



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101246270 B

(45) 授权公告日 2011. 06. 15

(21) 申请号 200810004878. 7

(22) 申请日 2008. 02. 05

(30) 优先权数据

14721/07 2007. 02. 13 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴钟雄 车怜沃 鱼基汉 李柱亨

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2005-222266 A, 2005. 08. 18, 全文.

US 2006/0201931 A1, 2006. 09. 14, 全文.

CN 1908744 A, 2007. 02. 07, 全文.

CN 1527274 A, 2004. 09. 08, 全文.

审查员 朱艳艳

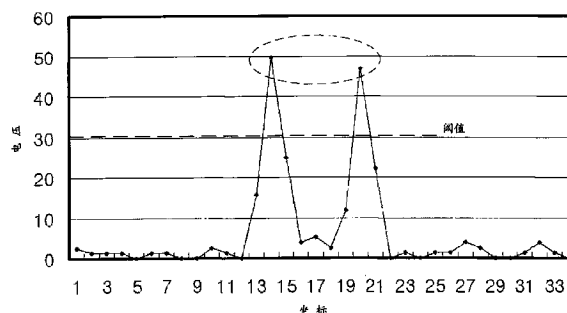
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 11 页

(54) 发明名称

显示设备及其驱动方法

(57) 摘要

显示设备,包括:显示板,具有多个像素;多个感测单元,沿着显示板的行方向和列方向形成,感测单元中的每一个基于在显示板上的接触生成第一感测数据信号;感测信号处理器,基于第一感测数据信号,生成第二感测数据信号;以及,接触确定器,在多个帧中的第二感测数据信号当中,在对于预定感测单元的第二感测数据信号中,基于预定帧的第二感测数据信号以及采样帧组的第二感测数据信号生成第一偏差数据,并且,在预定帧的第一偏差数据中,基于预定感测单元的第一偏差数据以及采样感测单元的第一偏差数据生成第二偏差数据,并且,基于第二偏差数据来确定是否发生接触以及接触位置。



1. 一种显示设备,包括:

显示板,具有多个像素;

多个感测单元,沿着所述显示板的行方向和列方向形成,所述感测单元中的每一个根据在所述显示板上的接触生成第一感测数据信号;

感测信号处理器,根据所述第一感测数据信号生成第二感测数据信号;以及

接触确定器,在多个帧中的所述第二感测数据信号当中,在对于预定感测单元的所述第二感测数据信号中,根据预定帧的所述第二感测数据信号以及采样帧组的所述第二感测数据信号,生成第一偏差数据,并且,在预定帧的所述第一偏差数据中,根据预定感测单元的所述第一偏差数据以及采样感测单元的所述第一偏差数据,生成第二偏差数据,并且,根据所述第二偏差数据确定是否发生接触以及接触位置,

其中,所述第一偏差数据包括预定帧的所述第二感测数据信号与采样帧组的所述第二感测数据信号之间的差值的最大值。

2. 如权利要求1所述的显示设备,其中,采样帧组包括紧跟着预定帧的至少两个帧。

3. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述第二偏差数据包括对于每帧的预定感测单元的所述第一偏差数据与采样感测单元的所述第一偏差数据之间的差值。

4. 如权利要求3所述的显示设备,其中,所述采样感测单元与所述预定感测单元分开。

5. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述接触确定器对来自所述感测信号处理器的所述第二感测数据信号进行滤波。

6. 如权利要求5所述的显示设备,其中,所述接触确定器利用以下等式对所述第二感测数据信号进行滤波:

$$S_i = (1/N_n) \sum_{k=i}^{i+N_n-1} R_k$$

其中,S代表滤波后的所述第二感测数据信号,R代表滤波前的第二感测数据信号,i代表对应帧的号码,而N_n代表所述采样帧组的帧数。

7. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述接触确定器将帧的所述第二偏差数据的最大值与参考值进行比较,以确定是否发生接触以及接触位置。

8. 如权利要求1所述的显示设备,其中,对于沿着行方向的一个感测单元的采样感测单元为剩余的行感测单元,并且,对于沿着列方向的一个感测单元的采样感测单元为剩余的列感测单元。

9. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述接触确定器包括:

滤波单元,用于对来自所述感测信号处理器的所述第二感测数据信号进行滤波以消除噪声;

第一数据发生器,用于基于经过滤波的第二感测数据信号生成第一偏差数据;

第二数据发生器,用于基于所述第一偏差数据生成所述第二偏差数据;

位置确定单元,用于基于所述第二偏差数据确定是否发生接触以及接触位置;以及

寄存器,用于基于所述位置确定单元的判断结果修改接触标志值以及接触信息。

10. 如权利要求9所述的显示设备,其中,所述位置确定单元生成所述第二偏差数据的最大值,并且将这个最大值与阈值进行比较,从而确定是否发生接触以及接触位置。

11. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中,所述多个感测单元中的至少一个包括可变电容器和连接到该可变电容器的参考电容器,其中,所述可变电容器将液晶用作电介质材料,并且根据压力改变电容量。

12. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中,所述第一偏差数据和所述第二偏差数据包括空间和时间偏差信息。

13. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中,即使当所述显示设备中出现脉冲噪声时,也能够利用所述第二偏差数据来确定是否发生接触以及确定接触位置。

14. 一种显示设备的驱动方法,该显示设备具有多个像素和多个用于感测接触的感测单元,所述驱动方法包括如下步骤:

基于来自所述感测单元的读取信号来生成感测数据信号;

在多个帧中的所述感测数据信号当中,在对于预定感测单元的所述感测数据信号中,基于预定帧的所述感测数据信号以及采样帧组的所述感测数据信号来生成第一偏差数据;

在预定帧的所述第一偏差数据中,基于预定感测单元的所述第一偏差数据以及采样感测单元的所述第一偏差数据来生成第二偏差数据;并且

基于所述第二偏差数据来确定是否发生接触以及接触位置,

其中,所述生成所述第一偏差数据的步骤包括生成预定帧的所述感测数据信号与采样帧组的所述感测数据信号之间的差值的最大值,作为所述第一偏差数据。

15. 如权利要求 14 所述的驱动方法,其中,所述生成所述第二偏差数据的步骤包括生成预定感测单元的所述第一偏差数据与采样感测单元的所述第一偏差数据之间的差值,作为所述第二偏差数据。

16. 如权利要求 14 所述的驱动方法,还包括在生成所述感测数据信号之后对噪声进行滤波。

17. 如权利要求 14 所述的驱动方法,其中,确定是否发生接触以及接触位置的步骤包括将帧的所述第二偏差数据的最大值与参考值进行比较,以确定是否发生接触以及接触位置。

18. 如权利要求 14 所述的驱动方法,其中,基于由于接触导致的电容量变化来生成所述感测数据信号。

显示设备及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备及其驱动方法,更具体地说,涉及具有接触确定器(contact determiner)的显示设备。

背景技术

[0002] 由于近来需要减小例如个人计算机和电视机的重量和厚度,因此要求减小显示设备的重量和厚度。因此,阴极射线管(CRT)现在正在被平板显示设备取代。

[0003] 平板显示设备的例子包括液晶显示器(LCD)、场发射显示(field emission display, FED)设备、有机发光设备(organic light emitting device, OLED)、以及等离子显示板(PDP)设备。

[0004] 每种有源(active)平板显示器都包括按照矩阵排列的多个像素,并且,基于每个像素的亮度信息控制光的强度,以便显示图像。有源平板显示器中的LCD典型地包括,提供有像素电极和公共电极的一对面板,以及夹在两个面板之间的介电各向异性的液晶层。

[0005] 通过对像素电极和公共电极施加电压,LCD生成电场,并且,改变施加到此的电场强度以调节通过液晶层的光线的透射比,由此显示图像。

[0006] 触摸屏面板(touch screen panel)是一种通过用手指、钢笔等进行接触,在屏幕上写字符或画图画的装置。触摸屏面板可以用于诸如计算机之类的机器,以便通过当按压图标时执行程序,来执行希望的命令。附上触摸屏面板的LCD可以有两个主要功能:确定是否发生接触;以及确定接触位置信息。但是,给LCD添加触摸屏特征也伴随着添加了一些问题,诸如:由于增加了将触摸屏面板连接在液晶板上的加工过程,导致显示器成本增加,产量减少;由于光通道(passage)通过附加层,导致液晶板的亮度变差;产品厚度增加;以及其它相关问题。

[0007] 因此,已经开发了在LCD中显示图像的像素内提供感测单元的技术,以代替附加的触摸屏面板。感测单元对由于用户手指触摸等造成的施加到LCD的屏幕的光线或压力的变化进行感测,以确定是否存在与屏幕的接触以及接触位置。

[0008] 感测单元被连接到多个偏置电压。因此,当发生接触时,与接触位置相对应的感测单元基于偏置电压生成感测数据信号,并且输出感测数据信号。

[0009] 由于感测单元响应于偏置电压变化,因此来自感测单元的感测数据信号根据偏置电压变化而变化。当在偏置电压中发生脉冲噪声时,由于脉冲噪声而错误地生成了感测数据信号。

发明内容

[0010] 按照本发明的典型实施例,显示设备包括:显示板,具有多个像素;多个感测单元,在显示板中沿着行方向和列方向形成,感测单元中的每一个基于在显示板上的接触生成第一感测数据信号;感测信号处理器,基于第一感测数据信号,生成第二感测数据信号;以及,接触确定器,在多个帧的第二感测数据信号当中,在对于预定感测单元的第二感测数

据信号中,基于预定帧的第二感测数据信号以及采样帧组的第二感测数据信号,生成第一偏差数据,并且,在预定帧的第一偏差数据中,根据预定感测单元的第一偏差数据以及采样感测单元的第一偏差数据,生成第二偏差数据,并且,根据第二偏差数据,确定是否发生接触以及接触位置。

[0011] 第一偏差数据可以包括预定帧的第二感测数据信号与采样帧组的第二感测数据信号之间的差值的最大值。采样帧组可以包括紧跟着预定帧的至少两帧。

[0012] 第二偏差数据可以包括对于每帧的、预定感测单元的第一偏差数据与采样感测单元的第一偏差数据之间的差值。采样感测单元可以与预定感测单元分开。

[0013] 接触确定器对来自感测信号处理器的第二感测数据信号进行滤波。可以按照下式对第二感测数据信号进行滤波:

$$[0014] \quad S_i = (1/N_n) \sum_{k=i}^{i+N_n-1} R_k$$

[0015] 其中,S代表滤波后的第二感测数据信号,R代表滤波前的第二感测数据信号,i代表对应帧的号码,N_n代表采样帧组的帧数。

[0016] 接触确定器可以对一帧的第二偏差数据的最大值与参考值进行比较,以确定是否发生接触以及接触位置。

[0017] 对于沿着行方向的一个感测单元的采样感测单元可以是剩余的行感测单元,并且,对于沿着列方向的一个感测单元的采样感测单元为剩余的列感测单元。

[0018] 接触确定器可以包括:滤波单元,用于对来自感测信号处理器的第二感测数据信号进行滤波,以消除噪声;第一数据发生器,用于根据经过滤波的第二感测数据信号,生成第一偏差数据;第二数据发生器,用于根据第一偏差数据,生成第二偏差数据;位置确定单元,用于根据第二偏差数据,确定是否发生接触以及接触位置;以及,寄存器,用于根据位置确定单元的确定结果,修改接触标志值和接触信息。位置确定单元可以生成第二偏差数据的最大值,并且,可以对该最大值与阈值进行比较,从而确定是否发生接触以及接触位置。

[0019] 多个感测单元中的至少一个可以包括一个可变电容器和一个连接到可变电容器的参考电容器,其中,可变电容器将液晶用作电介质材料,并且电容量根据压力变化。

[0020] 第一偏差数据和第二偏差数据可以包括时空偏差信息。即使当显示设备中出现脉冲噪声时,也能够利用第二偏差数据确定是否发生接触,并且确定接触位置。

[0021] 按照本发明的典型实施例,具有多个像素和多个用于感测接触的感测单元的显示设备的驱动方法包括如下步骤:根据来自感测单元的读取信号,生成感测数据信号;在多个帧的感测数据信号当中,在对于预定感测单元的感测数据信号中,根据预定帧的感测数据信号以及采样帧组的感测数据信号,生成第一偏差数据;在预定帧的第一偏差数据中,根据预定感测单元的第一偏差数据以及采样感测单元的第一偏差数据,生成第二偏差数据;并且,根据第二偏差数据,确定是否发生接触以及接触位置。

[0022] 生成第一偏差数据的步骤可以生成预定帧的感测数据信号与采样帧组的感测数据信号之间的差值的最大值,作为第一偏差数据。

[0023] 生成第二偏差数据的步骤可以生成预定感测单元的第一偏差数据与采样感测单元的第一偏差数据之间的差值,作为第二偏差数据。

[0024] 本驱动方法还可以包括在生成感测数据信号之后,对噪声进行滤波。

[0025] 确定是否发生接触以及接触位置的步骤可以包括,将一帧的第二偏差数据的最大值与参考值进行比较,以确定是否发生接触以及接触位置。

[0026] 可以根据由于接触导致的电容量的变化,生成感测数据信号。

附图说明

[0027] 根据以下结合附图进行的描述,可以更详细地理解本发明的典型实施例,其中:

[0028] 图 1 为示出了按照本发明的典型实施例的像素的典型 LCD 的框图;

[0029] 图 2 为按照本发明的典型实施例的典型 LCD 的典型像素的等效电路图;

[0030] 图 3 为示出了按照本发明的典型实施例的典型感测单元的典型 LCD 的框图;

[0031] 图 4 为按照本发明的典型实施例的 LCD 的典型感测单元的等效电路图;

[0032] 图 5 为按照本发明的典型实施例的典型 LCD 中连接到一条感测数据线的多个典型感测单元的等效电路图;

[0033] 图 6A 示出了对于预定帧的数字感测数据信号;

[0034] 图 6B 示出了对于按照预定行坐标分类的多个帧的数字感测数据信号;

[0035] 图 6C 示出了经过滤波的图 6B 所示的数字感测数据信号;

[0036] 图 6D 示出了对于基于图 6C 中的数字感测信号计算的预定行坐标的第一偏差数据;

[0037] 图 7A 和 7B 分别示出了按照预定帧分类的第一偏差数据,其中,图 7A 示出了在第一偏差数据中没有出现脉冲噪声,图 7B 示出了在第一偏差数据中出现脉冲噪声;

[0038] 图 8A 和 8B 分别示出了基于图 7A 和 7B 中示出的第一偏差数据的第二偏差数据;并且

[0039] 图 9 为按照本发明的典型实施例的典型接触确定器的框图。

具体实施方式

[0040] 以下将参照示出了本发明典型实施例的附图,更充分地描述本发明。但是,本发明可以以许多不同形式体现,并且,不应该将本发明理解为局限于这里所阐述的典型实施例。在附图中,为了清楚起见,将各层和区域的厚度夸大。类似的标号始终表示类似的元素。

[0041] 应该理解,当诸如层、薄膜、区域、基板或面板之类的元素被称为“在”另一个元素“上”时,该元素可以直接在其它元素上,或者,也可以存在插入其间的元素。相反,当一个元素被称为“直接在”另一个元素“上”时,则不存在插入其间的元素。如这里所使用的,术语“和/或”包括了相关联的所列项目中的一个或多个项目的任意和全部的组合。

[0042] 应该理解,尽管这里可以用术语第一、第二、第三等来描述各种元素、部件、区域、层和/或部分,但是,这些元素、部件、区域、层和/或部分不应该被这些术语限制。这些术语只用于区分一个元素、部件、区域、层或部分与另一个元素、部件、区域、层或部分。因此,在不脱离本发明的教导的情况下,以下讨论的第一元素、部件、区域、层或部分也可以被称为第二元素、部件、区域、层或部分。

[0043] 这里使用的术语只是为了描述特定实施例的目的,而不是要对本发明进行限定。如这里使用的,单数形式“一个”也要包括复数形式,除非上下文另外清楚说明。还应该理

解,用在本说明书中时的术语“包括”和/或“包含”指出了存在所陈述的特征、区域、整体、步骤、操作、元素和/或部件,但不排除存在或添加一个或多个其它的特征、区域、整体、步骤、操作、元素、部件,和/或它们的组合。

[0044] 这里,为了便于描述,可以使用诸如“在...之下”、“在...下面”、“较低”、“在...之上”和“上部”之类的空间相对术语,以便描述如附图中所示的一个元素或特征与另一个元素或特征的关系。应该理解,除了图中示出的方向以外,空间相对术语要包括使用或操作中的装置的不同方向。例如,如果图中的装置翻转,则被描述为在其它元素和特征“之下”或“下面”的元素则应该指向为在其它元素或特征“之上”。因此,典型术语“在...之下”可以包括上、下两个方位。装置还可以被另外转向(如旋转90度或以其它定向),并且由此理解这里所使用的空间相对描述词。

[0045] 除非另有定义,这里使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本发明所属领域的一般技术人员的普遍理解相同的含义。还应该理解,诸如在普遍使用的字典中定义的那些术语,应该被理解为具有与这些术语在相关技术及本公开的上下文中的含义一致的含义,而不应该被以理想化或过分形式化的意义来理解,除非在这里明确地这样进行定义。

[0046] 以下将参照图1到图4描述按照本发明的典型实施例的液晶显示器(LCD)。

[0047] 图1为示出了按照本发明的典型实施例的像素的典型LCD的框图,而图2为按照本发明的典型实施例的典型LCD的典型像素的等效电路图。图3为示出了按照本发明的典型实施例的典型感测单元的典型LCD的框图,图4为按照本发明的典型实施例的典型LCD的典型感测单元的等效电路图,而图5为按照本发明的典型实施例的典型LCD中,连接到一条感测数据线的多个典型感测单元的等效电路图。

[0048] 如图1和图3所示,按照本发明典型实施例的LCD包括液晶(LC)面板组件300、图像扫描驱动器400、图像数据驱动器500、感测信号处理器800、耦合到图像数据驱动器500的灰度电压发生器550、耦合到感测信号处理器800的接触确定器700、以及用于控制上述元件的信号控制器600,其中,图像扫描驱动器400、图像数据驱动器500和感测信号处理器800与LC面板组件300耦合。

[0049] 参照图1和图3,LC面板组件300包括:多条显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m ;连接到显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 并且基本上以矩阵排列的多个像素PX;多条感测信号线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 以及RL(图4中示出的参考电压线RL);连接到感测信号线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 以及RL并且基本上以矩阵排列的多个感测单元SU;多个复位信号输入单元INI,每个INI连接到每条感测信号线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 的一端;多个感测信号输出单元SOUT,每个SOUT连接到每条感测信号线 SY_1 到 SY_N 和 SX_1 到 SX_M 的另一端;以及,多条输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M ,每条 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 连接到每个感测信号输出单元SOUT。

[0050] 此外,参照图2和图4,LC面板组件300包括:薄膜晶体管(TFT)阵列(下部)面板100和相对的公共电极(上部)面板200;夹在其间的LC层3;以及,保持在两个面板100与200之间的间隙、并且受压缩时可以某种程度上变形的垫片(spacer)(未示出)。

[0051] 显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 包括:多条图像扫描线 G_1-G_n ,有时称为栅极线,用于传送图像扫描信号;以及,图像数据线 D_1-D_m ,用于传送图像数据信号。感测信号线 SY_1-SY_N 、 SX_1-SX_M 和RL包括传送感测数据信号的多条列感测数据线 SX_1-SX_M 和多条行感测数据线 SY_1-SY_N ,以及传送参考电压的多条参考电压线RL。参考电压有高电平和低电平,并且在预

定周期中,在高电平与低电平之间变动 (swing)。在另一个典型实施例中,可以按照需要省略参考电压线 RL。

[0052] 图像扫描线 G_1 - G_n 和行感测数据线 SY_1 - SY_N 大致沿着行方向延伸,比如第一方向,并且基本上相互平行,图像数据线 D_1 - D_m 和列感测数据线 SX_1 - SX_M 沿大致列方向延伸,比如第二方向,并且基本上相互平行。第一方向可以与第二方向基本垂直。参考电压线 RL 被布置为沿着行方向或列方向延伸。

[0053] 参照图 2,每个像素 PX,例如连接到第 i 图像扫描线 G_i ($i = 1, 2, \dots, n$) 和第 j 图像数据线 D_j ($j = 1, 2, \dots, m$) 的像素 PX,包括连接到信号线 G_i 和 D_j 的开关元件 Q,以及连接到开关元件 Q 的 LC 电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 。存储电容器 C_{st} 可以省略。

[0054] 开关元件 Q 的一个典型实施例为 TFT,开关元件 Q 被布置在下部面板 100 上,并且具有三个端子,即:控制端,如栅极,连接到图像扫描线 G_i ;输入端,如源极,连接到图像数据线 D_j ;以及输出端,如漏极,连接到 LC 电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 。TFT 的典型实施例可以由非晶硅或多晶硅制成。

[0055] LC 电容器 C_{lc} 包括布置在下部面板 100 上的像素电极 191 和布置在上部面板 200 上的公共电极 270 作为其两个端子。布置在两个电极 191 与 270 之间的 LC 层 3 起 LC 电容器 C_{lc} 的电介质的作用。像素电极 191 连接到开关元件 Q,诸如连接到开关元件 Q 的输出端,并且公共电极 270 被提供以公共电压 V_{com} ,并覆盖上部面板 200 的全部表面或者大部分。在另一个典型实施例中,与图 2 不同,公共电极 270 可以提供在下部面板 100 上,并且电极 191 和 270 中的至少一个可以有带状或条纹形状。

[0056] 存储电容器 C_{st} 为用于 LC 电容器 C_{lc} 的辅助电容器。存储电容器 C_{st} 包括像素电极 191 和提供在下部面板 100 上的单独信号线,单独信号线经由绝缘体重叠在像素电极 191 上,并被提供以诸如公共电压 V_{com} 的预定电压。或者,存储电容器 C_{st} 包括像素电极 191 和称为先前图像扫描线的相邻图像扫描线,相邻图像扫描线经由绝缘体重叠在像素电极 191 上。

[0057] 对于彩色显示器,每个像素唯一地表现一组颜色中的一种颜色(即,空间划分),或者,每个像素顺序地轮流表现颜色(即,时间划分),以使颜色的空间或时间总和被识别为所希望的颜色。一组颜色的例子可以包括基色,并且可以包括红、绿、蓝。图 2 示出了空间划分的例子,其中,每个像素包括在面向像素电极 191 的上部面板 200 的区域中表现一种颜色的滤色器 230。在另一个实施例中,滤色器 230 可以提供在下部面板 100 上的像素电极 191 的上面或下面。

[0058] 图 4 示出了感测单元 SU 的例子,并且如图 4 所示,每个感测单元 SU 包括可变电容器 C_v 和参考电容器 C_p ,其中,可变电容器 C_v 连接到用标记 SL 表示的水平或垂直感测数据线(以下称为感测数据线),而参考电容器 C_p 连接在感测数据线 SL 与参考电压线 RL 之间。

[0059] 通过使 TFT 阵列板 100 的感测数据线 SL 与 TFT 阵列板 100 的参考电压线 RL 重叠,并且在它们之间插入绝缘体(未示出),可以构成参考电容器 C_p 。

[0060] 可变电容器 C_v 将 TFT 阵列面板 100 的感测数据线 SL 以及公共电极面板 200 的公共电极 270 用作两个端子,并且夹在所述两个端子之间的 LC 层 3 起电介质材料的作用。可变电容器 C_v 的电容量随诸如施加到 LC 面板组件 300 上的用户触摸的外部刺激而发生改变。外部刺激的一个例子是压力。当压力施加到公共电极板 200 时,垫片被压缩并变形,因

此,所述两个端子之间的距离变化。结果,可变电容器 C_v 的电容量变化。当可变电容器 C_v 的电容量变化时,参考电容器 C_p 与可变电容器 C_v 之间的、高度取决于可变电容器 C_v 的电容量的节点电压 V_n 发生变化。通过感测数据线 SL 发送作为感测数据信号的节点电压 V_n 。基于感测数据信号可以确定接触发生。

[0061] 如图 5 所示,所有复位信号输入单元 INI 具有基本相同的结构,并且,每个复位信号输入单元 INI 包括复位晶体管 Q_r 。

[0062] 复位晶体管 Q_r 为三端子元件,比如 TFT。复位晶体管 Q_r 具有:控制端,如栅极,连接到复位控制信号 RST;输入端,如源极,连接到复位电压 V_r ;以及输出端,如漏极,连接到感测数据线 SL(图 3 中的 SX_1 到 SX_M 或 SY_1 到 SY_N)。

[0063] 此外,所有感测信号输出单元 SOUT 具有基本相同的结构。每个复位信号输出单元 SOUT 包括输出晶体管 Q_s 。输出晶体管 Q_s 也是一个三端子元件,比如 TFT。输出晶体管 Q_s 具有:控制端,如栅极,连接到感测数据线 SL;输入端,如源极,连接到输入电压 V_s ;以及输出端,如漏极,连接到输出数据线 OL。输出晶体管 Q_s 也被布置在 LC 面板组件 300 的边缘区域中。输出晶体管 Q_s 基于流过感测数据线 SL 的感测数据信号生成输出信号,并且,输出信号通过输出数据线 OL 输出。电流信号为输出信号的一个例子。或者,输出晶体管 Q_s 可以生成电压信号。

[0064] 作为 TFT 的复位晶体管 Q_r 和输出晶体管 Q_s 与开关元件 Q 一起形成。

[0065] 输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 包括多条行输出数据线 OY_1-OY_N 和多条列输出数据线 OX_1-OX_M ,其中,多条行输出数据线 OY_1-OY_N 和多条列输出数据线 OX_1-OX_M 的一端通过感测信号输出单元 SOUT 分别连接到行感测数据线 SY_1-SY_N 和列感测数据线 SX_1-SX_M 。输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 的相对一端连接到感测信号处理器 800。输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 将感测信号输出单元 SOUT 的输出信号发送到感测信号处理器 800。行输出数据线 OY_1-OY_N 和列输出数据线 OX_1-OX_M 被布置为在延伸到感测信号处理器 800 的部分基本上沿着列方向相互平行地延伸,但是,一些行输出数据线 OY_1-OY_N 的第一部分在沿着列方向延伸之前,可以从感测信号输出单元 SOUT 沿着行方向延伸。

[0066] 再次参照图 1 到图 3,灰度电压发生器 550 生成与像素 PX 的透射比有关的全部数量的灰度电压或有限数量的灰度电压(以下称为“参考灰度电压”)。一些(参考)灰度电压相对于公共电压 V_{com} 具有正极性,而其它(参考)灰度电压相对于公共电压 V_{com} 具有负极性。

[0067] 图像扫描驱动器 400 连接到 LC 面板组件 300 的图像扫描线 G_1-G_n ,并且将栅极导通(gate-on)电压 V_{on} 与栅极关断(gate-off)电压 V_{off} 合成(synthesize),从而生成用于应用到图像扫描线 G_1-G_n 的图像扫描信号。

[0068] 图像数据驱动器 500 连接到 LC 面板组件 300 的图像数据线 D_1-D_m ,并且给图像数据线 D_1-D_m 施加图像数据电压,其中,图像数据电压是从灰度电压发生器 550 提供的灰度电压中选择的。但是,当灰度电压发生器 550 只生成少数(a few of)参考灰度电压,而不是所有灰度电压时,图像数据驱动器 500 可以分压参考灰度电压,以便从参考灰度电压中生成图像数据电压。

[0069] 感测信号处理器 800 包括连接到 LC 面板组件 300 的输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 的多个放大单元 810。

[0070] 如图 5 所示,多个放大单元 810 具有基本相同的结构。每个放大单元 810 包括放大器 AP。放大器 AP 具有反相端 (-)、非反相端 (+) 和输出端。反相端 (-) 连接到对应的感测信号输出单元 SOUT 的输出数据线 OL,而非反相端 (+) 连接到参考电压 V_a 。每个放大单元 810 利用放大器 AP 放大来自对应的感测信号输出单元 SOUT 的输出晶体管 Q_s 的输出电流,由此生成感测数据信号 V_o 。

[0071] 然后,感测信号处理器 800 可以利用模数转换器(未示出),将来自放大单元 810 的模拟感测数据信号 V_o 转换成数字信号,从而生成数字感测数据信号 DSN。

[0072] 接触确定器 700 接收来自感测信号处理器 800 的数字感测数据信号 DSN,并且进行信号处理,以确定是否发生接触以及接触位置,并且,向外输出接触信息 INF,比如接触位置。接触确定器 700 基于数字感测数据信号 DSN 监控感测单元 SU 的运行状态,以便控制施加到感测单元 SU 的信号。

[0073] 以下将进一步描述接触确定器 700。

[0074] 信号控制器 600 对图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、灰度电压发生器 550 和感测信号处理器 800 等进行控制。

[0075] 驱动装置 400、500、550、600、700 和 800 中的每一个可以包括至少一个集成电路(IC)芯片,所述 LC 芯片安装在 LC 面板组件 300 上,或者安装在附到 LC 面板组件 300 的带载封装(tape carrier package, TCP)型柔性印制电路(flexible printed circuit, FPC)上。在另一个典型实施例中,驱动装置 400、500、550、600、700 和 800 中的至少一个可以与信号线 G_1-G_n 、 D_1-D_m 、 SY_1-SY_N 、 SX_1-SX_M 、 OY_1-OY_N 、 OX_1-OX_M 和 RL 以及开关元件 Q 一起,集成到 LC 面板组件 300 中。作为再一个典型实施例,所有驱动装置 400、500、550、600、700 和 800 可以集成到单个 IC 芯片中,但是,驱动装置 400、500、550、600、700 和 800 中的至少一个,或者,驱动装置 400、500、550、600、700 和 800 中的至少一个中的至少一个电路元件可以布置在单个 IC 芯片之外。

[0076] 以下将对上述的 LCD 的显示操作和感测操作进行详细描述。

[0077] 给信号控制器 600 提供输入图像信号 R、G、B 以及来自外部图形控制器(未示出)的、用于对其显示器进行控制的输入控制信号。输入控制信号包括垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟信号 MCLK 和数据使能信号 DE。

[0078] 在输入控制信号和输入图像信号 R、G、B 的基础上,信号控制器 600 生成栅极控制信号 CONT1 和数据控制器信号 CONT2,并且对图像信号 R、G、B 进行处理,以适合 LC 面板组件 300 和数据驱动器 500 的操作。

[0079] 响应于来自信号控制器 600 的数据控制信号 CONT2,数据驱动器 500 接收来自信号控制器 600 的、用于像素 PX 行的数字图像信号 DAT 的分组,将数字图像信号 DAT 转换为来自灰度电压发生器 550 的灰度电压中选择的模拟数据电压,并且将模拟数据电压施加于数据线 D_1-D_m 。

[0080] 栅极驱动器 400 响应于来自信号控制器 600 的栅极控制信号 CONT1 将栅极导通电压 V_{on} 施加于栅极线 G_1-G_n ,由此使与其连接的开关晶体管 Q 导通。然后,施加于数据线 D_1-D_m 的数据电压通过激活的开关晶体管 Q 被提供到像素 PX。

[0081] 施加到像素 PX 的数据电压与公共电压 V_{com} 之间的电位差被表示为像素 PX 的 LC 电容器 C_{lc} 两边的电压,称为像素电压。LC 电容器 C_{lc} 中的 LC 层 3 内的 LC 分子具有取决

于像素电压的大小的取向性 (orientation), 并且, 分子取向性确定了通过 LC 层 3 的光的偏振 (polarization)。偏振器将光偏振转换为光透射比, 使得像素 PX 具有由数据电压的灰度代表的亮度。

[0082] 通过以水平周期 (也被称为“1H”, 并且等于水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个周期) 为单位重复这个过程, 给所有栅极线 G_1 - G_n 顺序地提供栅极导通电压 V_{on} , 由此将数据电压施加于所有像素 PX, 从而显示一帧的图像。

[0083] 当一帧完成之后开始下一帧时, 对施加到数据驱动器 500 的反相信号 RVS 进行控制, 使得数据电压的极性反转 (被称为“帧反转”)。也可以对反相信号 RVS 进行控制, 使得在一帧期间, 在数据线中流动的数据电压的极性周期性地反转 (例如, 行反转和点反转), 或者, 使一个分组中的数据电压的极性反转 (例如, 列反转和点反转)。

[0084] 同时, 参照图 5, 复位信号输入单元 INI 根据复位信号 RST 将复位电压 V_r 施加于感测数据线 SL, 从而初始化感测数据线 SL。然后, 当公共电压 V_{com} 为低电平时, 感测信号处理器 800 从输出数据线 OL 读取经由放大器 AP 放大的感测数据信号 V_o 。感测信号处理器 800 对读取的感测数据信号 V_o 进行放大, 并且将其转换为数字感测数据信号 DSN, 以便将其输出到接触确定器 700。

[0085] 如图 3 所示, 根据来自信号控制器 600 的感测数据控制信号 CONT3, 在帧之间的边沿周期 (porch period) 中, 感测信号处理器 800 将通过输出数据线 OY_1 到 OY_N 和 OX_1 到 OX_M 施加的感测数据信号为每帧写入一次。具体地说, 最好, 感测信号处理器 800 在垂直同步信号 V_{sync} 之前的前沿周期 (frontporch period) 中执行感测操作。在边沿周期中, 由于感测数据信号 V_o 受来自图像扫描驱动器 400 和图像数据驱动器 500 的驱动信号的影响不强, 因此, 可以提高感测数据信号 V_o 的可靠性。不必每帧都进行读操作, 并且, 可以对多个帧进行一次读操作。此外, 可以在一个边沿周期中执行两次或多次读操作。或者, 可以在一帧的边沿周期执行至少一次读操作。

[0086] 现在将参照图 5 对感测数据信号 V_o 的读操作进行详细描述。

[0087] 在对感测数据线 SL 进行初始化之后, 当复位信号 RST 具有关断 (turn-off) 电压 V_{off} 时, 感测数据线 SL 进入浮置状态 (floating state), 并且施加到输出晶体管 Q_s 的控制端的电压, 根据感测单元 SU 的发生接触, 基于可变电容器 C_v 的电容量的变化以及公共电压 V_{com} 中的变化而变化。由于电压变化, 流过输出晶体管 Q_s 的感测数据信号的电流变化。

[0088] 然后, 感测信号处理器 800 读取感测数据信号 V_o 。在复位信号 RST 变为关断电压 V_{off} 之后, 可以将读取感测数据信号 V_o 的时间设置为小于 1H 的时间。

[0089] 由于读取感测数据信号 V_o 基于复位电压 V_r 变化, 因此, 感测数据信号 V_o 总是具有在恒定范围内的电压电平。因此, 能够容易地确定接触发生以及接触位置。

[0090] 以这种方式, 在利用放大单元 810 读取模拟感测数据信号 V_o 之后, 感测信号处理器 800 将感测数据信号 V_o 转换为数字感测数据信号 DSN, 并且将数字感测数据信号 DSN 发送到接触确定器 700。

[0091] 接触确定器 700 对接收的数字感测数据信号 DSN 进行适当处理, 以确定接触发生以及接触位置, 并且将其结果发送给外部装置。外部装置基于该结果, 向 LCD 发送图像信号 R、G、B, 从而在屏幕上显示该结果或者用户选择的菜单。

[0092] 参照图 6A 到图 9 详细描述由接触确定器 700 对数字感测数据信号 DSN 进行的处

理。

[0093] 在图 6A 到图 8B 中,垂直轴代表与数字感测数据信号 DSN 对应的模拟电压,模拟电压的单位可以是 mV。

[0094] 图 6A 到图 6C 示出了由典型接触确定器处理的数字感测数据信号的信号波形,而图 6D 示出了基于图 6C 中所示的数据,按照每帧运算的偏差数据。即,图 6A 示出了对于预定帧的数字感测数据信号,图 6B 示出了按照预定行坐标分类的、对于多个帧的数字感测数据信号,图 6C 示出了经过滤波的图 6B 所示的数字感测数据信号,而图 6D 示出了基于图 6C 中的数字感测数据信号计算的对于预定行坐标的第一偏差数据。图 7A 和 7B 分别示出了按照预定帧分类的第一偏差数据,图 8A 和 8B 分别示出了基于图 7A 和 7B 中示出的第一偏差数据的第二偏差数据。

[0095] 接触确定器 700 从感测信号处理器 800 接收分别对于多个帧的行和列数字感测数据信号 DSN。

[0096] 接触确定器 700 根据行和列单位,对于每个帧,对数字感测数据信号 DSN 进行分类,并且将分类的数字感测数据信号 DSN 存储在例如帧单元中。

[0097] 接触确定器 700 分别确定行感测数据信号 DSN 的接触信息和列感测数据信号 DSN 的接触信息。此时,可以以相同的方式,确定行或列感测数据信号 DSN 的接触信息。基于每个行感测数据信号 DSN 获得每个行坐标值,并且,基于每个列感测数据信号 DSN 获得每个列坐标值。

[0098] 接下来,对用于获得一个坐标的信号处理进行描述,例如发生接触的行坐标。

[0099] 如上所述,可以将多个帧中读取的数字感测数据信号 DSN 存储在帧单元中。此时,根据行坐标和列坐标中的每一个,存储对应帧的数字感测数据信号 DSN。

[0100] 图 6A 示出了在一个预定帧中读取的数字感测数据信号 DSN,并且,在图 6A 中,每个数字感测数据信号 DSN 对应于一个行坐标。在图 6A 中,水平轴代表通过数字感测数据信号 DSN 获得的行坐标。在图 6A 中,可以预测在布置在由圆圈表示的部分的感测单元 SU 中发生接触,即,在布置在二十一行上的感测单元 SU 中接触。

[0101] 然后,按照每个坐标,对存储在帧单元中的数字感测数据信号 DSN 进行分类。

[0102] 即,由于在坐标单元中,按照每个坐标,对在多个帧中读取的数字感测数据信号 DSN 进行分类,如图 6B 所示,按照时间变化,即,按照帧变化,示出了一个行坐标的数字感测数据信号 DSN 的变化。图 6B 中的水平轴代表时间,即,帧,在每帧中读取数字感测数据信号 DSN。在图 6B 中,可以预测,在圆圈表示的部分中,即,在第四十五到第四十九帧,发生接触。

[0103] 然后,当在如图 6B 所示分类的数字感测数据信号 DSN 中检测到纹波噪声 (ripple noise) 时,对数字感测数据信号 DSN 进行滤波,从而变形为如图 6C 所示的光滑波形 (gentle waveform)。

[0104] 此时,基于等式 1 执行滤波运算。

[0105] [等式 1]

$$[0106] \quad S_i = (1/N_n) \sum_{k=i}^{i+N_n-1} R_k$$

[0107] 在以上的等式 1 中, S 代表滤波后的数字感测数据信号, R 代表滤波前的数字感测

数据信号, i 代表对应帧的号码 (number), 而 N_n 代表采样帧组 (sampleframe group) 的帧数 (number of frames)。

[0108] 如上所述, 定义了对于每个行坐标的采样帧组, 并且, 将采样帧组的数字感测数据信号 DSN 的总和除以帧数, 以生成对于对应帧的行坐标的、经过滤波的数字感测数据信号 DSN。对所有行坐标的数字感测数据信号 DSN (参照图 6B) 执行滤波运算。此时, 采样帧组包括多个连续帧, 例如, 紧跟着对应帧的 X 个连续帧。可以通过试验来定义采样帧组的帧数, 并且可以改变。参照图 6C, 与图 6B 中相同, 可以预测在由圆圈表示的帧中发生接触。

[0109] 然后, 接触确定器 700 基于经过滤波的数字感测数据信号 DSN, 生成第一偏差数据, 这里, 经过滤波的数字感测数据信号 DSN 用 S 代表。通过等式 2 获得第一偏差数据。

[0110] [等式 2]

$$F_{i,j} = \text{Max} \{S_{i+k,j} - S_{i,j}, k = 1, 2, \dots, (N_n-1)\}$$

[0112] 此时, F 代表第一偏差数据, i 代表对应帧的号码, j 代表对应坐标的号码。

[0113] 分别获得对应帧的经过滤波的数字感测数据信号 DSN, 如 $S_{i,j}$, 与采样帧组的数字感测数据信号 DSN, 如 $S_{i+k,j}$, 之间的差值, 并且, 将差值的最大值被定义为每个行坐标中的对应帧的第一偏差数据 ($F_{i,j}$)。此时, 从采样帧组的各个数字感测数据信号 DSN (如 S_{i+k}) 中减去对应帧的经过滤波的数字感测数据信号 DSN (如 $S_{i,j}$)。对所有行坐标的经过滤波的数字感测数据信号 DSN 进行第一偏差数据 ($F_{i,j}$) 的计算操作。

[0114] 此时, 采样帧组的号码可以与用于滤波运算的采样帧组的号码相同, 但也可以不同。采样帧组的号码可以随着用于滤波运算的采样帧组而变化。

[0115] 图 6D 中示出了通过上述计算操作获得的、对于一个行坐标的第一偏差数据的例子。

[0116] 图 6D 示出了按照时间变化 (帧变化) 的对于一个坐标的第一偏差数据 ($F_{i,j}$)。在图 6D 中, 可以预测在由圆圈表示的帧中, 即靠近第四十九帧中, 发生接触。图 6D 中的水平轴代表时间 (帧)。

[0117] 对所有列坐标以及所有行坐标, 进行接触确定器 700 的用于基于在多个帧中获得的数字感测数据信号 DSN 计算第一偏差数据 ($F_{i,j}$) 的运算, 并且, 与图 6D 中示出的图形类似的获得的图形的数量可以与所有行和列坐标的数量相同。

[0118] 然后, 接触确定器 700 按照帧对于行坐标和列坐标的每一个计算的第一偏差数据 (参照图 6D) 进行分类。图 7A 和 7B 中示出了经过分类的第一偏差数据的例子。如图 7A 和 7B 所示, 水平轴分别代表坐标, 例如行坐标。如上所述, 坐标的数量与行感测数据线 SY_1 – SY_N 的数量相同。

[0119] 图 7A 示出了对于其中没有出现脉冲噪声的预定帧的第一偏差数据, 图 7B 示出了对于其中出现脉冲噪声的预定帧的第一偏差数据。

[0120] 参照图 7A, 具有大于阈值的值的第一偏差数据的行坐标为由圆圈表示的约第二十一行, 因此, 预测接触发生在第二十一行附近。

[0121] 同时, 如以上针对图 5 所述, 由于通过利用晶体管 Q_s 和放大器 810 对来自感测数据线 SY_1 – SY_N 或 SX_1 – SX_M 的感测数据信号进行放大, 获得了输出信号, 即感测数据信号 V_o , 因此, 输出信号 V_o 依据感测数据信号的精细变化而变化。

[0122] 因此, 当由于来自外部的脉冲噪声导致电压 V_p 、 V_r 、 V_s 或 V_a 变化时, 感测数据信号

发生变化,因此,基于感测数据信号放大的输出信号 V_o 也发生很大变化。

[0123] 基于对于每个坐标的采样帧组生成第一偏差数据 ($F_{i,j}$)。因此,在其中出现脉冲噪声的帧中,所有行坐标的第一偏差数据 ($F_{i,j}$) 具有大于阈值的值,如图 7B 所示,因此,没有确定接触位置。

[0124] 为了消除这个问题,按照典型实施例的接触确定器 700 根据第一偏差数据 ($F_{i,j}$) 生成第二偏差数据。通过等式 3 获得第二偏差数据。

[0125] [等式 3]

$$[0126] \quad FE_{i,j} = |F_{i,j} - F_{i,(j+Nf)}|$$

[0127] 这里,FE 代表第二偏差数据,Nf 代表采样坐标组的坐标的数量,i 代表对应帧的号码,而 j 代表对应坐标的号码。

[0128] 在行坐标中,如等式 3 中所示,采样坐标组包括紧跟着对应坐标的预定数量的坐标。但是,采样坐标组可以包括对应坐标之前的预定数量的坐标。

[0129] 因此,每个坐标的第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 代表对应于该坐标的第一偏差数据 ($F_{i,j}$) 与采样坐标组的最后坐标的第一偏差数据 ($F_{i,j+Nf}$) 之间的差值。

[0130] 接触确定器 700 生成对于所有帧的第二偏差数据 ($FE_{i,j}$),并且,将第二偏差数据 ($FE_{i,j}$),即,满足对应帧的所有第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 的等式 4 的第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 的最大值,看作接触坐标。

[0131] [等式 4]

$$[0132] \quad FEM = \text{Max} \{ |F_{i,j} - F_{i,(j+Nf)}|, j = 1, 2, \dots, N_L - (Nf-1) \}$$

[0133] 在等式 4 中,FEM 代表接触坐标的第二偏差数据 ($FE_{i,j}$),而 N_L 代表所有坐标,即,在本实施例中的所有行坐标,的数量。

[0134] 但是,接触确定器 700 将第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 的最大值 FEM 与阈值进行比较,并且,当第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 的最大值 FEM 大于阈值时,接触确定器 700 确定接触发生,因此,第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 的最大值 FEM 的行坐标为接触坐标。

[0135] 参照图 8A,第二偏差数据有对于图 7A 中用圆圈表示的部分的两个峰值。当第一偏差数据变化到图 7A 中用圆圈表示的部分的峰值时,以及当图 7A 中用圆圈表示的峰值部分的第一偏差数据下降时,分别生成这两个峰值。当两个峰值的第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 具有大于阈值的值时,基于两个峰值的第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 中较大的一个来定义接触坐标。

[0136] 如上所述,在利用第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 确定接触坐标(位置)的情况下,即使由于如图 7B 所示的脉冲噪声导致第一偏差数据 ($F_{i,j}$) 的值大于阈值,也可以获得如图 8B 的两个大于阈值的峰值。

[0137] 以下将对利用第二偏差数据 ($FE_{i,j}$) 确定接触信息的接触确定器 700 的示例操作进行描述。

[0138] 图 9 为按照本发明的典型实施例的典型接触确定器的框图。

[0139] 参照图 9,接触确定器 700 包括接收单元 710、存储单元 720、滤波单元 730、第一数据发生器 740、第二数据发生器 750、读取单元 760、寄存器 770 和接口 780。

[0140] 接收单元 710 从感测信号处理器 800 接收一帧的行和列数字感测数据信号 DSN,并且,将它们输出到存储单元 720。

[0141] 存储单元 720 可以是存储器。存储单元 720 将感测单元 SU 的行和列坐标作为地

址,并且将对于多个帧的数字感测数据信号 DSN 分别存储在对应地址中。

[0142] 滤波单元 730 根据等式 1 对存储在存储单元 720 中的每个数字感测数据信号 DSN 进行滤波。滤波单元 730 可以包括用于存储经过滤波的数字感测数据信号 DSN 的存储器。

[0143] 第一数据发生器 740 利用经过滤波的数字感测数据信号 DSN,并且运算等式 2,从而生成第一偏差数据 ($F_{i,j}$),然后,第二数据发生器 750 利用第一偏差数据 ($F_{i,j}$),并且运算等式 3,从而生成第二偏差数据 ($FE_{i,j}$)。

[0144] 读取单元 760 可以是处理器,如高级精简指令集计算机 (reduced instruction set computer, RISC) 机器 (advanced RISC machine, ARM)。读取单元 760 利用程序分析第二偏差数据 ($FE_{i,j}$),并且,运算等式 4,从而生成第二偏差数据的最大值。读取单元 760 比较最大值与阈值,从而确定是否发生接触和接触位置。

[0145] 寄存器 770 存储标志值 (values of a flag),该标志值表示接触状态以及诸如接触位置等的接触信息。寄存器 770 根据读取单元 760 的判断,改变标志值或存储改变的接触信息。

[0146] 接口 780 可以是串行外设接口 (serial peripheral interface, SPI) 等。接口 780 向外部输出存储在寄存器 770 中的接触信息 INF、控制信号 (未示出) 等,并且接收来自外部的数据或控制信号。

[0147] 在典型实施例中,作为感测单元 SU 的一个例子,由可变电容器 C_v 和参考电容器 C_p 构成感测单元 SU,但是,也可以用不同类型的感测单元构成感测单元 SU。例如,可以采用这样的压力感测单元,该压力感测单元使用公共电极板 200 的公共电极 270 和 TFT 阵列板 100 的感测数据线 SL 作为其两个端子,其中的至少一个端子被设计成伸出,并且,当由于用户触摸使这两个端子在物理上或电路上连接时,输出公共电压 V_{com} 作为输出信号。此外,可以使用按照光的强度输出不同信号的光学传感器。此外,可以将本发明应用于包括两种或多种类型的感测单元的显示设备。

[0148] 在本发明的上述典型实施例中, LCD 被用作显示设备的例子,但是,本发明不限于此。在本发明中,可以使用等离子显示板 (PDP) 装置、有机发光装置 (OLED) 或其它平板显示器。

[0149] 按照本发明的典型实施例,数字感测数据信号被转换为具有空间和时间偏差信息的信号,由此,即使当出现脉冲噪声时,也可以方便地确定感测单元的接触信息。

[0150] 尽管已经结合目前认为的实际典型实施例对本发明进行了描述,但应该理解,本发明不限于所公开的实施例,相反,要覆盖包括在所附权利要求书的精神和范围内的各种修改和等效配置。

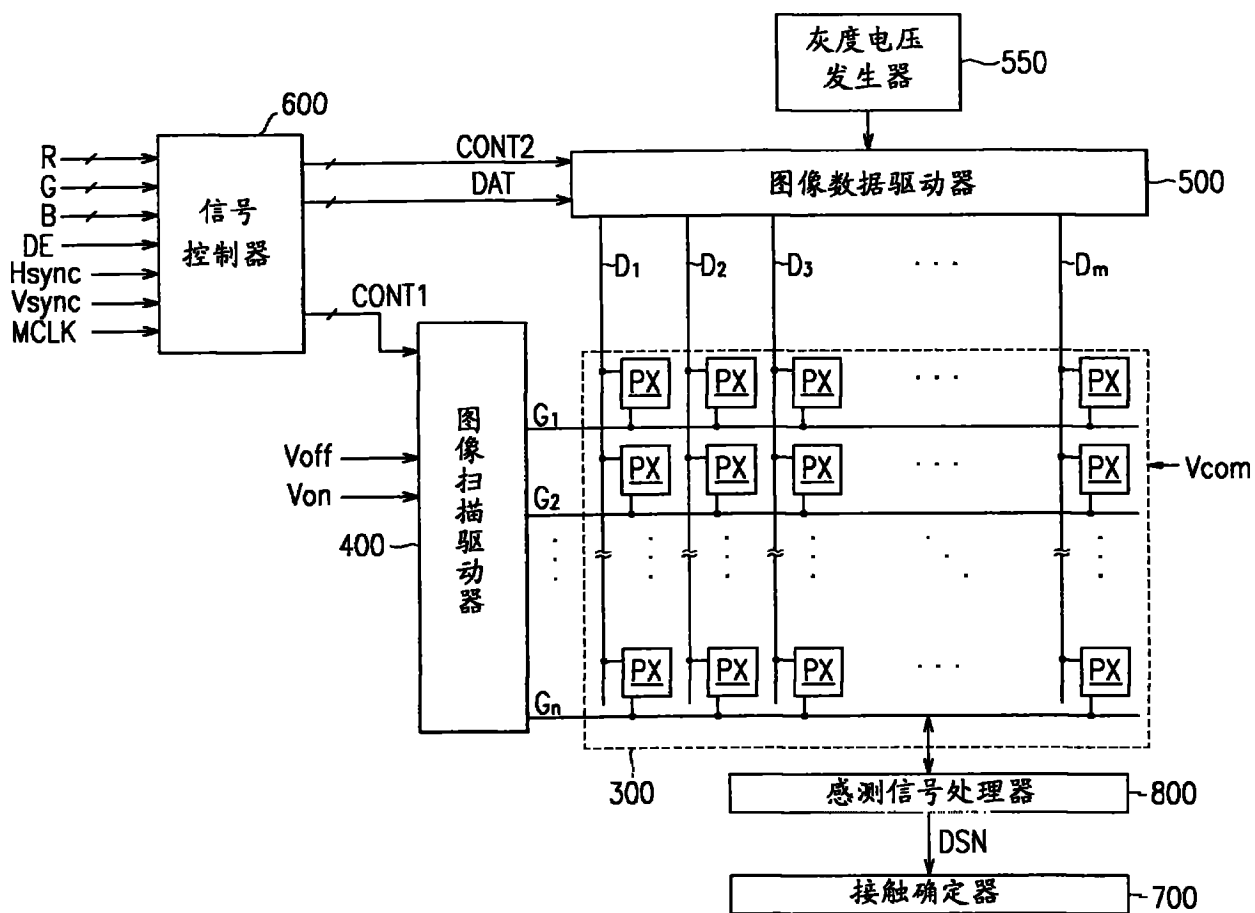


图 1

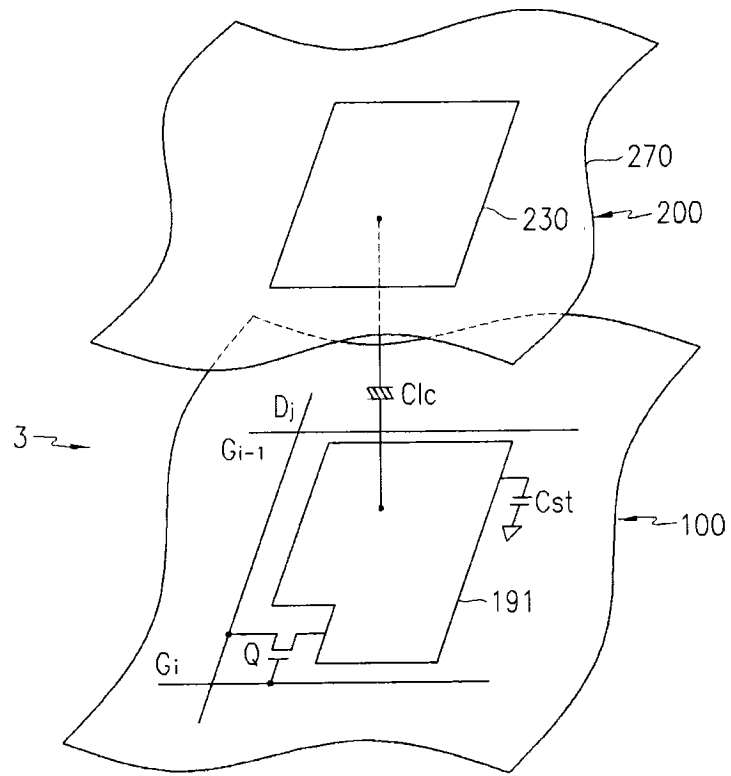


图 2

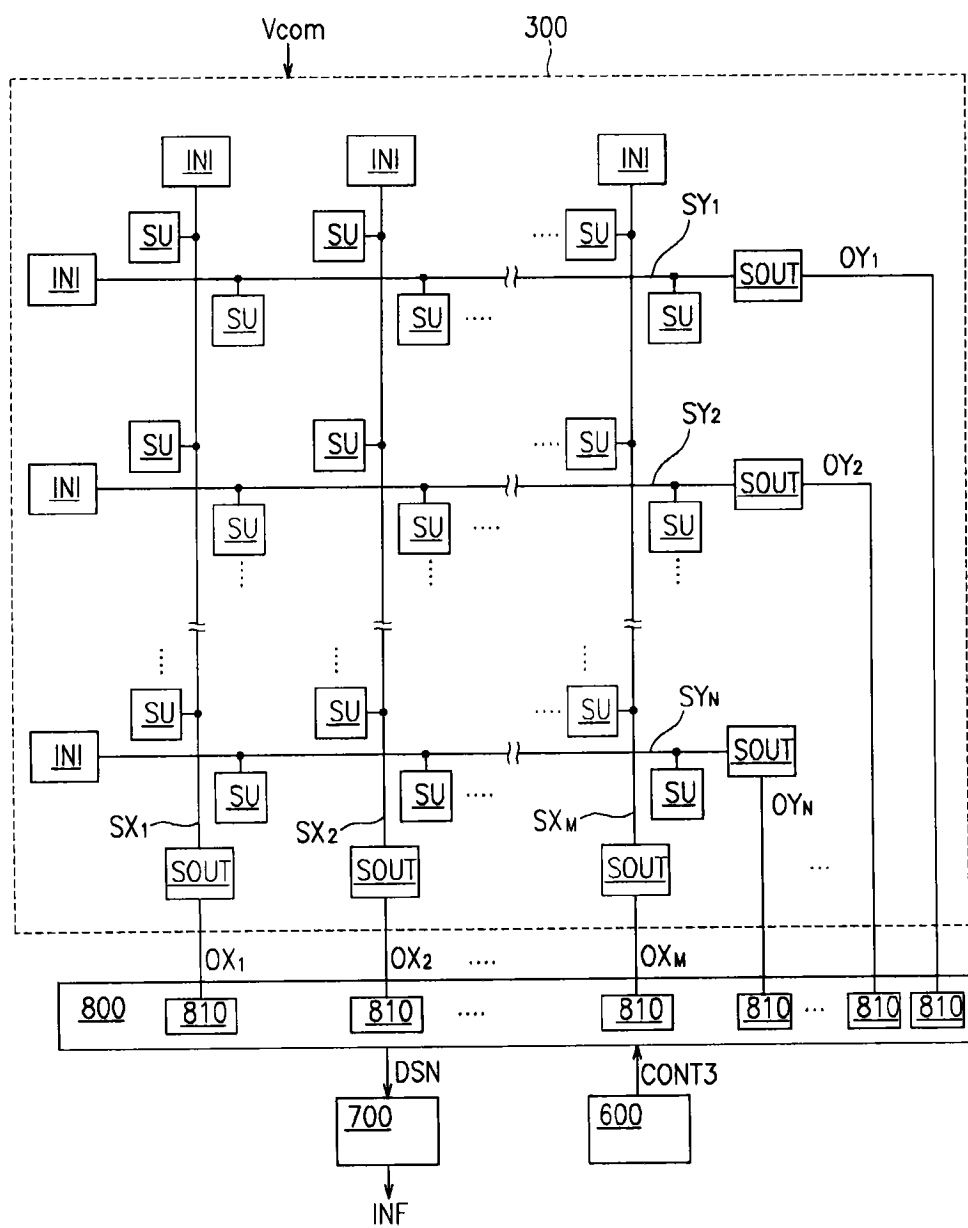


图 3

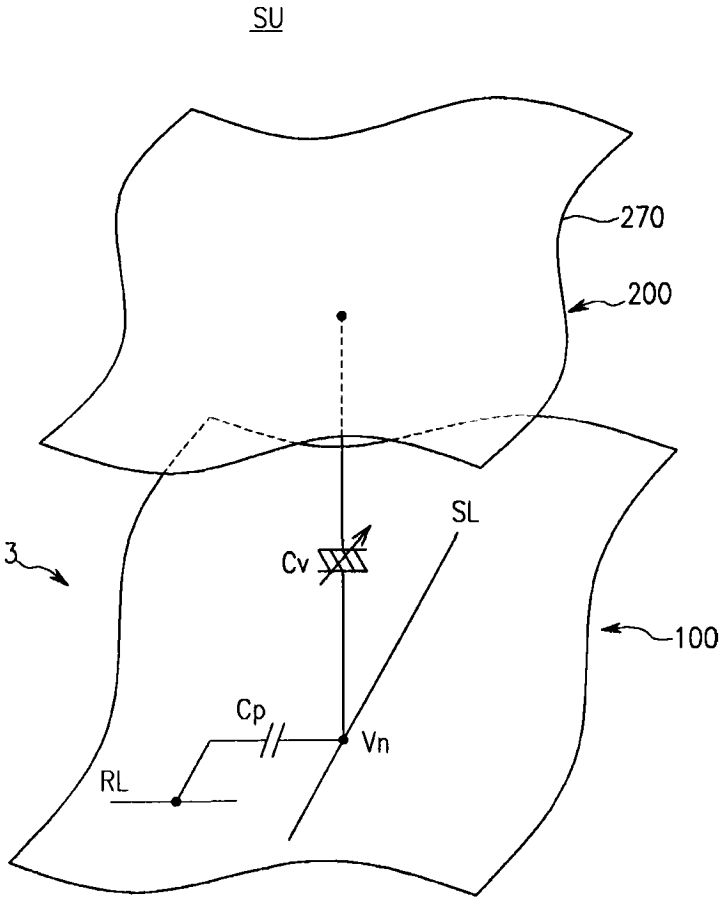


图 4

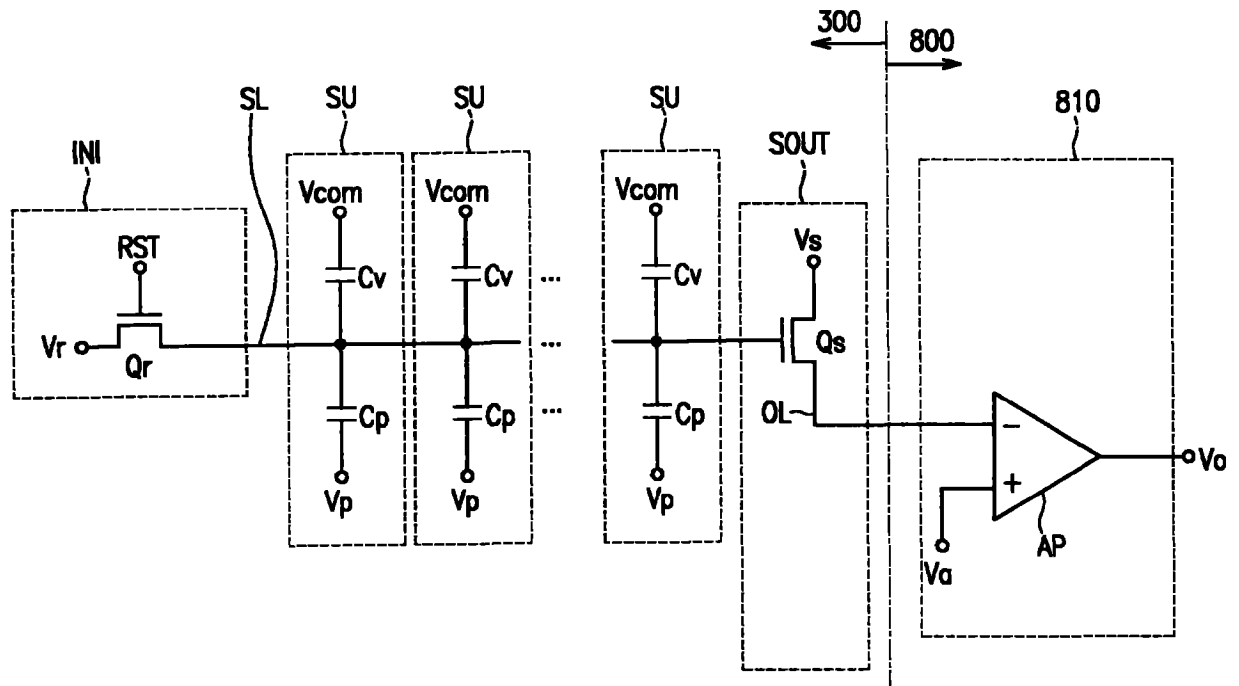


图 5

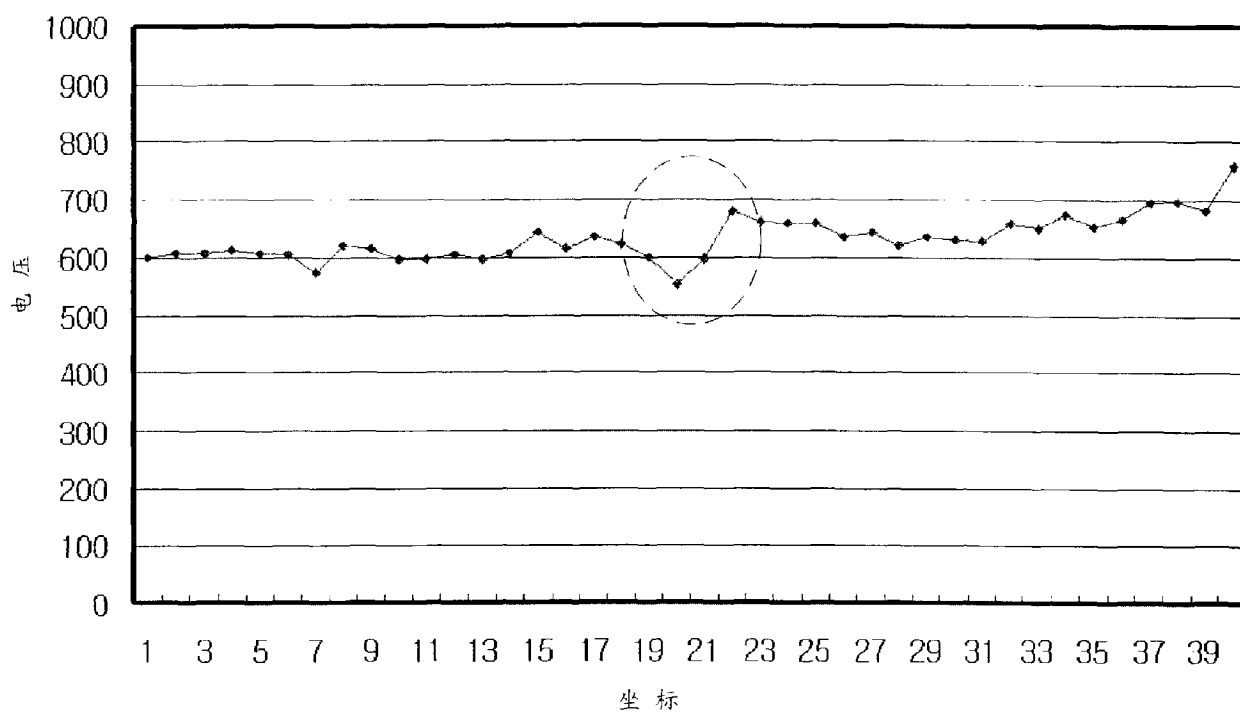


图 6A

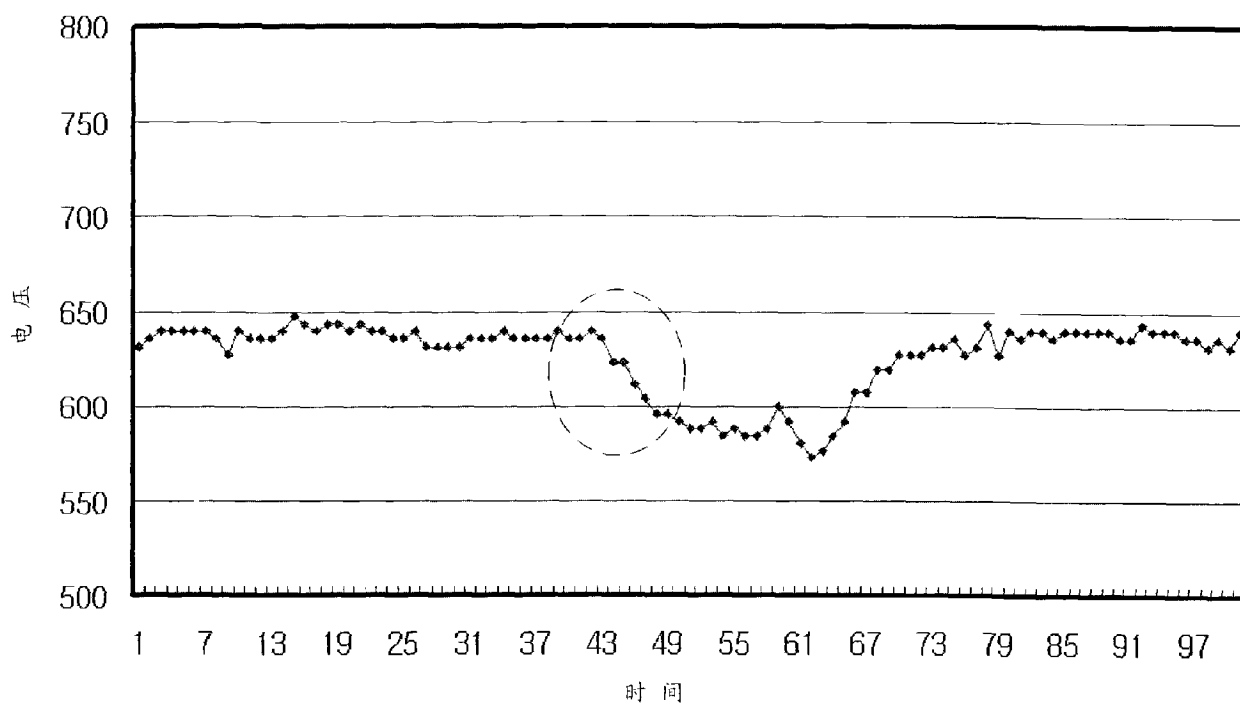


图 6B

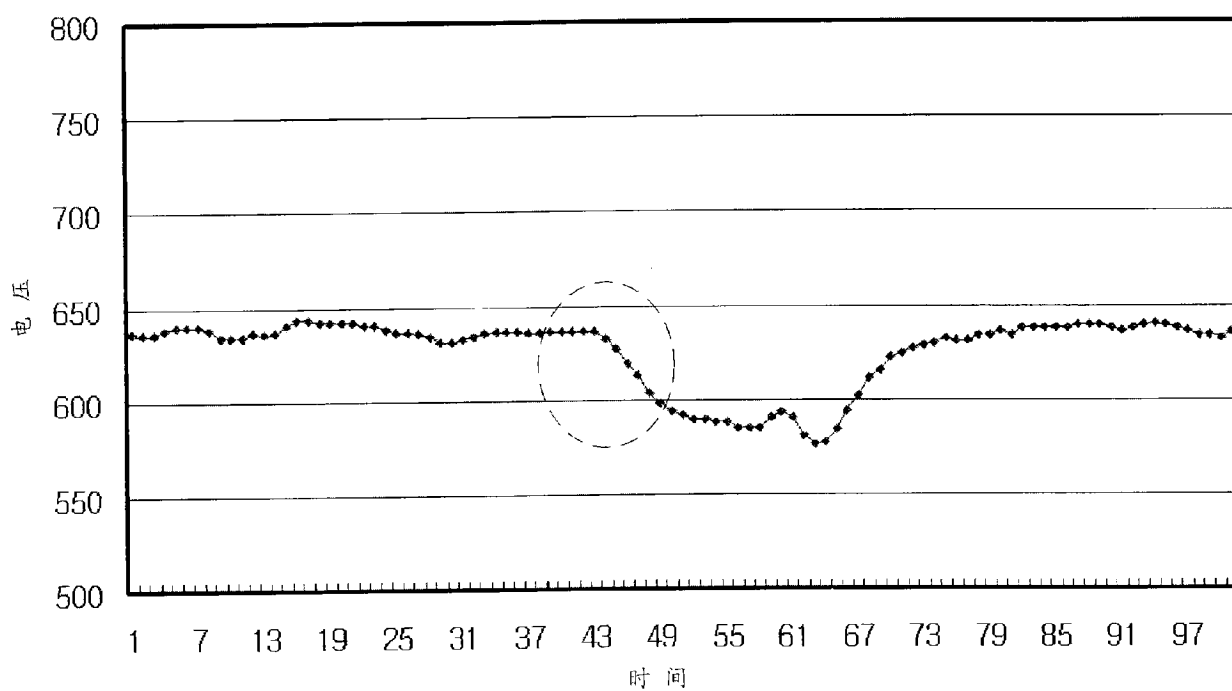


图 6C

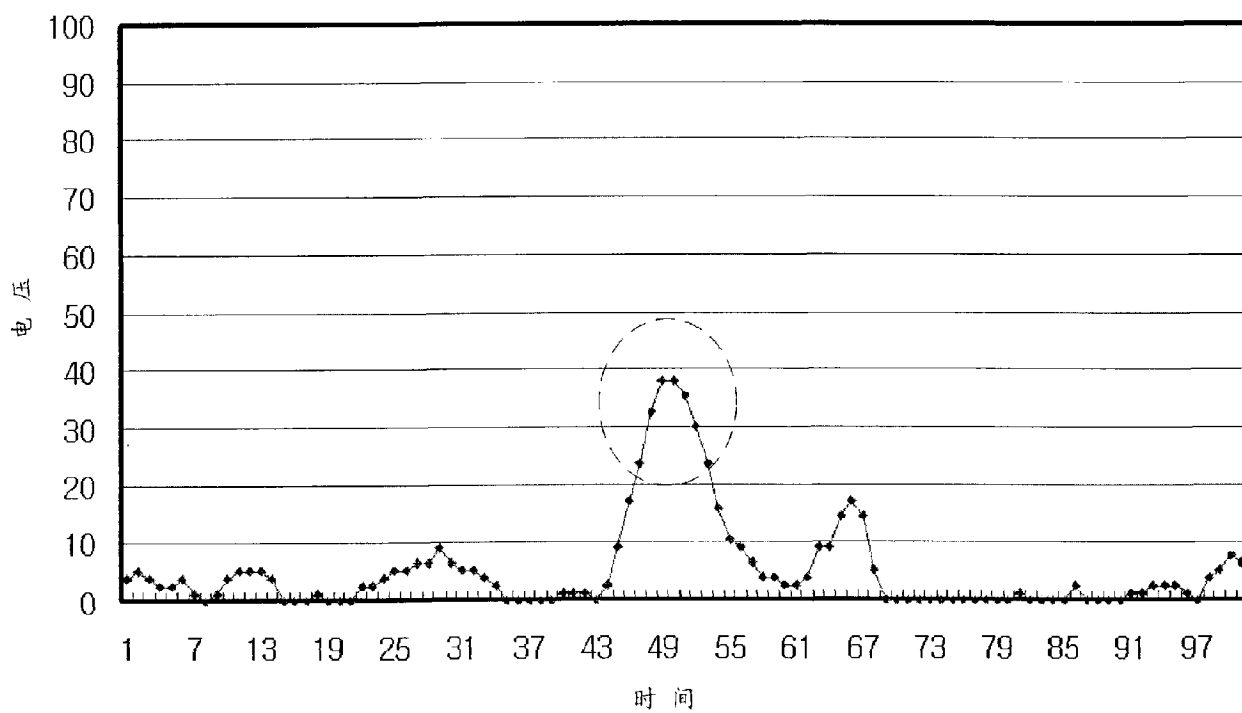


图 6D

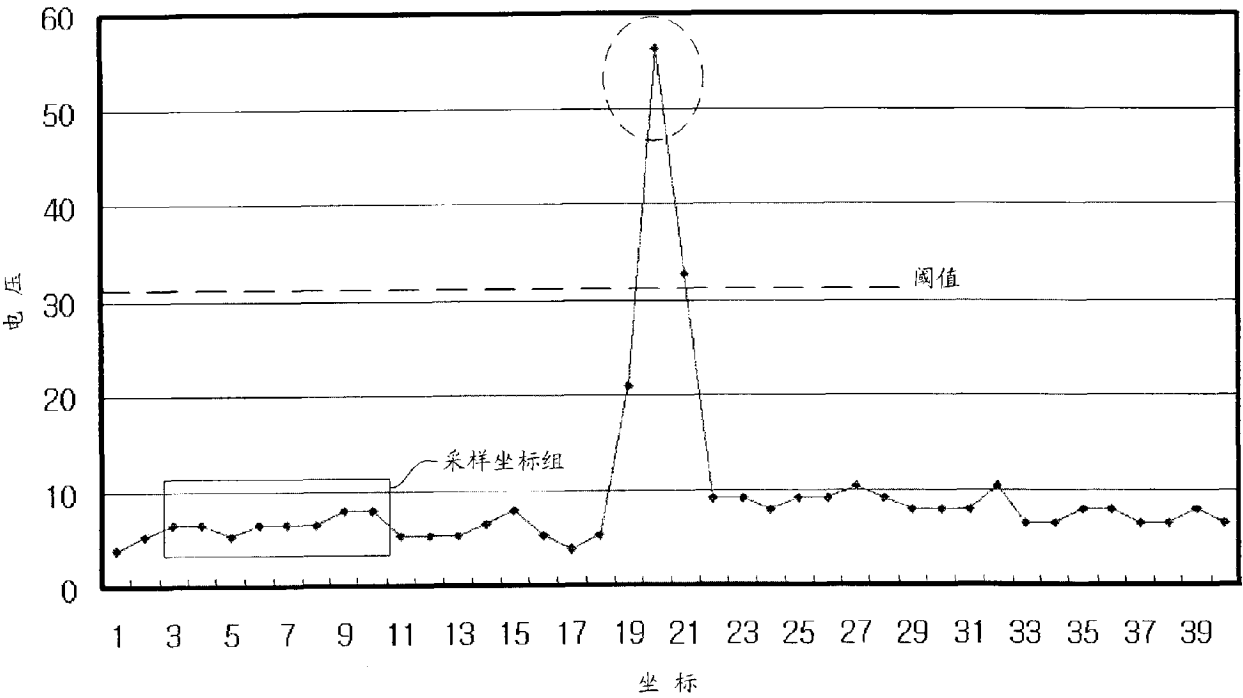


图 7A

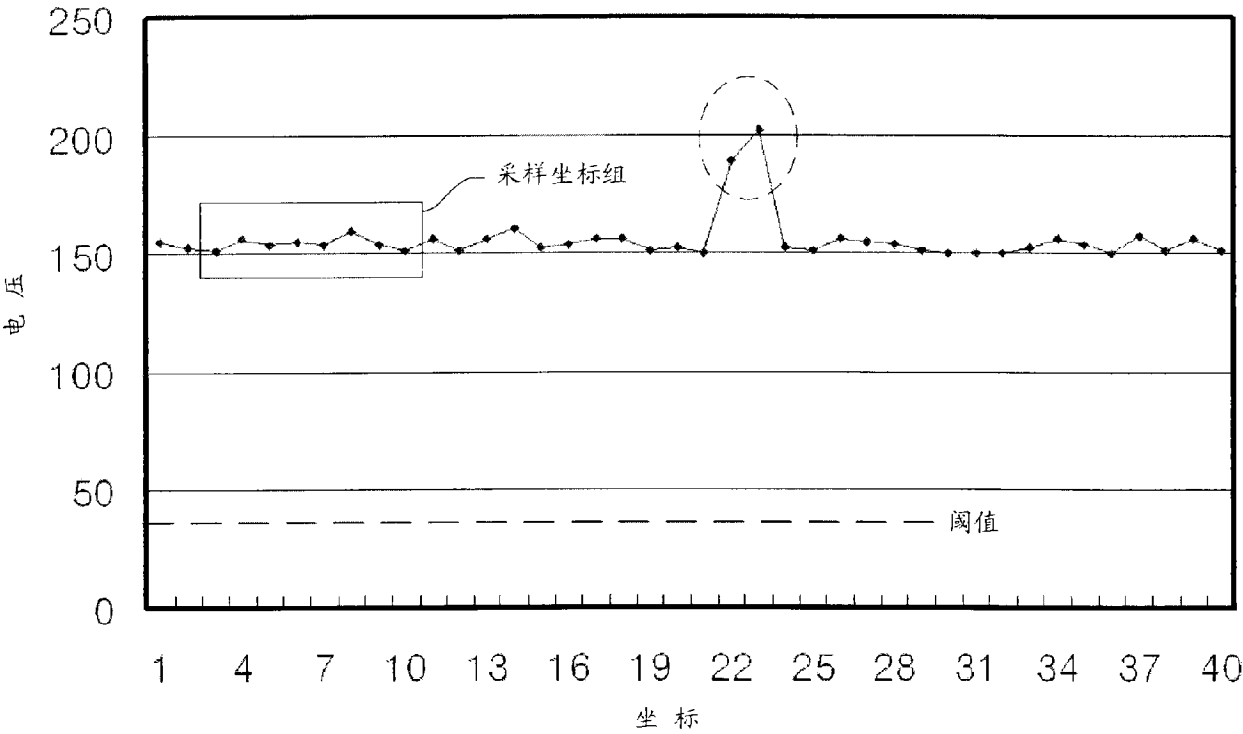


图 7B

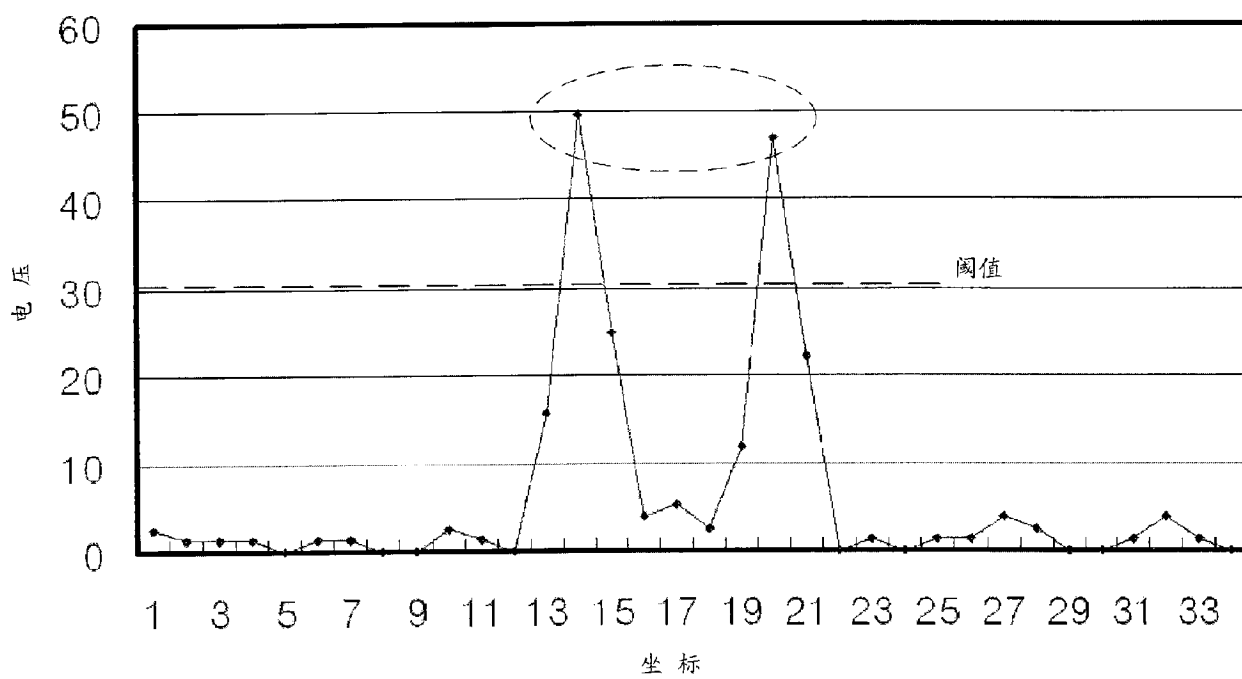


图 8A

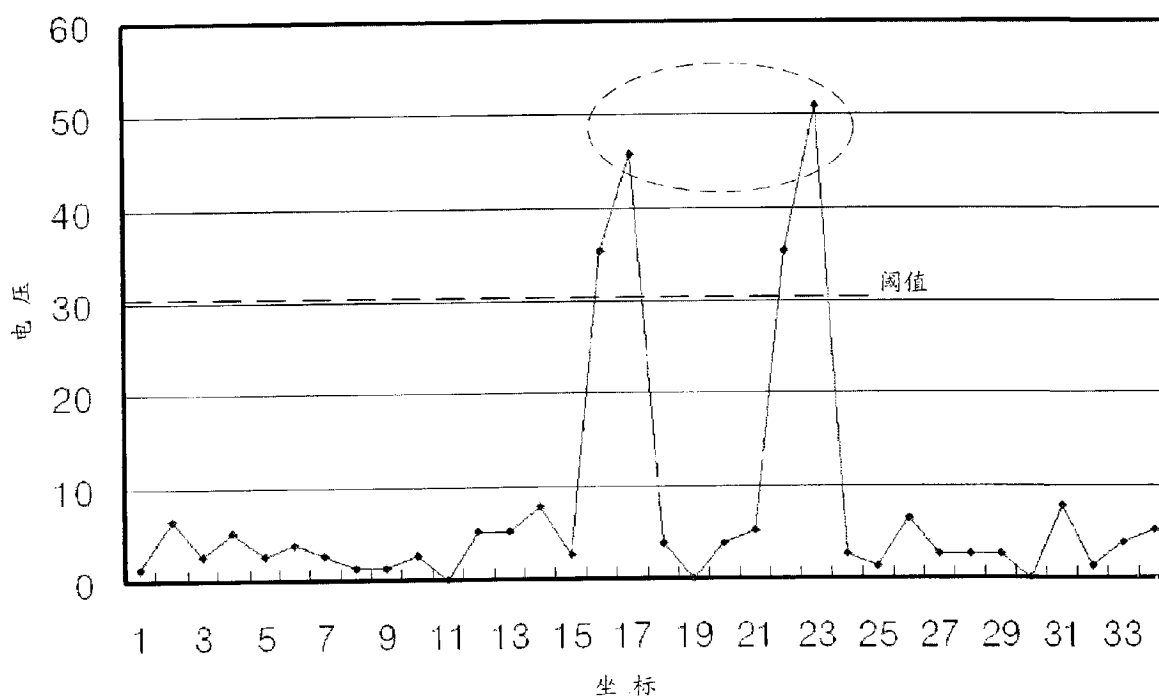


图 8B

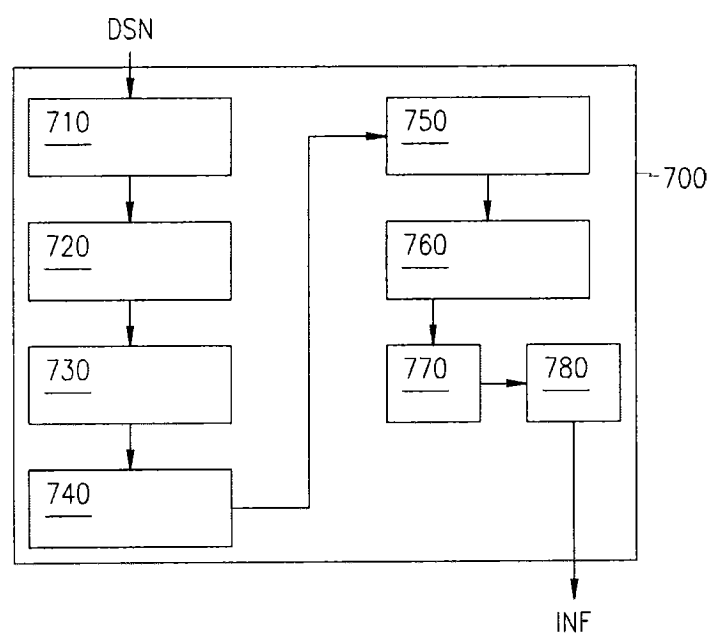


图 9