



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101750806 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200910262496.9

(22) 申请日 2009.12.18

(30) 优先权数据

2008-324417 2008.12.19 JP

(71) 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 八木圭一 金谷康弘

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 秦晨

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

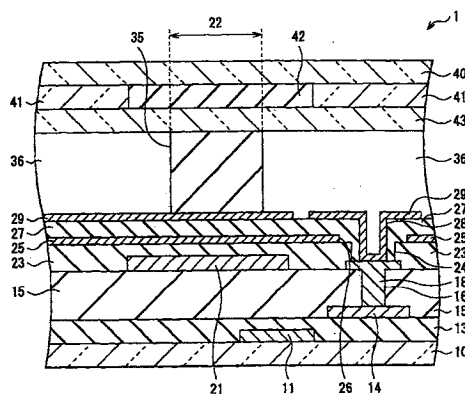
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 发明名称

液晶显示单元和电子装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示单元和电子装置。该液晶显示单元和电子装置包括：第一基片，该第一基片具有下层绝缘膜、在下层绝缘膜上形成的公共电极、以及在公共电极上方形成的像素电极，其中在公共电极和像素电极之间具有像素绝缘膜；在第一基片的像素电极侧设置以便与其相对的第二基片；在第一基片和第二基片之间设置的液晶层；以及间隔件，该间隔件以这样的方式设置以便在第一基片和第二基片之间保持距离：使得该间隔件的一端与像素电极的顶面接触，其中，在被定义为被间隔件占据的区域的间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于在除该间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度。



1. 一种液晶显示单元,包括:

第一基片,该第一基片具有下层绝缘膜、在下层绝缘膜上形成的公共电极、以及在公共电极上方形成的像素电极,其中在公共电极和像素电极之间具有像素绝缘膜;

在第一基片的像素电极侧设置以便与其相对的第二基片;

在第一基片和第二基片之间设置的液晶层;以及

间隔件,该间隔件以这样的方式设置以便在第一基片和第二基片之间保持距离;使得该间隔件的一端与像素电极的顶面接触,

其中,在被定义为被间隔件占据的区域的间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于在除该间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示单元,其中

所述间隔件区域内的所述下层绝缘膜的厚度方向上的一部分或全部由基座代替,从而允许在所述间隔件区域中的所述下层绝缘膜的厚度小于在除所述间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度,其中所述基座由与所述下层绝缘膜相比对压缩变形提供更高的抵抗力的材料形成。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示单元,其中,所述基座设置在所述下层绝缘膜的厚度方向上的最低区。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示单元,其中,所述下层绝缘膜由有机材料形成,而所述基座由无机材料形成。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示单元,其中,所述无机材料是金属、硅氧化物和硅氮化物中的一种。

6. 根据权利要求2所述的液晶显示单元,还包括在包含所述间隔件区域的区域中的在第二基片上选择性地设置的遮光层,并且

所述基座位于被所述遮光层占据的区域中。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示单元,其中,在所述间隔件区域中的所述像素绝缘膜的厚度大于除所述间隔件区域以外的区域中的像素绝缘膜的厚度。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示单元,其中,所述像素绝缘膜具有这样的形状:即,在所述间隔件区域中,所述像素绝缘膜的一个表面或两个表面向所述公共电极侧或所述像素电极侧或者分别向这两侧凸起。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示单元,其中,在所述间隔件区域中,在所述下层绝缘膜的顶面上形成凹部,从而允许在所述间隔件区域中的所述下层绝缘膜的厚度小于在除所述间隔件区域以外的区域中的所述下层绝缘膜的厚度。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示单元,其中,所述像素绝缘膜的顶面被平坦化,从而允许在所述间隔件区域中的所述像素绝缘膜的厚度大于在除所述间隔件区域以外的区域中的所述像素绝缘膜的厚度。

11. 一种包括液晶显示单元的电子装置,所述液晶显示单元包括:

第一基片,该第一基片具有下层绝缘膜、在下层绝缘膜上形成的公共电极、以及在公共电极上方形成的像素电极,其中在公共电极和像素电极之间具有像素绝缘膜;

在第一基片的像素电极侧设置以便与其相对的第二基片;

在第一基片和第二基片之间设置的液晶层;以及

间隔件,该间隔件以这样的方式设置以便在第一基片和第二基片之间保持距离:使得该间隔件的一端与像素电极的顶面接触,

其中,在被定义为被间隔件占据的区域的间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于在除该间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度。

液晶显示单元和电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过横向电场模式液晶执行显示的液晶显示单元和包括该液晶显示单元的电子装置。

背景技术

[0002] 作为一种类型的液晶显示单元,有这样一种液晶显示单元,其中,使用诸如 FFS(边缘场切换)模式的横向电场模式液晶。图 15 示出 FFS 模式液晶显示单元 100 的放大部分的横截面。FFS 模式液晶显示单元 100 包含构成液晶显示面板的两个玻璃基片 101a 和 101b。确定玻璃基片 101a 和 101b 之间的距离的间隔件 102 布置在一个玻璃基片 101a 和另一个玻璃基片 101b 之间。在一个玻璃基片 101a 侧,形成薄膜晶体管 103。在薄膜晶体管 103 上,用于使凹凸部平坦化(planarize)的层间绝缘膜 104 由有机膜等形成。在层间绝缘膜 104 上,顺序地层叠公共电极膜 105 和像素绝缘膜 106,并且在其上层叠设置有缝隙(slitgap)的像素电极膜 107。在像素电极膜 107 和另一个玻璃基片 101b 之间布置液晶层 108。公开这样的液晶显示单元 100 的文献的例子包括日本未审专利申请公开 No. 2008-20753。

发明内容

[0003] 如上所述,在液晶显示单元中,间隔件布置在像素内部或像素外部。然而,例如,在间隔件布置在像素内部的情况下,并没有对间隔件在像素中的适当的布置位置、其适当的结构等进行大量的特定研究。

[0004] 前述的图 15 示出间隔件 102 布置在像素内部的例子。如果对具有这样的结构的液晶显示单元 100 的屏幕施加压力,那么该力被传递到间隔件 102,并且进一步被传递到间隔件下方的像素电极膜 107、像素绝缘膜 106 和公共电极膜 105。经常有这样的情况,即,像素电极膜 107 和公共电极膜 105 由诸如钽氧化物的硬材料制成,并且像素绝缘膜 106 由诸如 SiN(硅氮化物)的硬材料制成。同时,在公共电极膜 105 下方的层间绝缘膜 104 经常由诸如丙烯酸树脂的有机材料形成,并且是软的且易于变形的。因此,在对间隔件 102 施加相对较大的力的情况下,例如,如图 16 所示,当间隔件 102 的布置区域中的层间绝缘膜 104 发生变形时,在像素电极膜 107、像素绝缘膜 106 和公共电极膜 105 中产生裂痕,并且在某些情况下,像素电极膜 107、像素绝缘膜 106 和公共电极膜 105 完全破裂。在这种情况下,破裂的像素电极膜 107 的一部分或者公共电极膜 105 的一部分导致像素电极膜 107 和公共电极膜 105 之间短路,并且在液晶显示单元 100 中产生像素缺陷。特别地,在减少像素绝缘膜 106 的厚度以提高像素电场的情况下,这样的问题变得很严重。

[0005] 此外,近年来,提出了不仅具有显示功能而且具有捕获功能(成像功能)的液晶显示单元。在这样的具有捕获功能的液晶显示单元中,特别地,屏幕频繁地被手指等触摸,因此产生由于在屏幕上施加压力而导致像素缺陷的上述问题的可能性高。

[0006] 鉴于上述缺点,在本发明中,希望提供一种液晶显示单元和包括该液晶显示单元

的电子装置,使用该液晶显示单元,防止由于在屏幕上施加压力而导致产生像素缺陷,并且能够提高可靠性。

[0007] 根据本发明实施例,提供一种液晶显示单元,该液晶显示单元包括:第一基片,该第一基片具有下层绝缘膜 (under-layered insulation film)、在下层绝缘膜上形成的公共电极、以及在公共电极上方形成的像素电极,其中在公共电极和像素电极之间具有像素绝缘膜;在第一基片的像素电极侧设置以便与其相对的第二基片;在第一基片和第二基片之间设置的液晶层;以及间隔件,该间隔件以这样的方式设置以便在第一基片和第二基片之间保持距离:使得该间隔件的一端与像素电极的顶面接触。在被定义为被间隔件占据的区域的间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于在除该间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度。在间隔件区域中形成其厚度小于除间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度的下层绝缘膜的方法的例子包括:间隔件区域内的所述下层绝缘膜的厚度方向上的一部分或全部由基座代替的方法,所述基座由与所述下层绝缘膜相比对压缩变形提供更高的抵抗力的材料形成;以及在间隔件区域中的下层绝缘膜中形成凹部的方法。此外,除上述结构以外,在间隔件区域中的像素绝缘膜的厚度可以大于在除间隔件区域以外的区域中的像素绝缘膜的厚度。

[0008] 根据本发明实施例,提供一种电子装置,该电子装置包括具有上述结构的液晶显示单元,该结构为:被定义为被间隔件占据的区域的间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于除间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度。

[0009] 在本发明实施例的液晶显示单元和电子装置中,在对液晶显示单元的显示面施加外部压力的情况下,压力通过间隔件被施加到像素电极、像素绝缘膜、公共电极和间隔件区域中的下层绝缘膜。然而,在间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于其它区域中的下层绝缘膜的厚度。因此,其压缩变形量小于在间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度类似于其它区域中的下层绝缘膜的厚度的情况。因此,像素电极、像素绝缘膜和公共电极的压缩变形量变小。在下层绝缘膜由诸如有机材料的具有较小压缩变形量的材料(软材料)制成的情况下,这样的作用尤其显著。

[0010] 根据本发明实施例的液晶显示单元和电子装置,在间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于除间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度,因此减小了下层绝缘膜的压缩变形量。因此,能够抑制在像素电极、像素绝缘膜、公共电极和下层绝缘膜中发生裂痕和破裂。因此,减少由于挤压显示面而引起的像素缺陷,并且能够提高可靠性。

[0011] 此外,除上述结构以外,在间隔件区域中的像素绝缘膜的厚度大于除间隔件区域以外的区域中的像素绝缘膜的厚度的情况下,还提高了像素绝缘膜自身的膜强度。因此,能够更有效地抑制由于裂痕和破裂而产生像素缺陷。

[0012] 将从下面的描述出现对本发明的其它的和进一步的目的、特征和优点的更全面的说明。

附图说明

[0013] 图 1 是根据第一实施例的液晶显示单元的基本部分的平面图;

[0014] 图 2 是沿图 1 的线 A-A 截取的横截面图;

[0015] 图 3A 和图 3B 是示意性地示出第一实施例的液晶显示单元的透视结构的视图;

- [0016] 图 4A 和图 4B 是沿图 1 的线 B-B 截取的横截面图；
- [0017] 图 5 是说明第一实施例的液晶显示单元的作用的横截面图；
- [0018] 图 6A 和图 6B 是根据第一实施例的第一变型例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面图；
- [0019] 图 7 是根据第一实施例的第二变型例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面图；
- [0020] 图 8 是根据第一实施例的第三变型例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面图；
- [0021] 图 9 是根据第二实施例的液晶显示单元的横截面图；
- [0022] 图 10A 和图 10B 是根据第二实施例的变型例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面图；
- [0023] 图 11A 到图 11D 是示出根据第二实施例的液晶显示单元的制造步骤的部分的视图；
- [0024] 图 12 是根据第三实施例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面图；
- [0025] 图 13 是根据第三实施例的变型例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面图；
- [0026] 图 14A 到图 14G 是应用液晶显示单元的作为具体例子的移动电话的外观图；
- [0027] 图 15 是示出现有的 FFS 模式液晶显示单元的主要结构的横截面图；以及
- [0028] 图 16 是示出当在图 15 中示出的液晶显示单元中像素电极膜、像素绝缘膜和公共电极膜破裂时的状态的横截面图。

具体实施方式

[0029] 将在下文中参考附图对本发明的实施例进行详细描述。

[0030] 1. 第一实施例

[0031] 【液晶显示单元的结构】

[0032] 图 1 示出根据第一实施例的液晶显示单元的基本部分的平面结构。图 1 示出在省略了位于液晶层上方的元件后的状态。图 2 示出沿图 1 的线 A-A 截取的横截面结构。

[0033] 如图 2 所示，液晶显示单元 1 包括第一玻璃基片 10 和第二玻璃基片 40。在第一玻璃基片 10 侧，为每一个像素设置薄膜晶体管 (TFT) 12，并且像素电极 29 和公共电极 25 被设置为使得像素绝缘膜 27 夹在像素电极 29 和公共电极 25 之间。

[0034] 液晶显示单元 1 的详细结构如下。

[0035] 在第一玻璃基片 10 上，在行方向（在图 1 中的水平方向）上延伸地设置多个作为选择线的栅极线 (gate line) 11。在包含一个像素的区域中，用于驱动像素的 TFT 12 的栅极 12g 在列方向（在图 1 中的垂直方向）上从栅极线 11 延伸地设置。在图 11 中，两个栅极 12g 彼此平行地延伸地设置，从而形成所谓的双栅极结构。

[0036] 如图 2 所示，在第一玻璃基片 10 上，设置栅极绝缘膜 13 以覆盖栅极线 11 和 TFT 12 的栅极 12g。在栅极绝缘膜 13 上，设置作为 TFT 12 的有源层的半导体层 14。在本实施例的情况下，半导体层 14 在行方向上延伸地设置（参见图 1）。在半导体层 14 的外部，与栅极 12g 交叉的区域构成 TFT 12 的沟道。在栅极绝缘膜 13 和半导体层 14 上，设置用于保护 TFT 12 的绝缘晶体管保护膜 15 以覆盖栅极绝缘膜 13 和半导体层 14。由于晶体管保护膜

15 由例如 SiN 等形成,因此晶体管保护膜 15 为硬膜,从而几乎不会被压缩和变形。

[0037] 在晶体管保护膜 15 中,第一接触孔 16 设置在作为半导体层 14 的一端侧(源极 12s)的位置,并且,第二接触孔 17 设置在作为半导体层 14 的另一端侧(漏极 12d)的位置(参见图 1)。将电导体填充到第一接触孔 16 中,因此形成与半导体层 14 导通的第一触点(contact)18。此外,将电导体填充到第二接触孔 17 中,因此形成与半导体层 14 导通的第二触点 19(参见图 1)。第一触点 18 将 TFT12 的源极 12s 电连接到像素电极 29。第二触点 19 将在晶体管保护膜 15 上沿着列方向延伸地设置的数据线 20 连接到 TFT 12 的漏极 12d。通过第二触点 19 从数据线 20 向 TFT 12 提供数据信号(像素电压)。当 TFT 12 处于接通状态时,该数据信号通过源极 12s 和第一触点 18 从 TFT 12 的漏极 12d 被提供到像素电极 29。

[0038] 在晶体管保护膜 15 上,其尺寸比被稍后描述的间隔件 35 占据的区域(间隔件区域 22)的尺寸稍大的基座 21 布置在被间隔件 35 占据的区域中。基座 21 由诸如无机材料的比稍后描述的层间绝缘膜 23 更难压缩和变形的材料制成。无机材料的具体例子包括:与第一触点 18 的材料相同的金属材料;除与第一触点 18 的材料相同的金属材料以外的金属材料;SiN 和硅氧化物。

[0039] 在晶体管保护膜 15、基座 21、第一触点 18 和第二触点 19 上,设置层间绝缘膜 23 以覆盖晶体管保护膜 15、基座 21、第一触点 18 和第二触点 19。在间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23 的厚度小于在其它区域中的层间绝缘膜 23 的厚度。例如,通过使用诸如丙烯酸树脂的有机材料作为层间绝缘膜 23,在较低层中产生的凹凸部变得易于平坦化,而层间绝缘膜 23 易于压缩和变形。在层间绝缘膜 23 中,到达第一触点 18 的顶面的层间绝缘膜接触孔 24 形成于这样的一位置:在该位置中,在顶视图中,层间绝缘膜接触孔 24 与第一触点 18 重叠。层间绝缘膜 23 对应于本发明的“下层绝缘膜”的具体例子。

[0040] 在层间绝缘膜 23 上,设置公共电极 25。在公共电极 25 中,在对应于第一触点 18 的位置中形成公共电极接触孔 26。公共电极接触孔 26 的孔尺寸大于层间绝缘膜接触孔 24 的孔尺寸,以防止公共电极 25 和像素电极 29 之间短路。

[0041] 在公共电极 25 上,设置像素绝缘膜 27。在像素绝缘膜 27 中,在对应于第一触点的位置中形成到达第一触点 18 的顶面的像素绝缘膜接触孔 28。像素绝缘膜接触孔 28 的孔尺寸小于公共电极接触孔 26 的孔尺寸。

[0042] 在像素绝缘膜 27 上,为每个像素设置像素电极 29。如图 1 所示,像素电极 29 被布置为使得其两端与各个栅极线 11 重叠,因此在相邻的两个栅极线 11 之间桥接像素电极 29。如图 2 所示,形成像素电极 29 以将像素绝缘膜接触孔 28 的内面(internal face)也覆盖。像素电极 29 在孔的底部处与第一触点 18 接触。因此,TFT 12 的源极 12s 通过第一触点 18 电连接到像素电极 29。此外,在像素电极 29 中,形成多个沿列方向延伸的细长开口(aperture)(狭缝 30)。

[0043] 同时,在第二玻璃基片 40 下方,顺序地层叠含有滤色器 41 和黑矩阵(black matrix)42 的层和平坦化层 43。在黑矩阵 42 下方,设置间隔件 35。黑矩阵 42 的尺寸略大于间隔件区域 22 的尺寸,因此,黑矩阵 42 遮住进入间隔件区域 22 及其周围区的光。黑矩阵 42 对应于本发明的“遮光层”的具体例子。

[0044] 间隔件 35 的底端与在第一玻璃基片上方形成的像素电极 29 的顶面接触。在第二

玻璃基片 40 侧的层状结构 (laminar structure) 和在第一玻璃基片侧的层状结构之间, 设置液晶层 36。间隔件 35 贯穿液晶层 36, 并且起到在第一玻璃基片侧的层状结构和第二玻璃基片 40 侧的层状结构之间保持给定距离的作用。可以为所有的像素设置间隔件 35 和黑矩阵 42, 或者可以只为部分像素设置间隔件 35 和黑矩阵 42。在为部分像素设置间隔件 35 和黑矩阵 42 的情况下, 可以为蓝色像素、绿色像素和红色像素中的一种颜色的全部 / 部分像素设置间隔件 35 和黑矩阵 42。在这种情况下, 例如, 优选地为部分蓝色像素或部分红色像素设置间隔件 35 和黑矩阵 42。在蓝色像素或红色像素中, 由于它们的可视性特性, 如果传送的光量与间隔件 35 的布置的关联性降低, 那么其影响较小。包括晶体管保护膜 15、基座 21、层间绝缘膜 23、公共电极 25、像素绝缘膜 27、像素电极 29 等的第一玻璃基片对应于本发明的“第一基片”的具体例子。包括滤色器 41、黑矩阵 42 和平坦化层 43 的第二玻璃基片 40 对应于本发明的“第二基片”的具体例子。

[0045] 图 3A 和图 3B 示意性地示出了液晶显示单元 1 的整个透视结构。如图 3 所示, 在像素电极 29 的上侧 (光输出侧) 上, 布置第一定向膜 (oriented film) 46、液晶层 36、第二定向膜 47 和第二偏转板 48。此外, 在第一玻璃基片 10 的下侧 (光进入侧) (公共电极 25) 上, 布置第一偏转板 45。图 1 和图 2 省略了对这些元件的示出。

[0046] 【液晶显示单元的制造方法】

[0047] 例如, 具有这样的结构的液晶显示单元 1 能够使用如下的方法制造。首先, 为了形成用于驱动液晶显示单元 1 的各个像素的栅极线 11 和 TFT 12 的栅极 12g, 在第一玻璃基片 10 上形成金属膜。可以通过使用诸如溅射的沉积方法沉积诸如钼的金属材料来形成金属膜。随后, 通过使用光刻技术, 形成掩模并且对金属膜进行蚀刻, 从而形成栅极线 11 和 TFT 12 的栅极 12g。

[0048] 接着, 形成覆盖第一玻璃基片 10、栅极线 11 和 TFT 12 的栅极 12g 的栅极绝缘膜 13。通过使用诸如等离子体化学气相沉积方法 (等离子体 CVD) 的沉积方法沉积诸如 SiN 的绝缘材料来形成栅极绝缘膜 13。

[0049] 接着, 形成半导体层 14。为了形成半导体层 14, 首先, 通过使用诸如等离子体 CVD 的沉积方法, 将要成为半导体层 14 的诸如非晶硅的半导体材料沉积在栅极绝缘膜 13 上。随后, 通过使用光刻技术, 形成掩模并且对半导体材料进行蚀刻, 从而形成半导体层 14。

[0050] 接着, 在半导体层 14 和栅极绝缘膜 13 上形成用于保护 TFT 12 的晶体管保护膜 15。为了形成晶体管保护膜 15, 首先, 通过使用诸如等离子体 CVD 的沉积方法, 在栅极绝缘膜 13 上沉积诸如 SiN 的绝缘材料, 以覆盖半导体层 14。随后, 通过使用光刻方法, 在栅极绝缘膜 13 上形成掩模并且对晶体管保护膜 15 进行蚀刻, 从而使得第一接触孔 16 和第二接触孔 17 分别沿着层叠方向形成。

[0051] 接着, 形成基座 21、数据线 20、第一触点 18 和第二触点 19。为了形成基座 21、数据线 20、第一触点 18 和第二触点 19, 首先, 通过诸如溅射的沉积方法沉积铝和钛, 从而在晶体管保护膜 15、第一接触孔 16 和第二接触孔 17 的表面上形成金属叠层膜。随后, 可以通过使用光刻技术在金属叠层膜上形成掩模并对该金属叠层膜进行蚀刻来形成基座 21 和数据线 20。基座 21 的厚度可以是例如大约 $0.5\mu\text{m}$ 到 $1\mu\text{m}$, 包括 $0.5\mu\text{m}$ 和 $1\mu\text{m}$ 。此外, 在基座 21 由不透光的诸如金属的材料制成的情况下, 形成的基座 21 较小, 使得在顶视图中基座 21 布置在黑矩阵 42 的内部。因此, 被基座 21 遮住的光能够被最少化。此外, 可以通过在第一

接触孔 16 和第二接触孔 17 中填充金属叠层膜来形成第一触点 18 和第二触点 19。

[0052] 接着,在晶体管保护膜 15、基座 21、数据线 20、第一触点 18 和第二触点 19 上,形成层间绝缘膜 23,使得其膜厚度成为例如大约 $1.5\mu\text{m}$ 到 $2\mu\text{m}$,包括 $1.5\mu\text{m}$ 和 $2\mu\text{m}$ (其它区域的膜厚度)。层间绝缘膜 23 可以由绝缘材料形成,并且能够由丙烯酸树脂等形成。在这种情况下,如果丙烯酸树脂是光敏感的,通过使用光刻技术,能够轻易地形成层间绝缘膜接触孔 24。如上所述,形成将数据线 20、第一触点 18 和第二触点 19 与公共电极 25 绝缘的层间绝缘膜 23。

[0053] 接着,在层间绝缘膜 23 上,形成作为透明电极的公共电极 25,使得其厚度成为例如大约 $0.05\mu\text{m}$ 到 $0.1\mu\text{m}$,包括 $0.05\mu\text{m}$ 到 $0.1\mu\text{m}$ 。为了形成公共电极 25,首先,通过使用诸如溅射的沉积方法,诸如钼氧化物的电极材料被沉积在层间绝缘膜 23 上。随后,为了形成公共电极接触孔 26,通过使用光刻技术来形成掩模并进行蚀刻。因此,形成包含公共电极接触孔 26 的公共电极 25,该公共电极接触孔 26 通过去除与第一触点 18 相对的区域获得。

[0054] 接着,在公共电极 25 上,形成像素绝缘膜 27,该像素绝缘膜的膜厚度成为例如大约 $0.1\mu\text{m}$ 到 $0.2\mu\text{m}$,包括 $0.1\mu\text{m}$ 到 $0.2\mu\text{m}$ 。通过下述方式形成像素绝缘膜 27:使用诸如等离子体 CVD 的沉积方法将诸如 SiN 的绝缘材料沉积在公共电极 25 上,然后通过使用光刻技术来形成掩模并进行蚀刻。从而,获得包含像素绝缘膜接触孔 28 的像素绝缘膜 27。

[0055] 接着,在像素绝缘膜 27 上,形成像素电极 29,使得其厚度成为例如大约 $0.05\mu\text{m}$ 到 $0.1\mu\text{m}$,包括 $0.05\mu\text{m}$ 到 $0.1\mu\text{m}$ 。通过下述方式形成像素电极 29:使用诸如溅射的沉积方法来沉积诸如钼氧化物的电极材料,然后通过使用光刻技术来形成掩模并进行蚀刻。从而,获得用于通过像素绝缘膜 27 在像素电极 29 和公共电极 25 之间施加电场的包含狭缝 30 的像素电极 29。

[0056] 同时,为第二玻璃基片 40 形成滤色器 41、黑矩阵 42、平坦化层 43 和间隔件 35。首先,在第二玻璃基片 40 上形成黑矩阵 42。黑矩阵 42 在滤色器 41 的不同颜色之间的边界线中和在间隔件 35 的上端布置区域中形成,也就是说,在下述部分中形成:在该部分中,在顶视图中黑矩阵 42 与间隔件 35 重叠。通过使用黑色负性抗蚀剂 (negativeresist) 涂敷第二玻璃基片 40 并使用光刻技术曝光和显影该结果,形成黑矩阵 42。从而,在曝光部分中的抗蚀剂作为黑矩阵 42 留在第二玻璃基片 40 上。可以使用正性型黑色抗蚀剂。

[0057] 接着,在第二玻璃基片 40 上形成滤色器 41。为每一个颜色即红色、绿色和蓝色形成滤色器 41。具体地说,通过使用红色负性颜色抗蚀剂涂敷第二玻璃基片 40 并使用光刻技术曝光和显影该结果,在要成为红色像素的区域中获得红色滤色器 41。随后,形成绿色和蓝色滤色器 41。可以通过与红色滤色器 41 的方法类似的方法来形成绿色和蓝色滤色器 41。形成红色滤色器 41、绿色滤色器 41 和蓝色滤色器 41 的顺序可以是给定的顺序。可以使用正性型颜色抗蚀剂。

[0058] 接着,在黑矩阵 42 和滤色器 41 上形成平坦化层 43。通过该平坦化层 43 来使在黑矩阵 42 和滤色器 41 的表面上产生的凹凸部平坦化。

[0059] 接着,在平坦化层 43 上形成间隔件 35。通过使用负性抗蚀剂涂敷平坦化层 43 并使用光刻技术曝光和显影该结果来获得间隔件 35。从而,形成在顶视图中与黑矩阵 42 重叠的间隔件 35。可以使用正性型抗蚀剂。

[0060] 随后,在第一玻璃基片 10 侧形成的像素电极 29 和在第二玻璃基片 40 侧形成的间

隔件 35 彼此面对,并且第一玻璃基片 10 侧和第二玻璃基片侧 40 彼此结合。此时,进行对准,使得基座 21 布置在间隔件 35 的下侧,并且间隔件 35 的一端与像素电极 29 接触。此时,在基座 21 由不透光的材料形成的情况下,在顶视图中,基座 21 布置在黑矩阵 42 的内部。

[0061] 接着,在像素电极 29 和平坦化层 43 之间注入液晶以形成液晶层 36。从而,完成液晶显示单元 1 的主要制造步骤。

[0062] 【液晶显示单元 1 的操作和作用】

[0063] 首先,将使用图 3A 到图 4B 对液晶显示单元 1 的基本操作进行描述。图 4A 和图 4B 示出液晶显示单元 1 的横截面(沿图 1 的 B-B 截取的横截面)。图 3A 和图 4A 示出没有施加电压的状态。图 3B 和图 4B 示出施加电压的状态。

[0064] 来自布置在第一玻璃基片 10 的后侧(图 2 的下侧)的背光源(backlight)(未示出)的光进入液晶显示单元 1。当光穿过液晶层 36 时,进入液晶层 36 的光受到在下面描述的 FFS 模式空间调制。

[0065] 也就是说,如图 3A 和图 4A 所示,在公共电极 25 和像素电极 29 之间没有施加电压的状态中,构成液晶层 36 的液晶分子 37 的轴与进入侧的第一偏转板 45 的透射轴垂直,并且与输出侧的第二偏转板 48 的透射轴平行。因此,透射通过进入侧的第一偏转板 45 的进入光 h 在液晶层 36 中不产生相差的情况下到达输出侧的第二偏转板 48 并在其中被吸收,从而导致黑显示。

[0066] 同时,如图 3B 和 4B 所示,在公共电极 25 和像素电极 29 之间施加电压的状态中,由于在每一个像素电极 29 之间产生的电场,液晶分子 37 的取向方向沿着相对于像素电极 29 的延伸方向的对角线方向旋转。此时,在白显示时的电场强度是最佳的,使得置于厚度方向上的液晶层 36 的中央的液晶分子 37 旋转大约 45 度。从而,透射通过进入侧的第一偏转板 45 的进入光在透射通过液晶层 36 时产生相差,成为旋转 90 度的直偏振光,并且透射通过输出侧的第二偏转板 48,从而导致白显示。

[0067] 接着,将给出对液晶显示单元 1 的特性作用的描述。图 5 示出液晶显示单元 1 的横截面结构。在图 5 中,仅仅对描述所需的元件附上附图标记,并且省略了其它元件的附图标记。如图 5 中的箭头所表示的,在从第二玻璃基片 40 侧向液晶显示单元 1 施加力的情况下,向下的力被施加到间隔件 35,并且压缩压力也被施加到间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23。然而,由于在间隔件区域 22 的厚度方向上在层间绝缘膜 23 的最下面部分处设置基座 21,因此在间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23 比在其它区域中的层间绝缘膜 23 薄。因此,其压缩变形量小于在间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23 的厚度等于其它区域中的层间绝缘膜 23 的厚度的情况。因此,在间隔件区域 22 中的公共电极 25、像素绝缘膜 27 和像素电极 29 的压缩变形量变小。结果,公共电极 25、像素绝缘膜 27 和像素电极 29 很难破裂。

[0068] 如上所述,根据本实施例,由于在间隔件区域 22 中在厚度方向上的层间绝缘膜 23 的一部分由基座 21 代替,因此层间绝缘膜 23 的厚度减小。因此,在间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23、公共电极 25 和像素电极 29 的变形量也能够减小。因此,即使对间隔件 35 施加压力,也很难在公共电极 25、像素绝缘膜 27 和像素电极 29 中产生裂痕和破裂,并且能够抑制产生像素缺陷。也就是说,由于能够提高液晶显示单元 1 的强度,因此能够提高可靠性。结果,能够使液晶显示单元 1 整体变薄。

[0069] 【变型例】

[0070] 虽然在上文中描述了第一实施例,但是可以对本实施例的液晶显示单元 1 进行各种变型。

[0071] 例如,在上述实施例中,给出了对在间隔件区域 22 中基座 21 布置在层间绝缘膜 23 的最低层 (lowest layer) 中的情况的描述。然而,基座 21 至少可以布置在厚度方向上的层间绝缘膜 23 的一部分中。也就是说,如图 6A 所示,基座 21 可以布置在层间绝缘膜 23 的最上面部分中,或者如图 6B 所示,基座 21 可以布置在厚度方向上的层间绝缘膜 23 的中间部分中。此外,如图 7 所示,在间隔件区域 22 中的厚度方向上的整个层间绝缘膜 23 可以由基座 21 代替。

[0072] 此外,在上述实施例中,给出了对通过在间隔件区域 22 中分别设置基座 21 来减小层间绝缘膜 23 的厚度的情况的描述。然而,如图 8 所示,在间隔件区域 22 中的晶体管保护膜 15 形成向上凸起的形状是有可能的,因此在其上布置有层间绝缘膜 23 的间隔件区域 22 中的厚度与其它区域中的厚度相比减小了。

[0073] 在下文中,将给出对本发明的其它实施例的描述。在下面的实施例的描述中,对于与第一实施例相同的元件,对它们附上相同的附图标记,并且省略或简化对这些元件的详细描述。

[0074] 第二实施例

[0075] 【液晶显示单元的结构和作用】

[0076] 图 9 示出根据第二实施例的液晶显示单元的横截面结构。液晶显示单元 2 与第一实施例的液晶显示单元 1 的不同之处主要在于像素绝缘膜 50 的结构。在像素绝缘膜 50 中的间隔件区域 22 中的厚度被形成为大于其它区域中的厚度。也就是说,像素绝缘膜 50 呈向上和向下的凸起形状。在间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23 的厚度小于在其它区域中的层间绝缘膜 23 的厚度,并且在其中增加了抵抗压力的强度。因此,在间隔件区域 22 中的公共电极 25、像素绝缘膜 50 和像素电极 29 的变形量变小。特别地,由于在间隔件区域 22 中的像素绝缘膜 50 呈向下的凸起形状,因此,与第一实施例中的液晶显示单元 1 相比,公共电极 25 和基座 21 之间的距离能够减小。因此,层间绝缘膜 23 的压缩变形量能够进一步减小。此外,即使对间隔件 35 施加压力,也能够很难在像素绝缘膜 50 中产生裂痕和破裂。

[0077] 此外,在上述实施例中,给出了对像素绝缘膜 50 呈向上和向下的凸起形状的情况的描述。然而,如图 10A 所示,像素绝缘膜 50 可以呈仅仅向下的凸起形状。在这种情况下,像素绝缘膜 50 被形成为使得顶面通过 SOG (在玻璃上旋转) 方法变平就足够了。此外,如图 10B 所示,像素绝缘膜 50 可以呈仅仅向上的凸起形状。

[0078] 【液晶显示单元的制造方法】

[0079] 例如,具有这样的结构的液晶显示单元 2 能够使用如下的方法制造。图 11A 到图 11D 示出液晶显示单元 2 的制造步骤的一部分。

[0080] 在晶体管保护膜 15 上形成基座 21 后,在晶体管保护膜 15 和基座 21 上形成层间绝缘膜 23。随后,对在层间绝缘膜 23 的顶面中的间隔件区域 22 进行蚀刻以形成凹部 51 (图 11A)。接着,在层间绝缘膜 23 上,形成沿其顶面形状的线的公共电极 25 (图 11B)。

[0081] 接着,在公共电极 25 上形成像素绝缘膜 50。在形成像素绝缘膜 50 时,首先,在通过 CVD 方法或 SOG 方法在公共电极 25 上形成诸如 SiN 的第一电介质体后,进行构图 (patterning) 和蚀刻,以形成第一电介质体膜 50a (图 11C)。随后,通过 CVD 方法形成具有

与第一电介质体不同的蚀刻率的诸如硅氧化物的第二电介质体。此时,形成比第一电介质体膜 50a 厚的第二电介质体膜 50b。随后,进行构图和蚀刻,从而获得呈向上和向下的凸起形状的像素绝缘膜 50(图 11D)。

[0082] 在本实施例中,给出对下述情况的描述:在通过 CVD 方法或 SOG 方法形成第一电介质体膜 50a 后,通过 CVD 方法形成第二电介质体膜 50b,从而获得像素绝缘膜 50。然而,可以通过下述方法形成像素绝缘膜 50。首先,在公共电极 25 上形成电介质体,并进行构图和蚀刻以形成如图 11C 所示的形状。随后,通过 SOG 方法形成电介质体,并进行构图。因此,可以形成如图 11D 所示的像素绝缘膜 50。

[0083] 虽然参考这些实施例对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述实施例,可以进行各种变型。

[0084] 图 12 示出根据第三实施例的液晶显示单元的间隔件区域中的横截面结构。在该液晶显示单元 3 中,尽管没有设置基座 21,但是在间隔件区域 22 中的像素绝缘膜 50 仍然呈向下的凸起形状。因此,在间隔件区域 22 中的层间绝缘膜 23 的厚度小于在其它区域中的层间绝缘膜 23 的厚度。因此,在对间隔件 35 施加向下的力的情况中,层间绝缘膜 23 的压缩变形量减小。此外,由于在间隔件区域 22 中的像素绝缘膜 50 呈向下的凸起形状,因此在间隔件区域 22 中的像素绝缘膜 50 的厚度增加,并且,抵抗压力的强度增加。因此,在间隔件区域 22 中的公共电极 25、像素绝缘膜 50 和像素电极 29 的变形量减小。

[0085] 此外,如图 13 所示,在间隔件区域 22 中的像素绝缘膜 50 可以呈向上和向下的凸起形状。

[0086] 此外,只要本发明的液晶显示单元 1 到 3 能够被实现,就能够在本发明的目的的范畴内改变形状和材料。例如,给出了对有机材料用于层间绝缘膜 23 的情况的描述。然而,只要膜易于被平坦化,材料就不限于有机材料,而且,也可以使用无机材料。

[0087] 【液晶显示单元的应用例】

[0088] 在上述实施例中描述的液晶显示单元 1 到 3 能够应用于在用于显示作为图像或视频的输入到电子装置的视频信号或者在电子装置中产生的视频信号的任何领域中的电子装置的显示单元,该电子装置诸如是移动终端装置,例如移动电话。

[0089] 图 14A 到图 14G 示出应用上述实施例的液晶显示单元 1 到 3 的作为具体例子的移动电话的外观。图 14A 是本应用例子的未关闭的正视图 (elevation view),图 14B 是其侧视图,图 14C 是本应用例子的关闭的正视图,图 14D 是其左视图,图 14E 是其右视图,图 14F 是其俯视图,并且图 14G 是其仰视图。该移动电话包括上封装 201、下封装 202、连接部分(在这种情况下,铰链部分)203、显示器 204、子显示器 205、图像灯 (picture lamp) 206、照相机 207 等。显示器 204 或子显示器 205 包含这些实施例的液晶显示单元 1 到 3。因此,在移动电话中,提高了可靠性和耐用性。

[0090] 本申请包括与 2008 年 12 月 19 日在日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2008-324417 中公开的主题相关的主题,该专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

[0091] 本领域的技术人员应该理解,根据设计要求和其它因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替换,只要它们在所附的权利要求或其等同形式的范围内即可。

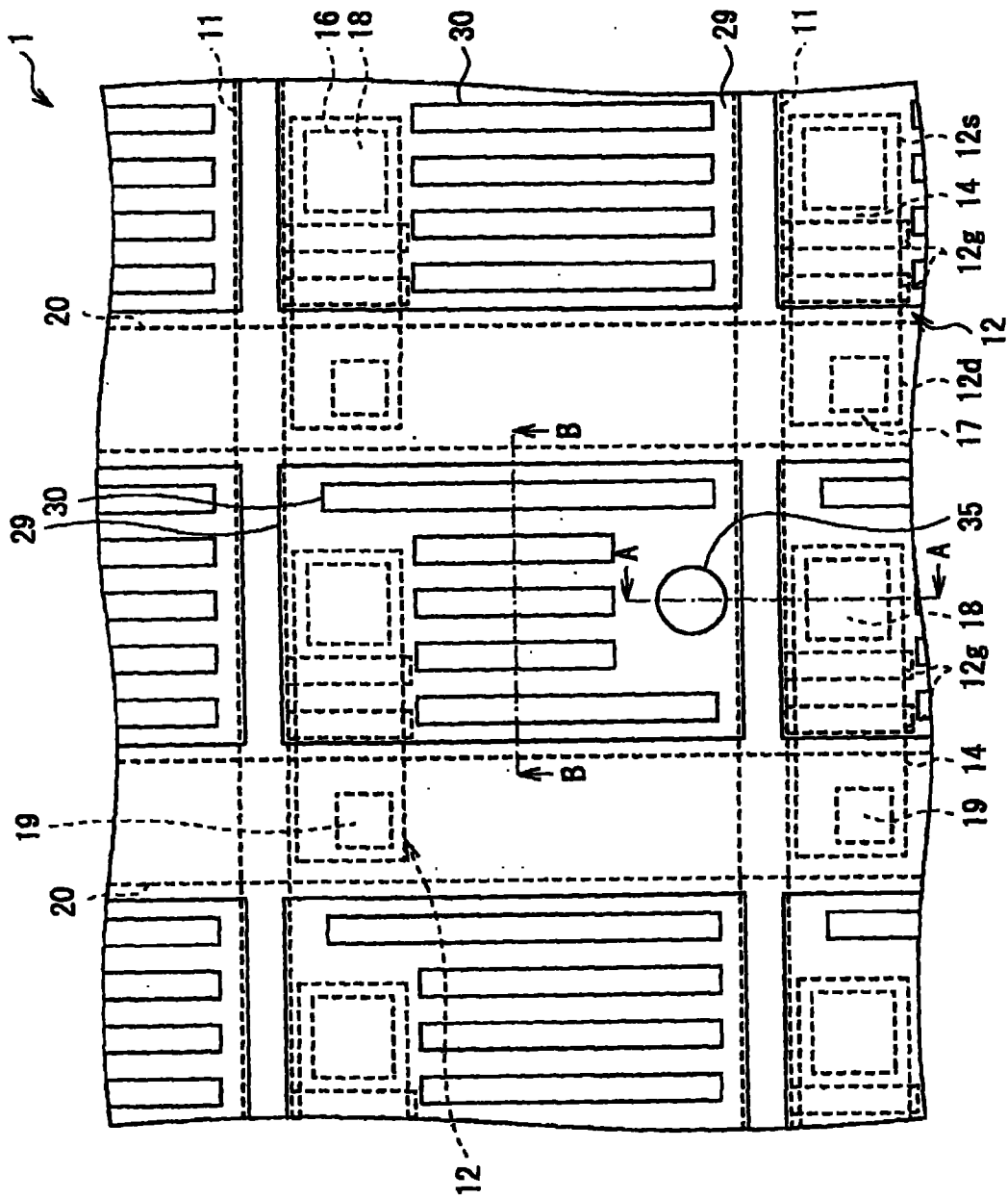


图 1

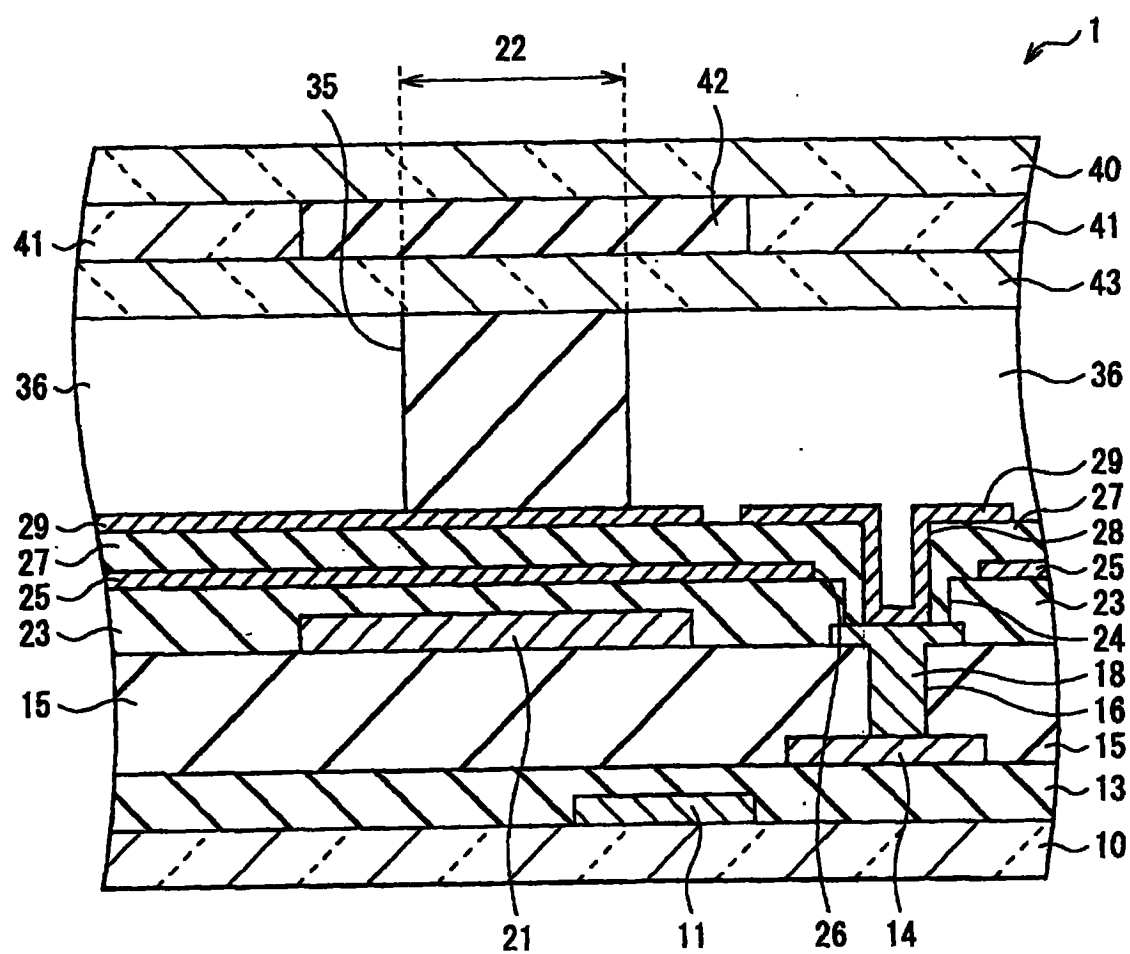
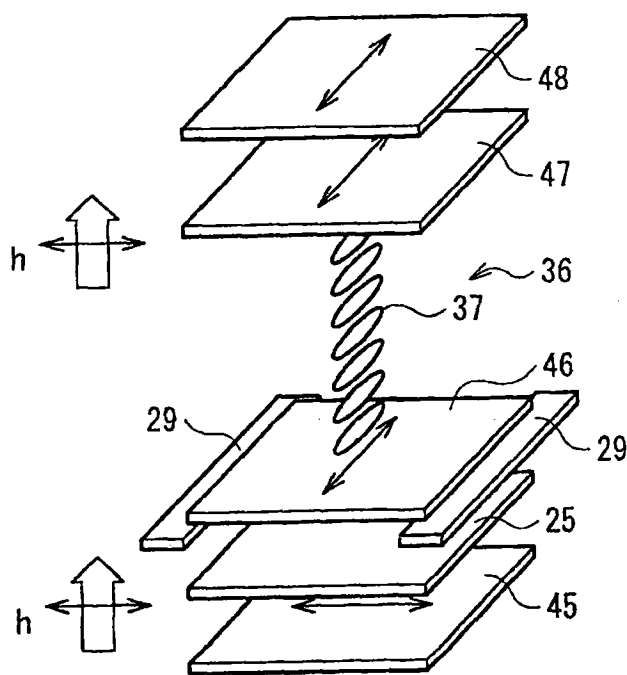
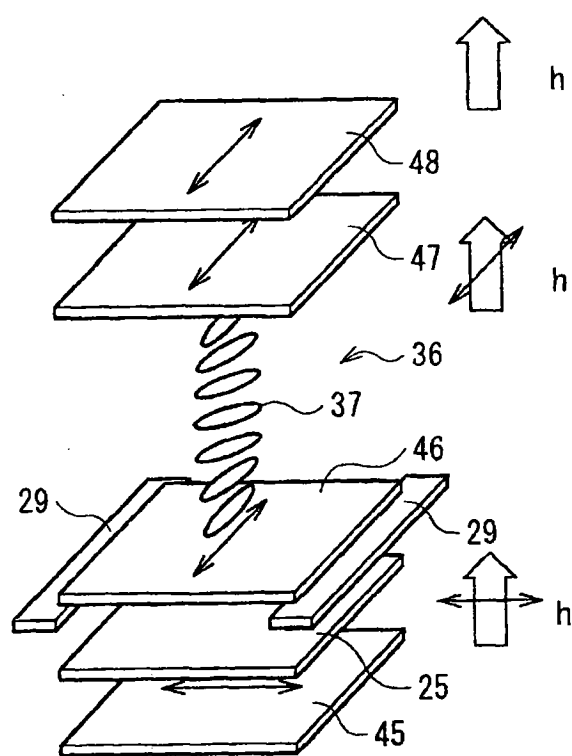


图 2



没有施加电压的状态(黑)

图 3A



施加电压的状态(白)

图 3B

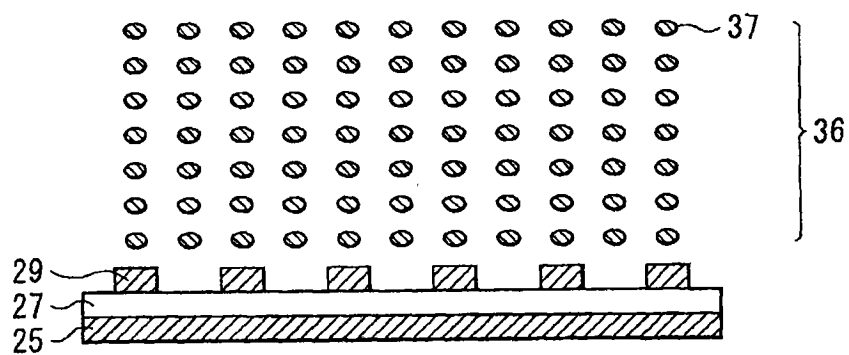


图 4A

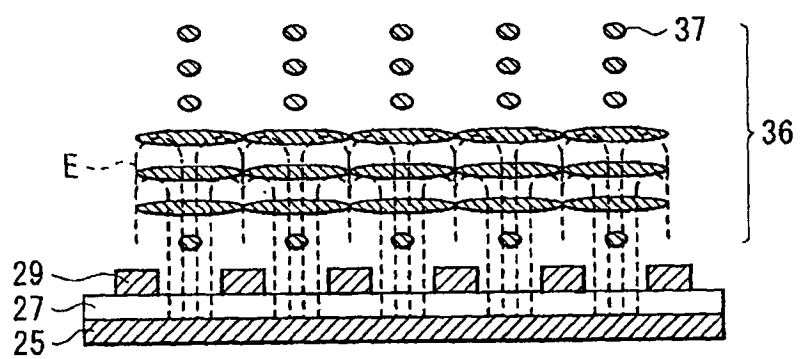


图 4B

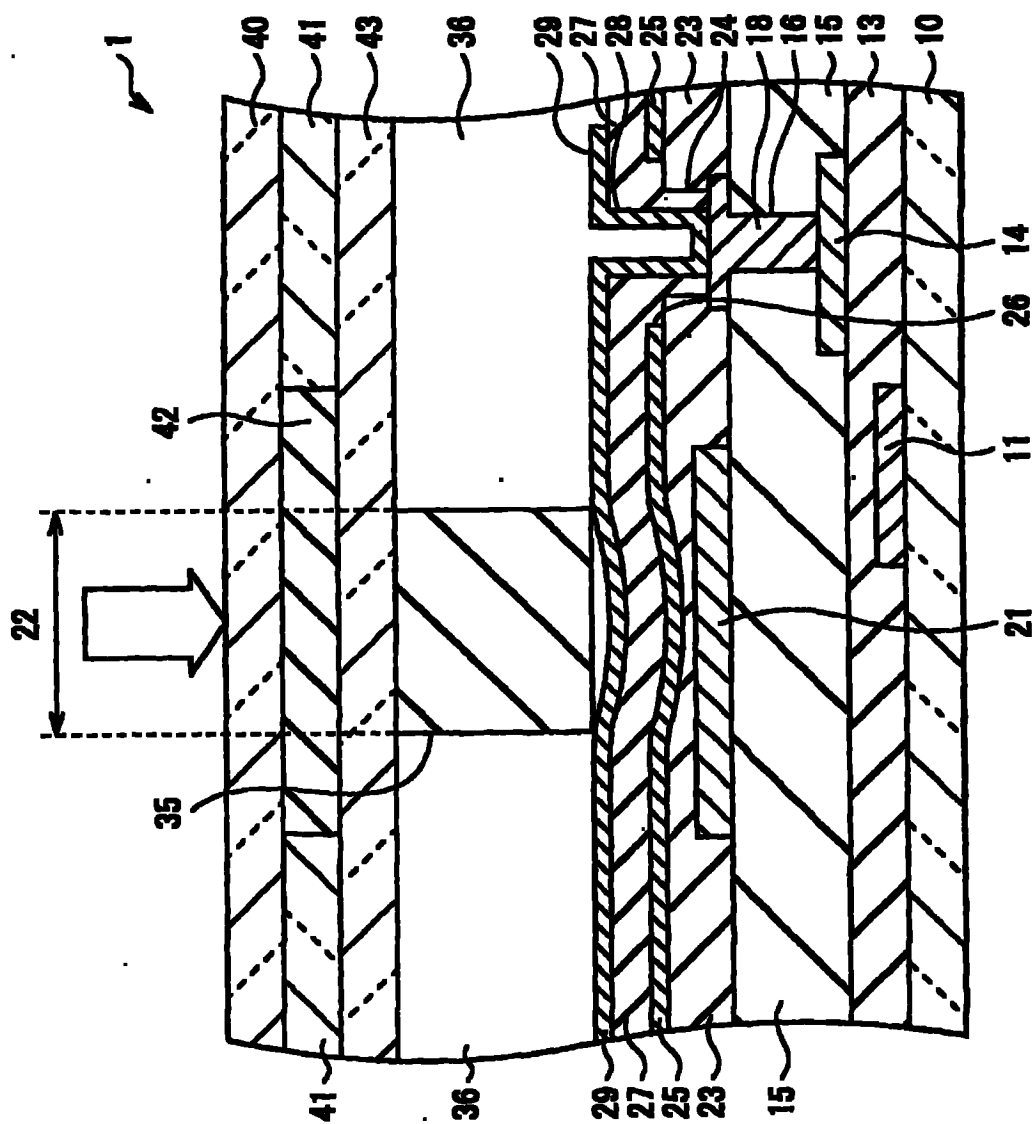


图 5

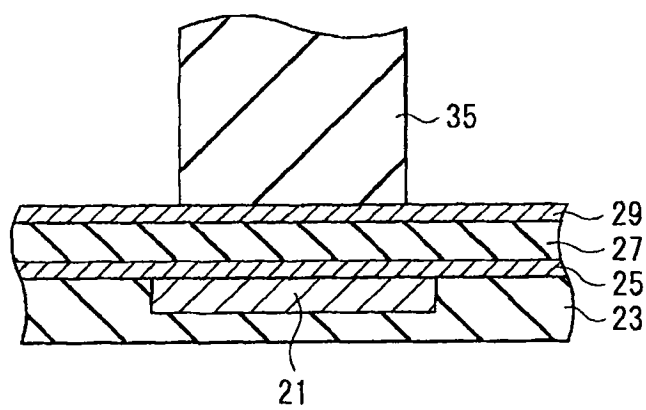


图 6A

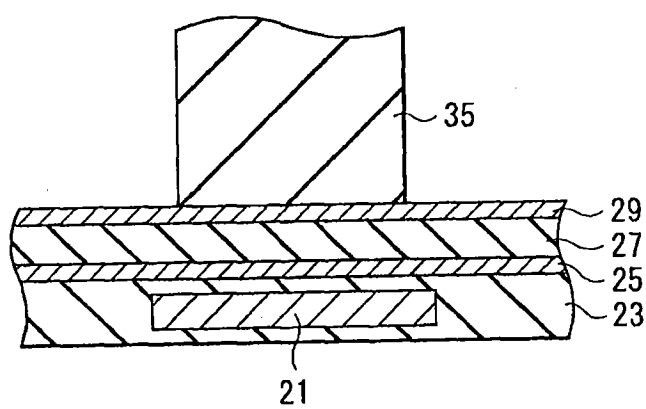


图 6B

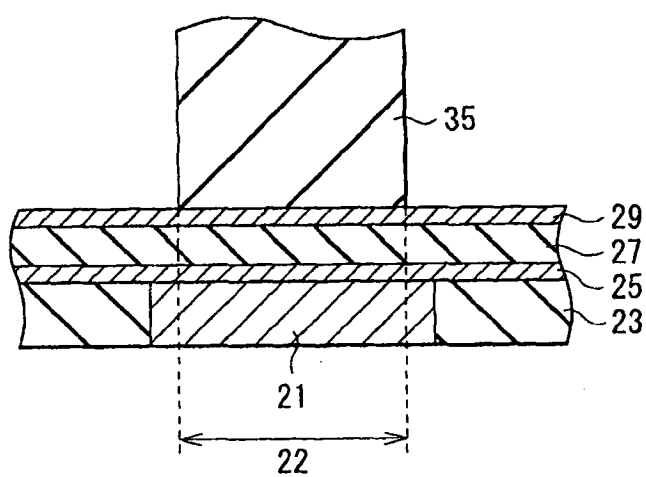


图 7

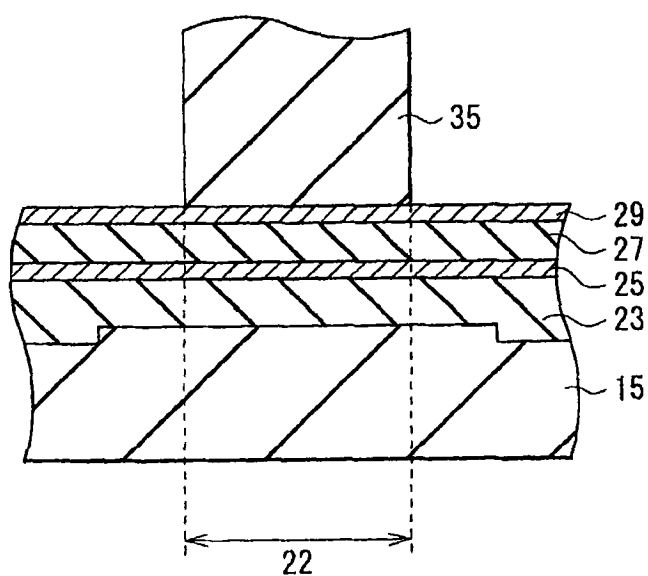


图 8

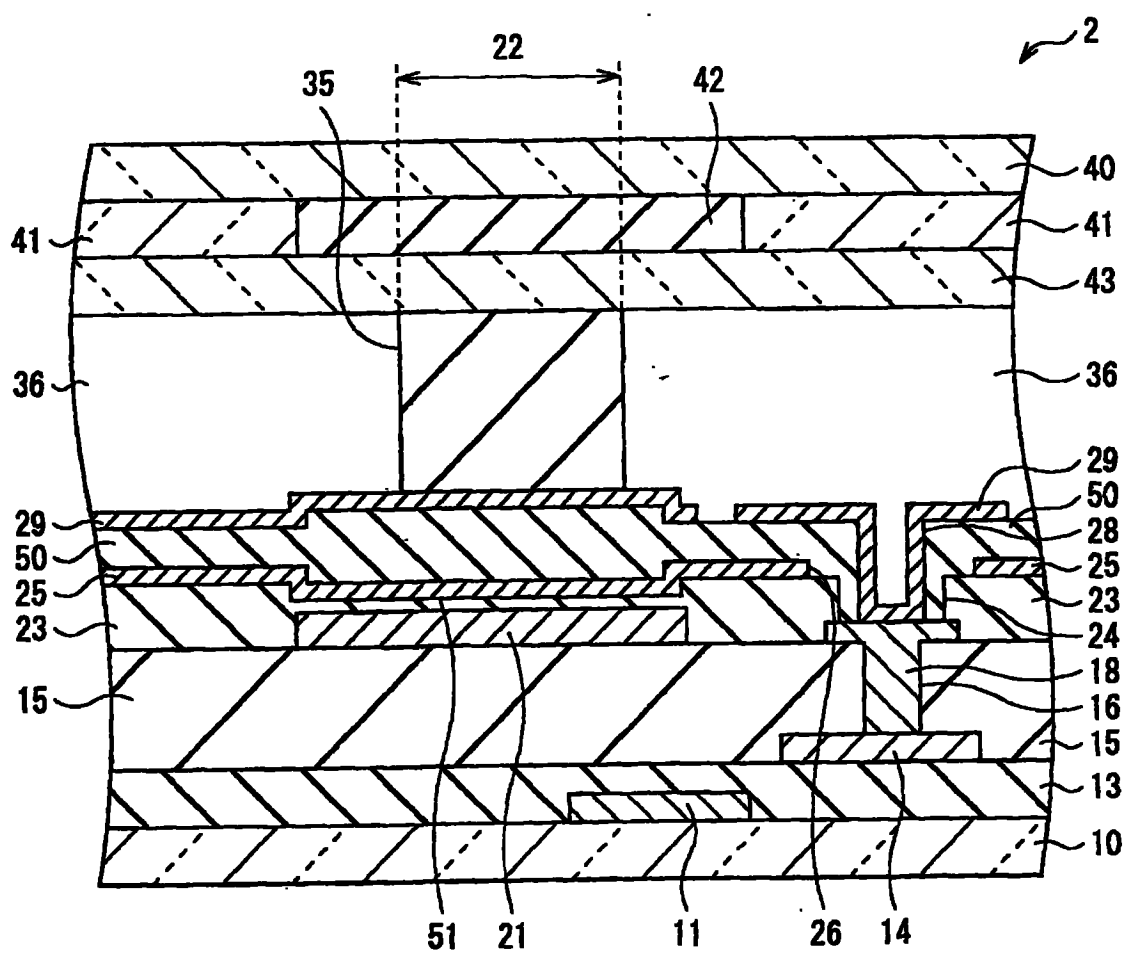


图 9

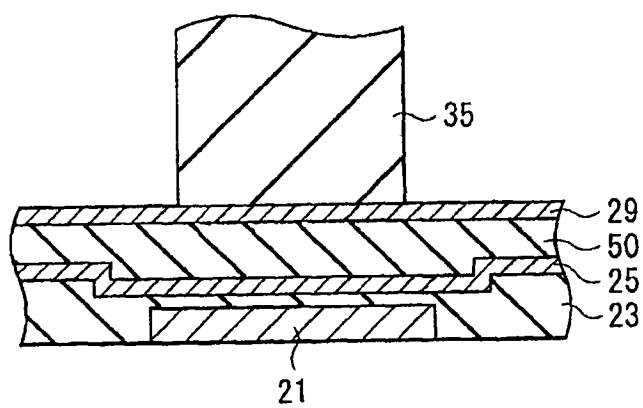


图 10A

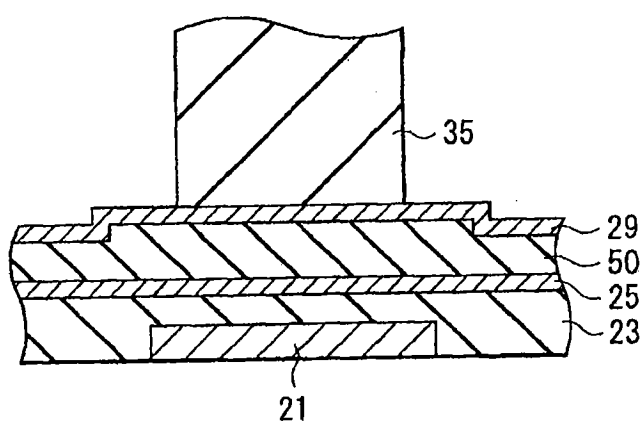


图 10B

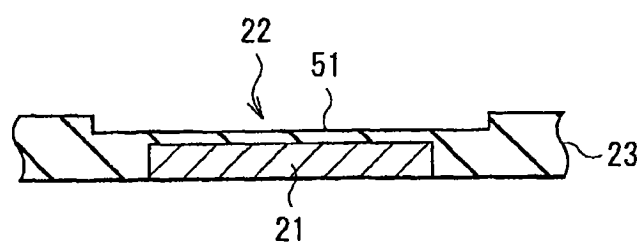


图 11A

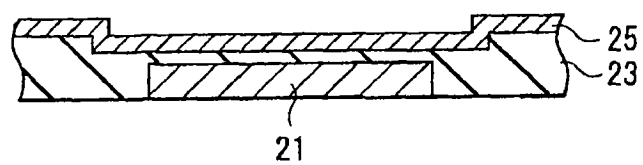


图 11B

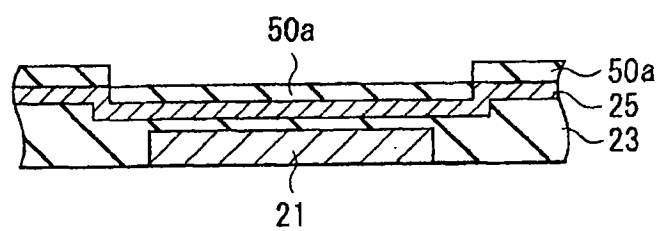


图 11C

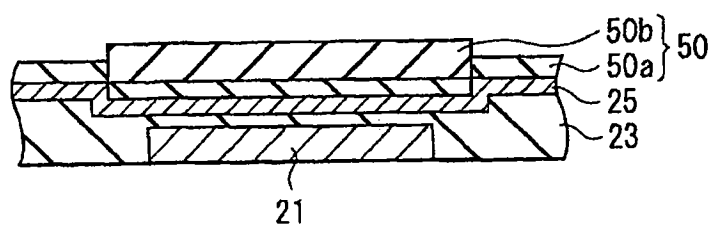


图 11D

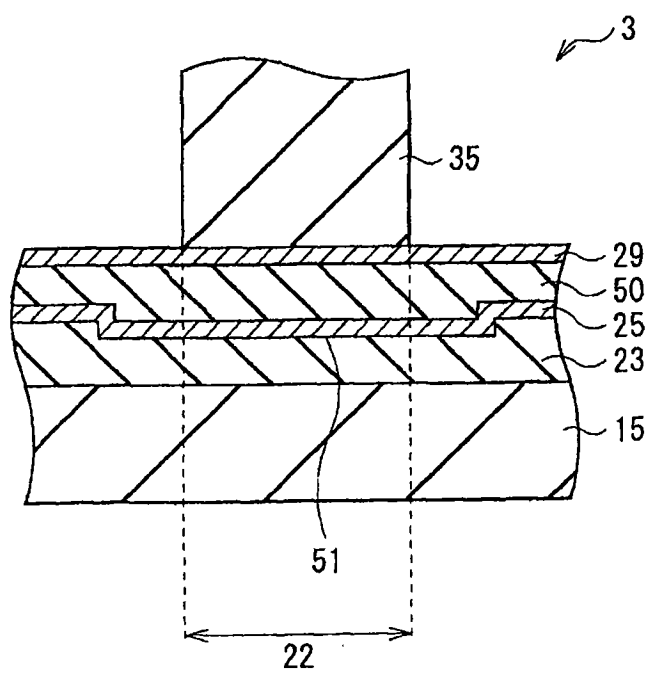


图 12

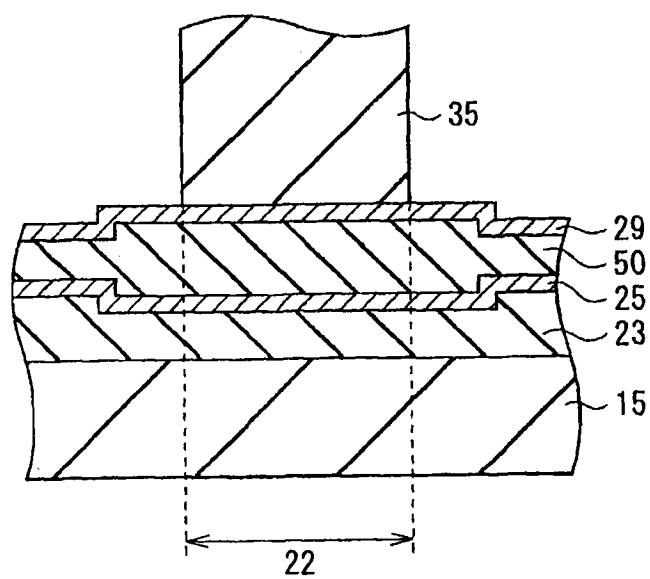


图 13

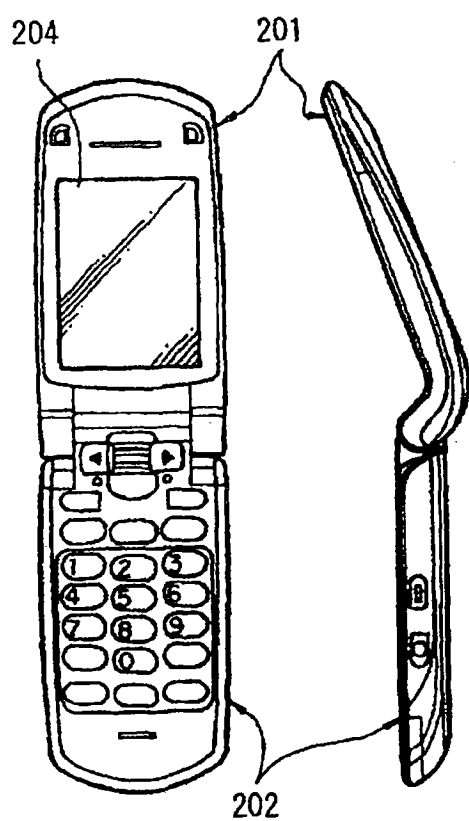


图 14A

图 14B

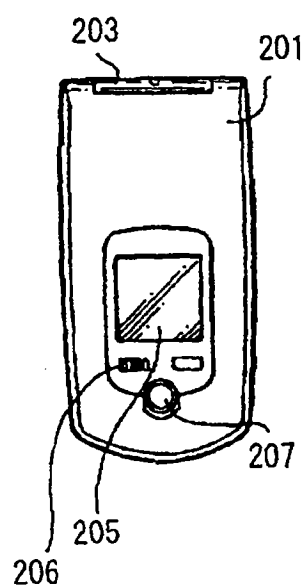


图 14C

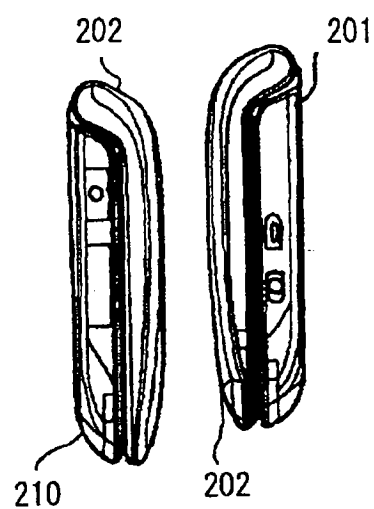


图 14D

图 14E

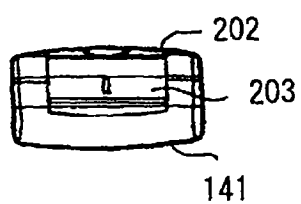


图 14F

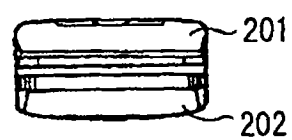


图 14G

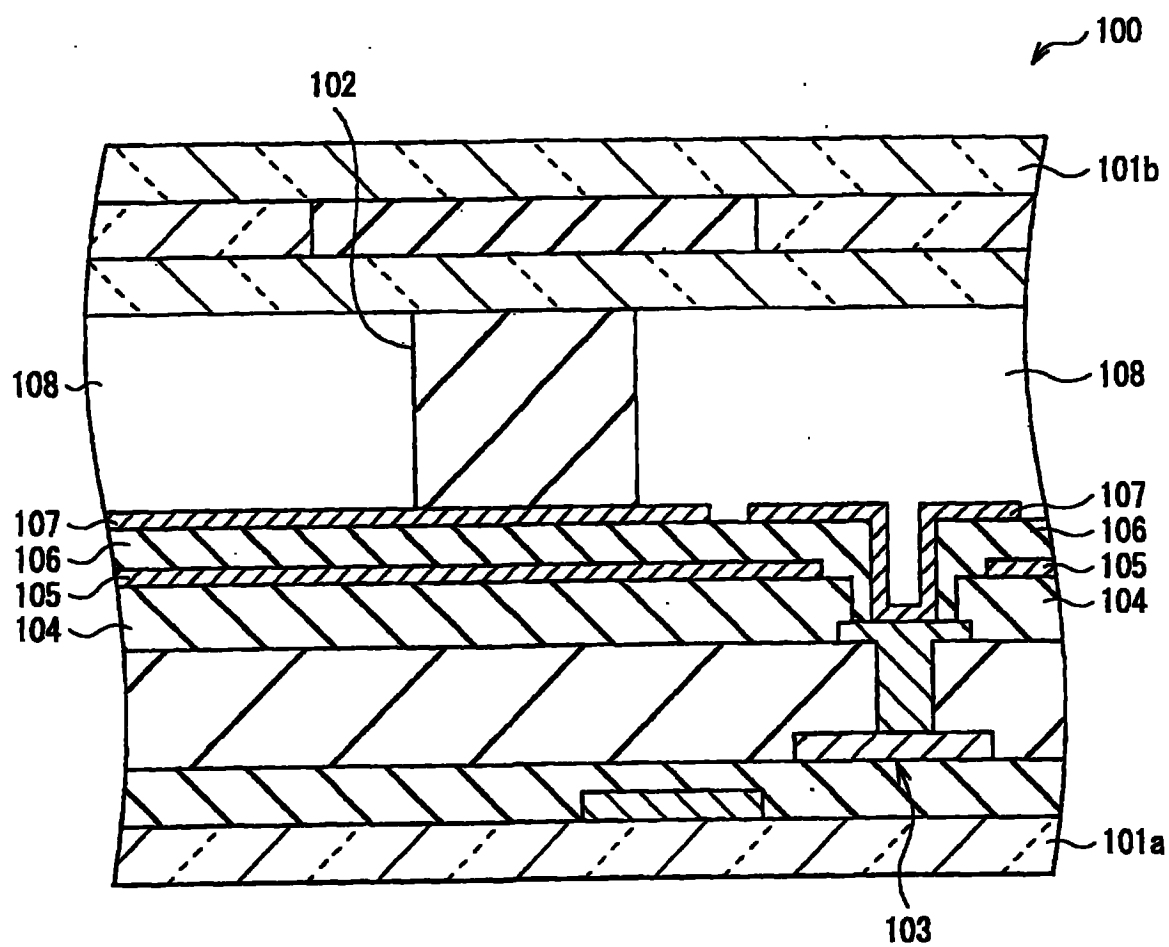


图 15

专利名称(译)	液晶显示单元和电子装置		
公开(公告)号	CN101750806A	公开(公告)日	2010-06-23
申请号	CN200910262496.9	申请日	2009-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	八木圭一 金谷康弘		
发明人	八木圭一 金谷康弘		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133345		
代理人(译)	秦晨		
优先权	2008324417 2008-12-19 JP		
其他公开文献	CN101750806B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示单元和电子装置。该液晶显示单元和电子装置包括：第一基片，该第一基片具有下层绝缘膜、在下层绝缘膜上形成的公共电极、以及在公共电极上方形成的像素电极，其中在公共电极和像素电极之间具有像素绝缘膜；在第一基片的像素电极侧设置以便与其相对的第二基片；在第一基片和第二基片之间设置的液晶层；以及间隔件，该间隔件以这样的方式设置以便在第一基片和第二基片之间保持距离：使得该间隔件的一端与像素电极的顶面接触，其中，在被定义为被间隔件占据的区域的间隔件区域中的下层绝缘膜的厚度小于在除该间隔件区域以外的区域中的下层绝缘膜的厚度。

