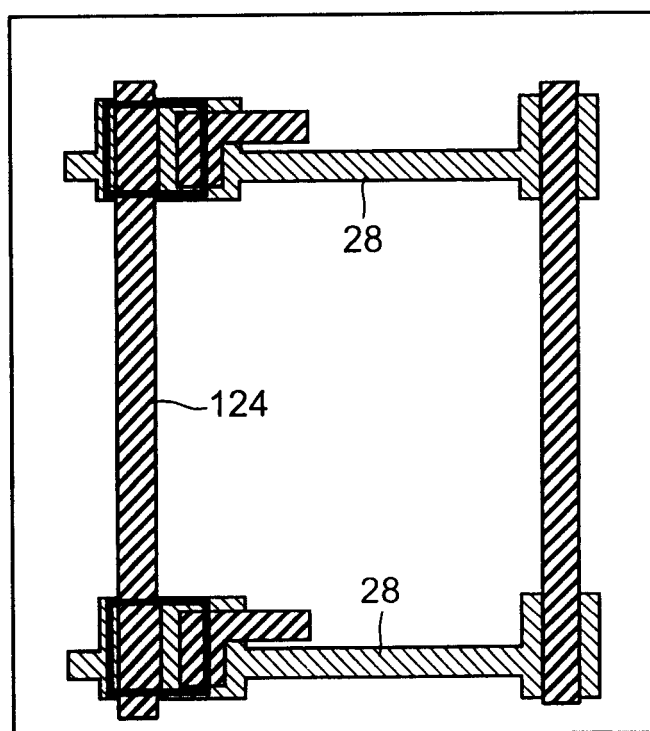
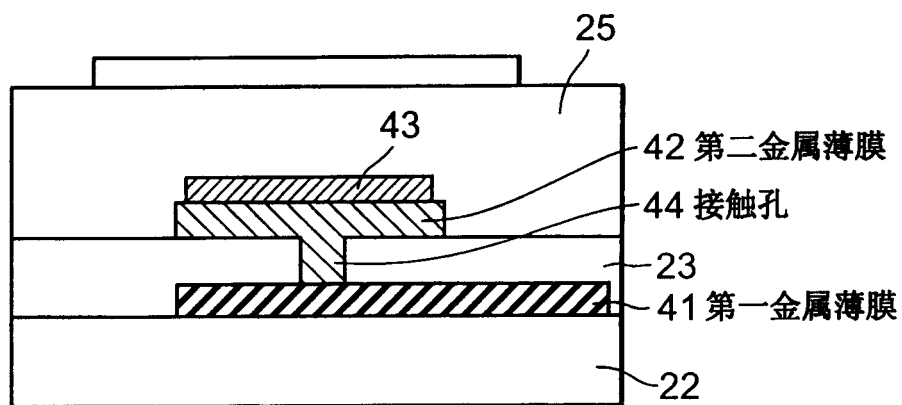


图15C



**图16**

专利名称(译)	面内开关模式液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1448762A</a>	公开(公告)日	2003-10-15
申请号	CN03108606.3	申请日	2003-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	松本公一 板仓州优 西田真一		
发明人	松本公一 板仓州优 西田真一		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L21/3205 H01L23/52 H01L29/786 G02F1/133 G02F11/343		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F2001/136218 G02F1/134363		
优先权	2002096006 2002-03-29 JP		
其他公开文献	CN1251011C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种面内开关模式液晶显示器，包括：基底，在基底上形成的扫描线，基底上形成与扫描线交叉，同时在数据线和扫描线之间插入了绝缘薄膜的数据线，以及放置在比扫描线和数据线距离基底更远，宽度大于扫描线和数据线的宽度的透明公共电极互连线，此外，还在几何上覆盖扫描线和数据线。这种器件的结构使得来自数据线和扫描线的所有电场都在公共电极互连线上终止。用透明导电薄膜形成的公共电极互连线能够保持器件的孔径比。

