



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101681042 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 200880014329. 6

(22) 申请日 2008. 02. 22

(30) 优先权数据

185027/2007 2007. 07. 13 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 10. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/053091 2008. 02. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/011147 JA 2009. 01. 22

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 加藤浩巳

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

H01L 31/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6069674 A, 2000. 05. 30, 说明书第 5 栏第 55 行至第 8 栏第 67 行、图 1, 3, 8.

US 6069674 A, 2000. 05. 30, 说明书第 5 栏第 55 行至第 8 栏第 67 行、图 1, 3, 8.

CN 1624556 A, 2005. 06. 08, 说明书第 12 页第 29 行至第 18 页第 11 行、图 25, 26.

US 4760389, 1988. 07. 26, 全文.

US 5243177 A, 1993. 09. 07, 全文.

审查员 刘倩

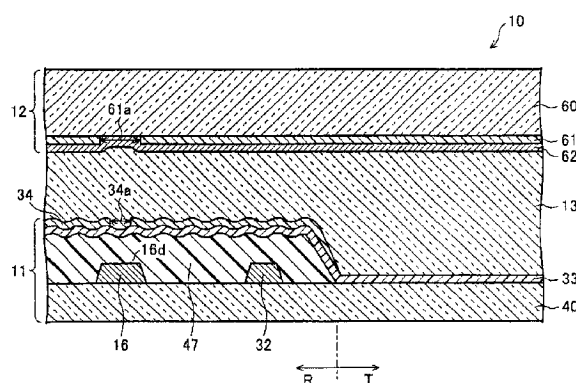
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置, 该液晶显示装置具备在有源矩阵基板 (11) 和对置基板 (12) 之间配置有液晶层 (13) 的液晶显示面板 (10)。在液晶显示面板 (10) 的图像显示区域具备多个具有检知来自该液晶显示面板表面的透过光的受光部 (16d) 的光传感器 (16)。此液晶显示面板 (10) 是反射透过型的面板, 光传感器 (16) 被设置于该反射显示区域 (R)。而且, 在光传感器 (16) 的上部设置的反射电极 (34) 起到作为用于遮蔽从斜方向入射至光传感器的受光部 (16d) 的光的遮光层的功能。而且, 反射电极 (34) 的一部分设置有用于检知从正上方入射至受光部 (16d) 的光的开口部 (34a)。



1. 一种液晶显示装置,具备在有源矩阵基板和対置基板之间配置有液晶层的液晶显示面板,其特征在于:

在所述液晶显示面板的图像显示区域设置有多个光传感器,该光传感器具有对来自该液晶显示面板表面的透过光进行检知的受光部,

在所述光传感器的上部形成有用于遮蔽从斜方向入射至所述受光部的光的遮光层,并且

在所述遮光层的一部分设置有用于使所述光传感器检知从正上方入射至所述受光部的光的开口部,

在所述有源矩阵基板的反射显示区域设置有所述光传感器,

在所述光传感器上形成有有机绝缘膜,

在所述有机绝缘膜上形成有像素电极,

在所述像素电极上形成有遮光层。

2. 如权利要求1中所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示面板是反射透过型的面板,

所述遮光层由设置在反射显示区域的反射电极形成。

3. 如权利要求1中所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光传感器由二极管构成,

所述遮光层为覆盖所述二极管、且具有用于使来自外部的光入射至该二极管的一部分的开口部的金属层。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光传感器是由 p^+ 层、 i 层和 n^+ 层依次排列而构成的半导体层形成的PIN二极管,并且

所述遮光层是分别形成在所述 p^+ 层和所述 n^+ 层上部的金属层,

所述各金属层之间形成有所述开口部。

5. 如权利要求3或4中所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述金属层是源极金属。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

将所述开口部的宽度设为 S ,所述液晶显示面板的表面和所述光传感器的距离设为 f ,所述遮光层和所述光传感器的距离设为 d ,相邻配置的两个光传感器之间的距离设为 P 时,所述宽度 S 在 Pd/f 以上, $2Pd/f$ 以下。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别是涉及在显示面板内具备检测面板表面的光的光传感器的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 代表液晶显示装置的平板型的显示装置具有薄型轻量,耗电量低等特征,进一步面向彩色化、高精细化、对应动态图像的显示性能的提高的技术开发也在进步。因此,现在已广泛用于便携式电话、PDA、DVD 播放器、便携式游戏机、笔记本电脑、PC 显示器、TV 等电子设备中。

[0003] 在这样的背景中,近年来,图像显示区域内的各像素(或者,RGB 中的任一个像素)中分别具备光传感器元件的液晶显示装置的开发在进步(例如,参照专利文献 1、非专利文献 1、2)。如此,在每个像素中内置光传感器元件,使得能够通过通常的液晶显示装置实现扫描功能、触摸面板功能。即,上述光传感器元件实现区域传感器的功能。

[0004] 专利文献 1:日本国公开专利公报“特开 2004-318819 号公报(公开日:2004 年 11 月 11 日)”

[0005] 非专利文献 1:H.Hayashi et al.,“Optical Sensor Embedded InputDisplay Usable under High-Ambient-Light Conditions”,SID 07 DIGESTpp. 1105-1108,2007 年 5 月

[0006] 非专利文献 2:T.Nakamura et al.,“A TFT-LCD with Image CaptureFunction using LTPS Technology”,SID 03 pp. 1661-1662,2003 年 5 月

发明内容

[0007] 但是,利用光传感器元件读取面板表面放置的原稿等的图像时,光传感器元件和读取图像(被读取对象)在结构上隔着玻璃、偏光板而造成一定程度上的分离,发生分辨率降低的问题点。这是光传感器元件与读取对象的图像分离,使得具有各向同性的光从面板表面向光传感器的受光部入射,光传感器读取的不仅是正上方的图像,也读取斜上方的图像所造成的。

[0008] 例如,正确读取手的指纹时,优选光传感器和作为读取图像的手之间的距离为紧贴,或即使分离也不超过 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 的程度。但是,仅液晶显示面板的表面设置的偏光板的厚度通常就会达到 $100 \mu\text{m}$ 的程度,因此使光传感器元件和读取图像间的距离为上述的范围内是困难的。由此,作为目的的分辨率未能实现,发生不能够读取正确的图像的问题。

[0009] 本发明鉴于上述的问题点,目的是在图像显示区域内设置有光传感器的液晶显示装置中,提高光传感器的分辨率。

[0010] 为了解决上述的课题,本发明涉及的液晶显示装置是具备在有源矩阵基板和対置基板之间配置有液晶层的液晶显示面板的液晶显示装置,其特征在于:在上述液晶显示面板的图像显示区域设置有多个光传感器,该光传感器具有对来自该液晶显示面板表面的透

过光进行检知的受光部,在上述光传感器的上部形成有用于遮蔽从斜方向入射至上述受光部的光的遮光层,并且在上述遮光层的一部分设置有用使上述光传感器检知从正上方入射至上述受光部的开口部。

[0011] 本发明的液晶显示装置在液晶显示面板的图像显示区域设置有多个能够检知来自该液晶显示面板表面的透过光的光传感器。本发明的液晶显示装置通过将这多个光传感器作为区域传感器使用,成为具备扫描功能、触摸面板功能等各种功能的液晶显示装置。

[0012] 而且,在本发明的液晶显示装置中,在光传感器的上部形成有遮光层,在此遮光层设有开口部。上述遮光层用于遮蔽相对于光传感器的受光部从斜方向入射的光,上述开口部用于使相对于光传感器的受光部从正上方入射的光透过。

[0013] 利用上述的结构,通过具有开口部的遮光层的设置,各光传感器能够主要接受来自位于其正上方的液晶显示装置表面的光。由此,即使载置于液晶显示面板表面的作为读取对象的图像与光传感器分离,也能够抑制由于读取斜上方的图像造成的分辨率降低。于是,利用本发明,能够提高光传感器的分辨率。

[0014] 在本发明的液晶显示装置中,优选上述液晶显示面板是反射透过型的面板,上述光传感器设置在反射显示区域,并且上述遮光层由设置在反射显示区域的反射电极形成。

[0015] 利用上述的结构,通过将光传感器设置在反射显示区域,能够防止由于光传感器的设置导致液晶显示面板的各像素的开口率受损。因此,能够维持液晶显示装置的显示品质。而且,因为能够将形成于反射显示区域的反射电极作为遮光层使用,因此没有必要另外形成遮光层。

[0016] 在此,反射透过型的液晶显示面板是指以透过模式和反射模式进行显示的液晶显示面板(也称作半透过型的液晶显示面板)。

[0017] 在本发明的液晶显示装置中,优选上述光传感器由二极管构成,上述遮光层为覆盖上述二极管、且具有用于使来自外部的光入射至该二极管的一部分的开口部的金属层。

[0018] 进一步,在本发明的液晶显示装置中,优选上述光传感器是由 p^+ 层、 i 层和 n^+ 层依次排列而构成的半导体层形成的PIN二极管,并且上述遮光层是在上述 p^+ 层和上述 n^+ 层上部分别形成的金属层,在上述的各金属层之间形成有上述开口部。

[0019] 利用上述的结构,能够在距光传感器较近的位置形成遮光层,因此能够减低光传感器检测出的杂散光。

[0020] 上述金属例如源极金属。由此,通过将液晶显示面板预先具备的源极金属作为遮光层使用,就没有必要另外形成遮光层。

[0021] 在本发明的液晶显示装置中,在将上述开口部的宽度设为 S ,上述液晶显示面板的表面和上述光传感器的距离设为 f ,上述遮光层和上述光传感器的距离设为 d ,相邻配置的两个光传感器之间的距离设为 P 时,优选上述宽度 S 在 Pd/f 以上, $2Pd/f$ 以下。

[0022] 上述下限值 Pd/f 是即使比其更小也无法在几何光学上得到提高分辨率的效果的值,并且是各光传感器分担识别面板表面的图像的范围、能够无遗漏地识别全范围的最小的值。将上述宽度 S 设计为下限值 Pd/f 时,一个光传感器获得的面板表面的范围成为与两个光传感器之间的距离 P 相同的值。于是,即使宽度 S 小于 Pd/f ,其获得来自面板表面的光的范围也不会与相邻的光传感器重叠。

[0023] 即,利用上述的结构,通过使宽度 S 为 Pd/f 以上,能够获得分辨率提高的效果,并

能够实现通过各光传感器能够无遗漏地检测出面板表面整体的光的效果。

[0024] 此外,当宽度 S 大于上述下限值 Pd/f 时,获得面板表面的光的范围开始与相邻配置的光传感器重叠。于是,宽度 S 的上限值 $2Pd/f$ 是如果大于该值,则获取光的范围在几何光学上与相隔一个的光传感器(即,相对于第 n 个光传感器,为第 $n+2$ 的位置上配置的光传感器)开始重叠的值。即,如果 S 的值大于上限值 $2Pd/f$,则获得光的区域将与相隔一个的光传感器相重叠,导致分辨率的降低。

[0025] 于是,利用上述的结构,通过使宽度 S 为 $2Pd/f$ 以下,能够防止来自配置在紧挨相邻的光传感器上的面板表面的光的入射,并且能够防止获得光的区域与隔一个光传感器相互配置的光传感器重叠。因此能够更加提高光传感器的分辨率。

[0026] 而且,上述开口部的宽度 S 是指在遮光层为金属层的情况下,在 p^+ 层和 n^+ 层上部分别形成的各金属层之间的距离。而且,如果部分地该距离不同时,表示最远离部分的距离。

[0027] 此外,遮光层由反射电极形成时,表示的是排列配置的各光传感器的排列方向(纵方向或横方向)的宽度。

[0028] 本发明其他的目的、特征和优点,通过以下所示的记载进行充分的阐释。此外,本发明的益处通过参照附图的以下的说明即可明白。

附图说明

[0029] 图 1 是本发明的一个实施方式的液晶显示装置的结构的部分截面图。

[0030] 图 2 是如图 1 所示的液晶显示装置中具备的液晶显示面板的部分截面图,表示的是显示区域中形成的 TFT 部分的截面结构。

[0031] 图 3 是如图 1 所示的液晶显示装置中具备的有源矩阵基板的部分截面图,表示的是光传感器元件部分的截面结构。

[0032] 图 4 是表示如图 1 所示的液晶显示装置中具备的光传感器的电路结构的平面示意图。

[0033] 图 5 是用于说明相邻的光传感器与反射电极上形成的开口部的宽度的关系的示意图。

[0034] 图 6 是本发明的第二实施方式的液晶显示装置中具备的有源矩阵基板的部分截面图,表示的是光传感器元件部分的结构。

[0035] 图 7 是表示本发明的第二实施方式的液晶显示装置的结构的部分截面图。

[0036] 图 8 是图 7 所示的液晶显示装置具备的液晶显示面板的部分截面图,表示的是显示区域中形成的 TFT 部分的截面结构。

[0037] 图 9(a) (b) 是表示本发明的第二实施方式的液晶显示装置具备的光传感器的结构的例子的平面图。

[0038] 符号说明:

[0039] 10 液晶显示面板

[0040] 10a 液晶显示面板

[0041] 11 有源矩阵基板

[0042] 11a 有源矩阵基板

[0043]	12	对置基板
[0044]	13	液晶层
[0045]	16	光传感器
[0046]	16a	光传感器元件（光传感器）
[0047]	16d	受光部
[0048]	32	TFT
[0049]	33	像素电极
[0050]	34	反射电极（遮光层）
[0051]	34a	开口部
[0052]	51	半导体膜（半导体层）
[0053]	51a	i 层
[0054]	51b	p ⁺ 层
[0055]	51c	n ⁺ 层
[0056]	53'	p 侧电极（遮光层、金属层）
[0057]	54'	n 侧电极（遮光层、金属层）
[0058]	55	遮光层
[0059]	55a	间隙（开口部）
[0060]	R	反射显示区域
[0061]	T	透过显示区域

具体实施方式

[0062] [实施方式 1]

[0063] 针对本发明的一个实施方式基于图 1～图 5 进行以下的说明。

[0064] 在本实施方式中,针对具备通过透过模式和反射模式进行显示的反射透过型的液晶显示面板（也称为半透过型的液晶显示面板）的液晶显示装置进行说明。而且,在本实施方式中,针对具备在有源矩阵基板和对置基板间不产生电位差的状态下为黑显示的常黑模式的液晶显示面板的液晶显示装置进行说明。但是,本发明不仅限于这样的结构。

[0065] 在图 1 中表示本实施方式的液晶显示装置具备的液晶显示面板 10 的概略结构。液晶显示面板 10 具备多个像素以矩阵状排列的有源矩阵基板 11、与此相对配置的对置基板 12,进一步具有作为显示介质的液晶层 13 被夹持在这两个基板之间的结构。

[0066] 而且,虽然图中未表示,但在有源矩阵基板 11 和对置基板 12 的外侧分别设有背面侧偏光板和正面侧偏光板。在本实施方式中,使用负型液晶作为液晶材料并令其为垂直取向,且上述两片偏光板相互以正交尼科耳 (cross Nicole) 的关系配置。由此液晶显示面板 10 的显示模式为常黑模式。

[0067] 本实施方式的液晶显示装置由具有上述这样的结构的液晶显示面板 10 和配置于其背面侧的背光源（图中未表示）构成。

[0068] 在液晶显示面板 10 中,以矩阵状配置的各像素区域由反射外光进行显示的反射显示区域 R、使背光源的光透过进行显示的透过显示区域 T 构成。如图 1 所示,有源矩阵基板 11 在玻璃基板 40 上具有作为用于驱动像素的开关元件的 TFT32、光传感器 16 等。反射

显示区域 R 内形成的 TFT32、光传感器 16 上形成有有机绝缘膜 (JAS) 47。有机绝缘膜 47 上形成有以 ITO(Indium-Tin-Oxide:氧化铟锡)、IZO(Indium-Zinc-Oxide:氧化铟锌) 等为材料的透明的像素电极 33。进一步,在反射显示区域 R 中,像素电极 33 上形成有反射电极(遮光层、反射部件)34。反射电极 34 是具有光反射功能的电极,由 Al、Mo 等金属构成。如图 1 所示,本实施方式的液晶显示装置为了避免反射电极的像的映入,在反射电极 34 的表面形成有微小的凹凸。

[0069] 对置基板 12 具有在玻璃基板 60 上形成有彩色滤光片层 61 和对置电极 62 的结构。彩色滤光片层 61 由具有红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 各色的着色部和黑矩阵构成。而且,在彩色滤光片层 61 上的与光传感器 16 对应的位置形成有开口部 61a。由此,光传感器能够对载置于液晶显示面板 10 的表面的原稿等图像正确地进行读取。

[0070] 在上述这样的本实施方式的液晶显示装置中,各像素区域中设有光传感器,由此使区域传感器得以实现。而且,在本发明中,并非必须要在每个像素中设置光传感器,例如,在每个具有 R、G、B 中的任一个的彩色滤光片的像素中设置光传感器的结构也可以。

[0071] 而且,在本实施方式中,光传感器 16 读取载置于液晶显示面板表面的原稿或指纹等图像时,反射电极 34 起到遮蔽来自斜方向的入射至光传感器 16 的光的遮光层的作用。于是,在反射电极 34 中与光传感器 16(更具体地说,光传感器 16 的受光部 16d) 对应的位置,形成有助于使该光传感器检知从正上方入射至光传感器 16 的光的开口部 34a。

[0072] 由此,各光传感器 16 能够以来自位于其正上方的液晶显示面板表面的光为主进行受光。如此,即使载置于液晶显示面板表面的作为读取对象的图像在一定程度上与光传感器分离,也能够抑制因读取斜上方的图像造成的分辨率降低。于是,利用本发明,能够提高光传感器的分辨率。

[0073] 继而,对于本实施方式的液晶显示面板 10 内形成的像素的更具体的结构,参照图 2 进行说明。图 2 是液晶显示面板 10 的部分截面图。

[0074] 如图 2 所示,液晶显示面板 10 的结构是:在有源矩阵基板 11 和对置基板 12 之间设有液晶层 13。有源矩阵基板 11 形成有助于驱动液晶的 TFT32、像素电极 33。TFT32 的结构被称为“顶栅型 (Top Gate) 结构”或“栅极电极配置于上部型 (Staggered Type) 结构”,在作为沟道的半导体膜(多晶 Si 膜)41 的上层设有栅极电极。

[0075] TFT32 具有:作为基底基材的玻璃基板 40 上形成的多晶 Si 膜 41、以覆盖多晶 Si 膜的方式形成的栅极绝缘膜 42(氧化硅膜、氮化硅膜等)、栅极绝缘膜上形成的栅极电极 43(令 Al、Mo、Ti 或这些的合金等作为材料)、以覆盖栅极电极的方式形成的层间绝缘膜 44(氧化硅膜、氮化硅膜等)。

[0076] 在此,多晶 Si 膜 41 中,隔着栅极绝缘膜 42 与栅极电极 43 相对的区域,作为沟道区域 41a 起作用。而且,多晶 Si 膜 41 的沟道区域以外的区域,是高浓度地掺杂有杂质的 n^+ 层,作为源极区域 41b 和漏极区域 41c 起作用。而且,虽然在此图中未表示,为了防止由于热载流子引起的电特性的劣化,在源极区域 41b 的沟道区域侧和漏极区域 41c 的沟道区域侧形成有低浓度地掺杂有杂质的 LDD(Lightly Doped Drain:轻度掺杂漏极)区域。

[0077] 层间绝缘膜 44 上形成的源极电极 45(以 Al、Mo、Ti 或这些的合金等为材料),通过贯穿层间绝缘膜 44 和栅极绝缘膜 42 的接触孔与多晶 Si 膜 41 的源极区域 41b 电连接。同样地,层间绝缘膜 44 上形成的漏极电极 46(以 Al、Mo、Ti 或这些的合金等为材料),通过

贯穿层间绝缘膜 44 和栅极绝缘膜 42 的接触孔与多晶 Si 膜 41 的漏极区域 41c 电连接。

[0078] 以上是 TFT32 的基本结构。而且,反射显示区域 R 中,以覆盖 TFT32 的方式,进一步形成有有机绝缘膜 (JAS) 47。有机绝缘膜 47 的上层形成有像素电极 33。像素电极 33 通过有机绝缘膜 47 上形成的接触孔,与漏极电极 46 电连接。像素电极 33 的更上层形成有反射电极 34。

[0079] 另一方面,对置基板 12 具有在作为基底基材的玻璃基板 60 上依次层叠有彩色滤光片层 61、对置电极 62 的结构。

[0080] 接着,对于本实施方式的液晶显示面板 10 中形成的光传感器元件 (光传感器) 16a 的更具体的结构,参照图 3 进行说明。图 3 是有源矩阵基板 11 的部分截面图。

[0081] 本实施方式中的构成光传感器 16 的光传感器元件 16a 的构造被称为“横向 (lateral) 结构的光二极管”,具备半导体的 PIN 结沿基板的面方向 (横方向) 所形成的二极管。

[0082] 光传感器元件 16a 在有源矩阵基板 11 的各像素区域内形成。如图 3 所示,在作为基底基材的玻璃基板 40 上,形成有以 Al 等为材料的遮光部 17,在此遮光部 17 上设有光传感器元件 16a。光传感器元件 16a 利用多晶 Si 膜 51 的 PIN 二极管构成。此多晶 Si 膜 51 与构成 TFT32 的多晶 Si 膜 41 以同一工序同时形成。因此,多晶 Si 膜 41 与多晶 Si 膜 51 具有同样的厚度。

[0083] PIN 结由高浓度地掺杂有杂质的 p^+ 层 (区域 51b) 和 n^+ 层 (区域 51c) 以及未掺杂杂质的 i 层 (区域 51a) 形成。而且,也能够用低浓度地掺杂的 p^- 层或 n^- 层单独或者并设使用以代替 i 层。

[0084] 进一步,以覆盖具有 PIN 结的多晶 Si 膜 51 的方式,形成有栅极绝缘膜 42 和层间绝缘膜 44。图 3 所示的栅极绝缘膜 42 和层间绝缘膜 44,与 TFT32 的栅极绝缘膜 42 和层间绝缘膜 44 (参照图 3) 相同。

[0085] 在层间绝缘膜 44 上形成的 p 侧电极 53 (以 Al、Mo、Ti 或这些的合金等为材料),通过贯穿层间绝缘膜 44 和栅极绝缘膜 42 的接触孔与多晶 Si 膜 51 的 p^+ 区域 51b 电连接。同样地,层间绝缘膜 44 上形成的 n 侧电极 54 (以 Al、Mo、Ti 或这些的合金等为材料) 通过贯穿层间绝缘膜 44 和栅极绝缘膜 42 的接触孔与多晶 Si 膜 51 的 n^+ 区域 51c 电连接。而且, p 侧电极 53 和 n 侧电极 54,通过构成数据信号线和源极电极的源极金属形成。P 侧电极 53 和 n 侧电极 54 中在层间绝缘膜 44 的表面露出的部分是光传感器元件 16a 的受光部 (光电转换部) 16d。

[0086] 而且,光传感器元件 16a 的对层间绝缘膜 44 和栅极绝缘膜 42 的接触孔的形成,与 TFT32 的对层间绝缘膜 44 和栅极绝缘膜 42 的接触孔的形成通过同一工序同时形成。而且, p 侧电极 53 和 n 侧电极 54 的形成,与 TFT32 的源极电极 45 和漏极电极 46 的形成通过同一工序同时形成。而且,图 3 所示的结构中, p 侧电极 53 和 n 侧电极 54 各自的头顶部,形成有用于提高与有机绝缘膜 47 的密合性的凹部。但是,不设置这些凹部也可以。

[0087] 而且,光传感器元件 16a 的上部,以覆盖这些的方式,进一步形成有有机绝缘膜 (JAS) 47。有机绝缘膜 47 的上层,形成有像素电极 33。像素电极 33 的更上层,形成有反射电极 34。本实施方式中,在反射电极 34 设有开口部 34a,使得光传感器元件 16a 能够检知从正上方入射的光。

[0088] 以上为光传感器元件 16a 的基本的结构。光传感器元件 16a 的结构部件,基本上与 TFT32 的结构部件相同,制造工序也是共同的。通过具有这样的结构,在有源矩阵基板 11 中,TFT32 和光传感器元件 16a 一体化形成。

[0089] 接着,对于读出光传感器 16 检测到的光的结构,参照图 4 进行说明。图 4 是光传感器 16 的电路结构的示意图。

[0090] 如图 4 所示,光传感器 16 的电路由光传感器元件 16a、电容器 16b 和晶体管 (TFT) 16c 连接构成。光传感器元件 16a 和电容器 16b 与传感器驱动用配线 G1、G2...相连接。而且,晶体管 16c 与从源极驱动器向各像素电极 33 供给视频信号的数据配线 S1、S2、S3...相连接。

[0091] 传感器驱动用配线 G1、G2 与栅极电极和扫描配线用同一栅极金属形成。图 4 中,用栅极金属形成的部分通过图中的 GE 所示的阴影表示,源极电极和数据配线等用同一源极金属形成的部分通过图中 SE 所示的阴影表示,用半导体膜形成的部分通过图中所示的阴影表示。

[0092] 具有上述这样的结构的光传感器 16 中,从与晶体管 16c 的源极相连接的数据配线 S2 供给传感器信号用的电源,并且从与晶体管 16c 的漏极相连接的数据配线 S3 输出传感器信号。如此,数据配线 S1、S2、S3...兼有作为视频信号线的功能和作为传感器信号线的功能。

[0093] 具体地,如图 4 所示,光传感器元件 16a 的阳极与电容器 16b 的一个端子相连接,光传感器元件 16a 的阴极与输出复位信号的传感器驱动用配线 G1 相连接。电容器 16b 的另一个端子与输出读出信号的传感器驱动用配线 G2 相连接。而且,晶体管 16c 的栅极端子以从将光传感器元件 16a 与电容器 16b 的一个端子连接的配线分支的方式连接。使该分支点的电压为 V_{int} 。

[0094] 进一步,晶体管 16c 的源极与数据配线 S2 相连接,漏极与数据配线 S3 相连接。数据配线 S2 也利用于对晶体管 16c 的源极施加电源电压。数据配线 S3 也作为受光信号的输出配线加以利用。而且,在图 4 中,电容器 16b 表示光传感器 16 与像素、对置基板一起形成的寄生电容。

[0095] 在具有图 4 所示的电路结构的光传感器 16 中,复位信号(例如,电平:0[V])被输入时, V_{int} 成为 0[V],电容器 16b 中蓄积的电荷被复位。其后,通过传感器驱动用配线 G1 向光传感器元件 16a 的阴极施加负电压,当光入射至光传感器元件 16a 时,电荷在电容器 16b 蓄积, V_{int} 下降。在此状态下,输入读出信号时, V_{int} 的电压急剧地上升至晶体管 16c 的阈值(threshold)电压以上,成为对应于电容器 16b 中蓄积的电荷量的电压。其结果是,晶体管 16c 的沟道打开,流动与已上升的 V_{int} 的电压相应的电流。此电流成为受光信号。

[0096] 接着,针对在反射电极 34 形成的开口部 34a 的宽度 S 的优选大小,使用图 5 进行说明。图 5 是用于说明排列配置的 3 个光传感器元件 161、162、163 间的距离 P 与形成于反射电极 34 的开口部 34a 的宽度 S 的关系的示意图。

[0097] 光传感器元件 161、162、163 是在矩阵状排列的各像素区域中的一列上排列配置的三个像素区域内分别设置的光传感器。而且,各光传感器的上部配置有作为遮光层的反射电极 34,并且各光传感器的受光部的正上方形成有开口部 34a。

[0098] 在此,令各光传感器元件间的距离为 P,令与各光传感器元件的配置方向相同方向

上的开口部 34a 的宽度为 S, 令从液晶显示面板 10 的表面至光传感器元件的距离为 f, 令从反射电极 (遮光层) 34 至光传感器元件的距离为 d, 则开口部 34a 的宽度 S, 优选为以下这样的范围内。

[0099] $Pd/f \leq S \leq 2Pd/f$ (式 1)

[0100] 在此, 假定令光传感器元件 161 为顶点、宽度 S 为底边所得到的三角形时, 上述的式 1 中的上限值 $2Pd/f$ 是上述三角形与将光传感器元件 161 和读取原稿 100 的位置 162a 及 163a 这三点连接得到的三角形相似的情况下的三角形的底边的大小。通过令此值为宽度 S 的上限值, 能够通过反射电极 34 遮蔽来自相邻配置的光传感器元件 162、163 的正上方的位置的光 (A2 和 A3)。

[0101] 而且, 上述式 1 中的下限值 Pd/f 为上述的上限值的 $1/2$ 的大小。通过令此值为下限值, 对于来自应读取范围的面板表面的光 (即, 主要来自光传感器元件的正上方的区域的光), 利用光传感器元件 161 能够确实地检知。

[0102] 更具体地, 上述下限值 Pd/f 是即使比这更小也无法从几何光学上得到提高分辨率的效果的值, 而且是各光传感器分担识别面板表面的图像的范围、能够无遗漏地识别全范围的最小的值。以上述宽度 S 为下限值 Pd/f 设计时, 一个光传感器获取的面板表面的范围, 成为与两个光传感器间的距离 P 相同的值。由此, 即使宽度 S 小于 Pd/f , 获取来自面板表面的光的范围也不与相邻的光传感器相重叠。

[0103] 此外, 宽度 S 大于上述下限值 Pd/f 时, 获取来自面板表面的光的范围开始与相邻配置的光传感器重叠。于是, 宽度 S 的上限值 $2Pd/f$ 是如果大于该值, 则获取光的范围在几何光学上与相隔一个的光传感器 (即, 相对于第 n 个光传感器, 为第 n+2 的位置上配置的光传感器) 开始重叠的值。即, 如果宽度 S 的值大于上限值 $2Pd/f$, 则光的获取区域将与相隔一个的光传感器相重叠, 导致分辨率的下降。

[0104] 即, 利用上述的结构, 通过使宽度 S 为 Pd/f 以上, 能够得到提高分辨率的效果, 且通过各光传感器能够得到将面板表面全体的光无遗漏地检测出来的效果。另一方面, 通过使宽度 S 为 $2Pd/f$ 以下, 能够防止来自配置于紧挨相邻的光传感器上的面板表面的光的入射, 且能够防止光的获取区域与隔一个光传感器相互配置的光传感器相重叠。因此, 能够使光传感器的分辨率进一步提高。

[0105] 如以上这样, 在本实施方式的液晶显示装置中, 光传感器设置于反射显示区域, 反射电极作为遮光层使用。由此, 通过光传感器的设置能够防止液晶显示面板的各像素的开口率受损。因此, 能够维持液晶显示装置的显示品质。而且, 能够将在反射显示区域形成的反射电极作为遮光层使用, 因此没有必要另外形成遮光层。

[0106] [实施方式 2]

[0107] 针对本发明的第二实施方式基于图 6 ~ 图 9 进行以下的说明。

[0108] 本实施方式中, 针对具备使用背光源进行显示的透过型的液晶显示面板的液晶显示装置进行说明。而且, 本实施方式中, 针对具备在不使有源矩阵基板和对置基板间发生电位差的状态下成为黑显示的常黑模式的液晶显示面板的液晶显示装置进行说明。但是, 本发明不仅限于这样的结构。而且, 本实施方式中, 针对具有与涉及上述实施方式 1 的液晶显示装置中设置的部件相同的结构及功能的部件, 为了方便附加相同的名称和符号, 省略对其的说明。

[0109] 在图 7 中,表示了本实施方式的液晶显示装置具备的液晶显示面板 10a 的概略结构。液晶显示面板 10a 具备多个像素以矩阵状排列的有源矩阵基板 11a、与其相对配置的对置基板 12,并进一步具有在两个基板之间夹持有作为显示介质的液晶层 13 的结构。

[0110] 而且,图中虽然未表示,但在有源矩阵基板 11a 和对置基板 12 的外侧分别设有背面侧偏光板、正面侧偏光板。本实施方式中,在本实施方式中,使用负型液晶作为液晶材料并令其为垂直取向,并且将上述 2 片偏光板以相互成正交尼科耳关系的方式配置。由此液晶显示面板 10 的显示模式成为常黑模式。

[0111] 本实施方式的液晶显示装置由具有上述这样的结构的液晶显示面板 10a 和配置于其背面侧的背光源(图中未表示)构成。

[0112] 如图 7 中所示,有源矩阵基板 11a 在玻璃基板 40 上具有作为用于驱动像素的开关元件的 TFT32、光传感器 16、像素电极 33 等元件。像素电极 33 的材料为 ITO(Indium-Tin-Oxide:氧化铟锡)、IZO(Indium-Zinc-Oxide:氧化铟锌)等。

[0113] 对置基板 12 在玻璃基板 60 上形成有彩色滤光片层 61 和对置电极 62。彩色滤光片层 61 由分别具有红(R)、绿(G)、蓝(B)各色的着色部和黑矩阵构成。而且,在彩色滤光片层 61 上的与光传感器 16 对应的位置上,形成有开口部 61a。由此,光传感器能够正确地读取液晶显示面板 10 的表面载置的原稿等的图像。

[0114] 如上述的本实施方式的液晶显示装置中,光传感器设置于各像素区域,由此能够实现区域传感器。

[0115] 接着,本实施方式的液晶显示面板 10a 内形成的 TFT32 和像素电极 33 的更具体的结构,在图 8 中表示。在此,仅对与实施方式 1 的液晶显示装置的不同点进行说明。

[0116] 本实施方式的液晶显示装置是显示面板的整个显示区域都为作为透过显示区域的液晶显示装置。因此,存在于实施方式 1 的液晶显示面板 10 中的反射显示区域不存在。即,如果比较图 8 和图 2 可知,在本实施方式的液晶显示面板 10a 中,TFT32 上形成的有机绝缘膜(JAS)47 的厚度小于液晶显示面板 10,而且,也未形成有凹凸。像素电极 33 形成于此平坦的有机绝缘膜 47 上。像素电极 33 通过形成于有机绝缘膜 47 的接触孔,与漏极电极 46 电连接。于是,本实施方式的液晶显示面板 10a,未形成反射电极。

[0117] 接着,形成于本实施方式的液晶显示面板 10a 的光传感器元件 16a 的更具体的结构在图 6 中表示,并对其结构进行说明。而且,在此仅对相对于实施方式 1 的液晶显示装置的不同点进行说明。

[0118] 与上述 TFT32 和像素电极 33 周边的结构相同,本实施方式的液晶显示面板 10a 中,光传感器元件 16a 上形成的有机绝缘膜(JAS)47 的厚度比液晶显示面板 10 更小,而且,也未形成有凹凸。像素电极 33 形成于此平坦的有机绝缘膜 47 上。

[0119] 而且,在本实施方式中,光传感器 16 读取载置于液晶显示面板表面的原稿或指纹等的图像时,利用源极金属形成的 p 侧电极(金属层)53' 和 n 侧电极(金属层)54' 起到用于遮蔽从斜方向入射至光传感器 16 的光的遮光层 55 的作用。于是,p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54' 之间成为光传感器 16 的受光部 16d,并形成有助于使该光传感器检知从正上方入射至光传感器 16 的光的间隙(开口部)55a。

[0120] 如果比较图 6 和图 3 可知,本实施方式中 p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54' 成为遮光层 55,因此与实施方式 1 的 p 侧电极 53 和 n 侧电极 54 相比较,本实施方式的 p 侧电极 53'

和 n 侧电极 54' 以更广范围形成。此外,形成受光部 16d 的间隙 55a 的宽度,与实施方式 1 相比也变得更小。

[0121] 由此,各光传感器 16 能够主要对来自位于其正上方的液晶显示面板表面的光进行受光。由此,即使载置于液晶显示面板表面的作为读取对象的图像与光传感器一定程度上分离,也能够抑制读取斜上方的图像造成的分辨率降低。于是,利用本发明,能够提高光传感器的分辨率。

[0122] 在本实施方式中,与实施方式 1 相同,由具有上述这样的结构的光传感器元件(光传感器)16a、电容器和晶体管(TFT)构成光传感器 16 的电路,能够将光传感器元件 16a 检测到的光作为传感器信号进行读出。

[0123] 接着,对于将遮光层 55 配置于光传感器元件 16a 上的例子,参照图 9 进行说明。图 9(a)(b) 是表示在构成光传感器元件 16a 的多晶 Si 膜 51(PIN 二极管)上成膜的由 p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54' 构成的遮光层 55 的形状的平面示意图。而且,这些图在遮光层 55 形成的区域中附加有网状线。

[0124] 如图 9(a) 和图 9(b) 所示,p 侧电极 53' 是以覆盖多晶 Si 膜 51 的 p⁺ 层(区域 51b)的方式形成,n 侧电极 54' 是以覆盖多晶 Si 膜 51 的 n⁺ 层(区域 51c)的方式形成。此外,p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54' 均通过形成数据信号线和源极电极等的源极金属所形成。

[0125] 而且,在图 9(a) 所示的结构例中,p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54' 具有一定的间隔(宽度 S)而配置。像这样,通过以使多晶 Si 膜 51 中仅存在于中央的 i⁺ 层 51a 露出的方式,形成遮光层 55(p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54'),使得针对宽度 S 的方向,能够减低从斜方向向光传感器元件 16a 的受光部 16d 入射的光。由此,各光传感器 16 能够主要对从大致正上方入射的光进行检测并读取液晶显示面板的表面的图像,因此能够提高光传感器的分辨率。

[0126] 而且,在图 9(b) 所示的结构例中,p 侧电极 53' 和 n 侧电极 54',仅与多晶 Si 膜 51 的中央部分离宽度 S,对于周边部以比宽度 S 更狭小的间隔配置。利用这样的结构,不仅宽度 S 的方向,对于与之正交的方向,大部分也被遮光层 55 覆盖,因此能够遮蔽更多的来自斜方向的光。由此,通过令其为如图 9(b) 这样的结构,光传感器的分辨率能够进一步提高。

[0127] 此外,宽度 S 的优选范围,与实施方式 1 相同,为以下:

[0128] $Pd/f \leq S \leq 2Pd/f$ (式 1)

[0129] 在此,P 是各光传感器元件 16a 间的距离,f 是从液晶显示面板 10a 的表面至光传感器元件 16a 的距离,d 是从遮光层 55 至光传感器元件 16a 的距离。

[0130] 如以上所述,利用本实施方式的液晶显示装置,通过用源极金属形成遮光层,能够在距光传感器较近的位置形成遮光层,因此能够减低光传感器检测出的杂散光。而且,由于将液晶显示面板预先具备的源极金属作为遮光层使用,因此没有必要另外形成遮光层。

[0131] 本发明不限于上述的各实施方式,在权利要求所示范围内能够进行多种变更,将不同的实施方式中分别公开的技术手段进行适当的组合所得到的实施方式也包括在本发明的技术范围内。

[0132] 此外,本发明也能够不脱离上述的主要的特征,通过其他多种形式得以实现。因此,上述的实施方式在所有方面都只不过是简单的举例表示,不应该进行限定性的解释。本发明的范围是通过权利要求的范围来表示的,不受说明书正文任何约束。而且,属于权利要求

的范围的均等范围中的变形、变更、工艺,全部在本发明的范围内。

[0133] 产业上的可利用性

[0134] 本发明能够适用于在显示面板内具备检测面板表面的光的光传感器的液晶显示装置。利用本发明,能够提高光传感器的分辨率。

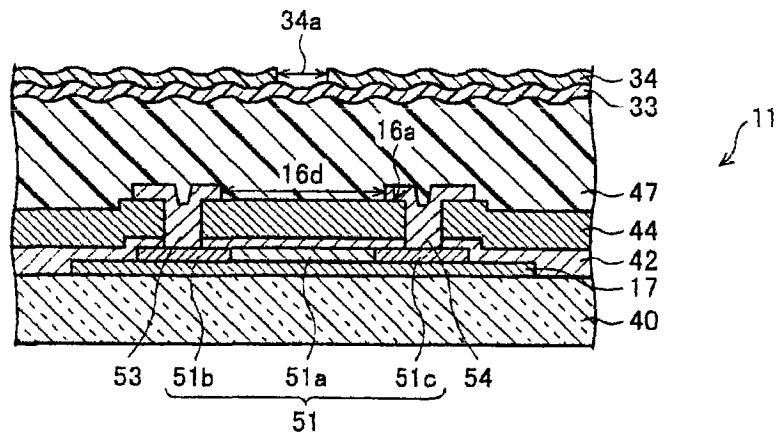


图 3

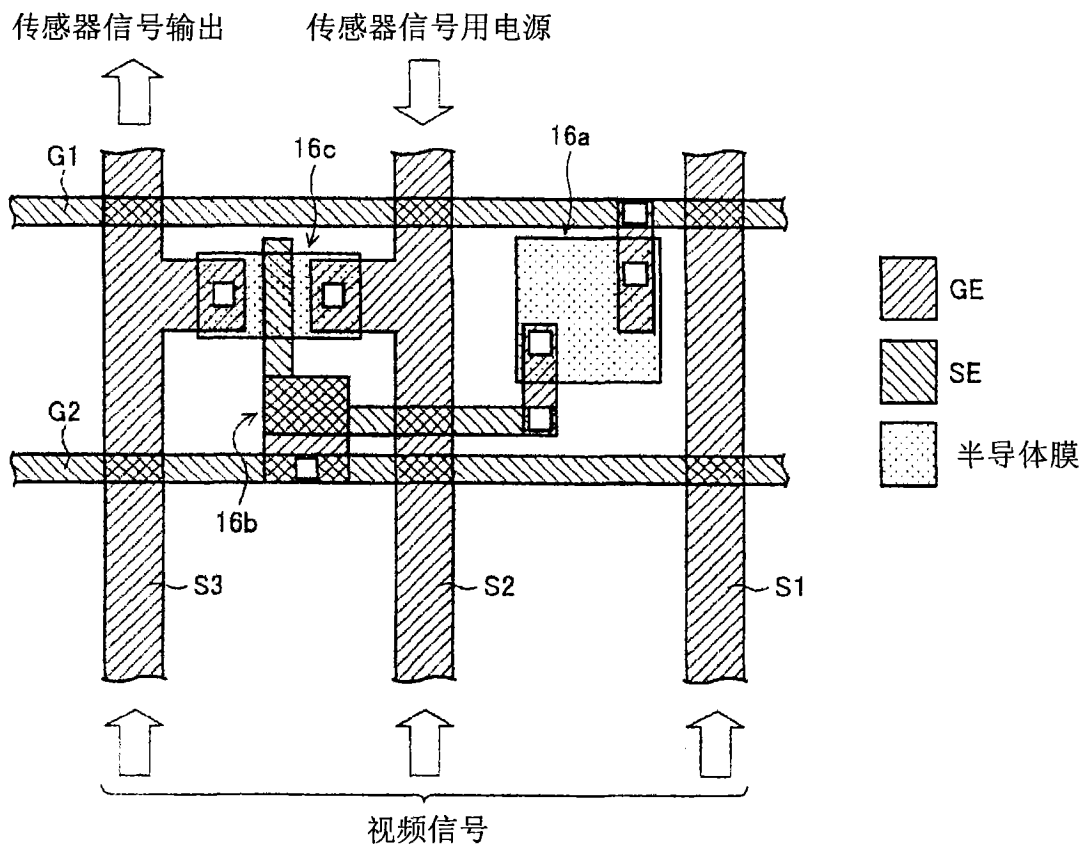


图 4

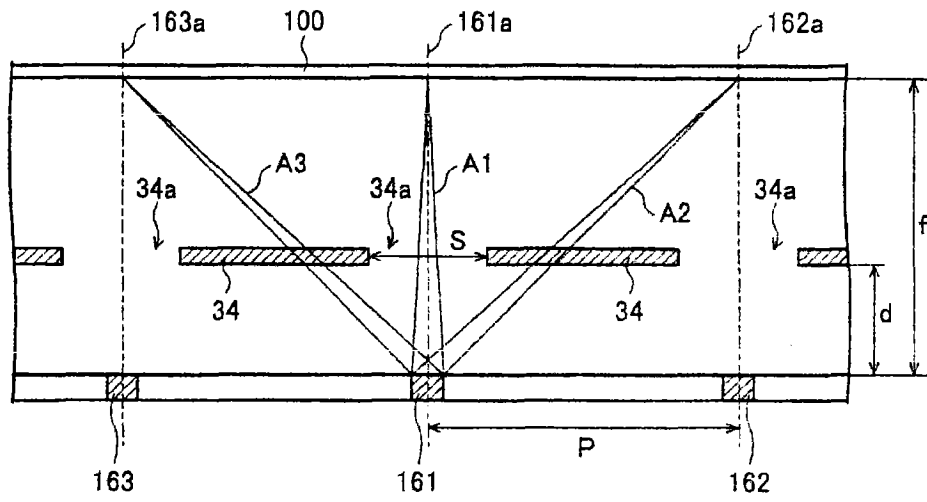


图 5

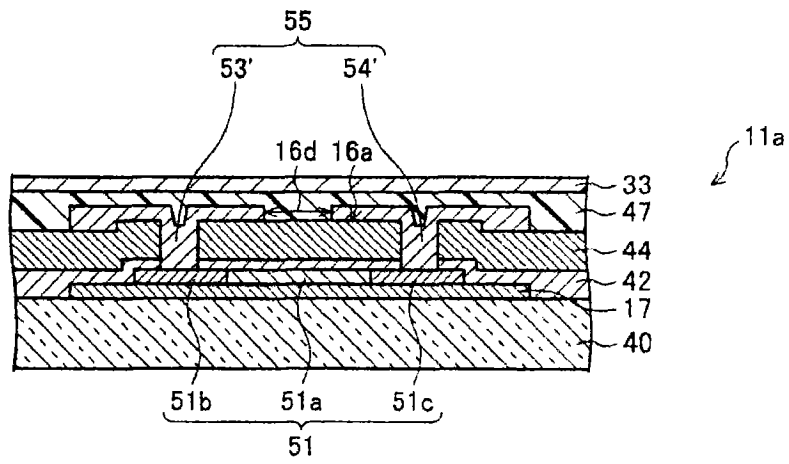


图 6

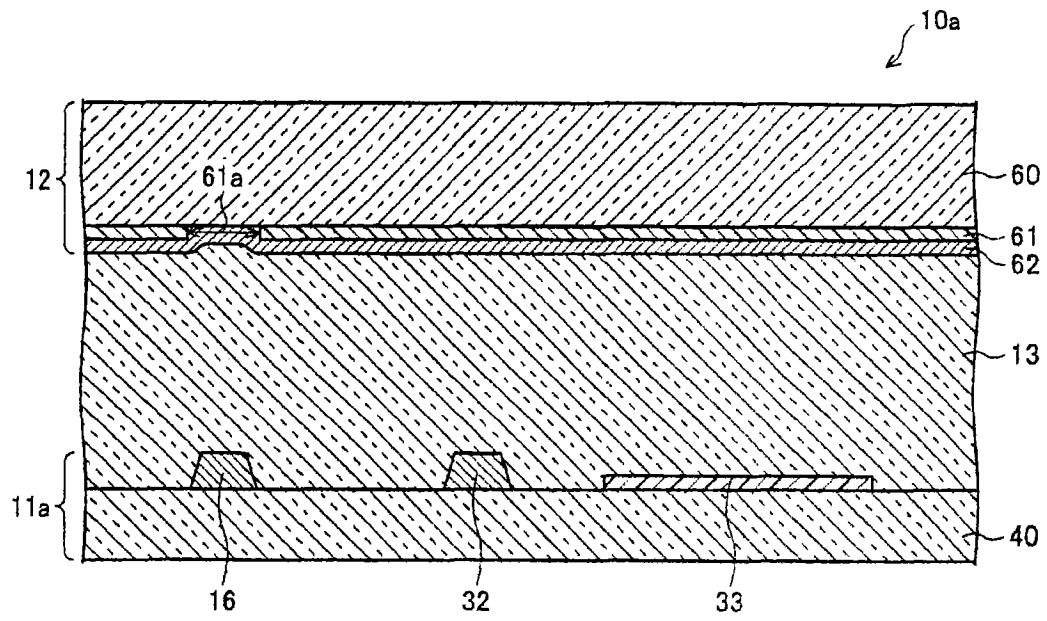


图 7

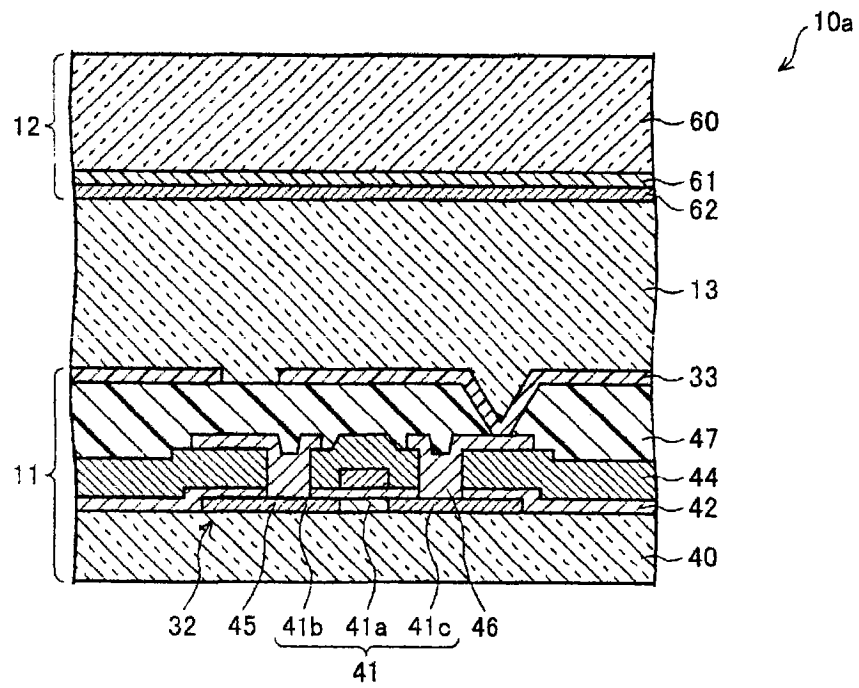


图 8

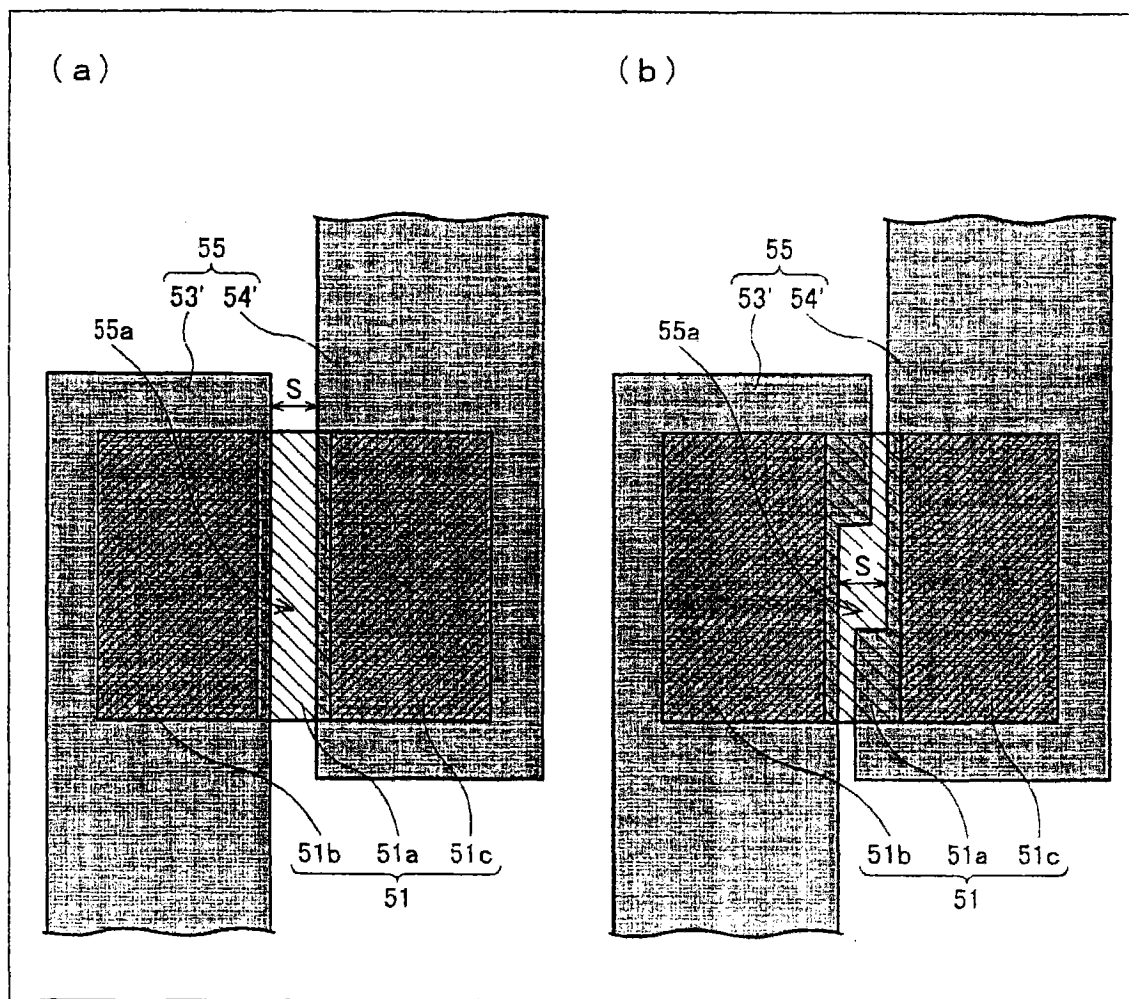


图 9

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101681042B	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	CN200880014329.6	申请日	2008-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	加藤浩巳		
发明人	加藤浩巳		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 H01L31/10		
CPC分类号	H01L31/101 H01L31/02164 G02F1/133555 G02F2001/13312		
审查员(译)	刘倩		
优先权	2007185027 2007-07-13 JP		
其他公开文献	CN101681042A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置具备在有源矩阵基板(11)和对置基板(12)之间配置有液晶层(13)的液晶显示面板(10)。在液晶显示面板(10)的图像显示区域具备多个具有检知来自该液晶显示面板表面的透过光的受光部(16d)的光传感器(16)。此液晶显示面板(10)是反射透过型的面板，光传感器(16)被设置于该反射显示区域(R)。而且，在光传感器(16)的上部设置的反射电极(34)起到作为用于遮蔽从斜方向入射至光传感器的受光部(16d)的光的遮光层的功能。而且，反射电极(34)的一部分设置有用检知从正上方入射至受光部(16d)的光的开口部(34a)。

