



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110880293 A

(43)申请公布日 2020.03.13

(21)申请号 201911253409.3

(22)申请日 2019.12.09

(71)申请人 上海视欧光电科技有限公司

地址 201206 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区新金桥路27号13号楼
2层

(72)发明人 钱栋 吴桐

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

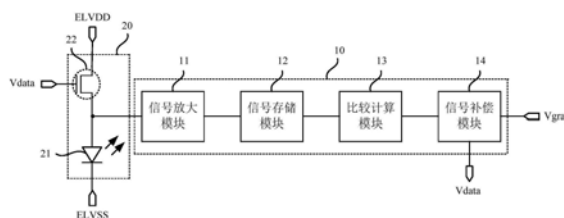
权利要求书5页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法,该像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块;通过信号采集模块采集有机发光元件的阳极电位和驱动电流,使得信号存储模块能够根据该阳极电位和驱动电流分别确定出驱动晶体管的阈值电压和预设灰阶电压,并通过比较计算模块根据该阈值电压、阳极电位以及预设灰阶电压,计算出该像素实际工作时所需要的补偿电压,以在有显示灰阶电压输入时,能够将该补偿电压补偿至显示灰阶电压中,并输出至驱动晶体管的栅极,以使驱动晶体管驱动有机发光元件发光。本发明实施例对像素的灰阶电压具有较高的补偿精度,能够改善显示面板的显示不均现象。



1. 一种像素补偿电路,用于补偿像素的显示灰阶电压,其特征在于,所述像素包括有机发光元件和驱动晶体管;

所述像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块;

所述信号放大模块用于采集所述有机发光元件的阳极电位,并根据所述阳极电位获取流经所述有机发光元件的驱动电流;

所述信号存储模块中存储有与所述有机发光元件的阳极电位一一对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及存储有与流经所述有机发光元件的驱动电流一一对应的预设灰阶电压;所述信号存储模块用于根据所述阳极电位确定与该所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及根据所述驱动电流确定与该所述驱动电流对应的预设灰阶电压;

所述比较计算模块用于根据所述阳极电位和与该所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压之和,确定所述像素的当前灰阶电压,并根据所述预设灰阶电压与所述当前灰阶电压之间的差值,确定所述像素的补偿电压;

所述信号补偿模块用于接收所述像素的显示灰阶电压和所述补偿电压,并对所述显示灰阶电压和所述补偿电压求和,输出所述像素的补偿灰阶电压至所述驱动晶体管的栅极,以驱动所述有机发光元件发光。

2. 根据权利要求1所述的像素补偿电路,其特征在于,所述信号放大模块包括运算放大器;

所述运算放大器的同相输入端与所述有机发光元件的阳极电连接,所述运算放大器的反相输入端与该所述运算放大器的输出端电连接;所述运算放大器的输出端输出所述阳极电位和所述驱动电流至所述信号存储模块。

3. 根据权利要求2所述的像素补偿电路,其特征在于,所述运算放大器包括基准电流源电路、第一级放大电路和第二级放大电路;

所述基准电流源电路为所述第一级放大电路和所述第二级放大电路提供偏置电压;

所述第一级放大电路的第一输入端为所述运算放大器的同相输入端,所述第一级放大电路的第二输入端为所述运算放大器的反相输入端;所述第一级放大电路为单端输出差分放大电路,所述单端输出差分放大电路的反相输出端为所述第一级放大电路的输出端;所述第一级放大电路的输出端输出第一级放大信号;

所述第二级放大电路的输入端与所述第一级放大电路的输出端电连接,所述第二级放大电路的输出端为所述运算放大器的输出端;所述第二级放大电路接收所述第一级放大信号,并输出第二级放大信号。

4. 根据权利要求3所述的像素补偿电路,其特征在于,所述第一级放大电路包括第一尾电流管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管以及第四晶体管;

所述第一晶体管和所述第二晶体管为差分对管;所述第一晶体管的控制端为所述运算放大器的同相输入端,所述第二晶体管的控制端为所述运算放大器的反相输入端;

所述第一尾电流管的控制端接收所述基准电流源电路提供的偏置电压;所述第一尾电流管的输入端与供电电源电连接;所述第一尾电流管的输出端分别与所述第一晶体管和所述第二晶体管的输入端电连接;

所述第三晶体管为所述第一晶体管的负载,所述第三晶体管与所述第一晶体管的输出端电连接;所述第四晶体管为所述第二晶体管的负载,所述第四晶体管的输入端与所述第

二晶体管的输出端电连接;所述第四晶体管的输入端和控制端均与所述第三晶体管的控制端电连接;所述第三晶体管的输出端和所述第四晶体管的输出端均接地;

其中,所述第一晶体管的输出端为所述第一级放大电路的输出端。

5. 根据权利要求3所述像素补偿电路,其特征在于,所述第二级放大电路包括第五晶体管和第六晶体管;

所述第五晶体管的控制端接收所述基准电流源电路提供的偏置电压;所述第五晶体管的输入端与供电电源电连接,所述第五晶体管的输入端与所述第六晶体管的控制端电连接;

所述第六晶体管的控制端为所述第二级放大电路的输入端,所述第六晶体管的输出端接地;所述第六晶体管的输入端为所述运算放大器的输出端。

6. 根据权利要求3所述的像素补偿电路,其特征在于,所述基准电流源电路包括第一镜像电流源电路、第二镜像电流源电路、第三镜像电流源电路以及负载电阻;

所述第一镜像电流源电路包括第七晶体管和第八晶体管;所述第七晶体管的控制端和输出端均与所述第八晶体管的控制端电连接,所述第七晶体管的输入端和所述第八晶体管的输入端均与供电电源电连接;

所述第二镜像电流源电路包括第九晶体管和第十晶体管;所述第十晶体管的控制端和输出端均与所述第九晶体管的控制端电连接;所述第九晶体管的输入端与所述第七晶体管的输出端电连接;所述第十晶体管的输入端与所述第八晶体管的输出端电连接;

所述第三镜像电流源电路包括第十一晶体管和第十二晶体管;所述第十二晶体管的控制端和输出端均与所述第十一晶体管的控制端电连接;所述第十一晶体管的输入端与所述第九晶体管的输出端电连接;所述第十二晶体管的输入端与所述第十晶体管的输出端电连接;所述第十二晶体管的输出端接地;所述第十一晶体管的输出端通过所述负载电阻接地;

其中,所述第八晶体管的控制端为所述基准电流源电路的输出端,用于输出所述偏置电压。

7. 根据权利要求3所述的像素补偿电路,其特征在于,所述运算放大器还包括密勒补偿电路;所述密勒补偿电路跨接于所述第二级放大电路的输入端和所述第二级放大电路的输出端之间;所述密勒补偿电路用于补偿所述运算放大器的极点。

8. 根据权利要求7所述的像素补偿电路,其特征在于,所述密勒补偿电路包括补偿晶体管和补偿电容;

所述补偿晶体管的控制端接收所述基准电流源电路提供的基准电压;所述补偿晶体管的输入端电连接于所述第二级放大电路的输入端;所述补偿晶体管的输出端与所述补偿电容的第一端电连接,所述补偿电容的第二端电连接于所述第二级放大电路的输出端。

9. 根据权利要求1~8任一项所述的像素补偿电路,其特征在于,还包括:第一开关模块;

所述第一开关模块电连接于所述信号放大模块与所述有机发光元件的阳极之间;所述第一开关模块用于在检测到所述有机发光元件的阴极输出的电流与输入至所述像素的电流相等时导通,以使所述信号放大模块采集所述有机发光元件的阳极电位。

10. 根据权利要求1~8任一项所述的像素补偿电路,其特征在于,还包括:第二开关模块、第三开关模块和第四开关模块;

所述第二开关模块的第一端与所述有机发光元件的阳极电连接,所述第二开关模块的第二端分别与所述第三开关模块的第二端和所述第四开关模块的第一端电连接;所述第三开关模块的第一端与外部检测模块的信号输出端电连接;所述第四开关模块的第二端与所述外部检测模块的信号检测端电连接;

其中,所述第二开关模块和所述第三开关模块导通,所述第四开关模块断开时,所述外部检测模块向所述有机发光元件的阳极提供初始电位以及向所述驱动晶体管的栅极提供灰阶电压;所述第二开关模块和所述第四开关模块导通,所述第三开关模块断开时,所述外部检测模块检测所述有机发光元件的阳极电位,以根据所述阳极电位和所述灰阶电压确定所述驱动晶体管的阈值电压,生成所述阳极电位与所述阈值电压的对应关系,并存储于所述信号存储模块。

11. 根据权利要求1~8任一项所述的像素补偿电路,其特征在于,所述信号补偿模块包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻以及加法器;

所述第一电阻的第一端接收显示灰阶电压,所述第二电阻的第一端接收所述补偿电压,所述第一电阻的第二端和所述第二电阻的第二端均与所述加法器的同相输入端电连接;

所述加法器的反相输入端通过所述第四电阻与所述加法器的输出端电连接,所述加法器的反相输入端还通过所述第三电阻接地;所述加法器的输出端输出所述补偿灰阶电压。

12. 根据权利要求11所述的像素补偿电路,其特征在于,所述加法器为轨到轨运算放大器。

13. 根据权利要求12所述的像素补偿电路,其特征在于,所述加法器包括输入级电路和输出级电路;

所述输入级电路包括第十三晶体管、第十四晶体管、第十五晶体管、第十六晶体管、第二尾电流管和第三尾电流管;

所述第十三晶体管和所述第十四晶体管为差分对管;所述第十三晶体管的控制端为所述加法器的同相输入端,所述第十四晶体管的控制端为所述加法器的反相输入端;所述第十三晶体管的输入端和所述第十四晶体管的输入端均与所述第二尾电流管的输出端电连接;所述第二尾电流管的控制端与尾电流源电连接;所述第二尾电流管的输入端与供电电源电连接;

所述第十五晶体管和所述第十六晶体管为差分对管;所述第十五晶体管的控制端与所述第十三晶体管的控制端电连接,所述第十六晶体管的控制端与所述第十四晶体管的控制端电连接,所述第十五晶体管的输出端和所述第十六晶体管的输出端均与所述第三尾电流管的输入端电连接;所述第三尾电流管的输出端接地;

所述输出级电路包括第十七晶体管、第十八晶体管、第十九晶体管、第二十晶体管、第二十一晶体管、第二十二晶体管、第二十三晶体管和第二十四晶体管;

所述第十七晶体管的控制端与所述第十八晶体管的控制端电连接;所述第十七晶体管的输入端和所述第十八晶体管的输入端均与所述供电电源电连接;所述第十七晶体管的输出端与所述第十五晶体管的输入端电连接,所述第十八晶体管的输出端与所述第十六晶体管的输入端电连接;

所述第十九晶体管的控制端和所述第二十晶体管的控制端均与第一偏压源电连接;所

述第十九晶体管的输入端与所述第十七晶体管的输出端电连接,所述第二十晶体管的输入端与所述第十八晶体管的输出端电连接;所述第二十晶体管的输出端与所述第十八晶体管的控制端电连接,所述第十九晶体管的输出端为所述加法器的输出端;

所述第二十一晶体管的控制端和所述第二十二晶体管的控制端均与第二偏压源电连接;所述第二十一晶体管的输入端与所述第十九晶体管的输出端电连接,所述第二十二晶体管的输入端与所述第二十晶体管的输出端电连接;

所述第二十三晶体管的控制端和所述第二十四晶体管的控制端均与所述第三尾电流管的控制端电连接;所述第二十三晶体管的输入端与所述第二十一晶体管的输出端和所述第十三晶体管的输出端电连接;所述第二十四晶体管的输出输入端与所述第二十二晶体管的输出端和所述第十四晶体管的输出端电连接;所述第二十三晶体管的输出端和所述第二十四晶体管的输出端均接地。

14. 一种显示面板,其特征在于,包括: $m \times n$ 个的像素和 n 个权利要求1~13任一项所述的像素补偿电路,位于同一列的所述像素共用一个所述像素补偿电路;其中, m 和 n 均为正整数;

所述像素包括有机发光元件和驱动晶体管;所述驱动晶体管的栅极接收所述像素补偿电路提供的补偿灰阶电压,所述驱动晶体管的输入端接收第一电源信号,所述有机发光元件的阴极接收第二电源信号;所述驱动晶体管的输出端与所述有机发光元件的阳极电连接,所述有机发光元件的阳极还与所述像素补偿电路的信号放大模块电连接。

15. 一种像素补偿方法,采用权利要求1~13任一项所述像素补偿电路补偿像素的显示灰阶电压,其特征在于,所述像素包括有机发光元件和驱动晶体管,所述像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块,所述像素补偿方法包括:

所述信号放大模块采集所述有机发光元件的阳极电位,并根据所述阳极电位获取流经所述有机发光元件的驱动电流;

所述信号存储模块根据所述阳极电位和所述有机发光元件的阳极电位与所述驱动晶体管的阈值电压的对应关系,确定与所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及根据所述驱动电流和流经所述有机发光元件的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系,确定与所述驱动电流对应的预设灰阶电压;

所述比较计算模块根据所述阳极电位和与所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压之和,确定所述像素的当前灰阶电压,并根据所述预设灰阶电压与所述当前灰阶电压之间的差值,确定所述像素的补偿电压;

所述信号补偿模块接收所述像素的显示灰阶电压和所述补偿电压,并对所述显示灰阶电压和所述补偿电压求和,输出所述像素的补偿灰阶电压至所述驱动晶体管的栅极,以驱动所述有机发光元件发光。

16. 根据权利要求15所述的像素补偿方法,其特征在于,所述有机发光元件的阳极电位与所述驱动晶体管的阈值电压的对应关系为:外部检测模块向所述有机发光元件的阳极提供初始电位以及向所述驱动晶体管的栅极写入数据电压后,检测所述有机发光元件的阳极电位,并根据所述阳极电位和所述数据电压差确定所述驱动晶体管的阈值电压,以根据所检测的阳极电位和所确定的驱动晶体管的阈值,获取的所述有机发光元件的阳极电位与所述驱动晶体管的阈值之间一一对应的关系;

流经所述有机发光元件的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系为：外部检测设备同时向所述有机发光元件的阳极提供固定电位和所述有机发光元件的阴极提供预设灰阶电压，检测流经所述有机发光元件的驱动电流，以根据所提供的预设灰阶电压和所检测的流经所述有机发光元件的驱动电流，获取的流经所述有机发光元件的驱动电流与预设灰阶电压之间一一对应的关系。

像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电路技术领域,尤其涉及一种像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示器件具有轻薄、自发光、色彩丰富等特点,以及具有响应速度快、视角宽、功耗低、可实现柔性显示等优点,因此OLED显示器件具有广泛的应用前景。

[0003] 由于OLED显示器的OLED元件属于电流驱动型元件,因此OLED显示器中通常设置有驱动晶体管以驱动OLED元件。然而由于工艺制程和器件老化等原因,使得驱动晶体管的阈值电压、栅源电压和源漏电压均发生漂移,从而使得驱动电路发生变化,造成显示不均。现有技术中,通过在显示画面前对某个区域的OLED元件进行检测,并根据所述检测到的数据对显示器的所有OLED元件进行补偿。

[0004] 但是,现有技术的补偿方式仅是对某个区域进行检测,并在检测后对所有的OLED进行补偿,其补偿精度低,且由于OLED的电流较小,所检测的电流值会被寄生电容吸收,从而无法对OLED进行补偿。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法,以提高像素补偿精度。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种像素补偿电路,用于补偿像素的显示灰阶电压,所述像素包括有机发光元件和驱动晶体管;

[0007] 所述像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块;

[0008] 所述信号放大模块用于采集所述有机发光元件的阳极电位,并根据所述阳极电位获取流经所述有机发光元件的驱动电流;

[0009] 所述信号存储模块中存储有与所述有机发光元件的阳极电位一一对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及存储有与流经所述有机发光元件的驱动电流一一对应的预设灰阶电压;所述信号存储模块用于根据所述阳极电位确定与该所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及根据所述驱动电流确定与该所述驱动电流对应的预设灰阶电压;

[0010] 所述比较计算模块用于根据所述阳极电位和与该所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压之和,确定所述像素的当前灰阶电压,并根据所述预设灰阶电压与所述当前灰阶电压之间的差值,确定所述像素的补偿电压;

[0011] 所述信号补偿模块用于接收所述像素的显示灰阶电压和所述补偿电压,并对所述显示灰阶电压和所述补偿电压求和,输出所述像素的补偿灰阶电压至所述驱动晶体管的栅极,以驱动所述有机发光元件发光。

[0012] 第二方面,本发明实施例还提供一种显示面板,包括: $m \times n$ 个的像素和 n 个上述像素补偿电路,位于同一列的所述像素共用一个所述像素补偿电路;其中, m 和 n 均为正整数;

[0013] 所述像素包括有机发光元件和驱动晶体管;所述驱动晶体管的栅极接收所述像素补偿电路提供的补偿灰阶电压,所述驱动晶体管的输入端接收第一电源信号,所述有机发光元件的阴极接收第二电源信号;所述驱动晶体管的输出端与所述有机发光元件的阳极电连接,所述有机发光元件的阳极还与所述像素补偿电路的信号放大模块电连接。

[0014] 第三方面,本发明实施例还提供一种像素补偿方法,采用上述像素补偿电路补偿像素的显示灰阶电压,所述像素包括有机发光元件和驱动晶体管,所述像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块,所述像素补偿方法包括:

[0015] 所述信号放大模块采集所述有机发光元件的阳极电位,并根据所述有阳极电位获取流经所述有机发光元件的驱动电流;

[0016] 所述信号存储模块根据所述阳极电位和所述有机发光元件的阳极电位与所述驱动晶体管的阈值电压的对应关系,确定与所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及根据所述驱动电流和流经所述有机发光元件的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系,确定与所述驱动电流对应的预设灰阶电压;

[0017] 所述比较计算模块根据所述阳极电位和与该所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压之和,确定所述像素的当前灰阶电压,并根据所述预设灰阶电压与所述当前灰阶电压之间的差值,确定所述像素的补偿电压;

[0018] 所述信号补偿模块接收所述像素的显示灰阶电压和所述补偿电压,并对所述显示灰阶电压和所述补偿电压求和,输出所述像素的补偿灰阶电压至所述驱动晶体管的栅极,以驱动所述有机发光元件发光。

[0019] 本发明实施例提供了一种像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法,该像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块;通过信号放大模块采集像素中有机发光元件的阳极电位,以及根据该阳极电位获取流经有机发光元件的驱动电流,并由信号存储模块所存储的有机发光元件的阳极电位与驱动晶体管的阈值电压的对应关系,确定与该阳极电位对应的驱动晶体管的阈值电压,以及由信号存储模块所存储的驱动电流和流经有机发光元件的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系,确定与该驱动电流对应的预设灰阶电压;然后由比较计算模块计算出像素的当前灰阶电压和补偿电压,以使信号补偿模块在接收到像素的显示灰阶电压时,将补偿电压补偿值显示灰阶电压后,输出所述像素的补偿灰阶电压至所述驱动晶体管的栅极,以驱动所述有机发光元件发光。本发明实施通过在显示画面前采集像素中有机发光元件的阳极电位,并根据所采集的阳极电位获得相应的补偿电压,以在向该像素提供显示灰阶信号时,将所获得的补偿电压补偿至该像素,对像素的显示灰阶信号进行补偿,从而能够提高像素的补偿精度,进而提高显示面板的显示效果。

附图说明

[0020] 图1是本发明实施例提供的一种像素补偿电路的结构框图;

[0021] 图2是本发明实施例提供的一种像素补偿电路的结构示意图;

[0022] 图3是本发明实施例提供的一种运算放大器的结构示意图;

- [0023] 图4是本发明实施例提供的又一种运算放大器的结构示意图；
[0024] 图5是本发明实施例提供的一种运算放大器的电路结构示意图；
[0025] 图6是本发明实施例提供的又一种像素补偿电路的结构框图；
[0026] 图7是本发明实施例提供的又一种像素补偿电路的结构框图；
[0027] 图8是本发明实施例提供的又一种像素补偿电路的结构示意图；
[0028] 图9是本发明实施例提供的一种加法器的电路结构示意图；
[0029] 图10是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图；
[0030] 图11是本发明实施例提供的一种像素补偿方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0032] 有机发光元件为电流型驱动元件，当为像素提供灰阶电压时，该像素的驱动晶体管会驱动有机发光元件进行发光，此时具有相应的驱动电流流经有机发光元件，且流经有机发光元件的驱动电流与灰阶电压相关，而驱动电流的大小与有机发光元件的发光亮度相关。在显示面板欲显示相应画面时，会向显示面板的各个像素提供相应的灰阶电压，从而使显示面板的各像素发光，显示面板的显示面显示出相应的画面。但是由于器件的老化等原因，显示面板会出现显示不均，因此需要对像素的灰阶电压进行补偿。

[0033] 据此，本发明实施例提供一种像素补偿电路，该像素补偿电路可用于补偿像素的灰阶电压，该像素包括有机发光元件和用于驱动该有机发光元件发光的驱动晶体管。图1是本发明实施例提供的一种像素补偿电路的结构框图。如图1所示，本发明实施例提供的像素补偿电路10包括信号放大模块11、信号存储模块12、比较计算模块13和信号补偿模块14。

[0034] 其中，信号放大模块11用于采集有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} ，并根据该阳极电位 V_{anode} 获取流经该有机发光元件21的驱动电流 I_{oled} ；信号存储模块12中存储有与有机发光元件21的阳极电位一一对应的驱动晶体管22的阈值电压，以及存储有与流经有机发光元件21的驱动电流一一对应的预设灰阶电压；信号存储模块12用于根据阳极电位 V_{anode} 确定与该阳极电位 V_{anode} 对应的驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} ，以及根据驱动电流 I_{oled} 确定与该驱动电流 I_{oled} 对应的预设灰阶电压 V_{def} ；比较计算模块13用于根据阳极电位 V_{anode} 和与该阳极电位 V_{anode} 对应的驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 之和，确定像素20的当前灰阶电压 V_{pre} ，并根据预设灰阶电压 V_{def} 与当前灰阶电压 V_{pre} 之间的差值，确定像素20的补偿电压 V_{cm} ；信号补偿模块14用于接收像素20的显示灰阶电压 V_{gray} 和补偿电压 V_{cm} ，并对显示灰阶电压 V_{gray} 和补偿电压 V_{cm} 求和，输出像素20的补偿灰阶电压 V_{data} 至驱动晶体管22的栅极，以驱动有机发光元件21发光。

[0035] 具体的，信号存储模块12中存储有与有机发光元件21元件的阳极电位一一对应的驱动晶体管的阈值电压，即信号存储模块12中存储有有机发光元件21的多个不同阳极电位，以及存储有驱动晶体管22的多个不同阈值电压，且各阳极电位与各阈值电压一一对应，例如阳极电位 V_{anode1} 与阈值电压 V_{th1} 对应，阳极电位 V_{anode2} 与阈值电压 V_{th2} 对应，…，阳极电位 V_{anoden} 与阈值电压 V_{thn} 对应，其中 n 为正整数；如此，在像素20显示发光前，信号放

大模块11采集有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 并将所采集的阳极电位 V_{anode} 输出至信号存储模块12时,信号存储模块12能够根据该阳极电位 V_{anode} 确定出与该阳极电位 V_{anode} 对应的阈值电压 V_{th} ,并将该阈值电压 V_{th} 发送至比较计算模块13中。

[0036] 信号存储模块12中还存储有与流经有机发光元件21的驱动电流一一对应的预设灰阶电压,即信号存储模块12中存储有流经有机发光元件21的多个不同驱动电流,以及存储有像素20的多个不同预设灰阶电压,且各驱动电流与各预设灰阶电压一一对应,例如驱动电流 I_{oled1} 与预设灰阶电压 V_{def1} 对应,驱动电流 I_{oled2} 与预设灰阶电压 V_{def2} 对应,⋯,驱动电流 I_{oledn} 与预设灰阶电压 V_{defn} 对应,其中 n 为正整数;如此,在像素20显示发光前,信号放大模块11根据所采集的有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 获取流经该有机发光元件21的驱动电流 I_{oled} ,并将该驱动电流 I_{oled} 输出至信号存储模块12时,信号存储模块12能够根据该驱动电流 I_{oled} 确定出与该驱动电流 I_{oled} 对应的预设灰阶电压 V_{def} ,并将该预设灰阶电压 V_{def} 发送至比较计算模块13中。

[0037] 其中,所确定的预设灰阶电压 V_{def} 为流经有机发光元件21的驱动电流 I_{oled} 对应的理论灰阶电压,但由于受到驱动晶体管22的阈值电压漂移,有机发光元件21衰减等原因,使得实际的灰阶电压不同于该预设灰阶电压 V_{def} 。此时,可通过比较计算模块13根据驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 和有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 计算出当前灰阶电压 V_{pre} ,并计算当前灰阶电压 V_{pre} 与预设灰阶电压 V_{def} 之间的差值可确定出相应的补偿电压 V_{cm} ,以在有显示灰阶电压 V_{gray} 输入时,信号补偿模块14能够将该补偿电压 V_{cm} 加入至该显示灰阶电压 V_{gray} ,以生成补偿灰阶电压 V_{data} ,将该补偿灰阶电压 V_{data} 输入至驱动晶体管22的栅极,以使驱动晶体管22根据其栅极的补偿灰阶电压 V_{data} 产生相应的驱动电流并驱动有机发光元件21显示发光,从而能够使显示面板显示出相应的画面,提高显示面板的显示效果。

[0038] 示例性的,如图1所示,像素20中包括驱动晶体管22和有机发光元件21。其中,驱动晶体管22的栅极接收灰阶电压,驱动晶体管22的输入端与第一电源信号 $ELVDD$ 电连接,驱动晶体管22的输出端与有机发光元件21的阳极电连接,有机发光元件21的阴极与第二电源信号 $ELVSS$ 电连接,其中第一电源信号 $ELVDD$ 可以为高电平信号,第二电源信号 $ELVSS$ 可以为低电平信号。此时,灰阶电压即为驱动晶体管22的栅极电位,有机发光元件21的阳极电位即为驱动晶体管22的输出端的电位。驱动晶体管22的输入端和输出端中的一个为该驱动晶体管22的源极,另一个为该驱动晶体管的漏极,例如当输入端为驱动晶体管22的源极时,输出端为驱动晶体管22的漏极。由于驱动晶体管22的阈值电压会随着该驱动晶体管22的栅极电压和源漏电压的变化而变化,因此不同栅极电压下驱动晶体管22具有不同的阈值电压。如此,当有灰阶电压输入至驱动晶体管22的栅极时,该驱动晶体管22会导通,有机发光元件21的阳极电位即为该驱动晶体管22的漏极电位,此时驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 可以等于驱动晶体管22的栅极电位与有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 之间的差值。即在获得与有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 对应的阈值电压 V_{th} 时,可通过阳极电位 V_{anode} 和与该阳极电位 V_{anode} 对应的阈值电压 V_{th} 之和计算出输入该驱动晶体管22的栅极的当前灰阶电压 V_{pre} ,再通过比较计算模块13计算出当前灰阶电压 V_{pre} 与预设灰阶电压 V_{def} 之间的差值,即可确定出该像素20所需补偿的补偿电压 V_{cm} 。

[0039] 其中,当将该像素补偿电路10应用于显示面板时,该像素补偿电路10可在显示面

板正常显示画面前,采集显示面板中对应像素20的有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} ,并生成该像素20的补偿电压,且在同一时刻,一个像素补偿电路10仅会采集一个像素20的有机发光元件21的阳极电位。如此,能够针对各个像素20的差异进行针对性的补偿。

[0040] 本发明实施例通过信号采集模块采集有机发光元件的阳极电位和驱动电流,使得信号存储模块能够根据该阳极电位和驱动电流分别确定出驱动晶体管的阈值电压和预设灰阶电压,并通过比较计算模块根据该阈值电压、阳极电位以及预设灰阶电压,计算出该像素实际工作时所需要的补偿电压,以在有显示灰阶电压输入时,能够将该补偿电压补偿至显示灰阶电压中,并输出至驱动晶体管的栅极,以使驱动晶体管驱动有机发光元件发光,如此根据有机发光元件当前的阳极电位和驱动电流,对像素的显示灰阶电压进行补偿,能够提高像素的补偿精度,从而提高显示效果。

[0041] 可选的,图2是本发明实施例提供的一种像素补偿电路的结构示意图。如图2所示,像素补偿电路10的信号放大模块11可以包括运算放大器U1;其中,运算放大器U1的同相输入端与有机发光元件的阳极电连接,运算放大器U1的反相输入端与该运算放大器U1的输出端电连接;运算放大器U1的输出端输出阳极电位和驱动电流至信号存储模块12。

[0042] 具体的,运算放大器U1的反相输入端与该运算放大器U1的输出端电连接,从而形成负反馈结构。在该运算放大器U1的同相输入端输入有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 时,该运算放大器U1的输出端输出该有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} ,且运算放大器U1的输出端输出该有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 的同时,能够获得与该阳极电位 V_{anode} 对应的流经有机发光元件的驱动电流 I_{oled} ,并将该阳极电位 V_{anode} 和驱动电流 I_{oled} 同时输入至信号存储模块12,以使信号存储模块12能够根据该阳极电位 V_{anode} 和驱动电流 I_{oled} ,获得预设灰阶电压 V_{def} 和驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} ,从而能够使比较计算模块通过阳极电位 V_{anode} 、预设灰阶电压 V_{def} 和驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 计算出该像素20的补偿电压,以在有显示灰阶电压输入时,通过信号补偿模块14对该显示灰阶电压进行信号补偿。其中,示例性的,信号放大模块11的运算放大器U1可以为具有高性能高增益的差分运算放大器,以使该运算放大器具有较高的运行稳定性,从而能够确保所采集的阳极电位 V_{anode} 的准确性,进一步提高补偿精度。

[0043] 可选的,图3是本发明实施例提供的一种运算放大器的结构示意图。如图3所示,在具体实现中,信号放大模块的运算放大器U1包括基准电流源电路111、第一级放大电路112和第二级放大电路113。其中,基准电流源电路111为第一级放大电路112和第二级放大电路113提供偏置电压;第一级放大电路112的第一输入端 V_{in1} 为运算放大器U1的同相输入端,第一级放大电路112的第二输入端 V_{in2} 为运算放大器U1的反相输入端;第一级放大电路112为单端输出差分放大电路,单端输出差分放大电路的反相输出端 V_{out1} 为第一级放大电路112的输出端;第一级放大电路112的输出端 V_{out1} 输出第一级放大信号;第二级放大电路113的输入端 V_{in3} 与第一级放大电路的输出端 V_{out1} 电连接,第二级放大电路113的输出端 V_{out2} 为运算放大器U1的输出端;第二级放大电路113接收第一级放大信号,并输出第二级放大信号。

[0044] 具体的,基准电流源电路111为第一级放大电路112提供偏置电压,以在第一级放大电路112的第一输入端 V_{in1} 采集到有机发光元件21的阳极电位 V_{anode} 时,能够对该阳极电位 V_{anode} 进行第一级放大后转换为第一级放大信号,并通过第一级放大电路112的输出

端Vout11输出至第二级放大电路113的输入端Vin13,以使第二级放大电路113对第一级放大信号进行放大后,通过第二级放大电路113的输出端输出有机发光元件21的阳极电位Vanode的第二级放大信号。同时,为形成运算放大器U1的负反馈结构,第一级放大电路112的第一输入端Vinp1还与第二级放大电路113的输出端Vout1电连接。如此,在该第二级放大电路113的输出端Vout1输出有机发光元件21的阳极电位Vanode的第二级放大信号时,即可获知流经该有机发光元件21的驱动电流Ioled。

[0045] 可选的,图4是本发明实施例提供的又一种运算放大器的结构示意图。如图4所示,信号放大模块11的运算放大器U1还包括密勒补偿电路114;该密勒补偿电路114跨接于第二级放大电路113的输入端Vin13和第二级放大电路13的输出端Vout1之间;该密勒补偿电路114用于补偿该运算放大器U1的极点。

[0046] 具体的,信号放大模块11的运算放大器U1具有两个极点,即主极点和次极点。其中,主极点与次极点之间的距离越大,越有利于运算放大器U1的稳定运行。运算放大器U1中第二级放大电路113的输出端Vout1可为该运算放大器U1的一个极点。通过在该第二级放大电路113的输入端Vin13和输出端Vout1之间跨接一密勒补偿电路114,实现对运算放大器U1的两极点的补偿作用,以增大运算放大器U1的两个极点之间的距离,能够提高运算放大器的稳定性,从而提高信号放大模块11采集有机发光元件21的阳极电位的准确度,进一步提高像素补偿精度。

[0047] 可选的,图5是本发明实施例提供的一种运算放大器的电路结构示意图。如图5所示,该运算放大器U1的密勒补偿电路114包括补偿晶体管ML和补偿电容Cc;该补偿晶体管ML的控制端接收基准电流源电路111提供的基准电压;补偿晶体管ML的输入端电连接于第二级放大电路113的输入端Vin13;补偿晶体管ML的输出端与补偿电容Cc的第一端电连接,补偿电容Cc的第二端电连接于第二级放大电路113的输出端Vout1。如此,该密勒补偿电路114能够补偿该运算放大器U1中极点的电容。由于运算放大器U1的极点为电阻电容乘积的倒数,因此当运算放大器U1中一个极点的电容增大时,即可增大该运算放大器U1的两个极点的距离,从而提高运算放大器U1的运行稳定性。其中,该密勒补偿电路114所补偿的极点可以为该运算放大器的零极点。

[0048] 可选的,在一个具体的示例中,继续参考图5,运算放大器U1的第一级放大电路112可以包括第一尾电流管T1、第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3以及第四晶体管M4。其中,第一晶体管M1和第二晶体管M2为差分对管;第一晶体管M1的控制端为运算放大器U1的同相输入端Vinp1,第二晶体管M2的控制端为运算放大器U1的反相输入端Vinn1;第一尾电流管T1的控制端接收基准电流源电路113的提供的偏置电压;第一尾电流管T1的输入端与供电电源VDD电连接;第一尾电流管T1的输出端分别与第一晶体管M1和第二晶体管M2的输入端电连接;第三晶体管M3为第一晶体管M1的负载,第三晶体管M3与第一晶体管M1的输出端电连接;第四晶体管M4为第二晶体管M2的负载,第四晶体管M4的输入端与第二晶体管M2的输出端电连接;第四晶体管M4的输入端和控制端均与第三晶体管M3的控制端电连接;第三晶体管M3的输出端和第四晶体管M4的输出端均接地;其中,第一晶体管M1的输出端为第一级放大电路112的输出端。如此,在第一晶体管M1的控制端Vinp1采集到有机发光元件21的阳极电位时,能够实现对该有机发光元件21的阳极电位的第一级放大。

[0049] 继续参考图5,运算放大器U1的第二级放大电路113包括第五晶体管M5和第六晶体

管M6。其中,第五晶体管M5的控制端接收基准电流源电路111提供的偏置电压;第五晶体管M5的输入端与供电电源VDD电连接,第五晶体管M5的输入端与第六晶体管M6的控制端电连接;第六晶体管M6的控制端为第二级放大电路113的输入端Vin13,第六晶体管M6的输出端接地;第六晶体管M6的输入端为运算放大器U1的输出端Vout1。如此,当第一级放大电路112将有机发光元件21的阳极电位进行第一级放大后,能够将该第一级放大信号输入至第六晶体管M6的控制端,以使第二级放大电路113能够对该有机发光元件21的阳极电位进行第二级放大,并将第二级放大信号通过运算放大器U1的输出端Vout1输出。

[0050] 此外,第一级放大电路112中第二晶体管M2的控制端与第二级放大电路113的第六晶体管M6的输入端电连接,以形成负反馈结构,使运算放大器U1具有负反馈功能。同时,该运算放大器U1的输出端Vout1还设置有一滤波电容CL,该滤波电容CL能够对运算放大器U1的输出端Vout1输出的信号进行滤波去噪。

[0051] 继续参考图5,运算放大器U1的基准电流源电路113可以包括第一镜像电流源电路、第二镜像电流源电路、第三镜像电流源电路以及负载电阻RB。该第一镜像电流源电路包括第七晶体管M7和第八晶体管M8;其中,第七晶体管M7的控制端和输出端均与第八晶体管M8的控制端电连接,第七晶体管M7的输入端和第八晶体管M8的输入端均与供电电源VDD电连接;第二镜像电流源电路包括第九晶体管M9和第十晶体管M10;其中,第十晶体管M10的控制端和输出端均与第九晶体管M9的控制端电连接;第九晶体管M9的输入端与第七晶体管M7的输出端电连接;第十晶体管M10的输入端与第八晶体管M8的输出端电连接;第三镜像电流源电路包括第十一晶体管M11和第十二晶体管M12;其中,第十二晶体管M12的控制端和输出端均与第十一晶体管M11的控制端电连接;第十一晶体管M11的输入端与第九晶体管M9的输出端电连接;第十二晶体管M12的输入端与第十晶体管M10的输出端电连接;第十二晶体管M12的输出端接地;第十一晶体管M11的输出端通过负载电阻接地;其中,第八晶体管M8的控制端为基准电流源电路的输出端,用于输出所述偏置电压。如此,基准电流源电路113能够产生偏置电压,并将该偏置电压分别提供给第一级放大电路112的第一尾电流管T1的栅极,以及第二级放大电路113的第五晶体管M5。

[0052] 图5中所示的运算放大器U1的增益可达到为70dB,相位裕度可以为72°。需要说明的是,上述运算放大器U1的具体电路结构仅为示例性的电路结构,在实现信号放大模块的功能的前提下,本发明实施例对运算放大器U1的电路结构不做具体限定。

[0053] 可选的,图6是本发明实施例提供的又一种像素补偿电路的结构框图。如图6所示,该像素补偿电路10还包括第一开关模块15;该第一开关模块电连接于信号放大模块11与有机发光元件21的阳极之间;第一开关模块15用于在检测到有机发光元件的阴极输出的电流与输入至像素的电流相等时导通,以使信号放大模块11采集有机发光元件21的阳极电位。

[0054] 具体的,在信号放大模块11采集有机发光元件21的阳极电位前,驱动晶体管22会被打开,此时驱动晶体管22的栅极会写入一电压,该电压可以为任意能够打开驱动晶体管22的电压;同时,第一电源信号ELVDD通过驱动晶体管22后产生相应的电流输入至有机发光元件21中,此时通过外部检测模块(图中未示出)或显示面板的驱动芯片(图中未示出)检测有机发光元件21的阴极输出的电流信号。当该有机发光元件21的阴极输出的电流信号与第一电源信号ELVDD通过驱动晶体管22后产生的电流相等时,第一开关模块15导通,从而能够使得信号放大模块11可以通过导通的第一开关模块15采集的有机发光元件21的阳极电位

具有较高的稳定性,进一步提高像素20的补偿精度。其中,该第一开关模块15例如可以为晶体管开关,本发明实施例对此不做具体限定。

[0055] 可选的,图7是本发明实施例提供的又一种像素补偿电路的结构框图。如图7所示,像素补偿电路10还包括第二开关模块16、第三开关模块17和第四开关模块18。其中,第二开关模块16的第一端与有机发光元件21的阳极电连接,第二开关模块16的第二端分别与第三开关模块17的第二端和第四开关模块18的第一端电连接;第三开关模块17的第一端与外部检测模块30的信号输出端电连接;第四开关模块18的第二端与外部检测模块30的信号检测端电连接;在第二开关模块16和第三开关模块17导通,第四开关模块18断开时,外部检测模块30向有机发光元件21的阳极提供初始电位以及向驱动晶体管22的栅极提供灰阶电压;第二开关模块16和第四开关模块18导通,第三开关模块17断开时,外部检测模块30检测有机发光元件21的阳极电位,以根据阳极电位和灰阶电压确定驱动晶体管22的阈值电压,生成阳极电位与阈值电压的对应关系,并存储于信号存储模块12。

[0056] 具体的,信号存储模块12中存储有有机发光元件21的阳极电位与驱动晶体管22的阈值电压之间的对应关系,该对应关系可通过外部检测模块30来获得。其中,在显示面板组装前,可通过外部检测模块30对显示面板中各像素20的有机发光元件21的阳极电位和驱动晶体管22的阈值电压之间的关系进行检测。即,在第二开关模块16和第三开关模块17同时打开时,外部检测模块30会向有机发光元件21的阳极写入一个初始电位,同时向驱动晶体管22的栅极写入灰阶电压,并在有机发光元件21的阴极获得该灰阶电压所对应的电流;当外部检测模块30检测到有机发光元件21的阴极电流处于稳定不变的状态时,关断第三开关模块17,同时导通第二开关模块16和第四开关模块18,此时外部检测模块30检测有机发光元件21的阳极电位,并通过灰阶电压与阳极电位之间的差值获得驱动晶体管22的阈值电压。如此,外部检测模块30不断改变初始电位和灰阶电压,检测到多个阳极电位,并通过各灰阶电压与阳极电位之间的差值,获得各阳极电位对应的驱动晶体管22的阈值电压,并将该阳极电位与阈值电压的对应关系存储于信号存储模块12中,以在像素补偿时,信号存储模块12能够根据信号放大模块11输出的阳极电位查找到相应的阈值电压。

[0057] 其中,第二开关模块16、第三开关17和第四开关18均可以为晶体管开关,本发明实施例对此不做具体限定。同时,当获得阳极电位与阈值电压的对应关系后,第二开关16会处于关断状态,且像素补偿电路10的信号放大模块11会在第二开关16关断状态下采集有机发光元件21的阳极电位。

[0058] 可选的,图8是本发明实施例提供的又一种像素补偿电路的结构示意图。如图8所示,像素补偿电路10的信号补偿模块14可以包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4以及加法器U2;其中,第一电阻R1的第一端接收显示灰阶电压 V_{gray} ,第二电阻R2的第一端接收补偿电压,第一电阻R1的第二端和第二电阻R2的第二端均与加法器U2的同相输入端电连接;加法器U2的反相输入端通过第四电阻R4与加法器U2的输出端电连接,加法器U2的反相输入端还通过第三电阻R3接地;加法器U2的输出端输出补偿灰阶电压 V_{data} 。

[0059] 如此,比较计算模块13输出的补偿电压 V_{cm} 能够通过第二电阻R2分压后输入至加法器U2的同相输入端;同时,显示灰阶电压 V_{gray} 通过第二电阻R1分压后也会输入至加法器U2的同相输入端;而加法器U2的反相输入端通过第三电阻R3接地以及通过第四电阻R4与该加法器U2的输出端 V_{out2} 电连接,使得加法器U2能够对其同相输入端输入的补偿电压 V_{cm} 和

显示灰阶电压 V_{gray} 进行求和,从而输出像素20的补偿灰阶电压 V_{data} 至该像素20的驱动晶体管22的栅极,以使该驱动晶体管22能够根据该补偿灰阶电压 V_{data} 驱动有机发光元件21进行发光。

[0060] 其中,加法器U2可以为轨到轨运算放大器。轨到轨运算放大器的输入电压范围可以从正电压轨直到负电压轨,从而能够具有较高的增益。该轨到轨运算放大器的增益可以为82dB,相位裕度可以为 75° 。

[0061] 可选的,图9是本发明实施例提供的一种加法器的电路结构示意图。如图9所示,在具体实现中,加法器U2可以包括输入级电路141和输出级电路142。

[0062] 输入级电路141可以包括第十三晶体管M13、第十四晶体管M14、第十五晶体管M15、第十六晶体管M16、第二尾电流管T2和第三尾电流管T3。其中,第十三晶体管M13和第十四晶体管M14为差分对管;第十三晶体管M13的控制端为加法器U2的同相输入端 V_{inp2} ,第十四晶体管M14的控制端为加法器U2的反相输入端 V_{inn2} ;第十三晶体管M13的输入端和第十四晶体管M14的输入端均与第二尾电流管T2的输出端电连接;第二尾电流管T2的控制端与尾电流源 V_{tailp} 电连接;第二尾电流管T2的输入端与供电电源VDD电连接;第十五晶体管M15和第十六晶体管M16为差分对管;第十五晶体管M15的控制端与第十三晶体管M13的控制端电连接,第十六晶体管M16的控制端与第十四晶体管M14的控制端电连接,第十五晶体管M15的输出端和第十六晶体管M16的输出端均与第三尾电流管T3的输入端电连接;第三尾电流管T3的输出端接地。

[0063] 输出级电路142包括第十七晶体管M17、第十八晶体管M18、第十九晶体管M19、第二十晶体管M20、第二十一晶体管M21、第二十二晶体管M22、第二十三晶体管M23和第二十四晶体管M24。其中,第十七晶体管M17的控制端与第十八晶体管M18的控制端电连接;第十七晶体管M17的输入端和第十八晶体管M18的输入端均与供电电源VDD电连接;第十七晶体管M17的输出端与第十五晶体管M15的输入端电连接,第十八晶体管M18的输出端与第十六晶体管M16的输入端电连接;第十九晶体管M19的控制端和第二十晶体管M20的控制端均与第一偏压源 V_{b1} 电连接;第十九晶体管M19的输入端与第十七晶体管M17的输出端电连接,第二十晶体管M20的输入端与第十八晶体管M18的输出端电连接;所述第二十晶体管M20的输出端与第十八晶体管M18的控制端电连接,第十九晶体管M19的输出端为加法器U2的输出端;第二十一晶体管M21的控制端和第二十二晶体管M22的控制端均与第二偏压源 V_{b2} 电连接;第二十一晶体管M21的输入端与第十九晶体管M19的输出端电连接,第二十二晶体管M22的输入端与第二十晶体管M20的输出端电连接;第二十三晶体管M23的控制端和第二十四晶体管M24的控制端均与第三尾电流管T3的控制端电连接;第二十三晶体管M23的输入端与第二十一晶体管M21的输出端和第十三晶体管M13的输出端电连接;第二十四晶体管M24的输入端与第二十二晶体管M22的输出端和第十四晶体管M14的输出端电连接;第二十三晶体管M23的输出端和第二十四晶体管M24的输出端均接地。

[0064] 如此,补偿电压和显示灰阶电压能够通过加法器U2的同相输入端 V_{inp2} 输入至输入级电路141,并由该加法器U2的输出级电路142输出补偿电压与显示灰阶电压之和,以使加法器U2的输出端 V_{out2} 输出补偿灰阶电压至像素20中驱动晶体管22的栅极。

[0065] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供一种显示面板,该显示面板包括: $m \times n$ 个的像素和n个本发明实施例提供的像素补偿电路,位于同一列的像素共用一个本发明实施

例提供的像素补偿电路;其中, m 和 n 均为正整数;像素包括有机发光元件和驱动晶体管;驱动晶体管的栅极接收像素补偿电路提供的补偿灰阶电压,驱动晶体管的输入端接收第一电源信号,有机发光元件的阴极接收第二电源信号;驱动晶体管的输出端与有机发光元件的阳极电连接,有机发光元件的阳极还与像素补偿电路的信号放大模块电连接。当本发明实施例提供显示面板包括本发明实施例提供的像素补偿电路时,该显示面板也具有本发明实施例提供的像素补偿电路所具有的技术效果,相同之处在下文中不再赘述,可参照上文对像素补偿电路的解释说明进行理解。

[0066] 具体的,图10是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图。本发明实施例提供的显示面板100例如可以为硅基OLED显示面板,可应用于手机、个人数字助理、穿戴设备、显示器等电子设备中,本发明实施例对此不做具体限定。当将该显示面板100应用于电子设备中时,可在电子设备开机过程中,该显示面板100中的像素补偿电路10采集各像素20的阳极电位,并生成补偿电压,以在电子设备开机进行显示时,可将所生成的补偿电压补偿至各像素20的显示灰阶电压中。

[0067] 示例性的,如图10所示,显示面板100包括 $m \times n$ 个阵列排布的像素20,每个像素20包括一驱动晶体管22、一开关晶体管23和一有机发光元件21。显示面板100还包括 m 条扫描线 S 、 n 条数据线 D 、 n 条检测线 C 以及 n 个像素补偿电路10。同一行像素共用一条扫描线 S ,同一列像素共用一条数据线 D 和一条检测线 C ,像素补偿电路10通过检测线 C 获取各像素20中有机发光元件21的阳极电位,并通过数据线 C 将所生成的补偿灰阶电压输入至各像素20。其中,像素20的开关晶体管23的栅极与扫描线 S 电连接,开关晶体管23的输入端与数据线 D 电连接,开关晶体管23的输出端与驱动晶体管22的栅极电连接;驱动晶体管22的输入端与第一电源信号电连接,驱动晶体管22的输出端与有机发光元件21的阳极电连接,有机发光元件21的阴极与第二电源信号电连接。在电子设备的开机过程中,显示面板100中 $m \times n$ 个像素20的开关晶体管23逐行打开。例如,在第一时刻,扫描线 S_1 传输的扫描信号控制第一行像素20的开关晶体管23打开,其它扫描线 S 传输的扫描信号控制其它行像素20的开关晶体管23关断,相应的灰阶电压信号输入至第一行的各像素20中,此时像素补偿电路101、像素补偿电路102、...、像素补偿电路10 $n-1$ 以及像素补偿电路10 n 分别通过各检测线 C 采集第一行的各像素20中有机发光元件21的阳极电位,并根据所采集的阳极电位生成第一行各像素20的补偿电压,并在第一行各像素的显示灰阶信号输入至像素补偿电路10中时,像素补偿电路10能够将第一行各像素20的补偿电压补偿至各像素20的显示灰阶电压中生成各像素20的补偿灰阶电压,并将各像素20的补偿灰阶电压通过各数据线 D_1 、数据线 D_2 、...、数据线 D_{n-1} 和数据线 D_n 传输至第一行的各像素20中,并由各像素20的开关晶体管23传输至驱动晶体管22的栅极,以使第一行的各像素20的驱动晶体管22驱动有机发光元件21显示发光。相应的,第二行、第三行、...、第 $m-1$ 行和第 m 行中像素20的开关晶体管23的打开和关断通过各自对应的扫描线 S_2 、扫描线 S_3 、...、扫描线 S_{m-1} 和扫描线 S_m 传输的扫描信号进行控制,其它行各像素20的补偿过程与第一行中各像素20的补偿过程类似,在此不再赘述。

[0068] 如此,本发明实施例的显示面板的各像素能够采用本发明实施例提供的像素补偿电路进行显示灰阶电压的补偿,能够针对各像素所需补偿的补偿电压对各像素进行补偿,而不是对一个区域内的像素进行相同的补偿;同时,可以在每次开机前对各像素进行补偿一次,从而在不影响显示的前提下,能够确保各像素的补偿电压为各像素当前所需补偿的

电压量,进一步提高显示面板各像素的补偿精度,改善显示面板的显示不均,提高显示面板的显示效果。

[0069] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供一种像素补偿方法,该像素补偿方法采用本发明实施例提供的像素补偿电路补偿像素的显示灰阶电压,该像素包括有机发光元件和驱动晶体管,该像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块。图11是本发明实施例提供的一种像素补偿方法的流程图。结合参考图2和图11,该像素补偿方法包括:

[0070] S101、所述信号放大模块采集所述有机发光元件的阳极电位,并根据所述阳极电位获取流经所述有机发光元件的驱动电流。

[0071] 具体的,像素补偿电路10的信号放大模块11采集像素20中有机发光元件21的阳极电位,并将该阳极电位输出,且在输出该阳极电位时,信号放大模块11能够获知与该阳极电位对应的流经有机发光元件21的驱动电流,并将该驱动电流与所采集的阳极电位一起输出。

[0072] S102、所述信号存储模块根据所述阳极电位和所述有机发光元件的阳极电位与所述驱动晶体管的阈值电压的对应关系,确定与所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压,以及根据所述驱动电流和流经所述有机发光元件的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系,确定与所述驱动电流对应的预设灰阶电压。

[0073] 具体的,像素补偿电路10的信号存储模块12存储有有机发光元件21的阳极电位与驱动晶体管22的阈值电压的对应关系,该对应关系例如可以为:外部检测模块(图中未示出)向有机发光元件21的阳极提供初始电位以及向驱动晶体管22的栅极写入数据电压后,检测有机发光元件21的阳极电位,并根据阳极电位和数据电压差确定驱动晶体管22的阈值电压,以根据所检测的阳极电位和所确定的驱动晶体管22的阈值,获取的有机发光元件21的阳极电位与驱动晶体管22的阈值之间一一对应的关系。如此,信号存储模块12可根据信号放大模块11输出的阳极电位以及其中存储的有机发光元件21的阳极电位与驱动晶体管22的阈值之间的对应关系,确定出与信号放大模块11输出的阳极电位对应的驱动晶体管22的阈值电压。

[0074] 同时,像素补偿电路10的信号存储模块还存储有流经有机发光元件21的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系,该对应关系可以为:外部检测设备同时向有机发光元件21的阳极提供固定电位,以及向有机发光元件21的阴极提供预设灰阶电压,检测流经该有机发光元件21的驱动电流,以根据所提供的预设灰阶电压和所检测的流经有机发光元件21的驱动电流,获取的流经有机发光元件21的驱动电流与预设灰阶电压之间一一对应的关系。如此,信号存储模块12可根据信号放大模块11输出的驱动电流,以及其中存储的流经有机发光元件21的驱动电流与预设灰阶电压之间的对应关系,确定出与信号放大模块11输出的驱动电流对应的预设灰阶电压。

[0075] S103、所述比较计算模块根据所述阳极电位和与该所述阳极电位对应的所述驱动晶体管的阈值电压之和,确定所述像素的当前灰阶电压,并根据所述预设灰阶电压与所述当前灰阶电压之间的差值,确定所述像素的补偿电压。

[0076] 具体的,由于驱动晶体管22的阈值电压与为输入至驱动晶体管22的灰阶电压以及驱动晶体管的源漏电压相关,因此在驱动晶体管22的栅极输入不同灰阶电压时,该驱动晶

晶体管22的会具有不同的阈值电压。通过驱动晶体管22的栅极输入的灰阶电压和与该驱动晶体管22的输出端电连接的有机发光元件21的阳极电位之差,可以计算出该驱动晶体管22的阈值电压。如此,在获得有机发光元件21的阳极电位和驱动晶体管22的阈值电压后,可通过有机发光元件21的阳极电位和驱动晶体管22的阈值电压计算出当前输入至驱动晶体管22的灰阶电压,即可计算出当前灰阶电压;再由当前灰阶电压与预设灰阶电压之间的差值,计算出该像素20所需补偿的电压量,即该像素20的补偿电压。

[0077] S104、所述信号补偿模块接收所述像素的显示灰阶电压和所述补偿电压,并对所述显示灰阶电压和所述补偿电压求和,输出所述像素的补偿灰阶电压至所述驱动晶体管的栅极,以驱动所述有机发光元件发光。

[0078] 具体的,在显示面板显示画面前,可通过信号放大模块对显示面板中的像素20的有机发光元件21的阳极电位进行采集,并通过相应的查找和计算过程获得该像素20的补偿电压,而在显示面板显示画面时,会向显示面板的各像素提供显示灰阶电压,此时信号补偿模块14会接收到像素20的显示灰阶电压以及比较计算模块输出的补偿电压,通过对显示灰阶电压和补偿电压进行求和,获得该像素20的补偿灰阶电压,并将该补偿灰阶电压输入至像素20的驱动晶体管22的栅极,以使驱动晶体管22能够根据该补偿灰阶电压驱动有机发光元件21进行发光,使得显示面板显示相应的画面,从而能够改善因有机发光元件21的衰减造成的显示不均,进而提高显示面板的显示效果。

[0079] 需要说明的是,当本发明实施例提供像素补偿方法采用本发明实施例提供的像素补偿电路对像素进行补偿时,该像素补偿方法也具有本发明实施例提供的像素补偿电路所具有的技术效果,相同之处在下文中不再赘述,可参照上文对像素补偿电路的解释说明进行理解。

[0080] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

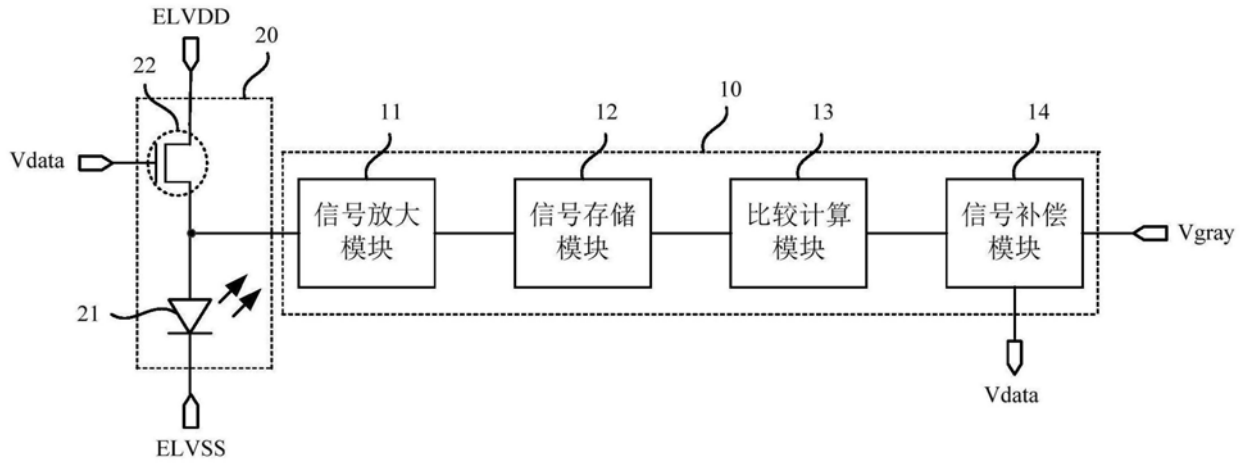


图1

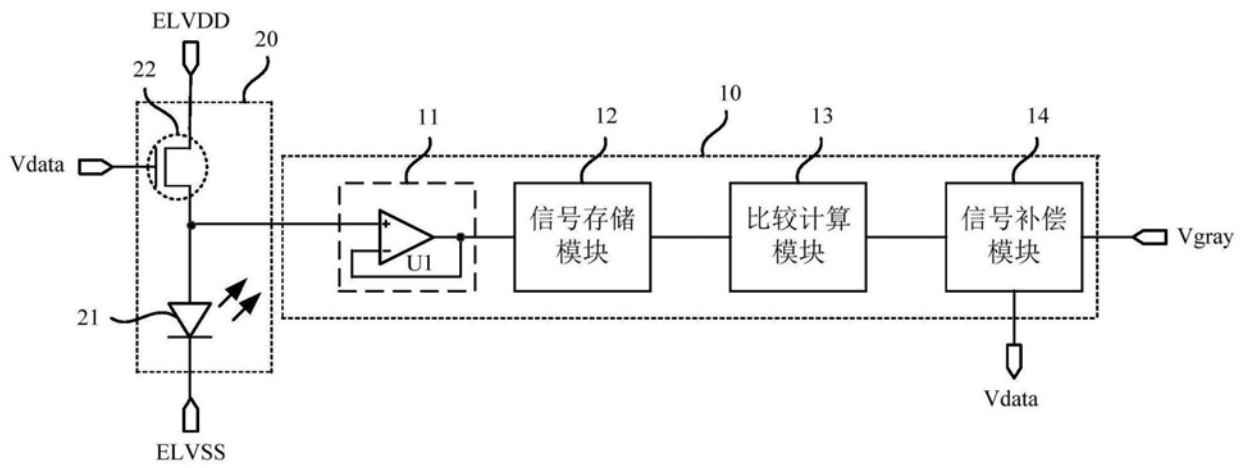


图2

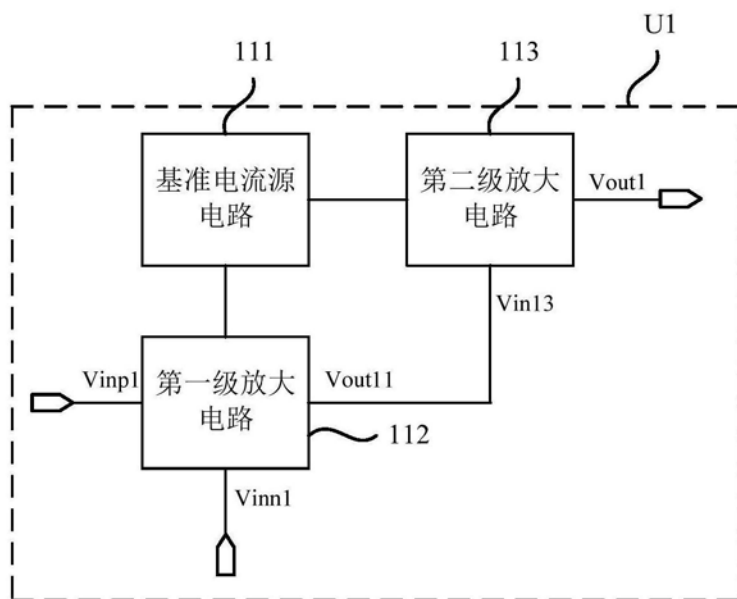


图3

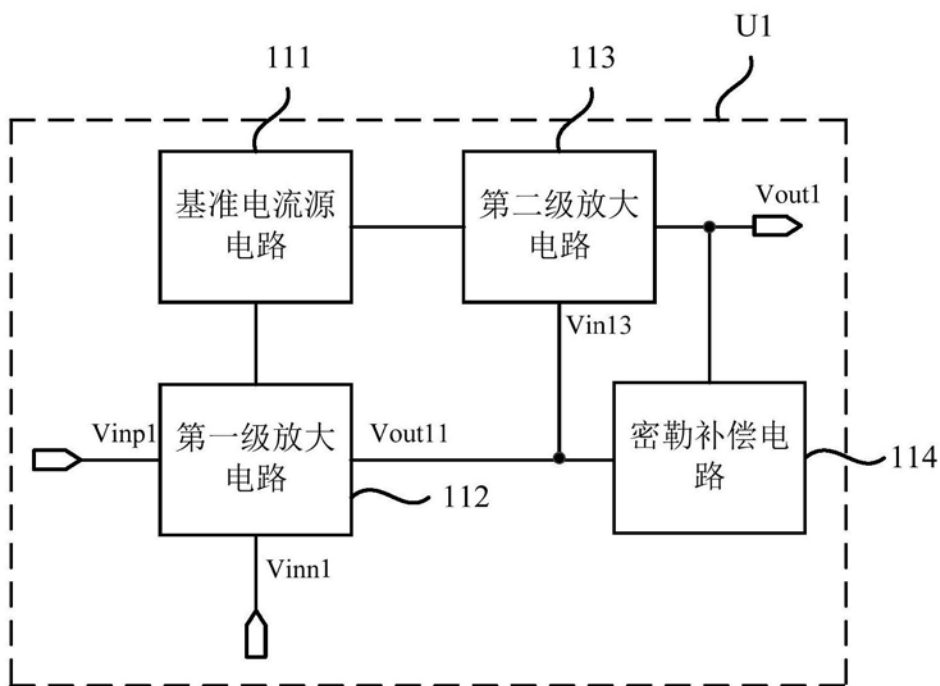


图4

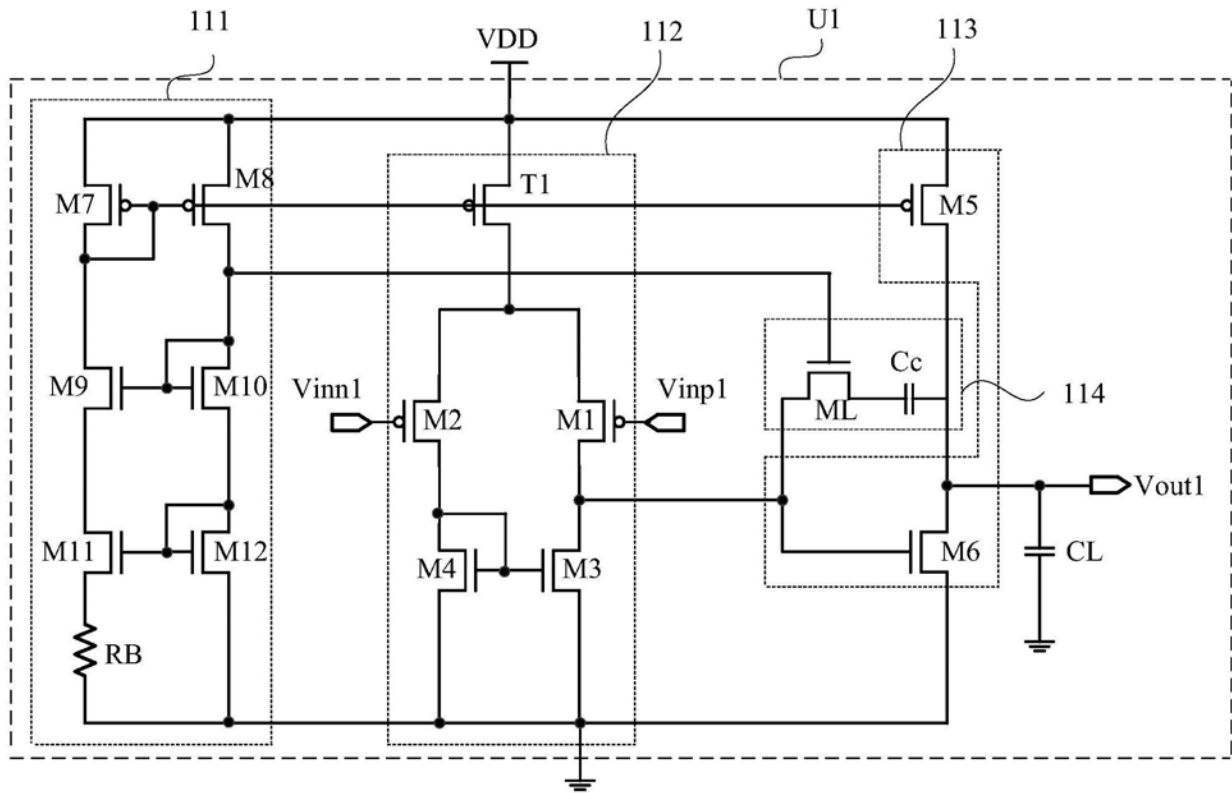


图5

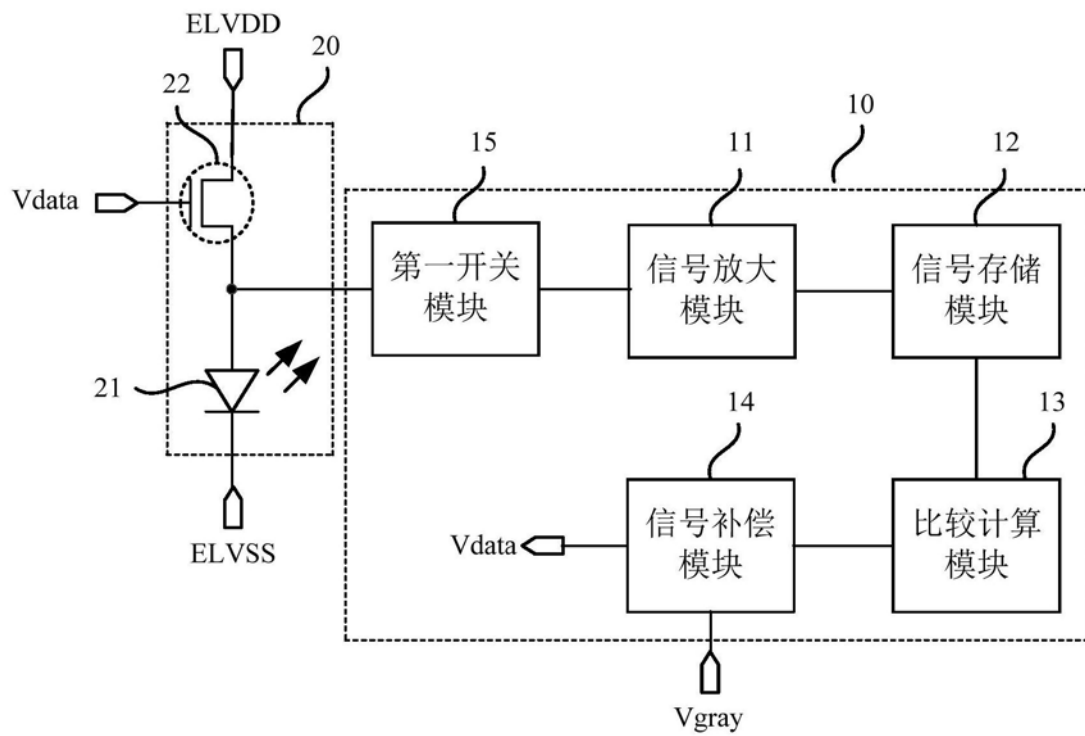


图6

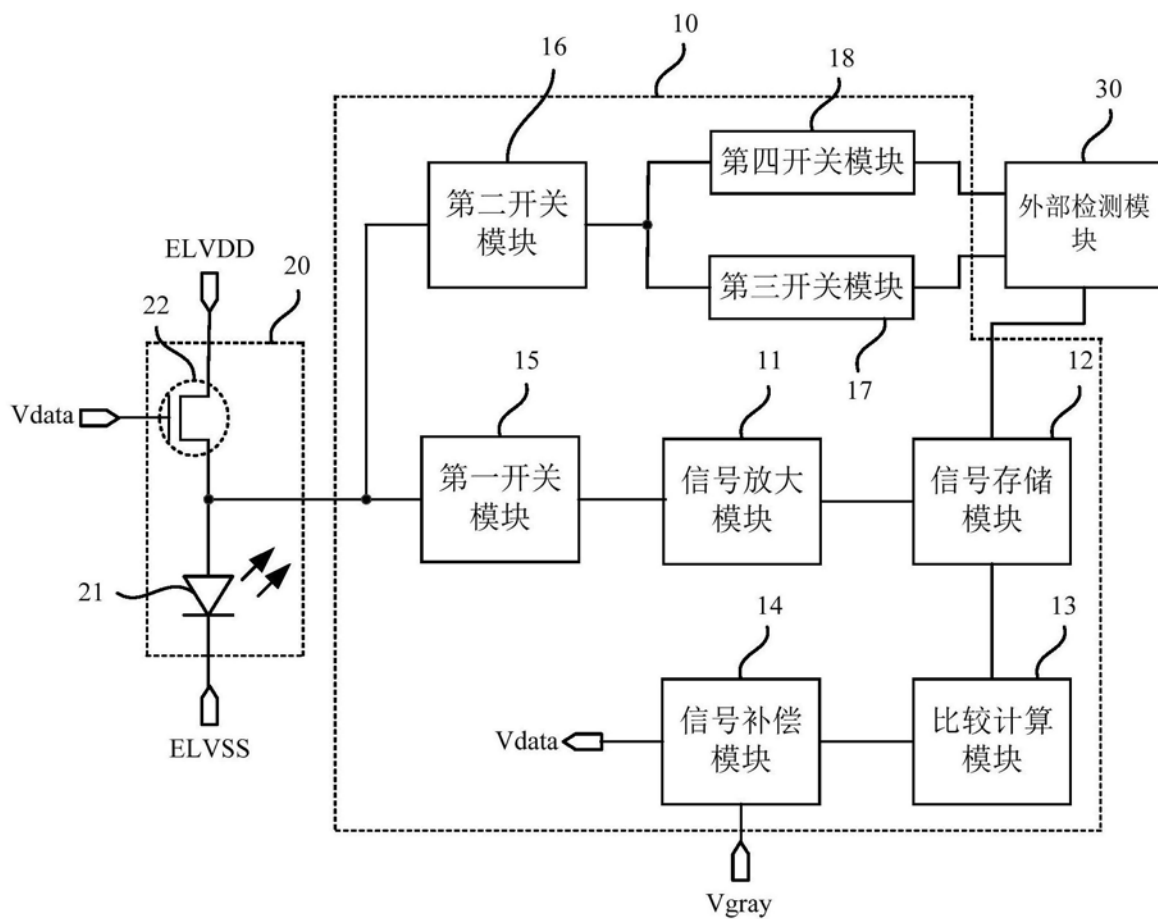


图7

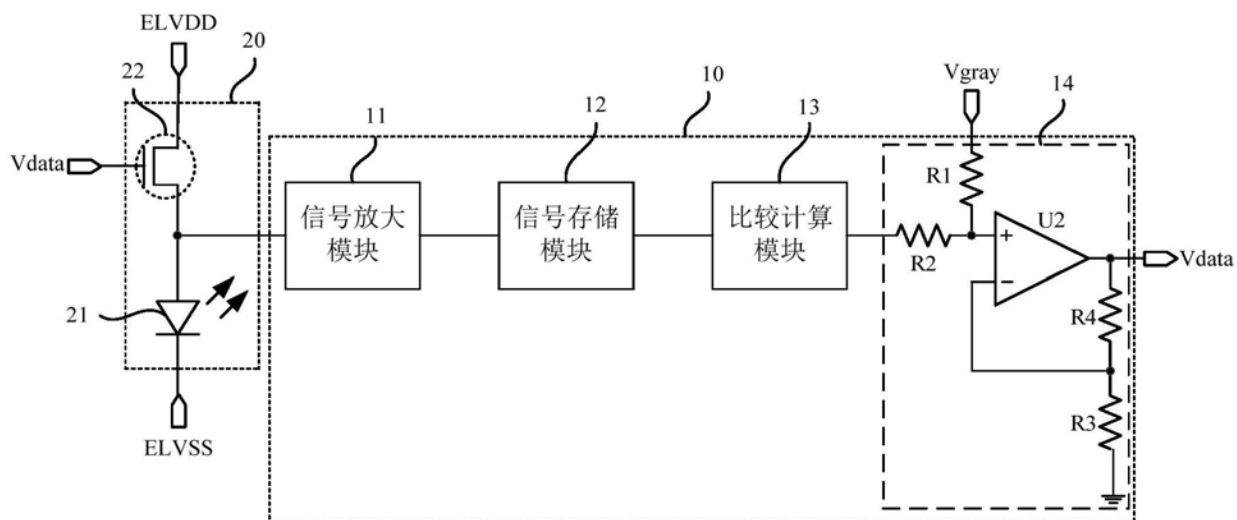


图8

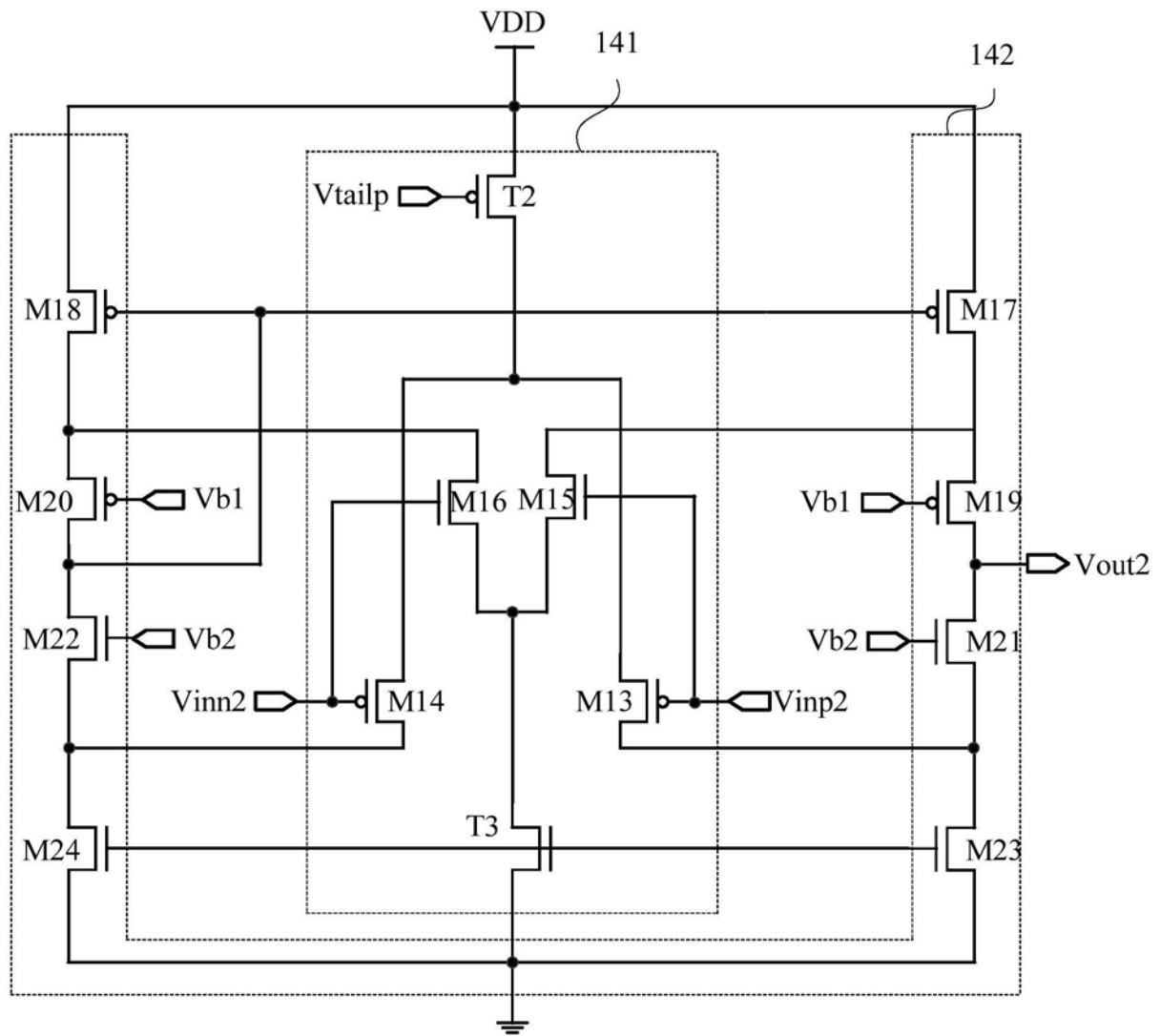


图9

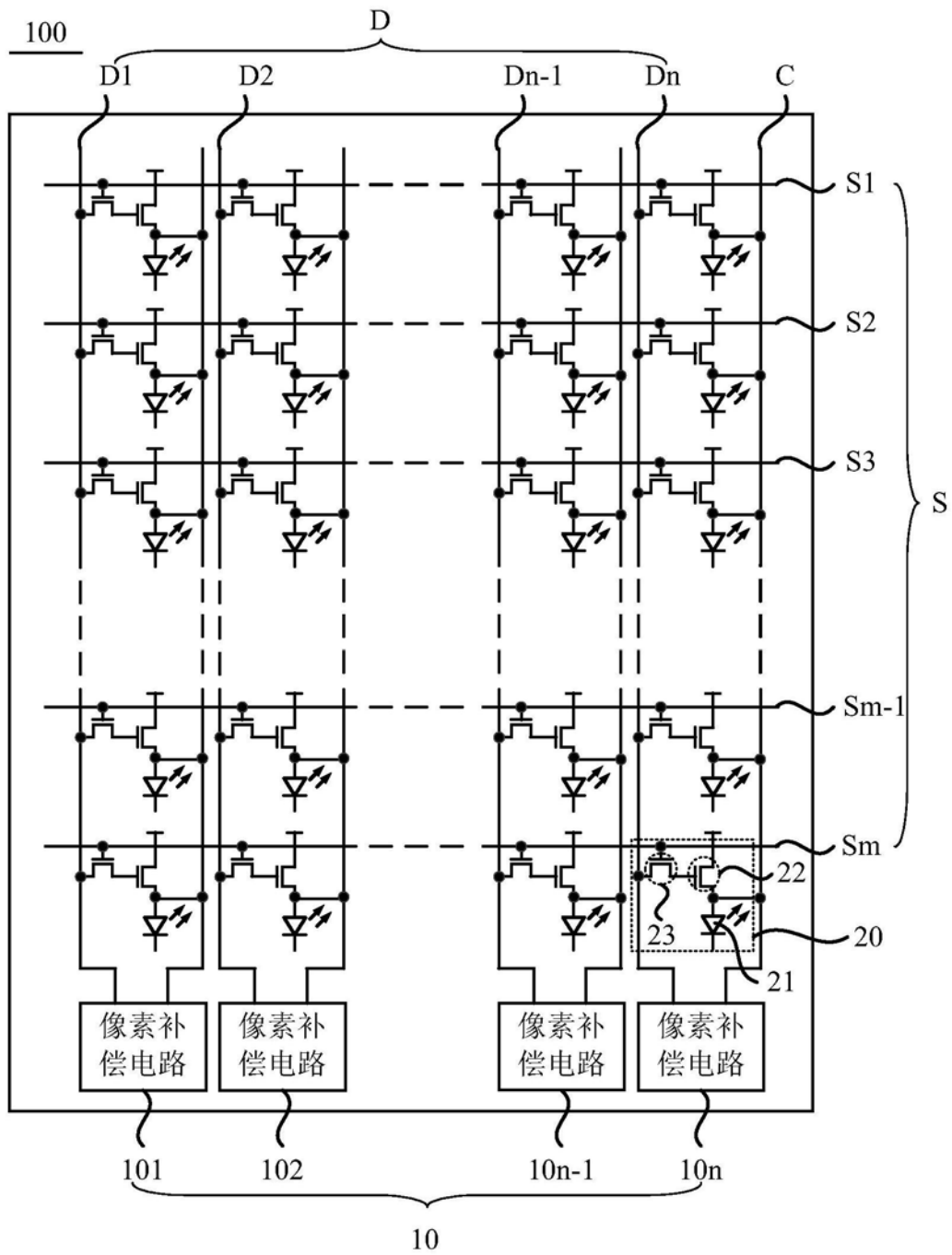


图10

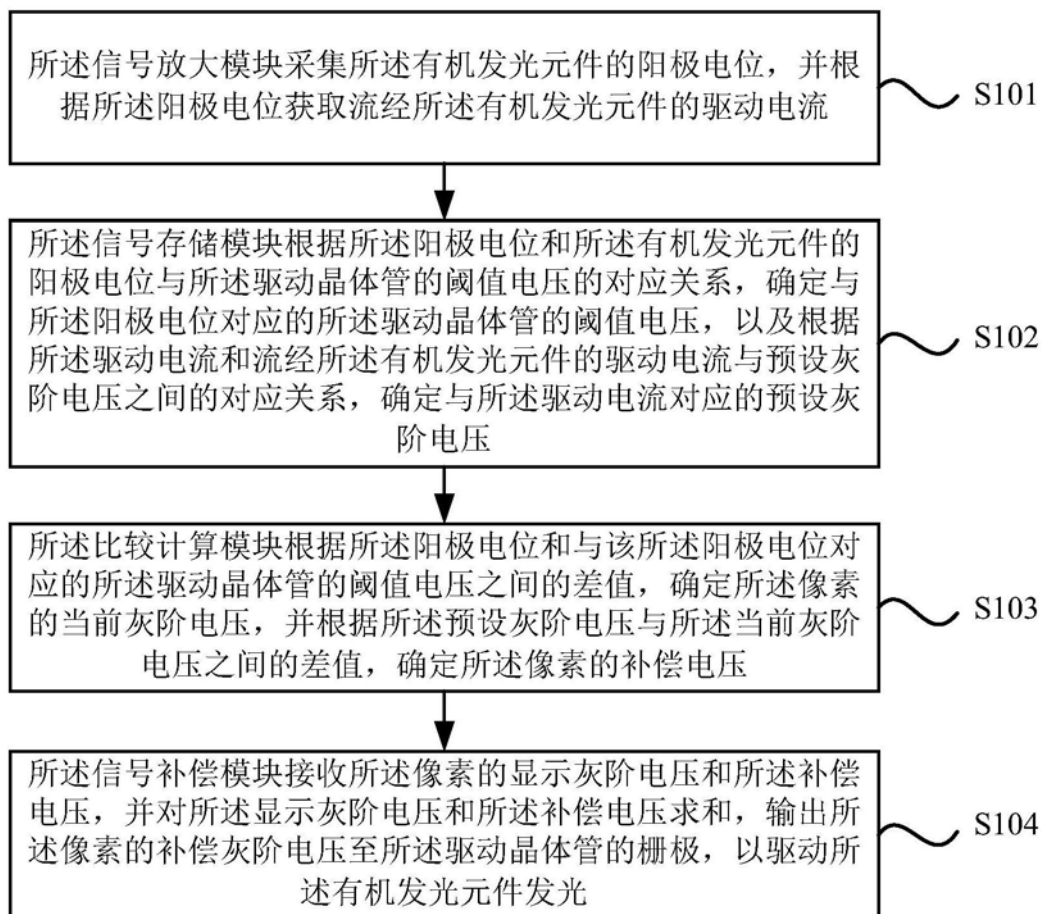


图11

专利名称(译)	像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法		
公开(公告)号	CN110880293A	公开(公告)日	2020-03-13
申请号	CN201911253409.3	申请日	2019-12-09
[标]发明人	钱栋 吴桐		
发明人	钱栋 吴桐		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种像素补偿电路、显示面板和像素补偿方法，该像素补偿电路包括信号放大模块、信号存储模块、比较计算模块和信号补偿模块；通过信号采集模块采集有机发光元件的阳极电位和驱动电流，使得信号存储模块能够根据该阳极电位和驱动电流分别确定出驱动晶体管的阈值电压和预设灰阶电压，并通过比较计算模块根据该阈值电压、阳极电位以及预设灰阶电压，计算出该像素实际工作时所需要的补偿电压，以在有显示灰阶电压输入时，能够将该补偿电压补偿至显示灰阶电压中，并输出至驱动晶体管的栅极，以使驱动晶体管驱动有机发光元件发光。本发明实施例对像素的灰阶电压具有较高的补偿精度，能够改善显示面板的显示不均现象。

