

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710166897.5

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 5 月 21 日

[11] 公开号 CN 101183197A

[22] 申请日 2007.10.23

[21] 申请号 200710166897.5

[30] 优先权

[32] 2006.11.13 [33] JP [31] 2006-306394

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 松本友孝

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 汪惠民

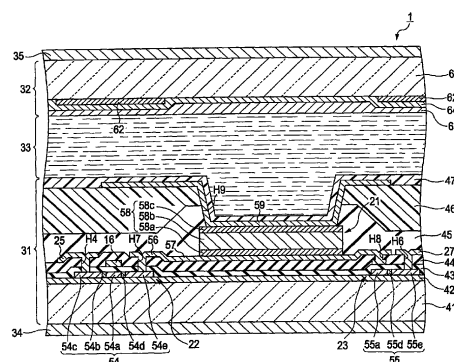
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及液晶显示装置的制造方法和电子设备

[57] 摘要

提供一种简化了制造工艺并且提高了光传感器元件的设计自由度的液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法以及包括它的电子设备。液晶显示装置包括设置在子像素区域的每个中并对子像素区域的驱动进行开关控制的 TFT 元件、以及与 TFT 元件在同一层上形成并对设置在光检测区域中的光传感器元件 21 进行开关控制的 TFT 元件 22，连接于光传感器元件 21 的下部电极 57 与连接于 TFT 元件 22 的连接电极 56 在同一层上形成。



1、一种液晶显示装置，具有平面状配置的多个像素区域和检测光的光检测区域，其特征在于，包括：

第一开关元件，设置在所述像素区域的每个上并对所述像素区域的驱动进行开关控制；和

第二开关元件，在与该第一开关元件相同的层上形成，对所述光检测区域上设置的光传感器元件进行开关控制，

连接于所述光传感器元件的传感器用电极与连接于所述第二开关元件的开关用电极在同一层上形成。

2、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述传感器用电极覆盖所述光传感器元件的下表面，同时由光反射材料或光吸收材料构成。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，连接于所述光传感器元件的其它的传感器用电极与设置在所述像素区域内的显示用电极在相同的层上形成。

4、根据权利要求 1~3 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一和第二开关元件是薄膜晶体管。

5、根据权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一和第二开关元件由多晶硅作为主体构成。

6、根据权利要求 1~5 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，所述光传感器元件是叠层型 PIN 二极管。

7、根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述光传感器元件由非晶硅作为主体构成。

8、根据权利要求 1~7 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，还包括：平坦化膜，在所述第一及第二开关元件和所述光传感器元件上形成，用于对表面进行平坦化；以及

取向膜，在该平坦化膜上形成从而控制液晶分子的初期取向状态。

9、一种液晶显示装置的制造方法，具有平面状配置的多个像素区域和检测光的光检测区域，其特征在于，该方法包括：

在同一层上，形成驱动所述像素区域的第一开关元件和驱动所述光检测区域的第二开关元件的工序；以及

形成由所述第二开关元件驱动的光传感器元件的工序，

将连接于所述光传感器元件的传感器用电极与连接于所述第二开关元件的开关用电极在同一层上形成。

10、一种电子设备，其特征在于，包括权利要求 1～8 任一项中所述的液晶显示装置。

液晶显示装置及液晶显示装置的制造方法和电子设备

技术领域

本发明涉及一种具有例如图像读取功能的液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法和电子设备。

背景技术

目前，作为便携式信息终端等的电子设备的显示装置，采用液晶显示装置。对于这种液晶显示装置，提出了一种通过设置光检测区域而具有图像读取功能的液晶显示装置，该光检测区域设有用于进行光电变换的诸如光传感器元件的接触型区域传感器（例如，参照专利文献1）。在这种液晶显示装置中，用于驱动各像素区域和光检测区域的开关元件即TFT（Thin Film Transistor：薄膜晶体管）元件和光传感器元件分别由作为主体的多晶硅构成，各TFT元件和光传感器元件在同一工序中形成。

专利文献1：特开2006-3857号公报

但是，即使在上述现有的液晶显示装置中，仍然存在以下问题。即，在现有的液晶显示装置中，由于用于防止光传感器元件接受背光而使检测精度降低的遮光膜设置在光传感器元件的外侧，因此存在制造工艺复杂化之类的问题。此外，由于光传感器元件和TFT元件同样由作为主体的多晶硅构成，因此存在光传感器元件的设计自由度降低之类的问题。

发明内容

鉴于上述现有技术的问题，本发明的目的是提供一种制造工艺简化和光传感器元件的设计自由度提高了的液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及包括它的电子设备。

本发明的目的是通过采用以下结构来实现的。即，本发明的液晶显示装置，是一种具有平面状配置的多个像素区域和检测光的光检测区域的液晶显示装置，其特征在于，包括：设置在所述像素区域的每个上并对所述

像素区域的驱动进行开关控制的第一开关元件；和在与该第一开关元件相同的层上形成的并对所述光检测区域上设置的光传感器元件进行开关控制的第二开关元件，连接于所述光传感器元件的传感器用电极与连接于所述第二开关元件的开关用电极在同一层上形成。

此外，本发明的液晶显示装置的制造方法，是一种具有平面状配置的多个像素区域和检测光的光检测区域的液晶显示装置的制造方法，其特征在于，包括：在同一层上，形成用于驱动所述像素区域的第一开关元件和用于驱动所述光检测区域的第二开关元件的工序；以及形成通过所述第二开关元件驱动的光传感器元件的工序，连接于所述光传感器元件的传感器用电极与连接于所述第二开关元件的开关用电极在同一层上形成。

在本发明中，在与进行驱动控制的第一和第二开关元件不同的层上形成光传感器元件时，由于将连接于光传感器元件的电极与连接于第二开关元件的电极在同一层上形成，因此可以简化具有光检测区域的液晶显示装置的制造工艺。

即，在形成开关用电极和光传感器用电极时，由于能够将两者在同一工序形成，因此可以简化液晶显示装置的制造工艺。

因此，由于在与第一和第二开关元件不同的层上形成光传感器元件，因此可以提高光传感器元件的设计自由度，并且可以在检测区域上形成更高灵敏度的光传感器。

此外，根据本发明的液晶显示装置，优选所述传感器用电极覆盖所述光传感器元件的下面，同时由光反射材料或光吸收材料构成。

在本发明中，由于传感器用电极由光反射材料或光吸收材料构成，并且覆盖光传感器元件的下面，因此传感器用电极起作遮光膜的功能。由此，可以防止光传感器元件检测从下面一侧入射的光，并且提高了光检测区域的光检测精度。

优选地，根据本发明的液晶显示装置，连接于所述光传感器元件的其它传感器用电极在与所述像素区域上设置的显示用电极相同的层上形成。

在本发明中，由于显示用电极和其它传感器用电极在同一层上形成，因此可以在同一工序中形成这两者，由此可以简化液晶显示装置的制造工艺。

此外,根据本发明的液晶显示装置,所述第一和第二开关元件优选是薄膜晶体管。

在本发明中,由于第一和第二开关元件由薄膜晶体管构成,因此与使用二极管来构成的情况相比,可以实现驱动的高速化。

此外,根据本发明的液晶显示装置,所述第一和第二开关元件优选由作为主体的多晶硅构成。

在本发明中,由于第一及第二开关元件和光传感器元件可以分别分开地设计,因此通过将多晶硅作为主体来构成第一和第二开关元件,从而获得驱动的高速化。

此外,根据本发明的液晶显示装置,所述光传感器元件优选是叠层型PIN二极管。

在本发明中,由于光传感器元件由薄膜PIN二极管构成,因此可以提高光的检测效率。

此外,根据本发明的液晶显示装置,所述光传感器元件优选由非晶硅作为主体构成。

在本发明中,由于光传感器元件与第一及第二开关元件分别分开地设计,因此可以通过将非晶硅作为主体来构成光传感器元件,从而获得光检测效率的高效率化。

此外,根据本发明的液晶显示装置,优选地,具有:平坦化膜,其在所述第一和第二开关元件以及所述光传感器元件上形成,并对表面进行平坦化;以及取向膜,其在该平坦化膜上形成并用于规定液晶分子的初期取向状态。

在本发明中,由于通过平坦化膜使表面成为平坦化,因此可以在面内均匀地进行施于取向膜的表面的取向处理,并且可以防止液晶分子的初期取向状态混乱。即,由于第一和第二开关元件与光传感器元件在不同的层上形成,即使第一和第二开关元件的上面和光传感器元件的上面之间产生阶梯差,也可以通过平坦化膜削除这个阶梯差。因此,通过抑制取向不均匀,使液晶分子的初期取向均匀化。

此外,根据本发明的电子设备,其特征在于包括上述液晶显示装置。

在本发明中,与上述同样,由于连接于光传感器元件的电极在与连接

于第二开关元件的电极相同的层上形成，因此可以简化具有光检测区域的液晶显示装置的制造工艺。并且，实现了液晶显示装置的低成本化。

附图说明

图 1 是表示实施方式的液晶显示装置的等效电路图。

图 2 是表示子像素区域和光检测区域的平面图。

图 3 是沿着图 2 的 A-A 截取的剖面图。

图 4 是沿着图 2 的 B-B 截取的剖面图。

图 5 是表示液晶显示装置的制造工艺的工艺图。

图 6 是表示相同的液晶显示装置的制造工艺的工艺图。

图 7 是表示包括液晶显示装置的个人计算机的外观图。

图 8 是表示可适用于本发明的其它光检测区域的结构剖面图。

符号说明

1 液晶显示装置（液晶显示装置）； 11 像素区域（显示用电极）；
12 TFT 元件（第一开关元件）； 16 扫描线（开关用电极）； 21 光传感器元件； 22 TFT 元件（第二开关元件）； 46 平坦化膜； 47 取向膜；
56 连接电极（开关用电极）； 57 下部电极（传感器用电极）； 59 上部电极（其它传感器用电极）； 100 可移动型个人计算机（电子设备）。

具体实施方式

下面基于附图介绍根据本发明的液晶显示装置的实施方式。而且，在下面说明所使用的附图中，为了更大一些地认识各部件而适当地改变了缩小的尺寸。

[液晶显示装置]

根据本实施方式的液晶显示装置 1 是一种彩色液晶显示装置，由输出 R（红）、G（绿）和 B（蓝）各色光的三个子像素区域和光检测区域构成一个像素。这里，将成为构成显示的最小单位的显示区域称为“子像素区域（像素区域）”。

首先，说明液晶显示装置 1 的大致构成。如图 1 所示，在液晶显示装置 1 中，构成图像显示区域的多个子像素区域和光检测区域被配置成矩阵

状。

在这些多个子像素区域中,分别设置像素区域(显示用电极)11和用于开关控制像素区域11的TFT元件(第一开关元件)12。这个TFT元件12的源极与从设置在液晶显示装置1上的数据线驱动电路13延伸出来的数据线14连接,栅极与从设置在液晶显示装置1上的扫描线驱动电路15延伸的扫描线16连接,漏极与像素区域11连接。

此外,在多个光检测区域中,设置光传感器元件21、用于开关控制光传感器元件21的TFT元件(第二开关元件)22以及使利用光传感器元件21进行光电变换的电流进行增幅的TFT元件23。这个TFT元件23的源极与从设置在液晶显示装置1中的光检测控制电路24延伸的复位线25连接,栅极与从扫描线驱动电路15延伸的扫描线16连接,漏极与光传感器元件21连接。此外,TFT元件23的源极与向TFT元件23供给偏置电压的电源线26连接,栅极与光传感器元件21连接,漏极与从液晶显示装置1中设置的光检测控制电路24延伸出的检测线27连接。

数据线驱动电路13构成为通过介入数据线14向各子像素区域提供图像信号 S_1 、 S_2 、 $\dots$ 、 S_n 。这里,数据线驱动电路13可以按照线顺序依次提供图像信号 $S_1 \sim S_n$,也可以相对于互相邻接的多个数据线14之间作为每组来提供。

扫描线驱动电路15构成为通过介入扫描线16向各子像素区域提供扫描信号 G_1 、 G_2 、 $\dots$ 、 G_m 。这里,扫描线驱动电路15在预定的时刻按照线顺序脉冲地提供扫描信号 $G_1 \sim G_m$ 。

光检测控制电路24构成为通过介入复位线25向各光检测区域提供复位信号 R_1 、 $\dots$ 、 R_s ,通过介入检测线27从各光检测区域接收检测信号 D_1 、 $\dots$ 、 D_s 。

此外,液晶显示装置1构成为:通过在开关元件即TFT元件12由扫描信号 $G_1 \sim G_m$ 的输入而只在一定期间处于导通状态,在预定时刻向像素区域11写入从数据线14供给的图像信号 $S_1 \sim S_n$ 。因此,通过介入像素区域11而向液晶写入的预定电平的图像信号 $S_1 \sim S_n$ 在像素区域11和下述的共用电极64之间保持一定期间。这里,为了防止保持的图像信号 $S_1 \sim S_n$ 泄漏,增加了存储电容28,其与像素区域11和共用电极64之间形成

的液晶电容并联连接。这个存储电容 28 设置在 TFT 元件 12 的漏极和和电容线 29 之间。

此外，液晶显示装置 1 构成为：通过 TFT 元件 12 由扫描信号 $G1 \sim Gm$ 的输入而只在一定期间处于导通状态，在预定时刻向 TFT 元件 23 供给从复位线 25 供给的复位信号 $R1 \sim Rs$ 。此外，TFT 元件 23 构成为放大与入射到光传感器元件 21 的光量相应的电流并作为检测信号 $D1 \sim Ds$ 输出到检测线 27。

下面，参照图 2 到图 4 介绍液晶显示装置 1 的详细结构。而且，在图 2 中，省略了对置基板的图示。此外，在图 2 中，沿着平面图大致为矩形形状的子像素区域和光检测区域的长轴方向的方向是 X 轴方向，沿着短轴方向的方向是 Y 轴方向。

如图 3 和图 4 所示，液晶显示装置 1 包括：元件基板 31；与元件基板 31 对置设置的基板 32；在元件基板 31 和对置基板 32 之间夹持的液晶层 33；在元件基板 31 的外面侧（与液晶层 33 相反的一侧）上设置的偏光板 34；以及在对置基板 32 的外面侧上设置的偏光板 35。此外，液晶显示装置 1 还构成为从元件基板 31 的外面侧照射照明光。

此外，在液晶显示装置 1 中，在元件基板 31 和对置基板 32 相对置的区域内沿着端缘设置密封材料（图中未示出），液晶层 33 通过这种密封材料、元件基板 31 和对向基板 32 被密封。

元件基板 31 包括：例如是玻璃或石英、塑料等的透光材料构成的基板本体 41；在基板本体 41 的内侧（液晶层 33 一侧）的表面上依次层叠的基底保护膜 42；栅极绝缘膜 43；第一层间绝缘膜 44；第二层间绝缘膜 45；平坦化膜 46 和取向膜 47。

此外，如图 2 和图 3 所示，元件基板 31 包括：在子像素区域内，在基底保护膜 42 的内侧的表面上配置的半导体层 51 和电容电极 52；在栅极绝缘膜 43 的内侧的表面配置的扫描线 16 和电容线 29；在第一层间绝缘膜 44 的内侧的表面上配置的数据线 14 和连接电极 53；以及在平坦化膜 46 的内侧的表面上配置的像素区域 11。

此外，如图 2 和图 4 所示，元件基板 31 包括：在光检测区域中，在基底保护膜 42 的内侧表面上设置的半导体层 54、55；在栅极绝缘膜 43

的内侧的表面上设置的扫描线 16；在第一层间绝缘膜 44 的内侧的表面上设置的复位线 25；电源线 26（如图 2 所示）；检测线 27；连接电极（开关用电极）56 以及光传感器元件 21。

如图 3 和图 4 所示，基底保护膜 42 由例如 SiO_2 （氧化硅）等的透光性的硅氧化物构成，并覆盖基板本体 41 的内侧的表面。

栅极绝缘膜 43 例如由 SiO_2 等透光性材料构成，并设置成使得覆盖在基底保护膜 42 上形成的半导体层 51、54、55 和电容电极 52。

第一层间绝缘膜 44 例如由 SiN （氮化硅）等透光性材料构成，并设置成使得覆盖栅极绝缘膜 43 和在栅极绝缘膜 43 上形成的扫描线 16 和电容线 29。

此外，第二层间绝缘膜 45 与第一层间绝缘膜 44 同样由 SiN 等透光材料构成，并且设置成使得覆盖形成在第一层间绝缘膜 44 上的数据线 14、光传感器元件 21、复位线 25、电源线 26、检测线 27 和连接电极 53、56。

平坦化膜 46 由例如丙烯酸等具有透光性的树脂材料构成，并使第二层间绝缘膜 45 的内侧表面上形成的凹凸平坦化。

取向膜 47 例如由聚酰亚胺等树脂材料构成，并设置成使得覆盖平坦化膜 46 上形成的像素区域 11。此外，在取向膜 47 的表面上，实施例如将图 2 所示的子像素区域的短轴方向（Y 轴方向）作为取向方向的取向处理。

如图 2 和图 3 所示，半导体层 51 部分地形成在平面视图中通过介入栅极绝缘膜 43 而与数据线 14 重叠的区域上，并由多晶硅等半导体构成。此外，在平面视图中，半导体层 51 在通过介入栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 而与扫描线 16 重叠的区域上设有沟道区域 51a。

此外，在半导体层 51 中，由于 TFT 元件 12 采用 LDD（轻掺杂漏极）结构，因此在源区和漏区分别形成杂质浓度相对高的高浓度区域和相对低的低浓度（LDD）区域。即，在半导体层 51 中，在源区中形成低浓度源区 51b 和高浓度源区 51c，在漏区中形成低浓度漏区 51d 和高浓度漏区 51e。此外，将半导体层 51 作为主体来构成 TFT 元件 12。

这种低浓度源区 51b、高浓度源区 51c、低浓度漏区 51d、和高浓度漏区 51e 是通过在多晶硅中注入杂质离子而形成的。而且，沟道区域 51a 是通过不向多晶硅中注入杂质离子形成的。

电容电极 52 部分地形成在平面图中通过介入栅极绝缘膜 43 而与电容线 29 重叠的区域中,并且与半导体层 51 相同由多晶硅等半导体构成。此外,电容电极 52 与半导体层 51 的高浓度漏区 51e 连接而形成。而且,电容电极 52 是通过向多晶硅中注入杂质离子而形成的。

扫描线 16 沿着在平面视图中为矩形形状的子像素区域的短轴方向(Y 轴方向)设置。此外,扫描线 16 被形成使得在平面视图中通过介入栅极绝缘膜 43 而与半导体层 51 的沟道区域 51a 重叠,由这个区域形成栅电极。

电容线 29 在平面视图中沿着 Y 轴方向设置,并形成有比在平面视图中通过介入栅极绝缘膜 43 而与电容电极 52 重叠的区域以外的区域更宽的增宽部 29a。由这个增宽部 29a 和通过介入栅极绝缘膜 43 而对置设置的电容电极 52 构成存储电容 28。

数据线 14 在平面视图中沿着子像素区域的长轴方向(X 轴方向)配置,并通过介入贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H1 与半导体层 51 的高浓度源区 51c 连接。此外,数据线 14 例如由 Cr 等光吸收性的导电材料构成。

连接电极 53 在平面视图中沿着 Y 轴方向配置,并通过介入贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H2 与半导体层 51 的高浓度漏区 51e 连接。

像素区域 11 在平面视图中是几乎矩形形状的,并且例如由 ITO(氧化铟锡)等透光性导电材料构成。此外,像素区域 11 通过介入贯穿第二层间绝缘膜 45 和平坦化膜 46 的接触孔 H3 与连接电极 53 连接。由此,像素区域 11 与 TFT 元件 12 的漏极连接。

如图 2 和图 4 所示,半导体层 54 部分地形成在在平面视图中通过介入栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 与复位线 25 重叠的区域中,并与半导体层 51 一样,由多晶硅等半导体构成。此外,半导体层 54 包括在平面视图中在通过介入栅极绝缘膜 43 与扫描线 16 重叠的区域中的沟道区域 54a、在源区形成的低浓度源区 54b 和高浓度源区 54c、在漏区形成的低浓度漏区 54d 和高浓度漏区 54e。此外,将半导体层 54 作为主体来构成 TFT 元件 22。

半导体层 55 部分地形成在在平面视图中通过介入栅极绝缘膜 43 和第

一层间绝缘膜 44 与检测线 27 重叠的区域中, 并与半导体层 51、54 一样, 由多晶硅等半导体构成。此外, 半导体层 55 包括在平面视图中在通过介入栅极绝缘膜 43 与下部电极 57 重叠的区域中形成的沟道区域 55a、在源区形成的低浓度源区 (图中未示出) 和高浓度源区 55c (如图 2 所示)、在漏区形成的低浓度漏区 55d 和高浓度漏区 55e。此外, 将半导体层 55 作为主体来构成 TFT 元件 23。

复位线 25 在平面视图中沿着光检测区域的长轴方向(X 轴方向)配置, 并通过介入贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H4 与半导体层 54 的高浓度源区 54c 连接。

电源线 26 在平面视图中沿着光检测区域的短轴方向(Y 轴方向)配置。此外, 电源线 26 经过贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H5 与半导体层 55 的高浓度源区 55c 连接。

检测线 27 在平面视图中沿着 X 轴方向配置, 并通过介入贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H6 与半导体层 55 的高浓度漏区 55e 连接。

连接电极 56 设置在第一层间绝缘膜 44 上, 并通过介入贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H7 与半导体层 54 的高浓度漏区 54e 连接。

光传感器元件 21 在平面视图中几乎为矩形形状, 构成为从基板本体 41 一侧依次层叠了下部电极 (传感器用电极) 57、半导体层 58 和上部电极 (其它传感器用电极) 59 的层叠型 PIN 二极管。此外, 光传感器元件 21 的上部电极 59 构成受光面。

下部电极 57 在平面视图中几乎为矩形形状, 并与连接电极 56 连接且一体地形成。此外, 下部电极 57 通过介入贯穿第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H8 并通过介入半导体层 55 的沟道区域 55a 和栅极绝缘膜 43 而变成重叠。此外, 与数据线 14、复位线 25、连接电极 53、56 一样, 下部电极 57 例如由 Cr 等光吸收性的导电材料构成。另外, 下部电极 57 以整个面积覆盖半导体层 58 的下表面。由此, 下部电极 57 可用作防止从元件基板 31 的外面一侧照射的照明光照射到半导体层 58 上的遮光膜的功能。而且, 与上述同样, 下部电极 57 不限于由 Cr 等光吸收性导电材料构成, 还可以

例如由 Al 等光反射性导电材料构成。即使这样，下部电极 57 也可用作遮光膜。

半导体层 58 由非晶硅构成，并成为从下部电极 57 开始依次层叠 P 型半导体层 58a、本性层 58b 和 n 型半导体层 58c 的构成。

上部电极 59 在平面视图中为沿着光检测区域的长轴方向（X 轴方向）延伸的带状，并由与像素区域 11 相同的材料例如 ITO（氧化铟锡）等透光性导电材料构成。此外，上部电极 59 通过介入贯穿第二层间绝缘膜 45 和平坦化膜 46 的接触孔 H9 与 n 型半导体层 58c 连接。此外，上部电极 59 与在 X 轴方向邻接的在其它光检测区域设置的光传感器元件 21 的上部电极 59 导通。

另一方面，如图 3 和图 4 所示，对置基板 32 包括例如由玻璃或石英、塑料等透光性材料构成的基板本体 61、在基板本体 61 的内侧（液晶层 33 一侧）的表面上依次层叠的遮光膜 62、滤色器层 63、共用电极 64 和取向膜 65。

遮光膜 62 在基板本体 61 的表面中在平面视图上形成在与像素区域的边缘部重叠的区域中，并作为像素区域的边缘构成。

滤色器层 63 与各子像素区域对应设置，并包含与在例如由丙烯酸等构成的各子像素区域中显示的颜色相对应的色彩材料。这里，在与各光检测区域相对应的部分中，不设置用于维持光检测区域的外光的检测强度的滤色器层 63。而且，如果完全确保光检测区域的外光的检测强度，则可以在与光检测区域相对应的部分上设置滤色器层 63。

与像素区域 11 同样，共用电极 64 由例如 ITO 等透光性导电材料构成。设置共用电极 64 使得覆盖遮光膜 62 和基板本体 61。

与取向膜 47 同样，取向膜 65 例如由聚酰亚胺等树脂材料构成，并设置成覆盖共用电极 64。此外，在取向膜 65 的表面上，按照与取向膜 47 的取向方向反平行的方式，实施以如图 2 所示的子像素区域的短轴方向（Y 轴方向）为取向方向的取向处理。

液晶层 33 构成为以使用具有正介电常数各向异性的液晶的 TN（扭曲向列）模式进行操作。

偏光板 34、35 按照其透射轴大致相互垂直的方式设置。这里，在偏

光板 34、35 中的一个或两者的内侧上可以设置光学补偿膜(图中未示出)。由于设置光学补偿膜,因此在斜视液晶显示装置 1 的情况下,可以补偿液晶层 33 的相位差,可以减少漏光,增加对比度。作为光学补偿膜,可以组合使用负单轴性介质和正单轴性介质,并且可以使用各方向的折射率为 $n_x > n_z > n_y$ 的双轴性介质。

[液晶显示装置的制造方法]

下面参照图 5 和 6 介绍如上所述构成的液晶显示装置 1 的制造方法。这里,图 5 和图 6 是表示液晶显示装置 1 的制造工艺的工艺图。而且,由于本实施方式的特征在于元件基板 31 的制造工艺,因此重点介绍这一点。

首先,利用与现有技术相同的方式,在基板本体 41 的上表面上形成基底保护膜 42,并在该基底保护膜 42 上形成半导体层 51、54、55 和电容电极 52。此外,形成覆盖半导体层 51、54、55 和电容电极 52 的栅极绝缘膜 43,在该栅极绝缘膜 43 上形成扫描线 16 和电容线 29。另外,形成覆盖扫描线 16 和电容线 29 的第一层间绝缘膜 44(图 5(a))。

接着,在第一层间绝缘膜 44 上形成数据线 14、复位线 25、电源线 26(如图 2 所示)、检测线 27、连接电极 53、56 和下部电极 57。这里,在第一层间绝缘膜 44 上形成例如由 Cr 等光吸收性导电材料构成的导电膜,并使用光刻技术对其进行构图。由此,形成数据线 14、复位线 25、电源线 26(如图 2 中所示)、检测线 27、连接电极 53、56 和下部电极 57。此时,形成贯穿栅极绝缘膜 43 和第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H1、H2、H4、H5(图 2 中示出)、H6、H7 和贯穿第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H8(图 5(b))。

由此,利用同一工序形成光传感器元件 21 的下部电极 57 和数据线 14、复位线 25、电源线 26、检测线 27 和连接电极 53、56。此外,由于数据线 14、复位线 25、电源线 26、检测线 27(图 4 中示出)、连接电极 53、56 和下部电极 57 是利用例如 Cr 等光吸收性导电材料形成的,因此下部电极 57 可用作遮光膜。

接着,利用非晶硅在下部电极 57 上形成由 p 型半导体层 58a、本性层 58b 和 n 型半导体层 58c 构成的半导体层 58(图 5(c))。这里,由于半导体层 58 的下面全部被下部电极 57 覆盖,因此可以避免半导体层 58 接

收从下面照射的光。

然后，形成覆盖数据线 14、复位线 25、检测线 27、电源线 26、连接电极 53、56、下部电极 57 和半导体层 58 的第二层绝缘膜 45，然后在第二层绝缘膜 45 上形成平坦化膜 46。由此，对由于在第二层绝缘膜 45 的表面上形成的半导体层 58 等的厚度引起的凹凸进行平坦化。此外，形成贯穿平坦化膜 46 和第二层绝缘膜 45 的接触孔 H3、H9（图 6（a））。

接着，在平坦化膜 46 上形成像素区域 11 和上部电极 59。这里，在平坦化膜 46 上形成例如由 ITO 等透光性导电材料构成的导电膜，并利用光刻技术等对其进行构图。由此，将像素区域 11 和连接电极 53 连接起来，同时连接上部电极和半导体层 58 的 n 型半导体层 58c（图 6（b））。这样，利用同一工序形成光传感器元件 21 的上部电极 59 和像素区域 11。

随后，利用与现有技术相同的方法，形成取向膜 47。此时，由于在第二层绝缘膜 45 上形成平坦化膜 46，因此可以避免在取向膜 47 的表面上施加的取向处理发生混乱。通过以上步骤，形成元件基板 31。此外，利用与现有技术相同的方法，形成对置基板 32。

这样，用上述密封材料将元件基板 31 和对置基板 32 粘贴在一起，并注入液晶后密封，形成液晶层 33。此外，在元件基板 31 和对置基板 32 的外面设置偏光板 34、35。如上所述，制造如图 1 到 4 所示的液晶显示装置 1。

[液晶显示装置的操作]

接下来，介绍利用如上构成的液晶显示装置 1 进行的图像读取操作。当将例如笔（图中未示出）等的前端从液晶显示装置 1 的对置基板 32 的外侧靠近时，则向光传感器元件 21 入射的光的强度发生变化。为此，从光传感器元件 21 输出的检测信号 D1~Ds 的强度也发生变化。之后，光检测控制电路 24 从检测信号 D1~Ds 的强度的变化来确定由笔遮挡外光的光检测区域。由此进行图像的读取。

[电子设备]

如上构成的液晶显示装置 1 可用作例如如图 7 所示的可移动型个人计算机（电子设备）100 的显示部分 101。这种可移动型个人计算机 100 包括具有显示部分 101 和键盘 102 的机体部 103。

如上所述,对于本实施方式的液晶显示装置 1 和液晶显示装置 1 的制造方法以及可移动型个人计算机 100,通过在第一层间绝缘膜 44 上形成作为与 TFT 元件 12、22、23 连接的电极的数据线 14、复位线 25、电源线 26、检测线 27、和连接电极 53, 56 以及作为光传感器元件 21 的电极的下部电极 57,可以简化制造工艺,同时可以获得提高了光传感器元件 21 的设计自由度的高灵敏度光传感器元件 21。此外,通过在平坦化膜 46 上形成像素区域 11 和上部电极 59,可以简化制造工艺。

这里,由于数据线 14、连接电极 53, 56、复位线 25、检测线 27、电源线 26 和下部电极 57 由例如 Cr 等光吸收性导电材料构成,并且下部电极 57 完全覆盖半导体层 58 的下表面,因此可以遮挡向光传感器元件 21 的下表面照射的背景光源的光并防止在光传感器元件 21 接受光,而且提高了光检测区域的光检测精度。

此外,由于 TFT 元件 12、22、23 是由多晶硅作为主体构成的晶体管,因此可以实现 TFT 元件 12、22、23 的驱动高速化。

此外,由于光传感器元件 21 是由非晶硅作为主体构成的 PIN 二极管,因此提高了光传感器元件 21 的光检测效率,并提高了光检测区域的光检测精度。

另外,通过在第二层间绝缘膜 45 上形成平坦化膜 46,可以在不同层上形成 TFT 元件 12、22、23 和光传感器元件 21,并且在对由传感器元件 21 形成的凹凸进行平坦化之后,能够在平坦面上形成取向膜。由此,可以防止液晶分子的初期取向状态混乱。

而且,本发明不限于上述实施方式,在不脱离本发明的精神的范围内,可以进行各种变更。

例如,在上述实施方式中,虽然光传感器元件的下部电极与连接于 TFT 元件的漏极的连接布线一起形成在第一层间绝缘膜上,但是也可以如图 8 所示的液晶显示装置 110 那样,与连接于元件基板 111 中的 TFT 元件 22 的栅极的扫描线 16 一起形成在栅极绝缘膜 43 上。这种情况下,扫描线 16 可用作开关用电极。这里,下部电极 57 的一部分可以通过介入 TFT 元件 23 的沟道区域 55a 和栅极绝缘膜 43 被对置设置。此外,连接电极 56 和下部电极 57 通过介入贯穿第一层间绝缘膜 44 的接触孔 H10 连接,上部电极

59 和半导体层 58 的 n 型半导体层 58c 通过介入贯穿第一及第二层间绝缘膜 44、45 和平坦化膜 46 的接触孔 H11 连接。

此外，尽管对于用来输出 R、G、B 各色光的一组子像素区域来设置一个光检测区域，但是也可以对于用来输出 R、G、B 各色光的三个子像素区域来分别设置光检测区域，并可以对于多组子像素区域来设置一个光检测区域。

此外，虽然液晶显示装置作为进行 R、G、B 三色的彩色显示的彩色液晶显示装置，但是也可以是进行 R、G、B 中的任何一种颜色或者其它一种颜色的彩色显示的单色显示装置以及进行两种颜色和四种颜色以上的彩色显示的显示装置。这里，滤色器层不设置在对置基板上，但是滤色器层也可以设置在元件基板上。

此外，虽然开关控制子像素区域和光检测区域的驱动的 TFT 元件分别由多晶硅作为主体形成，但是也可以由非晶硅作为主体构成。

另外，尽管使用 TFT 元件作为开关控制子像素区域和光检测区域的驱动的开关元件，但是不限于 TFT 元件，也可以使用 TFD (Thin Film Diode: 薄膜二极管) 元件等其它驱动元件。

此外，尽管在光检测区域设置的光传感器元件由非晶硅作为主体构成，但也可以由多晶硅作为主体构成。

另外，尽管在光检测区域设置的光传感器元件由层叠型 PIN 二极管构成，但是不限于层叠型 PIN 二极管，也可以是其它光传感器元件。

而且，尽管光传感器元件的下部电极由光吸收材料或光反射材料构成，只要能维持光传感器元件的光检测精度，也可以由其它材料构成。此外，下部电极可以不覆盖光传感器元件的整个下表面。

另外，虽然光传感器元件的上部电极是用与像素区域相同的工序形成在同一层上的，但也可以用其它工序形成。

此外，虽然在第二层间绝缘膜上形成平坦化膜，但只要均匀地进行取向膜的取向控制，也可以不形成平坦化膜而在第二层间绝缘膜上形成取向膜。

此外，尽管液晶显示装置具有在元件基板上设置像素区域以及在对置基板上设置共用电极的电极结构，但是也可以采用以下电极结构，该电极

结构使用通过在元件基板上形成像素区域和共用电极而相对于液晶层产生基板面方向的电场的 IPS（面内开关）方式和 FFS（边缘场开关）方式等的所谓横向电场方式。

此外，作为液晶层，虽然使用按照 TN 模式工作的液晶，但不限于 TN 模式，也可以使用具有负介电常数各向异性的 VAN（垂直对准向列）模式和 ECB（电控制双折射）模式、OCB（光学补偿弯曲）模式等其它液晶。

此外，作为包括液晶显示装置的电子设备，不限于可移动型个人计算机，也可以是移动电话机和 PDA（Personal Digital Assistant：便携式信息终端机）、个人计算机、笔记本型个人计算机、工作站、数字静止照相机、车用监视器、车辆导航装置、头戴型显示器、数字视频照相机、电视接收机、取景型或监视器直视型的（磁带）录像机、寻呼机、电子笔记本、台式电子计算机、电子书和投影仪、文字处理机、电视电话机、POS 终端、具有触摸屏的装置、照明装置等其它电子装置。

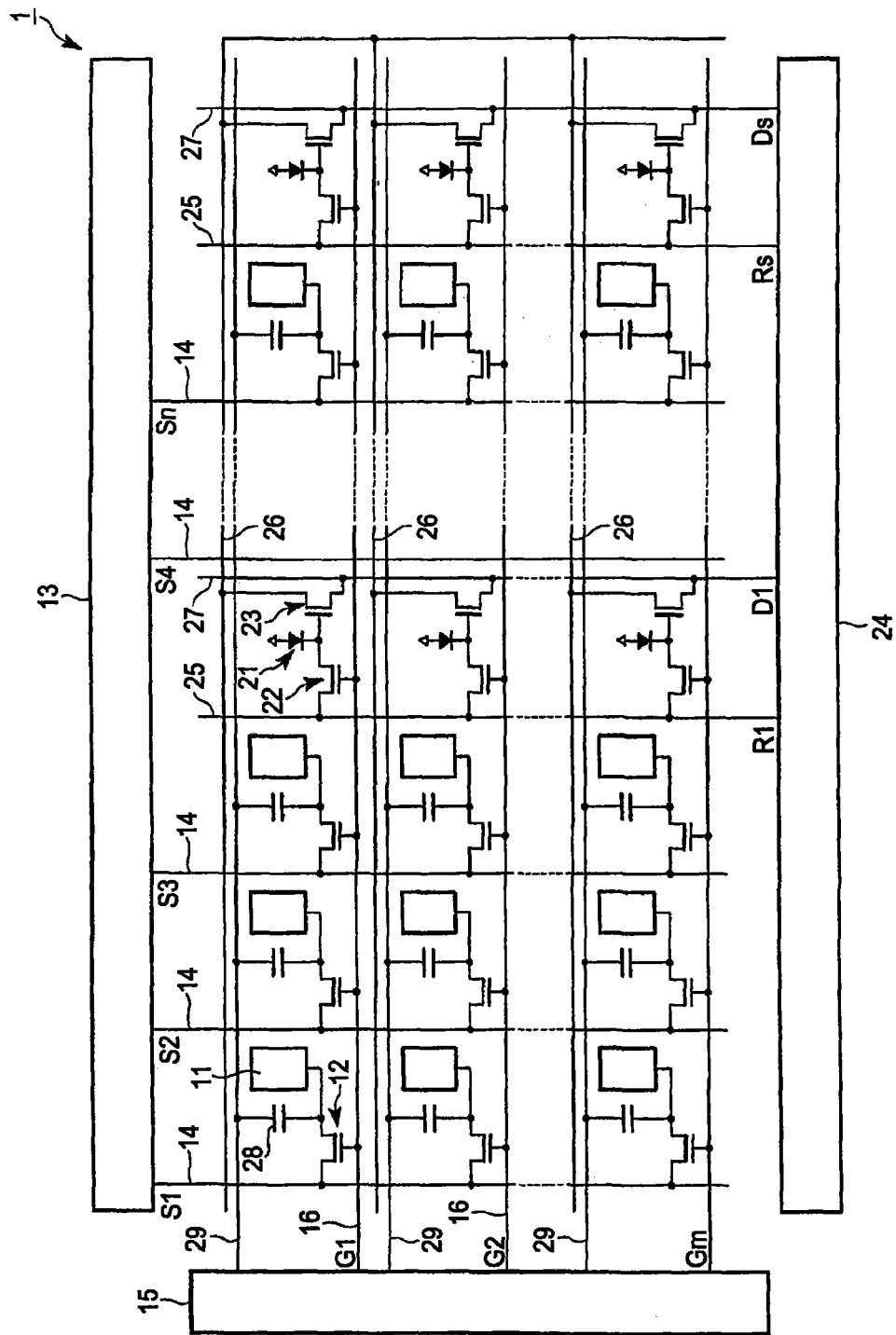


图 1

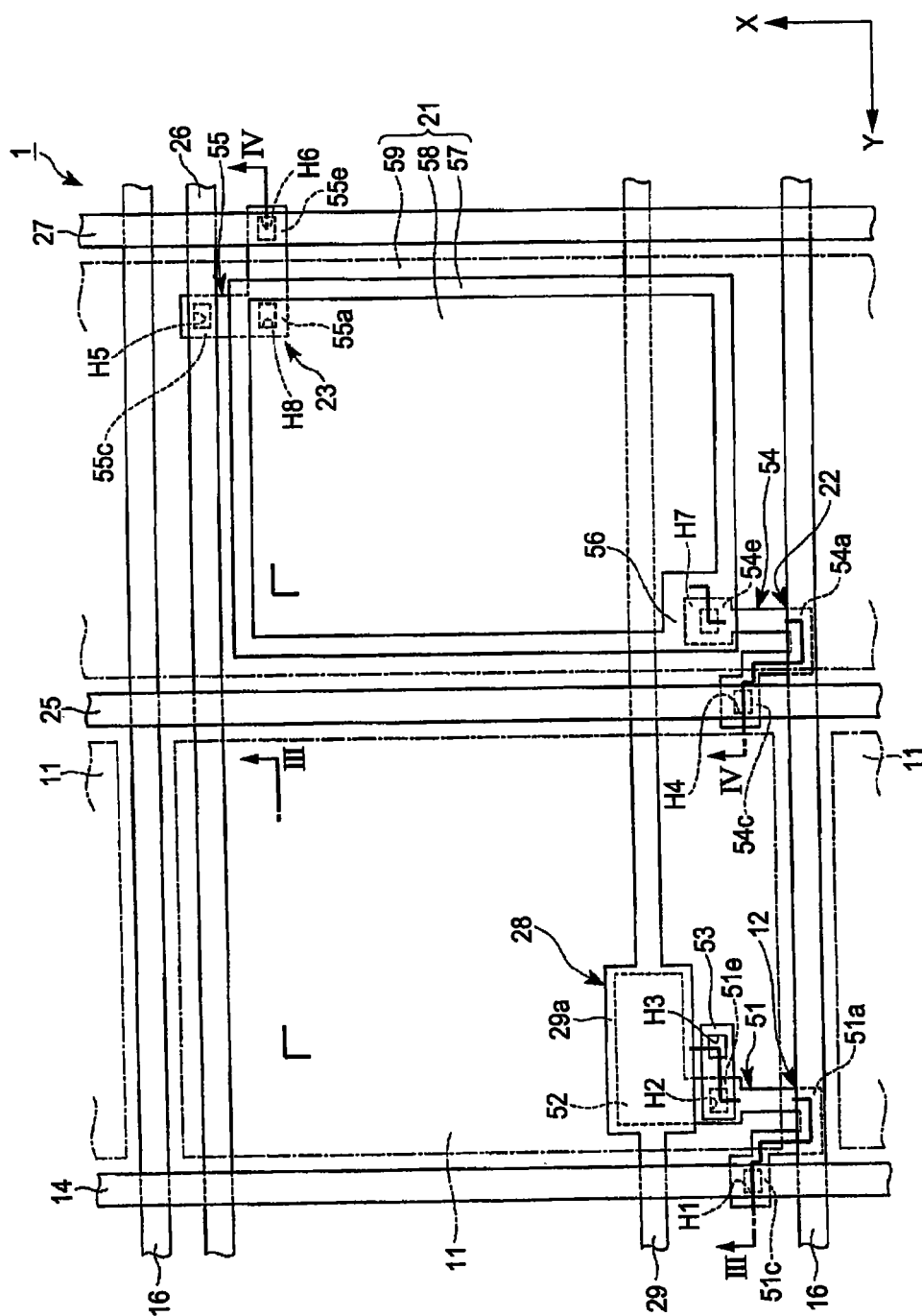
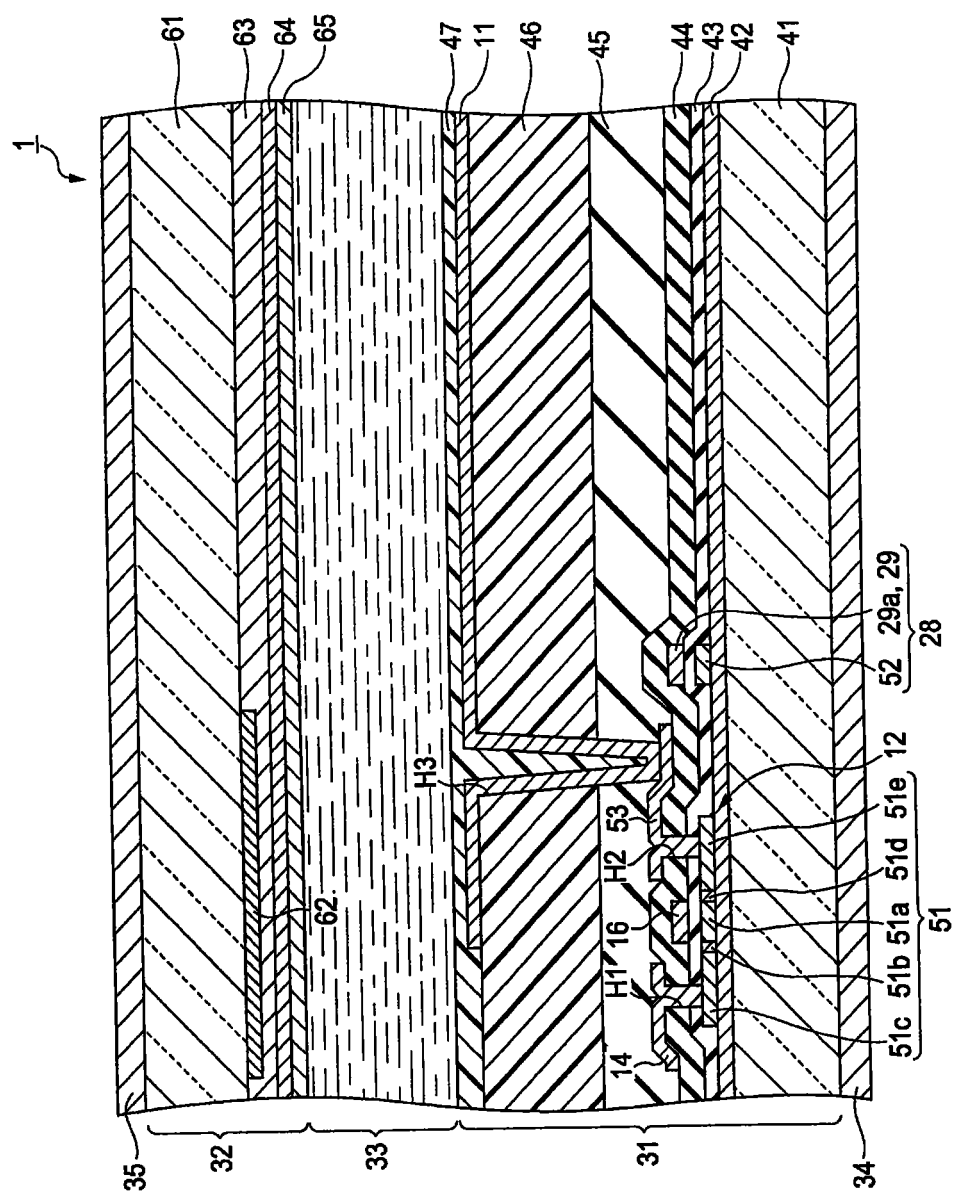


图 2

3

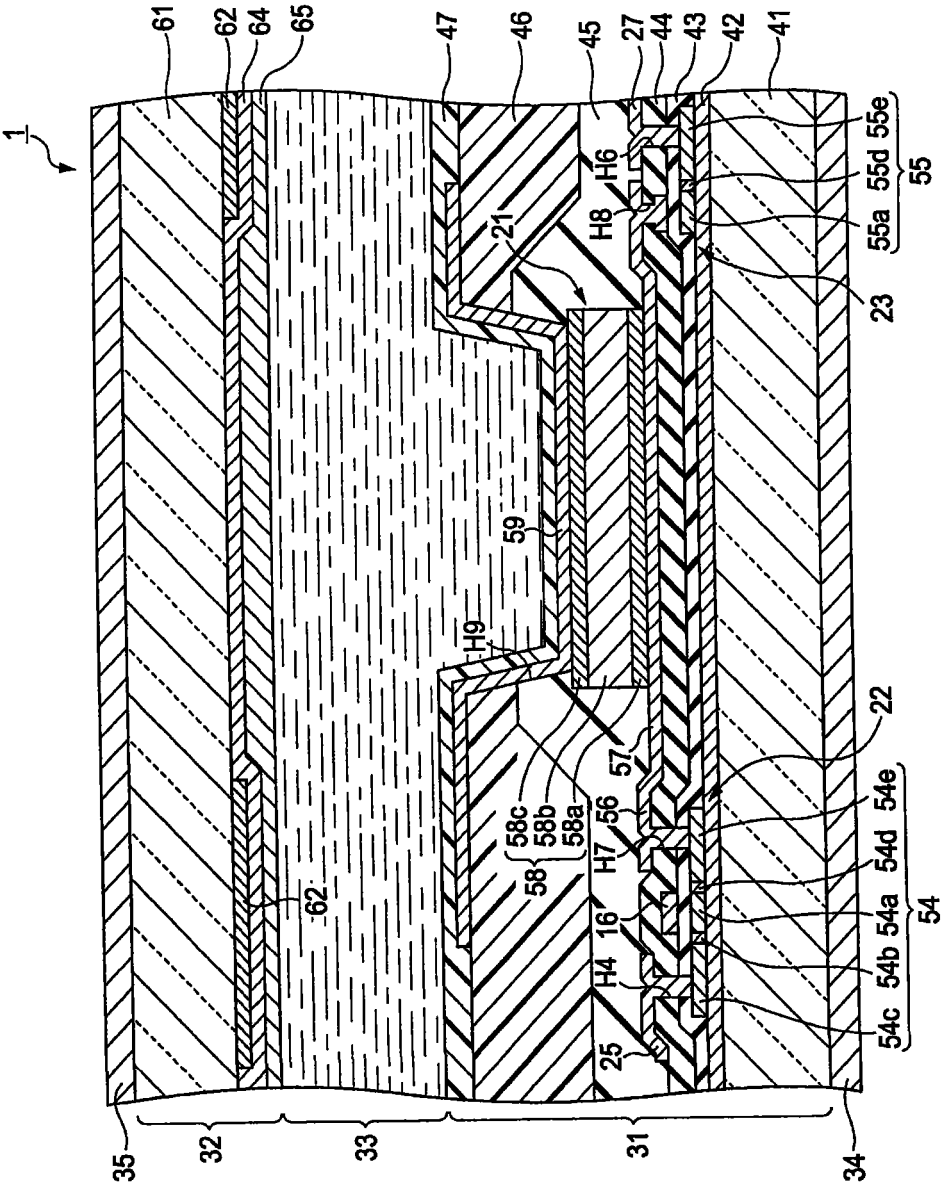



图 4

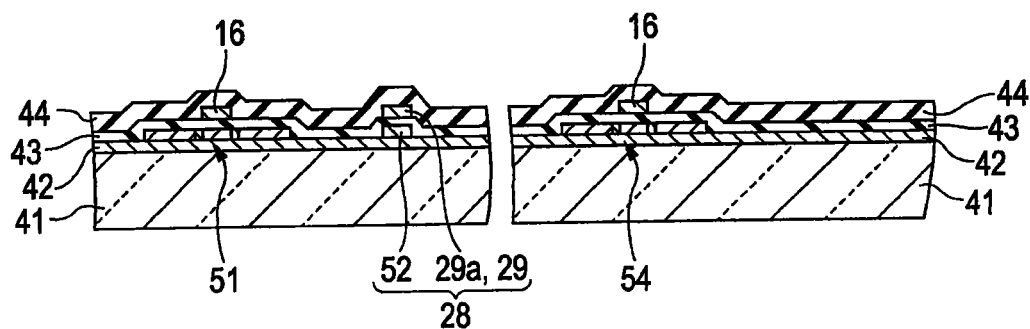


图 5A

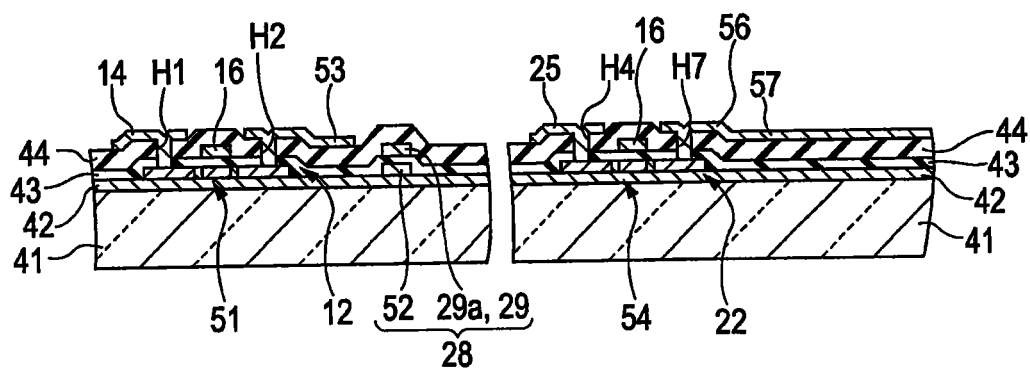


图 5B

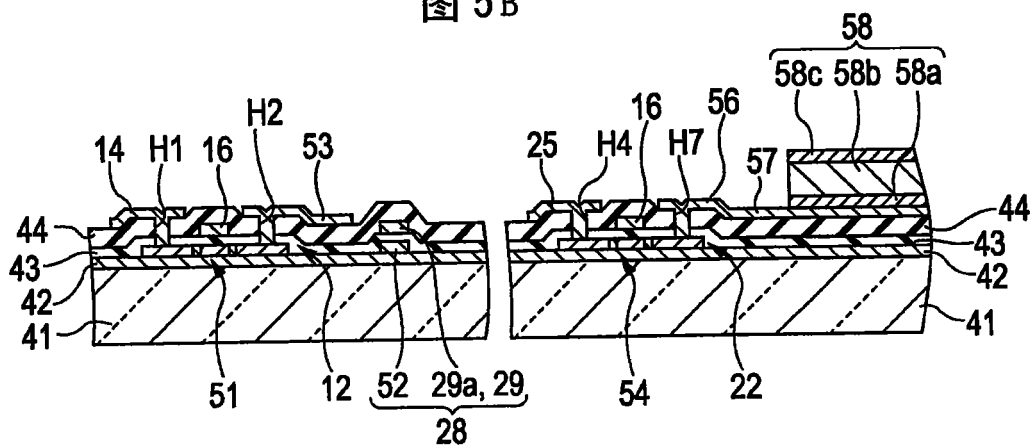


图 5C

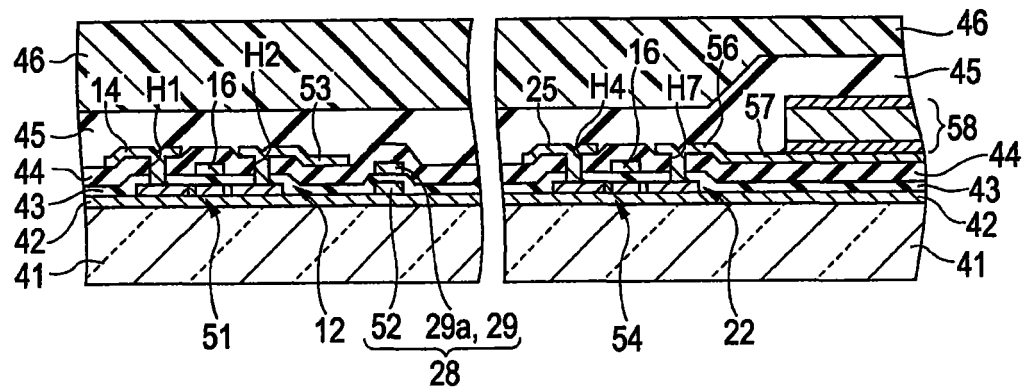


图 6A

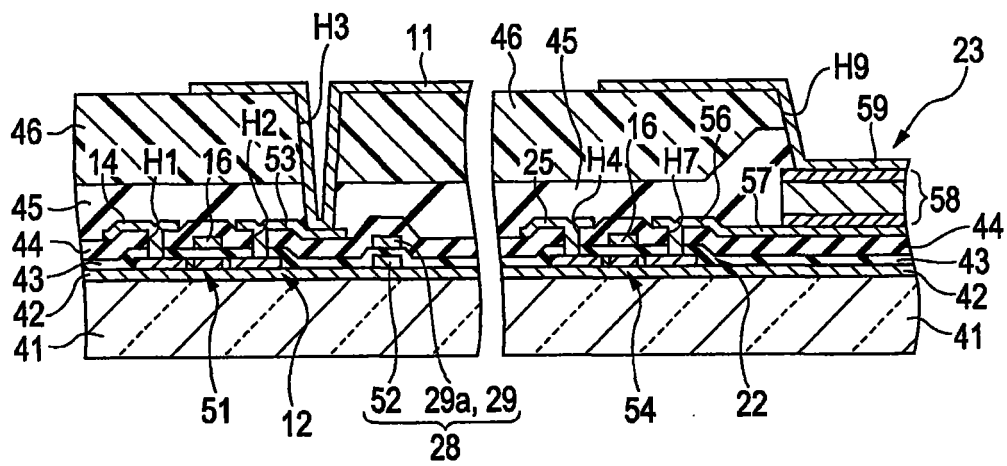


图 6B

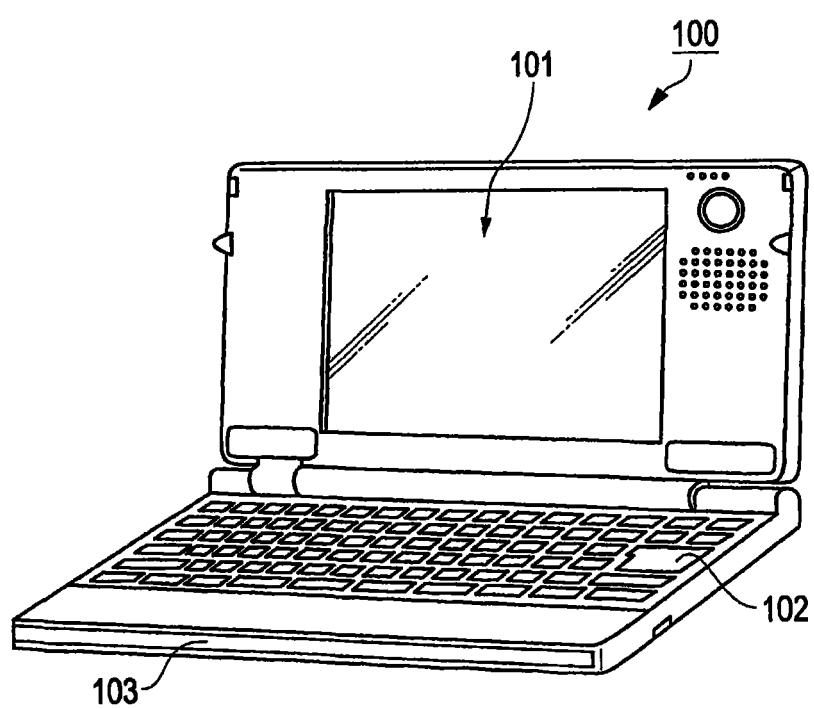


图 7

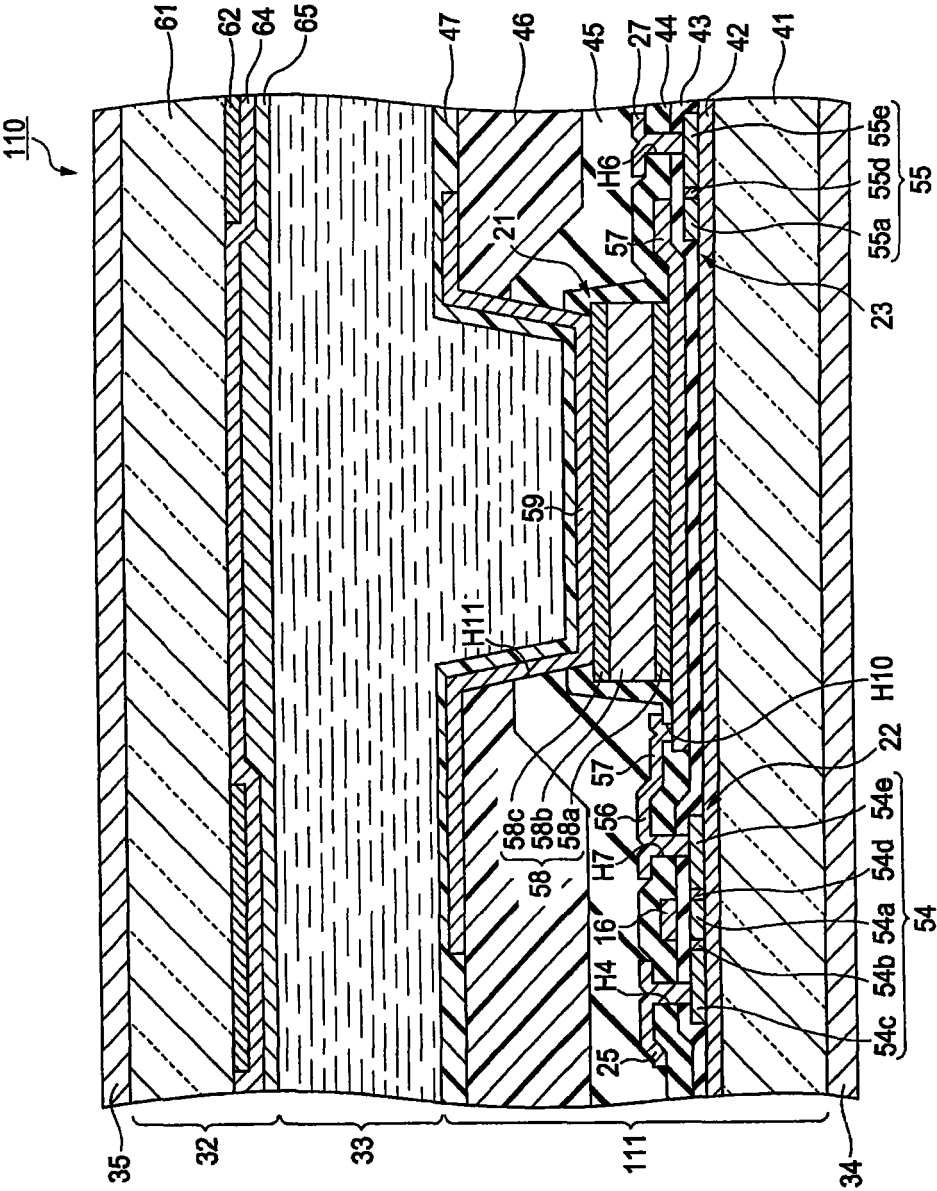


图 8

专利名称(译)	液晶显示装置及液晶显示装置的制造方法和电子设备		
公开(公告)号	CN101183197A	公开(公告)日	2008-05-21
申请号	CN200710166897.5	申请日	2007-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	松本友孝		
发明人	松本友孝		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/13 G02F1/1333 H01L27/12 H01L21/00		
CPC分类号	G02F1/13338 G06F3/0412 G06F3/042 G02F1/133371 H01L27/1214 G02F2001/13312 G02F1/133512 H01L27/12 H01L27/124		
优先权	2006306394 2006-11-13 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种简化了制造工艺并且提高了光传感器元件的设计自由度的液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法以及包括它的电子设备。液晶显示装置包括设置在子像素区域的每个中并对子像素区域的驱动进行开关控制的TFT元件、以及与TFT元件在同一层上形成并对设置在光检测区域中的光传感器元件21进行开关控制的TFT元件22，连接于光传感器元件21的下部电极57与连接于TFT元件22的连接电极56在同一层上形成。

