



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104537985 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201510025858. 8

(22) 申请日 2015. 01. 19

(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 郭平昇

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 朱绘 张文娟

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

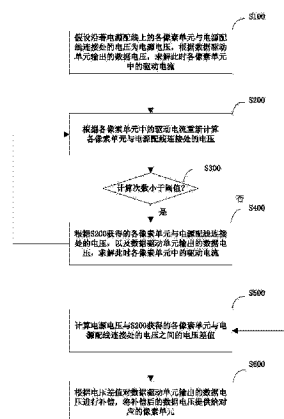
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

一种有机发光显示面板及其压降补偿方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光显示面板及其压降补偿方法。该有机发光显示面板增设有一压降补偿单元,其连接数据驱动单元,用于根据所述数据驱动单元输出的数据电压通过内置的迭代算法推算各个像素单元与电源配线连接处的电压,然后根据所述电压与电源电压之间的电压差值对所述数据驱动单元输出的数据电压进行补偿。经过补偿的数据电压施加给各所述像素单元,稳定流经各所述像素单元的驱动电流,从而保持像素单元的发光亮度的同一性和均匀性,改善因电源配线自身电阻压降而导致面板亮度不均的技术问题。



1. 一种有机发光显示面板的压降补偿方法,包括以下步骤:

S100,假设沿著电源配线上的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 均等于电源电压 OV_{dd} ,结合数据驱动单元向各个像素单元输出的数据电压 $V_{data,i}$,通过下式求解在此情况下各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

$$OV_{dd,1} = OV_{dd,2} = \dots = OV_{dd,i} = OV_{dd}$$

其中, $i = 1, 2, \dots, n$

式中, V_{th} 表示像素单元中驱动晶体管的阈值电压; K 是像素单元中驱动晶体管的电性参数, n 是电源配线上的像素单元的个数;

S200,将各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式,求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - (\sum_{j=i-n, i=i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R$$

其中, $i = 1, 2, \dots, n$

式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线的寄生电阻;

S300,判断步骤 S200 的结果是否满足要求:

是,进入步骤 S400;

否,进入步骤 S500;

S400,根据数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压 $V_{data,i}$,以及步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$,通过下式求解各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

其中, $i = 1, 2, \dots, n$

返回步骤 S200;

S500,计算电源电压与步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压之间的电压差值;

S600,根据电压差值对数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压进行补偿,将补偿后的数据电压提供给对应的像素单元。

2. 如权利要求 1 所述的压降补偿方法,其特征在于:

所述步骤 S300 中,判断步骤 S200 的执行次数是否小于阈值,若是,进入步骤 S400,若否,进入步骤 S500。

3. 如权利要求 1 所述的压降补偿方法,其特征在于:

所述步骤 S300 中,判断下式结果是否小于阈值,若是,进入步骤 S400,若否,进入步骤 S500;

$$\frac{(OV_{dd,i})_k - (OV_{dd,i})_{k-1}}{(OV_{dd,i})_{k-1}} \times 100\%$$

式中, $(OV_{dd,i})_k$ 表示第 k 次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的压降补偿方法,其特征在于:

根据亮度调节结果设定或修改所述阈值。

5. 如权利要求 1 ~ 3 任意一项所述的压降补偿方法, 其特征在于:

所述步骤 S600 中, 根据电压差值按照给定的函数关系计算相应的补偿电压, 将补偿电压与数据电压叠加后, 提供给对应的像素单元。

6. 如权利要求 5 所述的压降补偿方法, 其特征在于:

所述步骤 S600 中, 补偿电压等于原始的数据电压加上电压差值。

7. 如权利要求 1 ~ 3 任意一项所述的压降补偿方法, 其特征在于:

所述步骤 S600 中, 根据电压差值按照给定的关系表查找相应的电压数据, 将数据驱动单元输出的数据电压置换为此电压数据后, 提供给对应的像素单元。

8. 一种有机发光显示面板, 其特征在于, 包括:

若干像素单元;

电源供电单元, 其通过电源配线向各所述像素单元提供电源电压;

扫描驱动单元, 其通过扫描线向各所述像素单元输出扫描信号;

数据驱动单元, 其通过数据线向各所述像素单元输出数据电压;

压降补偿单元, 其连接所述数据驱动单元, 用于根据所述数据驱动单元向各所述像素单元输出的数据电压推算各个像素单元与电源配线连接处的电压, 然后根据所述电压与电源电压之间的电压差值对所述数据驱动单元向各所述像素单元输出的数据电压进行补偿, 将补偿后的数据电压提供给各所述像素单元。

9. 如权利要求 8 所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述压降补偿单元通过迭代算法推算各个像素单元与电源配线连接处的电压, 所述算法包括:

S100, 假设沿著电源配线上的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 均等于电源电压 OV_{dd} , 结合数据驱动单元向各个像素单元输出的数据电压 $V_{data,i}$, 通过下式求解在此情况下各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

$$OV_{dd,1} = OV_{dd,2} = \dots = OV_{dd,i} = OV_{dd}$$

其中, $i = 1, 2, \dots, n$

式中, V_{th} 表示像素单元中驱动晶体管的阈值电压; K 是像素单元中驱动晶体管的电性参数, n 是电源配线上的像素单元的个数;

S200, 将各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式, 求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - (\sum_{j=i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R$$

其中, $i = 1, 2, \dots, n$

式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线的寄生电阻;

S300, 判断步骤 S200 的计算结果是否满足要求:

是, 进入步骤 S400;

否, 进入步骤 S500;

S400, 根据数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压 $V_{data,i}$, 以及步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$, 通过下式求解各个像素单元中的驱动电流

$I_{ds,i}$:

$$I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

其中, $i = 1, 2, \dots, n$

返回步骤 S200 ;

S500, 计算电源电压与步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压之间的电压差值。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的有机发光显示面板, 其特征在于 :

所述步骤 S300 中, 判断下式结果是否小于预设的阈值, 若是, 进入步骤 S400, 若否, 进入步骤 S500 ;

$$\frac{(OV_{dd,i})_k - (OV_{dd,i})_{k-1}}{(OV_{dd,i})_{k-1}} \times 100\%$$

式中, $(OV_{dd,i})_k$ 表示第 k 次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压。

一种有机发光显示面板及其压降补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示面板技术,尤其是一种有机发光显示面板及其压降补偿方法。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光显示面板以其超轻薄、自发光、低功耗、高效率、高对比度和响应速度快等优点成为了继薄膜晶体管液晶显示面板之后市场上最受欢迎的产品。

[0003] 图 1 是现有技术中一个有机发光显示面板及其像素单元的示意图。通常,有机发光显示面板以逐行扫描的方式输出画面。即,通过发送扫描信号逐行开启像素单元中的开关晶体管(图中标示为 T1),使得像素单元中的驱动晶体管(图中标示为 T2)接收表征图像信息的数据电压。在数据电压和电源电压的共同作用下,驱动晶体管导通而产生相应的驱动电流,提供给有机发光二极管(图中标示为 OLED),驱动有机发光二极管发光工作。有机发光二极管的发光亮度取决于其流经的电流 I_{OLED} 的大小,而该电流 I_{OLED} 等于驱动晶体管 T2 的漏源极电流 I_{ds} (也称驱动电流)。对于驱动晶体管 T2 而言,驱动电流 I_{ds} 通过下式决定:

$$[0004] \quad I_{\text{ds}} = K \cdot (V_{\text{gs}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0005] \quad = K \cdot (OV_{\text{dd}} - V_{\text{data}} - |V_{\text{th}}|)^2$$

[0006] 式中, K 是驱动晶体管电性参数, V_{gs} 是驱动晶体管栅源极电压, V_{th} 是驱动晶体管的阈值电压, OV_{dd} 是电源电压, V_{data} 是数据电压。

[0007] 由上式可知,驱动电流的大小与电源电压和数据电压,以及驱动晶体管的电性参数(例如沟道尺寸、阈值电压等)密切相关。

[0008] 理论上,由于一个显示面板上所有的像素单元会采用同一种驱动晶体管,且在相同的电压电源的作用下工作,因此当向所有的像素单元输入相同的数据电压时,各个像素单元中流经有机发光二极管的驱动电流应当相同,使得各个像素单元中有机发光二极管的发光亮度保持时间上的同一性和空间上的均匀性。然而实际情况并非如此。由于工艺条件等多种因素的影响,特别是电源配线自身电阻分压的影响,各个像素单元中流经发光二极管的驱动电流会有差异,导致显示面板各个像素单元的亮度失真,会出现亮度不均的问题。特别是,近年来随着显示技术的不断发展,显示面板的尺寸越来越大,相应地,为各个像素单元提供电源电压的电源配线也越来越长。这就使得显示面板亮度不均的问题更加严重,成为了业内相关技术人员亟待解决的一项课题。

发明内容

[0009] 针对上述问题,本发明提出一种新的用于改善有机发光显示面板亮度不均的压降补偿方法,以及采用该方法的有机发光显示面板。

[0010] 该压降补偿方法,包括以下步骤:

[0011] S100,假设沿著电源配线上的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{\text{dd},i}$ 均等于电源电压 OV_{dd} ,结合数据驱动单元向各个像素单元输出的数据电压 $V_{\text{data},i}$,通过下式求解

在此情况下各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0012] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|^2)$$

$$[0013] \quad OV_{dd,1} = OV_{dd,2} = \dots = OV_{dd,i} = OV_{dd}$$

[0014] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0015] 式中, V_{th} 表示像素单元中驱动晶体管的阈值电压; K 是像素单元中驱动晶体管的电性参数, n 是电源配线上的像素单元的个数;

[0016] S200, 将各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式, 求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$[0017] \quad OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - (\sum_{j=i-n, i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R$$

[0018] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0019] 式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线的寄生电阻;

[0020] S300, 判断步骤 S200 的结果是否满足要求:

[0021] 是, 进入步骤 S400;

[0022] 否, 进入步骤 S500;

[0023] S400, 根据数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压 $V_{data,i}$, 以及步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$, 通过下式求解各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0024] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|^2)$$

[0025] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0026] 返回步骤 S200;

[0027] S500, 计算电源电压与步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压之间的电压差值;

[0028] S600, 根据电压差值对数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压进行补偿, 将补偿后的数据电压提供给对应的像素单元。

[0029] 根据本发明的一个实施例, 上述步骤 S300 中, 判断步骤 S200 的执行次数是否小于阈值, 若是, 进入步骤 S400, 若否, 进入步骤 S500。

[0030] 根据本发明的另一个实施例, 上述步骤 S300 中, 判断下式结果是否小于阈值, 若是, 进入步骤 S400, 若否, 进入步骤 S500;

$$[0031] \quad \frac{(OV_{dd,i})_k - (OV_{dd,i})_{k-1}}{(OV_{dd,i})_{k-1}} \times 100\%$$

[0032] 式中, $(OV_{dd,i})_k$ 表示第 k 次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压。

[0033] 此外, 还可以根据亮度调节结果设定或修改所述步骤 S300 中的阈值。

[0034] 根据本发明的一个实施例, 上述步骤 S600 中, 可以根据电压差值按照给定的函数关系计算相应的补偿电压, 将补偿电压与数据电压叠加后, 提供给对应的像素单元。

[0035] 进一步地, 上述步骤 S600 中, 补偿电压等于原始的数据电压加上电压差值。

[0036] 根据本发明的另一个实施例, 上述步骤 S600 中, 可以根据电压差值按照给定的关系表查找相应的电压数据, 将数据驱动单元输出的数据电压置换为此电压数据后, 提供给

对应的像素单元。

[0037] 此外,本发明还提供一种有机发光显示面板,其包括:

[0038] 若干像素单元;

[0039] 电源供电单元,其通过电源配线向各所述像素单元提供电源电压;

[0040] 扫描驱动单元,其通过扫描线向各所述像素单元输出扫描信号;

[0041] 数据驱动单元,其通过数据线向各所述像素单元输出数据电压;

[0042] 压降补偿单元,其连接所述数据驱动单元,用于根据所述数据驱动单元向各所述像素单元输出的数据电压推算各个像素单元与电源配线连接处的电压,然后根据所述电压与电源电压之间的电压差值对所述数据驱动单元向各所述像素单元输出的数据电压进行补偿,将补偿后的数据电压提供给各所述像素单元。

[0043] 根据本发明的实施例,上述压降补偿单元通过迭代算法推算各个像素单元与电源配线连接处的电压,所述算法包括:

[0044] S100,假设沿著电源配线上的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 均等于电源电压 OV_{dd} ,结合数据驱动单元向各个像素单元输出的数据电压 $V_{data,i}$,通过下式求解在此情况下各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0045] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

$$[0046] \quad OV_{dd,i} = OV_{dd,2} = \dots = OV_{dd,i} = OV_{dd}$$

[0047] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0048] 式中, V_{th} 表示像素单元中驱动晶体管的阈值电压; K 是像素单元中驱动晶体管的电性参数, n 是电源配线上的像素单元的个数;

[0049] S200,将各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式,求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$[0050] \quad OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - (\sum_{j=n,i=i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R$$

[0051] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0052] 式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线的寄生电阻;

[0053] S300,判断步骤 S200 的计算结果是否满足要求:

[0054] 是,进入步骤 S400;

[0055] 否,进入步骤 S500;

[0056] S400,根据数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压 $V_{data,i}$,以及步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$,通过下式求解各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0057] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

[0058] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0059] 返回步骤 S200;

[0060] S500,计算电源电压与步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压之间的电压差值。

[0061] 具体地,根据本发明的实施例,上述步骤 S300 中,判断下式结果是否小于预设的阈值,若是,进入步骤 S400,若否,进入步骤 S500;

$$[0062] \quad \frac{(OV_{dd,i})_k - (OV_{dd,i})_{k-1}}{(OV_{dd,i})_{k-1}} \times 100\%$$

[0063] 式中, $(OV_{dd,i})_k$ 表示第 k 次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压。

[0064] 与现有技术相比,本发明的一个或多个实施例具有以下优点:

[0065] 本发明借助非线性数学模型来模拟有机发光二极管显示面板的压降,利用迭代法求解此非线性模型,对面板压降进行估算,并基于估算结果实时补偿数据电压,能够有效改善面板亮度不均的现象。

[0066] 通过模拟验证,利用本发明的压降补偿方法对面板压降的估测精度可以高达 99% 以上,补偿后面板均匀度可以大约提升 26.7%,有效解决了现有技术中显示面板因压降导致亮度不均的技术问题。

附图说明

[0067] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例共同用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0068] 图 1 是现有技术中一个有机发光显示面板及其像素单元的示意图;

[0069] 图 2 是本发明实施例一提供的一维大尺寸有机发光显示面板的示意图;

[0070] 图 3 是图 2 所示面板上的像素单元的电路结构示意图;

[0071] 图 4 是图 2 所示面板上位于同一列且连接同一根电源配线的像素单元的等效电路图;

[0072] 图 5 是本发明实施例一提供的压降补偿单元的组成模块示意图;

[0073] 图 6 是本发明实施例一提供的压降补偿方法的工作流程图;

[0074] 图 7 是本发明实施例二提供的压降补偿方法的工作流程图;

[0075] 图 8 是本发明实施例二提供的二维大尺寸有机发光显示面板的示意图。

具体实施方式

[0076] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的描述。需要注意的是,虽然在下面的描述中阐述了很多细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用不同于在此描述的其它方式来实施,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0077] 实施例一

[0078] 图 2 是本发明实施例一提供的一维大尺寸有机发光显示面板的示意图。与薄膜晶体管液晶显示面板类似,该有机发光显示面板以矩阵形式排布有 $M \times N$ 个像素单元。其中:位于同一行的 N 个像素单元电性连接同一根扫描线,以接收来自扫描驱动单元的扫描信号,例如第 i 行的像素单元 $(i, 1)$ 、 $(i, 2)$ …… (i, N) 电性连接第 i 根扫描线 Gate_i;位于同一列的 M 个像素单元电性连接同一根数据线,以接收来自数据驱动单元的数据电压,例如第 j 列像素单元 $(1, j)$ 、 $(2, j)$ …… (M, j) 电性连接第 j 根数据线 Data_j;同时,每一个像素单元还通过电源配线 I 电性连接电源供电单元,以接收电源电压(图中以 OV_{dd} 标示)。对于图 2 所示的一维显示面板,每一列的像素单元配置有一根平行于数据线的电源配线 I,

当然也可不限于此。

[0079] 图 3 是图 2 所示面板上的像素单元的电路结构示意图。从图 3 可知,像素单元为常见的 2T1C 结构,由开关晶体管 T1、驱动晶体管 T2、发光二极管 OLED 和充电电容 C 构成。以第 i 行第 j 列的像素单元为例,其中:开关晶体管 T1 的控制端连接对应的扫描线 Gate_i,第一端连接对应的数据线 Data_j,第二端连接驱动晶体管 T2 的控制端,驱动晶体管 T2 的第一端连接电源配线 I,驱动晶体管 T2 的第二端连接发光二极管 OLED 的正极,发光二极管 OLED 的负极电性接地(图中以 $0V_{ss}$ 标示),充电电容 C 的第一电极和第二电极分别连接驱动晶体管 T2 的控制端和第一端,用于维持这两端的压差。当扫描线 Gate_i 上收到扫描信号时,开关晶体管 T1 导通,数据线 Data_j 上的数据电压传至驱动晶体管 T2 的控制端。由于驱动晶体管 T2 的控制端与第一端之间存在电压差(理论上是数据电压与电源电压的差值),驱动晶体管 T2 导通而输出相应的驱动电流 I_{ds} 。驱动电流流经发光二极管 OLED,驱使其发光工作。发光二极管 OLED 的发光亮度与该驱动电流的大小成正比。对于驱动晶体管 T2 而言,驱动电流 I_{ds} 的大小通过下式决定:

$$[0080] \quad I_{ds} = K \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0081] \quad = K \cdot (0V_{dd} - V_{data} - |V_{th}|)^2$$

[0082] 式中, K 是驱动晶体管电性参数, V_{gs} 是驱动晶体管控制端与第一端之间的电压差, V_{th} 是驱动晶体管的阈值电压, $0V_{dd}$ 是电源电压, V_{data} 是数据电压。

[0083] 正如背景技术介绍的那样,在实际应用中,由于电源配线 I 具有寄生电阻,当有驱动电流流过时,电源配线上会有一定的压降。这导致沿著电源配线上的各个像素单元实际获得的电压不等于电源电压 $0V_{dd}$ 。为与电源电压 $0V_{dd}$ 区别,以下将各个像素单元与电源配线 I 的连接处(即各个像素单元的驱动晶体管的第一端)的实际电压标记为 $0V_{dd,i}$ 。

[0084] 图 4 显示了显示面板上位于第 j 列且连接同一根电源配线 I 的像素单元 (1, j)、(2, j)……(n-1, j)、(n, j) 的等效电路图。图 4 中,各个像素单元与电源配线 I 连接处的电压分别为 $0V_{dd,1}$ 、 $0V_{dd,2}$ …… $0V_{dd,n-1}$ 、 $0V_{dd,n}$,各个像素单元的驱动晶体管的控制端接收的数据电压分别为 $V_{data,1}$ 、 $V_{data,2}$ …… $V_{data,n-1}$ 、 $V_{data,n}$,各个像素单元中经驱动晶体管流向发光二极管的驱动电流分别为 $I_{ds,1}$ 、 $I_{ds,2}$ …… $I_{ds,n-1}$ 、 $I_{ds,n}$ 。此外,相邻两个像素单元之间的一段电源配线 I 的寄生电阻为 R。

[0085] 其中,对于像素单元 (n, j),有以下关系:

$$[0086] \quad \begin{cases} 0V_{dd,n} = 0V_{dd,n-1} - I_{ds,n} \cdot R \\ I_{ds,n} = K \cdot (0V_{dd,n} - V_{data,n} - |V_{th}|)^2 \end{cases}$$

$$[0087] \quad \text{依次递推,有:} \begin{cases} 0V_{dd,n-1} = 0V_{dd,n-2} - (I_{ds,n} + I_{ds,n-1}) \cdot R \\ \vdots \\ 0V_{dd,1} = 0V_{dd} - (I_{ds,n} + \dots + I_{ds,1}) \cdot R \end{cases}$$

[0088] 因此,对于像素单元 (i, j),有以下关系:

$$[0089] \quad 0V_{dd,i} = 0V_{dd,i-1} - (\sum_{j=n,i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R \quad \dots (1)$$

$$[0090] \quad I_{ds,i} = K \cdot (0V_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2 \quad \dots (2)$$

[0091] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0092] 由式 (1) 可知, 各个像素单元与电源配线 I 连接处的电压由各个像素单元中经驱动晶体管流向发光二极管的驱动电流共同决定。进一步地, 由式 (2) 可知, 各个像素单元与电源配线 I 连接处的电压由各个像素单元中驱动晶体管的控制端接收的数据电压共同决定。

[0093] 对此, 本发明的发明人提出在现有的有机发光显示面板中增加一个压降补偿单元, 用于对由电源配线自身电阻导致的压降进行补偿, 以改善显示面板亮度不均的现象。如图 5 所示, 该压降补偿单元按照功能可以划分为:

[0094] 迭代计算模块 110, 其连接显示面板的数据驱动单元, 用于根据数据驱动单元输出的数据电压迭代推算各个像素单元与电源配线 I 连接处的电压;

[0095] 电压补偿模块 120, 其连接计算模块 110, 用于根据计算模块 110 提供的电压与电源电压之间的差值, 对数据驱动单元输出的数据电压进行补偿, 将补偿后的数据电压提供给对应的像素单元。

[0096] 当然, 上述压降补偿单元还可以包括与迭代计算模块 110 连接的数据存储模块 130, 用于存储迭代计算模块 110 计算的中间结果, 例如, $I_{ds,1}, I_{ds,2}, \dots, I_{ds,n-1}, I_{ds,n}$ 。

[0097] 如图 6 所示, 设置有上述压降补偿单元的有机发光显示面板实施压降补偿的工作流程如下:

[0098] S100, 假设沿著电源配线上的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 均等于电源电压 OV_{dd} , 结合数据驱动单元向各个像素单元输出的数据电压 $V_{data,i}$, 通过下式求解在此情况下各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0099] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

$$[0100] \quad OV_{dd,1} = OV_{dd,2} = \dots = OV_{dd,i} = OV_{dd}$$

[0101] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0102] 式中, K 是像素单元中驱动晶体管的电性参数, V_{th} 表示像素单元中驱动晶体管的阈值电压。

[0103] S200, 将各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式, 求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$[0104] \quad OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - (\sum_{j=i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R$$

[0105] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0106] 式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线 I 的寄生电阻。

[0107] S300, 判断步骤 S200 执行次数是否小于设定的阈值:

[0108] 是, 进入步骤 S400;

[0109] 否, 进入步骤 S500。

[0110] S400, 根据数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压 $V_{data,i}$, 以及步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$, 通过下式求解各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0111] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

[0112] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0113] 返回步骤 S200。

[0114] S500, 计算电源电压 OV_{dd} 与步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 之间的电压差值 $\Delta OV_{dd,i}$ 。

[0115] S600, 根据电压差值 $\Delta OV_{dd,i}$ 对数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压进行补偿, 将补偿后的数据电压提供给对应的像素单元。

[0116] 在具体实施时, 上述步骤 S300 中, 所述阈值的大小可以根据亮度调节结果修改。

[0117] 在具体实施时, 上述步骤 S600 中, 可以根据电压差值按照给定的函数关系计算相应的补偿电压, 将补偿电压与数据电压叠加后, 提供给对应的像素单元。又或者, 根据电压差值按照给定的关系表查找相应的电压数据, 将数据驱动单元输出的数据电压置换为此电压数据后, 提供给对应的像素单元。

[0118] 对于前一种方式, 最简单的函数关系是令补偿电压等于原始的数据电压加上电压差值。即, 电压下降多少就降低多少数据电压 (对 p 型驱动晶体管而言), 使得各个像素单元的驱动晶体管的控制端与第一端之间的电压保持不变, 从而使显示面板的发光亮度尽可能地保持均匀。

[0119] 实施例二

[0120] 实施例一是根据步骤 S200 的执行次数是否满足一定的要求来判断是否继续进行迭代计算。当然在实际应用中, 可以远不限于此。例如还可以通过判断步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 是否满足一定的要求来判断是否继续进行迭代计算。

[0121] 图 7 显示了本发明实施例二提供的面板压降补偿方法的工作流程图。

[0122] S100, 假设沿著电源配线上的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 均等于电源电压 OV_{dd} , 结合数据驱动单元向各个像素单元输出的数据电压 $V_{data,i}$, 通过下式求解在此情况下各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0123] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

$$[0124] \quad OV_{dd,1} = OV_{dd,2} = \dots = OV_{dd,i} = OV_{dd}$$

[0125] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0126] 式中, K 是像素单元中驱动晶体管的电性参数, V_{th} 表示像素单元中驱动晶体管的阈值电压。

[0127] S200, 将各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式, 求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$[0128] \quad OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - (\sum_{j=i-1}^i I_{ds,j}) \cdot R$$

[0129] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0130] 式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线 I 的寄生电阻。

[0131] S300, 根据数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压 $V_{data,i}$, 以及步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$, 通过下式求解各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$:

$$[0132] \quad I_{ds,i} = K \cdot (OV_{dd,i} - V_{data,i} - |V_{th}|)^2$$

[0133] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0134] S400,将步骤 S300 获得的各个像素单元中的驱动电流 $I_{ds,i}$ 代入下式,求解所对应的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$:

$$[0135] \quad OV_{dd,i} = OV_{dd,i-1} - \left(\sum_{j=n,i=i-1}^i I_{ds,j} \right) \cdot R$$

[0136] 其中, $i = 1, 2, \dots, n$

[0137] 式中, R 是相邻两个像素单元之间的一段电源配线 I 的寄生电阻。

[0138] S500,根据步骤 S300 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 判断下式结果是否小于预设的阈值,若是,进入步骤 S600,若否,返回步骤 S300 继续迭代计算。

$$[0139] \quad \frac{(OV_{dd,i})_k - (OV_{dd,i})_{k-1}}{(OV_{dd,i})_{k-1}} \times 100\%$$

[0140] 式中, $(OV_{dd,i})_k$ 表示第 k 次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压。也即,考察最近一次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压相对于前一次执行步骤 S200 所获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压的变化是否满足一定的要求。

[0141] S600,根据电源电压 OV_{dd} 与步骤 S200 获得的各个像素单元与电源配线连接处的电压 $OV_{dd,i}$ 之间的电压差值 $\Delta OV_{dd,i}$,对数据驱动单元输出给各个像素单元的数据电压进行补偿,将补偿后的数据电压提供给对应的像素单元。

[0142] 在具体实施时,上述步骤 S500 中,所述阈值的大小可以根据亮度调节结果修改。

[0143] 由上述两个实施例可知,是否继续进行迭代计算的判断步骤可以灵活地设置,因此本发明的方法不应当局限于程序执行的具体顺序,只要是能够实现本发明目的的技术方案,均不应排除在本发明的保护范围之外。

[0144] 需要说明的是,采用上述压降补偿方法的有机发光显示面板还可以是二维显示面板。图 8 是本发明提供的一种二维大尺寸有机发光显示面板的示意图。对于二维显示面板,每一行/列的像素单元配置有一根平行于扫描线/数据线的电源配线 I。对此,本发明的发明人提出采用两个压降补偿单元分别计算两组电压差值,分别完成 X 方向上和 Y 方向上的补偿操作。即,当基于 X 方向上的 OV_{dd} 进行 X 方向的补偿计算时,将 Y 方向上的 OV_{dd} 视为 GND。反之,当基于 Y 方向上的 OV_{dd} 进行 Y 方向的补偿计算时,将 X 方向上的 OV_{dd} 视为 GND。最后将两个方向的补偿计算结果做叠加 (superposition)。

[0145] 虽然本发明所披露的实施方式如上,但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式,并非用于限定本发明。例如,像素单元的结构不限于 2T1C。任何本发明所属技术领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,在实施的形式上及细节上所作的任何修改与变化,都应该在本发明的专利保护范围内。

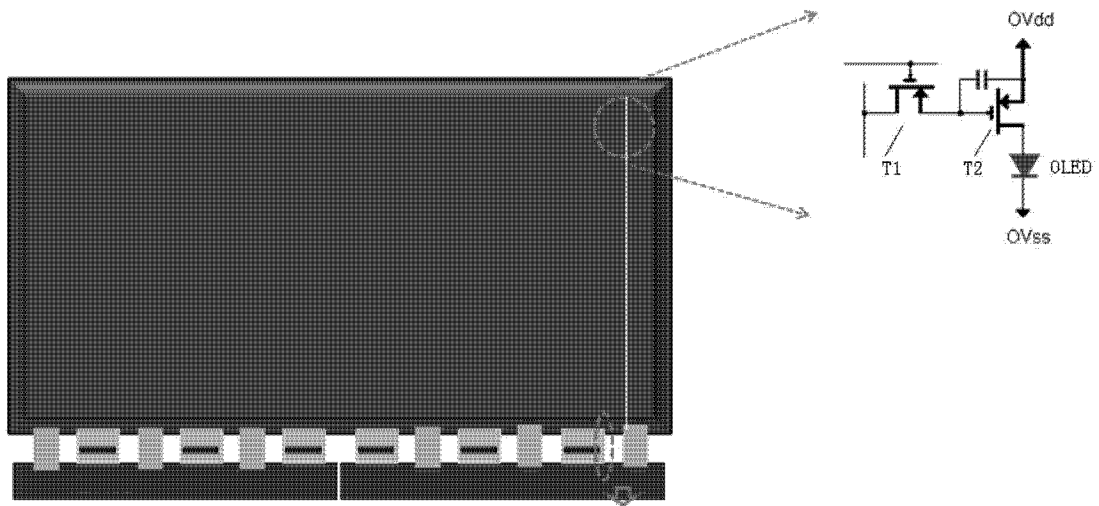


图 1

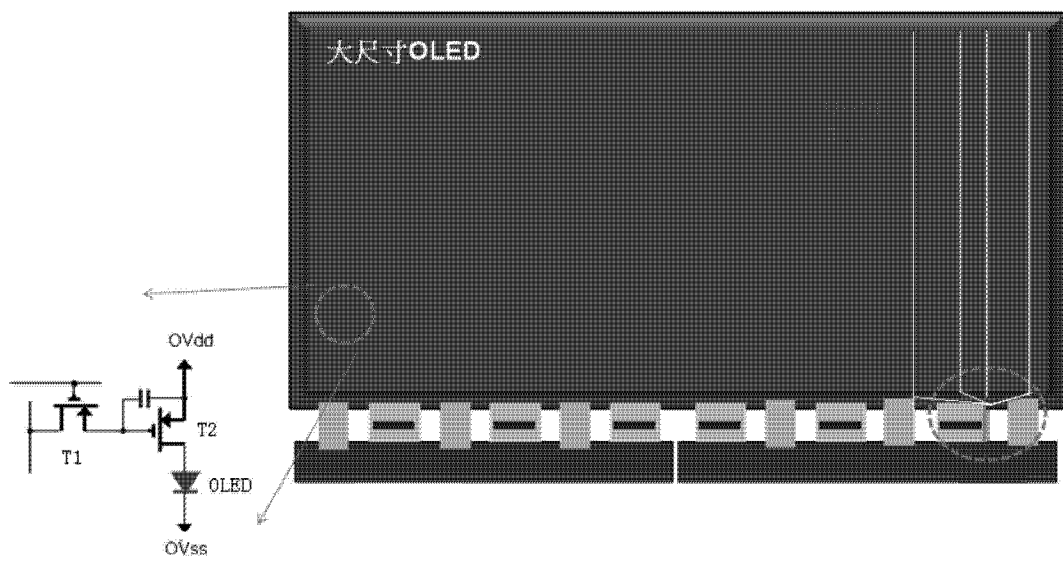


图 2

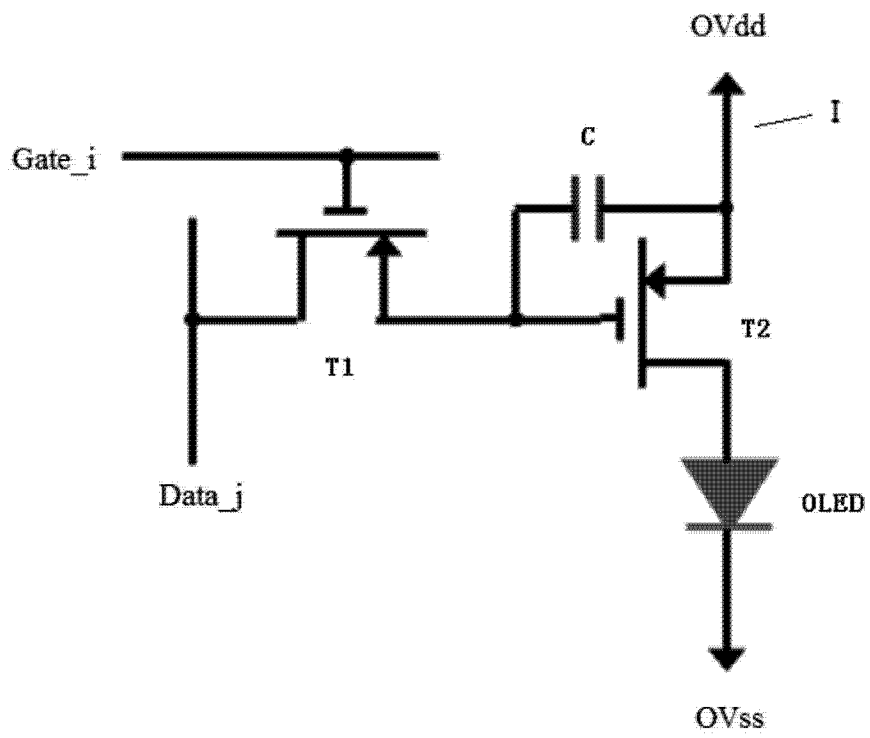


图 3

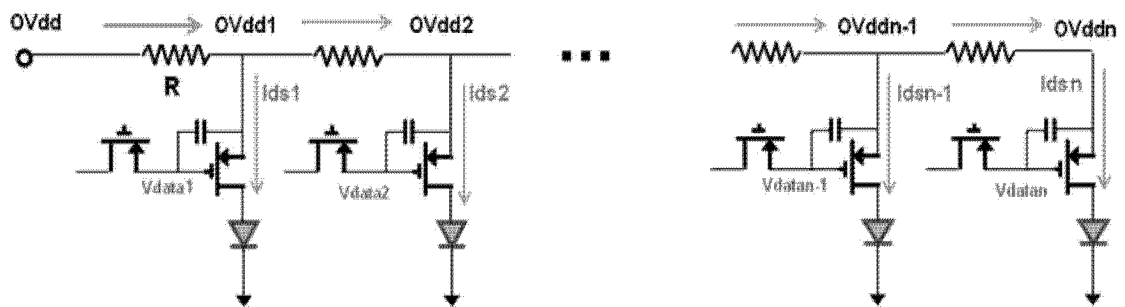


图 4

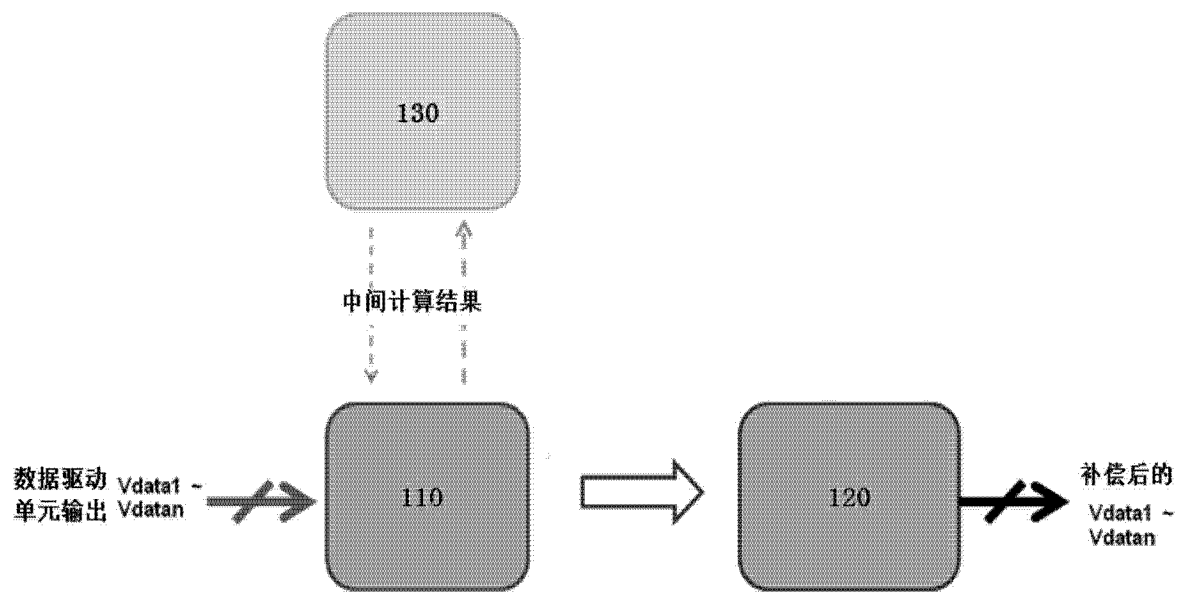


图 5

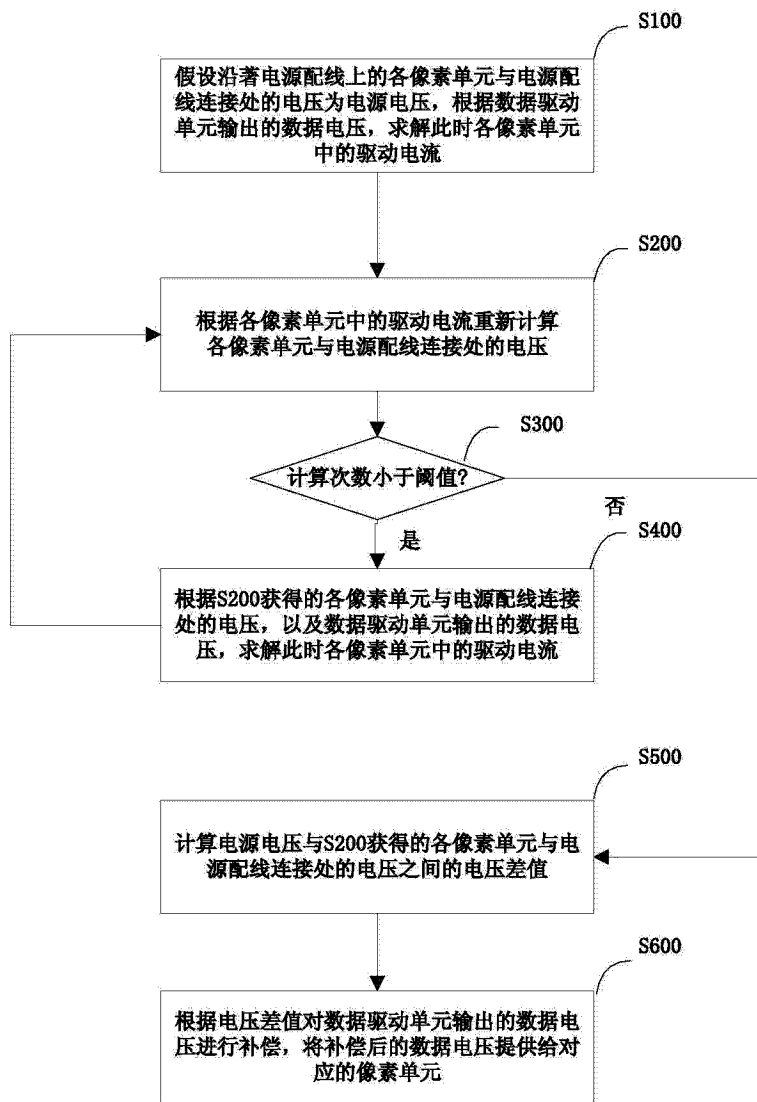


图 6

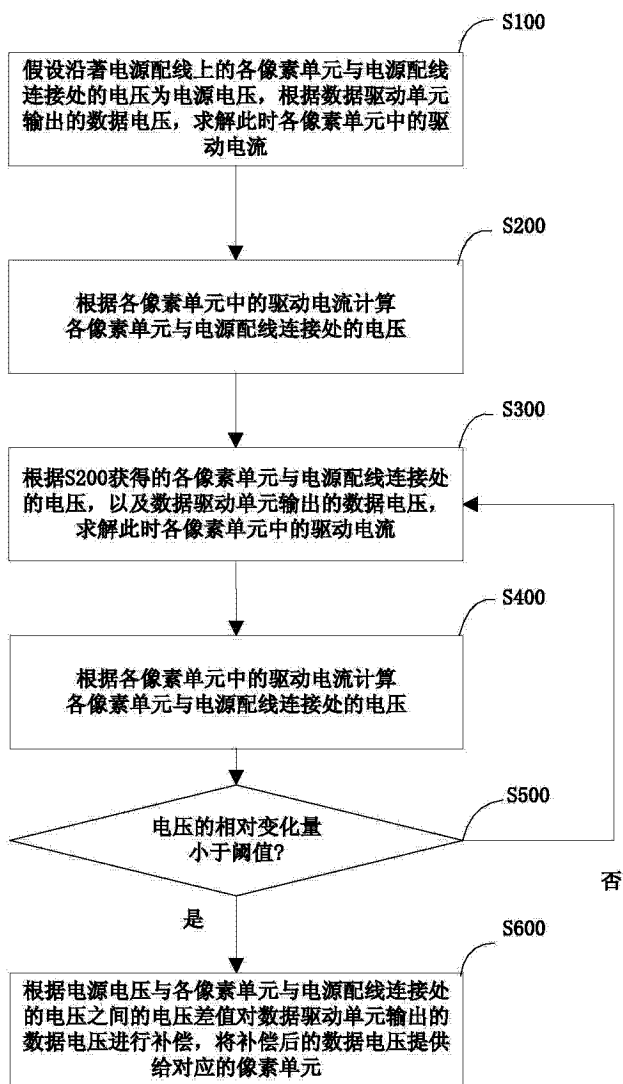


图 7

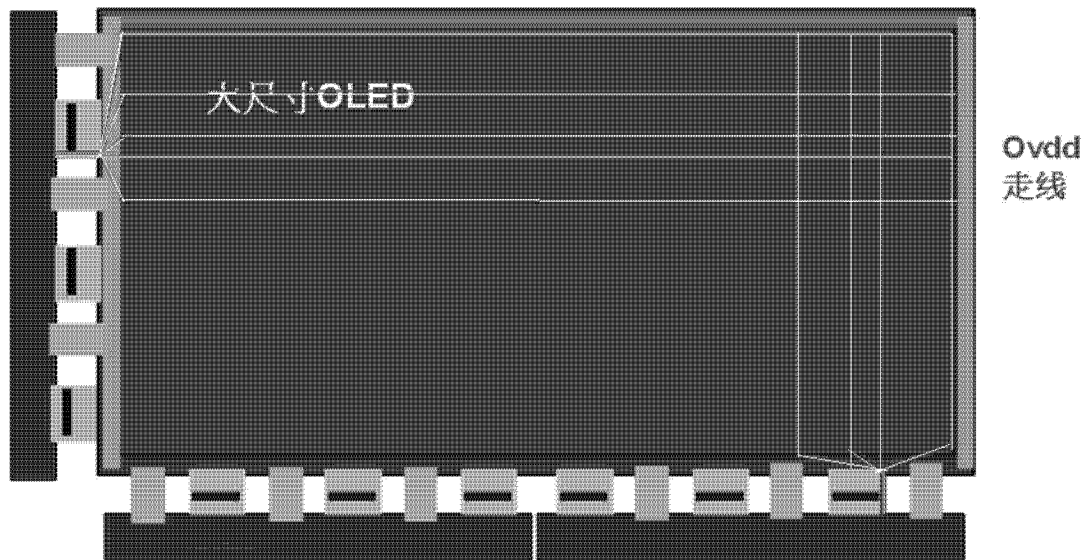


图 8

专利名称(译)	一种有机发光显示面板及其压降补偿方法		
公开(公告)号	CN104537985A	公开(公告)日	2015-04-22
申请号	CN201510025858.8	申请日	2015-01-19
[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	郭平昇		
发明人	郭平昇		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3283 G09G3/3233 G09G2320/0223 G09G2320/0233 G09G2360/16 H01L27/32		
代理人(译)	张文娟		
其他公开文献	CN104537985B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示面板及其压降补偿方法。该有机发光显示面板增设有一压降补偿单元，其连接数据驱动单元，用于根据所述数据驱动单元输出的数据电压通过内置的迭代算法推算各个像素单元与电源配线连接处的电压，然后根据所述电压与电源电压之间的电压差值对所述数据驱动单元输出的数据电压进行补偿。经过补偿的数据电压施加给各所述像素单元，稳定流经各所述像素单元的驱动电流，从而保持像素单元的发光亮度的同一性和均匀性，改善因电源配线自身电阻压降而导致面板亮度不均的技术问题。

