

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610139761.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)
H01L 21/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年3月26日

[11] 公开号 CN 101149542A

[22] 申请日 2006.9.22

[21] 申请号 200610139761.0

[71] 申请人 北京京东方光电科技有限公司

地址 北京经济技术开发区西环中路8号

共同申请人 京东方科技集团股份有限公司

[72] 发明人 龙春平

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司

代理人 刘芳

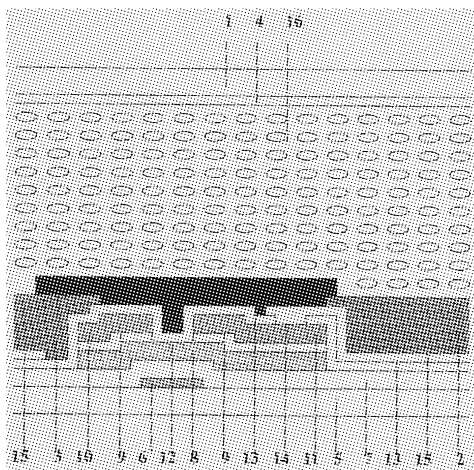
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

[54] 发明名称

一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件，其中包括：下基板；栅线及栅电极；薄膜晶体管，形成栅电极上；数据线及与其相连接的源电极和对应的漏电极，形成在薄膜晶体管之上；钝化保护膜，覆盖前述基板，且在漏电极对应部分开有过孔；像素电极，形成在钝化保护膜之上，并通过钝化保护膜过孔与漏电极接触；彩色滤光层，形成在像素电极及部分钝化保护膜之上；一黑矩阵，形成在彩色滤光层和钝化绝缘层上方，和彩色滤光层形成互补图案；上基板；一公共电极，形成在上基板上；一液晶分子层，形成在上基板和下基板之间。本发明同时公开了该显示器件的制造方法。本发明提高了液晶显示器件的光透过率和开口率，简化了工艺方法。



- 1、一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件，其特征在于，包括：
 - 一下基板；
 - 一栅线及与其连接的栅电极，形成在所述下基板之上；
 - 一栅电极绝缘层，形成在所述栅线、栅电极和下基板之上；
 - 一本征半导体层和掺杂半导体层，形成在所述栅电极绝缘层之上；
 - 一薄膜晶体管沟道，形成在本征半导体层上，其上没有掺杂半导体层；
 - 一数据线及与其相连接的源电极和对应的漏电极，形成在所述掺杂半导体层之上；
 - 一钝化保护膜，形成在所述数据线、源电极、漏电极、薄膜晶体管沟道和栅电极绝缘层之上，且在漏电极对应部分开有过孔；
 - 一像素电极，形成在所述的钝化保护膜之上，并通过所述的钝化保护膜过孔与漏电极接触；
 - 一彩色滤光层，形成在所述像素电极及部分钝化保护膜之上；
 - 一个黑矩阵，形成在彩色滤光层和钝化保护膜上方，和彩色滤光层形成互补图案；
 - 一上基板；
 - 一公共电极，形成在所述上基板上；
 - 一液晶分子层，形成在所述上基板和下基板之间。
- 2、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述黑矩阵部分完全覆盖所述栅线、数据线、源电极、漏电极和薄膜晶体管沟道及其上方的钝化保护膜，且超出它们边缘部分。
- 3、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述黑矩阵和彩色滤光层边缘部分重叠，重叠部分彩色滤光层在黑矩阵之下。
- 4、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述黑矩阵和像素电极的四周边缘部分重叠，在钝化保护膜过孔处黑矩阵直接覆盖在像素电

极之上，在像素电极的其它边缘区域，黑矩阵覆盖在彩膜之上。

5、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述黑矩阵厚度在0.5-1.5微米之间。

6、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述彩色滤光层厚度在1.5-2.5微米之间。

7、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述数据线、源电极以及漏电极的图案和所述掺杂半导体层的图案完全一致，与所述本征半导体层的图案除在薄膜晶体管沟道部分外一致。

8、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于：所述像素电极除在过孔外，边缘不超出所述彩色滤光层。

9、一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件的制造方法，其特征在于，包括：

提供一下基板；

在所述下基板之上形成栅线和与其连接栅电极；

在所述栅线、栅电极和下基板之上形成栅电极绝缘层

在所述栅电极绝缘层上连续沉积本征半导体层、掺杂半导体层和金属薄膜；使用一个灰色调掩模版进行掩模、曝光和刻蚀形成数据线、源电极、漏电极和薄膜晶体管沟道；

在所述数据线、源电极、漏电极、薄膜晶体管沟道和栅电极绝缘层之上形成一层钝化保护膜，且在所述漏电极上部的对应位置形成过孔；

在所述的钝化保护膜上形成像素电极，并使像素电极通过所述过孔与所述漏电极连接。

在所述像素电极及部分钝化保护膜上方形成彩色滤光层；

在所述栅线、数据线、源电极、漏电极、薄膜晶体管沟道上方的钝化保护膜之上形成黑矩阵，黑矩阵边缘部分覆盖彩色滤光层。

10、根据权利要求9所述的制造方法，其特征在于：所述形成黑矩阵和

彩色滤光层使用的是相同的光刻设备和光刻工艺。

11、根据权利要求9所述的制造方法，其特征在于：所述使用一个灰色调掩模版进行掩模、曝光和刻蚀形成数据线、源电极、漏电极和薄膜晶体管沟道具体为使用一个灰色调掩模版形成台阶状光刻胶，刻蚀金属薄膜形成形成数据线；采用光刻胶灰化工艺去除较薄的光刻胶，刻蚀金属薄膜和掺杂半导体层，形成薄膜晶体管沟道、源电极和漏电极。

12、根据权利要求9所述的制造方法，其特征在于：所述形成钝化保护膜及其上过孔和形成像素电极使用一个是同一块灰色调掩模版，首先通过光刻工艺形成台阶状光刻胶，过孔区域无光刻胶，像素区域及其与漏电极连接部位的光刻胶厚度较薄，其他部位光刻胶较厚，通过刻蚀形成过孔；再通过光刻胶灰化工艺，去除像素区域及其与漏电极连接部位的光刻胶；保留钝化层上方剩余的光刻胶，并接着沉积一层透明导电薄膜，采用光刻胶离地剥离工，去除光刻胶及其之上的透明导电薄膜，形成像素电极。

13、根据权利要求9所述的制造方法，其特征在于：所述形成栅线、栅电极、数据线、源电极、漏电极和像素电极在薄膜沉积中是采用的溅射方法制备。

14、根据权利要求9所述的制造方法，其特征在于：所述形成栅电极绝缘层、本征和掺杂半导体层、和钝化保护膜是通过等离子体化学气相沉积方法制备。

一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示器件及其制造方法，特别涉及一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件及其制造方法。

背景技术

平板显示器由于轻薄和低能耗的优点，被广泛运用于便携式显示。在各种平板显示器中，液晶显示器件由于其高清晰度和画面品质的优势，已经被大量使用于电脑显示器、笔记本电脑和电视方面。液晶显示器的图像显示是利用液晶分子的光学各向异性和偏振特性实现的。液晶分子本身的这些特点，导致其不同的排列取向改变入射光的折射和透射。因为液晶分子各向异性的介电性能，外界施加电场可以改变它们的排列取向。换言之，控制液晶显示器的施加电场，就能显示所要的画面。具体来讲，液晶显示器一般由上下两张玻璃基板组成，每张玻璃基板都有电极相对应，并间隔一定距离，液晶分子夹于两张玻璃之间。通过两张玻璃基板的电极，向液晶分子施加外电场，使得液晶分子排列成特定的相对应于外加电场的方向，由此导致的光透过率变化，实现图像数据的显示。

各种液晶显示器中使用最广泛的是有源矩阵液晶显示器，利用形成矩阵的薄膜晶体管控制单个像素，实现高清晰度的大容量信息显示。薄膜晶体管液晶显示器（TFT LCD）包括两张玻璃基板，其中一张是阵列基板，其上形成控制开关薄膜晶体管和像素电极，另一张是彩膜基板，其上形成红、绿、蓝的单色滤光层和公共电极。液晶分子夹于阵列基板和彩膜基板之间，受两张玻璃基板的电极形成的电场作用，而形成一定趋向排列，如前所述实现画面图像显示。

图 1 是一种传统的 TFT LCD 器件在薄膜晶体管处的横截面示意图。它包括一个彩膜基板 1 (又称上基板), 一个阵列基板 5 (下基板) 和一层液晶分子 16。由于彩色滤光层 2 和黑矩阵 3 形成在上基板, 上基板又称彩膜基板; 由于薄膜晶体管在下基板上形成矩阵式的开关器件组合, 下基板又称阵列基板。彩膜基板 1 和阵列基板 5 间隔一定距离, 中间填充液晶分子 16。彩膜基板 1 的彩色滤光层 2 分别由红、蓝、绿三原色的树脂胶组成, 树脂胶之间有不透光的黑矩阵 3 隔离。黑矩阵 3 的作用是防止像素区域的漏光, 和防止光照薄膜晶体管产生的暗态漏电流。在彩色滤光层 2 和黑矩阵 3 之上, 有一层透明导电薄膜形成的公共电极 4, 作为液晶层电场的参考电极。阵列基板有矩阵式的薄膜晶体管, 它包括一个栅电极 6、本征半导体层 8、掺杂半导体层 9、源电极 10 和漏电极 11。栅电极绝缘层在栅电极 6 和本征半导体 8 之间保护栅电极, 更为重要的是形成薄膜晶体管正常工作所必需的栅极电场。本征半导体 8 和源电极 10 以及漏电极 11 之间有一层掺杂半导体 9, 形成和源漏电极金属接触必需的欧姆层, 薄膜晶体管沟道 12 形成在常在本征半导体 8 的掺杂半导体 9 上。在薄膜晶体管之上有一层钝化保护膜 13, 防止湿气水分腐蚀薄膜晶体管和氧气氧化金属电极以及半导体薄膜。一层透明导电薄膜构成的像素电极 15 形成于像素区域, 通过钝化保护膜过孔 14 与薄膜晶体管的漏电极 11 连结。

上述结构的 TFT LCD 器件可以通过以下工艺步骤制作的: 通过四次光刻在上基板 (彩膜基板 1) 上依次形成黑矩阵 3 和红、蓝、绿的彩色滤光层 2; 利用磁控溅射的方法在彩膜基板 1 上淀积一层公共电极 4; 通过薄膜沉积和五次光刻工艺在阵列基板 5 上依次形成栅电极 6、栅电极绝缘层 7, 构成有源层的本征半导体薄膜 8 和掺杂半导体薄膜 9、薄膜晶体管沟道 12、源电极 10 和漏电极 11、钝化保护膜 13、钝化保护膜过孔 14、和像素电极 15; 利用涂敷、摩擦、清洗、滴注、真空对盒、烘烤固化等工艺方法, 使阵列基板 5 和彩膜基板 1 按照像素区域 (像素电极 15) 和彩色滤光层 2 相对应的方式固定

在一起，并在间隔的空间填充液晶分子 16。

上述 TFT LCD 器件结构和制造方法有下述一些缺点和不足。使用两张玻璃基板形成彩膜 1 和薄膜晶体管的阵列基板 5，在对盒时设备对位精度差异可能导致彩色滤光层 2 和像素电极 15 的区域发生错位，产生显示不良如 Zaratsuki 漏光和白 Mura 等；基于对位精度和上述漏光现象的考虑，使得设计 TFT LCD 时开口率不能最大化，降低的开口率减少了透过率和增大背光源的功率和成本；复杂的工艺步骤导致生产成本增加和缺陷发生机率上升。

美国专利 6873382、6912024、7046315 提出了相似的彩膜位于薄膜晶体管之上的复合结构的阵列基板及制造方法。美国专利 6873382 提出的用于液晶显示器的阵列基板，有一组栅线和数据线以及它们定义的像素，有一个薄膜晶体管位于栅线和数据线的交叉部，薄膜晶体管包括栅电极、有源层、源电极和漏电极，有一层黑矩阵覆盖薄膜晶体管并暴露漏电极的一部分，有第一层像素电极位于像素区域并和漏电极接触，有一层彩膜覆盖像素区域的第一层像素电极，有第二层像素电极在彩膜之上并与第一层像素电极接触。前述阵列基板形成在底栅结构的薄膜晶体管之上，美国专利 7046315 是在顶栅结构的薄膜晶体管之上制作与之相同的黑矩阵、彩膜和像素电极结构。美国专利 6912024 提出另外一种彩膜和薄膜晶体管的复合结构。它没有黑矩阵，利用高反光率的栅电极金属薄膜替代黑矩阵，彩膜位于栅线和数据线定义的像素区域，夹于玻璃基板和栅极绝缘层之间，与栅线和数据线在边缘部分有小部分重叠。上述发明的器件结构或者制作方法还存在一些不足：需要 5 次光刻工艺制作薄膜晶体管；栅极绝缘薄膜和钝化保护膜覆盖彩色滤光层，导致光透过率和开口率的下降；黑矩阵的去除使得金属线的关键尺寸增大和像素的开口率下降；制作两层像素电极增加工艺的复杂性；彩膜光刻工艺的精度差异可能导致两层像素电极的断线。

发明内容

为了克服上述现有技术中的缺陷，本发明提供一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件及其制造方法，其能够提高液晶显示器件的光透过率和开口率，能够简化液晶显示器件的制造工艺方法。

为了实现上述目的，本发明提供一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件，其中包括：

一下基板；

一栅线及与其连接的栅电极，形成在所述下基板之上；

一栅电极绝缘层，形成在所述栅线、栅电极和下基板之上；

一本征半导体层和掺杂半导体层，形成在所述栅电极绝缘层之上；

一薄膜晶体管沟道，形成在本征半导体层上，其上没有掺杂半导体层；

一数据线及与其相连接的源电极和对应的漏电极，形成在所述掺杂半导体层之上；

一钝化保护膜，形成在所述数据线、源电极、漏电极、薄膜晶体管沟道和栅电极绝缘层之上，且在漏电极对应部分开有过孔；

一像素电极，形成在所述的钝化保护膜之上，并通过所述的钝化保护膜过孔与漏电极接触；

一彩色滤光层，形成在所述像素电极及部分钝化保护膜之上；

一个黑矩阵，形成在彩色滤光层和钝化绝缘层上方，和彩色滤光层形成互补图案；

一上基板；

一公共电极，形成在所述上基板上；

一液晶分子层，形成在所述上基板和下基板之间。

上述方案中，所述黑矩阵部分完全覆盖所述栅线、数据线、源电极、漏电极和薄膜晶体管沟道及其上方的钝化保护膜，且超出它们边缘部分。所述黑矩阵和彩色滤光层边缘部分重叠，重叠部分彩色滤光层在黑矩阵之下。所述黑矩阵和像素电极的四周边缘部分重叠，在钝化保护膜过孔处黑矩阵直接

覆盖在像素电极之上,在像素电极的其它边缘区域,黑矩阵覆盖在彩膜之上。所述黑矩阵厚度在0.5-1.5微米之间。所述彩色滤光层厚度在1.5-2.5微米之间。所述数据线、源电极以及漏电极的图案和所述掺杂半导体层的图案完全一致,与所述本征半导体层的图案除在薄膜晶体管沟道部分外一致。所述像素电极除在过孔外,边缘不超出所述彩色滤光层。

为了实现上述目的,本发明同时提供一种彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件的制造方法,其中包括:

提供一下基板;

在所述下基板之上形成栅线和与其连接栅电极;

在所述栅线、栅电极和下基板之上形成栅电极绝缘层

在所述栅电极绝缘层上连续沉积本征半导体层、掺杂半导体层和金属薄膜;使用一个灰色调掩模版进行掩模、曝光和刻蚀形成数据线、源电极、漏电极和薄膜晶体管沟道;

在所述数据线、源电极、漏电极、薄膜晶体管沟道和栅电极绝缘层之上形成一层钝化保护膜,且在所述漏电极上部的对应位置形成过孔;

在所述的钝化保护膜上形成像素电极,并使像素电极通过所述过孔与所述漏电极连接。

在所述像素电极及部分钝化保护膜上方形成彩色滤光层;

在所述栅线、数据线、源电极、漏电极、薄膜晶体管沟道上方的钝化保护膜之上形成黑矩阵,黑矩阵边缘部分覆盖彩色滤光层。

上述方案中,所述形成黑矩阵和彩色滤光层使用的是相同的光刻设备和光刻工艺。所述使用一个灰色调掩模版进行掩模、曝光和刻蚀形成数据线、源电极、漏电极和薄膜晶体管沟道具体为使用一个灰色调掩模版形成台阶状光刻胶,刻蚀金属薄膜成形成数据线;采用光刻胶灰化工艺去除较薄的光刻胶,刻蚀金属薄膜和掺杂半导体层,形成薄膜晶体管沟道、源电极和漏电极。所述形成钝化保护膜及其上过孔和形成像素电极使用一个是同一块灰色调掩

模版，首先通过光刻工艺形成台阶状光刻胶，过孔区域无光刻胶，像素区域及其与漏电极连接部位的光刻胶厚度较薄，其他部位光刻胶较厚，通过刻蚀形成过孔；再通过光刻胶灰化工艺，去除像素区域及其与漏电极连接部位的光刻胶；保留钝化层上方剩余的光刻胶，并接着沉积一层透明导电薄膜，采用光刻胶离地剥离工，去除光刻胶及其之上的透明导电薄膜，形成像素电极。所述形成栅线、栅电极、数据线、源电极、漏电极和像素电极在薄膜沉积中是采用的溅射方法制备。所述形成栅电极绝缘层、本征和掺杂半导体层、和钝化保护膜是通过等离子体化学气相沉积方法制备。

相对于现有技术，本发明由于彩膜形成于薄膜晶体管之上，因此消除了对盒工艺精度引起的漏光不良和其它缺陷。

再者，本发明使用灰色调掩模版光刻工艺或离地剥离工艺形成黑矩阵或薄膜晶体管，减少了工艺步骤和提高了产品良率。

下面结合附图和具体实施例对本发明进行进一步更为详细地说明。

附图说明

图 1 是现有技术中一种典型 TFT LCD 器件横截面图；

图 2 是本发明彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件横截面图；

图 3 是本发明彩膜在薄膜晶体管之上的液晶显示器件的俯视图；

图 4A 是本发明形成栅电极的横截面图；

图 4B 是本发明形成源漏电极的横截面图；

图 4C 是本发明形成钝化层过孔和像素电极的横截面图；

图 4D 是本发明形成彩色滤光层的横截面图；

图 4E 是本发明形成黑矩阵的横截面图；

图中标记：1、彩膜基板；2、彩色滤光层；3、黑矩阵；4、公共电极；5、阵列基板；6、栅电极；7、栅电极绝缘层；8、本征半导体层；9、掺杂半导体层；10、源电极；11、漏电极；12、薄膜晶体管沟道；13、钝化保护膜；

14、钝化保护膜过孔；15、像素电极；16、液晶分子；17、栅线；18、数据线。

具体实施方式

下面结合附图详细说明本发明的具体实施例。需要指出的是附图中各层薄膜厚度和区域大小不反映器件结构的真实比例，只是为了清楚地示意说明本发明内容。

本发明的液晶显示器件包括一个阵列基板和二个公共电极基板，夹于二者之间的液晶分子，周边电路和驱动电路板，以及背光源。与传统液晶显示器件不同之处在于，彩色滤光层和黑矩阵形成于薄膜晶体管之上，薄膜晶体管形成于阵列基板的玻璃之上；另一个玻璃基板只有透明导电薄膜构成的公共电极。图2所示是本发明的一种具体实施例的器件横截面示意图，图3所示是本发明的阵列基板俯视示意图。

如图2所示，在阵列基板5之上有一个薄膜晶体管的栅电极6，一个栅电极绝缘层7覆盖栅电极6和阵列基板的其它部分。一个本征半导体层8在栅电极绝缘层7之上，一个掺杂半导体层9在本征半导体层8之上，形状和区域与本征半导体层8相同，只在TFT沟道12处断开。掺杂半导体层9的两端有金属薄膜构成的源电极10和漏电极11，形成低电阻的欧姆接触层。源电极10和漏电极11的形状与掺杂半导体层9的形状完全一致。栅电极6、栅电极绝缘层7、本征半导体层8、掺杂半导体层9、源电极10和漏电极11构成薄膜晶体管。一层钝化保护膜13覆盖整个基板表面，保护源电极10、TFT沟道12、部分漏电极11、栅电极绝缘层7、以及部分本征半导体层8和掺杂半导体层9的侧面，在像素区域以及其它部分覆盖栅极绝缘层7。上述部分与传统的薄膜晶体管基本相同。漏电极11之上的钝化保护膜13开有过孔14。一层透明导电薄膜构成的像素电极15形成于钝化保护膜13之上，通过钝化保护膜的过孔14与漏电极11连结，像素电极形成于像素区域，覆盖

像素区域的钝化保护膜 13。三原色滤光层红、绿、蓝色树脂薄膜覆盖像素区域的像素电极 15，构成彩色滤光层 2，除在像素电极 15 和漏电极 11 接触部分即过孔 14 处之外，像素电极 15 的区域小于彩色滤光层 2 的区域。一层不透光的黑色树脂材料构成的黑矩阵 3 形成于薄膜晶体管的钝化保护膜 13 以及过孔 14 处的像素电极 15 之上，覆盖彩色滤光层 2 的边缘部分。覆盖彩色滤光层 2 的边缘部分的黑矩阵，和彩色滤光层 2 之下的像素电极 15 有部分重叠。黑矩阵 3 完全覆盖与栅电极 6 连结的栅线 18 以及与源电极 11 连接的数据线 19，并超出它们边缘部分。一层透明导电薄膜构成的公共电极 4 形成在原来的彩膜基板 1 之上，和上述阵列基板一起夹住液晶分子 16，形成薄膜晶体管液晶显示器。

如图 3 所示，相邻栅线 18 和数据线 19 交叉定义一个像素。薄膜晶体管的栅电极 6、源电极 10、漏电极 11 和 TFT 沟道 12 在像素区的一个角落或者边缘区。源电极 10、漏电极 11、数据线 19 与掺杂半导体层 9 的形状完全一致，与本征半导体层 8 的形状基本一致，只在 TFT 沟道 12 处不同。彩膜形成于薄膜晶体管之上，黑矩阵 3 对应于薄膜晶体管、栅线 18 和数据线 19 的区域，彩色滤光层 2 对应于像素区的像素电极 15。图 2、3、4 所示的黑矩阵 3 对应（覆盖）薄膜晶体管的栅电极 6、源电极 10、漏电极 11 和构成有源层的本征半导体层 8 和掺杂半导体层 9。像素电极 15 的区域略小于彩色滤光层 2 的区域，其边缘部分有黑矩阵 3 交叠，薄膜晶体管的过孔 14 处的像素电极 15 部分完全被黑矩阵 3 覆盖。黑矩阵 3 和彩色滤光层 2 的边缘也有部分交叠，延伸进入像素区域的黑矩阵 3 被彩色滤光层 2 覆盖（图 2 所示），或者覆盖彩色滤光层 2（图 3 所示）。黑矩阵 3 和彩色滤光层 2 的重叠部分尺寸，黑矩阵 3 和像素电极 15 的重叠部分尺寸，以及黑矩阵 3 在栅线 18 和数据线 19 的延伸部分尺寸，根据液晶显示器件的光学特性而设计确定，一般在 1 至 10 微米之间。图 2 和图 3 所示的黑矩阵 3 的厚度在 0.5-1.5 微米之间，彩色滤光层 2 的厚度在 1.5-2.5 微米之间。

图 2 所示的薄膜晶体管在彩膜之上的液晶显示器件是通过附图 4A 至图 4E 所示的工艺步骤制作的。

如图 4A 所示,通过溅射的方法,在阵列基板玻璃 5 上面沉积一层 100-500 纳米的低电阻的金属薄膜,如铝、钼、铝镍、钨、铜等,通过光刻工艺形成栅电极 6。

如图 4B 所示,在栅电极 6 上面,连续沉积 100-1000 纳米的栅电极绝缘层 7、100-500 纳米的本征半导体层 8、50-200 纳米的掺杂半导体层 9、和一层 100-500 纳米的金属薄膜。其中栅电极绝缘层 7、本征半导体层 8、和掺杂半导体层 9 通过等离子体增强化学气相沉积方法形成,金属薄膜通过溅射方法形成,其材料是铝、钼、铝镍、钨、铜等。栅电极绝缘层 7 可以是氮化硅,本征半导体层 8 和掺杂半导体层 9 可以是非晶硅或者多晶硅。使用一个灰色调光刻掩模版,在光刻工艺中形成台阶状光刻胶,利用光刻胶作为刻蚀掩模版,首先刻蚀形成数据线 19、源电极 10、和漏电极 11,然后去除 TFT 沟道 12 处的较薄的光刻胶,再刻蚀去除 TFT 沟道 12 处的金属薄膜和掺杂半导体层 9,形成 TFT 沟道 12。

如图 4C 所示,通过等离子体增强化学气相沉积方法在基板表面形成一层 100-500 纳米的钝化保护膜 13,其材料为氮化硅。在钝化保护膜 13 之上涂布一层厚度在 1 至 3 微米的光刻胶,使用与源漏电极掩模版类似的灰色调的过孔掩模版,通过光刻工艺形成台阶状光刻胶,过孔区域无光刻胶,像素区域及其与漏电极连接部位的光刻胶厚度较薄,其他部位光刻胶较厚,其中像素区域的光刻胶厚度在 300 至 1000 纳米之间。刻蚀形成钝化保护膜 13 的过孔 14,通过光刻胶灰化工艺,去除像素区域及其与漏电极连接部分厚度较薄的光刻胶,通过溅射方法在像素区域及其与漏电极连接部分的钝化保护膜 13 和残余光刻胶之上,沉积一层厚度在 5 至 50 纳米之间的透明导电薄膜,利用剥离工艺去除残余光刻胶及其上面沉积的透明导电薄膜,形成像素电极 15。

如图 4D 所示,在像素区域的像素电极 15 之上,通过与形成光刻胶图案

相同的方法，利用涂敷、曝光和显影工艺，依次形成厚度在 1.5 至 2.5 微米之间的红色树脂薄膜图案、绿色树脂薄膜图案、蓝色树脂薄膜图案，对应于像素区域，构成彩色滤光层 2。

如图 4E 所示，采用与形成彩色滤光层 2 相同的方法，在薄膜晶体管的源电极 10、漏电极 11、导电沟 12、钝化保护膜 13，和栅线 17、数据线 18 上方的钝化保护膜之上，通过涂敷、曝光、显影工艺，形成黑色树脂构成的黑矩阵 3，其中黑矩阵 3 边缘部分覆盖彩色滤光层 2。至此完成彩膜在薄膜晶体管上的阵列基板的制作。

最后，利用与传统工艺相同的方法，如涂布和摩擦取向膜、滴注液晶、密封和退火老化，和形成公共电极的玻璃基板以及液晶一起做成液晶显示器。

本发明提供的彩膜在薄膜晶体管之上的阵列基板，简化制造工艺和减低生产成本。黑矩阵直接覆盖薄膜晶体管，减弱对盒精度引起的漏光现象，增大设计容限和像素开口率。使用灰色调掩模光刻工艺和离地剥离工艺，减少掩模板和光刻工艺步骤，更进一步降低制造成本。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当按照需要可使用不同材料和设备实现之，即可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

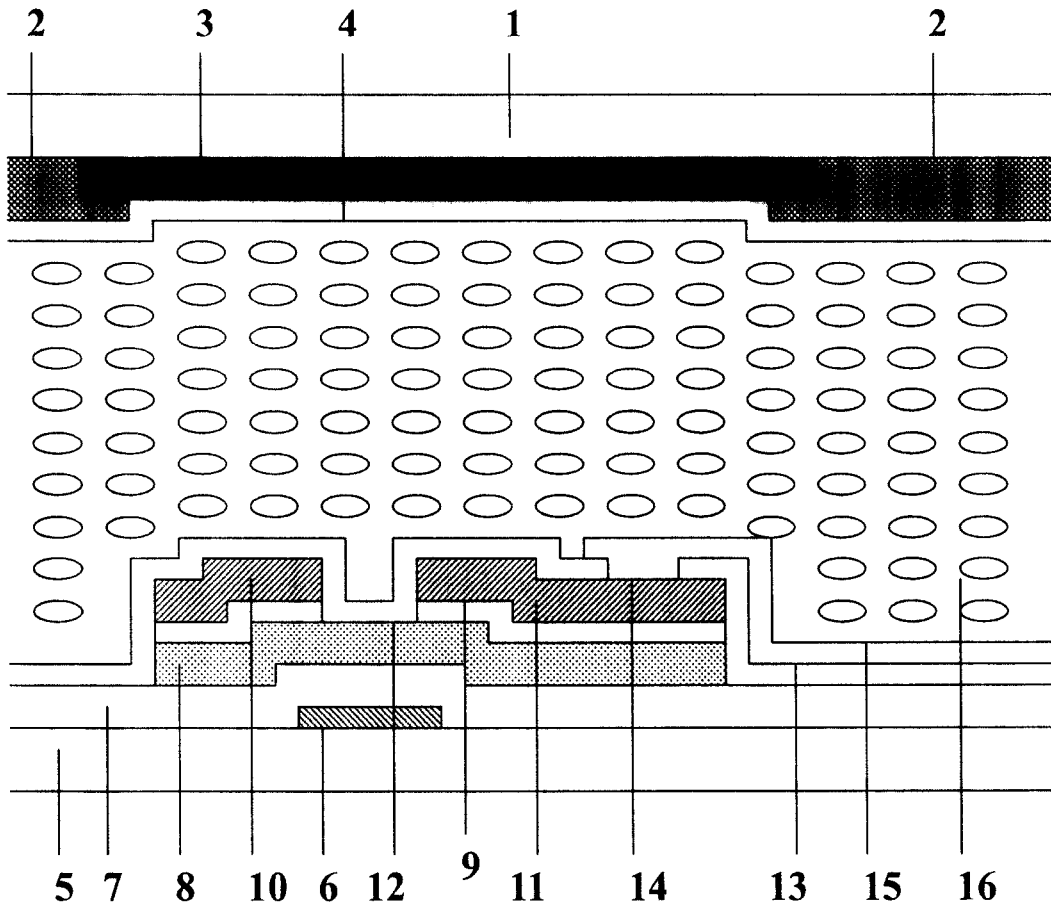


图 1

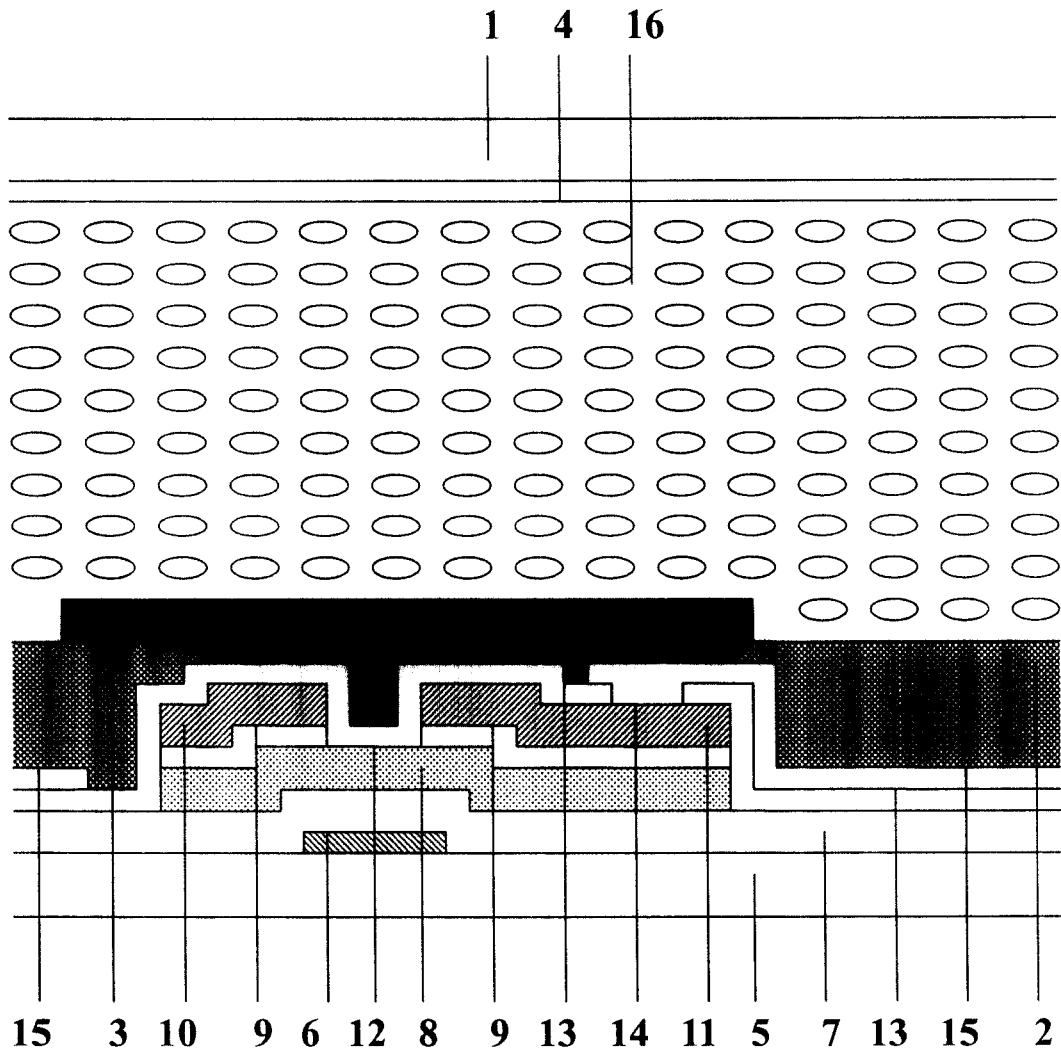


图 2

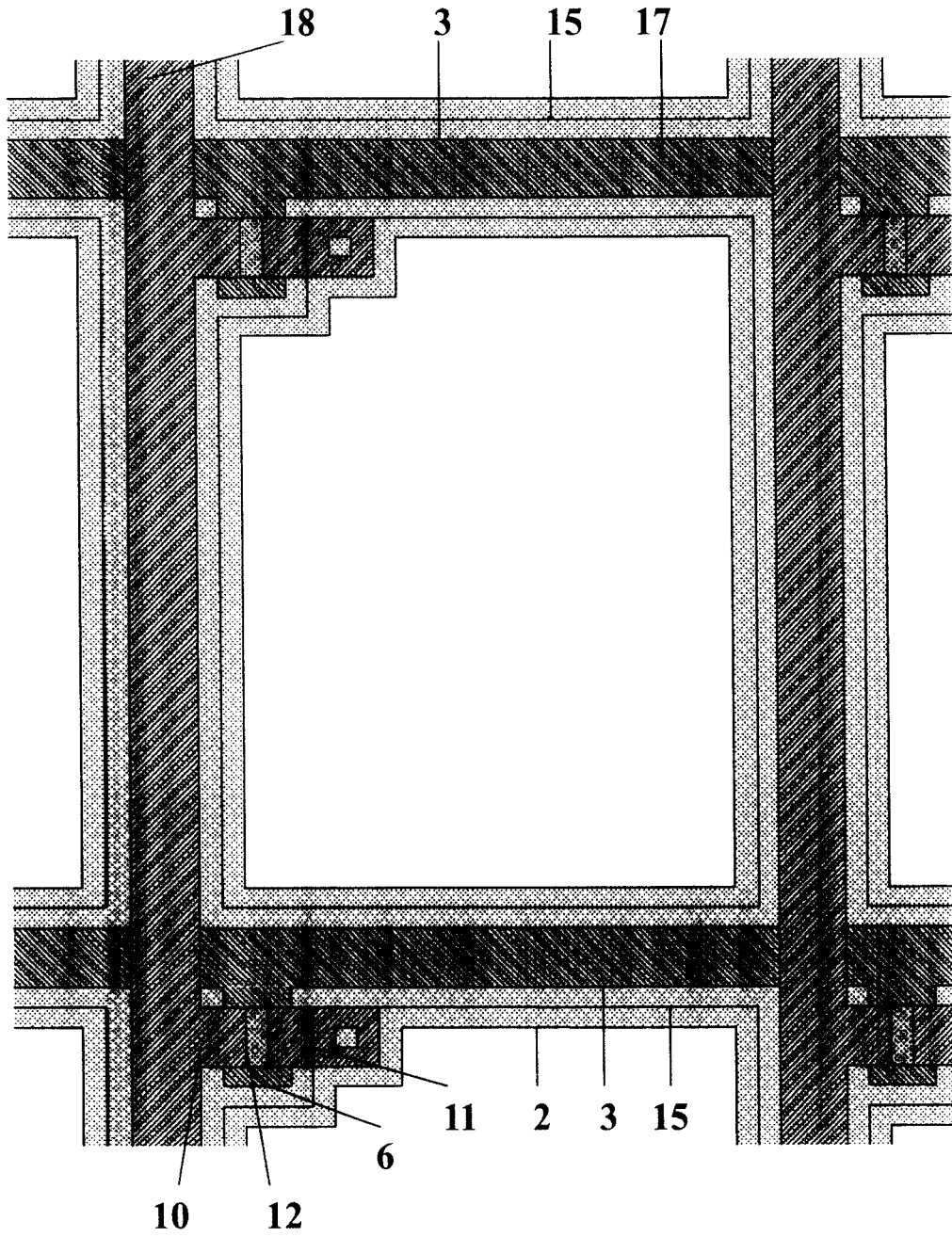


图 3

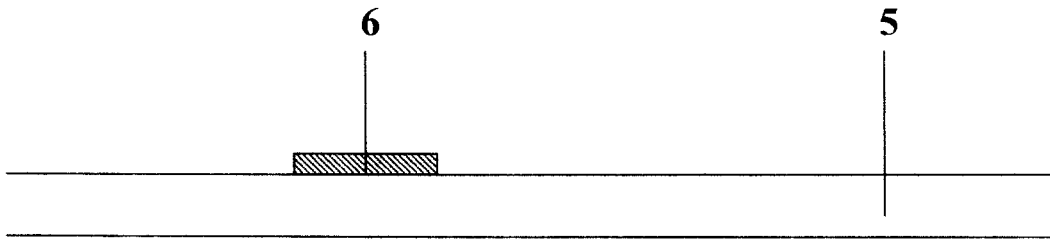


图 4A

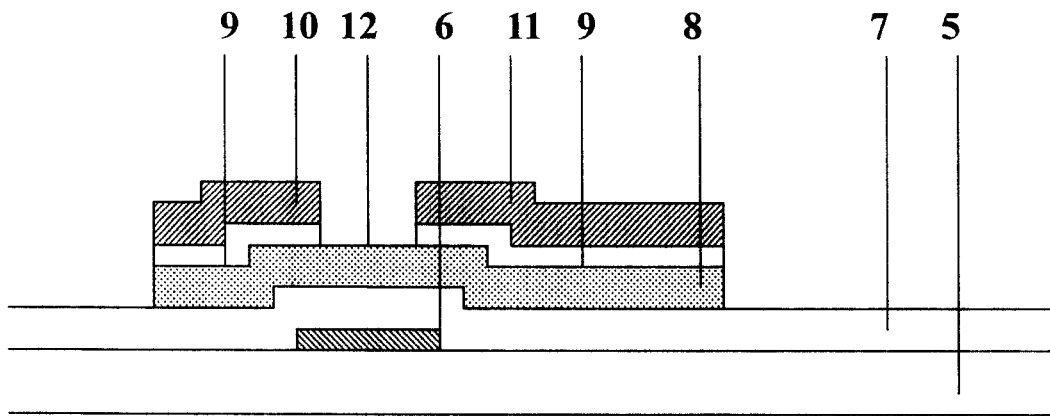


图 4B

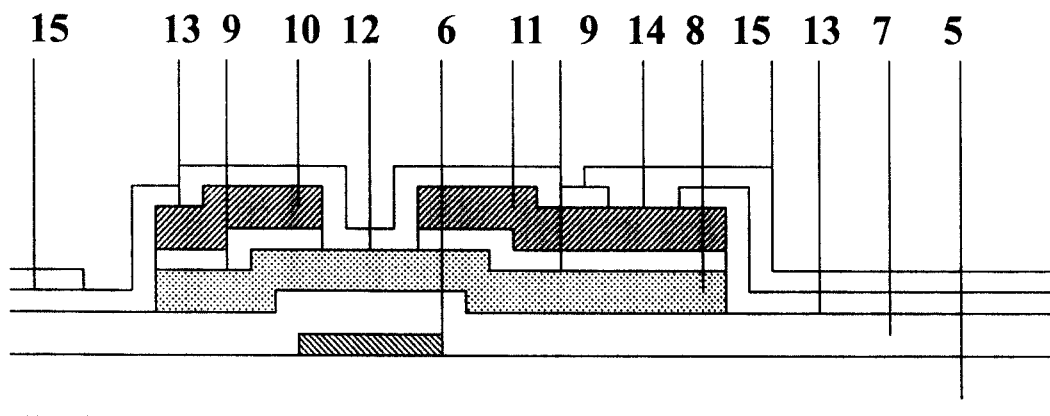


图 4C

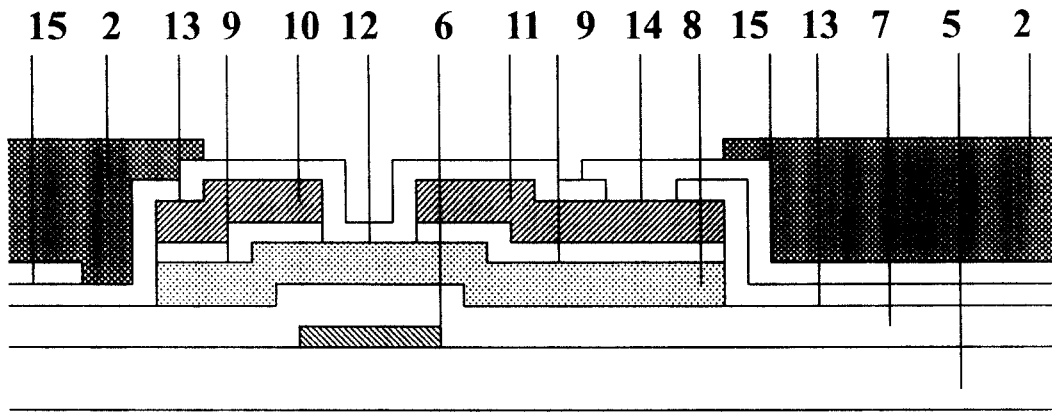


图 4D

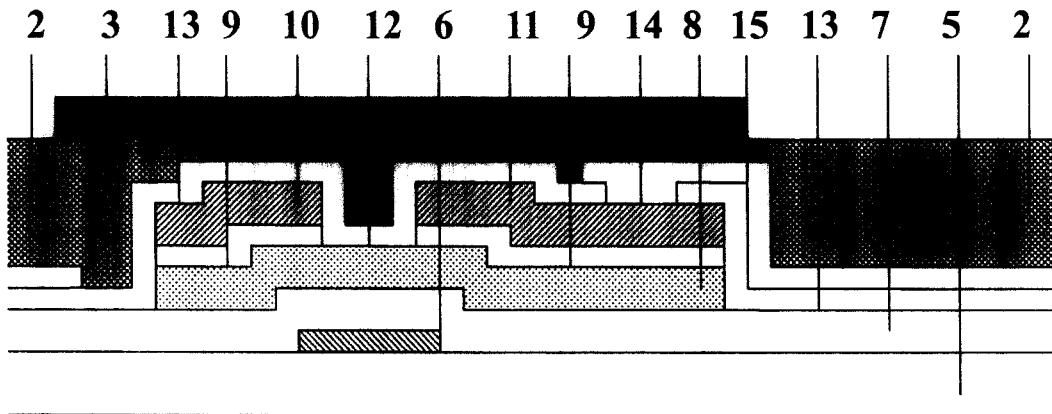


图 4E