



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101334548 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200810137927. 4

H01L 27/12(2006. 01)

(22) 申请日 2003. 03. 03

H01L 21/84(2006. 01)

(30) 优先权数据

审查员 王志远

2002-55830 2002. 03. 01 JP

(62) 分案原申请数据

03106811. 1 2003. 03. 03

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 山崎舜平 江口晋吾 盐野入丰

藤本悦子

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 魏军

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

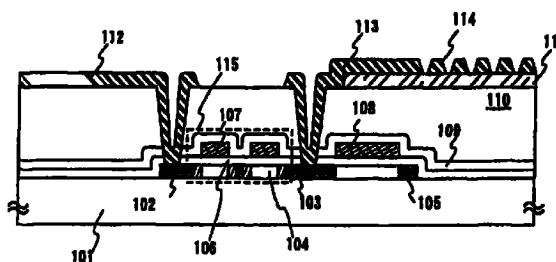
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 16 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

目的是提供具有高可视性的显示器和具有有着凹凸结构的反射电极的透反射型液晶显示装置而不特殊的增加工艺。在制造透反射型液晶显示装置的过程中,多个不规则排列的岛状图形的反射电极和透明导电膜的透明电极分层以形成具有透明和反射电极的电极从而具有凹凸形式以增强光的散射能力并因此增强显示的可视性。另外,因为多个不规则排列的岛状图形可以同时形成带有互连,在制造工艺中可以形成凹凸结构而不特殊的增加只用于形成凹凸结构的图形化工艺。因此有可能大大的减少成本并提高产量。



1. 一种制造液晶显示装置的方法,包括以下步骤:

在衬底之上形成薄膜晶体管;

在所述薄膜晶体管之上形成绝缘膜;

在所述绝缘膜处形成接触孔以到达所述薄膜晶体管;

在所述绝缘膜之上形成透明导电膜,其中所述透明导电膜未形成在所述接触孔中;

在所述透明导电膜上形成反射性导电膜;以及

通过图形化所述反射性导电膜以形成互连和多个岛状导电膜,其中所述互连经所述接触孔电连接到所述薄膜晶体管,其中所述多个岛状导电膜形成在所述透明导电膜上。

2. 一种制造液晶显示装置的方法,包括以下步骤:

在第一衬底之上形成薄膜晶体管;

在所述薄膜晶体管之上形成绝缘膜;

在所述绝缘膜处形成接触孔以到达所述薄膜晶体管;

在所述薄膜晶体管之上形成第一透明导电膜,所述薄膜晶体管 and 所述第一透明导电膜之间具有所述绝缘膜,其中所述第一透明导电膜未形成在所述接触孔中;

在所述第一透明导电膜上形成反射性导电膜;

图形化所述反射性导电膜以在所述第一透明导电膜上同时形成互连和多个岛状导电膜,其中所述互连经所述接触孔电连接到所述薄膜晶体管,其中所述多个岛状导电膜形成在所述第一透明导电膜上;

在第二衬底之上形成第二透明导电膜;以及

将液晶材料注入所述第一透明导电膜和所述第二透明导电膜之间。

3. 根据权利要求 1-2 中任一项所述的制造液晶显示装置的方法,其中所述多个岛状导电膜的每个都包括选自自由铝、银和主要包含铝和银的合金构成的组中的材料。

4. 根据权利要求 1-2 中任一项所述的制造液晶显示装置的方法,其中所述多个岛状导电膜的每个都具有 5-60 度的锥形角度的图形末端。

液晶显示装置

[0001] 发明领域

[0002] 本发明涉及无源矩阵型和有源矩阵型液晶显示装置。特别地,本发明涉及具有透光型和反光型两种功能的透反射(transflective)型液晶显示装置的电极结构。

[0003] 发明背景

[0004] 近年来,随着以蜂窝电话为代表的便携式信息终端的爆炸性传播,就需要能够处理轻质形成、低功耗和使用环境变化的显示器。

[0005] 另外,考虑到薄膜形成和轻质形成,液晶显示装置或有机 EL 显示装置分别是有前途的。

[0006] 透光型显示装置的功耗对于只驱动显示器是微不足道的。然而,液晶本身不发光,因而,作为显示器需要背光源用于显示。对于蜂窝电话的使用,通常使用 EL 背光源,但是对于背光源另外需要功率,液晶低功耗的特殊性能没有被充分的利用,其在低功耗上是不利的。另外,尽管在暗的环境中,显示器的显示以极好的对比度被观察,在普通的亮环境中,显示不会被这么好的观察到,在上发射型和下发射型两种情形中根据使用的环境在适应性上有缺点。

[0007] 另外,有机 EL 显示装置的特征在于显示元件本身发光。尽管其功耗变得大于反射型液晶显示装置的,但功耗小于透射型液晶显示装置(具有背光源)。然而,类似于透射型液晶显示装置的情形,尽管在暗的环境中,显示器的显示被极好的观察,在普通亮的环境中,显示不会被这么好的观察,因而在上发射型和下发射型两种情形中根据使用的环境在适用性上仍旧有缺陷。

[0008] 另外,反射型液晶显示装置利用来自环境的外部光作为用于显示的光。在显示的一侧,基本上不需要背光源,只需要用于驱动液晶的功率的驱动电路,因而,实现正的低功耗。另外,与前两个完全相反,尽管在亮的环境中,显示器的显示也被极好的观察,在暗的环境中,显示不会这么好的观察。考虑便携式信息终端的使用,便携式信息终端主要用于户外,经常有在相对亮的环境中观察显示的情形,然而,根据使用的环境,在适用性方面仍旧不够。因而,局部地,集成有前光源的反射型显示装置正上市,从而显示甚至在暗的环境中也可以进行。

[0009] 因此,注意力给予了透反射型液晶显示器,其通过组合装置具有透射型和反射型液晶显示装置两者的优点。在亮的环境中,利用低功耗的反射型性能和环境中优秀的可视性,同时,在暗的环境中,通过用背光源,利用提供给透射型的对比性优秀的性能。

[0010] 透反射型液晶显示装置在 JP-A-11-101992 中公开。该装置是反射和透射型(透反射型)液晶显示装置。更具体的,作为反射和透射型液晶显示装置,在周围完全黑的情形中,通过在单个显示像素中制作用于反射外部光的反射部分和用于透过来自背光源的光的透射部分,利用透过透射部分来自背光源的光和被具有相对高反射率的膜形成的反射部分反射的光进行显示,而在周围亮的情形中,作为反射型液晶显示装置,利用被具有相对高光学反射率的膜形成的反射部分反射的光进行显示。

[0011] 另外,在上述透反射型液晶显示装置中,特别地在用于进行反射显示的反射部分,

给出具有光学漫射的特殊凹-凸结构。根据其结构,因为反射电极只将通过一定入射角度来自某一方向的光反射到相对表面在特定方向中具有特定出射角度的位置上(Snell定律),当表面平坦时,发光的角度和方向相对于光的入射被决定为是常数。如果显示器在这种状态下制作,就产生了具有非常劣质可视性的显示器。

[0012] 透反射型的液晶显示装置被认为是很好的对付用于个人数字助理的特定服务条件的显示器。特别地,在蜂窝电话的应用中,从现在起巨大的需求将被预期到。由于这个原因,为了确保稳定的需求或对付巨大的需求,有一个明显的需要是向着成本进一步的减少作出努力。

[0013] 然而,为了形成如前所述的凹-凸结构,需要一种方法以在低于反射电极的层中提供凹-凸形式,然后在上面形成反射电极。

[0014] 同时,为了制造透反射型液晶显示装置而不限定于前述的实例,需要图形化以在配置像素电极的透明电极和反射电极的一面或两面中或在像素电极下面的层中形成凹-凸结构,这样增加了工艺。工艺的增加将招致不利的情形,包括产量减少、延长的处理时间、和增加的成本。

[0015] 因此,本发明的目的是提供具有高可视性的显示器和具有带有所形成的凹-凸结构的反射电极的透反射型液晶显示装置而不特别地增加工艺。

[0016] 发明简述

[0017] 为了解决前面的问题,本发明的特征在于,制造透反射型液晶显示装置中,多个不规则排列的岛状图形的反射电极和透明导电膜的透明电极分层,以形成具有透明和反射电极的电极从而提供凹-凸形式并增强光的散射能力,并由此显示能见度。另外,因为多个不规则排列的岛状图形可以同时形成带有互连,凹凸结构可以在制造工艺中形成而不特殊增加只用于形成凹凸结构的图形化工艺。因此,有可能大大的减少成本并提高产量。

[0018] 本发明的液晶显示装置是一种液晶显示装置,其包括:形成于绝缘表面上的透明导电膜;形成于透明导电膜上的多个不规则排列的岛状图形和互连;在透明导电膜、互连和多个不规则排列的岛状图形之间做的电连接。

[0019] 多个不规则排列的岛状图形作为反射电极。并且,通过分层透明导电膜的透明电极和多个不规则排列的岛状图形的反射电极,具有反射电极的区域作为对光具有反射性的电极。在透明电极上没有反射电极而是用透明电极暴露在表面的区域作为对光具有透射性的透明电极。因此,本发明中,形成透反射型液晶显示装置,其具有有着两种性质即反射性和透射性的电极作为像素电极。即,本发明的像素电极包括反射电极和透明电极,这样具有凹凸结构。

[0020] 同时,本发明的反射性导电膜多半使用一种导电膜,其就 400-800nm 波长中(可见光区域)的垂直反射性能来说具有 75%和更高的反射率。附带地,这类材料可以用铝(Al)或银(Ag),或除了它们之外,基于它们的合金材料。

[0021] 并且,本发明另一种结构中的液晶显示装置是一种液晶显示装置,其包括:形成于衬底之上的薄膜晶体管;通过绝缘膜形成于薄膜晶体管上的透明导电膜;和形成于透明导电膜上的多个不规则排列的岛状图形和互连;在薄膜晶体管和透明导电膜之间电连接的互连。

[0022] 另外,本发明的液晶显示装置是液晶显示装置,其特征是:有具有第一透明导电

膜、互连和多个不规则排列的岛状图形的第一衬底；具有第二导电膜和液晶的第二衬底；形成于第一导电膜上的多个不规则排列的岛状图形和互连；在透明导电膜、互连和多个不规则排列的岛状图形之间做成的电连接；彼此相对排列的第一衬底的膜形成表面和第二衬底的膜形成表面，和夹在第一衬底和第二衬底之间的液晶。

[0023] 另外，本发明的液晶显示装置是液晶显示装置，其特征是：有具有薄膜晶体管、第一透明导电膜、互连和多个不规则排列的岛状图形的第一衬底，具有第二透明导电膜和液晶的第二衬底；形成于第一透明导电膜上的多个不规则排列的岛状图形和互连；电连接薄膜晶体管、第一透明导电膜和多个不规则排列的岛状图形的互连；彼此相对排列的第一衬底的膜形成表面和第二衬底的膜形成表面，和夹在第一衬底和第二衬底之间的液晶。

[0024] 附带地，根据上述结构中的每一个，通过刻蚀，有可能形成反射性导电膜的多个不规则排列的岛状图形和互连。另外，在通过刻蚀同时形成它们的情形中，因为如说看到观察的凹凸结构可以被配置在反射性导电膜的膜形成表面处，有可能减少用在通常形成凹凸结构中的光刻工艺。这可以实现很大的成本减少和产量的增加。

[0025] 同时，要形成在上述结构中的每一个中的多个不规则排列的岛状图形以随机的形式形成并排列，且电连接到第一透明导电膜。然而，考虑到提高反射能力，通过刻蚀反射性导电膜形成的岛状图形在图形末端理想地被给出更小的锥形角度。附带的，本发明的多个岛状图形的特征是在每个图形末端有 5-60 度的锥形角。

[0026] 另外，在上述结构的每一个中，形成于像素区域中的反射性导电膜的多个岛状图形的特征是具有像素区域面积 50-90% 的占有面积比。

[0027] 附图简要说明

[0028] 图 1 是说明本发明液晶显示装置的装置结构的视图；

[0029] 图 2A-2D 是说明本发明反射电极的结构结构的视图；

[0030] 图 3A-3D 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0031] 图 4 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0032] 图 5 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0033] 图 6 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0034] 图 7 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0035] 图 8A-8D 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0036] 图 9 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0037] 图 10 是示出本发明液晶显示装置制造工艺的视图；

[0038] 图 11 是说明本发明液晶显示装置结构的视图；

[0039] 图 12 是说明本发明液晶显示装置的装置结构的视图；

[0040] 图 13 是说明可用在本发明中的电路配置的图；

[0041] 图 14 是说明可用在本发明中的电路配置的图；

[0042] 图 15 是说明本发明液晶显示装置的外观的视图；以及

[0043] 图 16A-16F 是示出电设备实例的视图。

[0044] 优选实施方案的说明

[0045] 本发明的实施方案现在将参考图 1 来说明。半导体层 105 形成于衬底 101 之上。形成非晶半导体用热处理晶化的多晶半导体的半导体层 105，具有大约 30-750nm 的厚度，

其上另外形成栅绝缘膜 106。栅绝缘膜 106 由氧化硅形成具有 30-100nm。并且,尽管多晶半导体被用作半导体层 105,非晶半导体也可以被用作半导体层 105。

[0046] 栅电极 107 和电容互连 108 在栅绝缘膜 106 上形成于同样的层中,其上形成氧化硅的第一绝缘膜 109 和丙烯的第二绝缘膜 110。形成第一绝缘膜 109 的材料可以使用,除了氧化硅外,含硅的无机材料,诸如氮化硅、氧氮化硅和涂敷的氧化硅(SOG:玻璃上旋涂)。形成第二绝缘膜 110 的材料可以使用,除了丙稀(包括光敏丙稀)之外,有机材料,诸如聚酰亚胺、聚酰胺、BCB(苯并环丁烯)。

[0047] 透明电极 111 是允许入射光透射到衬底 101 的电极。通过使用氧化铟-锡(ITO)和混合有 2-20[%] 氧化锌(ZnO)的氧化铟的透明导电膜作为材料,透明电极 111 形成以 100-200nm 的厚度。这进一步图形化以像素接像素的基础形成透明电极 111。

[0048] 互连 112 是形成到 TFT 115 的源区 102 的接触的电极,可以作为源线。互连 113 是形成到 TFT 115 的漏区的接触的电极。

[0049] 形成半导体层 105,带有源区 102、漏区 103、和沟道区 104。除了源区 102 和漏区 103,形成于与电容互连 108 重叠的区域中的半导体层 105 作为电容元件的一个电极。

[0050] 同时,在之前形成的透明电极 111 上,用反射导电膜以与形成互连 112、113 的导电膜同样的膜形成反射电极 114。即,光刻技术用于在像素区域中透明电极上形成多个岛状图形。在这些之外的区域中,形成互连 112、113。这里岛状图形处于形成反射电极 114 的任意形式和排列。这样构造的反射电极 114 可以拥有散射表面上入射光的功能。

[0051] 根据本发明的结构,通过反射电极 114 的形成,入射到形成于透明电极 111 上的反射电极 114 上的光引起散射。然而,入射到暴露以透明电极 222 而不是形成反射电极 114 的区域上的光透过透明电极 111 并向着衬底 101 射出。

[0052] 本发明中形成的反射电极,其在其图 2A 中的形式所示的任意形式和区域中形成,可以引起反射电极上入射光的角度(入射角)与在反射电极之上反射的光的角度(反射角)之间的偏差,由此散射光。

[0053] 附带的,在本发明中,对于引起入射角和反射角之间的偏差,即图 2B 所示的每个反射器的锥形斜面(反射面)210 相对于衬底面(参考面)211 倾斜到什么程度的代表性角度而言,重要点要放在配置反射电极的多个反射器的形式上。这示为锥形角度(θ)212。

[0054] 本实施方案中,形成反射器,带有 5-60 度的锥形角度(θ)212。由此,与相对于衬底面(参考面)210 的出射角相比,相对于锥形斜面(反射面)211 的出射角发生偏离。这使提高可视度成为可能。

[0055] 图 2C 示出不倾斜的反射面上反射光 214 和入射光 213 的行为。假定参考面 211 上的入射方向是 a_{in} ,出射方向是 a_{out} ,反射面 210 上的入射方向是 a_{in}' ,出射方向是 a_{out}' 。另外,入射角(ϕ_1)215 和出射角(ϕ_2)216 相对参考面定义。这里,由于参考面 211 和反射面 210 之间一致, $a_{in} = a_{in}' = \phi_1$,及 $a_{out} = a_{out}' = \phi_2$ 成立。

[0056] 并且,从 Snell 定律确定的 $a_{in}' = a_{out}'$,确定 $a_{in} = a_{out}$,及 $\phi_1 = \phi_2$ 。

[0057] 另一方面,图 2D 示出在具有锥形角度(θ)212 的锥形斜面被做成反射面的情形中入射光 213 和出射光 214 的行为。

[0058] 假定入射光 213 和出射光 214 相对于参考面 211 分别是入射角(ϕ_1')217 和出射角(ϕ_2')218,则确定 $a_{in} = \phi_1'$ 和 $a_{out} = \phi_2'$,另外 $a_{in}' = \phi_1' + \theta$ 及 $a_{out}' = \phi_2' - \theta$ 。

[0059] 同时,因为基于 Snell 定律成立 $a_{in}' = a_{out}'$, $\phi_1' + \theta = \phi_2' - \theta$ 成立。从该等式,入射角 (ϕ_1')217 和出射角 (ϕ_2')218 之间的关系可以用 $\phi_2' - \phi_1' = 2\theta$ 表示。这表示入射光 213 的入射方向 (a_{in}) 与出射光 214 的出射方向 (a_{out}) 之间有 -2θ 的偏差。

[0060] 为了制作可视度更优秀的面板,优选的是在 40 度和更小的角度内均匀地分布有关的偏差角 (2θ)。接下来,另外优选地形成反射器 204 以提供 20 度或更小的锥形角度 (θ)212。

[0061] 本实施方案中,通过形成构造反射电极 114 的反射器 204,带有 5-60 度的锥形角度 (θ)212,入射在反射电极 114 上的光可以被充分的散射。因此,本发明的结构使增强显示可见度变得可能而不增加 TFT 的制造工艺。

[0062] 附带的,通过在本实施方案说明的衬底上具有 TFT 的装置衬底上(图 1)使具有相反电极的相反衬底(没有示出)配对且然后在二者之间提供液晶来形成透反射型液晶显示装置。

[0063] 实例

[0064] 本发明的实例将依下列各项说明。

[0065] [实例 1]

[0066] 根据本实例,将示出制作具有顶部栅型 TFT 的有源矩阵衬底的步骤的实例。另外,示出像素部分的一部分的俯视图和截面图的图 3A-图 7 将用来说明。

[0067] 首先,非晶半导体层形成于具有绝缘表面的衬底 301 之上。这里,石英衬底被用作衬底 301,形成非晶半导体层,带有 10-100nm 的厚度。

[0068] 另外,除了石英衬底之外,可以使用玻璃衬底或塑料衬底。当使用玻璃衬底时,玻璃衬底可以在低于玻璃应变点大约 10-20°C 的温度下事先受到热处理。另外,包括诸如氧化硅膜、氮化硅膜和氧氮化硅膜等的绝缘膜的基础膜可以形成于衬底 301 的表面上来形成 TFT 以防止杂质从衬底 301 扩散。

[0069] 作为非晶半导体层,具有 60nm 膜厚度的非晶硅膜(非晶硅膜)用 LPCVD 法形成。接连着,非晶半导体层被晶化。这里,非晶半导体层用 JP-A-8-78329 说明的技术晶化。根据出版物中说明的技术,非晶硅膜用金属元素选择性的添加以帮助非晶硅膜的晶化,进行热处理以从而形成上面撒布了添加区作为起点的结晶硅膜。这里,镍被用作帮助晶化的金属元素,且脱氢的热处理(450°C,1 小时)之后,进行晶化的热处理(600°C,12 小时)。另外,尽管出版物中说明的技术在这里用于晶化,本发明不特别地限制于该技术,而是可以使用众所周知的晶化工艺(激光晶化法,热晶化法)。

[0070] 另外,如有必要,照射激光束(XeCl₂:波长 308nm)以提高晶化速率并修复残留在晶粒中的缺陷。作为激光束,使用准分子激光束,或具有等于或小于 400nm 波长的 YAG 激光器的二次谐波或三次谐波。在任何速率下,可以使用具有大约 10-1000Hz 重复频率的脉冲激光束,且激光束可以用光学系统聚焦到 100-400mJ/cm²,用重叠比率的 90-95%照射并在硅膜的表面上扫描。

[0071] 接连着,Ni 从组成 TFT 有源层的区域中被吸取。这里,作为吸取方法,将示出使用包括希有气体元素的半导体层的实例。除了通过照射激光束形成的氧化物膜之外,包括总共 1-5nm 的氧化物膜的阻挡层通过用臭氧水处理表面 120 秒形成。接下来,包括氩元素组成吸取位的非晶硅膜以 150nm 的厚度用溅射法形成于阻挡层上。根据本实例用溅射法的膜形

成条件,膜形成压力设为 0.3Pa,气体 (Ar) 流速设为 50 (sccm),膜形成功率设为 3kW,衬底温度设为 150℃。另外,在上述条件下,包括在非晶硅膜中的氩元素的原子浓度落在 $3 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ – $6 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 的范围,氧的原子浓度落在 $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ – $3 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 的范围。之后,通过用灯退火装置在 650℃热处理 3 分钟来进行吸取。另外,可以用电炉代替灯退火装置。

[0072] 接下来,通过用阻挡层构成刻蚀阻挡物,包括构成吸取位的氩元素的非晶硅膜被选择地除去,之后,阻挡层用稀氢氟酸选择的除去。另外,吸取中,由于镍倾向于移动到具有高氧浓度的区域,包括氧化物膜的阻挡层可以在吸取后优选的被除去。

[0073] 用臭氧水在具有所提供的结晶结构的硅膜表面上(还称作多晶硅膜)形成薄的氧化物膜之后,形成包括抗蚀剂的掩模,硅膜刻蚀成所需的形状,并形成以岛状形状分散的半导体层 305。形成半导体层 305 之后,除去包括抗蚀剂的掩模,覆盖半导体层 305 的栅绝缘膜 306 形成 100nm 的膜厚度,之后进行热氧化。

[0074] 接下来,在低浓度下添加 P 型或 N 型杂质元素到构成 TFT 沟道区的区域中的沟道掺杂步骤在其整个面之上或选择地进行。沟道掺杂步骤是控制 TFT 阈值电压的步骤。另外,作为提供 P 型给半导体的杂质元素,周期律 13 族的元素,诸如硼 (B)、铝 (Al) 或镓 (Ga),是已知的。另外,作为提供 n 型给半导体的杂质元素,属于周期律 13 族的元素,典型地,磷 (P) 和砷 (As),是已知的。另外,这里,硼用等离子激发离子掺杂法添加而不让硼烷 (B_2H_6) 质量分离。自然,可以使用用于进行质量分离的离子注入法。

[0075] 接下来,形成第一导电膜并图形化以由此形成栅电极 307 和电容互连 308。使用氮化钽 (TaN) (膜厚 30nm) 和钨 (膜厚 370nm) 的层叠的结构。这里,在实例中,双栅结构被构成。另外,保持电容用电容互连 308 和区域 a (303a) 构成,所述区域 a (303a) 构成半导体层 305 的部分,而栅绝缘膜 306 用作为电介质。

[0076] 然后,磷以低浓度通过栅电极 307 和电容互连 308 作为掩模以自对准的方式添加。在低浓度添加的区域,磷浓度控制在 1×10^{16} – $5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$,典型地 3×10^{17} – $3 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 。

[0077] 其次,形成掩模(没有示出)以在高浓度添加磷以形成要做成源区 302 或漏区 303 的高浓度杂质区。在该高浓度杂质区,磷浓度控制在 1×10^{20} – $1 \times 10^{21}/\text{cm}^3$ (典型地 2×10^{20} – $5 \times 10^{20}/\text{cm}^3$)。半导体层 305,在与栅电极 307 重叠的区域中,形成为沟道区 304。用掩模覆盖的区域形成为低浓度杂质区和 LDD 区 311。另外,没有被栅电极 307、电容线 308 和掩模任何一个覆盖的区域作为包括源区 302 和漏区 303 的高浓度杂质区被制作。

[0078] 另外,根据本实例,像素部分的 TFT 和驱动电路的 TFT 形成于同样衬底上和驱动电路的 TFT 中,具有低于源和漏区的杂质浓度的低浓度杂质区可以提供在沟道形成区两侧上的源和漏区之间,或低浓度杂质区可以提供在其一侧。然而,不总是必要在两侧上提供低浓度杂质区,实施该实例的人可以适当地设计掩模。

[0079] 此外,尽管这里没有说明,因为该实例形成要用来驱动形成于与像素同样的衬底上的电路的 p 沟道 TFT,要形成为 n 沟道 TFT 的区域用掩模覆盖以添加硼由此形成源或漏区。

[0080] 然后,除去掩模之后,形成第一绝缘膜 309,覆盖栅电极 307、电容互连 308。这里,形成氧化硅膜以 50nm 的膜厚度,进行热处理以激活以相应的浓度添加在半导体层 305 中的 n 型或 p 型杂质元素。这里,热处理在 850℃进行 30 分钟(图 3A)。附带的,这里像素俯视图示于图 4 中。图 4 中,沿着虚线 A–A' 得到的截面图对应图 3A。

[0081] 然后,进行氢化处理之后,用有机树脂材料形成第二绝缘膜 313。这里通过用有 $1\mu\text{M}$ 膜厚度的丙烯膜,第二绝缘膜 313 可以在其表面上平坦化。这防止了形成于第二绝缘膜 313 下面层中的图形产生的步骤的影响。然后,掩模形成于第二绝缘膜 313 上,以通过刻蚀形成到达半导体层 305 的接触孔 312(图 3B)。形成接触孔 312 之后,掩模被除去。另外,图 5 示出该情形中像素的俯视图。图 5 中,沿着虚线 A-A' 得到的截面图对应于图 3B。

[0082] 其次,120nm 透明导电膜(这里,氧化铟-锡(ITO)膜)通过溅射淀积,并用光刻技术图形化为矩形形式。进行了湿刻处理之后,在洁净炉内 250°C 进行热处理 60 分钟,由此形成透明电极 313(图 3C)。这里像素俯视图示于图 6。图 6 中,沿着虚线 A-A' 得到的截面图对应于图 3C。

[0083] 其次,形成第二导电膜并图形化。由此,除了形成于透明电极 313 上的反射电极,形成是也是源线的互连 315 和在 TFT 310 和透明电极 313 之间电连接的交叉 316。注意,这里所形成的第二导电膜是反射性导电膜,以形成本发明的反射电极,其可以用铝或银,或否则基于这些的合金材料。

[0084] 该实例使用以 50nm Ti 膜作为第二导电膜和 500nm 含硅的铝膜,通过溅射法连续形成具有两层结构的分层的膜。

[0085] 图形化的方法使用光刻技术以形成包括多个岛状图形的反射电极 314 和互连 315 和 316。这里刻蚀的方法使用干刻方案,以进行锥形刻蚀和各向异性刻蚀。

[0086] 首先,形成抗蚀剂掩模,以进行锥形刻蚀的第一刻蚀处理。第一刻蚀处理在第一和第二刻蚀条件下。为了刻蚀,适当的使用 ICP(诱导耦合等离子体)刻蚀技术。用 ICP 刻蚀技术,可以通过适当的控制刻蚀条件(施加在线圈型电极上的功率的量、施加在衬底侧电极上功率的量、靠近衬底的电极温度等),膜可以被刻蚀成所需的锥形形式。刻蚀气体可以适当的用以 Cl_2 、 BCl_3 、 SiCl_4 、 CCl_4 等为代表的氯基气体和以 CF_4 、 SF_6 、 NF_3 等为代表的氟基气体或 O_2 。

[0087] 本实例使用 ICP(诱导耦合等离子体)刻蚀技术,作为第一刻蚀条件,其中 BCl_3 、 Cl_2 和 O_2 用作刻蚀气体。刻蚀用通过在 1.2Pa 的压力下用 65/10/5(sccm)的这些气体的流速比向线圈形成的电极提供 500W RF(13.56MHz)功率产生的等离子体进行。300W RF(13.56MHz)功率还提供给衬底侧(样品台)以施加基本上负的自偏压。在第一刻蚀条件下,含硅的铝膜被刻蚀以使第一导电层在其末端变成锥形形式。

[0088] 之后,第二刻蚀条件被改变,而不除去掩模。用 CF_4 、 Cl_2 、 O_2 作为刻蚀气体,刻蚀用通过在 1Pa 的压力下用 25/25/10(sccm)的这些气体的流速比向线圈形成的电极提供 500W RF(13.56MHz)功率产生的等离子体进行近 30 秒。20W RF(13.56MHz)功率还提供给衬底侧(样品台)以施加基本上负的自偏压。在 CF_4 和 Cl_2 混合在一起的第二刻蚀条件下,含硅的铝膜和 Ti 膜都以同样的程度被刻蚀。

[0089] 这样,通过第一刻蚀处理,包括第一和第二导电层的第二导电膜可以做成锥形形式。

[0090] 然后,进行用于各向异性刻蚀的第二刻蚀处理,而不除去抗蚀剂掩模。这里用 BCl_3 和 Cl_2 作刻蚀气体,刻蚀用通过在 1Pa 的压力下用 80/20(sccm)的这些气体的流速比向线圈形成的电极提供 300W RF(13.56MHz)功率产生的等离子体进行。50W RF(13.56MHz)功率还提供给衬底侧(样品台)以施加基本上负的自偏压。

[0091] 通过上述步骤,在形成反射电极 314 和互连 315 和 316 的时候,除去抗蚀剂掩模以得到图 3D 所示的结构。附带的,像素俯视图在这里示于图 7。图 7 中,沿着虚线 A-A' 得到的截面图对应于图 3D。

[0092] 另外,如图 7 所示,通过在透明电极之上随意的形成反射电极 314,在透明电极 313 和所形成的反射电极 314 重叠的部分,光被反射电极 314 反射,在反射电极 314 没有形成且透明电极 313 暴露在表面上的部分,光透过透明电极 313 的内部部分并射到衬底 301 的一侧。

[0093] 这样,可以在同样衬底上形成具有有着双栅结构的 n 沟道型 TFT 及保持电容的像素部分和有着 n 沟道型 TFT 及 p 沟道型 TFT 的驱动电路。本说明书中,为方便起见,这种衬底被称作有源矩阵衬底。

[0094] 另外,本实例只是一个实例,不必说,本发明不限于本实例的步骤。例如,作为相应的导电膜,可使用选自包含钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、钨 (W)、铬 (Cr) 和硅 (Si) 的组的元素或用这些元素组合的合金 (有代表性的,Mo-W 合金、Mo-Ta 合金) 的膜。另外,作为相应的绝缘膜,可使用氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜、有机树脂材料 (聚酰亚胺、丙烯酸树脂、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺 (polyimideamide)、BCB (苯并环丁烯) 等) 膜。

[0095] 同时,根据本实例示出的过程,有可能如图 3D 所示用互连图形掩模同时形成反射电极 314 和互连 315 及 316。接下来,反射电极可以在透明电极上以岛的形式独立的形成多个而不增加制作有源矩阵衬底所需的光掩模的数目。结果是,在透反射型液晶显示装置的制造中,工艺可以被缩短,由此对制造成本降低和常量提高作出贡献。

[0096] 【实例 2】

[0097] 该实例具体地说明制造在结构上不同于实例 1 的透反射型液晶显示装置的方法。

[0098] 首先,如图 8A 所示,非晶半导体膜形成于衬底 801 之上。晶化之后,形成半导体层 805,其通过图形化以岛的形式被分开。另外,在半导体层 805 上,栅绝缘膜 806 用绝缘膜形成。附带的,直到形成栅绝缘膜 806 的制造方法类似于实例 1 中所示的,因此可以参考实例 1。类似的,形成覆盖半导体层 805 的绝缘膜之后,进行热氧化以形成栅绝缘膜 806。

[0099] 然后,在整个衬底之上进行沟道掺杂工艺,或选择的,以低浓度添加 p 型或 n 型杂质元素到要变成 TFT 沟道区的区域中。

[0100] 导电膜形成于栅绝缘膜 806 上。通过图形化,可以形成要变成栅电极 807、电容互连 808 和源线的互连 809。附带的,本实例中第一导电膜通过分层所形成的 50-100nm 厚度的 TaN (氮化钽) 和所形成的 100-400nm 厚度的 W (钨) 形成。

[0101] 尽管本实例通过 TaN 和 W 的层的使用形成导电膜,它们不特殊的被限制,即,二者都可以用选自 Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu 的元素或基于该元素的合金或化合物材料形成。否则,可以使用以掺杂了诸如磷的杂质元素的多晶硅膜为代表的半导体膜。

[0102] 然后,以自对准方式用电容互连 808 为掩模且通过栅电极 807 以低浓度添加磷。在低浓度添加的区域中,磷的浓度控制在 $1 \times 10^{16} - 5 \times 10^{18} / \text{cm}^3$,典型地, $3 \times 10^{17} - 3 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 。

[0103] 其次,形成掩模 (没有示出) 以在高浓度添加磷以形成会变成源区 802 或漏区 803 的高浓度杂质区。在该高浓度杂质区中,磷浓度控制在 $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ (典型地, $2 \times 10^{20} - 5 \times 10^{20} / \text{cm}^3$)。在与栅电极 807 重叠的区域中,半导体层 805 形成为沟道区 804。用掩模覆盖的区域形成为低浓度杂质区和 LDD 区 811。另外,没有用栅电极 807、电容线 808

和掩模任何一个覆盖的区被做成包括源区 802 和漏区 803 的高浓度杂质区。

[0104] 同时,因为类似于实例 1,本实例形成要用于形成在与像素同样的衬底上的驱动电路的 p 沟道 TFT,要形成成为 n 沟道 TFT 的区域被掩模覆盖以添加硼,由此形成源或漏区。

[0105] 然后,除去掩模之后,形成第一绝缘膜 810 覆盖栅电极 807、电容互连 808 和互连(源线)809。这里,氧化硅膜形成以 50nm 的膜厚度,进行热处理以激活在半导体层 805 中以相应的浓度添加的 n 型或 p 型杂质元素。这里,热处理在 850℃ 进行 30 分钟(图 8A)。附带的,这里像素俯视图示于图 9 中。图 9 中,沿着虚线 A-A' 得到的截面图对应图 8A。

[0106] 然后,进行氢化处理之后,用有机树脂材料形成第二绝缘膜 811。这里通过用有 1 μm 膜厚度的丙烯酸膜,第二绝缘膜 811 可以在其表面上平坦化。这防止了形成于第二绝缘膜 811 下面层中的图形产生的步骤的影响。然后,掩模形成于第二绝缘膜 811 上,以通过刻蚀形成到达半导体层 805 的接触孔 812(图 8B)。形成接触孔 812 之后,掩模被除去。

[0107] 其次,120nm 透明导电膜(这里,氧化铟-锡(ITO)膜)通过溅射淀积,并通过光刻技术的使用图形化为矩形形式。进行了湿刻处理之后,在洁净炉内 250℃ 进行热处理 60 分钟,由此形成透明电极 813(图 8C)。这里像素俯视图示于图 9。图 9 中,沿着虚线 A-A' 得到的截面图对应于图 8C。

[0108] 其次,形成第二导电膜并图形化。由此,除了形成于透明电极 813 上的反射电极 814,所形成的是在互连(源线)809 和 TFT 820 的源区之间电连接的互连 815,和与 TFT 820 的漏区形成接触的互连 816、和在 TFT 820 的漏区和透明电极 813 之间电连接的互连 817。这里所形成的第二导电膜是反射性导电膜,以形成本发明的反射电极,其可以用铝或银,或否则基于这些的合金材料。

[0109] 该实例使用具有通过溅射器法用 50nm Ti 膜作为第二导电膜和 500nm 含硅的铝膜连续形成的两层结构的分层的膜。

[0110] 图形化的方法使用光刻技术以形成包括多个岛状图形的反射电极 814 和互连 815、816 和 817。这里刻蚀的方法使用干刻方案,以进行锥形刻蚀和各向异性刻蚀。

[0111] 首先,形成抗蚀剂掩模,以进行锥形刻蚀的第一刻蚀处理。第一刻蚀处理在第一和第二刻蚀条件下。为了刻蚀,适当的使用 ICP(诱导耦合等离子体)刻蚀技术。用 ICP 刻蚀技术,可以通过适当的控制刻蚀条件(施加在线圈形成的电极上的功率的量、施加在衬底侧电极上功率的量、靠近衬底的电极温度等),膜可以被刻蚀成所需的锥形形式。刻蚀气体可以适当的用以 Cl_2 、 BCl_3 、 SiCl_4 、 CCl_4 等为代表的氯基气体和以 CF_4 、 SF_6 、 NF_3 等为代表的氟基气体或 O_2 。

[0112] 本实例使用 ICP(诱导耦合等离子体)刻蚀技术,作为第一刻蚀条件,其中 BCl_3 、 Cl_2 和 O_2 用作刻蚀气体。刻蚀用通过在 1.2Pa 的压力下用 65/10/5(sccm)的这些气体的流速比向线圈形成的电极提供 500W RF(13.56MHz)功率产生的等离子体进行。300W RF(13.56MHz)功率还提供给衬底侧(样品台)以施加基本上负的自偏压。在第一刻蚀条件下,含硅的铝膜被刻蚀以使第一导电层在其末端变成锥形形式。

[0113] 之后,不除去掩模用来对第二刻蚀条件改变。用 CF_4 、 Cl_2 、 O_2 作为刻蚀气体,刻蚀用通过在 1.2Pa 的压力下用 25/25/10(sccm)的这些气体的流速比向线圈形成的电极提供 500W RF(13.56MHz)功率产生的等离子体进行近 30 秒。20W RF(13.56MHz)功率还提供给衬底侧(样品台)以施加基本上负的自偏压。在 CF_4 和 Cl_2 混合在一起的第二刻蚀条件下,

含硅的铝膜和 Ti 膜都以同样的程度被刻蚀。

[0114] 这样,通过第一刻蚀处理,包括第一和第二导电层的第二导电膜可以做成锥形形式。

[0115] 然后,不除去抗蚀剂掩模,以进行用于各向异性刻蚀的第二刻蚀处理。这里用 BCl_3 和 Cl_2 作刻蚀气体,刻蚀用通过在 1Pa 的压力下用 80/20(sccm) 的这些气体的流速比向线圈形成的电极提供 300W RF (13.56MHz) 功率产生的等离子体进行。50W RF (13.56MHz) 功率还提供给衬底侧(样品台)以施加基本上负的自偏压。

[0116] 通过上述步骤,在形成反射电极 814 和互连 815、816 和 817 的时候,除去抗蚀剂掩模以得到图 8D 所示的结构。附带的,像素俯视图在这里示于图 10。图 10 中,沿着虚线 A-A' 得到的截面图对应于图 8D。

[0117] 以上面的方法,本实例还形成有源矩阵衬底,在同样衬底上,具有有着双栅结构的 n 沟道 TFT 并保持电容的像素区域和具有 n 沟道和 p 沟道 TFT 的驱动电路。

[0118] 同时,根据本实例示出的过程,有可能如图 8D 所示用互连图形掩模同时形成反射电极 814 和互连 815、816 及 817。接下来,反射电极可以在透明电极上以岛的形式独立的形成多个而不增加制作有源矩阵衬底所需的光掩模的数目。结果是,在透反射型液晶显示装置的制造中,工艺可以被缩短,由此对制造成本降低和常量提高作出贡献。

[0119] 【实例 3】

[0120] 本实例说明制造在结构上不同于实例 1 和 2 示出的有源矩阵衬底的方法。

[0121] 图 12 中,在衬底 1201 之上形成 TFT 1215,具有栅电极 1207、源区 1202、漏区 1203 和互连 1212 及 1213。互连 1212 和 1213 分别互连到源区和漏区。

[0122] 附带的,本实例的有源矩阵衬底与实例 1 和 2 的不同在于透明电极 1211 在形成互连 1212 和 1213 之后形成。

[0123] 类似于实例 1 或 2 示出的,形成第二绝缘膜 1210,且其中形成接触孔之后,形成第二导电膜。用在这里的第二导电膜的材料可以用与实例 1 或 2 相同的材料。

[0124] 通过图形化第二导电膜,有可能形成互连 1212 及 1213 和反射电极 1214。附带的,具有多个岛状图形的反射电极 1214 可以用类似于形成实例 1 或 2 中所形成的反射膜的方法的方法形成。然而,因为本实例的反射电极 1214 以岛的形式分离地形成于第二绝缘膜 1210 上,在形成过程中,它不电连接到 TFT 1215 上。可以通过在互连 1213 的部分上和在反射电极 1214 上形成透明导电膜 1211 来形成电连接。

[0125] 附带的,本实例制作的有源矩阵衬底可以制造为液晶显示装置,通过实施【实例 4】方法。

[0126] 【实例 4】

[0127] 根据本实例,将用以下各项说明用实例 1 制作的有源矩阵衬底制作透反射型液晶显示装置的步骤。图 11 的截面图用来说明。

[0128] 首先,如图 11 所示,根据实例 1 得到图 3D 的有源矩阵衬底之后,对准膜 1119 形成于有源矩阵衬底上并进行摩擦处理。另外,根据本实例,形成对准膜 1119 之后,用来保持衬底之间间隙的球形隔离物 1211 分散在衬底的整个表面之上。另外,代替球形隔离物 1211,柱状隔离物可以通过图形化丙烯酸树脂膜等的有机树脂膜在所需的位置形成。

[0129] 其次,制备衬底 1122。色彩层 1123(1123a、1123b) 和平整化层 1124 形成于衬底

1122 上。另外,作为色彩层 1123,形成红色的色彩层 1123a、蓝色的色彩层 1123b、和绿色的色彩层(没有图示)。另外,虽然这里没有图示,可以通过部分的重叠红色的色彩层 1123a 和蓝色的色彩层 1123b 或部分地重叠红色的色彩层 1123a 和绿色的色彩层(没有图示)形成挡光部分。

[0130] 另外,包括透明导电膜的相对电极 1125 在构成像素部分的位置上形成于平坦化膜 1124 上,对准膜 1126 形成于衬底 1122 的整个面之上,且进行摩擦处理以由此提供相对衬底 1128。

[0131] 另外,在表面上带有对准膜 1119 形成的有源矩阵衬底和相对衬底 1128 用密封剂(没有图示)粘在一起。密封剂混有填料,2 片衬底用其中的填料和球形隔离物粘在一起,有均匀的间隙(优选的,2.0-3.0 μm)。之后,液晶材料 1127 注入到 2 个衬底之间,并用密封剂(没有图示)完全地密封。众所周知的液晶材料可以用于液晶材料 1127。这样,示于图 11 的透反型液晶显示装置就完成了。另外,如有必要,有源矩阵衬底或相对衬底 1128 被分开切割成所需的形状。另外,可以用众所周知的技术恰当的提供偏振器等。另外,用众所周知的技术将 FPC 粘到上面。

[0132] 用这种方法提供的液晶模块的构成将参考图 15 的俯视图说明。像素部分 1504 排列在有源矩阵衬底 1501 的中心。驱动源信号线的源信号线驱动电路 1502 排列在像素部分 1504 的上侧。驱动栅信号线的栅信号线驱动电路 1503 排列在像素部分 1504 的左边和右边。尽管根据本实例所示的实例,栅信号线驱动电路 1503 对称地排列在像素部分的左边和右边,栅信号线驱动电路 1503 可以只排列在其一侧,设计者在考虑液晶模块的衬底尺寸等时恰当的选择那一侧。然而,图 15 所示左右对称排列在考虑到操作可靠性和电流驱动效率时是优选的。

[0133] 信号从柔性印刷电路(FPC)1505 输入到相应的驱动电路中。根据 FPC1505,打开夹层绝缘膜和树脂膜的接触孔以到达排列在衬底 1501 的预定位置上的互连并形成连接电极(没有图示)之后,FPC 1505 通过各向异性导电膜等被压到上面。根据本实例,连接电极于 ITO 形成。

[0134] 在驱动电路和像素部分的周围,密封剂 1507 沿着衬底的外围涂覆,相对衬底 1506 以通过事先形成于有源矩阵衬底上的隔离物保持固定间隔(衬底 1501 和相对衬底 1506 之间的间隙)的状态被粘结。之后,液晶显示元件从密封剂 1507 没有涂覆且衬底用密封剂 1508 密闭的密封的部分注入。液晶模块用上述步骤完成。另外,尽管这里示出在衬底上形成所有驱动电路的实例,几片 IC 也可以用在驱动电路的部分。由此,有源矩阵型液晶显示装置被完成。

[0135] 【实例 5】

[0136] 图 13 和 14 示出根据本发明制造的电光装置的结构图。注意,图 13 示出用于实施模拟驱动的电路的结构。本实例说明一种电光装置,具有源侧驱动器电路 90、像素部分 91、和栅侧驱动器电路 92。这里术语驱动器电路集中的指源侧驱动器电路和栅侧驱动器电路。

[0137] 源侧驱动器电路 90 提供有移位寄存器 90a、缓冲器 90b、和取样电路(传输门)90c。栅侧驱动器电路 92 提供有移位寄存器 92a、电平移动器 92b、和缓冲器 92c。如有必要,电平移动器电路可以提供在取样电路和移位寄存器之间。

[0138] 本实例中,像素部分 91 由多个像素组成,多个像素的每一个有 TFT 元件。

[0139] 尽管图中没有示出,另一个栅侧驱动器电路可以从栅侧驱动器电路 92 提供在像素部分 91。

[0140] 当装置被数字驱动时,如图 14 所示,取样电路用闩锁 (latch) (A) 93b 和闩锁 (B) 93c 代替。源侧驱动器电路 93 提供有移位寄存器 93a、闩锁 (A) 93b、闩锁 (B) 93c、D/A 转换器 93d 和缓冲器 93e。栅侧驱动器电路 95 提供有移位寄存器 95a、电平移动器 95b、和缓冲器 95c。如有必要,电平移动器电路可以提供在闩锁 (B) 93c 和 D/A 转换器 93d 之间。

[0141] 上述结构采用实例 1 或 2 任何一个的制造工艺得到。尽管本实例只说明了像素部分和驱动器电路部分的结构,当遵循本发明的制造工艺时,还可以形成存储器电路和微处理器电路。

[0142] 【实例 6】

[0143] 通过实施本发明制作的透反型液晶显示装置可以用在各种电光装置中。另外,本发明可应用于集成有电光装置作为显示介质的所有电子设备中。

[0144] 作为用根据本发明制作的液晶显示装置制作的电子设备,指出的有视频相机、数码相机、导航系统、声音再现装置(汽车音响、音响组件)、笔记本型个人电脑、游戏机、便携式信息终端(移动电脑、蜂窝电话、便携式游戏机或电子图书)、再现具有记录介质(具体地,数字视频盘(DVD))并具有能够显示图象的装置的图象再现装置的记录介质的装置。图 16A-16F 示出电子设备的具体实例。

[0145] 图 16A 是数码静止相机,包括主体 2101、显示部分 2102、图象接收部分 2103、操作键 2104、和外部连接部分 2105 及开关 2106。数码静止相机在显示部分 2101 用本发明制作的液晶显示装置制作。

[0146] 图 16B 是笔记本型个人电脑,包括主体 2201、机箱 2202、显示部分 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205、和点击鼠标 2206。笔记本型个人电脑在显示部分 2203 用本发明制作的液晶显示装置制作。

[0147] 图 16C 示出移动电脑,包括主体 2301、显示部分 2302、开关 2303、操作键 2304 和红外线端口 2305。移动电脑在显示部分 2302 用本发明制作的液晶显示装置制作。

[0148] 图 16D 示出具有记录介质(具体地, DVD 再现装置)的便携式图象再现装置,包括主体 2401、机箱 2402、显示部分 A 2403、显示部分 B 2404、记录介质(DVD 等)读入部分 2405、操作键 2406、和扬声器部分 2407。显示部分 A 2403 主要显示图象信息,显示部分 B 2404 只要显示字符信息,便携式图象再现装置在显示部分 A、B 2403、2404 用本发明制作的液晶显示装置制作。另外,具有记录介质的图象再现装置包括家用游戏机。

[0149] 图 16E 示出视频相机,包括主体 2601、显示部分 2602、机箱 2603、外部连接部分 2604、远程控制接收部分 2605、图象接收部分 2606、电池 2607、声音输入部分 2608、操作键 2609、和目镜部分 2610。视频相机在显示部分 2602 用本发明制作的液晶显示装置制作。

[0150] 这里,图 16F 示出蜂窝电话,包括主体部分 2701、机箱 2702、显示部分 2703、声音输入部分 2704、声音输出部分 2705、操作键 2706、外部连接端口 2707、和天线 2708。蜂窝电话在显示部分 2703 用本发明制作的液晶显示装置制作。另外,显示部分 2703 可以通过在黑色背景上显示白色字符来抑制蜂窝电话的功耗。

[0151] 如上所述,应用根据本发明制作的液晶显示装置的范围非常广,所有领域的电子设备都可以被制作。另外,本实施方案的电子设备可以用通过实施实例 1- 实例 5 制作的液

晶显示装置制造。

[0152] 通过上述步骤,通过实施本发明,因为光的可散射性可以通过在透反射型液晶显示装置的制造中使用透明电极和反射电极形成凹凸结构来增强,所以可以提高显示可见度。并且,因为要做成反射电极的多个岛状图形可以通过刻蚀导电膜用互连同时形成,所以有可能实现巨大的成本减少和产量的提高。

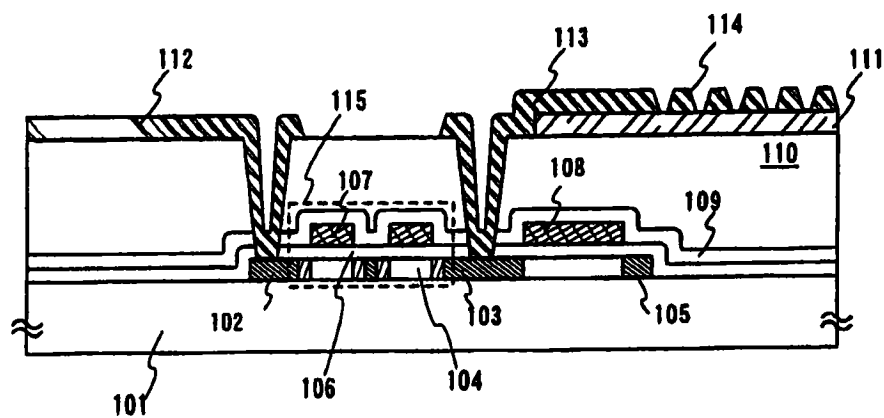


图 1

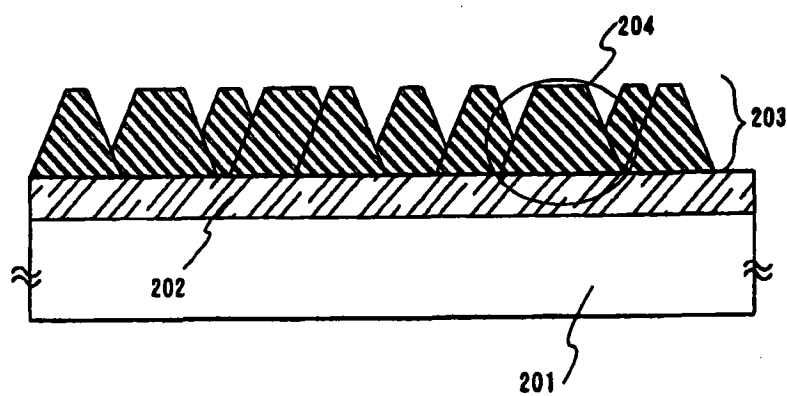


图 2A

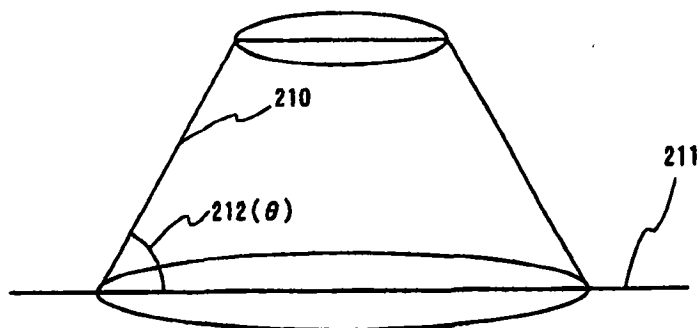


图 2B

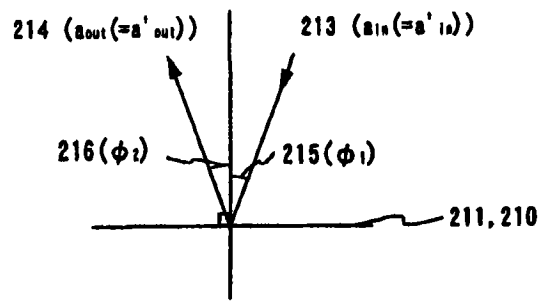


图 2C

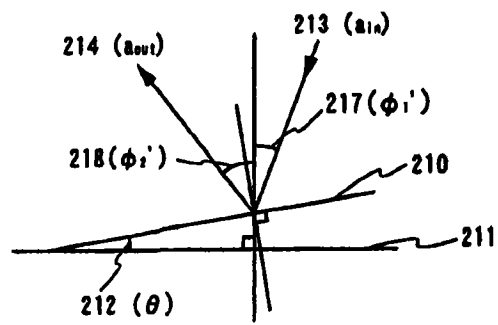


图 2D

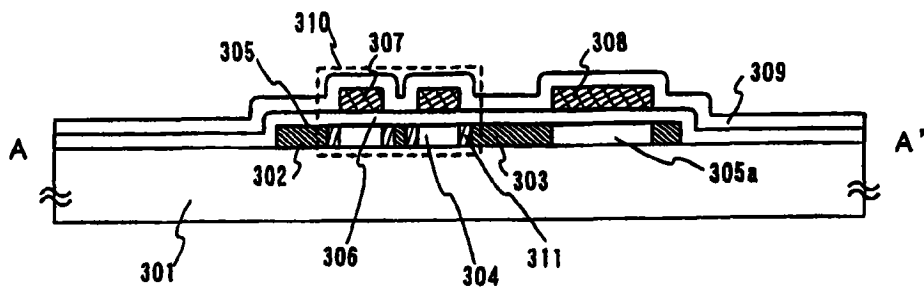


图 3A

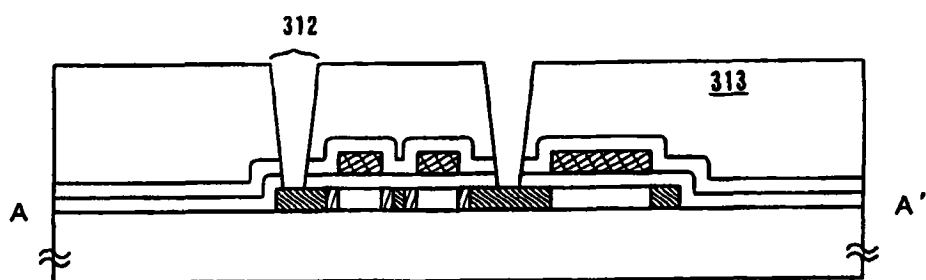


图 3B

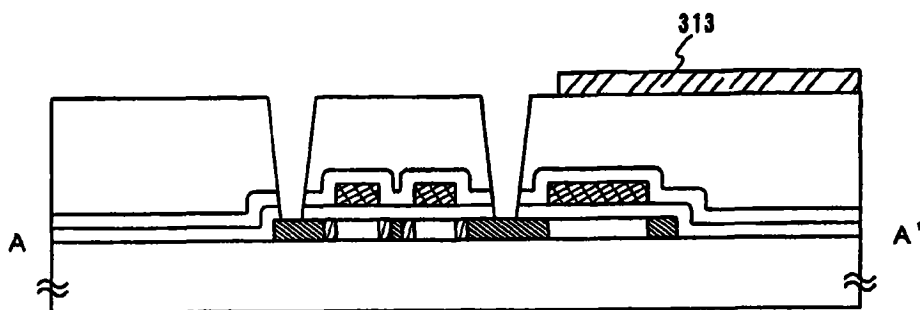


图 3C

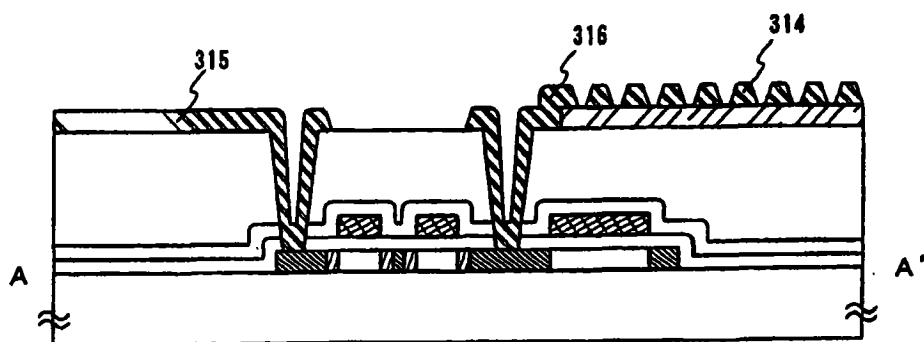


图 3D

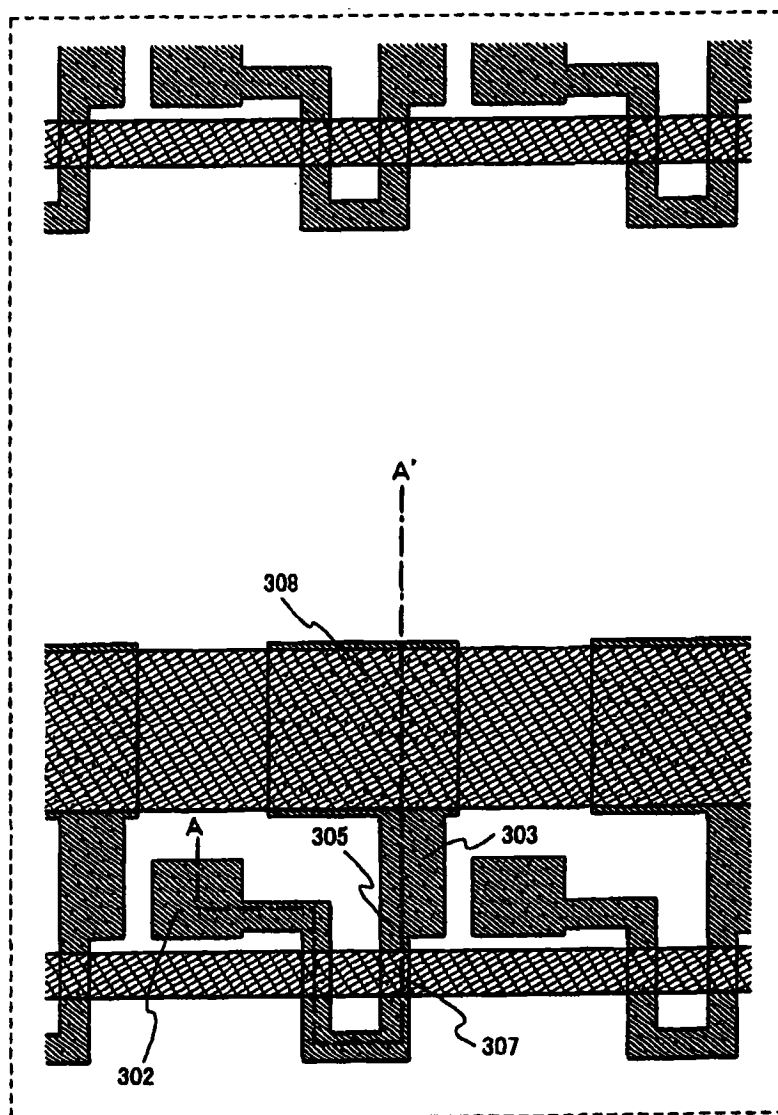


图 4

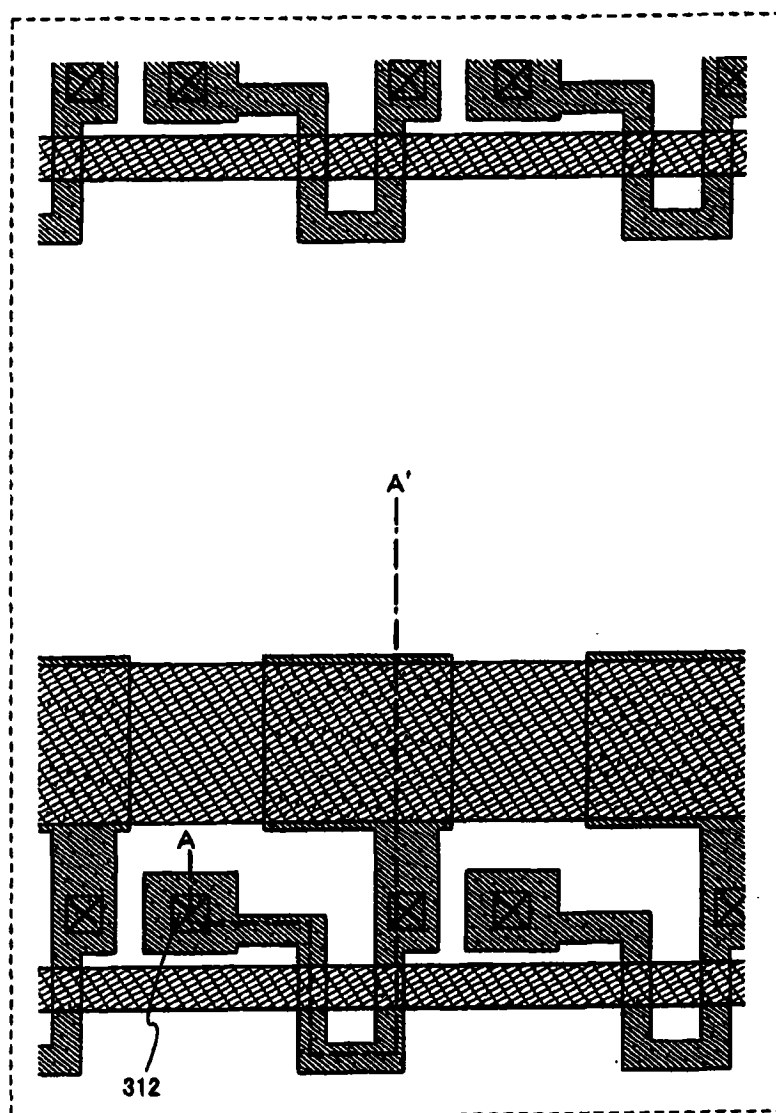


图 5

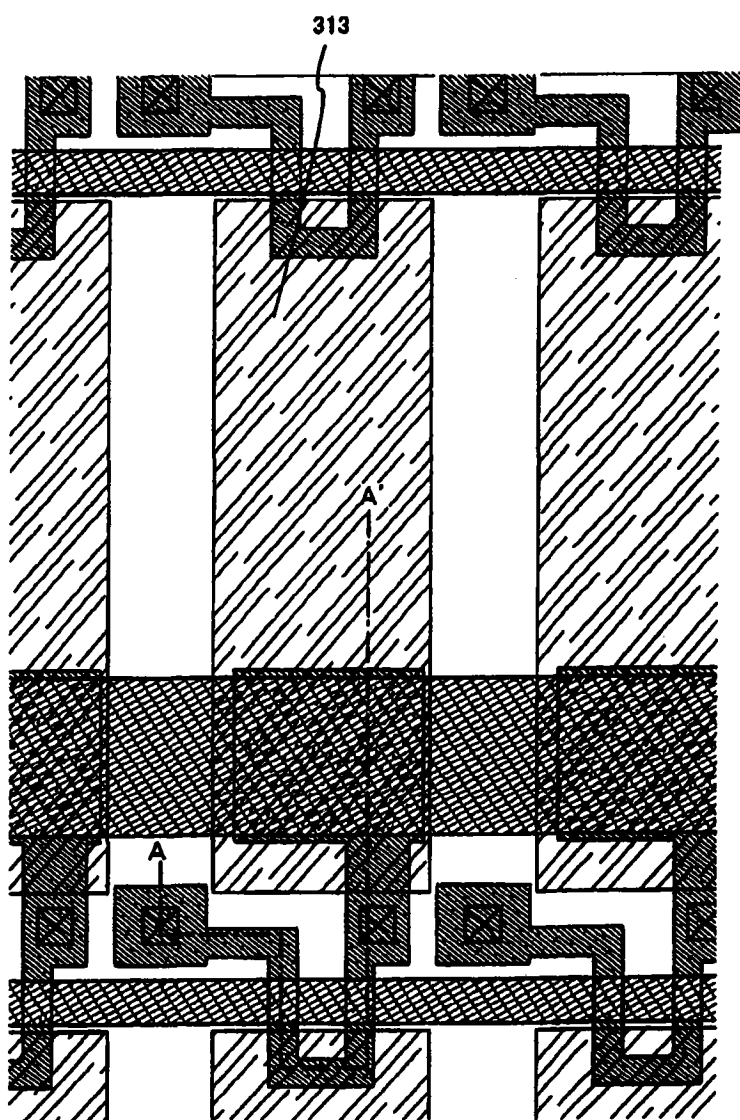


图 6

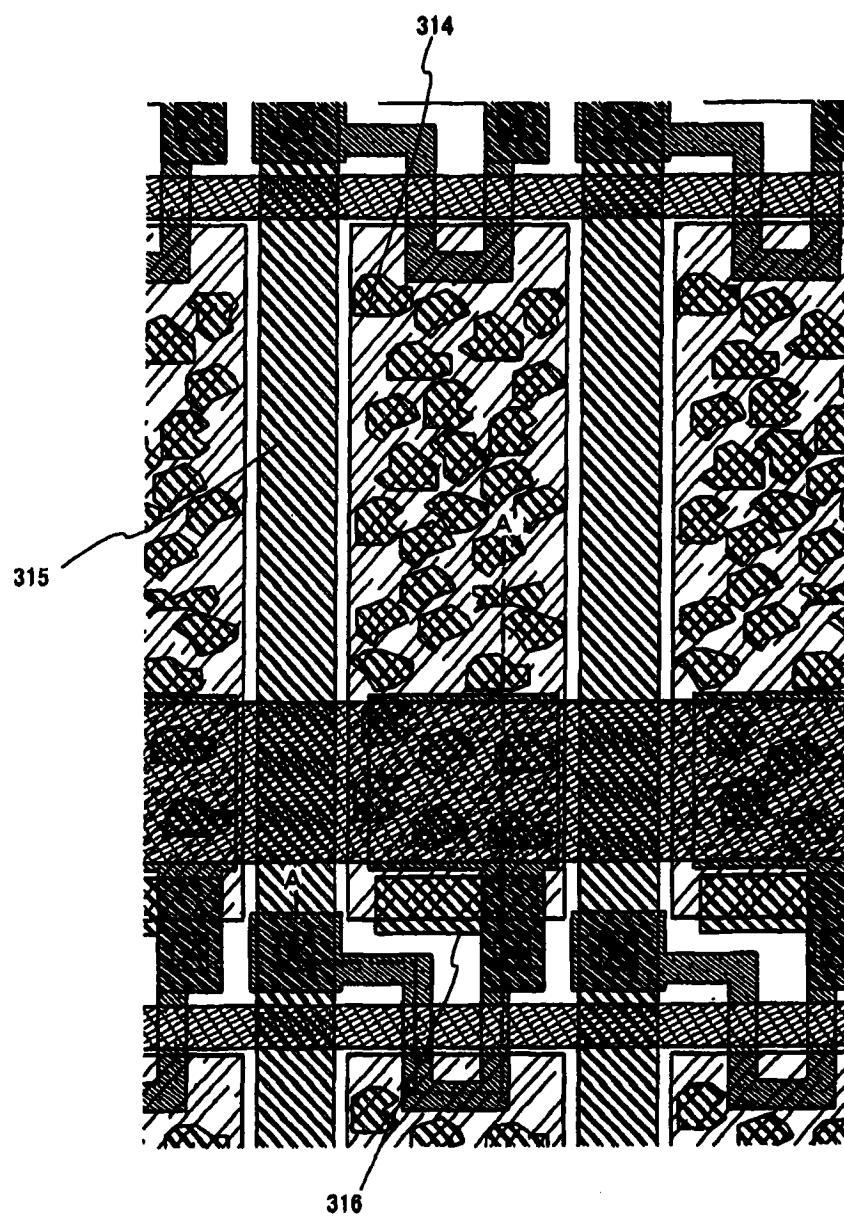


图 7

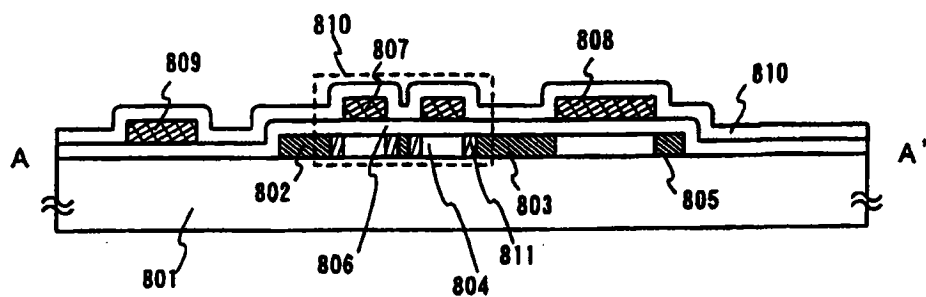


图 8A

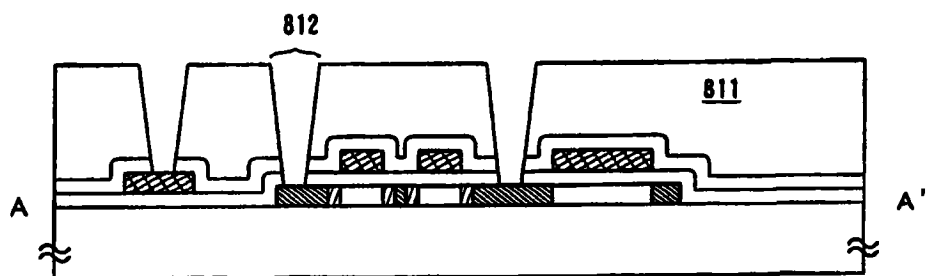


图 8B

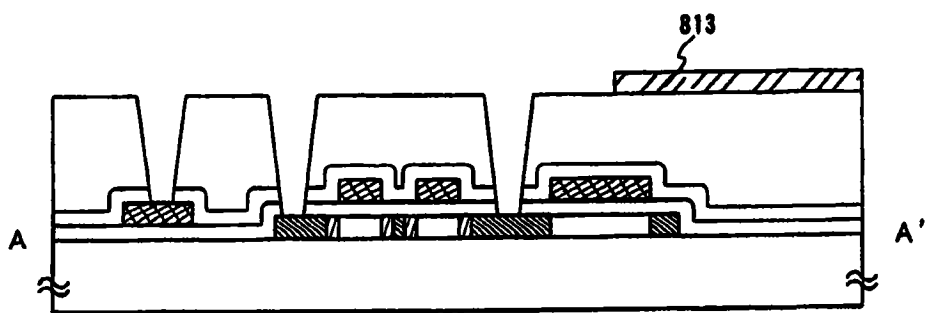


图 8C

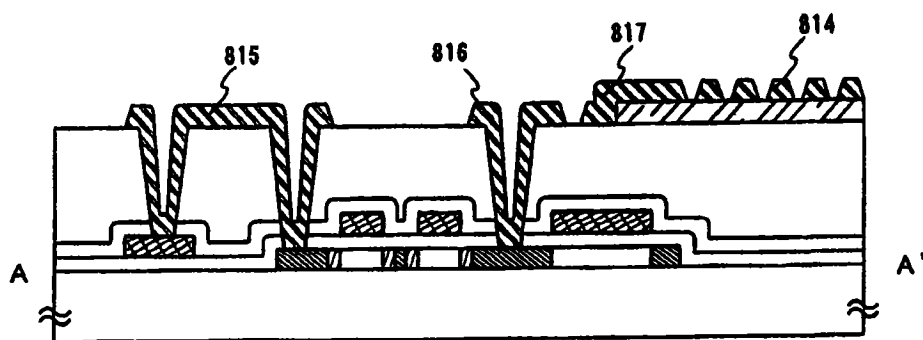


图 8D

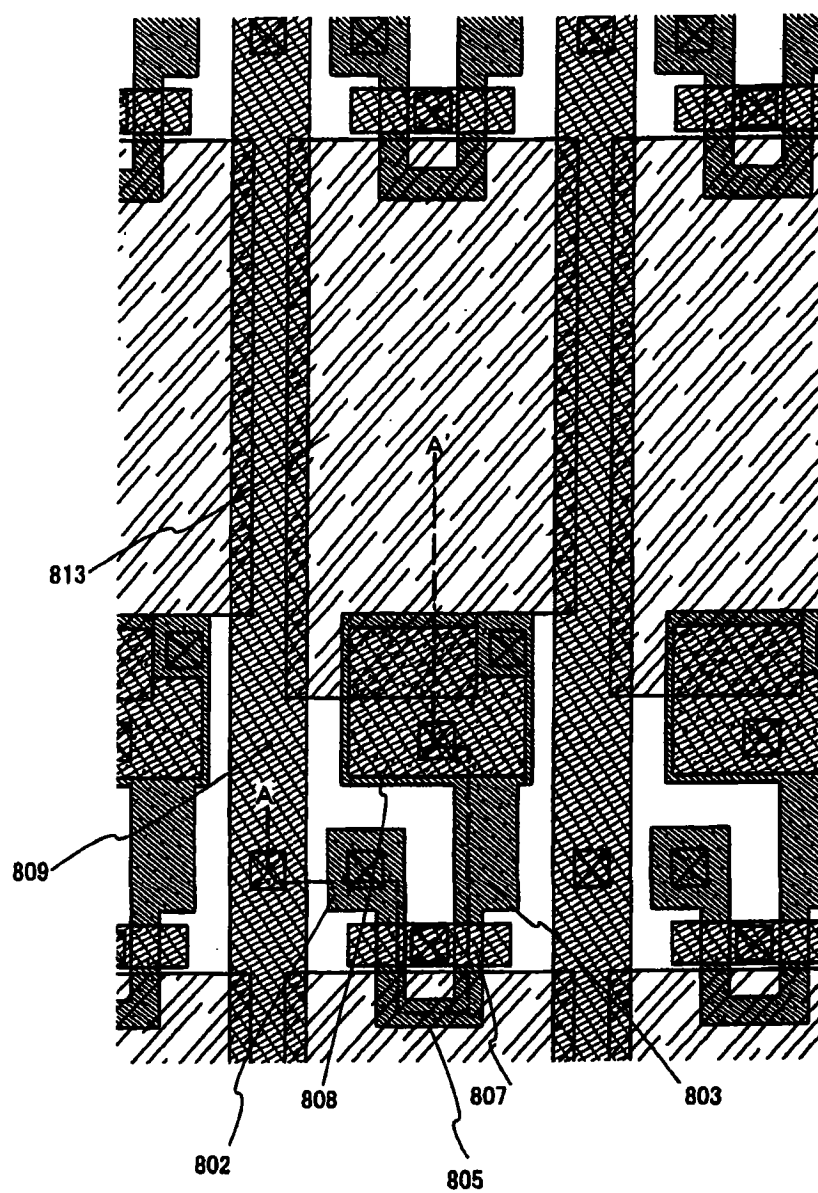


图 9

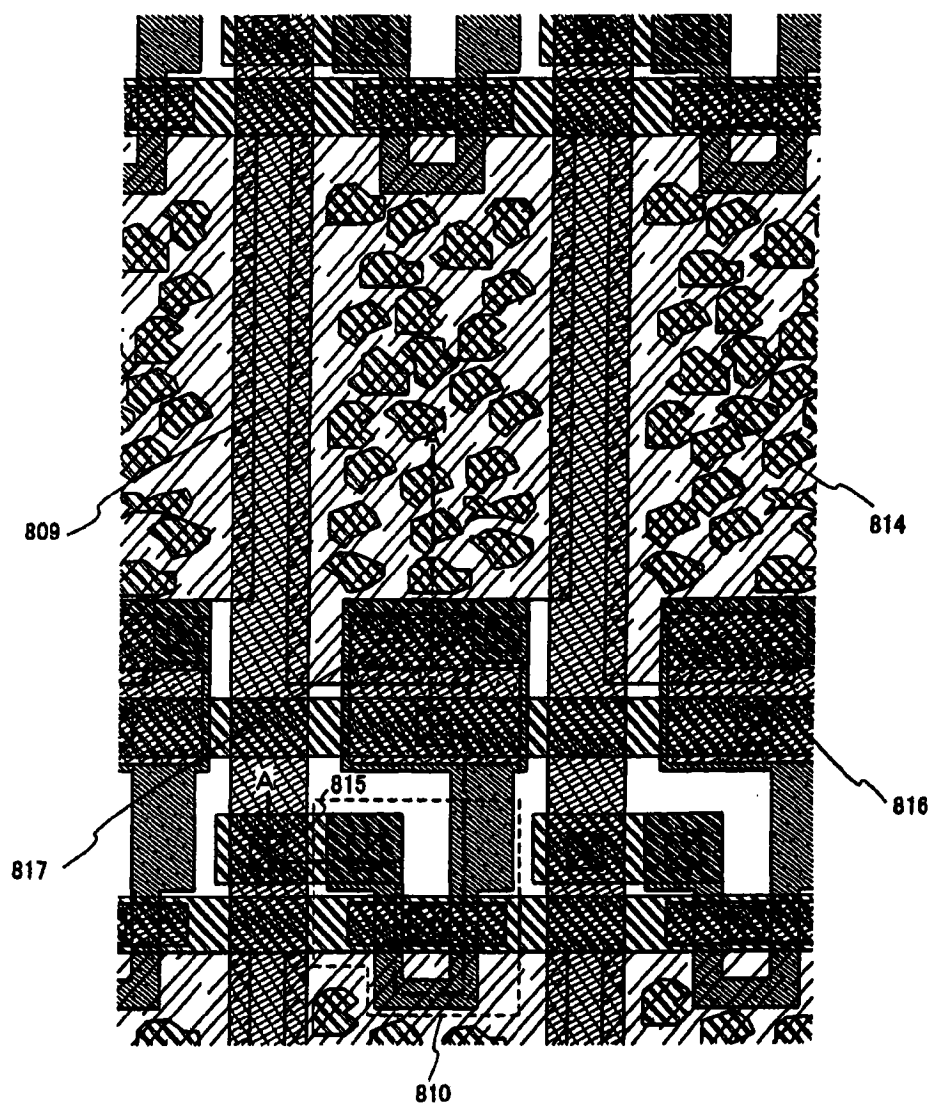


图 10

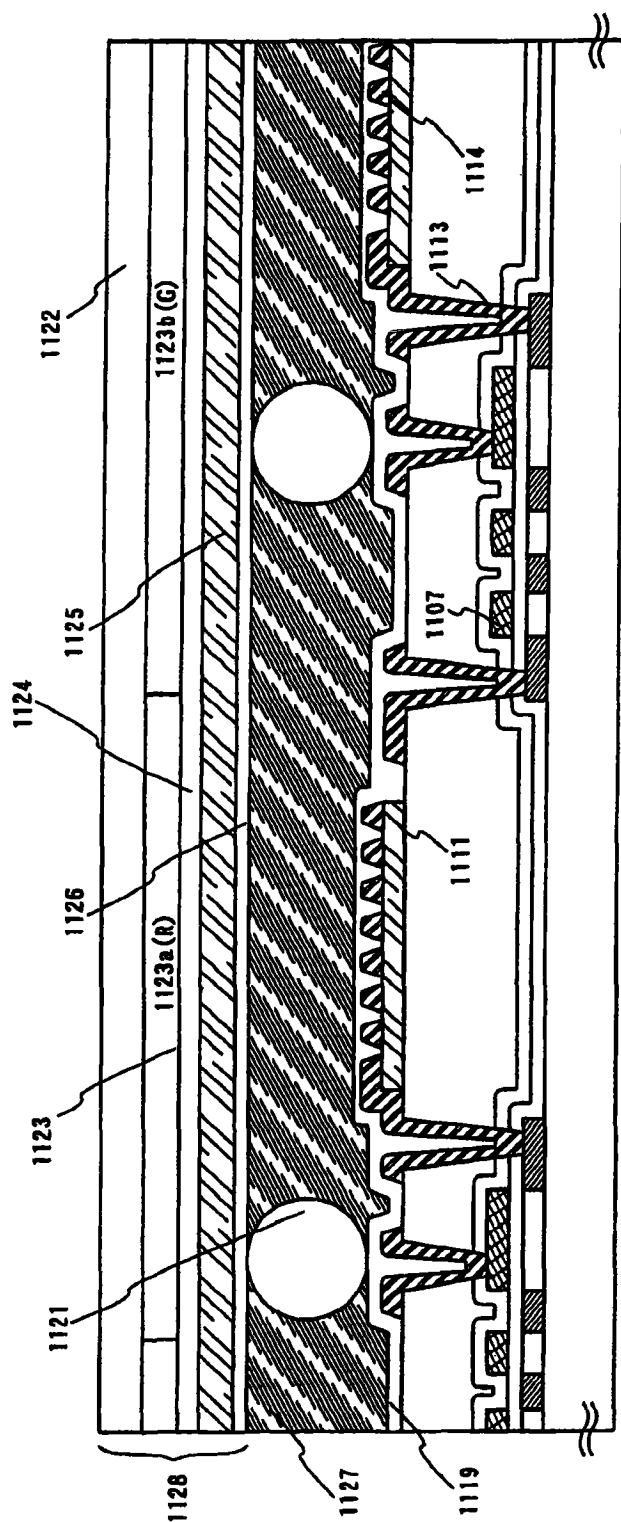


图 11

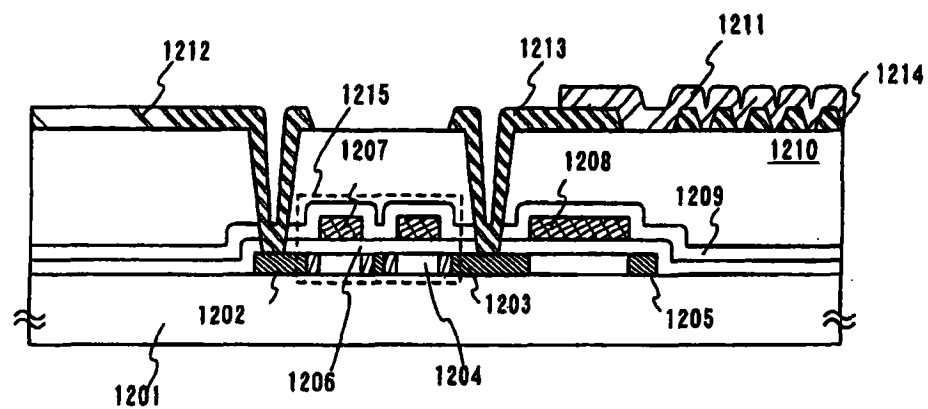


图 12

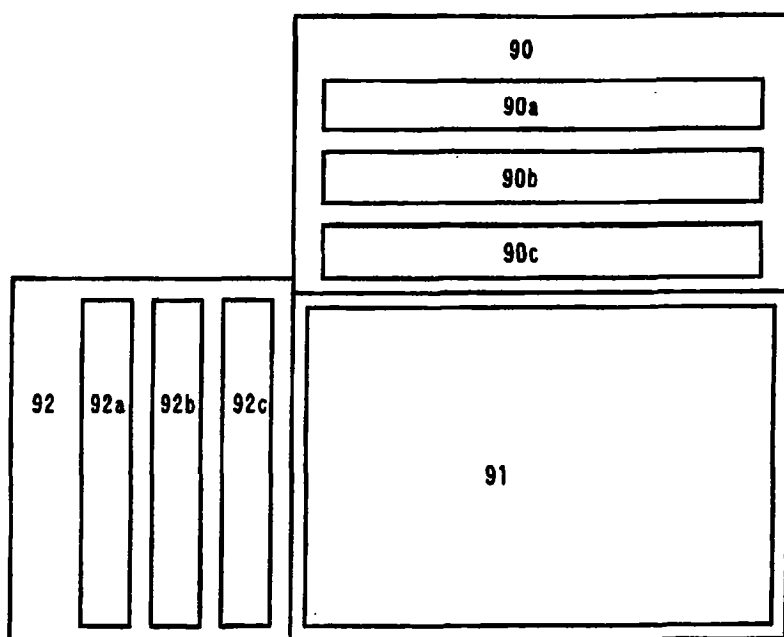


图 13

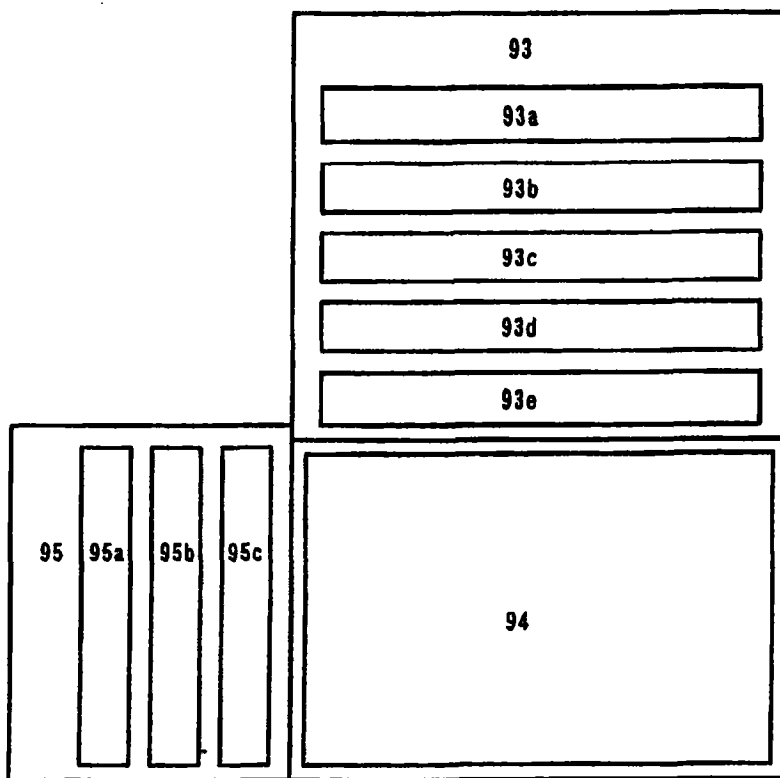


图 14

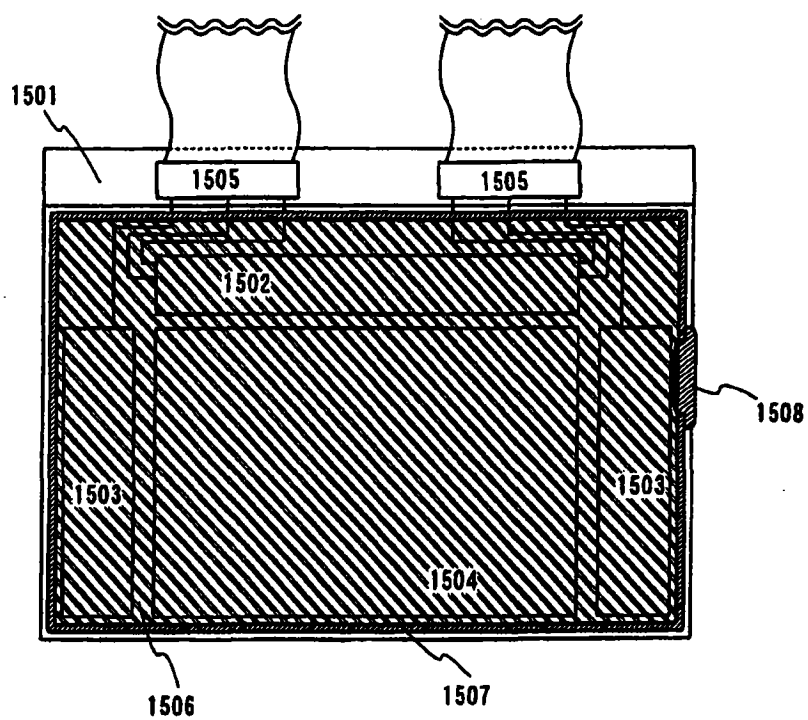


图 15

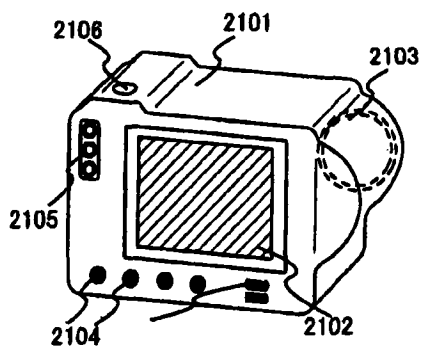


图 16A

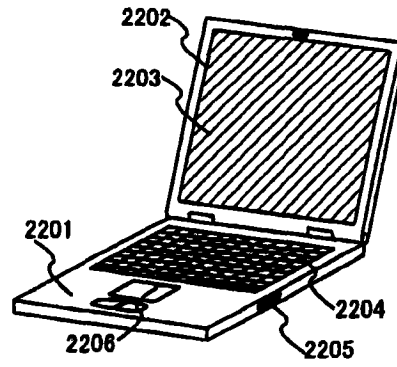


图 16B

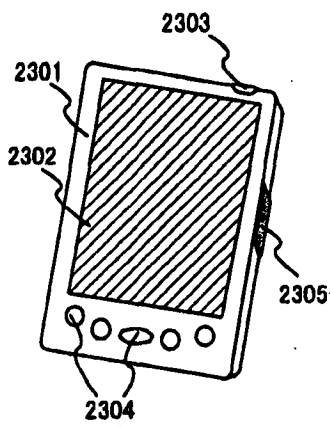


图 16C

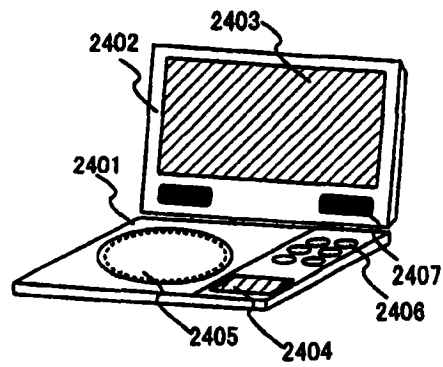


图 16D

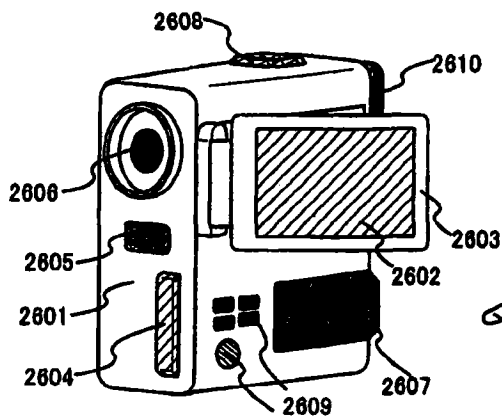


图 16E

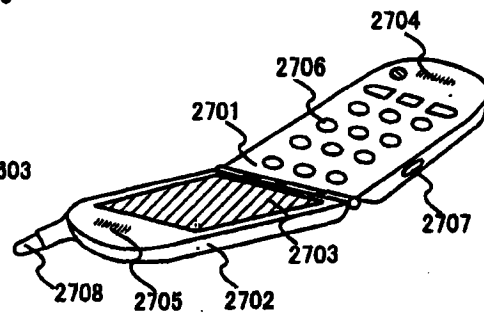


图 16F