

[21] 申请号 200510115683.6

G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

[11] 公开号 CN 1773599A

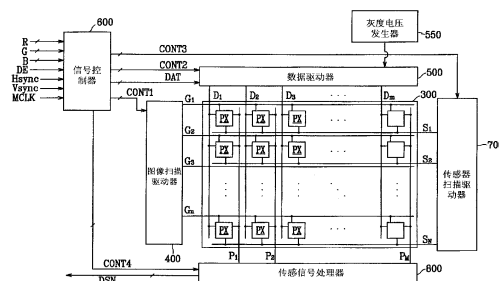
[72] 发明人 李柱亨 金炯杰

代理人 韩明星 邱 玲

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 11 页

显示装置及其驱动装置

根据本发明的实施例提供了一种驱动显示装置的装置。该显示装置包括多个数据电路、多个传感电路、连接至显示电路和传感电路的多条数据线。该驱动装置包括：图像数据驱动器，将图像信号转换成图像数据信号，并将该图像数据信号施加到第一组数据线；传感信号处理器，接收来自第二组数据线的模拟传感器数据信号，并处理该传感数据信号以产生数字传感器数据信号；信号控制器，从外部装置接收图像信号，并控制图像数据驱动器和传感信号处理器，其中，图像数据驱动器、传感信号处理器和信号控制器集成到单个的集成电路芯片上。



- 1、一种用于显示装置的驱动装置，所述显示装置包括多个显示电路、多个传感电路和连接至显示电路和传感电路的多条数据线，所述驱动装置包括：
- 5 图像数据驱动器，将图像信号转换成图像数据信号，并将所述图像数据信号施加到第一组所述数据线；
- 传感信号处理器，接收来自第二组所述数据线的模拟传感器数据信号，并处理所述传感器数据信号以产生数字传感器数据信号；
- 信号控制器，接收所述图像信号，并控制所述图像数据驱动器和所述传
- 10 感信号处理器，
- 其中，所述图像数据驱动器、所述传感信号处理器和所述信号控制器集成在单个的集成电路芯片上。
- 2、如权利要求1所述的装置，其中，所述传感信号处理器包括：
- 多个放大器，放大所述模拟传感器数据信号；
- 15 取样保持电路，过滤所述放大的模拟传感器数据信号并对所述过滤的模拟传感器数据信号执行取样和保持操作；
- 模-数转换器，将所述模拟传感器数据信号转换成所述数字传感器数据信号。
- 3、如权利要求2所述的装置，还包括转换来自所述取样保持电路的所述
- 20 模拟传感器数据信号的并行-串行转换器。
- 4、如权利要求2所述的装置，其中，所述图像数据驱动器包括输出所述图像数据信号的多个输出缓冲器。
- 5、如权利要求4所述的装置，还包括开关单元，所述开关单元结合至所述数据线并选择性地将所述数据线连接至所述放大器和所述输出缓冲器中的
- 25 任何一个。
- 6、如权利要求4所述的装置，其中，所述第一组数据线包括连接在所述显示电路和所述图像数据驱动器之间的图像数据线，所述第二组数据线包括连接在所述传感电路和所述传感信号处理器之间的传感器数据线。
- 7、如权利要求6所述的装置，其中，所述放大器结合至所述集成电路芯
- 30 片的输入端，所述输出缓冲器结合至所述集成电路芯片的输出端。
- 8、如权利要求7所述的装置，其中，所述集成电路芯片的所述输入端和

至少两个所述输出端交替地排列。

9、如权利要求 1 所述的装置，还包括集成到所述集成电路芯片上并向所述显示电路提供图像扫描信号的图像扫描驱动器。

10、如权利要求 1 所述的装置，还包括集成到所述集成电路芯片上并向所述传感电路提供传感器扫描信号的传感器扫描驱动器。

11、如权利要求 1 所述的装置，其中，所述传感电路包括感测接触的光传感电路和压力传感电路。

12、一种显示装置，包括：

多个显示电路，显示图像；

10 多个传感电路，感测物理量；

多条数据线，连接至所述显示电路和所述传感电路；

图像数据驱动器，将图像信号转换成图像数据信号，并将所述图像数据信号施加到第一组所述数据线；

15 传感信号处理器，接收来自第二组所述数据线的的数据信号，并处理所述传感器数据信号以产生数字传感器数据；

信号控制器，接收所述图像信号并控制所述图像数据驱动器和所述传感信号处理器，

其中，所述图像数据驱动器、所述传感信号处理器和所述信号控制器集成到单个的集成电路芯片上。

20 13、如权利要求 12 所述的显示装置，其中，所述传感信号处理器包括：多个放大器，放大所述模拟传感器数据信号；

取样保持电路，过滤所述放大的模拟传感器数据信号并对所述过滤的模拟传感器数据信号执行取样和保持操作；

模-数转换器，将所述模拟传感器数据信号转换成数字传感器数据信号。

25 14、如权利要求 13 所述的显示装置，还包括转换来自所述取样保持电路的所述模拟传感器数据信号的并行-串行转换器。

15、如权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述图像数据驱动器包括输出所述图像数据信号的多个输出缓冲器。

30 16、如权利要求 15 所述的显示装置，还包括结合至所述数据线并选择性地所述数据线连接至所述放大器和所述输出缓冲器中的任何一个的开关单元。

17、如权利要求 15 所述的显示装置，其中，所述第一组数据线包括连接在所述显示电路和所述图像数据驱动器之间的图像数据线，所述第二组数据线包括连接在所述传感电路和所述传感信号处理器之间的传感器数据线。

18、如权利要求 17 所述的显示装置，其中，所述放大器结合至所述集成电路芯片的输入端，所述输出缓冲器结合至所述集成电路芯片的输出端。

19、如权利要求 18 所述的显示装置，其中，所述集成电路芯片的所述输入端和至少两个所述输出端交替地排列。

20、如权利要求 18 所述的显示装置，其中，两个相邻的传感器数据线之间的距离从大约 0.1mm 至大约 5.0mm。

显示装置及其驱动装置

5 技术领域

本发明涉及一种显示装置及其驱动装置。

背景技术

液晶显示器(LCD)包括一对设置有像素电极和公共电极的面板和位于所述面板之间的介电各向异性的液晶层。像素电极按矩阵排列，并连接到诸如薄膜晶体管(TFT)的开关元件，从而像素电极一行一行地接收图像数据电压。公共电极覆盖两个面板之一的整个表面，并被供给公共电压。像素电极、公共电极的相应部分、液晶层的相应部分形成液晶电容器。这些组件和连接到这些组件的开关元件一起形成像素的基本元件。

15 LCD 通过将电压施加到像素电极和公共电极来产生电场。改变电场强度能够调节穿过液晶层的光的透射率，从而显示图像。

近来，已开发了含有传感器的 LCD。传感器感测由于手指或触笔的接触而导致的压力或入射光的变化，并提供与所检测到的压力或光的变化相应的电信号。LCD 基于电信号确定是否存在接触和哪里存在接触。LCD 将关于接

20 触的信息发送到外部装置。外部装置可将图像信号返回到 LCD，该图像信号是基于所述信息产生的。虽然传感器可被设置在诸如将被连到 LCD 的接触屏面板的外部装置上，但是它会增加 LCD 的厚度和重量，并会难于显示微小的文字和画面。

包含在 LCD 中的传感器可通过设置在用于显示图像的像素中的薄膜晶体管(TFT)实现。但是，用于读取传感器的输出信号的读取器被连到 LCD，因此增加了面板的尺寸及其制造成本。

发明内容

本发明提供了一种用于驱动根据本发明实施例的显示装置的装置。显示

30 装置包括多个显示电路、多个传感电路、多个连接到所述显示电路和所述传感电路的数据线。驱动装置包括：图像数据驱动器，将图像信号转换成图像

数据信号，并将图像数据信号施加到第一组数据线；传感信号处理器，从第二组数据线接收模拟传感器数据信号，并处理模拟传感器数据信号以产生数字传感器数据信号；和信号控制器，接收图像信号并控制图像数据驱动器和传感信号处理器，其中图像数据驱动器、传感信号处理器、信号控制器集成在单个集成电路芯片中。

根据本发明的实施例的一种显示装置包括：多个显示电路，显示图像；多个传感电路，感测物理量；多条数据线，连接到显示电路和传感电路；图像数据驱动器，将图像信号转换为图像数据信号，并将图像数据信号施加到第一组数据线；传感信号处理器，从第二组数据线接收模拟传感器数据信号，并处理传感器数据信号以产生数字传感器数据信号；信号控制器，接收图像信号并控制图像数据驱动器和传感信号处理器，其中，图像数据驱动器、传感信号处理器、信号控制器集成在单个集成电路芯片中。

传感信号处理器可包括：多个放大器，放大模拟传感器数据信号；采样保持电路，对放大的模拟传感器数据信号滤波，并对滤波后的模拟传感器数据信号执行采样保持操作；和模-数转换器，将模拟传感器数据信号转换成数字传感器数据信号。

驱动装置还可包括并行-串行转换器，转换来自采样保持电路的模拟传感器数据信号。

图像数据驱动器可包括多个输出图像数据信号的输出缓冲器。

驱动装置还可包括开关单元，所述开关元件连接到数据线，并有选择地将数据线连接到放大器或输出缓冲器。

第一组数据线可包括图像数据线，所述图像数据线连接在显示电路和图像数据驱动器之间，第二组数据线可包括传感器数据线，所述传感器数据线连接在传感电路和传感信号处理器之间。

放大器可结合到集成电路芯片的输入端，输出缓冲器可结合到集成电路芯片的输出端。集成电路芯片的输入端和至少两个输出端可交替地排列。

驱动装置还可包括图像扫描驱动器，集成在集成电路芯片中，并将图像扫描信号供给显示电路。

驱动装置还可包括传感器扫描驱动器，集成在集成电路芯片中，并将传感器扫描信号供给传感电路。

传感电路可包括感测接触的光传感电路和压力传感电路。

两个相邻的传感器数据线之间的距离可以为大约 0.1mm 到大约 5.0mm。

附图说明

通过参照附图详细描述本发明的实施例，本发明将变得更加清楚，其中：

5 图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的方框图；

图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的包括光传感电路的像素的等效电路图；

图 3 是根据本发明实施例的 LCD 的包括压力传感电路的像素的等效电路图；

10 图 4 是根据本发明实施例的 LCD 的包括驱动装置的复合集成电路(IC)的方框图；

图 5 是包括设置在面板上的复合 IC 芯片的 LCD 的示意性平面图；

图 6 是根据本发明另一实施例的 LCD 的方框图；

15 图 7 是根据本发明另一实施例的 LCD 的包括光传感电路的像素的等效电路图；

图 8 是根据本发明另一实施例的 LCD 的包括压力传感电路的像素的等效电路图；

图 9 是根据本发明另一实施例的 LCD 的包括驱动装置的复合集成电路(IC)的方框图；

20 图 10A 和图 10B 是示出了包括复合 IC 芯片的 LCD 的各种信号的示例性时序图。

具体实施方式

25 以下，将参照附图更全面地描述本发明，其中示出了本发明的优选实施例。

在附图中，为清晰起见夸大了层和区域的厚度。在整个描述中，相同的标号表示相同的元件。可以理解，当层、区域、衬底等元件被称为在另一元件“上”时，可以直接在另一元件上，或者也可以存在中间元件。相反，当一个元件被称为“直接”在另一元件“上”时，不存在中间元件。

30 下面将参照图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 详细描述根据本发明实施例的液晶显示器，其作为可检测接触的显示装置的示例。

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的方框图。图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的包括光传感电路的像素的等效电路图。图 3 是根据本发明实施例的 LCD 的包括压力传感电路的像素的等效电路图。图 4 是根据本发明实施例的 LCD 的包括驱动装置的复合集成电路(IC)的方框图。图 5 是包括设置在面板上的复合 IC 芯片的 LCD 的示意性平面图。

参见图 1, 根据一个实施例的 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、传感器扫描驱动器 700、与面板组件 300 结合的传感信号处理器 800、结合到图像数据驱动器 500 的灰色电压产生器 550 以及控制上述元件的信号控制器 600。

10 参见图 1 到图 3, 面板组件 300 包括多个显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 、多个传感器信号线 S_1-S_N 、 P_1-P_M 、 P_{sg} 和 P_{sd} 、多个像素 PX。像素 PX 连接到显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 以及传感器信号线 S_1-S_N 、 P_1-P_M 、 P_{sg} 和 P_{sd} , 并且像素 PX 基本按矩阵排列。

显示信号线包括多个传送图像扫描信号的图像扫描线 G_1-G_n 和多个传送
15 图像数据信号的图像数据线 D_1-D_m 。

传感器信号线包括多个传送传感器扫描信号的传感器扫描线 S_1-S_N 、多个传送传感器数据信号的传感器数据线 P_1-P_M 、多个传送传感器控制电压的控制电压线 P_{sg} 、多个传送传感器输入电压的传感器输入电压线 P_{sd} 。

图像扫描线 G_1-G_n 和传感器扫描线 S_1-S_N 基本在行方向上延伸, 并且彼此
20 基本平行, 同时图像数据线 D_1-D_m 和传感器数据线 P_1-P_M 基本在列方向上延伸, 并且彼此基本平行。优选地, 两个相邻的传感器数据线 P_1-P_M 之间的距离可以为大约 0.1mm 到大约 5.0mm。

参见图 2 和图 3, 每个像素, 例如在第 $i(i=1,2,\dots,n)$ 行、第 $j(j=1,2,\dots,m)$ 列中的像素 PX1 或 PX2, 包括连接到显示信号线 G_i 、 D_j 的显示电路 DC 和连接到传感器信号线 S_i 、 P_j 、 P_{sg} 、 P_{sd} 的光传感电路 SC1, 或者连接到传感器
25 信号线 S_i 、 P_j 、 P_{sg} 的压力传感电路 SC2。在一些实施例中, 并不是所有在 LC 面板组件 300 中的像素 PX 都包括传感电路 SC1 或 SC2。换言之, SC1 和 SC2 的密度可改变。传感器扫描线 S_1-S_N 的数字 N 和传感器数据线 P_1-P_M 的数字 M 可改变。

30 例如, 在一些实施例中, LCD 的分辨率相当于具有 240×320 点的 QVGA(四分之一视频图形阵列), 每点对应于三个像素 PX。当传感电路 SC1

和 SC2 的分辨率相当于 QVGA 时, 每三个像素 PX 分配一个传感电路。当传感电路 SC1 和 SC2 的分辨率相当于具有 120×160 点的 QQVGA(四分之一 QVGA) 时, 每十二个像素 PX 分配一个传感电路。这里, 一点是用于代表一种颜色的基本单位, 并包括一组三个像素, 例如红、绿、蓝像素。

- 5 传感电路 SC1 和 SC2 可与像素 PX 分开, 并可被设置在像素 PX 之间, 或者被设置在单独准备的区域。

显示电路 DC 包括连接到图像扫描线 G_i 、图像数据线 D_j 的开关元件 Qs1 和连接到开关元件 Qs1 的 LC 电容器 Clc、存储电容器 Cst。在一些实施例中, 可省略存储电容器 Cst。

- 10 开关元件 Qs1 具有三个接线端, 例如, 连接到图像扫描线 G_i 的控制端、连接到图像数据线 D_j 的输入端、连接到 LC 电容器 Clc 和存储电容器 Cst 的输出端。

- LC 电容器 Clc 包括一对接线端和位于所述一对接线端之间的液晶层(未示出)。LC 电容器 Clc 连接在开关元件 Qs1 和公共电压 Vcom 之间。LC 电容器 Clc 的两个接线端可设置在面板组件 300 的两个面板(未示出)上。两个接线端之一经常被称为像素电极, 两个接线端的另一个经常被称为公共电极。公共电极覆盖两个面板之一的整个区域, 并被供给公共电压 Vcom。
- 15

- 存储电容器 Cst 协助 LC 电容器 Clc, 并且连接在开关元件 Qs1 和预定的电压如公共电压 Vcom 之间。存储电容器 Cst 可包括像素电极和单独的信号线, 该单独的信号线设置在两个面板之一上, 并通过绝缘体与像素电极叠置。可选择地, 存储电容器 Cst 包括像素电极和叫做前图像扫描线的邻近的图像扫描线, 该图像扫描线通过绝缘体与像素电极叠置。
- 20

- 对于彩色显示器, 每个像素唯一地代表几种基色之一(即空间划分)或者每个像素顺次地轮流代表几种基色(即时间划分), 从而基色的空间或时间和形成想得到的颜色。例如, 原始颜色的组可包括红、绿、蓝。在一个空间划分型显示器的示例中, 每个像素 PX 在与像素电极 190 相面对的区域中包括代表原始颜色之一的滤色器。
- 25

- 在图 2 中示出的光传感电路 SC1 包括连接到控制电压线 Psg 和输入电压线 Psd 的光传感元件 Qp1、连接到光传感元件 Qp1 的传感器电容器 Cp1、连接到传感器扫描线 S_i 、光传感元件 Qp1 和传感器数据线 P_j 的开关元件 Qs2。
- 30

光传感元件 Qp1 具有三个接线端: 连接到控制电压线 Psg 从而被传感器

控制电压偏置的控制端、连接到输入电压线 P_{sd} 从而被传感器输入电压偏置的输入端、连接到开关元件 Q_{s2} 和电容器 C_{p1} 的输出端。光传感元件 Q_{p1} 包括光电材料，光电材料只要暴露于光就能产生光电流。光传感元件 Q_{p1} 的一个示例是具有非晶硅沟道或多晶硅沟道的薄膜晶体管，非晶硅沟道或多晶硅沟道产生光电流。施加到光传感元件 Q_{p1} 的控制端的传感器控制电压足够低或足够高，以保证当没有检测到入射光时光传感元件 Q_{p1} 处于关断状态。施加到光传感元件 Q_{p1} 的输入端的传感器输入电压足够高或足够低以保证光电流以单一方向流动。传感器输入电压导致光电流朝开关元件 Q_{s2} 流动。此外，光电流也流进电容器 C_{p1} 以给电容器 C_{p1} 充电。

10 传感器电容器 C_{p1} 连接在光传感元件 Q_{p1} 的控制端和输出端之间。传感器电容器 C_{p1} 储存从光传感元件 Q_{p1} 输出的电荷以保持预定的电压。在另外的实施例中，可省略传感器电容器 C_{p1} 。

开关元件 Q_{s2} 也具有三个接线端：连接到传感器扫描线 S_i 的控制端、连接到光传感元件 Q_{p1} 的输出端的输入端、连接到传感器数据线 P_j 的输出端。15 开关元件 Q_{s2} 响应来自传感器扫描线 S_i 的传感器扫描信号将传感器输出信号输出到传感器数据线 P_j 。来自开关元件 Q_{s2} 的传感器输出信号是来自光传感元件 Q_{p1} 的传感电流或者是被储存在传感器电容器 C_{p1} 中的电压驱动的电

流。
在图 3 中示出的压力传感电路 SC2 包括连接到公共电压 V_{com} 、控制电
20 压线 P_{sg} 的压力传感元件 $PU1$ 和连接到传感器扫描线 S_i 、压力传感元件 $PU1$ 、传感器数据线 P_j 的开关元件 Q_{s3} 。

压力传感元件 $PU1$ 包括连接到公共电压 V_{com} 的压力开关 $SW1$ 和连接在开关 $SW1$ 和开关元件 Q_{s3} 之间的驱动晶体管 Q_{p2} 。

由施加在面板组件 300 上的接触导致的施加到压力开关 $SW1$ 的压力导致
25 压力开关 $SW1$ 将驱动晶体管 Q_{p2} 连接到公共电压 V_{com} 。例如，压力可以使被供有公共电压 V_{com} 的电极(未示出)与要进行接触的驱动晶体管 Q_{p2} 的接线端接近。可选择地，开关 $SW1$ 可使用另外的用于连接驱动晶体管 Q_{p2} 和公共电压 V_{com} 的物理机构。

驱动晶体管 Q_{p2} 具有三个接线端：连接到控制电压线 P_{sg} 从而被传感器
30 控制电压偏置的控制端、连接到开关 $SW1$ 的输入端、连接到开关元件 Q_{s3} 的输出端。驱动晶体管 Q_{p2} 一接收到来自开关 $SW1$ 的公共电压 V_{com} 就产生

并输出电流。

开关元件也具有三个端子：控制端，连接到传感器扫描线 S_i ；输入端，连接到驱动晶体管 $Qp2$ 的输出端；输出端，连接到传感器数据线 P_j 。开关元件 $Qs3$ 响应来自传感器扫描线 S_i 的传感器扫描信号，将来自驱动晶体管 $Qp2$ 的电流作为传感器输出信号输出到传感器数据线 P_j 。

开关元件 $Qs1$ 、 $Qs2$ 和 $Qs3$ 、光传感元件 $Qp1$ 和驱动晶体管 $Qp2$ 可包括非晶硅或多晶硅薄膜晶体管 (TFT)。

压力传感电路 SC2 可正确地识别接触的存在，但是由于接触所施加的压力会覆盖较宽的区域，所以压力传感电路 SC2 不能有效地识别接触的精确位置。相反，光传感电路 SC1 可通过感测由物体的阴影产生的光亮度变化来识别物体的接触的精确位置。然而，因为可由除了接触之外的各种因素产生亮度变化，所以光传感电路 SC1 不能正确地识别接触的存在。例如，靠近但不接触面板组件 300 的物体可使光亮度变化。

在面板组件 300 上设置一个或多个偏振器 (未示出)。

灰度电压发生器 550 产生与像素的透射率相关的两组灰度电压。在第一组中的灰度电压相对于公共电压 V_{com} 具有正极性，而第二组中的灰度电压相对于公共电压 V_{com} 具有负极性。

图像扫描驱动器 400 被连接到面板组件 300 的图像扫描线 G_1-G_n ，并合成栅极导通电压和栅极截止电压，用于产生施加到图像扫描线 G_1-G_n 的图像扫描信号。

图像数据驱动器 500 被连接到面板组件 300 的图像数据线 D_1-D_m ，并将从灰度电压中选择的图像数据信号施加到图像数据线 D_1-D_m 。

传感器扫描驱动器 700 被连接到面板组件 300 的传感器扫描线 S_1-S_N ，并合成栅极导通电压和栅极截止电压，以产生施加到传感器扫描线 S_1-S_N 的传感器扫描信号。

传感信号处理器 800 被连接到面板组件 300 的传感器数据线 P_1-P_M ，并从传感器数据线 P_1-P_M 接收传感器数据信号。传感信号处理器 800 将来自传感器数据线 P_1-P_M 的模拟传感器数据信号转换为数字信号，从而产生数字传感器数据信号 DSN 。由传感器数据线 P_1-P_M 携带的传感器数据信号可包括电流信号，在这种情况下，在模-数转换前，传感信号处理器 800 将电流信号转换为电压信号。由一条传感数据线 P_1-P_M 每次携带的一个传感器数据信号可包

括来自一个开关元件 Qs2 的一个传感器输出信号, 或者可包括从至少两个开关元件 Qs2 输出的至少两个传感器输出信号。

信号控制器 600 控制图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、传感器扫描驱动器 700 和传感信号处理器 800。

- 5 处理单元 400、500、600、700 和 800 的每个可包括至少一个集成电路(IC)芯片, 该芯片按照载带封装(TCP)式安装在 LC 面板组件 300 上或者柔性印刷电路(FPC)膜上。可选地, 处理单元 400、500、600、700 和 800 的至少一个可与信号线 G_1-G_n 、 D_1-D_m 、 S_1-S_n 、 P_1-P_M 、Psg 和 Psd、开关元件 Qs1、Qs2 和 Qs3 以及光传感元件 Qp1 一起集成到面板组件 300。可选地, 所有的
- 10 处理单元 400、500、600、700 和 800 可集成为单个 IC 芯片。可选地, 处理单元 400、500、600、700 和 800 的至少一个或者处理单元 400、500、600、700 和 800 的至少一个中的至少一个电路元件可位于单个 IC 芯片的外部。

如图 4 中所示, 数据驱动器 500、传感信号处理器 800 和信号控制器 600 集成到复合 IC 1000 中。如图 5 中所示, 复合 IC 1000 可被做成单个芯片。

- 15 如图 4 中所示的复合 IC 1000 包括: 灰度电压发生器 550; 图像数据驱动器 500、多个输出缓冲器 510; 多个放大器 810、取样保持电路 820; 并行-串行转换器 830、模-数转换器 840、接口 610、信号控制器 600 和电源单元 900。这里, 放大器 810、取样保持电路 820、并行-串行转换器 830、模-数转换器 840 等是形成图 1 中所示的传感图像处理器 800 的电路。灰度电
- 20 压发生器 550、图像数据驱动器 500 和信号控制器 600 具有与上面的描述基本相同的功能, 将省略对其的详细描述。

输出缓冲器 510 连接到数据线 D_1-D_m , 并将来自图像数据驱动器 500 的图像数据电压输出到数据线 D_1-D_m 。

- 25 放大器 810 连接到传感器数据线 P_1-P_M , 并将来自传感器数据线 P_1-P_M 的传感器数据信号放大。

- 输出缓冲器 510 的数目由数据线 D_1-D_m 的数目决定。放大器 810 的数目由传感器数据线 P_1-P_M 的数目决定。在上述的例子中, 当 LCD 和传感电路的分辨率都相当于 QVGA 时, 输出缓冲器 510 的数目是放大器 810 的数目的三倍。在这种情况下, 复合 IC 1000 的连接到输出缓冲器 510 的输出端和复合
- 30 IC1000 的连接到放大器 810 的输入端交替地布置, 其方式是每三个输出端配有一个输入端。当 LCD 的分辨率相当于 QVGA 而传感电路 C1 和 C2 的分

率相当于 QVGA 时，每六个输出端配有一个输入端。然而，与输出缓冲器 510 和放大器 810 有关联的复合 IC1000 的输出端和输入端可根据传感电路 C1 和 C2 的布置而不同。

5 取样保持电路 820 将来自放大器 810 的信号过滤，并将过滤的信号取样保持。

并行-串行转换器 830 将来自取样保持电路 820 的并行信号转换为串行信号。并行-串行转换器 830 可包括移位寄存器。

模-数转换器 840 将来自并行-串行转换器 830 的串行传感器数据信号转换为数字传感器数据信号 DSN。

10 接口 610 接收来自外部装置的输入图像信号 R、G、B 和输入控制信号 CNT，并将接收的图像信号 R、G、B 和控制信号 CNT 转换为将被信号控制器 600 和其它构件处理的格式。

电源单元 900 向复合 IC 1000 提供电源 PW。

15 将处理单元 500、600、800 和 900 集成到复合 IC 1000 会减小面板组件 300 的尺寸、减少功耗并降低制造成本。

20 处理单元 500、600、800 和 900 的至少一个或者处理单元 500、600、800 和 900 的至少一个中的至少一个电路元件可与单个 IC 芯片分离。在一些实施例中，图像扫描驱动器 400 和/或传感器扫描驱动器 700 也可并入到复合 IC 1000。复合 IC 1000 还可包括用于显示操作和传感操作的锁存器、寄存器或存储器。

25 参照图 5，复合 IC 1000 可以芯片的形式安装在面板组件 300 上。面板组件 300 可包括下面板 100 和上面板 200。上面板 200 的面积比下面板 100 的小，而暴露出安装有复合 IC 芯片 1000 的下面板 100 的部分表面区域。像素 PX 和信号线 G_1-G_n 、 D_1-D_m 、 S_1-S_N 、 P_1-P_M 、Psg 和 Psd 的主要部分都位于下面板 100 和上面板 200 彼此叠置的区域中。

以下将详细描述上述 LCD 的操作。

向信号控制器 600 提供来自外部图形控制器（未示出）的输入图像信号 R、G、B 和输入控制信号 CNT，用于控制显示。输入控制信号 CNT 包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟 MCLK 和数据使能信号 DE。

30 基于输入控制信号 CNT 和输入图像信号 R、G、B，信号控制器 600 处理适用于显示面板 300 操作的图像信号 R、G、B，并产生图像扫描控制信号

CONT1、图像数据控制信号 CONT2、传感器扫描控制信号 CONT3 和传感器数据控制信号 CONT4。信号控制器 600 向图像扫描驱动器 400 发送扫描控制信号 CONT1，向图像数据驱动器 500 发送处理的图像信号 DAT 和数据控制信号 CONT2，向传感器扫描驱动器 700 发送传感器扫描控制信号 CONT3，
5 向传感信号处理器 800 发送传感器数据控制信号 CONT4。

图像扫描控制信号 CONT1 包括：图像扫描起始信号 STV，用于指示图像扫描的开始；至少一个时钟信号，用于控制栅极导通电压的输出时间。图像扫描控制信号 CONT1 可包括用于限定栅极导通电压的持续时间的输出使能信号 OE。

10 图像数据控制信号 CONT2 包括：水平同步起始信号 STH，用于指示一组像素 PX 的图像数据传输的开始；负载信号 LOAD，用于控制图像数据信号施加到图像数据线 D_1 - D_m ；数据时钟信号 HCLK。图像数据控制信号 CONT2 还可包括反转信号 RVS，反转信号 RVS 用于使图像数据信号的极性反转（相对于公共电压 V_{com} ）。

15 响应于来自信号控制器 600 的图像数据控制信号 CONT2，图像数据驱动器 500 从信号控制器 600 接收一组像素 PX 的数字图像信号 DAT 的信息包。图像数据驱动器 500 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到图像数据线 D_1 - D_m 。

响应于来自信号控制器 600 的图像扫描控制信号 CONT1，图像扫描驱动器 400 向图像扫描线 G_1 - G_n 施加栅极导通电压，从而使得与图像扫描线 G_1 - G_n 连接的开关晶体管 $Qs1$ 导通。随后，施加到图像数据线 D_1 - D_m 的图像数据信号通过被激活的开关晶体管 $Qs1$ 被施加到像素 PX 的显示电路 DC。

25 图像数据信号的电压和公共电压 V_{com} 的电压差被表示为 LC 电容器 C_{lc} 两端的电压，此电压被称作像素电压。LC 电容器 C_{lc} 中的 LC 分子的取向基于像素电压的幅值，而分子的取向决定了通过 LC 层 3 的光的偏振。偏振器将光偏振转换为用于显示图像的透光率。

通过以水平时间段为单元（也称作 1H，等于水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个时间段）重复这个过程，所有的图像扫描线 G_1 - G_n 被顺序地提供栅极导通电压，从而将图像数据信号施加到所有的像素 PX，以显示一
30 帧的图像。

当在一帧结束之后开始下一帧时，施加到图像数据驱动器 500 的反转控

制信号 RVS 的控制方式为,使得图像数据信号的极性反转(称作“帧反转”)。反转控制信号 RVS 的控制方式还可为,使得在数据线中流动的图像数据信号的极性在一帧期间周期性反转(例如,行反转和点反转),或者使得在一个信息包中的图像数据信号的极性反转(例如,列反转和点反转)。

5 同时,响应于传感控制信号 CONT3,传感器扫描驱动器 700 向传感器扫描线 S_1-S_N 施加栅极导通电压,以使与扫描线 S_1-S_N 连接的开关元件 $Qs1-Qs3$ 导通。随后,开关元件 $Qs1-Qs3$ 将传感器输出信号输出到传感器数据线 P_1-P_M ,以形成传感器数据信号,所述传感器数据信号被输入到传感信号处理器 800。

通过放大器 810 将传感器数据信号放大为具有适当的电平。接下来,通
10 过取样保持单元将信号过滤并取样保持。通过并行-串行转换器 830 将取样保持的传感器数据信号转换为串行信号,随后通过模-数转换器 840 将并行模拟传感器数据信号转换为数字传感器数据信号 DSN。外部装置适当地处理数字传感器数据信号 DSN,以确定是否存在接触和在哪存在接触。外部装置传送图像信号,所述图像信号基于关于对 LCD 接触的信息产生。

15 以下将参照图 6、7、8、9、10A 和 10B 来详细描述根据本发明的另一实施例的可探测接触的液晶显示器。

图 6 是根据本发明的另一实施例的 LCD 的方框图。图 7 是根据本发明的另一实施例的包括光传感电路的像素的等效电路图。图 8 是根据本发明的另一实施例的 LCD 的压力传感电路的等效电路图。图 9 是根据本发明的另一实
20 施例的包括 LCD 的驱动装置的复合集成电路(IC)的方框图。图 10A 和图 10B 是示出包含复合 IC 芯片的 LCD 的各种信号的示例性时序表。

参照图 6,根据另一实施例的 LCD 包括:液晶(LC)面板组件 300;与面板组件 300 连接的图像扫描驱动器 400、传感器扫描驱动器 700 和开关单元 850;与开关单元 850 连接的图像数据驱动器 500;与开关单元 850 连接的
25 传感信号处理器 800;与图像数据驱动器 500 连接的灰度电压发生器 550;信号控制器 600,控制上述元件。

参照图 6 至图 8,面板组件 300 包括:多条信号线 G_1-G_n 、 Y_1-Y_m 、 S_1-S_N 、 P_{sg} 和 P_{sd} ;多个像素 PX,连接到信号线 G_1-G_n 、 Y_1-Y_m 、 S_1-S_N 、 P_{sg} 和 P_{sd} ,并基本上排列成矩阵。

30 信号线包括:多条图像扫描线 G_1-G_n ,传输图像扫描信号;多条数据线 Y_1-Y_m ,传输图像数据信号和传感器数据信号;多条传感器扫描线 S_1-S_N ,传

输传感器扫描信号；多条控制电压线 Psg，传输传感器控制电压；多条输入电压线 Psd，传输传感器输入电压。

图像扫描线 G_1 - G_n 和传感器扫描线 S_1 - S_N 基本在行方向上延伸且彼此基本平行，而图像数据线 Y_1 - Y_m 基本在列方向上延伸并基本彼此平行。

- 5 参照图 7 和图 8，各像素 PX，例如第 i 行($i=1, 2, \dots, n$)、第 j 列($j=1, 2, \dots, m$)中的像素 PX3 或 PX4 包括连接到信号线 G_i 和 Y_j 的显示电路 DC 和连接到信号线 S_i 、 Y_j 、Psg 和 Psd 的光传感电路 SC3 或者连接到传感器信号线 S_i 、 Y_j 和 Psg 的压力传感电路 SC4。在一些实施例中，在 LC 面板组件 300 中不是所有的像素 PX 包括传感电路 SC3 或 SC4。换言之，传感电路 SC3 和 SC4
- 10 的密集度可变化。因此，传感器扫描线 S_1 - S_N 的数目 N 可变化。

传感电路 SC3 和 SC4 可与像素 PX 分离，并可位于像素 PX 之间或在单独准备的区域中设置。

显示电路 DC 包括：开关元件 Qs1，连接到图像扫描线 G_i 和图像数据线 Y_j ；LC 电容器 Clc；存储电容器 Cst，连接到开关元件 Qs1。

- 15 开关元件 Qs1 具有三个端子：控制端，连接到图像扫描线 G_i ；输入端，连接到图像数据线 Y_j ；输出端，连接到 LC 电容器 Clc 和存储电容器 Cst。

LC 电容器 Clc 包括两个端子和位于两个端子之间的液晶层（未示出）。LC 电容器 Clc 连接在开关元件 Qs1 和公共电压 Vcom 之间。

- 存储电容器 Cst 协助 LC 电容器 Clc，并连接在开关元件 Qs1 和预定电压
- 20 比如公共电压之间。

图 7 中所示的光传感电路 SC3 包括：光传感元件 Qp3，连接到控制电压线 Psg 和输入电压线 Psd；传感器电容器 Cp2，连接到光传感元件 Qp3；开关元件 Qs4，连接到传感器扫描线 S_i 、光传感元件 Qp3 和数据线 Y_j 。

- 光传感元件 QP3 具有三个端子：控制端，连接到控制电压线 Psg，从而
- 25 被传感器控制电压偏置；输入端，连接到输入电压线 Psd，从而被传感器输入电压偏置；输出端，连接到开关元件 Qs4 和电容器 Cp2。光传感元件 Qp3 包含暴露在光中产生光电流的光电材料。光传感元件 Qp3 的例子是产生光电流的具有非晶硅或多晶硅沟道的薄膜晶体管。施加到光传感元件 Qp3 的控制端的传感器控制电压足够低或足够高，以致当没有探测到入射光时，光传感元件 Qp3 处于截止状态。施加到所述光传感元件 Qp3 的传感器输入电压足够地
- 30 高或足够地低，使得光电流在单个方向上流动。传感器输入电压使光电流在

向开关元件 Qs4 流动。此外，光电流也流进传感器电容器 Cp2 以使传感器电容器 Cp2 充电。

5 传感器电容器 Cp2 连接在光传感元件 Qp3 的控制端和输出端。传感器电容器 Cp2 存储从传感元件 Qp3 输出的电荷，以保持预定的电压。在其它的实施例中，可省略传感器电容器 Cp2。

开关元件 Qs4 也具有三个端子：控制端，连接至传感器扫描线 S_i ；输入端，连接至光传感元件 Qp3 的输出端；输出端，连接至数据线 Y_j 。开关元件 Qs4 响应来自传感器扫描线 S_i 的传感器扫描信号，将传感器输出信号输出到数据线 Y_j 。来自开关元件 Qs4 的传感器输出信号是来自光传感元件 Qp3 的传
10 感电流或是由传感器电容器 Cp2 内存储的电压驱动的电。

如图 8 中所示的压力传感电路 SC4 包括压力传感元件 PU2 和开关元件 Qs5，压力传感元件 PU2 连接至公共电压 Vcom 和控制电压线 Psg，开关元件 Qs5 连接至传感器扫描线 S_i 、压力传感元件 PU2 和数据线 Y_j 。

压力传感元件 PU2 包括压力开关 SW2 和驱动晶体管 Qp4，压力开关连
15 接至公共电压 Vcom，驱动晶体管连接在压力开关 SW2 和开关元件 Qs5 之间。

由施加在面板组件 300 上的接触造成的施加到压力开关 SW2 上的压力使压力开关 SW2 将驱动晶体管 Qp4 连接至公共电压 Vcom。例如，压力可使被提供有公共电压 Vcom 的电极(未示出)靠近要进行接触的驱动晶体管 Qp4 的
20 端子。作为选择，压力开关 SW2 可利用其它物理机理以将驱动晶体管 Qp4 连接至公共电压 Vcom。

驱动晶体管 Qp4 具有三个端子：控制端，连接至将被传感器控制电压偏压的控制电压线 Psg；输入端，连接至开关 SW2；输出端，连接至开关元件 Qs5。驱动晶体管 Qp4 从开关 SW2 接收公共电压 Vcom，紧接着产生并输出
25 电流。

开关元件 Qs5 也具有三个端子：控制端，连接至传感器扫描线 S_i ；输入端，连接至驱动晶体管 Qp4 的输出端；输出端，连接至数据线 Y_j 。开关元件 Qs5 响应来自传感器扫描信号线 S_j 的传感器扫描信号，将来自驱动晶体管 Qp4 的电流作为传感器输出信号输出到数据线 Y_j 。

一个或多个偏振器(未示出)设置在面板组件 300 上。

30 开关单元 850 与面板组件 300 的图像数据线 Y_1 - Y_m 结合，并将图像数据线 Y_1 - Y_m 连接至图像数据驱动器 500 或传感信号处理器 800。

图像扫描驱动器 400 连接至面板组件 300 的图像数据线 Y_1-Y_m , 并合成栅极导通电压和栅极截止电压以产生施加到图像数据线 Y_1-Y_m 的图像数据信号。

5 图像数据驱动器 500 与开关单元 850 结合, 并将选自灰度电压的图像数据信号通过开关元件 850 施加到图像数据线 Y_1-Y_m 。

传感器扫描驱动器 700 连接至面板组件 300 的传感器扫描线 S_1-S_N , 并合成栅极导通电压和栅极截止电压以产生施加到传感器扫描线 S_1-S_N 的传感器扫描信号。

10 传感信号处理器 800 与开关单元 850 结合, 并通过开关单元 850 接收来自数据线 Y_1-Y_m 的传感器数据信号。传感信号处理器 800 将来自数据线 Y_1-Y_m 的模拟传感器数据信号转换为数字信号, 以产生数字传感器数据信号 DSN。由数据线 Y_1-Y_m 传送的传感器数据信号可包括电流信号, 在这种情形下, 传感信号处理器 800 在模拟到数字转换之前将电流信号转换为电压信号。每次由一条数据线 Y_1-Y_m 传送的一个传感器数据信号可包括一个来自一个开关元
15 件 Qs4 的传感器输出信号, 或者可包括从至少两个开关元件 Qs4 输出的至少两个传感器输出信号。

信号控制器 600 控制图像扫描驱动器 400、图像数据驱动器 500、传感器扫描驱动器 700、传感信号处理器 800 和开关单元 850。

20 附于面板组件 300 上的每个处理单元 400、500、600、700、800 和 850 可包括以载带封装(TCP)类型安装在 LC 面板组件 300 上或柔性印刷电路(FPC)膜上的至少一个集成电路(IC)芯片。作为选择, 至少一个处理单元 400、500、600、700、800 和 850 可与信号线 G_1-G_n 、 Y_1-Y_m 、 S_1-S_N 、Psg 和 Psd、开关元件 Qs1、Qs4 和 Qs5、光传感元件 Qp3 一起集成到面板组件 300 上。作为选择, 所有的处理单元 400、500、600、700、800 和 850 可集成到单个的 IC 芯
25 片上。作为选择, 处理单元 400、500、600、700、800 和 850 中的至少一个或处理单元 400、500、600、700、800 和 850 中的至少一个内的至少一个电路元件可设置在单个的 IC 芯片的外面。

如图 9 所示, 数据驱动器 500、传感信号处理器 800、开关单元 850 和信号控制器 600 集成到复合 IC 2000 上。复合 IC 2000 可做成单个的芯片。

30 图 9 所示的复合 IC 2000 包括灰度电压发生器 550、图像数据驱动器 500、多个输出缓冲器 510、多个放大器 810、取样保持电路 820、并行-串行转换

器 830、模-数转换器 840、开关单元 850、接口 610、信号控制器 600 和电源单元 900。

开关单元 850 与数据线 Y_1 - Y_m 结合，并包括多个开关，所述多个开关将数据线 Y_1 - Y_m 连接至输出缓冲器 510 和放大器 810 中的任何一个。

- 5 输出缓冲器 510 将来自图像数据驱动器 500 的图像数据电压通过开关单元 850 输出到数据线 Y_1 - Y_m 。

放大器 810 将来自数据线 Y_1 - Y_m 通过开关单元 850 的数据信号放大。这些放大的传感器数据信号被传递到并行-串行转换器 830 上。

- 10 开关单元 850 内开关的数量可以由各行传感电路 SC3 和 SC4 的分辨率来确定。在上述例子中，当 LCD 和传感电路的分辨率相当于 QVGA 时，输出缓冲器 510 的数量是放大器 810 和开关的数量的三倍。因此，数据线 Y_1 - Y_m 的三分之二不与任何开关结合，并可直接连接至输出缓冲器 510。

复合 IC 2000 的其它元件的功能与图 4 中所示的其它元件的功能相同，因而将省略地其详细的描述。

- 15 在该实施例中，减少信号线的数量用于增加像素 PA 的孔径比，并减少复合 IC 100 的输入/输出端的数量。

下面将详细描述图 6 至图 9 中所示的 LCD 的运行。

信号控制器 600 基于输入信号 CNT 产生开关信号 SWS，并向开关单元 850 提供该开关信号 SWS。

- 20 当开关信号 SWS 为高电平时，开关单元 850 激活开关以将数据线 Y_1 - Y_m 连接至输出缓冲器 510。相反，当开关信号 SWS 为低电平时，开关单元 850 激活开关以将数据线 Y_1 - Y_m 连接至放大器 810。如上所述，放大器 810 可比输出缓冲器 510 少，所以一些数据线 Y_1 - Y_m 没有连接至开关并保持恒定的连接至各自的输出缓冲器 510。

- 25 数据电压驱动器 500 响应图像数据控制信号 CONT2 接收用于该组像素 PX 的一包数字图像信号 DAT，并将数字图像信号 DAT 转换为模拟图像数据信号。图像数据驱动器 500 在开关信号 SW 为高电平时同时将模拟图像数据信号通过输出缓冲器 510 和开关单元 850 施加到图像数据线 Y_1 - Y_m 。

- 30 图像扫描驱动器 400 响应信号控制器 600 的图像扫描控制信号 CONT1 使提供的扫描信号 g_1 - g_n 为高电平。这样就在开关信号 SWS 的高电平期间导通了连接至图像扫描线 G_1 - G_n 的开关晶体管 Qs1。施加到图像数据线 Y_1 - Y_m

的图像数据信号然后通过激活的开关晶体管 Qs1 被提供给像素 PX 的显示电路 DC。

5 传感器扫描驱动器 700 在开关信号 SWS 的低电平期期间响应传感控制信号 CONT3 使传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 为高电平, 以接通连接至传感器扫描线 S_1 - S_N 的开关元件 Qs4 和 Qs5。然后, 开关元件 Qs4 和 Qs5 将传感器输出信号输出到数据线 Y_1 - Y_m , 以形成传感器数据信号。该传感器数据信号被输入到传感信号处理器 800。

10 传感信号处理器 800 在开关信号 SWS 的低电平期期间从放大器 810 读取传感器数据信号, 并响应传感器数据控制信号 CONT4 处理读取的传感器数据信号。

图 10A 中示出了图像扫描信号 g_1 - g_n 和传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 的例子。

15 图 10A 中所示的开关信号 SWS 在 1H 时间段内具有高电平和低电平。当 LCD 和传感电路的分辨率相当于 QVGA 时, 图像扫描信号 g_1 - g_n 和传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 交替地变成高电平, 以交替地施加用于显示操作的图像数据信号和接收用于传感操作的传感器数据信号。当 LCD 的分辨率相当于 QVGA 而传感电路 C1 和 C2 的分辨率相当于 QQVGA 时, 无论两个图像扫描信号 g_1 - g_n 何时变成高电平, 传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 总变成高电平。

图 10B 示出了图像扫描信号 g_1 - g_n 和传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 的另一个例子。

20 在图 10B 中所示的例子中, 在所有的图像扫描信号 g_1 - g_n 都顺序地变成高电平之后, 接着传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 顺序地变成高电平。在这种情形下, 开关信号 SWS 的周期为一帧。

25 在一帧期间, 所有的图像扫描线 G_1 - G_n 和所有的传感器扫描线 S_1 - S_N 都被提供以图像扫描信号 g_1 - g_n 和传感器扫描信号 gs_1 - gs_N 。然而, 在其它的实施例中, 可每两帧或每多帧执行图 10A 或图 10B 中所示的传感操作。

图 10A 和图 10B 中所示的开关信号 SWS 的高电平期和低电平期的比例可以不同。

开关单元 850 可集成到与复合 IC 2000 分离的面板组件 300 上。

30 复合 IC 1000 和 2000 可用于其它类型的平板显示器, 例如有机发光二极管(OLED)显示器和等离子体显示面板(PDP)。

尽管上方已经详细描述了本发明的优选实施例, 但是本领域的技术人员

应该清楚地明白，对本发明基本构思的许许多多变形和/或修改仍落在由权利要求限定的本发明的精神和范围之内。

图 1

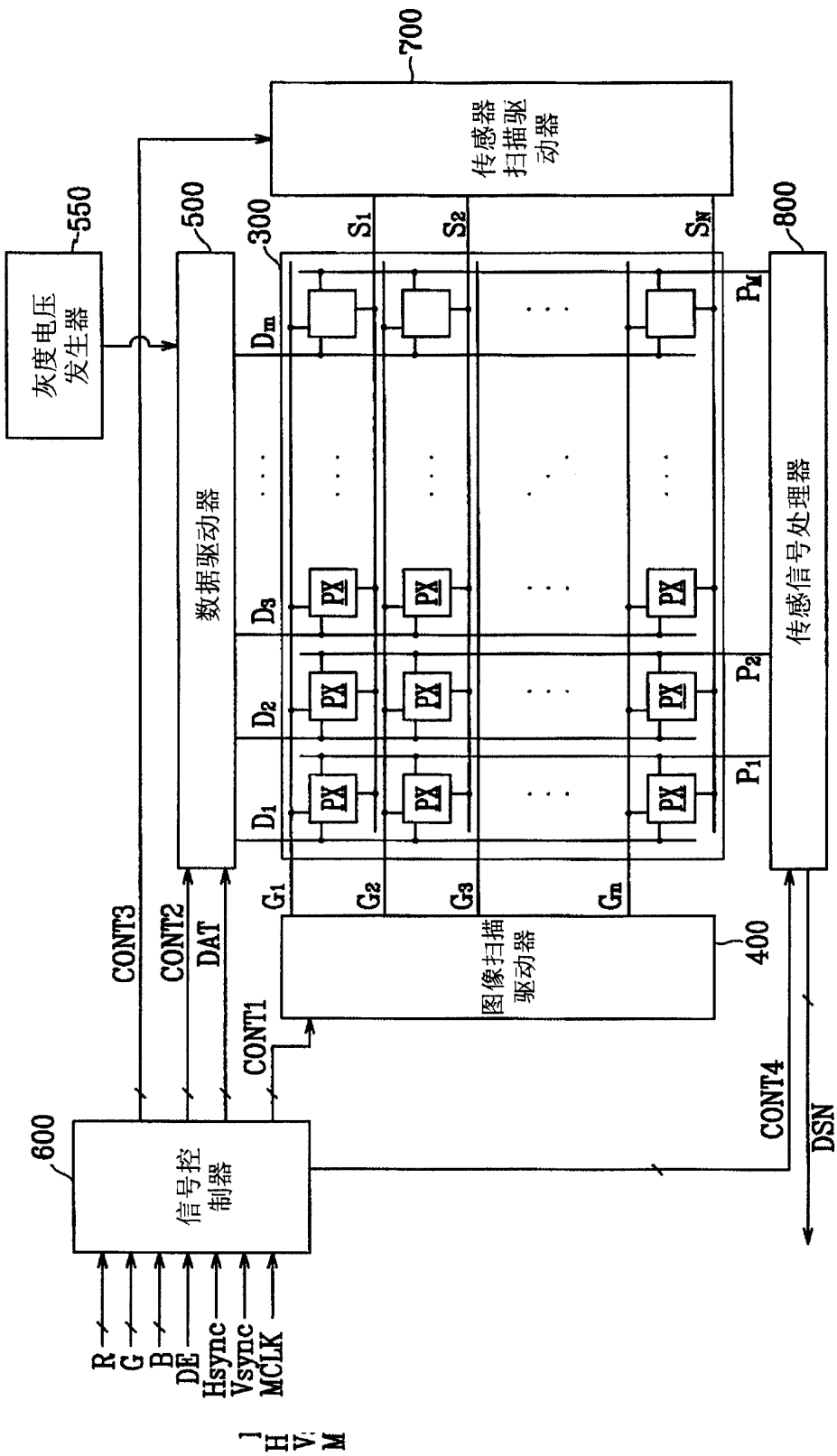


图 2

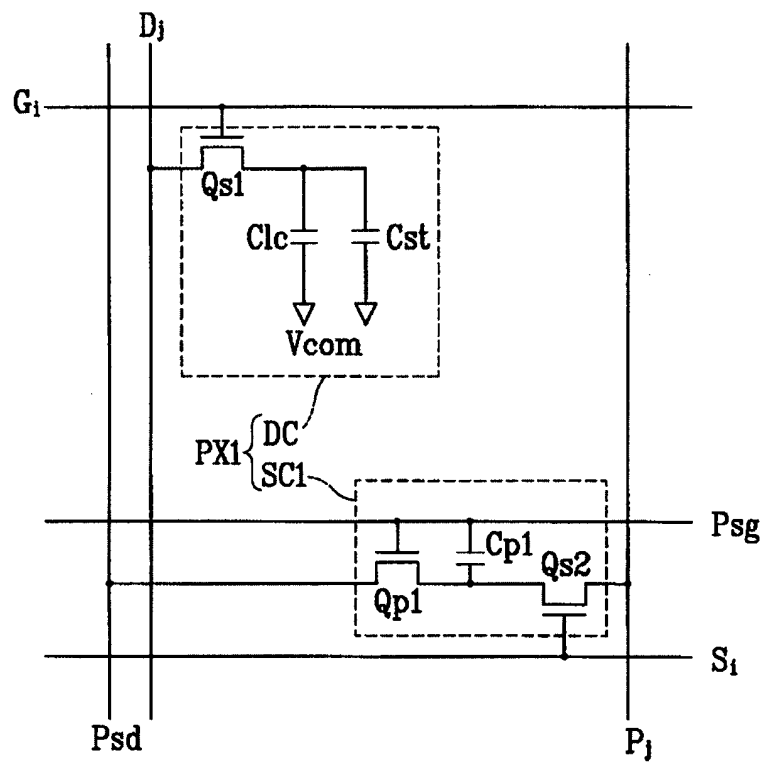


图 3

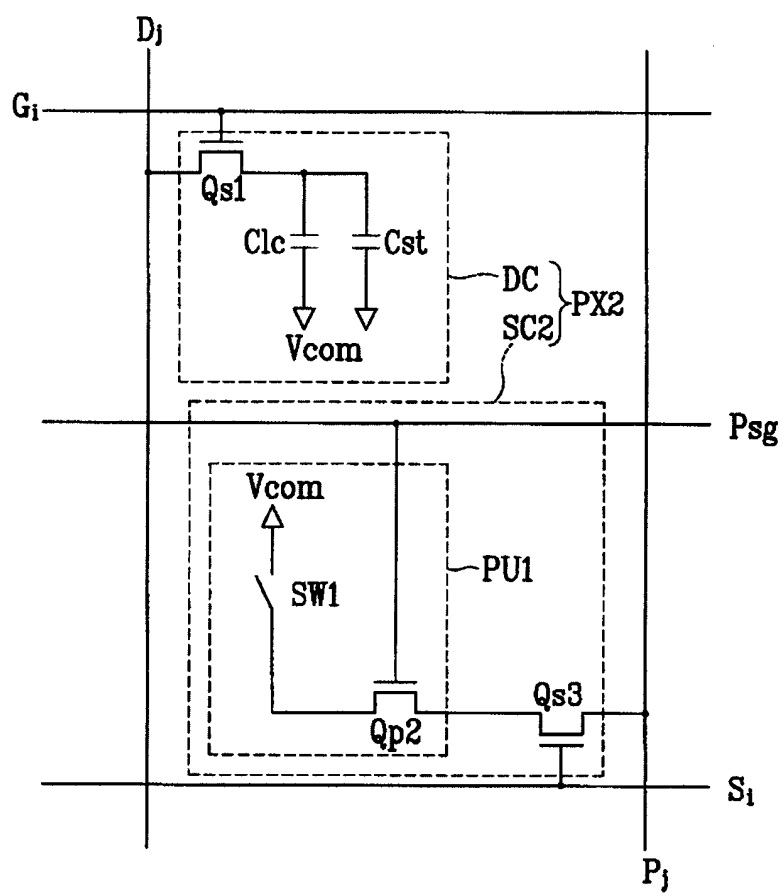


图 4

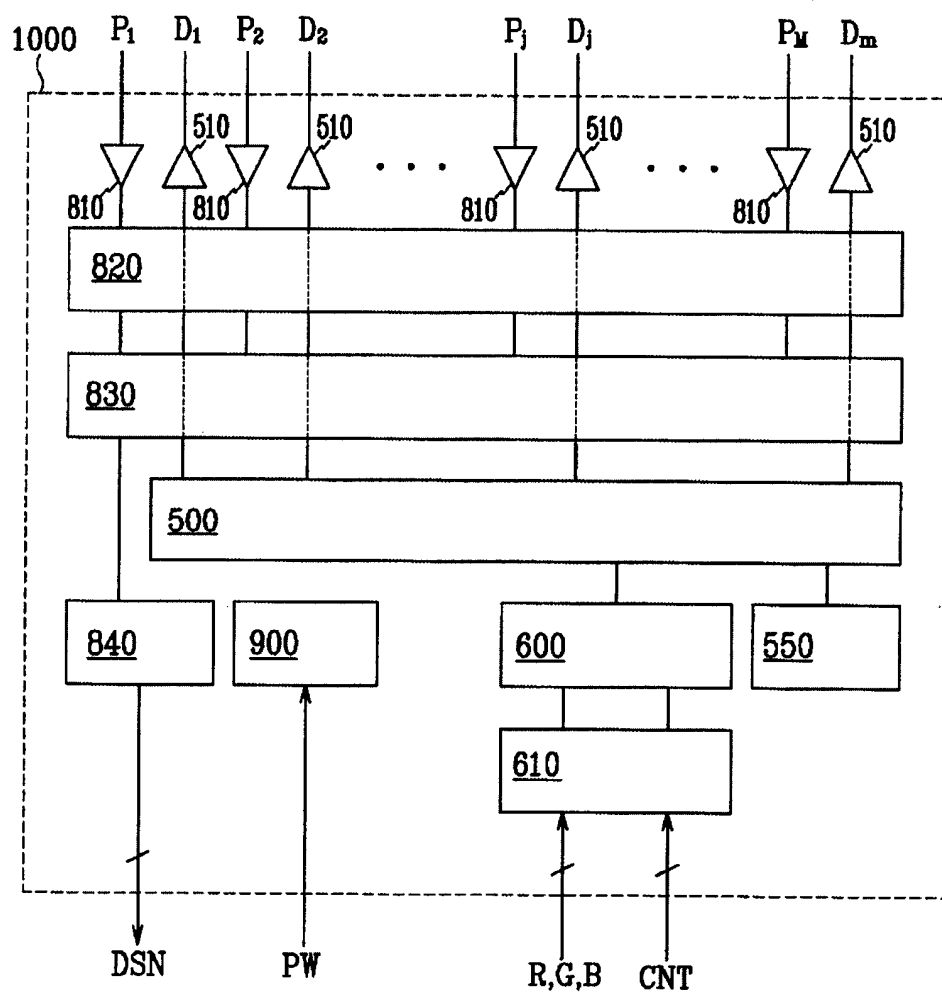


图 5

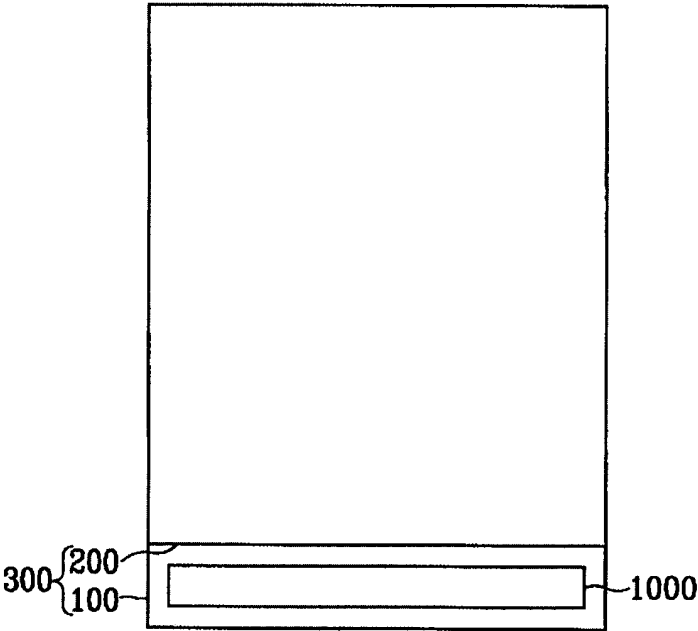


图 6

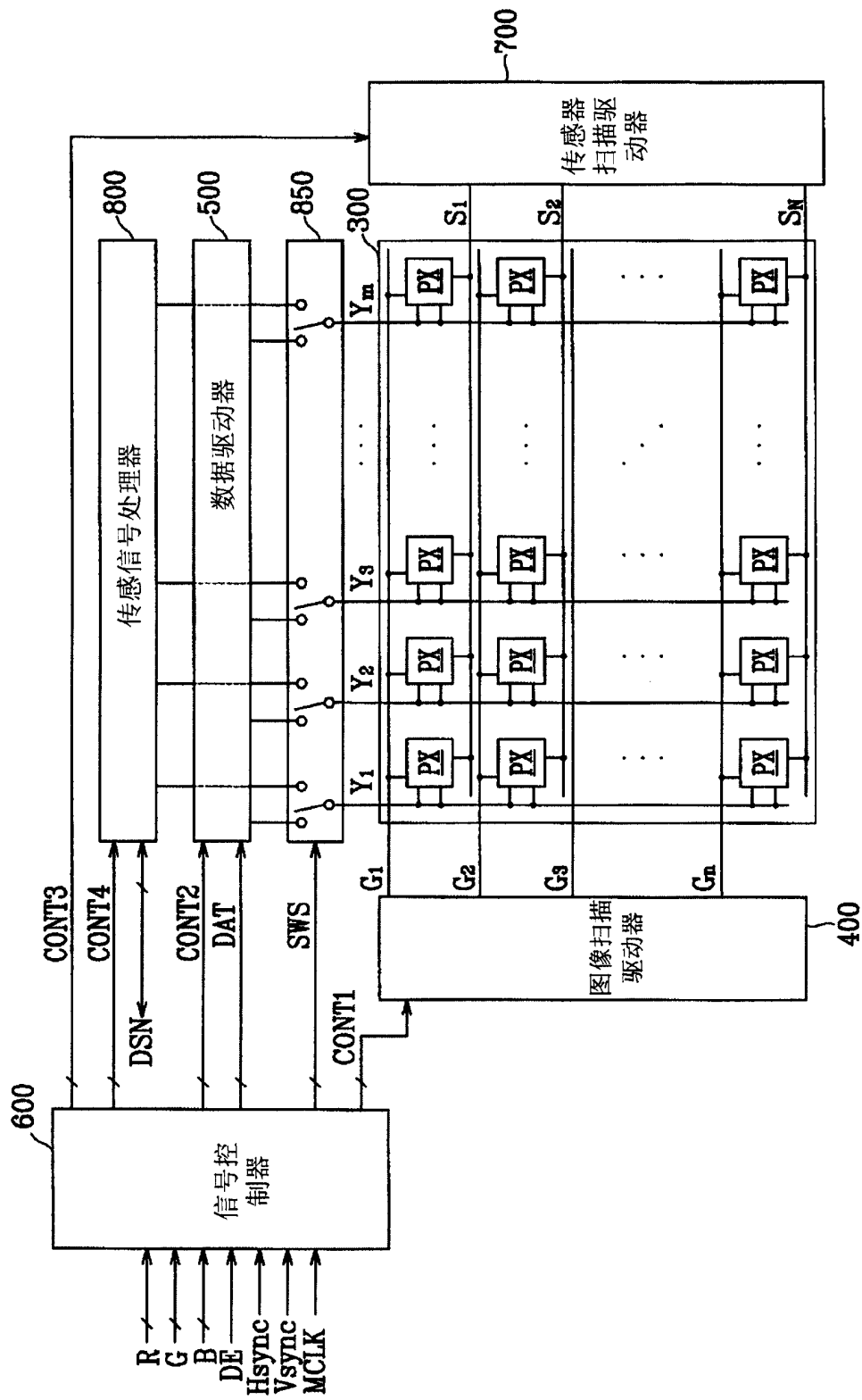


图 7

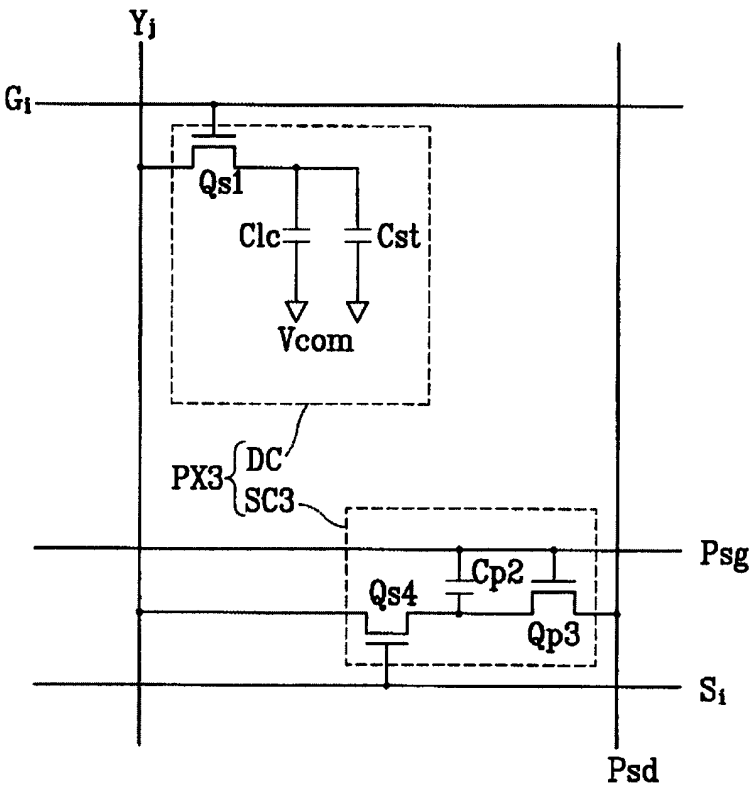


图 8

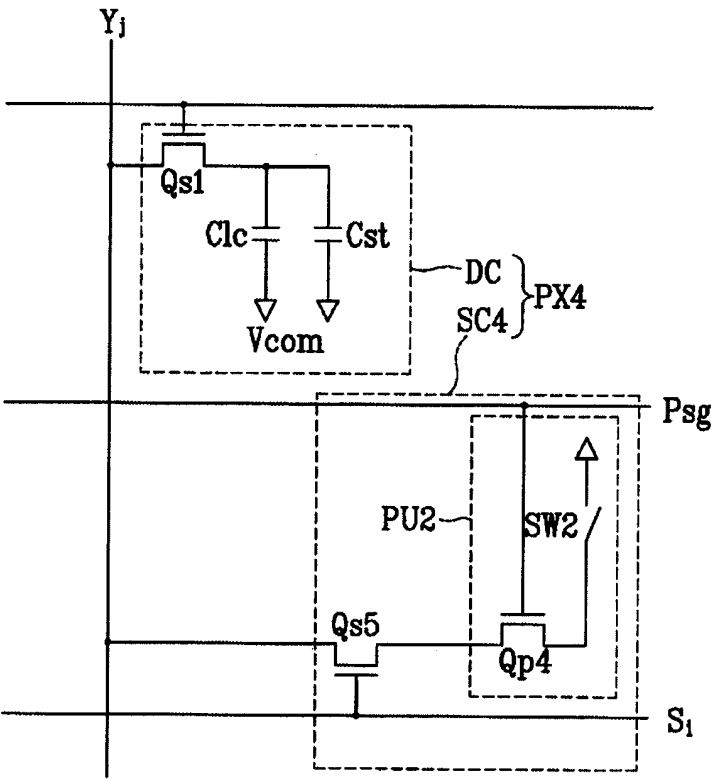


图 9

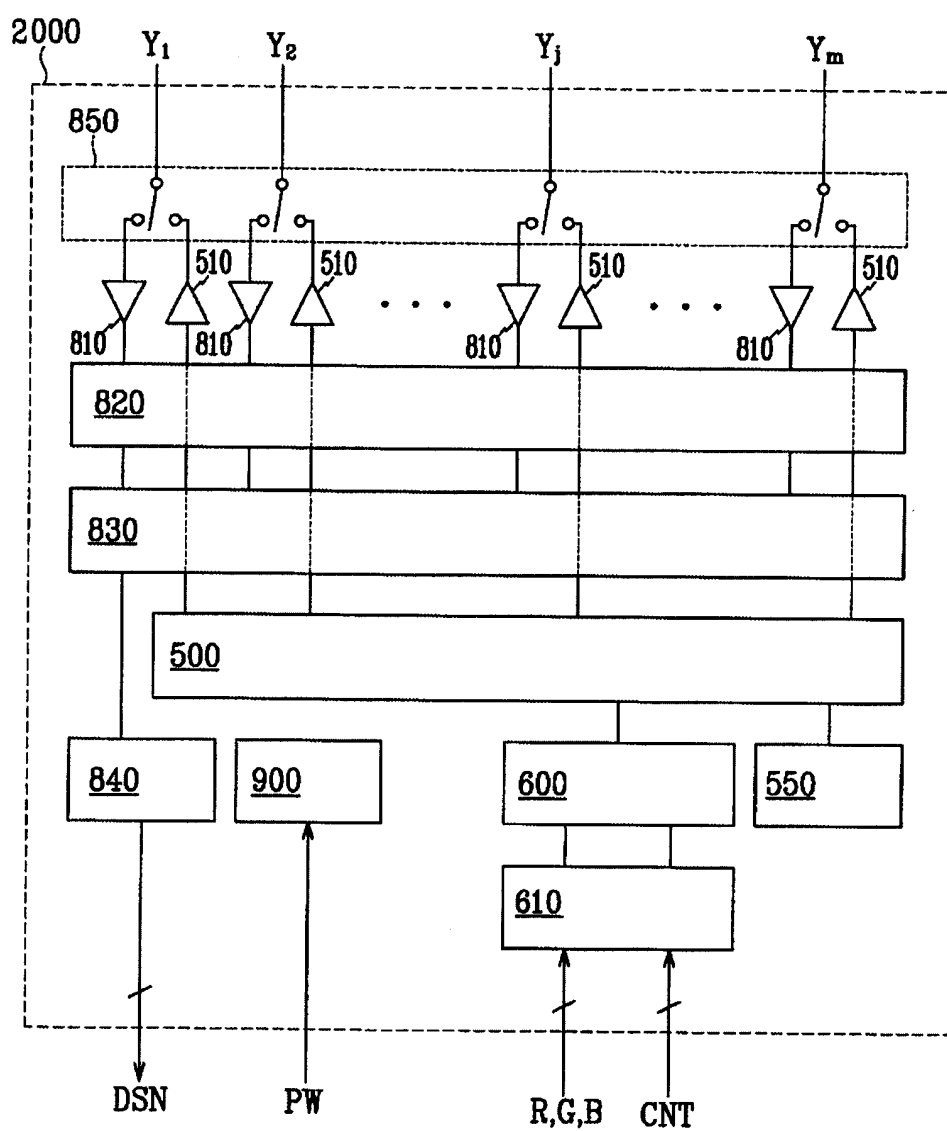


图 10A

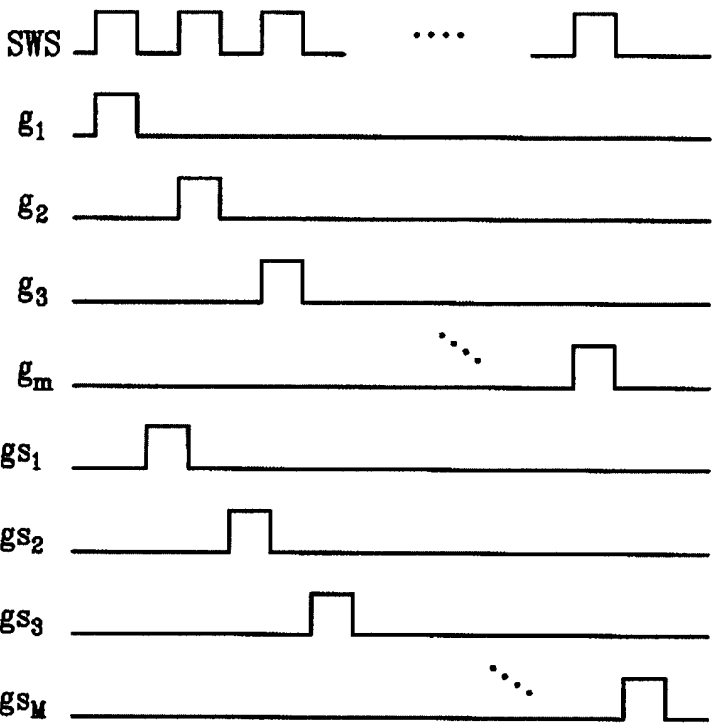


图 10B

