



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03140649.1

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/3205 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100460965C

[22] 申请日 2003.5.30 [21] 申请号 03140649.1

[30] 优先权

[32] 2002.6.28 [33] KR [31] 10-2002-0036998

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 张允瓊 朴承烈

[56] 参考文献

JP - 7 - 72473A 1995.3.17

JP - 2 - 153325A 1990.6.13

JP - 10 - 206888A 1998.8.7

JP - 2000 - 147493A 2000.5.26

审查员 周 宇

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 陈 红

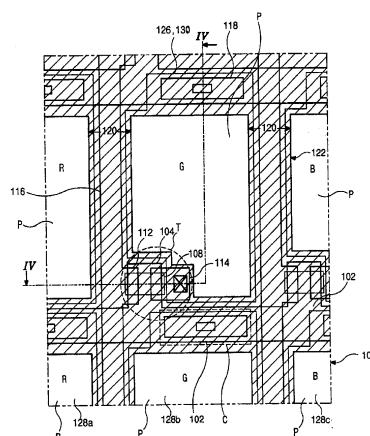
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 16 页

[54] 发明名称

具有滤色器阵列衬底的液晶显示器件及其制
造方法

[57] 摘要

本发明披露了一种具有阵列衬底的液晶显示器件，包括阵列衬底，衬底上面的多条栅极线和数据线，由栅极和数据线限定像素区，在栅极线和数据线的各个交叉区域形成的薄膜晶体管，薄膜晶体管包括栅极电极，有源层，源极电极和漏极电极，在薄膜晶体管上面暴露出一部分漏极电极的黑底层矩阵，在像素区上接触到漏极电极暴露部分的第一像素电极，其中第一像素电极的端部设置在黑底层矩阵上，设在像素区的第一像素电极上的滤色器，以及在滤色器上的第二像素电极，第一像素电极的两端部与第二像素电极的两端部都相同并且接触，其中第一像素电极和第二像素电极是使用同一掩模通过构图同时形成的，并且滤色器被第一像素电极和第二像素电极完全包裹。



1. 一种具有阵列衬底的液晶显示器件包括:

阵列衬底上面的多条栅极线和数据线,由栅极和数据线限定像素区;

在栅极线和数据线的各个交叉区域形成的薄膜晶体管,薄膜晶体管包括一栅极电极,一有源层,一源极电极和一漏极电极;

在薄膜晶体管上面暴露出一部分漏极电极的黑底层矩阵;

在像素区上接触到漏极电极暴露部分的第一像素电极,其中第一像素电极的端部设置在黑底层矩阵上;

设在像素区的第一像素电极上的滤色器;以及

在滤色器上接触到第一像素电极的第二像素电极,第一像素电极的两端部与第二像素电极的两端部都相同,并且第一像素电极的两端部接触第二像素电极的两端部,其中所述第一像素电极和第二像素电极是使用同一掩模通过构图同时形成的,并且所述滤色器被所述第一像素电极和第二像素电极完全包裹。

2. 按照权利要求 1 的器件,其特征是进一步包括栅极电极与有源层之间的第一绝缘层。

3. 按照权利要求 2 的器件,其特征是进一步包括薄膜晶体管上的第二绝缘层。

4. 按照权利要求 2 的器件,其特征是第一绝缘层是用无机材料形成的。

5. 按照权利要求 4 的器件,其特征是无机材料选自氮化硅和氧化硅。

6. 按照权利要求 2 的器件,其特征是还包括第一绝缘层上的存储电容。

7. 按照权利要求 6 的器件,其特征是第一像素电极通过黑底层矩阵中的存储接触孔接触到存储电容。

8. 按照权利要求 1 的器件,其特征是第一像素电极通过黑底层矩阵中的漏极接触孔接触到漏极电极。

9. 按照权利要求 1 的器件,其特征是黑底层矩阵暴露出漏极电极的一个端面侧部,使第一像素电极直接接触到漏极电极的这一端面侧部。

10. 按照权利要求 1 的器件,其特征是在有源层与源极和漏极电极之间还包括一个电阻接触层。

11. 按照权利要求 1 的器件,其特征是第一像素电极直接接触到衬底。

12. 一种用于形成具有阵列衬底的液晶显示器件的方法，包括：

在阵列衬底上形成多条栅极线和数据线,由栅极和数据线限定象素区；

在栅极线和数据线的各个交叉区域形成薄膜晶体管,薄膜晶体管包括栅极电极,有源层,源极电极和漏极电极；

在薄膜晶体管上面形成暴露出一部分漏极电极的黑底层矩阵；

在具有黑底层矩阵的整个基板表面上形成第一象素电极层；

在第一象素电极层上形成位于象素区中的滤色器；

在具有滤色器的整个基板表面上形成第二象素电极层；以及

利用同一掩模对第一象素电极层和第二象素电极层同时进行构图，形成第一象素电极和第二象素电极，其中所述第一象素电极一端部在黑底层矩阵上方，第一象素电极的两端部与第二象素电极的两端部都相同。

13. 按照权利要求 12 的方法,其特征是进一步包括在栅极电极和有源层之间形成第一绝缘层。

14. 按照权利要求 13 的方法,其特征是进一步包括在薄膜晶体管上形成第二绝缘层。

15. 按照权利要求 13 的方法,其特征是第一绝缘层是用无机材料形成的。

16. 按照权利要求 15 的方法,其特征是无机材料选自氮化硅和氧化硅。

17. 按照权利要求 13 的方法,其特征是还包括在第一绝缘层上形成存储电容。

18. 按照权利要求 17 的方法,其特征是第一象素电极通过黑底层矩阵中的存储接触孔接触到存储电容。

19. 按照权利要求 12 的方法,其特征是第一象素电极通过黑底层矩阵中的漏极接触孔接触到漏极电极。

20. 按照权利要求 12 的方法,其特征是黑底层矩阵暴露出漏极电极的一个端面侧部,使第一象素电极直接接触到漏极电极的这一端面侧部。

21. 按照权利要求 12 的方法,其特征是进一步包括在有源层与源极和漏极电极之间形成一个电阻接触层。

22. 按照权利要求 12 的方法,其特征是第一象素电极直接接触到衬底。

具有滤色器阵列衬底的液晶显示器件及其制造方法

本申请要求享有 2002 年 6 月 28 日的韩国申请 2002-036998 号的权益,该申请可供参考。

技术领域

本发明涉及到液晶显示器件,具体涉及到在薄膜晶体管结构上具有滤色器阵列衬底的液晶显示器件及其制造方法。尽管本发明适合广泛的应用范围,但特别适合用来提高孔径比和简化制造工序。

背景技术

由于平板显示器件薄而轻并具有低功耗,已经被用于便携式设备的显示器。在各种类型的平板显示器件当中,液晶显示(LCD)器件由于其优良的分辨率,彩色图像显示和显示质量被广泛地用于便携式计算机和桌面计算机。

利用液晶分子的光学各向异性和偏振特性产生预定的图像。液晶分子因其自身的特殊性质而具有特定的排列。用施加在液晶分子上的电场可以改变这种特定的排列。换句话说,施加在液晶分子上的电场能够改变液晶分子的排列。由于光学各向异性,入射光按照液晶分子的排列受到折射。

具体的 LCD 器件包括具有电极的上、下衬底,衬底彼此间隔并且面对,以及介于衬底之间的液晶材料。这样,若是通过各个衬底的电极对液晶材料施加一个电压,液晶分子的排列方向就随着施加的电压被改变,从而显示出图像。控制施加的电压就能使 LCD 器件对光线提供各种透射率显示出图像数据。

液晶显示(LCD)器件由于其重量轻,结构薄和低功耗被广泛地用于办公自动化(OA)和视频设备。在不同类型的 LCD 器件当中,一种有源矩阵 LCD(AM-LCD)器件具有薄膜晶体管(TFT)和按矩阵形式布置的像素电极,能提供高分辨率,并能显示高品质的运动图像。典型的 LCD 面板具有上衬底,下衬底,以及介于衬底之间的液晶材料层。被称为滤色器衬底的上衬底包括公共电极和滤色器。被称为阵列衬底的下衬底包括诸如薄膜晶体管(TFT)等开关元件

和象素电极。

如上所述,LCD 器件的操作是基于液晶分子的排列方向取决于在公共电极与象素电极之间施加的电场这一原理。因此,液晶分子的作用是根据所施加电压的极性而具有可变光学特性的一种光学调制元件。

图 1 是按照现有技术的有源矩阵 LCD 器件的一个示意性透视图。如图 1 所示,LCD 器件 11 包括被称为滤色器衬底的上衬底 5,以及被称为阵列衬底的下衬底 22,在两个衬底之间具有一个液晶材料层 14。在上衬底 5 上按照行列矩阵的形状形成黑底层矩阵 6 和滤色器层 8,矩阵中包括被黑底层矩阵 6 的对应部分包围的多种红(R),绿(G),蓝(B)滤色器。另外在上衬底 5 上形成一个公共电极 18,它覆盖滤色器层 8 和黑底层矩阵 6。

在下衬底 22 上按照对应着滤色器层 8 的行列矩阵形状形成多个薄膜晶体管 T。垂直定位多条交叉的栅极线 13 和数据线 15,使各个 TFT T 的位置接近栅极线 13 和数据线 15 的各个交叉点。另外在下衬底 22 上由栅极线 13 和数据线 15 所限定的一个象素区 P 上形成多个象素电极 17。象素电极 17 包括具有高透射比的透明导电材料,例如是铟-锡氧化物(ITO)或铟-锌氧化物(IZO)。

仍然参见图 1,对应着各个象素 P 设置一个存储电容 C 并且与各个象素电极 17 并联连接。存储电容 C 是由作为第一电容电极的一部分栅极线 13,作为第二电容电极的一个存储金属层 30 以及一个层间绝缘体(图 2 中的标号 16)构成的。由于存储金属层 30 是通过一个接触孔连接到象素电极 17 的,存储电容 C 与象素电极 17 有电气接触。

在图 1 所示的现有技术 LCD 器件中,通过栅极线 13 对薄膜晶体管 T 的栅极电极施加一个扫描信号,并通过数据线 15 对薄膜晶体管 T 的源极电极施加一个数据信号。这样就能通过薄膜晶体管 T 的操作来排列和安排液晶材料层 14 的液晶分子,并且控制通过液晶材料层 14 的入射光以显示图像。然而,由于象素电极和公共电极 17 和 18 是分别位于上、下衬底 5 和 22 上,在上、下衬底 5 和 22 之间感应的电场是与上、下衬底 5 和 22 的表面垂直的。

在制造图 1 的 LCD 器件 11 时,将上衬底 5 对准并且附着到下衬底 22 上。在这一步骤中,上衬底 5 可能与下衬底 22 错位,在连接上、下衬底 5 和 22 时的误差余量可能使制成的 LCD 器件 11 发生光泄漏。

图 2 是沿图 1 中 II-II 线提取的一个示意性截面图,表示现有技术液晶显示

(LCD)器件的一个象素。

如图 2 所示,现有技术的 LCD 器件包括上衬底 5,下衬底 22,和液晶层 14。上、下衬底 5 和 22 被彼此间隔,而液晶层 14 介于二者之间。习惯上分别将上、下衬底 5 和 22 称为阵列衬底和滤色器衬底,因为滤色器层 8 是形成在上衬底上,而多个阵列元件是形成在下衬底 22 上。

在图 2 中,薄膜晶体管 T 被形成在下衬底 22 的正面。薄膜晶体管 T 包括栅极电极 32,有源层 34,源极电极 36,和漏极电极 38。在栅极电极 32 与有源层 34 之间设置一个保护栅极电极 32 的栅极绝缘层 16。如图 1 所示,栅极电极 32 从栅极线 13 延伸,而源极电极 36 从数据线 15 延伸。栅极,源极和漏极电极 32,36 和 38 都是用金属材料制成的,而有源层 34 是用硅制成的。在薄膜晶体管 T 上形成一个用于保护的钝化层 40。在象素区 P 内设置用透明导电材料制成的象素电极 17,并且接触到漏极电极 38 和存储金属层 30。

同时,如上所述,将栅极电极 13 作为存储电容 C 的第一电极,而将存储金属层 30 作为存储电容 C 的第二电极。这样,栅极电极 13 和存储金属层 30 就能与夹在中间的栅极绝缘层 16 构成存储电容 C。

仍然参见图 2,上衬底 5 在薄膜晶体管 T 上方与第一衬底 22 有间隔。在上衬底 5 的背面对应着薄膜晶体管 T 和栅极线 13 的位置设有黑底层矩阵 6。黑底层矩阵 6 形成在上衬底 5 的整个表面上并具有对应着下衬底 11 的象素电极 17 的开口,如图 1 所示。黑底层矩阵 6 防止 LCD 面板中的光泄漏到象素电极 17 之外。黑底层矩阵 6 保护薄膜晶体管 T 避光,这种黑底层矩阵 6 能够防止在薄膜晶体管 T 中产生光电流。滤色器层 8 被形成在上衬底 5 的背面覆盖黑底层矩阵 6。滤色器 8 各自具有红、绿、蓝色中的一种并且对应着象素电极 17 所处的区域。在上衬底 5 上方的滤色器层 8 上设置由透明导电材料形成的公共电极 18。

在上述现有技术的 LCD 面板中,象素电极 17 与滤色器是一对一对对应的。另外,为了防止象素电极 17 与栅极和数据线 13 和 15 之间的交扰,象素电极 17 与数据线 15 的间隔距离是 A,而与栅极线 13 的间隔距离是 B,如图 2 所示。象素电极 17 与数据和栅极线 15 和 13 之间的开放空间 A 和 B 会在 LCD 器件中造成如漏光这样的故障。也就是说,漏光主要发生在开放空间 A 和 B 中,因此,在上衬底 5 上形成的黑底层矩阵 6 应该覆盖这些开放空间 A 和 B。然而,在将

上衬底 5 与下衬底 22 相对布置时,在上衬底 5 与下衬底 22 之间可能发生错位。因此,黑底层矩阵 6 要延伸覆盖这些开放空间 A 和 B。也就是说,设计黑底层矩阵 6 是为了提供一个防止漏光的对准余量。然而,在随着黑底层矩阵 6 的延伸,液晶面板的孔径比会随着黑底层矩阵 6 的对准余量而减小。另外,如果黑底层矩阵 6 的对准余量有误差,就会在开放空间 A 和 B 中出现漏光,如此会降低 LCD 器件的图像质量。

发明内容

本发明要提供一种在薄膜晶体管结构上具有滤色器阵列衬底的液晶显示器件及其制造方法,能够基本上消除因现有技术的局限和缺点造成的这些问题。

本发明的另一目的是为液晶显示器件提供一种阵列衬底,使其具有高孔径比。

本发明的再一目的是提供一种为液晶显示器件形成阵列衬底的方法,能够简化制造工艺并提高产量。

以下要说明本发明的附加特征和优点,一部分可以从说明书中看出,或者是通过对本发明的实践来学习。采用说明书及其权利要求书和附图中具体描述的结构就能实现并达到本发明的目的和其他优点。

为了按照本发明的意图实现上述目的和其他优点,以下要具体和广泛地说明,具有阵列衬底的一种液晶显示器件包括阵列衬底上面的多条栅极线和数据线,由栅极和数据线限定像素区,在栅极线和数据线的各个交叉区域形成的薄膜晶体管,薄膜晶体管包括栅极电极,有源层,源极电极和漏极电极,在薄膜晶体管上面暴露出一部分漏极电极的黑底层矩阵,在像素区上接触到漏极电极暴露部分的第一像素电极,其中第一像素电极的端部设置在黑底层矩阵上,设在像素区的第一像素电极上的滤色器,以及在滤色器上接触到第一像素电极的第二像素电极,第一像素电极的两端部与第二像素电极的两端部都相同并且第一像素电极的两端部接触第二像素电极的两端部,其中所述第一像素电极和第二像素电极是使用同一掩模通过构图同时形成的,并且所述滤色器被所述第一像素电极和第二像素电极完全包裹。

具有阵列衬底的这种液晶显示器件进一步包括栅极电极与有源层之间的

第一绝缘层,和黑底层矩阵与薄膜晶体管之间的第二绝缘层。第一和第二绝缘层是用由选自氮化硅和氧化硅的无机材料形成的。

本发明的液晶显示器件还包括象素区上的一个存储电容,该电容包括第一绝缘层上的存储金属层和用做第一存储电极的一部分栅极线。第二象素电极通过黑底层矩阵和第二绝缘层中的存储接触孔接触到存储金属层。第一象素电极通过黑底层矩阵和第二绝缘层中的漏极接触孔接触到漏极电极。

或是由黑底层矩阵暴露出漏极电极的一端侧部,使第一象素电极接触到漏极电极的这一侧部。在这种液晶显示器件的有源层与源极和漏极电极之间还包括一个电阻接触层。此处的滤色器形成在第一象素电极和第二象素电极之间。

按照本发明的另一方面,用来形成具有阵列衬底的液晶显示器件的一种制造方法包括在阵列衬底上面形成多条栅极线和数据线,由栅极和数据线限定象素区,在栅极线和数据线的各个交叉区域形成薄膜晶体管,薄膜晶体管包括栅极电极,有源层,源极电极和漏极电极,在薄膜晶体管上面形成暴露出一部分漏极电极的黑底层矩阵,在具有黑底层矩阵的整个基板表面上形成第一象素电极层,在第一象素电极层上形成位于象素区中的滤色器,在具有滤色器的整个基板表面上形成第二象素电极层,以及利用同一掩模对第一象素电极层和第二象素电极层同时进行构图,形成第一象素电极和第二象素电极,其中所述第一象素电极一端部在黑底层矩阵上方,第一象素电极的两端部与第二象素电极的两端部都相同。

应该意识到以上的概述和下文的详细说明都是解释性的描述,都是为了进一步解释所要求保护的发明。

附图说明

所包括的用来便于理解本发明并且作为本申请一个组成部分的附图表示了本发明的实施例,连同说明书一起可用来解释本发明的原理。

在附图中:

图 1 表示现有技术液晶显示器件的一个分解透视图;

图 2 是沿图 1 中 II-II 线提取的一个示意性截面图,表示现有技术液晶显示器件的一个象素;

图 3 是按照本发明在薄膜晶体管结构上有一个滤色器的一种阵列衬底的局部平面示意图;

图 4A 到 4G 是沿图 3 中 IV-IV 线提取的截面图,表示按照本发明第一实施例制造阵列衬底的处理步骤;以及

图 5A 到 5F 的截面图表示按照本发明第二实施例制造阵列衬底的处理步骤。

具体实施方式

以下要具体描述在附图中例举的本发明实施例。在可能的情况下,对所有附图中相同或类似的部件都采用相同的标号。

图 3 是按照本发明在薄膜晶体管结构上具有滤色器的一种阵列衬底的局部平面示意图。

如图 3 所示,阵列衬底 100 包括多条横向设置的栅极线 102 和多条纵向设置的数据线 116。多条栅极线 102 和多条数据线 116 彼此交叉而限定像素区 P。在栅极线 102 和数据线 116 的各个交叉部位形成薄膜晶体管 T。薄膜晶体管 T 包括栅极电极 104,有源层 108,源极电极 112 和漏极电极 114。在由许多栅极线和数据线 102 和 116 限定的像素区 P 内设置有多个滤色器 128。另外对应着各个像素区 P 设置一个双层像素电极。第一像素电极 126 和第二像素电极 130 具有相同的形状。尽管在图 3 中没有表示,第一像素电极 126 被设置在滤色器 128 下方并且接触到漏极电极 114,而第二像素电极 130 被设置在滤色器 128 上并且接触到第一像素电极 126。也就是说,滤色器 128 位于第一和第二像素电极 126 和 130 之间,并且第二像素电极 130 通过第一像素电极 126 电气接触到漏极电极 114。

在栅极线 102 和存储金属层 118 的一个部位还包括一个存储电容 C。栅极线 102 的这一部位作为存储电容 C 的第一电极。而存储金属层 118 的这一部位作为存储电容 C 的第二电极。第一和第二像素电极 126 和 130 电气接触到存储金属层 118,因而在电路上是并联连接到存储电容 C 的。

图 3 的阵列衬底 100 在薄膜晶体管(COT)结构上具有一个滤色器。在这种 COT 结构中,黑底层矩阵 120 和滤色器 128 形成在阵列衬底 100 上。所设置的黑底层矩阵 120 对应着薄膜晶体管 T 及栅极线 102 和数据线 116,能够防止

LCD 器件漏光。黑底层矩阵 120 是用不透明无机材料形成的,能够遮挡入射到薄膜晶体管 T 的光。它还能保护薄膜晶体管 T 免受外部冲击。另外,设置在滤色器 128 下面的第一象素电极 126 在制造过程中能保护栅极线 102,防止显影剂损伤到滤色器 128。

图 4A 到 4G 是沿图 3 中 IV-IV 线提取的截面图,表示按照本发明第一实施例制造阵列衬底的工艺步骤。

在图 4A 中,在衬底 100 表面上淀积第一金属层,然后构图形成栅极线 102 和栅极电极 104。然后在衬底 100 上形成栅极绝缘层 106(或第一绝缘层)覆盖栅极线 102 和栅极电极 104。栅极绝缘层 106 是用诸如氮化硅(SiN_x)和氧化硅(SiO_2)等无机材料形成的。然后在栅极绝缘层 106 的整个表面上按顺序淀积本征非晶硅层(a-Si:H)和 n^+ -掺杂的非晶硅层($n^+a\text{-Si:H}$),随后同时构图形成有源层 108。然后在有源层 108 上形成电阻接触层 110。

在图 4B 中,在形成有源层 108 和电阻接触层 110 之后,在衬底 100 上面淀积第二金属层,然后构图形成源极电极 112,漏极电极 114,数据线 116 和存储金属层 118。可以用铬(Cr),钼(Mo),铜(Cu),钽(Ta),以及其任意组合的合金中的一种形成第二金属层。源极电极 112 从数据线 116 延伸并接触到电阻接触层 110 的一个部位。漏极电极 114 与源极电极 112 隔开并接触到电阻接触层 110 的另一部位。存储金属层 118 与栅极线 102 重叠。然后用源极和漏极电极 112 和 114 作为掩模蚀刻源极和漏极电极 112 和 114 之间那一部位的电阻接触层 110。这样就完成了薄膜晶体管 T 和存储电容 C。例如可以用双层的铜/钼形成源极和漏极电极 112 和 114。如参照图 3 所述,薄膜晶体管 T 是由栅极电极 104,有源层 108,电阻接触层 110,源极电极 112 和漏极电极 114 构成的。而存储电容 C 是由栅极线 102,存储金属层 118 和设在二者之间的第一绝缘体 106 构成的。

然后在衬底 100 的整个表面上淀积第二绝缘层 119 覆盖构图的第二金属层。可以用氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO_2)形成第二绝缘层 119。用第二绝缘层 119 增强在后续步骤中形成的一个有机层的附着力。第二绝缘层 119 能防止有源层 108 与有机层之间的不良接触。如果在有源层 108 与有机层之间不会发生不良接触,就不需要第二绝缘层 119。

在图 4C 中,在第二绝缘层 119 上淀积一种具有低介电常数的不透明有机

材料 120a。这种黑色的不透明有机材料 120a 构成黑底层矩阵。

图 4D 表示形成黑底层矩阵的步骤。对形成在第二绝缘层 119 上的不透明有机材料 120a 进行构图,在薄膜晶体管 T,数据线 116 和栅极线 102 上面形成一个黑底层矩阵 120。由于黑底层矩阵 120 是用有机材料形成的,能保护薄膜晶体管 T。可以用透明有机或无机材料替代不透明有机材料 120a 作为 TFT-保护层的附加步骤。然而,要使用透明材料就需要多一个在上衬底上形成一个黑底层矩阵。在对不透明有机材料 120a 构图而形成黑底层矩阵 120 时,要形成一个漏极接触孔 122 和一个存储接触孔 124 分别暴露出一部分漏极电极 114 和一部分存储金属层 118。另外,在对不透明有机材料 120a 构图时,还要去掉对应着象素区 P 的一部分第一和第二绝缘体 106 和 119 暴露出一部分衬底 100。在对不透明有机材料 120a 构图时也可以保留栅极绝缘层 106,以便控制在后续步骤中形成的滤色器的高度。也就是说,滤色器的高度是由栅极绝缘层 106 的存在所确定的。

在图 4E 中,在衬底 100 的整个表面上淀积铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的第一透明电极层 126 覆盖黑底层矩阵 120。第一透明电极层 126 通过漏极接触孔 122 接触到漏极电极 114,并通过存储接触孔 124 接触到存储金属层 118。第一透明电极层 126 在后续步骤中能防止对滤色器构图的显影剂渗入栅极绝缘层 106。

在栅极线 102 和栅极电极 104 的台阶部位可能还形成劣质的栅极绝缘层 106,并可能有针孔和裂纹等等缺陷。因此,在对滤色器构图时,滤色器的显影剂有可能渗入栅极绝缘层 106 而损伤栅极线 102 和栅极电极 104。形成第一透明电极层 126 就能防止这种损伤并实现工艺的稳定性。

在图 4F 中,在第一透明电极层 126 上形成彩色树脂,然后构图形成滤色器 128a,128b 和 128c。如上所述,用来显示全色谱的滤色器 128a,128b 和 128c 被形成在象素区 P 上。然后在滤色器 128 和第一透明电极层 126 的暴露部位上面形成第二透明电极层 130。象第一透明电极层 126 一样,第二透明电极层 130 是用铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成的。如图 4F 所示,第二透明电极层 130 接触到第一透明电极层 126。

图 4G 表示对第一和第二透明电极层 126 和 130 构图形成双层象素电极(即一般称之为夹层电极)的工艺步骤。用同一个掩模对第一和第二透明电极层

126 和 130 同时构图,对应着各个象素区 P 形成夹层象素电极。或者是首先对第一透明电极层 126 构图,然后在上面形成滤色器。然后再对第二透明电极层 130 构图。这种夹层象素电极是由第一象素电极 126a 和第二象素电极 130a 构成的。

按照本发明的第一实施例,黑底层矩阵 120 和滤色器 128 是在下衬底 100 中形成的,这样能使液晶显示器件具有高孔径比。另外,由于象素电极具有双层结构,在阵列衬底的制造步骤中能够改善工艺的稳定性。

以下要参照图 5A 到 5F 解释本发明的第二实施例。在第二实施例中,象素电极是在漏极电极的侧面并且接触到漏极电极的端面侧部。

图 5A 到 5F 的截面图表示按照本发明第二实施例制造图 3 的阵列衬底的工艺步骤。在第二实施例中,薄膜晶体管和存储电容的形成步骤与第一实施例相同。

在图 5A 中,在一个衬底 200 表面上淀积第一金属层,然后构图形成栅极线 202 和栅极电极 204。然后在衬底 200 上形成一个栅极绝缘层 206(或第一绝缘层)覆盖栅极线 202 和栅极电极 204。可以用氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO_2)等无机材料形成栅极绝缘层 206。在栅极绝缘层 206 的整个表面上按顺序淀积一个本征非晶硅层($a\text{-Si:H}$)和一个 n^+ -掺杂的非晶硅层($n^+a\text{-Si:H}$),随后同时构图形成一个有源层 208。然后在有源层 208 上形成一个电阻接触层 210。

在图 5B 中,在形成有源层 208 和电阻接触层 210 之后,在整个衬底 200 上面淀积第二金属层,然后构图形成源极电极 212,漏极电极 214,数据线 216 和存储金属层 218。可以用铬(Cr),钼(Mo),铜(Cu),钽(Ta),以及其任意组合的合金中的一种形成第二金属层。源极电极 212 从数据线 216 延伸并接触到电阻接触层 210 的一个部位。漏极电极 214 与源极电极 212 隔开并接触到电阻接触层 210 的另一部位。存储金属层 218 与栅极线 202 重叠。然后用源极和漏极电极 212 和 214 作为掩模蚀刻源极和漏极电极 212 和 214 之间那一部位的电阻接触层 210。这样就完成了薄膜晶体管 T 和存储电容 C。正如参照图 3 所述,薄膜晶体管 T 是由栅极电极 204,有源层 208,电阻接触层 210,源极电极 212 和漏极电极 214 构成的。而存储电容 C 是由栅极线 202,存储金属层 218 和设在二者之间的栅极绝缘层 206 构成的。

在完成薄膜晶体管 T 和存储电容 C 之后,在衬底 200 的整个表面上淀积第

二绝缘层 219 覆盖构图的第二金属层。可以用氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO_2)形成第二绝缘层 219。用第二绝缘层 219 增强在后续步骤中形成的一个有机层的附着力。第二绝缘层 219 能防止有源层 208 与后续形成的有机材料之间的不良接触。如果在有源层 208 与有机材料之间不会发生不良接触,就不需要第二绝缘层 219。

在图 5C 中,在第二绝缘层 219 上淀积一种具有低介电常数的不透明有机材料 220a。这种黑色的不透明有机材料 220a 构成黑底层矩阵。不透明有机材料 220a 能保护薄膜晶体管 T 和存储电容 C 免受外部冲击。可以用透明有机或无机材料替代不透明有机材料 220a 作为 TFT-保护层。然而,要使用透明材料就需要多一个在上衬底上形成一个黑底层矩阵的附加步骤。

图 5D 表示形成黑底层矩阵和第一透明电极的工艺步骤。对形成在第二绝缘层 219 上的不透明有机材料 220a 构图,在薄膜晶体管 T,数据线 216 和栅极线 202 上方形成一个黑底层矩阵 220,与第一实施例不同,在第二实施例中,在对不透有机材料 120a 构图形成黑底层矩阵 220 时,要暴露出漏极电极 214 的端面侧部。接着,形成存储接触孔 224 以暴露一部分存储金属层 218。另外,在对不透明有机材料 220a 构图时,也要去掉第一和第二绝缘层 206 和 219 对应着象素区 P 的那些部分暴露出衬底 200。在第二实施例中是暴露出漏极电极 214 的端面侧部来替代第一实施例中的漏极接触孔 122,这样能改善漏极电极 214 与第一透明电极层 226 之间的接触。

在形成黑底层矩阵 220 之后,在衬底 200 的整个表面上淀积铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)构成的第一透明电极层 226,使其覆盖黑底层矩阵 220,薄膜晶体管 T 和存储电容 C。第一透明电极层 226 通过存储接触孔 224 接触到存储金属层 218 并且与漏极电极 214 的侧面相接。通过不透明有机材料 220a 难以形成诸如漏极接触孔这样的细小接触孔,并且接触孔可能会被残留物堵塞。因此,为了解决接触问题,在对不透明有机材料 220a 构图的过程中要如图 5D 所示完全暴露出漏极电极 214 的端面侧部。

同时,第一透明电极层 226 在后续步骤中能防止对滤色器构图的显影剂渗入栅极绝缘层 206。如上所述,在栅极线 202 和栅极电极 204 的台阶部位可能形成劣质的栅极绝缘层 206,并可能有针孔和裂纹等等缺陷。因此,在对滤色器构图时,滤色器的显影剂有可能渗入栅极绝缘层 206 而损伤栅极线 202 和栅极

电极 204。形成第一透明电极层 226 就能防止这种损伤并实现处理的稳定性。

在图 5E 中,在第一透明电极层 226 上形成彩色树脂,然后构图形成滤色器 228a,228b 和 228c。如上所述,滤色器形成在象素区 P 上。然后在滤色器 228 和第一透明电极层 226 的暴露部位上形成第二透明电极层 230。象第一透明电极层 226 一样,第二透明电极层 230 是用铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成的。如图 5E 所示,第二透明电极层 230 在滤色器 228 两侧接触到第一透明电极层 226。

图 5F 表示对第一和第二透明电极层 226 和 230 构图形成双层象素电极(一般称之为夹层电极)的处理步骤。如图所示,用同一个掩模对第一和第二透明电极层 226 和 230 同时构图,对应着各个象素区 P 形成夹层象素电极。或者是首先对第一透明电极层 226 构图,然后在其上面形成滤色器。然后再对第二透明电极层 230 构图。这种夹层象素电极是由第一象素电极 226a 和第二象素电极 230a 构成的。

第二实施例与第一实施例的不同之处是黑底层矩阵 220 没有漏极接触孔。通过不透明有机材料难以形成接触孔。这样,在薄膜晶体管上面形成黑底层矩阵时不用形成漏极接触孔,按照本发明的第二实施例能够提供工艺的稳定性。

按照本发明,COT-结构的阵列衬底具有带黑底层矩阵的滤色器。薄膜晶体管上面的不透明有机材料不仅作为黑底层矩阵还能构成 TFT-保护层。因此,本发明能简化制造步骤并降低生产成本。另外,由于在阵列衬底中形成黑底层矩阵,在设计和对准上、下衬底时不需要考虑对准余量,这样能增大孔径比。

本领域的技术人员能够看出,无需脱离本发明的原理或范围还能对这种具有薄膜晶体管结构阵列衬底的液晶显示器件及其制造方法进行各种各样的修改和变更。因此,本发明应该覆盖属于本发明权利要求书及其等同物范围内的修改和变更。

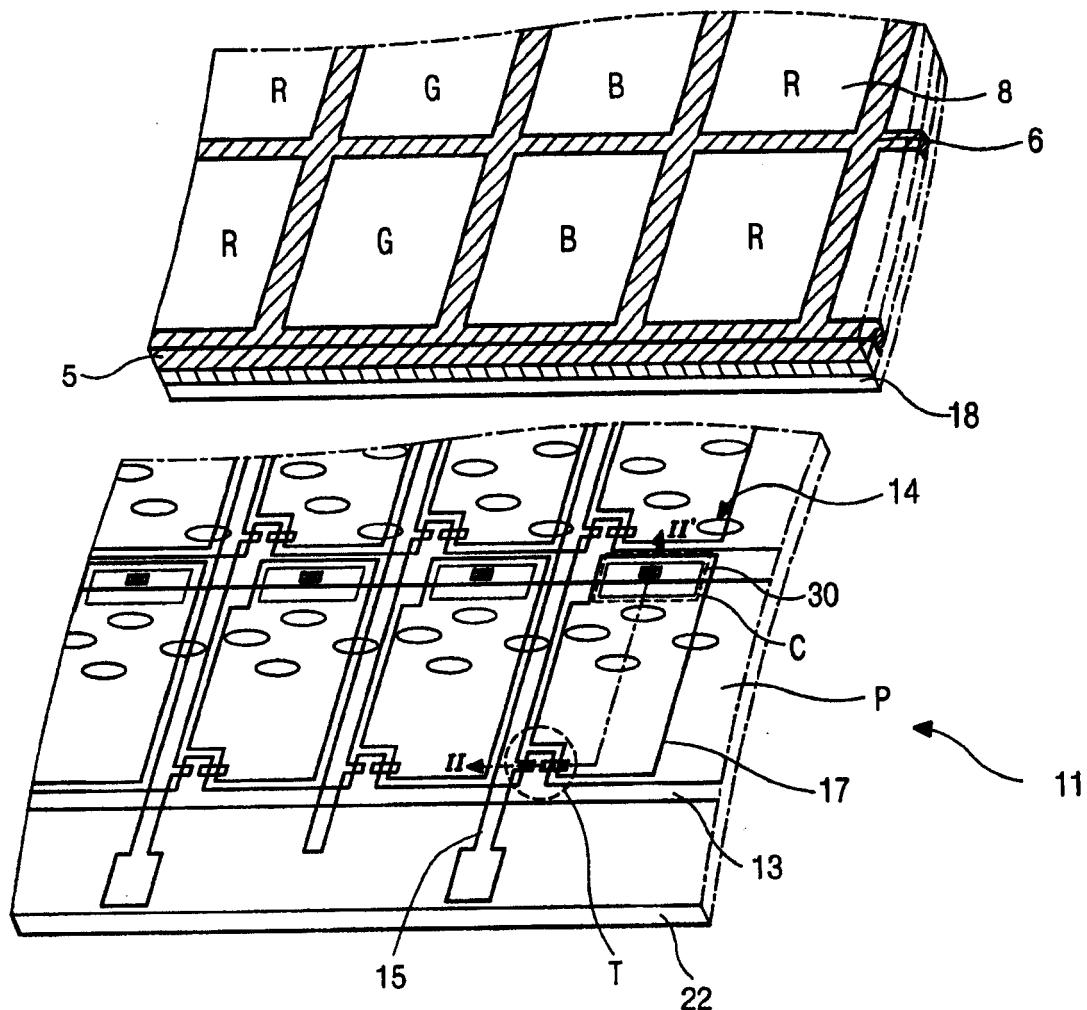


图 1

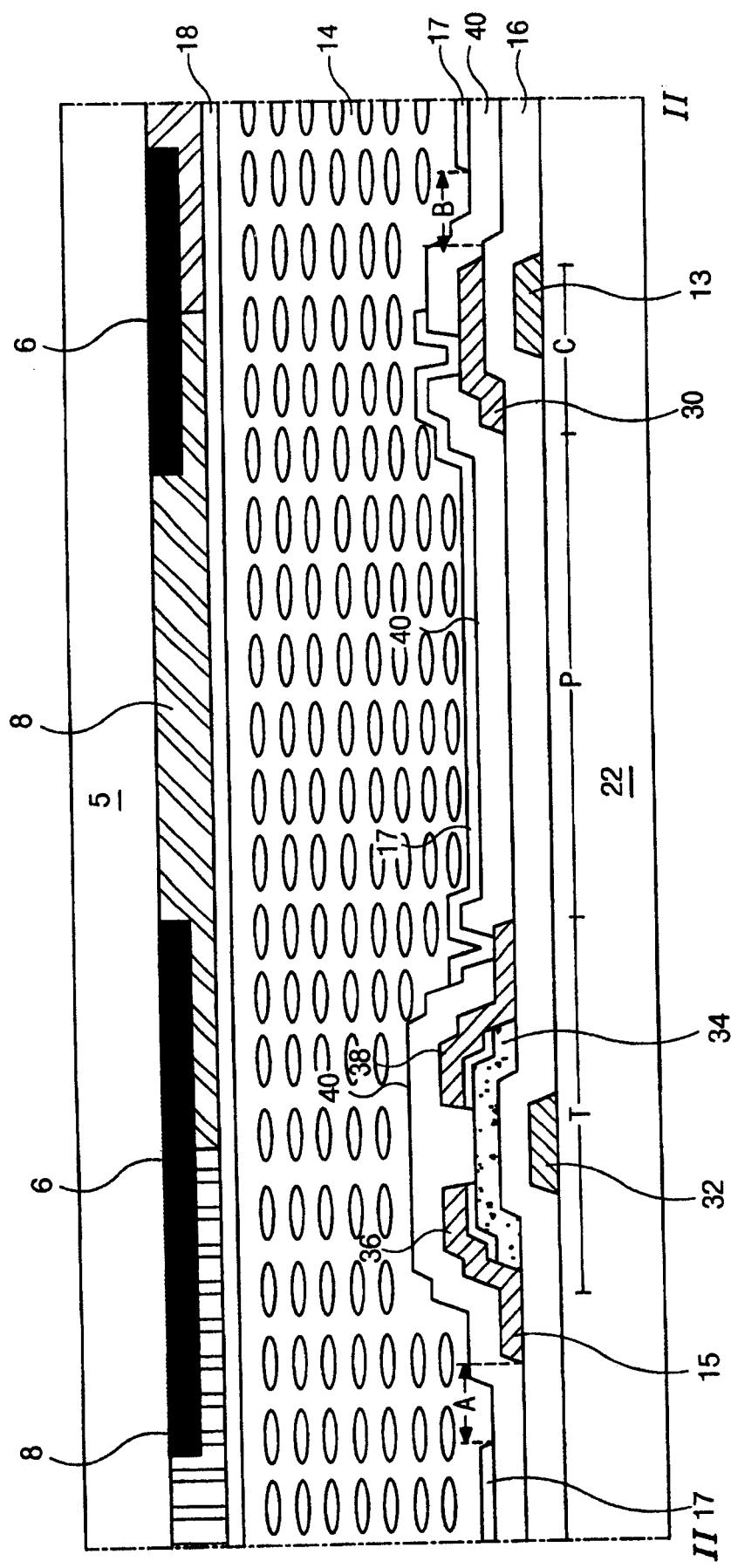


图 2

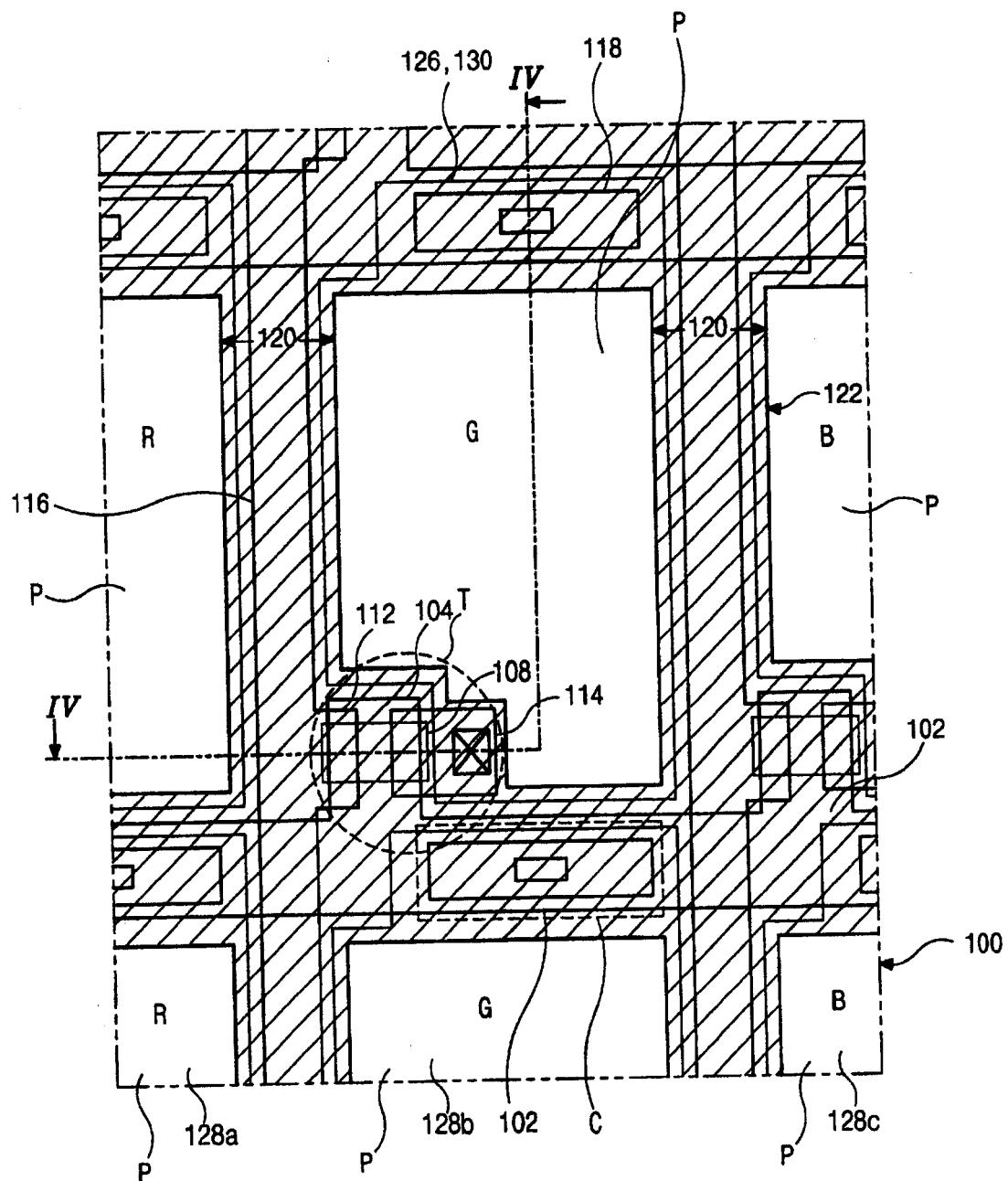


图 3

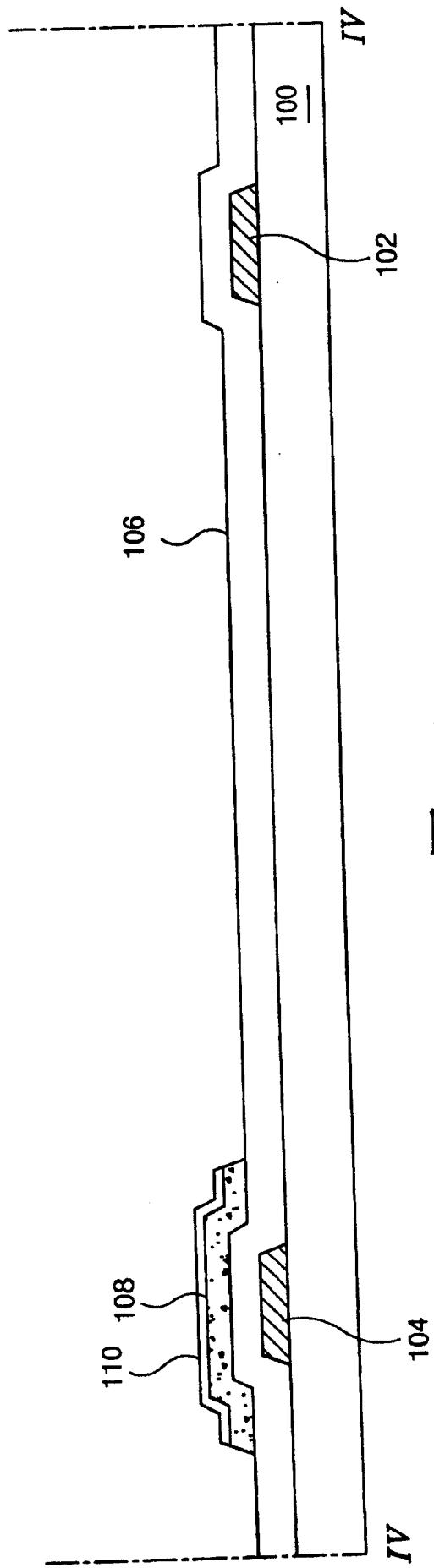


图 4A

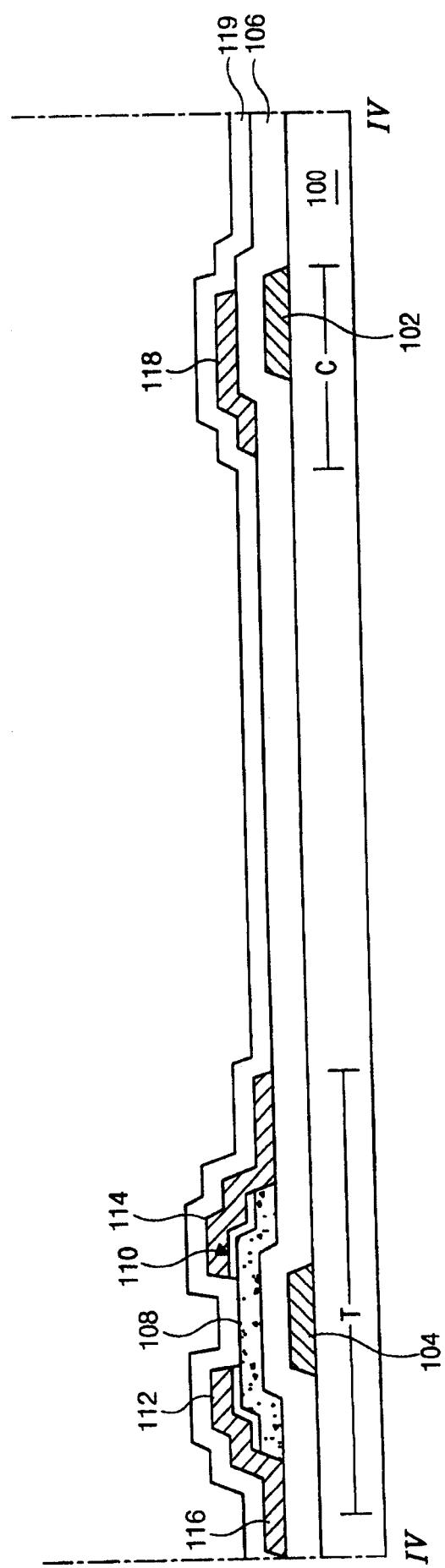


图 4B

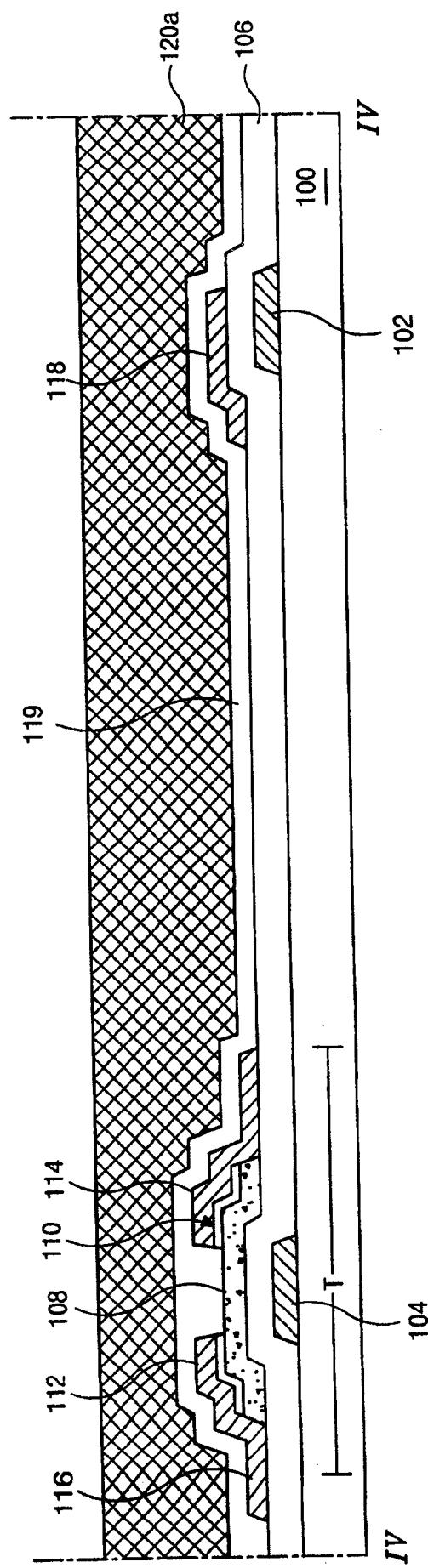


图 4C

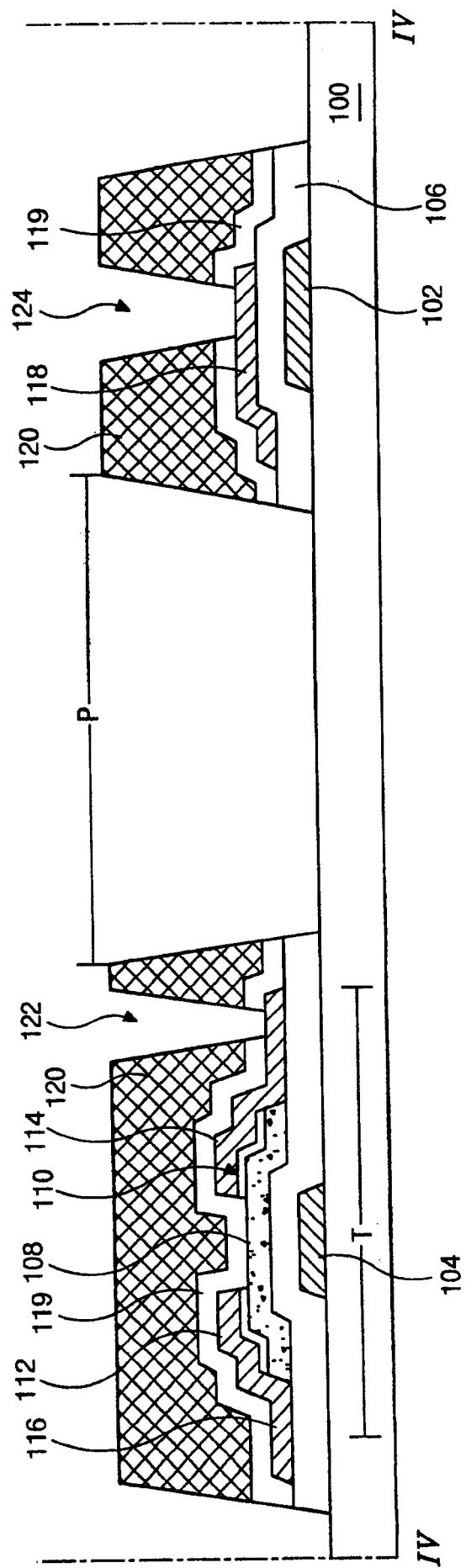


图 4D

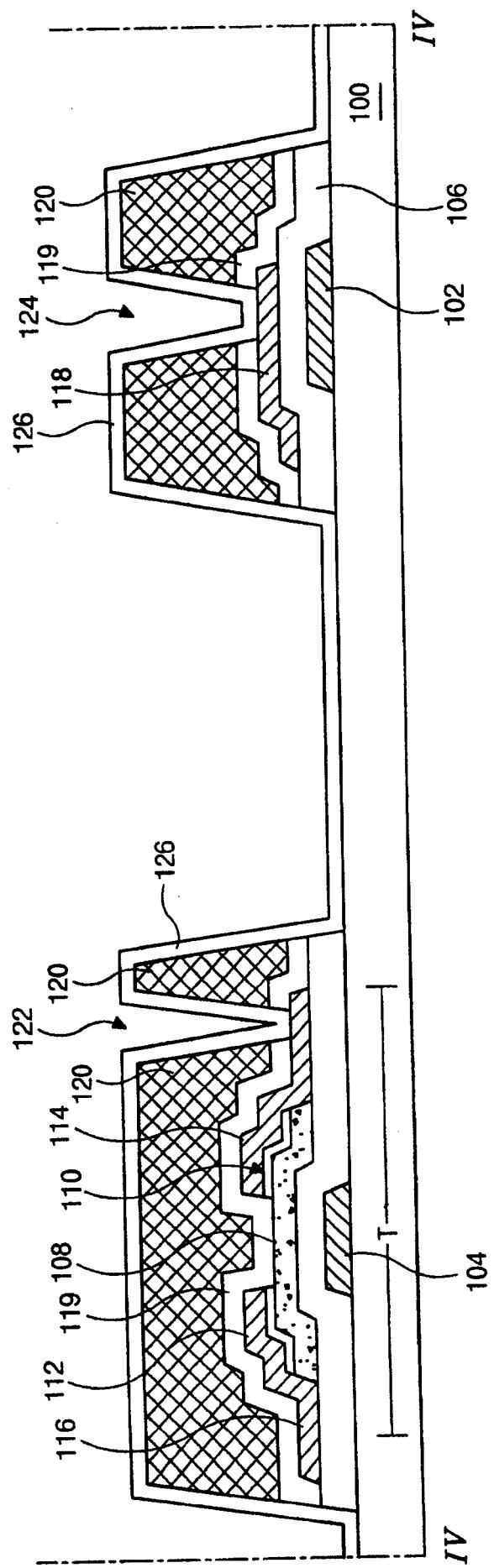


图 4E

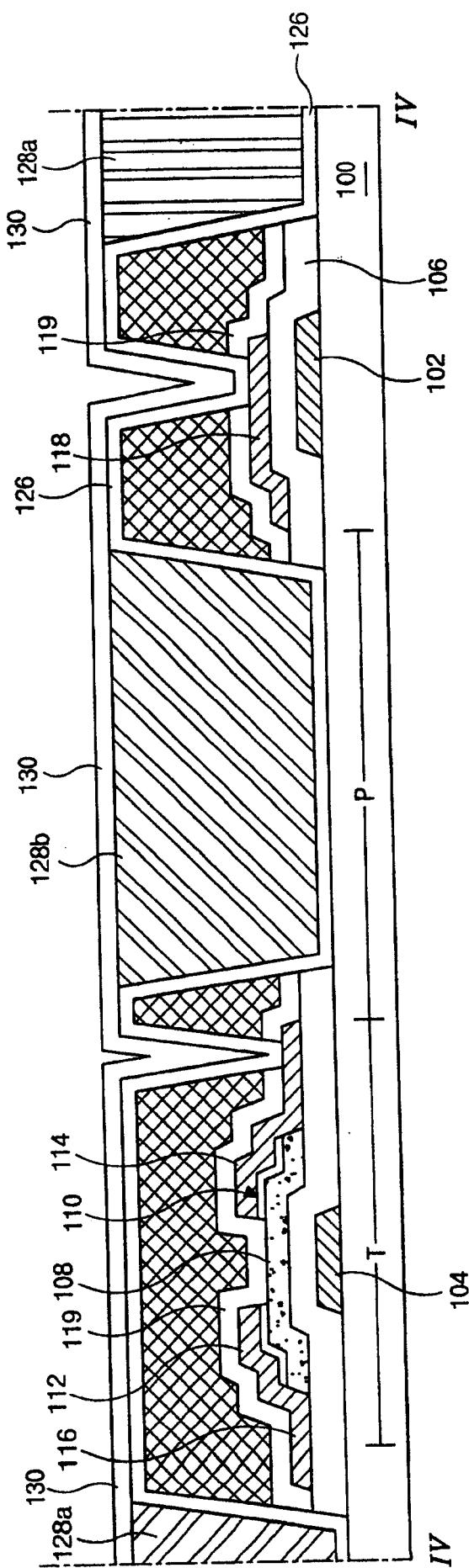


图 4F

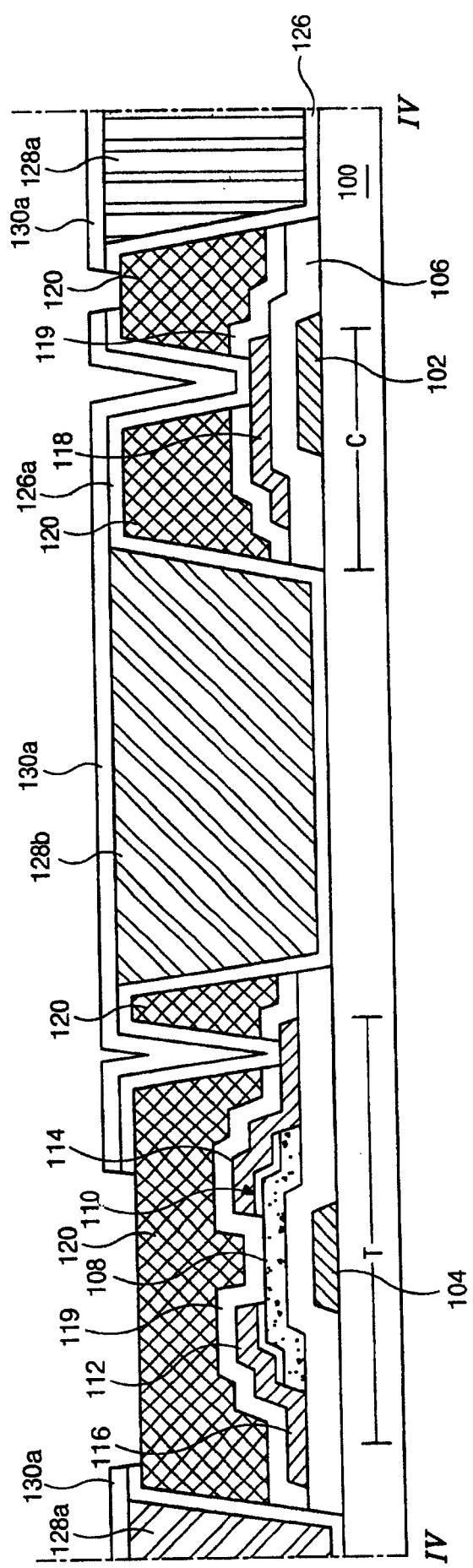


图 4G

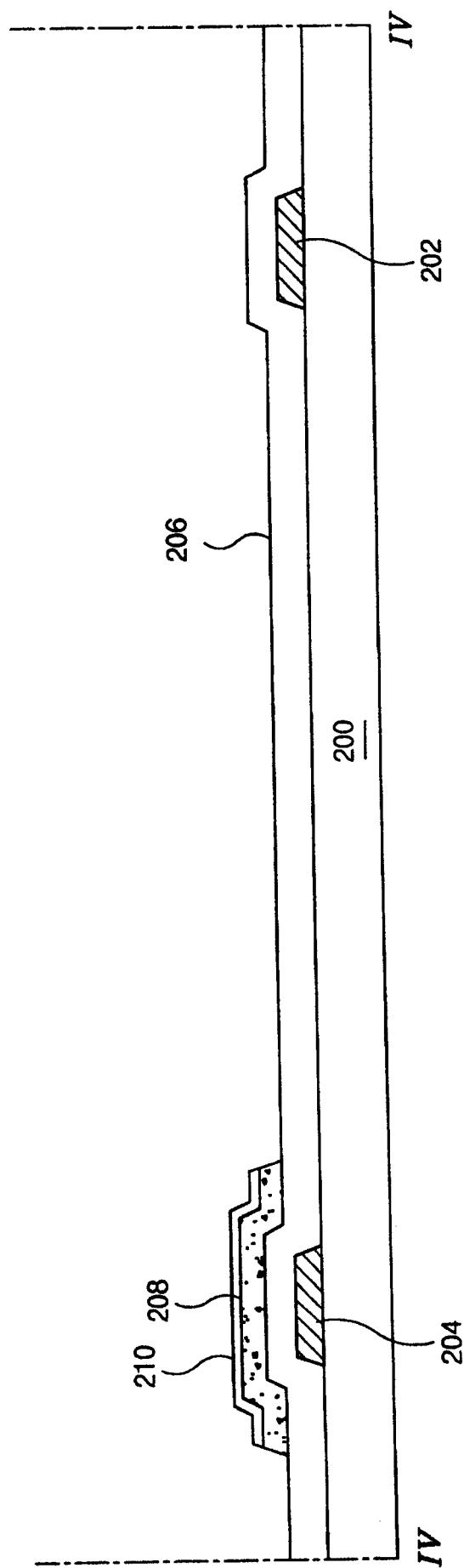
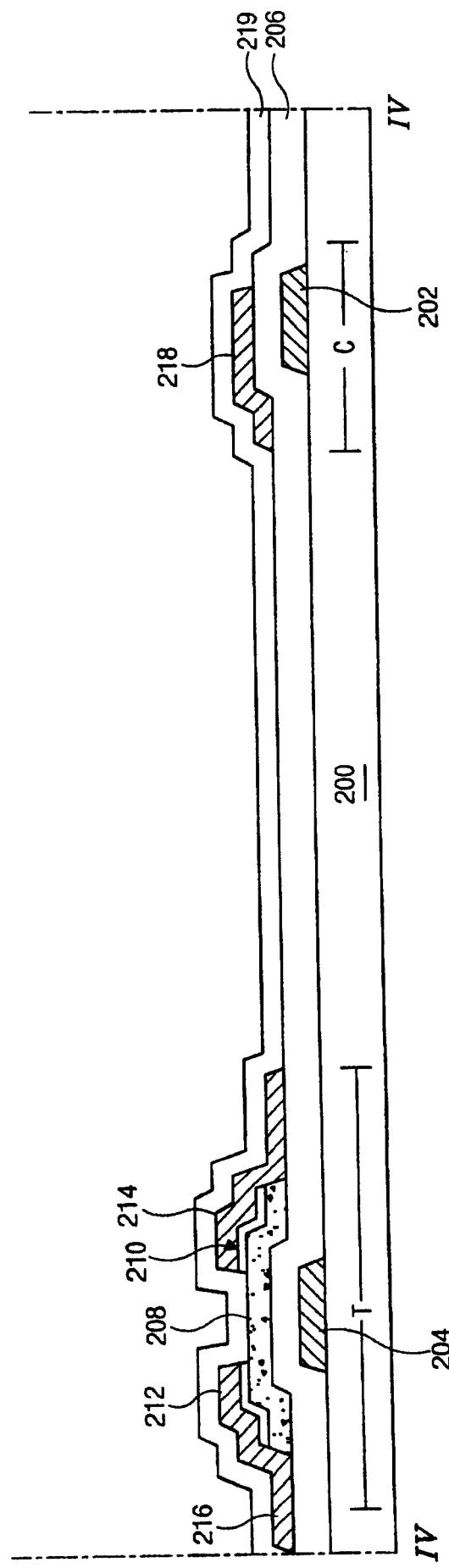


图 5A



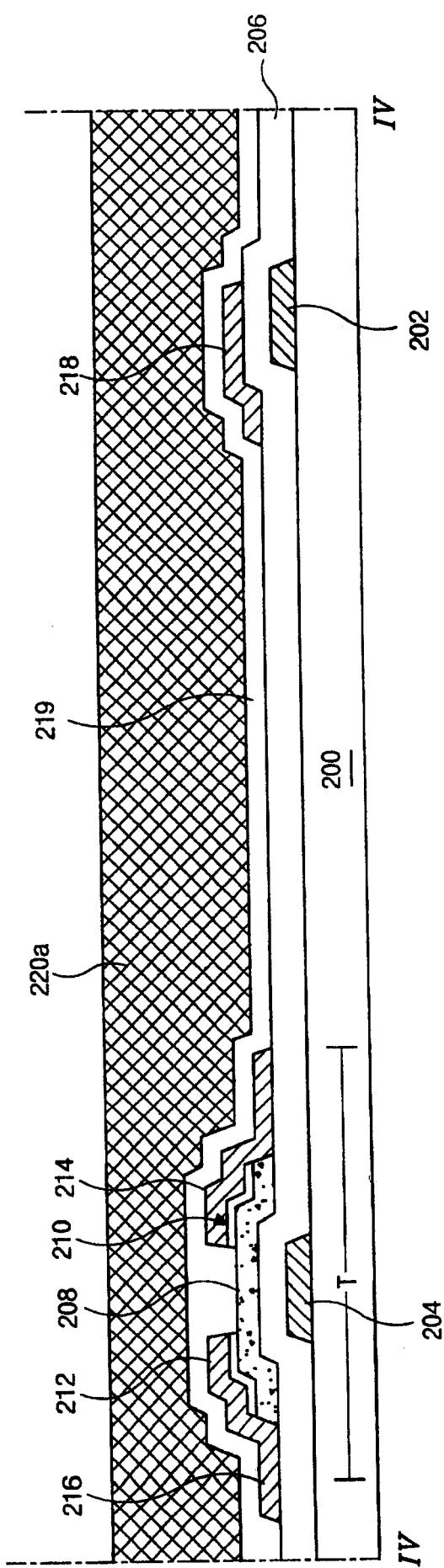


图 5C

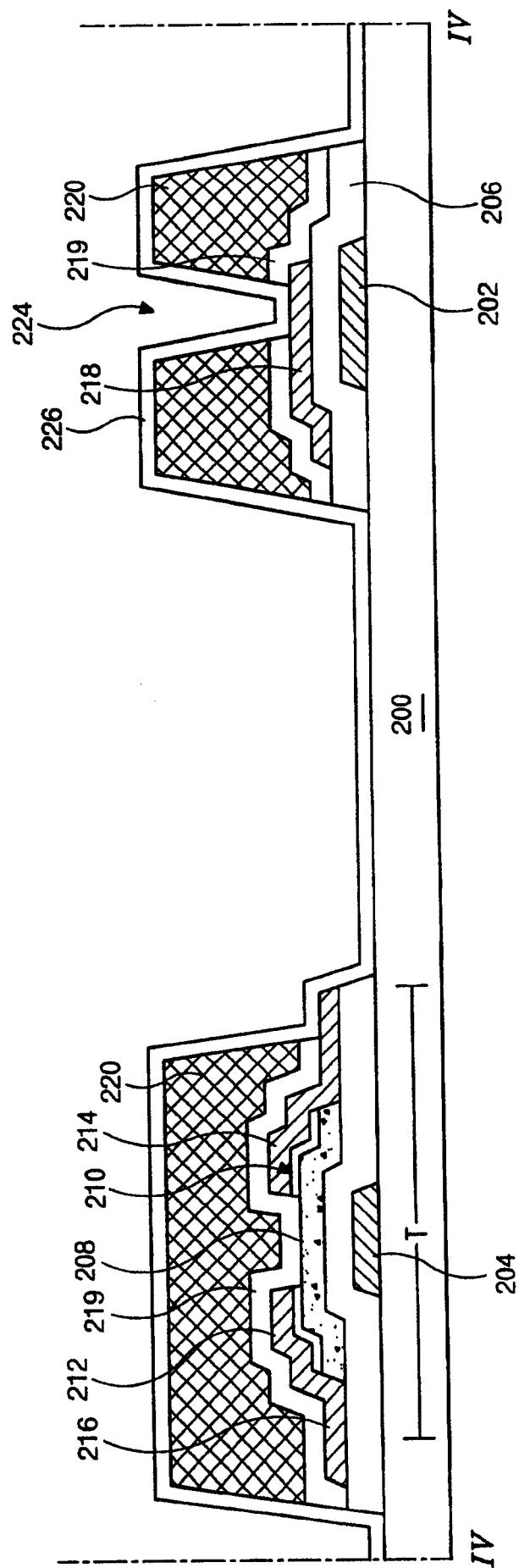


图 5D

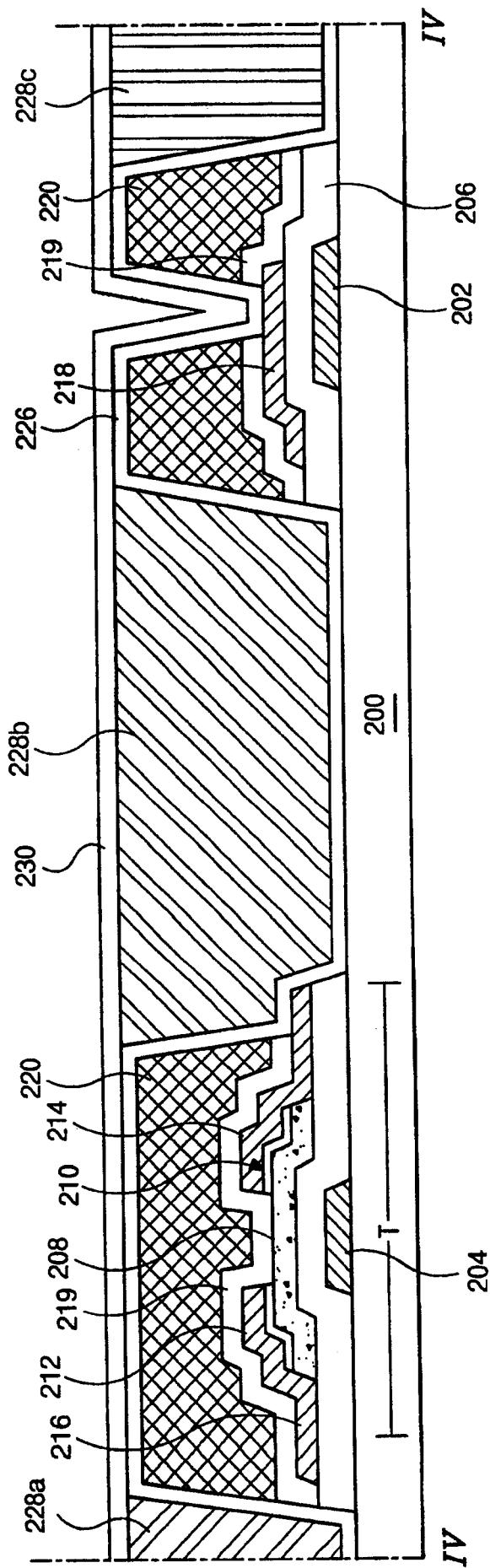


图 5E

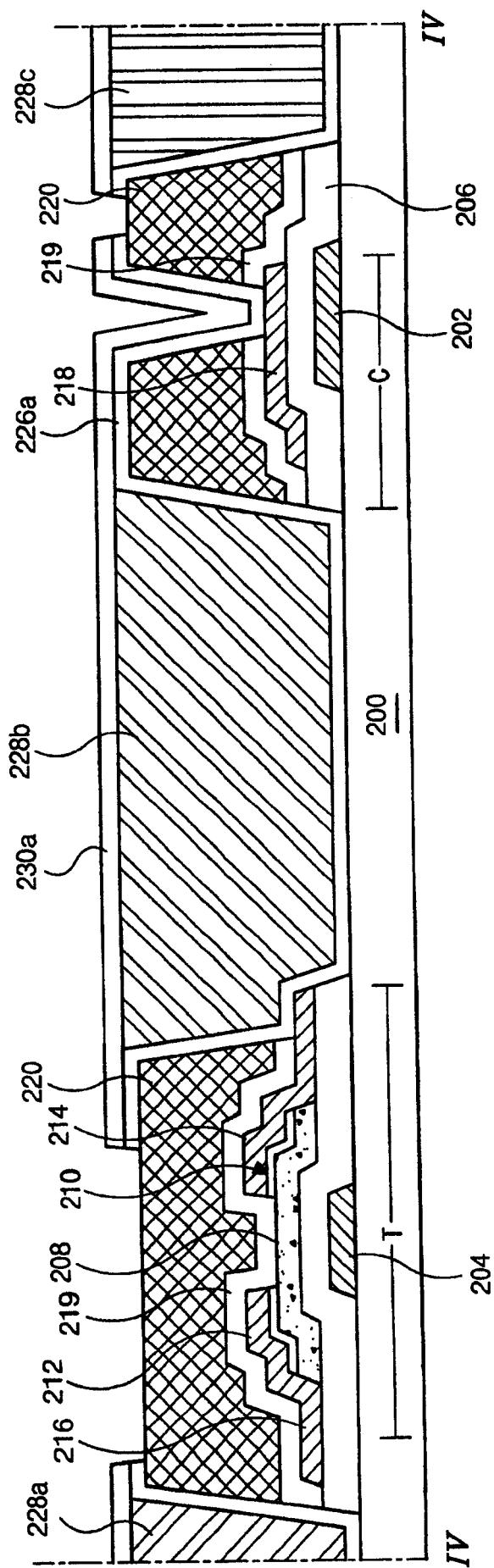


图 5F

专利名称(译)	具有滤色器阵列衬底的液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100460965C	公开(公告)日	2009-02-11
申请号	CN03140649.1	申请日	2003-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG. 菲利浦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	张允瓈 朴承烈		
发明人	张允瓈 朴承烈		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1343 H01L29/786 H01L21/3205 G02B5/20 G02F1/1335 G02F1/1362 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F2001/136222 G02F1/136209		
代理人(译)	徐金国 陈红		
审查员(译)	周宇		
优先权	1020020036998 2002-06-28 KR		
其他公开文献	CN1469174A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明披露了一种具有阵列衬底的液晶显示器件，包括阵列衬底，衬底上面的多条栅极线和数据线，由栅极和数据线限定象素区，在栅极线和数据线的各个交叉区域形成的薄膜晶体管，薄膜晶体管包括栅极电极，有源层，源极电极和漏极电极，在薄膜晶体管上面暴露出一部分漏极电极的黑底层矩阵，在象素区上接触到漏极电极暴露出部分的第一象素电极，其中第一象素电极的端部设置在黑底层矩阵上，设在象素区的第一象素电极上的滤色器，以及在滤色器上的第二象素电极，第一象素电极的两端部与第二象素电极的两端部都相同并且接触，其中第一象素电极和第二象素电极是使用同一掩模通过构图同时形成的，并且滤色器被第一象素电极和第二象素电极完全包裹。

