



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610101562.0

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100526958C

[22] 申请日 2002.1.29

[21] 申请号 200610101562.0

分案原申请号 02103225.4

[30] 优先权

[32] 2001.1.29 [33] JP [31] 019386/2001

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 小野记久雄 落合孝洋 桶隆太郎

仲吉良彰 仓桥永年

[56] 参考文献

US6238006A 2000.3.14

JP10319387A 1998.12.4

US619835B1 2001.2.20

审查员 焦丽宁

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 王以平

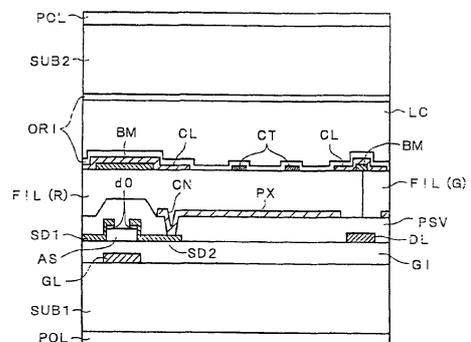
权利要求书 1 页 说明书 20 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明涉及液晶显示装置，在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围的区域形成的像素区，每个像素区至少包括一个有源元件、一个像素电极和一个公共电极，滤光层形成在像素电极和液晶层之间。该液晶显示装置的特征在于，公共电极和像素电极形成为滤光层之下的层，滤光层被形成为叠加在像素区中至少像素电极和公共电极的整个表面上。



1. 一种包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二衬底之间的液晶层的液晶显示装置，其中第一衬底包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围的区域形成的像素区，每个像素区至少包括一个有源元件、一个像素电极和一个公共电极，滤光层形成在像素电极和液晶层之间，

其特征在于，公共电极和像素电极形成滤光层之下的层，滤光层被形成为叠加在像素区中至少像素电极和公共电极的整个表面上。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于公共电极由透明导电体制成，并且经由栅极绝缘膜形成为像素电极以下的层。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于公共电极具有平面形状，像素电极具有线性区域。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于液晶显示装置包括与扫描信号线形成在同一层上并与扫描信号线隔开的公共信号线，公共信号线具有公共信号线与公共电极彼此叠加的区域。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于在扫描信号线的延伸方向上的相邻像素之间的滤光层边界位于视频信号线上，在滤光层和液晶层之间形成一个遮光层，使得遮光层叠加在边界部分和视频信号线上。

## 液晶显示装置

本申请是2002年1月29日提交的发明名称为“液晶显示装置”的中国专利申请02103225.4的分案申请。

## 技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置及其制造方法。

## 背景技术

采用薄膜晶体管(在本说明书中也称作“TFT”)作为驱动元件的液晶显示装置的基本结构构成如下: TFT、扫描线或信号线形成在第一透明基板上, 滤光层形成在第二透明基板上, 液晶夹在第一和第二透明基板之间, 在各个基板的内侧分布着 TFT 形成表面或滤光层形成表面。第一基板上的 TFT 分布在各个象素区。另外, 关于第二基板上的滤光层, 由红(R)、绿(G)、蓝(B)组成的彩色区以带状分布, 由金属构成的黑色矩阵结构用作对各个彩色 CF 的滤光层(在此说明书中也称作“CF”)的间壁。当第一和第二基板的位置精度较低并且此不利影响比第一基板上的 TFT、扫描线和信号线的位置精度更严重时, 亮度大幅降低, 即具有这种结构的液晶显示装置的数值孔径大大减小。因此, 公开地提出了一项统称为“滤光层位于 TFT 上”的技术。此项技术的特点在于与第一基板上 TFT、扫描线、信号线等的形成同时地形成常规地形成在第二基板上的滤光层和黑色矩阵。

另一方面, 作为一个增大液晶显示装置视角的系统, 提出了一种 IPS(平面切换)型和 FSS(边缘场切换)型。在 IPS 型中, 通过相对于基板基本平行地旋转液晶分子, 在第一基本上同时形成用于驱动液晶的象素电极和公共电极, 并且通过对两个电极之间施加电压而产生相对与基板基本水平的电场。在 FSS 型中, 象素电极和公共电极中的任何一个都以平面形

状形成而不以梳齿状形式形状，利用绝缘膜在电极上形成梳齿状电极。日本待公开专利申请 JP202356/1999 公开了 FSS 型液晶显示装置。

另外，在日本待公开专利申请 JP111957/2000 中公开了一种利用 IPS 型在 TFT 上实现彩色滤光的方法。

## 发明内容

但是，在日本待公开专利申请 JP111957/2000 中，经形成在彩色滤光层中的穿孔向液晶层施加电场的象素电极分布在彩色滤光层的上部。对每个象素形成穿孔。但是，本发明的发明人发现了关于批量生产或产量系数的一个严重问题，即这些穿孔的阻塞导致产量系数的大幅下降。另外，在 IPS 显示类型中，介电常数较低，并且由于彩色滤光层带来的电压划分作用，彩色滤光层的厚度大于 TFT 上无机绝缘膜的膜厚度。因此，当不形成如上述日本待公开专利申请 JP111957/2000 中的穿孔时，不能够向液晶层施加足够的电压，以致于出现透射率下降的问题。

另外，日本待公开专利申请 JP202356/1999 公开的结构中，为了关于第一基板水平旋转液晶分子，在第一基板上形成不为梳齿状形式的公共电极，并且通过一个绝缘膜在公共电极上形成梳齿状象素电极。但是，在第一基板上不形成滤光层，没有公开有关滤光层位于 TFT 上的技术。另一方面，日本待公开专利申请 JP111957/2000 中公开了一种利用 IPS 型在 TFT 上形成滤光层的系统。虽然采用把透明绝缘设置在象素电极和公共电极之间的结构作为一个基板结构，但在截面结构中，系统形成树脂制成的彩色滤光层，根据各个象素的颜色分布构成给定厚度的红(R)、绿(G)、蓝(B)滤光层并形成图案。因此，形成通常的 TFT 之后，通过三次光构图形成彩色滤光层 CF。然后，形成构成象素电极和公共电极中任何一个的梳齿状电极，并再形成透明绝缘膜。另外，还形成构成象素电极和公共电极中另外一个的梳齿状电极。在此方式中，有一个步骤非常长的问题。另外，这种很长的步骤增加在其上形成 TFT 的第一基板上曝光位置改变的机会。因此，当执行制造步骤而同时确保用于定位的边缘时，出现一个问题，即实现不了滤光层位于 TFT 上、从而通过增

大数值孔径和透射率而提供亮度更好的液晶显示装置的最初目的。

因此，本发明的目的在于解决上述问题，并且第一个目的在于提供一种 TFT 液晶显示装置，其中驱动液晶层的像素电极和公共电极分布在第一玻璃衬底上，还在其中组合滤光层，滤光层上不形成对于各个像素的穿孔。

另外，本发明的第二个目的在于提供一种这样的液晶显示装置，即通过相对于衬底水平旋转液晶分子而形成宽视角的液晶显示装置时，利用简化的制造方法和制造此种液晶显示装置的方法不仅在第一衬底上形成 TFT，而且还形成 CF。

另外，本发明的第三个目的在于提供一种展示出大数值孔径和高透射率的液晶显示装置以及制造这种液晶显示装置的方法。

从本说明书的描述中将可以清楚本发明的其它目的。

为了简单地解释用于解决上述问题的方式，陈述如下。

#### (方式 1)

在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底上包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围形成的区域的像素区，每个像素区至少包括一个有源元件和一个像素电极，滤光层形成在像素电极和液晶层之间，在扫描信号线的延伸方向相邻像素滤光层之间的边界位于视频信号线上，并且与此同时，在滤光层和液晶层之间形成一个遮光层，使得遮光层叠加在边界部分和视频信号线上。

由于这种结构，制造步骤可以缩短。另外，通过在视频信号线上形成滤光层的边界以及通过形成遮挡入射到边界区域上的光线的遮光层，可以实现能够减少用于定位的边缘并可提高数值孔径的液晶显示装置。

#### (方式 2)

在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底上包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围形成的区域的像素区，每个像素区至少包括一个有源元件、一个像素电极和一个公共电极，滤光层

形成在象素电极和液晶层之间，公共电极形成为滤光层之上的层，象素电极形成为滤光层之下的层，形成的滤光层叠加在象素区中至少象素电极的整个表面上。

由于这种结构，可以提供这样的一种 TFT 液晶显示装置，即驱动液晶层的象素电极和公共电极分布在第一玻璃衬底上，还在其中组合滤光层，滤光层上不形成对于各个象素的穿孔。

### (方式 3)

在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底上包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围形成的区域的象素区，每个象素区至少包括一个有源元件、一个象素电极和一个公共电极，滤光层形成在象素电极和液晶层之间，公共电极和象素电极形成为滤光层之下的层，形成的滤光层叠加在象素区中至少象素电极和公共电极的整个表面上。

根据这种方式，以与方式 2 相同的方式还可以提供一种这样的 TFT 液晶显示装置，即在第一衬底上分布驱动液晶层的象素电极和公共电极，并还在其中组合滤光层，滤光层上不形成对于各个象素的穿孔。

### (方式 4)

在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底上包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围形成的区域的象素区，每个象素区至少包括一个有源元件和一个象素电极，滤光层形成在象素电极和液晶层之间，滤光层形成在象素电极和公共电极之间，用于液晶层的驱动电极沿一条穿过象素电极和公共电极之间的液晶层和滤光层的路径产生。

由于这种布局，可以把驱动电场施加到夹在滤光层和第二衬底之间的液晶层上，其中每个象素的滤光层中没有形成一个穿孔。因为滤光层中没有形成穿孔，所以各个层之间的位置精确度得以提高，使得数值孔径增大，并且可以实现亮的 TFT 液晶显示装置。

为了解释本发明的几种方式，叙述如下。

为了把较大的电场施加到液晶层上，形成在滤光层中的象素或公共电极以平面梳齿状形状形成，分布在滤光层以下的公共电极或象素电极形成矩形，至少上述梳齿状电极的端部叠加在设置于梳齿状电极以下的矩形电极上，公共电极和象素电极之间的电场强度由夹在上述公共电极和象素电极之间的绝缘膜的厚度决定。另外，象素电极或公共电极以平面梳齿状形状形成，分布在滤光层以下的公共电极或象素电极形成矩形，至少上述梳齿状电极的端部叠加在设置于梳齿状电极以下的矩形电极上，公共电极和象素电极之间的电场强度由夹在上述公共电极和象素电极之间的绝缘膜的厚度决定，并且滤光层形成在梳齿状电极之上。

在可以实现本发明其它目的的液晶显示装置中，滤光层叠加在至少一层或多层上，给予滤光层以 TFT 的遮光膜的功能，由此简化制造步骤。

在可以实现本发明其它目的的液晶显示装置中，滤光层沿相邻的漏极线分开，以致于滤光层彼此不叠加，或者滤光层对于各个象素分开。因此，可以使用具有高透射率的滤光层，同时，滤光层本身可以用作电极，由此使得提供一种可以降低驱动电压的亮 TFT 液晶显示装置成为可能。

另外，为了解释提供亮 TFT 液晶显示装置的方式，叙述如下。

在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底上包含多条视频信号线、多条扫描信号线和由视频信号线及扫描信号线组成的各个线条包围形成的区域的象素区，每个象素区至少包括一个有源元件和一个象素电极，遮光层和公共电极通过绝缘膜以层叠的方式形成在视频信号线上，遮光层由金属制成，公共电极由透明导体制成。

最好设置在视频信号线之上的公共电极部分具有比遮光层宽的宽度。

公共电极最好层叠到遮光层的上层。

公共电极最好层叠到遮光层的下层。

公共电极最好叠加到视频信号线之上的遮光层上，公共电极不叠加到视频信号线之间显示区的遮光层上。

象素电极最好是梳齿状。

像素电极最好是梳齿状并且形成在绝缘膜以下。

绝缘膜最好由滤光层形成，并且沿视频信号线定位，从而限定边界部分。

绝缘膜最好由有机膜形成。

遮光层最好还形成在扫描信号线上。

从包括权利要求书的说明书中可以更清楚地了解本发明的其它方式和效果。

### 附图说明

图 1 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的截面图；

图 2 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的平面图；

图 3 是根据本发明的液晶显示装置实施例的制造方法释意图；

图 4 是根据本发明的液晶显示装置实施例的制造方法释意图；

图 5 是根据本发明的液晶显示装置实施例的制造方法释意图；

图 6 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的截面图；

图 7 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的平面图；

图 8 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的截面图；

图 9 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的截面图；

图 10 是根据本发明的液晶显示装置实施例的一个像素的平面图。

### 具体实施方式

以下结合展示实施例的附图对本发明的优选实施例进行详细地描述。在下列实施例中，虽然半导体薄膜由非晶硅（a-Si）代表，并且透明导电膜由 ITO 代表，但这些膜可以由多晶硅或微晶硅或单晶硅形成。另外，这些薄膜也可以由其它的透明导电膜形成，如由氧化铟锌（IZO）、 $\text{InO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}$  或它们的混合物或包含 In 的导体氧化物形成。另外，做为 TFT 的引线的名称，扫描线称作栅极线，视频信号线称作漏极线。另外，关于 TFT 的源电极和漏电极，TFT 连结到漏极线一侧的部分处的电极称作漏电极，夹在 TFT 的通道长度区与像素电极之间的像素电极侧

称作源极区。

### [实施例 1]

图 1 和图 2 表示根据实施例 1 的类型的液晶显示装置象素部分的结构。图 1 是沿图 2 中 A-A'线的截面图。

首先，结合图 1 解释实施例 1。由 Mo、Cr 或 Al 制成的栅极线（栅电极）GL 分布在采用玻璃衬底的第一衬底 SUB1 上，并形成由 SiN 制成的栅极绝缘膜 GI，使得栅极绝缘膜 GI 覆盖栅极线 GL。给栅极线 GL 提供扫描驱动电压。另外，由非晶硅制成的半导体薄膜 AS 通过栅极绝缘膜 GI 分布在栅极线 GL 上并起着薄膜晶体管（TFT）的沟道层的作用。另外，由 Mo、Cr 或 Al 制成的漏电极 SD1 和源电极 SD2 通过掺有高浓度磷的半导体层 d0 分布在半导体薄膜层 AS 上。形成由 SiN 制成的保护膜 PSV，使得漏电极 SD1 和源电极 SD2 由保护膜 PSV 覆盖。漏电极 SD1 基本上构成被施加视频信号电压的漏极线 DL 的一部分。然后，在保护膜 PSV 上分布象素电极 PX，其中象素电极 PX 经形成在保护膜 PSV 中的穿孔 CN 连结到源电极 SD2 并采用由 ITO 等制成的透明导电膜。

在本实施例中，滤光层 FIL 形成在象素电极 PX 上。此处，在平面图中，象素电极 PX 形成在一个象素区的内侧，即象素电极 PX 形成在由相邻的漏极线和相邻的栅极线分隔的一个象素区内部的矩形当中。滤光层 FIL 由有机材料制成，并且滤光层 FIL 的平面图案采用纵带图案。无需赘述，平面图案不限于带状图案，可以形成为矩形或正方形，尤其当象素的布局采用所谓的三角形布局。如图 1 所述，例如，关于绿色滤光层 FIL (G) 和红色滤光层 FIL (R) 在漏极线 DL 上划分颜色图案。

另外，遮光膜 BM 和公共电极线 CL 以及公共电极 CT 分布在滤光层 FIL 上。观察图 2 中所述的平面图案，遮光膜 BM 形成在漏极线 DL 和栅极线 GL 上，由此形成一种避免从液晶显示装置表面入射的光直接入射到半导体层 AS 上。另一方面，公共电极线 CL 按相同的方式以网状图案形成在漏极线 DL 和栅极线 GL 上。公共电极线 CL 的宽度宽于遮光膜 BM 的宽度，并且采用通过滤光层 FIL 把公共电极线叠 CL 加到较低的象素电极 PX 上的图案。另外，公共电极 CT 形成部分公共电极线 CL

并在象素区中限定一个梳齿状部分。在此实施例中，遮光膜 BM 由 Cr 或 Mo 制成的金属膜构成，公共电极线 CL 由 ITO 等制成的透明导电膜构成。在公共电极 CT 和设置于公共电极 CT 之间的滤光层 FIL 上形成一个取向膜 ORI，并对取向膜 ORI 的表面实施取向处理。

此处，利用 Cr 或 Mo 制成的金属膜形成遮光膜和利用透明导电膜形成公共电极以及通过滤光层 FIL 以相隔的方式提供的处于漏极线 DL 之上的遮光层 BM、公共电极 CT 和公共电极线 CL 制成的层叠结构带来两个优点，即由于漏极线 DL 附近的光屏蔽所致的对比度的提高和由于用透明电极作为公共电极 CL 所致的数值孔径的增大。因为视频信号线上的公共电极线 CL 也用作公共电极 CT，所以命名的方式不重要。宽度大于着光层 BM 的透明公共电极 CT 曾跌到图 1 中的漏极线 DL 上。因此，漏极线 DL 上公共电极 CT 的端部也可以用作透光区，以至于数值孔径可以进一步增大。

另外，透明电极形成为遮光层上的一层。在此方式中，通过利用显示出高度稳定性的氧化物制成的透明导电体成为遮光层上的一层，获得透明电极之下的金属制遮光层可以得到保护的有益效果。在这种情况下，金属制的遮光层形成为膜。之后，首先通过进行涂覆、曝光、显影和蚀刻形成金属层。然后，形成透明导电层，并且之后进行涂覆、曝光、显影和蚀刻，从而允许象素中的公共电极只由透明电极形成。毋庸赘述，做为相反的情况，金属制成的遮光层形成为上层，透明电极形成的公共电极形成为下层。在这种情况下，金属层和透明导电层整体地形成薄膜，并且之后再对金属层进行照相、曝光、显影和蚀刻，之后再对透明导电层进行照相、曝光、显影和蚀刻，从而在只由因而将形成透光区的透明电极形成的象素中形成公共电极，由此由金属层和透明导电层形成连续膜成为可能。因此，获得金属层和透明导电层之间的接触和粘结而增强的有益效果。

另外，遮光层 BM 也可以以矩阵分布地形成在栅极线 GL 上。这是因为图象的质量可以通过减小电源电阻而提高，并且在相对衬底上用于为 TFT 遮光的遮光层变得不在必需，并且因此可以增大数值孔径。

另外，并不总是必需在 DL 和遮光层 BM 之间提供滤光层以获得上述有益效果，并且可以用有机绝缘膜或无机绝缘膜代替滤光层。从减小 DL 的寄生电容的观点看，希望采用显示低介电常数的有机绝缘膜。

另外，甚至当像素电极 PX 以梳齿状分布成所谓的 IPS 分布并且液体分子在所谓的横向电场中被驱动时，其中横向电场具有平行于像素电极 PX 和公共电极 CT 之间的衬底的成份时，可以获得上述的有益效果。

在上述解释中，有意地没有显示遮光层构成上层的情形、有机绝缘膜用于代替滤光层的情形、像素电极 PX 形成为梳齿状的情形、遮光层形成在栅极线 GL 的情形以及这些情形的组合的情形。这是因为本领域的技术人员可以容易地理解，当这些情形用于上述解释时结构的变化。

另外，由遮光层和公共电极 CL 制成的层叠结构可以只形成在栅极线 GL 上。这种构成也可以获得减小电源电阻的有益效果，其中电源电阻是由利用金属层形成遮光层所带来的。

具体地说，在常黑模式下，透明电极上的液晶处于相同电位时不能工作，即显示变为黑显示，以致于不再发生对比度的降低。因此，甚至当只在视频信号线 DL 上设置透明公共电极 CT 或公共电极线 CL 使，可以实现基本恒定的图象质量。

另一方面，在玻璃制成的第二衬底 SUB2 的内侧上还形成一个取向膜 ORI，并且对取向膜 ORI 的表面进行磨擦处理。然后，将第一玻璃衬底 SUB1 和第二玻璃衬底 SUB2 的取向膜-ORI-形成表面布置成相对的方式彼此面对，并且液晶层 LC 形成在这些取向膜-ORI-形成表面之间。另外，在第一和第二玻璃衬底 SUB1、SUB2 的外侧上形成偏振器 POL。此处，第一衬底 SUB1 和第二衬底 SUB2 不限于玻璃，并且可以由塑料等制成的透明衬底形成。

在以上述方式构成的 TFT 液晶显示装置中，当在液晶层 LC 中产生电场时，液晶层 LC 中的液晶分子采取均匀的取向，处于液晶分子基本上平行于第一玻璃衬底 SUB1 的状态。但是，这不限制初始旋转状态。当在公共电极 CT 和公共电极线 CL 以及形成在第一玻璃衬底 SUB1 上的像素电极 PX 之间施加电位差使，产生电场。当产生的电场值等于或大于

阈值电场使，液晶分子旋转，使得透射率得以控制。施加到液晶层的电力线起始于公共电极 CT，穿过液晶层 LC 和滤光层 FIL，并到达像素电极 PX。在这种结构中，电场包括相对于衬底横向的电场分量，使得相对于衬底旋转的液晶分子的成份变为主要成份，由此可以获得具有广视角的液晶显示装置。

另外，梳齿状公共电极 CT 和像素电极 PX 在像素区叠加，而滤光层 FIL 之间的夹层和施加到液晶层 LC 的最大电场由滤光层 FIL 的厚度决定。滤光层 FIL 由厚度为 1~2 $\mu\text{m}$  的树脂层形成。在此类型中，像素电极 PX 和公共电极 CT 之间的最大电场根据第一玻璃衬底 SUB1 的平面尺寸决定。因此，与日本待公开申请 111957/2000 中描述 IPS 型液晶显示装置相比，本液晶显示装置可以降低驱动电压。另外，在上述申请中，在像素滤光层上形成一个附加的透明绝缘膜，并且像素电极和公共电极布置成这些电极把透明绝缘膜夹在其中。因此，本实施例可以通过一个对应于透明绝缘膜的形成的步骤和对膜形成图案而简化，并且同时可以减少层与层之间的校准次数，使得数值孔径得以提高，由此可以提供亮的液晶显示。

然后，解释制造此液晶显示装置的方法的实例。首先，如图 3 (a) 所述，形成由 Cr、Mo 或 Al 制成的层叠膜，并通过利用光刻和蚀刻技术在层叠膜上产生图案而在第一玻璃衬底 SUB1 上形成栅极线 GL。

随后，如图 3 (b) 所示，在包含栅极线 GL 的第一玻璃衬底 SUB1 上形成由 SiN 制成的栅极绝缘膜 GI，并且通过栅极绝缘膜 GI 在栅极线 GL 上形成由非晶硅制成的高浓度半导体膜 d0。形成掺杂有磷的 n 型高浓度半导体膜 d0 和半导体膜 AS，使得连续形成半导体膜 AS 和高浓度半导体膜 d0，并且之后再通过利用光刻和蚀刻技术产生图案而形成高浓度半导体膜 d0 和半导体膜 AS。

然后，如图 3 (c) 所示，形成漏电极 SD1 和源电极 SD2，使得这些电极部分地叠加在高浓度半导体膜 d0 的图案上。之后，利用漏电极 SD1 和源电极 SD2 作为掩膜，通过干蚀刻去除高浓度半导体层 d0。利用相同的步骤并利用相同的材料作为漏电极 SD1 形成 DL。

然后,如图 4(a)所示,利用 SiN 在栅极绝缘膜 GI 上形成保护膜 PSV,使得保护膜 PSV 覆盖漏电极 SD1、源电极 SD2、半导体膜 AS 和 DL。随后,利用光刻和蚀刻在源电极 SD2 之上的保护膜 PSV 中形成接触孔 CN。之后,如图 4(b)所示,在保护膜上形成采用 ITO 制成的透明导电膜的象素电极 PX。在平面图中这些象素电极 PX 基本上具有矩形形状并经接触孔 CN 连接到源电极 SD2。

然后,如图 5(a)所示,在保护膜 PSV 和象素电极 PX 上形成滤光层 FIL。滤光层 FIL 例如由包括红(R)、绿(G)或蓝(B)染料或颜料的树脂膜形成。例如利用通过在使用丙烯酸树脂的感光树脂中散布颜料如红色制造的散布有颜料的抗蚀剂制造每种树脂膜,其中散布有颜料的抗蚀剂能够获得所需的光学特性。首先,把扩散有颜料的抗蚀剂涂敷到象素电极 PX 和保护膜 PSV 上。之后,利用光掩膜对扩散有颜料的抗蚀剂进行曝光和显影,使得图案的边缘放置在相邻的漏极线 DL 上,由此形成树脂膜。重复这些步骤,重复次数对应于颜色的数量,例如,对由红(R)、绿(G)和蓝(B)组成的颜色重复三次,由此形成滤光层 FIL。

然后,如图 5(b)所示,形成由 Cr 或 Mo 制成的遮光膜 BM,并且最后利用 ITO 制成的透明导电膜形成公共电极线 CL 和公共电极 CT。形成公共电极线 CL,使得公共电极线 CL 通过滤光层 FIL 覆盖漏极线 DL。公共电极 CT 以梳齿状形式形成,并且经由滤光层 FIL 叠加在下象素电极。

遮光膜 BM 由金属膜制成。这带来一种优势,即公共电势可以在低阻下穿透遮光膜 BM 和公共电极线 CL。另外,遮光膜 BM 可以由树脂形成。在这种情况下,还可以获得一种有益的效果,即可以减小公共电极线 CL 和漏极线 DL 之间的电容。另外,依据用途及应用,可以删除遮光膜。在这种情况下,可以提供能够简化制造步骤的液晶显示装置,可以提高产量指标并降低制造成本。特别是,当利用多晶硅、微晶硅或硅多晶的晶粒边界彼此紧密分布的连续硅粒(CGS)形成半导体膜 AS 时,可以在通过辐射光而截至 TFT 的状态下减小漏电极 SD1 和源电极 SD2 之

间产生的漏电流,使得可以很容易地删除遮光膜 BM。

如上所述,在此实施例中,起始于滤光层 FIL 上的公共电极 CT 和公共电极线 CL 的电力线穿过图 1 中所示的液晶层 LC 并再穿过滤光层 FIL 到达滤光层 FIL 以下的像素电极 PX。液晶层 LC 中的液晶分子由于这些电力线决定的电场而旋转,并且因而控制透射率。另外,在本实施例的像素区中,如图 1 和图 2 所示,滤光层 FIL 中不形成穿孔。这使得本实施例的液晶显示装置大大不同于日本待公开专利申请 111957/2000 中公开的 IPS 型液晶显示装置,在 111957/2000 中专利申请中,滤光层分布在第一玻璃衬底 SUB1 上。由于本发明液晶显示装置的这种构成,可以从根本上克服由于在每个像素的树脂制滤光层 FIL 中形成接触孔时出现的接触不良以及由于各个像素间接触电阻之差而在每个像素中出现的亮度不规律性等所致的产生指标降低。因此,可以实现具有宽视角的液晶显示装置,在该液晶显示装置中,像素电极 PX、公共电极 CT 和滤光层 FIL 形成在第一玻璃衬底 SUB1 上并显示出很高的产量和较高的质量,并且可以消除每个像素的亮度不规律性。

虽然已关于采用 TFT 的液晶显示装置解释了本实施例,但本实施例也可以应用到采用 MIM 的液晶显示装置。

虽然参考液晶显示装置像素部分的构成对本实施例进行了解释,但不用说,各种类型的电路如扫描信号驱动电路、视频信号驱动电路和控制电路安置在液晶显示装置的周围部分并且液晶显示装置由这些电路驱动。另外,不用说,这些电路的所有或部分可以由使用多晶硅、微晶硅或多晶硅的晶粒边界彼此紧密分布的连续硅晶粒 CGS 的有源元件形成。

另外,除本实施例中至此已经介绍的材料之外,用于引线和电极的金属材料还可以是 Ta、W 等。

另外,当本实施例的液晶显示装置由透射型或正面照明的液晶显示装置时,不用说,该装置在一个偏振器的背面上设置一个背光单元。

#### [实施例 2]

联系图 6 和图 7 对本实施例和实施例 1 的结构不同之处进行解释。此处图 6 表示沿图 7 中 B-B' 线的截面图。

在本实施例的液晶显示装置中，栅极线 GL 和公共电极线 CL 分布在第一玻璃衬底 SUB1 上，并且，由 ITO 等制成的透明导电膜形成的公共电极 CT 分布层叠加在如图 7 所示的公共电极线 CL 上并与公共电极线 CL 连接。在平面图中这些公共电极 CT 为矩形，以致于公共电极 CT 不叠加在栅极线 GI 和漏极线 DL 上。第一玻璃衬底 SUB1 由栅极绝缘膜 GI 覆盖，使得栅极绝缘膜 GI 覆盖电极和引线。半导体层 AS、漏极线 SD1 和源电极 SD2 形成在栅极绝缘膜 GI 上，并且通过掺磷的高浓度半导体层 d0 建立电极与半导体层 AS 之间的连结。源电极 SD2 和漏电极 SD1 由与实施例 1 中相同的金属材料形成。漏电极 SD1 构成部分的漏极线 DL。

与源电极 SD2 连结的像素电极 PX 由 ITO 等制成的透明导电膜形成，并在各个像素区形成为梳齿形。具有梳齿形的像素电极 PX 经由下栅极绝缘膜 GI 叠加到公共电极 CT 上。每个像素电极 PX 可以具有一个线性区，并且可以将其两端彼此连结。像素电极 PX 由一个 SiN 制成的保护膜 PSV 覆盖。滤光层 FIL 形成在保护膜 PSV 上。在保护膜 PSV 上形成还用于遮挡入射到 TFT 部分上的光并还用作漏极线 DI 周围的黑色矩阵的遮光膜 BM。在遮光膜 BM 上形成取向膜 ORI。按照与形成在第二玻璃衬底 SUB2 上的取向膜 ORI 相同的方式对取向膜 OPI 实施取向处理。

如上所述，在此实施例中，从设置于保护膜 PSV 以下的像素电极 PX 延伸的电力线穿过保护膜 PSV、滤光层 FIL 和液晶层 LC。然后，电力线再向下延伸并穿过滤光层 FIL、保护膜 PSV 和暴露地经过像素电极 PX 之间间隙的栅极绝缘膜 GI，并到达公共电极 CT。此处不特别规定在此采用的液晶的介电各向异性。但是，在本实施例的结构中最好采用具有正介电各向异性的材料，因为这种材料可以减小驱动电压。

在此实施例中，如在实施例 1 中的情形，在由树脂形成的每个像素的滤光层 FIL 中不形成接触孔，并且因此本实施例显示出与常规的实例相比有较高的产量指标。另外，本实施例有一个很大的优点在于与实施例 1 相比可以减少缺陷。原因如下。

已知有机材料和无机材料之间的粘结比有机材料之间的粘结以及无

机材料之间的粘结更困难。但是，在本实施例中，需要在滤光层 FIL 上形成由导体材料制成的或由无机材料如透明导电材料制成的公共电极 CT。因此，在制造步骤中公共电极易于从滤光层 FIL 上剥去，从而提供了一种易于产生缺陷的结构。另外，因为公共电极 CT 以梳齿状或线性形状形成，所以他们的宽度较窄。因此，公共电极 CT 更易于剥离。假设结构元件是电极，滤光层 FIL 上的结构元件被剥离时，在这些区域中的光的控制变得不可能，并且即使可以控制光本身，液晶层之间的间隙发生涨落，由此导致亮度不规律。

相反，在本实施例中，遮光层形成在滤光层 FIL 上。这些遮光层例如可以由树脂形成。在此情况下，因为遮光层 BM 和滤光层 FIL 由有机材料制成，所以提供一种使遮光层 BM 和滤光层 FIL 彼此剥离更困难的结构成为可能。另外，当遮光层 BM 由金属材料形成时，因为使用遮光层 BM，所以层 BM 可以做得比实施例 1 中的公共电极 CT 更宽，并且因此可以增大与滤光层 FIL 的接触区，由此可以实现一种比实施例中更难剥离的层结构。即根据本实施例，无论遮光层 BM 是由树脂还是由金属制成，在滤光层 FIL 上制备与实施例 1 中的情形相比更难剥离的结构层成为可能，以致于可以提高产量。

### [实施例 3]

图 8 表示本实施例的液晶显示装置的截面。在第一玻璃衬底 SUB1 上，形成驱动扫描电压的栅极线 GL、提供视频信号电压的漏极线 DL、构成部分漏极线 DL 的漏电极 SD1、源电极 SD2、由 SiN 制成的栅极绝缘膜 GI、保护膜 PSV 和分布在保护膜 PSV 上并与源电极 SD2 连结的像素电极 PX。本实施例像素电极 PX 的结构和制造步骤与实施例 1 的相同。

本实施例与实施例 1 的不同之处在于设置在像素之内的像素电极 PX 以上的结构以及与结构对应的制造步骤。滤光层 FIL 这样分布，即在 TFT 的半导体层 AS 处的单色滤光层 FIL(R) 上叠加相邻像素的滤光层(G)。在此方式中，通过叠加至少两层或多层滤光层 FIL 可以增强对从第二玻璃衬底 SUB2 一侧入射的光的遮挡效果。虽然图 6 中叠加了两层滤光层 FIL，但通过进一步叠加另外颜色的滤光层 FIL(B)、即蓝色滤光层，

可以进一步增强光遮挡效果。

在此实施例中，在象素的一部分上通过叠加两层或多层由滤光层 FIL 形成的滤光层，可以把这些滤光层 FIL 用作 TFT 的至少部分遮光膜或分隔象素的黑色矩阵。由于这种结构，与实施例 1 相比，可以删除通过隔离膜形成或通过隔离图案形成的遮光膜 BM。即滤光层 FIL 由例如包括红 (R)、绿 (G) 或蓝 (B) 染料的树脂膜形成。利用颜料扩散的抗蚀剂作为基材制造每种树脂膜，颜料扩散的抗蚀剂通过在感光树脂如丙烯酸树脂中散布能够获得所需的光学特性的颜料如红色而制得。首先，把颜料扩散的抗蚀剂涂敷到象素电极 PX 和保护膜 PSV 上。之后，利用光掩膜对颜料扩散的抗蚀剂进行曝光和显影，由此形成树脂膜。重复这些步骤，重复步骤的次数对应于颜色的种类，如对于由红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 组成的三种颜色重复三次，由此形成滤光层 FIL。

在此实施例中，在滤光层 FIL 上形成由透明绝缘膜材料制成的外涂层 OC。此外涂层 OC 采用热固树脂，如丙烯酸树脂。另外，外涂层 OC 也可以采用热固透明树脂。公共电极线 CL 和公共电极 CT 形成在外涂层 OC 上。外涂层 OC 具有平化的效果，减少在取向膜 ORI 的摩擦步骤中由于局部叠加滤光层 FIL 而形成的阶梯部分产生的缺陷。由于这种结构，在显示相邻漏极线 DL 之间小距离和相邻栅极线 GL 之间小距离的高分辨率的 TFT 液晶显示装置中，例如在漏极线 DL 之间的距离不大于 80 $\mu$ m 的 TFT 液晶显示装置中，与实施例 1 相比，可以减少从取向处理、尤其是从摩擦处理中产生的缺陷。

另外，在此实施例中，利用一个强度由电力线决定的电场旋转液晶层 LC 中的液晶分子，使得可以控制透射率，其中电力线从滤光层 FIL 上的公共电极 CT 和公共电极线 CL 起始并穿过液晶层 LC、滤光层 FIL 和外涂层 OC 到达下象素电极 PX。

#### [实施例 4]

图 9 和图 20 表示根据本发明实施例 4 的类型的液晶显示装置。图 9 表示沿图 10 中 C-C' 线的截面图，图 10 是一个象素的平面图。在第一玻璃衬底 SUB1 上，形成驱动扫描电压的栅极线 GL、供给视频信号电压的

漏极线 DL、构成部分漏极线 DL 的漏电极 SD1、源电极 SD2、由 SiN 制成的栅极绝缘膜 GI、保护膜 PSV、分布在保护膜 PSV 上并与源电极 SD2 连结的象素电极 PX。本实施例中象素电极 PX 的结构和制造步骤与实施例 1 中的情形相同。

滤光层 FIL 形成在保护膜 PSV 上。此实施例在滤光层 FIL 的平面图案上与实施例 1 和实施例 2 大大不同。虽然滤光层 FIL 在相邻漏极线 DL 的附加具有边界，但相邻滤光层 FIL 具有彼此分开的区域。即在图 9 的截面图，红色滤光层 FIL (R) 和绿色滤光层 FIL (G) 在漏极线 DL 之上和附近具有既不叠加也不彼此接触的区域。

另一方面，相邻滤光层 FIL 之间限定的间隙具有一个较大的阶梯部分，并且因此从上述部分形成一个由透明绝缘膜材料制成的外涂层。外涂层 OC 采用热固树脂如丙烯酸树脂。另外，外涂层 OC 可以采用热固透明树脂。外涂层 OC 具有平化作用，减小取向膜 ORI 的涂敷不足以及取向不足，而这些不足是由局部叠加和阶梯部分导致的。

公共电极 CT 和驱动液晶层 LC 的公共电极线 CL 以梳齿状分布在外涂层 OC 上。公共电极 CT 由透明导电膜如 ITO 形成。但是，在公共电极 CT 和公共电极线 CL 可以按照与实施例 1 至实施例 3 相同的方式由 Cr 或 Mo 制成的金属膜形成。在这种情况下，虽然透射率降低，但金属膜显示出比 ITO 低的电阻，并且扮演遮光膜的角色，因此，不需要特别提供遮光膜 BM，并且可以提供具有大屏幕的 TFT 型液晶显示装置。

本实施例的最大特点在于，如上所述，每个象素的滤光层彼此分开，以致于沿相邻的 DL 彼此不叠加，或者滤光层沿相邻栅极线被逐个象素地分开。这样实现了下列性能的提高。关于决定滤光层颜色的彩色抗蚀剂，高的颜色纯净度和高透射率具有协调的关系。做为可使这两个处于折衷关系的因素兼容的材料，本发明的发明人发现具有电导率的材料是期望的。本发明人还发现包含离子成份的材料与其它有希望的材料一样是期望的。

但是，当这种材料根据实际的产品结构用于实验基准时，发生一些意料不到的新现象，如交扰的恶化、驱动电压的升高和可靠性的降低。详

细分析这些现象时发现下列因素是这些现象的起因。即已经发现，当滤光层 FIL 由这些材料制成并且设置在相邻象素之间的滤光层 FIL 彼此叠加时，只要滤光层 FIL 由高导电材料制成，象素电极 PX 的电势漏向相邻象素，并且导致交扰的恶化和有效电压的降低，即驱动电压升高。另外，还发现当滤光层 FIL 包含离子成份时，在彼此开始接触的滤光层 FIL 之间发生离子交换，并且发生关于滤光层 FIL 的褪色现象。还发现这种褪色现象产生随时间流失而变得严重的可靠性问题。另外，还发现当滤光层 FIL 包含导电离子成份时，由于液晶显示装置的实际驱动，即由于对液晶显示装置的供电，离子交换被加速，以致于迅速发生褪色。

因此，为了能够使用具有导电性的滤光层、包含离子成份的滤光层或具有导电性并包含离子成份的滤光层，发明人发明或设计了一种截面如图 9 所示、平面如图 10 所示的结构。即对于各个象素的滤光层 FIL 分开，利用透明外涂层膜 OC 将滤光层 FIL 彼此分开。另外，在滤光层 FIL 和电极或导电材料如形成在滤光层 FIL 上的公共电极之间设置外涂层膜 OC。

在前一项技术中，当滤光层具有导电性时，可以防止象素之间滤光层的短路，并且因此可以避免交扰的恶化和驱动电压的升高。另外，当滤光层包含离子成份时，可以避免滤光层之间的离子交换，以致于避免滤光层的褪色。

在后一项技术中，当滤光层具有导电性时，可以避免象素电极 PX 和公共电极 CT 之间的短路。另外，当滤光层包含离子成份时，可以避免滤光层中的离子成份溶解到液晶层中、由此污染液晶的现象。同时，因为液晶层和滤光层之间的离子交换受到抑制，所以可以避免滤光层的褪色。

另外，虽然图 10 中栅极线之间的滤光层 FIL 不被分开并且滤光层 FIL 不沿 DL 分开，所以这种结构某种程度上也可以实现上述的有益效果。这是因为栅极线 GL 的宽度宽于漏极线 DL 的宽度，相邻象素电极之间在视频信号线延伸方向上的距离可以保持在大于相邻象素电极之间在沿扫描信号线延伸方向上的距离，由此可以减少象素电极之间的泄漏。如图 9

所示，在 TFT 上形成一个保护膜。该保护膜还执行防止滤光层 FIL 的源和漏极之间的短路。

另外，虽然已解释了本实施例，同时集中到了公共电极 CL 和像素电极 PX 形成在同一衬底上的情形，但本发明的有益效果可以通过公共电极 CL 形成在对象素电极 PX 的衬底上的这一情形获得。因此，本实施例包括这一情形。

滤光层可以在各个像素之间在扫描信号线延伸方向和视频信号线延伸方向上分开。在这种情况下，因为在视频信号线延伸方向上相邻像素之间的像素电极也可以彼此完全分开，因此可以更容易地实现本发明的有益效果。

另外，当滤光层 FIL 具有导电性时，由于滤光层 FIL 的导电性，像素电极 PX 的电势传递到滤光层 FIL 的前表面一侧，并且因此像素电极 PX 的电势接近液晶层 LC 一侧的电势。因此，获得一种新的有益效果，即可以提供一种能够以低驱动电压驱动的 TFT 型液晶显示装置。另外，当表述滤光层导电性的电阻率不大于  $10^{14}\Omega\text{cm}$  时，可以获得电压降低效果。要进一步降低驱动电压，希望将电阻率设置为不大于  $10^{10}\Omega\text{cm}$ 。不用说电阻率降低，驱动电压的降低效果更加增强。但是，当电阻率过度降低时，透射率会被降低，因此最好将电阻率设置在  $10^3\Omega\text{cm} \sim 10^{10}\Omega\text{cm}$  的范围内。

另外，在具有本实施例结构的液晶显示装置中，施加到液晶层上的驱动电场穿过滤光层。例如关于常规的方法，做为一个将滤光层安置在不同于安置 TFT 的衬底的衬底上的方法的例子，已知有一种垂直电场型，其中像素电极形成在 TFT 衬底上，公共电极形成在滤光层衬底的滤光层上，在像素电极和公共电极之间产生一个驱动电场。在这种类型中，施加给液晶层的驱动电场不穿过滤光层。另外，在所谓的横向电场类型中，像素电极和公共电极形成在 TFT 衬底上，并且在这些电极之间产生驱动电场，并且因此，施加到液晶层的驱动电场不穿过滤光层。另外，关于滤光层安置在 TFT 衬底上的类型，这是一种已知的类型，像素电极形成在滤光层上，公共电极 TFT 衬底的一个衬底上，并且在像素电极和公共

电极之间形成一个施加到液晶层的驱动电场。因此，施加到液晶层的驱动电场不穿过滤光层。

但是，在本实施例中，滤光层形成在像素电极和公共电极之间，驱动电场在穿过滤光层之后产生于液晶层中。因此，在本实施例的情形中当滤光层包含离子杂质时，当滤光层具有导电性或滤光层包含一些污染杂质如金属离子或有机溶剂等时，液晶层和滤光层之间的反应由于穿过滤光层的驱动电场而被驱动，由此出现一个新问题，即液晶层的污染被加速。

因此，从确保液晶显示装置的可靠性以及防止液晶层被污染的观点出发，在像素电极和公共电极之间形成滤光层以及在驱动电场穿过滤光层之后产生于液晶层的类型中，极度需要在滤光层和液晶层之间形成一个用于避免污染的保护层。另外，还希望用有机膜做为保护膜，因为有机膜除具有防污染效果外还可以实现平化效果。

正如到目前为止的详细描述，由于各个实施例的结构，可以实现滤光层安置在 TFT 衬底上并可展示高色彩纯净度和高亮度的 TFT 液晶显示装置。

另外，本发明不局限于执行包括实施例 1~4 中描述的技术原理和有益效果的发明的模式，由包括权利要求的说明书中公开的技术原理所实现的结构和有益效果都将包含在本发明的构思之中。

### 本发明的有益效果

本发明有益效果的典型实例如下。

即不用在滤光层中为每个像素形成穿孔，本发明可以提供一种这样的液晶显示装置，驱动液晶层的像素电极和公共电极分布在第一玻璃衬底上并且在其上还组装有滤光层。

另外，本发明可以提供这样一种液晶显示装置，即在通过利用简化的技术和制造此种液晶显示装置的方法相对于衬底旋转液晶分子而形成广视角的液晶显示装置时，在第一衬底上不仅可以形成 TFT，而且可以形成 CT。

---

另外, 本发明可以提供显示大数值孔径和高透射率的液晶显示装置以及制造这种液晶显示装置的方法。

另外, 本发明可以提供具有广视角的明亮的 TFT 显示装置。

图 1

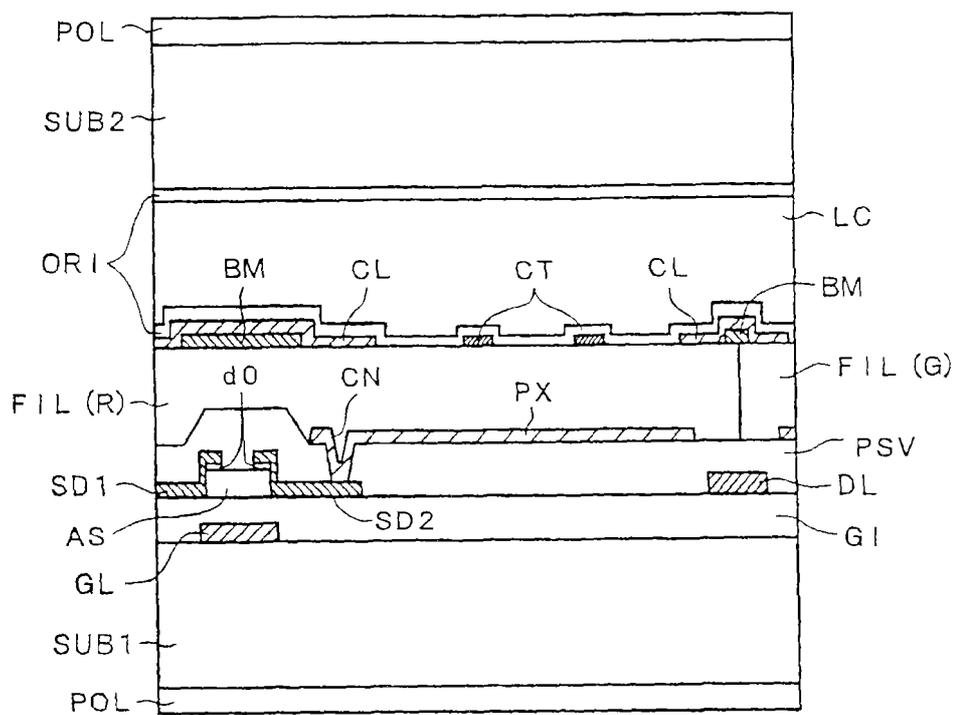
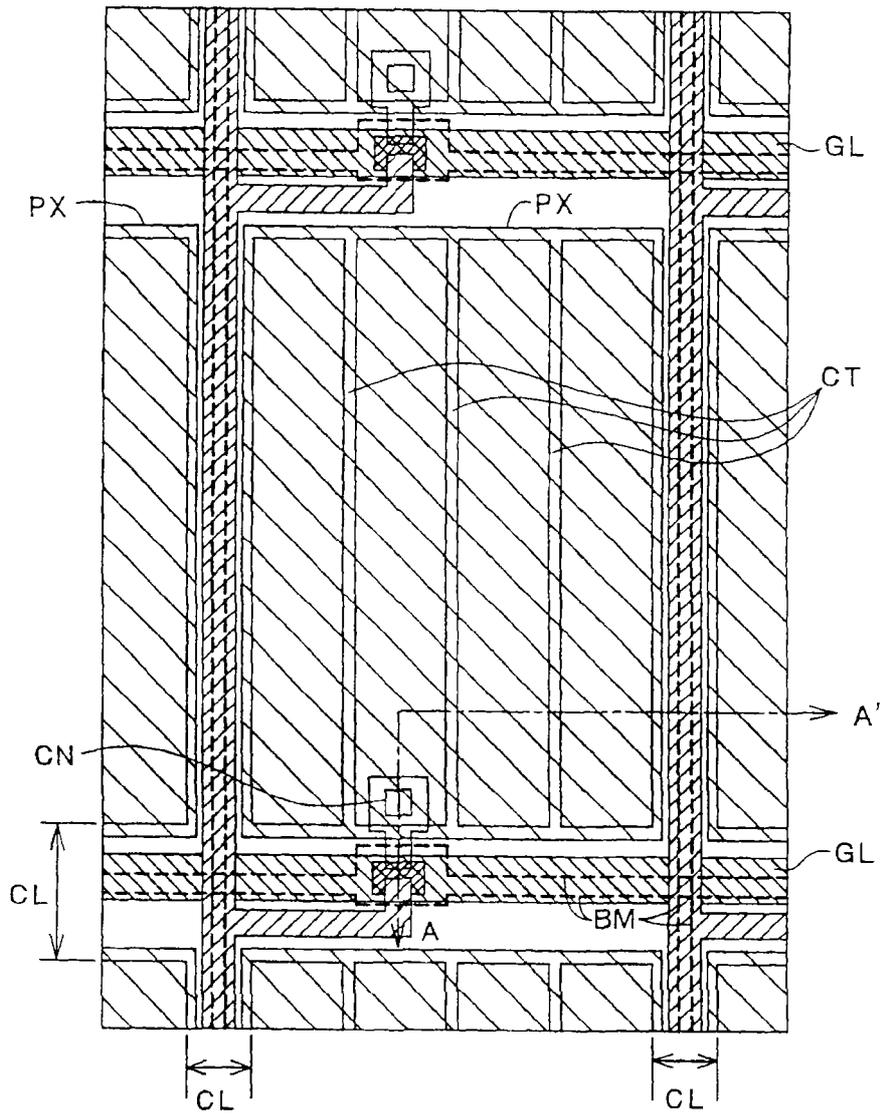


图 2



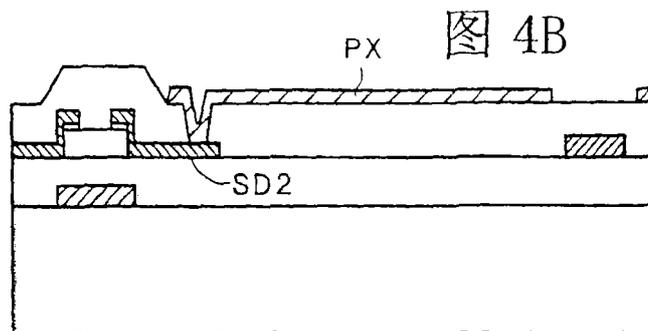
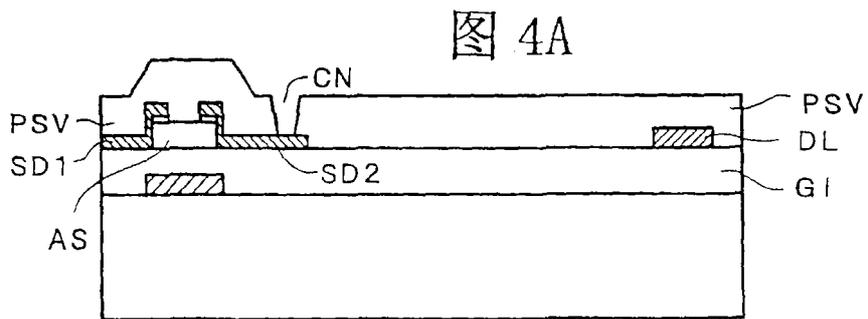
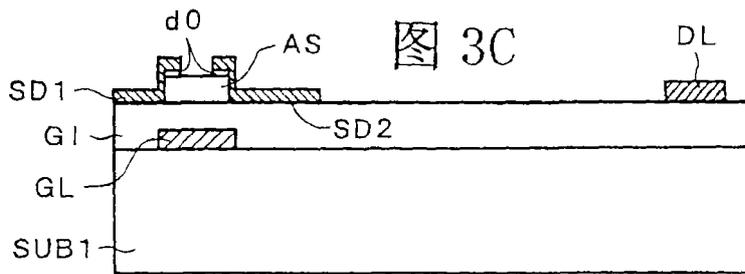
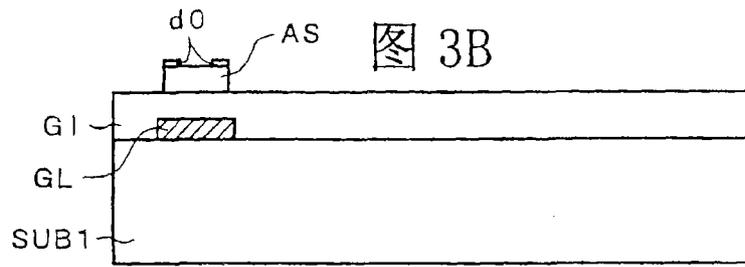
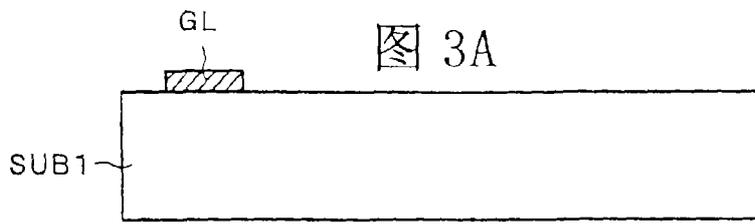


图 5A

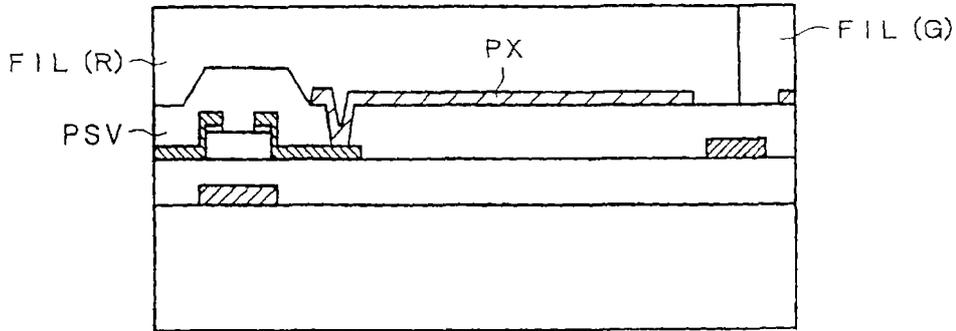


图 5B

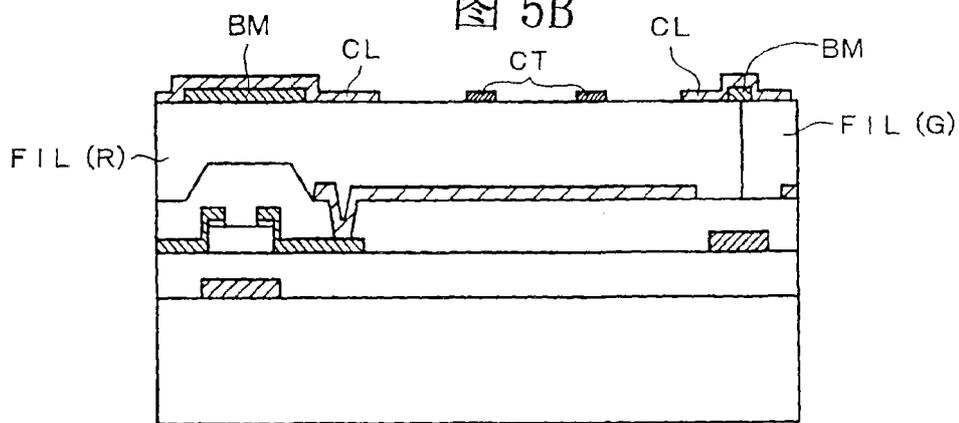


图 6

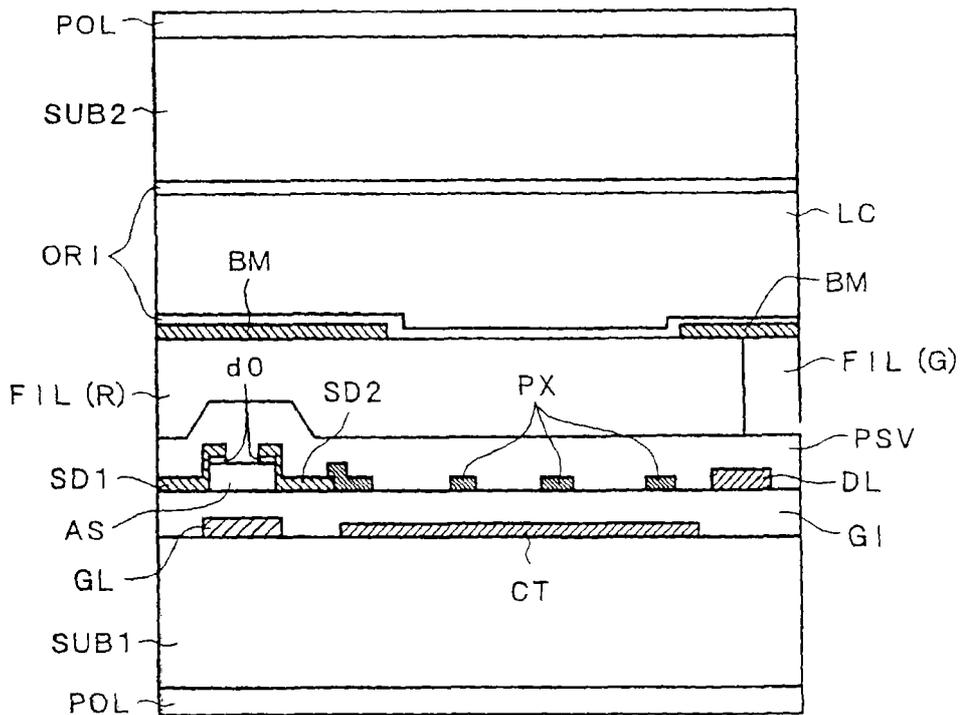


图 7

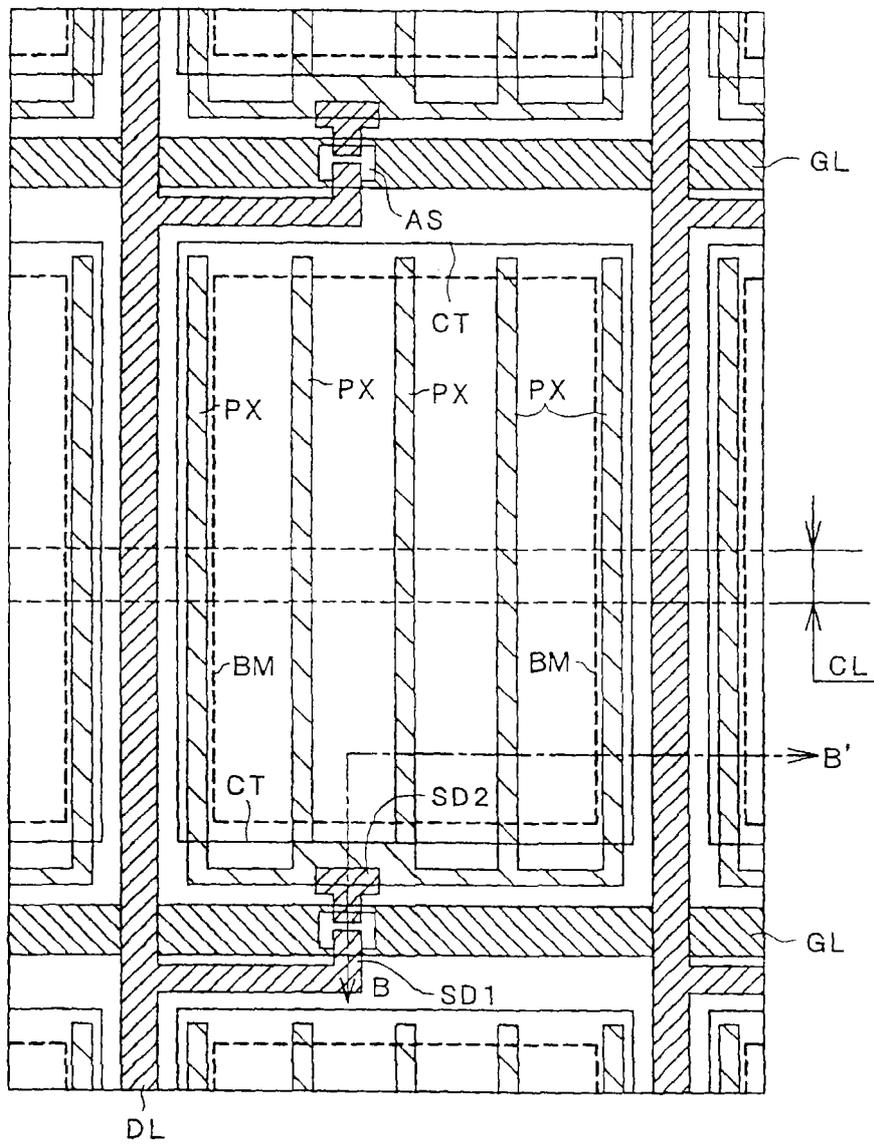


图 8

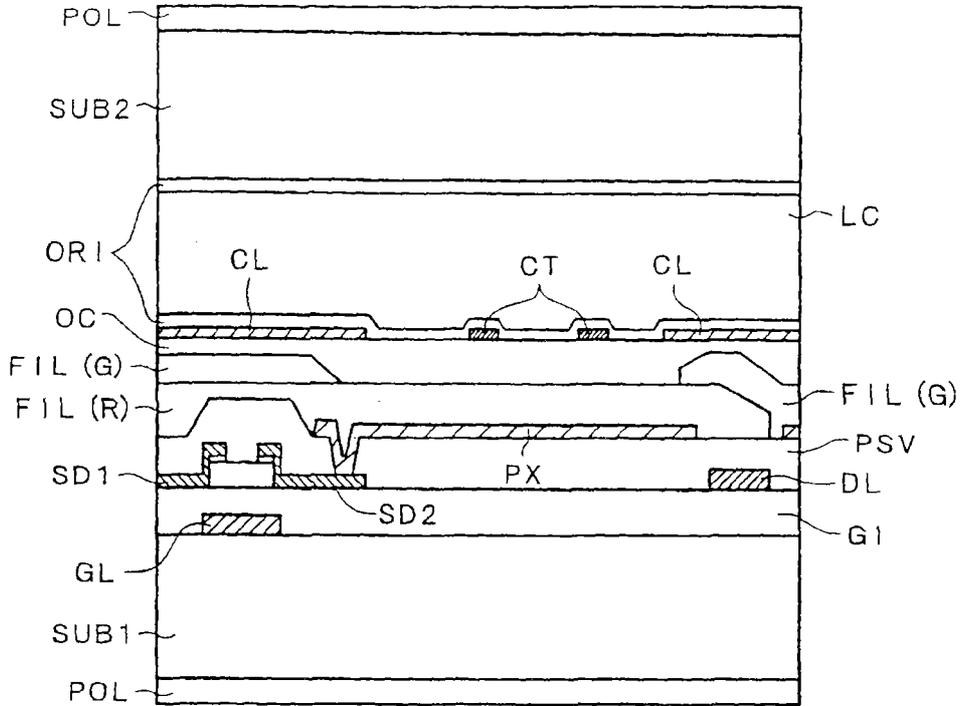
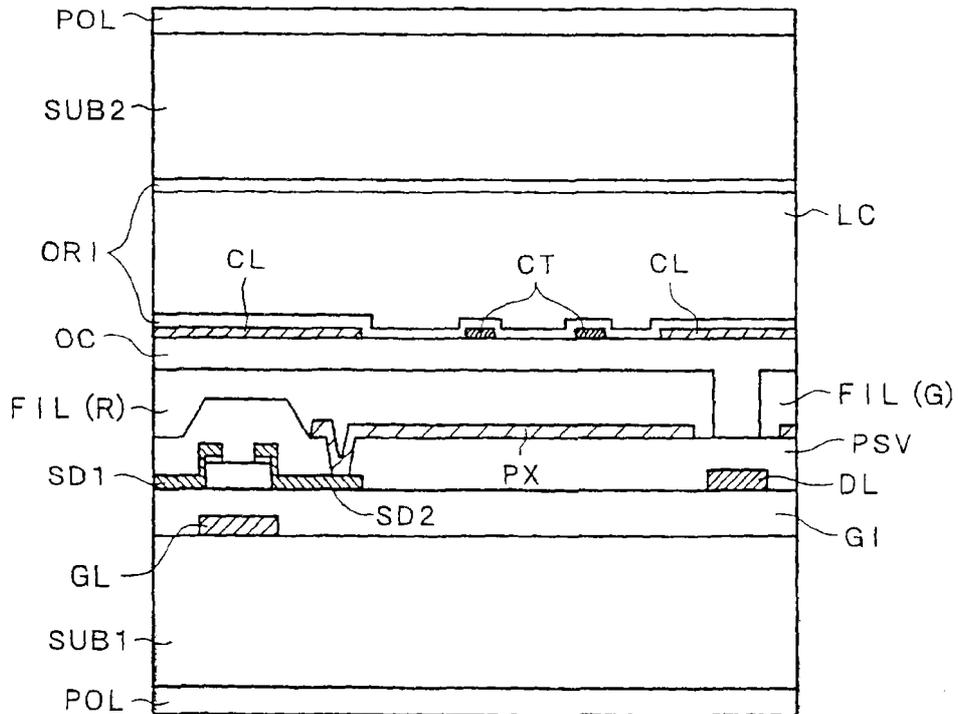
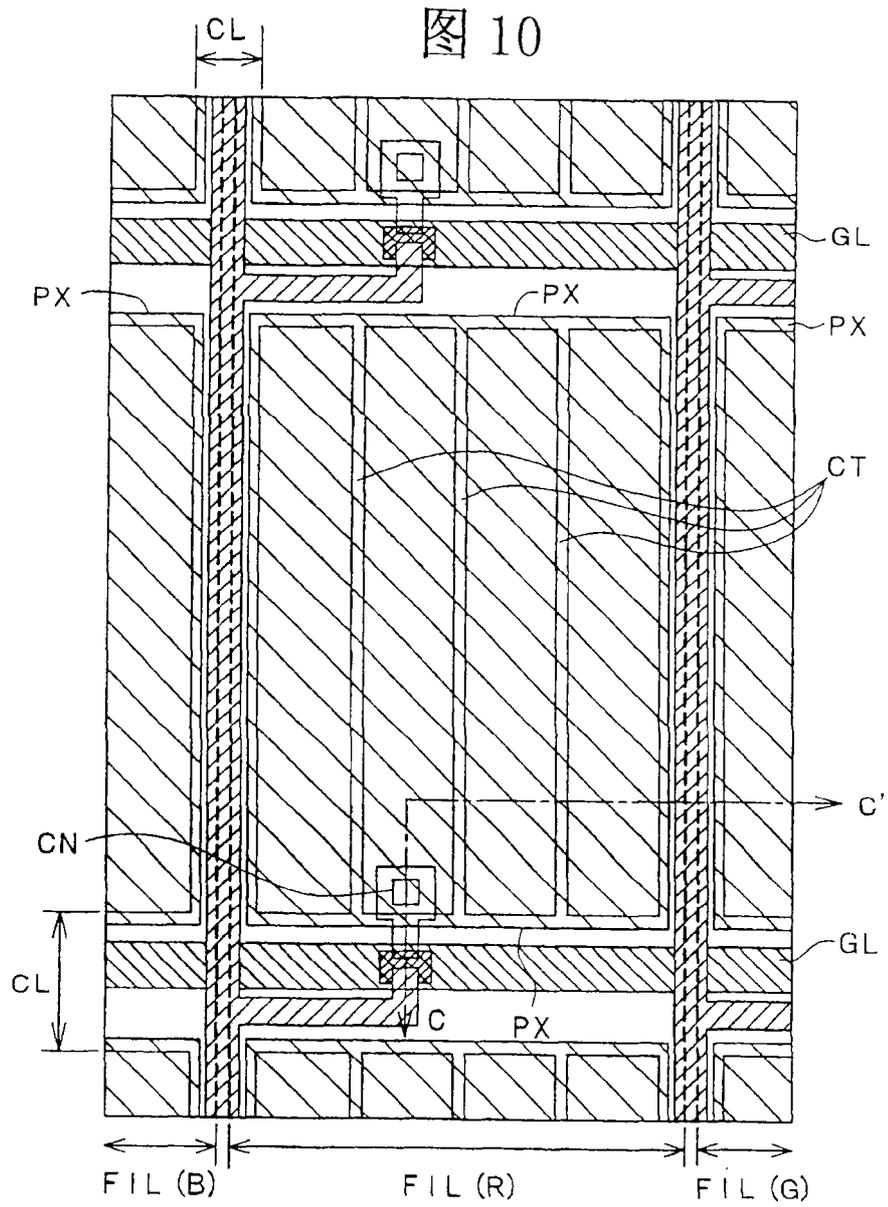


图 9





专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100526958C</a>	公开(公告)日	2009-08-12
申请号	CN200610101562.0	申请日	2002-01-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	小野记久雄 落合孝洋 桶隆太郎 仲吉良彰 仓桥永年		
发明人	小野记久雄 落合孝洋 桶隆太郎 仲吉良彰 仓桥永年		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1362 H01L29/786		
CPC分类号	G02F2001/134372 G02F2001/136222 G02F1/136227 G02F1/134363 G02F1/136209		
优先权	2001019386 2001-01-29 JP		
其他公开文献	CN101063776A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置，在包括第一和第二透明衬底以及夹在第一和第二透明衬底之间的液晶层的液晶显示装置中，第一衬底包含多条视频信号线、多条扫描信号线和多个由视频信号线及扫描信号线包围的区域形成的像素区，每个像素区至少包括一个有源元件、一个像素电极和一个公共电极，滤光层形成在像素电极和液晶层之间。该液晶显示装置的特征在于，公共电极和像素电极形成为滤光层之下的层，滤光层被形成为叠加在像素区中至少像素电极和公共电极的整个表面上。

