

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016年1月21日 (21.01.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/008192 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/084343
- (22) 国际申请日: 2014年8月14日 (14.08.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410342610.X 2014年7月17日 (17.07.2014) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 戴超 (DAI, Chao); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市深南中路新闻大厦1号楼3楼307室, Guangdong 518027 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: SELF-COMPENSATING GATE DRIVE CIRCUIT

(54) 发明名称: 具有自我补偿功能的栅极驱动电路

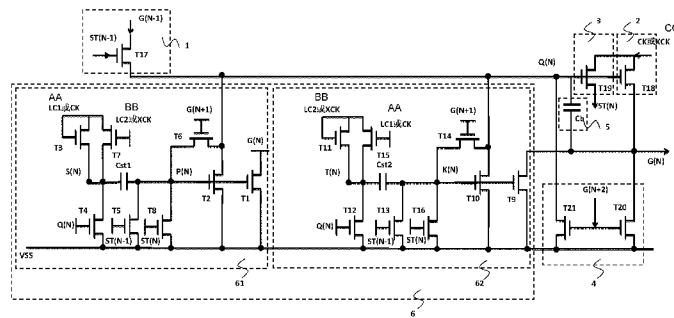


图3 / FIG.3

AA LC1 OR CK

BB LC2 OR XCK

CC CK OR XCK

(57) Abstract: A self-compensating gate drive circuit, comprising: a plurality of cascading GOA units; the level-N GOA unit comprises: a pull-up control module (1), a pull-up module (2), a down transmitting module (3), a first pull-down module (4), a bootstrap capacitor module (5), and pull-down holding modules (6); the pull-up module (2), the first pull-down module (4), the bootstrap capacitor module (5) and the pull-down holding modules (6) are electrically connected to the level-N gate signal point (Q(N)) and the level-N horizontal scan line (G(N)); the pull-up control module (1) and the down transmitting module (3) are electrically connected to the level-N gate signal point (Q(N)), and the pull-down holding modules (6) input direct low voltage (VSS); the pull-down holding modules (6) comprise a first pull-down holding module (61) and a second pull-down holding module (62) working alternately. The self-compensating pull-down holding modules (6) are designed to improve the reliability of long-term operation of a gate drive circuit, and reduce the impact of a threshold voltage drift on the operation of the gate drive circuit.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/008192 A1



一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路，包括：级联的多个 GOA 单元，该第 N 级 GOA 单元包括：上拉控制模块 (1)、上拉模块 (2)、下传模块 (3)、第一下拉模块 (4)、自举电容模块 (5)、及下拉维持模块 (6)；该上拉模块 (2)、第一下拉模块 (4)、自举电容模块 (5)、下拉维持模块 (6) 分别与第 N 级栅极信号点 (Q(N)) 和该第 N 级水平扫描线 (G(N)) 电性连接，该上拉控制模块 (1) 与下传模块 (3) 分别与该第 N 级栅极信号点 (Q(N)) 电性连接，该下拉维持模块 (6) 输入直流低电压 (VSS)；该下拉维持模块 (6) 采用第一下拉维持模块 (61) 与第二下拉维持模块 (62) 交替工作构成。通过设计具有自我补偿功能的下拉维持模块 (6) 来提高栅极驱动电路长期操作的可靠性，降低阈值电压漂移对栅极驱动电路运作的影响。

具有自我补偿功能的栅极驱动电路

技术领域

本发明涉及液晶技术领域，尤其涉及一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路。

背景技术

GOA (Gate Driver on Array , 阵列基板行驱动) 技术是将作为栅极开关电路的 TFT (Thin Film Transistor , 薄膜场效应晶体管) 集成于阵列基板上 , 从而省掉原先设置在阵列基板外的栅极驱动集成电路部分 , 从材料成本和工艺步骤两个方面来降低产品的成本。GOA 技术是目前 TFT-LCD (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display , 薄膜场效应晶体管液晶显示器) 技术领域常用的一种栅极驱动电路技术 , 其制作工艺简单 , 具有良好的应用前景。GOA 电路的功能主要包括 : 利用上一行栅线输出的高电平信号对移位寄存器单元中的电容充电 , 以使本行栅线输出高电平信号 , 再利用下一行栅线输出的高电平信号实现复位。

请参阅图 1 , 图 1 为目前常采用的栅极驱动电路架构示意图。包括 : 级联的多个 GOA 单元 , 按照第 N 级 GOA 单元控制对显示区域第 N 级水平扫

描线 $G(N)$ 充电, 该第 N 级 GOA 单元包括上拉控制模块 1'、上拉模块 2'、
下传模块 3'、第一下拉模块 4' (Key pull-down part)、自举电容模块 5'、及
下拉维持模块 6' (Pull-down holding part)。所述上拉模块 2'、第一下拉模
块 4'、自举电容模块 5'、下拉维持电路 6' 分别与第 N 级栅极信号点 $Q(N)$
5 和该第 N 级水平扫描线 $G(N)$ 电性连接, 所述上拉控制模块 1' 与下传模块 3'
分别与该第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 电性连接, 所述下拉维持模块 6' 输入直流
低电压 VSS 。

所述上拉控制模块 1' 包括第一薄膜晶体管 $T1'$, 其栅极输入来自第 $N-1$
级 GOA 单元的下传信号 $ST(N-1)$, 漏极电性连接于第 $N-1$ 级水平扫描线
10 $G(N-1)$, 源极电性连接于该第 N 级栅极信号点 $Q(N)$; 所述上拉模块 2' 包括
第二薄膜晶体管 $T2'$, 其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点 $Q(N)$, 漏极输
入第一高频时钟信号 CK 或第二高频时钟信号 XCK , 源极电性连接于第 N
级水平扫描线 $G(N)$; 所述下传模块 3' 包括第三薄膜晶体管 $T3'$, 其栅极电
性连接该第 N 级栅极信号点 $Q(N)$, 漏极输入第一高频时钟信号 CK 或第二
15 高频时钟信号 XCK , 源极输出第 N 级下传信号 $ST(N)$; 所述第一下拉模块
4' 包括第四薄膜晶体管 $T4'$, 其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线 $G(N+1)$,
漏极电性连接于第 N 级水平扫描线 $G(N)$, 源极输入直流低电压 VSS ; 第五

薄膜晶体管 T5'，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线 G(N+1)，漏极电性连接于该第 N 级栅极信号点 Q(N)，源极输入直流低电压 VSS；所述自举电容模块 5'包括自举电容 Cb'；所述下拉维持模块 6'包括：第六薄膜晶体管 T6'，其栅极电性连接第一电路点 P(N)'，漏极电性连接第 N 级水平扫描线 G(N)，源极输入直流低电压 VSS；第七薄膜晶体管 T7'，其栅极电性连接第一电路点 P(N)'，漏极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N)，源极输入直流低电压 VSS；第八薄膜晶体管 T8'，其栅极电性连接第二电路点 K(N)'，漏极电性连接第 N 级水平扫描线 G(N)，源极输入直流低电压 VSS；第九薄膜晶体管 T9'，其栅极电性连接第二电路点 K(N)'，漏极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N)，源极输入直流低电压 VSS；第十薄膜晶体管 T10'，其栅极输入第一低频时钟信号 LC1，漏极输入第一低频时钟信号 LC1，源极电性连接第一电路点 P(N)'；第十一薄膜晶体管 T11'，其栅极输入第二低频时钟信号 LC2，漏极输入第一低频时钟信号 LC1，源极电性连接第一电路点 P(N)'；第十二薄膜晶体管 T12'，其栅极输入第二低频时钟信号 LC2，漏极输入第二低频时钟信号 LC2，源极电性连接第二电路点 K(N)'；第十三薄膜晶体管 T13'，其栅极输入第一低频时钟信号 LC1，漏极输入第二低频时钟信号 LC2，源极电性连接第二电路点 K(N)'；第十四薄膜晶体管 T14'，其

栅极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N)，漏极电性连接第一电路点 P(N)'，源极输入直流低电压 VSS；第十五薄膜晶体管 T15'，其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N)，漏极电性连接第二电路点 K(N)'，源极输入直流低电压 VSS；其中，第六薄膜晶体管 T6'与第八薄膜晶体管 T8'负责非作用期间维持第 N 级水平扫描线 G(N)的低电位，第七薄膜晶体管 T7'与第九薄膜晶体管 T9'负责非作用期间维持第 N 级栅极信号点 Q(N)的低电位。

从整个电路架构上来看，下拉维持模块 6'处于较长的工作状态，也就是第一电路点 P(N)'与第二电路点 K(N)'会长时间处于一个正向的高电位状态，这样电路中受到电压应力作用 (Stress) 最严重的几个元件就是薄膜晶体管 T6'、T7'、T8'、T9'。随着栅极驱动电路工作时间的增加，薄膜晶体管 T6'、T7'、T8'、T9'的阈值电压 V_{th} 会逐渐增加，开态电流会逐渐降低，这就会导致第 N 级水平扫描线 G(N)和第 N 级栅极信号点 Q(N)无法很好地维持在一个稳定的低电位状态，这也是影响栅极驱动电路可靠性最重要的因素。

对于非晶硅薄膜晶体管栅极驱动电路而言，下拉维持模块是不可避免的，通常可以设计为一组下拉维持模块，或者两组交替作用的下拉维持模块。设计成两组下拉维持模块主要目的就是为了减轻下拉维持模块中第一

电路点 P(N)'与第二电路点 K(N)'控制的薄膜晶体管 T6'、T7'、T8'、T9'受到的电压应力作用。但是实际量测发现，即使设计成两组下拉维持模块，薄膜晶体管 T6'、T7'、T8'、T9'这四颗薄膜晶体管依然是整个栅极驱动电路电路中受到电压应力最严重的部分，也就是说薄膜晶体管的阈值电压

5 (V_{th}) 漂移最大。

请参阅图 2a，为阈值电压漂移前后薄膜晶体管整体电流对数与电压曲线关系变化示意图，其中，实线是未发生阈值电压漂移的电流对数与电压关系曲线，虚线是阈值电压漂移后的电流对数与电压关系曲线。由图 2a 可知，在同一栅源极电压 V_{gs} 下，未发生阈值电压漂移的电流对数 $\text{Log}(I_{ds})$

10 大于阈值电压漂移后的电流对数。请参阅图 2b，为阈值电压漂移前后薄膜晶体管整体电流与电压曲线关系变化示意图。由图 2b 可知，在同一漏源极电流 I_{ds} 下，未发生阈值电压漂移的栅极电压 V_{g1} 小于阈值电压漂移后的栅极电压 V_{g2} ，即阈值电压漂移后，想要达到同等的漏源极电流 I_{ds} ，需要更大的栅极电压。

15 由图 2a 与图 2b 可以看出，阈值电压 V_{th} 往正向漂移会导致薄膜晶体管的开态电流 I_{on} 逐渐降低，随着阈值电压 V_{th} 的增加，薄膜晶体管的开态电流 I_{on} 会持续降低，那么，对于电路而言，就无法很好地维持第 N 级栅

极信号点 $Q(N)$ 与第 N 级水平扫描线 $G(N)$ 电位的稳定，这样就会导致液晶显示器画面显示的异常。

如上所述，栅极驱动电路中最容易失效的元件就是下拉维持模块的薄膜晶体管 $T6'$ 、 $T7'$ 、 $T8'$ 、 $T9'$ ，因此，为了提高栅极驱动电路和液晶显示面板的可靠性必须要解决这个问题。通常设计上的做法是增加这四颗薄膜晶体管的尺寸，但是，增加薄膜晶体管尺寸的同时也会增加薄膜晶体管工作的关态漏电流，无法从本质上解决问题。

发明内容

10 本发明的目的在于提供一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路，通过具有自我补偿功能的下拉维持模块来提高栅极驱动电路长期操作的可靠性，降低阈值电压漂移对栅极驱动电路运作的影响。

为实现上述目的，本发明提供一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路，包括：级联的多个 GOA 单元，按照第 N 级 GOA 单元控制对显示区域第 N 级水平扫描线 $G(N)$ 充电，该第 N 级 GOA 单元包括：上拉控制模块、上拉模块、下传模块、第一下拉模块、自举电容模块、及下拉维持模块；所述上拉模块、第一下拉模块、自举电容模块、下拉维持电路分别与第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 和该第 N 级水平扫描线 $G(N)$ 电性连接，所述上拉控制模块

与下传模块分别与该第 N 级栅极信号点 Q(N)电性连接,所述下拉维持模块输入直流低电压 VSS ;

所述下拉维持模块采用第一下拉维持模块与第二下拉维持模块交替工作构成 ;

- 5 所述第一下拉维持模块包括 : 第一薄膜晶体管 T1 , 其栅极电性连接第一电路点 P(N) , 漏极电性连接第 N 级水平扫描线 G(N) , 源极输入直流低电压 VSS ; 第二薄膜晶体管 T2 , 其栅极电性连接第一电路点 P(N) , 漏极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N) , 源极输入直流低电压 VSS ; 第三薄膜晶体管 T3 , 其栅极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK , 漏极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK , 源极电性连接第二电路点 S(N) ; 第四薄膜晶体管 T4 , 其栅极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N) , 漏极电性连接第二电路点 S(N) , 源极输入直流低电压 VSS ; 第五薄膜晶体管 T5 , 其栅极电性连接第 N-1 级下传信号 ST(N-1) , 漏极电性连接第一电路点 P(N) , 源极输入直流低电压 VSS ; 第六薄膜晶体管 T6 , 其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线 G(N+1) , 漏极电性连接第一电路点 P(N) , 源极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N) ; 第七薄膜晶体管 T7 , 其栅极电性连接第二低频时钟信号 LC2 或第二高频时钟信号 XCK , 漏极电性连接第一
- 10
- 15

低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK，源极电性连接第二电路点 S(N)；第八薄膜晶体管 T8，其栅极电性连接第 N 级下传信号 ST(N)，漏极电性连接第一电路点 P(N)，源极输入直流低电压 VSS；第一电容 Cst1，其上极板电性连接第二电路点 S(N)，下极板电性连接第一电路点 P(N)；

- 5 所述第二下拉维持模块包括：第九薄膜晶体管 T9，其栅极电性连接第三电路点 K(N)，漏极电性连接第 N 级水平扫描线 G(N)，源极输入直流低电压 VSS；第十薄膜晶体管 T10，其栅极电性连接第三电路点 K(N)，漏极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N)，源极输入直流低电压 VSS；第十一薄膜晶体管 T11，其栅极电性连接第二低频时钟信号 LC2 或第二高频时钟信号
- 10 XCK，漏极电性连接第二低频时钟信号 LC2 或第二高频时钟信号 XCK，源极电性连接第四电路点 T(N)；第十二薄膜晶体管 T12，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N)，漏极电性连接第四电路点 T(N)，源极输入直流低电压 VSS；第十三薄膜晶体管 T13，其栅极电性连接第 N-1 级下传信号 ST(N-1)，漏极电性连接第三电路点 K(N)，源极输入直流低电压 VSS；第十
- 15 四薄膜晶体管 T14，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线 G(N+1)，漏极电性连接第三电路点 K(N)，源极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N)；第十五薄膜晶体管 T15，其栅极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟

信号 CK ,漏极电性连接第二低频时钟信号 LC2 或第二高频时钟信号 XCK ,
源极电性连接第四电路点 T(N) ;第十六薄膜晶体管 T16 ,其栅极电性连接
第 N 级下传信号 ST(N) ,漏极电性连接第三电路点 K(N) ,源极输入直流低
电压 VSS ;第二电容 Cst2 ,其上极板电性连接第四电路点 T(N) ,下极板电
5 性连接第三电路点 K(N)。

所述上拉控制模块包括第十七薄膜晶体管 T17 ,其栅极输入来自第 N-1
级 GOA 单元的下传信号 ST(N-1) ,漏极电性连接于第 N-1 级水平扫描线
G(N-1) ,源极电性连接于该第 N 级栅极信号点 Q(N) ;所述上拉模块包括第
十八薄膜晶体管 T18 ,其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N) ,漏极输
10 入第一高频时钟信号 CK 或第二高频时钟信号 XCK ,源极电性连接于第 N
级水平扫描线 G(N) ;所述下传模块包括第十九薄膜晶体管 T19 ,其栅极电
性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N) ,漏极输入第一高频时钟信号 CK 或第二
高频时钟信号 XCK ,源极输出第 N 级下传信号 ST(N) ;所述第一下拉模块
包括第二十薄膜晶体管 T20 ,其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线 G(N+2) ,
15 漏极电性连接于第 N 级水平扫描线 G(N) ,源极输入直流低电压 VSS ;第二
十一薄膜晶体管 T21 ,其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线 G(N+2) ,漏极
电性连接于该第 N 级栅极信号点 Q(N) ,源极输入直流低电压 VSS ;所述自

举电容模块包括自举电容 C_b 。

所述栅极驱动电路的第一级连接关系中，第五薄膜晶体管 T_5 的栅极电性连接于电路启动信号 STV ；第十三薄膜晶体管 T_{13} 的栅极电性连接于电路启动信号 STV ；第十七薄膜晶体管 T_{17} 的栅极和漏极均电性连接于电路启动信号 STV 。

5 启动信号 STV 。

所述栅极驱动电路的最后一级连接关系中，第六薄膜晶体管 T_6 的栅极电性连接于电路启动信号 STV ；第十四薄膜晶体管 T_{14} 的栅极电性连接于电路启动信号 STV ；第二十薄膜晶体管 T_{20} 的栅极电性连接于第二级水平扫描线 $G(2)$ ；第二十一薄膜晶体管 T_{21} 的栅极电性连接于第二级水平扫描线 $G(2)$ 。

10 线 $G(2)$ 。

所述第一下拉维持模块还包括：第三电容 C_{st3} ，其上极板电性连接第一电路点 $P(N)$ ，下极板输入直流低电压 VSS ；所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

所述第一下拉维持模块还包括：第二十二薄膜晶体管 T_{22} ，其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线 $G(N+1)$ ，漏极电性连接第二电路点 $S(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

15

所述第一下拉维持模块还包括：第三电容 C_{st3} ，其上极板电性连接第一电路点 $P(N)$ ，下极板输入直流低电压 VSS ；第二十二薄膜晶体管 $T22$ ，其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线 $G(N+1)$ ，漏极电性连接第二电路点 $S(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；所述第一下拉维持模块与第二下拉维持

5 模块的电路架构相同。

所述第一高频时钟信号 CK 与第二高频时钟信号 XCK 是两个相位完全相反的高频时钟信号源；所述第一低频时钟信号 $LC1$ 与第二低频时钟信号 $LC2$ 是两个相位完全相反的低频信号源。

所述第一下拉模块中第二十薄膜晶体管 $T20$ 的栅极与第二十一薄膜晶体管 $T21$ 的栅极均电性连接第 $N+2$ 级水平扫描线 $G(N+2)$ ，主要为了实现第

10 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 电位呈三个阶段，第一阶段是上升至一个高电位并维持一段时间，第二阶段在第一阶段的基础上又上升一个高电位并维持一段时间，第三阶段在第二阶段的基础上下降到与第一阶段基本持平的高电位，然后利用三个阶段中的第三阶段进行阈值电压的自我补偿。

15 所述第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 电位呈三个阶段，其中第三阶段的变化主要受第六薄膜晶体管 $T6$ 或第十四晶体管 $T14$ 的影响。

本发明的有益效果：本发明提供一种具有自我补偿功能的栅极驱动电

路，利用电容的自举作用来控制下拉维持模块的第一电路点 P(N)或第三电路点 K(N)，设计能够检测薄膜晶体管阈值电压的功能，并将阈值电压存贮在第一电路点 P(N)或第三电路点 K(N)，进而实现第一电路点 P(N)或第三电路点 K(N)的控制电压随着薄膜晶体管的阈值电压漂移而变化。本发明通过

5 设计具有自我补偿功能的下拉维持模块来提高栅极驱动电路长期操作的可靠性，降低阈值电压漂移对栅极驱动电路运作的影响。

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

10

附图说明

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

附图中，

15 图 1 为目前常采用的栅极驱动电路架构示意图；

图 2a 为阈值电压漂移前后薄膜晶体管整体电流对数与电压曲线关系变化示意图；

图 2b 为阈值电压漂移前后薄膜晶体管整体电流与电压曲线关系变化示

意图；

图 3 为本发明具有自我补偿功能的栅极驱动电路单级架构示意图；

图 4 为本发明具有自我补偿功能的栅极驱动电路单级架构第一级连接关系示意图；

5 图 5 为本发明具有自我补偿功能的栅极驱动电路单级架构最后一级连接关系示意图；

图 6 为图 3 中采用的第一下拉维持模块第一实施例的电路图；

图 7a 为阈值电压漂移前图 3 所示的栅极驱动电路时序图；

图 7b 为阈值电压漂移后图 3 所示的栅极驱动电路时序图；

10 图 8 为图 3 中采用的第一下拉维持模块第二实施例的电路图；

图 9 为图 3 中采用的第一下拉维持模块第三实施例的电路图；

图 10 为图 3 中采用的第一下拉维持模块第四实施例的电路图。

具体实施方式

15 为进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 3，为本发明具有自我补偿功能的栅极驱动电路单级架构示意图。包括：级联的多个 GOA 单元，按照第 N 级 GOA 单元控制对显示区域

第 N 级水平扫描线 G(N) 充电, 该第 N 级 GOA 单元包括: 上拉控制模块 1、上拉模块 2、下传模块 3、第一下拉模块 4、自举电容模块 5、及下拉维持模块 6; 所述上拉模块 2、第一下拉模块 4、自举电容模块 5、下拉维持电路 6 分别与第 N 级栅极信号点 Q(N) 和该第 N 级水平扫描线 G(N) 电性连接, 5 所述上拉控制模块 1 与下传模块 3 分别与该第 N 级栅极信号点 Q(N) 电性连接, 所述下拉维持模块 6 输入直流低电压 VSS。

所述下拉维持模块 6 采用第一下拉维持模块 61 与第二下拉维持模块 62 交替工作构成;

所述第一下拉维持模块 61 包括: 第一薄膜晶体管 T1, 其栅极电性连接 10 第一电路点 P(N), 漏极电性连接第 N 级水平扫描线 G(N), 源极输入直流低电压 VSS; 第二薄膜晶体管 T2, 其栅极电性连接第一电路点 P(N), 漏极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N), 源极输入直流低电压 VSS; 第三薄膜晶体管 T3, 其栅极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK, 漏极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK, 源极电性 15 连接第二电路点 S(N); 第四薄膜晶体管 T4, 其栅极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N), 漏极电性连接第二电路点 S(N), 源极输入直流低电压 VSS; 第五薄膜晶体管 T5, 其栅极电性连接第 N-1 级下传信号 ST(N-1), 漏极电性

连接第一电路点 $P(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第六薄膜晶体管 $T6$ ，其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线 $G(N+1)$ ，漏极电性连接第一电路点 $P(N)$ ，源极电性连接第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ ；第七薄膜晶体管 $T7$ ，其栅极电性连接第二低频时钟信号 $LC2$ 或第二高频时钟信号 XCK ，漏极电性连接第一低频时钟信号 $LC1$ 或第一高频时钟信号 CK ，源极电性连接第二电路点 $S(N)$ ；第八薄膜晶体管 $T8$ ，其栅极电性连接第 N 级下传信号 $ST(N)$ ，漏极电性连接第一电路点 $P(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第一电容 $Cst1$ ，其上极板电性连接第二电路点 $S(N)$ ，下极板电性连接第一电路点 $P(N)$ ；

所述第二下拉维持模块 62 包括：第九薄膜晶体管 $T9$ ，其栅极电性连接第三电路点 $K(N)$ ，漏极电性连接第 N 级水平扫描线 $G(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第十薄膜晶体管 $T10$ ，其栅极电性连接第三电路点 $K(N)$ ，漏极电性连接第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第十一薄膜晶体管 $T11$ ，其栅极电性连接第二低频时钟信号 $LC2$ 或第二高频时钟信号 XCK ，漏极电性连接第二低频时钟信号 $LC2$ 或第二高频时钟信号 XCK ，源极电性连接第四电路点 $T(N)$ ；第十二薄膜晶体管 $T12$ ，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ ，漏极电性连接第四电路点 $T(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第十三薄膜晶体管 $T13$ ，其栅极电性连接第 $N-1$ 级下传信号

ST(N-1), 漏极电性连接第三电路点 K(N), 源极输入直流低电压 VSS; 第十四薄膜晶体管 T14, 其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线 G(N+1), 漏极电性连接第三电路点 K(N), 源极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N); 第十五薄膜晶体管 T15, 其栅极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK, 漏极电性连接第二低频时钟信号 LC2 或第二高频时钟信号 XCK, 源极电性连接第四电路点 T(N); 第十六薄膜晶体管 T16, 其栅极电性连接第 N 级下传信号 ST(N), 漏极电性连接第三电路点 K(N), 源极输入直流低电压 VSS; 第二电容 Cst2, 其上极板电性连接第四电路点 T(N), 下极板电性连接第三电路点 K(N)。

10 所述上拉控制模块 1 包括第十七薄膜晶体管 T17, 其栅极输入来自第 N-1 级 GOA 单元的下传信号 ST(N-1), 漏极电性连接于第 N-1 级水平扫描线 G(N-1), 源极电性连接于该第 N 级栅极信号点 Q(N); 所述上拉模块 2 包括第十八薄膜晶体管 T18, 其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N), 漏极输入第一高频时钟信号 CK 或第二高频时钟信号 XCK, 源极电性连接于第 N 级水平扫描线 G(N); 所述下传模块 3 包括第十九薄膜晶体管 T19, 其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点 Q(N), 漏极输入第一高频时钟信号 CK 或第二高频时钟信号 XCK, 源极输出第 N 级下传信号 ST(N); 所述第

一下拉模块 4 包括第二十薄膜晶体管 T20，其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线 G(N+2)，漏极电性连接于第 N 级水平扫描线 G(N)，源极输入直流低电压 VSS；第二十一薄膜晶体管 T21，其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线 G(N+2)，漏极电性连接于该第 N 级栅极信号点 Q(N)，源极输入直流低电压 VSS；所述第一下拉模块 4 中第二十薄膜晶体管 T20 的栅极与第二十一薄膜晶体管 T21 的栅极均电性连接第 N+2 级水平扫描线 G(N+2)，这样做的目的是为了第 N 级栅极信号点 Q(N) 电位呈三个阶段，第一阶段是上升至一个高电位并维持一段时间，第二阶段在第一阶段的基础上又上升一个高电位并维持一段时间，第三阶段在第二阶段的基础上下降到与第一阶段基本持平的高电位，然后利用三个阶段中的第三阶段进行阈值电压的自我补偿；所述自举电容模块 5 包括自举电容 Cb。

所述多级水平扫描线之间的级数是循环的，即当第 N 级水平扫描线 G(N) 中的 N 为最后一级 Last 时，第 N+2 级水平扫描线 G(N+2) 代表第二级水平扫描线 G(2)；当第 N 级水平扫描线 G(N) 中的 N 为倒数第二级 Last-1 时，第 N+2 级水平扫描线 G(N+2) 代表第一级水平扫描线 G(1)，以此类推。

请参阅图 4 并结合图 3，图 4 为本发明具有自我补偿功能的栅极驱动电路单级架构第一级连接关系示意图，即 N 为 1 时的栅极驱动电路连接关系

示意图。其中，第五薄膜晶体管 T5 的栅极电性连接于电路启动信号 STV；第十三薄膜晶体管 T13 的栅极电性连接于电路启动信号 STV；第十七薄膜晶体管 T17 的栅极和漏极均电性连接于电路启动信号 STV。

请参阅图 5 并结合图 3，图 5 为本发明具有自我补偿功能的栅极驱动电路单级架构最后一级连接关系示意图，即 N 为最后一级 Last 时的栅极驱动电路连接关系示意图。其中，第六薄膜晶体管 T6 的栅极电性连接于电路启动信号 STV，第十四薄膜晶体管 T14 的栅极电性连接于电路启动信号 STV；第二十薄膜晶体管 T20 的栅极电性连接于第二级水平扫描线 G(2)；第二十一薄膜晶体管 T21 的栅极电性连接于第二级水平扫描线 G(2)。

10 请参阅图 6，为图 3 中采用的第一下拉维持模块第一实施例的电路图。包括：第一薄膜晶体管 T1，其栅极电性连接第一电路点 P(N)，漏极电性连接第 N 级水平扫描线 G(N)，源极输入直流低电压 VSS；第二薄膜晶体管 T2，其栅极电性连接第一电路点 P(N)，漏极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N)，源极输入直流低电压 VSS；第三薄膜晶体管 T3，其栅极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK，漏极电性连接第一低频时钟信号 LC1 或第一高频时钟信号 CK，源极电性连接第二电路点 S(N)；第四薄膜晶体管 T4，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点 Q(N)，漏极电性连

接第二电路点 $S(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ，第四薄膜晶体管 $T4$ 主要在作用期间拉低第二电路点 $S(N)$ ，这样就可以实现通过第二电路点 $S(N)$ 来控制第一电路点 $P(N)$ 电位的目的；第五薄膜晶体管 $T5$ ，其栅极电性连接第 $N-1$ 级下传信号 $ST(N-1)$ ，漏极电性连接第一电路点 $P(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第六薄膜晶体管 $T6$ ，其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线 $G(N+1)$ ，漏极电性连接第一电路点 $P(N)$ ，源极电性连接第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ ，这样设计的目的就是利用第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 的三个阶段中的第三阶段的电位进行阈值电压的侦测，并将其电位存贮在第一电路点 $P(N)$ ；第七薄膜晶体管 $T7$ ，其栅极电性连接第二低频时钟信号 $LC2$ 或第二高频时钟信号 XCK ，漏极电性连接第一低频时钟信号 $LC1$ 或第一高频时钟信号 CK ，源极电性连接第二电路点 $S(N)$ ；第八薄膜晶体管 $T8$ ，其栅极电性连接第 N 级下传信号 $ST(N)$ ，漏极电性连接第一电路点 $P(N)$ ，源极输入直流低电压 VSS ；第一电容 $Cst1$ ，其上极板电性连接第二电路点 $S(N)$ ，下极板电性连接第一电路点 $P(N)$ 。所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

所述第五薄膜晶体管 $T5$ 与第八薄膜晶体管 $T8$ 的栅极分别电性连接第 $N-1$ 级下传信号 $ST(N-1)$ 与第 N 级下传信号 $ST(N)$ ，那么由于第 N 级下传

信号 $ST(N)$ 与第 $N-1$ 级下传信号 $ST(N-1)$ 的非作用期间的低电位小于直流低电压 V_{SS} ，则第五薄膜晶体管 $T5$ 与第八薄膜晶体管 $T8$ 的栅源极电压 $V_{gs} < 0$ ，这样可以有效地降低第五薄膜晶体管 $T5$ 与第八薄膜晶体管 $T8$ 在非作用期间的漏电。

- 5 请参阅图 7a、7b 并结合图 3，图 7a 为阈值电压漂移前图 3 所示的栅极驱动电路时序图，图 7b 为阈值电压漂移后图 3 所示的栅极驱动电路时序图。
- 在图 7a、7b 中， STV 信号是电路启动信号，第一高频时钟信号 CK 和第二高频时钟信号 XCK 是一组相位完全相反的高频时钟控制信号，第一低频时钟信号 $LC1$ 和第二低频时钟信号 $LC2$ 是两个相位完全相反的低频信号源，
- 10 $G(N-1)$ 是第 $N-1$ 级水平扫描线，即前一级的扫描输出信号， $ST(N-1)$ 是第 $N-1$ 级下传信号，即前一级的下传信号， $Q(N-1)$ 是第 $N-1$ 级栅极信号点，即前一级的栅极信号点， $Q(N)$ 是第 N 级栅极信号点，即本级的栅极信号点。

- 图 7a、7b 是第一低频时钟信号 $LC1$ 处于工作状态下的时序图，即第一下拉维持模块 61 处于工作状态下的时序图。可以看出，第 N 级栅极信号点
- 15 $Q(N)$ 电位呈三个阶段，第一阶段是上升至一个高电位并维持一段时间，第二阶段在第一阶段的基础上又上升一个高电位并维持一段时间，第三阶段在第二阶段的基础上下降到与第一阶段基本持平的高电位，其中第三阶段

的变化主要受第六薄膜晶体管 T6 的影响。由图 7a 可知，在液晶面板刚点亮的初始时间 T0 时，阈值电压 V_{th} 较小，即栅极驱动电路没经过长期操作时，阈值电压 V_{th} 未发生漂移，第 N 级栅极信号点 Q(N)的第三阶段电位较低，与之对应的第一电路点 P(N)的电位也较低。由图 7b 可知，第 N 级栅极信号点 Q(N)的第三阶段电位在电压应力作用下阈值电压 V_{th} 漂移后随之抬升，这样就可以实现利用该部分来侦测第一薄膜晶体管 T1 与第二薄膜晶体管 T2 的阈值电压的目的。

由图 7a 与 7b 可知图 3 所示栅极驱动电路的工作过程为：第 N+1 级水平扫描线 G(N+1)导通时，第六薄膜晶体管 T6 打开，此时第 N 级栅极信号点 Q(N)与第一电路点 P(N)的电位相同，第二薄膜晶体管 T2 等效成二极管接法，第一电路点 P(N)在第 N 级栅极信号点 Q(N)的第三阶段，可以通过第六薄膜晶体管 T6 存储第一薄膜晶体管 T1 与第二薄膜晶体管 T2 的阈值电压的值，那么，随着阈值电压 V_{th} 的漂移，第 N 级栅极信号点 Q(N)的第三阶段的电位抬升，第一电路点 P(N)存储的阈值电压的电位值也抬升，然后，第二电路点 S(N)再通过第一电容 Cst1 来抬升第一电路点 P(N)，这样就可以补偿阈值电压的变化。

图 7a、7b 中，阈值电压 V_{th} 漂移前后，第 N 级栅极信号点 Q(N)与第

一电路点 $P(N)$ 的电位也发生了明显的变化，尤其是第一电路点 $P(N)$ 的电位的增加能够有效地降低阈值电压漂移对第一薄膜晶体管 $T1$ 与第二薄膜晶体管 $T2$ 开态电流的影响，从而确保第 N 级水平扫描线 $G(N)$ 和第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 能够在长期操作后，依然很好地维持在低电位状态。

5 同理，当第二低频时钟信号 $LC2$ 处于工作状态时（未图示），第二下拉维持模块 62 工作，第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 呈三个阶段，第一阶段是上升至一个高电位并维持一段时间，第二阶段在第一阶段的基础上又上升一个高电位并维持一段时间，第三阶段在第二阶段的基础上下降到与第一阶段基本持平的高电位，其中第三阶段的变化主要受第十四薄膜晶体管 $T14$ 的影响，第三阶段在阈值电压漂移前较低，阈值电压漂移后随之抬升，这样
10 就可以实现利用该部分来侦测第九薄膜晶体管 $T9$ 与第十晶体管 $T10$ 的阈值电压的目的。此时图 3 所示栅极驱动电路的工作过程为：第 $N+1$ 级水平扫描线 $G(N+1)$ 导通时，第十四薄膜晶体管 $T14$ 打开，此时第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 与第三电路点 $K(N)$ 的电位相同，第十薄膜晶体管 $T10$ 等效成二极管接
15 法，第三电路点 $K(N)$ 在第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 的第三阶段，可以通过第十四薄膜晶体管 $T14$ 存储第九薄膜晶体管 $T9$ 与第十晶体管 $T10$ 的阈值电压的值，那么，随着阈值电压 V_{th} 的漂移，第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 的第三阶

段的电位抬升，第三电路点 $K(N)$ 存贮的阈值电压的电位值也抬升，然后，第四电路点 $T(N)$ 再通过第二电容 C_{st2} 来抬升第三电路点 $K(N)$ ，这样就可以补偿阈值电压的变化，从而确保第 N 级水平扫描线 $G(N)$ 和第 N 级栅极信号点 $Q(N)$ 能够在长期操作后，依然很好地维持在低电位状态。

5 如图 7a、7b 所示，第一低频时钟信号 $LC1$ 和第二低频时钟信号 $LC2$ 是交替工作的，也就是图 3 所示的第一下拉维持模块 61 与第二下拉维持模块 62 交替工作，这样可以减少每个模块的工作时间，使得受到的电压应力作用降低，进而提高电路整体的可靠性。

请参阅图 8 并结合图 6，图 8 为图 3 采用的第一下拉维持模块第二实施
10 例的电路图。图 8 是在图 6 的基础上增加一个第三电容 C_{st3} ，其上极板电性连接第一电路点 $P(N)$ ，下极板输入直流低电压 VSS ，第三电容 C_{st3} 的主要作用就是存贮阈值电压。所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。由于第一薄膜晶体管 $T1$ 与第二薄膜晶体管 $T2$ 本身存在一定的寄生电容，可以起到第三电容 C_{st3} 的作用，因此，在实际电路设计中
15 第三电容 C_{st3} 可以去掉。所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块电路架构相同。

请参阅图 9 并结合图 6，图 9 为图 3 采用的第一下拉维持模块第三实施

例的电路图。图 9 是在图 6 的基础上增加一个第二十二薄膜晶体管 T22，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线 G(N+1)，漏极电性连接第二电路点 S(N)，源极输入直流低电压 VSS；所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。该第二十二薄膜晶体管 T22 的主要目的是弥补第 N 级栅极信号点 Q(N) 第一阶段电位不高，而导致的第二电路点 S(N) 作用期间电位下拉不够低。所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块电路架构相同。

请参阅图 10 并结合图 6，图 10 为图 3 采用的第一下拉维持模块第四实施例的电路图。图 10 是在图 6 的基础上增加：第三电容 Cst3，其上极板电性连接第一电路点 P(N)，下极板输入直流低电压 VSS；第二十二薄膜晶体管 T22，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线 G(N+1)，漏极电性连接第二电路点 S(N)，源极输入直流低电压 VSS。所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

图 3 所示的栅极驱动电路中第一下拉维持模块 61 与第二下拉维持模块 62 均可以替换为图 6、图 8、图 9、图 10 中的任意一种下拉维持模块电路架构，且第一下拉维持模块 61 与第二下拉维持模块 62 电路架构相同，其替换后的栅极驱动电路时序图与图 7a、图 7b 相同，其工作过程与图 3 所示

的栅极驱动电路相同，因此不再赘述。

综上所述，本发明提供一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路，针对
现有栅极驱动电路架构中下拉维持模块受到电压应力严重、最容易失效的
问题，利用电容的自举作用来控制下拉维持模块的第一电路点 P(N)或第三
5 电路点 K(N)，设计能够检测薄膜晶体管阈值电压的功能，并将阈值电压存
贮在第一电路点 P(N)或第三电路点 K(N)，进而实现第一电路点 P(N)或第三
电路点 K(N)的控制电压随着薄膜晶体管的阈值电压漂移而变化。本发明通
过设计具有自我补偿功能的下拉维持模块来提高栅极驱动电路长期操作的
可靠性，降低阈值电压漂移对栅极驱动电路运作的影响。

10 以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术
方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形
都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

- 1、一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路，包括：级联的多个 GOA 单元，按照第 N 级 GOA 单元控制对显示区域第 N 级水平扫描线充电，该
- 5 第 N 级 GOA 单元包括：上拉控制模块、上拉模块、下传模块、第一下拉模块、自举电容模块、及下拉维持模块；所述上拉模块、第一下拉模块、自举电容模块、下拉维持电路分别与第 N 级栅极信号点和该第 N 级水平扫描线电性连接，所述上拉控制模块与下传模块分别与该第 N 级栅极信号点电性连接，所述下拉维持模块输入直流低电压；
- 10 所述下拉维持模块采用第一下拉维持模块与第二下拉维持模块交替工作构成；
- 所述第一下拉维持模块包括：第一薄膜晶体管，其栅极电性连接第一电路点，漏极电性连接第 N 级水平扫描线，源极输入直流低电压；第二薄膜晶体管，其栅极电性连接第一电路点，漏极电性连接第 N 级栅极信号点，
- 15 源极输入直流低电压；第三薄膜晶体管，其栅极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，漏极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，源极电性连接第二电路点；第四薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点，漏极电性连接第二电路点，源极输入直流低电压；第五薄

膜晶体管，其栅极电性连接第 N-1 级下传信号，漏极电性连接第一电路点，源极输入直流低电压；第六薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线，漏极电性连接第一电路点，源极电性连接第 N 级栅极信号点第七薄膜晶体管，其栅极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，漏极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，源极电性连接第二电路点；第八薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级下传信号，漏极电性连接第一电路点，源极输入直流低电压；第一电容，其上极板电性连接第二电路点，下极板电性连接第一电路点；

所述第二下拉维持模块包括：第九薄膜晶体管，其栅极电性连接第三电路点，漏极电性连接第 N 级水平扫描线，源极输入直流低电压；第十薄膜晶体管，其栅极电性连接第三电路点，漏极电性连接第 N 级栅极信号点，源极输入直流低电压；第十一薄膜晶体管，其栅极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，漏极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，源极电性连接第四电路点；第十二薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点，漏极电性连接第四电路点，源极输入直流低电压；第十三薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N-1 级下传信号，漏极电性连接第三电路点，源极输入直流低电压；第十四薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+1

级水平扫描线，漏极电性连接第三电路点，源极电性连接第 N 级栅极信号点；第十五薄膜晶体管，其栅极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，漏极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，源极电性连接第四电路点；第十六薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级下传信号，漏极电性连接第三电路点，源极输入直流低电压；第二电容，其上极板电性连接第四电路点，下极板电性连接第三电路点。

2、如权利要求 1 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述上拉控制模块包括第十七薄膜晶体管，其栅极输入来自第 N-1 级 GOA 单元的下传信号，漏极电性连接于第 N-1 级水平扫描线，源极电性连接于该第 N 级栅极信号点；所述上拉模块包括第十八薄膜晶体管，其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点，漏极输入第一高频时钟信号或第二高频时钟信号，源极电性连接于第 N 级水平扫描线；所述下传模块包括第十九薄膜晶体管，其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点，漏极输入第一高频时钟信号或第二高频时钟信号，源极输出第 N 级下传信号；所述第一下拉模块包括第二十薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线，漏极电性连接于第 N 级水平扫描线，源极输入直流低电压；第二十一薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线，漏极电性连接于该第 N 级栅极信号点，源极输

入直流低电压；所述自举电容模块包括自举电容。

3、如权利要求 2 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述栅极驱动电路的第一级连接关系中，第五薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第十三薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第十七薄膜晶体管的栅极和漏极均电性连接于电路启动信号。

4、如权利要求 2 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述栅极驱动电路的最后一级连接关系中，第六薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第十四薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第二十二薄膜晶体管的栅极电性连接于第二级水平扫描线；第二十一薄膜晶体管的栅极电性连接于第二级水平扫描线。

5、如权利要求 1 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述第一下拉维持模块还包括：第三电容，其上极板电性连接第一电路点，下极板输入直流低电压；所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

6、如权利要求 1 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述第一下拉维持模块还包括：第二十二薄膜晶体管，其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线，漏极电性连接第二电路点，源极输入直流低电压；所述第

一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

7、如权利要求 1 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述第一下拉维持模块还包括：第三电容，其上极板电性连接第一电路点，下极板输入直流低电压；第二十二薄膜晶体管，其栅极电性连接第 $N+1$ 级水平扫描线，漏极电性连接第二电路点，源极输入直流低电压；所述第一下拉维持模块与第二下拉维持模块的电路架构相同。

8、如权利要求 2 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述第一高频时钟信号与第二高频时钟信号是两个相位完全相反的高频时钟信号源；所述第一低频时钟信号与第二低频时钟信号是两个相位完全相反的低频信号源。

9、如权利要求 2 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述第一下拉模块中第二十薄膜晶体管的栅极与第二十一薄膜晶体管的栅极均电性连接第 $N+2$ 级水平扫描线，主要为了实现第 N 级栅极信号点电位呈三个阶段，第一阶段是上升至一个高电位并维持一段时间，第二阶段在第一阶段的基础上又上升一个高电位并维持一段时间，第三阶段在第二阶段的基础上下降到与第一阶段基本持平的高电位，然后利用三个阶段中的第三阶段进行阈值电压的自我补偿。

10、如权利要求 9 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其中，所述第 N 级栅极信号点电位呈三个阶段，其中第三阶段的变化主要受第六薄膜晶体管或第十四晶体管的影响。

11、一种具有自我补偿功能的栅极驱动电路，包括：级联的多个 GOA
5 单元，按照第 N 级 GOA 单元控制对显示区域第 N 级水平扫描线充电，该第 N 级 GOA 单元包括：上拉控制模块、上拉模块、下传模块、第一下拉模块、自举电容模块、及下拉维持模块；所述上拉模块、第一下拉模块、自举电容模块、下拉维持电路分别与第 N 级栅极信号点和该第 N 级水平扫描线电性连接，所述上拉控制模块与下传模块分别与该第 N 级栅极信号点电
10 性连接，所述下拉维持模块输入直流低电压；

所述下拉维持模块采用第一下拉维持模块与第二下拉维持模块交替工作构成；

所述第一下拉维持模块包括：第一薄膜晶体管，其栅极电性连接第一电路点，漏极电性连接第 N 级水平扫描线，源极输入直流低电压；第二薄膜晶体管，其栅极电性连接第一电路点，漏极电性连接第 N 级栅极信号点，
15 源极输入直流低电压；第三薄膜晶体管，其栅极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，漏极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟

信号，源极电性连接第二电路点；第四薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点，漏极电性连接第二电路点，源极输入直流低电压；第五薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N-1 级下传信号，漏极电性连接第一电路点，源极输入直流低电压；第六薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线，漏极电性连接第一电路点，源极电性连接第 N 级栅极信号点第七薄膜晶体管，其栅极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，漏极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，源极电性连接第二电路点；第八薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级下传信号，漏极电性连接第一电路点，源极输入直流低电压；第一电容，其上极板电性连接第二电路点，下极板电性连接第一电路点；

所述第二下拉维持模块包括：第九薄膜晶体管，其栅极电性连接第三电路点，漏极电性连接第 N 级水平扫描线，源极输入直流低电压；第十薄膜晶体管，其栅极电性连接第三电路点，漏极电性连接第 N 级栅极信号点，源极输入直流低电压；第十一薄膜晶体管，其栅极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，漏极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，源极电性连接第四电路点；第十二薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级栅极信号点，漏极电性连接第四电路点，源极输入直流低电压；第

十三薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N-1 级下传信号，漏极电性连接第三电路点，源极输入直流低电压；第十四薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+1 级水平扫描线，漏极电性连接第三电路点，源极电性连接第 N 级栅极信号点；第十五薄膜晶体管，其栅极电性连接第一低频时钟信号或第一高频时钟信号，漏极电性连接第二低频时钟信号或第二高频时钟信号，源极电性连接第四电路点；第十六薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N 级下传信号，漏极电性连接第三电路点，源极输入直流低电压；第二电容，其上极板电性连接第四电路点，下极板电性连接第三电路点。2、如权利要求 1 所述的具有自我补偿功能的栅极驱动电路，其特征在于，所述上拉控制模块包括第十七薄膜晶体管，其栅极输入来自第 N-1 级 GOA 单元的下传信号，漏极电性连接于第 N-1 级水平扫描线，源极电性连接于该第 N 级栅极信号点；所述上拉模块包括第十八薄膜晶体管，其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点，漏极输入第一高频时钟信号或第二高频时钟信号，源极电性连接于第 N 级水平扫描线；所述下传模块包括第十九薄膜晶体管，其栅极电性连接该第 N 级栅极信号点，漏极输入第一高频时钟信号或第二高频时钟信号，源极输出第 N 级下传信号；所述第一下拉模块包括第二十薄膜晶体管，其栅极电性连接第 N+2 级水平扫描线，漏极电性连接于第 N 级水平扫描线，源

极输入直流低电压；第二十一薄膜晶体管，其栅极电性连接第 $N+2$ 级水平扫描线，漏极电性连接于该第 N 级栅极信号点，源极输入直流低电压；所述自举电容模块包括自举电容；

其中，所述栅极驱动电路的第一级连接关系中，第五薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第十三薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第十七薄膜晶体管的栅极和漏极均电性连接于电路启动信号；

其中，所述栅极驱动电路的最后一级连接关系中，第六薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第十四薄膜晶体管的栅极电性连接于电路启动信号；第二十薄膜晶体管的栅极电性连接于第二级水平扫描线；第二十一薄膜晶体管的栅极电性连接于第二级水平扫描线；

其中，所述第一高频时钟信号与第二高频时钟信号是两个相位完全相反的高频时钟信号源；所述第一低频时钟信号与第二低频时钟信号是两个相位完全相反的低频信号源；

其中，所述第一下拉模块中第二十薄膜晶体管的栅极与第二十一薄膜晶体管的栅极均电性连接第 $N+2$ 级水平扫描线，主要为了实现第 N 级栅极信号点电位呈三个阶段，第一阶段是上升至一个高电位并维持一段时间，第二阶段在第一阶段的基础上又上升一个高电位并维持一段时间，第三阶

段在第二阶段的基础上下降到与第一阶段基本持平的高电位，然后利用三个阶段中的第三阶段进行阈值电压的自我补偿；

其中，所述第 N 级栅极信号点电位呈三个阶段，其中第三阶段的变化主要受第六薄膜晶体管或第十四晶体管的影响。

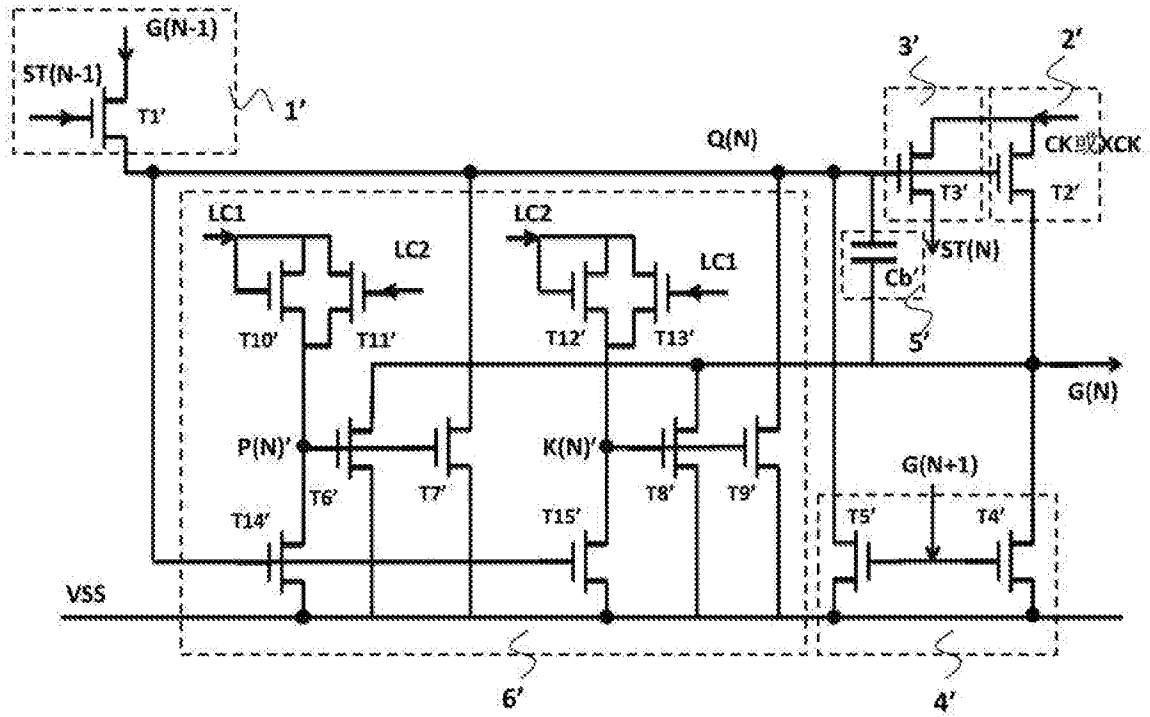


图 1

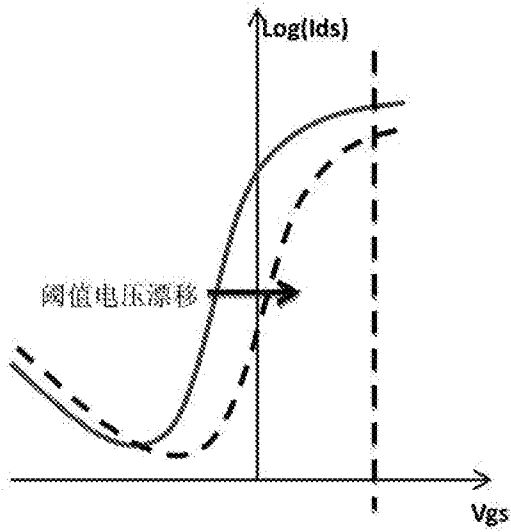


图 2a

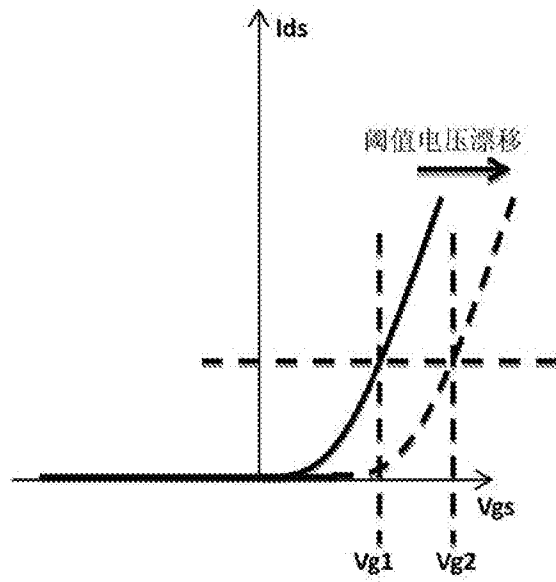


图 2b

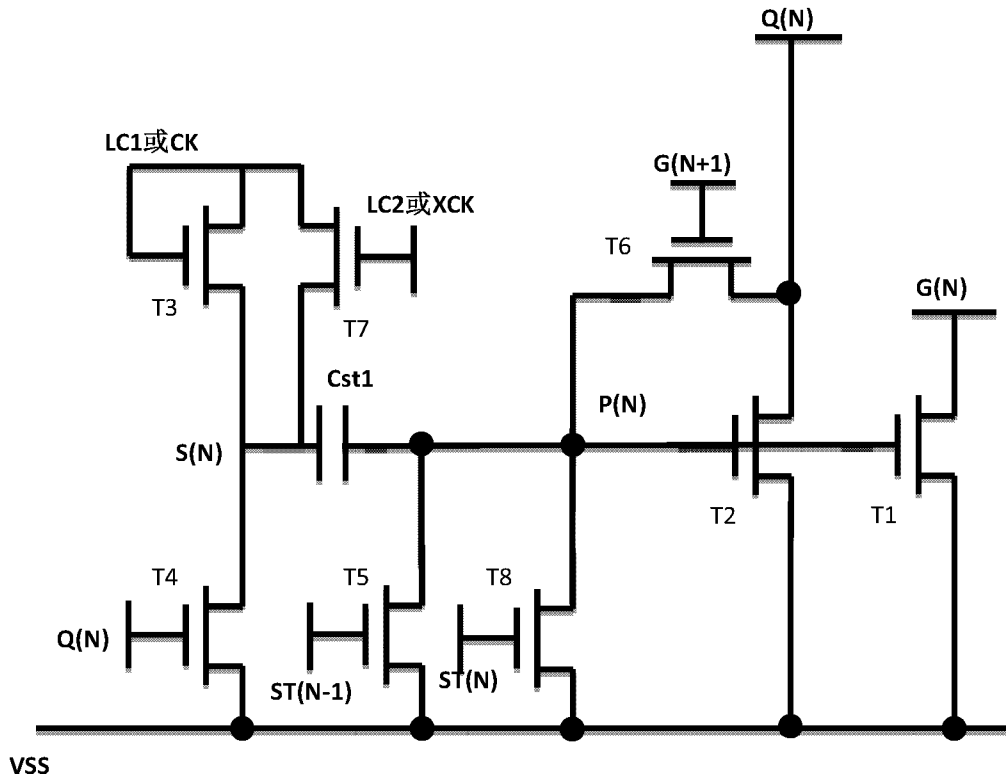


图 6

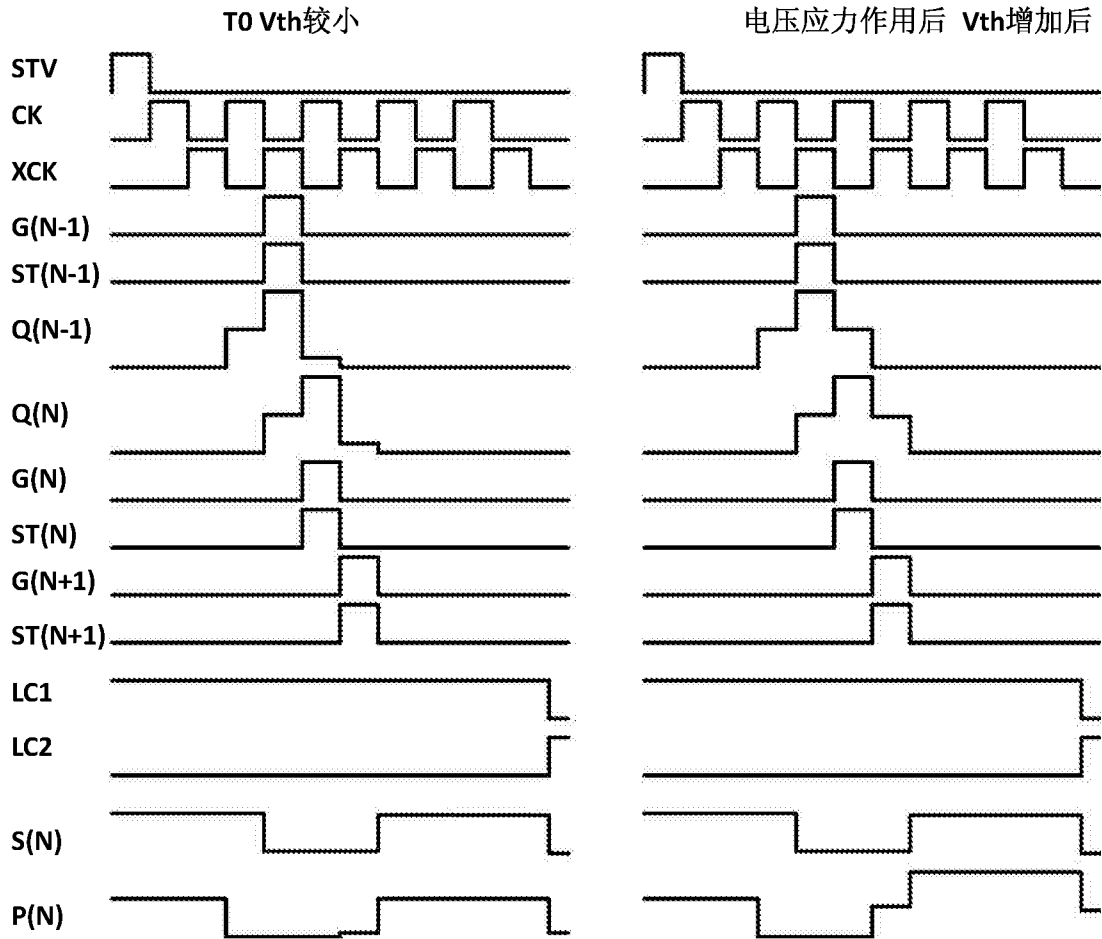


图 7a

图 7b

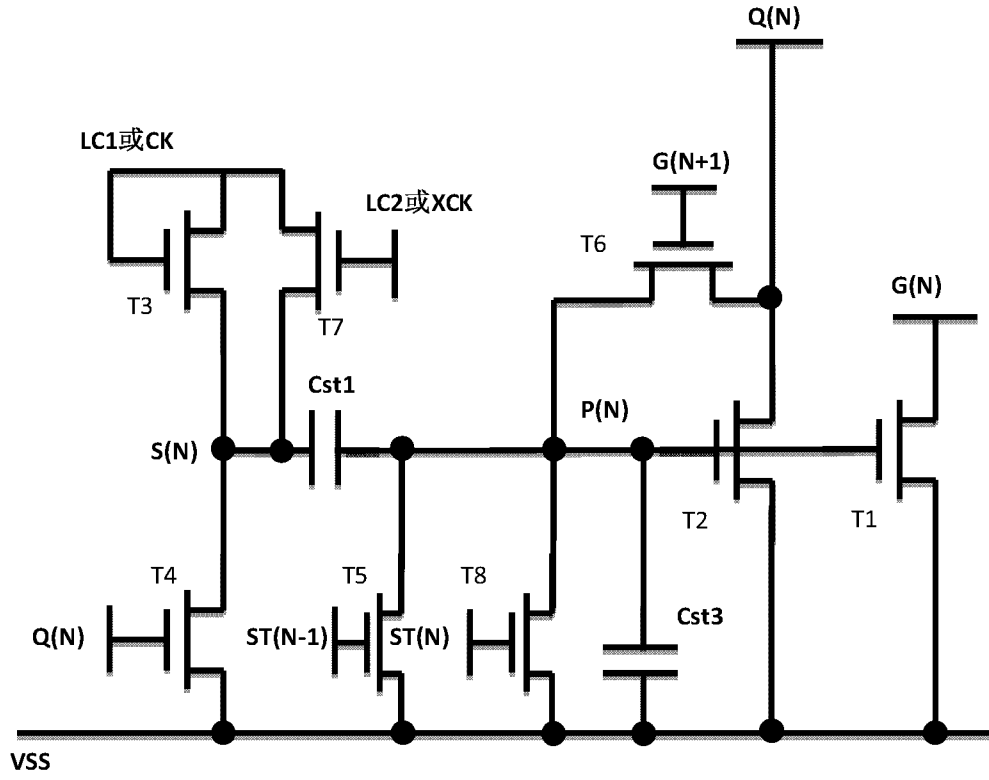


图 8

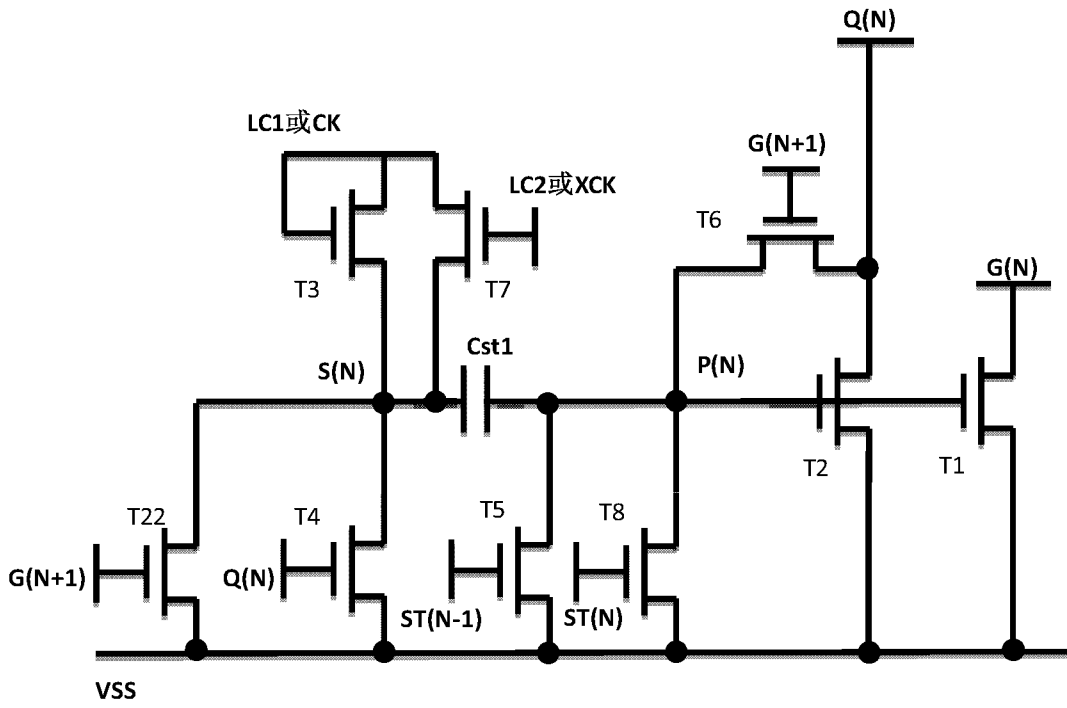


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/084343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: CHINA STAR OPTOELECTRONICS, DAI Chao, display+, scan+, grid+, gat+, driv+, second, pull w
down, compensat+, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103745700 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECH CO LTD) 23 April 2014 (23.04.2014) claim 1, description, paragraphs [0045]-[0078] and figures 1-3	1-11
A	CN 103928007 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECH CO LTD) 16 July 2014 (16.07.2014) the whole document	1-11
A	CN 103400601 A (AU OPTRONICS CORP.) 20 November 2013 (20.11.2013) the whole document	1-11
A	CN 103761952 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECH CO LTD) 30 April 2014 (30.04.2014) the whole document	1-11
A	CN 103745696 A (AU OPTRONICS CORP.) 23 April 2014 (23.04.2014) the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 30 March 2015	Date of mailing of the international search report 22 April 2015
--	---

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer DING, Peng Telephone No. (86-10) 82245655</p>
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/084343

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/0335392 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 19 December 2013 (19.12.2013) the whole document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/084343

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103745700 A	23 April 2014	None	
CN 103928007 A	16 July 2014	None	
CN 103400601 A	20 November 2013	US 2014355732 A1	04 December 2014
CN 103761952 A	30 April 2014	None	
CN 103745696 A	23 April 2014	None	
US 2013/0335392 A1	19 December 2013	KR 20130142454 A	30 December 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/084343

<p>A. 主题的分类</p> <p>G09G 3/36(2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G09G 3/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC; 华星光电, 戴超, 显示, 扫描, 栅极, 门极, 驱动, GOA, 下拉维持, 第二, 下拉, 补偿, 阈值, display+, scan+, grid+, gat+, driv+, second, pull w down, compensat+, threshold</p>																																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 103745700 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 权利要求1、说明书第[0045]-[0078]段、图1-3</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103928007 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103400601 A (友达光电股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103761952 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103745696 A (友达光电股份有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013/0335392 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</td> <td>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 103745700 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 权利要求1、说明书第[0045]-[0078]段、图1-3	1-11	A	CN 103928007 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-11	A	CN 103400601 A (友达光电股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-11	A	CN 103761952 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 全文	1-11	A	CN 103745696 A (友达光电股份有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 全文	1-11	A	US 2013/0335392 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-11	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																															
A	CN 103745700 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 权利要求1、说明书第[0045]-[0078]段、图1-3	1-11																															
A	CN 103928007 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-11																															
A	CN 103400601 A (友达光电股份有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-11																															
A	CN 103761952 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 全文	1-11																															
A	CN 103745696 A (友达光电股份有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 全文	1-11																															
A	US 2013/0335392 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-11																															
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件																																
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性																																
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性																																
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																																
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件																																	
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																
2015年 3月 30日	2015年 4月 22日																																
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																																
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	丁芑																																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)82245655																																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/084343

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103745700	A	2014年 4月 23日	无			
CN	103928007	A	2014年 7月 16日	无			
CN	103400601	A	2013年 11月 20日	US	2014355732	A1	2014年 12月 4日
CN	103761952	A	2014年 4月 30日	无			
CN	103745696	A	2014年 4月 23日	无			
US	2013/0335392	A1	2013年 12月 19日	KR	20130142454	A	2013年 12月 30日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)