

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 3/042 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910126663.7

[43] 公开日 2009年9月16日

[11] 公开号 CN 101533323A

[22] 申请日 2009.3.10

[21] 申请号 200910126663.7

[30] 优先权

[32] 2008.3.10 [33] JP [31] 059501/08

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 建内满 原田勉 山口和范

津崎亮一

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 黄小临

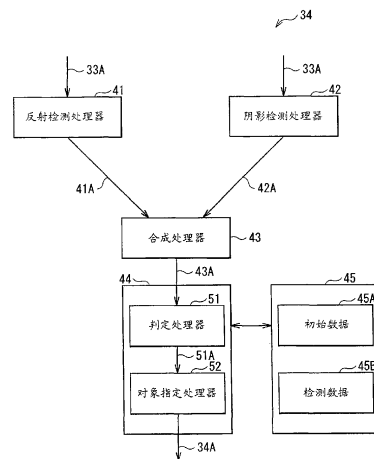
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 10 页

[54] 发明名称

显示装置与位置检测方法

[57] 摘要

一种显示装置的图像生成单元根据分别在发光周期中与在非发光周期中从受光单元获得的第一受光图像与第二受光图像生成判定图像。图像判定单元判定待测对象的图像是否包含在判定图像中，当对象图像未包含在判定图像中时，在存储器中存储对应于判定图像的数据作为初始数据，并且当对象图像包含在判定图像中时，在存储器中存储对应于判定图像的数据作为检测数据。位置判定单元根据由在存储器中的检测数据表示的图像、以及由在存储器中的初始数据表示的图像，至少判定对象位置。



1. 一种显示装置，包括：

面板部件，具有多个发光单元与多个受光单元，所述多个发光单元在显示器表面上显示图像并且发射检测光，所述多个受光单元接收从显示器表面一侧入射的检测光；

存储器，存储初始数据与检测数据；

图像生成单元，根据第一受光图像与第二受光图像生成用于判定的图像，第一受光图像在从显示器表面发射检测光的第一周期中从所述多个受光单元获得，第二受光图像在从显示器表面不发射检测光的第二周期中从所述多个受光单元获得；

图像判定单元，判定待测对象的图像是否包含在用于判定的图像中，当判定待测对象的图像未包含在用于判定的图像中时，在所述存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为所述初始数据，并且当判定待测对象的图像包含在用于判定的图像中时，在所述存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为所述检测数据；以及

位置判定单元，根据由在所述存储器中存储的所述检测数据表示的图像、以及由在所述存储器中存储的所述初始数据表示的图像，至少判定待测对象的位置。

2. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述图像生成单元通过获得第一受光图像的每个像素数据与第二受光图像的每个像素数据之间的差，生成所述用于判定的图像。

3. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述图像生成单元从第二受光图像生成第一翻转图像与运动平均图像，从该运动平均图像生成第二翻转图像与预定门限，从第一翻转图像与第二翻转图像之间的差生成差异图像，并且通过从该差异图像的每个像素数据中减去所述门限，生成所述用于判定的图像。

4. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述图像生成单元包括：

差异图像生成单元，从第一受光图像的每个像素数据与第二受光图像的每个像素数据之间的差，生成第一差异图像；

阴影图像生成单元，从第二受光图像生成第一翻转图像与运动平均图像，

从该运动平均图像生成第二翻转图像与预定门限，从第一翻转图像与第二翻转图像之间的差生成第二差异图像，并且通过从第二差异图像的每个像素数据中减去所述门限，生成阴影图像；以及

合成图像生成单元，通过根据预定规则合并第一差异图像与阴影图像，生成所述用于判定的图像。

5. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述图像判定单元检测具有超过预定门限的值的像素区域是否存在于所述用于判定的图像的每个像素数据中，并且当检测到该像素区域时，比较该像素区域的尺寸与预计为待测对象的图像的图像的尺寸，以判定待测对象的图像是否包含在用于判定的图像中。

6. 如权利要求1所述的显示装置，其中当判定待测对象的图像未包含在用于判定的图像、并且由所述初始数据表示的图像已经被存储在所述存储器中时，所述图像判定单元用覆盖数据作为所述初始数据覆盖所述存储器，该覆盖数据表示：

用于判定的图像自身，

通过对所述用于判定的图像进行预定处理而获得的图像，或者

通过根据预定规则合并已经被作为所述初始数据存储在所述存储器中的图像与所述用于判定的图像而获得的合成图像。

7. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述位置判定单元从由在所述存储器中存储的所述检测数据表示的图像与由在所述存储器中存储的所述初始数据表示的图像之间的差，判定待测对象的位置。

8. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述第一周期为在显示器表面上显示图像的显示周期，所述第二周期为不在显示器表面上显示图像的非显示周期，并且所述检测光为显示图像的显示光。

9. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述多个发光单元与在显示器表面上显示图像的可见光一起从显示器表面发射不可见光作为检测光。

10. 如权利要求9所述的显示装置，其中所述面板部件为在相互面对的透明基底之间具有液晶层的液晶显示面板，并且所述不可见光为红外光。

11. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述面板部件为在相互面对的透明基底之间具有液晶层的液晶显示面板。

12. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述面板部件为在相互面对的透明基底之间具有有机层的有机发光面板。

13. 一种位置检测方法，用来在显示装置中至少检测待测对象的位置，该显示装置包括面板部件与存储器，该面板部件具有在显示器表面上显示图像并且发射检测光的多个发光单元与接收从显示器表面一侧入射的检测光的多个受光单元，该存储器存储初始数据与检测数据，所述方法包括以下步骤：

根据第一受光图像与第二受光图像生成用于判定的图像，第一受光图像在从显示器表面发射检测光的第一周期中从所述多个受光单元获得，第二受光图像在从显示器表面不发射检测光的第二周期中从所述多个受光单元获得；

判定待测对象的图像是否包含在用于判定的图像中，当判定待测对象的图像未包含在用于判定的图像中时，在所述存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为所述初始数据，并且当判定待测对象的图像包含在用于判定的图像中时，在所述存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为所述检测数据；以及

根据由在所述存储器中存储的所述检测数据表示的图像、以及由在所述存储器中存储的所述初始数据表示的图像，至少判定待测对象的位置。

显示装置与位置检测方法

技术领域

本发明涉及一种显示装置与一种位置检测方法，该显示装置具有检测接触或者靠近显示器表面的对象（待测对象）的位置等的功能，该位置检测方法用来检测待测对象的位置等等。

背景技术

用来检测接触或者靠近显示装置的显示器表面的对象的位置等的技术是公知的。其中，一种典型常用技术为具有触摸面板的显示装置。有各种类型的触摸面板，常用的一种为检测电容类型的触摸面板。在这种类型中，当用手指触摸触摸面板时，捕获面板表面电荷的变化，以检测对象的位置等等。通过使用此类触摸面板，用户可以直观方式进行操作。

近来，人们提出了各种技术，用来在不在显示器表面上配备此类触摸面板的情况下能够检测对象的位置等等。例如，在有机 EL（电致发光）显示器中，人们提出了一种技术，用来在安置在显示器表面中的用于图像显示器的发光元件间断地进行显示（发光），在发光停止的周期期间，根据发光元件自身中的受光情况累积电荷，并且读取所存储的电荷量。类似地，例如，在液晶显示器中，人们提出了一种技术，其中将受光元件安置在显示像素附近，并且在显示（发光）停止的周期期间，由受光元件受光。通过使用此类显示装置，根据所捕获的视频图像可检测对象的位置等等。因此，通过使用此类显示装置，利用简单的配置就可检测对象的位置等等，而不用在显示器表面上提供诸如触摸面板等部件。

但是，在此类显示装置中，在捕获对象的视频图像等等时，所接收的光的亮度受到周围环境（明亮情况）的影响。因此，在为其环境易于变化的显示装置（具体例如便携式电子设备）配备检测对象的位置等的功能的情况下，黑暗环境下的受光情况与明亮环境下的受光情况相互有很大差异。因此难于在统一的受光情况下检测对象的位置等等。

例如，日本未审专利申请 2007-25796 号提出以下措施用来检测对象的位

置等等。即，在液晶显示器中，在逐帧显示图像（运动图像或者静止图像）时，将每个帧周期对半分。然后，在前半周期中关闭背光以不显示图像，而在每个帧周期的后半周期中点亮背光，同时将显示信号写入显示像素，以显示图像。另外，在关闭背光的前半周期中以及在点亮背光的后半周期中，从受光元件读取受光信号。通过利用通过计算受光信号的差异而获得的图像（第一图像），检测对象的位置等等。通过该措施，可以在不关心环境（明亮情况）的情况下检测对象的位置等等。

但是，在第一图像中，包含了在显示装置中发生的噪声（例如由来自背光的光以及受光元件的灵敏度的变化引起的噪声）。存在以下情况：由于噪声的影响，难于检测对象的位置等等。为了处理该问题，日本未审专利申请 2007-25796 号提出另一措施。即，在没有外部光以及没有表面反射对象的状态下（即在在没有与表面接触或者靠近表面的对象的状态下），在背光关闭与背光点亮两种情况下，都从受光元件读取受光信号。通过计算受光信号的差而获得的图像（第二图像）预先存储在存储器中。在检测对象的位置等等时，从第一图像的每个像素数据中减去第二图像的每个像素数据，由此从第一图像消除噪声分量。

发明内容

然而，在日本未审专利申请 2007-25796 号的技术中，必须在存储器中预先存储第二图像。因此，在由于显示装置的环境变化、随时间的变化等等而使在显示装置中发生的噪声变化的情况下，存在以下可能性：无法有效地从第一图像消除噪声分量。虽然日本未审专利申请 2007-25796 号描述了可以在任何时间通过显示装置的用户的操作而获得第二图像，但是并没有公开由用户生成没有外部光并且没有表面反射对象的状态的具体方法。用户生成此类状态也是不现实的。

因此，希望提供一种显示装置与位置检测方法，其能够通过自动有效地消除在显示装置中发生的噪声分量，以高精度检测接触或者靠近该显示装置的显示器表面的对象的位置等等。

根据本发明实施例的显示装置包括：面板部件，具有多个发光单元与多个受光单元，多个发光单元在显示器表面上显示图像并且发射检测光，多个受光单元接收从显示器表面一侧入射的检测光；存储器，存储初始数据与检

测数据；图像生成单元，根据第一受光图像与第二受光图像生成用于判定的图像，其中第一受光图像在从显示器表面发射检测光的第一周期中从多个受光单元获得，第二受光图像在从显示器表面不发射检测光的第二周期中从多个受光单元获得；图像判定单元，判定待测对象的图像是否包含在用于判定的图像中，当判定待测对象的图像未包含在用于判定的图像中时，在存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为初始数据，并且当判定待测对象的图像包含在用于判定的图像中时，在存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为检测数据；以及位置判定单元，根据由在存储器中存储的检测数据表示的图像、以及由在存储器中存储的初始数据表示的图像，至少判定待测对象的位置。

根据本发明实施例的位置检测方法在显示装置中至少检测待测对象的位置，该显示装置包括面板部件与存储器，该面板部件具有在显示器表面上显示图像并且发射检测光的多个发光单元与接收从显示器表面一侧入射的检测光的多个受光单元，该存储器存储初始数据与检测数据。该方法包括以下步骤：根据第一受光图像与第二受光图像生成用于判定的图像，其中第一受光图像在从显示器表面发射检测光的第一周期中从多个受光单元获得，第二受光图像在从显示器表面不发射检测光的第二周期中从多个受光单元获得；判定待测对象的图像是否包含在用于判定的图像中，当判定待测对象的图像未包含在用于判定的图像中时，在存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为初始数据，并且当判定待测对象的图像包含在用于判定的图像中时，在存储器中存储对应于用于判定的图像的数据作为检测数据；以及根据由在存储器中存储的检测数据表示的图像、以及由在存储器中存储的初始数据表示的图像，至少判定待测对象的位置。

在根据本发明实施例的显示装置与位置检测方法中，当顺序进行检测光的发射与不发射检测光时，使用对应于根据在检测光的发光周期中获得的受光图像、以及在检测光的非发光周期中获得的第二受光图像生成的用于判定的图像的数据，来至少判定待测对象的位置。结果，消除了检测对象的位置等等时的外部光的影响。因此，即使在周围环境（明亮情况）变化的情况下，也与周围环境无关地，容易地检测接触或者靠近显示装置的显示器表面的对象的位置等等。另外，对应于被判定为不包含待测对象的图像的、用于判定的图像的数据被用做为初始数据。因此，消除了检测对象的位置

等等时在显示装置中发生的噪声的影响。因此，即使在显示装置中发生的噪声由于显示装置周围环境的变化、随时间的变化等等而变化的情况下，也自动有效地消除在显示装置中生成的噪声分量，而不需要显示装置用户的任何操作。

根据本发明实施例的显示装置与位置检测方法，通过自动有效地消除在显示装置中发生的噪声分量，以高精度检测接触或者靠近显示装置的显示器表面的对象的位置等等。

从以下描述可以更清楚本发明的其他与进一步的目的、特征、以及优点。

附图说明

图 1 为显示根据本发明实施例的显示装置的一般配置的方框图；

图 2 为示意显示图 1 中的发光单元与受光单元的配置的例子的平面图；

图 3 为示意显示图 1 中的发光单元的配置的例子的横剖面图；

图 4 为示意显示图 1 中的每个像素的配置的例子的电路图；

图 5 为显示由线顺序操作检测待测对象的过程的例子的时序图；

图 6 为显示由线顺序操作检测待测对象的过程的另一例子的时序图；

图 7 为示意显示图 1 中的位置检测器的配置的例子的方框图；

图 8A 为示意显示外部光较强的状态的侧面图，图 8B 为显示当外部光较强时受光输出电压的例子的波形图；

图 9A 为示意显示外部光较弱的状态的侧面图，图 9B 为显示当外部光较弱时受光输出电压的例子的波形图；

图 10A 到图 10C 为用来解释判定待测对象的图像是否被包含在用于判定的图像中的方法的示意图。

具体实施方式

以下参照附图详细描述本发明的一种实施例。

图 1 显示根据本发明实施例的显示装置的一般配置。该显示装置具有显示单元 1、显示信号生成器 21、显示信号保持器/控制器 22、显示信号驱动器 23、发光扫描器 24、受光扫描器 31、受光信号接收器 32、受光信号保持器 33、以及位置检测器 34。该显示装置可以显示图像并接收光。该显示装置根据图像数据在显示单元 1 上显示图像，并且检测接触或者靠近显示单元 1

的对象（待测对象）的位置等等。该显示装置实现根据本发明实施例的位置检测方法，因此将结合其描述。

显示单元 1 包括 LCD（液晶显示器），其中在显示单元 1 的整个表面上以矩阵安置多个像素 11。如下所述，显示单元 1 显示预定数字、字符等等的图像、同时执行线顺序操作。

图 2 为显示每个像素 11 的配置的例子的平面图。每个像素 11 由发光单元 12 与受光单元 13 构成，发光单元 12 用来向显示单元 1 的显示器表面 10（参见图 3）发出可见光，受光单元 13 用来接收从显示器表面 10 侧入射的可见光。发光单元 12 具有：用来发射红光的红光发射单元 12R、用来发射绿光的绿光发射单元 12G、以及用来发射蓝光的蓝光发射单元 12B。红光发射单元 12R 具有作为发射红光的部件的红光发射元件 14R、以及用来驱动红光发射元件 14R 的 TFT（薄膜晶体管）电路部分 15R。类似地，绿光发射单元 12G 具有作为发射绿光的部件的绿光发射元件 14G、以及用来驱动绿光发射元件 14G 的 TFT 电路部分 15G。蓝光发射单元 12B 具有作为发射蓝光的部件的蓝光发射元件 14B、以及用来驱动蓝光发射元件 14B 的 TFT 电路部分 15B。在另一方面，受光单元 13 具有：作为用来接收可见光的部件的受光元件 16、以及用来驱动受光元件 16 的受光传感器电路部分 17。受光元件 16 包括例如光电二极管。以后（图 4）描述红光发射元件 14R、绿光发射元件 14G、和蓝光发射元件 14B 与 TFT 电路部分 15 之间的连接关系、以及 TFT 电路部分 15 与显示信号驱动器 23、发光扫描器 24、受光扫描器 31、以及受光信号接收器 32 之间的连接关系的细节。

图 3 为沿图 2 的线 A-A 的横剖面图，并且显示显示单元 1 的剖面配置的例子。显示单元 1 具有在光源 100 上的面板部分 110，其具有构成发光元件（红光发射元件 14R、绿光发射元件 14G、和蓝光发射元件 14B）的堆叠结构。面板部分 110 为所谓的液晶显示面板，并且具体具有（从光源 100 侧）极化器 110A、透明基底 102A、电路部分 103、绝缘层 104、透明像素电极 105A、液晶层 106、透明电极 105B、滤色镜 107、黑矩阵 109、透明基底 102B、以及极化器 110B。发光元件（红光发射元件 14R、绿光发射元件 14G、和蓝光发射元件 14B）配备在液晶显示面板中，其中液晶层 106 配备在相互面对的透明基底 102A、102B 之间。

光源 100 具有背光，用来向液晶元件发射可见光范围内的光。透明基底

102A 与 102B 由例如玻璃材料构成。透明基底 102A 与 102B 可以由透明塑料材料等等而非玻璃材料构成。

电路部分 103 为对应于图 2 所示的 TFT 电路部分 15 与受光传感器电路部分 17 的部件，并且电连接到透明像素电极 105A。透明像素电极 105A 安置在发光元件中，并且由诸如 ITO（氧化铟锡）等透明材料构成。在另一方面，透明电极 105B 为面向透明电极 105A 的公共电极，并且与透明电极 105A 一样，由诸如 ITO 等透明材料构成。绝缘层 104 形成在电路部分 103 之间。利用此类配置，在透明电极 105A 与 105B 上施加根据显示数据的电压，并且来自光源 100 的背光 Lo 穿过液晶层 106 或者被阻断。

滤色镜 107 被安置在对应于发光单元 12（红光发射单元 12R、绿光发射单元 12G、蓝光发射单元 12B）的区域中，并且选择性地透射穿过液晶层 106 的背光 Lo 中对应于自身发光颜色的波长范围的光。黑矩阵 109 安置在滤色镜 107 之间，并且阻断来自光源 100 的背光 Lo，从而背光 Lo 不会到达显示器表面 10 一侧。

图 4 显示每个像素 11 中的电路配置的例子。如上所述，每个像素 11 具有发光单元与受光单元 13，发光单元包括红光发射单元 12R、绿光发射单元 12G、蓝光发射单元 12B。连接到显示信号驱动器 23 的显示数据供应线 DW、以及连接到发光扫描器 24 的发光栅极线 GW 连接到发光单元 12。具体地，显示数据供应线 DW_r 与发光栅极线 GW 连接到红光发射单元 12R。显示数据供应线 DW_g 与发光栅极线 GW 连接到绿光发射单元 12G。显示数据供应线 DW_b 与发光栅极线 GW 连接到蓝光发射单元 12B。在另一方面，连接到受光扫描器 31 的受光栅极线 GR、受光复位线 RR、以及连接到受光信号接收器 32 的数据读取线 DR 连接到受光单元 13。

红光发射单元 12R 具有红光发射元件 14R 与 TFT 电路部分 15R，TFT 电路部分 15R 包括用来驱动红光发射元件 14R 的发光元件选择开关 SW_{1R}。发光元件选择开关 SW_{1R} 的一端连接到显示数据供应线 DW_r，另一端连接到红光发射元件 14R（具体为透明像素电极 105A）的一端，另外，红光发射元件 14R（具体为透明电极 105B）的另一端接地。类似地，绿光发射单元 12G 具有绿光发射元件 14G 与 TFT 电路部分 15G，TFT 电路部分 15G 包括用来驱动绿光发射元件 14G 的发光元件选择开关 SW_{1G}。发光元件选择开关 SW_{1G} 的一端连接到显示数据供应线 DW_g，另一端连接到绿光发射元件 14G 的一端，另外，绿光发

射元件 14G 的另一端接地。蓝光发射单元 12B 具有蓝光发射元件 14B 与 TFT 电路部分 15B, TFT 电路部分 15B 包括用来驱动蓝光发射元件 14B 的发光元件选择开关 SW1B。发光元件选择开关 SW1B 的一端连接到显示数据供应线 DWb, 另一端连接到蓝光发射元件 14B 的一端, 另外, 蓝光发射元件 14B 的另一端接地。每个发光元件选择开关 SW1R、SW1G、SW1B 的开/关操作由发光栅极线 GW 控制。每个发光元件选择开关 SW1R、SW1G、SW1B 包括诸如 TFT 等开关元件。

在另一方面, 受光单元 13 具有: 受光元件 16 (图 4 的例子中的光电二极管)、受光元件选择开关 SW2 与 SW3、缓冲放大器 AMP、以及配备在发光元件电路部分 17 中的电容器 C。受光元件 16 的一端连接到电源线 VDD, 另一端连接到缓冲放大器 AMP 的输入端子。缓冲放大器 AMP 的输出端子连接到受光元件选择开关 SW2 的一端, 受光元件选择开关 SW2 的另一端连接到数据读取线 DR。另外, 缓冲放大器 AMP 的输入端子连接到受光元件选择开关 SW3 的一端与电容器 C 的一端。受光元件选择开关 SW3 的另一端与电容器 C 的另一端接地。受光元件选择开关 SW2 的开/关操作由受光栅极线 GR 控制。受光元件选择开关 SW3 的开/关操作由受光复位线 RR 控制。每个受光元件选择开关 SW2 与 SW3 包括诸如 TFT 等开关元件。

接着, 描述不同于该显示装置中的显示单元 1 (显示信号生成器 21、显示信号保持器/控制器 22、显示信号驱动器 23、发光扫描器 24、受光扫描器 31、受光信号接收器 32、受光信号保持器 33、以及位置检测器 34) 的配置。

显示信号生成器 21 根据从未显示的 CPU (中央处理单元) 等等供应的图像数据, 为每帧生成一场要在显示单元 1 上显示的显示信号 21A。如上所述生成的显示信号 21A 被输出到显示信号保持器/控制器 22。

显示信号保持器/控制器 22 通过逐屏幕 (场的每个显示) 地将显示信号 21A 存储到场存储器 (包括例如 SRAM (静态随机访问存储器)) 中, 保持从显示信号生成器 21 输出的显示信号 21A。显示信号保持器/控制器 22 还用来进行控制, 使得显示单元 1 的用来驱动发光单元 12 的显示信号驱动器 23 和发光扫描器 24、用来驱动受光单元 13 的受光扫描器 31、以及光源 100 (以后描述) 联锁操作。具体地, 显示信号保持器/控制器 22 输出发光时序控制信号 22A 到发光扫描器 24、输出受光时序控制信号 22B 到受光扫描器 31、基于在场存储器中保持的一屏幕的显示信号 21A 输出一条水平线的显示信号 22C

到显示信号驱动器 23, 并且输出用于开/关光源 100 的光源控制信号 22D 到显示单元 1 的光源 100。更具体地, 例如, 如图 5 与图 6 所示, 在逐帧显示图像 (运动图像或者静止图像) 时, 显示信号保持器/控制器 22 将每个帧周期 T 对半分。然后, 显示信号保持器/控制器 22 输出用来点亮光源 100 的信号作为光源控制信号 22D, 以在前半周期 T_1 中或者在后半周期 T_2 中点亮整个光源 100。在点灯周期期间, 显示信号保持器/控制器 22 输出发光时序控制信号 22A、受光时序控制信号 22B、以及显示信号 22C, 以使发光单元 12 和受光单元 13 对于每个水平线 (线顺序驱动) 在箭头 X (参见图 1) 方向上被同步驱动。另外, 在每个帧周期中的不同于或者为前半周期或者为后半周期的点灯周期的周期期间, 显示信号保持器/控制器 22 输出用来关闭光源 100 的信号作为光源控制信号 22D, 以关闭整个光源 100, 并且在关闭周期期间, 输出受光时序控制信号 22B, 以使受光单元 13 逐水平线 (线顺序驱动) 地在箭头 X 方向上被驱动。按照需要, 受光单元 13 可能不以一个帧循环连续驱动, 并且受光单元 13 可能以多个帧周期循环间断驱动。

显示信号驱动器 23 根据从显示信号保持器/控制器 22 输出的一条水平线的显示信号 22C, 提供显示数据到要驱动的发光单元 12。具体地, 通过连接到显示单元 1 的像素 11 的数据供应线 DW , 显示信号驱动器 23 提供对应于显示数据的电压 23A 到由发光扫描器 24 选择的像素 11。

发光扫描器 24 根据从显示信号保持器/控制器 22 输出的发光时序控制信号 22B, 选择要驱动的发光单元 12。具体地, 通过连接到显示单元 1 的像素 11 的发光栅极线 GW , 发光扫描器 24 将发光选择信号 24A 提供到要驱动的可见光发射单元 12, 以控制发光元件选择开关 $SW1R$ 、 $SW1G$ 、以及 $SW1B$ 。通过此类方式, 当通过发光选择信号 24A 将导通特定像素 11 的发光元件选择开关 $SW1R$ 、 $SW1G$ 、以及 $SW1B$ 的电压施加到发光元件选择开关 $SW1R$ 、 $SW1G$ 、以及 $SW1B$ 时, 在该像素 11 中进行发射具有对应于从显示信号驱动器 23 提供的电压 23A 的亮度的光的操作。当发光扫描器 24 与显示信号驱动器 23 联锁地进行线顺序操作时, 在显示单元 1 上显示对应于任意显示数据的图像。

根据从显示信号保持器/控制器 22 输出的受光时序控制信号 22B, 受光扫描器 31 选择要驱动的受光单元 13。具体地, 受光扫描器 31 通过连接到显示单元 1 的像素 11 的受光栅极选择线 GR , 将受光选择信号 31A 提供给要驱动的受光单元 13, 以控制受光元件选择开关 $SW2$, 并且通过连接到显示单元

1 的像素 11 的受光复位线 RR，将复位信号 31B 提供给要驱动的受光单元 13，以控制受光元件选择开关 SW3。即，当通过复位信号 31B 将导通特定像素 11 中的受光元件选择开关 SW3 的电压施加到受光元件选择开关 SW3 时，在该像素 11 中的电容器 C 中累积的电荷被复位。当通过受光选择信号 31A 将导通特定像素 11 中的受光元件选择开关 SW2 的电压施加到受光元件选择开关 SW2 时，通过缓冲放大器 AMP 与数据读取线 DR，将在电容器 C 中累积的、对应于该像素 11 中的受光元件 16 中的受光量的电荷作为受光信号 1A 输出到受光信号接收器 32。通过此类方式，受光单元 13 接收可见光。

受光扫描器 31 还用来输出受光块控制信号 31C 到受光信号接收器 32 与受光信号保持器 33，以控制与光接收操作有关的部件的操作。

根据从受光扫描器 31 输出的受光块控制信号 31C，受光信号接收器 32 获得从受光单元 13 输出的一个水平线的受光信号 1A。由此获得的一个水平线的受光信号 1A 被输出到受光信号保持器 33。

根据从受光扫描器 31 输出的受光块控制信号 31C，受光信号保持器 33 逐屏幕（一场的每个显示）地将从受光信号接收器 32 输出的受光信号 32A 重构为受光信号 33A（受光图像），并且在诸如 SRAM 等场存储器（未显示）中存储和保持受光信号 33A。如此存储在场存储器中的受光信号 33A 被输出到位置检测器 34。受光信号保持器 33 可以具有不同于存储器的存储设备，并且可以保持例如受光信号 33A 作为模拟数据。

通过对从受光信号保持器 33 输出的受光信号 33A 进行预定的信号处理，位置检测器 34 指定接触或者靠近显示器表面 10 的对象（待测对象）的位置等等。在受光信号保持器 33 保持受光信号 33A 作为模拟数据的情况下，位置检测器 34 可以进行模数转换（A/D 转换），此后执行信号处理。

图 7 显示位置检测器 34 的功能块。如图 7 所示，位置检测器 34 具有：反射检测处理器 41、阴影检测处理器 42、合成处理器 43、靠近检测处理器 44、以及存储器 45。本实施例中的反射检测处理器 41、阴影检测处理器 42、或者合成处理器 43 对应于本发明的“图像生成单元”的例子之一。

根据从显示信号保持器/控制器 22 输出的光源控制信号 22D，反射检测处理器 41 将从受光信号保持器 33 输出的受光信号 33A 分类为在点灯周期（图像显示周期）中获得的点灯受光图像（当显示图像时的受光图像）、以及在灭灯周期（无图像显示周期）中获得的灭灯受光图像（当不显示图像时的受光

图像)。反射检测处理器 41 获得点灯受光图像与灭灯受光图像之间的差（例如通过从点灯受光图像中减去灭灯受光图像），生成差异图像 41A，并且输出差异图像 41A 到合成处理器 43。点灯受光图像为在从显示器表面 10 输出受光单元 13 的检测光的周期中获得的受光图像。灭灯受光图像为在未从显示器表面 10 输出受光单元 13 的检测光的周期中获得的受光图像。

因为点灯受光图像与灭灯受光图像中的每一个都包含外部光分量，所以通过获得点灯受光图像与灭灯受光图像之间的差，消除了外部光分量。结果，可以获得不依赖于周围环境（明亮情况）的图像（差异图像 41A）。

例如，如图 8A 所示，当入射光 L2 较强时，在点亮光源 100 状态下的受光输出电压 V_{on1} 在手指触摸的地方之外的区域中具有对应于外部光 L2 的亮度的电压值 V_a 。在手指触摸的地方，受光输出电压 V_{on1} 下降到对应于来自光源 100 在所触摸的手指的表面上反射的光的电压值 V_b 。相反，虽然在关闭光源 100 状态下的受光输出电压 V_{off1} 在手指触摸的地方之外的区域中类似地具有对应于外部光 L2 的亮度的电压值 V_a ，但是在手指触摸的地方，外部光 L2 被阻断，并且受光输出电压 V_{off1} 具有非常低电平的电压值 V_c 。

如图 9A 所示，当入射光 L2 较弱（或者几乎不存在）时，由于没有外部光，所以在点亮光源 100 状态下的受光输出电压 V_{on2} 具有接近非常低电平的电压值 V_c 的值。在手指触摸的地方，受光输出电压 V_{on2} 上升到对应于来自光源 100 在所触摸的手指的表面上反射的光的电压值 V_b 。相反，在关闭光源 100 状态下的受光输出电压 V_{off2} 不变，并且在手指触摸的地方以及其他区域都具有非常低电平的电压值 V_c 。

从图 8B 与图 9B 可以看出，在面板部件 110 的显示器表面 10 未被触摸的地方，在有外部光 L2 的情况下的受光输出电压、以及在外外部光 L2 较弱（或者几乎不存在）的情况下的受光输出电压相互有很大不同。但是，在点亮光源 100 状态下的受光输出电压以及在关闭光源 100 状态下的受光输出电压无变化且相同。因此，通过检测点灯受光图像与灭灯受光图像之间的差，可以获得从中消除了外部光 L2 分量的图像（差异图像 41A）。在手指触摸的地方，不管外部光 L2 的强度如何，当点亮光源 100 时的电压 V_b 与当关闭光源 100 时的电压 V_c 之间的差（电压增加）几乎相同。因此，在有外部光 L2 的情况下的差异图像 41A 与在外外部光 L2 较弱（或者几乎不存在）的情况下的差异图像 41A 几乎相同。因此，所获得的差异图像 41A 的特性不太可能由于外部光

L2 的影响而波动。如上所述,在该实施例中,可以获得不依赖于周围环境(明亮情况)的图像。

通过执行以下描述的程序,阴影检测处理器 42 生成阴影图像 42A,并且将阴影图像 42A 输出到合成处理器 43。

首先,阴影检测处理器 42 生成在灭灯周期中获得灭灯受光图像(受光信号 33A)的翻转图像与运动平均图像。例如通过翻转灭灯受光图像的亮/暗,来获得翻转图像。例如通过以下获得运动平均图像:进行平均处理,该平均处理获得灭灯受光图像中包含目标像素及其周围像素的像素区域的多个像素数据的平均值,对于灭灯受光图像中的下一个目标像素及其周围像素的像素区域的平均处理利用通过平均处理而获得的图像数据,顺序移动目标像素,并且对整个灭灯受光图像进行平均处理。

所希望的是,根据待测对象的预计尺寸,设置在其上进行平均处理的像素区域的尺寸(垂直方向与水平方向上的像素的数目)。例如,将在其上进行平均处理的像素区域的尺寸设置为几乎与待测对象的尺寸相同的尺寸。在这种情况下,当在灭灯受光图像中包含了尺寸大于要经过平均处理的像素区域的尺寸的图像时,通过平均处理模糊了该图像的轮廓。因此,例如,当待测对象为指尖时,通过将要经过平均处理的像素区域的尺寸设置为几乎与指尖的图像的尺寸相同的尺寸,模糊了大于指尖图像的图像的轮廓,并且在生成以后描述的差异图像 41A 时,消除了大于指尖图像的图像(例如拳头的图像)。结果,防止错误地检测到拳头。

在通过利用上述方法执行平均处理的情况下,灭灯受光图像的周围区域位于目标像素之外。在该情况下,优选地是,对周围区域中的像素数据进行某些内插处理。例如,灭灯受光图像中经过平均处理的区域的最外周围处的像素的像素数据可以被原样复制,作为像素外部的像素的像素数据。

接着,阴影检测处理器 42 从运动平均图像计算用于随后处理的预定门限。具体地,根据运动平均图像中具有最高亮度的像素的像素数据(最大像素数据)、以及平均处理(例如通过平均像素数据)之前灭灯受光图像中具有最低亮度的像素的像素数据(最小像素数据),计算门限。对于具有最高亮度的像素的像素数据(最大像素数据),在假定待测对象一般不会同时被安置在显示器表面 10 的四个角落的情况下,可以分配在四个角落上的像素的像素数据的平均值。

然后，阴影检测处理器 42 生成运动平均图像的翻转图像。翻转图像例如通过翻转运动平均图像的明/暗而获得。随后，阴影检测处理器 42 获得灭灯受光图像的翻转图像与运动平均图像的翻转图像之间的差（例如通过从灭灯受光图像的翻转图像的数据中减去运动平均图像的翻转图像的数据），并且生成差异图像。然后，通过从差异图像的像素数据中减去预先获得的门限，生成阴影图像 42A。

通过从差异图像的像素数据中减去门限，减少了差异图像中包含的对应于不同于待测对象的对象的图像的像素数据的值。结果，避免了错误检测到不同于待测对象的对象。

合成处理器 43 合并从反射检测处理器 41 输出的差异图像 41A 与从阴影检测处理器 42 输出的阴影图像 42A，由此生成合成图像 43A，并且将合成图像 43A 输出到靠近检测处理器 44。

优选地，通过将通过将差异图像 41A 的每个像素数据乘以预定系数 α ($0 < \alpha < 1$) 而获得的数据加上通过将阴影图像 42A 的每个像素数据乘以预定系数 $(1-\alpha)$ 而获得的数据，来进行差异图像 41A 与阴影图像 42A 的合成。显然，合成图像 43A 也可以通过其他方法生成。

按照需要，替换合成处理器 43 的输出（合成图像 43A）地，可以将反射检测处理器 41 的输出（差异图像 41A）或者阴影检测处理器 42 的输出（阴影图像 42A）输出到靠近检测处理器 44。例如，当如该实施例中使用用于面板部件 110 的半透射液晶设备时，在光源 100 总是在关闭状态下或者在面板部件 100 上显示黑图像的情况下，优选地是将阴影检测处理器 42 的输出（阴影图像 42A）输入到靠近检测处理器 44。

靠近检测处理器 44 具有判定处理器 51 与对象指定处理器 52。本实施例的判定处理器 51 对应于本发明的“图像判定单元”的例子之一。该实施例的对象指定处理器 52 对应于本发明的“位置判定单元”的例子之一。

判定处理器 51 判定待测对象的图像是否被包含在根据受光信号保持器 33 的输出（点灯受光图像与灭灯受光图像）生成的图像中，并且根据判定结果更新存储器 45 中的初始数据 45A 与检测数据 45B。在合成处理器 43 的输出被输入到靠近检测处理器 44 的情况下，根据受光信号保持器 33 的输出生成的图像（用于判定的图像）对应于合成图像 43A。在反射检测处理器 41 的输出被输入到靠近检测处理器 44 的情况下，用于判定的图像对应于差异图像

41A。在阴影检测处理器 42 的输出被输入到靠近检测处理器 44 的情况下，用于判定的图像对应于阴影图像 42A。

通过例如以下来判断是否在用于判定的图像中包含待测对象的图像：如图 10A 到图 10C 所示，检测具有超过预定门限 TH 的值的像素区域 R 是否存在于用于判定的图像的像素数据中，并且在检测到像素区域 R 的情况下，比较像素区域 R 的尺寸与待测对象的图像的预计尺寸。例如，在目标区域 R 的水平与垂直尺寸等于或者大于待测对象的图像的预计尺寸 ($M \times N$ (其中 M 与 N 为像素数目)) 的情况下，判定处理器 51 判定待测对象的图像包含在用于判定的图像中。在目标区域 R 的水平与垂直尺寸小于待测对象的图像的预计尺寸 ($M \times N$ (其中 M 与 N 为像素数目)) 的情况下，判定处理器 51 判定待测对象的图像没有包含在用于判定的图像中。将通过此类方式，判定处理器 51 根据简单的规则判定是否在用于判定的图像中包含待测对象的图像。

当判定处理器 51 判定在用于判定的图像中未包含待测对象的图像时，将用于判定的图像作为初始数据 45A 存储在存储器 45 中。当判定处理器 51 判定在用于判定的图像中包含待测对象的图像时，将用于判定的图像作为检测数据 45B 存储在存储器 45 中。将用于判定的图像存储在存储器 45 中，此后，将判定处理结束信号 51A 输出到对象指定处理器 52。

在缺省数据被作为初始数据 45A 预先存储在存储器 45 中的情况下，或者在例如过去帧周期 T 中根据受光信号保持器 33 的输出 (点灯受光图像与灭灯受光图像) 生成的用于判定的图像已经被作为初始数据 45A 通过判定处理器 51 的处理存储的情况下，可以在存储器 45 上覆盖用于判定的图像作为最新的初始数据 45A。可替换地，存储器 45 可以用合成图像覆盖作为最新的初始数据 45A，其通过组合已经作为初始数据 45A 存储的图像与用于判定的图像而获得。另外，在作为检测数据 45B 在存储器 45 中存储用于判定的图像时，可以在存储器 45 中作为检测数据 45B 存储用于判定的图像或者通过对用于判定的图像进行某些处理而获得的图像。

优选地，通过将已经作为初始数据 45A 存储的图像的每个像素数据乘以预定系数 β ($0 < \beta < 1$) 而获得的数据加上通过将新近被作为初始数据 45A 存储的用于判定的图像的每个像素数据乘以预定系数 $(1 - \beta)$ 而获得的数据，来进行已经作为初始数据 45A 存储的图像与新近被作为初始数据 45A 存储的用于判定的图像之间的合成。显然，合成图像也可以通过其他方法生成。

当收到从判定处理器 51 输出的判定处理结束信号 51A 时,对象指定处理器 52 通过从作为检测数据 45B 存储在存储器 45 中的图像中减去被作为初始数据 45A 存储在存储器 45 中的图像,生成用于分析的图像。对象指定处理器 52 通过使用用于分析的图像(例如二进制化用于分析的图像),导出待测对象的位置信息 44A,并且输出位置信息 44A 到例如 CPU(未显示)。

通过从作为检测数据 45B 存储在存储器 45 中的图像中减去被作为初始数据 45A 存储在存储器 45 中的图像,只提取包含在作为检测数据 45B 存储在存储器 45 中的、对应于待测对象的图像的像素数据的值,从而容易地导出位置信息 44A。

接着,将详细描述该实施例的显示装置的操作的例子。

在显示装置中,用于显示的驱动信号(电压 23A 与发光选择信号 24A)由显示信号驱动器 23 与发光扫描器 24 根据从未显示的 CPU 等等提供的显示数据生成。通过该驱动信号,在显示单元 1 中进行线顺序显示驱动,并且显示图像。另外,从受光扫描器 3 生成受光驱动信号(受光选择信号 31A)。通过该驱动信号,在显示单元 1 中进行线顺序受光驱动,并且捕获图像。此时,光源 100 由显示信号保持器/控制器 22 驱动,并且进行与显示单元 1 同步的开/关操作。

具体地,例如,如图 5 所示,在逐帧显示图像时,将每个帧周期 T 对半分。在前半周期 T_1 中,输出用于点亮光源 100 的信号,作为光源控制信号 22D,以点亮光源 100。在点灯周期中,输出显示驱动信号(电压 23A 与发光选择信号 24A)以及受光驱动信号(受光选择驱动信号 31A)。发光单元 12 与受光单元 13 被每个水平线地同步驱动,例如沿箭头 X 的方向(线顺序驱动)(参照图 1)。由此,显示帧周期中的图像,并且获得前半周期 T_1 中的受光信号 33A 作为点灯受光图像(当显示图像时的受光图像)。另外,在每个帧周期的后半周期 T_2 中,输出用于关闭光源 100 的信号作为光源控制信号 22D,以关闭整个光源 100。在灭灯周期中,输出受光驱动信号(受光选择驱动信号 31A)以每个水平线地驱动受光单元 13,例如沿箭头 X 的方向(线顺序驱动),并且获得后半周期 T_2 中的受光信号 33A 作为灭灯受光图像(当不显示图像时的受光图像)。在受光单元 13 以多个帧循环间断驱动的情况下,只有对于其中驱动受光单元 13 的帧周期,才获得受光信号 33A 作为灭灯周期中的受光图像。

在位置检测器 34 中，根据从受光信号保持器 33 输出的受光信号 33A 进行信号处理，并且指定接触或者靠近显示器表面 10 的对象（待测对象）的位置等等。

[图像生成步骤]

具体地，首先，在反射检测处理器 41 中，根据从显示信号保持器/控制器 22 输出的光源控制信号 22D，将从受光信号保持器 33 输出的受光信号 33A 分类为点灯受光图像与灭灯受光图像，并且从点灯受光图像与灭灯受光图像之间的差生成差异图像 41A。另外，在阴影检测处理器 42 中，从灭灯受光图像生成翻转图像与运动平均图像，并且从运动平均图像生成翻转图像与门限。另外，在阴影检测处理器 42 中，从灭灯受光图像的翻转图像与运动平均图像的翻转图像之间的差生成差异图像，并且通过从差异图像的像素数据中减去先前判定的门限，生成阴影图像 42A。随后，在合成处理器 43 中，通过根据预定规则合并差异图像 41A 与阴影图像 42A 生成合成图像 43A。

[图像判定步骤]

接着，在判定处理器 51 中，根据简单规则，判定待测对象的图像是否被包含在根据受光信号保持器 33 的输出（点灯受光图像与灭灯受光图像）生成的用于判定的图像（合成图像 43A、差异图像 41A、或者阴影图像 42A）中。另外，在判定处理器 51 中，当判定待测对象的图像未被包含在上述图像中时，将图像作为初始数据 45A 存储在存储器 45 中。当判定待测对象的图像被包含在上述图像中时，将图像作为检测数据 45B 存储在存储器 45 中。

在缺省数据被作为初始数据 45A 预先存储在存储器 45 中的情况下，或者在例如过去帧周期 T 中根据受光信号保持器 33 的输出（点灯受光图像与灭灯受光图像）生成的用于判定的图像已经被作为初始数据 45A 通过判定处理器 51 的处理存储的情况下，可以在存储器 45 上覆盖用于判定的图像作为最新的初始数据 45A。可替换地，存储器 45 可以用合成图像覆盖作为最新的初始数据 45A，其通过根据预定规则合并已经作为初始数据 45A 存储的图像与用于判定的图像而获得。

[位置导出步骤]

接着，在对象指定处理器 52 中，通过从作为检测数据 45B 存储在存储器 45 中的图像中减去被作为初始数据 45A 存储在存储器 45 中的图像，生成用于分析的图像。通过使用分析图像，导出待测对象的位置信息 44A，并且输

出位置信息 44A 到例如 CPU (未显示)。通过此类方式,在该实施例中,指定接触或者靠近显示器表面 10 的对象(待测对象)的位置等等。

如上所述,在该实施例中,当在一帧周期中顺序点亮光源 100 (显示图像)与关闭光源 100 (不显示图像)时,在点灯周期(图像显示周期)中获得点灯受光图像(当显示图像时的受光图像),并且在灭灯周期(图像不显示周期)中获得灭灯受光图像(当不显示图像时的受光图像)。通过对点灯受光图像与灭灯受光图像进行预定信号处理而获得的图像用于导出待测对象的位置。因此,消除了检测待测对象的位置等等时外部光的影响。因此,即使当周围环境(明亮情况)变化时,无论周围环境如何,都容易地检测接触或者靠近显示装置的显示器表面的对象的位置等等。

因为通过对用于判定的图像进行预定处理而获得的图像被用做为初始数据 45A,所以消除了检测对象的位置等等时在显示装置中发生的噪声的影响。因此,即使在显示装置中发生的噪声由于显示装置周围环境的变化、随时间的变化等等而变化的情况下,也有效地消除在显示装置中生成的噪声分量。因此,以高精度检测接触或者靠近显示装置的显示器表面的对象的位置等等。另外,因为不必存储在出厂时在存储器 45 中作为初始数据 45A 准备的、用于消除在显示装置中生成的噪声的数据,减少了出厂时的人工。

在该实施例中,如上所述,根据简单规则判定待测对象的图像是否被包含用于判定的图像中。因此,大大减少了生成要作为初始数据 45A 存储在存储器 45 中的数据所需的处理时间与负荷,并且将位置检测响应速度的减少抑制到最小。另外,因为初始数据 45A 在显示装置侧自动生成,所以不需要显示装置的用户进行某些操作。因此,减轻了用户的负担。

在该实施例中,在缺省数据被作为初始数据 45A 预先存储在存储器 45 中的情况下,或者在过去例如在过去帧周期 T 中根据受光信号保持器 33 的输出(点灯受光图像与灭灯受光图像)生成的用于判定的图像已经被作为初始数据 45A 通过判定处理器 51 的处理存储的情况下,可以在存储器 45 中覆盖通过合并已经作为初始数据 45A 存储的图像与用于判定的图像而获得的合成图像。在这种情况下,当根据简单规则判定待测对象的图像是否被包含用于判定的图像中时,即使错误地检测到待测对象的图像未被包含用于判定的图像中(尽管实际上待测对象的图像被包含用于判定的图像中),也会防止延长错误操作的影响。另外,由错误检测引起的位置检测精度的退化被最小化。

在该实施例中，不必提供诸如触摸面板等部件以检测待测对象的位置，因此可以简化显示装置的配置。

在该实施例中，在以多个帧循环间断驱动受光单元 13 的情况下，检测待测对象的位置等等所需的功耗被抑制。

虽然已经通过实施例及其改进描述了本发明，但是本发明不限于该实施例等等，而是可以进行各种改变。

例如，在该实施例中，每个像素 11 具有发光单元 12，其由红光发射单元 12R、绿光发射单元 12G、以及蓝光发射单元 12B 构成。像素 11 也可以具有用于发射其他颜色的单元，或者可以具有至少一种发光单元。

在上述实施例中，描述了以下情况：受光单元 13 在从发光单元 12 与外部光 L2 发射的可见光中来自待测对象的反射光中检测可见光分量。可替换地，发光单元 12 可以发射包含不可见光分量的光，并且受光单元 13 可以检测该不可见光分量。因为不可见光对人眼不可见，所以进行对显示图像不施加影响的、对对象的检测。因此，在从后表面穿行到前表面的可见光的透射光量几乎为零（如在黑屏幕显示中）的情况下，即使使不可见光通过至前表面侧，也对显示没有施加影响。因此，在黑显示中也可检测待测对象。更具体地，图 3 所示的光源 100 被构造来发射红外光与可见光，并且在图 2 所示的外部光从玻璃基底 102B 到受光元件 16 的入射路径上安置红外光透射滤镜，并且受光元件 16 检测来自光源 100 的红外光分量与外部光中的红外光分量，作为检测光。诸如滤色镜 107 以及极化器 110B 等元件对红外光的吸收比对可见光的吸收低很多。因此，红外光用来使受光元件 16 获得预定检测信号的亮度低于可见光的亮度，因此减少了功耗。

在上述实施例中，描述了显示单元 1 在光源 100 上具有液晶显示面板（面板单元 100）情况。显示单元 1 可以具有以下发光面板，其中显示元件自身作为像素组件发光，如有机 EL 面板，其在相互面对的透明基底之间具有有机层。在这种情况下，通过导通/截止显示单元，同时进行图像的显示或者不显示、以及光的导通或者关闭。因此，不必在显示单元 1 的背面配备光源 100、以及同时进行显示元件的导通/截止的操作与光源 100 的点亮/关闭的操作。

本申请包含在 2008 年 3 月 10 日提交的日本优先权专利申请 JP 2008-059501 中公开的技术主题，其全部内容通过引用并入此处。

根据上述教导显然可以有許多改变与变化。因此应该理解在权利要求书的范围内可以与具体描述不同的方式实现本发明。

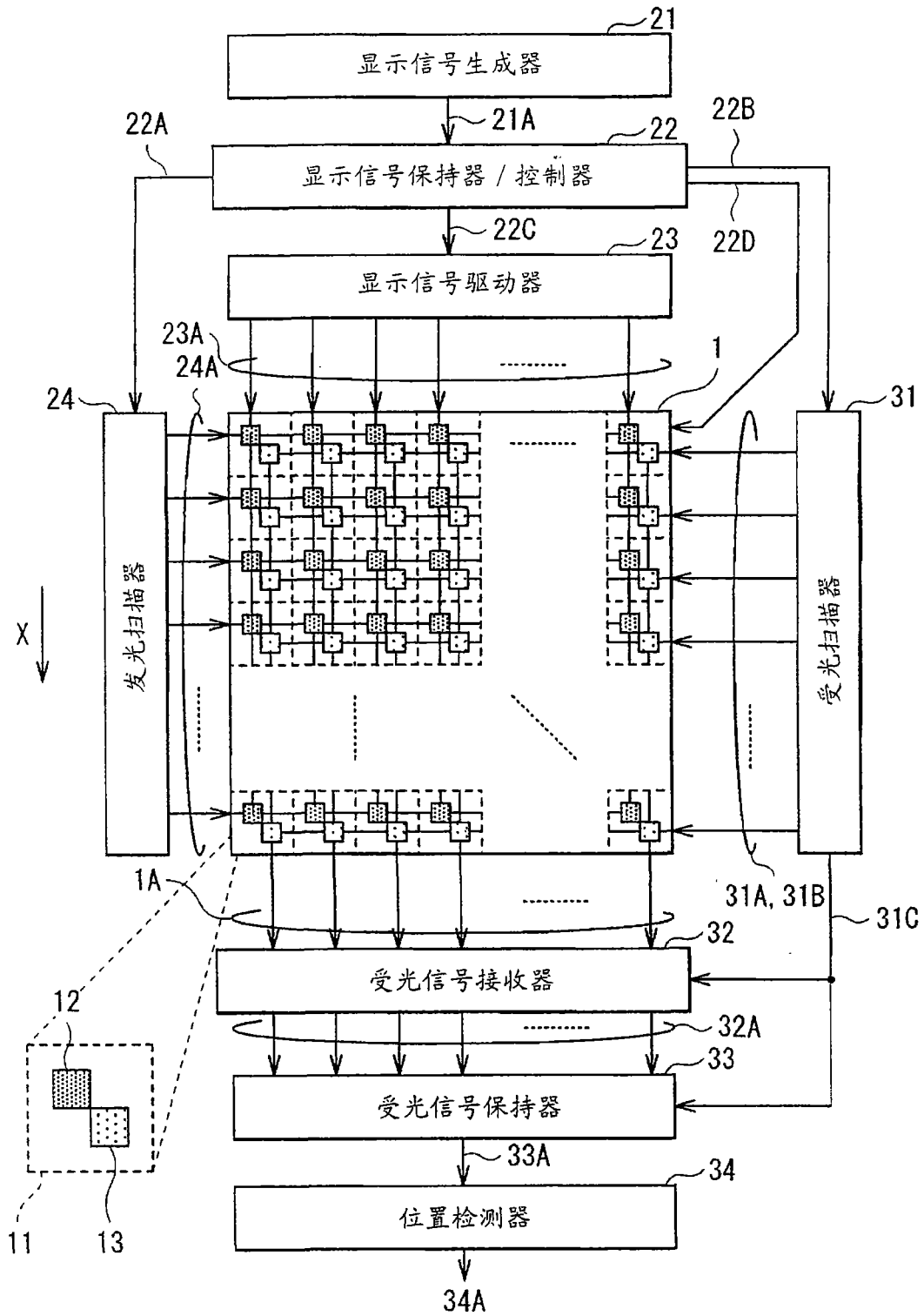


图 1

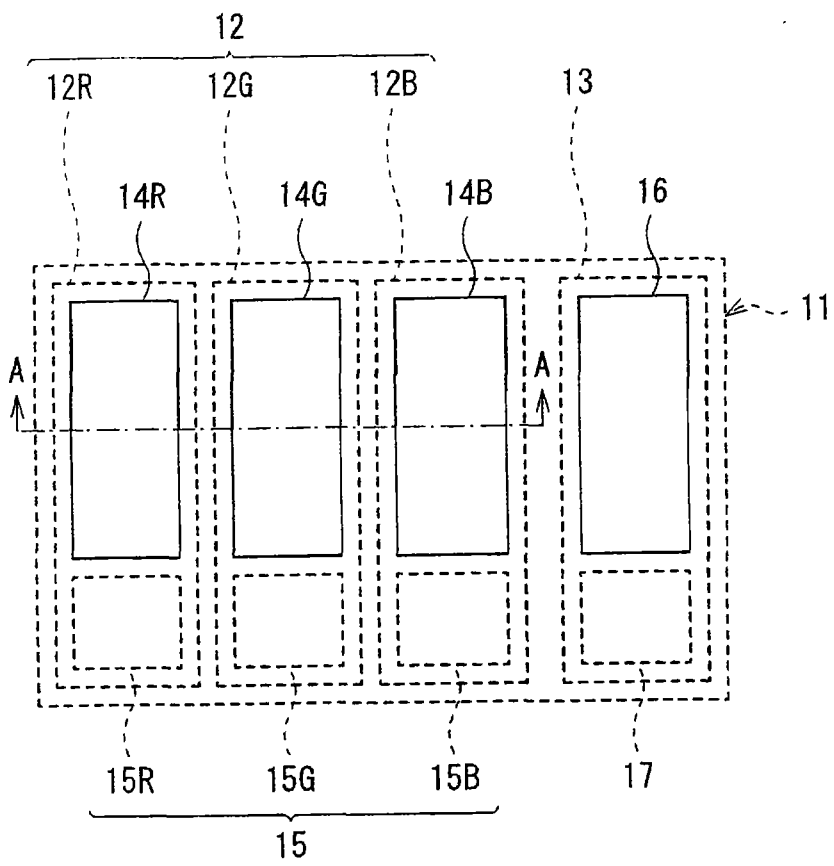


图 2

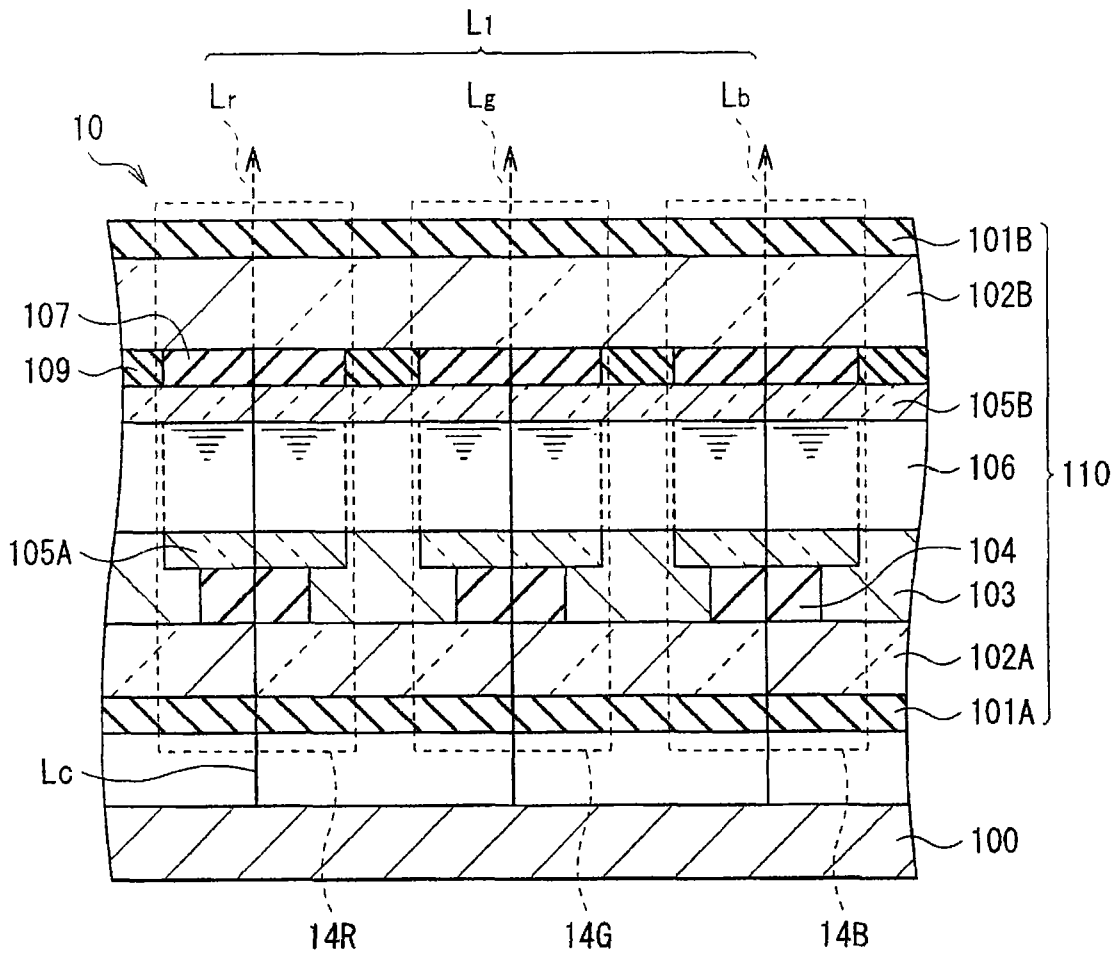


图 3

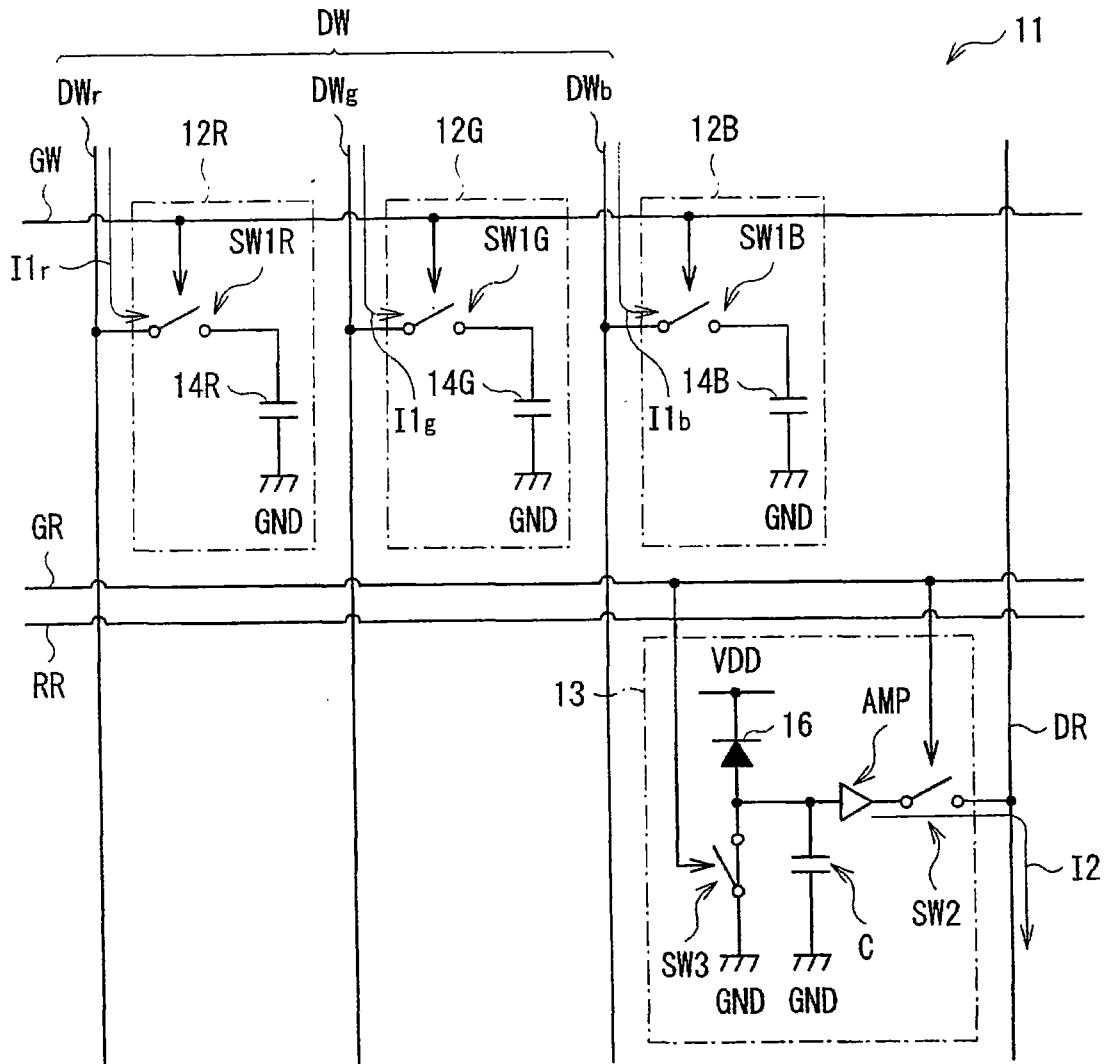


图 4

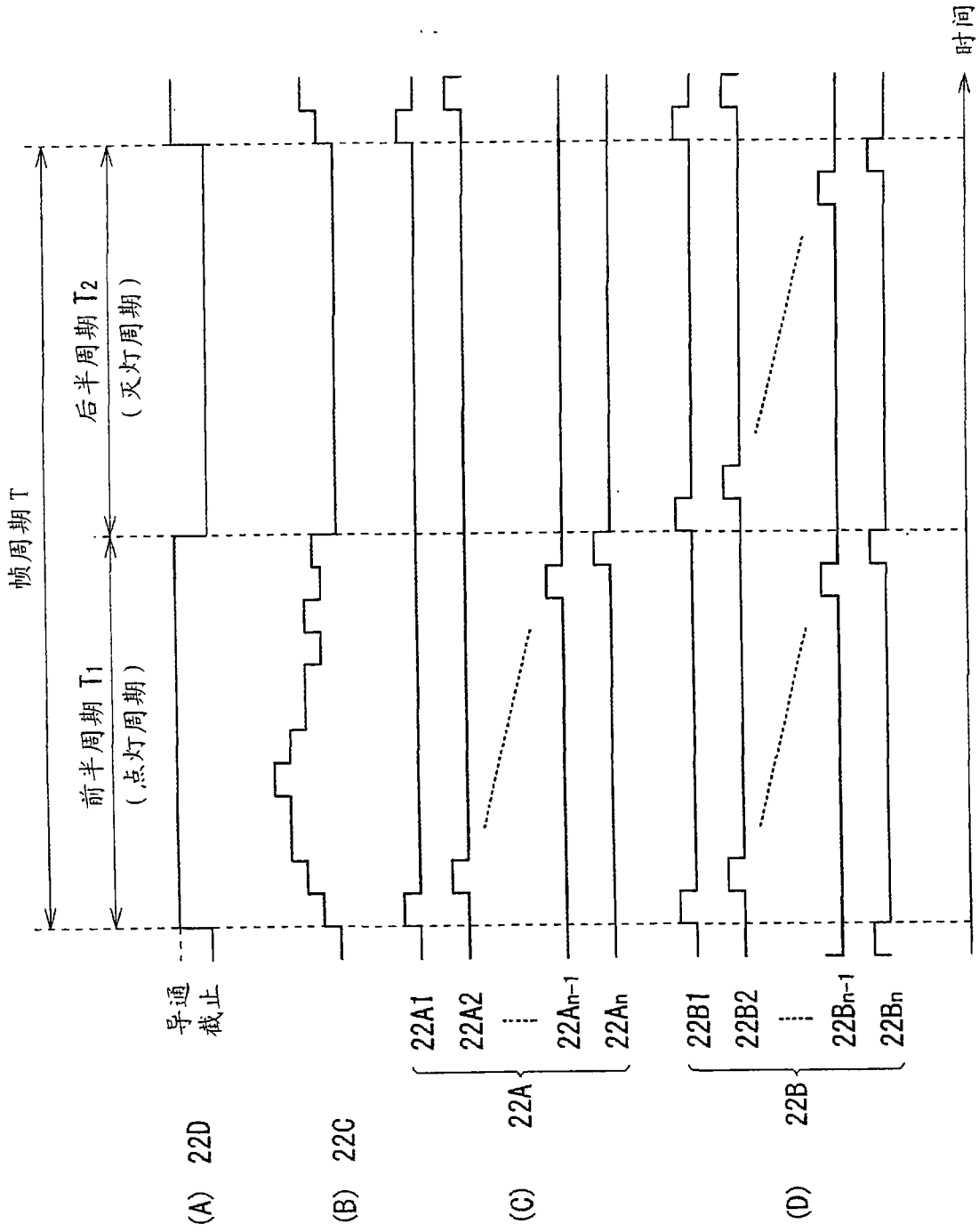


图 5

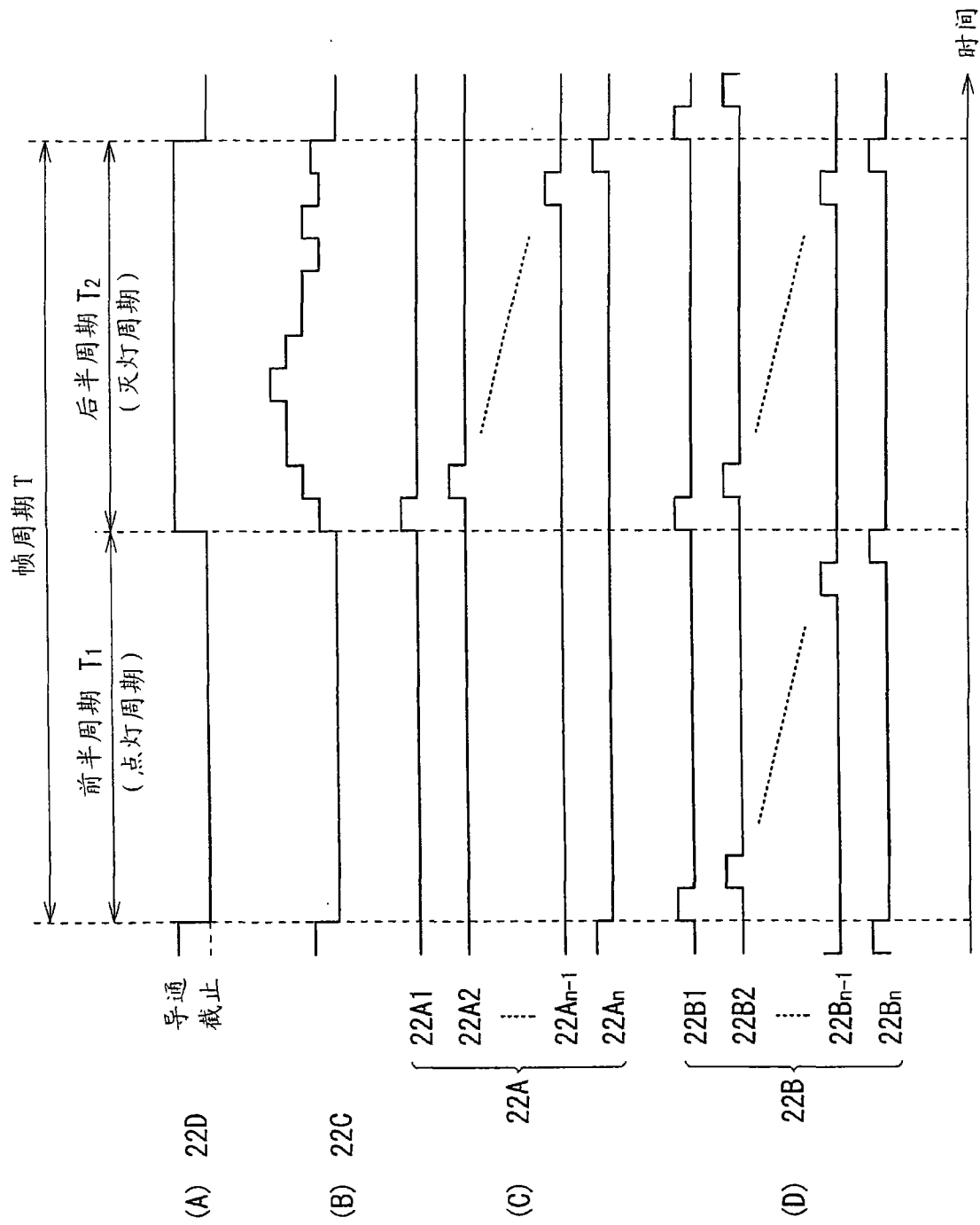


图 6

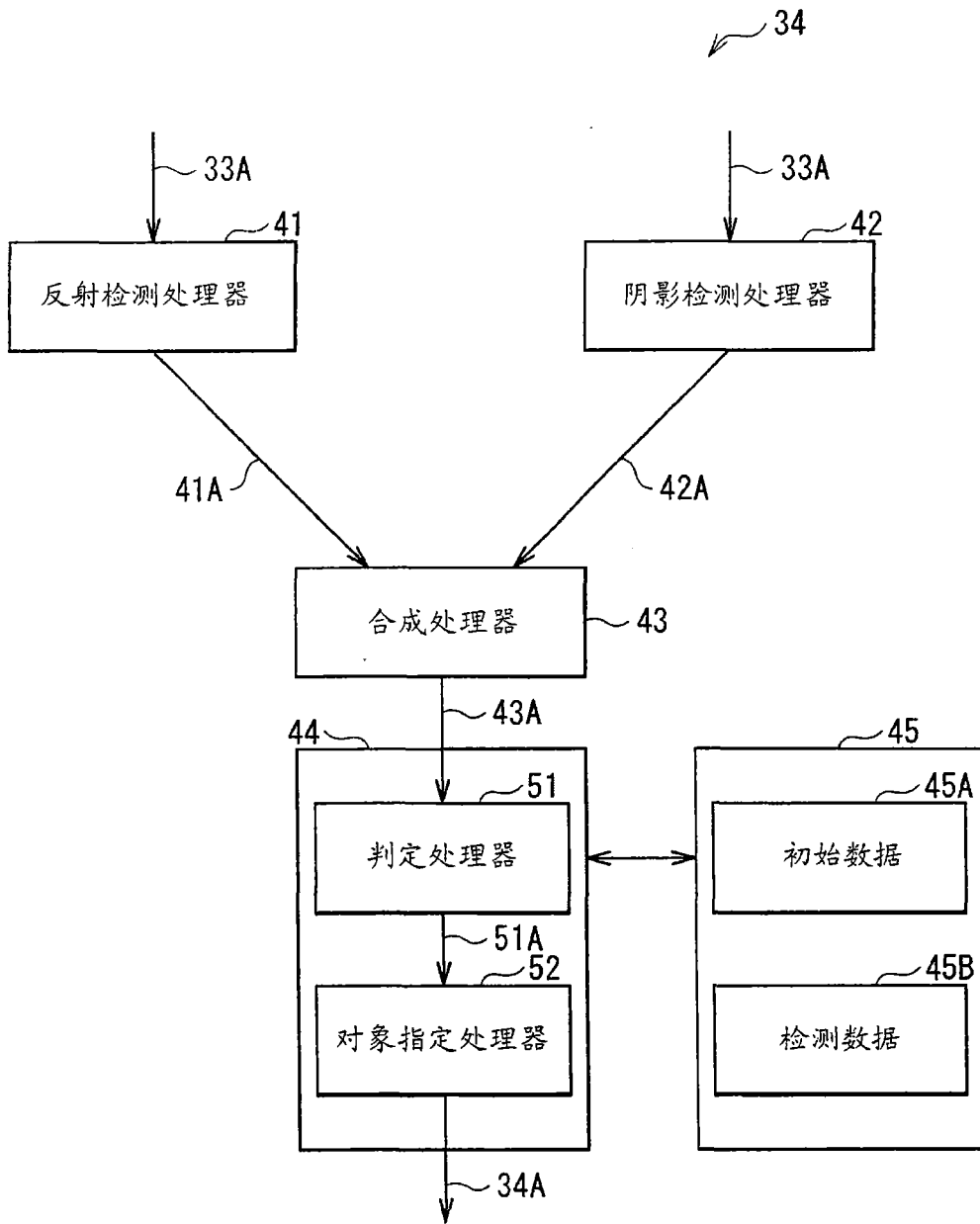


图 7

图 8A

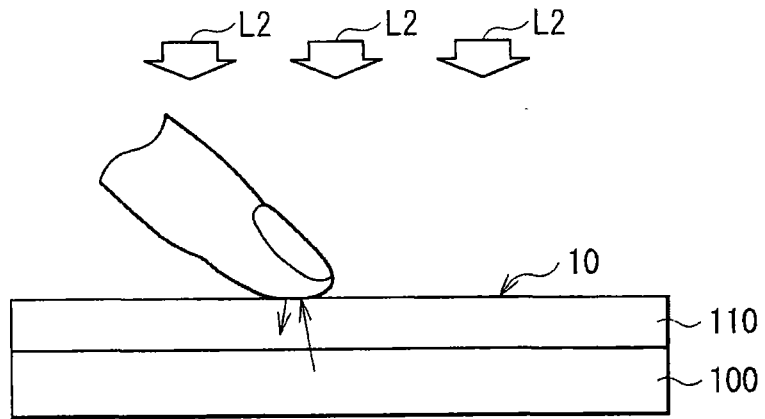


图 8B

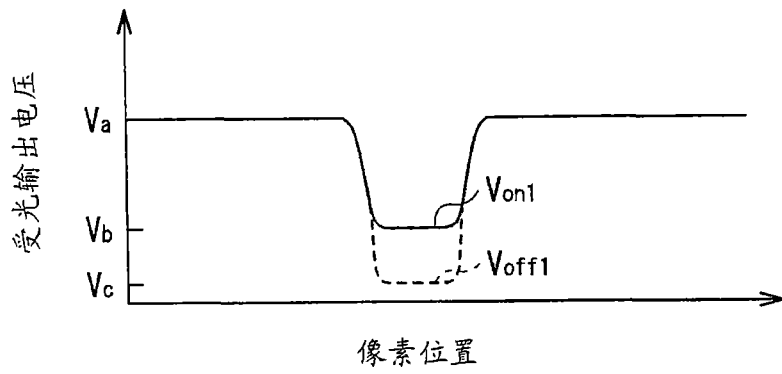


图 9A

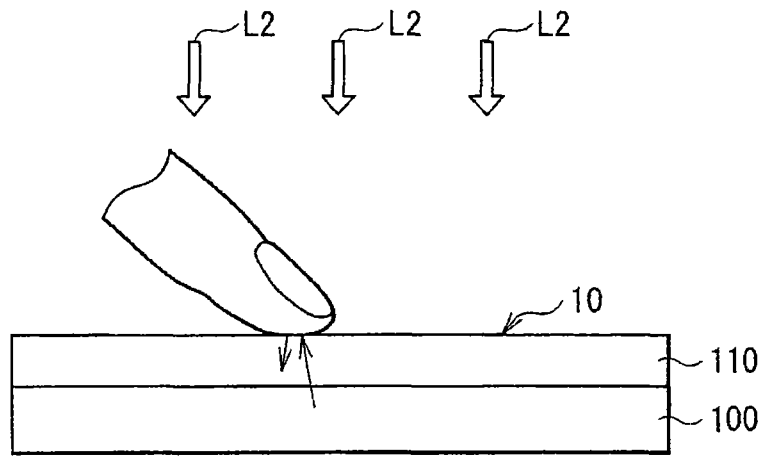


图 9B

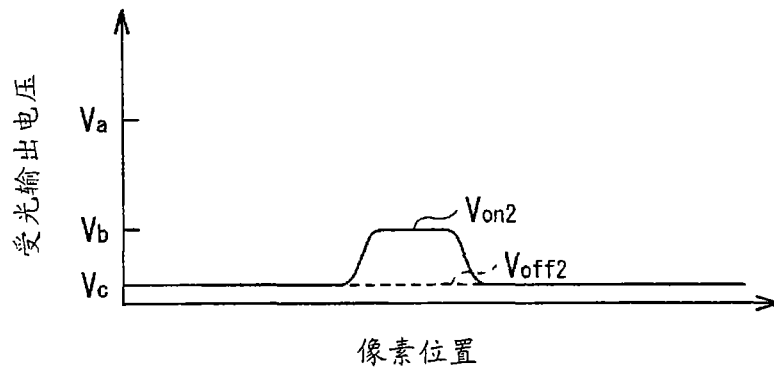


图 10A

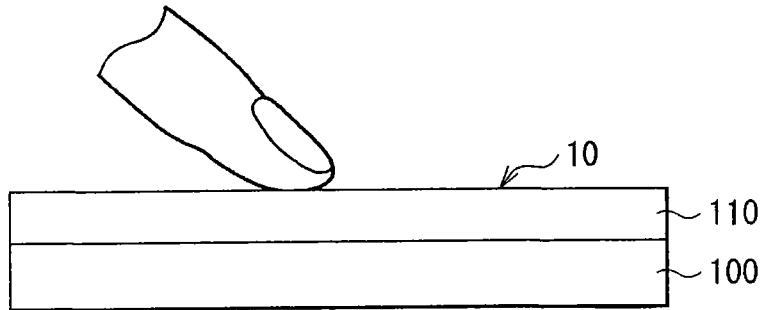


图 10B

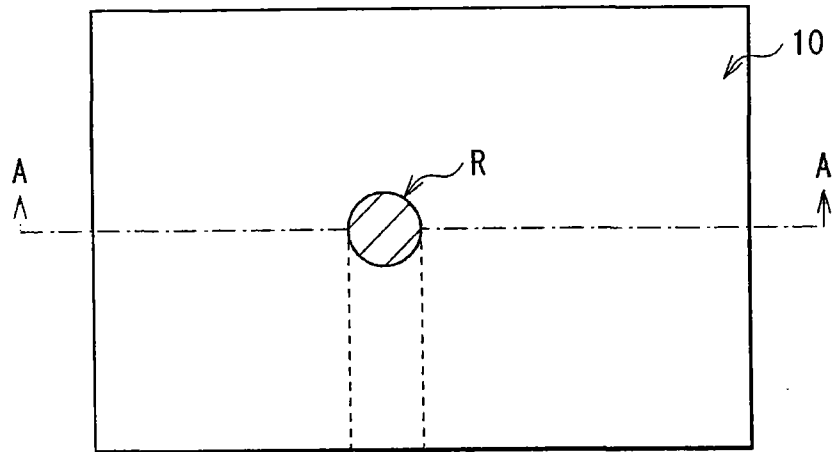


图 10C

