

[51] Int. Cl.

**G02F 1/1343 (2006.01)**

*G02F 1/1362 (2006.01)*



## [12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510052809. X

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100399165C

[22] 申请日 2005.2.28

[21] 申请号 200510052809. X

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 26      [33] JP [31] 2004-051060

[73] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

[72] 发明人 高桥聪之助 冈本守 西田真一

[56] 参考文献

US6452656B2 2002.9.17

CN1420386A 2003.5.28

JP1124104A 1999.1.29

US5831701 1998. 12. 3

US6650389B1 2003.11.18

CN1459657A 2003.12.3

CN1448763A 2003.10.15

审查员 高 望

[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 陆 弋

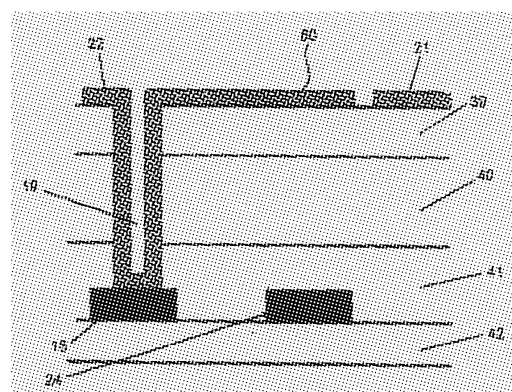
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示设备及其制造方法

[57] 摘要

一种液晶显示设备，包括第一衬底、与第一衬底相对布置的第二衬底、以及夹在第一和第二衬底之间的液晶层。第一衬底包括薄膜晶体管，与像素有关的像素电极，施加了参考电压的共用电极，数据线，扫描线和共用电极线。第二衬底设计为在其上不包括电极。第一衬底包括电场屏蔽层，用于防止电场从扫描线泄漏到显示图像的像素中，该电场屏蔽层由导电层组成，并且形成在位于比布置扫描线的区域更接近液晶层的层中。



1. 一种液晶显示设备，包括：

第一衬底；

与所述第一衬底相对布置的第二衬底；以及

夹在所述第一和第二衬底之间的液晶层，

其中所述第一衬底包括具有栅电极、漏电极和源电极的薄膜晶体管，与像素有关的像素电极，施加了参考电压的共用电极，数据线，扫描线和共用电极线，

所述栅电极、所述漏电极、所述源电极和所述共用电极分别被电气连接到所述扫描线、所述数据线、所述像素电极和所述共用电极线，

所述第二衬底设计为在其上不包括电极，

其特征在于

所述第一衬底包括电场屏蔽层，用于防止电场从所述扫描线泄漏到其中显示图像的像素中，所述电场屏蔽层由导电层组成，并且形成在位于比布置所述扫描线的区域更接近所述液晶层的层中，

所述第二衬底包括彩色滤光器，所述彩色滤光器包括红、绿和蓝色着色剂，所述绿色着色剂包含的色素浓度为 27%或更大。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中形成的所述电场屏蔽层延伸，使得所述电场屏蔽层与所述扫描线相重叠。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中形成的所述电场屏蔽层延伸，使得所述电场屏蔽层与所述扫描线和所述数据线相重叠。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中形成的所述电场屏蔽层不与所述薄膜晶体管相重叠。

5. 如权利要求 1 至 4 中的任何一个所述的液晶显示设备，其中形成的所述电场屏蔽层是所述共用电极的一部分。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示设备，其中所述共用电极包括所述电场屏蔽层，并且所述像素电极是在共用层中形成的。

7. 如权利要求 1 至 4 中的任何一个所述的液晶显示设备，其中所述电场屏蔽层是与所述共用电极分开形成的。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示设备，其中所述电场屏蔽层被电气连接到所述共用电极线。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示设备，其中所述电场屏蔽层和所述共用和像素电极是在共用层中形成的。

10. 如权利要求 1 至 4 中的任何一个所述的液晶显示设备，其中所述第二衬底包括由黑色矩阵层组成的遮光层。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示设备，其中所述黑色矩阵层的体电阻率为  $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  或更大。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示设备，其中所述黑色矩阵层的体电阻率为  $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  或更大。

13. 如权利要求 10 所述的液晶显示设备，其中所述第二衬底进一步包括覆盖所述遮光层的覆盖层。

14. 如权利要求 1 至 4 中的任何一个所述的液晶显示设备，其中所述第二衬底进一步包括用于确保所述液晶层厚度的间隔物。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示设备，其中所述间隔物是由无机或有机膜组成。

16. 如权利要求 1 至 4 中的任何一个所述的液晶显示设备，其中所述液晶显示设备是平面内切换液晶显示设备。

17. 一种制造权利要求 1 所述的液晶显示设备的方法，

所述方法包括：形成电场屏蔽层以防止电场从所述扫描线泄漏到其中显示图像的像素中的步骤，所述电场屏蔽层由导电层组成，并且形成在位于比布置所述扫描线的区域更接近所述液晶层的层中。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中所述电场屏蔽层和所述共用电极是同时形成的。

19. 如权利要求 17 所述的方法，其中所述电场屏蔽层、所述共用电极和所述像素电极是同时形成的。

## 液晶显示设备及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及包括有彼此相对布置的两个衬底的液晶显示设备，其中一个衬底设计为在其上没有电极。

### 背景技术

包括有薄膜晶体管（TFT）以作为开关来打开/关闭像素的有源矩阵型液晶显示设备能够提供高质量图像，因此被用在诸如台式计算机的监视器等许多产品中。

一般地，液晶显示设备工作于下述模式：扭曲向列模式，其中具有扭曲初始定向的液晶分子垂直于透明衬底旋转；VA 模式，其中液晶分子具有垂直于衬底布置的初始定向；或平面内切换（IPS）模式，其中液晶分子平行于透明衬底旋转。

在平面内切换（IPS）模式液晶显示设备中，其上制造有薄膜晶体管的透明衬底被设计成包括有像素电极和共用电极，它们交替布置并且具有相互平行布置的梳齿。通过对像素和共用电极施加电压，生成了平行于衬底的电场。这样生成的电场改变液晶分子的对齐方向，从而控制透光率，也就是驱动平行于衬底的平面中的液晶。因此，因为液晶分子在平行于衬底的平面内旋转，所以平面内切换（IPS）模式液晶显示设备的优势是，在广视角范围内图像具有小的对比度退化和小的彩色变化。

图 1A 为现有的 IPS 液晶显示设备的平面图，并且图 1B 为沿着图 1A 中的线 1B-1B 的截面图。下面参考图 1A 和 1B 来讲述现有的 IPS 液晶显示设备的结构。

如图 1B 所示, IPS 液晶显示设备的组成包括有源器件衬底 100, 其上制造有薄膜晶体管 (TFT) 5; 相对衬底 110, 其上制造有彩色滤光器; 以及液晶层 10, 其夹在衬底 100 和 110 之间。

有源器件衬底 100 包括第一透明衬底 1、共用电极 3、中间层绝缘膜 4、数据线 6、像素电极 7、钝化膜 8、对齐膜 9 和偏振板 16a。

在第一透明衬底 1 上形成有扫描线 2 和数据线 (信号线) 6, 它们相互垂直延伸。薄膜晶体管 5 以矩阵方式布置在扫描线 2 和数据线 6 的交叉处。在每一个像素中, 像素电极 7 和共用电极 3 交替地相互平行布置。

共用电极 3 通过中间层绝缘膜 4 与像素电极 7 和数据线 6 电气绝缘。钝化膜 8 覆盖着像素电极 7 和数据线 6。

相对衬底 110 包括第二透明衬底 11、用于屏蔽额外光的黑色矩阵层 12、用于显示具有红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 色的图像的彩色层 13、覆盖层 14、对齐膜 9、导电层 15 和偏振板 16b。

具体地说, 在第二透明衬底 11 上形成了黑色矩阵层 12、部分地覆盖黑色矩阵层 12 的彩色层 13 以及整个覆盖黑色矩阵层 12 和彩色层 13 的覆盖层 14。

第一和第二透明衬底 1 和 11 在其表面覆盖有对齐膜 9。液晶层 10 中的液晶分子与像素电极 7 的纵向成一定角度同质对齐。第一透明衬底 1 被偏振板 16a 所覆盖, 并且第二透明衬底 11 被偏振板 16b 所覆盖, 二者之间夹着导电层 15。偏振板 16a 和 16b 具有相互垂直延伸的偏振轴, 并且其中一个偏振轴被设计成与液晶层 10 中液晶分子的对齐方向平行延伸。

在上述 IPS 液晶显示设备中，电压通过薄膜晶体管 5 被应用到像素电极 7，从而对像素电极 7 和共用电极 3 施加水平电场。结果，液晶层 10 中的液晶分子在平行于透明衬底 1 和 11 的平面中发生扭曲，从而实现对图像显示的控制。

液晶显示设备以前主要被用作笔记本型或台式机型个人电脑的监视器，但目前已经用在诸如电视机和多媒体等各种领域中。随着液晶显示设备使用范围的扩大，需要液晶显示设备具有增强的视角特性和匹配宽色度区域的能力。

对于诸如监视器等在电视领域中使用的设备，还有用于传输图像信号的标准化系统。作为典型制式，美国和日本采用国家电视系统委员会（NTSC, National Television System Committee）制式，而欧洲采用欧洲广播联盟（EBU, European Broadcasting Union）制式。为了将液晶显示设备应用于电视，有必要制造满足上述制式之一的液晶显示设备。

现有制造的液晶显示设备满足 NTSC 制式，其色度区域为大约 60%。为了使液晶显示设备满足其色度区域比 NTSC 宽的 EBU 制式，具体地说，约为 70%或更大，则液晶显示设备必须提高组成液晶显示设备的部件，具体地说，就是彩色滤光器的光学特性。为此，有必要使液晶显示设备中包括有具有优化布置的色素的彩色滤光器。

已知扭曲向列型液晶显示设备在显示图像时存在由组成液晶显示设备的部件的光学特性或液晶性能所引起的缺陷问题。例如，由于这种缺陷是由彩色滤光器所引起，因此叫做“白色非均一性”缺陷。

所谓的“白色非均一性”，是指其中视觉上识别出了非均一性的现象，因为当将电压施加到用于显示黑色的电极上时，在一部分显示

区域中的透光率不为零。“白色非均匀性”的发生原因是，尽管施加给电极的电压应该保持常数，但是由于电流流经液晶中存在的离子材料，使电极两端的电压下降。

例如，日本专利申请公开 No.2001-305332 和 No.2000-186225 中已经根据彩色滤光器中存在的杂质被传递到液晶中这一发现，提出了防止“白色非均匀性”发生的方法。

具体地说，日本专利申请公开 No.2001-305332 已经提出了减少包含于色素和树脂中的杂质的方法。组成与液晶层相接触的彩色滤光器的树脂被认为是离子材料源之一，并且因此，公开中关注了作为与由从树脂传递到液晶层的离子材料所引起的显示缺陷有关的特性的电压保持率和液晶残留 DC。根据所提出的方法，就有可能减少彩色滤光器中的离子材料，并且防止“白色非均匀性”。

用于减少诸如平面内切换模式液晶显示设备等包括了其上形成有彩色滤光器但是没有电极形成的衬底的液晶显示设备中的显示质量的因素之一，是液晶层对齐中的扰动，它是由从在有源器件衬底上形成的扫描线和信号线泄漏出的电场所引起的。

例如，日本专利 No.3125872 和日本专利申请公开 No.2002-323706、11-190860 和 11-024104 已经提出了屏蔽电场泄漏的方法。

具体地说，在日本专利 No.3125872 中，形成的共用电极能够整个地覆盖下面放置的扫描线，从而屏蔽从扫描线泄漏的电场。

在日本专利申请公开 No.2002-323706 中，共用电极是在数据线的相对侧上形成的，或者共用电极是在数据线上形成的，从而防止电场泄漏到显示区域中。



在日本专利申请公开 No.11-190860 中，用于屏蔽所泄漏电场的电极是在扫描线的附近形成的，从而屏蔽从扫描线泄漏出的电场。

在日本专利申请公开 No.11-024104 中，信号线和扫描线被透明共用电极所覆盖，从而屏蔽从信号和扫描线所泄漏的电场。

与上述“白色非均匀性”不同，还有诸如“红色非均匀性”和“蓝色非均匀性”等彩色非均匀性显示缺陷。

彩色非均匀性是这样一种现象，即当穿过组成彩色滤光器的彩色层中的一或多个彩色层的光减少时，结果导致所显示彩色的亮度不均衡，并且因此显示的图像被部分地着色。

特别是，这种彩色非均匀性有可能发生在具有相对衬底的液晶显示设备中，在该相对衬底上形成了包括有高浓度的红、绿和蓝色素等着色剂的彩色滤光器，并且没有电极形成。

根据由本发明人所做的分析，这种彩色非均匀性不是由传递到液晶中的离子材料所引起的。因此，通过上述的日本专利申请公开 No.2001-305332 和 No.2000-186225 不可能防止彩色非均匀性的发生。

上述的日本专利 No.3125872 和日本专利申请公开 No.2002-323706、11-190860 和 11-024104 存在下述问题。

与后面所述的本发明不同，日本专利 No.3125872 中提出的液晶显示设备设计为包括具有 TN 有源矩阵型 TFT 的有源器件衬底，并且在结构上不可能具有未在其上形成电极的相对衬底。

在日本专利申请公开 2002-323706 中，扫描线没有被屏蔽，结果导致电场从扫描线泄漏。

在日本专利申请公开 No.11-190860 中，用于屏蔽电场的电极布置于扫描线的附近。不过，由于电极不与扫描线相重叠，因此不可能完全屏蔽从扫描线泄漏出去的电场。

在日本专利申请公开 No.11-024104 中，信号线和扫描线被透明共用电极所屏蔽。不过，由于共用电极和透明共用电极是在不同的层中形成的，因此制造有源器件衬底的过程将不可避免地变得复杂。

根据由本发明人所做的分析，发现从扫描线泄漏出去的电场有助于在包括有相对衬底的平面内切换模式液晶显示设备中发生彩色非均匀性，其中在相对衬底上形成有包含高浓度的红、绿和蓝色色素的着色剂。

如上所述，在其上形成有彩色滤光器但是没有电极形成的平面内切换模式液晶显示设备中，显著发现了作为液晶显示设备中的显示缺陷之一的彩色非均匀性。

作为本发明人对上述问题所做分析的结果，发现由于在朝向液晶层的相对衬底的表面上没有形成诸如由铟锡氧化物（ITO）组成的电极等透明电极，因此当驱动液晶时从扫描线泄漏出的电场达到具有彩色滤光器的相对衬底，并且因此，电场被施加在彩色层上，结果使彩色层被充电，产生显示缺陷。

如上所述，显示缺陷中的彩色非均匀性是由从形成于有源器件衬底上的扫描线和信号线泄漏出的电场使组成彩色滤光器的彩色层被充电所造成的。

被充电的彩色层在像素区域的液晶层中产生对齐扰动，结果使亮度下降，并且亮度下降导致所显示彩色的期望亮度不均衡。这种亮度

不均衡作为彩色不均一性被观察者看到。

## 发明内容

考虑到现有液晶显示设备中的上述问题，本发明的目的是提出一种诸如平面内切换模式液晶显示设备等液晶显示设备，其具有其上形成有电极的相对衬底，能够防止显示缺陷，尤其是与现有液晶显示设备有关的彩色非均一性，并且提供了高质量和高可靠性显示。

本发明的还一个目的是提出了在制造彩色滤光器和薄膜晶体管的过程中不会引起复杂度的这种液晶显示设备。

根据本发明的一个方面，提出的液晶显示设备包括第一衬底、与第一衬底相对布置的第二衬底、以及夹在第一和第二衬底之间的液晶层，其中第一衬底包括具有栅电极、漏电极和源电极的薄膜晶体管，与像素有关的像素电极，施加了参考电压的共用电极，数据线，扫描线和共用电极线，栅电极、漏电极、源电极和共用电极分别被电气连接到扫描线、数据线、像素电极和共用电极线，第二衬底设计为在其上不包括电极，第一衬底包括电场屏蔽层，用于防止电场从扫描线泄漏到显示图像的像素中，该电场屏蔽层由导电层组成，并且形成在位于比扫描线所布置的区域更接近液晶层的层中。

与现有液晶显示设备相比，该液晶显示设备防止了显示缺陷，尤其是彩色非均一性的发生。

还提出了一种液晶显示设备，包括第一衬底、与第一衬底相对布置的第二衬底、以及夹在第一衬底和第二衬底之间的液晶层，其中第一衬底包括具有栅电极、漏电极和源电极的薄膜晶体管，与像素有关的像素电极，施加了参考电压的共用电极，数据线，扫描线和共用电极线，栅电极、漏电极、源电极和共用电极分别被电气连接到扫描线、数据线、像素电极和共用电极线，第二衬底设计为在其上不包括电极，

但是包括彩色滤光器和由黑色矩阵层组成的遮光层，彩色滤光器包括红、绿和蓝色着色剂，绿色着色剂包含的色素浓度为 20%或更大，并且黑色矩阵层的体电阻率为  $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  或更大。

与现有液晶显示设备相比，该液晶显示设备防止了显示缺陷，尤其是彩色非均一性的发生。

例如，该液晶显示设备由平面内切换（IPS）模式液晶显示设备组成。具体地说，本发明所应用的液晶显示设备具有有源器件衬底，其上形成有多个扫描线、与扫描线延伸垂直的多个信号线、以及交替布置于由扫描线和信号线所限定的每一个像素中的像素和共用电极，其中在像素和共用电极上施加了电压，以平行于衬底旋转液晶分子。

通过将本发明应用到平面内切换（IPS）模式液晶显示设备，可以防止显示缺陷，尤其是彩色非均一性的发生。

在本发明的另一个方面中，提出了制造包括第一衬底、面对第一衬底布置的第二衬底、以及夹在第一和第二衬底之间的液晶层的液晶显示设备的方法，其中第一衬底包括具有栅电极、漏电极和源电极的薄膜晶体管，与像素有关的像素电极，施加了参考电压的共用电极，数据线，扫描线和共用电极线，栅电极、漏电极、源电极和共用电极分别被电气连接到扫描线、数据线、像素电极和共用电极线，第二衬底设计为在其上不包括电极，该方法包括的步骤有：形成电场屏蔽层，用于防止电场从扫描线泄漏到显示图像的像素中，该电场屏蔽层由导电层组成，并且形成在位于比扫描线所布置的区域更接近液晶层的层中。

#### 附图说明

图 1A 为现有液晶显示设备中的有源器件衬底的平面图；

图 1B 为沿着图 1A 中的线 1B-1B 的截面图；

图 2 为沿着图 1A 中的线 1B-1B 的截面图，用于解释图 1A 和 1B 中所示的液晶显示设备中的问题；

图 3 为根据本发明第一实施例的液晶显示设备中的有源器件衬底的平面图；

图 4 为沿着图 3 中的线 IV-IV 的截面图；

图 5A 为沿着图 3 中的线 VA-VA 的截面图；

图 5B 为沿着图 3 中的线 VB-VB 的截面图；

图 6 为根据本发明第二实施例的液晶显示设备中的有源器件衬底的平面图；

图 7A 为沿着图 6 中的线 VIIA-VIIA 的截面图；

图 7B 为沿着图 6 中的线 VIIB-VIIB 的截面图；

图 8 为根据参考实例的液晶显示设备中的有源器件衬底的平面图；

图 9 为沿着图 8 中的线 IX-IX 的截面图；

图 10A 为沿着图 8 中的线 XA-XA 的截面图；

图 10B 为沿着图 8 中的线 XB-XB 的截面图。

## 具体实施方式

在下面所述的实施例中，将本发明应用于平面内切换（IPS）模式有源矩阵型液晶显示设备。

### [第一实施例]

图 3 为根据本发明第一实施例的液晶显示设备中的有源器件衬底的平面图，图 4 为沿着图 3 中的线 IV-IV 的截面图，图 5A 为沿着图 3 中的线 VA-VA 的截面图，并且图 5B 为沿着图 3 中的线 VB-VB 的截面图。

下面参考图 3、4、5A 和 5B 来讲述根据第一实施例的液晶显示设备。

如图 4 所示, 该液晶显示设备由有源器件衬底 31, 与有源器件衬底 31 相对布置的相对衬底 33, 以及夹在有源器件衬底 31 和相对衬底 33 之间的液晶层 32 组成。

相对衬底 33 是由第二电气绝缘透明衬底 35, 在第二电气绝缘透明衬底 35 上形成的作为遮光膜的黑色矩阵层 36, 在第二电气绝缘透明衬底 35 上形成以便与黑色矩阵层 36 部分重叠的彩色层 43, 整个地覆盖着黑色矩阵层 36 和彩色层 43 以保护它们的覆盖层, 在覆盖层 37 上形成的对齐膜 38, 在位于液晶层 32 的相反侧上的第二电气绝缘透明衬底 35 上形成的导电透明层 34, 以及在导电透明层 34 上形成的偏振板 44a。

覆盖层 37 是由无机或有机膜组成的。

形成的黑色矩阵层 36 具有开口, 它限定了像素区域。

与黑色矩阵层 36 相重叠的部分彩色层 43 与黑色矩阵层 36 一起限定了遮光层。彩色层 43 的其余部分, 也就是限定了像素区域的上述部分限定了彩色图像显示的区域。

彩色层 43 是由包含诸如红、绿和蓝色素等多种色素的树脂层组成的。

由彩色层 43 组成的彩色滤光器可以被构图为条状、岛状或任何其他形状。

液晶显示设备并不总是需要包括覆盖层 37。如果液晶显示设备设计为仅显示黑白图像, 则液晶显示设备不需要包括彩色滤光器。

相对衬底 33 并不总是需要包括导电透明层 34。在液晶显示设备

中，液晶层 32 在电气上会受到由用户与液晶显示面板的表面相接触所引起的电荷的影响，结果导致显示质量退化。导电透明层 34 防止这种显示质量退化。

通过诸如印刷工艺或光刻工艺等任何工艺，可以在相对衬底 33 上形成彩色滤光器。如果需要高精确度、对光谱特性的可控性、以及可重复性，优选的是选择光刻工艺。光刻工艺包括将色素与光发生剂（photoinitiator）和聚合单体一起分散到透明树脂和溶剂的混合物中从而具有着色剂，将着色剂涂敷在透明衬底上，将彩色滤光器在期望的图形中暴露于光中，以及显影彩色滤光器等步骤。这些步骤对于每一彩色是重复执行的。

如图 4 所示，有源器件衬底 31 是由第一电气绝缘透明衬底 42，在第一电气绝缘透明衬底 42 上形成的用以定义扫描线 24（参见图 3）的第一金属层，在第一金属层上形成的第一中间层绝缘膜 41，在第一中间层绝缘膜 41 上形成的岛状无定形硅膜 25（参见图 3），在第一中间层绝缘膜 41 上形成的用以限定数据线 29、TFT 30 的漏电极 26 以及 TFT 30 的源电极 27 的第二金属层，在第一中间层绝缘膜 41 上形成的用以覆盖第二金属层的第二中间层绝缘膜 40，在第二中间层绝缘膜 40 上形成的第三中间层绝缘膜 39，在第三中间层绝缘膜 39 上形成的由透明电极组成的像素电极 21，在第三中间层绝缘膜 39 上形成的由透明电极组成的共用电极 22，在第三中间层绝缘膜 39 上形成的用以覆盖像素和共用电极 21 和 22 的对齐膜 38，以及在位于液晶层 32 的相反侧上的第一电气绝缘透明衬底 42 上形成的偏振板 44b。

限定了扫描线 24 的部分导电膜限定了与 TFT 30 有关的栅电极 50（参见图 3）。

在第一中间层绝缘膜 41 上形成的第二金属层限定了辅助像素电极 20 以及数据线 29。数据信号被施加到数据线 29 上，参考电压被施

加到共用电极线 18 和共用电极 22 上，并且扫描信号被施加到扫描线 24 上。

TFT 30 由栅电极 50、漏电极 26 和源电极 27 组成，并且位于扫描线 24 和数据线 29 的相交处附近，也就是说，与每一个像素中的岛状无定形硅膜 25 相对齐。

如上所述，由于扫描线 24 和栅电极 50 是由共用导电膜组成，因此它们自然地电气相互连接。漏电极 26、源电极 27 和共用电极 22 分别被电气连接到数据线 29、像素电极 21 和共用电极线 18。

像素和共用电极 21 和 22 都是梳状的。由像素和共用电极 21 和 22 组成的梳以之字形延伸，与数据线 29 相平行。由像素和共用电极 21 和 22 组成的梳状相互咬合，并且彼此间隔。

由于根据第一实施例的液晶显示设备是多域型平面内切换（IPS）模式液晶显示设备，因此像素电极 21、共用电极 22 和数据线 29 是之字形的。不过，需要注意的是它们可以是其他形式的。例如，它们可以被设计成直线延伸的，或者是波浪形的。

由诸如 ITO 电极等透明电极组成的像素电极 21 通过第一接触孔 28 被电气连接到源电极 27，如图 5A 所示。由诸如 ITO 电极等透明电极组成的共用电极 22 通过第二接触孔 19 被电气连接到共用电极线 18，如图 5B 所示。

有源器件衬底 31 和相对衬底 33 包括相对放置的并且被相互粘合的对齐膜 38，以便它们在液晶层 32 中的液晶被摩擦之后相互面对，使液晶在像素和共用电极 21 和 22 的纵向上被同质对齐。液晶距离像素和共用电极 21 和 22 的纵向方向的角度被称为液晶的初始对齐方向或摩擦方向 23。



间隔物 45 夹在有源器件衬底 31 和相对衬底 33 之间，以维持液晶层 32 的厚度。液晶层 32 中的液晶通过粘到液晶层 32 周围的衬底 31 和 33 的密封剂被紧密密封在有源器件衬底 31 和相对衬底 33 之间。间隔物 45 是由无机或有机膜组成的。

在平面内切换模式液晶显示设备的工作中，在通过由扫描线 24 所提供的扫描信号所选择的并且接收由数据线 29 所提供的数据信号的像素中的像素和共用电极 21 和 22 之间产生平行于电气绝缘透明衬底 35 和 42 的电场，并且液晶分子根据与电气绝缘透明衬底 35 和 42 相平行的平面中的电场而发生旋转，从而显示期望图像。

在现有 IPS 模式液晶显示设备中，由于在像素和共用电极 7 和 3 之间产生驱动液晶分子的电场，因此没有在第一透明衬底 11 上形成相对电极。因此，平行于透明衬底 1 和 11 而生成的用于驱动位于液晶层 10 中液晶的电场，以及在数据线 6 和共用电极 3 之间生成的电场，正如图 2 中的电力线 17 所限定的，都到达了在第一透明衬底 11 上形成的彩色层 13 和黑色矩阵层 12。认为黑色矩阵层 12 和彩色层 13 都被电场所充电。还认为该电场从扫描线 2 泄漏。

彩色层 13 是由包括树脂以及分散在树脂中的色素在内的着色剂所组成。包含在绿色层中的绿色着色剂主要是由绿色和黄色色素和树脂所组成。作为绿色色素，一般使用铜卤化物酞菁（phthalocyanine）（可替代的卤素是氯或溴）。当对铜卤化物酞菁施加电场时，它被极化并产生电荷。不过，由于在绿彩色层中正电荷的流动性不同于负电荷的流动性，并且彩色层 13 具有高阻抗，因此产生的电荷有可能积累在彩色层 13 中。需要注意的是在彩色层 13 中所产生的正电荷的流动性不同于在彩色层 13 中所产生的负电荷的流动性这一事实，是由本发明人第一次发现的。

当彩色层 13 被充电时，在彩色层 13 和 TFT 衬底之间产生了电场，并且因此，在像素和共用电极 7 和 3 之间产生的电场将具有皱褶轮廓，结果导致位于彩色层 13 附近的液晶的对齐方向发生变化，并且因此，产生了旋转位移。结果，位于液晶层 10 中的液晶的透射率下降了，并且因此，绿色光的波长也减小了。因此，在整个屏幕上出现了彩色非均匀性，具体地说，整个屏幕变得发红。彩色层 13 不仅在绿彩色层而且在其它彩色层被充电。不过，彩色层 13 在绿彩色层被明显充电。

因此，在根据第一实施例的 IPS 模式液晶显示设备中，如图 3、4、5A 和 5B 所示，布置为比扫描线 24 更靠近液晶层 32 的共用电极 22 被设计为与数据线 29 和扫描线 24 都发生重叠，其中夹有第二和第三中间层绝缘膜 40 和 39。这能够防止电场从数据线 29 和扫描线 24 泄漏到液晶层 32 中去。

具体地说，如图 5B 所示，一部分共用电极 22 与数据线 29 和扫描线 24 相重叠，以限定用于防止电场从扫描线 24 和数据线 29 泄漏到像素中去的电场屏蔽层 60。

如图 4 和 5B 所示，电场屏蔽层 60 被构图为延伸并位于扫描线 24 和数据线 29 之上，以便屏蔽从扫描线 24 和数据线 29 泄漏的电场。

通过由一部分共用电极 22 组成的电场屏蔽层 60 来屏蔽从扫描线 24 和数据线 29 泄漏的电场，可以使诸如彩色层 43 或黑色矩阵层 36 等相对衬底 33 的层被较少地充电，并且可以减少或避免诸如液晶层 32 中的旋转位移等由被充电的彩色层 43 和/或黑色矩阵层 36 所引起的对齐缺陷。

电场屏蔽层 60 构图为不只存在薄膜晶体管 30 之上。具体地说，如图 3 和 5A 所示，形成的电场屏蔽层 60 具有剪口 61，与薄膜晶体

管 30 相对齐。剪口 61 防止薄膜晶体管 30 在工作中受到有害的影响。

如上所述，根据第一实施例的 IPS 模式液晶显示设备包括与数据线 29 和扫描线 24 相重叠的电场屏蔽层 60，从而防止电场从扫描线 24 和数据线 29 泄漏到像素中，并且因此防止了显示缺陷，特别是彩色非均匀性。

由于电场屏蔽层 60 构图为不只存在薄膜晶体管 30 之上，因此薄膜晶体管 30 在工作中没有受到电场屏蔽层 60 的有害影响。

#### [第二实施例]

图 6 为根据本发明第二实施例的液晶显示设备中的有源器件衬底的平面图，图 7A 为沿着图 6 中的线 VIIA-VIIA 的截面图，图 7B 为沿着图 6 中的线 VIIB-VIIB 的截面图。

下面参考图 6、7A 和 7B 来讲述第二实施例。

如图 6、7A 和 7B 所示，第二实施例中的电场屏蔽层 60 设计为不具有剪口 61。因此，根据第二实施例的液晶显示设备在结构上不同于根据第一实施例的液晶显示设备之处仅在于电场屏蔽层 60 与薄膜晶体管 30 相重叠。

与图 3、4、5A 和 5B 中所示的第一实施例的部件或元件相对应的那些部件或元件被标以同样的标号。

根据第二实施例的液晶显示设备设计为包括电场屏蔽层 60，其与数据线 29 和扫描线 24 相重叠，从而屏蔽从扫描线 24 和数据线 29 泄漏的电场进入像素中，并且因此能够防止显示缺陷，特别是彩色非均匀性。

下面来讲述根据本发明的具体例子。

### [例子 1]

例子 1 对应于上述第一实施例。

下面来讲述根据例子 1 的制造液晶显示设备的方法。

首先，有源器件衬底 31 的制造如下。

在第一电气绝缘透明衬底 42 上形成厚度约为 280nm 的铬 (Cr) 膜作为金属层，稍后要由其组成扫描线 24 和共用电极线 18。然后，对铬膜进行构图。

在铬膜上顺序淀积上由厚度约为 400nm 的氮化硅膜组成的第一中间层绝缘膜 41，厚度约为 200nm 的无定形硅 (a-Si) 膜 25，以及厚度约为 30nm 的 n 型无定形硅膜。然后，将无定形硅 (a-Si) 膜 25 和 n 型无定形硅膜构图成岛状。

然后，形成厚度约为 280nm 的铬 (Cr) 膜作为第二金属层，稍后要由其组成辅助像素电极 20、数据线 29、TFT 30 的漏电极 26、以及 TFT 30 的源电极 27。然后，对铬膜进行构图。

在构图的铬膜上形成由厚度约为 150nm 的氮化硅膜组成的第二中间层绝缘膜 40，并且然后，在第二中间层绝缘膜 40 上形成厚度约为 1.5 微米的第三中间层绝缘膜 39。

由 ITO 电极组成的像素电极 21 通过第一接触孔 28 被电气连接到源电极 27，并且由 ITO 电极组成的共用电极 22 通过第二接触孔 19 被电气连接到共用电极线 18。因此，第二和第三中间层绝缘膜 40 和 39 被部分去除，以便形成第一和第二接触孔 28 和 19。然后，通过淀积

诸如 ITO 等厚度约为 40nm 的透明金属，在第三中间层绝缘膜上形成像素和共用电极 21 和 22，并且对淀积的透明金属进行构图。具体地说，像素和共用电极 21 和 22 同时形成。由于共用电极 22 包括电场屏蔽层 60，因此像素电极 21、共用电极 22 和电场屏蔽层 60 是同时形成的。

共用电极 22 被构图成与扫描线 24 相重叠，但是不与薄膜晶体管 30 相重叠。如果共用电极被构图成与薄膜晶体管 30 相重叠，尽管它有可能防止电场对薄膜晶体管产生有害的影响，但是第二和第三中间层绝缘膜 40 和 39 形成为比设计的薄一些时，薄膜晶体管 30 可能会在工作中受到有害影响。为了确保薄膜晶体管 30 工作的安全容限，优选的是将共用电极 22 构图成不与薄膜晶体管 30 相重叠。

例子 1 中的相对衬底 33 的制造如下。

在第二电气绝缘透明衬底 35 上淀积在其中包含碳粒子的厚度约为 1.3 微米的树脂，从而形成黑色矩阵层 36 作为遮光层。黑色矩阵层 36 是由低阻抗黑色矩阵层组成的，以便具有约  $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$  的体电阻率。

在黑色矩阵 36 上通过旋涂机涂敷红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 色着色剂。在烘箱中烘干着色剂之后，通过光掩膜将着色剂暴露于光中，然后显影。然后，用水清洗显影的着色剂，并烘干，从而形成彩色层 43。得到的彩色层 43 具有厚度为 1.9 微米的红色区域，厚度为 1.9 微米的绿色区域，以及厚度为 1.9 微米的蓝色区域。

彩色层 43 形成为绿色着色剂包含浓度为 20%或更大的色素，优选情况下为 27%或更大。红、绿和蓝色层布置为使得色度区域等于或大于 65%。

然后，通过旋涂机在得到物上全部涂上树脂溶液，之后，在烘箱中加热来固化。这样，形成了厚度约为 1.0 微米的覆盖层 14。

然后，通过旋涂机在得到物上全部涂上树脂溶液，之后，在烘箱中烘干。然后，通过光掩膜将树脂暴露于光中，并且然后显影。然后，用水清洗树脂，并烘干，从而形成间隔物 45。得到的间隔物 45 的高度约为 3.5 微米。

在将对齐膜 38 涂敷在有源器件衬底 31 和相对衬底 33 上之后，在像素电极 21 上纵向地摩擦对齐膜 38。在将密封材料涂敷到有源器件衬底 31 和相对衬底 33 上之后，衬底 31 和 33 通过密封材料粘附在一起。然后，将液晶引入到在衬底 31 和 33 之间形成的空间中，从而形成液晶层 32。

液晶层 32 具有 3.5 微米的单元间隙。偏振板 44b 具有平行于摩擦方向 23 进行延伸的吸收轴，并且偏振板 44a 具有垂直于摩擦方向 23 进行延伸的吸收轴。

然后，将后光源模块集成到由有源器件衬底 31、相对衬底 33 和液晶层 32 所组成的液晶显示单元中。进而，将衬底布置在液晶显示单元上，信号和/或外部电源通过该衬底被施加给液晶显示单元。这样，就制造了液晶显示器件。

#### [例子 2]

例子 2 对应于上述第二实施例。

如图 6、7A 和 7B 所示，对例子 2 中的共用电极 22 进行构图，以便使它不仅与扫描线 24 而且与薄膜晶体管 30 相重叠。除了这样构图的共用电极 24 之外，根据例子 2 的液晶显示器件的制造方式与上述例子 1 的制造方式相同。

### [例子 3]

例子 3 对应于上述第三实施例。

例子 3 中的黑色矩阵层 36 是由体电阻率为  $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  或更大的, 优选情况下为  $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  或更大的高阻抗黑色矩阵层组成的。除了黑色矩阵层 36 以外, 根据例子 3 的液晶显示器件的制造方式与上述例子 1 的制造方式相同。

### [参考例子]

根据参考例子的液晶显示器件的制造如下。

根据参考例子的液晶显示器件在结构上不同于根据例子 1 的液晶显示器件之处在于不具有电场屏蔽层 60。

下面参考图 8、9、10A 和 10B 来讲述参考例子中有源器件衬底 31 的制造。

在第一电气绝缘透明衬底 42 上形成厚度约为 280nm 的铬 (Cr) 膜作为金属层, 稍后要由其组成扫描线 24 和共用电极线 18。然后, 对铬膜进行构图, 形成扫描线 24 和共用电极线 18。

在铬膜上先后淀积上由厚度约为 400nm 的氮化硅膜组成的第一中间层绝缘膜 41, 厚度约为 200nm 的无定形硅 (a-Si) 膜 25, 以及厚度约为 30nm 的 n 型无定形硅膜。然后, 将无定形硅 (a-Si) 膜 25 和 n 型无定形硅膜构图成岛状。

然后, 形成厚度约为 280nm 的铬 (Cr) 膜作为第二金属层, 要由其组成辅助像素电极 20、数据线 29、TFT 30 的漏电极 26、以及 TFT 30 的源电极 27。然后, 对铬膜进行构图。

在构图的铬膜上形成由厚度约为 150nm 的氮化硅膜组成的第二中间层绝缘膜 40 作为钝化膜，并且然后，在第二中间层绝缘膜 40 上形成厚度约为 1.5 微米的第三中间层绝缘膜 39。

由 ITO 电极组成的像素电极 21 通过第一接触孔 28 被电气连接到源电极 27，并且由 ITO 电极组成的共用电极 22 通过第二接触孔 19 被电气连接到共用电极线 18。因此，第二和第三中间层绝缘膜 40 和 39 被部分去除，以便形成第一和第二接触孔 28 和 19。然后，通过淀积诸如 ITO 等厚度约为 40nm 的透明金属，在第三中间层绝缘膜上形成像素和共用电极 21 和 22，并且对淀积的透明金属进行构图。

共用电极 22 构图为不与扫描线 24 和薄膜晶体管 30 相重叠。

参考例子中的相对衬底 33 的制造与例子 1 中的相对衬底 33 的制造相同。

通过将有源器件衬底 31 和相对衬底 33 以与例子 1 中相同的方式彼此粘合来制造根据参考例子的液晶显示器件。

根据例子 1、2、3 以及参考例子的液晶显示器件在温度是 60 摄氏度并且相对湿度为 60%的恒温室中被连续驱动 1000 个小时，以分析它们每一个的彩色非均匀性。

例子 1 至 3 中的彩色非均匀性程度和在开口处发生旋转位移的频率比参考例子中的小一些。特别是在例子 3 中要比在参考例子中小得多。

如上所述，在包括有不具有电极的相对衬底 33 的液晶显示设备中，获得了液晶显示设备，该设备能够防止显示缺陷，特别是在制造



彩色滤光器 43 和/或薄膜晶体管 30 的过程中不需要额外执行步骤就可以防止彩色非均匀性。

本发明被应用到上述实施例中的平面内切换 (IPS) 模式液晶显示设备。不过, 需要注意的是本发明可以应用于任何液晶显示设备, 只要该设备包括不具有电极的相对衬底 33。

电场屏蔽层 60 是由上述第一实施例中的共用电极 22 的一部分来限定的。需要注意的是电场屏蔽层 60 和共用电极 22 可以分开形成, 在这种情况下, 优选的是电场屏蔽层 60 被电气连接到共用电极线 18, 以确保如上所述那样优选地屏蔽电场。

甚至当电场屏蔽层 60 和共用电极 22 分开形成时, 优选的是将电场屏蔽层 60 与共用电极 22 和像素电极 21 形成于同一层中, 也就是说, 电场屏蔽层 60 是与共用电极 22 和像素电极 21 在同一步骤中形成的。

如果满足下述条件的话, 液晶显示设备不必要包括电场屏蔽层 60。

首先, 相对衬底 33 包括彩色滤光器 43 和起到遮光层作用的黑色矩阵层 36。

第二, 彩色滤光器是由红、绿和蓝色着色剂组成, 并且绿色着色剂包含 20%或更多的色素。

第三, 黑色矩阵层 36 的体电阻率为  $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  或更大, 优选情况下, 体电阻率为  $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  或更大。

如果满足上述要求, 尽管它不具有电场屏蔽层 60, 但液晶显示设备也能够防止彩色非均匀性。



图2  
现有技术

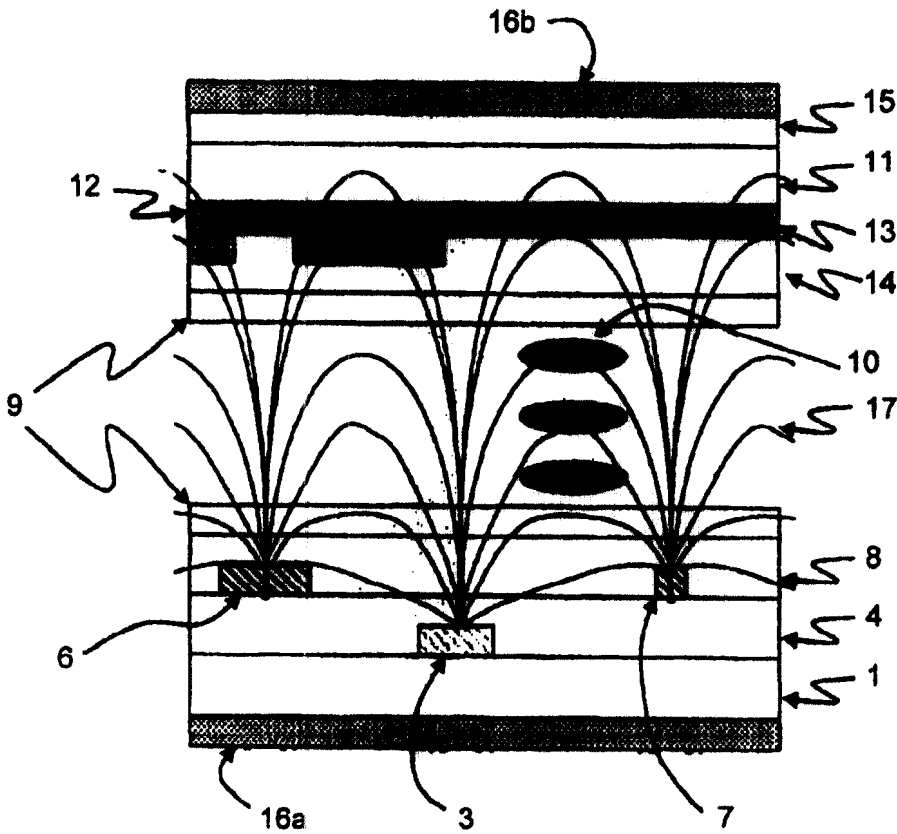


图3

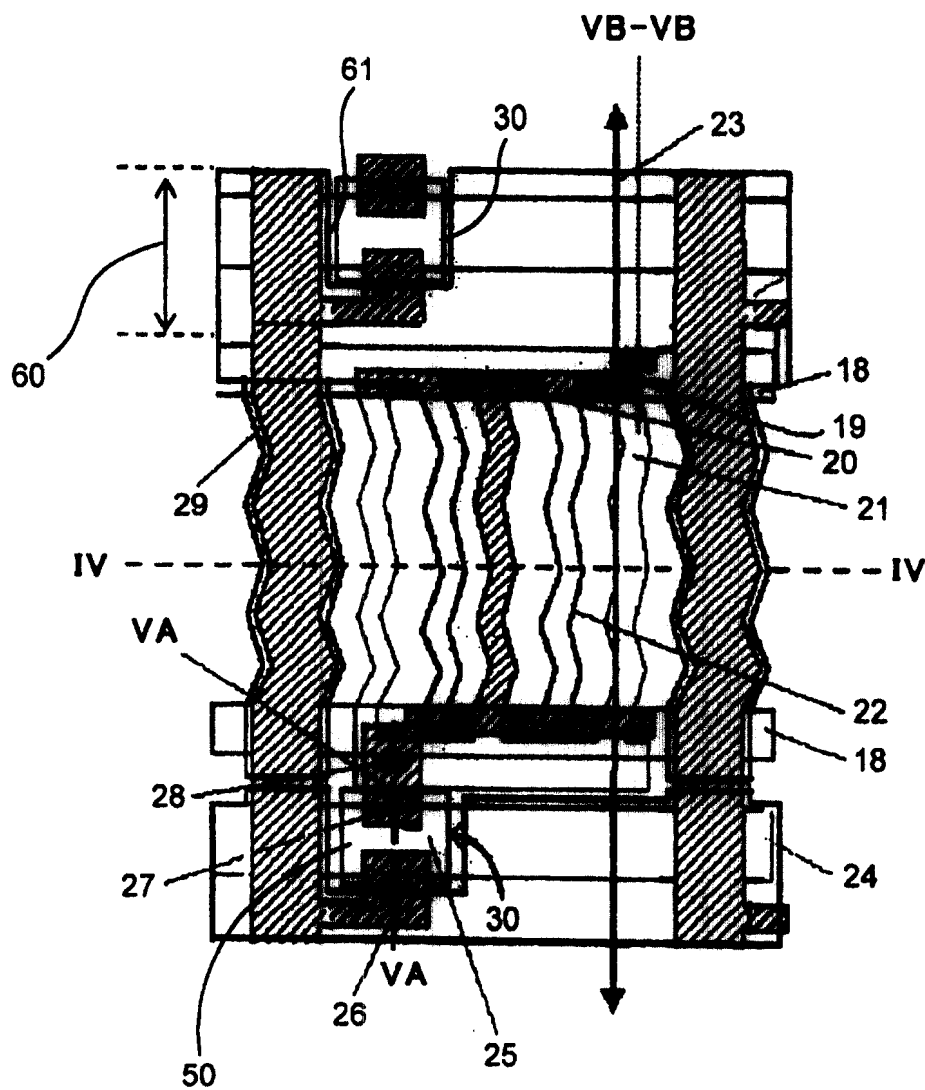


图4

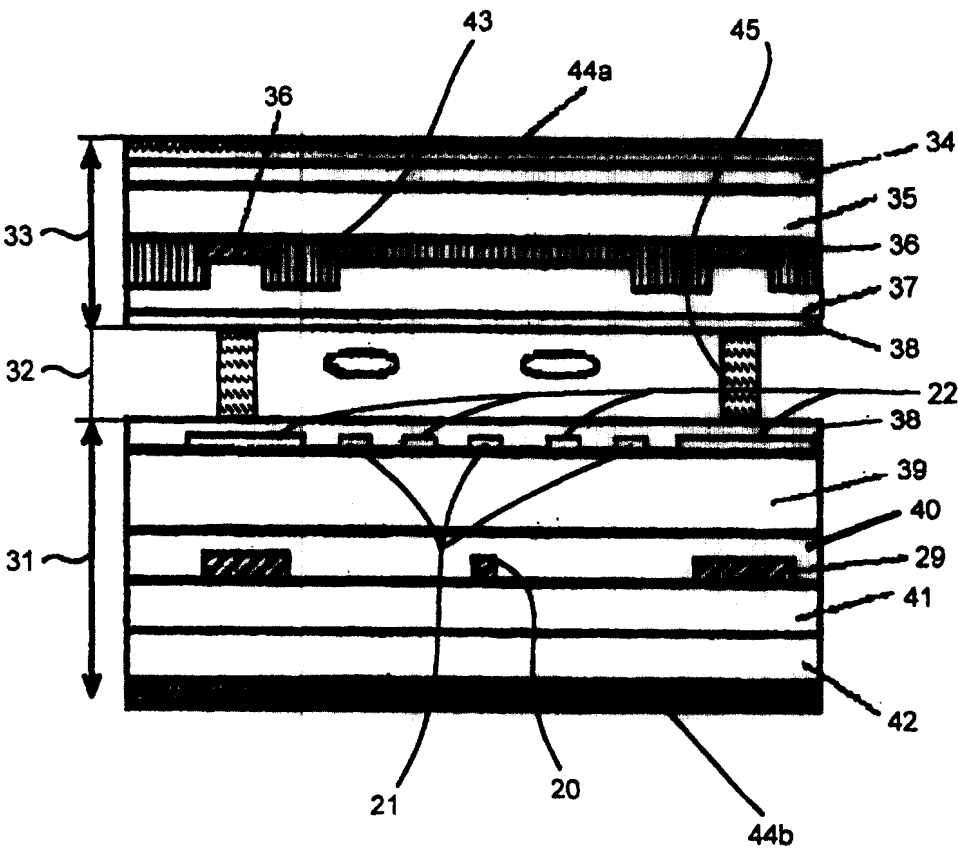


图5A

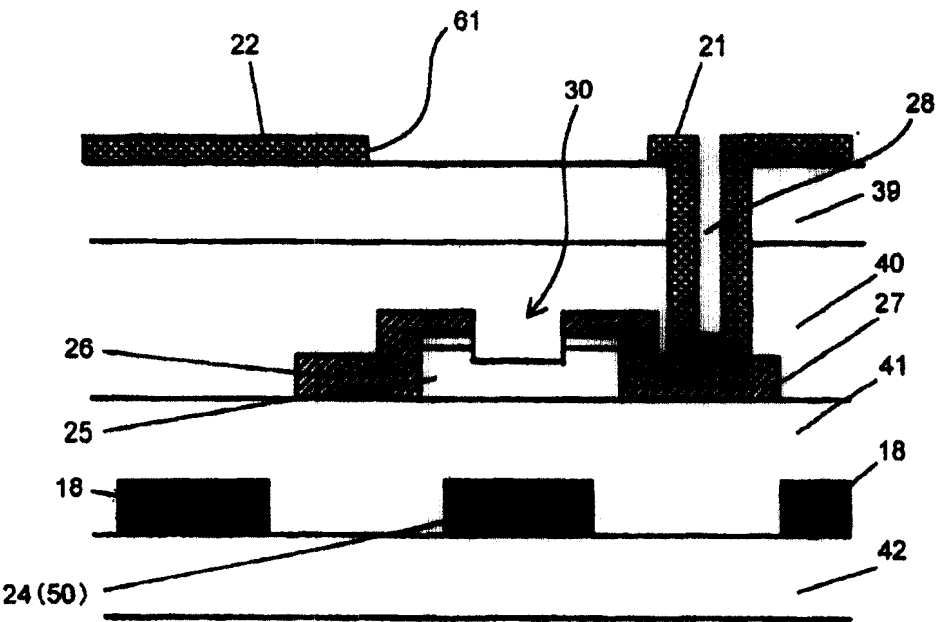


图5B

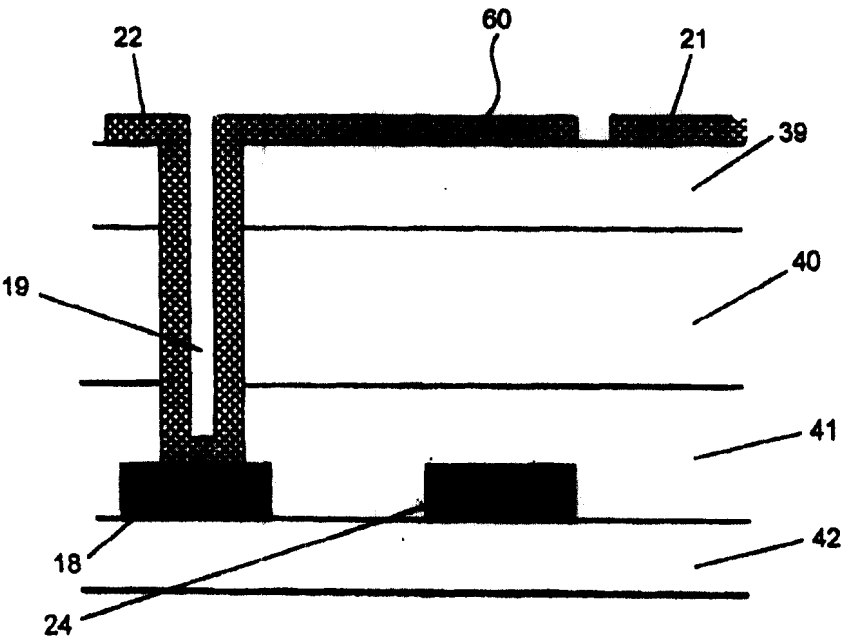


图6

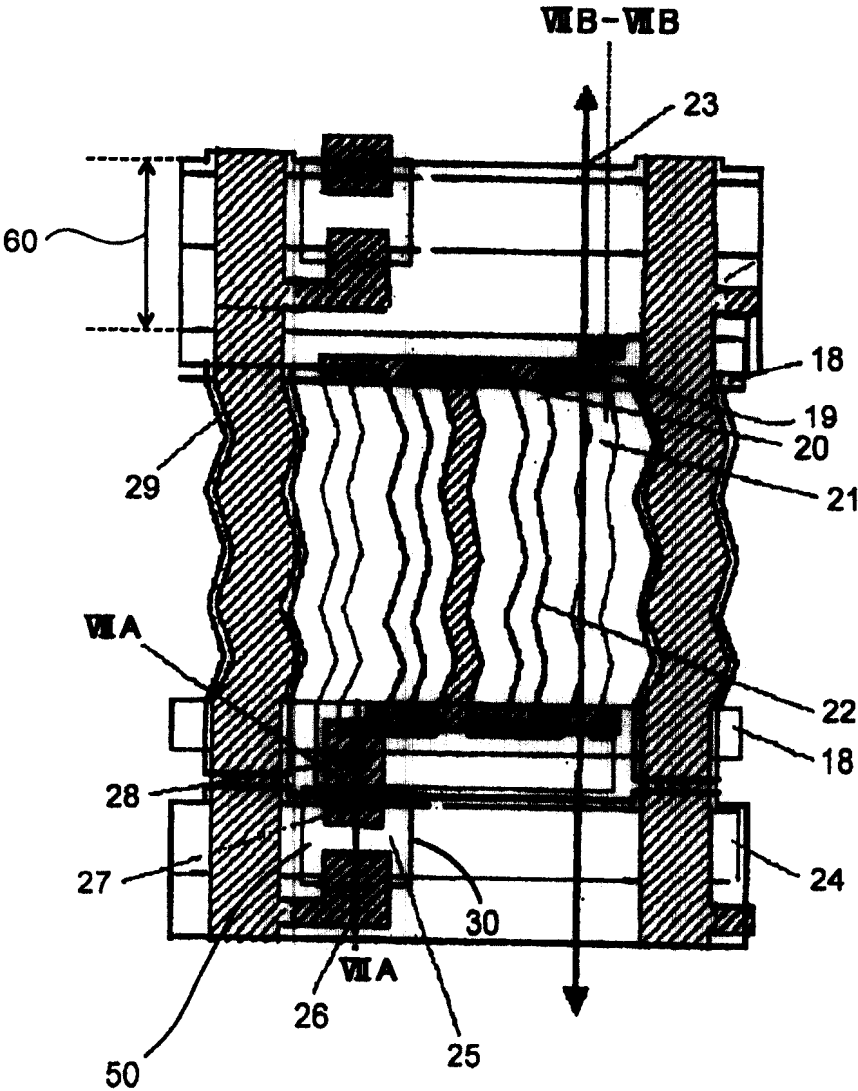


图7A

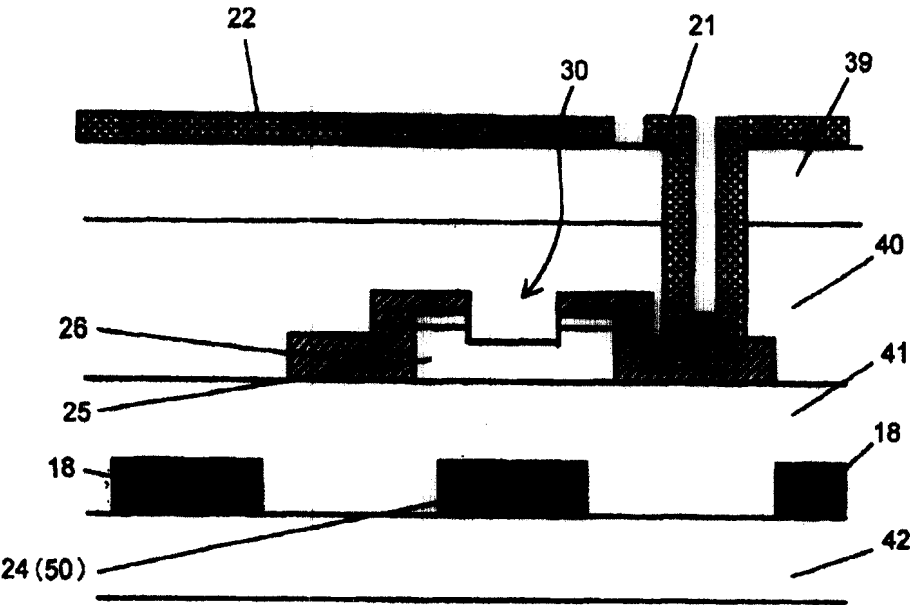


图7B

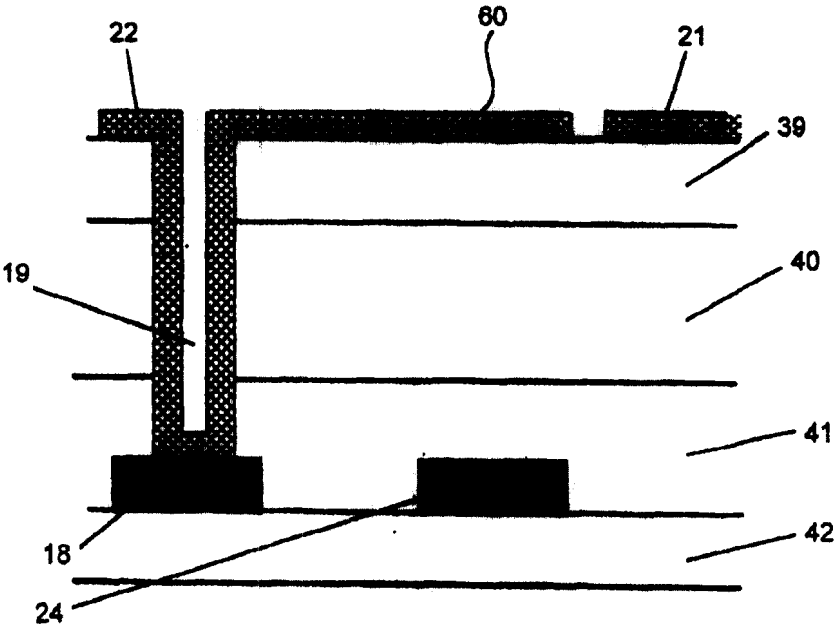




图8

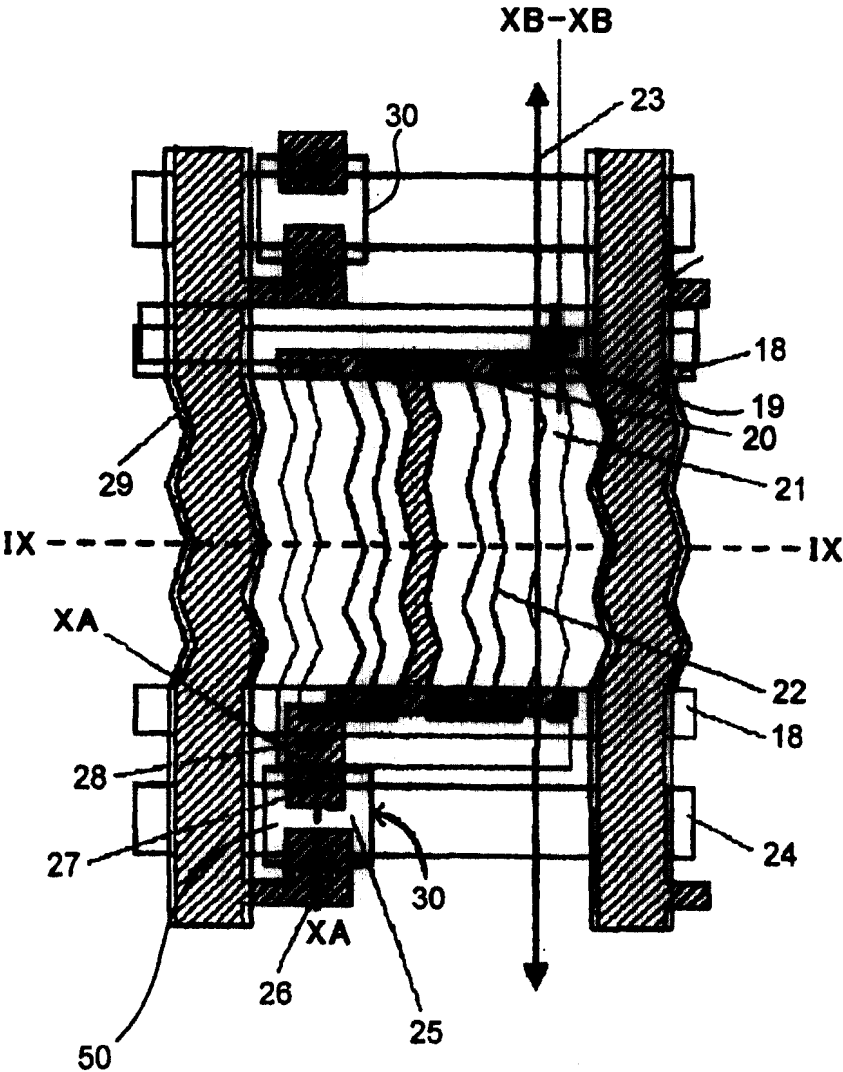


图9

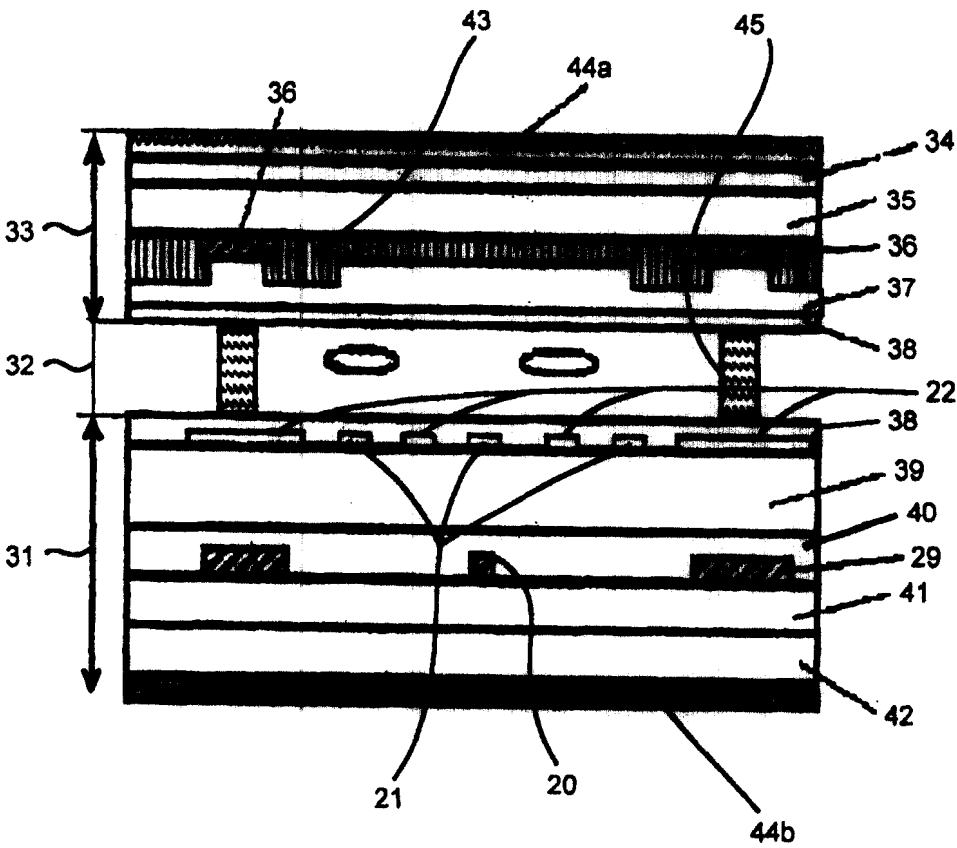


图10A

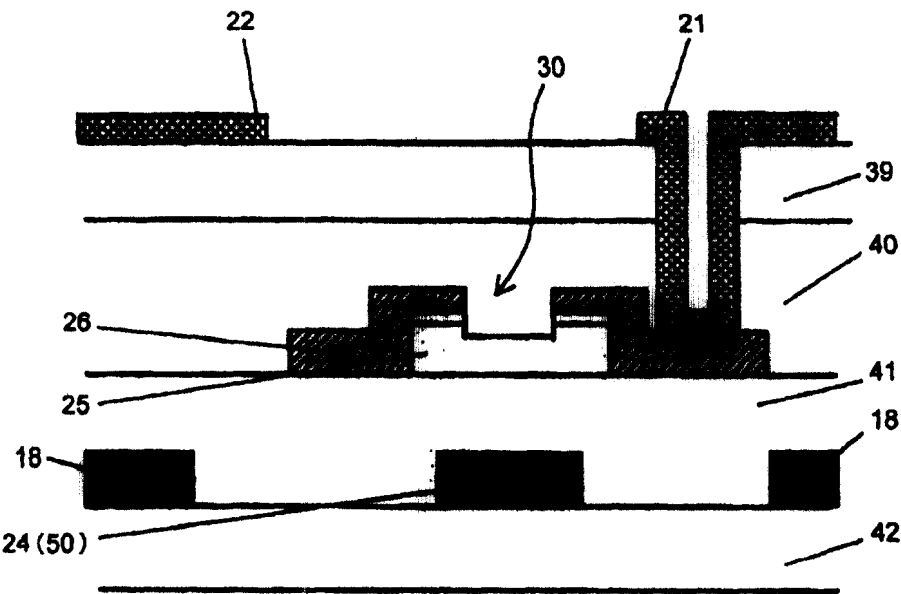
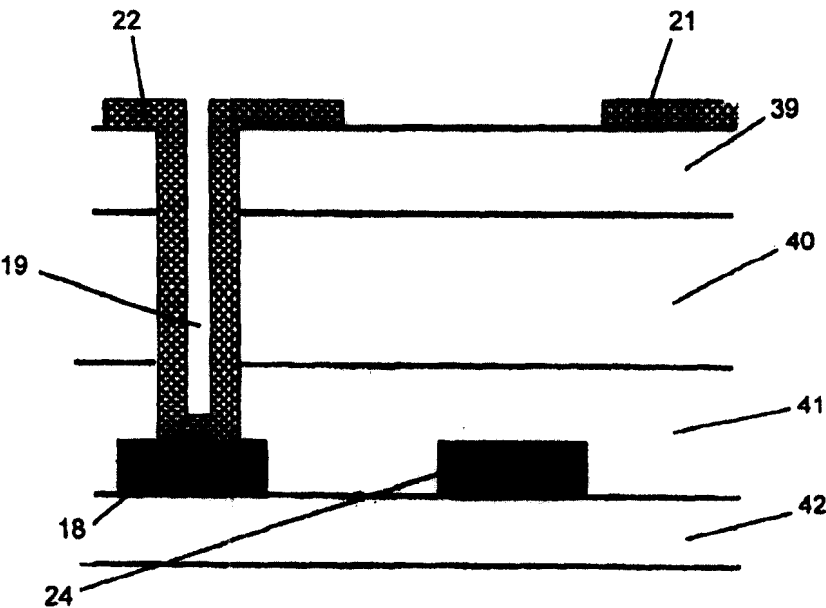


图10B



专利名称(译)	液晶显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100399165C</a>	公开(公告)日	2008-07-02
申请号	CN200510052809.X	申请日	2005-02-28
[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	高桥聪之助 冈本守 西田真一		
发明人	高桥聪之助 冈本守 西田真一		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 G02B5/20 G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/1339 G02F1/136 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F2001/136218 G02F1/134363		
审查员(译)	高望		
优先权	2004051060 2004-02-26 JP		
其他公开文献	CN1661449A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种液晶显示设备，包括第一衬底、与第一衬底相对布置的第二衬底、以及夹在第一和第二衬底之间的液晶层。第一衬底包括薄膜晶体管，与像素有关的像素电极，施加了参考电压的共用电极，数据线，扫描线和共用电极线。第二衬底设计为在其上不包括电极。第一衬底包括电场屏蔽层，用于防止电场从扫描线泄漏到显示图像的像素中，该电场屏蔽层由导电层组成，并且形成在位于比布置扫描线的区域更接近液晶层的层中。

