

(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
2017年9月8日 (08.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/147908 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 3/3225 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/075658

(22) 国际申请日: 2016年3月4日 (04.03.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 北京大学深圳研究生院 (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 张盛东 (ZHANG, Shengdong); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。王翠翠 (WANG, Cuicui); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。林兴武 (LIN, Xingwu); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳福田区金田路与福华路交汇处现代国际大厦 2201, Guangdong 518048 (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, 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, ST, 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,

[见续页]

(54) Title: PIXEL MATRIX PERIPHERAL COMPENSATION SYSTEM, METHOD THEREOF, AND DISPLAY SYSTEM

(54) 发明名称: 一种像素矩阵的外围补偿系统及其方法、显示系统

(57) Abstract: A pixel matrix peripheral compensation system, a method thereof, and a display system are provided. The peripheral compensation system comprises a grid scan driver module (200), a column data driver module (300), and a compensation module (400). The compensation module (400) is connected to M column pixel units (101) by means of M column feedback signal lines respectively, and is used to detect an electrical characteristic change of a pixel matrix (100) to send a second display signal to the pixel matrix (100) to perform compensation on each pixel unit (101). Addition of a first display signal and the second display signal in the pixel units (101) is realized, accurate gamma correction is performed on the first display signal, the structure is simple, and the number of bits of a first digital-to-analog module (301) and the number of bits of a second digital-to-analog module (401) are also small. If analog domain addition is adopted, a high-voltage analog adder can be replaced by a medium-voltage or low-voltage adder.

(57) 摘要:

[见续页]

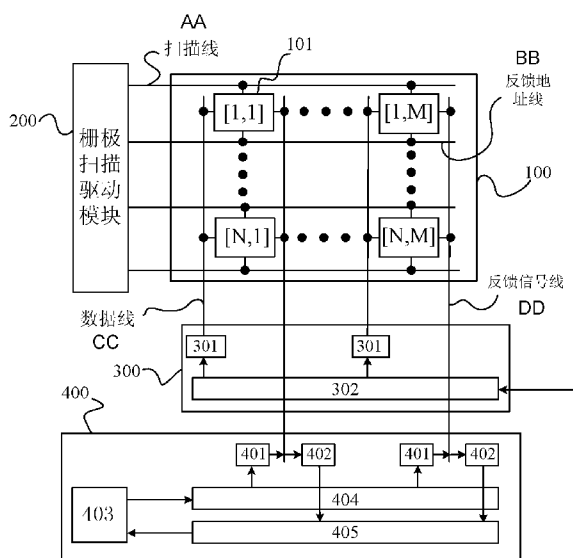


图 2

200 Grid scan driver module CC Data line
AA Scan line DD Feedback signal line
BB Feedback address line

WO 2017/147908 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种像素矩阵的外围补偿系统及其方法、显示系统。所述外围补偿系统包括栅极扫描驱动模块(200)、列数据驱动模块(300)和补偿模块(400)，其中补偿模块(400)通过 M 列反馈信号线分别与 M 列像素单元(101)相连，用于检测像素矩阵(100)的电特性变化以向像素矩阵(100)发送第二显示信号来对各像素单元(101)进行补偿。实现了第一显示信号和第二显示信号在像素单元(101)内的加法，对第一显示信号进行了精确的伽马校正的同时，结构简单，第一数模转换模块(301)和第二数模转换模块(401)的位数也低，如果采用模拟域相加的方式，原来的高压模拟加法器可以转换成中压或低压加法器。

一种像素矩阵的外围补偿系统及其方法、显示系统

技术领域

本申请涉及显示器技术领域，尤其涉及一种像素矩阵的外围补偿系统及其方法、显示系统。

背景技术

有源矩阵驱动有机发光二极管 (Active Matrix Organic Light-Emitting Diode, OLED) 因具有高亮度、高发光效率、宽视角和低功耗等优点，近年来被人们广泛研究，并被迅速应用到新一代的显示系统当中。传统的 AMOLED 像素单元是两个薄膜场效应晶体管 (Thin Film Transistor, TFT) 和一个存储电容的结构，如图 1 所示，其中 T1 管为驱动晶体管、T2 为开关晶体管、C_S 为存储电容和 OLED 为发光器件。开关晶体管 T2 响应来自扫描控制信号线上的信号，采样来自数据线的信号，存储电容 C_S 在开关晶体管 T2 关断后保存所采样的电压，驱动晶体管 T1 根据存储电容 C_S 所存储的电压信号为 OLED 提供电流，该电流决定了 OLED 的亮度。根据 TFT 的电压电流公式，驱动电流 I_{DS} 可以表示为：

$$I_{DS} = \frac{1}{2} \mu_n C_{OX} \frac{W}{L} (V_G - V_S - V_{TH})^2 = \frac{1}{2} \mu_n C_{OX} \frac{W}{L} (V_G - V_{OLED} - V_{TH})^2 \dots\dots\dots (1)$$

其中，I_{DS} 为驱动晶体管 T1 的漏源电流，μ_n 为薄膜场效应晶体管的有效迁移率，C_{ox} 为薄膜场效应晶体管单位面积的栅氧化层电容，W 和 L 分别为薄膜场效应晶体管的有效沟道宽度和有效沟道长度，V_G 为薄膜场效应晶体管的栅极电压，V_{OLED} 为 OLED 两端的电压，与 OLED 的阈值电压相关，V_{TH} 为 TFT 的阈值电压。

虽然图 1 所示像素电路的结构简单，但随着时间的推移，其中的元件会老化，尤其是驱动晶体管 T1 和有机发光二极管 OLED 会老化，导致驱动晶体管 T1 和 OLED 的阈值电压都会产生漂移，且像素矩阵中各处像素单元的驱动晶体管 T1 和 OLED 的阈值电压漂移情况也是不一样的；另外，因薄膜场效应晶体管采用多晶硅材料制成，从而会导致像素矩阵中各个像素单元的驱动晶体管 T1 的阈值电压 V_{TH} 具有不均匀的特性；以上两种情况，根据公式 (1) 可知，驱动电流 I_{DS} 这时都会发生改变，这样就会造成像素矩阵显示的不均匀性。

针对驱动晶体管和 OLED 的阈值电压漂移和不均匀带来的像素矩阵显示不均匀的问题，目前有两类对阈值电压进行补偿的方法：像素单元内补偿和外围电路补偿。像素单元内补偿就是通过复杂的像素单元电路结构为 OLED 提供一个恒定的驱动电流，这种方法的电路不仅复杂，而且电路复杂又进一步会造成像素单元的开口率和良率下降；外围补偿相

比来说可以采用更简单的像素单元结构，因此更适合产业化应用，但外围电路需要特殊设计。

目前外围补偿的电路，都是将数字原始信号先进行伽马校正，再将经过伽马校正的数字原始信号与数字补偿信号相加后送入到一数模转换模块中，以输出一被补偿过的模拟显示信号给像素单元。这种做法的缺点在于，相加后信号的位数会很大，因此数模转换模块的结构会非常复杂；如果在模拟域将原始信号和补偿信号相加，则可能需要高压加法器，不仅会带来芯片面积的增大，还会增大功耗。

发明内容

根据本申请的第一方面，本申请提供一种像素矩阵的外围补偿系统，所述像素矩阵 100 包括 N 行 M 列像素单元 101、N 行扫描线和 M 列数据线，像素单元 101 和各自的扫描线和数据线分别连接，N 和 M 均为正整数，所述外围补偿系统包括：

栅极扫描驱动模块 200，用于通过扫描线向像素矩阵 100 发送扫描信号以在一帧内依次选通各行像素单元 101；所述栅极扫描驱动模块 200 还通过 N 行反馈地址线分别与 N 行像素单元 101 连接，用于通过反馈地址线向像素矩阵 100 发送检测控制信号以在一帧内依次选通各行像素单元 101；

列数据驱动模块 300，用于通过数据线向像素矩阵 100 发送第一显示信号，所述列数据驱动模块 300 包括第一数模转换模块 301，所述第一数模转换模块 301 接收数字原始信号，输出经过伽马校正的为模拟信号的第一显示信号；

补偿模块 400，其通过 M 列反馈信号线分别与 M 列像素单元 101 相连，用于检测像素矩阵 100 的电特性变化以向像素矩阵 100 发送第二显示信号来对各像素单元 101 进行补偿。

在一实施例中，所述补偿模块 400 包括第二数模转换模块 401、检测模块 402 和存储模块 403；所述检测模块 402 用于通过反馈信号线检测像素单元 101 的电特性变化，并将检测得到的电特性变化信息发送给所述存储模块 403；所述存储模块 403 用于存储检测模块 402 发送的电特性变化信息，并根据各像素单元 101 的电特性变化向第二数模转换模块 401 发送数字补偿信号；所述第二数模转换模块 401 对接收的数字补偿信号进行数模转换后通过反馈信号线向像素单元 101 输出第二显示信号，其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息。

在一实施例中，所述像素单元 101 包括驱动晶体管 T1、第一开关晶体管 T2、第二开关晶体管 T3、存储电容 Cs 和有机发光二极管 OLED；所述第一开关晶体管 T2 的第一极耦合于所述数据线，第一开关晶体管

T2 的第二极耦合于驱动晶体管 T1 的控制极, 第一开关晶体管 T2 的控制极耦合于所述扫描线; 所述第二开关晶体管 T3 的第一极耦合于所述反馈信号线, 第二开关晶体管 T3 的第二极耦合于所述驱动晶体管 T1 的第二极, 第二开关晶体管 T3 的控制极耦合于所述反馈地址线; 所述驱动晶体管 T1 的第一极耦合于电源电压 VDD, 驱动晶体管 T1 的第二极耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极, 有机发光二极管 OLED 的负极接地; 所述存储电容 Cs 耦合于驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间, 用于接收第一显示信号和第二显示信号, 以通过电容耦合的方式将两种信号相加后加载到所述驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间。

在一实施例中, 所述栅极扫描驱动模块 200 还通过 N 行截止信号线分别与 N 行像素单元 101 连接, 用于当像素单元 101 被写入第一显示信号和第二显示信号过程中, 通过所述截止信号线向像素单元 101 发送截止信号, 所述截止信号用于防止第一显示信号和第二显示信号写入像素单元 101 过程中所述反馈信号线上有电流流过。

在一实施例中, 所述像素单元 101 包括驱动晶体管 T1、第一开关晶体管 T2、第二开关晶体管 T3、第三开关晶体管 T4、存储电容 Cs 和有机发光二极管 OLED;

具体地, 所述第一开关晶体管 T2 的第一极耦合于所述数据线, 第一开关晶体管 T2 的第二极耦合于驱动晶体管 T1 的控制极, 第一开关晶体管 T2 的控制极耦合于所述扫描线; 所述第二开关晶体管 T3 的第一极耦合于所述反馈信号线, 第二开关晶体管 T3 的第二极耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极, 第二开关晶体管 T3 的控制极耦合于所述反馈地址线; 所述驱动晶体管 T1 的第一极耦合于电源电压 VDD, 驱动晶体管 T1 的第二极耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极, 有机发光二极管 OLED 的负极接地; 所述存储电容 Cs 耦合于第一开关晶体管 T2 的第二极和有机发光二极管 OLED 的阳极之间, 用于接收第一显示信号和第二显示信号, 以通过电容耦合的方式将两种信号相加后最终加载到所述驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间;

其中, 第一开关晶体管 T2 的第二极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于驱动晶体管 T1 的控制极, 具体地, 第三开关晶体管 T4 的第一极与所述第一开关晶体管 T2 的第二极连接, 第三开关晶体管 T4 的第二极与所述驱动晶体管 T1 的控制极连接, 第三开关晶体管 T4 的控制极连接于所述截止信号线; 或者, 所述驱动晶体管 T1 的第一极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于电源电压 VDD, 具体地, 第三开关晶体管 T4 的第一极与所述电源电压 VDD 连接, 第三开关晶体管 T4 的第二极与所述驱动晶体管 T1 的第一极连接, 第三开关晶体管 T4 的控制极连接于所述截止信号线; 或者, 驱动晶体管 T1 的第二极是通过所述第三开关晶

晶体管 T4 耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极，具体地，第三开关晶体管 T4 的第一极与所述驱动晶体管 T1 的第二极连接，第三开关晶体管 T4 的第二极与所述有机发光二极管 OLED 的正极连接，第三开关晶体管 T4 的控制极连接于所述截止信号线。

在一实施例中，所述第一显示信号为数据图像信号电压，第二显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压和补偿电压之和；或者，所述第一显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压，第二显示信号为数据图像信号电压和补偿电压之和；或者，所述第一显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压和数据图像信号电压之和，第二显示信号为补偿电压。

根据本申请的第二方面，本申请提供一种包括上述像素矩阵的外围补偿系统的方法，所述像素矩阵 100 包括 N 行 M 列像素单元 101、N 行扫描驱动线和 M 列数据线，像素单元 101 和各自的扫描线和数据线分别连接，N 和 M 均为正整数，所述方法包括以下操作：一帧时间由 N 个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成，每行像素单元 101 依次进行下述操作：

任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，其中 $1 \leq n \leq N$ ：栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号，其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息；在 t_{n+1} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线无效以及继续维持反馈地址线有效，补偿模块 400 通过反馈信号线检测此行像素单元 101 的电特性变化以在下帧该行像素单元 101 被选通时进行补偿；在 t_{n+2} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线都无效，像素单元 101 被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光。

根据本申请的第三方面，本申请提供一种包括上述像素矩阵的外围补偿系统的方法，所述像素矩阵 100 包括 N 行 M 列像素单元 101、N 行扫描驱动线和 M 列数据线，像素单元 101 和各自的扫描线和数据线分别连接，N 和 M 均为正整数，所述方法包括发光操作帧和检测补偿帧，其中一帧时间由 N 个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成；

在一帧的发光操作帧中，任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，其中 $1 \leq n \leq N$ ：栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号，其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息；在 t_{n+1} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线都无效，像素单元 101

被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光；在一帧的检测补偿帧中，每行像素单元 101 或所有像素单元 101 中的若干行像素单元 101 依次进行下述操作，当在一帧的检测补偿帧中，只有所有像素单元 101 中的若干行像素单元 101 依次进行下述操作时，安排进行下述操作的行像素单元 101 次序，以使在若干帧的检测补偿帧中，所有像素单元 101 都进行了一遍下述操作：当轮到某一具体行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，维持一个行时间，在此行时间内，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入一固定电压信号和上一次在检测补偿帧中检测到的像素单元 101 的最新阈值电压信号；下一个行时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线无效和反馈地址线有效，维持一个行时间，在此行时间内，补偿模块 400 通过反馈信号线检测此行像素单元 101 的电特性变化，并刷新和存储此行像素单元 101 的电特性变化信息；下一个行时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，维持一个行时间，在此行时间内，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入低电平信号以使此行像素单元 101 不发光；其中，在检测补偿帧之前，各行像素单元 101 先被依次写入低电平信号以不发光；其中，连续若干帧的发光操作帧后面紧接着一帧检测补偿帧；

或者，

在一帧的发光操作帧中，任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，其中 $1 \leq n \leq N$ ：栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号，其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息；在 t_{n+1} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线都无效，像素单元 101 被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光；在一帧的检测补偿帧中，每行像素单元 101 依次进行下述操作：当轮到某一具体行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，维持一个行时间，在此行时间内，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入一固定电压信号和上一次在检测补偿帧中检测到的像素单元 101 的最新阈值电压信号；下一个行时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线无效和反馈地址线有效，维持一个行时间，在此行时间内，补偿模块 400 通过反馈信号线检测此行像素单元 101 的电特性变化，并刷

新和存储此行像素单元 101 的电特性变化信息；其中，所述检测补偿帧位于像素矩阵开机和/或关机的时候。

根据本申请的第五方面，本申请提供一种包括上述的像素矩阵的外围补偿系统的方法，所述像素矩阵 100 包括 N 行 M 列像素单元 101、N 行扫描驱动线和 M 列数据线，像素单元 101 和各自的扫描线和数据线分别连接，N 和 M 均为正整数，所述方法包括发光操作帧和检测补偿帧，其中一帧时间由 N 个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成；

在一帧的发光操作帧中，任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，其中 $1 \leq n \leq N$ ：栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线有效，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号，其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息；在 t_{n+1} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线和反馈地址线都无效，像素单元 101 被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光；

在一帧的检测帧中，每行像素单元 101 依次进行下述操作：任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，当其为被设置为本帧需要进行检测的行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线无效以及反馈地址线有效，其中反馈地址线有效维持若干个整数倍的行时间，在所述反馈地址线有效期间内，补偿模块 400 通过反馈信号线检测此行像素单元 101 的电特性变化，并刷新和存储此行像素单元 101 的电特性变化信息；之后，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线有效以及反馈地址线无效，扫描线有效维持一个行时间，反馈地址线无效维持到下一帧，列数据驱动模块 300 通过数据线向此行像素单元 101 写入一低电平，以关断此行像素单元 101，使其不发光；任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，当其为被设置为本帧不需要进行检测的行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线有效以及反馈地址线无效，都维持一个行时间，列数据驱动模块 300 通过数据线向此行像素单元 101 写入一低电平，以关断此行像素单元 101，使其不发光；其中，设置在每一帧的检测补偿帧中需要进行检测的行像素单元 101 的行数以及次序，以使在若干帧的检测补偿帧中，所有像素单元 101 都被进行了检测；其中，连续若干帧的发光操作帧后面紧接着一帧检测补偿帧。

根据本申请的第五方面，本申请提供一种显示系统，包括一像素矩阵，以及上述的像素矩阵的外围补偿系统。

依上述实施的像素矩阵的外围补偿系统及其方法、显示系统，实现了将第一显示信号和第二显示信号在像素单元内的加法，可以补偿像素

单元因电特性变化导致的显示不准确的问题，例如，补偿驱动晶体管和有机发光二极管 OLED 的阈值电压偏移，解决显示系统中各像素单元内的驱动晶体管阈值电压不同而导致的显示不均匀问题，还可以改善因有机发光二极管 OLED 的发光效率退化造成的显示不均匀问题。本申请对第一显示信号进行了精确的伽马校正的同时，结构简单，第一数模转换模块和第二数模转换模块的位数也低，如果采用的模拟域相加的方式，原来的高压模拟加法器可以转换成中压或低压加法器。

附图说明

图 1 为传统像素单元的一种电路结构示意图；

图 2 为本申请的第一种实施例中显示系统的一种结构示意图；

图 3 为本申请一种实施例中像素单元的一种结构示意图；

图 4 为本申请的第一种实施例的一种工作时序图；

图 5 为本申请的第二种实施例中发光操作帧的一种工作时序图；

图 6 为本申请的第二种实施例中检测补偿帧的一种工作时序图；

图 7 为本申请的第三种实施例中检测补偿帧的一种工作时序图；

图 8 为本申请的第四种实施例中像素单元的第一种结构示意图；

图 9 为本申请的第四种实施例的一种工作时序图；

图 10 为本申请的第四种实施例中像素单元的第二种结构示意图；

图 11 为本申请的第四种实施例中像素单元的第三种结构示意图；

图 12 为本申请的第五种实施例的一种工作时序图。

具体实施方式

实施例 1:

请参照图 2，本实施例公开了一种显示系统，其包括像素矩阵 100，以及像素矩阵的外围补偿系统（下面简称外围补偿系统）。

像素矩阵 100 包括 N 行 M 列像素单元 101、N 行扫描线和 M 列数据线，像素单元 101 和各自的扫描线和数据线分别连接，N 和 M 均为正整数。

外围补偿系统包括栅极扫描驱动模块 200、列数据驱动模块 300 和补偿模块 400，下面具体说明。

栅极扫描驱动模块 200 用于通过扫描线向像素矩阵 100 发送扫描信号以在一帧内依次选通各行像素单元 101；栅极扫描驱动模块 200 还通过 N 行反馈地址线分别与上述的 N 行像素单元 101 连接，用于通过反馈地址线向像素矩阵 100 发送检测控制信号以在一帧内依次选通各行像素单元 101。

列数据驱动模块 300 用于通过数据线向像素矩阵 100 发送第一显示信号，在一实施例中，列数据驱动模块 300 包括第一数模转换模块 301，第一数模转换模块 301 接收数字原始信号，输出经过伽马校正的为模拟

信号的第一显示信号；具体地，第一数模转换模块 301 可以为 M 个，以对应 M 列像素单元 101。在一实施例中，列数据驱动模块 300 还可以包括第一移位暂存器 302，第一移位暂存器 302 用于接收上述的数字原始信号，并传递给上述的第一数模转换模块 301。

补偿模块 400 通过 M 列反馈信号线分别与 M 列像素单元 101 相连，用于检测像素矩阵 100 的电特性变化以向像素矩阵 100 发送第二显示信号来对各像素单元 101 进行补偿。需要说明的是，这里的“电特性变化”可以指的是像素单元 101 中晶体管和/或有机发光二极管的电特性变化，比如，晶体管的阈值变化信息，有机发光二极管的发光效率退化信息。在一具体实施例中，补偿模块 400 包括第二数模转换模块 401、检测模块 402 和存储模块 403；检测模块 402 用于通过反馈信号线检测像素单元 101 的电特性变化，并将检测得到的电特性变化信息发送给存储模块 403；存储模块 403 用于存储检测模块 402 发送的电特性变化信息，并根据各像素单元 101 的电特性变化向第二数模转换模块 401 发送数字补偿信号；第二数模转换模块 401 对接收的数字补偿信号进行数模转换后通过反馈信号线向像素单元 101 输出第二显示信号，其中第二显示信号和上述的第一显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息，避免因像素单元 101 的电特性变化而导致的图像或视频信息显示不准确的问题。在一实施例中，补偿模块 400 还可以包括第二移位暂存器 404 和第三移位暂存器 405，第二移位暂存器 404 用于接收存储模块 403 发出的数字补偿信号并传递给第二数模转换模块 401；第三移位暂存器 405 用于检测模块 402 发出的电特性变化信息并将该信息传递给存储模块 403。

请参照图 3，为本实施例中像素单元 101 的一种具体电路结构。在一具体实施例中，像素单元 101 包括驱动晶体管 T1、第一开关晶体管 T2、第二开关晶体管 T3、存储电容 Cs 和有机发光二极管 OLED；第一开关晶体管 T2 的第一极耦合于上述数据线 Data Line，第一开关晶体管 T2 的第二极耦合于驱动晶体管 T1 的控制极，第一开关晶体管 T2 的控制极耦合于上述扫描线 Scan[n]；第二开关晶体管 T3 的第一极耦合于上述反馈信号线 FD Line，第二开关晶体管 T3 的第二极耦合于驱动晶体管 T1 的第二极，第二开关晶体管 T3 的控制极耦合于上述反馈地址线 Sen[n]；驱动晶体管 T1 的第一极耦合于电源电压 V_{DD} ，驱动晶体管 T1 的第二极耦合于有机发光二极管 OLED 的正极，有机发光二极管 OLED 的负极接地；存储电容 Cs 耦合于驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间，用于接收第一显示信号和第二显示信号，以通过电容耦合的方式将两种信号相加后加载到所述驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间。对应本电路结构，补偿模块 400 可以用于检测驱动晶体管 T1 和有机发光二极

管 OLED 的电特性变化,例如,检测驱动晶体管 T1 和有机发光二极管 OLED 的阈值电压偏移信息,检测有机发光二极管 OLED 的发光效率退化信息等。

需要说明的是,本申请中的晶体管指的是,本申请中的晶体管为三端子晶体管,其三个端子为控制极、第一极和第二极;当晶体管为双极型晶体管时,控制极是指双极型晶体管的基极,第一极是指双极型晶体管的集电极或发射极,对应的第二极就是指双极型晶体管的发射极或集电极;当晶体管为场效应晶体管时,控制极是指场效应晶体管的栅极,第一极是指场效应晶体管的漏极或源极,对应的第二极就是指场效应晶体管的源极或漏极。显示系统中的晶体管通常为场效应晶体管,下面不妨以晶体管为 N 沟道场效应晶体管为例对电路进行说明,相应地,此时晶体管的控制极指栅极,第一极指漏极,第二极指源极;当然,在其他实施例中晶体管也可以是其他类型的场效应晶体管或双极型晶体管。本申请的晶体管,可以采用非晶硅、多晶硅、氧化物半导体、有机半导体、NMOS/PMOS 工艺或者 CMOS 工艺来制造。

本实施例还公开了一种像素矩阵的外围补偿系统的方法,所述方法包括(1)数据写入操作;(2)反馈检测操作;(3)发光操作。下面具体说明。

一帧时间由 N 个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成,每行像素单元 (101) 依次进行(1)数据写入操作:任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内,其中 $1 \leq n \leq N$,栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]和反馈地址线 Sen[n]有效,列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号,其中第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101,使像素单元 101 正确显示图像或视频信息。(2)反馈检测操作:在 t_{n+1} 时间内,栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]无效以及继续维持反馈地址线 Sen[n]有效,补偿模块 400 通过反馈信号线 FD Line 检测此行像素单元 101 的电特性变化以下帧该行像素单元 101 被选通时进行补偿。(3)发光操作:在 t_{n+2} 时间内,栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]和反馈地址线 Sen[n]都无效,像素单元 101 被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光。

下面再以一个实例进行说明。

请参照图 4,为本实施例的一种工作时序图。对像素矩阵 100 的选通是以行为单位选通像素单元 101,对每行的像素单元 101 的操作,如上所述,包括(1)数据写入操作、(2)反馈检测操作和(3)发光操作。

(1) 数据写入操作

在 t_n 时间, 第 n 行的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 输出为高电平, 因此第一开关晶体管 T2 和第二开关晶体管 T3 都导通, 此时第一开关晶体管 T2 传输来自数据线 Data Line 的数据电压 V_{DATA} 发给存储电容 C_S 的第一电极, 第二开关晶体管 T3 传送来自反馈信号线 FD Line 的补偿电压 $-(V_{TH0} + \Delta V)$ 信号发给存储电容 C_S 的第二电极, 其中 V_{TH0} 为面板上驱动晶体管 T1 的阈值电压初始值或者中间值, ΔV 为阈值电压漂移量或者各个像素间的差值; 此时, 存储电容 C_S 上的电压差变为 $V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$, 也即为驱动晶体管 T1 的栅源电极之间的电压差为 $V_{DATA} + V_{TH} + \Delta V$ 。

(2) 反馈检测操作

此阶段中, 第 n 行的扫描线 Scan[n] 上的电压为低电平, 则第一开关晶体管 T2 管关断, 反馈地址线 Sen[n] 输出仍为高电平, 反馈信号线 FD Line 接入检测模块 402, 开始进行检测, 检测过程中有机发光二极管 OLED 不导通, OLED 上不能有电流流过。因此所有像素电流 I_{pixel} 将流入检测模块 402, 检测模块 402 会根据比较检测到的像素电流 I_{pixel} 与实际发光所需的电流 I_{data} 的大小决定对补偿电压进行进一步的操作, 即下次需要写入的补偿电压的 ΔV 是否应该发生变化, 是增大还是减小, ΔV 可以每次只发生一位的操作。完成检测以后反馈地址线 Sen[n] 输出为低电平, 第二开关晶体管 T3 关断, 存储电容 C_S 上的电压差保持为数据写入阶段的电压差 $V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$ 。在一实施例中, 可以通过开关来选择第二数模转换模块 401 和检测模块 402 是否接入反馈信号线 FD Line。在一实施例中, 为了使所有像素电流 I_{pixel} 流入检测模块 402, 可以设置此时反馈信号线 FD Line 上的电压为 V_{ref} , 该电压不小于有机发光二极管 OLED 的开启电压, 因此, 有机发光二极管 OLED 上没有电流, 所有的电流都经第二开关晶体管 T3 流入检测模块 402。

(3) 发光操作

此阶段中, 第 n 行的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 输出为低电平, 驱动晶体管 T1 不再接收来自数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 的电压信号, 驱动晶体管 T1 根据存储电容 C_S 上的电压差驱动有机发光二极管 OLED 发光。此时流过 OLED 的电流可以表示为公式 (2)

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} [(V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V) - V_{TH}]^2$$

(2)

其中驱动晶体管 T1 的迁移率 μ 和阈值电压 V_{TH} 都可能发生变化, 如果在一些像素单元 101 中只有驱动晶体管 T1 的阈值电压发生变化, 则

$V_{TH0} + \Delta V = V_{TH}$, 此时流过有机发光二极管 OLED 的电流可以进一步简化为

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} V_{DATA}^2 \quad (3)$$

可见流过有机发光二极管 OLED 的电流与驱动晶体管 T1、有机发光二极管 OLED 的阈值电压漂移或像素单元 101 间的不均匀无关, 因此可以补偿驱动晶体管 T1 和有机发光二极管 OLED 的阈值电压漂移或像素单元 101 间的不均匀而产生的变化。

如果驱动晶体管 T1 的迁移率也发生了变化, 即 $\mu = \mu_0 + \Delta\mu$, 则 ΔV 也应该包含一部分迁移率变化的信息, 即 $\Delta V = \Delta V_{TH} + \alpha \Delta\mu$, 其中 ΔV_{TH} 为驱动晶体管 T1 的阈值电压变化量, 此时流过有机发光二极管 OLED 的电流可以表示为

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{DATA} + \alpha \Delta\mu)^2 \quad (4)$$

其 α 是只与迁移率变化量相关的量, 最后流过有机发光二极管 OLED 的电流近似等于发光所需的电流 I_{data} 。因此该外围补偿系统可以进一步补偿驱动晶体管 T1 迁移率的变化。

了进一步校正有机发光二极管 OLED 的发光效率退化, 还可以进一步完成如下操作, 扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 的电压为高电平, 写入的第一显示信号为低电平, 反馈信号线 FD Line 接入检测模块 402, 此时驱动管晶体管 T1 关断, 检测模块 402 在有机发光二极管 OLED 的正极施加某一恒定电压, 检测流过 OLED 的电流大小, 根据对照有机发光二极管的电特性曲线, 就可以知道此时有机发光二极管 OLED 的退化情况, 修改 V_{DATA} 和 I_{DATA} 之间的关系, 完成有机发光二极管 OLED 发光效率退化检测。另外, 由于有机发光二极管 OLED 发光效率的退化相对缓慢, 因此, 有机发光二极管 OLED 发光效率的退化可以很长时间检测一次, 或者在每次开机或关机的时候检测一次。

在一实施例中, 第一显示为数据图像信号电压, 第二显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压和补偿电压之和; 或者, 第一显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压, 第二显示信号为数据图像信号电压和补偿电压之和; 或者, 第一显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压和数据图像信号电压之和, 第二显示信号为补偿电压。

例如, 在数据写入操作阶段, 第一开关晶体管 T2 导通, 数据线 Data

Line 写入的第一显示信号为 V_{TH0} 而不是 V_{DATA} , 第二开关晶体管 T3 导通, 反馈信号线 FD Line 写入的为 $-(V_{DATA} + \Delta V)$, 则此时存储电容 C_S 两端的电压差仍为 $V_{TH0} - (-(V_{DATA} + \Delta V)) = V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

又例如, 在数据写入操作阶段, 第一开关晶体管 T2 导通, 数据线 Data Line 写入的第一信号为 $V_{TH0} + \Delta V$ 而不是 V_{DATA} , 第二开关晶体管 T3 导通, 反馈信号线 FD Line 写入的为 $-V_{DATA}$, 则此时存储电容 C_S 两端的电压差仍为 $V_{TH0} + \Delta V - (-V_{DATA}) = V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

又例如, 在数据写入操作阶段, 第一开关晶体管 T2 导通, 数据线 Data Line 写入的第一信号为 $V_{DATA} + \Delta V$ 而不是 V_{DATA} , 第二开关晶体管 T3 导通, 反馈信号线 FD Line 写入的为 $-V_{TH0}$, 则此时存储电容 C_S 两端的电压差仍为 $V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

又例如, 在数据写入操作阶段, 第一开关晶体管 T2 导通, 数据线 Data Line 写入的第一信号为 $V_{DATA} + V_{TH0}$ 而不是 V_{DATA} , 第二开关晶体管 T3 导通, 反馈信号线 FD Line 写入的为 $-\Delta V$, 则此时存储电容 C_S 两端的电压差仍为 $V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

实施例 2:

本实施例公开了一种像素矩阵的外围补偿系统的方法, 在一实施例中, 其可通过实施例一中公开的显示系统和外围补偿系统进行实施。下面具体说明。

本实施例公开的方法包括发光操作帧和检测补偿帧。

在发光操作帧中, 对像素单元 101 的操作也是逐行进行的, 其包括 (1) 数据写入操作和 (2) 发光操作。具体地, (1) 数据写入操作: 在一帧的发光操作帧中, 任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内, 其中 $1 \leq n \leq N$, 栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 $Scan[n]$ 和反馈地址线 $Sen[n]$ 有效, 列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号, 其中第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101, 使像素单元 101 正确显示图像或视频信息。(2) 发光操

作：在 t_{n+1} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 都无效，像素单元 101 被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光。

在检测补偿帧中，对每行像素单元 101 的操作包括（1）参考电压的写入、（2）反馈检测操作和（3）写入低电平数据。具体地，在一帧的检测补偿帧中，每行像素单元 101 或所有像素单元 101 中的若干行像素单元 101 依次进行下述操作，当在一帧的检测补偿帧中，只有所有像素单元 101 中的若干行像素单元 101 依次进行下述操作时，安排进行下述操作的行像素单元 101 次序，以使在若干帧的检测补偿帧中，所有像素单元 101 都进行了一遍下述操作：（1）参考电压的写入：当轮到某一具体行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 有效，维持一个行时间，在此行时间内，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 向此行像素单元 101 写入一固定电压信号和上一次在检测补偿帧中检测到的像素单元 101 的最新阈值电压信号。（2）反馈检测操作：下一个行时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n] 无效和反馈地址线 Sen[n] 有效，维持一个行时间，在此行时间内，补偿模块 400 通过反馈信号线 FD Line 检测此行像素单元 101 的电特性变化，并刷新和存储此行像素单元 101 的电特性变化信息。（3）写入低电平数据：下一个行时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 有效，维持一个行时间，在此行时间内，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 向此行像素单元 101 写入低电平信号以使此行像素单元 101 不发光；其中，在检测补偿帧之前，各行像素单元 101 先被依次写入低电平信号以不发光；其中，连续若干帧的发光操作帧后面紧接着一帧检测补偿帧。

下面再以一个实例进行说明。

请参照图 5 和图 6，分别为本实施例中发光操作帧和检测补偿帧的一种工作时序图。在发光操作帧中，显示系统中的电路的驱动速度很快，与传统的 2T1C 像素的驱动速度一样，在检测补偿帧中，显示系统可完成像素单元的电特性退化检测，并完成刷新补偿信息的功能。显示系统可以在某些帧工作模式为发光操作帧，一段时间内插入一帧或几帧时间的检测补偿帧。

发光操作帧，如上所述，包括（1）数据写入操作和（2）发光操作。

（1）数据写入操作

在 t_n 时间，第 n 行的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 输出为高电平，因此第一开关晶体管 T2 和第二开关晶体管 T3 都导通，此时第一开

关晶体管 T2 传输来自数据线 Data Line 的数据电压 V_{DATA} 发给存储电容 C_S 的第一电极, 第二开关晶体管 T3 传送来自反馈信号线 FD Line 的补偿电压 $-(V_{TH0} + \Delta V)$ 信号发给存储电容 C_S 的第二电极, 其中 V_{TH0} 为面板上驱动晶体管 T1 的阈值电压初始值或者中间值, ΔV 为阈值电压漂移量或者各个像素间的差值; 此时, 存储电容 C_S 上的电压差变为 $V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$, 也即为驱动晶体管 T1 的栅源电极之间的电压差为 $V_{DATA} + V_{TH} + \Delta V$ 。

(2) 发光操作

此阶段中, 第 n 行的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n] 输出为低电平, 驱动晶体管 T1 不再接收来自数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 的电压信号, 驱动晶体管 T1 根据存储电容 C_S 上的电压差驱动有机发光二极管 OLED 发光。此时流过 OLED 的电流可以表示为公式 (5):

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} [(V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V) - V_{TH}]^2 \quad (5)$$

其中驱动晶体管 T1 的迁移率 μ 和阈值电压 V_{TH} 都可能发生变化, 如果在一些像素单元 101 中只有驱动晶体管 T1 的阈值电压发生变化, 则 $\Delta V = \Delta V_{TH}$, 其中 ΔV_{TH} 为驱动晶体管 T1 的阈值电压变化量, 即 $V_{TH0} + \Delta V = V_{TH}$, 此时流过有机发光二极管 OLED 的电流可以进一步简化为:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} V_{DATA}^2 \quad (3)$$

可见, 流过有机发光二极管 OLED 的电流与驱动晶体管 T1、有机发光二极管 OLED 的阈值电压漂移或像素单元 101 间的不均匀无关, 因此可以补偿驱动晶体管 T1 和有机发光二极管 OLED 的阈值电压漂移或像素单元 101 间的不均匀而产生的变化。

如果驱动晶体管 T1 的迁移率也发生了变化, 即 $\mu = \mu_0 + \Delta\mu$, 则 ΔV 也应该包含一部分迁移率变化的信息, 即 $\Delta V = \Delta V_{TH} + \alpha \Delta\mu$, 其中 ΔV_{TH} 为驱动晶体管 T1 的阈值电压变化量, 此时流过有机发光二极管 OLED 的电流可以表示为:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{DATA} + \alpha \Delta\mu)^2;$$

其中, α 是只与迁移率变化量相关的量, 最后流过有机发光二极管 OLED 的电流近似等于发光所需的电流 I_{data} 。因此该外围补偿系统可以进一步补偿驱动晶体管的迁移率的变化。当然, 还可以如实施例一种所示还可以采用其他的方式写入 V_{DATA} , V_{TH0} 和 ΔV , 只要最后使得存储电容 C_S 两端的电压差为 $V_{DATA} + V_{TH0} + \Delta V$ 即可完成数据的写入操作, 进而开始发光。写入方法与实施例一中相似, 这里不再赘述。

检测补偿帧, 如上所述, 包括 (1) 参考电压的写入、(2) 反馈检测操作和 (3) 写入低电平数据。

在进行检测补偿帧之前, 显示系统中所有的像素单元 101 需要被写入某一电平, 使得驱动晶体管 T1 被关断, 即驱动晶体管 T1 的栅源极电压 $V_{GS_T1} \leq 0$, 使得有机发光二极管 OLED 不发光, 即有机发光二极管 OLED 的正极电位小于其开启电压 V_{TH_OLED} , 此过程可以称之为黑矩阵的写入。黑矩阵的写入也可以是逐行进行的, 如采用发光操作帧的模式写入黑矩阵。

(1) 参考电压的写入

在某一时间, 第 n 行的扫描控制线 $Scan[n]$ 和反馈地址线 $Sen[n]$ 输出为高电平, 因此第一开关晶体管 T2 和第二开关晶体管 T3 都导通, 此时第一开关晶体管 T2 传输来自数据线 Data Line 的参考电压 V_{REF} 发给存储电容 C_S 的第一电极, 第二开关晶体管 T3 传送来自反馈信号线 FD Line 的补偿电压 $-(V_{TH0} + \Delta V)$ 信号发给存储电容 C_S 的第二电极, 其中 V_{TH0} 为显示系统中驱动晶体管 T1 的阈值电压初始值或者中间值, ΔV 为阈值电压漂移量或者各个像素单元 101 间的差值; 此时, 存储电容 C_S 上的电压差变为 $V_{REF} + V_{TH0} + \Delta V$, 也即为驱动晶体管 T1 的栅源电极之间的电压差为 $V_{REF} + V_{TH} + \Delta V$ 。

(2) 反馈检测操作

此阶段中, 第 n 行的扫描线 $Scan[n]$ 上的电压为低电平, 则第一开关晶体管 T2 管关断, 反馈地址线 $Sen[n]$ 输出仍为高电平, 反馈信号线 FD Line 接入检测模块 402, 开始进行检测, 检测过程中有机发光二极管 OLED 不导通, 有要发光二极管 OLED 上不能有电流流过。因此像素单元中的电流 I_{pixel} 将流入检测模块 402, 检测模块 402 会根据比较检测到的像素电流 I_{pixel} 与实际期望的电流 I_{REF} , 比较的大小决定对补偿电压进行进一步的操作, 即下次需要写入的补偿电压中 ΔV 是否应该发生变化, 是增大还是减小, ΔV 可以每次只发生一位的操作。

(3) 写入低电平数据

写入低电平数据的目的是形成上述的黑矩阵, 避免探测过程中有机发光二极管 OLED 发光。完成探测以后, 第 n 行的扫描线 $Scan[n]$ 上的

电压为高电平，则第一开关晶体管 T2 管导通，此时第一开关晶体管 T2 传输来自数据线 Data Line 的低电平电压 V_R 发给存储电容 C_s 的第一电极，反馈地址线 Sen[n] 输出仍为高电平，第二开关管 T3 导通，第二开关晶体管 T3 传送来自反馈信号线 FD Line 的低电平信号发给存储电容 C_s 的第二电极，使得驱动晶体管 T1 的栅源电压差小于等于 0，因此驱动晶体管 T1 关断；由于 C_s 第二电极的电压为低电平，该电平可以使有机发光二极管 OLED 不发光，且该电平被有机发光二极管 OLED 自身的寄生电容 C_{OLED} 保存。

在一实施例中，显示系统中所有像素单元 101 完成探测补偿之后，显示系统开始进行发光操作帧。

在一实施例中，显示系统中只有一部分像素单元 101 完成探测补偿阶段，显示系统就开始进行发光操作帧。例如，第一次的检测补偿帧中，像素单元 101 的 1-5 行完成了阈值探测补偿，则第二次的检测补偿帧中，像素单元 101 的 6-10 行完成阈值探测补偿操作，以此类推。

在一实施例中，第一开关晶体管 T2 导通，数据线 Data Line 写入的第一信号为 V_{TH0} 而不是 V_{REF} ，第二开关晶体管 T3 导通，反馈信号线 FD Line 写入的为 $-(V_{REF} + \Delta V)$ ，则此时存储电容 C_s 两端的电压差仍为 $V_{REF} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

在一实施例中，第一开关晶体管 T2 导通，数据线 Data Line 写入的第一信号为 $V_{REF} + V_{TH0}$ 而不是 V_{REF} ，第二开关晶体管 T3 导通，反馈信号线 FD Line 写入的为 $-\Delta V$ ，则此时存储电容 C_s 两端的电压差仍为 $V_{REF} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

另外，对于有机发光二极管 OLED 发光效率退化的检测可以类似实施例一中所述，这里不再赘述。

实施例 3

本实施例公开了一种像素矩阵的外围补偿系统的方法，在一实施例中，其可通过实施例一中公开的显示系统和外围补偿系统进行实施。下面具体说明

与实施例二的一个不同为，实施例二中的发光操作帧的操作，本实施例放在显示系统开机和/或关机的时候进行，但是本实施例不需要写入黑矩阵。

本实施例公开的方法也包括发光操作帧和检测补偿帧。

发光操作帧的操作与实施例二中一样，在这里不再赘述。

在一帧的检测补偿帧中，每行像素单元 (101) 依次进行下述操作：
(1) 参考电压的写入：当轮到某一具体行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n] 和反馈地址线 Sen[n]

有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 向此行像素单元 101 写入一固定电压信号和上一次在检测补偿帧中检测到的像素单元 101 的最新阈值电压信号; (2) 反馈检测操作: 下一个行时间内, 栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]无效和反馈地址线 Sen[n]有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 补偿模块 400 通过反馈信号线 FD Line 检测此行像素单元 101 的电特性变化, 并刷新和存储此行像素单元 101 的电特性变化信息; 其中, 所述检测补偿帧位于像素矩阵开机和/或关机的时候。

下面再以一个实例进行说明。

请参照图 7, 为本实施例中检测补偿帧的一种工作时序图。如上所述, 与实施例二不同, 在进行检测补偿帧前, 像素电路不需要写入黑矩阵, 可以直接开始检测补偿帧的工作过程, 探测补偿操作完成以后, 也不需要写入低电平以使有机发光二极管 OLED 不发光。

(1) 参考电压的写入

在某一时间, 第 n 行的扫描线 Scan[n]和反馈地址线 Sen[n]输出为高电平, 因此第一开关晶体管 T2 和第二开关晶体管 T3 都导通, 此时第一开关晶体管 T2 传输来自数据线 Data Line 的参考电压 V_{REF} 发给存储电容 Cs 的第一电极, 第二开关晶体管 T3 传送来自反馈信号线 FD Line 的补偿电压 $-(V_{TH0} + \Delta V)$ 信号发给存储电容 Cs 的第二电极, 其中 V_{TH0} 为面板上驱动晶体管 T1 的阈值电压初始值或者中间值, ΔV 为阈值电压漂移量或者各个像素间的差值; 此时, 存储电容 Cs 上的电压差变为 $V_{REF} + V_{TH0} + \Delta V$, 也即为驱动晶体管 T1 的栅源电极之间的电压差为 $V_{REF} + V_{TH0} + \Delta V$ 。

(2) 反馈检测操作

此时第 n 行的扫描线 Scan[n]上的电压为低电平, 则第一开关晶体管 T2 管关断, 反馈地址线 Sen[n]输出仍为高电平, 反馈信号线 FD Line 接入检测模块 402, 开始进行检测, 检测过程中有机发光二极管 OLED 不导通, 有机发光二极管 OLED 上不能有电流流过。因此所有像素电流 I_{pixel} 将流入检测模块, 检测模块 402 会比较检测到的像素电流 I_{pixel} 与实际期望的电流 I_{REF} , 并根据比较的大小决定对补偿电压进行进一步的操作, 即下次需要写入的补偿电压中 ΔV 是否应该发生变化, 是增大还是减小, ΔV 可以每次只发生一位的操作。

完成面板上所有行的探测以后, 显示系统开始进入发光操作帧, 或者如果该探测过程发生在关机的过程中, 则显示系统开始进入关机模式。

在其他一些实施例中, 在写入参考电压阶段, 写入的参考电压如实施例二中所述可以为 V_{TH0} 或者 $V_{TH0} + V_{REF}$ 等。

实施例 4

为了防止上述实施例中的数据写入操作阶段中,反馈信号线 FD Line 上有电流流过。下面分别说明。

本实施例的显示系统中的栅极扫描驱动模块 200 还通过 N 行截止信号线分别与 N 行像素单元 101 连接,用于当像素单元 101 被写入第一显示信号和第二显示信号过程中,通过截止信号线向像素单元 101 发送截止信号,截止信号用于防止第一显示信号和第二显示信号写入像素单元 101 过程中反馈信号线上有电流流过。

本实施例中的显示系统中的像素单元的电路结构可以如图 8、10、11 所示。

像素单元 101 包括驱动晶体管 T1、第一开关晶体管 T2、第二开关晶体管 T3、第三开关晶体管 T4、存储电容 Cs 和有机发光二极管 OLED。具体地,第一开关晶体管 T2 的第一极耦合于数据线 Data Lin,第一开关晶体管 T2 的第二极耦合于驱动晶体管 T1 的控制极,第一开关晶体管 T2 的控制极耦合于扫描线 Scan[n];第二开关晶体管 T3 的第一极耦合于反馈信号线 FD Line,第二开关晶体管 T3 的第二极耦合于有机发光二极管 OLED 的正极,第二开关晶体管 T3 的控制极耦合于反馈地址线 Sen[n];驱动晶体管 T1 的第一极耦合于电源电压 V_{DD} ,驱动晶体管 T1 的第二极耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极,有机发光二极管 OLED 的负极接地;存储电容 Cs 耦合于第一开关晶体管 T2 的第二极和有机发光二极管 OLED 的阳极之间,用于接收第一显示信号和第二显示信号,以通过电容耦合的方式将两种信号相加后最终加载到所述驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间。

如图 8 所示,像素单元 101 中,所述驱动晶体管 T1 的第一极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于电源电压 V_{DD} ,具体地,第三开关晶体管 T4 的第一极与所述电源电压 V_{DD} 连接,第三开关晶体管 T4 的第二极与所述驱动晶体管 T1 的第一极连接,第三开关晶体管 T4 的控制极连接于截止信号线 Sen[n]。

如图 10 所示,像素单元 101 中,驱动晶体管 T1 的第二极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极,具体地,第三开关晶体管 T4 的第一极与所述驱动晶体管 T1 的第二极连接,第三开关晶体管 T4 的第二极与所述有机发光二极管 OLED 的正极连接,第三开关晶体管 T4 的控制极连接于截止信号线 Sen[n]。

如图 11 所示,像素单元 101 中,第一开关晶体管 T2 的第二极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于驱动晶体管 T1 的控制极,具体地,第三开关晶体管 T4 的第一极与所述第一开关晶体管 T2 的第二极连接,第三开关晶体管 T4 的第二极与所述驱动晶体管 T1 的控制极连接,第三开

关晶体管 T4 的控制极连接于截止信号线 Sen[n]。

图 8、10 和 11 中所示的像素单元 101，都可以采用图 9 所示的时序图进行工作。在第 n 行的像素单元 101 的数据写入操作阶段（1）中，Em[n]为低电平，第三开关晶体管 T4 关断，Scan[n]和 Sen[n]为高电平，第一显示信号写入存储电容 Cs 的一端，第二显示信号写入存储电容 Cs 的另一端即可完成数据写入；在之后的阈值检测阶段（2）中，Em[n]为高电平，第三开关晶体管 T4 导通，为此行的像素单元 101 提供电源电压，则此时检测模块 402 通过反馈信号线 FD Line 可以检测此时流过像素单元 101 的电流并与某一电流进行比较，比较的结果决定阈值变化量，并将该变化量存储在存储模块 403；完成补偿检测以后，Sen[n]和 Scan[n]都为低电平，像素单元 101 进行发光。

实施例 5

本实施例公开了一种像素矩阵的外围补偿系统的方法，在一实施例中，其可通过实施例一中公开的显示系统和外围补偿系统进行实施。下面具体说明。

本实施例公开的方法包括发光操作帧和检测补偿帧。请参照图 12，为本实施例的一种工作时序图。

在一帧的发光操作帧中，任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，其中 $1 \leq n \leq N$ ：栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]和反馈地址线 Sen[n]有效，列数据驱动模块 300 和补偿模块 400 分别通过数据线 Data Line 和反馈信号线 FD Line 向此行像素单元 101 写入第一显示信号和第二显示信号，其中第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 101，使像素单元 101 正确显示图像或视频信息；在 t_{n+1} 时间内，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]和反馈地址线 Sen[n]都无效，像素单元 101 被第一显示信号和第二显示信号驱动以发光。

在一帧的检测补偿帧中，每行像素单元 101 依次进行下述操作：任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，当其为被设置为本帧需要进行检测的行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]无效以及反馈地址线 Sen[n]有效，其中反馈地址线 Sen[n]有效维持若干个整数倍的行时间，在此反馈地址线 Sen[n]有效期间内，补偿模块 400 通过反馈信号线 FD Line 检测此行像素单元 101 的电特性变化，并刷新和存储此行像素单元 101 的电特性变化信息；之后，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 Scan[n]有效以及反馈地址线 Sen[n]无效，扫描线 Scan[n]有效维持一个行时间，反馈地址线 Sen[n]无效维持至下一帧，列数据驱动模块 300 通过数据线 Data Line 向此行像

素单元 101 写入一低电平，以关断此行像素单元 101，使其不发光；任意一第 n 行像素单元 101 在 t_n 时间内，当其为被设置为本帧不需要进行检测的行像素单元 101 时，栅极扫描驱动模块 200 使此行像素单元 101 的扫描线 $\text{Scan}[n]$ 有效以及反馈地址线 $\text{Sen}[n]$ 无效，都维持一个行时间，列数据驱动模块 300 通过数据线 Data Line 向此行像素单元 101 写入一低电平，以关断此行像素单元 101，使其不发光，从而保持帧时间的一致性。其中，设置在每一帧的检测补偿帧中需要进行检测的行像素单元 101 的行数以及次序，以使在若干帧的检测补偿帧中，所有像素单元 101 都被进行了检测。另外连续若干帧的发光操作帧后面紧接着一帧检测补偿帧，构成一个操作周期。

本实施公开的方法，其使得行像素单元 101 的检测时间是可调节的。由于大面积高分辨率的显示系统，其包括的像素单元的行数是非常大数目的，因此，每行的时间非常小，如果把检测的时间局限于一行时间内，外部检测电路的检测精度比较低，会降低补偿效果；当像素单元 101 的检测时间是可调节的时，此时检测单元的检测时间可以增大为整数倍的行时间，从而提高外部检测电路的检测精度，提高显示器的亮度均匀度。经过若干操作周期后，面板上所有像素单元 101 的电特性变化都将被检查一遍，不会对大面积分辨率的显示系统本身的图像或视频显示造成影响，只会提高均匀度。因而，本实施公开的方法，尤其适合大面积高分辨率的显示系统。

本申请的像素矩阵的外围补偿系统及其方法、显示系统，实现了将第一显示信号和第二显示信号在像素单元内的加法，可以补偿像素单元因电特性变化导致的显示不准确的问题，例如，补偿驱动晶体管和有机发光二极管 OLED 的阈值电压偏移，解决显示系统中各像素单元内的驱动晶体管阈值电压不同而导致的显示不均匀问题，还可以改善因有机发光二极管 OLED 的发光效率退化造成的显示不均匀问题。本申请对第一显示信号进行了精确的伽马校正的同时，结构简单，第一数模转换模块和第二数模转换模块的位数也低，如果采用的模拟域相加的方式，原来的高压模拟加法器可以转换成中压或低压加法器。

以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换。

以上应用了具体个例对本发明进行阐述，只是用于帮助理解本发明，并不用以限制本发明。对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，可以对上述具体实施方式进行变化。

权 利 要 求

1. 一种像素矩阵的外围补偿系统, 所述像素矩阵(100)包括N行M列像素单元(101)、N行扫描线和M列数据线, 像素单元(101)和各自的扫描线和数据线分别连接, N和M均为正整数, 其特征在于, 包括:

栅极扫描驱动模块(200), 用于通过扫描线向像素矩阵(100)发送扫描信号以在一帧内依次选通各行像素单元(101); 所述栅极扫描驱动模块(200)还通过N行反馈地址线分别与N行像素单元(101)连接, 用于通过反馈地址线向像素矩阵(100)发送检测控制信号以在一帧内依次选通各行像素单元(101);

列数据驱动模块(300), 用于通过数据线向像素矩阵(100)发送第一显示信号, 所述列数据驱动模块(300)包括第一数模转换模块(301), 所述第一数模转换模块(301)接收数字原始信号, 输出经过伽马校正的为模拟信号的第一显示信号;

补偿模块(400), 其通过M列反馈信号线分别与M列像素单元(101)相连, 用于检测像素矩阵(100)的电特性变化以向像素矩阵(100)发送第二显示信号来对各像素单元(101)进行补偿。

2. 如权利要求1所述的像素矩阵的外围补偿系统, 其特征在于, 所述补偿模块(400)包括第二数模转换模块(401)、检测模块(402)和存储模块(403); 所述检测模块(402)用于通过反馈信号线检测像素单元(101)的电特性变化, 并将检测得到的电特性变化信息发送给所述存储模块(403); 所述存储模块(403)用于存储检测模块(402)发送的电特性变化信息, 并根据各像素单元(101)的电特性变化向第二数模转换模块(401)发送数字补偿信号; 所述第二数模转换模块(401)对接收的数字补偿信号进行数模转换后通过反馈信号线向像素单元(101)输出第二显示信号, 其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元(101), 使像素单元(101)正确显示图像或视频信息。

3. 如权利要求1或2所述的像素矩阵的外围补偿系统, 其特征在于, 所述像素单元(101)包括驱动晶体管T1、第一开关晶体管T2、第二开关晶体管T3、存储电容Cs和有机发光二极管OLED; 所述第一开关晶体管T2的第一极耦合于所述数据线, 第一开关晶体管T2的第二极耦合于驱动晶体管T1的控制极, 第一开关晶体管T2的控制极耦合于所述扫描线; 所述第二开关晶体管T3的第一极耦合于所述反馈信号线, 第二开关晶体管T3的第二极耦合于所述驱动晶体管T1的第二极, 第二开关晶体管T3的控制极耦合于所述反馈地址线; 所述驱动晶体管T1的第一极耦合于电源电压 V_{DD} , 驱动晶体管T1的第二极耦合于所述有机发光二极管OLED的正极, 有机发光二极管OLED的负极接地; 所述存储电容

Cs 耦合于驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间，用于接收第一显示信号和第二显示信号，以通过电容耦合的方式将两种信号相加后加载到所述驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的像素矩阵的外围补偿系统，其特征在于，所述栅极扫描驱动模块（200）还通过 N 行截止信号线分别与 N 行像素单元（101）连接，用于当像素单元（101）被写入第一显示信号和第二显示信号过程中，通过所述截止信号线向像素单元（101）发送截止信号，所述截止信号用于防止第一显示信号和第二显示信号写入像素单元（101）过程中所述反馈信号线上有电流流过。

5. 如权利要求 4 所述的像素矩阵的外围补偿系统，其特征在于，所述像素单元（101）包括驱动晶体管 T1、第一开关晶体管 T2、第二开关晶体管 T3、第三开关晶体管 T4、存储电容 Cs 和有机发光二极管 OLED；

具体地，所述第一开关晶体管 T2 的第一极耦合于所述数据线，第一开关晶体管 T2 的第二极耦合于驱动晶体管 T1 的控制极，第一开关晶体管 T2 的控制极耦合于所述扫描线；所述第二开关晶体管 T3 的第一极耦合于所述反馈信号线，第二开关晶体管 T3 的第二极耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极，第二开关晶体管 T3 的控制极耦合于所述反馈地址线；所述驱动晶体管 T1 的第一极耦合于电源电压 V_{DD} ，驱动晶体管 T1 的第二极耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极，有机发光二极管 OLED 的负极接地；所述存储电容 Cs 耦合于第一开关晶体管 T2 的第二极和有机发光二极管 OLED 的阳极之间，用于接收第一显示信号和第二显示信号，以通过电容耦合的方式将两种信号相加后最终加载到所述驱动晶体管 T1 的控制极和第二极之间；

其中，第一开关晶体管 T2 的第二极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于驱动晶体管 T1 的控制极，具体地，第三开关晶体管 T4 的第一极与所述第一开关晶体管 T2 的第二极连接，第三开关晶体管 T4 的第二极与所述驱动晶体管 T1 的控制极连接，第三开关晶体管 T4 的控制极连接于所述截止信号线；或者，所述驱动晶体管 T1 的第一极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于电源电压 V_{DD} ，具体地，第三开关晶体管 T4 的第一极与所述电源电压 V_{DD} 连接，第三开关晶体管 T4 的第二极与所述驱动晶体管 T1 的第一极连接，第三开关晶体管 T4 的控制极连接于所述截止信号线；或者，驱动晶体管 T1 的第二极是通过所述第三开关晶体管 T4 耦合于所述有机发光二极管 OLED 的正极，具体地，第三开关晶体管 T4 的第一极与所述驱动晶体管 T1 的第二极连接，第三开关晶体管 T4 的第二极与所述有机发光二极管 OLED 的正极连接，第三开关晶体管 T4 的控制极连接于所述截止信号线。

6. 如权利要求 3 或 5 所述的像素矩阵的外围补偿系统，其特征在于：

所述第一显示为数据图像信号电压,第二显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压和补偿电压之和;或者,

所述第一显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压,第二显示信号为数据图像信号电压和补偿电压之和;或者,

所述第一显示信号为驱动晶体管 T1 的阈值电压和数据图像信号电压之和,第二显示信号为补偿电压。

7. 一种包括如权利要求 1 至 6 中任一项所述的像素矩阵的外围补偿系统的方法,所述像素矩阵 (100) 包括 N 行 M 列像素单元 (101)、N 行扫描驱动线和 M 列数据线,像素单元 (101) 和各自的扫描线和数据线分别连接,N 和 M 均为正整数,其特征在于,所述方法包括以下操作:

一帧时间由 N 个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成,每行像素单元 (101) 依次进行下述操作:

任意一第 n 行像素单元 (101) 在 t_n 时间内,其中 $1 \leq n \leq N$: 栅极扫描驱动模块 (200) 使此行像素单元 (101) 的扫描线和反馈地址线有效,列数据驱动模块 (300) 和补偿模块 (400) 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 (101) 写入第一显示信号和第二显示信号,其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 (101),使像素单元 (101) 正确显示图像或视频信息;在 t_{n+1} 时间内,栅极扫描驱动模块 (200) 使此行像素单元 (101) 的扫描线无效以及继续维持反馈地址线有效,补偿模块 (400) 通过反馈信号线检测此行像素单元 (101) 的电特性变化以在下帧该行像素单元 (101) 被选通时进行补偿;在 t_{n+2} 时间内,栅极扫描驱动模块 (200) 使此行像素单元 (101) 的扫描线和反馈地址线都无效,像素单元 (101) 被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光。

8. 一种包括如权利要求 1 至 6 中任一项所述的像素矩阵的外围补偿系统的方法,所述像素矩阵 (100) 包括 N 行 M 列像素单元 (101)、N 行扫描驱动线和 M 列数据线,像素单元 (101) 和各自的扫描线和数据线分别连接,N 和 M 均为正整数,其特征在于,所述方法包括发光操作帧和检测补偿帧,其中一帧时间由 N 个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成;

在一帧的发光操作帧中,任意一第 n 行像素单元 (101) 在 t_n 时间内,其中 $1 \leq n \leq N$: 栅极扫描驱动模块 (200) 使此行像素单元 (101) 的扫描线和反馈地址线有效,列数据驱动模块 (300) 和补偿模块 (400) 分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元 (101) 写入第一显示信号和第二显示信号,其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元 (101),使像素单元 (101) 正确显示图像或视频信息;在 t_{n+1} 时间

内, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线都无效, 像素单元(101)被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光; 在一帧的检测补偿帧中, 每行像素单元(101)或所有像素单元(101)中的若干行像素单元(101)依次进行下述操作, 当在一帧的检测补偿帧中, 只有所有像素单元(101)中的若干行像素单元(101)依次进行下述操作时, 安排进行下述操作的行像素单元(101)次序, 以使在若干帧的检测补偿帧中, 所有像素单元(101)都进行了一遍下述操作: 当轮到某一具体行像素单元(101)时, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 列数据驱动模块(300)和补偿模块(400)分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元(101)写入一固定电压信号和上一次在检测补偿帧中检测到的像素单元(101)的最新阈值电压信号; 下一个行时间内, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线无效和反馈地址线有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 补偿模块(400)通过反馈信号线检测此行像素单元(101)的电特性变化, 并刷新和存储此行像素单元(101)的电特性变化信息; 下一个行时间内, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 列数据驱动模块(300)和补偿模块(400)分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元(101)写入低电平信号以使此行像素单元(101)不发光; 其中, 在检测补偿帧之前, 各行像素单元(101)先被依次写入低电平信号以不发光; 其中, 连续若干帧的发光操作帧后面紧接着一帧检测补偿帧;

或者,

在一帧的发光操作帧中, 任意一第 n 行像素单元(101)在 t_n 时间内, 其中 $1 \leq n \leq N$: 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线有效, 列数据驱动模块(300)和补偿模块(400)分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元(101)写入第一显示信号和第二显示信号, 其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元(101), 使像素单元(101)正确显示图像或视频信息; 在 t_{n+1} 时间内, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线都无效, 像素单元(101)被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光; 在一帧的检测补偿帧中, 每行像素单元(101)依次进行下述操作: 当轮到某一具体行像素单元(101)时, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 列数据驱动模块(300)和补偿模块(400)分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元(101)写入一固定电压信号和上一次在检测补偿帧中检测到的像素单元(101)的最新阈值电压信号; 下一个

行时间内, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线无效和反馈地址线有效, 维持一个行时间, 在此行时间内, 补偿模块(400)通过反馈信号线检测此行像素单元(101)的电特性变化, 并刷新和存储此行像素单元(101)的电特性变化信息; 其中, 所述检测补偿帧位于像素矩阵开机和/或关机的时候。

9. 一种包括如权利要求1至6中任一项所述的像素矩阵的外围补偿系统的方法, 所述像素矩阵(100)包括N行M列像素单元(101)、N行扫描驱动线和M列数据线, 像素单元(101)和各自的扫描线和数据线分别连接, N和M均为正整数, 其特征在于, 所述方法包括发光帧和检测帧, 其中一帧时间由N个相等的行时间 $t_1 \sim t_N$ 组成;

在一帧的发光帧中, 任意一第n行像素单元(101)在 t_n 时间内, 其中 $1 \leq n \leq N$: 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线有效, 列数据驱动模块(300)和补偿模块(400)分别通过数据线和反馈信号线向此行像素单元(101)写入第一显示信号和第二显示信号, 其中所述第一显示信号和第二显示信号共同驱动像素单元(101), 使像素单元(101)正确显示图像或视频信息; 在 t_{n+1} 时间内, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线和反馈地址线都无效, 像素单元(101)被所述第一显示信号和第二显示信号驱动以发光;

在一帧的检测帧中, 每行像素单元(101)依次进行下述操作: 任意一第n行像素单元(101)在 t_n 时间内, 当其为被设置为本帧需要进行检测的行像素单元(101)时, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线无效以及反馈地址线有效, 其中反馈地址线有效维持若干个整数倍的行时间, 在所述反馈地址线有效期间内, 补偿模块(400)通过反馈信号线检测此行像素单元(101)的电特性变化, 并刷新和存储此行像素单元(101)的电特性变化信息; 之后, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线有效以及反馈地址线无效, 扫描线有效维持一个行时间, 反馈地址线无效维持到下一帧, 列数据驱动模块(300)通过数据线向此行像素单元(101)写入一低电平, 以关断此行像素单元(101), 使其不发光; 任意一第n行像素单元(101)在 t_n 时间内, 当其为被设置为本帧不需要进行检测的行像素单元(101)时, 栅极扫描驱动模块(200)使此行像素单元(101)的扫描线有效以及反馈地址线无效, 都维持一个行时间, 列数据驱动模块(300)通过数据线向此行像素单元(101)写入一低电平, 以关断此行像素单元(101), 使其不发光; 其中, 设置在每一帧的检测补偿帧中需要进行检测的行像素单元(101)的行数以及次序, 以使在若干帧的检测补偿帧中, 所有像素单元(101)

都被进行了检测；其中，连续若干帧的发光操作帧后面紧接着一帧检测补偿帧。

10. 一种显示系统，包括一像素矩阵，以及如权利要求 1 至 6 中任一项所述的像素矩阵的外围补偿系统。

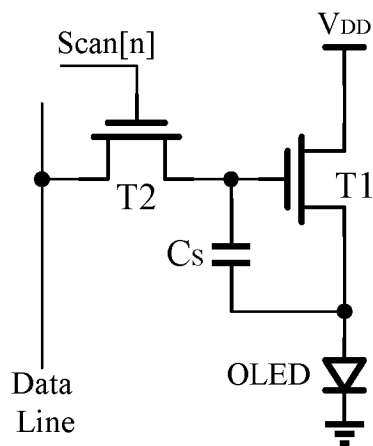


图 1

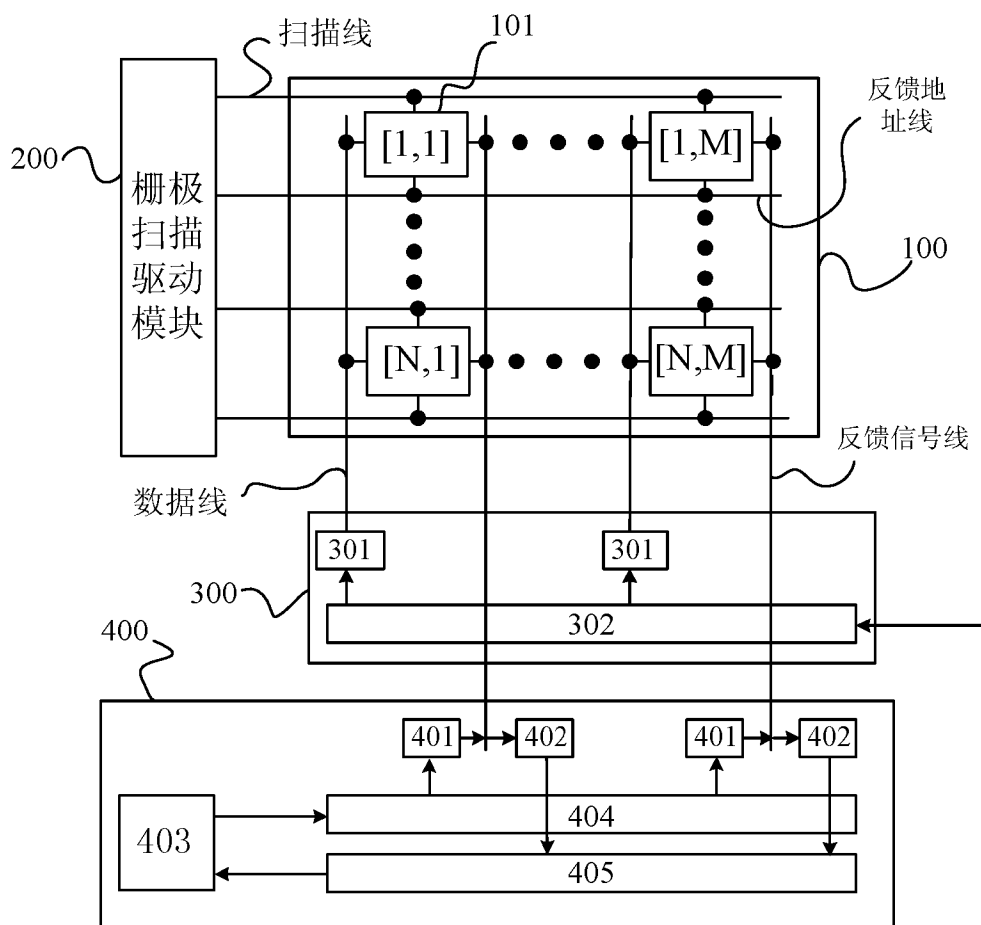


图 2

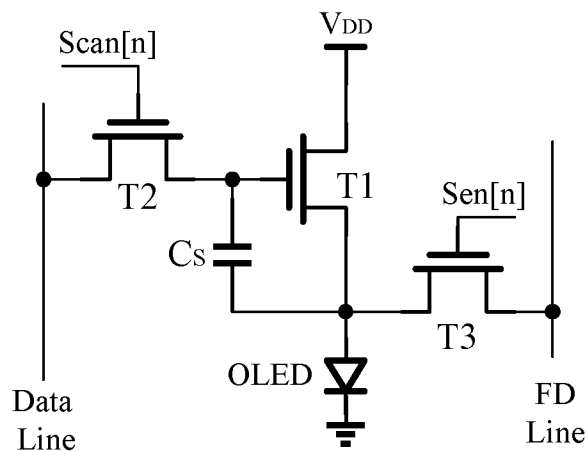


图 3

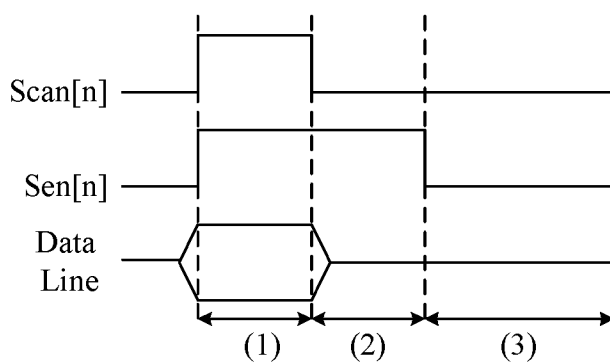


图 4

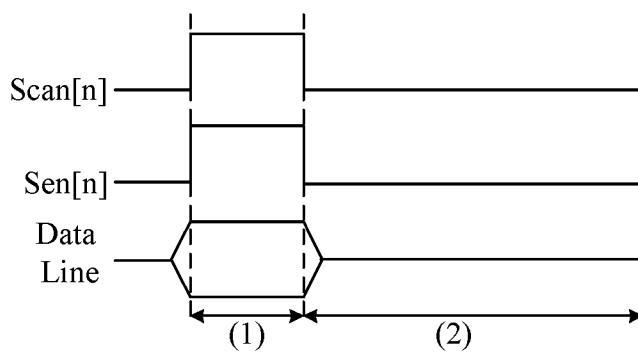


图 5

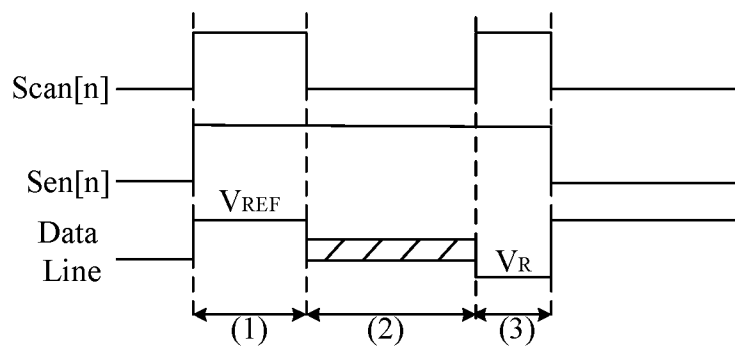


图 6

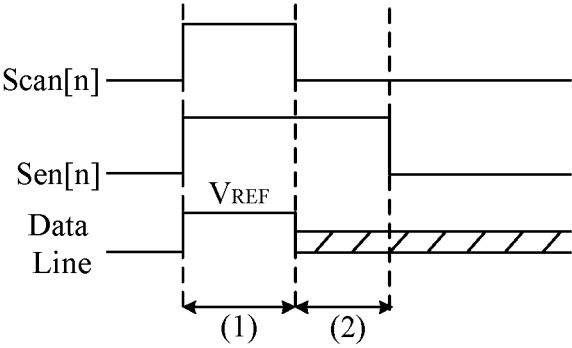


图 7

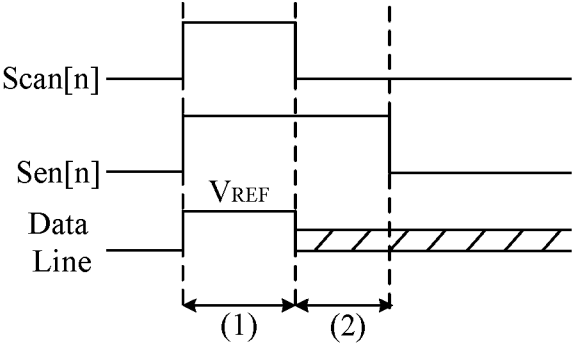


图 8

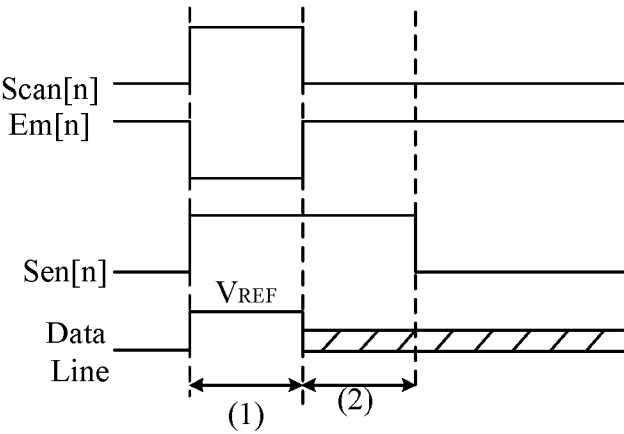


图 9

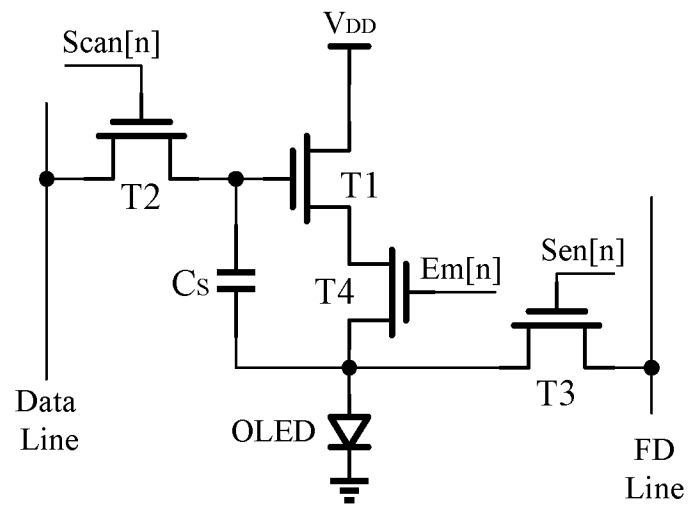


图 10

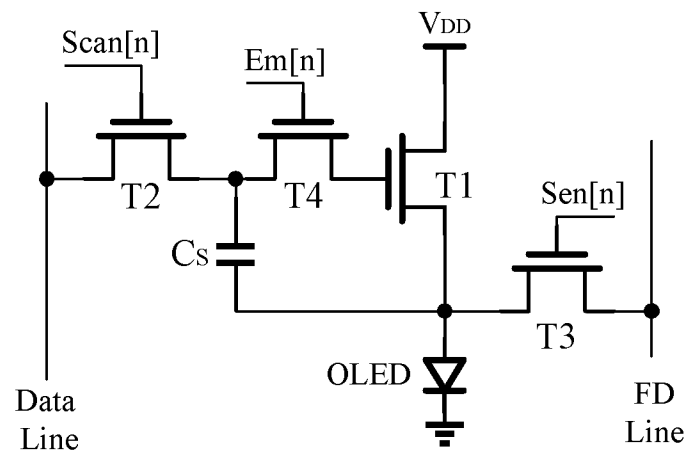


图 11

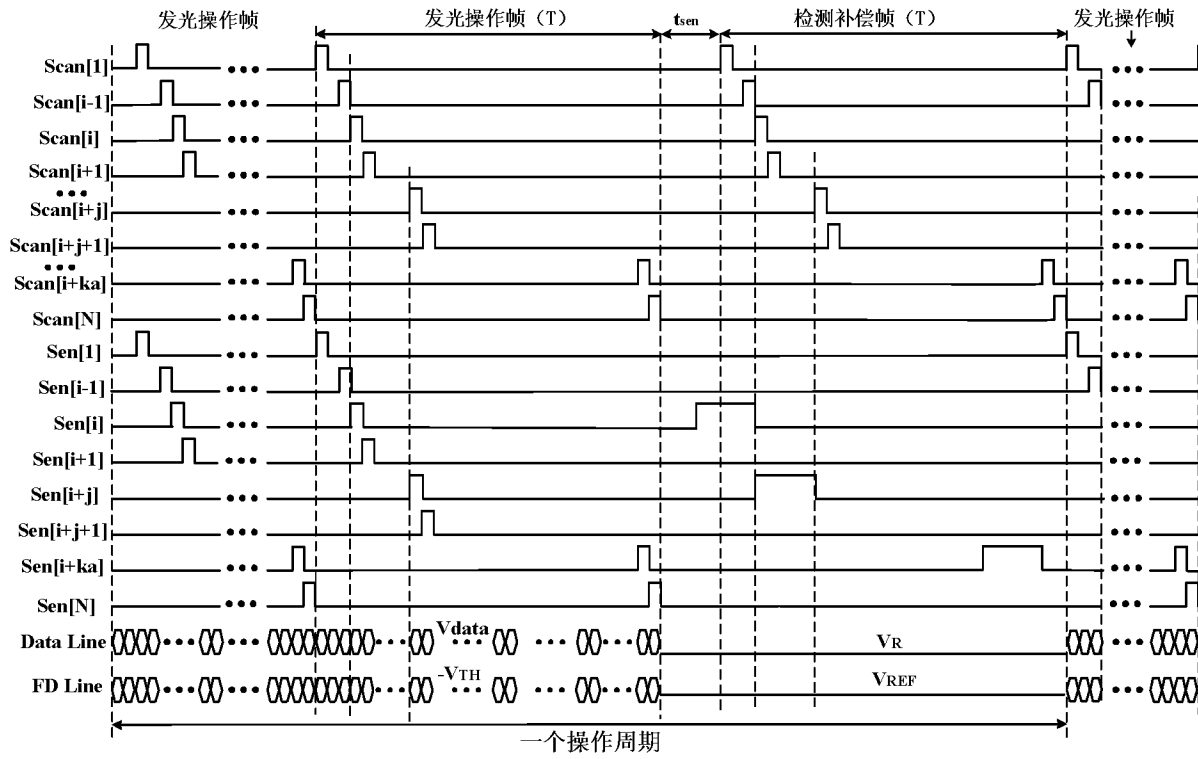


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/075658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3225 (2016.01) 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: PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL; ZHANG, Shengdong; WANG, Cuicui; LIN, Xingwu; display+, pixel?, sens+ or detect+, feedback+, compensat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 105702206 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 22 June 2016 (22.06.2016), claims 1-10, description, paragraphs 0040-0138, and figures 2-12	1-10
X	CN 103854603 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 11 June 2014 (11.06.2014), description, paragraphs 0039-0048 and 0060-0137, and figures 2 and 6-11	1-10
X	CN 105023539 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 04 November 2015 (04.11.2015), description, paragraphs 0035-0048 and 0112-0124, and figures 1-4 and 10-12	1-6, 10
A	CN 105206224 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 30 December 2015 (30.12.2015), the whole document	1-10
A	CN 103578411 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 12 February 2014 (12.02.2014), the whole document	1-10
A	US 2014347332 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.), 27 November 2014 (27.11.2014), the whole document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 November 2016 (10.11.2016)	Date of mailing of the international search report 30 November 2016 (30.11.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer GAO, Huimin Telephone No.: (86-10) 52871192

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/075658

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	US 2014362124 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.), 11 December 2014 (11.12.2014), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/075658

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105702206 A	22 June 2016	None	
CN 103854603 A	11 June 2014	CN 103854603 B	16 March 2016
		US 2014152633 A1	05 June 2014
		JP 5675906 B2	25 February 2015
		DE 102013110995 B4	04 August 2016
		JP 2014109778 A	12 June 2014
		US 9135862 B2	15 September 2015
		DE 102013110995 A1	05 June 2014
		KR 20140071181 A	11 June 2014
CN 105023539 A	04 November 2015	None	
CN 105206224 A	30 December 2015	None	
CN 103578411 A	12 February 2014	KR 101528148 B1	12 June 2015
		GB 2504163 B	03 December 2014
		GB 2504163 A	22 January 2014
		KR 20140013146 A	05 February 2014
		US 2014022289 A1	23 January 2014
		DE 102012112290 A1	23 January 2014
		DE 102012112290 B4	04 May 2016
		CN 103578411 B	29 June 2016
		US 9035976 B2	19 May 2015
US 2014347332 A1	27 November 2014	KR 20140137218 A	02 December 2014
US 2014362124 A1	11 December 2014	KR 20140143593 A	17 December 2014

A. 主题的分类 G09G 3/3225 (2016.01) i 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																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G09G 3/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 北京大学深圳研究生院, 张盛东, 王翠翠, 林兴武, 显示, 像素, 检测, 探测, 感测, 补偿, 反馈, display+, pixel?, sens+ or detect+, feedback+, compensat+																							
C. 相关文件 <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>E</td> <td>CN 105702206 A (北京大学深圳研究生院) 2016年 6月 22日 (2016 - 06 - 22) 权利要求1-10, 说明书第0040-0138, 附图2-12</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103854603 A (乐金显示有限公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第0039-0048、0060-0137段, 附图2、6-11</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105023539 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 说明书第0035-0048、0112-0124段, 附图1-4、10-12</td> <td>1-6, 10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105206224 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103578411 A (乐金显示有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014347332 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2014年 11月 27日 (2014 - 11 - 27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 105702206 A (北京大学深圳研究生院) 2016年 6月 22日 (2016 - 06 - 22) 权利要求1-10, 说明书第0040-0138, 附图2-12	1-10	X	CN 103854603 A (乐金显示有限公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第0039-0048、0060-0137段, 附图2、6-11	1-10	X	CN 105023539 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 说明书第0035-0048、0112-0124段, 附图1-4、10-12	1-6, 10	A	CN 105206224 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-10	A	CN 103578411 A (乐金显示有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-10	A	US 2014347332 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2014年 11月 27日 (2014 - 11 - 27) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
E	CN 105702206 A (北京大学深圳研究生院) 2016年 6月 22日 (2016 - 06 - 22) 权利要求1-10, 说明书第0040-0138, 附图2-12	1-10																					
X	CN 103854603 A (乐金显示有限公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第0039-0048、0060-0137段, 附图2、6-11	1-10																					
X	CN 105023539 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 11月 4日 (2015 - 11 - 04) 说明书第0035-0048、0112-0124段, 附图1-4、10-12	1-6, 10																					
A	CN 105206224 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-10																					
A	CN 103578411 A (乐金显示有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-10																					
A	US 2014347332 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2014年 11月 27日 (2014 - 11 - 27) 全文	1-10																					
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 </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 “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 “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 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期 2016年 11月 10日		国际检索报告邮寄日期 2016年 11月 30日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 高慧敏 电话号码 (86-10) 52871192																					

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2014362124 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2014年 12月 11日 (2014 - 12 - 11) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/075658

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	105702206	A	2016年 6月 22日	无	
CN	103854603	A	2014年 6月 11日	CN	103854603 B 2016年 3月 16日
				US	2014152633 A1 2014年 6月 5日
				JP	5675906 B2 2015年 2月 25日
				DE	102013110995 B4 2016年 8月 4日
				JP	2014109778 A 2014年 6月 12日
				US	9135862 B2 2015年 9月 15日
				DE	102013110995 A1 2014年 6月 5日
				KR	20140071181 A 2014年 6月 11日
CN	105023539	A	2015年 11月 4日	无	
CN	105206224	A	2015年 12月 30日	无	
CN	103578411	A	2014年 2月 12日	KR	101528148 B1 2015年 6月 12日
				GB	2504163 B 2014年 12月 3日
				GB	2504163 A 2014年 1月 22日
				KR	20140013146 A 2014年 2月 5日
				US	2014022289 A1 2014年 1月 23日
				DE	102012112290 A1 2014年 1月 23日
				DE	102012112290 B4 2016年 5月 4日
				CN	103578411 B 2016年 6月 29日
				US	9035976 B2 2015年 5月 19日
US	2014347332	A1	2014年 11月 27日	KR	20140137218 A 2014年 12月 2日
US	2014362124	A1	2014年 12月 11日	KR	20140143593 A 2014年 12月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)