

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/042 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810085220.3

[43] 公开日 2008 年 9 月 17 日

[11] 公开号 CN 101266529A

[22] 申请日 2008.3.10

[21] 申请号 200810085220.3

[30] 优先权

[32] 2007.3.12 [33] JP [31] 2007-061506

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 太田人嗣

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

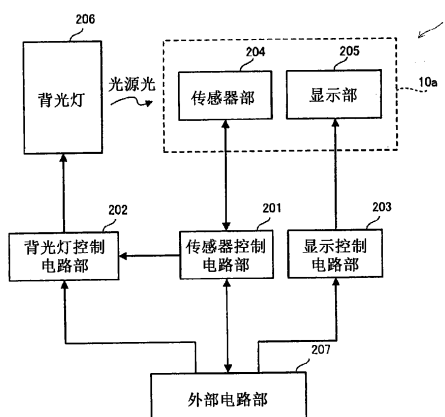
权利要求书 1 页 说明书 20 页 附图 12 页

[54] 发明名称

显示装置及电子设备

[57] 摘要

本发明提供一种显示装置，传感器部(204)与显示部(205)一起形成在 TFT 阵列基板(10)上的图像显示区域(10a)上。传感器控制电路部(201)对传感器部(204)的动作进行控制，并且，向背光灯控制电路部(202)供给用于改变从背光灯(206)射出的光源光的光强度的信号。在对手指等指示机构进行检测时，传感器控制电路部(201)对拍摄有指示机构的图像的数据进行处理，来确定指示机构的位置。



1、一种显示装置，包括：

光源，其从由指示机构指示的显示面的背面侧朝向所述显示面，以相互不同的定时照射具有相互不同的光强度的多束光源光；

检测机构，其设置在所述背面侧，对所述多束光源光中由所述指示机构反射的多束反射光进行检测；和

确定机构，其计算基于所述多束反射光所包含的一束反射光而确定的第一图像的亮度数据、和基于所述多束反射光中具有与所述一束反射光的光强度不同的光强度的多束其他反射光的每一束而确定的多个第二图像的亮度数据的差分值，并基于根据该算出的多个差分值的每一个而确定的多个第三图像的每一个，来确定所述指示机构的位置。

2、根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，

所述确定机构通过计算所述多个第三图像的每一个所包含的所述指示机构的图像部分的中心坐标的平均值来确定所述位置。

3、根据权利要求1或2所述的显示装置，其特征在于，还包括：

基板，其配置在所述光源及所述显示面之间；和

多个像素部，构成所述基板上的显示区域，

所述检测机构包括形成在非开口区域的受光元件，所述非开口区域在所述显示区域中使所述像素部的开口区域相互隔离。

4、根据权利要求1～3中任一项所述的显示装置，其特征在于，

所述光源兼用作显示用光源，该显示用光源射出用于在所述显示面上显示与图像信号对应的图像的显示光。

5、根据权利要求1～4中任一项所述的显示装置，其特征在于，

所述光源构成为包括发光二极管。

6、一种电子设备，构成为具备权利要求1～5中任一项所述的显示装置。

显示装置及电子设备

技术领域

本发明涉及例如具有触摸面板功能的液晶装置等的显示装置、以及具备这种显示装置而构成的电子设备的技术领域。

背景技术

在作为这种显示装置的一例的液晶装置中，提出了具有所谓触摸面板功能的显示装置，其中，按多个像素部、或以任意个数的像素部为一组而按组配置光传感器，能基于透过像素部的透过光进行图像显示，并能通过指示机构向该显示装置输入信息。在这样的显示装置中，通过光传感器等的受光元件来检测手指或指示部件等的指示机构与液晶装置的显示面接触、或在显示面上移动，从而能向该显示装置输入信息。作为光传感器等的受光元件，例如使用光电二极管等半导体元件。光电二极管与电容元件电连接，根据从显示面向该显示装置入射的光的受光量的变化，电容元件中蓄积的电荷量变化。在这种显示装置中，通过检测电容元件所具有的一对电极间的电压，来生成对指示机构进行了摄像的摄像图像的数据，取入指示机构的图像。

此外，光传感器等的受光元件例如被设置在使开口区域相互隔离的非开口区域、即对图像显示没有贡献的区域，以免阻碍图像显示，所述开口区域使显示区域内对图像显示有贡献的光透过。

在这样的显示装置中，当指示机构周围亮时，通过识别靠近显示面或与显示面接触的指示机构的影子和其周围的亮的区域，来确定指示机构的图像。另一方面，在这样的显示装置中，当指示机构周围暗时，通过将由指示机构反射的检测用的光与外光进行区别检测，来确定指示机构的图像。

专利文献1提出了下述显示装置、和具备这样的显示装置的信息终端装置，其中，通过传感器按多个像素部对指示显示面的人手或指示部件等

的指示机构的图像进行摄像，并能基于该拍摄的图像的图像数据来确定表示指示机构在显示面上的位置的坐标。专利文献2提出了能确定表示对外光进行遮蔽的指示部件等的遮光部的位置的坐标的平面显示装置、和能应用于这种显示装置中的图像取入方法。

专利文献1：特开2004—318819号公报

专利文献2：特开2006—238053号公报

但是，根据专利文献1和2所公开的显示装置，存在下述问题，传感器中流动的检测电流微弱，难以根据照射到显示面的外光的光强度的变化来高精度地检测手指等指示机构的位置。更具体是，当指示机构周围比较暗时、即在室内这样的外光的光强度小的环境下，由指示机构反射的检测用的光和外光各自的光强度相互为同等程度，难以识别由指示机构反射的检测用的光和外光。因此，通过由传感器来检测外光，本来应检测的指示机构的图像所对应的光不能在和外光被区别出的状态下进行检测，无法高精度地确定指示机构的位置。

而且，如专利文献1所示，根据对控制传感器动作的控制信号进行控制的技术，需要添加电压电平的调整电路、或对光检测时间进行调整的定时调整电路，因此，对传感器的动作进行控制的控制电路的电路构成变得复杂。

还有，在具备触摸面板功能的液晶装置等显示装置中，为了提高信息的输入精度，针对不受使用该显示装置的环境影响、能高精度地确定与显示面接触或靠近的手指等的指示机构的位置的技术的需求高。

发明内容

本发明鉴于上述问题而实现，例如以提供不会使对传感器的动作进行控制的控制电路复杂化且能以高精度确定手指等指示机构的位置的液晶装置等显示装置、和具备这样的显示装置而构成的电子设备为课题。

为解决上述课题，本发明的显示装置包括：光源，其从由指示机构指示的显示面的背面侧朝向所述显示面，以相互不同的定时照射具有相互不同的光强度的多束光源光；检测机构，其设置在所述背面侧，对所述多束光源光中由所述指示机构反射的多束反射光进行检测；和确定机构，其计

算基于所述多束反射光所包含的一束反射光而确定的第一图像的亮度数据、和基于所述多束反射光中具有与所述一束反射光的光强度不同的光强度的多束其他反射光的每一束而确定的多个第二图像的亮度数据的差分值，并基于根据该算出的多个差分值的每一个而确定的多个第三图像的每一个，来确定所述指示机构的位置。

根据本发明的显示装置，在其动作时，光源从由人的手指或指示部件等指示机构指示的显示面的背面侧朝向所述显示面，以相互不同的定时照射具有相互不同的光强度的多束光源光。光源例如是朝向显示面能以面状射出光源光的面状光源。这样的面状光源也可通过将多个点状光源平面排列来构成。

检测机构设置在背面侧，对多束光源光中由指示机构反射的多束反射光进行检测。更具体地说，从光源以相互不同的定时射出的多束光源光中朝向与显示面接触或靠近显示面的指示机构射出的一部分光源光的每一束，根据这些多束光源光被射出的定时而作为多束反射光从显示面朝向背面侧被反射。因此，多束光源光中被射出到显示面上与指示机构重叠的区域的光源光作为反射光分别被检测。

确定机构计算基于多束反射光所包含的一束反射光而确定的第一图像的亮度数据、和基于多束反射光中具有与一束反射光的光强度不同的光强度的多束其他反射光的每一束而确定的多个第二图像的亮度数据的差分值，并基于根据该算出的多个差分值的每一个而确定的多个第三图像的每一个，来确定指示机构的位置。

一束反射光和多束其他反射光的每一束是在相互不同的定时从光源射出的多束光源光的每一个由指示机构反射的光，与多束光源光同样，在相互不同的定时由检测机构检测。例如，由于多束光源光具有相互不同的光强度，因此，在指示机构的周围没有被指示机构遮挡地入射到显示面的外光的光强度一定的情况下，基于一束反射光和多束其他反射光的每一束而确定的第一图像的亮度数据和多个其他第二图像的每一个的亮度数据相互不同。

更具体地说，例如，由手指等指示机构反射的一束反射光和多束其他反射光的每一束的光强度和反射方向，根据由指示机构反射的多束光源光

的每一束的光强度而相互不同，因此，根据这些反射光和外光的各自的光强度的相对的大小关系，包含对指示机构的轮廓进行规定的图像部分的第一图像、和多个第二图像的每一个的亮度数据也相互不同。另一方面，这些第一图像和多个第二图像中通过检测外光而形成的图像部分的亮度数据在这些图像相互之间是共通的。

因此，如后面所述，通过计算这些图像的差分值，在第三图像中能除去由外光引起的噪声成分，从而能提高确定指示机构的位置的确定精度。而且，根据本发明的显示装置，基于没有被指示机构遮挡的外光而形成的图像部分即使在外光的光强度发生了变化的情况下，也如后面所述通过计算第一图像和第二图像的差分值而在第三图像中被抵消，从而不会对基于多个第三图像的指示机构的位置的确定产生影响。

而且，第一图像和第二图像的每一个中的指示机构的图像部分，只要反射光和外光各自的光强度存在差异就能确定，因此外光的光强度相对于反射光的光强度的相对大小对本发明的显示装置所进行的指示机构的位置确定没有影响。

还有，多个第三图像的每一个所包含的对指示机构的轮廓进行规定的图像部分，是作为对该第三图像进行计算的基础的第一图像和第二图像的每一个中的指示机构的图像部分相互重叠的部分，因此，可认为第三图像所包含的指示机构的图像部分在该第三图像内所占据的范围与指示机构在显示面上实际占据的范围大致相等。

而且，根据本发明的显示装置，由于无需添加光传感器的电压电平的调整电路、或调整光检测时间的定时调整电路，因此，不会使控制光传感器的动作的控制电路的电路构成复杂化，能使显示装置的电路构成简化。

因此，根据本发明的显示装置，通过相互参照多个第三图像的每一个，从而能够与外光和光源光各自的光强度的大小关系无关地通过简单的电路构成来确定显示面上的指示机构的位置。因此，根据本发明的显示装置，根据被确定的指示机构的位置，能向该显示装置正确地输入信息。

在本发明的显示装置的一个形态中，所述确定机构也可通过计算所述多个第三图像的每一个所包含的所述指示机构的图像部分的中心坐标的

平均值来确定所述位置。

根据该形态,通过在多个第三图像中计算第三图像中由指示机构占据的图像部分的中心坐标的平均值,从而能正确地确定显示面上的指示机构在面内方向的位置。

在本发明的显示装置的另一个形态中,还包括:基板,其配置在所述光源及所述显示面之间;和多个像素部,构成所述基板上的显示区域,所述检测机构包括形成在非开口区域的受光元件,所述非开口区域在所述显示区域中使所述像素部的开口区域相互隔离。

根据该形态,基板例如是形成有像素开关用 TFT 等半导体元件的 TFT 阵列基板,该显示装置构成为包括 TFT 阵列基板、与 TFT 阵列基板对置配置的对置基板和夹持在这些基板之间的液晶层的液晶装置。

多个像素部在基板上以阵列状排列,构成了显示区域。此外,在该形态中,显示面例如是对置基板的两面中没有面对液晶层的一侧的表面,在显示面的与显示区域重叠的区域中,显示与多个像素部的动作对应的图像。受光元件是光电二极管等光传感器,形成在显示区域使像素部的开口区域相互隔离的非开口区域,因此,不会阻碍与多个像素部的动作对应的图像显示。

在本发明的显示装置的又一个形态中,所述光源兼用作显示用光源,该显示用光源射出用于在所述显示面上显示与图像信号对应的图像的显示光。

根据该形态,无需另外设置射出用于检测指示机构用的光的光源,因此,能使显示装置的构成简化。

在本发明的显示装置的另一形态中,所述光源构成为包括发光二极管。

根据该形态,通过控制向发光二极管输入的输入电流的大小,能正确地控制发光源的光强度。而且,由于还能正确地控制发光时间,因此基于被指示机构向受光元件反射的反射光而确定的第一图像和多个第二图像各自的亮度数据,根据反射光的光强度而被唯一确定。

本发明的电子设备为解决上述课题而具备上述本发明的显示装置。

根据本发明的电子设备,由于具备上述本发明的显示装置,因此具有

触摸面板功能，且能实现具有高品质的显示的移动电话、电子记事本、文字处理机、监视器直视型磁带录像机、工作站、可视电话、POS 终端等各种电子设备。而且，作为本发明的电子设备，例如还能实现电子纸等电泳装置等。

本发明的这样的作用及其优点通过下面进行说明的实施方式可以明确。

附图说明

图 1 是本实施方式的显示装置的俯视图。

图 2 是图 1 的 II—II' 剖视图。

图 3 是表示本实施方式的显示装置的主要电路构成的框图。

图 4 是表示传感器控制电路部的详细电路构成的框图。

图 5 是本实施方式的显示装置的图像显示区域的等效电路。

图 6 是与像素部一起表示了传感器部的等效电路的等效电路图。

图 7 是形成有数据线、扫描线、像素电极等的 TFT 阵列基板的相邻接的多个像素组的俯视图。

图 8 是图 7 的 VIII—VIII' 剖视图。

图 9 是图 7 的 IX—IX' 剖视图。

图 10 是可由本实施方式的显示装置执行的指示机构的位置确定方法的流程图。

图 11 是以图示表示了光源光、反射光和外光的光路的显示装置的概略图。

图 12 是从概念上表示传感器控制电路部中被图像处理的各種图像的概念图。

图 13 是沿时间轴以图示表示了具有相互不同的光强度的各束光源光的概念图。

图 14 是图 12 所示的概念图的变形例。

图 15 是以图示表示将通过光电二极管取得的图像所包含的噪声除去的原理的概念的概念图。

图 16 是表示了本实施方式的电子设备的一例的立体图。

图 17 是表示了本实施方式的电子设备的另一例的立体图。

图中：1—液晶装置；10—TFT 阵列基板；72—像素部；201—传感器控制电路部；206—背光灯；212—光电二极管。

具体实施方式

以下，参照附图，对本发明的显示装置和电子设备的各实施方式进行说明。

<1：显示装置>

<1-1：显示装置的整体构成>

首先，参照图 1 和图 2，对作为本发明的“显示装置”的一实施方式的液晶装置 1 的整体构成进行说明。图 1 是从对置基板一侧观察 TFT 阵列基板和其上形成的各构成要素的液晶装置 1 的俯视图，图 2 是图 1 的 II—II' 剖视图。本实施方式的液晶装置 1 以驱动电路内置型的 TFT 有源矩阵驱动方式驱动。

图 1 及图 2 中，在液晶装置 1 中，本发明的“基板”的一例即 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 对置配置。在 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 之间封入有液晶层 50，TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 通过设置在密封区域的密封材料 52 相互粘接，该密封区域位于作为设置多个像素部的显示区域的图像显示区域 10a 的周围。

密封材料 52 是用于贴合两基板的例如由紫外线硬化树脂、热硬化树脂等构成的、在制造工序中涂敷在 TFT 阵列基板 10 上之后通过紫外线照射、加热等使之硬化的物质。在密封材料 52 中，分布有用于使 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 的间隔（基板间间隙）为规定值的玻璃纤维或玻璃珠等间隙材料。

与配置有密封材料 52 的密封区域的内侧并排地在对置基板 20 侧设置有对图像显示区域 10a 的框状区域进行规定的遮光性的框状遮光膜 53。其中，也可将这样的框状遮光膜 53 的一部分和全部作为内置遮光膜设置在 TFT 阵列基板 10 侧。此外，还存在位于图像显示区域 10a 的周边的周边区域。换言之，在本实施方式中，尤其是从 TFT 阵列基板 10 的中心观察，该框状遮光膜 53 以外被规定为周边区域。

在周边区域中，位于配置有密封材料 52 的密封区域的外侧的区域，沿 TFT 阵列基板 10 的一边设置有数据线驱动电路 101 和外部电路连接端子 102。扫描线驱动电路 104 沿着与该一边邻接的 2 边且被框状遮光膜 53 覆盖而设置。进而，为了连接这样设置在图像显示区域 10a 的两侧的两条扫描线驱动电路 104 之间，沿着 TFT 阵列基板 10 的剩余一边且被框状遮光膜 53 覆盖而设置多条布线 105。

在 TFT 阵列基板 10 上的周边区域，形成有用于控制包括后述的光传感器的传感器部的传感器控制电路 201。外部电路连接端子 102 与可挠性基板（以下称为 FPC）200 上设置的连接端子连接，该可挠性基板 200 作为使外部电路与液晶装置 1 电连接的连接机构的一例。液晶装置 1 所具有的背光灯由 FPC200 上搭载的 IC 电路等构成的背光灯控制电路 202 控制。此外，传感器控制电路部 201 和背光灯控制电路 202 也可内置于液晶装置 1 内，还可形成在液晶装置 1 的外部。

在对置基板 20 的四个角落部配置有作为两基板间的上下导通端子发挥功能的上下导通件 106。另一方面，在 TFT 阵列基板 10 上与这些角落部对置的区域设置有上下导通端子。通过这些上下导通端子在 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 之间可实现电导通。

图 2 中，在 TFT 阵列基板 10 上，在形成了像素开关用的 TFT 和扫描线、数据线等布线之后的像素电极 9a 上形成有取向膜。另一方面，在对置基板 20 上，除对置基板 21 之外，还在最上层部分形成有栅格状或竖条状的遮光膜 23。液晶层 50 例如由混合了一种或多种向列相液晶（nematic liquid crystal）的液晶构成，在这些一对取向膜之间，成为规定的取向状态。由液晶装置 1 显示的图像显示在对置基板 20 的两面中未面向液晶层 50 的一侧的显示面 20s 上。此外，在本实施方式中，为了便于说明，省略了偏振片和滤色器的图示，但当对置基板 20 上配置有偏振片和滤色器时，图中液晶装置 1 的最上面成为显示面。

液晶装置 1 具备图中配置在 TFT 阵列基板 10 下侧的背光灯 206。背光灯 206 是本发明的“光源”的一例，配置在显示面 20s 的背面侧。背光灯 206 由作为发光二极管的一例的点状光源的半导体发光元件平面排列而构成。背光灯 206 也可构成为包括有机 EL 元件等发光二极管。还有，也

可采用通过导光体使来自配置在侧面的光源的光以面状发光的侧面灯方式的背光灯。

此外，在图 1 和图 2 所示的 TFT 阵列基板 10 上，除这些数据线驱动电路 101、扫描线驱动电路 104 等驱动电路之外，还可形成：对图像信号线上的图像信号进行采样并供给到数据线的采样电路、在向多条数据线分别供给图像信号之前供给规定电压电平的预充电信号的预充电电路、对制造中或出厂时该电光学装置的品质和缺陷等进行检查用的检查电路等。

<1-2: 显示装置的电路构成>

接着，参照图 3 和图 4，对液晶装置 1 的电路构成进行说明。图 3 是表示液晶装置 1 的主要的电路构成的框图，图 4 是表示传感器控制电路部 201 的详细电路构成的框图。

图 3 和图 4 中，液晶装置 1 构成为包括：传感器控制电路部 201、背光灯控制电路部 202、显示控制电路部 203、传感器部 204、显示部 205 和背光灯 206。

显示部 205 由在 TFT 阵列基板 10 上的图像显示区域 10a 形成的多个像素部构成。显示控制电路部 203 构成为包括扫描线驱动电路 104 和数据线驱动电路 101，控制显示部 205 的动作，以使显示部 205 能显示与包括从外部电路部 207 供给的图像信号的各种信号对应的图像。

传感器部 204 构成本发明的“检测机构”的一例。传感器部 204 与显示部 205 一起形成在 TFT 阵列基板 10 上的图像显示区域 10a。传感器控制电路部 201 是本发明的“确定机构”的一例，对传感器部 204 的动作进行控制，并且向背光灯控制电路部 202 供给用于改变从背光灯 206 射出的光源光的光强度的信号。

这里，参照图 4，对传感器控制电路部 201 的详细构成进行说明。如图 4 所示，传感器控制电路部 201 构成为包括图像处理电路部 201a 和存储器 201b。图像处理电路部 201a 在检测手指等指示机构时对拍摄有指示机构的图像的数据进行处理。存储器 201b 对从图像处理电路部 201a 供给的数据进行存储。图像处理电路部 201a 对存储器 201b 所存储的数据进行适时读出，在确定指示机构的位置时使用。此外，传感器控制电路部 201

对显示面 20s 上的手指等的指示机构的位置进行确定的位置确定方法在后面详细说明。

再次回到图 3，背光灯控制电路部 202 基于从外部电路部 207 和传感器控制电路部 201 分别供给的信号，对背光灯 206 的动作进行控制。背光灯 206 在背光灯控制电路部 202 的控制下，向显示面 20s 射出光源光，该光源光用于检测用手指等指示机构指示了液晶装置 1 的显示面 20s 的情况。并且，背光灯 206 还兼用作射出显示光的显示用光源，该显示光用于在显示面上显示与从外部电路部 207 经背光灯控制电路部 202 供给的图像信号对应的图像。根据这样的背光灯 206，无需另外设置用于射出检测指示机构用的检测用的光的光源，因此，能使液晶装置 1 的构成简化。

<1-3: 像素部的构成>

接着，参照图 5~图 9，对液晶装置 1 的像素部的构成进行详细说明。图 5 是构成液晶装置 1 的图像显示区域 10a 的矩阵状形成的多个像素中的各种元件、布线等的等效电路，图 6 是与像素部一起表示了传感器部 204 的等效电路的等效电路图。图 7 是形成了数据线、扫描线、像素电极等的 TFT 阵列基板的相邻接的多个像素组的俯视图。图 8 是图 7 的 VIII-VIII' 剖视图。图 9 是图 7 的 IX-IX' 剖视图。此外，在图 8 和图 9 中，为了使各层、各部件为从图上可识别程度的大小，按该各层、各部件改变了比例尺。

图 5 中，构成液晶装置 1 的图像显示区域 10a 的矩阵状形成的多个像素部 72 的每一个构成为包括：显示红色的子像素部 72R、显示绿色的子像素部 72G 和显示蓝色的子像素部 72B。因此，液晶装置 1 是能显示彩色图像的显示装置。子像素部 72R、72G 和 72B 的每一个具备像素电极 9a、TFT30 和液晶元件 50a。TFT30 与像素电极 9a 电连接，在液晶装置 1 动作时对像素电极 9a 进行开关控制。被供给图像信号的数据线 6a 与 TFT30 的源极电连接。向数据线 6a 写入的图像信号 S1、S2、…、Sn 也可以以该顺序按线依次供给，还可对相邻接的多条数据线 6a 按组供给。

扫描线 3a 与 TFT30 的栅极电连接，液晶装置 1 构成为在规定的定时以脉冲方式将扫描信号 G1、G2、…、Gm 以该顺序按线依次施加给扫描线 3a。像素电极 9a 与 TFT30 的漏极电连接，通过使作为开关元件的 TFT30

仅在一定期间闭合该开关,使得在规定的定时写入从数据线 6a 供给的图像信号 S1、S2、...、Sn。通过像素电极 9a 写入到液晶的规定电平的图像信号 S1、S2、...、Sn 在对置基板上形成的对置电极之间被保持一定期间。

液晶层 50 所包含的液晶根据被施加的电压电平而分子集合的取向或秩序会变化,由此对光进行调制,可实现灰度级显示。若为正常白色模式,则以各子像素部为单位根据被施加的电压来减少针对入射光的透过率,若为正常黑色模式,则以各子像素部为单位根据被施加的电压来增加针对入射光的透过率,作为整体从液晶装置 1 射出具有与图像信号对应的对比度的光。为了防止图像信号泄漏,与图像电极 9a 和对置电极之间形成的液晶元件 50a 并联地添加有蓄积电容 70。

图 6 中,在 TFT 阵列基板 10 上的图像显示区域 10a,按每个像素部 72 形成有传感器部 204,该传感器部 204 构成为包括:TFT211a、211b 和 211c、作为本发明的“受光元件”的一例的光电二极管 212、和电容元件 213。

TFT211a 的栅极与传感器预充电控制线 302 电连接。TFT211a 的源极和漏极分别与预充电线 301、和光电二极管 212 以及电容元件 213 电连接。

TFT211a 根据从传感器控制电路部 201 经传感器预充电控制线 302 供给的预充电控制信号来切换导通截止。光电二极管 212 由经预充电线 301 和 TFT211a 供给的预充电电压而被预充电。

TFT211b 的栅极与光电二极管 212 电连接,是对光电二极管 212 所蓄积的电荷量的变化进行放大的放大用元件。光电二极管 212 中产生的电荷量的变化因光电二极管 212 所检测的反射光而引起。

TFT211c 的栅极与传感器输出控制线 303 电连接。TFT211c 根据经传感器输出控制线 303 供给的输出控制信号来切换导通截止,将与光电二极管 212 中产生的电荷量的变化对应的输出信号经传感器输出线 304 输出到传感器控制电路部 201。

接着,参照图 7~图 9,对构成像素部的子像素部 72s 的具体构成进行说明。

图 7 和图 8 中,在液晶装置 1 的 TFT 阵列基板 10 上,相对于 X 方向和 Y 方向以矩阵状设置有多个透明的像素电极 9a (由虚线部 9a'表示轮

廓)，沿着像素电极 9a 的纵横的各个边界设置有数据线 6a 和扫描线 3a。通过手指等指示机构与液晶装置 1 的显示面 20s 接触或指示显示面 20s 的所希望的区域，由此可向液晶装置 1 输入各种信息。

扫描线 3a 被配置为：与半导体层 1a 的图 4 中右上的斜线区域所表示的沟道区域 1a' 对置。在扫描线 3a 与数据线 6a 交叉的各处设置有像素开关用的 TFT30。

数据线 6a 形成在基底膜 42aa 上，该基底膜 42aa 以其上面被平坦化的第二层间绝缘膜 42 为基底而形成，通过接触孔 81 与 TFT30 的高浓度源极区域连接。数据线 6a 和接触孔 81 内部例如由 Al-Si-Cu、Al-Cu 等含 Al（铝）的材料、或 Al 单体、或 Al 层与 TiN 层的多层膜构成。数据线 6a 具有对 TFT30 遮光的功能。

使与高浓度漏极区域 1e 和像素电极 9a 连接的作为像素电位侧电容电极的下部电容电极 71、和作为固定电位侧电容电极的上部电容电极 300 的一部分隔着电介质膜 75 对置配置，由此形成了蓄积电容 70。

如图 7 和图 8 所示，上部电容电极 300 例如作为包含金属或合金的上侧遮光膜（内置遮光膜）而设置在 TFT30 的上侧。上部电容电极 300 还作为固定电位侧电容电极发挥功能。上部电容电极 300 例如由包含 Ti（钛）、Cr（铬）、W（钨）、Ta（钽）、Mo（钼）、Pd（钯）、Al（铝）等金属中的至少一个的金属单体、合金、金属硅化物、聚硅化物层叠而成的结构等构成。上部电容电极 300 例如也可具有由导电性的多晶硅膜等构成的第一膜与包含高熔点金属的金属硅化物膜等构成的第二膜层叠而成的多层构造。

下部电容电极 71 例如由导电性的多晶硅膜、或包含例如 Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pd、Al 等金属中的至少一个的金属单体、合金、金属硅化物、聚硅化物层叠而成的结构等构成，作为像素电位侧电容电极发挥功能。下部电容电极 71 除作为像素电位侧电容电极发挥功能之外，还具有作为配置在作为上侧遮光膜的上部电容电极 300 与 TFT30 之间的、光吸收层或上侧遮光膜的另一例的功能，进而具有对像素电极 9a 和 TFT30 的高浓度漏极区域 1e 进行中继连接的功能。其中，下部电容电极 71 也与上部电容电极 300 同样，可由包含金属或合金的单一层膜或多层膜构成。

在作为电容电极的下部电容电极 71 与上部电容电极 300 之间配置的电介质膜 75, 例如由 HTO (High Temperature Oxide) 膜、LTO (Low Temperature Oxide) 膜等的氧化硅膜、或氮化硅膜等构成。

上部电容电极 300 从配置有像素电极 9a 的图像显示区域 10a 向其周围延伸设置, 与恒电位源电连接, 被设为固定电位。

隔着基底绝缘膜 12 以栅格状设置在 TFT30 下侧的下侧遮光膜 11a, 对 TFT30 的沟道区域 11a 及其周边遮挡从 TFT 阵列基板 10 侧向装置内入射的返回光。下侧遮光膜 11a 与上部电容电极 300 同样, 由包含例如 Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pd、Al 等金属中的至少一个的金属单体、合金、金属硅化物、聚硅化物层叠而成的结构等构成。

基底绝缘膜 12 除将 TFT30 与下侧遮光膜 11a 进行层间绝缘的功能之外, 通过形成在 TFT 阵列基板 10 的整个面上, 还具有防止对 TFT 阵列基板 10 的表面进行研磨时发生皸裂、因清洗后残留的污垢等使像素开关用 TFT30 的特性劣化的功能。像素电极 9a 通过对下部电容电极 71 进行中继, 经接触孔 83 和 85 与半导体层 1a 中的高浓度漏极区域 1e 电连接。

如图 7 和图 8 所示, 液晶装置 1 包括透明的 TFT 阵列基板 10 和与该 TFT 阵列基板 10 对置配置的透明的对置基板 20。TFT 阵列基板 10 例如由石英基板、玻璃基板、硅基板构成, 对置基板 20 例如由玻璃基板或石英基板构成。

在 TFT 阵列基板 10 上设置有像素电极 9a, 其上侧设置有被实施了摩擦处理等规定的取向处理后的取向膜 16。例如, 像素电极 9a 由 ITO (Indium Tin Oxide) 膜等透明导电性膜构成, 取向膜 16 由聚酰亚胺膜等有机膜构成。

在对置基板 20 上的整个面内设置有对置电极 21, 其下侧设置有被实施了摩擦处理等规定的取向处理后的取向膜 22。对置电极 21 例如由 ITO 膜等透明导电性膜构成。取向膜 22 由聚酰亚胺膜等有机膜构成。

对置基板 20 上也可设置栅格状或竖条状的遮光膜。通过采用这样的构成, 与作为上部电容电极 300 而设置的上侧遮光膜一起, 能更可靠地阻止来自对置基板 20 侧的入射光向沟道区域 1a' 及其周边侵入。

采用这样的构成, 在按照使像素电极 9a 与对置电极 21 对面的方式配

置的 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 之间，形成液晶层 50。液晶层 50 在未被施加来自像素电极 9a 的电场的状态下通过取向膜 16 和 22 而处于规定的取向状态。

图 8 中，像素开关用 TFT30 具有 LDD (Lightly Doped Drain) 构造，包括：栅电极 3a2、通过来自扫描线 3a 的电场而形成沟道的半导体层 1a 的沟道区域 1a'、包括使扫描线 3a 与半导体层 1a 绝缘的栅极绝缘膜的绝缘膜 2、低浓度源极区域 1b 和低浓度漏极区域 1c、高浓度源极区域 1d 和高浓度漏极区域 1e。低浓度源极区域 1b、低浓度漏极区域 1c、高浓度源极区域和高浓度漏极区域 1e 构成了半导体层 1a 的杂质区域，在沟道区域 1a' 的两侧形成为镜面对称。

栅电极 3a2 由多晶硅膜等的导电膜、或包含例如 Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pd、Al 等金属中的至少一个的金属单体、合金、金属硅化物、聚硅化物层叠而成的结构等形成，按照与低浓度源极区域 1b 和低浓度漏极区域 1c 不重叠的方式隔着绝缘膜 2 设置在沟道区域 1a' 上。因此，在 TFT30 中，充分确保了高浓度源极区域 1d 和高浓度漏极区域 1e 与栅电极 3a2 的偏移。

此外，栅电极 3a2 的边缘在俯视下观察与低浓度源极区域 1b、低浓度漏极区域 1c 和沟道区域 1a' 的边界重叠，低浓度源极区域 1b 和低浓度漏极区域 1c 与栅电极 3a2 之间产生的寄生电容被降低。由此，能实现 TFT30 晶体管的高速动作，提高了液晶装置 1 的显示性能。

而且，在液晶装置 1 中，通过按照覆盖 TFT30 的方式形成在栅电极 3a2 上的上部电容电极 300，与仅通过栅电极 3a2 进行遮光的情况相比，能有效地对低浓度源极区域 1b 和低浓度漏极区域 1c 遮光。

这样，根据液晶装置 1，利用光泄漏电流被降低了的 TFT30，能降低闪烁等在进行图像显示时产生的不良情况，能以高品质显示图像。而且，由于 TFT30 具有 LDD 构造，因此，在 TFT30 非动作时低浓度源极区域 1b 和低浓度漏极区域 1c 中流动的截止电流被降低，且抑制了 TFT30 动作时流动的导通电流的降低。因此，根据液晶装置 1，能利用 LDD 构造的优点和光泄漏电流几乎不流动的事实，以高品质显示图像。

在绝缘膜 2、扫描线 3a 和栅电极 3a2 上形成有第一层间绝缘膜 41，

其上分别开设有通向高浓度源极区域 1d 的接触孔 81 和通向高浓度漏极区域 1e 的接触孔 83。

在第一层间绝缘膜 41 上形成有下部电容电极 71 和上部电容电极 300，这些电极上形成有分别开设了接触孔 81 和 85 的第二层间绝缘膜 42。

本实施方式中的第二层间绝缘膜 42 例如由 BPSG 膜构成，经过通过加热实现的流动化状态而上面被平坦化。即，在其成膜时的上面，因存在下层侧的蓄积电容 70、TFT30、扫描线 3a 和下侧遮光膜 11a 而产生了阶差，但通过暂时流动化，上面成为由阶差引起的凹凸被均匀化的状态。此外，第二层间绝缘膜 42 也可利用感光性丙烯酸树脂等来降低阶差。

进而，从数据线 6a 上按照覆盖第二层间绝缘膜 42 的整个面的方式例如由 BPSG 膜形成了开设有接触孔 85 的第三层间绝缘膜 43。像素电极 9a 和取向膜 16 设置在第三层间绝缘膜 43 的上面。此外，第三层间绝缘膜 42 也可利用感光性丙烯酸树脂等来降低阶差。

接着，参照图 7 和图 9，对光电二极管 212 进行详细说明。

如图 7 和图 9 所示，光电二极管 212 形成在非开口区域，该非开口区域在图像显示区域 10a 中使实质上有助于图像显示的开口区域相互隔离。开口区域是使从背光灯 206 射出的显示用光透过的区域。这样的开口区域被形成有数据线 6a 等非透过性膜的非开口区域包围。在开口区域，从背光灯 206 射出的显示用光根据液晶层 50 的取向状态而被调制，作为调制光从显示面 20s 射出。

光电二极管 212 检测由与显示面 20s 接触或位于显示面 20s 上的指示机构所反射的反射光和外光。传感器控制电路部 201 基于由光电二极管 212 检测到的反射光和外光各自的光强度来确定指示机构的位置。光电二极管 212 是从 TFT 阵列基板 10 侧开始依次层叠下电极 212e、N 型半导体层 212d、受光层 212c 和 P 型半导体层 212b、上电极 212a 而构成的 PIN 二极管。由于光电二极管 212 配置在对图像显示没有贡献的区域即非开口区域，因此，不会使像素的开口率降低，不会阻碍与各像素部的动作对应的图像显示。在第三层间绝缘膜 43 中延伸到非开口区域的部分上形成由凹部 152。光电二极管 212 的受光面 212s 面对凹部 152 的底面。而且，在对置基板 20 上，形成有对非开口区域进行部分性规定的黑矩阵 153。

<1-4: 基于显示装置的指示机构的位置确定方法>

接着, 参照图 10~图 15, 对基于液晶装置 1 的指示机构的位置确定方法进行说明。图 10 是可由本实施方式的液晶装置 1 执行的指示机构的位置确定方法的流程图。图 11 是以图示表示了光源光、反射光和外光的光路的液晶装置 1 的概略图。图 12 是从概念上表示传感器控制电路部中被图像处理的各图像的概念图。此外, 在图 12 中, 列举了由手指等指示机构反射的反射光的光强度比外光的光强度大的情况的例子。图 13 是沿时间轴以图示表示了具有相互不同的光强度的各束光源光的概念图。图 14 是图 12 所示的概念图的变形例。图 15 是以图示表示将通过光电二极管 212 取得的图像所包含的噪声除去的原理的概念的概念图

图 10、图 11 和图 12 中, 在对手指等指示机构进行检测时, 背光灯 206 从显示面 20s 的背面侧朝向显示面 20s 射出具有光强度 A1 的光源光 La1。光源光 La1 在对显示面 20s 的任意位置进行指示的指示机构的一例即手指 F 的表面被反射, 由光电二极管 212 检测作为本发明的“一束反射光”的一例的反射光 Lb1。与此并行, 在显示面 20s 的不与手指 F 重叠的区域, 由光电二极管 212 检测外光 Ld。传感器控制电路部 201 取得从各光电二极管 212 输出的输出信号, 生成包含与具有光强度 A1 的光源光 La1 对应的手指 F 的图像部分 F1 和与外光 Ld 对应的图像部分 Q1 的图像 P1。图像 P1 是本发明的“第一图像”的一例。存储器 201b 从图像处理电路部 201 取得图像 P1 的亮度数据并进行存储(步骤 S10)。

接着, 背光灯 206 依次向显示面 20s 射出具有与光源光 La1 不同的光强度的多束光源光。因此, 光源光 La1 和具有与光源光 La1 不同的光强度的多束光源光以相互不同的定时从背光灯 206 向显示面 20s 射出。

这里, 参照图 13, 对从背光灯 206 以相互不同的定时射出、且具有相互不同的光强度的光源光进行说明。

图 13 中, 具有光强度 A1 的多束光源光 La1 的每一束在第一期间 T1 以脉冲状射出。经过第一期间 T1 之后, 在依次到来的第二期间 T2 和第三期间 T3 中, 背光灯 206 向显示面 20s 射出具有光强度 A2 的多束光源光 La2 和具有光强度 A3 的多束光源光 La3。在光强度 A1、A2 和 A3 中光强

度 A2 最大, 光强度 A3 最小。由于背光灯 206 构成为包括发光二极管, 因此, 通过在背光灯控制电路部 202 的控制下单独地设定向发光二极管输入的输入电流, 能正确地设定各光源光的光强度。而且, 根据具有发光二极管的背光灯 206, 还能正确控制各发光二极管的发光时间, 因此, 包含基于光源光 La1、La2 和 La3 的每一束被手指 F 反射后的反射光而确定的手指 F 的图像部分的图像的亮度数据, 根据各反射光的光强度而被唯一确定。

如图 11 所示, 光源光 La2 和 La3 的每一束被手指 F 反射后的反射光 Lb2 和 Lb3 的每一束是本发明的“多束其他反射光”的一例, 因光源光 La2 和 La3 的每一束的光强度相互不同, 反射光 Lb1、Lb2 和 Lb3 的每一束的光强度相互不同。因此, 通过检测这些反射光 Lb1、Lb2 和 Lb3 的每一束而确定的手指 F 的图像也相互不同。

再次返回图 10、图 11 和图 12, 在存储器 201b 对图像 P1 的亮度数据进行存储之后, 从背光灯 206 依次射出光源光 La2 和 La3, 并由光电二极管 212 检测反射光 Lb2 和 Lb3。图像处理电路 201a 依次生成与反射光 Lb2 和 Lb3 的每一束对应的手指 F 的图像部分。图像 P2 和 P3 的每一个是本发明的“第二图像”的每一个的一例, 由存储器 201b 依次存储图像 P2 和 P3 的亮度数据(步骤 S20 和 S30)。

此外, 由于光源光 La1、La2 和 La3 在外光 Ld 的光强度未变化的程度的极短时间内射出, 因此, 可认为各图像 P1、P2 和 P3 所包含的除手指的图像部分 F1、F2 和 F3 之外的其他图像部分 Q1、Q2 和 Q3 的亮度也是一定的。

还有, 如图 12 所示, 图像 P1、P2 和 P3 的每一个所包含的手指 F 的图像部分 F1、F2 和 F3 的尺寸, 因反射光 Lb1、Lb2 和 Lb3 的每一束的光强度而相互不同。

接着, 如图 10 和图 12 所示, 图像处理电路 201a 从存储器 201b 读出图像 P1、P2 和 P3 各自的亮度数据, 生成图像 P12 和 P13(步骤 S40)。图像 P12 和 P13 的每一个是本发明的“第三图像”的一例, 图像 P12 通过计算图像 P1 和图像 P2 各自的亮度数据的差分值而生成。图像 P13 与图像 P12 同样, 通过计算图像 P1 和图像 P3 各自的亮度数据的差分值而生成。

如图 12 所示, 图像处理电路部 201a 针对图像 P12 确定根据各反射光而取得的手指 F 的图像部分 F1 和 F2 中公共的部分即图像部分 F1 的中心坐标 C1。同样, 图像处理电路部 201a 针对图像 P13 确定根据各反射光而取得的手指 F 的图像部分 F1 和 F2 中公共的部分即图像部分 F3 的中心坐标 C2 (步骤 S50)。这里, 图像 P1、P2 和 P3 的每一个中的图像部分 Q1、Q2 和 Q3 具有公共的亮度数据, 因此, 通过取得这些图像的亮度数据的差分而被抵消。

接着, 图像处理电路部 201a 通过计算中心坐标 C1 和 C2 的平均值, 来确定手指 F 在显示面 20s 的面内的位置 (步骤 S60)。

经过以上步骤, 液晶装置 1 能正确地确定手指等指示机构的位置, 并能输入与手指 F 的位置对应的各种信息。而且, 为了确定手指等指示机构的位置而射出的光源光相对于时间轴以脉冲状射出, 因此即使具有相互不同的光强度, 也能通过按照使时间平均大致相等的方式调整脉冲宽度, 从而不会从视觉上辨认出亮度变化, 因此能在显示品质不劣化且背光灯的耗电不增加的情况下正确地确定手指等指示机构的位置。进一步具体地说, 如图 13 所示, 以脉冲状射出的光源光 La1、La2 和 La3 中光强度最小的光源光 La3 的脉冲宽度最大, 光强度最大的光源光 La2 的脉冲宽度最小。因此, 在期间 T1、T2 和 T3 的每一个中射出的光源光 La1、La2 和 La3 的积分值相互大致相等, 几乎不发生人眼观察图像时的亮度变化。

而且, 通过使光检测的时间比光源光中脉冲宽度最短的光源光的脉冲宽度还短, 从而也不会对光检测精度产生影响。

接着, 参照图 14, 说明由指示机构反射的反射光的光强度比外光的光强度小、与上述位置确定方法的流程中使用的反射光和外光相互的光强度的大小关系相比反射光相对于外光的光强度的大小相反的情况下生成的各图像。

图 14 中, 通过由光电二极管 212 检测反射光 Lb1、Lb2 和 Lb3 来生成图像 P1'、P2'和 P3'。这里, 由于反射光 Lb1、Lb2 和 Lb3 各自的光强度比外光 Ld 的光强度小, 因此, 手指 F 的图像部分 F1'、F2'和 F3'的亮度比图像部分 F1'、F2'和 F3'的周围的图像部分小。但是, 由于也可认为外光 Ld 的亮度一定, 因此, 在基于图像 P1'、P2'各自的亮度数据的差分值生

成的图像 P12' 中, 图像部分 F1'、F2' 的周围的亮度相抵消。同样, 在基于图像 P1'、P3' 的每一个的亮度数据的差分值生成的图像 P13' 中, 图像部分 F1'、F3' 的周围的亮度也相抵消。因此, 通过计算图像部分 F1' 与 F2' 相互重叠的图像部分 F1' 的中心坐标 C1'、和图像部分 F1' 与 F3' 相互重叠的图像部分 F3' 的中心坐标 C2', 能正确地确定手指 F 的位置。

此外, 在本实施方式中, 说明了通过计算图像 P12、P13、P12' 和 P13' 的每一个所包含的对指示机构的轮廓进行规定的图像部分的中心坐标的平均值, 来确定手指等指示机构的位置的例子, 但根据由本发明的显示装置能执行的位置确定方法, 由于也可认为图像 P12、P13、P12' 和 P13' 的每一个所包含的指示机构的图像部分在这些图像内所占的范围, 与指示机构在显示面 20s 上的区域中实际占据的范围大致相等, 因此, 即使不计算中心坐标的平均值也能以某种程度的精度确定指示机构的位置。

而且, 根据本实施方式的液晶装置 1, 由于无需添加光电二极管等光传感器的电压电平的调整电路、或调整光检测时间的定时调整电路, 因此, 不会使控制光传感器的动作的控制电路的电路构成复杂化, 能使液晶装置 1 的电路构成简化。

接着, 参照图 15, 对本实施方式的位置确定方法所具有的其他优点进行说明。如图 15 所示, 在图像 P1' 和 P2' 的每一个中包含与手指 F 不同的异物 K 的图像部分、即包含噪声的情况下, 该噪声会降低在确定指示机构的位置时的确定精度。但是, 根据能由本实施方式的液晶装置 1 执行的位置确定方法, 异物 K 的图像部分可通过计算图像 P1' 和 P2' 各自的亮度数据的差分值来抵消, 不会残留在图像 P12' 中。因此, 根据能由本实施方式的液晶装置 1 执行的位置确定方法, 能排除可能会使确定指示机构的位置时的确定精度降低的噪声成分, 从而能以高精度确定指示机构的位置。

如上所述, 根据本实施方式的液晶装置 1 和能由本实施方式的液晶装置 1 执行的位置确定方法, 能与外光和光源光各自的相对光强度的大小关系无关地通过简单的电路构成来高精度地确定显示面上的指示机构的位置。因此, 根据本实施方式的液晶装置 1, 能根据所确定的指示机构的位置, 正确地向该液晶装置 1 输入信息。

<2: 电子设备>

接着，参照图 16 和图 17，对具备上述的液晶装置而构成的电子设备的实施方式进行说明。

图 16 是应用了上述液晶装置的便携式个人计算机的立体图。图 16 中，计算机 1200 构成为具备：包括键盘 1202 的主体部 1204、和包括上述液晶装置而构成的液晶显示单元 1206。液晶显示单元 1206 通过在液晶面板 1005 的背面添加背光灯而构成，具有触摸面板功能，且因高的数值孔径而提高了显示品质。

接着，对在移动电话中应用了上述液晶装置的例子进行说明。图 17 是作为本实施方式的电子设备的一例的移动电话的立体图。图 17 中，移动电话 1300 具备：多个操作按钮 1302、采用反射型显示形式且与上述液晶装置具有同样构成的液晶装置 1005。根据移动电话 1300，提高了数值孔径，能实现高品质的图像显示，并且，能由手指等指示机构通过显示面正确地输入信息。

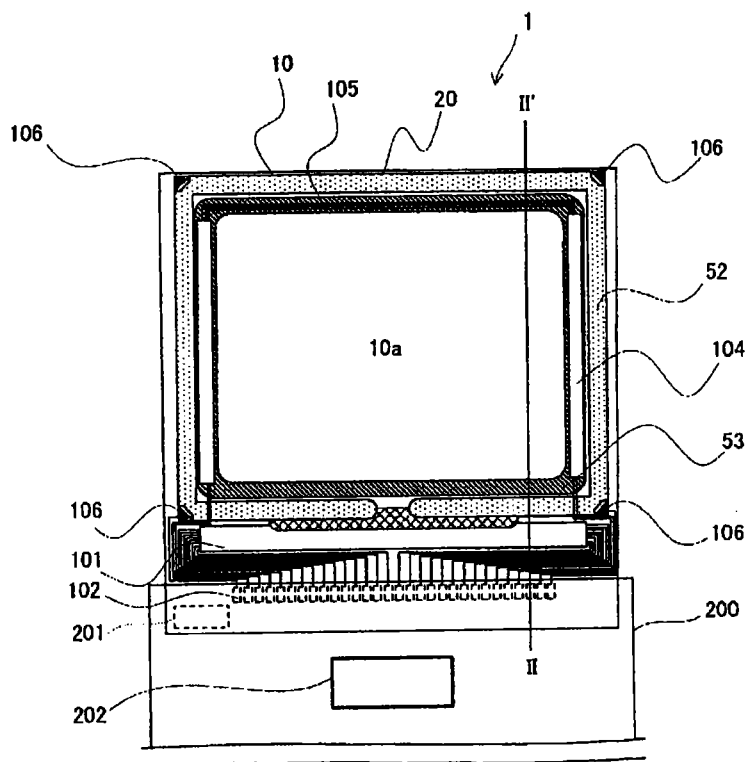


图 1

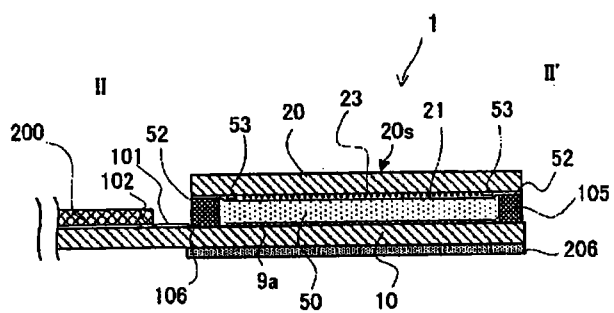


图 2

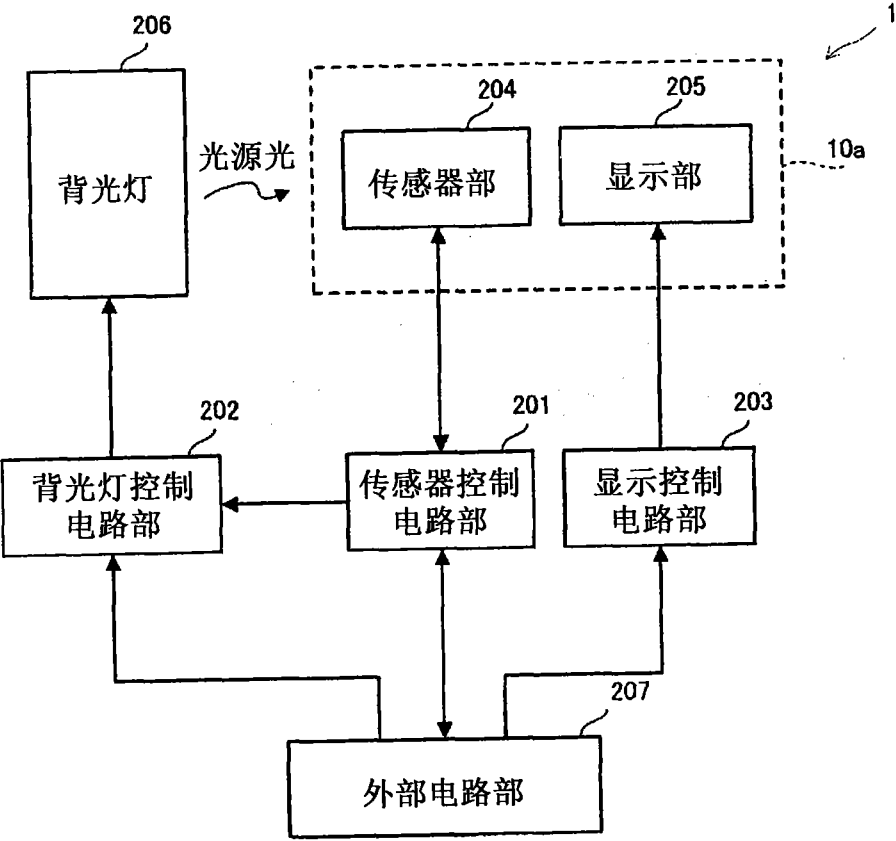


图 3

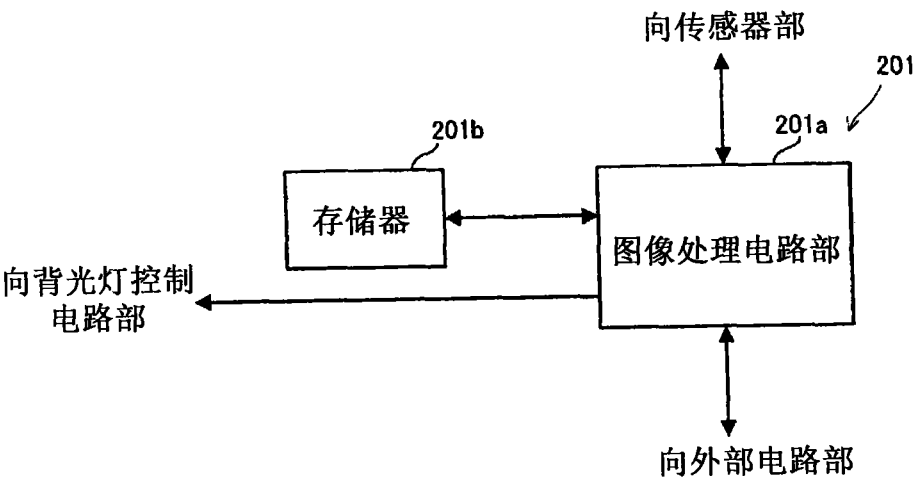


图 4

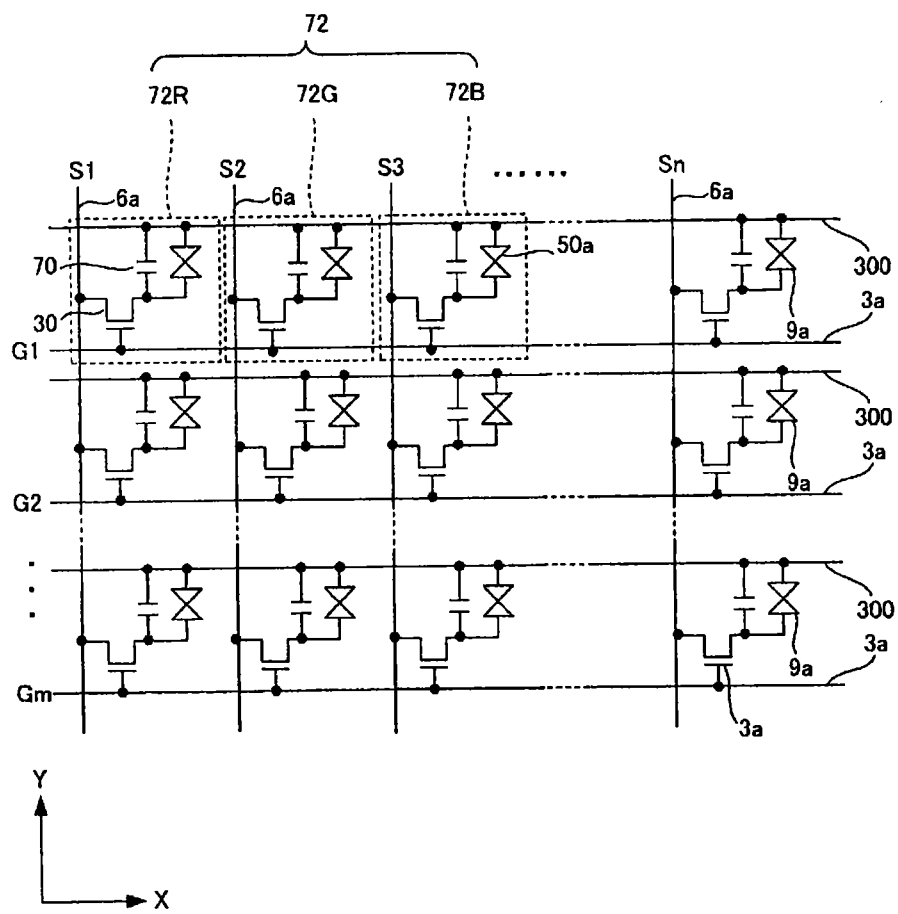


图 5

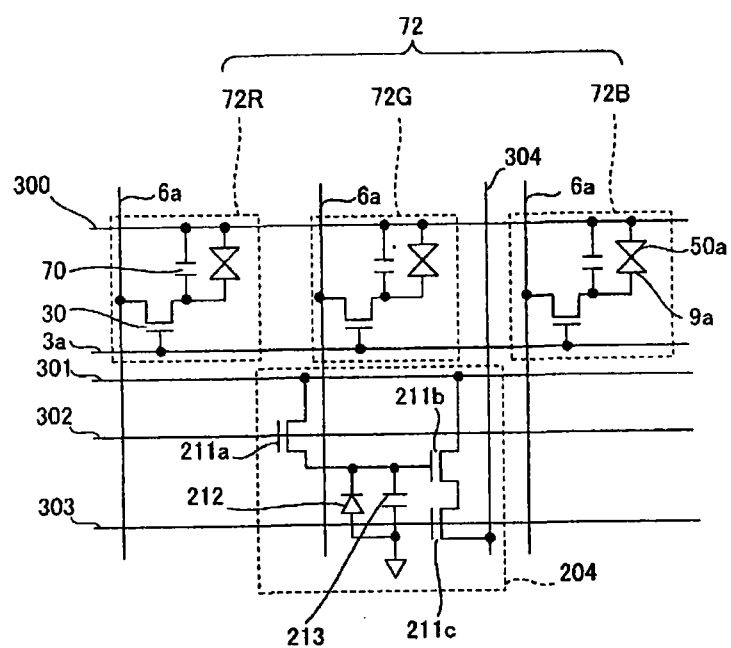


图 6

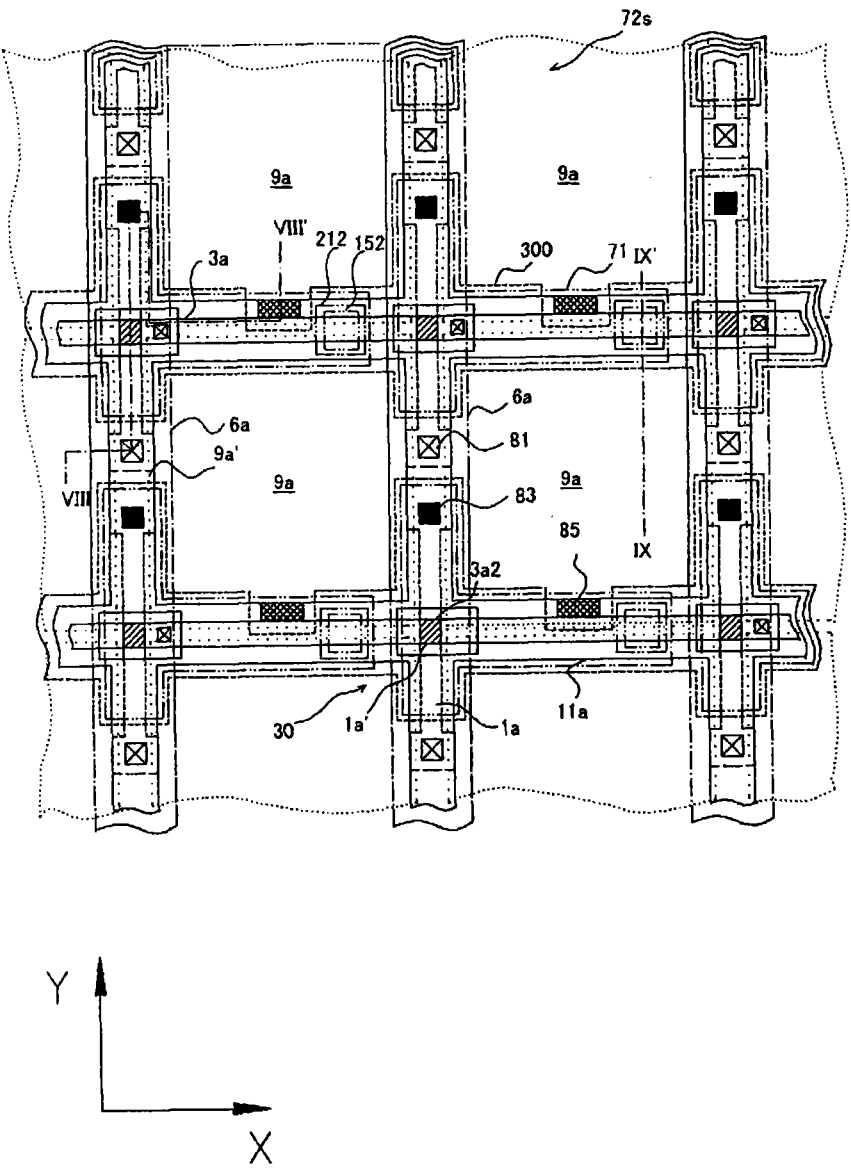


图 7

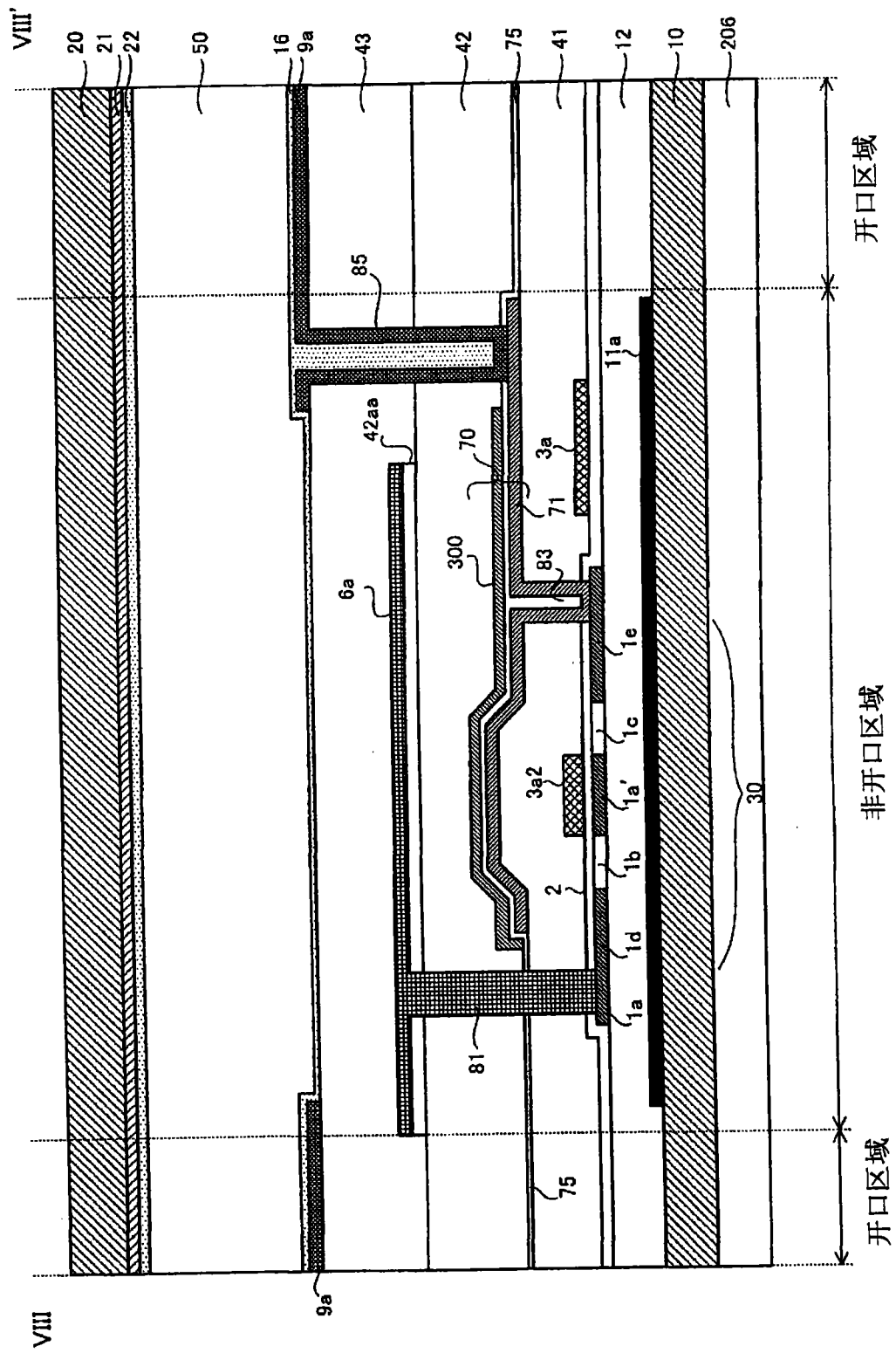


图 8

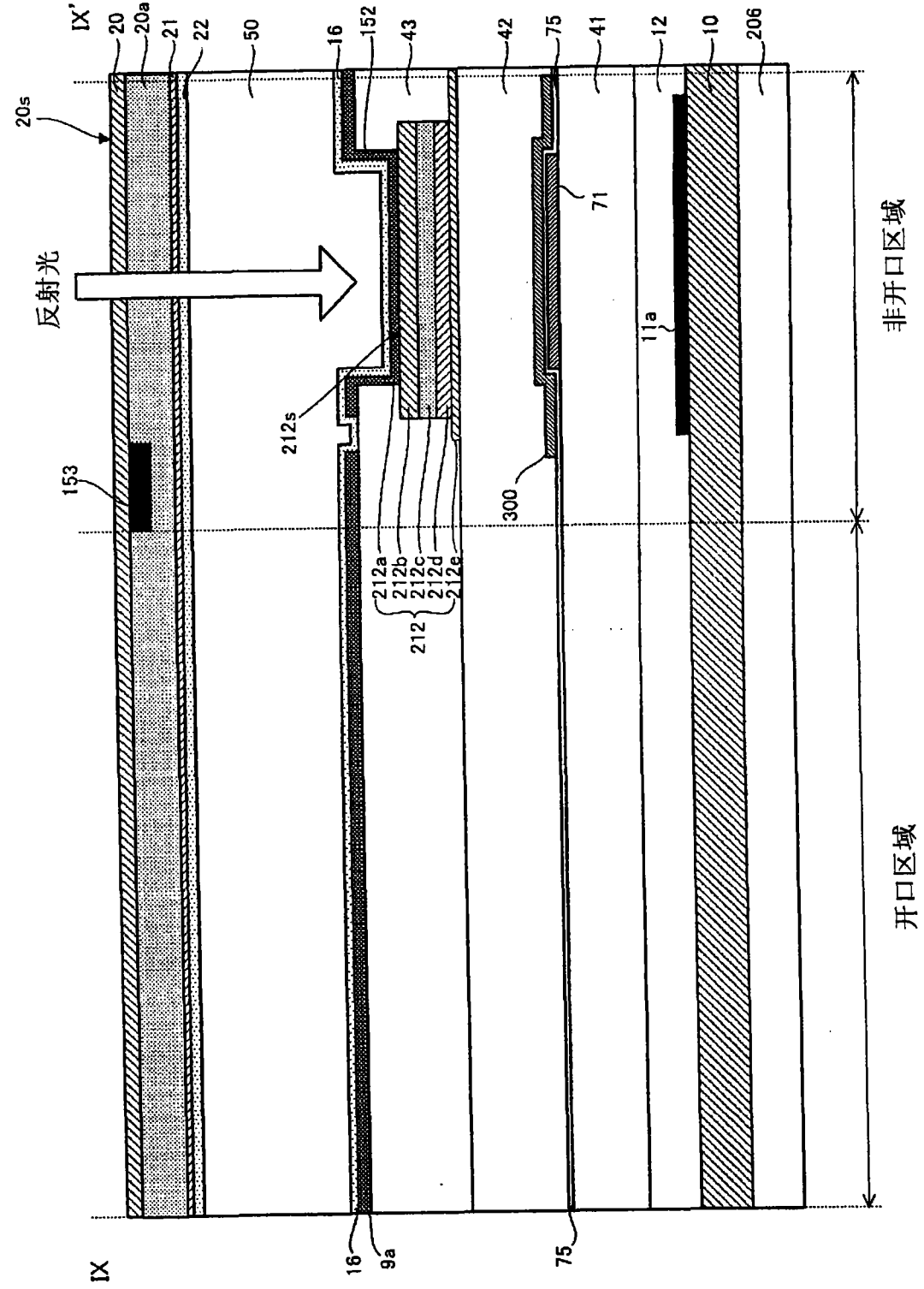


图 9

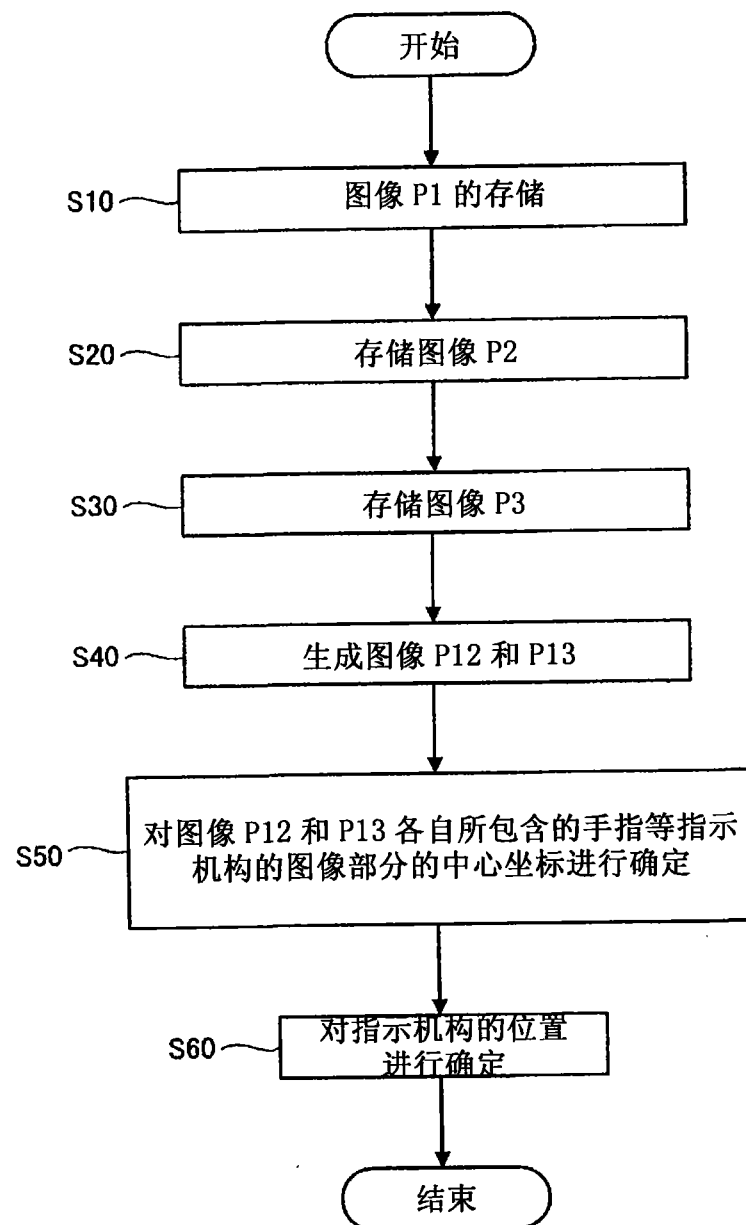


图 10

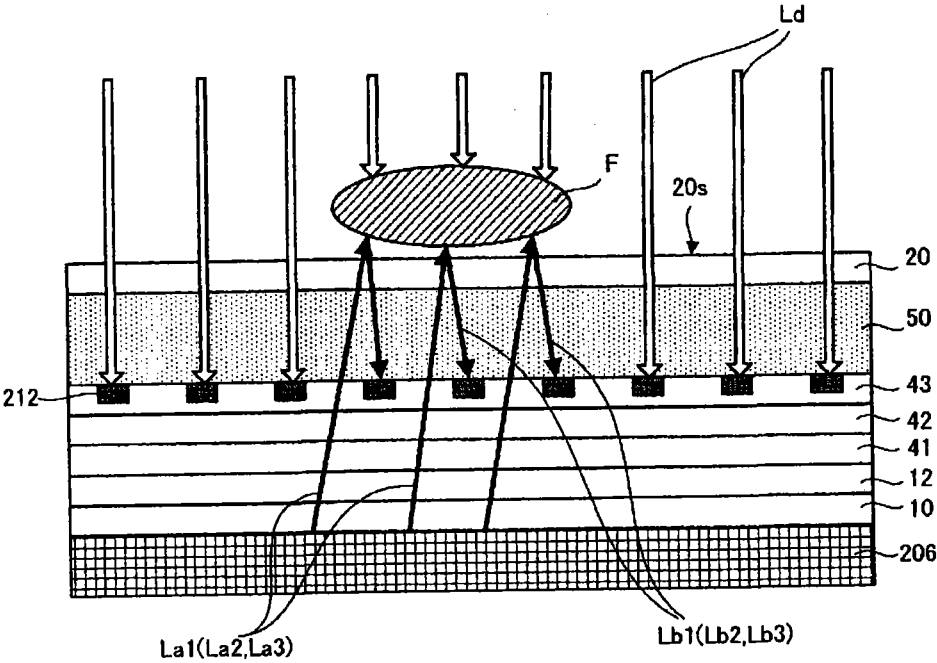


图 11

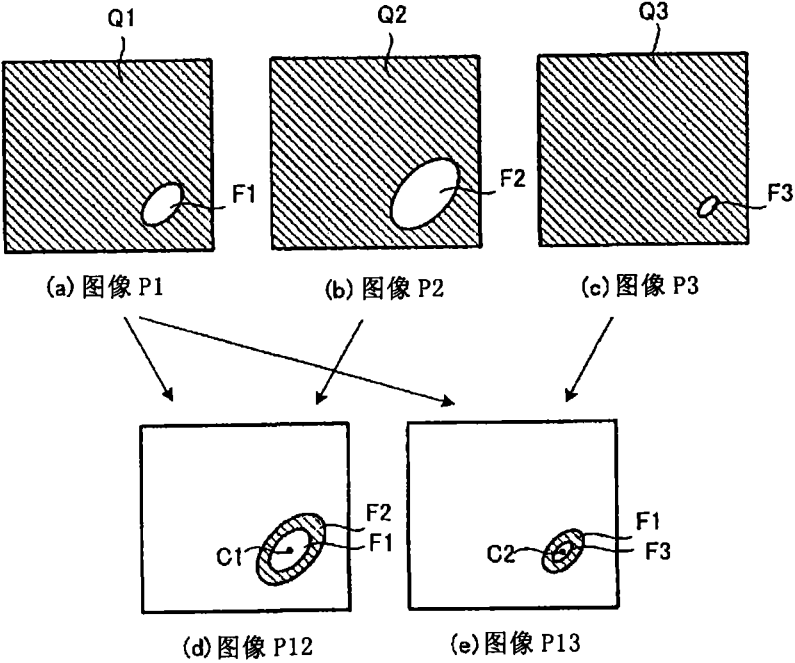


图 12

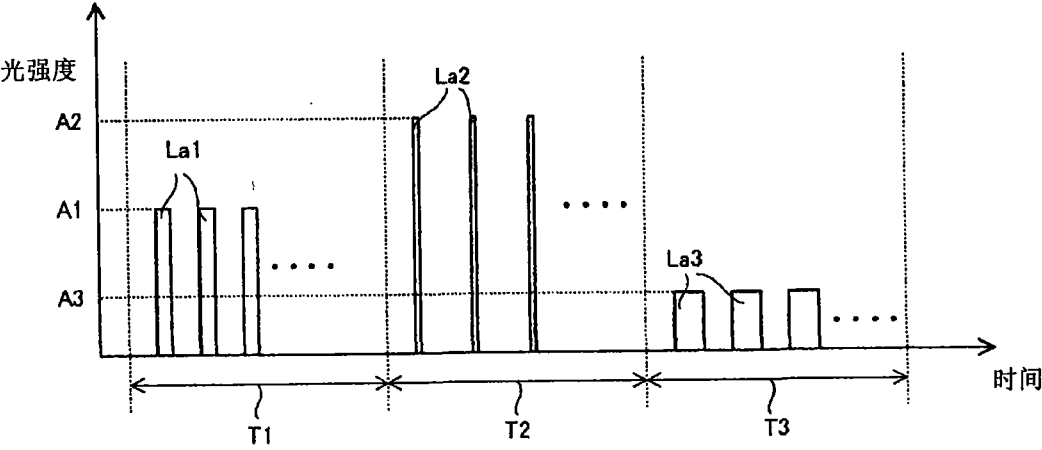


图 13

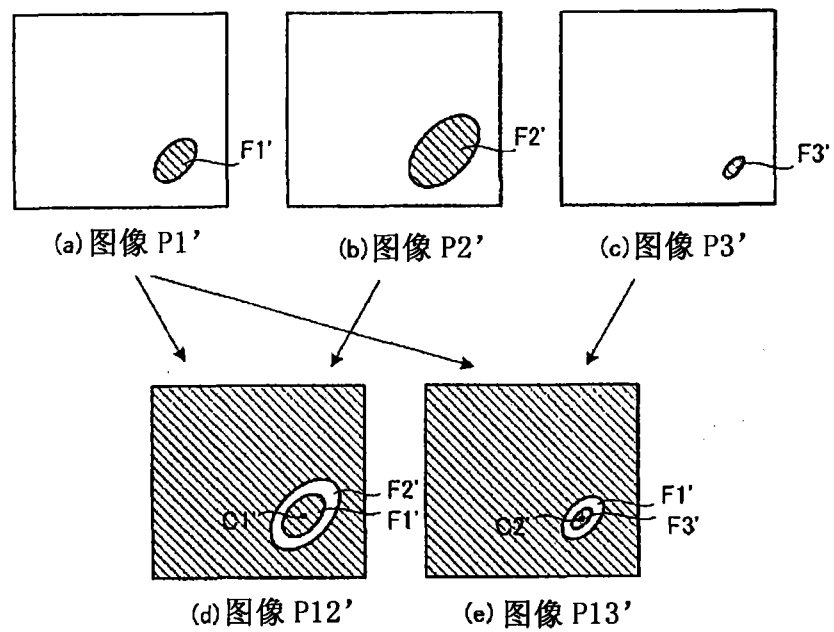


图 14

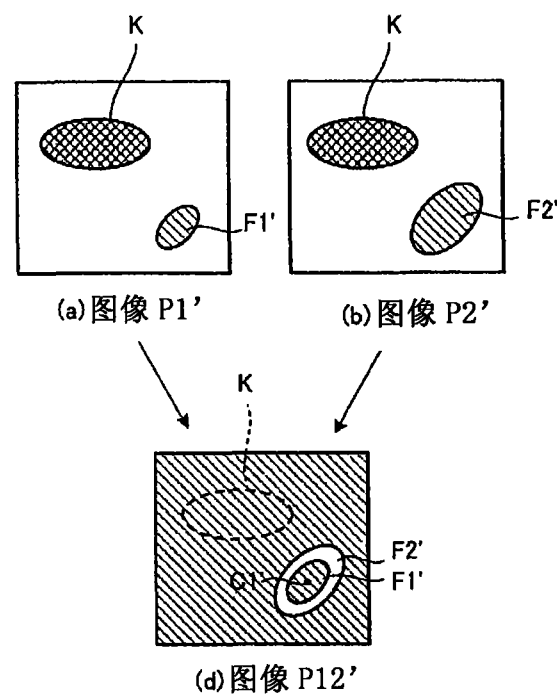


图 15

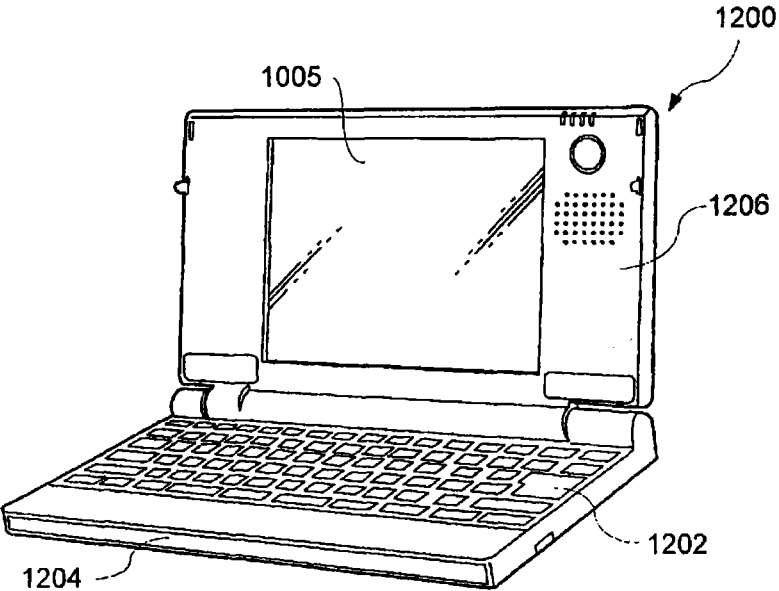


图 16

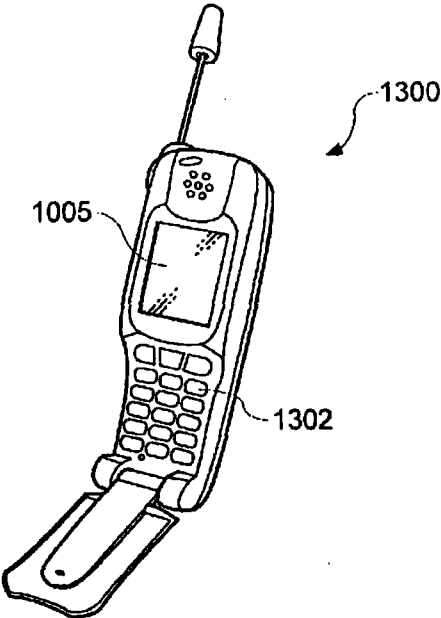


图 17