

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610143907.9

[43] 公开日 2007 年 5 月 9 日

[11] 公开号 CN 1959481A

[22] 申请日 2006.11.6

[21] 申请号 200610143907.9

[30] 优先权

[32] 2005.11.4 [33] KR [31] 10-2005-0105430

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李柱亨 朴商镇 鱼基汉 郑东珍

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 戎志敏

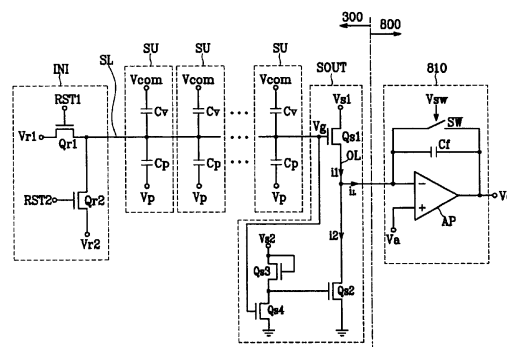
权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 10 页

[54] 发明名称

具有改进触摸屏的液晶显示设备

[57] 摘要

具有触摸屏的液晶显示器包括：多条传感数据线，形成在显示面板上；多个可变电容器，与所述传感数据线连接，并具有随压力变化的电容；多个参考电容器，与所述传感数据线连接；以及多个传感信号输出单元，每个所述传感信号输出单元与所述传感数据线连接，用于基于流过所述传感数据线的传感数据信号来产生输出信号。传感信号输出单元基于所述传感数据信号来改变所述电流量，以减小与所述输出信号相对应的电流。



1. 一种液晶显示器，包括：

第一显示面板；

第二显示面板，与所述第一显示面板分离以面对所述第一显示面板；

液晶层，位于所述第一显示面板和第二显示面板之间；

多条传感数据线，形成在所述第二显示面板上；

多个可变电容器，与所述传感数据线连接，并具有随压力变化的电容；

多个参考电容器，与所述传感数据线连接；以及

多个传感信号输出单元，每个所述传感信号输出单元与所述传感数据线连接，用于基于流过所述传感数据线的传感数据信号来产生输出信号，

其中，所述每个传感信号输出单元基于所述传感数据信号来改变电流量，以降低与所述输出信号相对应的电流量。

2. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述传感信号输出单元中的每个包括：

第一开关元件，与所述传感数据线连接，用于根据所述可变电容器的电容变化，来改变流过所述第一开关元件的电流量；

第二开关元件，用于接收第二输入信号，并根据所述第二输入信号来改变所述第二开关元件的操作状态；

第三开关元件，与所述传感数据线和所述第二开关元件连接，用于根据可变电容器的电容变化和所述第二开关元件的操作状态，来改变从所述第三开关元件输出的电流量；以及

第四开关元件，与所述第一开关元件连接，用于根据来自所述第三开关元件的电流量，来改变所述第四开关元件的操作状态，以改变流过所述第四开关元件的电流量，

其中，流过所述第一开关元件的电流量和流过所述第四开关元件

的电流彼此相反地改变，并且基于流过所述第一开关元件的电流和流过所述第四开关元件的电流来确定所述输出信号。

3. 如权利要求2所述的液晶显示器，其中，当所述可变电容器的电容增加时，流过所述第一开关元件的电流与基于所述电容的所述传感数据信号成正比减小，并且流过所述第四开关元件的电流与基于所述电容的所述传感数据信号成反比减小。

4. 如权利要求2所述的液晶显示器，还包括多个复位信号输入单元，每个所述复位信号输入单元与所述传感数据线连接，用于接收复位电压并将接收到的复位电压提供给所述传感数据线。

5. 如权利要求4所述的液晶显示器，其中，所述复位信号输入单元中的每个包括第一复位开关元件，与相应的传感数据线连接，用于接收第一复位电压，并根据第一复位控制信号，将所述第一复位电压施加于所连接的传感数据线。

6. 如权利要求5所述的液晶显示器，其中，所述复位信号输入单元中的每个还包括第二复位开关元件，与相应的传感数据线连接，用于接收第二复位电压，并根据第二复位控制信号，将所述第二复位电压施加于所连接的传感数据线。

7. 如权利要求6所述的液晶显示器，其中，所述第一复位电压和所述第二复位电压的电平彼此相反。

8. 如权利要求5所述的液晶显示器，其中，所述第一复位控制信号具有与所述第二复位控制信号不同的导通电压施加时间。

9. 如权利要求2所述的液晶显示器，还包括多个传感信号处理器，用于接收输出信号，并基于所述输出信号来产生传感信号。

10. 如权利要求9所述的液晶显示器，其中，所述传感信号处理器中的每个包括积分器，用于对输出信号进行积分以产生所述传感信号。

11. 如权利要求10所述的液晶显示器，其中，所述积分器包括放大器和电容器。

12. 一种显示设备，包括：

多个像素；

多条传感数据线，形成在所述像素之间；

多个传感单元，用于基于随所施加的压力而变化的电容，来改变要输出至所述传感数据线的传感数据信号的幅值；以及

多个传感信号输出单元，每个所述传感信号输出单元与所述传感数据线连接，用于基于流过所述传感数据线的所述传感数据信号来产生输出信号，

其中，每个所述传感信号输出单元基于所述传感数据信号来改变电流量，以减小与所述输出信号相对应的电流量。

13. 如权利要求 12 所述的显示设备，其中，所述传感信号输出单元中的每个包括：

第一开关元件，与所述传感数据线连接，用于根据所述传感单元的操作变化，来改变流过所述第一开关元件的电流量；

第二开关元件，用于接收第二输入信号，并根据所述第二输入信号来改变所述第二开关元件的操作状态；

第三开关元件，与所述传感数据线和所述第二开关元件连接，用于根据可变电容器的电容变化和所述第二开关元件的操作状态，来改变从所述第三开关元件输出的电流量；以及

第四开关元件，与所述第一开关元件连接，用于根据来自所述第三开关元件的电流量，来改变所述第四开关元件的操作状态，以改变流过所述第四开关元件的电流量，

其中，流过所述第一开关元件的电流量和流过所述第四开关元件的电流量彼此相反地改变，并且基于流过所述第一开关元件的电流量和流过所述第四开关元件的电流量来确定所述输出信号。

14. 如权利要求 13 所述的显示设备，其中，当所述可变电容器的电容增加时，流过所述第一开关元件的电流量与基于所述电容的所述传感数据信号成正比减小，并且流过所述第四开关元件的电流量与基于所述电容的所述传感数据信号成反比减小。

15. 如权利要求 13 所述的显示设备，还包括多个复位信号输入单元，每个所述复位信号输入单元与所述传感数据线连接，用于接收复位电压并将接收到的复位电压提供给所述传感数据线。

16. 如权利要求 15 所述的显示设备, 其中, 所述复位信号输入单元中的每个包括第一复位开关元件, 与相应的传感数据线连接, 用于接收第一复位电压, 并根据第一复位控制信号, 将所述第一复位电压施加于所连接的传感数据线。

17. 如权利要求 16 所述的显示设备, 其中, 所述复位信号输入单元中的每个还包括第二复位开关元件, 与相应的传感数据线连接, 用于接收第二复位电压, 并根据第二复位控制信号, 将所述第二复位电压施加于所连接的传感数据线。

18. 如权利要求 17 所述的显示设备, 其中, 所述第一复位电压和所述第二复位电压的电平彼此相反。

19. 如权利要求 16 所述的显示设备, 其中, 所述第一复位控制信号具有与所述第二复位控制信号不同的导通电压施加时间。

20. 如权利要求 12 所述的显示设备, 其中, 所述传感单元中的每个包括: 可变电容器, 与所述传感数据线连接, 并具有随所施加的压力而变化的电容; 以及参考电容器, 与所述传感数据线连接, 并具有预定电容。

21. 如权利要求 12 所述的显示设备, 还包括多个传感信号处理器, 用于接收输出信号, 并基于所述输出信号来产生传感信号。

22. 如权利要求 21 所述的显示设备, 其中, 所述传感信号处理器中的每个包括积分器, 用于对输出信号进行积分以产生所述传感信号。

23. 如权利要求 22 所述的显示设备, 其中, 所述积分器包括放大器和电容器。

24. 一种具有触摸屏的液晶显示器, 包括:

多个周期性扫描的像素;

可变电容器矩阵, 所述可变电容器形成在像素之间, 其电容随施加于屏幕的压力而变化;

多条传感数据线, 与所述电容器连接, 并输出传感数据信号;

装置, 用于在扫描的边沿时间段期间, 周期性地将充电和复位电压施加于所述传感数据线;

传感信号输出单元，与所述传感数据线连接，每个传感信号输出单元基于所述传感数据信号来改变输出电流量；以及

电流积分器，与每个所述传感信号输出单元连接，用于仅在边沿时间段期间将所述充电和复位电压施加于所述传感数据线之间的时间内，基于从传感信号输出单元输出的电流产生输出信号。

具有改进触摸屏的液晶显示设备

该申请要求在 2005 年 11 月 4 日提交于韩国知识产权局的韩国专利申请 No. 10-2005-0105430 的优先权益,其整体内容一并于此用作参考。

技术领域

本发明涉及一种具有触摸屏的液晶显示器。

背景技术

液晶显示器 (LCD) 代表包括分别具有像素电极阵列和公共电极的两个显示面板、且两面板之间插入介电各向异性的液晶层的显示设备。像素电极与诸如薄膜晶体管 (TFT) 之类的开关元件连接。每次将数据电压顺序提供给一行像素电极。公共电极在一个显示面板的整个表面上形成,并接收公共电压。像素电极、公共电极和位于二者之间的液晶层形成液晶电容器的等效电路,并且具有开关元件与之连接的液晶电容器是形成像素的基本单元。施加于两电极上的变化的数据电压产生电场,电场改变穿过液晶层的光的透射率,以显示与数据电压相对应的图像。

触摸屏面板是允许用户通过使用手指、触摸笔或手写笔 (stylus) 与屏幕接触,来书写文字、绘出图画、或执行图标的设备。具有触摸屏面板的液晶显示器可以确定用户的手指或触摸笔是否在屏幕上接触,并可以检测关于接触位置的信息。然而,这样的液晶显示器的制造成本由于触摸屏面板而增加,并且制造触摸屏面板时所涉及的附加制造过程降低了显示设备的产量。此外,触摸屏面板降低了液晶面板的亮度,并增加了液晶显示器的整体厚度。

发明内容

为了提供具有改进亮度的触摸屏液晶显示器，本发明的示例性实施例包括：在其中一个显示面板上形成的多条传感数据线；多个可变电容器，与传感数据线连接，其电容随压力而改变；多个参考电容器，与传感数据线连接；以及多个传感信号输出单元，每个传感信号输出单元与传感数据线连接，用于基于流过传感数据线的传感数据信号来生成输出信号。

根据本发明另一示例性实施例的显示设备包括：在像素之间形成的多条传感数据线；多个传感单元，用于基于随所施加压力而变化的电容来改变传感数据信号的幅值；以及多个传感信号输出单元，用于生成输出信号。每个传感信号输出单元包括：第一开关元件，与传感数据线连接，用于根据可变电容器电容的变化，来改变流过第一开关元件的电流；第二开关元件，用于接收第二输入信号，以及根据第二输入信号来改变第二开关元件的操作状态；第三开关元件，与传感数据线和第二开关元件连接，用于根据可变电容器电容的变化和第二开关元件的操作状态，来改变从第三开关元件中输出的电流；以及第四开关元件，与第一开关元件连接，用于根据来自第三开关元件的电流，来改变第四开关元件的操作状态，以改变流过第四开关元件的电流。流过第一开关元件的电流和流过第四开关元件的电流可以彼此相反。有利地，基于流过第一开关元件的电流和流过第四开关元件的电流来确定输出信号。

当可变电容器的电容增加时，流过第一开关元件的电流与基于电容的传感数据信号成正比减小，流过第四开关元件的电流与基于电容的传感数据信号成反比减小。

附图说明

将参照附图，对本发明的示例性实施例进行描述，其中：

图1是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的框图，其中，从像素角度示出了液晶显示器。

图2是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效

电路图。

图3是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的框图，其中，从传感单元的角度示出了液晶显示器。

图4是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的一个传感单元的等效电路图。

图5是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的示意图。

图6A是示出了根据本发明示例性实施例的液晶显示器中与传感数据线连接的多个传感单元的等效电路。

图6B示出了图6A的简化等效电路。

图7是描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器中的传感操作的时序图。

图8A是示出了根据本发明另一示例性实施例的与一条传感数据线连接的多个传感单元的等效电路图。

图8B示出了图8A的简化等效电路。

图9是示出了根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的传感操作的时序图。

具体实施方式

现在将参照附图，在以下更加全面地描述本发明，在附图中，示出了本发明的优选实施例。

在附图中，为了清楚，放大了层、膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中，类似的参考数字代表类似的元件。将理解，当称诸如层、膜、区域或基板之类的元件在另一元件“上”时，可以直接在另一元件上，或者也可以存在插入元件。相反地，当称元件“直接”在另一元件“上”时，不存在插入元件。

现在将参照图1至图5，对根据本发明示例性实施例的液晶显示器进行描述。图1是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的框图，其中，从像素角度示出了液晶显示器。图2是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图。图3是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的框图，其中，从传感单元的角度示出了液晶显

示器。图4是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的一个传感单元的等效电路图。图5是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的示意图。

参照图1和图3,根据本发明示例性实施例的液晶显示器包括液晶面板组件300、图像扫描驱动器400、图像数据驱动器500、以及与液晶面板组件300连接的传感信号处理单元800、与图像数据驱动器500连接的灰度电压发生器550、与传感信号处理单元800连接的接触确定单元700、以及信号控制器600,用于控制液晶面板组件300、图像扫描驱动器400、图像驱动器500、灰度电压发生器550、接触确定单元700和传感信号处理单元800。

参照图1至图4B,液晶面板组件300包括多条显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m ;多个像素PX,与显示信号线连接、并基本以矩阵形式排列;多条传感信号线 SY_1-SY_N 、 SX_1-SX_M 和RL;多个传感单元SU,与传感信号线连接、并基本以矩阵形式排列;多个初始信号输入单元INI,与传感信号线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 的一端连接;多个传感信号输出单元SOUT,与传感信号线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 的另一端连接;以及多条输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M ,与传感信号输出单元SOUT连接。

参考图2和图5,液晶面板组件300包括彼此面对排列的薄膜晶体管阵列面板100和公共电极面板200、插入薄膜晶体管阵列面板100和公共电极面板200之间的液晶层3、以及保持两面板100和200之间间隔的隔板(未示出),并且隔板具有预定程度的压缩和变形的能力。

显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 包括用于传送图像扫描信号的多条图像扫描线 G_1-G_n 、以及用于传送图像数据电压的多条图像数据线 D_1-D_m 。传感信号线 SY_1-SY_N 、 SX_1-SX_M 和RL包括用于传送传感数据信号的多条水平传感数据线 SY_1-SY_N 和多条垂直传感数据线 SX_1-SX_M ,以及用于传送参考电压的多条参考电压线RL。如果必要,可以省略参考电压线RL。

图像扫描线 G_1-G_n 和水平传感数据线 SY_1-SY_N 基本沿行的方向延伸,几乎彼此平行。图像数据线 D_1-D_m 和垂直传感数据线

SX_1-SX_M 基本沿列的方向延伸，几乎彼此平行。参考电压线 RL 沿行或列的方向延伸。

每个像素 PX 包括与显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 连接的开关元件 Q 、以及与开关元件 Q 连接的液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst 。如果必要，可以省略存储电容器 Cst 。

开关元件 Q 是诸如在薄膜晶体管阵列面板 100 上设置的薄膜晶体管之类的三端子元件，并具有与图像扫描线 G_1-G_n 连接的控制端子、与图像数据线 D_1-D_m 连接的输入端子、以及与液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst 连接的输出端子。薄膜晶体管包括非晶硅和多晶硅。

液晶电容器 Clc 使用薄膜晶体管阵列面板 100 的像素电极 191 和公共电极面板 200 的公共电极 270 作为两个端子，两个电极 191 和 270 之间的液晶层 3 用作介电材料。像素电极 191 与开关元件 Q 连接，在公共电极面板 200 的整个表面上形成公共电极 270 以接收公共电压 V_{com} 。不同于图 2，可以在薄膜晶体管阵列面板 100 上设置公共电极 270，并且两电极 191 和 270 中的至少一个可以是线形或杆形的。

通过将在薄膜晶体管阵列面板 100 上设置的另一信号线（未示出）和像素电极 191 重叠并在二者之间插入绝缘体，来制造补充液晶电容器 Clc 的存储电容器 Cst ，并且将诸如公共电压 V_{com} 之类的预定电压施加于所述另一信号线上。然而，可以通过将像素电极 191 和先前的图像扫描线重叠并在二者之间插入绝缘体，来制造存储电容器 Cst 。

为了实现彩色显示器，每个像素 PX 唯一地显示其中一个基色（空间区分）、或者根据时间交替显示基色（时间区分），使得通过基色的空间与时间之和来识别所需色彩。基色可以是红、绿和蓝。图 2 示出了空间区分的示例，其中，每个像素 PX 在公共电极面板 200 中与像素电极 191 对应的区域中具有滤色器 230，代表其中一个基色。不同于图 2，可以在薄膜晶体管阵列面板 100 的像素电极 191 上或下形成滤色器 230。

至少一个偏光器（未示出）附在液晶面板组件 300 的外表面上，以使光偏振。

如图 4 所示, 传感单元包括与水平或垂直传感数据线 SL (以下称为传感数据线) 连接的可变电容器 C_v , 以及在传感数据线 SL 和参考电压线 RL 之间连接的参考电容器 C_p 。

通过将薄膜晶体管阵列面板 100 的参考电压线 RL 和传感数据线 SL 重叠并在二者之间插入绝缘体 (未示出), 来制造参考电容器 C_p 。

可变电容器 C_v 使用薄膜晶体管阵列面板 100 的传感数据线 SL 和公共电极面板 200 的公共电极 270 作为两个端子, 并将在两个端子之间的液晶层 3 用作介电材料。可变电容器 C_v 的电容随来自外部的刺激而变化, 如施加于液晶面板组件 300 上的用户的触摸。当压力施加于公共电极面板 200 上时, 隔板被压缩并变形以改变两个端子之间的距离, 因而改变了可变电容器 C_v 的电容。当可变电容器 C_v 的电容改变时, 参考电容器 C_p 与可变电容器 C_v 之间的接触电压 V_n 的值也依据电容进行改变。接触电压 V_n 是传感数据信号, 并流过传感数据线 SL, 并能够确定是否进行了接触。由于参考电容器 C_p 具有固定电容, 并且施加于参考电容器 C_p 上的参考电压具有预定电压值, 所以接触电压 V_n 在预定范围内变化。因此, 传感数据信号可以总是具有固定范围内的电压电平, 因而可以容易地确定接触的出现和接触的位置。

传感单元 SU 位于两个相邻像素之间。例如, 传感单元 SU 对的密度可以约为点密度的 $1/4$ 。例如, 一个点包括三个平行排列、且显示诸如红、绿和蓝之类的三个基色的像素, 并形成指示液晶显示器分辨率的基本单元。然而, 一个点还可以由四个或多个像素组成, 以及在这种情况下, 每个像素 PX 可以显示三个基色和白色中的一个。

在传感单元 SU 对的密度约为点密度的 $1/4$ 的示例中, 传感单元 SU 对的水平和垂直分辨率可以分别约为液晶显示器水平和垂直分辨率的 $1/2$ 。在这种情况下, 可以存在没有传感单元的像素行和列。

如果将传感单元 SU 的密度和点密度调整为这种程度, 则可以将液晶显示器甚至用于诸如字符识别之类的高精度应用领域。传感单元

的分辨率可以按需较高或较低。

如上所述,使用根据本发明示例性实施例的传感单元 SU,由传感单元和传感数据线 SL 占据的空间相对较小,因而可以将像素开口率(opening ratio)的降低最小化。

多个复位信号输入单元 INI 具有相同的结构,并且多个传感信号输出单元 SOUT 也具有相同的结构。之后将对初始信号输入单元和传感信号输出单元 INI 和 SOUT 的结构和操作进行详细描述。

输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 包括多条水平和垂直输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M , 分别通过相应的传感信号输出单元 SOUT, 与水平和垂直传感数据线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 连接。输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 与传感信号处理单元 800 连接, 以将输出信号从传感信号输出单元 SOUT 传输至传感信号处理单元 800。水平和垂直输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 基本沿列方向延伸, 几乎彼此平行。

再次参照图 1 和图 3, 灰度电压发生器 500 生成与像素透射率相关的两对灰度电压组(或参考灰度电压组)。两对灰度电压组之一具有用于公共电压 Vcom 的正值, 以及另一对具有用于公共电压 Vcom 的负值。

在使开关元件 Q 导通和截止的栅极导通电压 Von 和栅极截止电压 Voff 的控制下, 图像扫描驱动器 400 将图像扫描信号施加于图像扫描线 G_1-G_n 。

图像数据驱动器 500 与液晶面板组件 300 的图像数据线 D_1-D_m 连接, 以从灰度电压发生器 550 选择灰度电压, 然后将灰度电压传输至图像数据线 D_1-D_m 作为图像数据信号。如果灰度电压发生器 550 仅提供预定数量的参考灰度电压, 而不是所有的灰度电压, 则图像数据驱动器 500 分开参考灰度电压, 以生成所有灰度等级的灰度电压, 并从灰度电压中选择图像数据信号。

传感信号处理单元 800 包括与液晶面板组件 300 的输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 连接的多个放大单元 810, 并通过放大来自放大单元 810 的输出信号来执行信号处理, 以生成模拟传感

信号 V0, 并通过模数转换器 (未示出), 将模拟传感信号 V0 转换为数字信号, 以生成数字传感信号 DSN。

接触确定单元 700 从传感信号处理单元 800 接收数字传感信号 DSN, 执行预定信号处理, 确定是否作出接触, 检测接触位置, 并将接触信息 INF 输出至外部设备。接触确定单元 700 通过基于数字传感信号 DSN 来监视传感单元 SU 的操作状态, 以控制施加于传感单元的信号。

信号控制器 600 控制图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、灰度电压发生器 550、以及传感信号处理单元 800 的操作。

可以将驱动设备 400、500、550、600、700 和 800 中的每一个以至少一个 IC 芯片的形式直接安装在液晶面板组件 300 上, 可以以带载封装 TCP 的形式安装在要附在液晶面板组件 300 上的软印刷电路膜 (未示出) 上, 或者可以安装在附加的印刷电路板 PCB (未示出) 上。不同于以上, 可以将驱动设备 400、500、550、600、700 和 800 与液晶面板组件 300、以及信号线 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、以及薄膜晶体管 Q 集成。

参照图 5, 将液晶面板组件 300 分为显示区域 P1、边缘区域 P2、以及暴露区域 P3。

大多数像素 PX、传感单元 SU、以及信号线 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 都放置在显示区域 P1。公共电极面板 200 包括诸如黑色矩阵之类的覆盖大多数边缘区域 P2 的光阻断构件 (未示出), 以阻断来自外部的光。由于公共电极面板 200 的大小小于薄膜晶体管阵列面板 100, 所以暴露了部分薄膜晶体管阵列面板 100 以形成暴露区域 P3。单个芯片 610 安装在暴露区域 P3 上, 以及软印刷电路 FPC 板 620 附在暴露区域 P3 上。

单个芯片 610 包括用于驱动液晶显示器的驱动设备, 即, 图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、灰度电压发生器 550、信号控制器 600、接触确定单元 700 和传感信号处理单元 800。将

驱动设备 400、500、550、600、700 和 800 集成为单个芯片 610，可以减少安装面积和功耗。此外，如果必要，可以在单个芯片 610 之外设置驱动设备 400、500、550、600、700 和 800 中的至少一个，或者形成驱动设备 400、500、550、600、700 和 800 的至少一个电路元件。

图像信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 以及传感数据线 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M 延伸直至暴露区域 P3，以与相应的驱动设备 400、500 和 800 连接。

FPC 板 620 从外部设备中接收信号，并将接收信号传输至单个芯片 610 或液晶面板组件 300。为了有利于与外部设备连接，通常使 FPC 板 620 的末端形成具有连接器（未示出）。

将对液晶显示器的显示和传感操作进行详细描述。

信号控制器 600 接收输入图像信号 R、G 和 B、以及用于控制来自外部设备（未示出）的输入图像信号 R、G 和 B 的显示的输入控制信号。输入图像信号 R、G 和 B 包含每个像素 PX 的亮度信息，并且亮度具有预定数量的灰度等级，例如，1024 ($=2^{10}$)、256 ($=2^8$)、或者 64 ($=2^6$) 灰度等级。输入控制信号可以是垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟信号 MCLK、以及数据使能信号 DE。

信号控制器 600 基于输入图像信号 R、G 和 B、以及输入控制信号，对输入图像信号 R、G 和 B 进行处理，以适于液晶面板组件 300 和图像数据驱动器 500 的操作状态，生成图像扫描控制信号 CONT1、图像数据控制信号 CONT2、以及传感数据控制信号 CONT3，将图像扫描控制信号 CONT1 输出至图像扫描驱动器 400，将图像数据控制信号 CONT2 和处理过的图像信号 DAT 输出至图像数据驱动器 500，并将传感数据控制信号 CONT3 输出至传感信号处理单元 800。

图像扫描控制信号 CONT1 包括用于指示扫描操作开始的扫描开始信号 STV，以及用于控制栅极导通电压 Von 的输出的至少一个时钟信号。图像扫描控制信号 CONT1 还可以包括用于限制栅极导通电压 Von 持续时间的输出使能信号 OE。

图像数据控制信号 CONT2 包括：水平同步开始信号 STH，用于指示一个像素行中图像信号 DAT 的传输的开始；加载信号 LOAD，用于指示将图像数据信号加载至图像数据线 D_1 - D_m ；以及数据时钟信号 HCLK。图像数据控制信号 CONT2 还可以包括反转信号 RVS，用于将图像数据信号相对于公共电压 V_{com} 的电压极性反转（以下将图像数据信号相对于公共电压 V_{com} 的电压极性称为图像数据信号的极性）。

根据来自信号控制器 600 的图像数据控制信号 CONT2，图像数据驱动器 500 接收用于一个像素行中像素的数字图像信号 DAT，并选择与各个数字图像信号 DAT 相对应的灰度电压，以将数字图像信号 DAT 转换为模拟图像数据信号，并将模拟图像数据信号施加于相应的图像数据线 D_1 - D_m 。

图像扫描驱动器 400 根据来自信号控制器 600 的图像扫描控制信号 CONT1，将栅极导通电压 V_{on} 施加于图像扫描线 G_1 - G_n 上，以导通与图像扫描线 G_1 - G_n 连接的开关元件 Q。然后，通过导通的开关元件 Q，将施加于图像数据线 D_1 - D_m 的图像数据信号施加于相应的像素 PX。

施加于像素 PX 的图像数据信号的电压与公共电压 V_{com} 之间的差值是液晶电容器 C_{lc} 的充电电压，即像素电压。液晶分子的排列随像素电压的幅值而变化，使得穿过液晶层 3 的光的偏振发生改变。偏振的改变通过附在液晶面板组件 300 上的偏光器（未示出），引起了光透射率的改变，因而可以显示所需图像。

通过以一个水平周期 1H（与水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个周期相同）为单位重复上述操作，将栅极导通电压 V_{on} 顺序施加于所有图像扫描线 G_1 - G_n ，以将图像数据信号施加于所有像素，从而显示一帧图像。

控制施加于数据驱动器 500 的反转信号 RVS 的状态，使得在一帧结束时下一帧开始，并使得施加于各个像素的图像数据信号的极性与前一帧的极性相反（“帧反转”）。即使在一帧中，根据反转信号 RVS 的特性，流过一条图像数据线的图像数据信号的极性也可以改变（例

如，行反转和点反转)，或者，施加于一个像素列的图像数据信号的极性可以彼此不同(例如，列反转和点反转)。

传感信号处理单元 800 读取传感数据信号，其中，根据传感数据控制信号 CONT3，每帧一次在帧间边沿(porch)时间段中通过输出数据线 OY_1-OY_N 和 OX_1-OX_M 来施加传感数据信号。由于在边沿时间段中，来自图像扫描驱动器 400 和图像数据驱动器 500 的驱动信号较少影响到传感数据信号，所以传感数据信号的可靠性提高。不必在每帧执行读取操作，如果必要，可以对多个帧执行一次。此外，可以在一个边沿时间段中执行多于两次的读取操作，以及在一帧中至少执行一次读取操作。

传感信号处理单元 800 执行诸如通过相应放大单元 810 放大读取的模拟传感数据信号之类的信号处理操作，将处理过的模拟传感数据信号转换为数字传感信号 DSN，并将转换的数字传感信号 DSN 输出至接触确定单元 700。将在之后对传感信号处理单元 800 中的放大单元 810 的操作进行描述。

接触确定单元 700 接收数字传感信号 DSN，并对于接收的数字传感信号 DSN 执行适当的处理操作，以确定是否进行了接触，并检测接触位置，将接触信息传输至外部设备。然后，外部设备将图像信号 R、G 和 B 传输至液晶显示器。

现在将参照图 6A 至图 7，对根据本发明示例性实施例的复位信号输入单元 INI、传感信号输出单元 SOUT 和放大器 810 的结构和操作进行描述。

图 6A 是示出了与根据本发明示例性实施例的液晶显示器中的传感数据线连接的多个传感单元的等效电路，以及图 6B 示出了图 6A 的简化等效电路。图 7 是描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器中的传感操作的时序图。

图 6A 和图 6B 示出了如以上参照图 3 所描述的多条传感数据线 SL(图 3 中的 SY_1-SY_N 和 SX_1-SX_M)、与每条数据线 SL 连接的多个传感单元 SU、与每条数据线 SL 的一端连接的复位信号输入单元 INI、以及在每条传感数据线 SL 的另一端与输出数据线 OL(图 3 中的

OY₁-OY_N 和 OX₁-OX_M) 之间连接的多个传感信号输出单元 SOUT 之间的关系。

即, 每个都具有可变电容器 C_v 和参考电容器 C_p 的多个传感单元 SU 与单个传感数据线 SL 连接。传感数据线 SL 的一端与复位信号输入单元 INI 连接, 传感数据线 SL 的另一端与传感信号输出单元 SOUT 连接。可变电容器 C_v 与公共电压 V_{com} 连接, 参考电容器 C_p 与参考电压 V_p 连接。

如上所述, 每个可变电容器 C_v 由作为两端子的传感数据线 SL 和公共电极 270 构成, 图 6B 中示出的可变电容器 C_v' 代表多个可变电容器 C_v。实质上, 可变电容器 C_v' 的电容沿单个传感数据线 SL 均匀分布。如图 6B 所示, 单个参考电容器 C_p' 代表与可变电容器 C_v' 相对应的多个参考电容器 C_p。

复位信号输入单元 INI 中的每个包括第一和第二复位晶体管 Q_{r1} 和 Q_{r2}。第一和第二复位晶体管 Q_{r1} 和 Q_{r2} 是诸如薄膜晶体管之类的三端子元件, 包括与第一和第二复位控制信号 RST1 和 RST2 连接的控制端子、与第一和第二复位电压 V_{r1} 和 V_{r2} 连接的输入端子、以及与传感数据线 SL 连接的输出端子。

第一和第二复位晶体管 Q_{r1} 和 Q_{r2} 位于液晶面板组件 300 中没有像素的边缘区域 P2, 并根据第一和第二复位控制信号 RST1 和 RST2, 将第一和第二复位电压 V_{r1} 和 V_{r2} 提供给传感数据线 SL。

传感信号输出单元 SOUT 包括输出晶体管 Q_s。输出晶体管 Q_s 也诸如薄膜晶体管之类的三端子元件, 包括与传感数据线 SL 连接的控制端子、与输入电压 V_s 连接的输入端子、以及与输出数据线 OL 连接的输出端子。输出晶体管 Q_s 也位于液晶面板组件 300 的边缘区域 P2, 并基于沿传感数据线 SL 流动的传感数据信号, 产生输出信号。输出信号可以是输出电流。不同地, 输出晶体管 Q_s 可以产生电压作为输出信号。

每个放大单元 810 包括放大器 AP、电容器 C_f、以及开关 SW。放大器 AP 包括反相端子 (-)、非反相端子 (+)、以及输出端子。反

相端子 (-) 与输出数据线 OL 连接。电容器 Cf 和开关 SW 连接在反相端子 (-) 和输出端子 (+) 之间, 非反相端子 (+) 与参考电压 (Va) 连接。放大器 AP 和电容器 Cf 形成电流积分器, 用于通过对来自输出晶体管 Qs 的输出电流在预定时间内进行积分, 来生成传感信号 Vo。

参照图 7, 根据本发明示例性实施例的液晶显示器在帧间的边沿时间段内执行传感操作。优选地, 根据本实施例的液晶显示设备可以在先于同步信号 Vsync 的前沿时间段内执行传感操作。

公共电压 Vcom 具有高电平和低电平, 并且每 1H 在高电平与低电平之间摆动。

第一和第二复位控制信号 RST1 和 RST2 中的每一个具有导通电压 Ton 和截止电压 Toff, 用于导通/截止第一和第二复位晶体管 Qr1 和 Qr2。导通电压 Ton 可以约为 7 至 15V, 截止电压 Toff 可以约为 0 至 -15V。此外, 导通电压 Ton 可以使用栅极导通电压 Von, 截止电压 Toff 可以使用栅极截止电压 Voff。当公共电压 Vcom 是高电平时, 提供第一复位控制信号 RST1 的导通电压 (Ton)。

当将导通电压 Ton 提供给第一复位晶体管 Qr1, 晶体管 Qr1 导通并将第一复位电压 Vr1 施加至传感数据线 SL 时, 初始化传感数据线 SL。

如果在操作开始时, 将参考电压 Va 提供给放大器 810, 则由于使用参考电压 Va 向放大器 810 的电容器 Cf 充电, 所以放大器 AP 的输出电压幅值变为与参考电压 Va 相同。

当传感数据线 SL 的初始化操作结束时, 执行读取传感信号 Vo 的操作。

因此, 当在初始化操作结束之后断开第一复位控制信号 RST1 时, 传感数据线 SL 变为浮动状态, 并且根据由传感单元确定的接触状态, 提供给输出晶体管 Qs 控制端子的电压基于可变电容器 CV' 的变化和公共电压 Vcom 而变化。流过输出晶体管 Qs 的传感数据信号的电流根据电压的变化而变化。

将以进一步地详细对此进行描述。由[等式 1]来计算提供给输出晶体管 Qs 的控制端子的电压 Vg。

[等式 1]

$$V_g = V_{r1} - \frac{C_{v'}}{C_{p'} + C_{v'}} (V_{comH} - V_{comL})$$

在等式 1 中， V_{comH} 表示高电平公共电压值， V_{comL} 表示低电平公共电压值， $C_{p'}$ 表示参考电容器的电容，以及 $C_{v'}$ 表示可变电容器的电容。

如果用户接触传感单元 SU，则显示面板 100 和 200 之间的距离更加接近，并且可变电容器 $C_{v'}$ 的电容增加。如[等式 1]所示，如果可变电容器 $C_{v'}$ 的电容增加，则提供给输出晶体管 Q_s 控制端子的电压 V_g 减小，并且流向放大单元 810 的电流也与电压 V_g 的幅值成正比减小。结果，当用户做出接触时，提供给放大单元 810 的电流与未接触传感单元 SU 时相比减小。

在读取从放大单元 810 中输出的传感信号 V_o 之前，通过向开关 SW 提供高电平开关信号 V_{sw} ，来使电容器 C_f 上的电压放电。在经过预定时间之后，传感信号处理单元 800 读取传感信号 V_o 。优选地，在第一复位控制信号 $RST1$ 变为栅极截止电压 V_{off} 之后，在 1H 时间内设置读取传感信号 V_o 的时间。即，优选地，在公共电压 V_{com} 再次变高之前读取传感信号 V_o 。这是由于传感信号 V_o 也随公共电压 V_{com} 的改变而改变。

如上所述，施加于放大单元 810 的电流根据是否对传感单元 SU 做出接触而变化。如图 7 的 (a) 中所示，当未对传感单元 SU 做出接触时，输出传感信号 V_o 。然而，如图 7 的 (b) 中所示，当对传感单元做接触时，施加于放大单元 810 的电流减小，并且传感信号 V_o 增大。

由于传感数据信号以第一复位电压 V_{r1} 为参考而随之变化，所以传感数据信号可以具有电压电平的恒定范围。因此，可以容易地确定接触的出现和接触位置。

在传感信号处理单元 800 读取传感信号 V_o 之后，第二复位控制信号 $RST2$ 变为导通电压 T_{on} ，以导通第二复位晶体管 Q_{r2} 。然后，将第二复位电压 V_{r2} 提供给传感数据线 SL。由于第二复位电压 V_{r2} 是接

地电压，所以将传感数据线 SL 复位为接地电压。维持第二复位电压 Vr2，直至将下一个第一复位电压 Vr1 提供给传感数据线 SL。因此，输出晶体管 Qs 维持截止状态，直至将下一个第一复位电压 Vr1 提供给传感数据线 SL，以降低由不必要的操作浪费的功耗。

此外，第二复位电压 Vr2 和公共电压 Vcom 在传感数据线 SL 与公共电极 270 之间的液晶层处形成电场，并根据形成的电场来确定其间液晶分子的倾斜方向。传感数据信号的变化量根据液晶分子倾斜方向而变化。这里，可以通过将第二复位电压 Vr2 设置为适当的值以增加传感数据信号的变化量，来提高传感单元的灵敏度。

可以在公共电压 Vcom 处于低电平时施加第一复位信号 RST1 的导通电压 Ton。这里，在公共电压 Vcom 转变为高电平之后、公共电压 Vcom 转变为低电平之前，来读取传感信号 Vo。此外，可以使第一复位控制信号 RST1 与施加于最后一条图像扫描线 Gn 上的图像扫描信号同步。

恰好在读取传感信号 Vo 之后下一 1H 时间段内，第二复位控制信号 RST2 可以变为导通电压，或者可以在下一 1H 时间段之后的 1H 时间段内变为导通电压 Ton。

之后，将参照图 8A 至图 9，对根据本发明另一示例性实施例的复位信号输入单元 INI、传感信号输出单元 SOUT1、以及放大单元 810 的结构和操作进行描述。

图 8A 是示出了与根据本发明另一示例性实施例的一条传感数据线连接的多个传感单元的等效电路图，图 8B 示出了图 8A 的简化等效电路，以及图 9 是示出了根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的传感操作的时序图。

如图 8A 和 8B 中所示，除了传感信号输出单元 SOUT1 的结构之外，复位信号输入单元 INI 和放大单元 810 与图 6A 和图 6B 中的相同。因此，省略对其的详细描述。

如图 8A 和图 8B 所示，传感信号输出单元 SOUT1 包括第一至第四输出晶体管 Qs1 至 Qs4。第一至第四输出晶体管 Qs1 至 Qs4 是诸如薄膜晶体管之类的三端子元件。第一至第四输出晶体管 Qs1 至 Qs4 中

的每个包括控制端子、输入端子和输出端子。

第一输出晶体管 Qs1 包括用于接收第一输入电压 Vs1 的输入端子、与传感数据线 SL 连接的控制端子、以及与放大单元 810 的放大器 AP 的非反相端子 (-) 连接的输出端子。

第二输出晶体管 Qs2 包括与第一输出晶体管 Qs1 的输出端子连接的输入端子、以及用于接收接地电压的输出端子。

第三输出晶体管 Qs3 包括用于接收第二输入电压 Vs2 的输入端子和控制端子、以及与第二输出晶体管 Qs2 的控制端子连接的输出端子。

第四输出晶体管 Qs4 包括与第三晶体管 Qs3 的输出端子连接的输入端子、与传感数据线 SL 连接的控制端子、以及用于接收接地电压的输出端子。

第一至第四输出晶体管 Qs1 至 Qs4 位于液晶显示组件 300 中未放置像素 PX 的边缘区域 P2。

现在将对根据本发明另一示例性实施例的复位信号输入单元 INI、传感信号输出单元 SOUT1、以及放大单元 810 的操作进行描述。

与参照图 6A 至图 7 描述的第一和第二复位控制信号 RST1 和 RST2 一样，第二输入电压 Vs2 具有导通电压 Ton 和截止电压 Toff，以导通第三输出晶体管 Qs3，并且具有第一复位控制信号 RST1 的反相形式。第二输入电压 Vs2 的导通电压 Ton 约为 3 至 15V，以及第二输入电压 Vs2 的截止电压 Toff 约为 0V。

如果将导通电压 Ton 提供给第一复位晶体管 Qr1，则导通第一复位晶体管 Qr1。导通的第一复位晶体管 Qr1 将提供其输入端子的第一复位电压 Vr1 提供给传感数据线 SL，以使用第一复位电压 Vr1 来初始化传感数据线 SL。此时，由于第二输入电压 Vs2 维持截止电压 Toff，所以第三输出晶体管 Qs3 维持截止状态。然而，通过第一复位晶体管 Qr1 的导通操作，将第一复位电压 Vr1 提供给第四输出晶体管 Qs4 的控制端子。结果，导通第四输出晶体管 Qs4。因此，第二晶体管 Qs2 维持截止状态，并且电流不流过第二晶体管 Qs2。

如果在初始化之后，第一复位控制信号 RST1 变为截止电压 Toff，则传感数据线 SL 变为浮动状态。因此，根据在传感单元 SU 处确定的

接触出现, 提供给第一输出晶体管 Q_{s1} 控制端子的电压 V_g 基于可变电容器 C_v' 的电容变化和公共电压 V_{com} 的变化而变化。当第一复位控制信号 $RST1$ 变为截止电压时, 由于第二输入电压 V_{s2} 变为导通电压 T_{on} , 所以导通第三输出晶体管 Q_{s3} 。此时, 与第一输出晶体管 Q_{s1} 一样, 第四输出晶体管 Q_{s4} 根据提供给控制端子的电压 V_g , 来执行不同的操作。

因此, 不仅根据第一输出晶体管 Q_{s1} 的操作, 而且根据第二至第四输出晶体管 Q_{s2} 至 Q_{s4} 的操作, 来确定提供给放大单元 810 的电流, 该电流根据是否在传感单元 SU 处做出接触而变化。

即, 当导通第三输出晶体管 Q_{s3} 时, 第三输出晶体管 Q_{s3} 向第二输出晶体管 Q_{s2} 的控制端子提供第二输入电压 V_{s2} 。因此, 提供给第二输出晶体管 Q_{s2} 控制端子的电压增加。增加的电压增加了流过第二输出晶体管 Q_{s2} 的电流, 并使流向放大单元 810 的放大器 AP 的电流降低了流过第二输出晶体管 Q_{s2} 的增加电流。

现在将对此进行更加详细地描述。

最初, 如果未在传感单元 SU 处检测到接触, 则将由[等式 1]确定的电压 V_g 提供给第一至第四输出晶体管 Q_{s1} 至 Q_{s4} 的控制端子, 并且与电压 V_g 成正比地确定的第一电流 i_1 流过第一输出晶体管 Q_{s1} 。此外, 将基于提供给第四晶体管 Q_{s4} 控制端子的电压 V_g 而确定的电压提供给第二输出晶体管 Q_{s2} 的控制端子, 并且相应量的第二电流 i_2 流过第二输出晶体管 Q_2 。由 i_1 - i_2 来确定提供给放大单元 810 的电流。

如果在该状态中, 在传感单元 SU 处做出接触, 则提供给第一输出晶体管 Q_{s1} 的控制端子的电压 V_g 降低。因此, 流过第一输出晶体管 Q_{s1} 的电流 i_1 的量减小。由于电压 V_g 也提供给第四输出晶体管 Q_{s4} 的控制端子, 所以流过第四输出晶体管 Q_{s4} 的电流也减小。因此, 提供给第二输出晶体管 Q_{s2} 控制端子的电压增加。因此, 流过第二输出晶体管 Q_{s2} 的电流 i_2 的量增加。

如上所述, 当在传感单元 SU 处做出接触时, 流过第一输出晶体管 Q_{s1} 的电流 i_1 的量减小, 并且流过第二输出晶体管 Q_{s2} 的电流 i_2

的量增加。因此，提供给放大单元 810 的电流 $i_r=i_1-i_2$ 的量显著减小。根据电流 i_r 的变化量，与图 9 的 (a') 中示出的未在传感单元 SU 处做出接触时输出的传感电压相比，图 9 的 (b') 中示出的从放大单元 810 的放大器 AP 中输出的传感电压 V_o 增加。

如果在传感单元处做出接触时，通过第二至第四输出晶体管 Q_{s2} 至 Q_{s4} ，可变电容器 C_v 的电容增加，则由于 $i_r=i_1-i_2$ ，所以 $i_r-\Delta i_r = (i_1-\Delta i)-(i_2+\Delta i)$ 。(这里， $\Delta i=\Delta i_1-\Delta i_2$)。

即，如果在传感单元 SU 处做出接触，则 i_1 减小了 Δi ，而 i_2 增加了 Δi 。因此，提供给放大单元 810 的电流 i_r 的量减小了 Δi_r 。

由于仅以电流变化量的角度， $-\Delta i_r = -2\Delta i$ ，所以与未在传感单元 SU 处做出接触时相比较，在传感单元 SU 处做出接触时，提供给放大单元 810 的电流变化量增加至大约两倍。因此，传感单元 SU 的灵敏度也提高了。

根据本发明，在没有在液晶显示器上安装附加触摸屏面板的情况下制造液晶显示器时，与液晶显示器一起形成多个传感单元。因此，在液晶显示器上安装触摸屏面板的附加过程是不必要的。此外，可以消除诸如液晶显示器厚度增加和亮度恶化之类的问题。

此外，通过减小提供给放大单元的预定部分的电流量，来增加在传感单元处做出接触时以及当未在传感单元处做出接触时产生的输出电压的变化宽度，从而提高了传感单元的灵敏度。

尽管已结合视为实际的示例性实施例对本发明进行了描述，但是将理解，在不偏离本发明的精神和范围的情况下，本领域技术人员将明白各种改变和等同的设置。

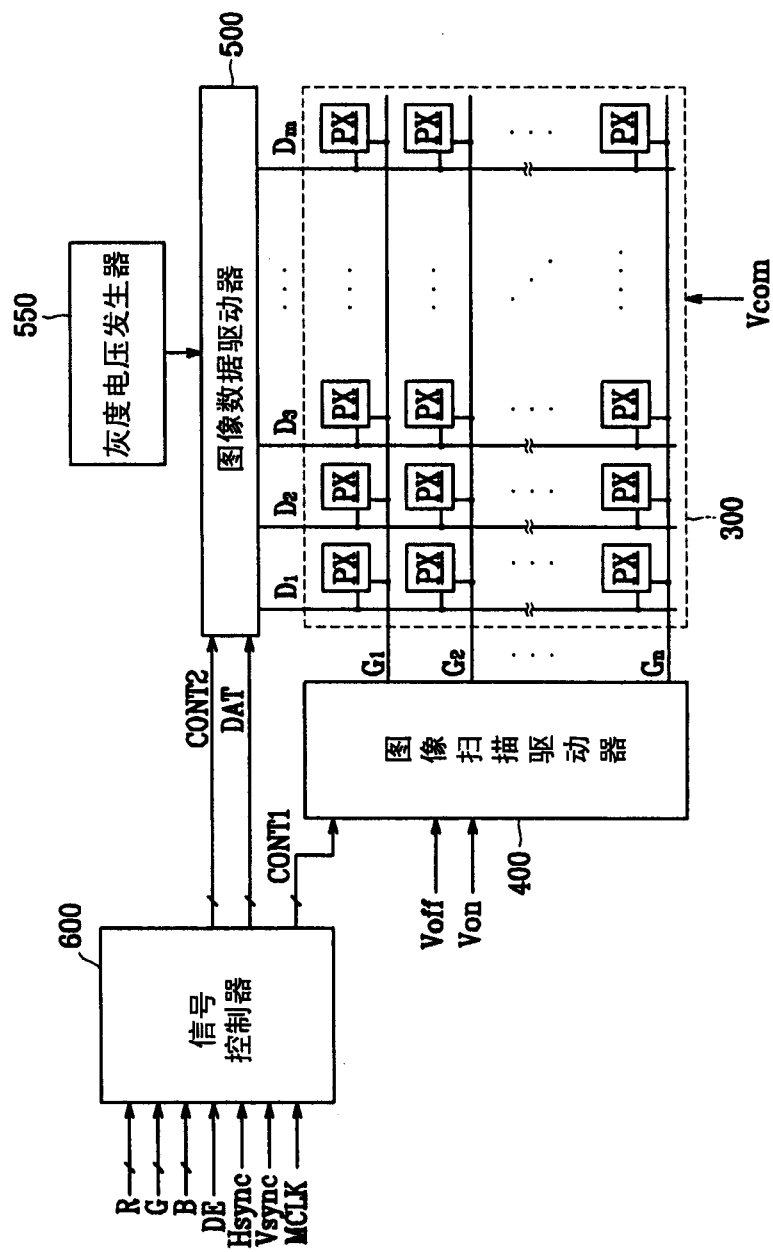


图 1

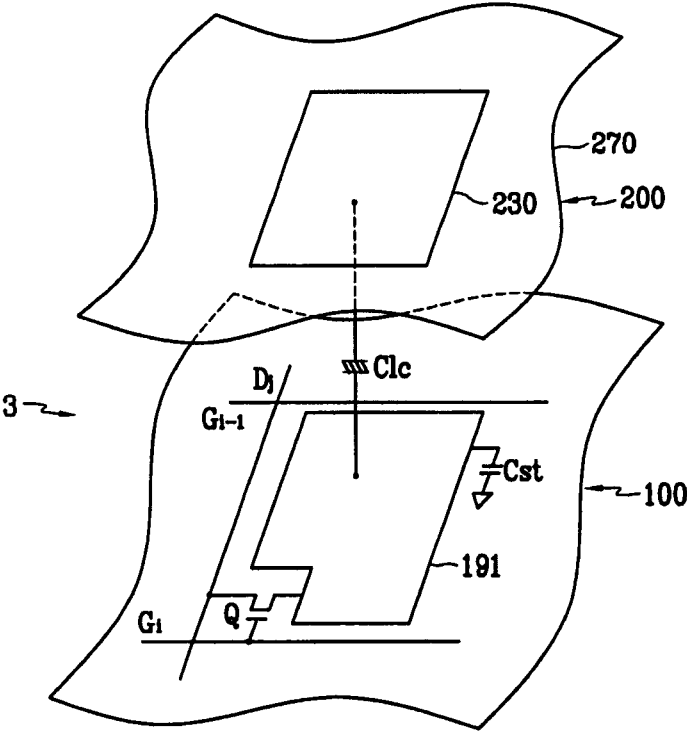


图 2

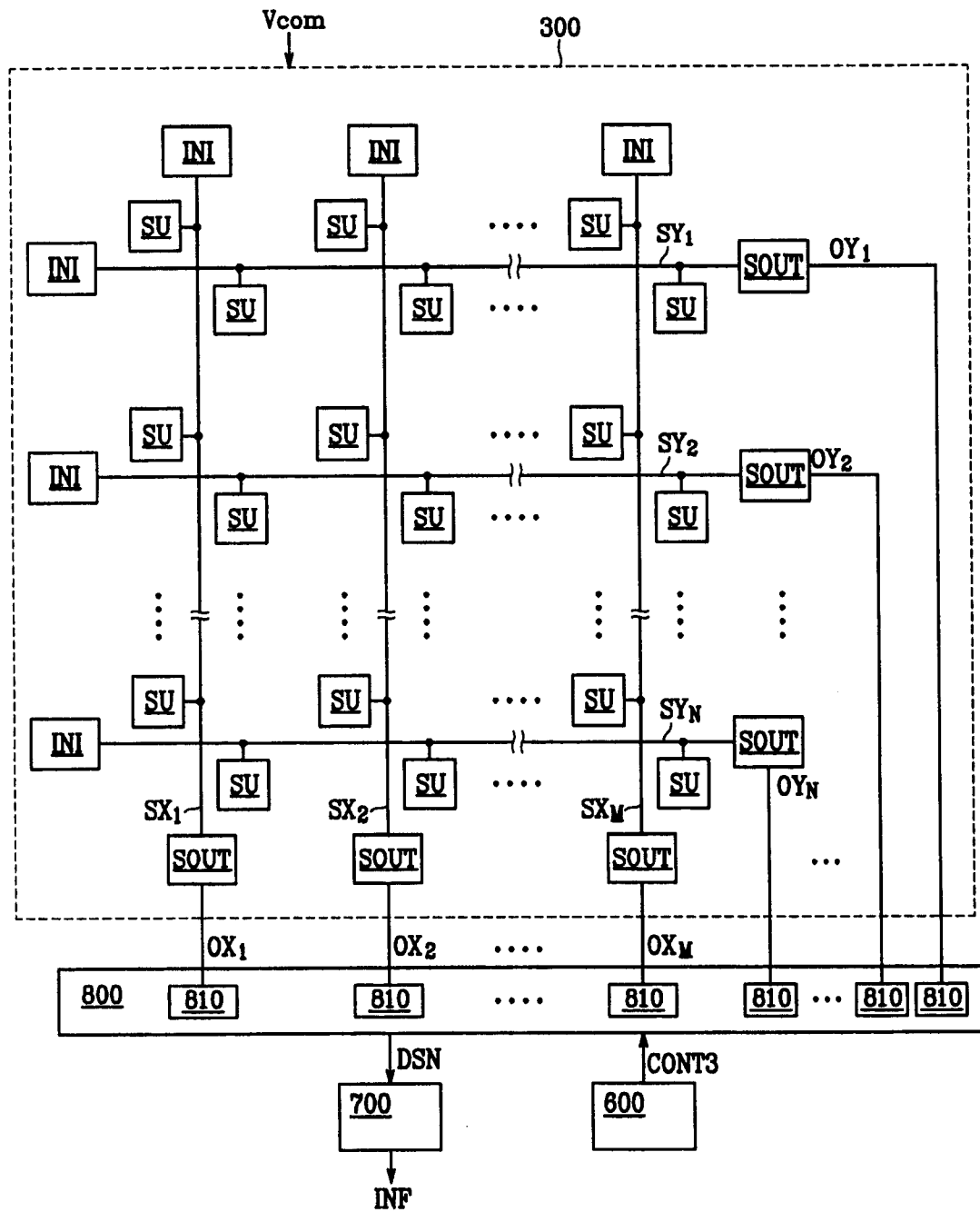


图 3

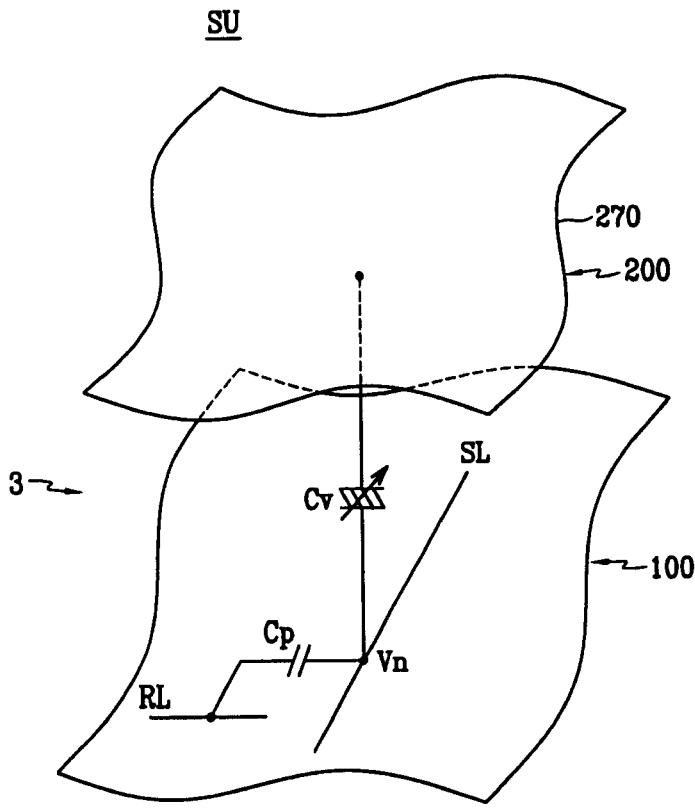


图 4

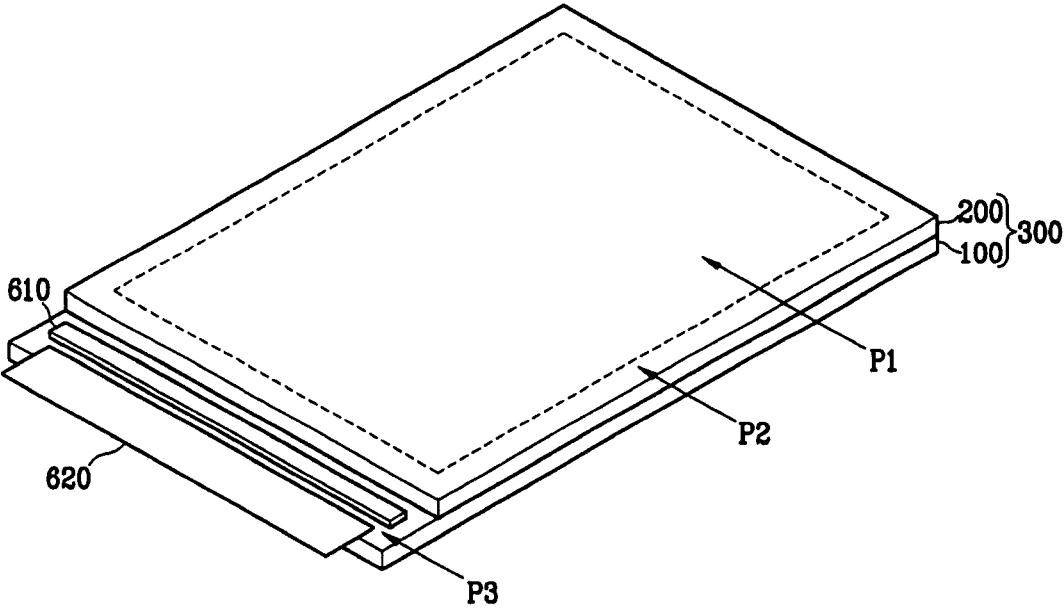


图 5

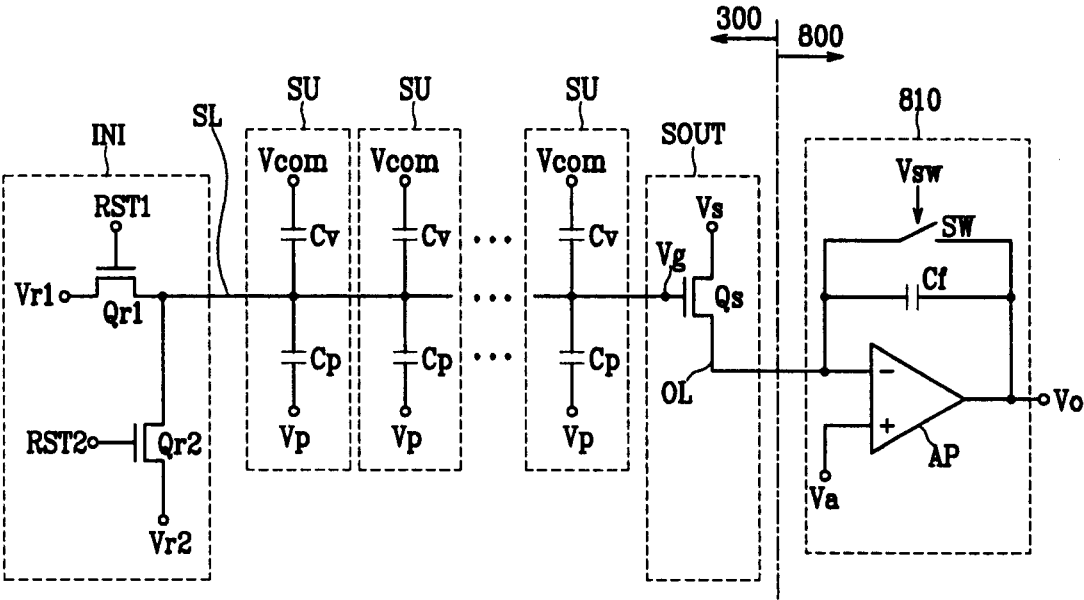


图 6A

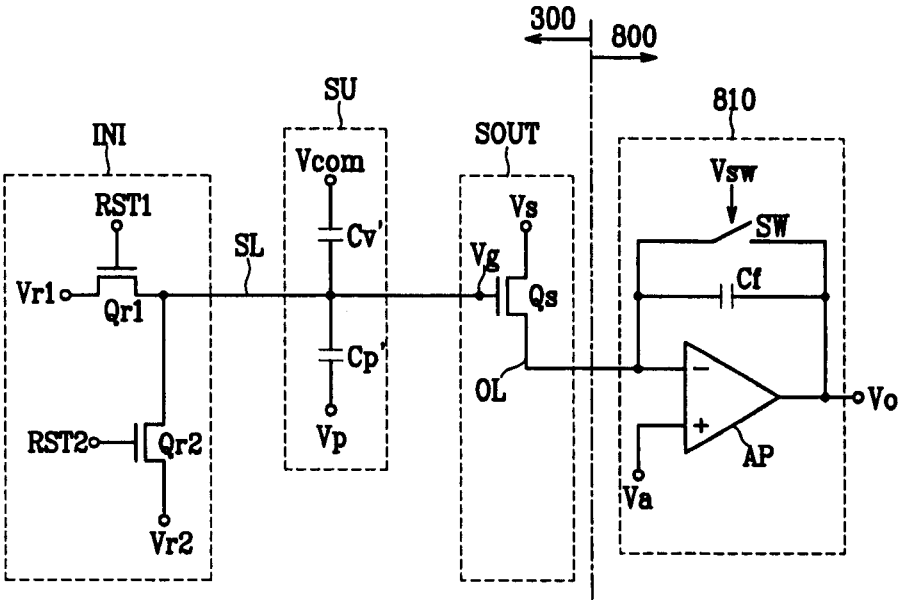


图 6B

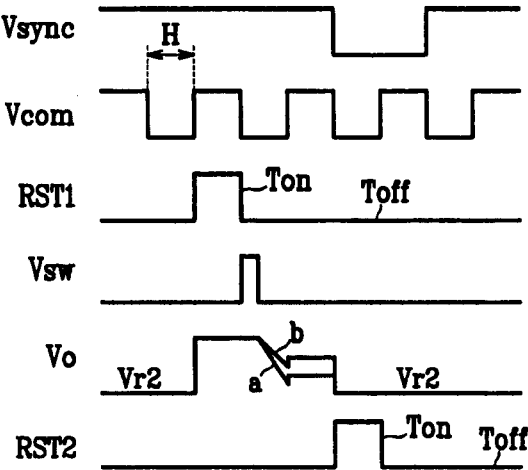


图 7

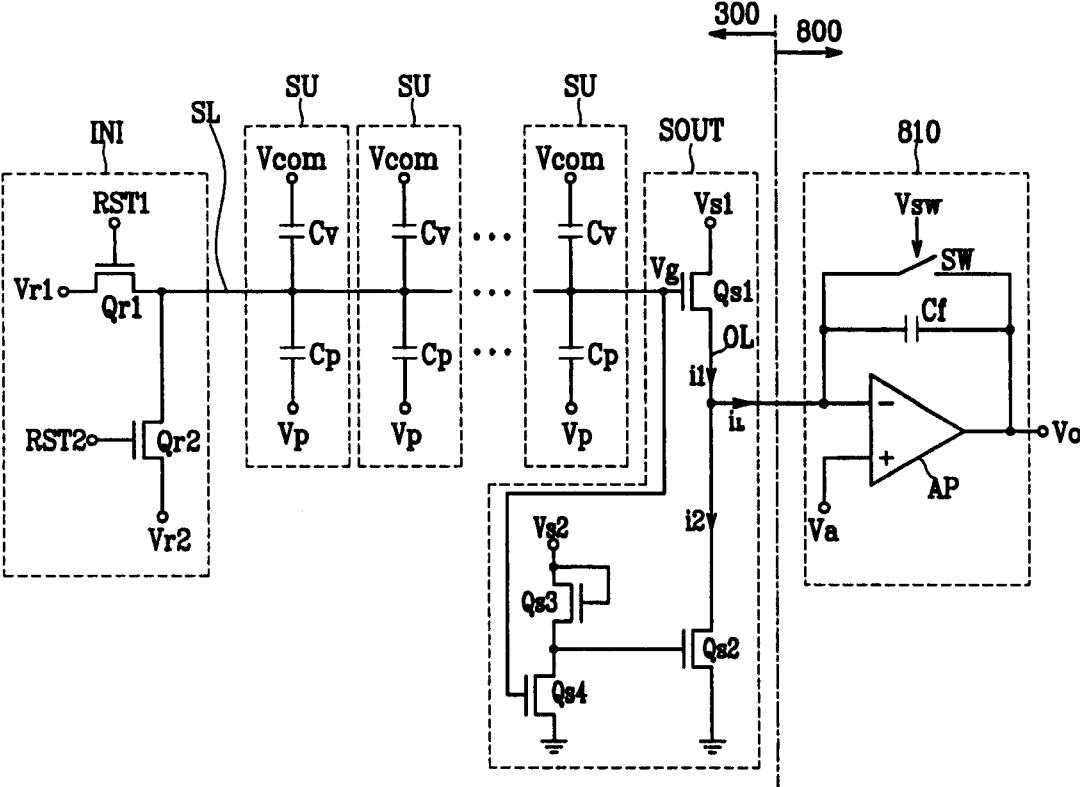


图 8A

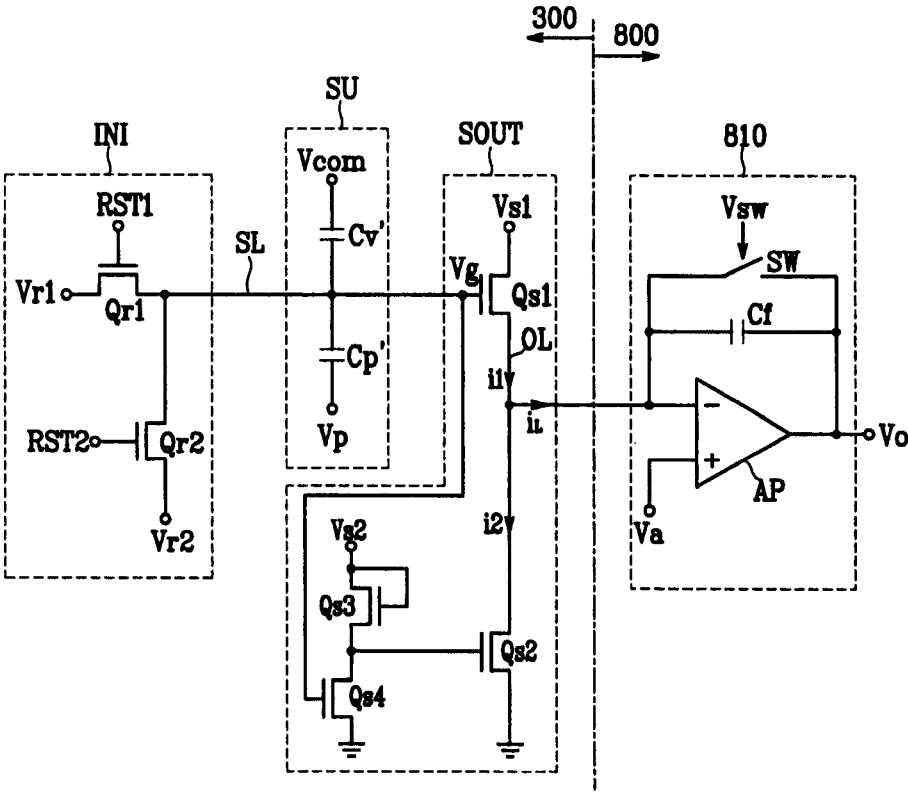


图 8B

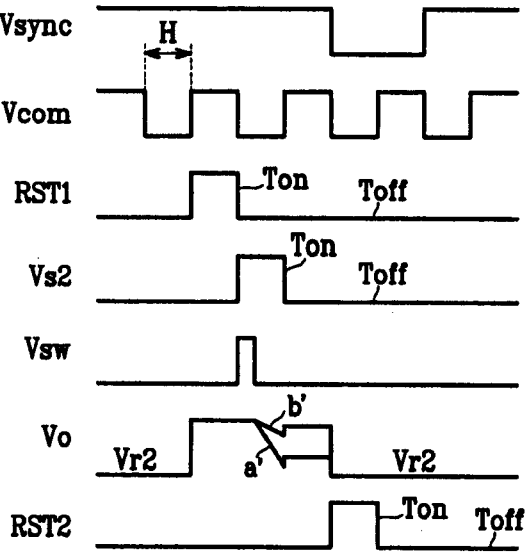


图 9

专利名称(译)	具有改进触摸屏的液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1959481A	公开(公告)日	2007-05-09
申请号	CN200610143907.9	申请日	2006-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	李柱亨 朴商镇 鱼基汉 郑东珍		
发明人	李柱亨 朴商镇 鱼基汉 郑东珍		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G06F3/0412 G09G3/3648		
优先权	1020050105430 2005-11-04 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

具有触摸屏的液晶显示器包括：多条传感数据线，形成在显示面板上；多个可变电容器，与所述传感数据线连接，并具有随压力变化的电容；多个参考电容器，与所述传感数据线连接；以及多个传感信号输出单元，每个所述传感信号输出单元与所述传感数据线连接，用于基于流过所述传感数据线的传感数据信号来产生输出信号。传感信号输出单元基于所述传感数据信号来改变所述电流量，以减小与所述输出信号相对应的电流。

