



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103021335 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201210545747. 6

CN 101794551 A, 2010. 08. 04, 全文.

(22) 申请日 2012. 12. 14

CN 101587698 A, 2009. 11. 25, 全文.

US 2008/0170014 A1, 2008. 07. 17, 全文.

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

审查员 顾健健

(72) 发明人 张林涛

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 罗建民 陈源

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1523548 A, 2004. 08. 25, 说明书第 3 页第 9 行 - 第 4 页第 30 行, 附图 1、2.

CN 101681590 A, 2010. 03. 24, 说明书第 36 页倒数第 3 段 - 第 39 页第 4 段, 附图 1、12、13.

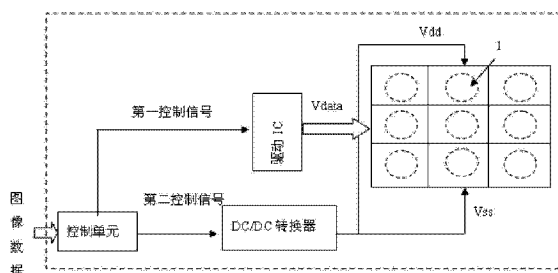
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种 OLED 驱动电路、OLED 显示装置及其亮度调节的方法

(57) 摘要

本发明属于显示技术领域, 具体涉及一种 OLED 驱动电路、OLED 显示装置, 以及 OLED 显示装置调节亮度的方法。一种 OLED 驱动电路, 包括控制单元和驱动单元: 所述控制单元, 根据待显示的一帧图像的所有子图像数据, 计算该帧图像的平均亮度, 并以该平均亮度作为基准亮度, 反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号, 调整后的亮度控制信号发送至所述驱动单元; 所述驱动单元, 接收所述调整后的亮度控制信号, 并根据所述调整后的亮度控制信号驱动 OLED, 使该帧图像按照调整后的亮度进行显示。本发明的有益效果是: OLED 显示面板整体功耗较小, 画面质量得到改善。



1. 一种 OLED 驱动电路,包括控制单元和驱动单元,其特征在于,

所述控制单元,根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号,调整后的亮度控制信号发送至所述驱动单元;

所述驱动单元,接收所述调整后的亮度控制信号,并根据所述调整后的亮度控制信号驱动 OLED;

所述驱动单元包括第一驱动单元以及第二驱动单元,所述第二驱动单元根据所述调整后的亮度控制信号向所述 OLED 传输 Vdd 信号;或者,

所述第二驱动单元根据所述调整后的亮度控制信号向所述 OLED 传输 Vdd 信号,所述第一驱动单元还同时根据所述调整后的亮度控制信号向所述 OLED 传输 Vdata 信号,使该帧图像按照调整后的亮度进行显示。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动电路,其特征在于,所述基准亮度通过对该帧图像的各子图像的灰度级值进行统计得出。

3. 根据权利要求 2 所述的驱动电路,其特征在于,所述子图像的亮度大于基准亮度第一预设范围时,所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应减小第一设定范围。

4. 根据权利要求 3 所述的驱动电路,其特征在于,所述第一预设范围为 30% -50%,所述第一设定范围为 20% -40%。

5. 根据权利要求 2 所述的驱动电路,其特征在于,所述子图像的亮度小于基准亮度第二预设范围时,所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应增大第二设定范围。

6. 根据权利要求 5 所述的驱动电路,其特征在于,所述第二预设范围为 30% -50%,所述第二设定范围为 20% -40%。

7. 根据权利要求 1 所述的驱动电路,其特征在于,所述第一驱动单元中设置有多个不同等级的伽马灰度曲线,所述第一驱动单元根据调整后的亮度控制信号调用相应等级的伽马灰度曲线,并在该伽马灰度曲线上查找所述灰度级值对应的伽马电压,该伽马电压用于驱动所述 OLED。

8. 根据权利要求 7 所述的驱动电路,其特征在于,所述第二驱动单元中包括有 DC/DC 转换器,所述第二驱动单元根据调整后的亮度控制信号调整所述 DC/DC 转换器的输出电压,该输出电压用于驱动所述 OLED。

9. 根据权利要求 8 所述的驱动电路,其特征在于,所述控制单元向所述第二驱动单元发送亮度控制信号的方式为脉冲宽度调制方式,所述脉冲宽度调制方式通过调节脉冲宽度的占空比来改变 DC/DC 转换器的输出电压。

10. 根据权利要求 8 所述的驱动电路,其特征在于,所述控制单元向所述第二驱动单元发送亮度控制信号的方式为串行控制方式,所述 DC/DC 转换器中设置有变阻器,所述串行控制方式通过改变所述变阻器的阻值来改变 DC/DC 转换器的输出电压。

11. 一种 OLED 显示装置,包含权利要求 1-10 任一所述的驱动电路,其特征在于,还包括多个像素单元,每一像素单元中均包括有 OLED,所述 OLED 接收所述驱动单元输出的调整后的亮度控制信号并实现显示。

12. 一种 OLED 显示装置亮度调节的方法,其特征在于,包括:

步骤 S1): 根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号;

步骤 S2): 接收所述调整后的亮度控制信号,并根据调整后的亮度控制信号,根据所述调整后的亮度控制信号向所述 OLED 传输 Vdd 信号;或者,根据所述调整后的亮度控制信号向所述 OLED 传输 Vdd 信号,还同时根据所述调整后的亮度控制信号向所述 OLED 传输 Vdata 信号,以调整后的亮度显示该帧图像。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述基准亮度通过对该帧图像的各子图像的灰度级值进行统计得出。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述子图像的亮度大于基准亮度第一预设范围时,将该子图像的亮度控制信号相应减小第一设定范围。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述第一预设范围为 30% -50%,所述第一设定范围为 20% -40%。

16. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述子图像的亮度小于基准亮度第二预设范围时,将该子图像的亮度控制信号相应增大第二设定范围。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述第二预设范围为 30% -50%,所述第二设定范围为 20% -40%。

一种 OLED 驱动电路、OLED 显示装置及其亮度调节的方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种 OLED 驱动电路、OLED 显示装置,以及 OLED 显示装置调节亮度的方法。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示装置是一种新兴的平板显示装置,相比液晶显示器(Liquid Crystal Display :LCD), OLED 能自发光而不需要背光源单元,因此,一般意义上认为 OLED 显示装置相对 LCD 来说功耗更低。

[0003] OLED 显示装置中的像素单元包括以矩阵形式排列的多个像素单元。像素单元按照驱动方式分为无源矩阵(Passive Matrix,简称 PM)驱动方式和有源矩阵(Active Matrix,简称 AM)驱动方式两种。由于 AM-OLED 在可视角度、色彩的还原性、功耗以及响应时间等方面具有明显的优势,因此得到了广泛的应用。

[0004] 从驱动机理上而言,AM-OLED 是一种矩阵选址的电路结构,该电路结构中包括薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称 TFT),所述 TFT 与所述子像素单元(即 OLED)连接。驱动信号包括为像素单元提供行选通的扫描信号、提供列选通的数据信号(带有显示信息),扫描信号与数据信号同时作用于 TFT,通过对 TFT 的通断进行控制,实现对与之连接的 OLED 的电流的控制,从而使 OLED 在可控的一帧时间内都能够发光,以显示待显示图像。

[0005] 驱动电路的任务包括:提供受控电流以驱动 OLED,以及在寻址期之后继续提供电流以保证各子像素单元继续发光。如图 1 所示,现有技术中单个 OLED 通用的 2T1C 驱动电路中包括开关管(switching) T1 (以下简称 T1)、驱动管(driving) T2 (以下简称 T2)和存储(storing)电容 Cs (以下简称 Cs)。当扫描线被选中时,行选通信号 Vse1 使得 T1 开启,数据电压 Vdata 通过 T1 对 Cs 充电, Cs 的电压控制 T2 的漏极电流,随着 T2 的栅极电位逐渐提高, T2 开始导通,并稳定工作于饱和区;当扫描线未被选中时, T1 截止,存储在 Cs 上的电荷继续维持 T2 的栅极电压, T2 保持导通状态,故能在一个帧周期内维持 OLED 处于恒流控制,且 OLED 所需驱动电流小,功耗低。

[0006] 但是,在实际使用过程中,发现显示不同亮度的画面时, OLED 显示面板功耗存在很大的差异,例如:在黑色画面或低暗度图像时,由于所有 OLED 都不工作或只有少量的 OLED 在工作,因此 OLED 显示面板几乎不消耗功率;而在显示白色画面或者高亮度图像时,由于全部 OLED 或大部分 OLED 都开启,而且流过 OLED 的电流都很大,因此 OLED 显示面板耗电加剧。有统计数据显示, OLED 显示装置与 LCD 显示同样的白色画面或者高亮度图像时, OLED 显示面板的功耗高达 LCD 的功耗的 4 倍。

[0007] 为解决 AM-OLED 在白色画面或者高亮度图像时的高功耗问题,申请号为 200610079980.4 的中国专利申请中提出了一种解决方案,该方案在白色画面或者高亮度图像时,根据显示图像的灰度级值的数量或者外部环境亮度来控制扫描信号的宽度,调节 OLED 的开启与关断时间,以达到降低功耗的目的。但是,由于该方案通过调整 TFT 的开启及关断来达到降低功耗的目的,而 TFT 的突然开启及关断,很容易导致 OLED 显示面板因驱动

电压不稳定而出现图像显示不稳定,甚至产生显示画面抖动等不良。因此,如何既能使 OLED 显示面板功耗降低,又能保证图像显示的稳定是目前亟待解决的问题。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在的上述不足,提供一种 OLED 驱动电路、OLED 显示装置,以及该显示装置亮度调节的方法,该 OLED 显示装置具有更小的功耗,而且显示画面更稳定。

[0009] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是该 OLED 驱动电路,包括控制单元和驱动单元,其中:

[0010] 所述控制单元,根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号,调整后的亮度控制信号发送至所述驱动单元;

[0011] 所述驱动单元,接收所述调整后的亮度控制信号,并根据所述调整后的亮度控制信号驱动 OLED,使该帧图像按照调整后的亮度进行显示。

[0012] 优选的是,所述基准亮度通过对该帧图像的各子图像的灰度级值进行统计得出。

[0013] 优选的是,所述子图像的亮度大于基准亮度第一预设范围时,所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应减小第一设定范围。

[0014] 进一步优选的是,所述第一预设范围为 30%-50%,所述第一设定范围为 20%-40%。

[0015] 优选的是,所述子图像的亮度小于基准亮度第二预设范围时,所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应增大第二设定范围。

[0016] 进一步优选的是,所述第二预设范围为 30%-50%,所述第二设定范围为 20%-40%。

[0017] 优选的是,所述驱动单元包括第一驱动单元以及第二驱动单元,所述第一驱动单元和/或所述第二驱动单元向所述 OLED 传输调整后的亮度控制信号。

[0018] 其中,所述第一驱动单元中设置有多组不同等级的伽马灰度曲线,所述第一驱动单元根据调整后的亮度控制信号调用相应等级的伽马灰度曲线,并在该伽马灰度曲线上查找所述灰度级值对应的伽马电压,该伽马电压用于驱动所述 OLED。

[0019] 所述第二驱动单元中包括有 DC/DC 转换器,所述第二驱动单元根据调整后的亮度控制信号调整所述 DC/DC 转换器的输出电压,该输出电压用于驱动所述 OLED。

[0020] 优选的是,所述控制单元向所述第二驱动单元发送亮度控制信号的方式为脉冲宽度调制方式,所述脉冲宽度调制方式通过调节脉冲宽度的占空比来改变 DC/DC 转换器的输出电压。

[0021] 同样优选的是,所述控制单元向所述第二驱动单元发送亮度控制信号的方式为串行控制方式,所述 DC/DC 转换器中设置有变阻器,所述串行控制方式通过改变所述变阻器的阻值来改变 DC/DC 转换器的输出电压。

[0022] 一种 OLED 显示装置,包含上述的驱动电路,还包括多个像素单元,每一像素单元中均包括有 OLED,所述 OLED 接收所述驱动单元输出的调整后的亮度控制信号并实现显示。

[0023] 一种 OLED 显示装置亮度调节的方法,包括:

[0024] 步骤 S1): 根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号;

- [0025] 步骤 S2): 根据调整后的亮度控制信号, 以调整后的亮度显示该帧图像。
- [0026] 优选的是, 所述基准亮度通过对该帧图像的各子图像的灰度级值进行统计得出。
- [0027] 优选的是, 所述子图像的亮度大于基准亮度第一预设范围时, 将该子图像的亮度控制信号相应减小第一设定范围。
- [0028] 进一步优选的是, 所述第一预设范围为 30%-50%, 所述第一设定范围为 20%-40%。
- [0029] 优选的是, 所述子图像的亮度小于基准亮度第二预设范围时, 将该子图像的亮度控制信号相应增大第二设定范围。
- [0030] 进一步优选的是, 所述第二预设范围为 30%-50%, 所述第二设定范围为 20%-40%。
- [0031] 本发明的有益效果是: OLED 显示面板整体功耗降低, 画面质量得到改善。

附图说明

- [0032] 图 1 所示为现有技术中通用的 OLED 像素单元;
- [0033] 图 2 所示为伽马曲线示意图;
- [0034] 图 3 所示为本发明实施例 1 中 OLED 显示装置的结构示意图;
- [0035] 图 4A 所示为本发明实施例 1 中利用脉冲宽度调制方式得到调整后的亮度控制信号的方法;
- [0036] 图 4B 所示为 PWM 方波信号示意图;
- [0037] 图 5 所示为本发明实施例 2 中利用串行控制方式得到调整后的亮度控制信号的方法。
- [0038] 图中: 1- 像素单元; 2- 控制单元; 3- 第一驱动单元; 4- 第二驱动单元。

具体实施方式

[0039] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案, 下面结合附图和具体实施方式对本发明一种 OLED 驱动电路、OLED 显示装置, 以及 OLED 显示装置亮度调节的方法作进一步详细描述。

[0040] 如图 1 所示, 在 OLED 的驱动电路中, 由于 T2 导通时稳定工作在饱和区, 此时的饱和电流即流过 OLED 的电流 I_{EL} , 根据 TFT 饱和区的源漏电流公式, 得到通过 OLED 的电流 I_{EL} 为:

[0041]
$$I_{EL} = 1/2 * K \times (V_{data} - V_{dd} - V_{th})^2 \dots \dots \dots (1)$$

[0042] 公式(1)中, K 为与 T2 结构有关的常数, V_{data} 为来自第一驱动单元的电压, V_{dd} 为来自第二驱动单元的电压, V_{th} 是 T2 的阈值电压。

[0043] 由公式(1)可知, 通过 OLED 的电流 I_{EL} 同时受 V_{data} 、 V_{dd} 影响。其中, V_{data} 为由待显示图像(数字信号)决定的与之对应的电压信号(模拟信号), V_{dd} 为由 DC/DC 转换器提供的电压, 而流过 OLED 的电流 I_{EL} 决定了其发光强度以及其功耗。

[0044] 这里应该了解的是, 因为人眼对于光线亮度的辨识能力并非为线性, 故视频信号电子标准协会(Video Electronics Standards Association, 简称 VESA)针对此现象, 依据人眼特性制定出伽马值(gamma value)曲线, 以让从事显示技术工作的设计人员可以根据该亮度阶调, 而使显示面板所呈现的灰阶画面成为最适合人眼观看的显示画面。然而, 因为 VESA 所制定的伽马曲线是在暗室(darkroom)的环境下所制定出来的, 所以当显示面板处

在周围环境亮度非常暗时,其所显示相同的灰阶(gray level)画面,人眼可以很明显地分辨出清楚且有层次的灰阶,但是当显示面板处在周围环境亮度非常亮时,其所显示许多相近的灰阶画面,人眼就无法清楚地分辨出相异的灰阶了,由此导致使用者觉得显示面板的色彩亮度精度不够,且其所显示的画面会变得较为模糊等缺点接续衍生出来。

[0045] 鉴于上述原因,本发明的技术构思就在于,根据公式(1),通过改变 Vdata 和 / 或 Vdd 的大小来改变流过 OLED 的电流 I_{EL} 的大小,即通过适当降低 Vdata 和 / 或 Vdd 的值,降低显示面板整体的显示亮度,从而达到降低显示面板功耗的目的。而在实际显示时,当待显示图像为高亮时,由于人眼对图像亮度并不敏感,适当降低图像亮度并不会对观察者产生很大的视觉影响,也不会造成对显示效果的影响。

[0046] 一种 OLED 驱动电路,包括控制单元和驱动单元,其中:

[0047] 所述控制单元,根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号,调整后的亮度控制信号发送至所述驱动单元;

[0048] 所述驱动单元,接收所述调整后的亮度控制信号,并根据所述调整后的亮度控制信号驱动 OLED,使该帧图像按照调整后的亮度进行显示。

[0049] 一种 OLED 显示装置,包含上述的驱动电路,还包括多个像素单元,每一像素单元中均包括有 OLED,所述 OLED 接收所述驱动单元输出的调整后的亮度控制信号并实现显示。

[0050] 一种 OLED 显示装置亮度调节的方法,包括:

[0051] 步骤 S1): 根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号;

[0052] 步骤 S2): 根据调整后的亮度控制信号,以调整后的亮度显示该帧图像。

[0053] 实施例 1:

[0054] 在本实施例中,OLED 显示装置包括 OLED 驱动电路以及多个像素单元,每一像素单元中均包括有 OLED,所述 OLED 接收所述驱动单元输出的调整后的亮度控制信号并实现显示。如图 3 所示,OLED 驱动电路包括控制单元 2 和驱动单元,其中,驱动单元包括第一驱动单元 3 和第二驱动单元 4,第一驱动单元 3 和第二驱动单元 4 分别与 OLED 连接。OLED 显示装置中待显示图像的图像数据包括实时视频数据、预存储的图像、图形数据或其他显示信息。

[0055] 一种 OLED 显示装置亮度调节的方法,包括:

[0056] 步骤 S1): 根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号;

[0057] 步骤 S2): 根据调整后的亮度控制信号,以调整后的亮度显示该帧图像。

[0058] 控制单元 2 根据待显示的一帧图像的所有子图像数据,计算该帧图像的平均亮度,并以该平均亮度作为基准亮度,反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号,调整后的亮度控制信号发送至所述驱动单元。所述待显示图像包括多个子图像,所述基准亮度通过对该帧图像的各子图像的灰度级值进行统计得出,以 6 位数字信号为例,共有 64 个灰度级值,子图像的灰度级值为“111111”为最高亮度,子图像的灰度级值为“000000”为最低亮度,通过对各子图像的灰度级值求取算数平均值,即得到基准亮度。当然,基准亮度也可以采用其他统计方法来计算得出,例如求取加权平均值的方法,在求取加权平均值

的方法中,可以人为设定高亮度灰度级值和低亮度灰度级值的权重,在此不再赘述。

[0059] 所述子图像的亮度大于基准亮度第一预设范围时,所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应减小第一设定范围;示例性地:所述第一预设范围为 30%-50%,所述第一设定范围为 20%-40%。

[0060] 进一步地,为了在降低图像显示亮度的同时不丢失暗部的细节,不影响显示效果,当所述子图像的亮度小于基准亮度第二预设范围时,所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应增大第二设定范围;示例性地,所述第二预设范围为 30%-50%,所述第二设定范围为 20%-40%。具体的,调整后的亮度范围的上限值和/或下限值可根据实际需要进行灵活设置。在本实施例中,控制单元采用 CPU 或 MCU 或 FPGA。

[0061] 所述驱动单元,接收所述调整后的亮度控制信号,并根据所述调整后的亮度控制信号驱动所述 OLED,使该帧图像按照调整后的亮度进行显示。所述驱动单元包括第一驱动单元以及第二驱动,所述第一驱动单元和/或所述第二驱动单元向所述 OLED 传输对应着调整后的亮度的信号,以使得所述 OLED 显示对应着调整后的亮度的子图像。

[0062] 可选地,所述第一驱动单元中设置有多个不同等级的伽马灰度曲线,所述第一驱动单元根据调整后的亮度控制信号调用相应等级的伽马灰度曲线,并在该伽马灰度曲线上查找所述灰度级值对应的伽马电压,所述伽马电压传送至所述 OLED。

[0063] 其中,第一驱动单元采用驱动芯片(driver IC),所述驱动芯片中预先设置有多个不同等级的伽马灰度曲线。伽马曲线是一种特殊的色调曲线,其将图像数字信号转换成显示面板所需的模拟信号 Vdata。伽马变换的基本公式为:

[0064]
$$s=c(r/\max \text{ gray}(\text{num}))^\gamma \dots\dots\dots (2)$$

[0065] 公式(2)中,c 为常数,r 为灰度级值($r \geq 0$),num 为灰度级值的位数(例如 2^5 位, 2^6 位或 2^8 位), γ 为伽马值,s 为亮度级值。

[0066] 如图 2 所示,在伽马曲线图中,其纵轴为图像的亮度级别,横轴为灰度级值,当伽马值等于 1 的时候,伽马曲线为直线,表示输入灰度级值和输出亮度线性相关;而根据人眼对亮度的感知特性,用于显示系统的伽马值高于 1。

[0067] 在本实施例中,驱动芯片根据控制单元发送的调整后的亮度控制信号,调取与调整后的亮度控制信号对应的伽马曲线。示例性地,如图 2 所示,若采用 $\gamma=2.2$ 的伽马曲线作为基准曲线时,若调整后的亮度控制信号为亮度降低信号,则调取使输出暗化的曲线 A,若调整后的亮度控制信号为亮度增强信号,则调取使输出亮化的曲线 B,通过这种方式实现伽马变换,产生不同的数据电压 Vdata 值。例如,在图 2 中,当该驱动单元中预设的伽马等级对应 $\gamma=2.2$ 的伽马曲线时,对于图 2 中灰度级值为 32 的 a 点的亮度,可相应地将其对应的亮度控制信号调整为伽马等级对应 $\gamma=3.0$ 的伽马曲线上的 b 点的亮度,以降低图像的显示亮度。

[0068] 可选地,所述第一驱动单元中设置有一条伽马灰度曲线,所述第一驱动单元根据调整后的亮度控制信号直接查找对应的伽马电压,所述伽马电压传送至所述 OLED。示例性地,如图 2 所示,对于灰度级值为 32 的 a 点的亮度,将其对应的亮度控制信号调整为同一伽马等级的 c 点的亮度。

[0069] 所述第二驱动单元中包括有 DC/DC 转换器,所述第二驱动单元根据调整后的亮度控制信号调整所述 DC/DC 转换器的输出电压,生成相应的 Vdd、Vss 电压信号。对于 PMOS

TFT, Vdd 传送到 OLED 驱动晶体管 T2 的源极, T2 的漏极与 OLED 的正极连接, Vss 传送到 OLED 的负极。即, 在该帧图像较亮时, 使调整后的 Vdd 值小于相对调整前的 Vdd 值; 例如, 所述子图像的亮度大于基准亮度第一预设范围时, 所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应减小第一设定范围; 示例性地: 所述第一预设范围为 30%-50%, 所述第一设定范围为 20%-40%。

[0070] 进一步地, 为了在降低图像显示亮度的同时不丢失暗部的细节, 不影响显示效果, 在该帧图像较暗时, 使调整后的 Vdd 值大于相对调整前的 Vdd 值。例如, 当所述子图像的亮度小于基准亮度第二预设范围时, 所述控制单元将用于显示该子图像的 OLED 的亮度控制信号相应增大第二设定范围; 示例性地, 所述第二预设范围为 30%-50%, 所述第二设定范围为 20%-40%。

[0071] 在本实施例中, 所述控制单元向所述第二驱动单元发送亮度控制信号的方式为脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation: PWM)方式, 即所述脉冲宽度调制方式通过调节脉冲宽度的占空比 D (duty ratio) 来改变 DC/DC 转换器的输出电压 Vout, 从而改变 OLED 显示面板中 T2 上的 Vdd 电压的大小, 具体的电路示意图如图 4A 所示, PWM 方波信号如图 4B 所示。在图 4B 中, PWM 方波信号的周期为 T, 占空比 D 为信号为高电平时间 T_0 与周期 T 之比。DC/DC 转换器的输出电压 Vout 与 PWM 方波的占空比 D 成正比, 公式如下:

[0072] $Vdd = Vout = D \times Vin \dots\dots\dots (3)$

[0073] 公式(3)中, Vin 为对应于能够显示该帧图像调整前的亮度的 Vdd 值, 改变 D 即可达到改变 Vdd 的目的。

[0074] 在白色画面或者高亮度图像的情况下保持 Vdata 不变, 而减小 Vdd 值, 即相当于 OLED 驱动晶体管 T2 导通时开度的大小不变, 但是可使得流过每一个 OLED 的电流 I_{EL} 相应的变小, 从而使得画面亮度相对降低, 且单个 OLED 的功耗降低, 进而达到了使整个 OLED 显示面板的功耗降低的目的; 在黑色画面或者低暗度图像的情况下保持 Vdata 不变, 而增大 Vdd 值, 即相当于 OLED 驱动晶体管 T2 导通时开度的大小不变, 但是可使得流过每一个 OLED 的电流 I_{EL} 相应的增大, 从而使得画面亮度相对提高, 使得 OLED 显示面板的显示效果得到了改善。

[0075] 本实施例中, 采用对第一驱动单元和第二驱动单元同时进行调整的方式对图像的亮度进行调整。由于 OLED 的功耗主要是由流过 OLED 的电流 I_{EL} 的大小决定的, 根据公式(1), 当 (Vdata-Vdd) 改变时, 相应的引起流过 OLED 的电流 I_{EL} 的大小发生变化。但是, 在保证调整后的 (Vdata-Vdd) 整体为减小的趋势时, 在显示该帧图像时, 整体亮度将得到较大的均匀。上述 Vdd、Vdata 以及行选通信号 Vsel (与现有技术控制信号同) 使得 OLED 在一帧时间内持续点亮, 并根据调整后的亮度显示该帧图像, 从而达到降低 AM-OLED 显示面板的整体功耗、改善画面质量的目的。

[0076] 实施例 2:

[0077] 本实施例与实施例 1 的区别在于, 本实施例中对于 Vdd 调节的方式与实施例 1 中不同, 在本实施例中, 所述控制单元向所述第二驱动单元发送亮度控制信号的方式为串行控制方式, 所述 DC/DC 转换器中设置有变阻器, 所述串行控制方式通过改变所述变阻器的阻值来改变 DC/DC 转换器的输出电压, 具体的电路示意图如图 5 所示。

[0078] 图 5 中, DC/DC 转换器中包括变阻器, 变阻器的输出为 Vdd。控制单元发送至 DC/

DC 转换器的亮度调节信号中包含有变阻器阻值信息(例如为比值信息),第二驱动单元根据该变阻器信息对变阻器的阻值进行调整来得到不同的分压,该分压传送到 T2 的源极。在本实施例中,通过改变电阻 R1 的阻值来改变 Vdd 电压的大小,所述变阻器的输出电压 Vdd 与所述分压成正比,具体的关系式为:

[0079] $V_{dd}=V_{out} \times \text{分压比} = V_{out} \times [R_2 / (R_1+R_2)] \dots\dots\dots (4)$

[0080] 公式(4)中,R1、R2 可以根据实际需要的电压取得适当的比例,分压比由控制单元的亮度控制信号决定。

[0081] 本实施例中 OLED 显示装置的结构与实施例 1 相同,这里不再赘述。

[0082] 实施例 3:

[0083] 本实施例与实施例 1 的区别在于,本实施例仅采用调节第一驱动单元中输出的 Vdata 大小的方式来调节图像的亮度。

[0084] 本实施例中 Vdata 的调整方式与实施例 1 相同,即,在该帧图像较亮时,使调整后的 Vdata 值小于相对调整前的 Vdata 值;在该帧图像较暗时,使调整后的 Vdata 值大于相对调整前的 Vdata 值。这样,根据公式(1),当 Vdata 改变时,流过 OLED 的电流 I_{EL} 的大小与 Vdata 发生相同趋势的变化。即,Vdata 减小时,相应的 I_{EL} 减小,则图像画面亮度减小,OLED 显示面板的整体功耗降低;Vdata 增大时,图像画面亮度增大,画面质量得到改善。

[0085] 本实施例中 OLED 显示装置的结构与实施例 1 相同,这里不再赘述。

[0086] 实施例 4:

[0087] 本实施例与实施例 1 的区别在于,本实施例仅采用调节第二驱动单元中输出的 Vdd 大小的方式来调节图像的亮度。在这种控制方式下,调整后的同一帧图像的亮度将发生同样的变化趋势。

[0088] 本实施例中,对于 Vdd 的调整方式,可采用实施例 1 中的脉冲宽度调制方式或实施例 2 中的串行控制方式的任一种方式。本实施例中,在白色画面或者高亮度图像的情况下保持 Vdata 不变,而减小 Vdd 值,即相当于 T2 导通时开度的大小不变,但是可使得流过每一个 OLED 的电流 I_{EL} 相应的变小,从而使得画面亮度相对降低,且单个 OLED 的功耗降低,进而达到了使整个 OLED 显示面板的功耗降低的目的;在黑色画面或者低暗度图像的情况下保持 Vdata 不变,而增大 Vdd 值,即相当于 T2 导通时开度的大小不变,但是可使得流过每一个 OLED 的电流 I_{EL} 相应的增大,从而使得画面亮度相对提高,使得 OLED 显示面板的显示质量得到改善。

[0089] 本实施例中 OLED 显示装置的结构与实施例 1 相同,这里不再赘述。

[0090] 实施例 1-4 根据待显示图像的灰度级值数据的统计结果,调整驱动芯片和/或 DC/DC 转换器输出到 T2 的电压,相比现有技术中通过控制 TFT 的开启或关断来降低功耗而导致显示画面抖动的方式,本发明的实施例不需重复开启或关断 TFT,而是通过调节施加于 TFT 上的 Vdata 和/或 Vdd 大小的方式来调节图像的亮度,在调节图像亮度的同时避免了显示画面的抖动,既降低了显示面板功耗,还能改善 OLED 显示面板的显示质量。

[0091] 同时应该理解的是,本发明所述的 OLED 显示装置的亮度调节方法不仅适用各实施例中所分析的 2T1C 结构的 OLED 像素单元,同时也适用于在 2T1C 结构上进行了改进的 OLED 像素单元。

[0092] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施

方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

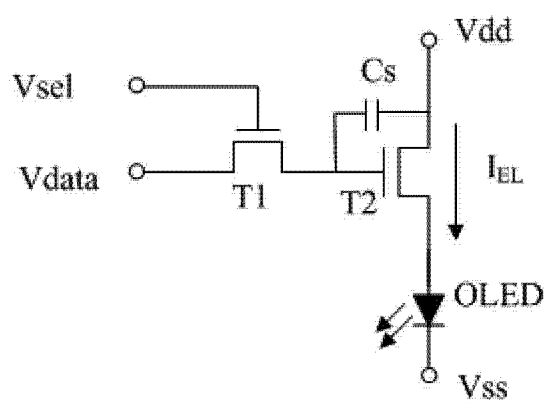


图 1

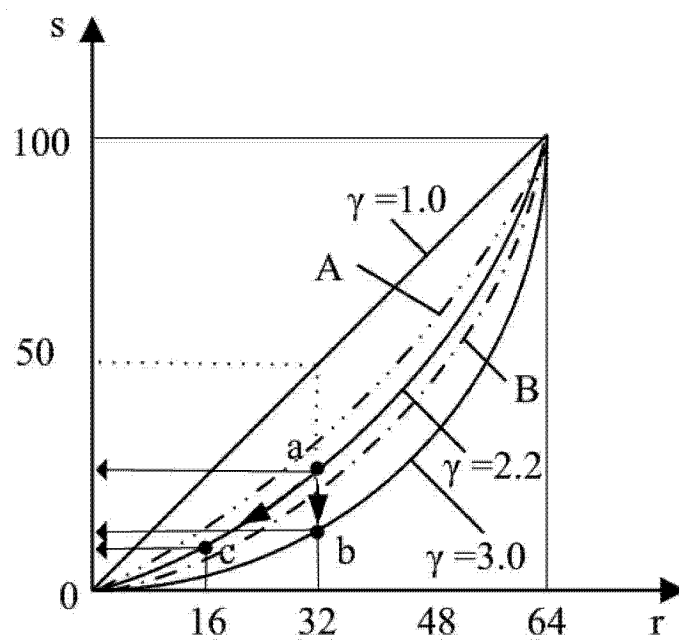


图 2

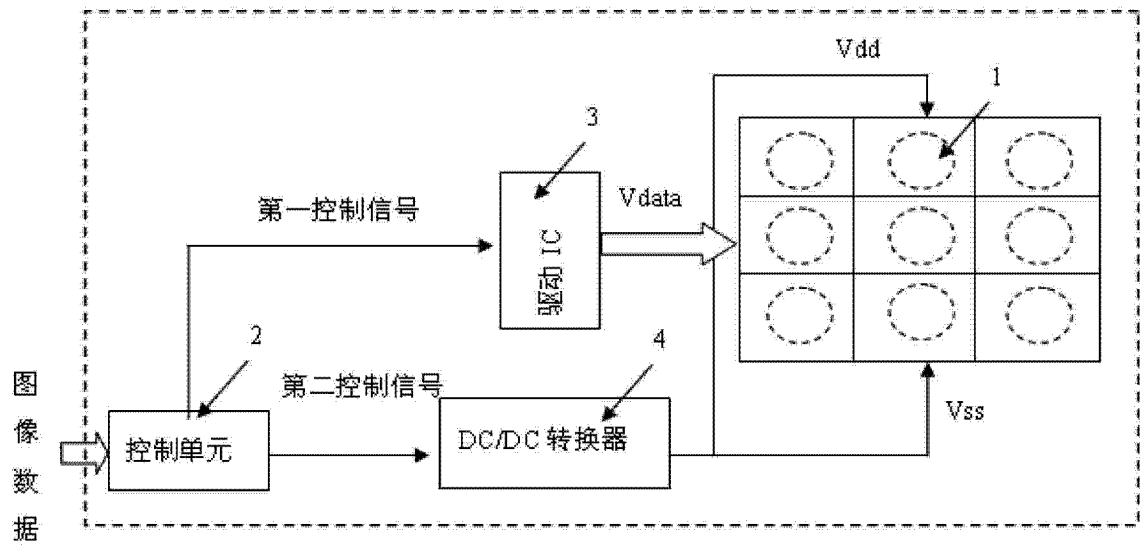


图 3

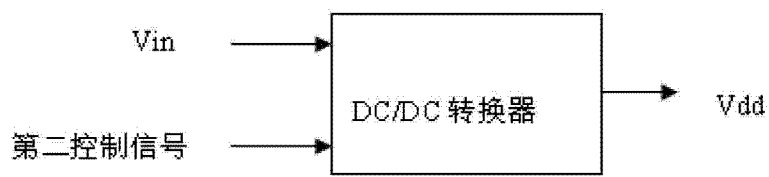


图 4A

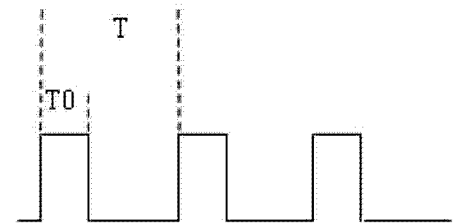


图 4B

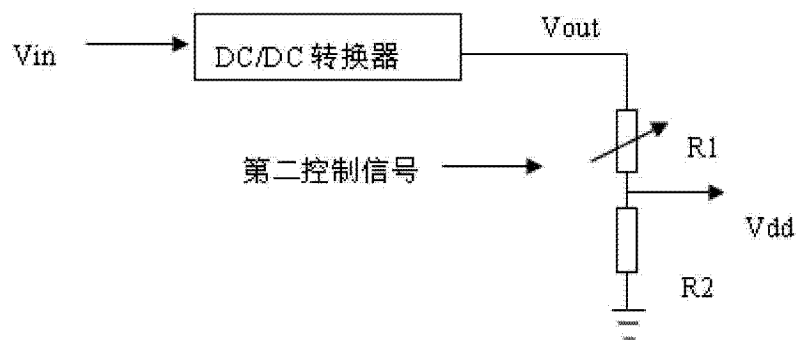


图 5

专利名称(译)	一种OLED驱动电路、OLED显示装置及其亮度调节的方法		
公开(公告)号	CN103021335B	公开(公告)日	2015-01-07
申请号	CN201210545747.6	申请日	2012-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	张林涛		
发明人	张林涛		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	罗建民 陈源		
其他公开文献	CN103021335A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于显示技术领域，具体涉及一种OLED驱动电路、OLED显示装置，以及OLED显示装置调节亮度的方法。一种OLED驱动电路，包括控制单元和驱动单元：所述控制单元，根据待显示的一帧图像的所有子图像数据，计算该帧图像的平均亮度，并以该平均亮度作为基准亮度，反向调整用于显示该帧图像的各子图像的亮度控制信号，调整后的亮度控制信号发送至所述驱动单元；所述驱动单元，接收所述调整后的亮度控制信号，并根据所述调整后的亮度控制信号驱动OLED，使该帧图像按照调整后的亮度进行显示。本发明的有益效果是：OLED显示面板整体功耗较小，画面质量得到改善。

