



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110491335 A

(43)申请公布日 2019. 11. 22

(21)申请号 201910827559.4

(22)申请日 2019.09.03

(71)申请人 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

(72)发明人 玄明花 岳晗 齐琪 刘静

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 陶丽 曲鹏

(51)Int.Cl.
G09G 3/32(2016.01)

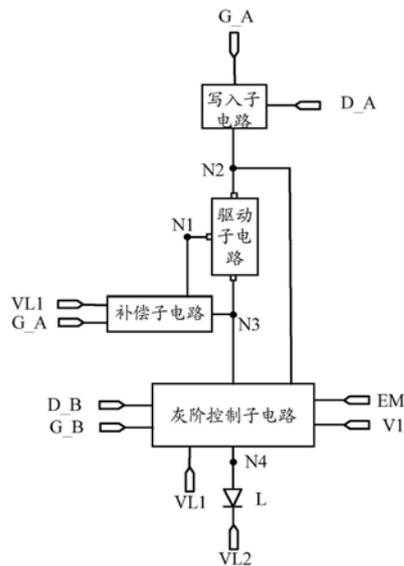
权利要求书3页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

一种驱动电路及其驱动方法、显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种驱动电路及其驱动方法、显示装置,驱动电路用于驱动待驱动元件工作,驱动电路与待驱动元件串联于第一工作电压端和第二工作电压端之间,驱动电路用于控制第一工作电压端和第二工作电压端之间形成电流通路,驱动电路包括:驱动子电路、写入子电路、补偿子电路和灰阶控制子电路,其中,补偿子电路分别与第一工作电压端、第一扫描信号端、第一节点以及第三节点连接,用于在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下,对第一节点进行补偿。本发明实施例通过补偿子电路在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下,对第一节点进行补偿,实现了灰阶的精确控制,提升了显示面板的显示品质。



CN 110491335 A

1. 一种驱动电路,其特征在于,用于驱动待驱动元件工作,所述驱动电路与所述待驱动元件串联于第一工作电压端和第二工作电压端之间,所述驱动电路用于控制所述第一工作电压端和所述第二工作电压端之间形成电流通路;

所述驱动电路包括:驱动子电路、写入子电路、补偿子电路和灰阶控制子电路,其中:

所述驱动子电路,分别与第一节点、第二节点和第三节点连接,用于在所述第一节点和所述第二节点的控制下,向所述第三节点提供驱动电流;

所述写入子电路,分别与第一扫描信号端、第一数据信号端以及所述第二节点连接,用于在所述第一扫描信号端的控制下,将所述第一数据信号端的信号写入所述第二节点;

所述补偿子电路,分别与所述第一工作电压端、所述第一扫描信号端、所述第一节点以及所述第三节点连接,用于在所述第一扫描信号端和所述第一工作电压端的控制下,对所述第一节点进行补偿;

所述灰阶控制子电路,分别与驱动控制信号端、所述第一工作电压端、所述第二节点、所述第三节点、第四节点、第二扫描信号端、第二数据信号端、第一电压端连接,用于在所述驱动控制信号端、所述第二扫描信号端和所述第二数据信号端的控制下,向所述第四节点提供驱动电流,以控制所述电流通路的导通时长。

2. 根据权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,还包括:复位子电路;

所述复位子电路,分别与复位控制信号端、复位电压端以及所述第一节点连接,用于在所述复位控制信号端的控制下,将所述复位电压端的信号写入所述第一节点。

3. 根据权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,所述复位子电路包括:第一晶体管,所述写入子电路包括:第二晶体管,其中:

所述第一晶体管的控制极与所述复位控制信号端连接,所述第一晶体管的第一极与所述复位电压端连接,所述第一晶体管的第二极与所述第一节点连接;

所述第二晶体管的控制极与所述第一扫描信号端连接,所述第二晶体管的第一极与所述第一数据信号端连接,所述第二晶体管的第二极与所述第二节点连接。

4. 根据权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述待驱动元件为微型发光二极管,所述待驱动元件的阳极与所述第四节点连接,所述待驱动元件的阴极与所述第二工作电压端连接。

5. 根据权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述补偿子电路包括:第三晶体管、第一电容和第二电容,其中:

所述第三晶体管的控制极与所述第一扫描信号端连接,所述第三晶体管的第一极与所述第一节点连接,所述第三晶体管的第二极与所述第三节点连接;

所述第一电容的一端与所述第一节点连接,所述第一电容的另一端与所述第一工作电压端连接;

所述第二电容的一端与所述第一节点连接,所述第二电容的另一端与所述第一扫描信号端连接。

6. 根据权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述驱动子电路包括:驱动晶体管,所述驱动晶体管的控制极与所述第一节点连接,所述驱动晶体管的第一极与所述第二节点连接,所述驱动晶体管的第二极与所述第三节点连接。

7. 根据权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述灰阶控制子电路包括:第一控制

子电路和第二控制子电路,其中:

所述第一控制子电路,分别与所述第一工作电压端、所述驱动控制信号端、所述第二节点、所述第三节点和第五节点连接,用于在所述驱动控制信号端的控制下,向所述第二节点提供所述第一工作电压端的信号,向所述第五节点提供所述第三节点的信号;

所述第二控制子电路,分别与所述第四节点、所述第五节点、所述第二扫描信号端、所述第二数据信号端和所述第一电压端连接,用于在所述第二扫描信号端和所述第二数据信号端的控制下,向所述第四节点提供所述第五节点的信号。

8. 根据权利要求7所述的驱动电路,其特征在于,所述第一控制子电路包括:第四晶体管和第五晶体管,其中:

所述第四晶体管的控制极与所述驱动控制信号端连接,所述第四晶体管的第一极与所述第一工作电压端连接,所述第四晶体管的第二极与所述第二节点连接;

所述第五晶体管的控制极与所述驱动控制信号端连接,所述第五晶体管的第一极与所述第三节点连接,所述第五晶体管的第二极与所述第四节点连接。

9. 根据权利要求7所述的驱动电路,其特征在于,所述第二控制子电路包括:第六晶体管、第三电容和第七晶体管,其中:

所述第六晶体管的控制端与所述第二扫描信号端连接,所述第六晶体管的第一端与所述第二数据信号端连接,所述第六晶体管的第二端与第六节点连接;

所述第三电容的一端与所述第六节点连接,所述第三电容的另一端与所述第一工作电压端连接;

所述第七晶体管的控制端与所述第六节点连接,所述第七晶体管的第一端与所述第四节点连接,所述第七晶体管的第二端与所述第五节点连接。

10. 根据权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述复位子电路包括:第一晶体管,所述写入子电路包括:第二晶体管,所述补偿子电路包括:第三晶体管、第一电容和第二电容,所述驱动子电路包括:驱动晶体管,所述第一控制子电路包括:第四晶体管和第五晶体管,第二控制子电路包括:第六晶体管、第三电容和第七晶体管,其中:

所述第一晶体管的控制极与所述复位控制信号端连接,所述第一晶体管的第一极与所述复位电压端连接,所述第一晶体管的第二极与所述第一节点连接;

所述第二晶体管的控制极与所述第一扫描信号端连接,所述第二晶体管的第一极与所述第一数据信号端连接,所述第二晶体管的第二极与所述第二节点连接;

所述第三晶体管的控制极与所述第一扫描信号端连接,所述第三晶体管的第一极与所述第一节点连接,所述第三晶体管的第二极与所述第三节点连接;

所述第一电容的一端与所述第一节点连接,所述第一电容的另一端与所述第一工作电压端连接;

所述第二电容的一端与所述第一节点连接,所述第二电容的另一端与所述第一扫描信号端连接;

所述驱动晶体管的控制极与所述第一节点连接,所述驱动晶体管的第一极与所述第二节点连接,所述驱动晶体管的第二极与所述第三节点连接;

所述第四晶体管的控制极与所述驱动控制信号端连接,所述第四晶体管的第一极与所述第一工作电压端连接,所述第四晶体管的第二极与所述第二节点连接;

所述第五晶体管的控制极与所述驱动控制信号端连接,所述第五晶体管的第一极与所述第三节点连接,所述第五晶体管的第二极与第五节点连接;

所述第六晶体管的控制端与所述第二扫描信号端连接,所述第六晶体管的第一端与所述第二数据信号端连接,所述第六晶体管的第二端与第六节点连接;

所述第三电容的一端与所述第六节点连接,所述第三电容的另一端与所述第一工作电压端连接;

所述第七晶体管的控制端与所述第六节点连接,所述第七晶体管的第一端与所述第五节点连接,所述第七晶体管的第二端与所述第四节点连接。

11. 根据权利要求10所述的驱动电路,其特征在于,所述第一电容与所述第二电容满足: $C2/(C1+C2) = \Delta V / \Delta Vg$;

其中, $C1$ 为所述第一电容的电容量, $C2$ 为所述第二电容的电容量, ΔV 为对所述第一节点补偿后,所述第一节点的实际电压值与理想电压值之间的差值, ΔVg 为所述第一扫描信号端的跳变电压值。

12. 一种显示装置,其特征在于,包括显示基板,所述显示基板包括多个亚像素,至少一个所述亚像素内设置有如权利要求1-11任一项所述的驱动电路和待驱动元件,所述驱动电路用于向所述待驱动元件提供驱动信号。

13. 一种驱动电路的驱动方法,其特征在于,用于驱动如权利要求1-11任一项所述的驱动电路,所述灰阶控制子电路包括:第一控制子电路和第二控制子电路,所述驱动电路具有多个扫描周期;在一个所述扫描周期内,所述驱动方法包括:

向所述第一工作电压端提供第一工作电压,向所述第一扫描信号端提供第一扫描信号,向所述第一数据信号端提供显示数据信号,所述显示数据信号通过所述写入子电路写入至所述第二节点,所述驱动子电路在所述第一节点和所述第二节点的控制下开启,所述补偿子电路在所述第一工作电压端的控制下对所述第一节点进行补偿;

向所述第二扫描信号端提供第二扫描信号,向所述第二数据信号端提供时长数据信号,以使得所述第二控制子电路在所述第二扫描信号和所述时长数据信号的控制下开启或关闭,所述补偿子电路在所述第一扫描信号端的控制下,对所述第一节点再次进行补偿;

向所述驱动控制信号端提供驱动控制信号,所述第一工作电压通过所述第一控制子电路传输至所述第四节点,以使得所述待驱动元件在所述驱动控制信号、所述第一扫描信号、所述第二扫描信号以及所述时长数据信号的控制下,基于所述显示数据信号和所述第一工作电压工作。

14. 根据权利要求13所述的驱动电路的驱动方法,其特征在于,所述方法还包括:所述补偿子电路在所述第一扫描信号端的控制下,对所述第一节点再次进行补偿,直至所述第一节点的信号的电压值为理想电压值,所述第一节点的理想电压值等于所述第一数据信号端的电压值与驱动晶体管的阈值电压之和。

一种驱动电路及其驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及但不限于显示技术领域,尤其涉及一种驱动电路及其驱动方法、显示装置。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(Micro Light Emitting Diode, Micro LED)技术是通过在一个芯片上高密度地集成微小尺寸的LED阵列,以实现LED的薄膜化、微小化和矩阵化,其像素间的距离能够达到微米级别,而且每一个像素都能定址、单独发光。Micro LED显示面板因其低驱动电压、长寿命、耐宽温等特点,逐渐向消费者终端机所用的显示面板发展。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供了一种驱动电路及其驱动方法、显示装置,能够提升显示面板的显示效果。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种驱动电路,用于驱动待驱动元件工作,所述驱动电路与待驱动元件串联于第一工作电压端和第二工作电压端之间,所述驱动电路用于控制第一工作电压端和第二工作电压端之间形成电流通路;所述驱动电路包括:驱动子电路、写入子电路、补偿子电路和灰阶控制子电路,其中:所述驱动子电路,分别与第一节点、第二节点和第三节点连接,用于在第一节点和第二节点的控制下,向第三节点提供驱动电流;所述写入子电路,分别与第一扫描信号端、第一数据信号端以及第二节点连接,用于在第一扫描信号端的控制下,将第一数据信号端的信号写入第二节点;所述补偿子电路,分别与第一工作电压端、第一扫描信号端、第一节点以及第三节点连接,用于在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下,对第一节点进行补偿;所述灰阶控制子电路,分别与驱动控制信号端、第一工作电压端、第二节点、第三节点、第四节点、第二扫描信号端、第二数据信号端、第一电压端连接,用于在驱动控制信号端、第二扫描信号端和第二数据信号端的控制下,向第四节点提供驱动电流,以控制所述电流通路的导通时长。

[0005] 可选地,所述驱动电路还包括:复位子电路;所述复位子电路,分别与复位控制信号端、复位电压端以及第一节点连接,用于在复位控制信号端的控制下,将复位电压端的信号写入第一节点。

[0006] 可选地,所述复位子电路包括:第一晶体管,所述写入子电路包括:第二晶体管,其中:第一晶体的控制极与所述复位控制信号端连接,第一晶体的第一极与所述复位电压端连接,第一晶体的第二极与所述第一节点连接;第二晶体的控制极与所述第一扫描信号端连接,第二晶体的第一极与所述第一数据信号端连接,第二晶体的第二极与所述第二节点连接。

[0007] 可选地,所述待驱动元件为微型发光二极管,待驱动元件的阳极与第四节点连接,待驱动元件的阴极与第二工作电压端连接。

[0008] 可选地,所述补偿子电路包括:第三晶体管、第一电容和第二电容,其中:第三晶体

管的控制极与所述第一扫描信号端连接,第三晶体管的第一极与所述第一节点连接,第三晶体管的第二极与所述第三节点连接;第一电容的一端与所述第一节点连接,第一电容的另一端与所述第一工作电压端连接;第二电容的一端与所述第一节点连接,第二电容的另一端与所述第一扫描信号端连接。

[0009] 可选地,所述驱动子电路包括:驱动晶体管、驱动晶体的控制极与所述第一节点连接,驱动晶体管的第一极与所述第二节点连接,驱动晶体的第二极与所述第三节点连接。

[0010] 可选地,所述灰阶控制子电路包括:第一控制子电路和第二控制子电路,其中:所述第一控制子电路,分别与第一工作电压端、驱动控制信号端、第二节点、第三节点和第五节点连接,用于在驱动控制信号端的控制下,向第二节点提供第一工作电压端的信号,向第五节点提供第三节点的信号;所述第二控制子电路,分别与第四节点、第五节点、第二扫描信号端、第二数据信号端和第一电压端连接,用于在第二扫描信号端和第二数据信号端的控制下,向第四节点提供第五节点的信号。

[0011] 可选地,所述第一控制子电路包括:第四晶体管和第五晶体管,其中:第四晶体的控制极与所述驱动控制信号端连接,第四晶体管的第一极与所述第一工作电压端连接,第四晶体的第二极与所述第二节点连接;第五晶体的控制极与所述驱动控制信号端连接,第五晶体管的第一极与所述第三节点连接,第五晶体的第二极与所述第四节点连接。

[0012] 可选地,所述第二控制子电路包括:第六晶体管、第三电容和第七晶体管,其中:所述第六晶体的控制端与第二扫描信号端连接,所述第六晶体管的第一端与所述第二数据信号端连接,所述第六晶体的第二端与第六节点连接;所述第三电容的一端与所述第六节点连接,所述第三电容的另一端与第一工作电压端连接;所述第七晶体的控制端与所述第六节点连接,所述第七晶体管的第一端与所述第四节点连接,所述第七晶体的第二端与所述第五节点连接。

[0013] 可选地,所述复位子电路包括:第一晶体管,所述写入子电路包括:第二晶体管,所述补偿子电路包括:第三晶体管、第一电容和第二电容,所述驱动子电路包括:驱动晶体管,所述第一控制子电路包括:第四晶体管和第五晶体管,第二控制子电路包括:第六晶体管、第三电容和第七晶体管,其中:第一晶体的控制极与所述复位控制信号端连接,第一晶体管的第一极与所述复位电压端连接,第一晶体的第二极与所述第一节点连接;第二晶体的控制极与所述第一扫描信号端连接,第二晶体管的第一极与第一数据信号端连接,第二晶体的第二极与所述第二节点连接;第三晶体的控制极与所述第一扫描信号端连接,第三晶体管的第一极与所述第一节点连接,第三晶体的第二极与所述第三节点连接;第一电容的一端与所述第一节点连接,第一电容的另一端与所述第一工作电压端连接;第二电容的一端与所述第一节点连接,第二电容的另一端与所述第一扫描信号端连接;驱动晶体的控制极与所述第一节点连接,驱动晶体管的第一极与所述第二节点连接,驱动晶体的第二极与所述第三节点连接;第四晶体的控制极与所述驱动控制信号端连接,第四晶体管的第一极与所述第一工作电压端连接,第四晶体的第二极与所述第二节点连接;第五晶体的控制极与所述驱动控制信号端连接,第五晶体管的第一极与所述第三节点连接,第五晶体的第二极与所述第五节点连接;第六晶体的控制端与第二扫描信号端连接,第六晶体管的第一端与所述第二数据信号端连接,第六晶体的第二端与第六节点连

接;第三电容的一端与所述第六节点连接,第三电容的另一端与第一工作电压端连接;第七晶体管的控制端与所述第六节点连接,第七晶体管的第一端与所述第五节点连接,第七晶体管的第二端与所述第四节点连接。

[0014] 可选地,所述第一电容与所述第二电容满足: $C2/(C1+C2) = \Delta V / \Delta Vg$;其中, $C1$ 为第一电容的电容量, $C2$ 为第二电容的电容量, ΔV 为对所述第一节点补偿后,第一节点的实际电压值与理想电压值之间的差值, ΔVg 为所述第一扫描信号端的跳变电压值。

[0015] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括显示基板,所述显示基板包括多个亚像素,至少一个亚像素内设置有如以上任一项所述的驱动电路和待驱动元件,所述驱动电路用于向所述待驱动元件提供驱动信号。

[0016] 第三方面,本发明实施例还提供了一种驱动电路的驱动方法,用于驱动如以上任一所述的驱动电路,所述灰阶控制子电路包括:第一控制子电路和第二控制子电路,所述驱动电路具有多个扫描周期;在一个扫描周期内,所述驱动方法包括:向第一工作电压端提供第一工作电压,向第一扫描信号端提供第一扫描信号,向第一数据信号端提供显示数据信号,显示数据信号通过写入子电路写入至第二节点,驱动子电路在第一节点和第二节点的控制下开启,补偿子电路在第一工作电压端的控制下对第一节点进行补偿;向第二扫描信号端提供第二扫描信号,向第二数据信号端提供时长数据信号,以使得所述第二控制子电路在所述第二扫描信号和时长数据信号的控制下开启或关闭,补偿子电路在第一扫描信号端的控制下,对第一节点再次进行补偿;向驱动控制信号端提供驱动控制信号,所述第一工作电压通过第一控制子电路传输至第四节点,以使得待驱动元件在所述驱动控制信号、第一扫描信号、第二扫描信号以及时长数据信号的控制下,基于所述显示数据信号和所述第一工作电压工作。

[0017] 可选地,所述方法还包括:所述补偿子电路在第一扫描信号端的控制下,对第一节点再次进行补偿,直至第一节点的信号的电压值为理想电压值,所述第一节点的理想电压值等于第一数据信号端的电压值与驱动晶体管的阈值电压之和。

[0018] 与相关技术相比,本发明实施例的驱动电路及其驱动方法、显示装置,通过补偿子电路在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下,对第一节点进行补偿,实现了灰阶的精确控制,提升了显示面板的显示品质。

[0019] 本发明实施例的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明实施例而了解。本发明实施例的其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所描述的方案来实现和获得。

附图说明

[0020] 附图用来提供对本发明实施例技术方案的解释,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0021] 图1为本发明实施例的一种示例性的驱动电路的结构示意图一;

[0022] 图2为本发明实施例的一种示例性的驱动电路的结构示意图二;

[0023] 图3为本发明实施例提供的复位子电路和写入子电路的等效电路图;

[0024] 图4为本发明实施例提供的补偿子电路的等效电路图;

[0025] 图5为本发明实施例提供的驱动子电路的等效电路图;

- [0026] 图6为本发明实施例提供的灰阶控制子电路的结构示意图；
 [0027] 图7为本发明实施例提供的第一控制子电路的等效电路图；
 [0028] 图8为本发明实施例提供的第二控制子电路的等效电路图；
 [0029] 图9为本发明实施例提供的驱动电路的等效电路图；
 [0030] 图10为本发明实施例的一种示例性的驱动电路的工作时序图；
 [0031] 图11为本发明实施例的一种示例性的显示面板的结构示意图；
 [0032] 图12为本发明实施例一种示例性的驱动电路的驱动方法的流程图。
 [0033] 附图标记说明：
 [0034] G_A—第一扫描信号端； G_B—第二扫描信号端；
 [0035] RST—复位控制信号端； EM—发光控制端；
 [0036] VINT—复位电压端； D_A—第一数据信号端；
 [0037] D_B—第二数据信号端； VL1—第一工作电压端；
 [0038] V1—第一电压端； VL2—第二工作电压端；
 [0039] N1~N6—节点； C1~C3—电容；
 [0040] Td—驱动晶体管； T1~T7—开关晶体管；
 [0041] L—待驱动元件。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0043] 除非另外定义，本发明实施例公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语一直出该词前面的元件或误检涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者误检。

[0044] 本领域技术人员可以理解，本发明所有实施例中采用的晶体管均可以为薄膜晶体管或场效应管或其他特性相同的器件。优选地，本发明实施例中使用的薄膜晶体管可以是氧化物半导体晶体管。由于这里采用的晶体管的源极、漏极是对称的，所以其源极、漏极可以互换。在本发明实施例中，为区分晶体管除栅极之外的两极，将其中一个电极称为第一极，另一电极称为第二极，第一极可以为源极或者漏极，第二极可以为漏极或源极。

[0045] 相关技术中通过像素电路驱动Micro LED发光。经发明人研究发现，在相关技术提供的像素电路中，驱动晶体管的阈值电压补偿采用驱动晶体管的自反馈关断进行补偿，随着阈值电压 V_{th} 补偿的进行，栅源电压 V_{gs} 减小，导致补偿效果减弱，产生补偿不完全的现象，影响灰阶精确控制，进而影响显示效果。

[0046] 本发明实施例提供一种驱动电路，用于驱动待驱动元件工作，图1为本发明实施例提供的驱动电路的结构示意图，如图1所示，该驱动电路与待驱动元件L串联于第一工作电压端VL1和第二工作电压端VL2之间，该驱动电路用于控制第一工作电压端VL1和第二工作电压端VL2之间形成电流通路。

[0047] 可选地,待驱动元件L可以为发光元件,例如微型发光二极管,例如Micro LED,待驱动元件L的阳极与第四节点N4连接,待驱动元件的阴极与第二工作电压端VL2连接。Micro LED的尺寸级别为微米(μm)级别。本发明实施例是以待驱动元件L为发光元件作为示例进行描述。可以理解,待驱动元件L可以为其他流控型电子元器件。

[0048] 如图1所示,本发明实施例提供的驱动电路包括:驱动子电路、写入子电路、补偿子电路和灰阶控制子电路。

[0049] 具体的,驱动子电路,分别与第一节点N1、第二节点N2和第三节点N3连接,用于在第一节点N1和第二节点N2的控制下,向第三节点N3提供驱动电流;写入子电路分别与第一扫描信号端G_A、第一数据信号端D_A以及第二节点N2连接,用于在第一扫描信号端G_A的控制下,将第一数据信号端D_A的信号(即,第一数据电压 V_{D_A})写入第二节点N2;补偿子电路分别与第一工作电压端VL1、第一扫描信号端G_A、第一节点N1以及第三节点N3连接,用于在第一扫描信号端G_A和第一工作电压端VL1的控制下,对第一节点N1进行补偿;灰阶控制子电路分别与第一工作电压端VL1、发光控制端EM(作为驱动控制信号端)、第二节点N2、第三节点N3、第四节点N4、第二扫描信号端G_B、第二数据信号端D_B、第一电压端V1连接,用于在发光控制端EM、第二扫描信号端G_B和第二数据信号端D_B的控制下,向第四节点N4提供驱动电流,以控制电流通路的导通时长。

[0050] 综上所述,写入子电路能够将与显示灰阶有关的第一数据电压 V_{D_A} 输出至驱动子电路,以使得驱动子电路能够产生用于驱动发光元件L发光的驱动电流I。此外,灰阶控制子电路可以控制驱动电流I在流入发光元件L的过程中,所形成的电流通路的导通时长,从而控制发光元件L的发光时长。由于驱动电流I的大小和发光时长影响发光元件L的有效亮度,这样一来,在一个扫描周期内,通过第一数据电压 V_{D_A} 的大小以及灰阶控制子电路可以控制发光元件L有效发光亮度,达到调节显示灰阶的目的。根据本发明实施例,由于每个驱动电路中均设置有灰阶控制子电路,并且对于同一行的亚像素对应的各个驱动电路而言,所包括的各个灰阶控制子电路连接至不同的数据信号线(即,受到彼此独立的第二数据电压 V_{D_B} 的控制),因此,本发明实施例提供的驱动电路可以直接对该驱动电路中的发光元件L(例如MicroLED)的亮度单独进行控制。此外,本发明实施例提供的驱动电路可以通过构图工艺制作于显示装置的显示面板中的玻璃衬底或树脂衬底上。在发光元件为Micro LED时,能够提供一种成本较低、制作工艺简单,可量产的MicroLED显示装置的实现方式。

[0051] 本发明实施例提供的驱动电路,通过补偿子电路在第一扫描信号端G_A和第一工作电压端VL1的控制下,对第一节点N1进行补偿,实现了灰阶的精确控制,提升了显示面板的显示品质。

[0052] 本发明实施例中,该驱动电路用于提供驱动电流I,并控制第一工作电压端VL1和第二工作电压端VL2之间电流通路的导通时长。

[0053] 在电流通路导通时,第一工作电压端VL1输出的第一工作电压VDD与第二工作电压端VL2输出的第二工作电压VSS可以向电流通路提供电势差,使得驱动电流I能够沿电流通路传输至发光元件L。

[0054] 需要说明的是,第一工作电压VDD可以为恒定的高电平,第二工作电压VSS可以为恒定的低电平。

[0055] 发光元件L用于在电流通路中接收驱动电流I,并发光。

[0056] 可选地,如图2所示,该驱动电路还包括复位子电路,其中:

[0057] 该复位子电路,分别与复位控制信号端RST、复位电压端VINT以及第一节点N1连接,用于在复位控制信号端RST的控制下,将复位电压端VINT的信号写入第一节点N1。

[0058] 该复位子电路可以对驱动晶体管Td的栅极进行复位,避免上一图像帧残留于驱动晶体管Td的电压对本图像帧的显示造成影响。此时,第一节点N1的电压为复位电压端VINT提供的复位电压。

[0059] 可选地,图3为本发明实施例提供的复位子电路和写入子电路的等效电路图,如图3所示,本发明实施例提供的复位子电路包括:第一晶体管T1,写入子电路包括:第二晶体管T2。

[0060] 具体的,第一晶体管T1的控制极与复位控制信号端RST连接,第一晶体管T1的第一极与复位电压端VINT连接,第一晶体管T1的第二极与第一节点N1连接;第二晶体管T2的控制极与第一扫描信号端G_A连接,第二晶体管T2的第一极与第一数据信号端D_A连接,第二晶体管T2的第二极与第二节点N2连接。

[0061] 图3中具体示出了复位子电路和写入子电路的一种示例性结构。本领域技术人员容易理解是,复位子电路和写入子电路的实现方式不限于此,只要能够实现其各自的功能即可。

[0062] 可选地,图4为本发明实施例提供的补偿子电路的等效电路图,如图4所示,本发明实施例提供的补偿子电路包括:第三晶体管T3、第一电容C1和第二电容C2。

[0063] 具体的,第三晶体管T3的控制极与第一扫描信号端G_A连接,第三晶体管T3的第一极与第一节点N1连接,第三晶体管T3的第二极与第三节点N3连接;

[0064] 第一电容C1的一端与第一节点N1连接,第一电容C1的另一端与第一工作电压端VL1连接;

[0065] 第二电容C2的一端与第一节点N1连接,第二电容C2的另一端与第一扫描信号端G_A连接。

[0066] 图4中具体示出了补偿子电路的一种示例性结构。本领域技术人员容易理解是,补偿子电路的实现方式不限于此,只要能够实现其各自的功能即可。

[0067] 可选地,图5为本发明实施例提供的驱动子电路的等效电路图,如图5所示,本发明实施例提供的驱动子电路包括:驱动晶体管Td。

[0068] 具体的,驱动晶体管Td的控制极与第一节点N1连接,驱动晶体管Td的第一极与第二节点N2连接,驱动晶体管Td的第二极与第三节点N3连接。

[0069] 图5中具体示出了驱动子电路的一种示例性结构。本领域技术人员容易理解是,驱动子电路的实现方式不限于此,只要能够实现其各自的功能即可。

[0070] 可选地,补偿子电路,具体用于在第一扫描信号端G_A和第一工作电压端VL1的控制下,对第一节点N1进行补偿,直至第一节点N1的信号的电压值为理想电压值,该第一节点N1的理想电压值等于第一数据信号端的电压值 V_{D_A} 与驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 之和。

[0071] 可选地,如图6所示,灰阶控制子电路包括:第一控制子电路和第二控制子电路,其中:

[0072] 第一控制子电路,分别与第一工作电压端VL1、发光控制端EM、第二节点N2、第三节点N3和第五节点N5连接,用于在发光控制端EM的控制下,向第二节点N2提供第一工作电压

端VL1的信号,向第五节点N5提供第三节点N3的信号;

[0073] 第二控制子电路,分别与第四节点N4、第五节点N5、第二扫描信号端G_B、第二数据信号端D_B和第一电压端V1(该第一电压端V1可以为接地端GND)连接,用于在第二扫描信号端G_B和第二数据信号端D_B的控制下,向第四节点N4提供第五节点N5的信号。

[0074] 由上述可知,只有当第一控制子电路和第二控制子电路均处于开启状态时,电流通路才能够导通,驱动子电路产生的驱动电流I才能够通过电流通路输出至发光元件L。这样一来,发光元件L的有效发光亮度可以受到驱动电流I、第一控制子电路以及第二控制子电路的协同控制,增加了影响发光元件L的有效发光亮度的因素,使得具有该驱动电路的亚像素能够显示的灰阶值更加多样化。

[0075] 可选地,图7为本发明实施例提供的第一控制子电路的等效电路图,如图7所示,本发明实施例提供的第一控制子电路包括第四晶体管T4和第五晶体管T5。

[0076] 具体的,第四晶体管T4的控制极与发光控制端EM连接,第四晶体管T4的第一极与第一工作电压端VL1连接,第四晶体管T4的第二极与第二节点N2连接;第五晶体管T5的控制极与发光控制端EM连接,第五晶体管T5的第一极与第三节点N3连接,第五晶体管T5的第二极与第五节点N5连接。

[0077] 图7中具体示出了第一控制子电路的一种示例性结构。本领域技术人员容易理解是,第一控制子电路的实现方式不限于此,只要能够实现其各自的功能即可。

[0078] 可选地,图8为本发明实施例提供的第二控制子电路的等效电路图,如图8所示,本发明实施例提供的第二控制子电路包括第三电容C3、第六晶体管T6和第七晶体管T7。

[0079] 具体的,第六晶体管T6的控制极与第二扫描信号端G_B连接,第六晶体管T6的第一极与第二数据信号端D_B连接,第六晶体管T6的第二极与第六节点N6连接;第七晶体管T7的控制极与第六节点N6连接,第七晶体管T7的第一极与第五节点N5连接,第七晶体管T7的第二极与第四节点N4连接;第三电容C3的一端与第六节点N6连接,第三电容C3的另一端与第一电压端V1连接。

[0080] 图8中具体示出了第二控制子电路的一种示例性结构。本领域技术人员容易理解是,第二控制子电路的实现方式不限于此,只要能够实现其各自的功能即可。

[0081] 可选地,图9为本发明实施例提供的驱动电路的等效电路图,如图9所示,本发明实施例提供的驱动电路中,复位子电路包括:第一晶体管T1,写入子电路包括:第二晶体管T2,补偿子电路包括:第三晶体管T3、第一电容C1和第二电容C2,驱动子电路包括:驱动晶体管Td,第一控制子电路包括:第四晶体管T4和第五晶体管T5;第二控制子电路包括:第三电容C3、第六晶体管T6和第七晶体管T7。

[0082] 具体的,第一晶体管T1的控制极与复位控制信号端RST连接,第一晶体管T1的第一极与复位电压端VINT连接,第一晶体管T1的第二极与第一节点N1连接;第二晶体管T2的控制极与第一扫描信号端G_A连接,第二晶体管T2的第一极与第一数据信号端D_A连接,第二晶体管T2的第二极与第二节点N2连接;第三晶体管T3的控制极与第一扫描信号端G_A连接,第三晶体管T3的第一极与第一节点N1连接,第三晶体管T3的第二极与第三节点N3连接;第一电容C1的一端与第一节点N1连接,第一电容C1的另一端与第一工作电压端VL1连接;第二电容C2的一端与第一节点N1连接,第二电容C2的另一端与第一扫描信号端G_A连接;驱动晶体管Td的控制极与第一节点N1连接,驱动晶体管Td的第一极与第二节点N2连接,驱动晶体

管Td的第二极与第三节点N3连接;第四晶体管T4的控制极与发光控制端EM连接,第四晶体管T4的第一极与第一工作电压端VL1连接,第四晶体管T4的第二极与第二节点N2连接;第五晶体管T5的控制极与发光控制端EM连接,第五晶体管T5的第一极与第三节点N3连接,第五晶体管T5的第二极与第五节点N5连接;第六晶体管T6的控制极与第二扫描信号端G_B连接,第六晶体管T6的第一极与第二数据信号端D_B连接,第六晶体管T6的第二极与第六节点N6连接;第七晶体管T7的控制极与第六节点N6连接,第七晶体管T7的第一极与第五节点N5连接,第七晶体管T7的第二极与第四节点N4连接;第三电容C3的一端与第六节点N6连接,第三电容C3的另一端与第一电压端V1连接。

[0083] 图9中具体示出了驱动电路中驱动子电路、复位子电路、写入子电路、补偿子电路、第一控制子电路和第二控制子电路的示例性结构。本领域技术人员容易理解是,以上各子电路的实现方式不限于此,只要能够实现其各自的功能即可。

[0084] 可选地,第一电容C1的电容量与第二电容C2的电容量满足: $C2/(C1+C2) = \Delta V/\Delta Vg$,其中, ΔV 为对第一节点N1补偿后,第一节点N1的实际电压值与理想电压值之间的差值,第一节点N1的理想电压值等于第一数据信号端D_A的电压值 V_{D_A} 与驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 之和, ΔVg 为第一扫描信号端G_A的跳变电压值。

[0085] 相对于相关技术中的驱动电路,本发明实施例的补偿子电路包括一个第二电容C2。在补偿阶段,第一数据信号端D_A的信号通过第二晶体管T2写入至第二节点N2,第三节点N3的电压($V_{D_A}+V_{th}$)经由第三晶体管T3写入至第一节点N1,即对第一节点N1进行充电,此处, V_{th} 为驱动晶体管Td的阈值电压。第一节点N1充电的快慢,即充电电流的大小取决于驱动晶体管Td的打开状态,驱动晶体管Td的打开状态受其栅源之间的压差控制,随着补偿的进行,第一节点N1电压 V_{N1} 慢慢接近($V_{D_A}+V_{th}$),且越接近($V_{D_A}+V_{th}$),其充电速度越慢,在有限的时间(例如,1H,1H表示1行像素的充电时间)内不能将第一节点N1电压 V_{N1} 充电至($V_{D_A}+V_{th}$),假设第一节点N1电压 V_{N1} 与($V_{D_A}+V_{th}$)之间的差距值为 ΔV ,即将第一节点N1充电至($V_{D_A}+V_{th}-\Delta V$)。对于不同的灰阶,差距电压 ΔV 引起的亮度差异不同。在时间数据信号写入子阶段,第一扫描信号端G_A输入的电平由低变高,假设第一扫描信号端G_A的跳变电压为 ΔVg ,通过与第一节点N1相连的第二电容C2将第一节点N1电位拉高,从而补偿差距电压 ΔV 。

[0086] 在本实施例中,第一晶体管T1~第七晶体管T7、驱动晶体管Td均可以为N型薄膜晶体管或P型薄膜晶体管,可以统一工艺流程,能够减少工艺制程,有助于提高产品的良率。此外,考虑到低温多晶硅薄膜晶体管的漏电流较小,因此,本发明实施例优选所有晶体管为低温多晶硅薄膜晶体管,薄膜晶体管具体可以选择底栅结构的薄膜晶体管或者顶栅结构的薄膜晶体管,只要能够实现开关功能即可。

[0087] 需要说明的是,第一电容C1至第三电容C3可以是由像素电极与公共电极构成的液晶电容,也可以是由像素电极与公共电极构成的液晶电容以及存储电容构成的等效电容,本发明对此不作限定。

[0088] 下面通过驱动电路的工作过程进一步说明本发明实施例的技术方案。需要说明的是,下面是以第一级驱动电路的工作过程为例进行说明的。

[0089] 以本发明实施例提供的驱动电路中的晶体管T1~T7、Td均为P型薄膜晶体管为例,图10为本发明实施例提供的驱动电路的工作时序图,如图9和图10所示,本发明实施例提供

的驱动电路包括8个晶体管单元(T1~T7、Td)、3个电容单元(C1~C3)、7个信号输入端(G_A、G_B、RST、D_A、D_B、VINT和EM)和3个电源端(VL1、VL2和V1),为描述方便,图9还示出了发光元件L。

[0090] 如图9所示,该驱动电路与发光元件L的阳极电连接,并驱动发光元件L发光,发光元件L的阴极与第二工作电压端VL2连接。该驱动电路用于驱动发光元件L发光,该驱动电路与发光元件L串联于第一工作电压端VL1和第二工作电压端VL2之间,该驱动电路用于控制第一工作电压端VL1和第二工作电压端VL2之间形成电流通路;该驱动电路包括:驱动子电路、写入子电路、补偿子电路和灰阶控制子电路。在本实施例中,发光元件L的阴极也可以与第一电压端V1(公共电压线)相连,以接收第一电压端V1提供的公共电压,例如,发光元件L的阴极接地。

[0091] 下面结合图10对图9所示的驱动电路的工作原理进行示例性说明。

[0092] 如图10所示,在显示一帧画面的过程中,驱动电路具有复位阶段S1、补偿阶段S2以及多个发光阶段EM1-EMn,复位阶段S1、补偿阶段S2以及多个发光阶段EM1-EMn可以在时间上顺次设置。如图9所示,每个发光阶段包括时间数据信号写入子阶段S3、S5……,和有效发光子阶段S4、S6……。

[0093] 复位阶段S1,复位控制信号端RST的输入信号为低电平,第一晶体管T1导通,向第一节点N1提供复位电压端RST的信号,以对第一节点N1进行复位,为补偿阶段导通驱动晶体管Td做准备。

[0094] 补偿阶段S2,第一扫描信号端G_A的输入信号为低电平,第二晶体管T2和第三晶体管T3导通,第二晶体管T2将第一数据信号端D_A的显示数据信号写入至第二节点N2,由于第一节点N1与第二节点N2的信号的电压差小于驱动晶体管Td的阈值电压 V_{th} ,因此,驱动晶体管Td导通,第一节点N1、第二节点N2和第三节点N3相互导通,第一工作电压端VL1向第一节点N1进行充电,此时,第一节点N1的信号的电压值 V_{N1} 等于 $V_{D_A}+V_{th}-\Delta V$ 。

[0095] 需要说明的是,第一节点N1充电的快慢取决于驱动晶体管Td的打开状态,驱动晶体管Td的打开状态受其栅源之间的压差控制,在此种情况下,栅源之间的压差为 $(V_{N1}-V_{D_A})$,其中, V_{N1} 为第一节点N1的信号的电压值。随着补偿的进行,第一节点N1电压 V_{N1} 慢慢接近 $(V_{D_A}+V_{th})$,且越接近 $(V_{D_A}+V_{th})$,其充电速度越慢,在有限的时间(例如,一行像素的充电时间1H)内不能将第一节点N1电压 V_{N1} 充电至 $(V_{D_A}+V_{th})$,假设第一节点N1电压 V_{N1} 与 $(V_{D_A}+V_{th})$ 之间的差距值为 ΔV ,即将第一节点N1充电至 $(V_{D_A}+V_{th}-\Delta V)$ 。对于不同的灰阶,差距电压 ΔV 引起的亮度差异不同。

[0096] 时间数据信号写入子阶段S3,第二扫描信号端G_B的输入信号为低电平,第六晶体管T6导通。第六晶体管T6将第二数据信号端D_B的时间数据信号写入至第六节点N6,并存储在第三电容C3。第七晶体管T7的导通与否取决于存储在第三电容C3中的时间数据信号。例如,在时间数据信号为有效电平(例如,低电平)的情况下,第七晶体管T7导通。

[0097] 需要说明的是,在时间数据信号写入子阶段S3,第一扫描信号端G_A输入信号的电平由低变高,假设第一扫描信号端G_A的电压跳变值为 ΔV_g ,通过与第一节点N1相连的第二电容C2将第一节点N1电位拉高,从而补偿差距电压 ΔV 。假设由第一扫描信号端G_A的跳变电压 ΔV_g 引起的第一节点N1的电位跳变值为 ΔV_{N1} ,则 ΔV_{N1} 的大小为 $(C2*\Delta V_g)/(C1+C2)$ 。令 $(C2*\Delta V_g)/(C1+C2) = \Delta V$,得到 $C2/(C1+C2) = \Delta V/\Delta V_g$,从而在电路设计时,将第一电容

C1、第二电容C2的电容量按照该比例进行设置。一般情况下， ΔV_g 为十几伏，例如14伏； ΔV 仅为零点几伏，例如0.2伏，举例所示的 $C2/(C1+C2)$ 的值为 $0.2/14=1.4\%$ ，由于第二电容C2的电容量较小，第二电容C2的加入在提升显示效果的同时不会影响高像素密度(Pixels Per Inch,简称PPI)。

[0098] 有效发光子阶段S4,发光控制端EM的输入信号为低电平,因此,第四晶体管T4和第五晶体管T5导通,此外,驱动晶体管T_d导通,且驱动晶体管T_d中产生的驱动电流I_{ds}满足以下的表达式:

$$\begin{aligned} I_{ds} &= K(V_g - V_s - V_{th})^2 \\ [0099] \quad &= K \left((V_{D_A} + V_{th}) - V_{DD} - V_{th} \right)^2 \\ &= K \left(V_{D_A} - V_{DD} \right)^2; \end{aligned}$$

[0100] 这里, $K=1/2 \times W/L \times C \times \mu$,其中,W为驱动晶体管T_d的沟道的宽度,L为驱动晶体管T_d的沟道的长度,W/L为驱动晶体管T_d的沟道的宽长比(即,宽度与长度的比值), μ 为电子迁移率,C为单位面积的电容。

[0101] 在时间数据信号使得第七晶体管T7导通的情况下,驱动晶体管T_d中产生的驱动电流I_{ds}经由导通的第五晶体管T5和第七晶体管T7提供给发光元件L。由于驱动晶体管T_d中产生的驱动电流I_{ds}与驱动晶体管T_d的阈值电压V_{th}无关,由此提升了包含上述驱动电路的像素单元的灰阶准确性。

[0102] 如图10所示,在一帧画面的时间段内,一个驱动电路包括多个发光阶段,例如,包括第一发光阶段EM1、第二发光阶段EM2、……以及第N发光阶段EM_n,图10中只示出了两个发光阶段:第一发光阶段EM1、第二发光阶段EM2。需要说明的是,在各个发光阶段中,发光控制端EM提供的发光控制信号的占空比不同。

[0103] 在本实施例中,包含该驱动电路的像素单元在显示一帧画面的过程中的总体亮度可通过叠加该像素子电路中的发光元件L在多个发光阶段发光亮度获得。相应地,上述每帧画面需要通过第二控制子电路进行多次时间数据信号写入操作。

[0104] 在本实施例中,上述驱动电路以及驱动电路的驱动方法可以使得像素单元的微LED工作在高电流密度的情况下显示例如低灰阶。例如,可以通过降低工作在高电流密度下的微LED的发光时间来使得包括该微LED的像素单元显示低灰阶。例如,可以通过控制工作在高电流密度下的微LED的发光时间和/或驱动电流的电流密度来使得包括该微LED的像素单元显示所需的灰阶。

[0105] 基于同一发明构思,本发明一些实施例还提供一种显示装置,包括显示面板,该显示面板的显示区域具有多个如图11所示的亚像素02,至少一个亚像素02内设置有如上所述的任意一种驱动电路01。

[0106] 亚像素02可以由横纵交叉的第一扫描信号线G_A与第一数据信号线D_A交叉界定。此外,第二扫描信号线G_B可以与第一扫描信号线G_A平行设置,第二数据信号线D_B可以与第一数据信号线D_A平行设置。

[0107] 由图11可以看出,位于同一行的亚像素,其驱动电路01中的第四晶体管T4连接同一条发光控制信号端EM。在此情况下,当该发光控制信号端EM提供有效信号,例如如图10所

示的低电平时,位于同一行的各个第四晶体管T4和第五晶体管T5均导通。

[0108] 基于此,为了使得同一行中不同亚像素的发光亮度可以单独控制,可以通过第二扫描信号端G_B输入有效信号控制第六晶体管T6导通,然后,在第六晶体管T6导通后,通过第二数据信号端D_B提供的第二数据电压Vdata_B为有效信号时,控制第七晶体管T7的导通,从而使得第一工作电压端VL1与第二工作电压端VL2之间的电流通路导通。

[0109] 驱动晶体管Td产生的驱动电流I能够通过电流通路传输至发光元件L。该电流通路导通的时间越长,发光元件L在一个扫描周期内的有效发光亮度越高。此外,还可以通过调整第一数据信号端D_A提供的第一数据电压Vdata_A的大小,达到调整驱动电流I的大小。该驱动电流I越大,发光元件L在一个扫描周期内的有效发光亮度越高。

[0110] 根据本发明的实施例,如图10所示,在一个图像帧内存在多个发光阶段EM1~EMn。各个发光阶段彼此不同。因此,可以根据发光元件的期望的发光时长来选择相应的一个或多个发光阶段,使得在该一个或多个发光阶段发光元件发光,从而能够得到多种不同的灰阶亮度。根据本发明的另一实施例,一个图像帧的多个发光阶段可以彼此相同。因此也可以根据发光元件的期望的发光时长来选择一个或多个发光阶段,使得在该一个或多个发光阶段发光元件发光,以改变发光元件的发光时长,并可以得到多种不同的灰阶。

[0111] 可以看出,在一个图像帧内存在多个发光阶段且每个发光阶段的长度都不同的情况下,能够扩大发光元件的发光时长和有效亮度的可调节范围,丰富显示面板的能够显示的灰阶数量。

[0112] 综上所述,在相关技术中,在发光控制信号端EM提供的发光控制信号的控制下,可以实现一行驱动电路01中的所有亚像素同时发光,但是无法单独控制各亚像素的发光亮度和发光时长。然而,根据本申请提供的驱动电路,可以在发光控制信号端EM、第一扫描信号端G_A、第二扫描信号端G_B、第一数据信号端D_A以及第二数据信号端D_B的共同协作下,实现单个亚像素发光亮度的调节。

[0113] 需要说明的是,显示装置可以为显示器、电视、数码相框、手机或平板电脑等任何具有显示功能的产品或者部件。其中,该显示装置具有与前述实施例提供的驱动电路01相同的技术效果,此处不再赘述。

[0114] 基于同一发明构思,本发明一些实施例还提供一种驱动电路的驱动方法,应用于前述实施例提供的驱动电路中,在一图像帧内,驱动电路具有多个扫描周期。驱动电路中的灰阶控制子电路包括第一控制子电路和第二控制子电路。

[0115] 在一个扫描周期S(例如第一扫描周期S1)内,该驱动电路的驱动方法,如图12所示,包括步骤100~103。

[0116] 步骤101、向第一工作电压端提供第一工作电压,向第一扫描信号端提供第一扫描信号,向第一数据信号端提供显示数据信号,显示数据信号通过写入子电路写入至第二节点,驱动子电路在第一节点和第二节点的控制下开启,补偿子电路在第一工作电压端的控制下对第一节点进行补偿;

[0117] 具体的,在将第一数据信号端的显示数据信号写入驱动子电路时,在有限的时间内不能将第一节点电压充电至数据信号端的电压值与驱动晶体管的阈值电压之和,假设第一节点电压与数据信号端的电压值与驱动晶体管的阈值电压之和之间的差距值为 ΔV 。

[0118] 步骤102、向第二扫描信号端提供第二扫描信号,向第二数据信号端提供时长数据

信号,以使得第二控制子电路在第二扫描信号和时长数据信号的控制下开启或关闭,补偿子电路在第一扫描信号端的控制下,对第一节点再次进行补偿;

[0119] 可选地,补偿子电路在第一扫描信号端的控制下,对第一节点再次进行补偿,直至第一节点的信号的电压值为理想电压值,第一节点的理想电压值等于第一数据信号端的电压值与驱动晶体管的阈值电压之和。

[0120] 具体的,假设第一扫描信号端的电压跳变值为 ΔV_g ,通过与驱动子电路的控制端相连的第二电容将第一节点电位拉高 $(C_2 * \Delta V_g) / (C_1 + C_2)$,从而补偿差距电压 ΔV ,其中, C_2 为第二电容的电容量, C_1 为第一电容的电容量。

[0121] 步骤103、向发光控制端提供发光控制信号,第一工作电压通过第一控制子电路传输至第四节点,以使得发光元件在发光控制信号、第一扫描信号、第二扫描信号以及时长数据信号的控制下,基于显示数据信号和第一工作电压发光。

[0122] 具体的,驱动子电路产生的驱动电流 I_{ds} 经由灰阶控制子电路提供给发光元件L。

[0123] 此外,在驱动电路还包括复位子电路的情况下,步骤101之前,该驱动电路的驱动方法,如图12所示,还包括:

[0124] 步骤100、向复位控制信号端提供复位控制信号,向复位电压端提供复位电压,该复位电压通过复位子电路传输至第一节点。

[0125] 具体的,根据本发明实施例,复位电压可以为低电平,使驱动晶体管处于接近导通而驱动晶体管未能导通的状态,从而为接下来的数据写入阶段期间对驱动晶体管的栅极进行充电做准备,使得第一数据信号端提供的第一数据电压能够更快速地为驱动晶体管的栅极进行充电。因此,在后续的数据写入期间中,当不同的数据电压写入到驱动晶体管时,可以减少数据电压写入的时间,从而使得对于整个显示面板的所有驱动电路而言,所有驱动晶体管的响应时间几乎相同,数据电压的写入时间大致相同,对整个显示面板而言,这种设置方式使得显示效果均一性更高。

[0126] 本发明提供的技术方案,通过补偿子电路在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下,对第一节点进行补偿,实现了灰阶的精确控制,提升了显示面板的显示品质。

[0127] 有以下几点需要说明:

[0128] 本发明实施例附图只涉及本发明实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0129] 在不冲突的情况下,本发明的实施例即实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0130] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

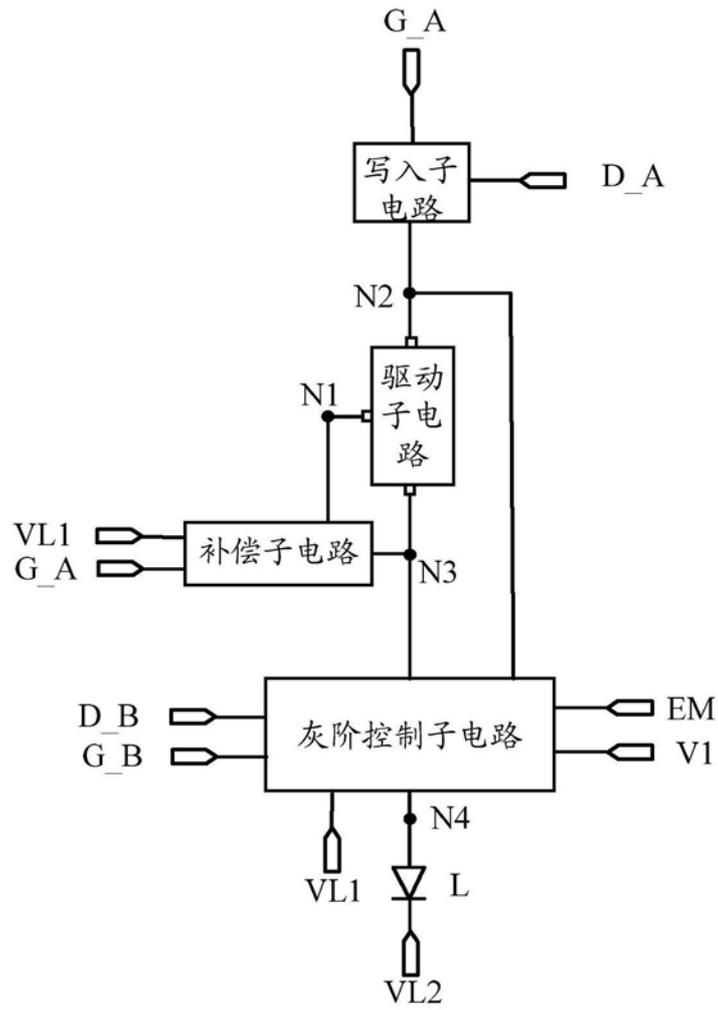


图1

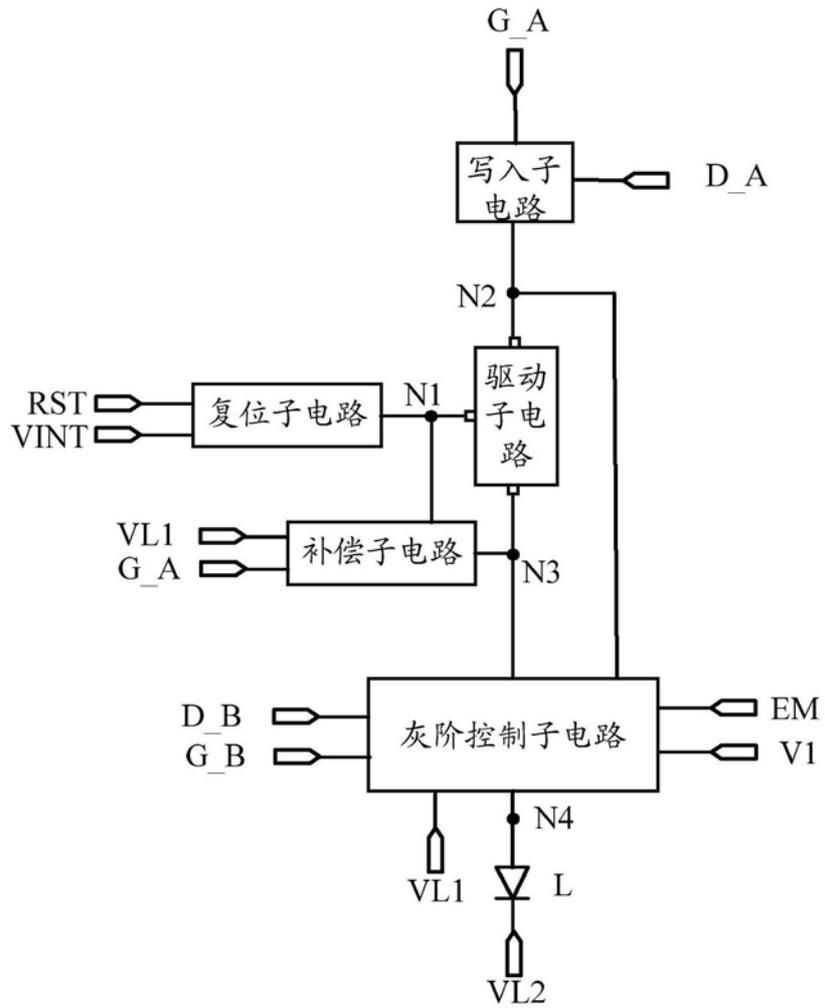


图2

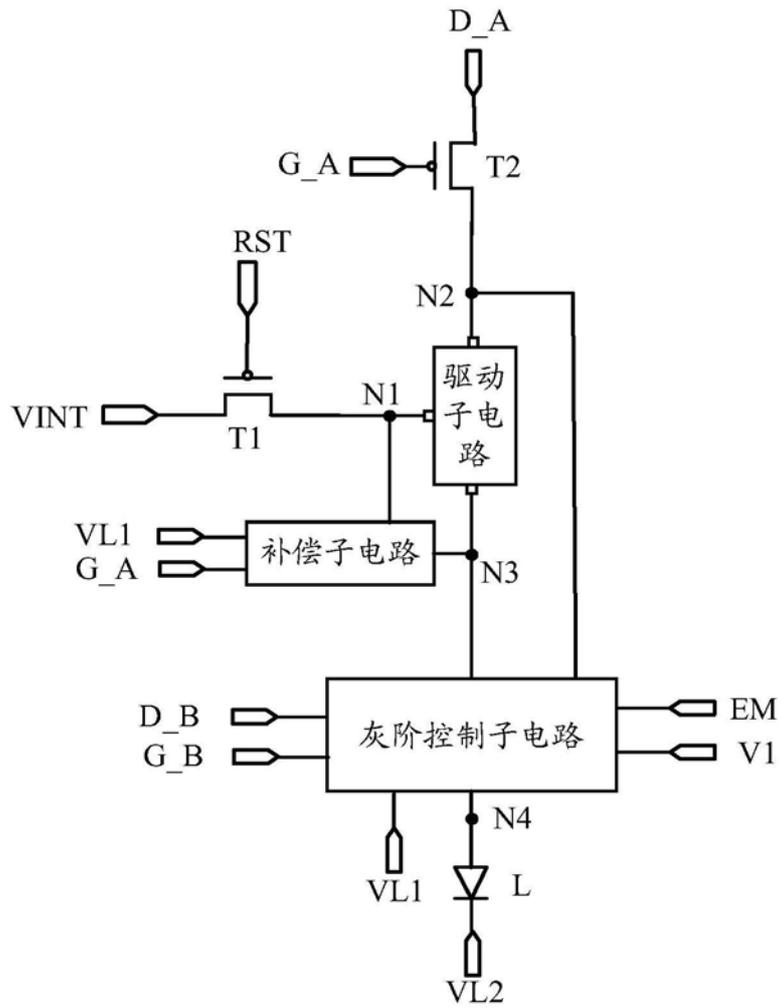


图3

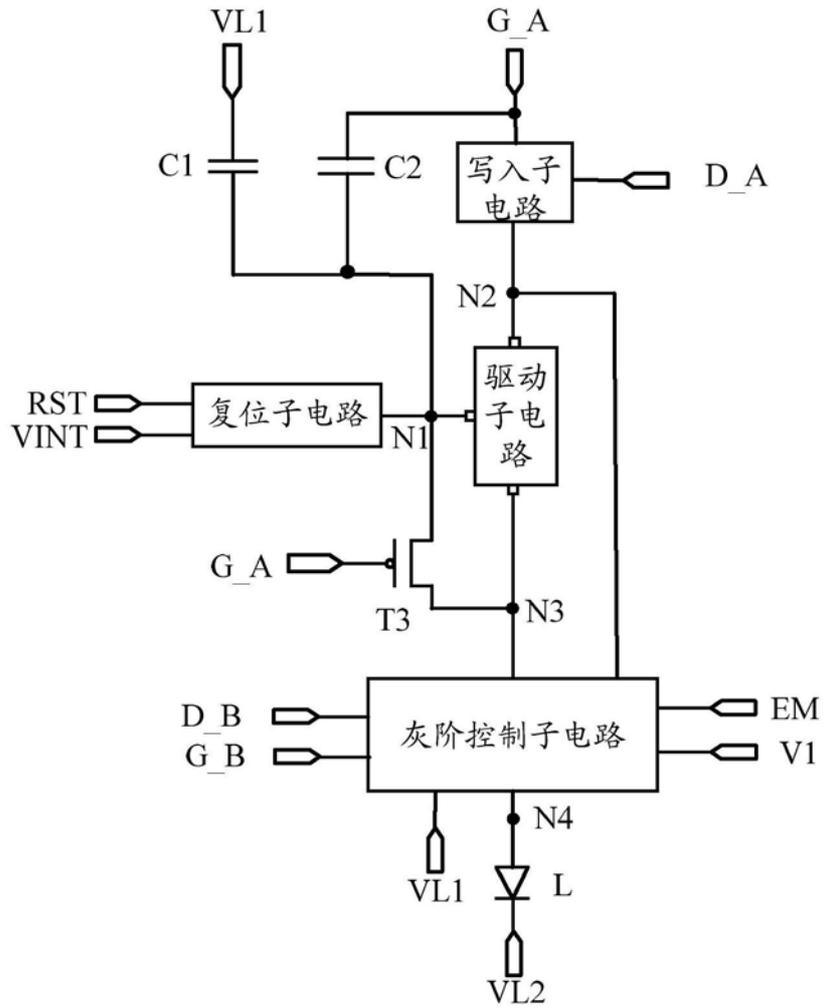


图4

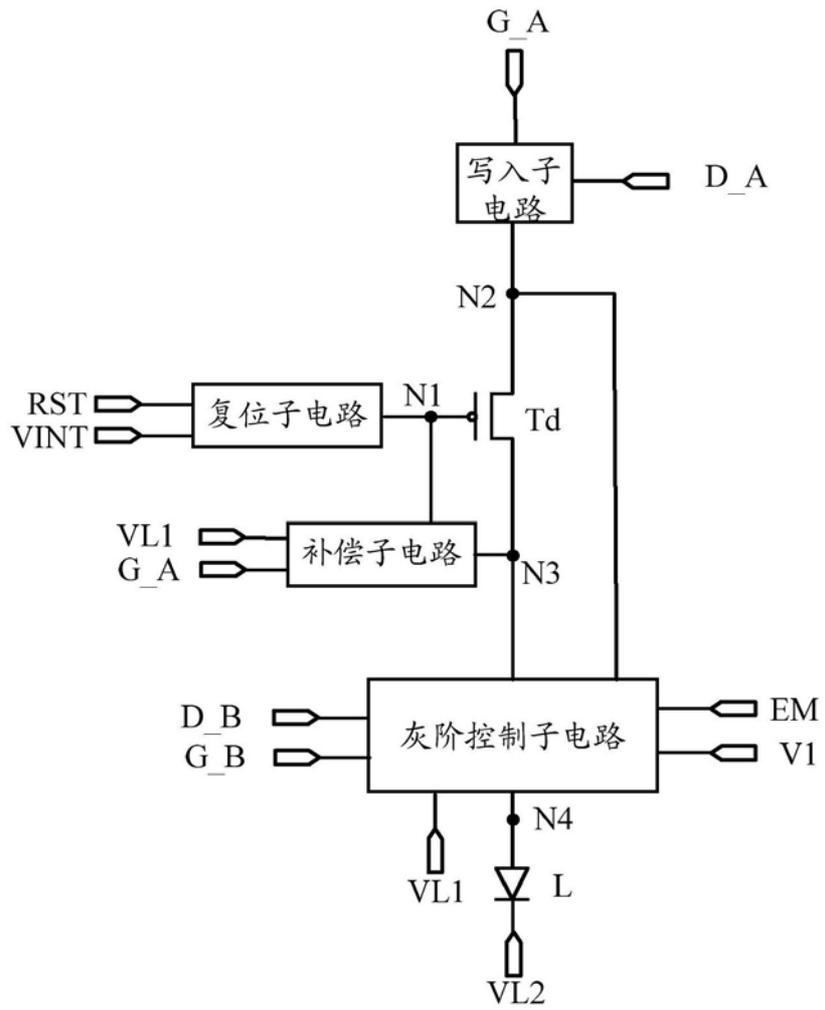


图5

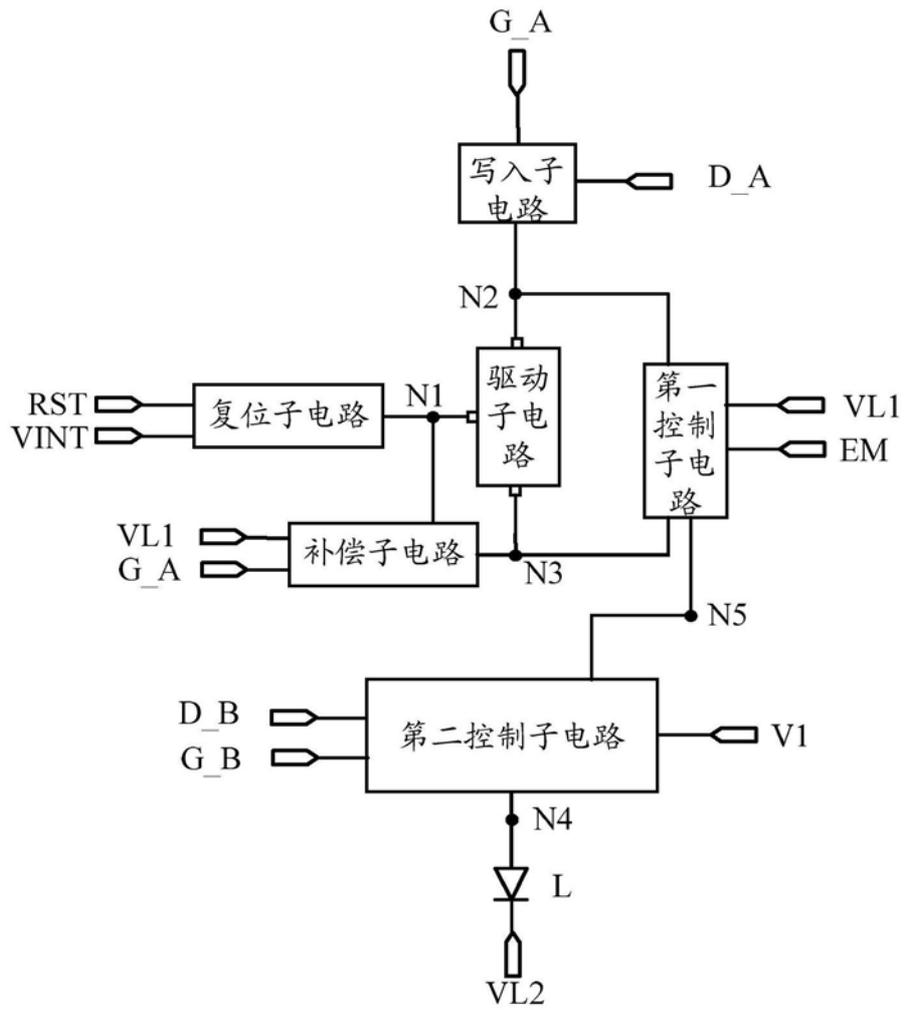


图6

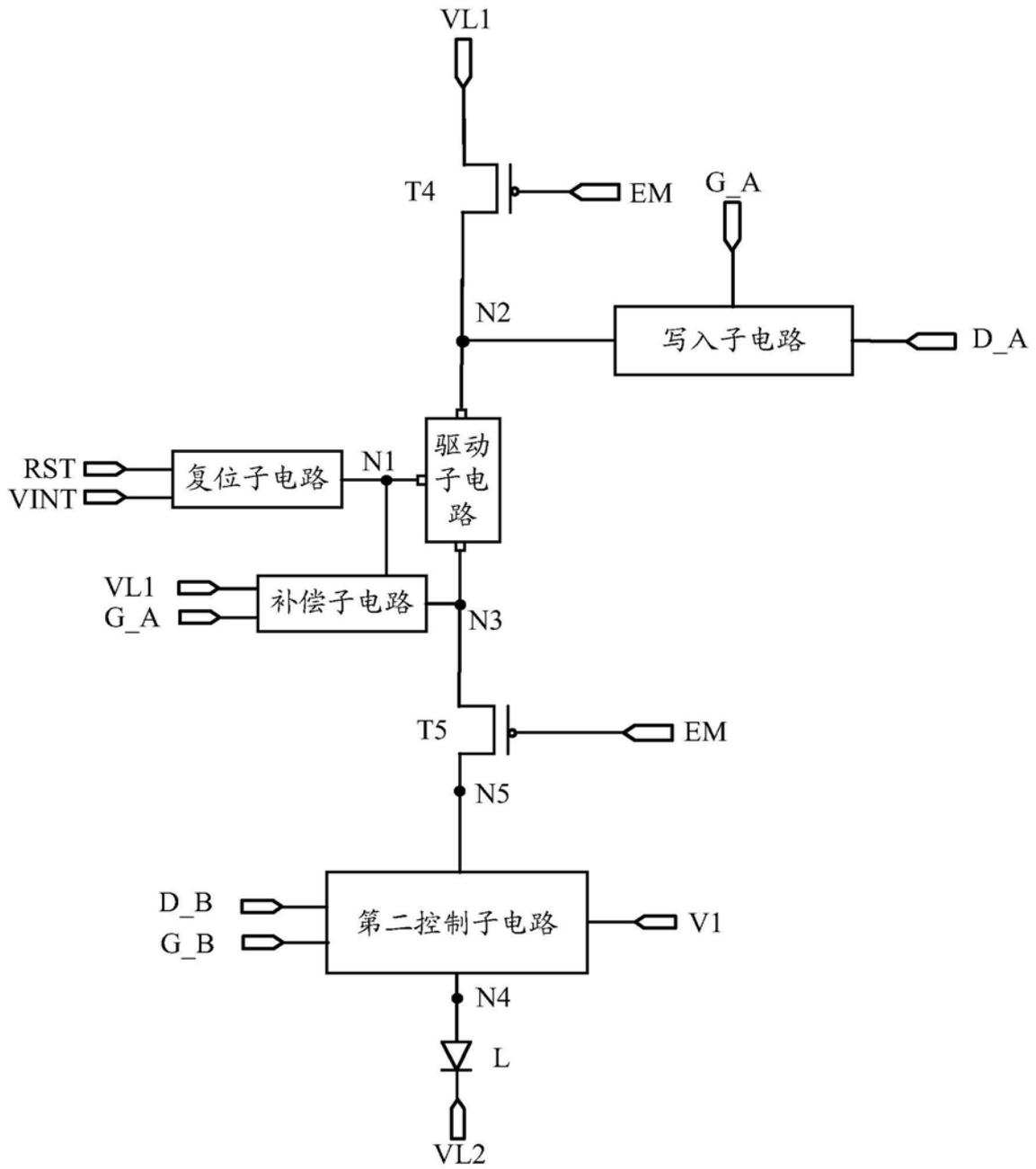


图7

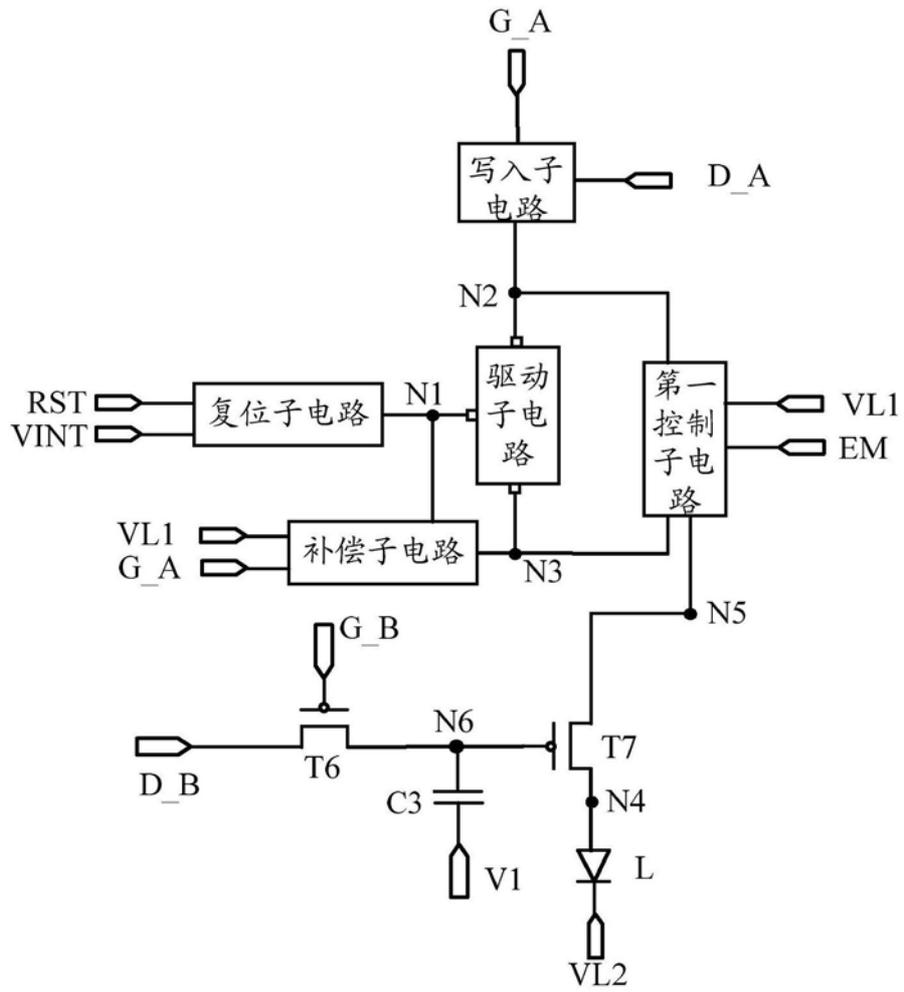


图8

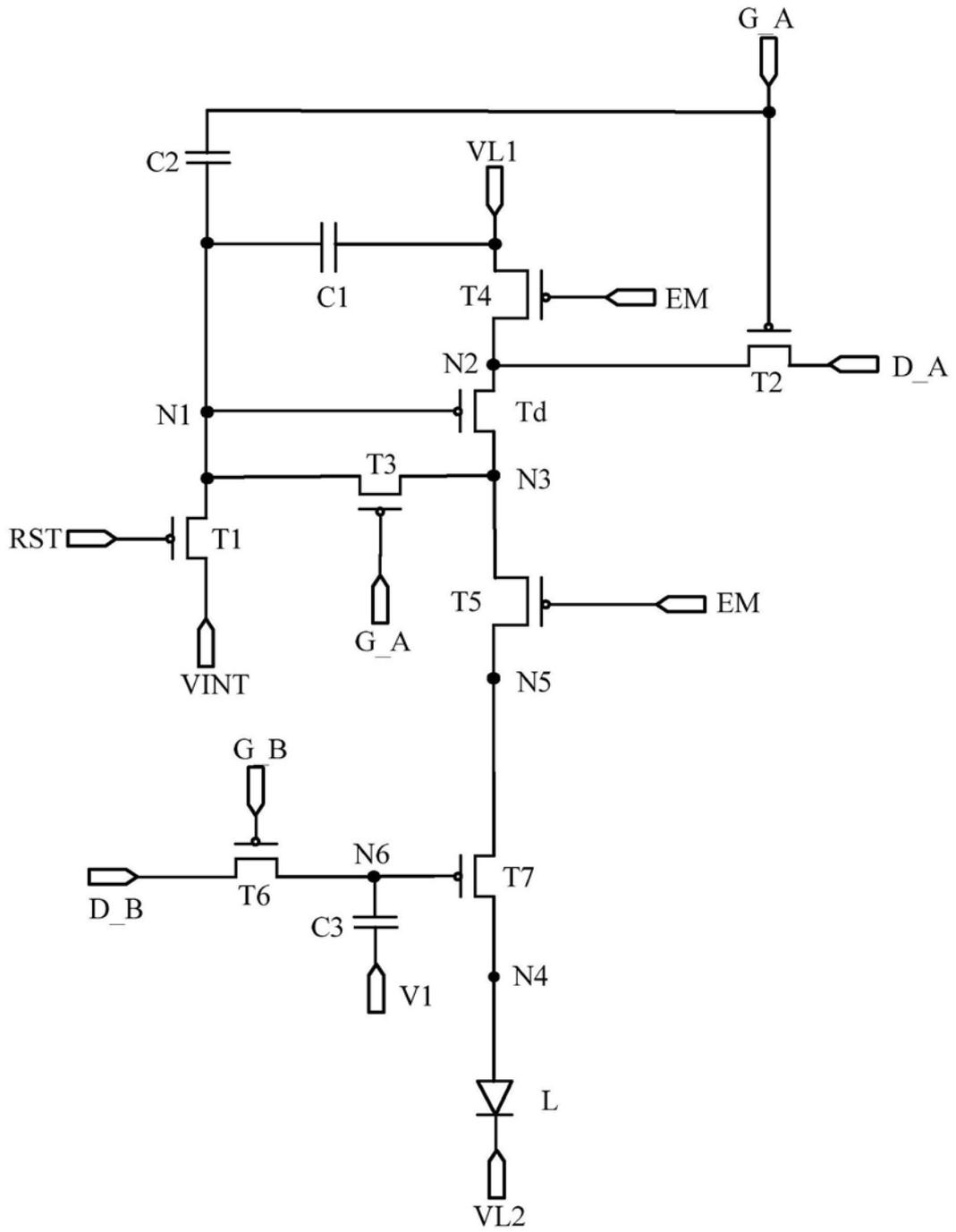


图9

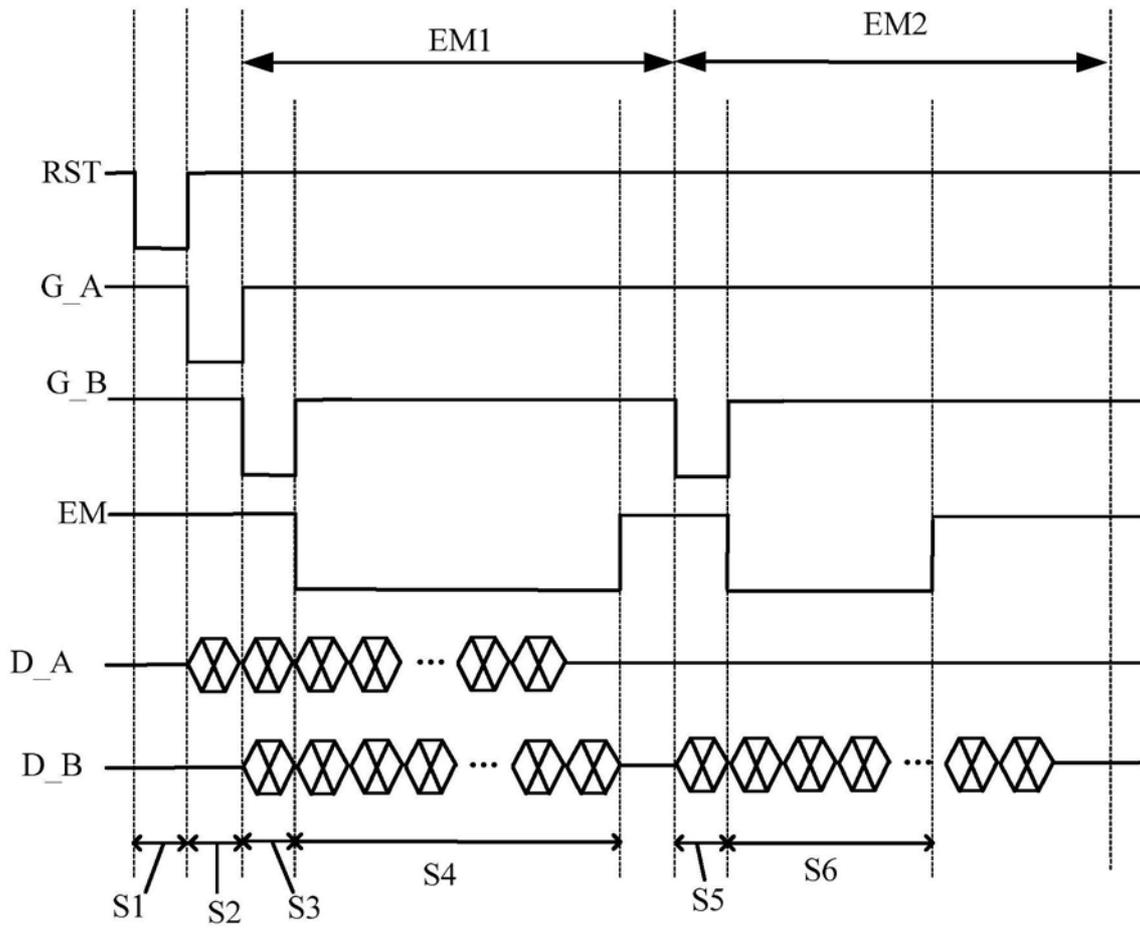


图10

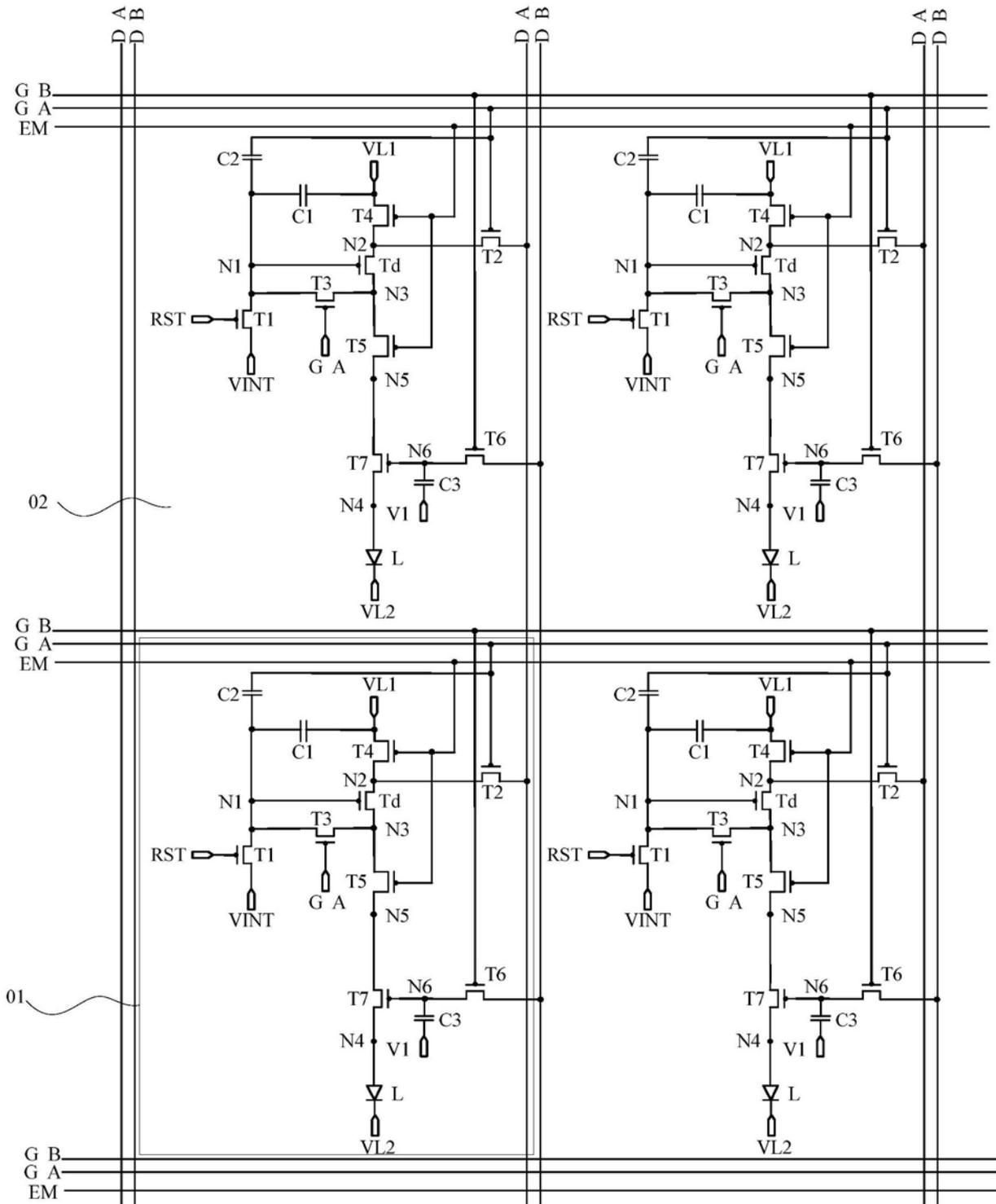


图11

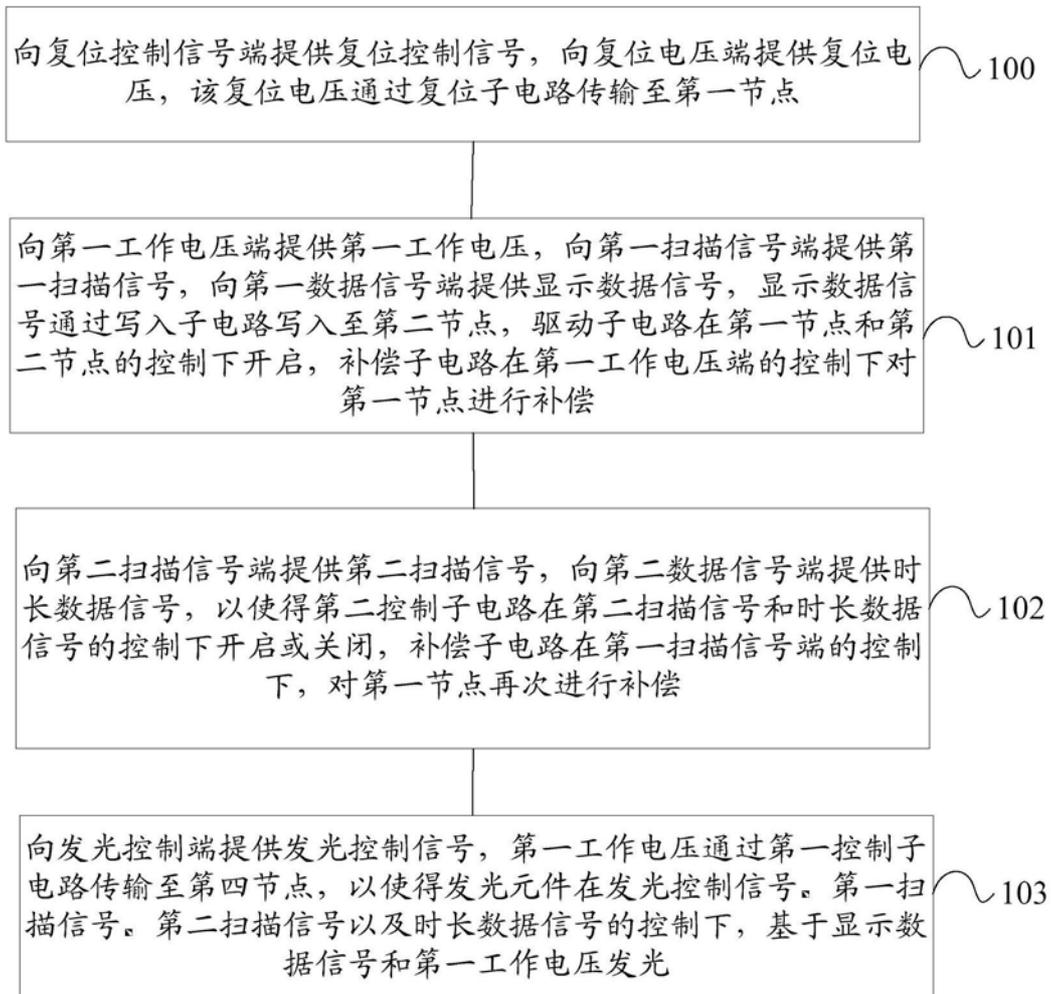


图12

专利名称(译)	一种驱动电路及其驱动方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110491335A	公开(公告)日	2019-11-22
申请号	CN201910827559.4	申请日	2019-09-03
[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	玄明花 岳晗 齐琪 刘静		
发明人	玄明花 岳晗 齐琪 刘静		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32		
代理人(译)	陶丽 曲鹏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种驱动电路及其驱动方法、显示装置，驱动电路用于驱动待驱动元件工作，驱动电路与待驱动元件串联于第一工作电压端和第二工作电压端之间，驱动电路用于控制第一工作电压端和第二工作电压端之间形成电流通路，驱动电路包括：驱动子电路、写入子电路、补偿子电路和灰阶控制子电路，其中，补偿子电路分别与第一工作电压端、第一扫描信号端、第一节点以及第三节点连接，用于在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下，对第一节点进行补偿。本发明实施例通过补偿子电路在第一扫描信号端和第一工作电压端的控制下，对第一节点进行补偿，实现了灰阶的精确控制，提升了显示面板的显示品质。

