



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107402462 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201710862874.1

(22)申请日 2017.09.21

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 陈帅

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

G02F 1/13(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/00(2006.01)

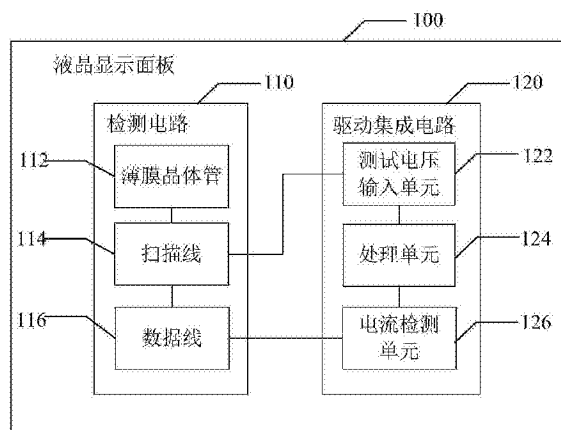
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

液晶显示面板及控制方法

(57)摘要

本发明提供了一种液晶显示面板及控制方法,其中方法包括:在测试电压输入单元向扫描线输入L个测试反向关闭电压时,电流检测单元获取数据线的漏电电流,得到L个漏电电流,每一测试反向关闭电压对应一个漏电电流,L为大于1的整数;在处理单元接收电流检测单元输出的L个漏电电流时,获取L个漏电电流中的最小漏电电流;测试电压输入单元接收处理单元输出的最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向扫描线输入目标负向关闭电压。实施本发明,可动态调节液晶显示面板的栅极的关闭电压,从而改善液晶显示面板的漏电情况。



1. 一种液晶显示面板,其特征在于,包括检测电路和驱动集成电路;

所述检测电路包括多个薄膜晶体管、与所述多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的栅极连接的扫描线、以及与所述多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的漏级连接的数据线;

所述驱动集成电路包括与所述扫描线连接的测试电压输入单元、与所述数据线连接的电流检测单元、与所述测试电压输入单元和所述电流检测单元连接的处理单元;

在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入L个测试负向关闭电压时,所述电流检测单元获取所述数据线的漏电电流,得到L个漏电电流,每一测试负向关闭电压对应一个漏电电流,所述L为大于1的整数;

在所述处理单元接收所述电流检测单元输出的所述L个漏电电流时,获取所述L个漏电电流中的最小漏电电流;

所述测试电压输入单元接收所述处理单元输出的所述最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向所述扫描线输入所述目标负向关闭电压。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于N;或所述数据线的数量等于1,所述扫描线的数量等于所述N;所述N为大于1的整数;

在所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于所述N的情况下,所述L个漏电电流中每一漏电电流等于所述N条数据线的漏电电流之和。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示面板,其特征在于,所述N等于256。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的液晶显示面板,其特征在于,在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入L个测试负向关闭电压之前,所述处理单元获取所述L个测试负向关闭电压。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示面板,其特征在于,所述L个测试负向关闭电压中每两个测试负向关闭电压之间的差值等于测试电压阈值的倍数。

6. 一种液晶显示面板的控制方法,其特征在于,应用于权利要求1-5任一项所述的液晶显示面板,所述方法包括:

在测试电压输入单元向扫描线输入L个测试负向关闭电压时,电流检测单元获取数据线的漏电电流,得到L个漏电电流,每一测试负向关闭电压对应一个漏电电流,所述L为大于1的整数;

在处理单元接收所述电流检测单元输出的所述L个漏电电流时,获取所述L个漏电电流中的最小漏电电流;

所述测试电压输入单元接收所述处理单元输出的所述最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向所述扫描线输入所述目标负向关闭电压。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于N;或所述数据线的数量等于1,所述扫描线的数量等于所述N;所述N为大于1的整数;

在所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于所述N的情况下,所述L个漏电电流中每一漏电电流等于所述N条数据线的漏电电流之和。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述N等于256。

9. 根据权利要求6-8任一项所述的方法,其特征在于,在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入所述L个测试负向关闭电压之前,所述方法还包括:

所述处理单元获取所述L个测试负向关闭电压。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述L个测试负向关闭电压中每两个测试负向关闭电压之间的差值等于测试电压阈值的倍数。

液晶显示面板及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种液晶显示面板及控制方法。

背景技术

[0002] 在当今信息社会,薄膜晶体管-液晶显示器(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT-LCD)已经广泛应用于生活中的各个方面,从小尺寸的手机、摄像机、数码相机、中尺寸的笔记本电脑、台式机,大尺寸的家用电视到大型投影设备等,且以轻薄、环保、高性能等优点,尺寸越做越大,分辨率越做越高,应用越来越广。

[0003] 理想情况下,像素电极在充电期间设定后,可一直保持在所设定的电位。但实际上,由于漏电流的影响,将使所设定的电位有所变化,而造成液晶电容上所施加的调整电压值改变,影响透射率。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种液晶显示面板及控制方法,能够改善液晶显示面板的漏电情况,提高透射率及可靠性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种液晶显示面板,包括检测电路和驱动集成电路;

[0006] 所述检测电路包括多个薄膜晶体管、与所述多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的栅极连接的扫描线、以及与所述多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的漏级连接的数据线;

[0007] 所述驱动集成电路包括与所述扫描线连接的测试电压输入单元、与所述数据线连接的电流检测单元、与所述测试电压输入单元和所述电流检测单元连接的处理单元;

[0008] 在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入L个测试负向关闭电压时,所述电流检测单元获取所述数据线的漏电电流,得到L个漏电电流,每一测试负向关闭电压对应一个漏电电流,所述L为大于1的整数;

[0009] 在所述处理单元接收所述电流检测单元输出的所述L个漏电电流时,获取所述L个漏电电流中的最小漏电电流;

[0010] 所述测试电压输入单元接收所述处理单元输出的所述最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向所述扫描线输入所述目标负向关闭电压。

[0011] 可选的,所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于N;或所述数据线的数量等于1,所述扫描线的数量等于所述N;所述N为大于1的整数;

[0012] 在所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于所述N的情况下,所述L个漏电电流中每一漏电电流等于所述N条数据线的漏电电流之和。

[0013] 可选的,所述N等于256。

[0014] 可选的,在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入L个测试负向关闭电压之前,所述处理单元获取所述L个测试负向关闭电压。

[0015] 可选的,所述L个测试负向关闭电压中每两个测试负向关闭电压之间的差值等于

测试电压阈值的倍数。

[0016] 第二方面,本发明实施例提供了一种液晶显示面板的控制方法,所述液晶显示面板检测电路和驱动集成电路;

[0017] 所述检测电路包括多个薄膜晶体管、与所述多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的栅极连接的扫描线、以及与所述多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的漏级连接的数据线;

[0018] 所述驱动集成电路包括与所述扫描线连接的测试电压输入单元、与所述数据线连接的电流检测单元、与所述测试电压输入单元和所述电流检测单元连接的处理单元;

[0019] 所述方法包括:

[0020] 在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入L个测试负向关闭电压时,所述电流检测单元获取所述数据线的漏电电流,得到L个漏电电流,每一测试负向关闭电压对应一个漏电电流,所述L为大于1的整数;

[0021] 在所述处理单元接收所述电流检测单元输出的所述L个漏电电流时,获取所述L个漏电电流中的最小漏电电流;

[0022] 所述测试电压输入单元接收所述处理单元输出的所述最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向所述扫描线输入所述目标负向关闭电压。

[0023] 可选的,所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于N;或所述数据线的数量等于1,所述扫描线的数量等于所述N;所述N为大于1的整数;

[0024] 在所述扫描线的数量等于1,所述数据线的数量等于所述N的情况下,所述L个漏电电流中每一漏电电流等于所述N条数据线的漏电电流之和。

[0025] 可选的,所述N等于256。

[0026] 可选的,在所述测试电压输入单元向所述扫描线输入所述L个测试负向关闭电压之前,所述方法还包括:

[0027] 所述处理单元获取所述L个测试负向关闭电压。

[0028] 可选的,所述L个测试负向关闭电压中每两个测试负向关闭电压之间的差值等于测试电压阈值的倍数。

[0029] 可以理解的是,当测试电压输入单元向检测电路中扫描线输入L个测试负向关闭电压后,电流检测单元可获取每个测试负向关闭电压对应的漏电电流,处理单元取其中的最小漏电电流对应的测试负向关闭电压作为目标反馈电压,通过测试电压输入单元向扫描线输入目标反馈电压,可动态调节液晶显示面板的栅极的关闭电压,从而改善液晶显示面板的漏电情况。

附图说明

[0030] 为更清楚地阐述本发明的构造特征和功效,下面结合附图与具体实施例来对其进行详细说明。

[0031] 图1是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图;

[0032] 图1A是本发明实施例提供的另一种液晶显示面板的结构示意图;

[0033] 图1B是本发明实施例提供的一种检测电路的结构示意图;

[0034] 图1C是本发明实施例提供的另一种检测电路的结构示意图;

[0035] 图1D是本发明实施例提供的一种液晶显示面板输入测试负向关闭电压方法的时

序示意图；

[0036] 图1E是本发明实施例提供的另一种液晶显示面板输入测试负向关闭电压方法的时序示意图；

[0037] 图2是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的控制方法的流程示意图。

具体实施例

[0038] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。本发明的说明书和权利要求书以及说明书附图中的术语如果使用“第一”、“第二”等描述，该种描述是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。

[0040] 应当理解，当在本说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。还应当理解，在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。还应当进一步理解，在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

[0041] 需要说明的是，在没有明示的特别说明的情况下，本发明各实施例中的各项技术特征可视为能够进行相互组合或者结合，只要该种组合或者结合不是因为技术的原因而无法实施。为了较为充分的说明本发明，一些示例性的，可选的，或者优选的特征在本发明各实施例中与其他技术特征结合在一起进行描述，但这种结合不是必须的，而应该理解该示例性的，可选的，或者优选的特征与其他的特征都是彼此可分离的或者独立的，只要该种可分离或者独立不是因为技术的原因而无法实施。

[0042] 本发明提供一种液晶显示面板，包括阵列基板、彩膜基板及液晶层。其中，阵列基板与彩膜基板相对且平行间隔设置，液晶层位于阵列基板与彩膜基板之间。彩膜基板朝向液晶层的一面层叠有一公共电极层，公共电极层包括多个阵列排布的公共电极区域，且多个公共电极区域彼此相连。阵列基板包括多条间隔且平行的数据线、多条间隔且平行的扫描线、多个阵列排布的薄膜晶体管。扫描线与数据线垂直且相互之间绝缘。

[0043] 本发明实施例中，多条扫描线水平设置并沿垂直方向间隔排列，多条数据线垂直设置并沿水平方向间隔排列。为了方便描述，如图1所示，对扫描线 (Gate Line, GL) 进行编号，其中，按照从上至下的顺序分别将扫描线命名为第一条扫描线GL (1)、第二条扫描线GL (2)，…，第n条扫描线GL (n)，…，第p条扫描线GL (p)，其中，n为正整数，p为正整数，且p大于n，其中，p为多条扫描线的数目。同样地，对数据线 (Data Line, DL) 进行编号，其中，按照从左至右的顺序分别将数据线命名为第一条数据线DL (1)、第二条数据线DL (2)，…，第m条数

据线DL(m),...,第q条数据线DL(q),其中,m为正整数,q为正整数,且q大于m,其中q为多条数据线10的数目。

[0044] 两条相邻的扫描线及两条相邻的数据线定义一个像素区域,进而使得多条扫描线及多条数据线定义形成多个阵列排布的像素区域,每个像素区域与一个公共电极区域相对。每个像素区域内设有一薄膜晶体管,设于像素区域内的薄膜晶体管阵列排列形成矩阵。

[0045] 薄膜晶体管包括源极、漏极、栅极及像素电极。源极与其所在的薄膜晶体管的像素电极连接,栅极与一扫描线连接,漏极与一栅极线进行连接。本发明实施例中,第n行第m列的薄膜晶体管,其栅极与第n条扫描线GL(n)连接,其漏极与第m条数据线DL(m)连接。薄膜晶体管可以为非晶硅薄膜晶体管、低温多晶薄膜晶体管、高温多晶硅薄膜晶体管或氧化物半导体薄膜晶体管中任一种。其中,n、m均为大于零的自然数。

[0046] 若某一条扫描线上施加足够大的正电压,则这条扫描线上所有的薄膜晶体管皆会被打开,此时该条扫描线上的像素电极,会与垂直方向的数据线连接,而经由垂直数据线送入对应的视频信号,以将像素电极充电至适当的电压,接着施加足够大的负电压,关闭薄膜晶体管,直到下次再重新写入信号,期间使得电荷保存在液晶电容上。此时再启动一条水平扫描线,送入其对应的视频信号。如此依序将整个画面的视频数据写入,再重新自第一条写入信号。

[0047] 理想情况下,像素电极在充电期间设足后,可一直保持在所设定的电位。但是由于漏电电流的影响,将使所设定的电位有所变化,而造成液晶电容上所施加的调整电压值改变,影响透射率。其中液晶显示面板漏电包括薄膜晶体管漏电,其漏电路径是由像素电极漏电至数据线。

[0048] 本发明实施例液晶显示面板100如图1A所示,包括检测电路110和驱动集成(integrated circuit,IC)电路120。其中,检测电路110包括多个薄膜晶体管112、与上述多个薄膜晶体管112中每一薄膜晶体管的栅极连接的扫描线114、与上述多个薄膜晶体管112中每一薄膜晶体管的漏级连接的数据线116;驱动IC电路120包括与上述扫描线114连接的测试电压输入单元122、与上述数据线116连接的电流检测单元126、与上述测试电压输入单元122和上述电流检测单元126连接的处理单元124。

[0049] 可选的,上述数据线的数量为1,上述扫描线的数量为N;或上述数据线的数量为1,上述扫描线的数量为上述N。其中,上述N为大于1的整数,N可等于256。

[0050] 可以理解的是,检测电路110存在两种形式,其一,如图1B所示的检测电路图,多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的栅极连接的是同一条扫描线GL(n),多个薄膜晶体管中每一薄膜晶体管的漏级连接的是不同的数据线DL(1)、DL(2),...,DL(p);其二,如图1C所示的检测电路图,多个薄膜晶体管112中每一薄膜晶体管的栅极连接的是不同的扫描线GL(1)、GL(2),...,GL(p),多个薄膜晶体管112中每一薄膜晶体管的漏级连接的是同一条数据线DL(n)。图1B和图1C中的n、p均为大于零的自然数。

[0051] 可选的,上述处理单元124获取上述L个测试负向关闭电压。

[0052] 驱动IC电路120的设计决定了测试负向关闭电压的测试范围(最小值 $V_{\min}$,最大值 $V_{\max}$)和测试电压阈值 V_{unit} ,也就是说测试电压输入单元122中输入的测试负向关闭电压大于或等于 $V_{\min}$,且小于或等于 $V_{\max}$,且每两个测试负向关闭电压之间的差值为 V_{unit} 的倍数。需要说明的是,L个测试负向关闭电压也可以是处于 $V_{\min}$ 和 $V_{\max}$ 之间的任一L个数值。

[0053] 举例来说,假设 $V_{\min}$ 等于2V, $V_{\max}$ 等于8V, $V_{\max}$ 等于2V,则每间隔2V输入,可得到4个测试负向关闭电压:2V、4V、6V、8V。

[0054] 本发明实施例对于L个测试负向关闭电压的输入顺序不做限定,可以按照从小到大的顺序或从大到小的顺序,或者随机进行输入,处理单元124获取驱动1C电路120对应的L个测试负向关闭电压。

[0055] 在本发明实施例中,在上述测试电压输入单元122向上述扫描线114输入L个测试负向关闭电压时,上述电流检测单元126获取上述数据线116的漏电电流,得到L个漏电电流。

[0056] 其中,每一测试负向关闭电压对应一个漏电电流,L为大于1的整数。测试电压输入单元122每一次向扫描线114输入测试负向关闭电压时,也就是对扫描线114连接的薄膜晶体管112的栅极输入测试负向关闭电压,可得到对应的开启电压,且电流检测单元126获取该测试负向关闭电压对应的漏电电流。

[0057] 图1D为输入测试负向关闭电压的时序示意图,与如1B中的检测电路对应,如图1D所示,在同一时刻向扫描线GL(n)输入一个测试负向关闭电压 V_{off} ,扫描线输出一个测试开启电压 V_{on} ,DL(1)、DL(2)、...、DL(q)中每条数据线对应一个开启电压 V_1 、 V_2 、...、 V_p ,电流检测单元126获取每条数据线上的漏电电流进行累加得到漏电电流;图1E为输入测试负向关闭电压的时序示意图,与如1C中的检测电路对应,如图1E所示,依次向GL(1)、GL(2)、...、GL(p)中每条扫描线输入一个测试负向关闭电压,数据线DL(n)在对应的输入时刻都有一个开启电压,如GL(1)对应的开启电压为 V_1 ,电流检测单元126获取任意一条数据线上的漏电电流。图1D和图1E中的n、p均为大于零的自然数。

[0058] 在本发明实施例中,在上述处理单元124接收上述电流检测单元126输出的上述L个漏电电流时,获取上述L个漏电电流中的最小漏电电流;上述测试电压输入单元122接收上述处理单元124输出的上述最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向上述扫描线114输入上述目标负向关闭电压。

[0059] 灰阶是指一指显示器最暗的黑到最亮的白之间的亮度层级关系。在不同的灰阶下,由于像素电压不同,导致扫描线和源级之间的电压差不同,则对应的最佳负向关闭电压也不同。

[0060] 作为任何半导体器件都没有完美的关闭状态,薄膜晶体管112也无法实现完全关闭。将L个漏电电流中的最小漏电电流对应的作为扫描线114的目标负向关闭电压作为当前灰阶下的最佳负向关闭电压。本发明实施例,针对当前灰阶进行调节,可获取每个灰阶对应的目标负向关闭电压,从而满足不同灰阶像素的漏电情况,提高其画面品味及可靠性。

[0061] 实施本发明实施例,当测试电压输入单元向检测电路中扫描线输入L个测试负向关闭电压后,电流检测单元可获取每个测试负向关闭电压对应的漏电电流,处理单元取其中的最小漏电电流对应的测试负向关闭电压作为目标反馈电压,通过测试电压输入单元向扫描线输入目标反馈电压,可动态调节液晶显示面板的栅极的关闭电压,从而改善液晶显示面板的漏电情况。

[0062] 请参阅图2,图2为本发明实施例提供的一种液晶显示面板的控制方法的流程示意图,可应用于如图1A所示的液晶显示面板。如图2所示,该方法包括:

[0063] 步骤201、在测试电压输入单元向扫描线输入L个测试负向关闭电压时,电流检测

单元获取数据线的漏电电流,得到L个漏电电流。

[0064] 其中,每一测试负向关闭电压对应一个漏电电流,L为大于1的整数。

[0065] 步骤202、在处理单元接收电流检测单元输出的L个漏电电流时,获取L个漏电电流中的最小漏电电流。

[0066] 步骤203、测试电压输入单元接收处理单元输出的最小漏电电流对应的目标负向关闭电压,向扫描线输入目标负向关闭电压。

[0067] 可选的,上述扫描线的数量等于1,上述数据线的数量等于N;或上述数据线的数量等于1,上述扫描线的数量等于N;上述N为大于1的整数;

[0068] 在上述扫描线的数量等于1,上述数据线的数量等于上述N的情况下,上述L个漏电电流中每一漏电电流等于上述N条数据线的漏电电流之和。

[0069] 可选的,上述N等于256。

[0070] 可选的,在上述测试电压输入单元向上述扫描线输入上述L个测试负向关闭电压之前,上述方法还包括:

[0071] 上述处理单元获取上述L个测试负向关闭电压。

[0072] 可选的,上述L个测试负向关闭电压中每两个测试负向关闭电压之间的差值等于测试电压阈值的倍数。

[0073] 可以理解的是,当测试电压输入单元向检测电路中扫描线输入L个测试负向关闭电压后,电流检测单元可获取每个测试负向关闭电压对应的漏电电流,处理单元取其中的最小漏电电流对应的测试负向关闭电压作为目标反馈电压,通过测试电压输入单元向扫描线输入目标反馈电压,可动态调节液晶显示面板的栅极的关闭电压,从而改善液晶显示面板的漏电情况。

[0074] 以上为本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

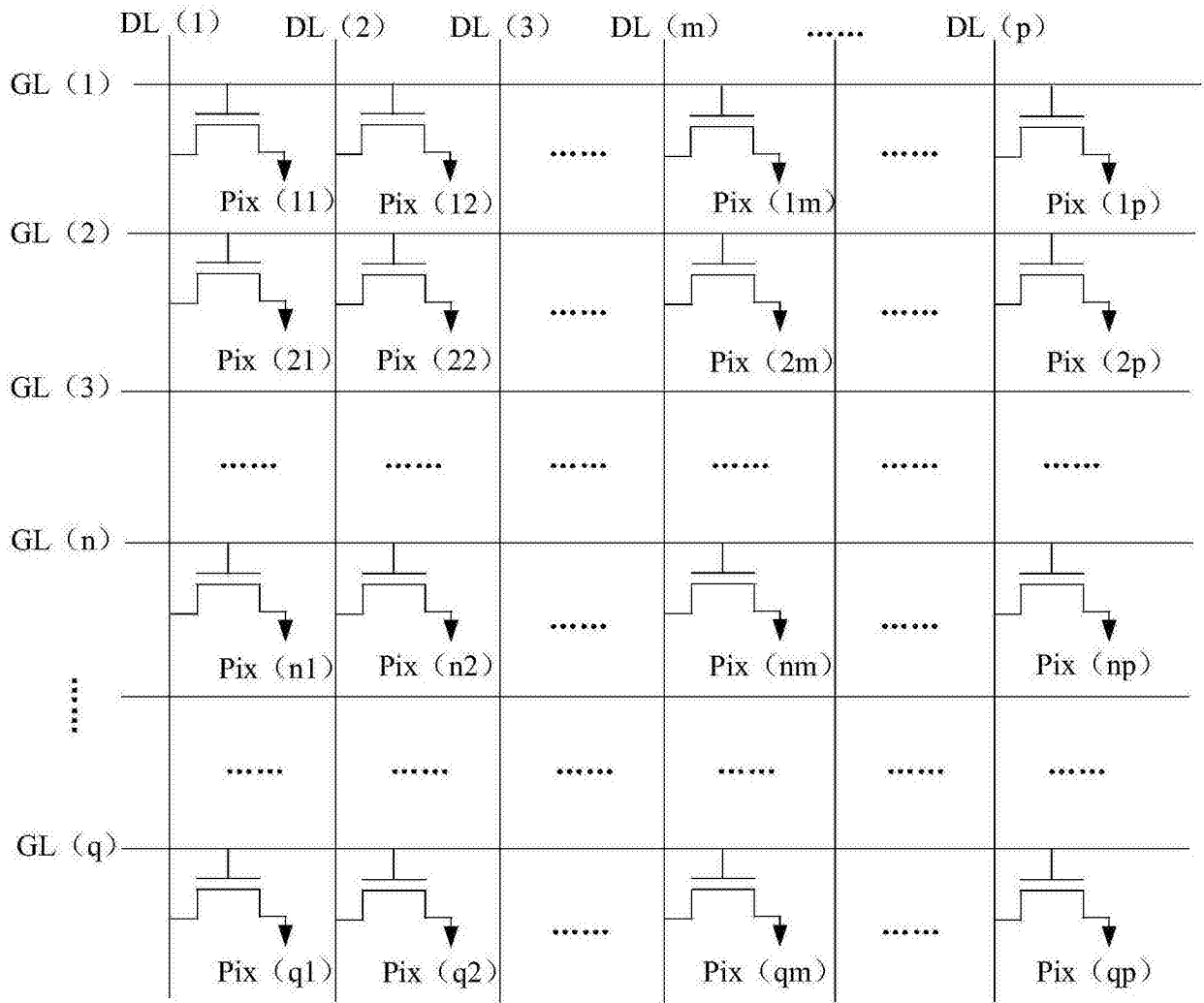


图1

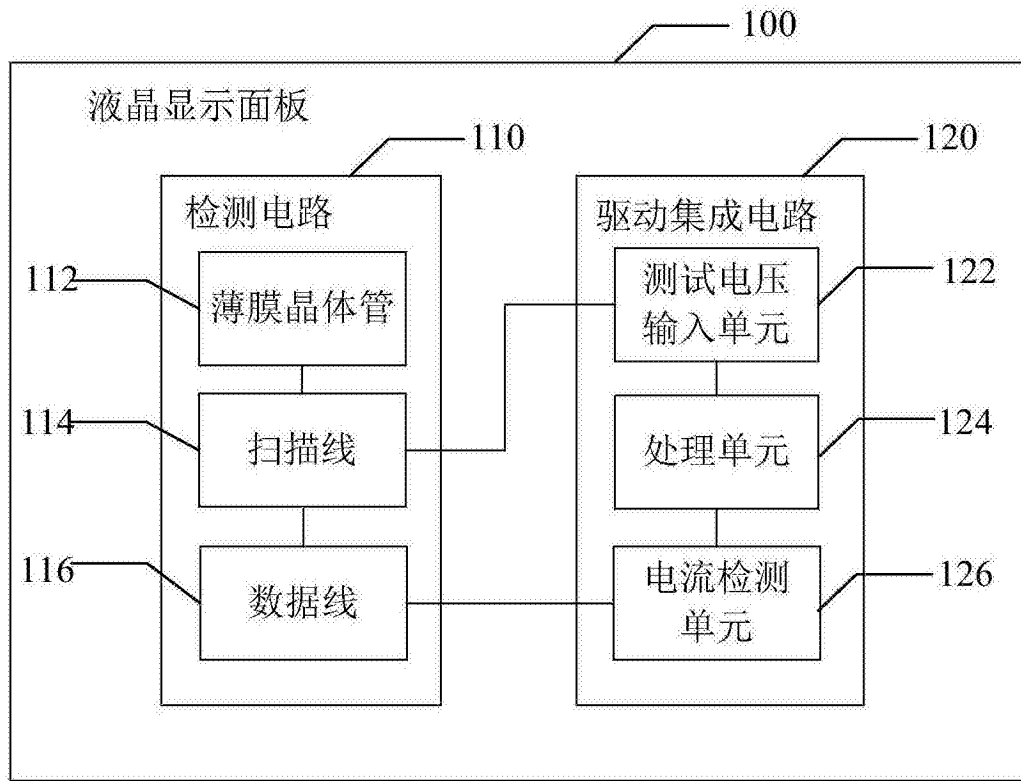


图1A

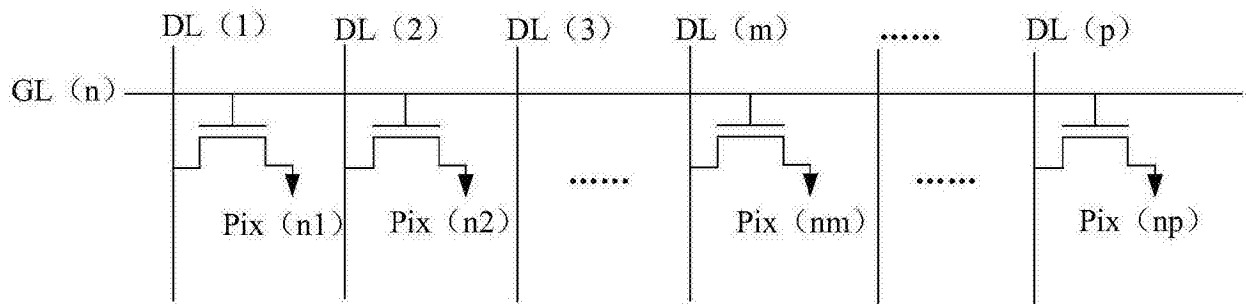


图1B

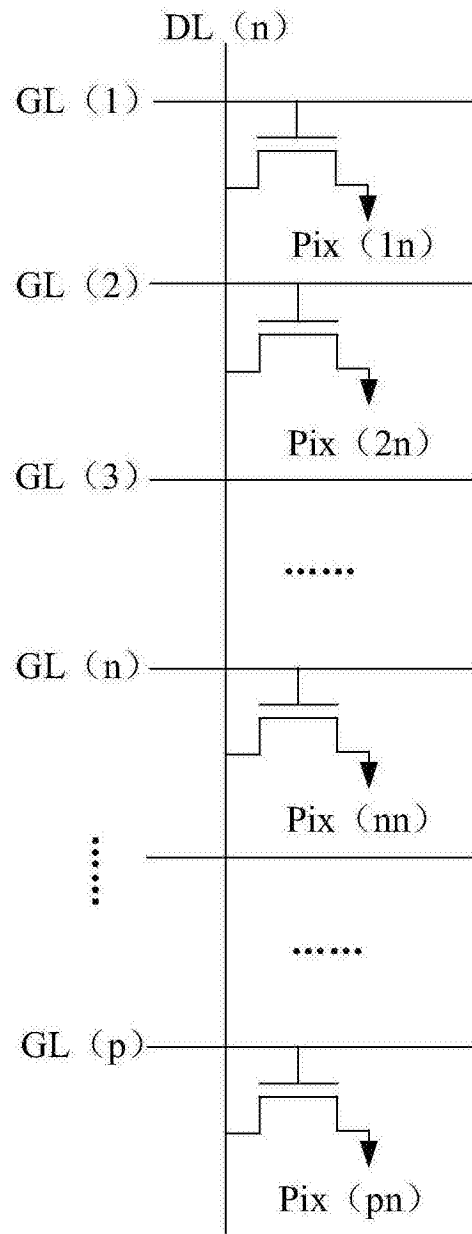


图1C

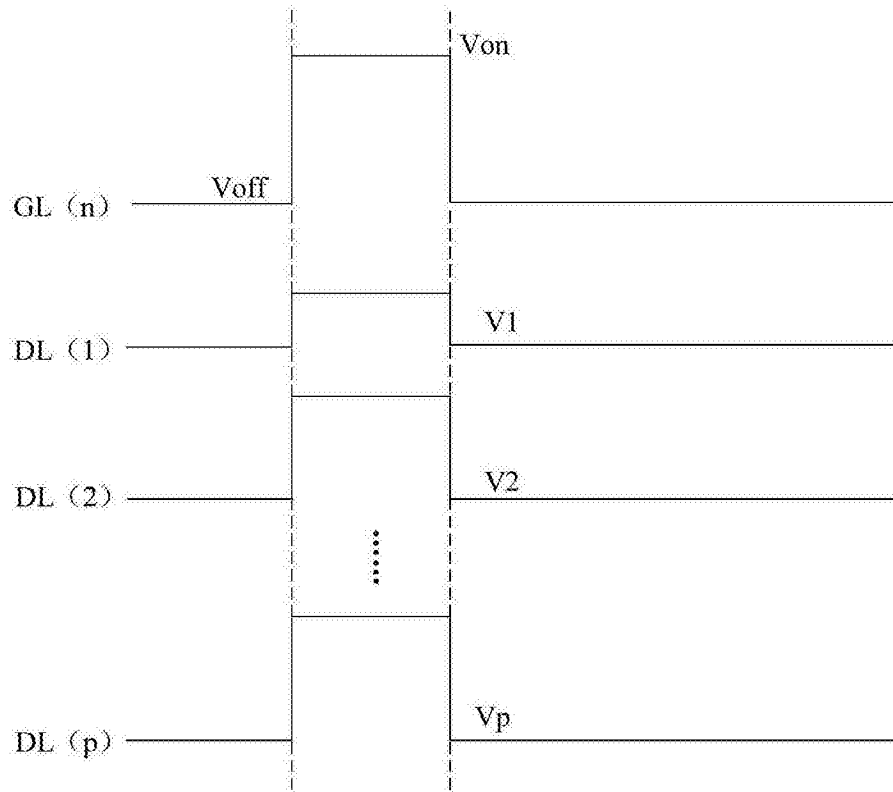


图1D

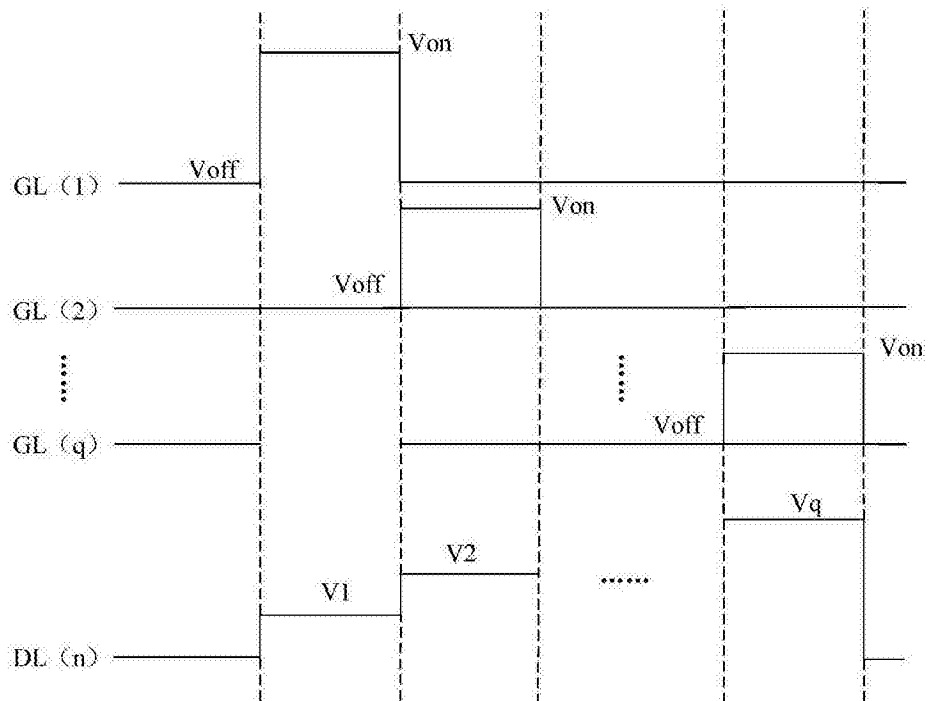


图1E

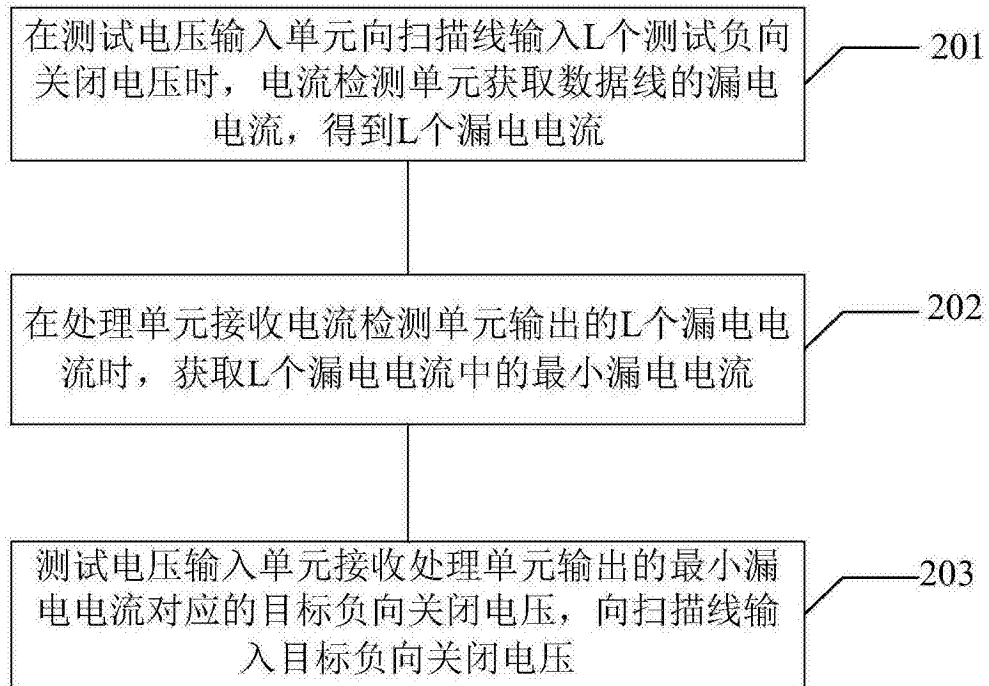


图2

专利名称(译)	液晶显示面板及控制方法		
公开(公告)号	CN107402462A	公开(公告)日	2017-11-28
申请号	CN201710862874.1	申请日	2017-09-21
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	陈帅		
发明人	陈帅		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/133 G09G3/00		
CPC分类号	G02F1/1309 G02F1/13306 G09G3/006		
代理人(译)	熊永强		
其他公开文献	CN107402462B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示面板及控制方法，其中方法包括：在测试电压输入单元向扫描线输入L个测试反向关闭电压时，电流检测单元获取数据线的漏电电流，得到L个漏电电流，每一测试反向关闭电压对应一个漏电电流，L为大于1的整数；在处理单元接收电流检测单元输出的L个漏电电流时，获取L个漏电电流中的最小漏电电流；测试电压输入单元接收处理单元输出的最小漏电电流对应的目标负向关闭电压，向扫描线输入目标负向关闭电压。实施本发明，可动态调节液晶显示面板的栅极的关闭电压，从而改善液晶显示面板的漏电情况。

