



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1637530 B

(45) 授权公告日 2010.04.14

(21) 申请号 200410011508.8

审查员 韩旭

(22) 申请日 2004.12.30

(30) 优先权数据

10-2003-0101012 2003.12.30 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国汉城

(72) 发明人 郑埴 洪淳光

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

G02F 1/136(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2003-1995275 A, 2003.07.09, 说明书第【0029】段到【0040】段, 图1到图4.

US 6426787 B1, 2002.07.30, 说明书第8栏第57行到67行, 图4A和图4B.

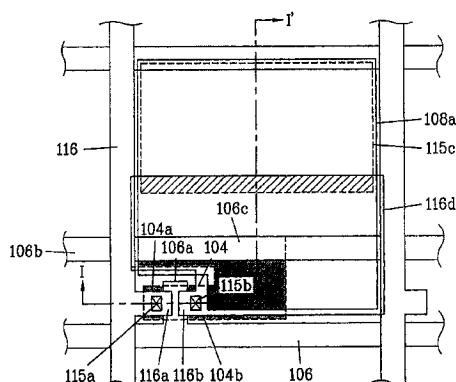
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

透反射型液晶显示装置的制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种透反射型液晶显示装置的制造方法, 其中, 该方法通过使用半色调掩模和衍射曝光工艺减少了所需掩模数。此外, 通过使用半色调掩模和衍射曝光工艺, 而不依赖热处理, 就可在像素区的反射部分上形成希望的不平坦面, 否则该热处理可能使反射电极下的绝缘层劣化。因此, 可在透射电极与反射电极之间使用有机绝缘材料。



1. 一种用于制造包括多个单元像素区的透反射型液晶显示装置的方法,每个像素区具有一反射部分和一透射部分,所述方法包括以下步骤:

在基板上形成绝缘夹层和透明导电层;

通过利用第一半色调掩模选择性地去除绝缘夹层和透明导电层,在像素区中形成透射电极,其中,该形成透射电极的步骤包括利用湿法刻蚀工艺去除透明导电层的一部分,以及利用干法刻蚀工艺去除绝缘夹层的一部分;

将绝缘层淀积在包括透射电极的基板的整个表面上;

选择性地去除绝缘层,使得残余的绝缘夹层与透射部分相对应,并使得残余的绝缘层具有不平坦面,该选择性地去除绝缘层的步骤是通过使用第二半色调掩模来执行的;以及

在反射部分中形成反射电极,以使其与漏区和透射电极电连接,

其中,所述使用第二半色调掩模的步骤包括使用具有以下部分的第二半色调掩模:遮光掩模区,其与不平坦面的多个上部相对应;半透射掩模区,其与不平坦面的多个下部和透射部分相对应;以及透射掩模区,其与漏区的接触孔相对应。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述选择性地去除绝缘层的步骤包括以下步骤:

将光刻胶淀积在绝缘层上;

利用第二半色调掩模来对光刻胶进行曝光和显影;以及

使用显影后的光刻胶作为掩模,来对绝缘层进行干法刻蚀,直到该绝缘层被从用于漏区的接触孔和从透射部分去除。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述形成绝缘夹层和透明导电层的步骤包括以下步骤:形成具有铟锡氧化物、锡氧化物、铟锌氧化物、或铟锡锌氧化物的透明导电层。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述选择性地去除绝缘层的步骤包括以下步骤:对绝缘层的不平坦面进行回流,以形成该不平坦面的多个凸部和多个凹部。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,所述淀积绝缘层的步骤包括淀积有机材料的步骤。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述淀积绝缘层的步骤包括淀积光丙烯的步骤。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述形成反射电极的步骤包括形成具有铝的金属层的步骤。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述形成反射电极的步骤包括以下步骤:

形成具有低电阻的第一金属材料;以及

形成具有高透射率的第二金属材料。

9. 如权利要求8所述的方法,其中,所述形成第一金属材料的步骤包括形成具有钼的层的步骤。

10. 如权利要求8所述的方法,其中,所述形成第二金属材料的步骤包括形成具有铝Al的层的步骤。

11. 如权利要求8所述的方法,其中,所述形成第二金属材料的步骤包括形成具有铝钽AlNd的层的步骤。

12. 如权利要求1所述的方法,其中,所述形成绝缘夹层的步骤包括形成具有二氧化硅的绝缘夹层的步骤。

透反射型液晶显示装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示 (LCD) 装置,更具体来说,涉及利用了半色调 (half-tone) 掩模和衍射曝光的透反射型 LCD 装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 通常,LCD 装置分为使用背光单元作为光源的透射型 LCD 装置,和利用环境和人造光作为光源而不使用背光单元的反射型 LCD 装置。由于透射型 LCD 装置使用背光单元作为光源,所以它可以在暗环境中显示图像。然而,透射型 LCD 装置的不利特性在于:它不能在亮环境中使用,并且它的功耗高。反射型 LCD 装置不使用背光单元,由此功耗低。然而,反射型 LCD 装置不能在暗环境中使用。

[0003] 现有技术的解决方案是透反射型 LCD 装置。透反射型 LCD 装置包括多个单元像素区,每个单元像素具有透射部分和反射部分,借此其既可利用环境光又可利用从背光单元产生的光。由此,对于透反射型 LCD 装置,可以降低功耗并在各种环境光条件下使用该装置。

[0004] 现有技术的 LCD 装置具有附加的存储电容器,以支持液晶的电荷保持能力。在选通线与像素电极之间形成电容器的结构被称为栅极结构上存储装置,而在公共电极线与像素电极之间形成电容器的结构被称为公共结构上存储装置。存储电容器有助于保持由对应的薄膜晶体管施加给像素电极的电压。因此,存储电容器减少了随后的像素电压施加之间的电流泄漏,并由此有助于防止由闪烁而引起的画面质量的劣化。

[0005] 图 1-3 示出根据现有技术的透反射型 LCD。

[0006] 图 1 是常规透反射型 LCD 装置的一些部分的分解立体图。如图 1 中所示,常规透反射型 LCD 装置 11 包括上基板 15、下基板 21 以及液晶层 23。上基板 15 包括具有黑底 16 的滤色器 17、以及形成在滤色器 17 上的透明公共电极 13。下基板 21 包括:像素电极 19,具有像素区中的透射部分 A 和反射部分 C;开关器件 T;以及阵列线。液晶层 23 形成在上基板 15 与下基板 21 之间。

[0007] 下基板 21 被称为 TFT 阵列基板,其上与多条数据线 27 相垂直地形成有多条选通线 25,从而限定多个像素区。多个薄膜晶体管 T 形成在多条选通线 25 与多条数据线 27 的各个交叉处,其中该多个薄膜晶体管 T 形成为矩阵型结构。

[0008] 下面参照图 2 描述常规透反射型 LCD 装置的操作。

[0009] 图 2 是常规透反射型 LCD 装置的截面图。如图 2 中所示,透反射型 LCD 装置 11 包括上基板 15、下基板 21、液晶层 23 以及背光单元 41。上基板 15 具有公共电极 13,而下基板 21 具有像素电极 19,该像素电极 19 包括:透射电极 19a,形成在包括透射部分 A 的像素区 P 中;和反射电极 19b,形成在不包括透射部分 A 的像素区 P 中。而且,液晶层 23 形成在上基板 15 与下基板 21 之间,并且背光单元 41 置于下基板 21 的下方。

[0010] 如果透反射型 LCD 装置 11 在反射模式下进行操作,则透反射型 LCD 装置 11 将利用环境光。

[0011] 以下描述透反射型 LCD 装置 11 在透射模式和反射模式下的操作。

[0012] 在反射模式下,透反射型 LCD 装置利用环境光。即,入射到透反射型 LCD 装置 11 的上基板 15 上的光 B 在反射电极 19b 上被反射出来。反射光透过由反射电极与公共电极 13 之间的电场配向的液晶层 23,而透过液晶层 23 的光 B 的量根据液晶层 23 内的液晶分子的配向受到控制,从而显示图像。

[0013] 在透射模式下,透反射型 LCD 装置利用从下基板 21 之下的背光单元 41 发出的光 F。即,从背光单元 41 发出的光 F 透过透射电极 19a 和透射部分 A 入射到液晶层 23 上。从背光单元 41 发出透过 LCD 结构的光量根据液晶层 23 内的液晶分子的配向受到控制,从而显示图像。液晶分子的配向是由透射电极 19a 与公共电极 13 之间的电场来控制的。所述电场对应于由薄膜晶体管施加给像素电极的电压。

[0014] 通常, LCD 装置包括:称为下基板的薄膜晶体管阵列基板;称为上基板的滤色器基板;以及形成在上基板与下基板之间的液晶层。

[0015] 以下描述用于制造根据现有技术的透反射型 LCD 装置的方法。

[0016] 图 3 是根据现有技术的透反射型 LCD 装置的截面图。图 3 的透反射型 LCD 装置是根据以下过程利用 9 个掩模工艺来制造的。

[0017] 首先,将缓冲绝缘层 51 形成在基板 50 上。此后,将非晶硅层淀积在所述基板上,并通过热固化工艺和激光固化工艺来将该非晶硅层晶化为多晶硅层。

[0018] 然后,利用第一掩模,通过光刻法对多晶硅层进行构图,从而在与薄膜晶体管和存储电容器相对应的部分上形成半导体图案 52。随后,将栅绝缘层 53 和导电金属层顺序地淀积在包括半导体图案 52 的基板 50 的整个表面上。然后利用第二掩模,通过光刻法选择性地去除导电金属层,从而形成选通线(未示出)和从该选通线突出的栅极 54a。将公共线(未示出)形成得平行于选通线,并与半导体图案 52 交叠。所述公共线的与半导体图案 52 交叠的一部分形成存储电极 54b。

[0019] 接下来,通过把栅极 54a 用作掩模,将 n 型或 p 型杂质离子注入半导体图案 52 中,从而分别形成源区 52a 和漏区 52b。然后将第一绝缘夹层 55 按 7000 Å 的厚度形成在包括栅极 54a 的基板 50 的整个表面上。利用第三掩模,通过光刻法对第一绝缘夹层 55 和栅绝缘层 53 进行构图,从而在源区 52a/漏区 52b 中形成第一和第二接触孔。

[0020] 将导电金属层淀积在包括第一和第二接触孔的基板的整个表面上,并利用第四掩模,通过光刻法对导电金属层进行构图,以形成电连接到源区 52a 的源极 56a 和电连接到漏区 52b 的漏极 56b。

[0021] 接下来,顺序地淀积第二绝缘夹层 57 和第三绝缘夹层 58,其中,第二绝缘夹层 57 和第三绝缘夹层 58 由氮化硅和 BCB(苯并环丁烯)形成。通过使用第五掩模把第三绝缘夹层 58 形成为不平坦面。随后,利用第六掩模,通过光刻法来刻蚀第二绝缘夹层 57 和第三绝缘夹层 58,从而形成透射部分中的第一接触孔和漏极 56b 上的第三接触孔。

[0022] 通过在所述基板的整个表面上淀积反射金属层来形成反射电极 59,使其通过第三接触孔与漏极 56b 相接触,并利用第七掩模通过光刻法来对反射电极 59 进行构图。然后,将氮化硅的第四绝缘夹层 60 淀积在基板 50 的整个表面上。利用第八掩模通过光刻法来刻蚀第四绝缘夹层,从而暴露出反射电极 59 和透射部分 A 的预定部分。

[0023] 随后,将透明导电层淀积在所述基板的整个表面上,以与反射电极 59 相接触,然

后利用第九掩模通过光刻法对该透明导电层进行构图,从而在像素区中形成透射电极 61。存储电容器由半导体图案 52、栅绝缘层 53 以及存储电极 54b 来形成。

[0024] 如上所述,根据现有技术的透反射型 LCD 装置是利用所述 9 个掩模来形成的。制造步骤因掩模和曝光的对准工艺以及显影工艺而复杂化,从而降低了合格率。

[0025] 而且,通常需要执行附加的热处理,以形成反射部分的不平坦面,这可能劣化本来适合于反射电极之下的绝缘材料的材料。

[0026] 另外,现有技术的透射电极通常形成在反射电极之上,这一般会减小反射电极的反射面积。

发明内容

[0027] 因此,本发明旨在提供一种透反射型 LCD 装置及其制造方法,其克服了由于现有技术的局限和缺点而导致的一个或更多问题。

[0028] 本发明的一个优点是提供一种透反射型 LCD 装置及其制造方法,该制造方法通过使用半色调掩模和衍射曝光工艺减少了掩模数。

[0029] 本发明的另一优点是提供一种用于制造透反射型 LCD 装置的方法,该方法使得对于绝缘体可以使用更宽范围的材料。

[0030] 本发明的又一优点是提供一种具有改进反射率的透反射型 LCD 装置。

[0031] 本发明的再一优点是提供一种在反射电极和透射电极的界面处更不容易遭受腐蚀的透反射型 LCD 装置。

[0032] 本发明的附加优点和特征将在下面的说明中部分地加以阐述,并且部分地根据以下说明即可显见,并且对于本领域的技术人员在考查以下内容时将部分地显见,或者可以从对本发明的实践来获知。通过文字说明及其权利要求以及附图中具体指出的结构,可以实现并获得本发明的这些目的和其它优点。

[0033] 为实现这些优点并且根据本发明的目的,如在此所具体实现和广泛描述的,提供了一种透反射型 LCD 装置,其包括多个单元像素区,每个像素区具有一反射部分和一透射部分,所述透反射型 LCD 装置包括:多条选通线和多条数据线,它们相互交叉以限定像素区;薄膜晶体管,其形成在选通线和数据线的各交叉部分处,包括半导体图案、形成在半导体图案的一个部分上的栅极、分别与半导体图案的源区和漏区接触的源极和漏极;透射电极,置于像素区中的第一绝缘层上,该透射电极电连接到漏区;第二绝缘层,置于透射电极的与反射部分相对应的一部分上,该第二绝缘层具有有机材料和不平坦面;以及反射电极,置于第二绝缘层上,该反射电极电连接到漏区和透射电极,其中,其中,数据线、源极、漏极和反射电极由相同的材料形成在同一第二绝缘层上。

[0034] 在本发明的另一方面中,提供了一种用于制造包括多个单元像素区的透反射型液晶显示装置的方法,每个像素区具有一反射部分和一透射部分,所述方法包括以下步骤:在基板上形成绝缘夹层和透明导电层;通过利用第一半色调掩模选择性地去除绝缘夹层和透明导电层,在像素区中形成透射电极,其中,该形成透射电极的步骤包括利用湿法刻蚀工艺去除透明导电层的一部分,以及利用干法刻蚀工艺去除绝缘夹层的一部分;将绝缘层淀积在包括透射电极的基板的整个表面上;选择性地去除绝缘层,使得残余的绝缘夹层与透射部分相对应,并使得残余的绝缘层具有不平坦面,该选择性地去除绝缘层的步骤是通过使

用第二半色调掩模来执行的；以及将反射电极形成在反射部分中，以使其与漏区和透射电极电连接，其中，所述使用第二半色调掩模的步骤包括使用具有以下部分的第二半色调掩模：遮光掩模区，其与不平坦面的多个上部相对应；半透射掩模区，其与不平坦面的多个下部和透射部分相对应；以及透射掩模区，其与漏区的接触孔相对应。

[0035] 应当明白，本发明的以上一般性描述和以下详细描述都是示例性和说明性的，旨在提供对如权利要求所述的本发明的进一步说明。

附图说明

[0036] 附图示出了本发明的实施例并与说明书一起用于阐述本发明的原理，其被包括以提供对本发明的进一步理解，并被并入且构成说明书的一部分。

[0037] 图 1 是根据现有技术的常规透反射型 LCD 装置的一部分的分解立体图。

[0038] 图 2 是根据现有技术的常规透反射型 LCD 装置的截面图。

[0039] 图 3 是根据现有技术的常规透反射型 LCD 装置的截面图。

[0040] 图 4 是根据本发明的透反射型 LCD 装置的平面图。

[0041] 图 5 是根据本发明的沿图 4 的 I-I' 线所截取的透反射型 LCD 装置的截面图。

[0042] 图 6A 到图 6J 是根据本发明的沿图 4 的 I-I' 线所截取的透反射型 LCD 装置的制造工艺的截面图。

具体实施方式

[0043] 下面详细描述本发明的实施例，其示例示出在附图中。只要可能，就在所有附图中使用相同的标号来表示相同或相似的部分。

[0044] 以下，参照附图对根据本发明的透反射型 LCD 装置及其制造方法进行描述。

[0045] 图 4 是根据本发明优选实施例的透反射型 LCD 装置的平面图。图 5 是沿图 4 的 I-I' 线所截取的透反射型 LCD 装置的截面图。

[0046] 根据本发明的示例性实施例的透反射型 LCD 装置包括多个单元像素，每个单元像素具有透射部分和反射部分。如图 5 中所示，在透明基板 100 上形成有缓冲绝缘层 101，并且在缓冲绝缘层 101 上与薄膜晶体管和存储电容器相对应地设有半导体图案 104。

[0047] 该 LCD 结构还包括：栅绝缘层 105，置于包括半导体图案 104 的基板 100 的表面上；选通线 106，沿一个方向形成在栅绝缘层 105 上；以及栅极 106a，从选通线 106 突出并与半导体图案 104 交叠。此外，公共线 106b 平行于选通线 106 形成在栅绝缘层 105 上。公共线 106b 部分地与半导体图案 104 交叠，其中，公共线 106b 的与半导体图案 104 交叠的一部分形成存储电容器电极 106c。

[0048] 半导体图案 104 可以具有在栅极 106a 的排除栅极 106a 和存储电极 106c 之下的部分之外的两侧注入的杂质离子，其形成源区 104a/漏区 104b。第一绝缘夹层 107 置于包括选通线 106 和公共线 106a 的基板 100 的表面上，并且透射电极 108a 形成在第一绝缘夹层 107 的像素区上。第一绝缘夹层 107 可以包括二氧化硅层或氮化硅层，也可以使用其它绝缘材料。

[0049] 有机绝缘层 112 形成在包括透射电极 108a 的第一绝缘夹层 107 上，并具有与像素区的反射部分相对应的不平坦面 117。不平坦面 117 具有多个上部 117a 和多个下部 117b。

有机绝缘层 112、第一绝缘夹层 107 以及栅绝缘层 105 具有对准孔 105 和 105b, 该对准孔 105 和 105b 露出源区 104a 和漏区 104b 以进行电极接触。透射孔 115c 与像素区的透射部分相对应, 其是有机绝缘层中的露出透射电极 108a 的开口。

[0050] 数据线 116 被形成得基本上与选通线 106 垂直, 并连接到源极 116a。源极 116a 通过第一接触孔 115a 连接到源区 104a。此外, 漏极 116b 和反射电极 116c 可以邻近并通过第二接触孔 115b 与漏区 104b 相连接。反射电极 116c 可通过透射孔 115c 与透射电极 108a 相连接。反射电极 116c 置于具有不平坦面 117 的有机绝缘层 112 的一部分上, 并可从数据线 116 的一侧突出。

[0051] 可在构图的层中由反射金属形成数据线 116、源极 116a、漏极 116b 以及反射电极 116c。例如, 所述反射金属可形成为基本上均质的材料 (如铝 Al、铝合金, 或银 Ag) 构成的单个结构, 该材料具有低电阻值和相对高的光学透射率。另选地, 所述反射金属可形成为具有低电阻值的第一金属材料 and 具有大透射率的第二金属材料的淀积结构。在一具体实施例中, 第一金属材料可以包括钼 Mo, 而第二金属材料可以包括铝 Al、铝钕 AlNd 或银 Ag。

[0052] 薄膜晶体管 TFT 形成在选通线 106 与数据线 116 的交叉部分处, 并可包括以下部分: 半导体图案 104, 形成在基板 100 的一个部分上; 栅绝缘层 105, 形成在包括半导体图案 104 的基板 100 的表面上; 栅极 106a, 形成在半导体图案 104 的一个部分上; 源区 104a 和漏区 104b, 形成在栅极 106a 两侧的半导体图案 104 中; 以及源极 116a 和漏极 116b, 分别与源区 104a 和漏区 104b 接触。

[0053] 此外, 存储电容器可由半导体图案 104、栅绝缘层 105 以及存储电极 106c 来形成, 并且 / 或者可由存储电极 106e、第一绝缘夹层 107 以及透射电极 108a 来形成。

[0054] 以下对用于制造根据本发明示例性实施例的上述透反射型 LCD 装置的方法进行描述。

[0055] 图 6A 到图 6J 是沿图 4 的 I-I' 线所截取的透反射型 LCD 装置的示例制造工艺的截面图。

[0056] 如图 6A 所示, 将缓冲绝缘层 101 和非晶硅层淀积在基板 100 上。然后采用热固化工工艺或激光退火工艺对非晶硅层进行晶化, 从而形成多晶硅层 102。可以使用其它用于形成多晶硅层的方法, 并且这些方法落在本发明的范围内。

[0057] 参照图 6B, 将第一光刻胶层 103 淀积在多晶硅层 102 上, 然后通过使用光刻法和第一掩模来对其进行构图, 以使其与薄膜晶体管和存储电容器相对应。然后使用构图后的第一光刻胶层 103 作为掩模来刻蚀多晶硅层 102, 从而形成半导体图案 104。随后去除剩余的光刻胶。

[0058] 如图 6C 中所示, 将栅绝缘层 105 淀积在包括半导体图案 104 的基板 100 的整个表面上。然后, 将导电金属层淀积在栅绝缘层 105 上, 该导电金属层可以包括铝 Al、钼 Mo 或钨 W, 或者它们的合金层。可以利用第二光刻胶层、第二掩模和刻蚀工艺, 通过光刻法来对所述导电金属层进行构图, 从而沿第一方向形成选通线 106, 并且形成从选通线 106 突出并与半导体图案 104 交叠的栅极 106a。公共线 106b 被形成得平行于选通线 106, 并与半导体图案 104 交叠。公共线 106b 的与半导体图案 104 交叠的所述部分形成存储电容器电极 106c。

[0059] 使用栅极 106a 和存储电极 106c 作为掩模来将杂质离子注入半导体图案 104, 从而在半导体图案 104 中形成源区 104a 和漏区 104b, 其中, 源区 104a 和漏区 104b 位于栅极

106a 的任一侧。

[0060] 如图 6D 中所示,将绝缘夹层 107、透明导电层 108 以及第三光刻胶 110 顺序地淀积在包括选通线 106、栅极 106a 以及存储电极 106c 的基板 100 的整个表面上。绝缘夹层 107 可由二氧化硅层或氮化硅层形成。透明导电层 108 可以包括铟锡氧化物 (ITO)、锡氧化物 (TO)、铟锌氧化物 (IZO),或铟锡锌氧化物 (ITZO)。

[0061] 然后,利用第三掩模 109,通过曝光和显影工艺来对第三光刻胶 110 进行构图,以使其在透明导电层 108 上具有不同厚度。第三掩模 109 是半色调掩模,其被分成第一区 109a、第二区 109b 以及第三区 109c。

[0062] 第三掩模 109 的第一区 109a 与一不透明区域相对应,而与第一区 109a 相对应的第三光刻胶 110 在所述曝光和显影工艺之后保留下来。第三掩模 109 的第二区 109b 与用于在源区 104a 和漏区 104b 中形成接触孔的透射区域相对应。在所述曝光和显影工艺之后将与第二区 109b 相对应的第三光刻胶 110 完全去除。第三掩模 109 的第三区 109c 与部分透射区域相对应,由此在所述曝光和显影工艺之后与第三区 109c 相对应的第三光刻胶 110 保留下一中间厚度。在一具体实施例中,该中间厚度约为曝光前厚度的一半。

[0063] 如图 6E 中所示,使用构图后的第三光刻胶 110 作为掩模,将与所述第二区相对应的透明导电层 108 和第一绝缘夹层 107 选择性地去除。采用湿法刻蚀工艺去除透明导电层 108。此后,采用干法刻蚀工艺去除绝缘夹层 107。本领域的普通技术人员应该清楚,根据用于各层的材料可以使用其它刻蚀工艺。

[0064] 参照图 6F,对第三光刻胶 110 进行灰化 (ash) 以暴露出第三区 109c 的透明导电层 108,使得第三光刻胶 110 残留为与第一区 109a 相对应。通过使用第一区 109a 的第三光刻胶 110 作为掩模的湿法刻蚀工艺,去除第三区 109c 的透明导电层 108,并去除第二区 109b 的栅绝缘层 105,从而形成第一区 109a 的透射电极 108a 以及用于暴露源区 104a/漏区 104b 的接触孔 111a 和 111b。然后,去除第三光刻胶图案 110 的残留部分。结果,由半导体图案 104、栅绝缘层 105 以及存储电极 106c 形成了存储电容器,并且 / 或者由存储电极 106c、绝缘夹层 107 以及透射电极 108a 形成了存储电容器。

[0065] 如图 6G 中所示,将有机绝缘层 112 和第四光刻胶 114 顺序地形成在基板 100 的整个表面上。有机绝缘层 112 可以包括光丙烯 (photo acryl)。然后利用第四掩模 113,通过曝光和显影工艺来对第四光刻胶 114 进行构图,以使其具有台阶状覆盖 (coverage),其中,该台阶状覆盖具有上部 114a 和下部 114b。上部 114a 与像素区的反射部分的不平坦面 117 的上部 117a 相对应,而下部 114b 与不平坦面 117 的下部 117b 相对应。

[0066] 可将第四掩模 113 形成为透射层 113a、半透射层 113b 以及遮光层 113c 的三层结构,其中,按序形成透射层 113a、半透射层 113b 以及遮光层 113c。在第四掩模 113 的具体实施例中,透射层 113a 包括石英,半透射层 113b 包括硅化钼,而遮光层 113c 包括铬 Cr。半透射层 113b 根据其厚度和不透明度按约 30%到 50%的百分比来透射光,而遮光层 113c 根据反射电极的不平坦面的大小和形状可以具有可变的宽度和间隔。容易理解,根据相对透射率,其它材料也可以用于遮光层。

[0067] 第四掩模 113 的只具有透射层 113a 的区域与接触孔 111a 和 111b 相对应,接触孔 111a 和 111b 分别与源区 104a 和漏区 104b 相对应。

[0068] 第四掩模 113 的具有半透射层 113b 的区域与图 5 中所示的 LCD 装置的以下区域

相对应:像素区的反射部分的不平坦面 117 的下部 117b;透射孔 115c,其又与像素区的透射部分相对应;以及漏极接触孔 115b 的其中反射电极 116c 接触透射电极 108a 的部分。可将第四掩模 113 构成为使得半透射层 113b 在这些区域处置于透射层 113a 上。

[0069] 最后,如图 5 中所示,第四掩模 113 的具有遮光层 113c 的区域与像素区的反射部分的不平坦面 117 的上部 117a 相对应。第四掩模 113 的遮光区可由透射层 113a(作为基板)、透射层 113a 上的半透射层 113b 以及半透射层 113b 上的遮光层 113c 来形成。

[0070] 利用第四掩模 113,通过曝光和显影工艺对第四光刻胶 114 进行构图,以使其具有不同厚度。即,将与透射层 113a 相对应的第四光刻胶 114 完全去除,以暴露有机绝缘层 112;按预定厚度去除第四光刻胶 114 的与半透射层 113b 相对应的下部 114b;而保留第四光刻胶 114 的与遮光层 113c 相对应的上部 114a。

[0071] 第四光刻胶 114 的与透射孔 115c 和漏极接触孔 115b 相对应的部分比与像素区的反射区域的不平坦面 117 的下部 117b 相对应的部分相对要薄。这通常是由于后者的特征部(feature)面积更小而造成的,从而遮光层 113c 的对应特征部更靠在一起。由于遮光特征部更靠在一起,所以与更大的特征部相比,由它们形成的有效孔径更小。该更小的孔径与随后的衍射和干涉效应耦合,导致在第四光刻胶 114 的与不平坦面 117 的下部 117b 相对应的区域上的光照的衰减比与透射孔 115c 和漏极接触孔 115b 相对应的区域上的小。

[0072] 如图 6H 中所示,可以在使用构图后的第四光刻胶 114 作为掩模的干法刻蚀工艺中去除与第四掩模 113 的透射区对应的有机绝缘层 112。

[0073] 如图 6I 中所示,在干法刻蚀工艺中对第四光刻胶图案 114 和有机绝缘层 112 进行刻蚀,直到暴露出透明导电层 108 的透射电极 108a 和源区 104a/漏区 104b。在该干法刻蚀工艺中,透明导电层 108 可充当止刻(etching-stop)层。

[0074] 根据该工艺,分别将源极接触孔 115a 和漏极接触孔 115b 形成在源区 104a 和漏区 104b 上。此外,按预定厚度对与所述半透射区的第一区相对应的有机绝缘层 112 进行刻蚀,从而形成所述反射部分的不平坦面 117 的上部 117a 和下部 117b。透射孔 115c 形成在半透射区 113b 的第二区内。结果,由不平坦面 117 形成反射部分,并且由透射孔 115c 暴露出透射电极 108a。此后,在反射部分的不平坦面 117 上执行回流工艺(reflow process),以在不平坦面 117 上提供曲形特征部,或交替的凹形和凸形特征部。

[0075] 如图 6J 所示,将具有低电阻值和相对高的透光率的反射金属材料层(例如,铝 Al、铝合金,或银 Ag)淀积在包括源极接触孔 115a、漏极接触孔 115b 以及透射孔 115c 的基板 100 的整个表面上。

[0076] 接下来,利用第五光刻胶和第五掩模(未示出),通过光刻法来选择性地去除反射金属层,从而形成与选通线 106 交叉以限定像素区的数据线 116、在源区 104a 中由反射金属材料构成的源极 116a、漏极 116b 以及反射电极 116c。反射电极 116c 和漏极 116b 可以形成在反射部分中,并分别与漏区 104b 和透射电极 108a 相连接。源极 116a 可从数据线 116 的一侧突出。另外,由于反射电极 116c 具有不平坦面,所以可以改进反射的效率。

[0077] 可以通过淀积具有低电阻值的第一金属材料 and 具有高透射率的第二金属材料,来形成反射金属层。例如,第一金属材料可以包括钼 Mo,而第二金属材料可以包括铝 Al、铝合金(例如,AlNd),或银 Ag。

[0078] 使用诸如钼 Mo 的第一金属材料可以具有某些优点。例如,若 Mo 与透明电极(ITO)

相接触,则可减小在反射金属层与透射电极 108a 的界面处的接触电阻。另外,若(用于第二金属材料的)Al/AlNd 与透明电极(ITO)直接接触,则由于在 Al/AlNd 与透明电极(ITO)之间的界面中形成的 Al_2O_3 可能产生电化腐蚀。然而,若反射电极由如上所述的第一和第二金属材料形成,则可防止由 Al/AlNd 与透明电极(ITO)之间的直接接触所产生的电化腐蚀。

[0079] 如上所述,根据本发明的透反射型 LCD 装置及其制造方法还具有以下优点:

[0080] 首先,通过利用半色调掩模和衍射曝光,可以减少所需掩模数,从而获得简化的制造工艺,进而制造出有竞争力的产品。

[0081] 此外,一般不需要执行用于形成反射部分的不平坦面的附加热处理,由此可以防止光丙烯制成的有机绝缘层的特性劣化。

[0082] 另外,将反射电极形成在透射电极上,使得与在透射电极下方形成反射电极的现有技术相比,可以防止反射率的降低。

[0083] 本领域的技术人员可对本发明进行各种修改和变型。因此,本发明将覆盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的对本发明的这些修改和变型。

[0084] 本申请要求 2003 年 12 月 30 日提交的韩国专利申请 No. P2003-101012 的优先权,通过引用将其并入于此,如同在此对其进行全面阐述一样。

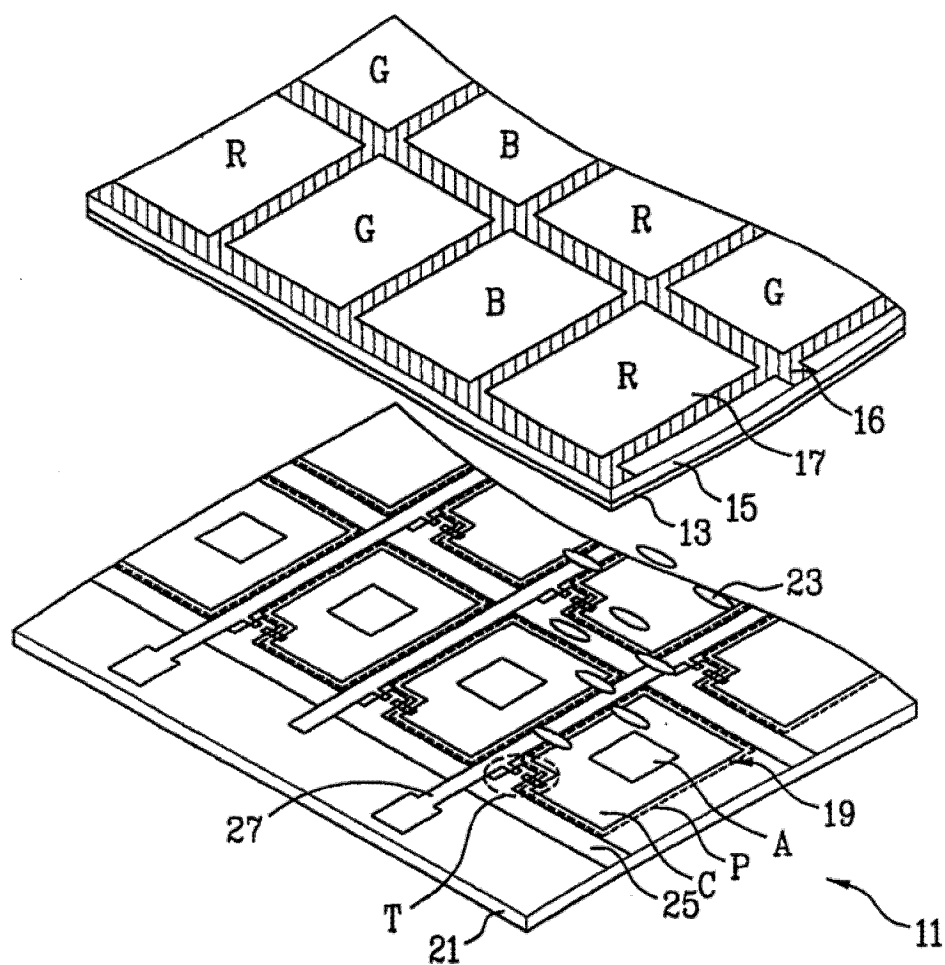


图1 现有技术

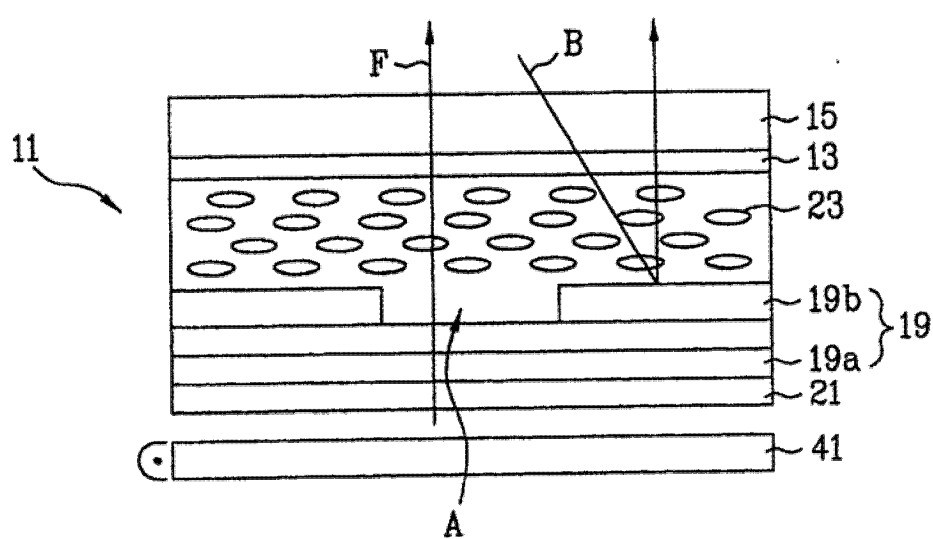


图2 现有技术

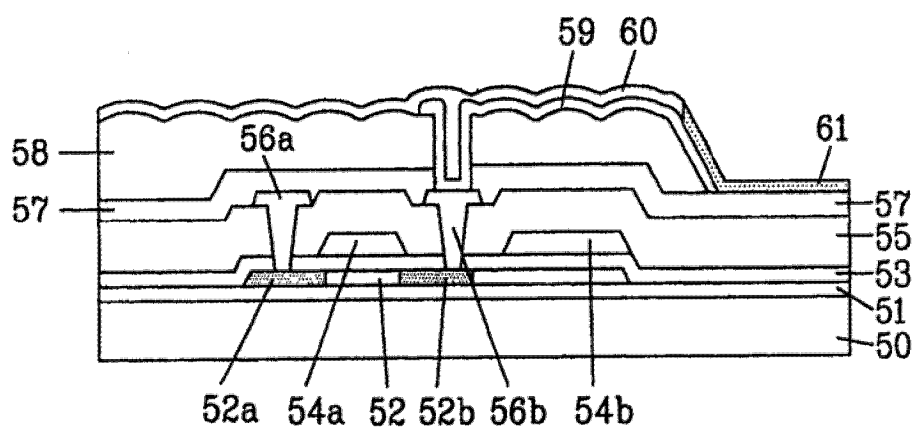


图 3 现有技术

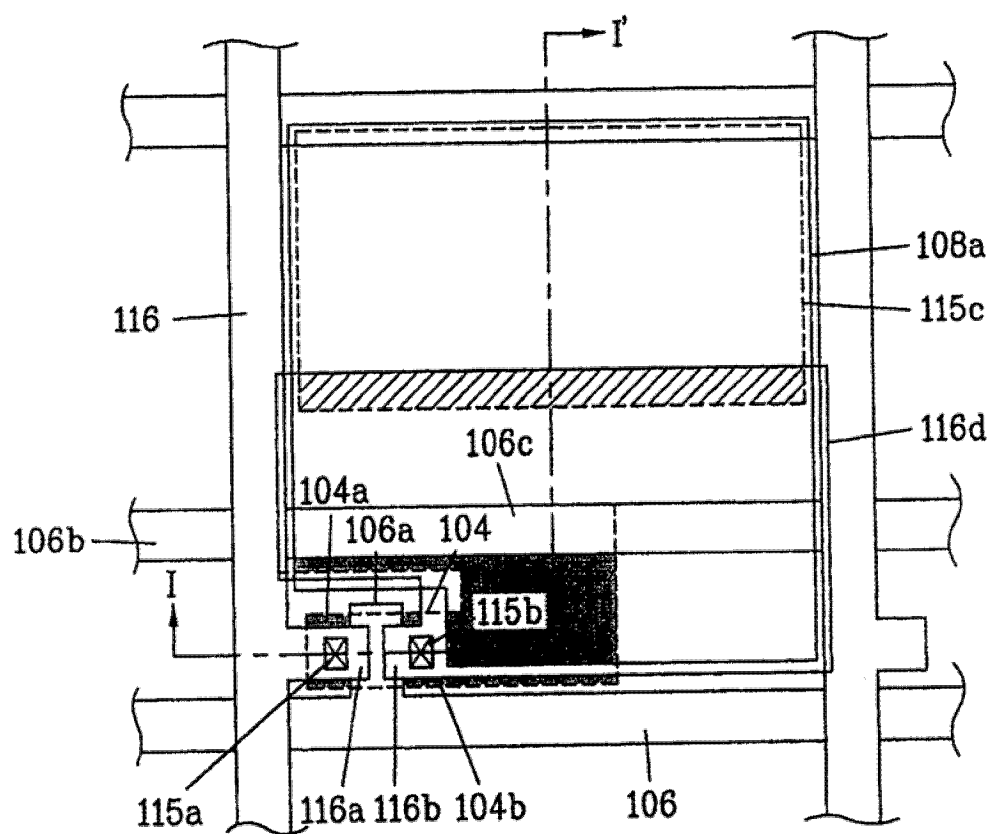


图 4

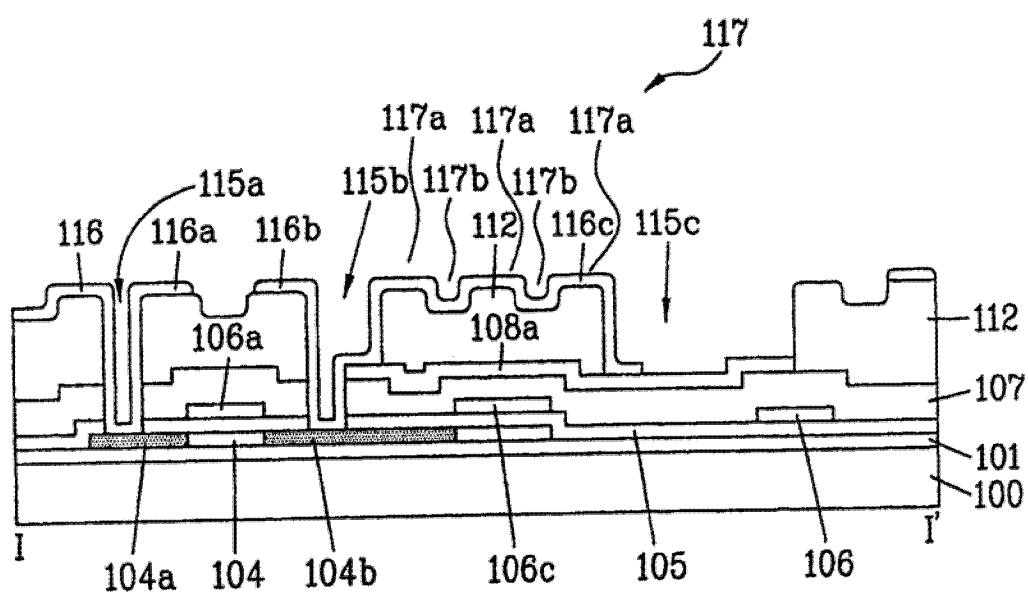


图 5

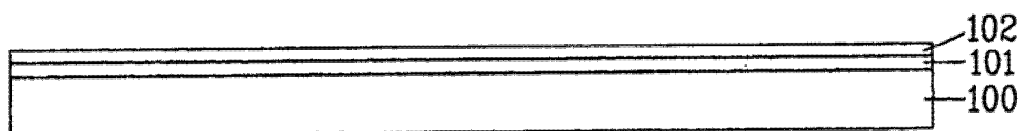


图 6A

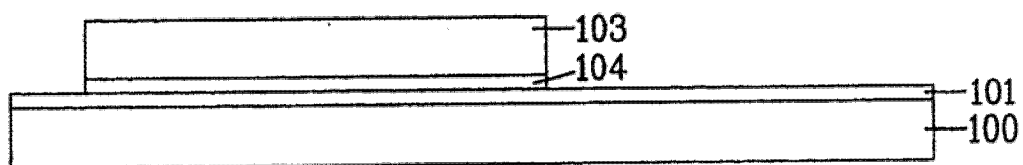


图 6B

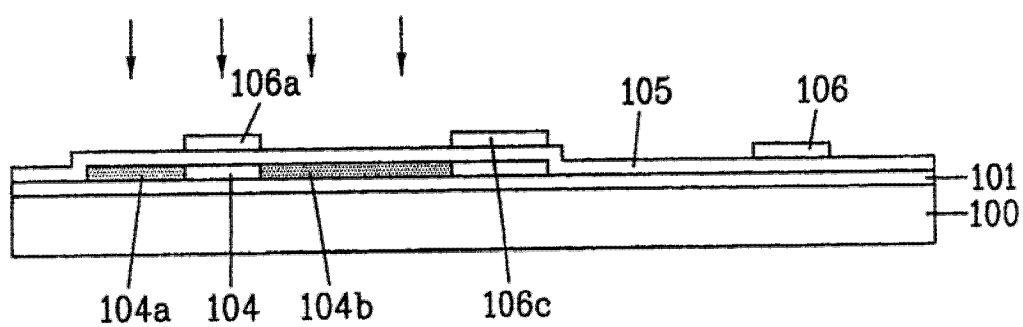


图 6C

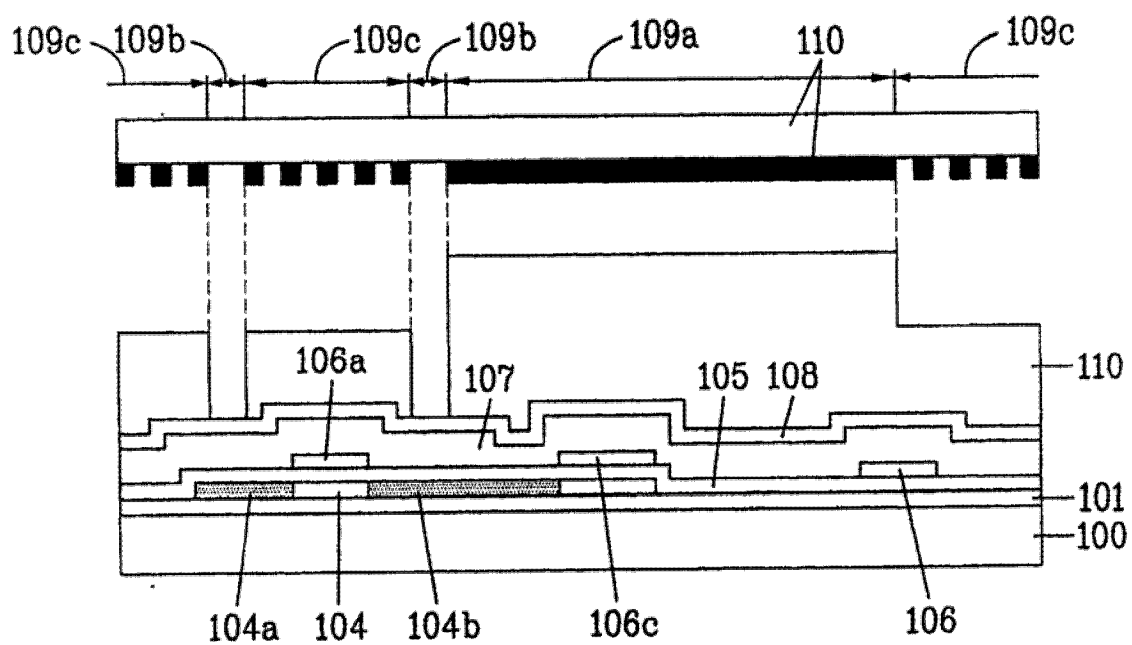


图 6D

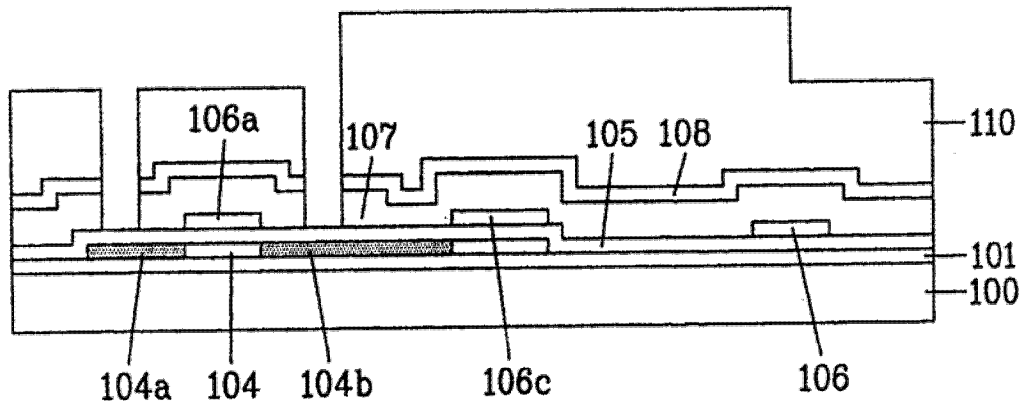


图 6E

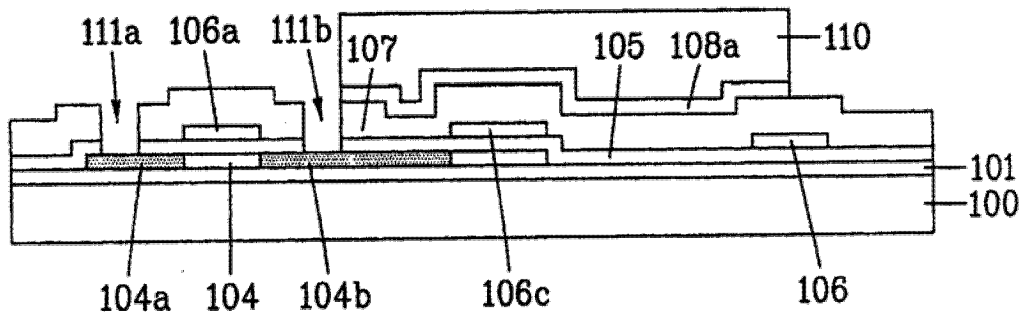


图 6F

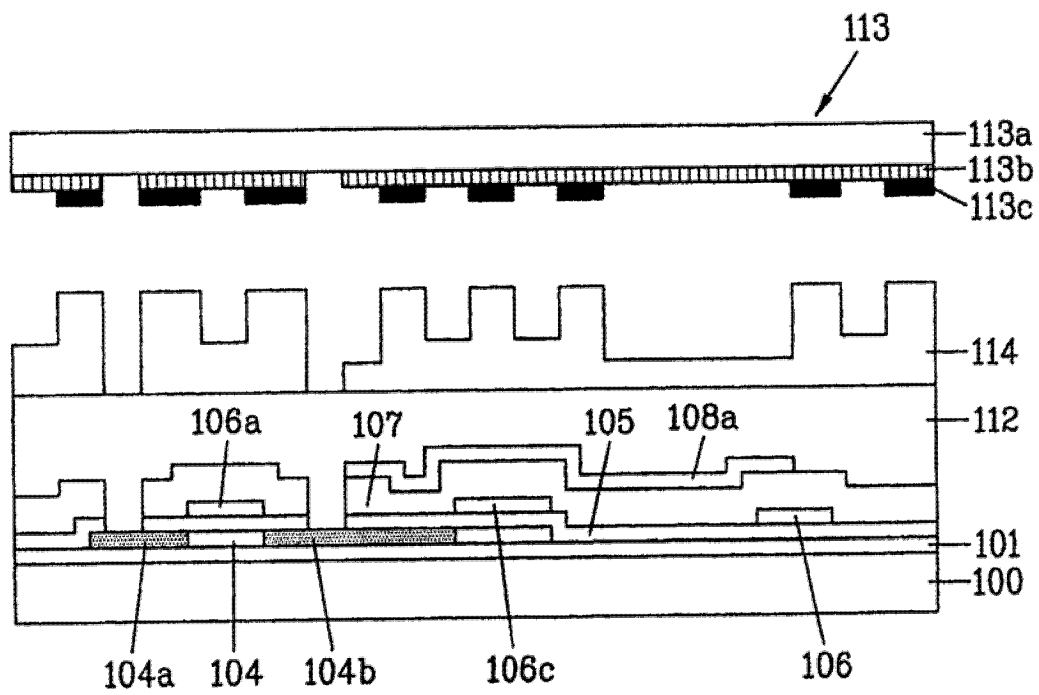


图 6G

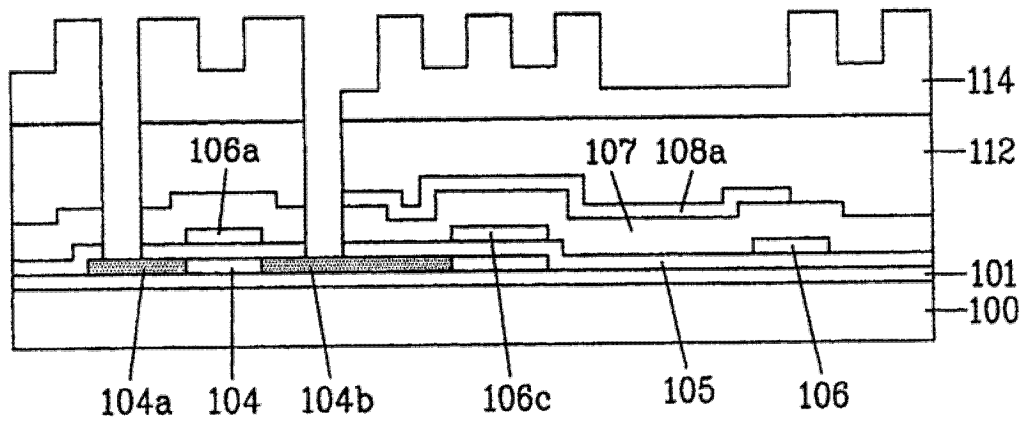


图 6H

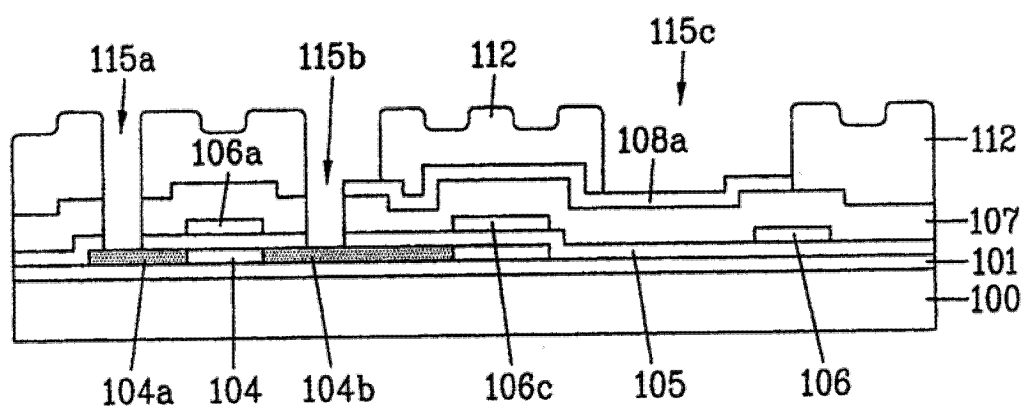


图 6I

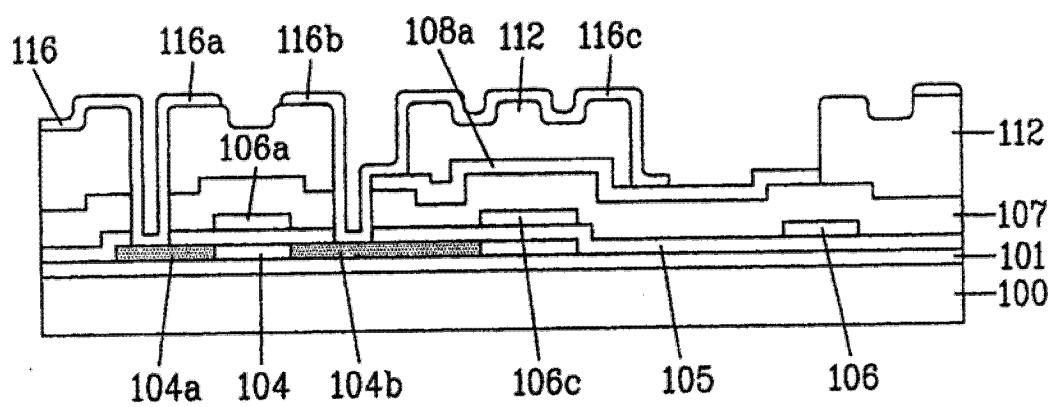


图 6J

专利名称(译)	透反射型液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	CN1637530B	公开(公告)日	2010-04-14
申请号	CN200410011508.8	申请日	2004-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	郑埧 洪淳光		
发明人	郑埧 洪淳光		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368 G03F7/20 G09F9/30 G09G3/36 H01L21/00 H01L21/32 H01L21/336 H01L29/786 H01L31/0224		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F2001/136236 G02F1/136227		
代理人(译)	李辉		
审查员(译)	韩旭		
优先权	1020030101012 2003-12-30 KR		
其他公开文献	CN1637530A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种透反射型液晶显示装置的制造方法，其中，该方法通过使用半色调掩模和衍射曝光工艺减少了所需掩模数。此外，通过使用半色调掩模和衍射曝光工艺，而不依赖热处理，就可在像素区的反射部分上形成希望的不平坦面，否则该热处理可能使反射电极下的绝缘层劣化。因此，可在透射电极与反射电极之间使用有机绝缘材料。

