

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03119813.9

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 21/3205 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100592163C

[22] 申请日 2003.2.28 [21] 申请号 03119813.9

[30] 优先权

[32] 2002.3.1 [33] JP [31] 55874/02

[73] 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 江口晋吾 盐野入丰

[56] 参考文献

JP 2000 - 250067 A 2000.9.14

JP2000162590A 2000.6.16

JP 2000 - 250042 A 2000.9.14

JP11 - 174456A 1999.7.2

JP 2000 - 122095 A 2000.4.28

JP2000162625A 2000.6.16

JP2002 - 303872A 2002.10.18

US6278508B1 2001.8.21

JP2001 - 174797A 2001.6.29

JP 2000 - 187209 A 2000.7.4

JP6148679A 1994.5.27

US 6278508 B1 2001.8.21

审查员 张帆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 张志醒

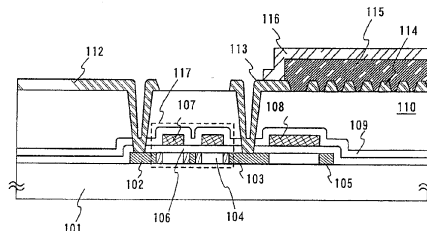
权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 16 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种透射反射式液晶显示装置，它具有通过优化反射液晶显示装置的滤色器的设置获得的优良的可见度，而在制造透明和反射式液晶显示装置的工艺中滤色器会成为一种问题。在本发明中，优化滤色器的设置是为了改善透射反射式液晶显示装置的可见度。此外，制造能够形成滤色器而不增加影响显示的电容的结构。此外，在制造透射反射式液晶显示装置的工艺中，不特别增加用于形成这种凹凸不平结构的附加构图步骤而额外地形成一种凹凸不平结构。



1. 一种液晶显示装置, 包括:
绝缘表面上形成的薄膜晶体管;
在该薄膜晶体管之上的绝缘膜;
在该绝缘膜上与该绝缘膜接触形成的导线和多个反射器;
在该多个反射器和该绝缘膜之上形成的滤色器; 以及
在该滤色器之上形成的透明导电膜,
其中该薄膜晶体管和该透明导电膜电连接到其间的该导线, 并且
其中该滤色器在该透明导电膜之下与该绝缘膜接触。
2. 根据权利要求1的液晶显示装置,
其中该多个反射器所占面积比是该透明导电膜所占面积的
50-90%。
3. 根据权利要求1的液晶显示装置,
其中该多个反射器的每一个都具有 5-60° 锥形角的端部。
4. 根据权利要求1的液晶显示装置, 其中该液晶显示装置是选
自由数字静物照相机、膝上型计算机、移动计算机、具有记录介质的
便携式图像再现器、摄像机和蜂窝电话组成的组中的一种。
5. 根据权利要求1的液晶显示装置, 其中该多个反射器至少包
括选自由铝、银、钛和其合金组成的组中的材料。
6. 一种液晶显示装置, 包括:
第一衬底;
在该第一衬底之上的绝缘膜;
该绝缘膜上与该绝缘膜接触的导线;
该绝缘膜上与该绝缘膜接触的多个反射器;
与该多个反射器接触形成的和形成在该绝缘膜上的滤色器;
在该滤色器之上的第一透明导电膜;
在该第一透明导电膜之上的液晶; 以及
在该液晶之上的第二透明导电膜,
其中该第一透明导电膜和该导线彼此电连接。
7. 根据权利要求6的液晶显示装置,
其中该多个反射器所占面积比是该透明导电膜所占面积的
50-90%。

8. 根据权利要求6的液晶显示装置,

其中该多个反射器的每一个都具有 $5-60^{\circ}$ 锥形角的端部。

9. 根据权利要求6的液晶显示装置, 其中该液晶显示装置是选自由数字静物照相机、膝上型计算机、移动计算机、具有记录介质的便携式图像再现器、摄像机和蜂窝电话组成的组中的一种。

10. 根据权利要求6的液晶显示装置, 其中该多个反射器至少包括选自由铝、银、钛和其合金组成的组中的材料。

11. 一种液晶显示装置, 包括:

第一衬底;

在该第一衬底之上的薄膜晶体管;

在该薄膜晶体管之上的绝缘膜;

在该绝缘膜上与该绝缘膜接触的导线;

在该绝缘膜上与该绝缘膜接触的多个反射器;

在该多个反射器之上的滤色器;

在该滤色器之上的第一透明导电膜;

在该第一透明导电膜之上的液晶;

在该液晶之上的第二透明导电膜, 以及

在该第二透明导电膜之上的第二衬底,

其中该薄膜晶体管和该第一透明导电膜电连接到其间的该导线,

并且

其中该滤色器在该透明导电膜之下与该绝缘膜接触。

12. 根据权利要求11的液晶显示装置,

其中该多个反射器所占面积比是该透明导电膜所占面积的50-90%。

13. 根据权利要求11的液晶显示装置,

其中该多个反射器的每一个都具有 $5-60^{\circ}$ 锥形角的端部。

14. 根据权利要求11的液晶显示装置, 其中该液晶显示装置是选自由数字静物照相机、膝上型计算机、移动计算机、具有记录介质的便携式图像再现器、摄像机和蜂窝电话组成的组中的一种。

15. 根据权利要求11的液晶显示装置, 其中该多个反射器至少包括选自由铝、银、钛和其合金组成的组中的材料。

16. 一种用于制造液晶显示装置的方法, 包括:

在绝缘表面上形成反射导电膜；
腐蚀该反射导电膜以致形成导线和多个反射器；
形成滤色器以与该多个反射器接触，并使该滤色器在该绝缘表面上；以及

在该滤色器之上形成透明导电膜，
其中该透明导电膜电连接到该导线，并且
其中通过腐蚀该反射导电膜同时形成该多个反射器和该导线。

17. 根据权利要求 16 的制造液晶显示装置的方法，其中该多个反射器所占面积比是该透明导电膜所占面积的 50-90%。

18. 根据权利要求 16 的制造液晶显示装置的方法，其中该多个反射器的每一个都具有 5-60° 锥形角的端部。

19. 根据权利要求 16 的制造液晶显示装置的方法，其中该液晶显示装置是选自由数字静物照相机、膝上型计算机、移动计算机、具有记录介质的便携式图像再现器、摄像机和蜂窝电话组成的组中的一种。

20. 根据权利要求 16 的制造液晶显示装置的方法，其中该反射导电膜至少包括选自由铝、银、钛和其合金组成的组中的材料。

21. 一种用于制造液晶显示装置的方法，包括：
在绝缘表面上形成包括非晶硅的半导体膜；
晶化该半导体膜；
为了形成该半导体膜的岛图形，构图该半导体膜；
在该岛图形之上形成栅绝缘膜；
在该栅绝缘膜之上形成栅电极和电容器导线；
为了在该岛图形的每一个中形成源区和漏区，将杂质元素掺杂进入每个岛图形的至少一部分中；
在该栅绝缘膜、该栅电极和该电容器导线之上形成层间绝缘膜；
在该层间绝缘膜上形成反射导电膜；
通过腐蚀该反射导电膜，形成源极导线、漏极导线和多个反射器；
形成滤色器以与该多个反射器接触，并使该滤色器在该层间绝缘膜上；以及

在该滤色器之上形成透明导电膜，
其中该透明导电膜电连接到该漏极导线，
其中该源极导线和该漏极导线分别连接到该源区和该漏区，并且

其中通过腐蚀该反射导电膜同时形成该源极导线、该漏极导线和该多个反射器。

22. 根据权利要求 21 的制造液晶显示装置的方法, 其中该多个反射器所占面积比是该透明导电膜所占面积的 50-90%。

23. 根据权利要求 21 的制造液晶显示装置的方法,
其中该多个反射器的每一个都具有 $5-60^\circ$ 锥形角的端部。

24. 根据权利要求 21 的制造液晶显示装置的方法, 其中该液晶显示装置是选自由数字静物照相机、膝上型计算机、移动计算机、具有记录介质的便携式图像再现器、摄像机和蜂窝电话组成的组中的一种。

25. 根据权利要求 21 的制造液晶显示装置的方法, 其中该反射导电膜至少包括选自由铝、银、钛和其合金组成的组中的材料。

26. 一种液晶显示装置, 包括:

形成在绝缘表面上的薄膜晶体管;

在该薄膜晶体管之上的绝缘膜;

在该绝缘膜上与该绝缘膜接触形成的导线和多个反射器;

与该多个反射器接触形成的和形成在该绝缘膜上的滤色器; 以及
形成在滤色器之上的透明导电膜,

其中该薄膜晶体管和该透明导电膜电连接到其间的该导线。

27. 一种液晶显示装置, 包括:

形成在绝缘表面上的薄膜晶体管;

在该薄膜晶体管之上的绝缘膜;

在该绝缘膜上与该绝缘膜接触形成的导线和多个反射器;

与该多个反射器接触形成的滤色器; 以及

在滤色器上与滤色器接触形成的透明导电膜,

其中该薄膜晶体管和该透明导电膜电连接到其间的该导线, 并且
其中该滤色器在该透明导电膜之下与该绝缘膜接触。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种无源矩阵或有源矩阵的液晶显示装置。具体地，本发明涉及一种拥有透明 (transparent) 和反射液晶显示装置二者的功能特性的透射反射 (transflective) 式液晶显示装置的电极结构。

背景技术

近年来，对于以蜂窝电话为代表的手持终端的爆炸式发展，已经需要适应于它们的使用环境的改变、功率节约和重量降低的显示器。

从实现厚度减少和重量降低的观点出发，在本领域中液晶显示器 (LCD) 装置或有机电致发光 (EL) 显示装置可以是最有前途的。

透明液晶显示器 (LCD) 装置的特征在于它的低功耗仅用于起动它的显示器件。然而，在此情况下，液晶自身不发光。因此，当在这种显示装置中利用它用于在其上提供信息或图形时液晶就需要背光。在蜂窝电话的使用中，通常提供电致发光 (EL) 的背光。然而，这种 EL 背光需要额外的电功率量。因此，很难以充分的方式利用液晶的节约功率的特征，以致 EL 背光具有在降低功耗上的缺点。在黑暗的环境下，可以在显示装置的屏幕上观看优良对比度的显示。然而，在通常明亮的环境下，就不能很好地观看这种显示。因此，在上输出系统或下输出系统的任何一种情况下，对不同使用环境的适应性都是不够的。

此外，有机 EL 显示装置的特征在于显示元件自身发光。有机 EL 显示装置的功耗大于反射式液晶显示装置的功耗但小于透明液晶显示装置 (具有背光) 的功耗。正如在透明液晶显示装置的情况中，在黑暗的环境下能够在显示装置的屏幕上清楚地观看显示。然而，在通常明亮的环境下，就不能有效地观看这种显示。因此，在上输出系统或下输出系统的任何一种情况下，对不同使用环境的适应性都是不够的。

此外，反射式液晶显示装置利用来自环境的外部光作为用于显示的光。因此，在显示器侧就基本上不需要背光。换句话说，仅需要用于驱动液晶和驱动电路的功率。因此，就肯定地获得了节约的功耗。

然而，与前面的显示装置相反，在明亮的环境下能够清楚地观看显示，但在黑暗的环境下则不能清楚地观看显示。考虑到手持式终端的用途，它们主要用于室外并且在大多数情况下可以在比较明亮的环境下观看它们的屏幕上的显示。然而，在此情况下，对不同使用环境的适应性仍然不够。因此，在一些商业上可得到的手持式终端中安装正面光的装置以致可以将它们设置为在黑暗的环境下能够提供显示的反射式显示装置。

而且，请注意透射反射式液晶显示装置，因为它构成为透明和反射式液晶显示装置两者的组合以至具有它们的优点。在明亮的环境下，透射反射液晶显示装置利用反射型的功耗节约的特性和良好的可见度，而在黑暗的环境下，它就利用采用背光的透明型优良对比度的特性。

在日本专利平公开 No.11-101992 中公开了一种透射反射 (transflective) 液晶显示装置。在该文件中，公开了两种用途类型 (透射反射型) 的反射透明液晶显示装置，该装置集成有通过它反射外侧光的反射部分和透射来自背光的光通过它透射到单个显示器像素上的透明部分。当环境完全黑暗时，它就作为两种用途类型的液晶显示装置，此处利用从背光发射并穿过透明部分的光和来自具有较高反射率的薄膜形成的反射部分反射的光在屏幕上观看显示。当外侧光很好地照亮器件时，它就作为反射型液晶显示装置，此处利用来自具有较高反射率的薄膜形成的反射部分反射的光在屏幕上观看显示。

此外，在透射反射型液晶显示装置中，特别是在允许屏幕上反射显示的反射部分上提供具有光漫射性能的特殊凹凸不平结构 (例如，凸出和凹陷)。在反射电极的情况下，由于它的结构设计，限制了在反射电极表面上在某一方向上以某一入射角入射的光，以致可仅以一特定方向上 (Snell 定律) 的特定输出角度从电极反射光。因此，当反射电极表面平坦时，相对于入射光的角度和方向就具体地限定了输出光的角度和方向。在这种条件下制造的任何显示装置就显示为一种具有非常差的可见度的显示。

此外，在透明和反射液晶显示器中，滤色器的布局是引起视差和模糊图像的原因之一。

例如，在如图 16A 所示的透明液晶显示板的情况下，它通常包括

具有作为像素电极提供的第一电极（透明电极）1602 的第一衬底（器件衬底）1601、具有作为反电极提供的第二电极（透明电极）1606 的第二衬底（反衬底）1603、和液晶层 1607，其中在第二衬底（反衬底）1603 和第二电极（透明电极）1606 之间形成黑色基质（black matrix）（BM）（1）1604 和滤色器 1605。

为了获得较高分辨率，与图 16A 中所示的结构比较，可以提供如图 16B 中所示的 LCD 板的替代结构。

在透明 LCD 板中，装配 BM 典型地用于隐藏当驱动液晶时由于液晶取向的不规则性引起的光的逃逸。在反衬底侧面上形成 BM 和滤色器的情况下，通常，假定在形成液晶显示装置的工艺中在将这些衬底组合在一起的步骤期间器件衬底和反衬底在预定范围内偏离，通常，限定 BM 的尺寸以便稍微大于它的预定范围之内的预定尺寸作为余量。

因此，如图 16B 所示，在高精度板中，牺牲开口部分（开口部分（2））以保证上述余量（BM 余量（2）），以致将导致数值孔径的严重下降。

因此，作为用于解决随着分辨率的提高数值孔径降低问题的方法，应当考虑在第一衬底（器件衬底）1621 上形成滤色器 1623，如图 16C 中所示。

在图 16C 所示的情况下，就不需要提供具有防止层叠误差的余量（margin）的 BM（3），因此不牺牲数值孔径就可以获得开口部分（3）。

相反，如图 17A 中所示，现有技术中公知的反射式液晶显示装置的结构包括具有作为像素电极提供的第一电极（反射电极）1702 的第一衬底（器件衬底）1701、具有作为反电极提供的第二电极（透明电极）1706 的第二衬底（反衬底）1703、和液晶层 1707，其中在第二衬底（反衬底）1703 和第二电极（透明电极）1706 之间形成黑色基质（BM）（4）1704 和滤色器 1705。在此情况下，此外，考虑到光的逃逸和第一衬底（器件衬底）1701 和第二衬底（反衬底）1703 之间层叠的误差，BM（4）就具有余量，使得开口部分的尺寸就可以由 BM 余量（4）限制。换句话说，开口部分的尺寸在图中可表示为开口部分（4）。

在此情况下，考虑如图 17A 中所示的光（1），入射光和输出光就穿过形成在同一像素上的滤色器。在另一方面，考虑光（2）和（3），入射光和输出光穿过形成在不同像素上的滤色器。换句话说，当在反

衬底侧上形成滤色器时，光穿过形成在不同像素上的滤色器的几率就增加。在一些情况下，就会增大导致模糊图像的问题。

因此，为了解决这种导致模糊图像的问题，如图 17B 中所示，一种在第一衬底（器件衬底）1171 上形成滤色器 1714 的方法将是适合的。

在图 17B 中，说明一种防止产生模糊图像的优选方法。在此情况下，因为不需要提供具有层叠误差余量的 BM(5)，所以不牺牲数值孔径就可以形成开口部分（未示出）。此外，与图 17A 比较，入射光和输出光穿过形成在同一像素上的滤色器的比率就增加。

然而，在此情况下，存在另一个问题，即因为通过将液晶层 1717 和滤色器 1714 重叠在一起获得的叠置结构，有效外加电压下降，并且滤色器 1714 构成部分像素电容。

可以说，透射反射式液晶显示装置是一种显示器，其可以适应称作手持式终端的特殊使用条件。特别地，通过将来应用于蜂窝电话，预期的巨大需求是可期望的。为了保证稳定的需要或处理巨大需要，很清楚存在增加降低成本的活动的需要。

然而，为了形成的如上所述的凹凸不平结构，需要提供一种方法，其中在将位于反射电极之下的层上形成凹凸不平结构之后设置反射电极。在此工艺中，为了完成这种结构，因为需要用于形成凹凸不平结构的构图，所以增加了步骤数量。步骤数量的增加将产生包括百分产率降低、工艺时间延长以及成本增加的不利情况。

因此，本发明的一个目的是提供一种具有凹凸不平结构的反射电极的透射反射式液晶显示装置，在不增加工艺步骤数量情况下形成该透射反射式液晶显示装置。

此外，本发明的另一个目的是提供一种通过优化滤色器的排列具有良好可见度的透射反射式液晶显示装置，对于透射反射液晶显示装置当制造透明或反射式液晶显示装置时，滤色器成为焦点（controversial）。

发明内容

根据本发明，为了解决上述缺点，提供一种不特别增加额外的构图步骤而附加地形成的凹凸不平结构，在制造透射反射式液晶显示装

置的工艺中该构图步骤用于形成这种凹凸不平结构。

此外，根据本发明，提供一种结构，该结构不仅用于优化滤色器的布置以便改善透射反射式液晶显示装置的优良可见度，而且用于形成滤色器而不增加影响显示器的电容。

本发明的一个方面是提供一种液晶显示装置，包括在绝缘表面上形成的多个岛图形、在多个岛图形上形成的滤色器和在滤色器上形成的透明导电膜。

在器件的上述结构中，通过腐蚀在绝缘表面上形成的反射导电膜可以形成多个岛图形。此外，由反射导电膜形成多个岛图形，以致多个岛图形具有反射入射光的功能。

在本发明中，可以形成滤色器以便被夹在多个岛图形和透明导电膜制造的透明电极之间。因此，与图 17 中所示的传统的液晶显示器比较，或在由多个岛图形进行反射显示的情况下或在由透明电极进行显示的情况下，有可能防止当由所需的像素显示穿过滤色器的光时位置的位移。

在本发明的透射反射式液晶显示装置中，当在它们通过滤色器重叠的位置上形成多个岛图形和透明电极时，光可在多个岛图形上反射。另一方面，当在它不能通过滤色器与透明电极重叠的位置上形成多个岛图形时，光穿过透明电极。

因此，本发明的结构具有反射性和透明性的两种类型的特性。此外，它还具有在具有反射性的部分上形成凹凸不平结构的能力。

此外，反射导电膜可以是相对于 400 至 800nm 波长（可见光区）的垂直反射特性具有 75%或更大反射率的导电膜。

本发明的另一个方面是提供一种液晶显示装置，包括在衬底上形成的薄膜晶体管、通过腐蚀反射导电膜制备的在薄膜晶体管上通过绝缘膜形成的导线和多个岛图形、在多个岛图形上形成的滤色器、以及在滤色器上形成的透明导电膜，其中导线建立薄膜晶体管和透明导电膜之间的电连接。

在上述每种结构中，当同时一起腐蚀由反射导电膜制造的多个岛图形和导线时，可以减少通常用于形成凹凸不平结构的光刻工艺中的步骤数量。因此，就可以获得巨大的成本降低和产量的提高。

此外，以随机方式实施多个岛图形的形成和排列。然而，优选可

以处理通过腐蚀反射导电膜形成的岛图形以致更加减少图形端部的锥形角以便提高反射功能。

在像素部分中，由透明导电膜制造的多个岛图形所占据面积的百分比可以是由像素部分所占面积的 50 至 90%。

此外，可以形成在滤色器上形成的透明电极以便被连接到先前形成的导线。

本发明的另一个方面是提供一种液晶显示装置，包括：第一衬底，通过腐蚀在第一衬底之上的绝缘表面上形成的反射导电膜制备的导线和多个岛图形、在多个岛图形上形成的滤色器、在滤色器上形成的第一透明导电膜、具有第二透明导电膜的第二衬底、和液晶，其中第一透明导电膜和导线彼此电连接，第一衬底的形成薄膜的表面和第二表面的形成薄膜的表面彼此面对，并且液晶夹在第一衬底和第二衬底之间。

此外，本发明的再一个方面是提供一种液晶显示装置，包括：第一衬底，在第一衬底上形成的薄膜晶体管，通过腐蚀反射导电膜制备的在薄膜晶体管之上通过绝缘膜形成的导线和多个岛图形，在多个岛图形上形成的滤色器，在滤色器上形成的第一透明导电膜，具有第二透明导电膜的第二衬底，和液晶，其中导线建立薄膜晶体管和第一透明导电膜之间的电连接，第一衬底的形成薄膜的表面和第二表面的形成薄膜的表面彼此面对，并且液晶夹在第一衬底和第二衬底之间。

根据本发明，在岛图形上形成滤色器，通过腐蚀第一衬底之上的反射导电膜形成该岛图形，并且形成液晶以使液晶被夹在具有滤色器之上形成的透明导电膜的第一衬底和具有反电极的第二衬底之间，直接面向它们内部的形成薄膜的表面。因此，提供一种结构，此处透明电极夹在绝缘材料制造的滤色器和液晶之间，以致能够减少滤色器形成的电容。

附图说明

图 1 是用于说明根据本发明的液晶显示装置的器件结构图；

图 2A-2D 是用于说明根据本发明的反射器的结构图；

图 3A-3D 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺步骤图；

图 4 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺图；

图 5 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺图；
图 6 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺图；
图 7 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺图；
图 8A-8D 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺步骤图；
图 9 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺图；
图 10 是用于说明本发明的液晶显示装置的制造工艺图；
图 11 是用于说明本发明的液晶显示装置的结构图；
图 12 是用于说明本发明中可用的电路结构图；
图 13 是用于说明本发明中可用的的电路结构图；
图 14 是用于说明本发明的液晶显示装置的外视图；
图 15A-15F 是用于说明电子设备的实例图；
图 16A-16C 是用于说明现有技术的图；
图 17A 和 17B 是用于说明现有技术的图。

具体实施方式

将参照图 1 描述本发明的一个优选实施例。在衬底 101 上形成半导体层 105。利用通过热处理来晶化非晶半导体层而制备的多晶半导体层形成半导体层 105。在本实施例中，半导体层 105 形成有大约 30-750nm 的厚度。此外，在半导体层 105 上形成栅绝缘膜 106。这里，由 30-100nm 厚度的氧化硅层形成栅绝缘膜 106。

此外，由栅绝缘膜 106 上的相同层形成栅电极 107 和电容器导线 108。此外，在栅绝缘膜 106 上进一步形成含有氧化硅膜的第一绝缘膜 109 和含有丙烯膜的第三绝缘膜 110。可以采用含硅无机材料例如氮化硅膜、硅的氮氧化物膜和涂覆氧化硅膜（SOG：玻璃上旋涂）作为将形成第一绝缘膜 109 的材料来替代氧化硅膜。此外，可以采用有机材料例如聚酰亚胺、聚酰胺和 BCB（苯并环丁烯（benzocyclobutene））作为第二绝缘膜 110 来替代丙烯膜（包括光敏丙烯）。

导线 112 是一个电极，其与薄膜晶体管（TFT）117 的源区 102 接触，导线 112 也是源极导线。此外，导线 113 是与 TFT 117 的漏区接触的一个电极。

在半导体层 105 中，形成源区 102、漏区 103 和沟道形成区 104。此外，在与电容 108 重叠而除源区 102 和漏区 103 之外的位置处形成

的半导体层 105 作为电容元件的一个电极。

此外，由与形成导线 112、113 的导电膜相同的薄膜形成具有多个岛图形的反射器。换句话说，反射器 114 具有由不规则形状和排列而形成的岛形结构以便具有散射反射器 114 的表面上入射的光的功能。

此外，本发明中形成的反射器具有不规则形状的岛图形，并且为了通过将反射器 204 上入射的光的角度（入射角）与反射器反射的光的角度（反射角）偏移来散射光，如图 2A 中所示，不规则地定位它的岛图形。

此外，在本发明中，偏移入射角和反射角的重要一点是构成反射电极的反射器的每个岛图形的形状。在图 2B 中，表示每个反射器岛的锥形倾斜表面（反射表面）210 相对于衬底表面（标准表面）211 倾斜多少一个角。这里，这种角限定为锥形（taper）角（ θ ）212。

在本实施例中，形成反射器以致锥形角（ θ ）212 包含在 $5-60^\circ$ 的范围内。因此，通过散射光就能够提高面板的可见度（visibility），借助将相对于锥形的锥形倾斜表面（反射表面）210 的输出角与相对于衬底表面（标准表面）的输出角偏移。

图 2C 分别示出相对于没有倾斜的反射表面的入射光 213 和反射光 214 的状态。在附图中，“ a_{in} ”表示相对于标准表面 211 的入射方向，“ a_{out} ”表示相对于标准表面 211 的输出方向，“ a'_{in} ”表示相对于反射表面 210 的入射方向，“ a'_{out} ”表示相对于反射表面 210 的输出方向。此外，相对于标准表面限定入射角（ θ_1 ）215 和输出角（ θ_2 ）216。这里，标准表面 211 和反射表面 210 彼此一致，以致建立等式 $a_{in} = a'_{in} = \theta_1$ 并且 $a_{out} = a'_{out} = \theta_2$ 。

此外，Snell 定律给出 $a'_{in} = a'_{out}$ ，以致建立 $a_{in} = a_{out}$ ，并且 $\theta_1 = \theta_2$ 。

在另一方面，图 2D 分别示出当提供倾斜锥形角（ θ ）212 的锥形表面作为反射表面时的入射光 213 和输出光 214 的状态。

由 $a_{in} = \phi_1'$ 和 $a_{out} = \phi_2'$ ，或者 $a'_{in} = \phi_1' + \theta$ 和 $a'_{out} = \phi_2' - \theta$ 给出相对于标准表面 211 的入射光 213 和输出光 214，其中 ϕ_1' 表示入射角 217 并且 ϕ_2' 表示输出角 218。

此外，Snell 定律给出 $a'_{in} = a'_{out}$ ，以致给出等式： $\phi_1' + \theta = \phi_2' - \theta$ 。从等式中，可以确定入射角（ ϕ_1' ）217 和输出角（ ϕ_2' ）218 之

间的关系可定义为 $\phi_2' - \phi_1' = 2\theta$ 。意思是入射光 213 的入射方向 (a_{in}) 和输出光 214 的输出方向 (a_{out}) 彼此偏移 2θ 的角度。

为了制造具有优良可见度的平板, 优选偏移角 (2θ) 均匀地分布在 40° 或更小的范围。因此, 进一步优选可形成反射器 204 以至具有 20° 或更小的锥形角 (θ) 212。

在本实施例中, 反射器 204 的锥形角 (θ) 212 (图 1 中的 114) 限定在 $5-60^\circ$ 的范围, 以致可以有效地散射反射器 204 上入射的光。因此, 本发明的结构能够在不增加 TFT 的制造工艺的步骤数量的情况下提高显示器的可见度。

随后, 如图 1 中所示, 在反射器 114 上形成滤色器 115, 然后在滤色器 115 上形成透明电极 116。此外, 透明电极 116 是一个电极, 用于允许入射光朝向衬底 101 一侧穿过电极 116。作为用于制备透明电极 116 的材料, 可以提供 100-200nm 膜厚的透明导电膜, 该透明导电膜由氧化铟锡 (ITO) 膜或具有 2-20% 的氧化锌 (ZnO) 的氧化铟膜制备。这种透明导电膜还被进行构图步骤以形成每个像素的透明电极 116。

在本发明的结构中, 依据反射器 114 的形状散射穿过透明电极 116 之后在反射器 114 上入射的光。在另一方面, 入射进入相邻反射器 114 之间的空间, 而没有入射在反射器 114 的表面上的光向衬底 101 发射。

因此, 本发明的结构是能够形成用于散射光的反射器, 而不需要增加 TFT 的制造工艺的步骤数量, 因此能够改善显示器的可见度。此外, 本发明的结构还能够解决由滤色器的布置引起的位置偏移的问题, 该问题出现在透明和反射液晶显示器二者中, 并且本发明的结构还能够防止由滤色器的布置引起的电容的增加。

此外, 如本发明的上述实施例中所解释的, 通过将其上具有 TFT 的器件衬底 (图 1) 和其上具有反电极的反衬底 (未示出) 结合在一起、同时在这些衬底之间放置液晶就能够制造透射反射液晶显示装置。

(实施例)

此后, 我们将描述本发明的实例。

(实例 1)

在本实例中, 示出一种制造具有顶栅型薄膜晶体管 (TFT) 的有源

矩阵衬底的实例方法。这里，将参照图 3A 至图 7 描述本实例，图 3A 至图 7 是像素部分的一部分的顶视图或剖面图。

首先，在具有绝缘表面的衬底 301 上形成非晶半导体层。这里，采用石英衬底作为衬底 301，并且在衬底 301 上形成 10 至 100nm 膜厚的非晶半导体层。

此外，衬底 301 不限于石英衬底。或者，可以采用玻璃衬底或塑料衬底来制备石英衬底 301。在采用玻璃衬底的情况下，优选预先在低于玻璃应变点大约 10-20℃ 温度下进行玻璃衬底的热处理。此外，可优选在其上将形成 TFT 的衬底 301 表面上形成基底膜。基底膜可包括诸如氧化硅膜、氮化硅膜或氮氧化硅膜的绝缘膜以防止杂质扩散进入衬底 301。

采用低压化学气相淀积 (LPCVD) 方法形成 60nm 膜厚的非晶硅膜作为非晶半导体层。然后，结晶非晶硅半导体层。在本实例中，采用日本专利公开 No. 平 8-78329 中描述的技术进行结晶化。在该专利申请公开文件中描述的技术，在非晶硅膜中选择性地添加有助于结晶化的金属元素，随后进行非晶半导体膜的热处理以便从添加有上述金属元素的区域作为起点扩展形成晶体硅膜。这里，采用镍作为有助于结晶化的金属元素。在用于脱氢的热处理 (450℃、1 小时) 之后，进行用于结晶化的热处理 (600℃、12 小时)。这里，应当注意，结晶化不限制于上述专利公开文件中公开的一种技术。可选择地，可以采用现有技术中公知的任何结晶化方法 (例如，激光结晶化或热结晶化)。

如果需要，为了消除保留在晶体颗粒中的缺陷，辐照激光束 (XeCl: 波长 308nm) 以便提高结晶化率。将使用的激光束可以是具有波长 400nm 或更小的准分子激光束或 YAG 激光的二次谐波或三次谐波。无论如何，可以采用具有大约 10-1000Hz 的重复频率的脉冲激光束。通过光学系统可以将激光束聚焦到 100-400mJ/cm² 的密度。随后，以 90 至 95% 的重叠速率辐照激光束用于扫描整个硅膜表面。

随后，在作为 TFT 的有源层提供的区域中进行吸杂 Ni。在下面的说明书中，说明利用包含稀有气体元素的半导体层用于吸杂的实例。除了通过激光束的辐照形成的氧化膜之外，通过用臭氧水处理表面 120 秒形成 1-5nm 总厚度的氧化膜形成阻挡层。接着，通过溅射方法在阻挡层上形成将构成吸杂点的含有氩的 150nm 膜厚的非晶硅膜。在本实

例中, 在用于薄膜形成的 0.3Pa 的压力、50 sccm 的气体 (Ar) 流速、3kW 的电功率、150℃ 的衬底温度的条件下进行用于薄膜形成的溅射。通过此方法, 在上述条件下的非晶硅膜中氢的原子百分比为 3×10^{20} – 6×10^{20} 原子/cm³ 的范围, 氧的原子百分比为 1×10^{19} – 3×10^{19} 原子/cm³ 的范围。此后, 通过采用灯退火设备在 650℃、3 分钟下的热处理进行吸杂。可选择地, 可以采用电炉来替代灯退火设备。

随后, 采用阻挡层作为腐蚀停止物以便选择性地去除吸杂点的含有 Ar 的非晶硅膜, 接着用稀释的氢氟酸处理选择性地去除阻挡层。这里, 在吸杂时镍 (Ni) 原子趋向于移动到富氧区域, 因此优选去除由氧化膜制造的阻挡层。

在具有通过应用臭氧水获得的晶体结构的硅膜 (还称为多晶硅膜) 表面上形成薄氧化膜。此后, 在上述薄膜上形成抗蚀剂制造的掩模, 随后通过对硅膜进行腐蚀处理以便形成半导体层 305, 该半导体层 305 由具有所需图形的多个隔离的岛形成。然后, 在完成半导体层 305 之后, 去除掩模。接着, 在半导体层 305 表面上形成 100nm 厚度的栅绝缘膜 306, 随后进行热氧化。

此外, 整个或选择地进行沟道掺杂步骤, 即将少量的 p 型或 n 型杂质元素掺杂到将用于 TFT 的沟道形成区的区域。这种沟道掺杂是用于控制 TFT 阈值电压的一种步骤。这里, 已经知道在周期表第 13 族中看到的那些元素例如硼 (B)、铝 (Al) 或镓 (Ga) 是能够使半导体成为 p 型的杂质元素, 而属于周期表第 15 族中的那些元素、典型的磷 (P) 和砷 (As) 是能够使半导体成为 n 型的杂质元素。在本实例中, 利用等离子体激活乙硼烷 (B₂H₆) 的离子掺杂方法而不用质量分离来掺杂硼。可选择地, 可以利用质量分离的离子注入方法来掺杂。

接着, 形成第一导电膜, 然后构图以便在其上制造栅电极 307 和电容导线 308。这里, 采用包含氮化钽 (TaN) (30nm 的厚度) 和钨 (370nm 的厚度) 的叠层结构。此外, 在本实例中, TFT 提供有双栅结构。此外, 由电容器导线 308 和为一部分半导体层 305 的区域 “a” (305a)、来构成保持电容器, 采用栅绝缘膜 306 作为电介质。

然后, 采用栅电极 307 和电容导线 308 作为掩模、以自对准方式将低浓度的磷添加到所需的区域。在此情况下, 区域中添加的磷浓度调整在 1×10^{16} – 5×10^{18} 原子/cm³ 的范围内, 典型地为 3×10^{17} – 3×10^{18}

原子/cm³。

随后，形成掩模（未示出）并掺杂高浓度的磷以便形成将分别作为源区 302 和漏区 303 的高浓度杂质区，此时将各个高浓度杂质区中的磷浓度调整在 1×10^{20} – 1×10^{21} 原子/cm³ 的范围（典型地， 2×10^{20} – 5×10^{20} 原子/cm³）。此外，与栅电极 307 重叠的部分半导体层 305 作为沟道形成区 304。此外，它的被掩模覆盖的另一部分作为轻掺杂漏（即，LDD 区）311。此外，没有被栅电极 307、电容器导线 308 和掩模覆盖的半导体层 305 的其它区域就作为包括源区 302 和漏区 303 的高浓度杂质区。

在本实施例中，在同一衬底上形成像素部分的 TFT 和驱动电路的 TFT。在驱动电路的 TFT 中，可以在源区和漏区之间的沟道形成区两侧上形成轻掺杂漏。在轻掺杂漏中，杂质浓度低于源和漏区的杂质浓度。然而不必在两侧上提供轻掺杂漏。制造者可以根据需要适当地设计任何掩模。例如，可以只在沟道形成区的一侧上可替换地形成这种轻掺杂漏。

接着，尽管在附图中未示出，为了形成将在驱动电路中使用的 p 沟道型 TFT，该驱动电路形成在与像素相同的衬底上，通过用掩模覆盖将作为 n 沟道型 TFT 的区域并掺杂硼（B），形成源区或漏区。

在去除掩模之后，在栅电极 307 和电容器导线 308 之上形成第一绝缘膜 309。这里，形成 50nm 膜厚的氧化硅膜，并进行热处理步骤以便激活以其各自浓度掺杂到半导体层 305 的 n 型或 p 型杂质元素。在本实例中，在 850℃、30 分钟下进行热处理（图 3A）。这里，图 4 中示出像素部分的顶视图。图 4 中沿虚线 A-A' 的像素部分的剖面图对应于图 3A 中所示的结构。

随后，进行氢化处理，接着形成由有机树脂材料制造的第二绝缘膜 313。在本实例中，可以通过采用 1μm 膜厚的丙烯膜来使第二绝缘膜 313 的表面平坦。可以避免由在第二绝缘膜 313 之下的层上形成的图形产生的非均匀性的影响。接着，在第二绝缘膜 313 上形成掩模以便形成延伸到半导体层 305 的接触孔 312（图 3B）。在形成接触孔 312 之后，去除掩模。这里，图 5 中示出像素部分的顶视图。沿图 5 中的虚线 A-A' 的像素部分的剖面图对应于图 3B 中所示的结构。

随后，形成、然后构图第二导电膜以便形成除了反射器 314 之外

的包括源极导线的导线 315 和包括漏极导线的导线 316 (具体地, 导线电连接 TFT310 和此后将形成的透明电极)。这里形成的第二导电膜是用于在本发明中形成反射器的反射导电膜。优选地, 可采用铝、银等或主要包含这些元素的合金材料来制备第二导电膜。

在本实例中采用的第二导电膜是一种两层结构制备的叠层膜, 该两层结构包括通过溅射方法依次淀积的 50nm 厚度的 Ti 膜和含有 Si 的 500nm 厚度的铝膜。

这里, 采用光刻进行构图以便形成具有多个岛图形的反射器 314 和导线 315 和 316。此外, 这里采用的腐蚀方法是干法腐蚀以便进行锥形腐蚀和各向异性腐蚀。

首先, 形成抗蚀剂掩模, 然后进行用于锥形腐蚀的第一腐蚀处理。在第一腐蚀处理中, 应用第一和第二腐蚀条件。优选地, 腐蚀本身可以是感应耦合等离子体 (ICP) 蚀刻方法。ICP 蚀刻方法通过适当地调整腐蚀条件 (提供到线圈型电极的电功率, 提供到衬底侧电极的电功率, 衬底侧的温度, 等等) 将薄膜形成所需的锥形结构。这里, 合适的腐蚀气体可以选自以例如 Cl_2 、 BCl_3 、 SiCl_4 和 CCl_4 为代表的氯气和以例如 CF_4 、 SF_6 和 NF_3 为代表的氟气。或者, 可以适当地采用 O_2 。

在本实施例中, 采用 ICP 蚀刻方法作为第一腐蚀条件。在此情况下, 采用 BCl_3 、 Cl_2 和 O_2 作为腐蚀气体, 并且气体流量比为 65/10/5 (sccm), 压力为 1.2Pa, 在线圈型电极上提供 500W (13.56MHz) 的 RF 功率以便产生能够实施腐蚀的等离子体。此外, 在衬底侧 (在样品台上) 提供 300W (13.56MHz) 的 RF 功率以便提供基本上负的自偏压电流。第一腐蚀条件腐蚀含有 Si 的铝膜以便将第一导电膜的端部制造为锥形形状。

此后, 将腐蚀条件从第一种条件改变为第二种条件。保留掩模原样, 在 CF_4 、 Cl_2 和 O_2 作为腐蚀气体、25/25/10 (sccm) 的气体流量比、1Pa 的压力、提供到线圈型电极以便产生等离子体的 500W (13.56MHz) 的 RF 功率的第二刻蚀条件下进行大约 30 秒的进一步腐蚀。此外, 在衬底侧 (在样品台上) 提供 20W (13.56MHz) 的 RF 功率以便提供基本上负的自偏压电流。在第二腐蚀条件下, 其中将 CF_4 和 Cl_2 混合在一起, 可以相同程度腐蚀含有 Si 的铝膜和 Ti 膜。

因此, 通过第一腐蚀处理, 由第一和第二导电层组成的第二导电

膜就形成锥形结构。

此外，为了进行各向异性腐蚀，保留抗蚀剂掩模原样进行第二腐蚀处理。这里，采用 BCl_3 和 Cl_2 作为腐蚀气体，气体流量比为 80/20 (sccm)，压力为 1Pa，并且在线圈型电极上提供 300W (13.56MHz) 的 RF 功率以便产生等离子体，由此实施第二腐蚀。此外，在衬底侧（在样品台上）提供 50W (13.56MHz) 的 RF 功率以便提供基本上负的自偏电压。

而此，当完成形成反射器 314 和导线 315、316 时去除抗蚀剂，结果为图 3C 所示的结构。这里，图 6 中示出像素部分的顶视图。沿虚线 A-A' 的像素部分的剖面图对应于图 3C 中所示的结构。

随后，在反射器 314 上形成滤色器 317。可以采用现有技术中公知的材料实施滤色器 317 的形成。在本实例中，利用旋涂在反射器 314 上涂敷这些材料以形成 $1\mu\text{m}$ 膜厚的滤色器，随后在 80°C 、5 分钟下在热平板上进行初步固化。然后，采用光掩模通过光刻曝光衬底。在曝光之后，将衬底浸入显影液中，然后摇动显影。使用的显影液是 0.2% 氢氧化四甲铵的水溶液。在浸入大约 1 分钟之后，在流动的水中冲洗衬底。这里，高压喷头冲洗能够完全去除滤色器的残余物。此外，在源极导线和相应的像素的有效开口部分上形成滤色器。此外，布置滤色器以致在漏极导线 316 上没有放置滤色器，该漏极导线负责形成下层中的 TFT 和上层中的像素电极之间的电连接。

此后，当确认形成优良的图形时，然后在清洁炉中进行 250°C 、1 小时下实际烘烤。然而，在附图中没有示出，对于各自颜色红、蓝和绿的三种不同的滤色器进行上述步骤。

此外，在形成三种颜色的滤色器之后，可以在整个滤色器上提供覆盖材料（未示出）。

随后，通过溅射方法在滤色器 317 上形成 120nm 厚度的透明导电膜（在本实例中，氧化铟锡膜（ITO）），然后通过光刻构图为矩形形状。因此，在进行湿法刻蚀处理之后，在清洁炉中进行 250°C 、60 分钟下的热处理，由此构成透明电极 318（图 3D）。这里，图 7 中示出像素部分的顶视图。沿虚线 A-A' 的像素部分的剖面图对应于图 3D 中所示的结构。

如图 7 中所示，通过此方法，在具有随机排列的岛的反射器 314

之上通过滤色器 317 形成透明电极 318。在透明电极 318 和反射器 314 重叠的区域，在反射器 314 上反射光。在没有设置反射器 314 的另一个区域中，光向衬底 301 发射而不在反射器 314 上反射。

因此，如上所述，可以在同一衬底上形成包含具有双栅结构的 n 沟道型 TFT 和保持电容的像素部分、以及含有 n 沟道型 TFT 和 p 沟道型 TFT 二者的驱动电路。在本说明书中，为了方便，这种衬底称为有源矩阵衬底。

不用说，已经描述了仅作为实例之一的本实例，并且本发明不限制于本实例的步骤。例如，每个导电膜可以包括选自钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、铬(Cr)和硅(Si)中的一种。可选择地，上述薄膜可以是包含选自这些元素的元素混合物的合金膜（典型地，Mo-W 合金或 Mo-Ta 合金）。此外，绝缘膜的每一种可以是氧化硅膜、氮化硅膜、氮氧化硅膜或包含有机材料（例如，聚酰亚胺、丙烯(acryl)、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺脂(polyimideamide)或苯并环丁烯(BCB)）的薄膜。

根据在本实例中说明的步骤，如图 3D 所示，可以采用导线图形掩模同时一起形成反射器 314 和导线 315、316。因此，反射电极可被分成绝缘膜上的多个岛，而无需增加在制造有源矩阵衬底的工艺中需要的光掩模的数量。因此，在制造透射反射液晶显示装置的工艺中，减少各步骤所需的时间以便有益于降低制造成本并提高产量。

（实例 2）

本实施例将参照图 8A 至图 10 具体地解释用于制造其结构不同于实施例 1 的透射反射型液晶显示装置的方法。

首先，如图 8A 所示，在衬底 801 上形成非晶半导体膜。在结晶化该非晶半导体膜之后，通过构图形成分离为岛形状的半导体层 805。此外，在半导体层 805 上，由绝缘膜形成栅绝缘膜 806。顺便提及，直到形成栅绝缘膜 806 的制造方法与实例 1 中所示的制造方法相同，因此可以参考实例 1。类似地，形成覆盖半导体层 805 的绝缘膜之后，进行热氧化以便形成栅绝缘膜 806。

然后，整体地或选择地进行沟道掺杂工艺以将 p 型或 n 型杂质元素以低浓度添加到将成为 TFT 的沟道形成区的区域。

在栅绝缘膜 806 上形成导电膜。通过构图该导电膜，可以形成将成为电极 807 的导线 809、电容器导线 808 和源极线。顺便提及，通过将形成为 50-100nm 厚度的 TaN（氮化钽）和形成为 100-400nm 厚度的 W（钨）叠置形成本实施例中的第一导电膜。

尽管在本实施例中通过采用 TaN 和 W 的叠层膜形成导电膜，不特别限制它们，即，两者都可以包含选自 Ta、W、Ti、Mo、Al 和 Cu 的元素或主要含有上述元素的合金或化合物材料。另外，可以采用由掺杂有杂质元素例如磷的多晶硅膜为代表的半导体膜。

然后，利用栅电极 807 和电容器导线 808 作为掩模以自对准方式低浓度地添加磷。在低浓度添加的区域中，磷浓度控制为 1×10^{16} - 5×10^{18} 原子/cm³ 的范围，典型地为 3×10^{17} - 3×10^{18} 原子/cm³。

随后，形成掩模（未示出）以高浓度添加磷，以便形成将成为源区 802 或漏区 803 的高浓度杂质区。在该高浓度的杂质区中，磷浓度控制为 1×10^{20} - 1×10^{21} 原子/cm³（典型地， 2×10^{20} - 5×10^{20} 原子/cm³）。半导体层 805 与栅电极 807 重叠的区域将成为沟道形成区 804。由掩模覆盖的区域将成为低浓度杂质区的 LDD 区 811。此外，没有被栅电极 807、电容器导线 808 和掩模中任何一种覆盖的区域将成为包括源区 802 和漏区 803 的高浓度杂质区。

此时，因为本实施例形成将用于在与实例 1 类似的像素相同的衬底上形成的驱动电路中的 p 沟道 TFT，由掩模覆盖将形成 n 沟道 TFT 的区域并添加硼以至由此形成源区或漏区。

然后，在去除掩模之后，形成覆盖栅电极 807、电容器导线 808 和导线（源极线）809 的第一绝缘膜 810。这里，形成 50nm 膜厚的氧化硅膜，并进行热处理以便激活以各自的浓度添加到半导体层 805 中的 n 型或 p 型杂质元素。这里，在 850℃、30 分钟下进行热处理（图 8A）。

然后，在进行了氢化处理之后，形成有机树脂材料的第二绝缘膜 811。这里通过采用 1μm 膜厚的丙烯膜来使第二绝缘膜 811 的表面平坦。这就防止由第二绝缘膜 811 之下的层中形成的图形产生的台阶的影响。然后，在第二绝缘膜 811 上形成掩模以便通过腐蚀形成到达半导体层 805 的接触孔 812（图 8B）。在形成接触孔 812 之后，去掉掩模。

随后, 形成并构图第二导电膜。由于此步骤, 除了反射电极 814 之外, 形成: 电连接导线(源极线)809 和 TFT 810 的源区的导线 815, 与电容器导线 808 电连接的导线 816, 和电连接 TFT 810 的漏区和透明电极 819 的导线 817 (在图 8D 中, 未示出连接关系)。此处形成的第二导电膜是反射导电膜以便形成本发明的反射器, 它可以采用铝或银或基于这些元素的其它合金材料。

本实施例采用通过溅射方法由 50nm 的 Ti 膜和含有 Si 的 500nm 的铝膜连续地形成的两层结构的叠层膜作为第二导电膜。

应用光刻技术用于构图以便形成包含多个岛状图形的反射器 814 和导线 815、816 和 817。此外, 应用干法腐蚀用于腐蚀以便进行锥形腐蚀和各向异性腐蚀。

首先, 形成抗蚀剂掩模以便进行用于锥形腐蚀的第一腐蚀处理。在第一和第二腐蚀条件下进行第一腐蚀处理。适合地采用 ICP (感应耦合等离子体) 蚀刻技术用于腐蚀。采用 ICP 蚀刻技术, 通过适当地控制腐蚀条件 (提供到线圈型电极的功率量, 提供到衬底侧的电极的功率量, 衬底侧面的电极温度, 等等) 就可以将薄膜刻蚀形成所需的锥形。适合地采用选自以 Cl_2 、 BCl_3 、 SiCl_4 、 CCl_4 等为代表的氯基气体, 以 CF_4 、 SF_6 、 NF_3 等为代表的氟基气体或 O_2 作为腐蚀气体。

本实施例采用 ICP (感应耦合等离子体) 蚀刻技术, 作为第一腐蚀条件, 其中采用 BCl_3 、 Cl_2 和 O_2 作为腐蚀气体。将 500W 的 RF (13.56MHz) 功率馈送到线圈型电极、65/10/5 (sccm) 的这些气体的流量比、1.2Pa 的压力下产生等离子体进行腐蚀。还将 300W 的 RF (13.56MHz) 功率馈送到衬底侧 (样品台) 以便提供基本上负的自偏电压。在第一腐蚀条件下, 腐蚀含有 Si 的铝膜以便将第一导电层的端部制造为锥形。

此后, 将腐蚀条件改变为第二腐蚀条件而不去除掩模。利用 CF_4 、 Cl_2 和 O_2 作为腐蚀气体, 1Pa 的压力下、25/25/10 (sccm) 的这些气体的流量比、将 500W 的 RF (13.56MHz) 功率馈送到线圈型电极产生的等离子体进行近 30 秒的腐蚀。还将 20W 的 RF (13.56MHz) 功率馈送到衬底侧 (样品台) 以便提供基本上负的自偏电压。在 CF_4 和 Cl_2 混合在一起的第二腐蚀条件下, 就可以以相同程度腐蚀含有 Si 的铝膜和 Ti 膜。

在此方式下, 通过第一腐蚀处理, 包括第一和第二导电层的第二

导电膜就形成成为锥形。

然后，不去除抗蚀剂掩模下进行用于各向异性腐蚀的第二腐蚀处理。此处采用 BCl_3 和 Cl_2 作为腐蚀气体，用将 300W 的 RF (13.56MHz) 功率馈送到线圈型电极、80/20 (sccm) 的这些气体的流量比、1Pa 的压力下产生的等离子体进行腐蚀。还将 50W 的 (13.56MHz) RF 功率馈送到衬底侧 (样品台) 以便提供基本上负的自偏电压。

通过上述步骤，在形成反射器 814 和导线 815、816、817 时，去除抗蚀剂以便获得图 8C 中所示的结构。顺便提及，此处图 9 中示出像素的顶视图。在图 9 中，沿虚线 A-A' 的剖面图对应于图 8C。

然后，在反射器 814 上形成滤色器 818。可以采用公知的材料作为滤色器 818 的材料。在本实施例中，通过旋涂涂敷这些材料以形成 $1\mu\text{m}$ 厚的滤色器，然后在 80°C 、5 分钟下在热平板上进行初始固化。然后，采用光掩模通过光刻曝光。在该处理之后，将衬底浸入显影液中并通过摇动显影。提供 0.2% 的氢氧化四甲铵溶液作为显影液。在浸入显影液大约 1 分钟之后，在流动的水中冲洗衬底。通过导电的高压喷头冲洗能够完全去除滤色器的残余物。除连接到电容器导线 808 的导线 816 上之外，仅在相应像素的有效开口部分上形成滤色器。虽然在部分导线 817 上形成滤色器。然而在导线 817 和透明电极 819 的连接部分上没有形成滤色器。

当适当地形成图形时，在清洁炉中 250°C 、1 小时下烘烤衬底。这里未说明，在本实例中对三种滤色器，即：红、蓝和绿进行上述处理。

在形成三种滤色器之后，可以在其上提供覆盖材料 (未示出)。

通过溅射在滤色器 818 上形成 120nm 厚度的透明导电膜 (这里，氧化铟锡 (ITO) 膜)，通过光刻技术构图为直角形状。然后，在其上进行湿法处理之后，在清洁炉中进行 250°C 、60 分钟下的导电热处理，形成透明电极 819 (图 8D)。图 10 中示出它的顶视图。沿虚线 A-A' 的剖面图对应于图 8D。

此外，如图 10 中所示，在随机形成的反射器 814 之上通过滤色器 818 形成透明电极 819。借助这种结构，在透明电极 819 和反射器 814 重叠的位置通过反射器 814 反射光，并且在没有形成反射器 814 的部分，反射器 814 就不反射光并且光向衬底 801 发射。

因此，在本实例中，形成有源矩阵衬底，其上具有双栅结构的 n

沟道 TFT 和保持电容的像素部分、以及具有 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 的驱动电路形成在同一衬底上。

同时,根据本实例中示出的工艺,能够通过采用如图 8D 中所示的导线图形掩模同时形成反射器 814 和导线(815、816、817)。因此,可分开形成为岛形的多个反射器而不增加用于制造有源矩阵衬底所需的光掩模的数量。结果,在制造透射反射液晶显示装置中,就可以缩短工艺,由此对降低制造成本和产量的提高作贡献。

(实例 3)

本实施例将描述由实施例 1 中制造的有源矩阵衬底制造液晶显示装置的工艺。将参照图 11 的剖面图进行说明。

在根据实施例 1 获得图 3D 中说明的有源矩阵衬底之后,在图 3D 的有源矩阵衬底上形成取向膜 1117 并进行摩擦处理。在本实例中,在形成取向膜 1117 之后,在衬底的整个表面之上分散球形衬垫 1121 用于保持衬底之间的距离的。代替球形衬垫 1121,可以在所需的位置处通过构图例如丙烯酸树脂膜的有机树脂薄膜形成柱状衬垫。

随后制备衬底 1122。在衬底 1122 上在将形成像素部分的位置处由透明导电膜形成反电极 1123。在衬底 1122 的整个表面上形成取向膜 1124 并进行摩擦处理。然后,获得反衬底 1126。

然后,利用密封部件(未示出)将反衬底 1126 粘结到其上形成取向膜 1117 的有源矩阵衬底。密封部件具有混合其内的填充料,并且当将两个衬底粘结在一起时,填充料和柱状衬垫在两个衬底之间保持均匀的距离(优选 2.0-3.0 μm)。此后在衬底之间注入液晶材料 1125 并采用密封剂(未示出)完全密封衬底。可以采用公知的液晶材料。因此完成图 11 中所示的透射反射液晶显示装置。如果需要,将有源矩阵衬底或反衬底 1126 切割成所需的形状的样子。采用公知的技术可以适当提供极化板的显示装置。然后采用公知的技术将 FPC 粘附到衬底。

将参照图 14 的顶视图描述由此获得的液晶模块的结构。像素部分 1404 设置在有源矩阵衬底 1401 的中心。用于驱动源极信号线的源极信号线驱动电路 1402 排列在像素部分 1404 之上。用于驱动栅极信号线的栅极信号线驱动电路 1403 位于像素部分 1404 的左侧和右侧。尽管在本实施例中相对于像素部分栅极信号线驱动电路 1403 是对称的,

液晶模块可以在像素部分的一侧上只具有一个栅极信号线驱动电路。对于上述两种选择,设计者可以选择更好地考虑液晶模块的衬底尺寸等的排列。然而,考虑电路操作可靠性、驱动效率等优选图14中所示的栅极信号线驱动电路的对称排列。

从柔性印刷电路(FPC)1405将信号输入到驱动电路。在层间绝缘膜和树脂膜中开出接触孔并形成连接电极以致到达衬底1401的预定位置处排列的导线之后,通过各向异性导电膜等压紧配合FPC1405。在本实施例中,由ITO形成连接电极。

在驱动电路和像素部分的四周,沿其周边提供密封部件1407。反衬底1406粘结到衬底1401,而预先在有源矩阵衬底上形成的衬垫保持两个衬底之间的恒定距离(衬底1401和反衬底1406之间的距离)。从没有涂覆密封部件1407的区域注入液晶。然后通过密封剂1408密封衬底。通过上述步骤完成液晶模块。尽管这里示出的实例中在衬底上形成所有驱动电路,可以采用几片IC用于某些驱动电路。通过上述步骤完成有源矩阵型液晶模块。

(实施例4)

图12、13示出根据本发明制造的电光器件的方框图。图12示出用于通过模拟驱动驱动的器件的电路结构。本实例描述具有源极线驱动电路90、像素部分91和栅极线驱动电路92的电光器件。此处驱动电路的术语共同地指源极线驱动电路和栅极线驱动电路。

源极线驱动电路90提供有移位寄存器90a、缓冲器90b和取样电路(转移栅极)90c。栅极线驱动电路92提供有移位寄存器92a、电平移位器92b和缓冲器92c。如果需要,可以在取样电路和移位寄存器之间提供电平移位器电路。

在本实施例中,像素部分91包括多个像素并且多个像素的每一个都具有TFT元件。

尽管在附图中未示出,可以在栅极线驱动电路92的另一侧提供另一栅极线驱动电路,其间插入像素部分91。

如图13所示,当通过数字驱动驱动器件时,由锁存器(A)93b和锁存器(B)93c替代取样电路。源极线驱动电路93提供有移位寄存器93a、锁存器(A)93b、锁存器(B)93c、D/A转换器93d和缓冲器

93e。此外，栅极线驱动电路 95 提供有移位寄存器 95a、电平移位器 95b 和缓冲器 95c。如果需要，可以在锁存器 (B) 93c 和 D/A 转换器 93d 之间提供电平移位器电路。

通过采用实例 1 或实例 2 中的任何一种的制造工艺获得上述结构。尽管本实例只描述像素部分和驱动电路的结构，但是接着本发明的制造步骤就可以形成存储器电路和微处理器电路。

(实施例 5)

通过实施本发明形成的透射反射液晶显示装置可用于各种电光器件。本发明能够应用于建立电光器件作为显示介质的所有电子设备。

给出作为采用根据本发明制造的液晶显示装置制造的电子设备的实例是：摄像机、数字照相机、导航系统、声音再现装置（例如汽车音响、音响部件）、膝上型计算机、游戏机、便携信息终端（例如移动计算机、蜂窝电话、便携游戏机和电子图书）、具有记录介质的图像再现装置（特别地，具有再现记录介质例如数字视频磁盘 (DVD) 中数据以显示数据的图像的显示装置的装置）。图 15A-15H 中示出这些电子设备的具体实例。

图 15A 是一种数字静物照相机，其包括主体 2101、显示单元 2102、图像接收单元 2103、操作键 2104 和外连端口 2105 和快门 2106 等。通过采用根据本发明制造的液晶显示装置用于显示单元 2102 完成数字照相机。

图 15B 是一种膝上型计算机，其包括主体 2201、机壳 2202、显示单元 2203、键盘 2204、外连端口 2205、指针式鼠标 2206 等。通过采用根据本发明制造的液晶显示装置用于显示单元 2203 完成膝上型计算机。

图 15C 示出一种移动计算机，其包括主体 2301、显示单元 2302、开关 2303、操作键 2304 和红外线端口 2305 等。通过采用根据本发明制造的液晶显示装置用于显示单元 2302 完成移动计算机。

图 15D 示出一种具有记录介质（具体地，DVD 播放机）的便携图像再现装置。该装置包括主体 2401、机壳 2402、显示单元 A 2403、显示单元 B 2404、记录介质 (DVD 等) 读出单元 2405、操作键 2406、和扬声器单元 2407 等。显示单元 A 2403 主要显示图像信息，而显示

单元 B 2404 主要显示文本信息。并且通过采用根据本发明制造的液晶显示装置用于显示单元 A 2403、B 2404 完成图像再现装置。此外，具有记录介质的图像再现装置包括家庭使用的视频游戏机。

图 15E 示出一种摄像机，其包括主体 2601、显示单元 2602、机壳 2603、外连端口 2604、遥控接收单元 2605、图像接收单元 2606、电池 2607、声音输入单元 2608、操作键 2609 和目镜部分 2610 等。通过采用根据本发明制造的液晶显示装置用于显示单元 2602 完成摄像机。

图 15F 示出一种蜂窝电话，其包括主体 2701、机壳 2702、显示单元 2703、声音输入单元 2704、声音输出单元 2705、操作开关 2706、外连端口 2707 和天线 2708 等。通过采用根据本发明制造的液晶显示装置用于显示单元 2703 完成蜂窝电话。如果，显示单元 2703 在黑色背景下显示白色字母，蜂窝电话的功耗低。

如上所述，根据本发明制造的液晶显示装置的应用范围如此广泛以致可以应用到任何领域中的电子设备。通过采用实施实例 1 至 4 形成的液晶显示装置能够完成本实例的电子设备。

因此，通过实施本发明，在制造透射反射型液晶显示装置的工艺中，可以同时一起形成包含反射导电膜的导线和将成为反射器的多个岛图形。此外，在本发明中，在反射器上通过滤色器形成由透明导电膜形成的透明电极。因此，反射器改善了显示器的可见度而不增加制造工艺中的步骤数量，并且滤色器的排列还能够防止图像位移或模糊而不增大电容。因此，能够获得制造的高质量以及基本上的成本分割的液晶装置。

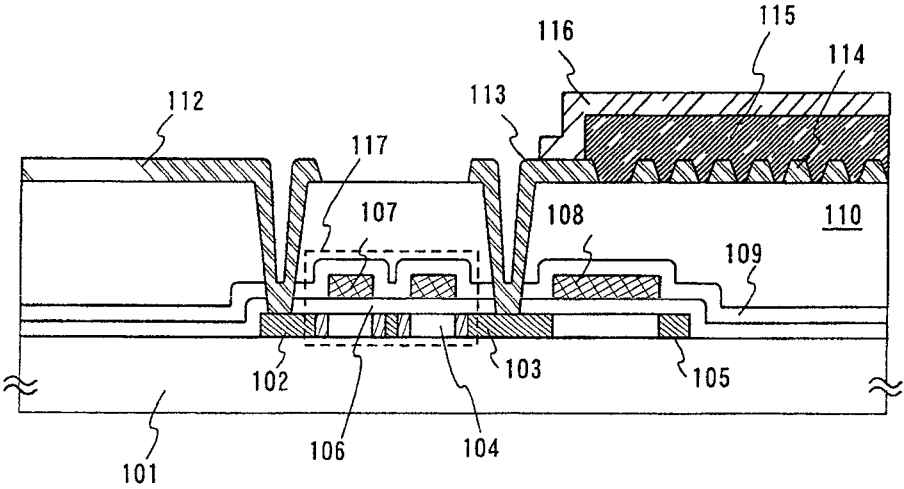


图 1

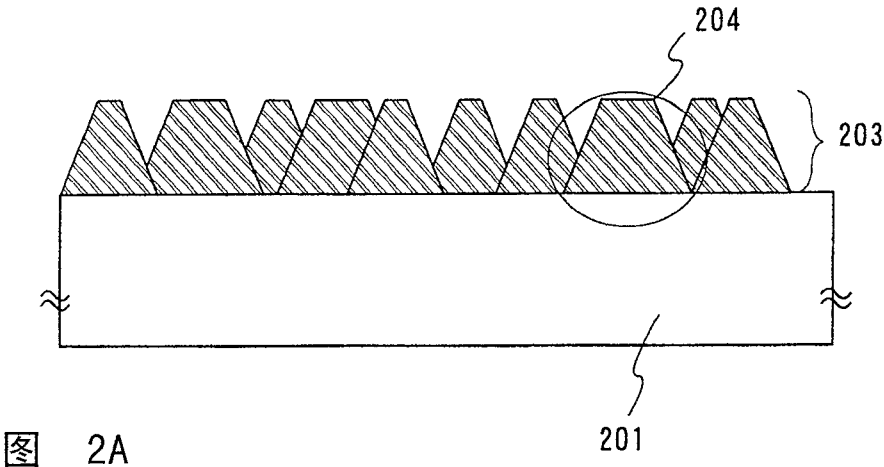


图 2A

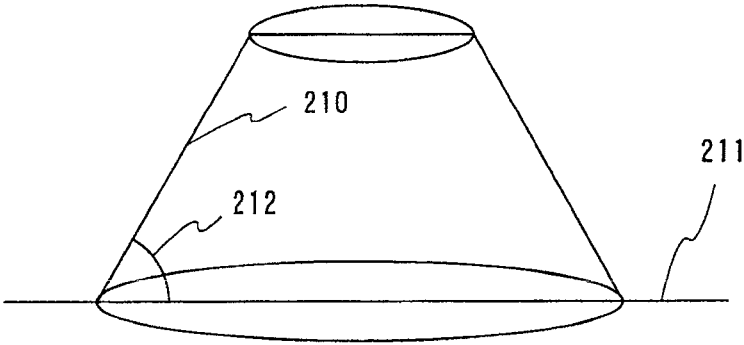


图 2B

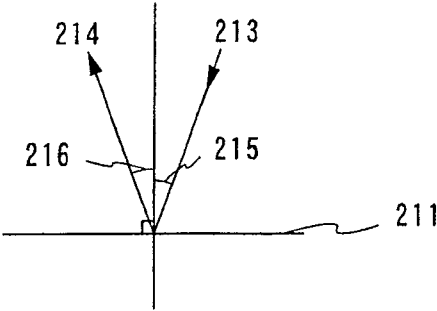


图 2C

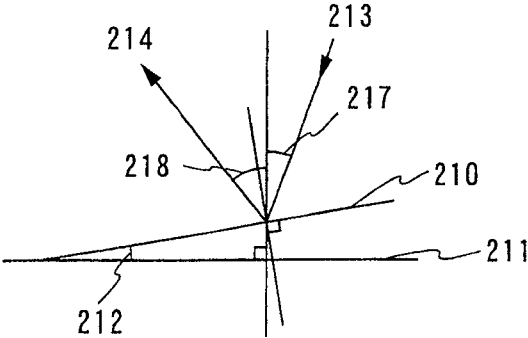


图 2D

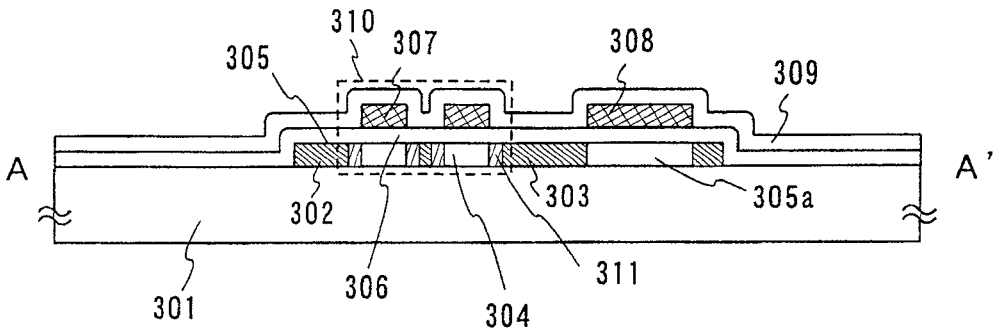


图 3A

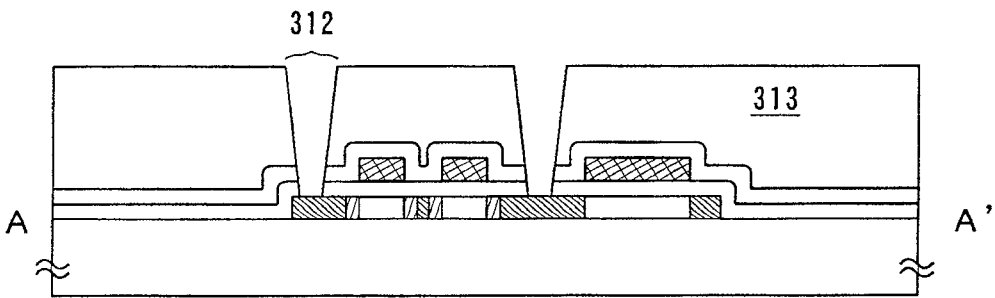


图 3B

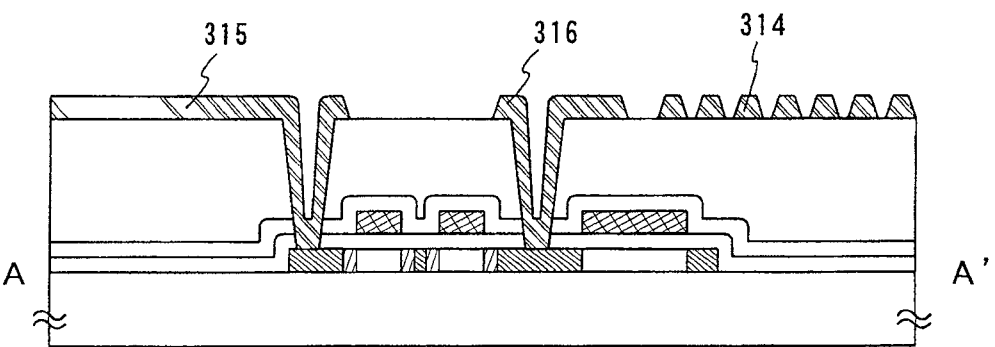


图 3C

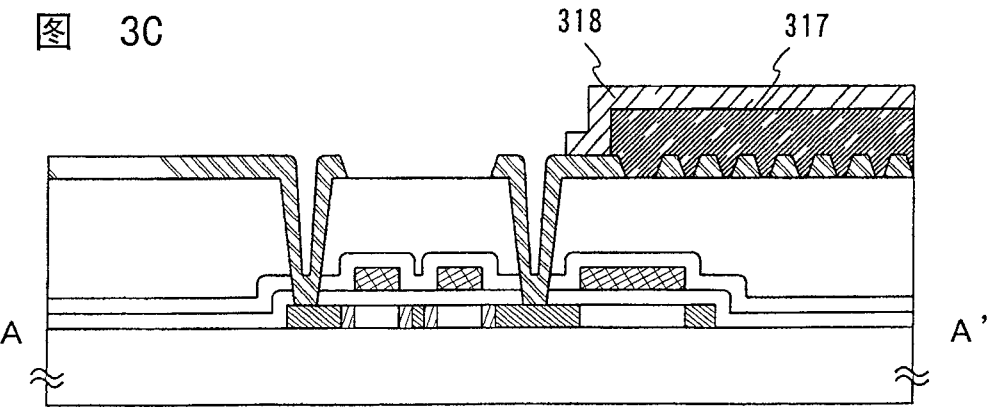


图 3D

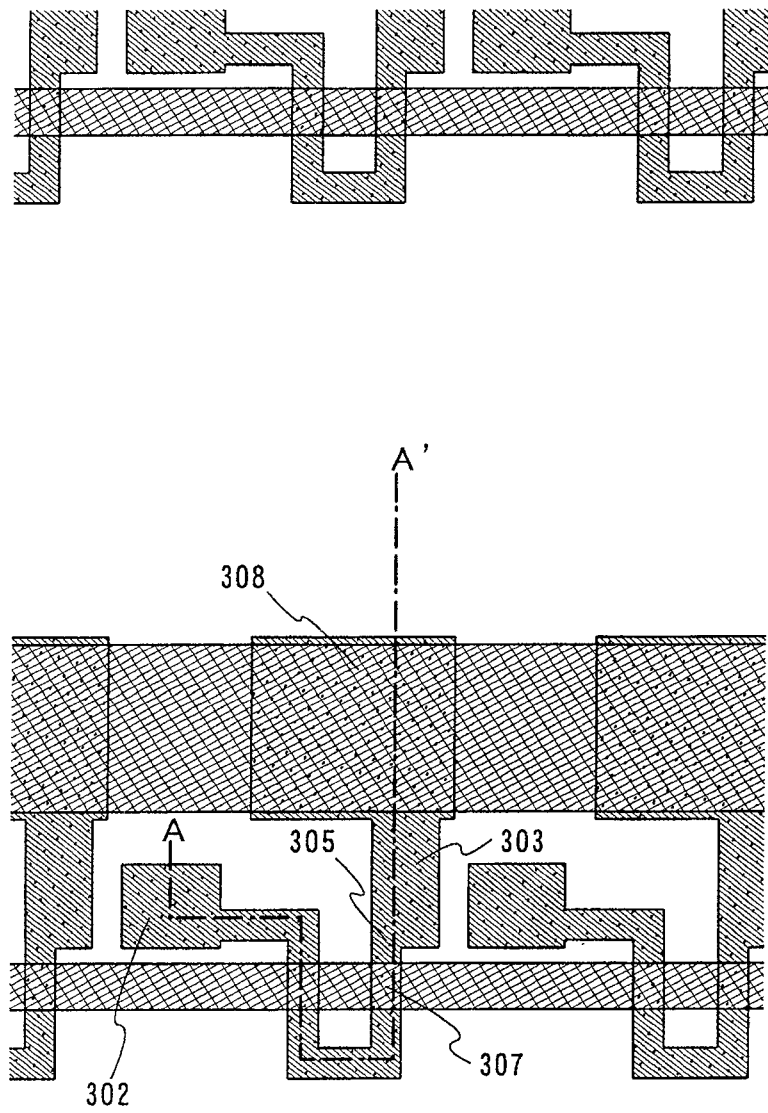


图 4

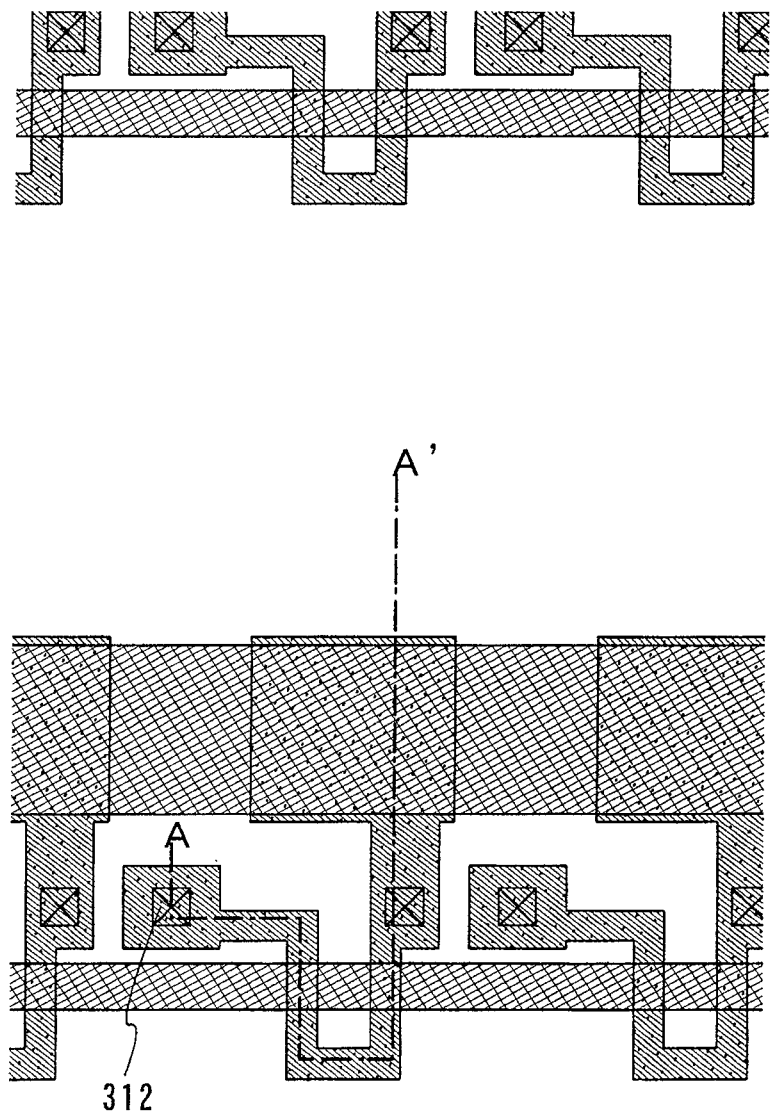


图 5

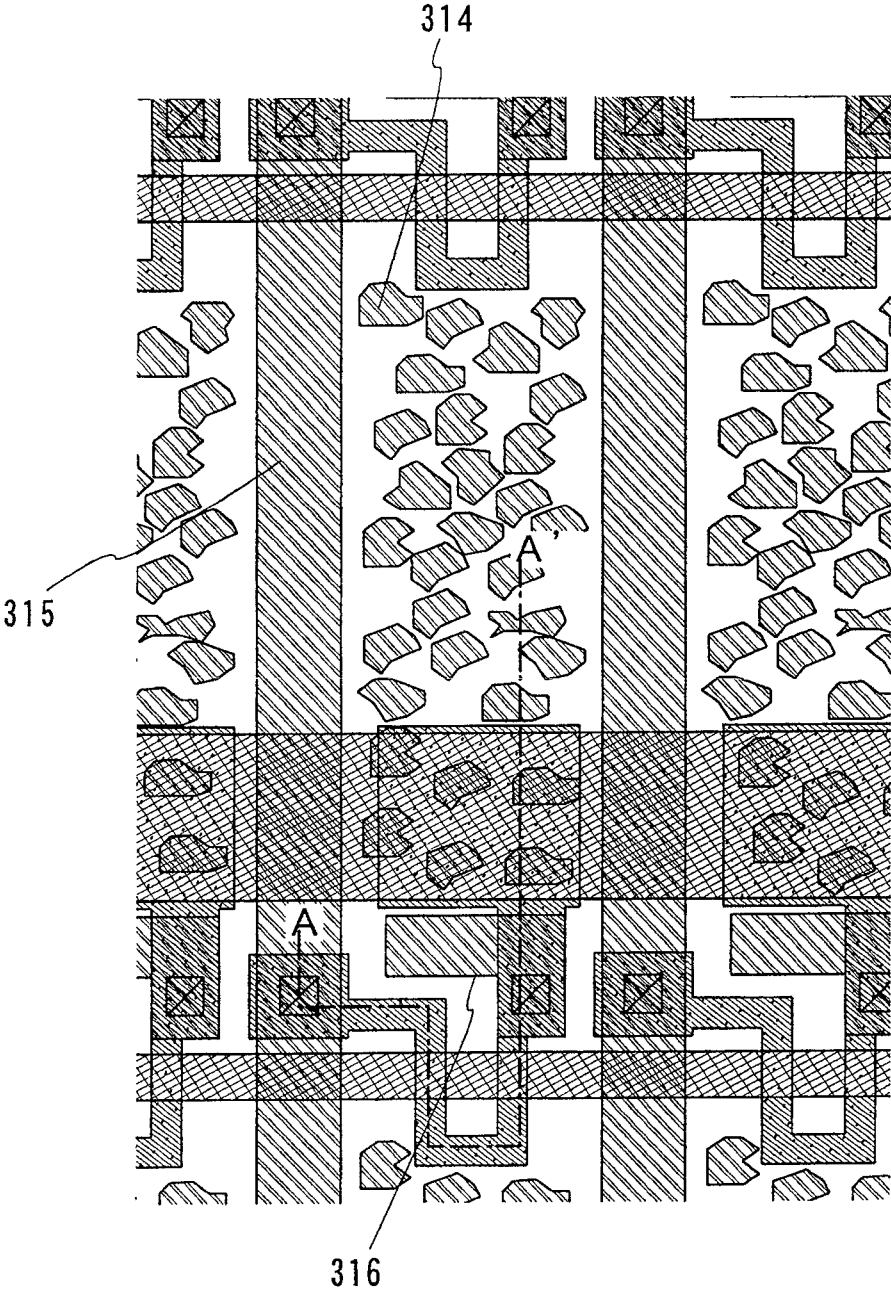


图 6

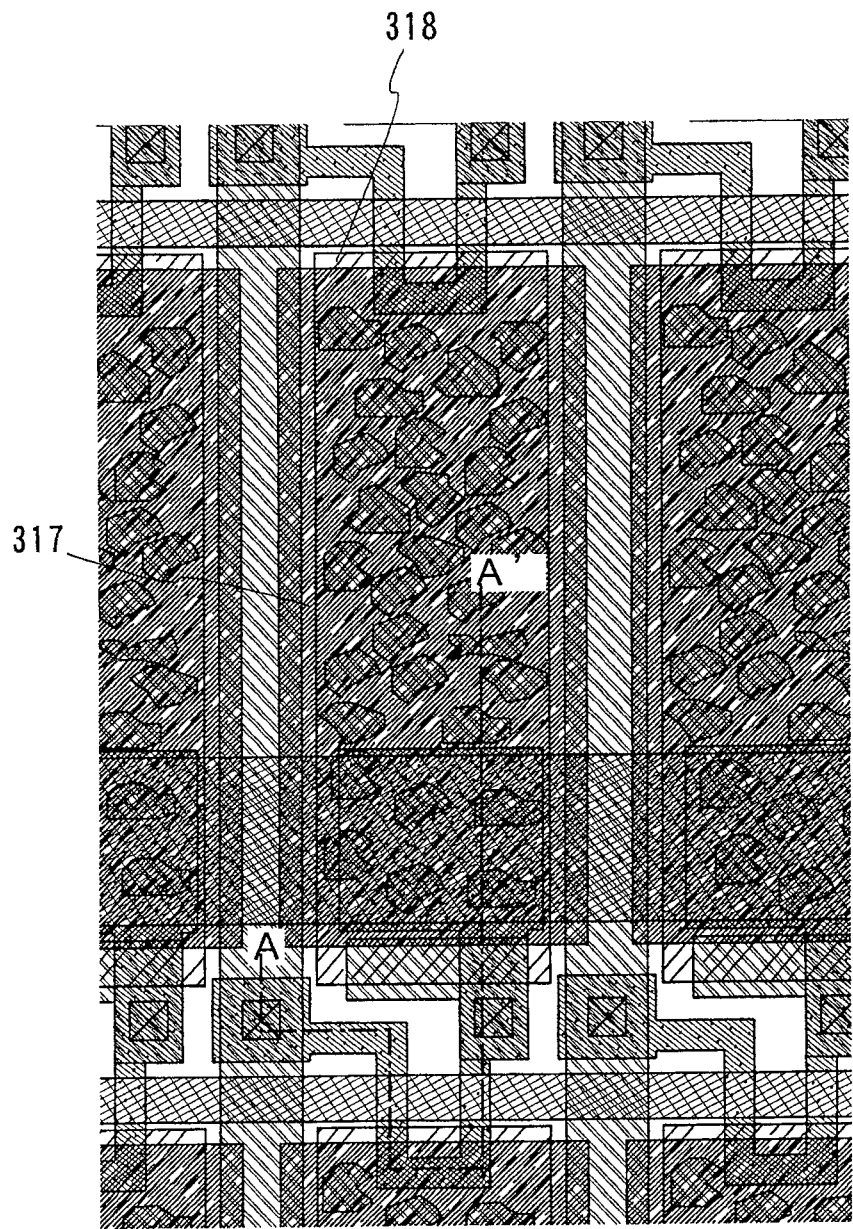


图 7

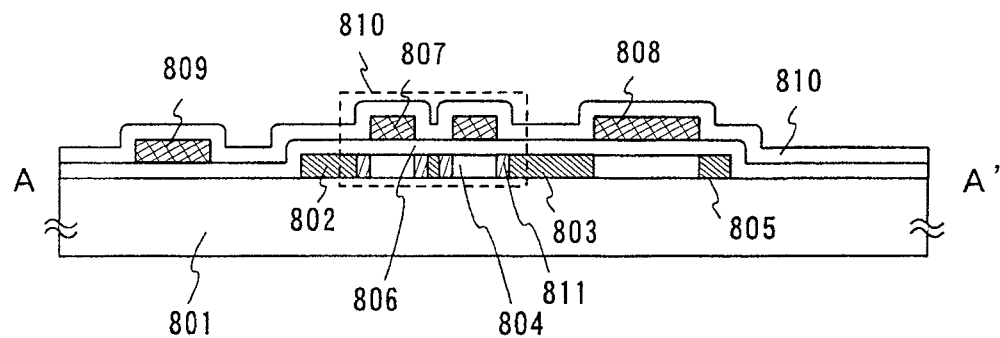


图 8A

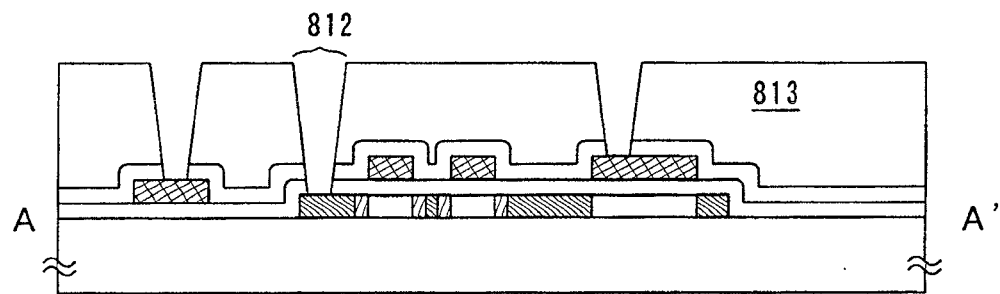


图 8B

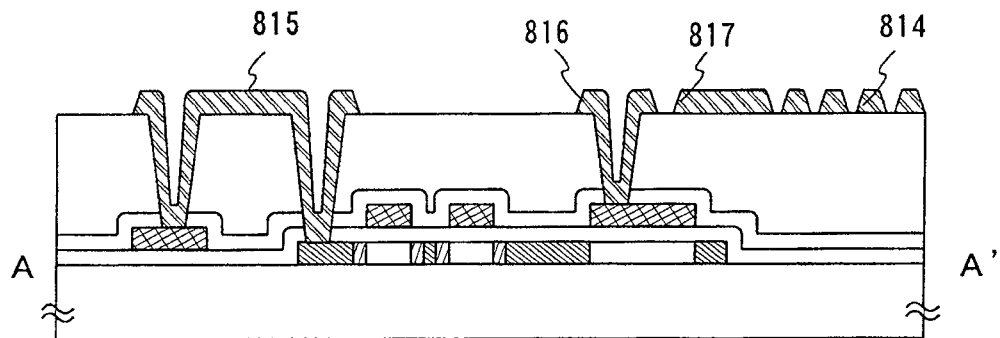


图 8C

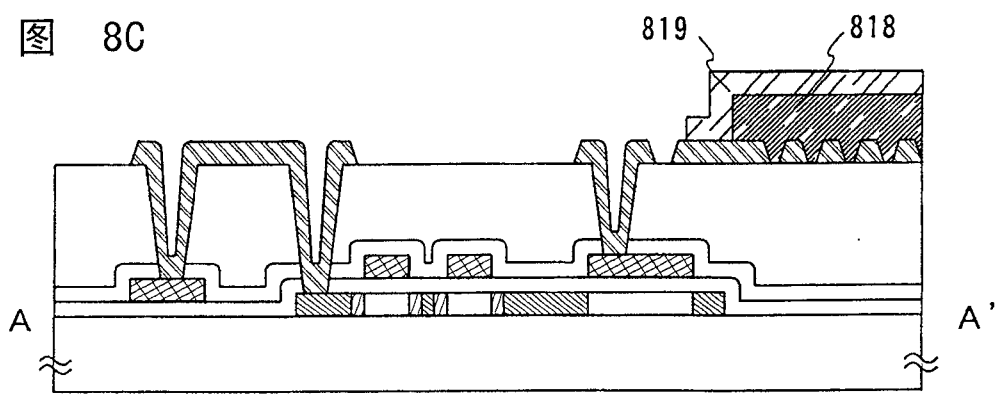


图 8D

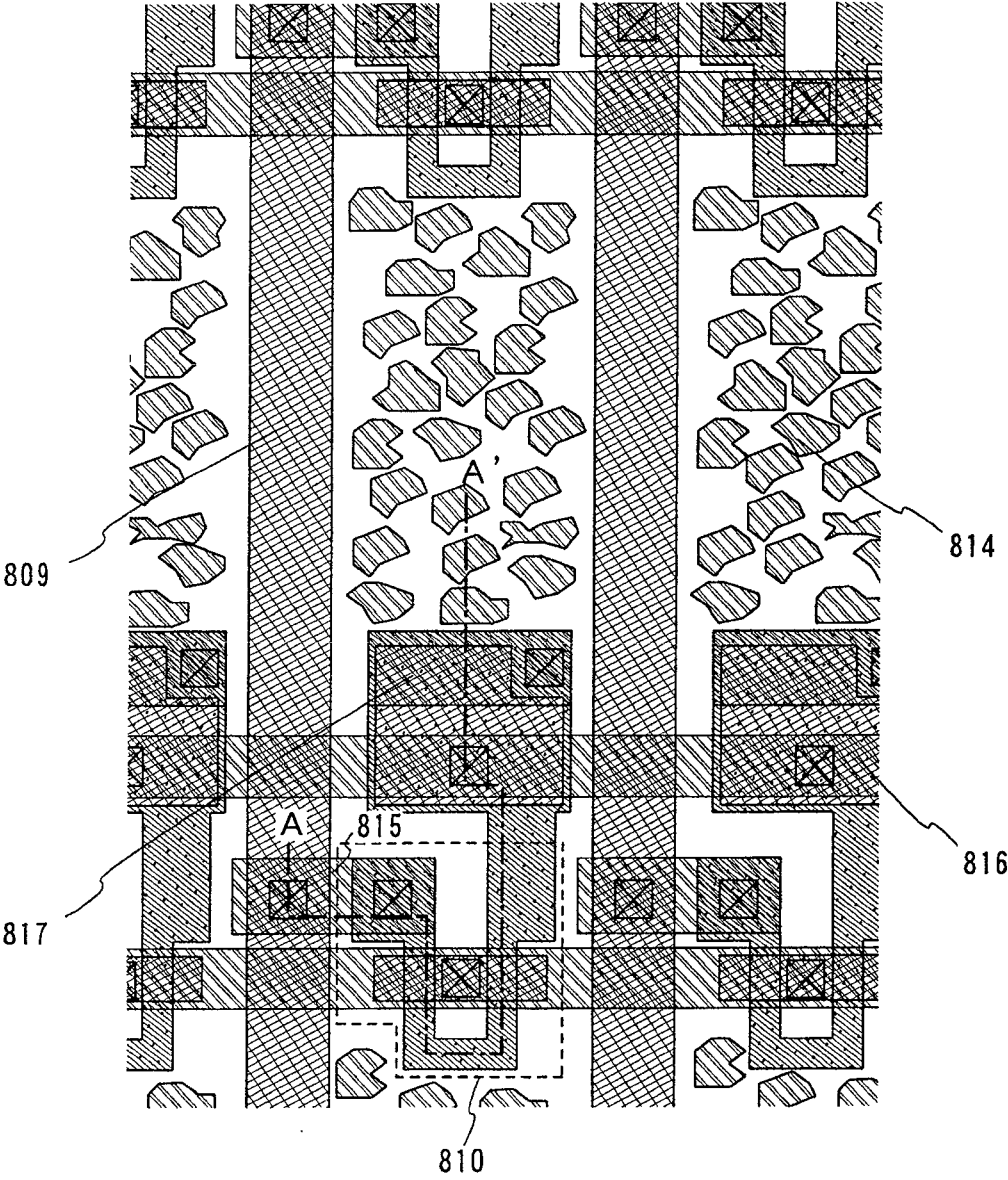


图 9

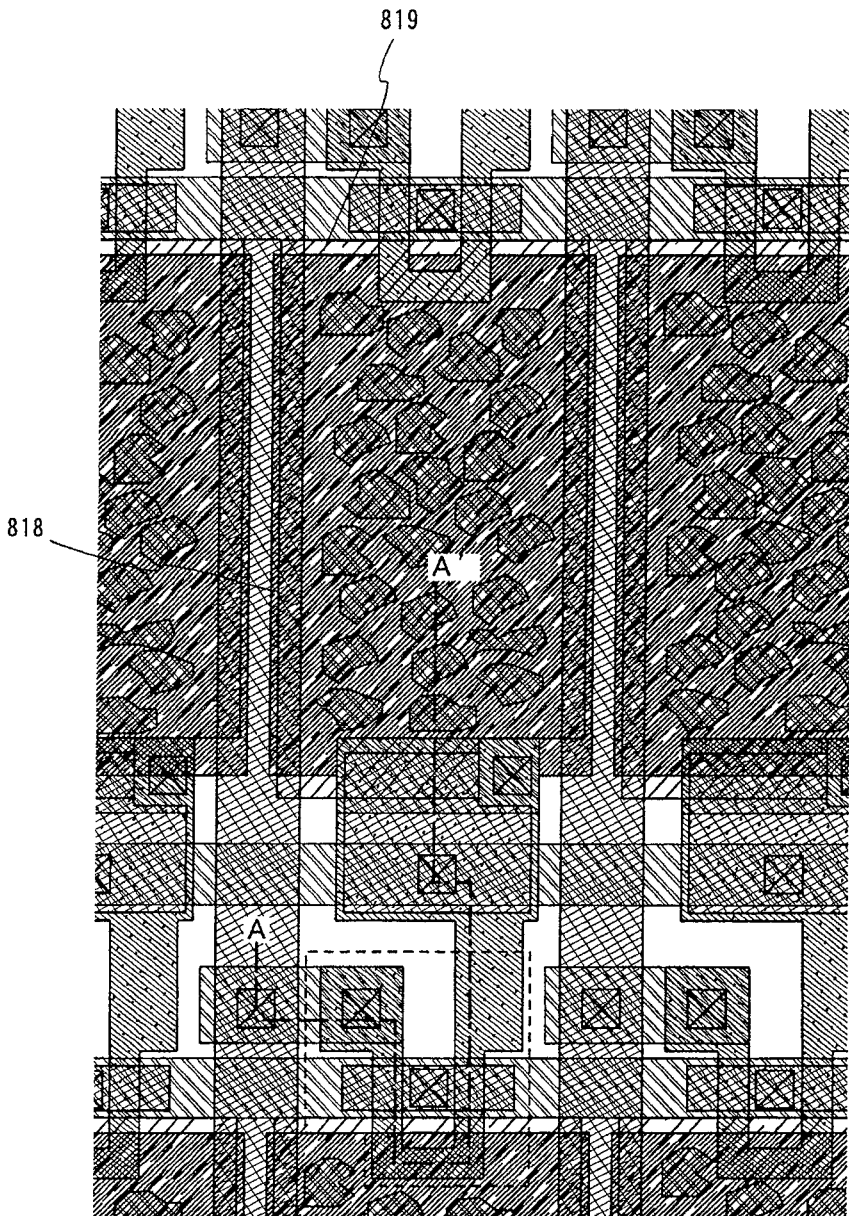


图 10

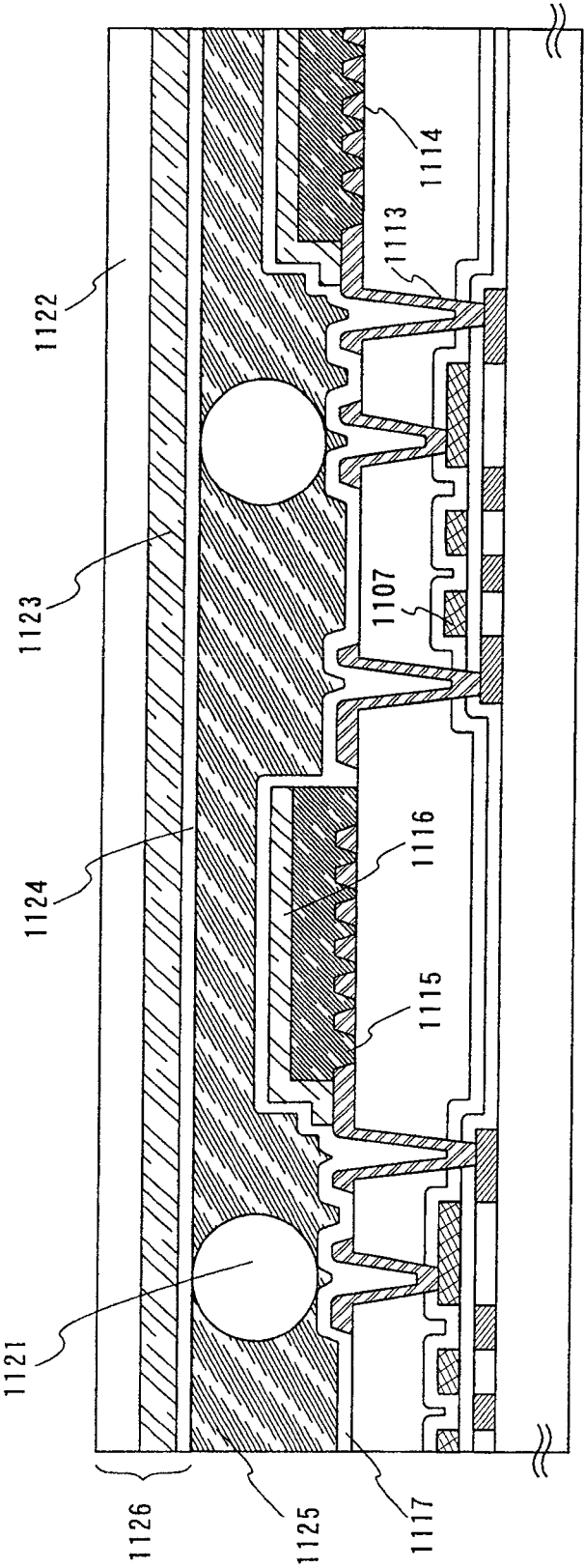


图 11

图 12

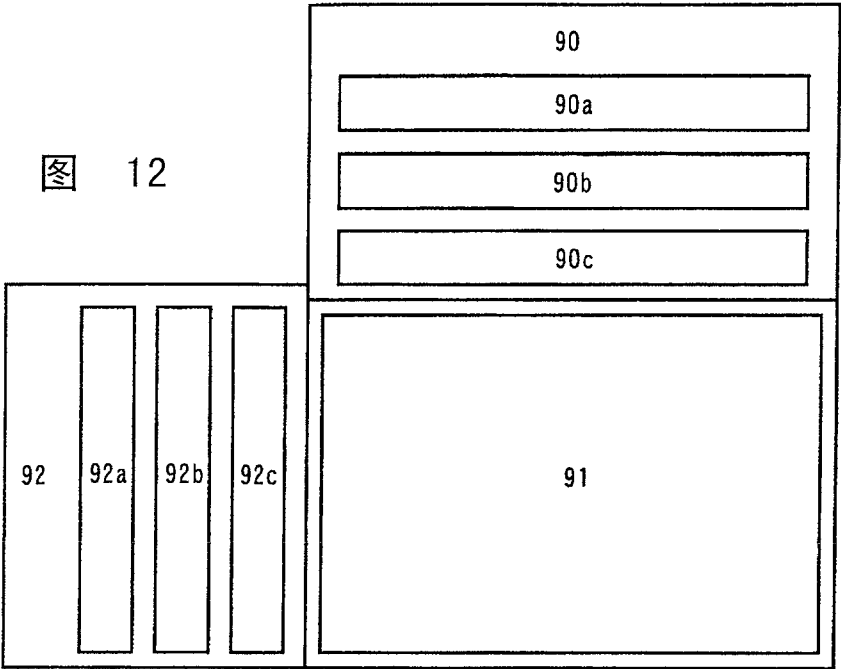
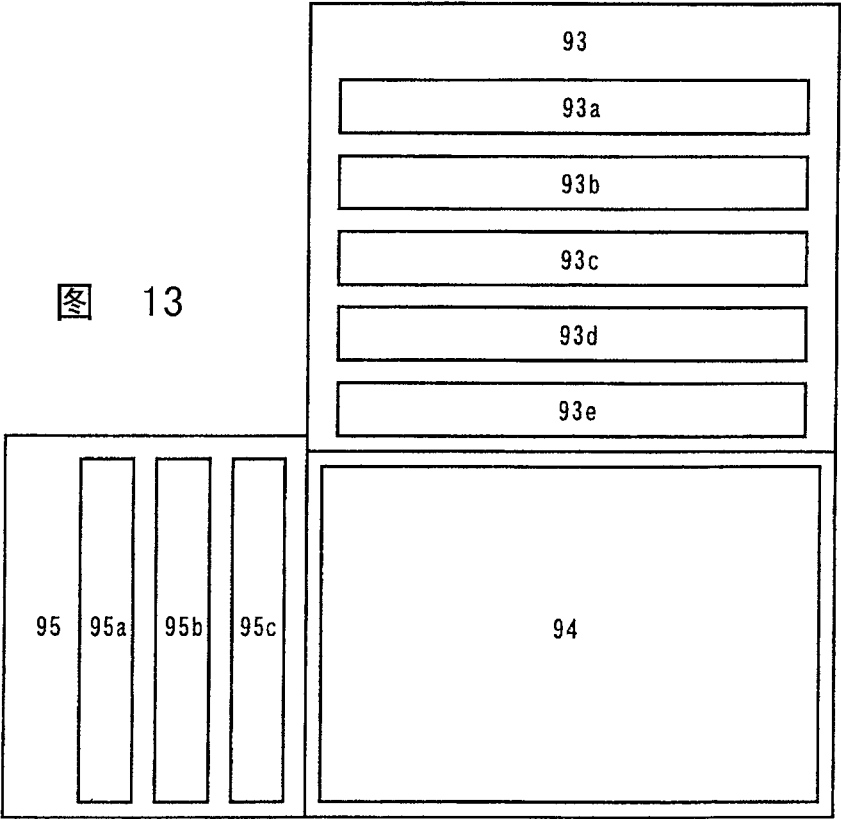


图 13



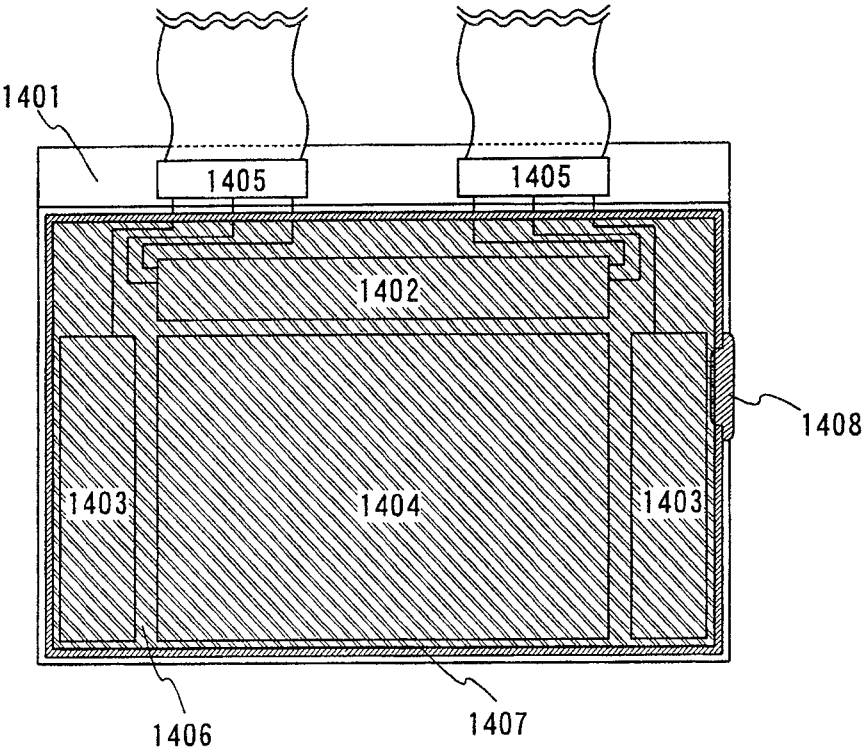


图 14

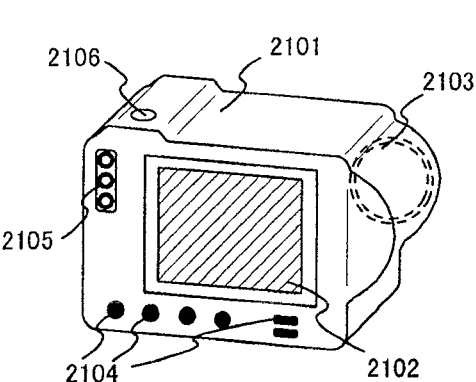


图 15A

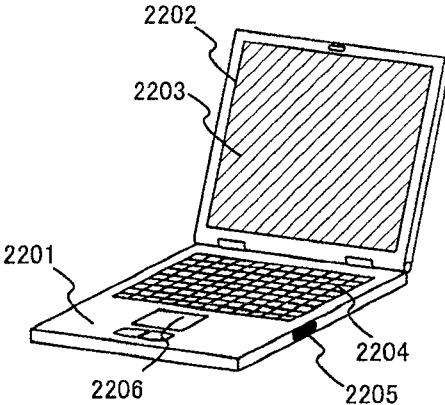


图 15B

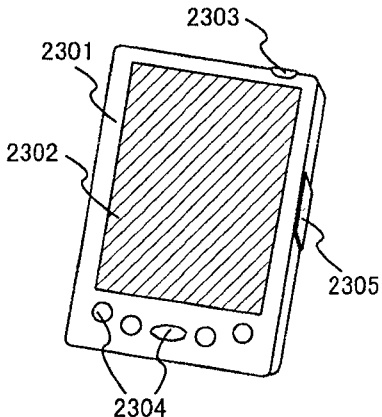


图 15C

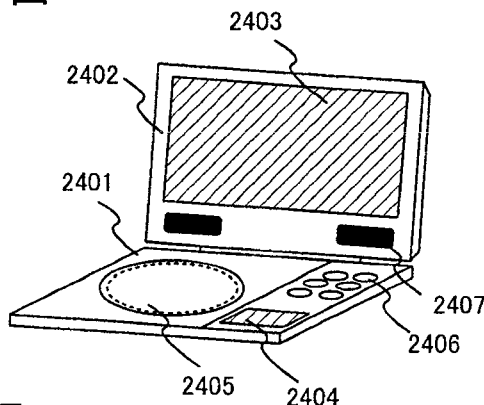


图 15D

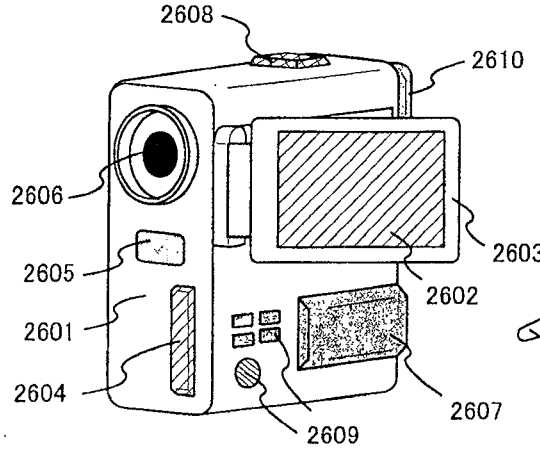


图 15E

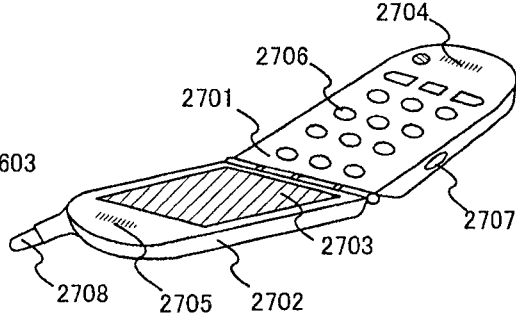


图 15F

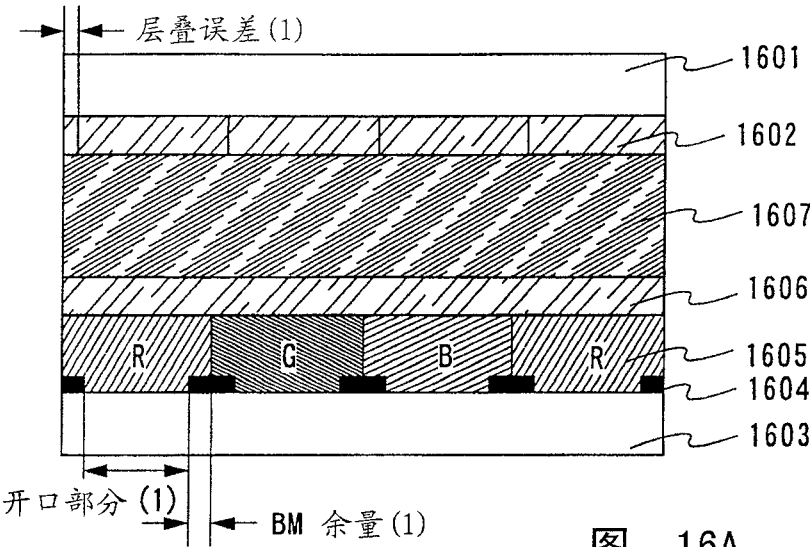


图 16A

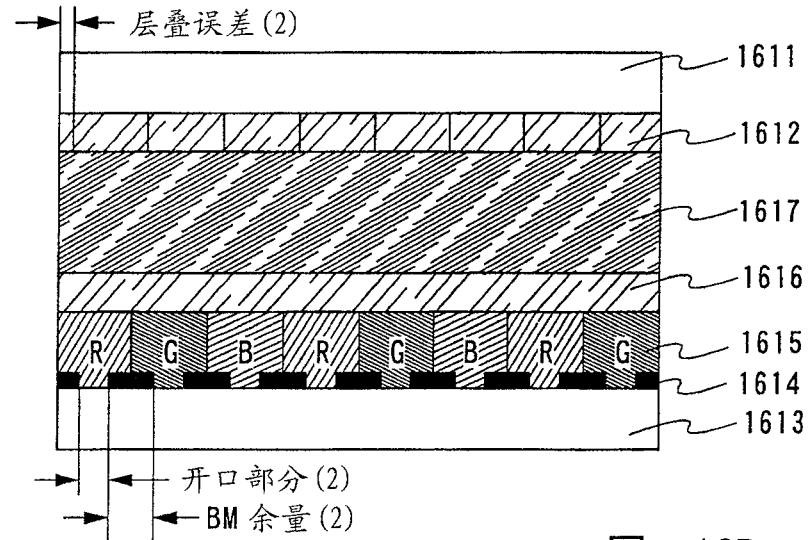


图 16B

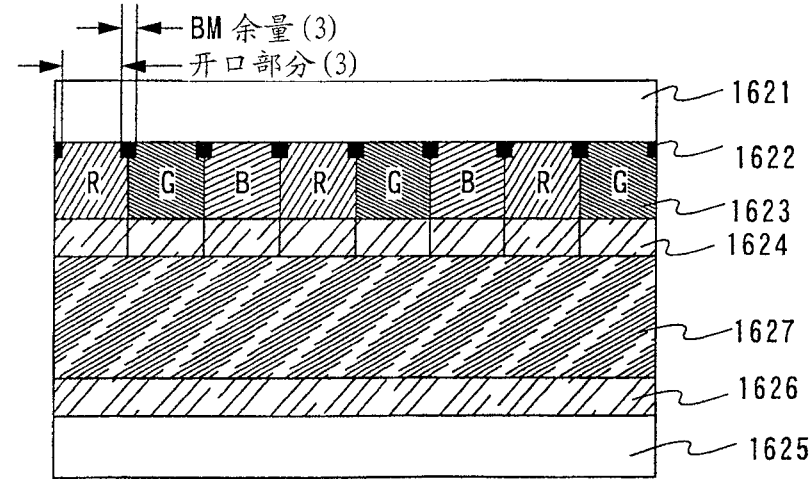


图 16C

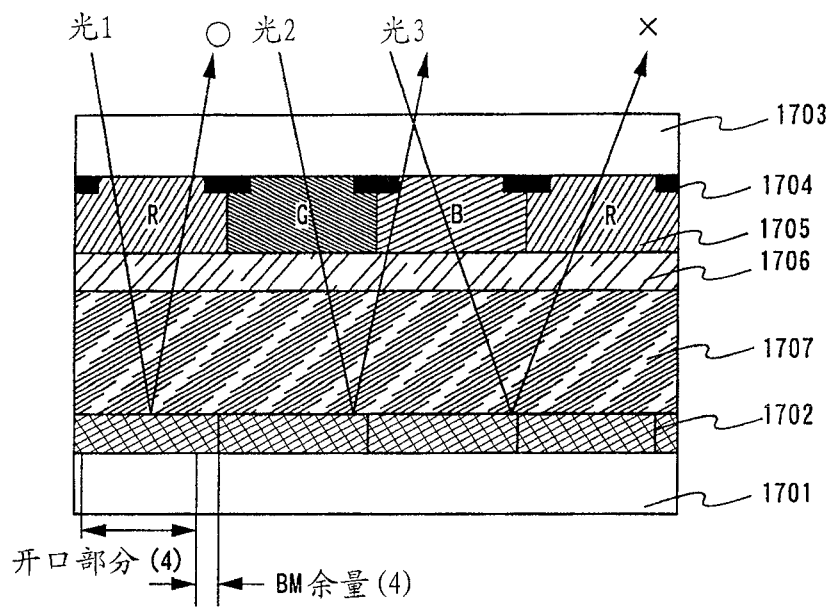


图 17A

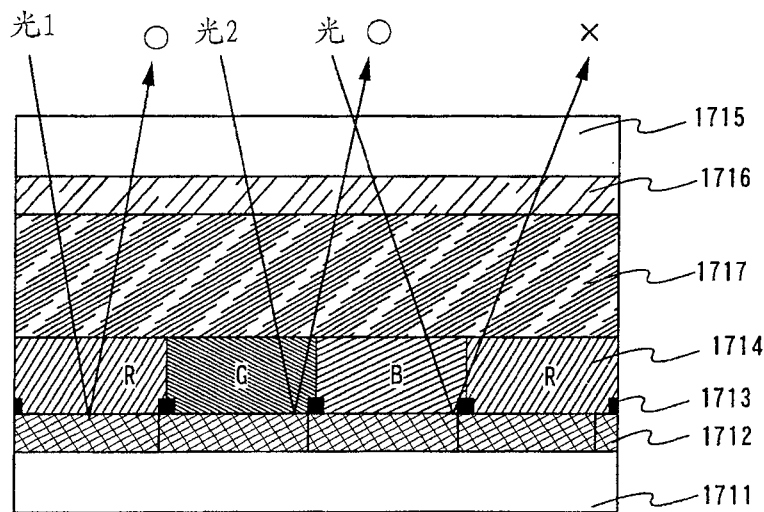


图 17B