

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610153692.9

[43] 公开日 2007 年 2 月 21 日

[11] 公开号 CN 1916712A

[22] 申请日 2006.9.14

[21] 申请号 200610153692.9

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 吴政芳 曹正翰 王智伟 陈彦廷
蔡昆华 黄乙白 洪集茂 张庭瑞
赖明升 江明峰 刘柏源 刘军廷

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 吕晓章 李晓舒

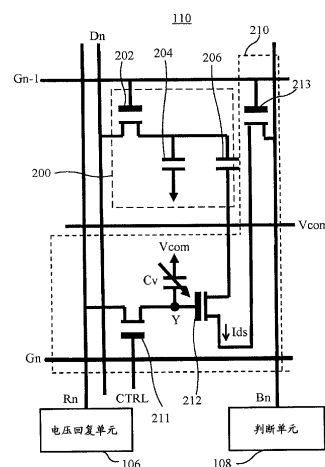
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 11 页

[54] 发明名称

触控式液晶显示器

[57] 摘要

一液晶显示器，包括源极驱动器、栅极驱动器、多个像素单元、多个检测电路以及判断单元。每一像素单元包含开关晶体管以及液晶电容。当栅极驱动器产生扫描信号开启该开关晶体管时，导通源极驱动器产生数据信号电压至液晶电容，以用来依据数据信号电压调整液晶分子的排列。每一检测电路电连接于像素单元。当检测电路的第一晶体管开启时会导通固定电压至感测单元。当第一晶体管关闭时，感测单元会产生动态电压，使得第二晶体管依据动态电压产生动态电流。而检测电路的第三晶体管开启时会导通动态电流至判断单元。判断单元则用来比较该多个检测电路输出的动态电流以判断该多个检测电路的检测电路的位置。



1. 一种液晶显示器，其包括：

一源极驱动器，用来产生一数据信号电压；

一栅极驱动器，用来产生一扫描信号；

多个像素单元，该多个像素单元呈矩阵排列，每一像素单元包含：

一开关晶体管，用来在该扫描信号开启该开关晶体管时，导通该数据信号电压；

一液晶电容，包含多个液晶分子，其一端耦接于该开关晶体管，另一端耦接于一共电压端，用来依据该数据信号电压调整该多个液晶分子的排列；

多个检测电路，每一检测电路电连接于该多个像素单元的一像素单元，该每一检测电路包含：

一第一晶体管，耦接一固定电压端，当一控制信号开启该第一晶体管时，自该固定电压端导通一预设固定电压；

一感测单元，耦接于该第一晶体管，用来产生一动态电压；

一第二晶体管，耦接于该感测单元，依据该动态电压产生一动态电流；

一第三晶体管，耦接于该第二晶体管，当该第三晶体管开启时，导通该动态电流；

一判断单元，耦接于该多个检测电路，用来比较该多个检测电路输出的动态电流以判断该动态电流的来源。

2. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中，该感测单元是一可变电容。

3. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中，该控制信号是该栅极驱动器施加于下一列像素单元的扫描信号。

4. 如权利要求1所述的液晶显示器，其另包含一控制信号产生器，耦接于该第一晶体管的控制端，用来产生该控制信号予该第一晶体管。

5. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中，该第二晶体管的第一端耦接于该第三晶体管的第二端，该第二晶体管的第二端耦接于该共电压端，该第二晶体管的控制端耦接于该感测单元。

6. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中，该第三晶体管的控制端耦接于该开关晶体的控制端。

7. 一种液晶显示器，其包括：

一源极驱动器，用来产生一数据信号电压；

一栅极驱动器，用来产生一扫描信号；

多个像素单元，该多个像素单元呈矩阵排列，每一像素单元包含：

一开关晶体管，用来在该扫描信号开启该开关晶体管时，导通该数据信号电压；

一液晶电容，用来依据该数据信号电压调整液晶分子的排列；

多个检测电路，每一检测电路电连接于该多个像素单元的一像素单元，该每一检测电路包含：

一第一晶体管，耦接一固定电压端，当一控制信号电压开启该第一晶体管时，自该固定电压端导通一固定电压；

一感测单元，耦接于该第一晶体管，用来产生一动态电压；以及

一第二晶体管，耦接于该感测单元，当该第二晶体管开启时，依据该动态电压产生一动态电流；

一判断单元，耦接于该多个检测电路，用来比较该多个检测电路输出的动态电流以判断动态电流的来源。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中，该感测单元是一可变电容。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中，该控制信号电压是该栅极驱动器施加于下一列像素单元的扫描信号。

10. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其另包含一控制信号产生器，耦接于该第一晶体管的控制端，用来产生该控制信号电压予该第一晶体管。

11. 如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中，该第二晶体管的第一端耦接于该判断单元，该第二晶体管的第二端耦接于该感测单元以及该第一晶体管，该第二晶体管的控制端耦接于该开关晶体管的控制端。

12. 一种液晶显示器，其包括：

一源极驱动器，用来产生一数据信号电压；

一栅极驱动器，用来产生一扫描信号；

多个像素单元，该多个像素单元呈矩阵排列，每一像素单元包含：

一开关晶体管，用于该扫描信号开启该开关晶体管时，导通该数据信号电压；

一液晶电容，用来依据该数据信号电压调整液晶分子的排列；

多个检测电路，每一检测电路电连接于该多个像素单元的一像素单元

该每一检测电路包含:

一感测单元, 用来产生一动态电压;

一晶体管, 当一控制信号电压开启该晶体管时, 依据该动态电压产生一动态电流;

一转换电路, 用来转换该动态电流为一判断电压信号; 以及

一决定单元, 用来比较该多个检测电路输出的判断电压信号以判断该多个检测电路的一检测电路的位置。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中, 该感测单元是一可变电容器。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中, 该晶体管的控制端耦接于该开关晶体管的控制端。

15. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中, 该转换电路包含:

一运算放大器, 包含一第一输入端、一第二输入端以及一输出端, 该第一输入端耦接一固定电压端;

一开关单元, 耦接于该第二输入端以及该输出端之间; 以及

一反馈电容, 耦接于该晶体管, 用于该开关单元开启时, 转换该动态电流为该判断电压信号。

触控式液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，特别涉及一种触控式液晶显示器。

背景技术

功能先进的显示器渐成为现今消费电子产品的一个重要特色，其中液晶显示器已经逐渐成为各种电子设备如电视、行动电话、个人数位助理(PDA)、数位相机、计算机屏幕或笔记型计算机屏幕所广泛应用具有高解析度彩色屏幕的显示器。

由于现今液晶显示器为了方便携带与使用，使用者可直接触碰的触控式液晶显示面板也成为市场开发的方向。传统上的电阻式或电容式触控液晶显示面板，其在面板上设置额外的电阻电容元件，并通过检测触压点电压值的变化来判断触压的位置座标。然而，由于电阻电容等元件直接设置在面板上，故会导致液晶显示面板的光线穿透率下降，并且增加面板的整体厚度。另一种光学式触控面板则是在液晶显示面板的四周设置大量的光源以及对应的光学感测元件，利用光学感测元件是否检测到对应的光源的光线来判断触压点的位置座标。这样的设计虽然不至于降低面板的光线穿透率，但是会大幅度增加产品的体积，因此也不适合用于一般可携式液晶显示器的需求。

因此若能将感测元件整合至液晶面板之中，不仅可减少液晶显示器整体重量以及体积，将有利于现今讲求轻薄设计的液晶显示器产品。

发明内容

本发明的目的在于提供一种触控式液晶显示器，可以直接触控液晶显示面板而检测特定位置。

本发明的一实施例提供一种液晶显示器，其包括一源极驱动器、一栅极驱动器、多个像素单元、多个检测电路以及一判断单元。该源极驱动器用来产生一数据信号电压。该栅极驱动器用来产生一扫描信号。该多个像素单元呈矩阵排列，且每一像素单元包含一开关晶体管，用于该扫描信号开启该

开关晶体管时，导通该数据信号电压，以及一液晶电容，用来依据该数据信号电压调整液晶分子的排列。每一检测电路电连接于该多个像素单元的一像素单元，而每一检测电路包含一第一晶体管、一感测单元、一第二晶体管以及一第三晶体管。该第一晶体管用来于一控制信号电压开启该第一晶体管时，导通一固定电压。该感测单元耦接于该第一晶体管，用来于该第一晶体管关闭时，产生一动态电压。该第二晶体管耦接于该感测单元，用来依据该动态电压产生一动态电流。该第三晶体管耦接于该第二晶体管，用来于该第三晶体管开启时，导通该动态电流。该判断单元耦接于该第三晶体管，用来比较该多个检测电路输出的动态电流以判断该动态电流的来源。

本发明的又一实施例提供一种液晶显示器，其包括其包括一源极驱动器、一栅极驱动器、多个检测电路以及一判断单元。该源极驱动器用来产生一数据信号电压。该栅极驱动器用来产生一扫描信号。该多个像素单元呈矩阵排列，每一像素单元包含一开关晶体管，用来于该扫描信号开启该开关晶体管时，导通该数据信号电压以及一液晶电容，用来依据该数据信号电压调整液晶分子的排列。每一检测电路电连接于该多个像素单元的一像素单元，该每一检测电路包含一第一晶体管、一第二晶体管以及一感测单元。该第一晶体管耦接一固定电压端，用来于一控制信号电压开启该第一晶体管时，自该固定电压端导通一固定电压。该感测单元耦接于该第一晶体管，用来产生一动态电压。该第二晶体管耦接于该感测单元，用来于该第二晶体管开启时，依据该动态电压产生一动态电流。该判断单元耦接于该多个检测电路，用来比较该多个检测电路输出的动态电流以判断该动态电流的来源。

本发明的又一实施例提供一种液晶显示器，其包括一源极驱动器、一栅极驱动器、多个检测电路以及一判断单元。该源极驱动器用来产生一数据信号电压。该栅极驱动器用来产生一扫描信号。该多个像素单元呈矩阵排列，每一像素单元包含一开关晶体管，用来于该扫描信号开启该开关晶体管时，导通该数据信号电压以及一液晶电容，用来依据该数据信号电压调整液晶分子的排列。每一检测电路电连接于该多个像素单元的一像素单元，该每一检测电路包含一感测单元、一晶体管以及一转换电路。该感测单元用来产生一动态电压。该晶体管用来在一控制信号电压开启该晶体管时，依据该动态电压产生一动态电流。该转换电路用来转换该动态电流为一判断电压信号。该判断单元用来比较该多个检测电路输出的判断电压信号以判断该动态电流的

来源。

附图说明

图1是本发明的液晶显示器的示意图。

图2是图1的液晶显示面板的第一实施例的局部电路图。

图3是图2的一实施例的感测单元在受力时的示意图。

图4是图3的触控电容在不同时间的电压与电容值的关系图。

图5是图2各信号线的时序图。

图6表示导通电流 I_{ds} 与电压 V_g 的关系图。

图7是图2的判断单元的电路方块图。

图8是图1的液晶显示面板的第二实施例的局部电路图。

图9是图8各信号线的时序图。

图10是本发明的第三实施例的液晶显示面板的局部电路图。

图11是图10各信号线的时序图。

附图符号说明

100、300 液晶显示器	102	栅极驱动器
104 源极驱动器	106	电压回复单元
108 判断单元	110	液晶显示面板
200 像素单元	202	开关晶体管
204 储存电容	206	液晶电容
211、311 第一晶体管	212、312	第二晶体管
213 第三晶体管	210	检测电路
250、252 导电玻璃基板	1082、412	积分电路
1084 模拟/数字转换器	1086	决定单元
1088、416 开关单元	411	晶体管
414 运算放大器	421、422	输入端
423 输出端	Cv	触控电容
Gn 扫描线	Vcom	共电压端
Dn 数据线	Rn、Bn	传输线

具体实施方式

请参阅图 1，图 1 是本发明的液晶显示器 100 的示意图。液晶显示器 100 包含一栅极驱动器 102、一源极驱动器 104、一固定电压单元 106、一判断单元 108 以及一液晶显示面板 110。栅极驱动器 102 用来产生一扫描信号，并通过扫描线 G_1-G_N 传送至液晶显示面板 110。源极驱动器 104 用来产生一数据信号电压，并通过数据线 D_1-D_M 传送至液晶显示面板 110。固定电压单元 106 通过传输线 R_1-R_P 传送一固定电压至液晶显示面板 110。固定电压单元 106 用来产生一固定电压。判断单元 108 则通过传输线 B_1-B_0 耦接于液晶显示面板 110，并用来检测液晶显示面板 110 被触压的位置。

请一并参阅图 2，图 2 是图 1 的液晶显示面板 110 的第一实施例的局部电路图。液晶显示面板 110 包含多个像素单元 200 以及多个检测电路 210。每一检测电路 210 耦接于一像素单元 200。需特别注意的是，检测电路 210 的个数可以少于或等于像素单元 200 的个数，且多个检测电路 210 均匀分布在液晶显示面板 110 上。每一像素单元 200 包含一开关晶体管 202、一储存电容 204 以及一液晶电容 206。液晶电容 206 由二电极组成，一电极连接到一共电压端 V_{com} ，另一电极则连接到开关晶体管 202，二电极之间分布有液晶分子。当开关晶体管 202 的栅极接收到扫描线 G_{n-1} 传来栅极驱动器 102 产生的扫描信号时，会经由数据线 D_n 导通由源极驱动器 104 产生的数据信号电压予液晶电容 206。而液晶电容 206 的液晶分子则依据共电压端 V_{com} 产生的共电压以及数据信号电压的电压差产生不同的排列方向，以控制通过液晶分子的光线强度。而储存电容 204 则用来储存该数据信号电压，使得液晶电容 206 在开关晶体管 202 关闭时仍能维持该数据信号电压与共电压之间的电压差，而使通过液晶分子的光线强度保持固定检测电路 210 包含一第一晶体管 211、一第二晶体管 212、一第三晶体管 213 以及一感测单元。感测单元用来于一特定时段内产生一动态电压于节点 Y，因此在本实施例中，感测单元可为一触控电容 C_v ，其原理是在该特定时段内，依据触控电容 C_v 的电容值动态变化，使得触控电容 C_v 输出至节点 Y 为一动态电压。

请一并参阅图 2、图 3 与图 4，图 3 是图 2 的一实施例的感测单元于受力时的示意图，图 4 是图 3 的触控电容在不同时间的电压与电容值的关系图。如上所述，感测单元可为一触控电容 C_v ，在本实施例中，触控电容 C_v 是形成在液晶显示面板 110 上，也就是说，在液晶显示面板 110 的两导电玻璃基板 250、252 上形成触控电容 C_v 。触控电容 C_v 的一端电连接于第一晶体管

211(亦即节点 Y)，而另一端则电连接于一固定电压端，用以提供固定电压。在本实施例中，该固定电压端可与液晶电容 206 一同使用共电压端 Vcom。举例来说，在时点 t1 时，液晶显示面板 110 未被触压，而施加于两导电玻璃基板 250、252 的电压差为 10 伏特，此时触控电容 Cv 的两电极之间的距离 d 为 3 μm，且电容值为 0.41pf。在时点 t2 时，当使用者以手指或是触控笔施加一外力 A 于导电玻璃基板 250，触控电容 Cv 两电极之间的距离 d 会缩小为 2 μm，且触控电容 Cv 两电极之间的液晶分子的排列也会改变。由于触控电容 Cv 的电容值反比于距离 d 并与液晶分子的排列相关，故在时点 t2 的电容值会增大为 0.52pf。在此同时，因为触控电容 Cv 储存的电荷 Q 是固定值，故两导电玻璃基板 250、252 的电压差会变小为 8.2 伏特 ($8.2 \times 0.5 = 10 \times 0.41$)。等到时点 t3 时，外力 A 消失，故两导电玻璃基板 250、252 的距离 d 又恢复至 3 μm，此时电容值恢复为 0.41pf，而两导电玻璃基板 250、252 的电压差也变为 10 伏特。

请一并参阅图 2 以及图 5，图 5 是图 2 各信号线的时序图。当时点 T0 时，栅极驱动器 102 产生的扫描信号经由扫描线 Gn-1 开启开关晶体管 202，此时，源极驱动器 104 产生的数据信号电压会通过数据线 Dn 并经由开关晶体管 202 传送至液晶电容 206。在时点 T1 时，栅极驱动器 102 产生的扫描信号扫描线 Gn 经由开关晶体管 202 开启第一晶体管 211，此时传输线 Rn 会将一固定电压 (10V) 经由第一晶体管 211 传送至节点 Y。此时触控电容 Cv (亦即感测单元) 会储存固定电压，并使节点 Y 的电压 Vy 维持 10V 直到下一次第一晶体管 211 再度被扫描线 Gn 传送的扫描信号开启。在时段 T2-T3 之间，由于第二晶体管 212 的栅极电连接于节点 Y，故固定电压会开启第二晶体管 212，使得第二晶体管 212 会依据电压 Vy 产生一电流 Ids。由方程式 1 可知：

$$I_{ds} = K \left[(V_g - V_{th}) V_d - \frac{1}{2} V_d^2 \right] \quad (\text{方程式 1}),$$

其中，K 为一常数， V_{th} 为晶体管的临限电压， V_g 为晶体管的栅极电压， V_d 为晶体管的漏极电压。在时点 T2 时，栅极驱动器 102 产生的扫描信号经由扫描线 Gn-1 不仅开启开关晶体管 202，亦同时开启第三晶体管 213，此时第二晶体管 212 的栅极电压 (亦即节点 Y 的电压) 为 10V，第二晶体管 212 的漏极电压是共电压端 Vcom 提供的共电压，故电流 Ids 会维持一固定值，并经由开启的第三晶体管 213 会将电流 Ids 导通至传输线 Bn 而由判断单元 108 所接

收。

在时点 T3 时, 扫描线 Gn 的扫描信号再度开启第一晶体管 211, 并将节点 Y 的电压依据固定电压单元 106 提供的固定电压而维持在 10V。在时点 T4 时, 如图 3 以及图 4 所述, 触控电容 Cv 因为一外力而导致其电容增加, 进而使得节点 Y 的电压 Vy 下降。此时, 第二晶体管 212 的导通电流 Ids 会因为电压 Vy 下降而下降(请参考方程式 1)。如图 6 所示, 图 6 表示导通电流 Ids 与晶体管栅极电压 Vg 的关系图。直到时点 T5 时, 扫描线 Gn-1 传送的扫描信号再度开启第三晶体管 213 使得导通电流 Ids 经由传输线 Bn 传送至判断单元 108。

请参阅图 7, 图 7 是图 2 的判断单元 108 的电路方块图。判断单元 108 包含多个积分电路 1082、多个模拟/数字转换器 1084 以及一决定单元 1086。每一积分电路 1082 耦接于一传输线 Bn。积分电路 1082 的开关单元 1088 在关闭(turn-off)时, 积分电路 1082 的输出 Vout 符合方程式 2:

$$V_{out} = -V_c = -\frac{I_{ds} \times t}{C_f} \quad \text{方程式 2}$$

也就是说, 积分电路 1082 的输出 Vout 会计算出 T5-T6 之间电流 Ids 的变化, 并将结果输出至模拟/数字转换器 1084。数字/模拟转换器 1084 会依据输出 Vout 的大小是否大于一预设值来输出一判断信号予决定单元 1086。最后决定单元 1086 会接收各个模拟/数字转换器 1084 的输出, 判断哪些的检测电路 210 被触压, 并以此结果判断被触压的检测电路 210 在液晶显示面板 110 上的对应座标。

由于触压于触控电容 Cv 的外力大小不同, 所以触控电容 Cv 的电容值变化亦会随着外力大小不同而不同, 连带使得检测电路 210 的第二晶体管 212 输出的电流 Ids 也不一样, 故每一积分电路 1082 的输出 Vout 的大小可以决定外力的大小, 如此一来, 积分电路 1082 亦可以直接连接至决定单元 1086, 使得决定单元 1086 依据各个积分电路 1082 的输出电压 Vout 大小, 决定被触压点的座标以及施加于该座标点的外力大小。

需特别注意的是, 在图 2 的第一晶体管 211 的栅极是与扫描线 Gn 耦接于节点 CTRL, 这表示每一检测电路检测感测单元输出的电压变化的周期与液晶显示器的扫描频率一致。举例来说, 若液晶显示器的扫描频率为 60Hz, 则每一检测电路检测的间隔约为 16.67ms (1/60)。在另一实施例中, 第一晶体管

211 及第三晶体管 213 的栅极可分别各耦接于一控制信号产生器(图未示), 在设计上, 检测电路检测的间隔可以设定为 100ms 或是其它周期, 也就是说, 该控制信号产生器是每隔 100ms 产生该控制信号电压予该第一晶体管的栅极及第三晶体管, 而非不受扫描线的 16.67ms 单次动作。

请参阅图 8, 图 8 是图 1 的液晶显示面板的第二实施例的局部电路图。在本实施例中, 液晶显示面板 300 包含多个像素单元 200 以及多个检测电路 310。每一检测电路 310 耦接于一像素单元 200。需特别注意的是, 检测电路 310 的个数可以少于或等于像素单元 200 的个数, 且多个检测电路 310 均匀分布在液晶显示面板 300 上。像素单元 200 包含一开关晶体管 202、一储存电容 204 以及一液晶电容 206。由于像素单元 200 的运作原理与图 2 所述的实施例的原理一致, 在此不另赘述。检测电路 310 包含一第一晶体管 311、一第二晶体管 312 以及一感测单元。感测单元用来于一特定时段内产生一动态电压于节点 Y, 因此在本实施例中, 感测单元可为一触控电容 C_v , 其原理是在特定时段内, 依据触控电容 C_v 动态变化的电容值, 使得触控电容 C_v 输出至节点 Y 为一动态电压。有关触控电容 C_v 的运作原理在图 3 以及图 4 的实施例中已有描述, 在此不另赘述。

请一并参阅图 8 以及图 9, 图 9 是图 8 各信号线的时序图。当时点 T_0 时, 栅极驱动器 102 产生的扫描信号经由扫描线 G_{n-1} 开启开关晶体管 202, 此时, 源极驱动器 104 产生的数据信号电压会通过数据线 D_n 并经由开关晶体管 202 传送至液晶电容 206。在时点 T_1 时, 栅极驱动器 102 产生的扫描信号扫描线 G_n 经由开关晶体管 202 开启第一晶体管 311, 此时传输线 R_n 会将一固定电压 (10V) 经由第一晶体管 311 传送至节点 Y。此时触控电容 C_v (亦即感测单元) 会储存固定电压, 并使节点 Y 的电压 V_y 维持 10V 直到下一次第一晶体管 311 再度被扫描线 G_n 传送的扫描信号开启。在时段 T_2 - T_3 之间, 由于第二晶体管 312 的栅极与开关晶体管 202 的栅极都电连接至扫描线 G_{n-1} , 故固定电压会开启第二晶体管 212, 使得第二晶体管 212 会依据电压 V_y 产生一电流 I_{ds} 。参阅方程式 1, 电流 I_{ds} 与节点 Y 的电压 V_y 相关, 当节点 Y 的电压 V_y 固定为 10V, 电流 I_{ds} 也会维持一固定值。在时点 T_2 时, 栅极驱动器 102 产生的扫描信号经由扫描线 G_{n-1} 不仅开启开关晶体管 202, 亦同时开启第二晶体管 312, 此时开启的第二晶体管 312 会将电流 I_{ds} 导通至传输线 B_n , 并由判断单元 108 所接收。

在时点 T3 时, 扫描线 Gn 的扫描信号再度开启第一晶体管 311, 并将节点 Y 的电压维持在 10V。在时点 T4 时, 如图 3 以及图 4 所述, 触控电容 Cv 因为一外力而导致其电容增加, 进而使得节点 Y 的电压 Vy 下降。此时, 第二晶体管 212 的导通电流 Ids 会因为电压 Vy 的变化而变化(请参考方程式 1)。直到时点 T5 时, 扫描线 Gn-1 传送的扫描信号再度开启第二晶体管 312 使得导通电流 Ids 经由传输线 Bn 传送至判断单元 108。

最终, 如图 7 所示, 判断单元 108 可依据传送的导通电流 Ids 大小, 判断哪些的检测电路 310 被触压, 并以此结果判断被触压的检测电路 310 在液晶显示面板 300 上的座标。

在另一实施例中, 第一晶体管 311 的栅极及第三晶体管 213 的栅极可分别各是可耦接于一控制信号产生器(图未示), 在设计上, 检测电路检测的间隔可以设定为 100ms 或是其它周期, 也就是说, 该控制信号产生器是每隔 100ms 产生该控制信号电压予该第一晶体管的栅极及第三晶体管的栅极, 而非不受扫描线的 16.67ms 单次动作。

请参阅图 10, 图 10 是本发明的第三实施例的液晶显示面板的局部电路图。在本实施例中, 液晶显示面板 400 包含多个像素单元 200 以及多个检测电路。每一检测电路 410 耦接于一像素单元 200。需特别注意的是, 检测电路 410 的个数可以少于或等于像素单元 200 的个数, 且多个检测电路 410 均匀分布在液晶显示面板 300 上。像素单元 200 包含一开关晶体管 202、一储存电容 204 以及一液晶电容 206。由于像素单元 200 的运作原理与图 2 所述的实施例的原理一致, 在此不另赘述。检测电路 410 包含一晶体管 411、一转换电路 412 以及一感测单元。转换电路 412 包含一运算放大器 414、一反馈电容 Cf 以及一开关单元 416。运算放大器 414 包含一第一输入端 421、一第二输入端 422 以及一输出端 423。第一输入端耦接于一参考电压端 Vref, 该参考电压端 Vref 用来提供一直流参考电压。为便于说明, 在本实施例中, 参考电压为 5V。整个转换电路 412 可视为一积分电路。当扫描线 Gn 传送一扫描信号时, 开关单元 416 会开启关闭(turn-onff)。反之, 当扫描线 Gn 未传送扫描信号开启时, 开关单元 416 会关闭开启(turn-on), 使得第二输入端 422 与输出端 423 之间短路。感测单元用来用来在一特定时段内产生一动态电压在节点 Y, 因此在本实施例中, 感测单元可为一触控电容 Cv, 其原理是在特定时段内, 因为触控电容 Cv 的电容值会动态变化, 所以使得触控电容

C_v 输出至节点 Y 为一动态电压。有关触控电容 C_v 的运作原理在图 3 以及图 4 的实施例中已有描述，在此不另赘述。

请一并参阅图 10 以及图 11，图 11 是图 10 各信号线的时序图。当时点 T_0 时，栅极驱动器 102 产生的扫描信号经由扫描线 G_n 开启开关晶体管 202，此时，源极驱动器 104 产生的数据信号电压会通过数据线 D_n 并经由开关晶体管 202 传送至液晶电容 206，而栅极驱动器 102 产生的扫描信号经由扫描线 G_n 开启晶体管 411，使得节点 Y 的电位等于运算放大器 414 的第二输入端 422 的电位（亦即参考电压 $V_{ref}=5V$ ）。因为开关单元 416 此时亦开启，故运算放大器 414 的输出端 423 的电压此时亦为 5V。

在时段 T_0-T_1 时，如图 3 以及图 4 所述，触控电容 C_v 因为一外力而导致其电容增加，进而使得节点 Y 的电压 V_y 下降。此时，晶体管 411 的导通电流 I_{ds} 会因为电压 V_y 的变化而变化（请参考方程式 1）。直到时点 T_1 时，扫描线 G_n 传送的扫描信号再度开启晶体管 411 使得导通电流 I_{ds} 对反馈电容 C_f 充电，使得运算放大器 414 的输出端 423 的电压 V_{out} 上升。而决定单元（图未示）可依据每一个检测电路传送的电压 V_{out} 大小，判断哪些的检测电路 410 被触压，并以此结果判断被触压的检测电路 410 在液晶显示面板 300 上的座标。

本发明的液晶显示器是将多个感测单元整合至液晶显示面板之中，并提供多个检测电路来检测每一感测单元输出的电压变化。根据该电压变化可以判断被触压的触控电容在液晶显示面板的座标。由于感测单元是整合在液晶显示面板中，不仅可减少液晶显示器整体重量以及体积，也有利于现今讲求轻薄设计的液晶显示器产品。

虽然本发明已用较佳实施例揭露如上，然其并非用以限定本发明，任何熟习此技艺者，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作各种的更动与修改，因此本发明的保护范围当视本发明的专利申请范围所界定者为准。

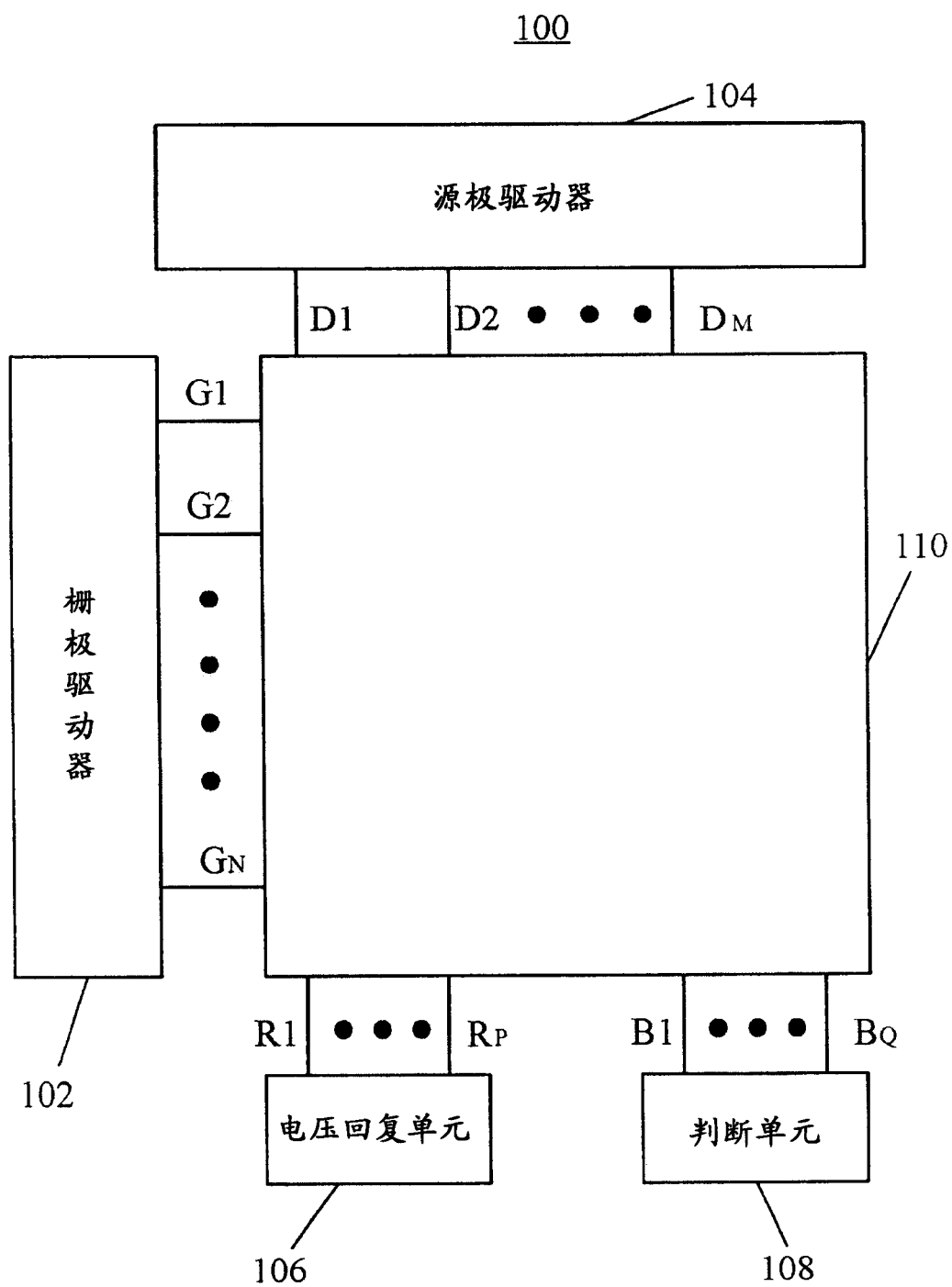


图 1

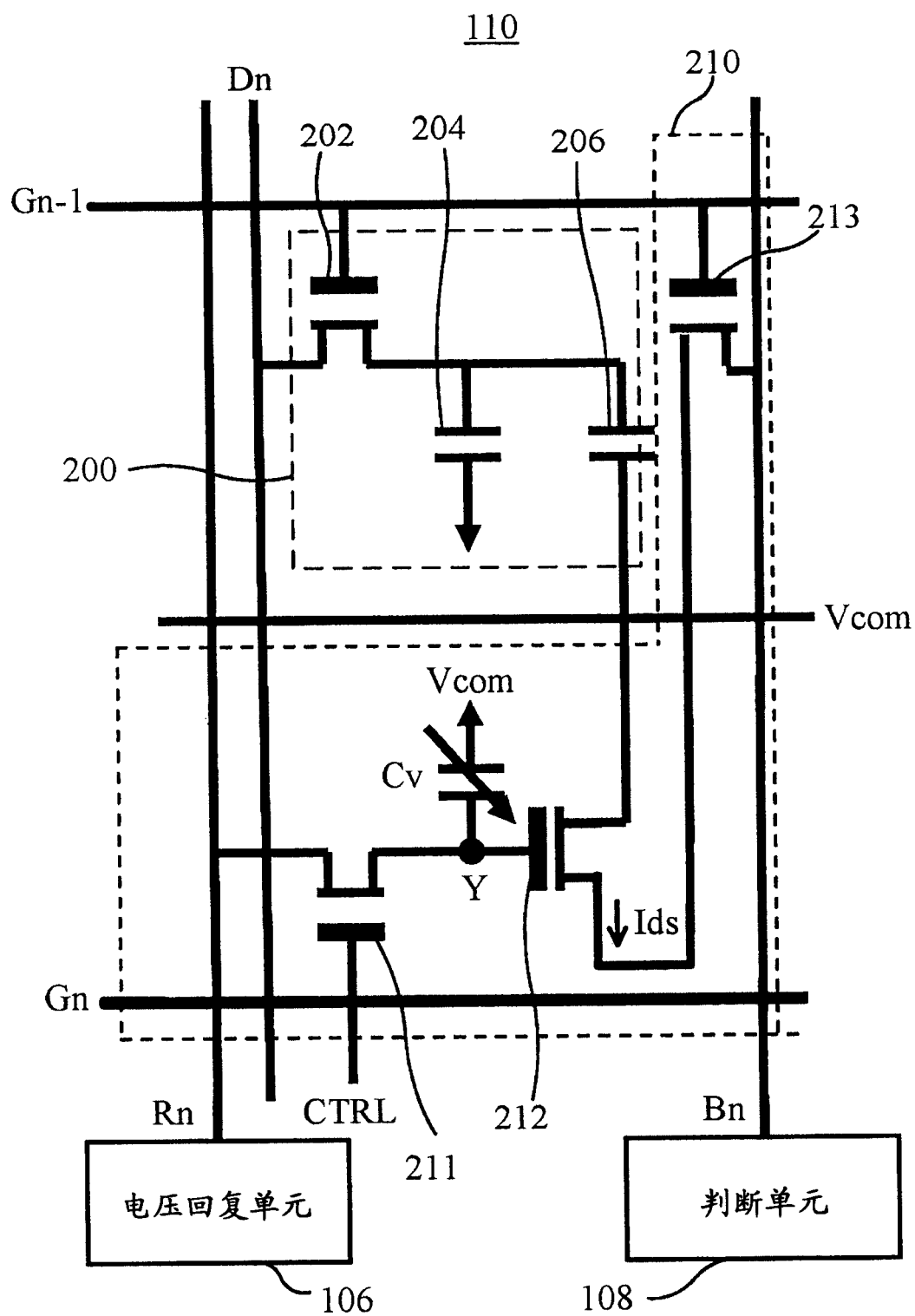


图 2

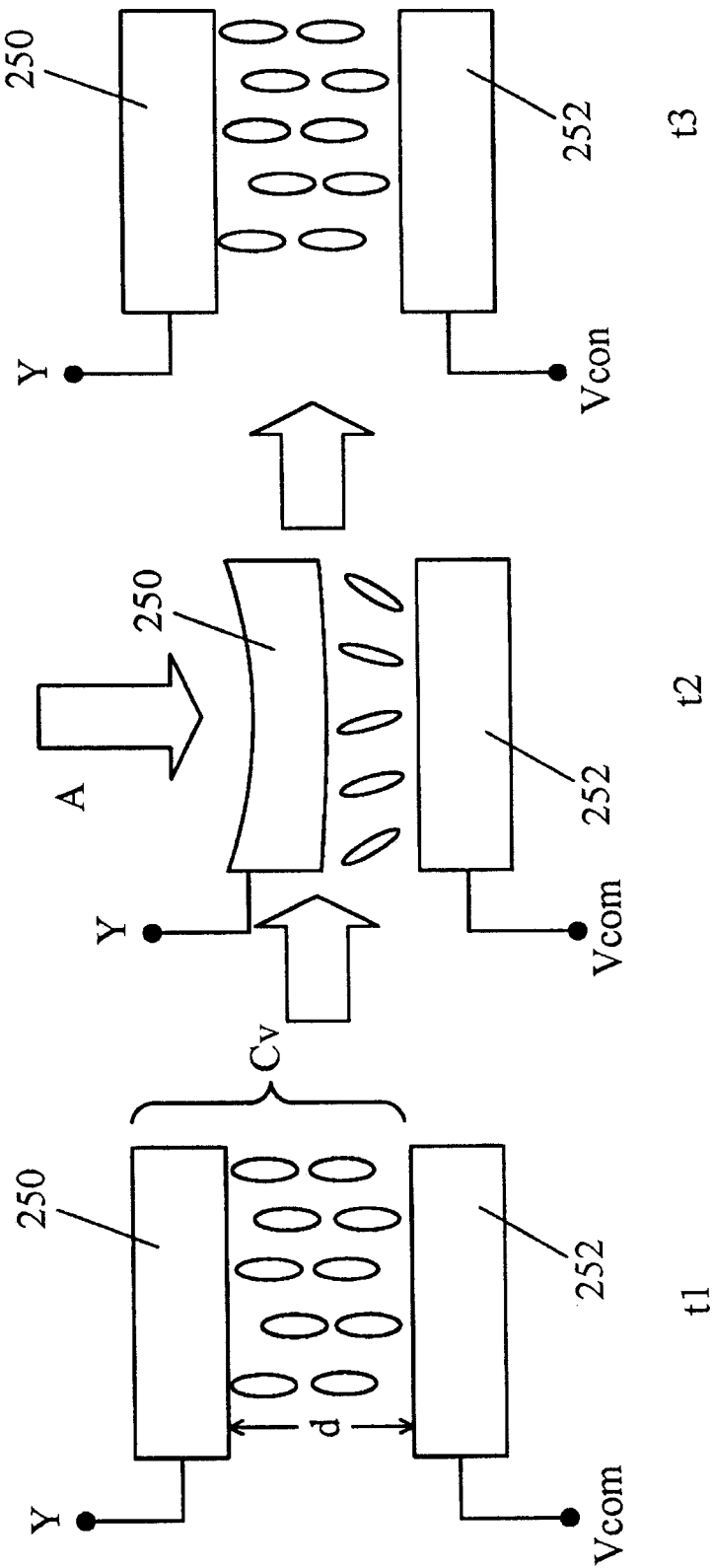


图 3

时间	d (um)	电容值 (pf)	电压差 (V)
t1	3	0.41	10.00
t2	2	0.50	8.20
t3	3	0.41	10.00

图 4

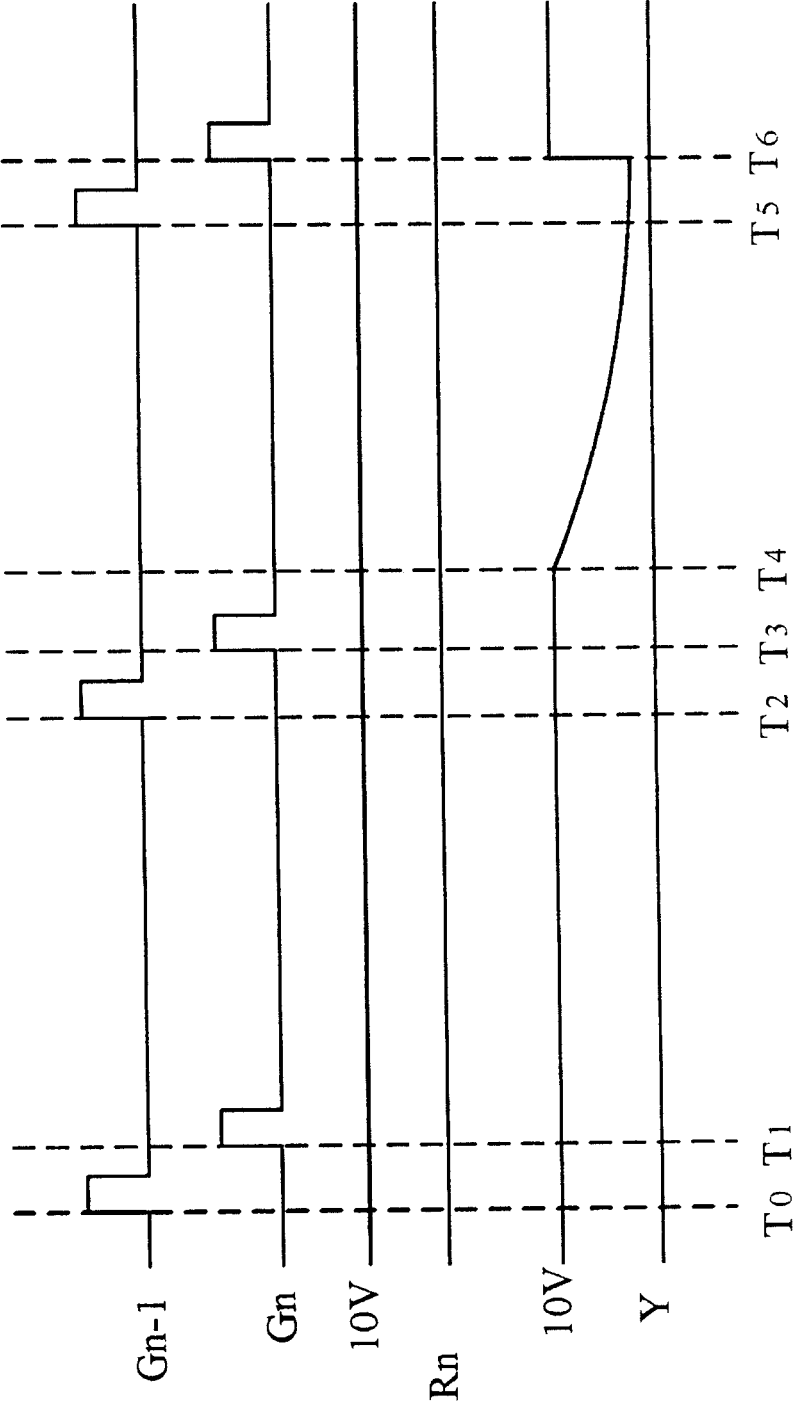


图 5

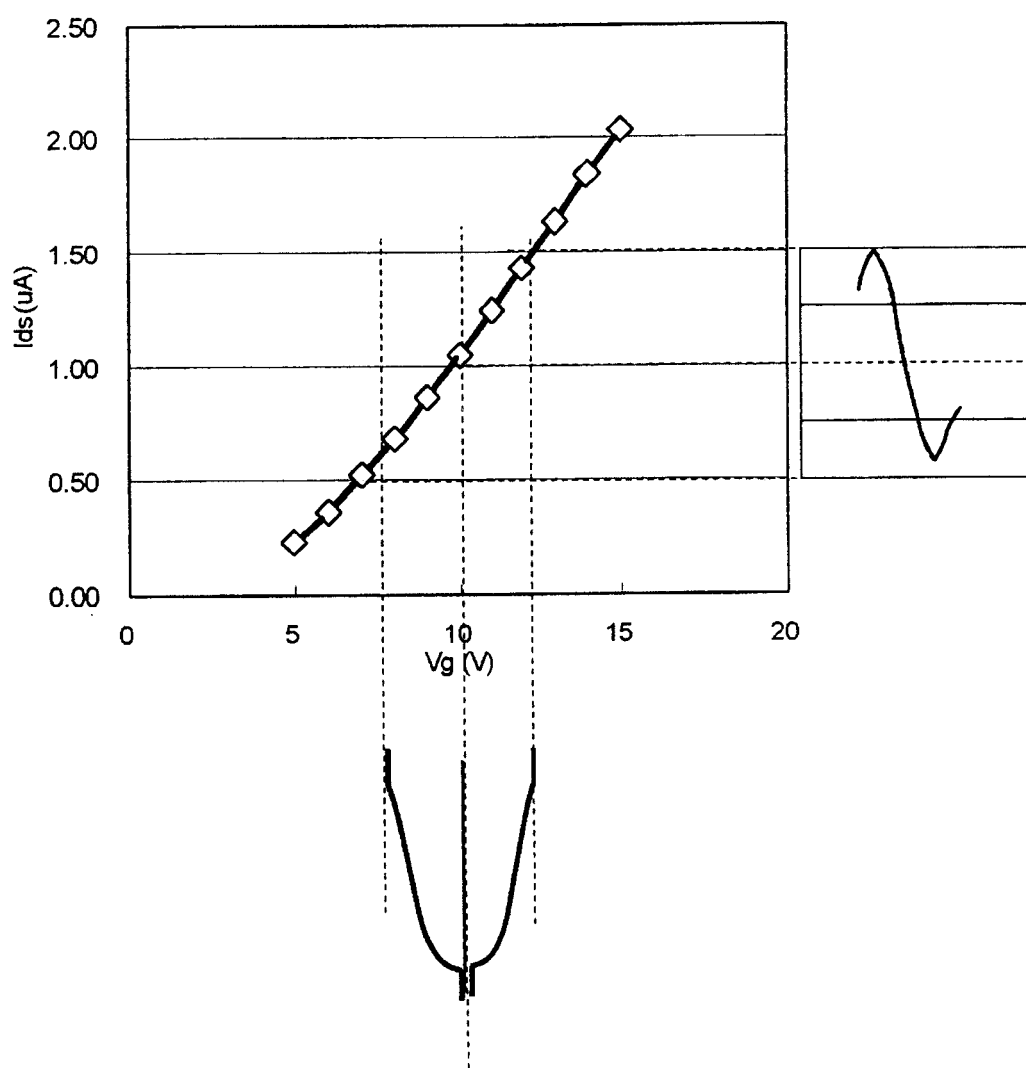


图 6

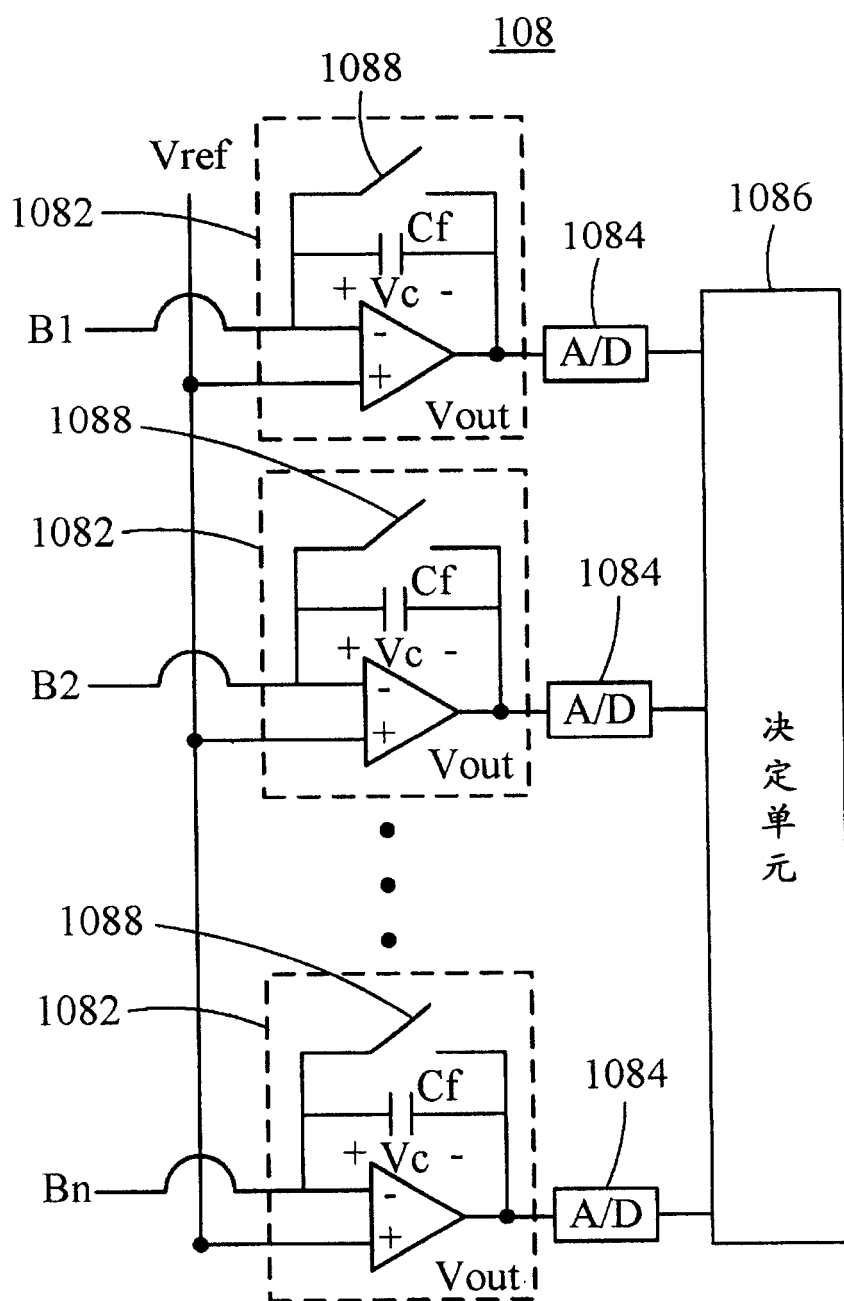


图 7

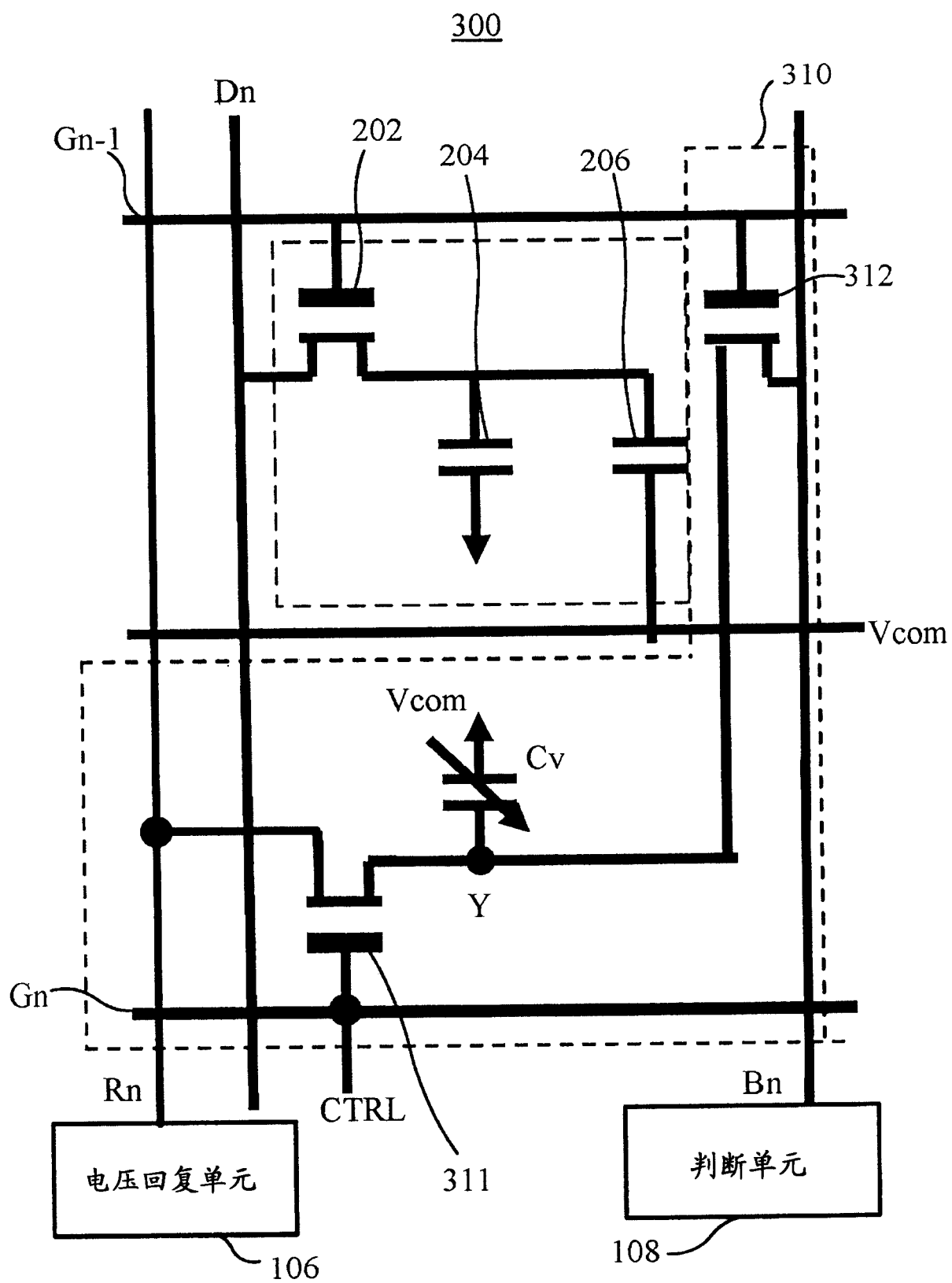


图 8

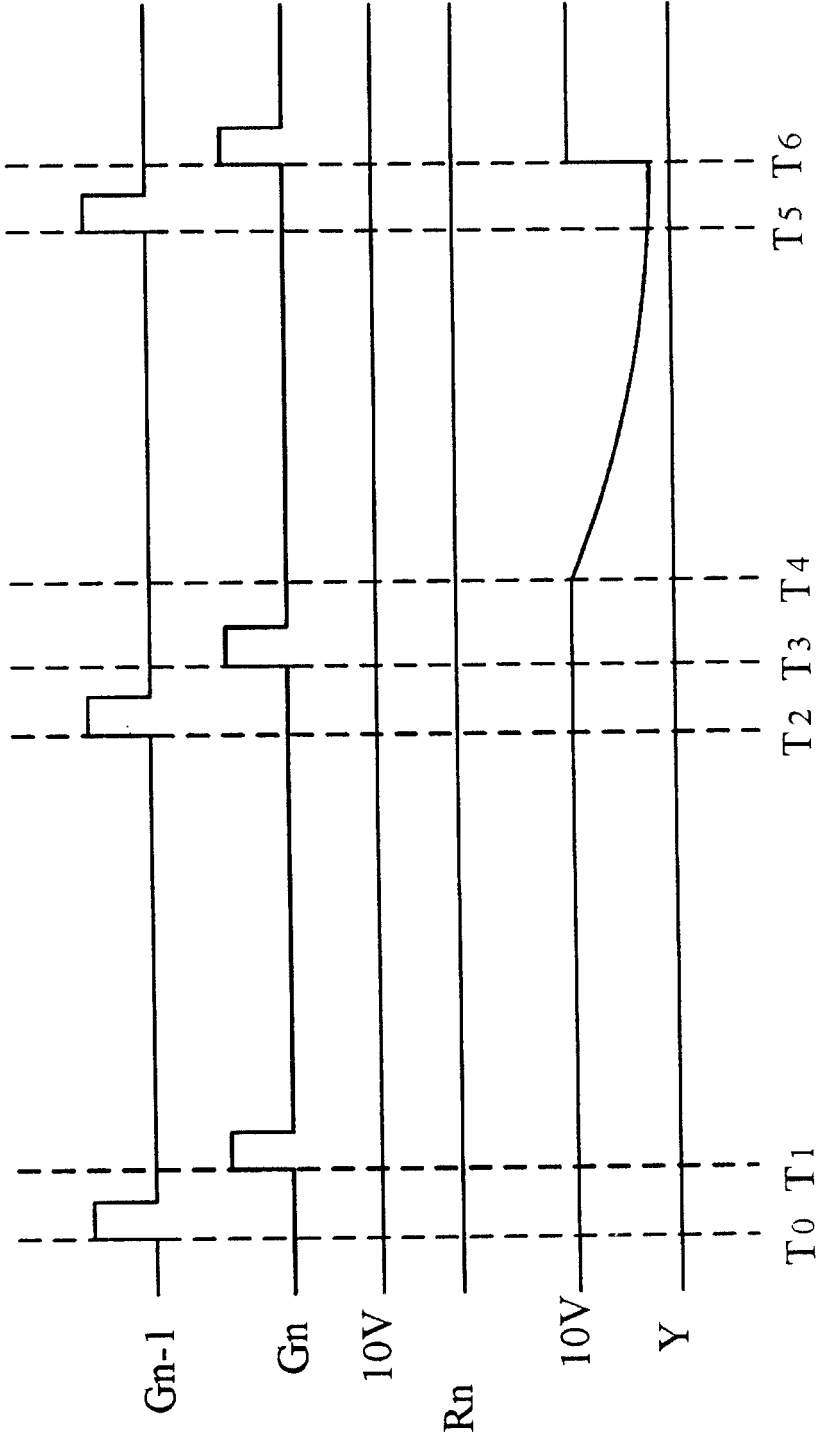


图 9

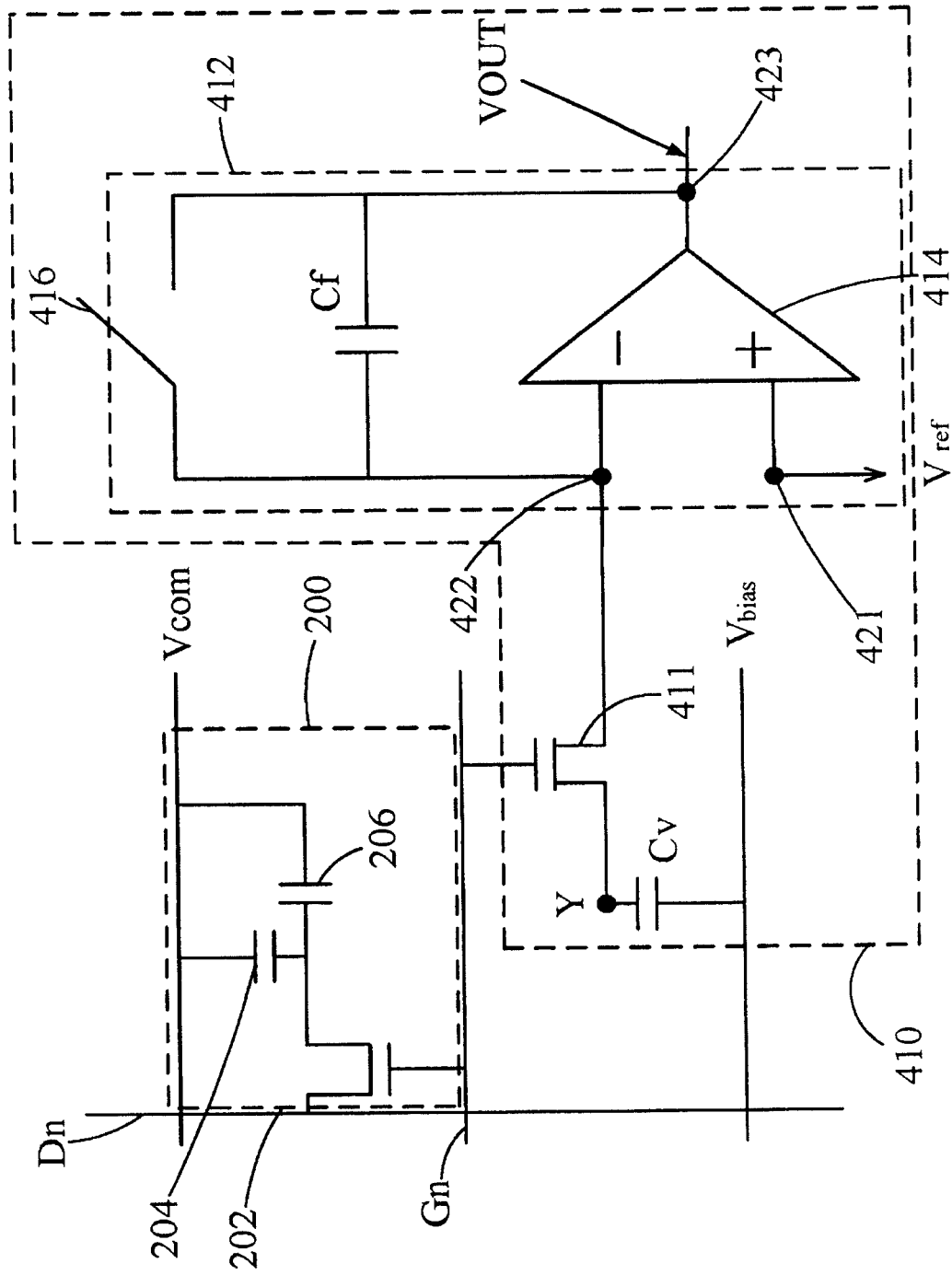


图 10

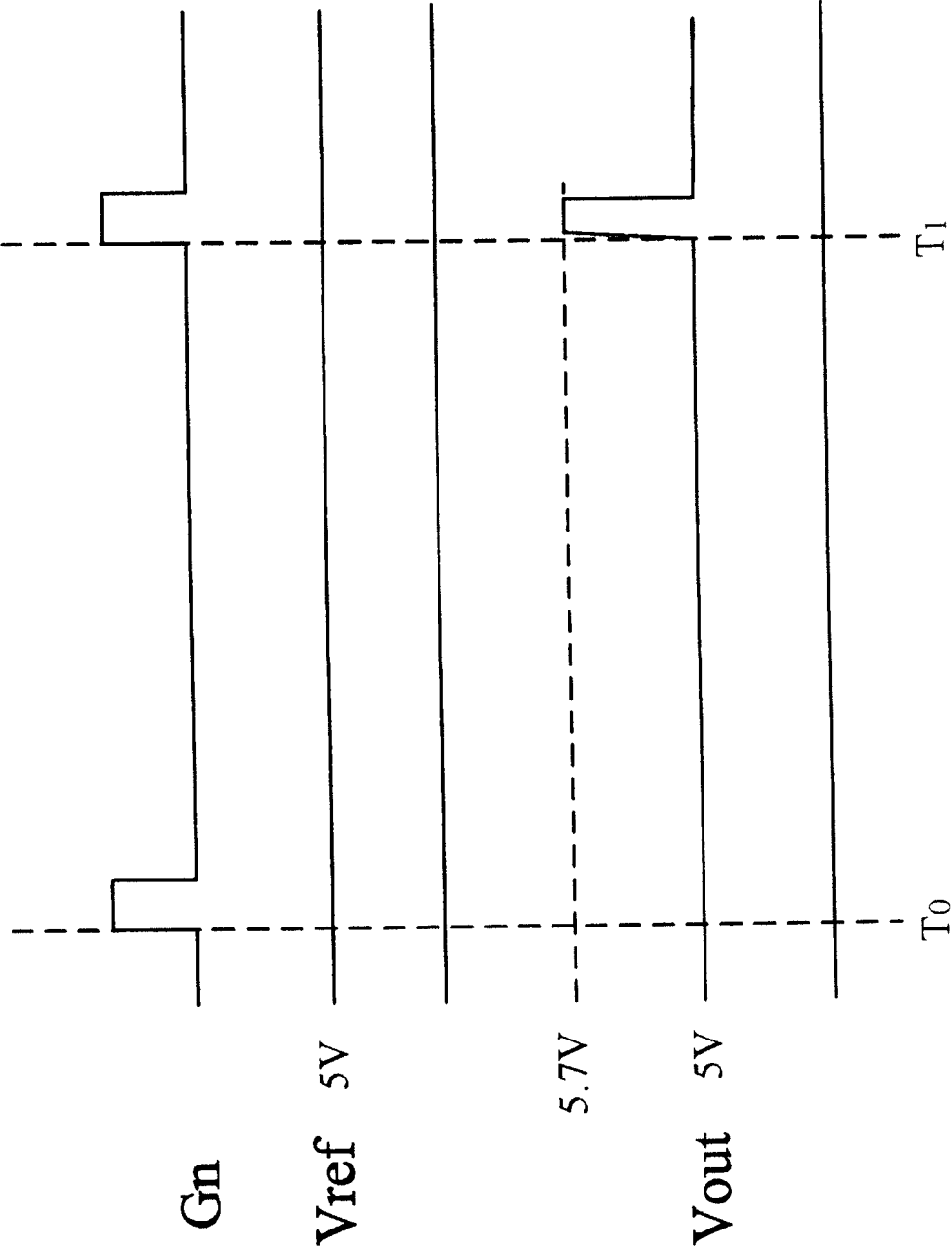


图 11

专利名称(译)	触控式液晶显示器		
公开(公告)号	CN1916712A	公开(公告)日	2007-02-21
申请号	CN200610153692.9	申请日	2006-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	吴政芳 曹正翰 王智伟 陈彦廷 蔡昆华 黄乙白 洪集茂 张庭瑞 赖明升 江明峰 刘柏源 刘军廷		
发明人	吴政芳 曹正翰 王智伟 陈彦廷 蔡昆华 黄乙白 洪集茂 张庭瑞 赖明升 江明峰 刘柏源 刘军廷		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
代理人(译)	李晓舒		
其他公开文献	CN100405146C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一液晶显示器，包括源极驱动器、栅极驱动器、多个像素单元、多个检测电路以及判断单元。每一像素单元包含开关晶体管以及液晶电容。当栅极驱动器产生扫描信号开启该开关晶体管时，导通源极驱动器产生数据信号电压至液晶电容，以用来依据数据信号电压调整液晶分子的排列。每一检测电路电连接于像素单元。当检测电路的第一晶体管开启时会导通固定电压至感测单元。当第一晶体管关闭时，感测单元会产生动态电压，使得第二晶体管依据动态电压产生动态电流。而检测电路的第三晶体管开启时会导通动态电流至判断单元。判断单元则用来比较该多个检测电路输出的动态电流以判断该多个检测电路的检测电路的位置。

