



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104795026 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510243720. 5

(22) 申请日 2015. 05. 13

(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
申请人 北京京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 杨盛际 董学 王海生 李昌峰
刘伟 刘英明 刘鹏 薛海林

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 吕晓章 王娟

(51) Int. Cl.
G09G 3/32(2006. 01)

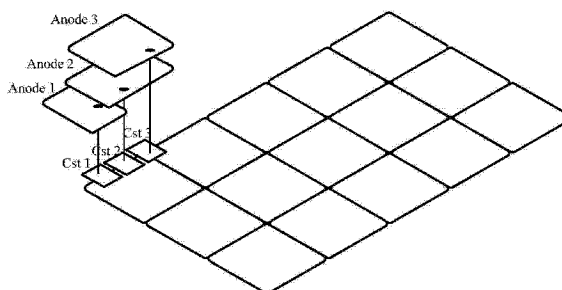
权利要求书5页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

全彩有机发光二极管像素的驱动电路及其驱动方法

(57) 摘要

公开了一种全彩 OLED 像素的驱动电路及其驱动方法,所述全彩 OLED 像素包括层叠布置的至少两个彩色薄膜层以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层,所述驱动电路包括:至少两个驱动子电路,所述至少两个驱动子电路共用数据线和发光控制端,每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层,其中,所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号,并且在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。通过依序为层叠布置的至少两个彩色薄膜层读取其相应的数据信号并同时控制所述至少两个彩色薄膜层发光,实现了全彩 OLED 像素的全彩显示。



1. 一种全彩 OLED 像素的驱动电路,所述全彩 OLED 像素包括层叠布置的至少两个彩色薄膜层以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层,所述驱动电路包括:

至少两个驱动子电路,所述至少两个驱动子电路共用数据线和发光控制端,每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层,

其中,所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号,并且在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。

2. 如权利要求 1 所述的驱动电路,其中,

所述至少两个彩色薄膜层包括第一彩色薄膜层、第二彩色薄膜层以及第三彩色薄膜层;

所述至少两个驱动子电路包括:

第一驱动子电路,其连接第一扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端并且用于驱动所述第一彩色薄膜层;

第二驱动子电路,其连接第二扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端并且用于驱动所述第二彩色薄膜层;以及

第三驱动子电路,其连接第三扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端并且用于驱动所述第三彩色薄膜层;

其中,所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路在所述第一扫描控制端、所述第二扫描控制端、以及所述第三扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号;

所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第三彩色薄膜层发光。

3. 如权利要求 1 所述的驱动电路,其中,每个驱动子电路包括:

数据读取模块,用于读取并保存所述数据线上的数据信号;以及

发光驱动模块,用于驱动其相应的彩色薄膜层发光。

4. 如权利要求 3 所述的驱动电路,其中,所述数据读取模块还用于保存所述发光驱动模块中驱动晶体管的阈值电压,并且所述数据读取模块包括:

第一开关晶体管,其栅极连接所述第一扫描控制端,其第一极连接所述数据线,其第二极连接所述驱动晶体管的第二极;

第二开关晶体管,其栅极连接所述第一扫描控制端,其第二极连接所述驱动晶体管的第一极;以及

电容,其第一端连接所述第二开关晶体管的第一极,其第二端连接第一电平提供端。

5. 如权利要求 4 所述的驱动电路,其中,所述发光驱动模块包括:

第三开关晶体管,其栅极连接所述发光控制端,其第一极连接所述第一电平提供端,其第二极连接所述驱动晶体管的第一极和所述第二开关晶体管的第二极;

第四开关晶体管,其栅极连接所述发光控制端,其第一极连接所述驱动晶体管的第二极,其第二极连接其相应的彩色薄膜层的第一电极;以及

所述驱动晶体管,其栅极连接所述电容的第一端。

6. 如权利要求 3 所述的驱动电路,其中,所述至少两个驱动子电路还共用复位控制端,

并且每个驱动子电路还包括：

复位模块，用于在所述复位控制端的控制下将该驱动子电路中的所述数据读取模块复位到初始状态。

7. 如权利要求 6 所述的驱动电路，其中，所述复位模块包括：

第五开关晶体管，其栅极连接所述复位控制端，其第一极连接所述电容的第一端和所述驱动晶体管的栅极，其第二端连接第二电平提供端。

8. 如权利要求 7 所述的驱动电路，其中，

所述第一电平提供端为高电平提供端，所述第二电平提供端为低电平提供端；以及

每个彩色薄膜层的第一电极为阳极且第二电极为阴极，并且每个彩色薄膜层的第二电极连接所述第二电平提供端。

9. 一种全彩 OLED 像素的驱动电路的驱动方法，所述全彩 OLED 像素包括层叠布置的至少两个彩色薄膜层以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层，所述驱动电路包括至少两个驱动子电路，所述至少两个驱动子电路共用数据线和发光控制端，并且每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层，所述驱动方法包括：

在数据读取阶段，所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号；以及

在发光阶段，所述至少两个驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。

10. 如权利要求 9 所述的驱动方法，在所述发光阶段之后或者在所述第一数据读取阶段之前，所述驱动方法还包括：

在复位阶段，将所述至少两个驱动子电路每个均复位至初始状态。

11. 如权利要求 9 所述的驱动方法，其中，所述至少两个彩色薄膜层包括第一彩色薄膜层、第二彩色薄膜层以及第三彩色薄膜层；以及所述至少两个驱动子电路包括第一驱动子电路、第二驱动子电路以及第三驱动子电路，所述第一驱动子电路连接第一扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端，所述第二驱动子电路连接第二扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端，以及所述第三驱动子电路连接第三扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端，

其中，在数据读取阶段所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号包括：

在第一数据读取阶段，所述第一驱动子电路在所述第一扫描控制端的控制下读取并保存数据线上的第一数据信号；

在第二数据读取阶段，所述第二驱动子电路在所述第二扫描控制端的控制下读取并保存所述数据线上的第二数据信号；以及

在第三数据读取阶段，所述第三驱动子电路在所述第三扫描控制端的控制下读取并保存所述数据线上的第三数据信号，

其中，在发光阶段所述至少两个驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光包括：

在发光阶段，所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第

三彩色薄膜层发光。

12. 如权利要求 11 所述的驱动方法, 其中,

在第一数据读取阶段, 所述第一扫描控制端为低电平, 所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平, 所述发光控制端为高电平;

在第二数据读取阶段, 所述第二扫描控制端为低电平, 所述第一扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平, 所述发光控制端为高电平;

在第三数据读取阶段, 所述第三扫描控制端为低电平, 所述第一扫描控制端和所述第二扫描控制端为高电平, 所述发光控制端为高电平; 以及

在发光阶段, 所述第一扫描控制端、所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平, 所述发光控制端为低电平。

13. 如权利要求 10 所述的驱动方法, 其中, 所述至少两个驱动子电路还共用复位控制端, 所述复位控制端在复位阶段为低电平且在数据读取阶段和发光阶段为高电平, 其中,

在复位阶段, 各扫描控制端和所述发光控制端为高电平。

14. 如权利要求 9 所述的驱动方法, 其中, 每个驱动子电路包括: 数据读取模块以及发光驱动模块,

所述数据读取模块包括: 第一开关晶体管, 其栅极连接所述第一扫描控制端, 其第一极连接所述数据线, 其第二极连接所述发光驱动模块中驱动晶体的第二极; 第二开关晶体管, 其栅极连接所述第一扫描控制端, 其第二极连接所述驱动晶体的第一极; 以及电容, 其第一端连接所述第二开关晶体管的第一极, 其第二端连接第一电平提供端;

所述发光驱动模块包括: 第三开关晶体管, 其栅极连接所述发光控制端, 其第一极连接第一电平提供端, 其第二极连接所述驱动晶体的第一极和所述第二开关晶体的第二极; 第四开关晶体管, 其栅极连接所述发光控制端, 其第一极连接所述驱动晶体的第二极, 其第二极连接其相应的彩色薄膜层的第一电极; 以及所述驱动晶体管, 其栅极连接所述电容的第一端。

15. 如权利要求 14 所述的驱动方法, 其中, 每个驱动子电路还共用复位控制端, 并且每个驱动子电路还包括: 复位模块, 用于将所述数据读取模块复位到初始状态,

所述复位模块包括: 第五开关晶体管, 其栅极连接所述复位控制端, 其第一极连接所述电容的第一端和所述驱动晶体的栅极, 其第二端连接第二电平提供端。

16. 如权利要求 14 所述的驱动方法, 其中, 所述至少两个彩色薄膜层包括第一彩色薄膜层、第二彩色薄膜层以及第三彩色薄膜层; 以及所述至少两个驱动子电路包括第一驱动子电路、第二驱动子电路以及第三驱动子电路, 所述第一驱动子电路连接第一扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端, 所述第二驱动子电路连接第二扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端, 以及所述第三驱动子电路连接第三扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端,

其中, 在数据读取阶段所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号包括:

在第一数据读取阶段, 所述第一扫描控制端为低电平, 所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平, 所述发光控制端为高电平, 所述数据线上的数据信号为第一数据信号; 所述第一驱动子电路中的第一开关晶体管和所述第二开关晶体管导通, 所述第一驱

动子电路中的驱动晶体管导通使得所述电容保存所述第一数据信号和所述驱动晶体管的电压阈值；

在第二数据读取阶段，所述第二扫描控制端为低电平，所述第一扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平，所述数据线上的数据信号为第二数据信号；使得所述第二驱动子电路中的所述电容保存所述第二数据信号和所述第二驱动子电路中的驱动晶体管的电压阈值，所述第一驱动子电路中的所述电容保持其两端电压不变；

在第三数据读取阶段，所述第三扫描控制端为低电平，所述第一扫描控制端和所述第二扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平，所述数据线上的数据信号为第三数据信号；使得所述第三驱动子电路中的所述电容保存所述第三数据信号和所述第三驱动子电路中的驱动晶体管的电压阈值，所述第一驱动子电路中的电容和所述第二驱动子电路中的电容均保持其两端电压不变；

其中，在发光阶段所述至少两个驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光包括：

在发光阶段，所述第一扫描控制端、所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为低电平，所述第一驱动子电路中的第一驱动晶体管导通并驱动所述第一彩色薄膜层发光，所述第二驱动子电路中的第二驱动晶体管导通并驱动所述第二彩色薄膜层发光，所述第三驱动子电路中的第三驱动晶体管导通并驱动所述第三彩色薄膜层发光。

17. 如权利要求 15 所述的驱动方法，其中，

在复位阶段中，各扫描控制端和所述发光控制端为高电平，所述复位控制端为低电平，每个驱动子电路中的复位模块的第五开关晶体管导通，使得每个驱动子电路中的电容的第一端的电平被复位至第二电平提供端的电平。

18. 如权利要求 16 所述的驱动方法，其中，

对于每个驱动子电路，在其对应的数据读取阶段，第一电流从数据线开始依序经过第一开关晶体管、驱动晶体管以及第二开关晶体管到达该驱动子电路中的电容的第一端，并且在发光阶段，第二电流从第一电平提供端开始依序经过第三开关晶体管、驱动晶体管以及第四开关晶体管到达该驱动子电路对应的彩色薄膜层的第一极。

19. 如权利要求 18 所述的驱动方法，其中，

对于每个驱动子电路，在其对应的数据读取阶段，所述第一电流从所述驱动晶体管的第二极流到所述驱动晶体管的第一极，而在发光阶段，所述第二电流从所述驱动晶体管的第一极流到所述驱动晶体管的第二极；以及

对于每个驱动子电路，在发光阶段，利用其包括的电容所保存的相应数据电压和相应驱动晶体管的阈值电压驱动相应的彩色薄膜层发光，从而补偿所述相应驱动晶体管的阈值电压漂移对相应的彩色薄膜层的发光亮度的影响。

20. 如权利要求 15 所述的驱动方法，其中，

所述第一电平提供端为高电平提供端，所述第二电平提供端为低电平提供端；以及每个彩色薄膜层的第一电极为阳极且第二电极为阴极，并且每个彩色薄膜层的第二电极连接所述第二电平提供端。

21. 一种阵列基板，包括全彩 OLED 像素阵列，每个全彩 OLED 像素包括如权利要求 1 —

9 中任一项所述的全彩 OLED 像素的驱动电路。

22. 一种全彩 OLED 显示器,包括如权利要求 21 所述的阵列基板。

全彩有机发光二极管像素的驱动电路及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管像素显示领域,并且更具体地涉及一种全彩有机发光二极管(OLED)像素的驱动电路及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示器(AMOLED)是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点。

[0003] 常见的AMOLED显示器的结构主要包括基板以及制作在基板上的OLED像素单元,每个OLED像素单元包括OLED像素结构本身及其驱动电路,该驱动电路根据对应栅线和数据线上的信号来驱动该OLED像素发光。图1示出了现有的OLED像素的结构示意图。如图1所示,OLED像素结构包括相对设置的阳极电极和阴极电极以及夹在阳极电极和阴极电极之间的发光薄膜层,所述发光薄膜层沿着从阳极电极到阴极电极的方向依序包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、有机发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。OLED像素为电流驱动型发光器件,当驱动电流从OLED像素结构的阳极电极流到阴极电极时,空穴和电子在有机发光层复合从而释放能量,有机发光层中的发光分子受到激发从基态跃迁到激发态,激发态分子通过从激发态回到基态时辐射跃迁产生光子,从而产生发光现象。

[0004] 图2示出了现有技术中AMOLED显示器的一种像素布置示意图。如图2所示,在一行中相邻布置的三个OLED像素分别为红色像素、绿色像素和蓝色像素,利用红色像素、绿色像素和蓝色像素的混色来实现彩色显示,其中Gate表示栅线,Data表示数据线。但是,每个具体的OLED像素仅能显示三原色之一,并且作为彩色显示的一个功能单元。换句话说,如图2所示的AMOLED显示器并未真正实现像素级的全彩显示。

[0005] 因此,需要能够真正实现极致全彩显示的OLED像素结构及相应的AMOLED显示器。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种全彩OLED像素的驱动电路及其驱动方法,其通过依序为层叠布置的至少两个彩色薄膜层读取其相应的数据信号并同时控制所述至少两个彩色薄膜层发光,实现了全彩OLED像素的全彩显示。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种全彩OLED像素的驱动电路,所述全彩OLED像素包括层叠布置的至少两个彩色薄膜层以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层,所述驱动电路包括:至少两个驱动子电路,所述至少两个驱动子电路共用数据线和发光控制端,每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层,其中,所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号,并且在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。

[0008] 根据本发明实施例,所述至少两个彩色薄膜层包括第一彩色薄膜层、第二彩色薄膜层以及第三彩色薄膜层;所述至少两个驱动子电路包括:第一驱动子电路,其连接第一扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端并且用于驱动所述第一彩色薄膜层;第二驱动

子电路,其连接第二扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端并且用于驱动所述第二彩色薄膜层;以及第三驱动子电路,其连接第三扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端并且用于驱动所述第三彩色薄膜层。

[0009] 所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路在所述第一扫描控制端、所述第二扫描控制端、以及所述第三扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号;所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第三彩色薄膜层发光。

[0010] 根据本发明实施例,每个驱动子电路包括:数据读取模块,用于读取并保存所述数据线上的数据信号;以及发光驱动模块,用于驱动其相应的彩色薄膜层发光。

[0011] 根据本发明实施例,所述数据读取模块还用于保存所述发光驱动模块中驱动晶体管的阈值电压,并且所述数据读取模块包括:第一开关晶体管,其栅极连接所述第一扫描控制端,其第一极连接所述数据线,其第二极连接所述驱动晶体管的第二极;第二开关晶体管,其栅极连接所述第一扫描控制端,其第二极连接所述驱动晶体管的第一极;以及电容,其第一端连接所述第二开关晶体管的第一极,其第二端连接第一电平提供端。

[0012] 根据本发明实施例,所述发光驱动模块包括:第三开关晶体管,其栅极连接所述发光控制端,其第一极连接所述第一电平提供端,其第二极连接所述驱动晶体管的第一极和所述第二开关晶体管的第二极;第四开关晶体管,其栅极连接所述发光控制端,其第一极连接所述驱动晶体管的第二极,其第二极连接其相应的彩色薄膜层的第一电极;以及所述驱动晶体管,其栅极连接所述电容的第一端。

[0013] 根据本发明实施例,所述至少两个驱动子电路还共用复位控制端,并且每个驱动子电路还包括:复位模块,用于在所述复位控制端的控制下将该驱动子电路中的所述数据读取模块复位到初始状态。

[0014] 根据本发明实施例,所述复位模块包括:第五开关晶体管,其栅极连接所述复位控制端,其第一极连接所述电容的第一端和所述驱动晶体管的栅极,其第二端连接第二电平提供端。

[0015] 根据本发明另一方面,还提供了一种全彩 OLED 像素的驱动电路的驱动方法,所述全彩 OLED 像素包括层叠布置的至少两个彩色薄膜层以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层,所述驱动电路包括至少两个驱动子电路,所述至少两个驱动子电路共用数据线和发光控制端,并且每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层,所述操作方法包括:在数据读取阶段,所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号;以及在发光阶段,所述至少两个驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。

[0016] 根据本发明实施例,在所述发光阶段之后或者在所述第一数据读取阶段之前,所述驱动方法还包括:在复位阶段,将所述至少两个驱动子电路每个均复位至初始状态。

[0017] 根据本发明实施例,所述至少两个彩色薄膜层包括第一彩色薄膜层、第二彩色薄膜层以及第三彩色薄膜层;以及所述至少两个驱动子电路包括第一驱动子电路、第二驱动子电路以及第三驱动子电路,所述第一驱动子电路连接第一扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端,所述第二驱动子电路连接第二扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端,

以及所述第三驱动子电路连接第三扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端。

[0018] 在数据读取阶段所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号包括：在第一数据读取阶段，所述第一驱动子电路在所述第一扫描控制端的控制下读取并保存数据线上的第一数据信号；在第二数据读取阶段，所述第二驱动子电路在所述第二扫描控制端的控制下读取并保存所述数据线上的第二数据信号；以及在第三数据读取阶段，所述第三驱动子电路在所述第三扫描控制端的控制下读取并保存所述数据线上的第三数据信号。

[0019] 在发光阶段所述至少两个驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光包括：在发光阶段，所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第三彩色薄膜层发光。

[0020] 根据本发明实施例，在第一数据读取阶段，所述第一扫描控制端为低电平，所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平；在第二数据读取阶段，所述第二扫描控制端为低电平，所述第一扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平；在第三数据读取阶段，所述第三扫描控制端为低电平，所述第一扫描控制端和所述第二扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平；以及在发光阶段，所述第一扫描控制端、所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为低电平。

[0021] 根据本发明实施例，所述至少两个驱动子电路还共用复位控制端，所述复位控制端在复位阶段为低电平且在数据读取阶段和发光阶段为高电平，其中，在复位阶段，各扫描控制端和所述发光控制端为高电平。

[0022] 根据本发明实施例，每个驱动子电路包括：数据读取模块以及发光驱动模块。所述数据读取模块包括：第一开关晶体管，其栅极连接所述第一扫描控制端，其第一极连接所述数据线，其第二极连接所述发光驱动模块中驱动晶体管的第二极；第二开关晶体管，其栅极连接所述第一扫描控制端，其第二极连接所述驱动晶体管的第一极；以及电容，其第一端连接所述第二开关晶体管的第一极，其第二端连接第一电平提供端。所述发光驱动模块包括：第三开关晶体管，其栅极连接所述发光控制端，其第一极连接第一电平提供端，其第二极连接所述驱动晶体管的第一极和所述第二开关晶体管的第二极；第四开关晶体管，其栅极连接所述发光控制端，其第一极连接所述驱动晶体管的第二极，其第二极连接其相应的彩色薄膜层的第一电极；以及所述驱动晶体管，其栅极连接所述电容的第一端。

[0023] 根据本发明实施例，每个驱动子电路还共用复位控制端，并且每个驱动子电路还包括：复位模块，用于将所述数据读取模块复位到初始状态。所述复位模块包括：第五开关晶体管，其栅极连接所述复位控制端，其第一极连接所述电容的第一端和所述驱动晶体管的栅极，其第二端连接第二电平提供端。

[0024] 根据本发明实施例，所述至少两个彩色薄膜层包括第一彩色薄膜层、第二彩色薄膜层以及第三彩色薄膜层；以及所述至少两个驱动子电路包括第一驱动子电路、第二驱动子电路以及第三驱动子电路，所述第一驱动子电路连接第一扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端，所述第二驱动子电路连接第二扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端，以及所述第三驱动子电路连接第三扫描控制端、所述数据线和所述发光控制端。

[0025] 在数据读取阶段所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号包括：在第一数据读取阶段，所述第一扫描控制端为低电平，所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平，所述数据线上的数据信号为第一数据信号，所述第一驱动子电路中的第一开关晶体管和所述第二开关晶体管导通，所述第一驱动子电路中的驱动晶体管导通使得所述电容保存所述第一数据信号和所述驱动晶体管的电压阈值；在第二数据读取阶段，所述第二扫描控制端为低电平，所述第一扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平，所述数据线上的数据信号为第二数据信号，使得所述第二驱动子电路中的所述电容保存所述第二数据信号和所述第二驱动子电路中的驱动晶体管的电压阈值，所述第一驱动子电路中的所述电容保持其两端电压不变；在第三数据读取阶段，所述第三扫描控制端为低电平，所述第一扫描控制端和所述第二扫描控制端为高电平，所述发光控制端为高电平，所述数据线上的数据信号为第三数据信号，使得所述第三驱动子电路中的所述电容保存所述第三数据信号和所述第三驱动子电路中的驱动晶体管的电压阈值，所述第一驱动子电路中的电容和所述第二驱动子电路中的电容均保持其两端电压不变。

[0026] 在发光阶段所述至少两个驱动子电路在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光包括：在发光阶段，所述第一扫描控制端、所述第二扫描控制端和所述第三扫描控制端为高电平，所述发光控制端为低电平，所述第一驱动子电路中的第一驱动晶体管导通并驱动所述第一彩色薄膜层发光，所述第二驱动子电路中的第二驱动晶体管导通并驱动所述第二彩色薄膜层发光，所述第三驱动子电路中的第三驱动晶体管导通并驱动所述第三彩色薄膜层发光。

[0027] 根据本发明实施例，在复位阶段中，各扫描控制端和所述发光控制端为高电平，所述复位控制端为低电平，每个驱动子电路中的复位模块的第五开关晶体管导通，使得每个驱动子电路中的电容的第一端的电平被复位至第二电平提供端的电平。

[0028] 根据本发明实施例，对于每个驱动子电路，在其对应的数据读取阶段，第一电流从数据线开始依序经过第一开关晶体管、驱动晶体管以及第二开关晶体管到达该驱动子电路中的电容的第一端，并且在发光阶段，第二电流从第一电平提供端开始依序经过第三开关晶体管、驱动晶体管以及第四开关晶体管到达该驱动子电路对应的彩色薄膜层的第一极。

[0029] 根据本发明实施例，对于每个驱动子电路，在其对应的数据读取阶段，所述第一电流从所述驱动晶体管的第二极流到所述驱动晶体管的第一极，而在发光阶段，所述第二电流从所述驱动晶体管的第一极流到所述驱动晶体管的第二极；以及对于每个驱动子电路，在发光阶段，利用其包括的电容所保存的相应数据电压和相应驱动晶体管的阈值电压驱动相应的彩色薄膜层发光，从而补偿所述相应驱动晶体管的阈值电压漂移对相应的彩色薄膜层的发光亮度的影响。

[0030] 根据本发明实施例，所述第一电平提供端为高电平提供端，所述第二电平提供端为低电平提供端；以及每个彩色薄膜层的第一电极为阳极且第二电极为阴极，并且每个彩色薄膜层的第二电极连接所述第二电平提供端。

[0031] 根据本发明又一方面，还提供了一种阵列基板，其包括全彩 OLED 像素阵列，每个全彩 OLED 像素包括如上所述的全彩 OLED 像素的驱动电路。

[0032] 根据本发明再一方面，还提供了全彩 OLED 显示器，包括如上所述的阵列基板。

[0033] 本发明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而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0034] 通过结合附图对本发明实施例进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显。附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中,相同的参考标号通常代表相同部件或步骤。

[0035] 图 1 图示了现有的 OLED 像素的结构示意图;

[0036] 图 2 图示了现有技术中 AMOLED 显示器的一种像素布置示意图;

[0037] 图 3 图示了根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的一种示例性结构框图;

[0038] 图 4 图示了图 3 所示的全彩 OLED 像素的更具体的结构框图;

[0039] 图 5 和图 6 图示了根据本发明实施例的全彩 OLED 像素及其驱动电路的布置图;

[0040] 图 7 图示了根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的示意性结构框图;

[0041] 图 8 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的具体结构框图;

[0042] 图 9 图示了根据本发明第一实施例的图 8 所示的全彩 OLED 像素的驱动电路的示意性电路图;

[0043] 图 10 图示了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的具体结构框图;

[0044] 图 11 图示了根据本发明第二实施例的图 10 所示的全彩 OLED 像素的驱动电路的示意性电路图;

[0045] 图 12 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的操作方法的示意性流程图;

[0046] 图 13 图示了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的一种操作方法的示意性流程图;

[0047] 图 14 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的信号时序图;

[0048] 图 15 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在第一数据读取阶段的示意性操作图;

[0049] 图 16 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在第二数据读取阶段的示意性操作图;

[0050] 图 17 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在第三数据读取阶段的示意性操作图;

[0051] 图 18 图示了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在发光阶段的示意性操作图;

[0052] 图 19 图示了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的信号时序图;以及

[0053] 图 20 图示了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在复位阶段的示

意性操作图。

具体实施方式

[0054] 为了使得本发明实施例的目的、技术方案和优点更为明显,下面将参照附图详细描述本发明的示例实施例。显然,所描述的示例实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是本发明的全部实施例,本领域技术人员在没有付出创造性劳动的情况下所得到的所有其它实施例都应落入本发明的保护范围之内。

[0055] 这里,需要注意的是,在附图中,将相同的附图标记赋予基本上具有相同或类似结构和功能的组成部分,并且将省略关于它们的重复描述。

[0056] 根据本发明实施例,提出了一种包括至少两个层叠布置的彩色显示薄膜层的 OLED 像素结构。具体地,根据本发明实施例的全彩 OLED 像素可以包括:层叠布置的至少两个薄膜层、以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层。为了能够实现全彩 OLED 像素的全彩显示,所述至少两个薄膜层以及所述绝缘层都是透明层。

[0057] 图 3 为根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的一种示例性结构框图。

[0058] 如图 3 所示,全彩 OLED 像素包括层叠布置的三个彩色薄膜层、以及布置在相邻两个彩色薄膜层之间的绝缘层。具体地,如图 3 所示的全彩 OLED 像素按照层叠顺序依序可以包括第一彩色薄膜层 Color1、绝缘层 Ins1、第二彩色薄膜层 Color2、绝缘层 Ins2、第三彩色薄膜层 Color3。所述第一彩色薄膜层 Color1 用于发出第一颜色光,所述第二彩色薄膜层 Color2 用于发出第二颜色光,以及所述第三彩色薄膜层 Color3 用于发出第三颜色光。例如,所述第一、第二和第三彩色薄膜层可以为红色薄膜层、绿色薄膜层和蓝色薄膜层的任意排序组合。

[0059] 此外,如图 3 所示,所述全彩 OLED 像素的三个彩色薄膜层和所述绝缘层均为透明层。

[0060] 图 4 为图 3 所示的全彩 OLED 像素的更具体的结构框图。

[0061] 如图 4 所示,所述第一、第二和第三彩色薄膜层中每个均包括电子注入层 (EIL)、电子传输层 (ETL)、有机发光层 (EML)、空穴传输层 (HTL)、空穴注入层 (HIL)。

[0062] 此外,所述第一、第二和第三彩色薄膜层中每个还包括阴极电极

[0063] (Cathode) 和阳极电极 (Anode),其中,阴极电极可以为金属负电极,并且阳极电极可以为 ITO 电极。

[0064] 对于所述第一、第二和第三彩色薄膜层中每个彩色薄膜层而言,通过根据与该彩色薄膜层相应的数据电压来控制从该彩色薄膜层的阳极电极流到阴极电极的电流,可以控制该彩色薄膜层的发光亮度。由于全彩 OLED 像素结构中每个彩色薄膜层与每个绝缘层都是透明层,通过分别控制每个彩色薄膜层的发光亮度,可以实现第一颜色、第二颜色和第三颜色的任意组合。在所述第一颜色、第二颜色和第三颜色为三原色的情况下,可以实现全彩显示。由此,每个彩色薄膜层作为全彩 OLED 像素的一个显示功能层。

[0065] 图 5 和图 6 示出了根据本发明实施例的全彩 OLED 像素及其驱动电路的布置图。

[0066] 如图 5 所示,全彩 OLED 像素的驱动电路放置在全彩 OLED 像素上,可以按照全彩 OLED 像素的驱动电路的大小来设置全彩 OLED 像素的大小。

[0067] 如图 6 所示,全彩 OLED 像素的驱动电路可以为全彩 OLED 像素中的每个彩色薄膜

层提供驱动电流。通过这种布置方式,使得在每个全彩 OLED 像素上可以设置构成该全彩 OLED 像素的多个彩色薄膜层的驱动电路,该驱动电路可以分别为每个彩色薄膜层的阳极电极提供驱动电流,由此实现全彩 OLED 像素的真正全彩显示。在图 6 中,将驱动电路示出为三部分 Cst1、Cst2 和 Cst3 以便分别给三个彩色薄膜层的阳极电极提供驱动电流。然而,本发明不限于此,驱动电路可以为一个整体,而不是三个分离的部分。

[0068] 根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路包括至少两个驱动子电路,所述至少两个驱动子电路连接同一数据线和同一发光控制端,每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层。所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号,并且在所述发光控制端的发光控制信号的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。

[0069] 下面,均以所述第一、第二和第三彩色薄膜层分别对应于三原色为例来进行描述。这里,三原色可以是红绿蓝三原色,但是不限于此。

[0070] 图 7 示出了根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的示意性结构框图。

[0071] 如图 7 所示,所述全彩 OLED 像素的驱动电路包括第一驱动子电路 701、第二驱动子电路 702 以及第三驱动子电路 703。此外,所述全彩 OLED 像素的驱动电路还连接一条数据线 DATA、三个扫描控制端 SCAN1 — SCAN3、以及一个发光控制端 EM。

[0072] 所述第一驱动子电路 701 连接第一扫描控制端 SCAN1、所述数据线 DATA 和所述发光控制端 EM,并且用于驱动第一彩色薄膜层。

[0073] 所述第二驱动子电路 702 连接第二扫描控制端 SCAN2、所述数据线 DATA 和所述发光控制端 EM,并且用于驱动第二彩色薄膜层。

[0074] 所述第三驱动子电路 703 连接第三扫描控制端 SCAN3、所述数据线 DATA 和所述发光控制端 EM,并且用于驱动第三彩色薄膜层。

[0075] 所述第一驱动子电路 701、所述第二驱动子电路 702 和所述第三驱动子电路 703 在所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号、所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号、以及所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号的控制下依序读取所述数据线 DATA 上的数据信号。

[0076] 所述第一驱动子电路 701、所述第二驱动子电路 702 和所述第三驱动子电路 703 在所述发光控制端 EM 的发光控制信号的控制下同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第三彩色薄膜层发光。

[0077] 图 8 示出了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的具体结构框图。

[0078] 如图 8 所示,所述第一驱动子电路 701 包括数据读取模块 801 和发光驱动模块 802;所述第二驱动子电路 702 包括数据读取模块 803 和发光驱动模块 804;所述第三驱动子电路 703 包括数据读取模块 805 和发光驱动模块 806。

[0079] 所述数据读取模块 801、803 和 805 读取并保存所述数据线 DATA 上的数据信号。具体地,所述数据读取模块 801 可以连接所述第一扫描驱动端 SCAN1 和所述数据线 DATA,并且在所述第一扫描驱动端 SCAN1 的控制下读取并保存所述数据线 DATA 上的数据信号;所述数据读取模块 803 可以连接所述第二扫描驱动端 SCAN2 和所述数据线 DATA,并且在所述第二扫描驱动端 SCAN2 的控制下读取并保存所述数据线 DATA 上的数据信号;以及所述数据读取模块 805 可以连接所述第三扫描驱动端 SCAN3 和所述数据线 DATA,并且在所述第三扫描驱

动端 SCAN3 的控制下读取并保存所述数据线 DATA 上的数据信号。

[0080] 所述发光驱动模块 802、804 和 806 分别驱动所述第一、第二和第三彩色薄膜层发光。具体地,所述发光驱动模块 802、804 和 806 均连接所述发光控制端 EM,并且在所述发光控制端 EM 的控制下同时分别驱动所述第一、第二和第三彩色薄膜层发光。

[0081] 图 9 示出了根据本发明第一实施例的图 8 所示的全彩 OLED 像素的驱动电路的示意性电路图。下面以第一驱动子电路 701 为例,描述全彩 OLED 像素的驱动电路的电路结构及其操作。

[0082] 在附图中,为了图示方便,将第一彩色薄膜层示出为 OLED1,将第二彩色薄膜层示出为 OLED2,将第三彩色薄膜层示出为 OLED3。

[0083] 如图 9 所示,所述第一驱动子电路 701 包括第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第一驱动晶体管 DT1 以及第一电容 C1。所述第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 和第一电容 C1 构成所述数据读取模块 801,所述第三晶体管 T3、所述第四晶体管 T4 和所述第一驱动晶体管 DT1 构成所述发光驱动模块 802。

[0084] 在所述数据读取模块 801 中,所述第一开关晶体管 T1 的栅极连接所述第一扫描控制端 SCAN1,第一极连接所述数据线 DATA,第二极连接第一驱动晶体管 DT1 的第二极;所述第二开关晶体管 T2 的栅极连接所述第一扫描控制端 SCAN1,第一极连接第一电容 C1 的第一端 a1,第二极连接所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极;所述第一电容 C1 的第二端 b1 连接第一电平提供端 VDD。例如,第一电平提供端 VDD 为高电平提供端。

[0085] 在所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号为有效控制电平时,所述第一开关晶体管 T1 导通,使得所述数据线 DATA 上的数据电压施加到所述第一驱动晶体管 DT1 的第二极;并且所述第二开关晶体管 T2 导通,使得所述第一驱动晶体管 DT1 的栅极与第一极连接。

[0086] 在所述第一扫描控制端 SCAN1 的电平为有效控制电平时,第一电容 C1 的反向充电电流(即,放电电流)从数据线 DATA 开始,依序经过第一开关晶体管 T1、第一驱动晶体管 DT1 以及第二开关晶体管 T2,到达第一电容 C1 的第一端。

[0087] 以所述第一驱动晶体管 DT1 为 P 型晶体管为例,P 型晶体管的阈值电压为负值,在 P 型晶体管导通时,栅极电压低于源极电压,并且该 P 型晶体管的栅源电压应小于其阈值电压,换句话说,该 P 型晶体管的栅源电压的绝对值应大于其阈值电压的绝对值。

[0088] 具体而言,此时,所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 为负值,并且所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极充当漏极并且第二极充当源极。

[0089] 所述第一电容 C1 一直被反向充电(放电),直至所述第一驱动晶体管 D1 的栅源电压 V_{GS} 的绝对值等于所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 的绝对值。然后,所述第一驱动晶体管 D1 不再导通,并且不再有第一电容 C1 的反向充电电流流动。

[0090] 即, $|V_{GS}| = |V_G - V_S| = |V_G - V_{Data}| = |V_{th1}|$ 。

[0091] 去除绝对值,可以得到: $V_{Data} - V_G = -V_{th1}$ 。

[0092] 因此, $V_G = V_{Data} + V_{th1}$ 。

[0093] 此时,第一电容 C1 两端的电压差为: $V_{dd} - V_G = V_{dd} - V_{Data} - V_{th1}$,其中 $V_{th1} < 0$, V_{dd} 为所述第一电平提供端 VDD 上的第一电平, V_{Data} 为所述数据线 DATA 上的数据电压。

[0094] 因此,在第一电容 C1 中不仅保存了所述数据线 DATA 上的数据电压 V_{Data} ,而且还保

存了所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 。

[0095] 在所述发光驱动模块 802 中,所述第三开关晶体管 T3 的栅极连接所述发光控制端 EM,第一极连接第一电平提供端 VDD,第二极连接所述驱动晶体管 DT1 的第一极和所述第二开关晶体管 T2 的第二极;所述第四开关晶体管 T4 的栅极连接所述发光控制端 EM,第一极连接所述驱动晶体管 DT1 的第二极,第二极连接所述第一彩色薄膜层的阳极电极;以及所述驱动晶体管 DT1 的栅极连接所述第一电容的第一端 a1。

[0096] 在所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号为无效控制电平、且所述发光控制端 EM 的发光控制信号为有效控制电平时,所述第三开关晶体管 T3 导通,使得所述第一电平提供端 VDD 上的第一电平 V_{dd} 施加到所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极;并且所述第四开关晶体管 T4 导通。由于所述第一电容 C1 的电压保持作用,此时所述第一驱动晶体管 DT1 的栅极的电压为 $V_G = V_{Data} + V_{th1}$ 。因此,在所述第一扫描控制端 SCAN1 的电平为无效控制电平、且所述发光控制端 EM 的电平为有效控制电平时,所述第三开关晶体管 T3、所述第一驱动晶体管 DT1 以及所述第四开关晶体管 T4 均导通,发光驱动电流从所述第一电平提供端 VDD 开始,经过所述第三开关晶体管 T3、所述第一驱动晶体管 DT1 以及所述第四开关晶体管 T4,到达所述第一彩色薄膜层的阳极电极。此时,所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极充当源极并且第二极充当漏极。

[0097] 流入所述第一彩色薄膜层的阳极电极的驱动电流可以被表示为:

$$\begin{aligned} [0098] \quad I_{OLED1} &= K(V_{GS} - V_{th1})^2 \\ [0099] \quad &= K((V_{Data} + V_{th1} - V_{dd}) - V_{th1})^2 \\ [0100] \quad &= K(V_{Data} - V_{dd})^2 \end{aligned}$$

[0101] 由此可见,流入所述第一彩色薄膜层的阳极电极的驱动电流与所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 无关,换言之,根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路不仅可以实现 OLED 像素的全彩显示,而且还可以消除驱动晶体管的阈值电压漂移带来的不利影响。

[0102] 在图 9 中,第一、第二和第三彩色薄膜层的阴极电极均接地,然而本发明不限于此,第一、第二和第三彩色薄膜层的阴极电极可以共同连接到第二电平提供端 VSS。在第一电平提供端 VDD 为高电平提供端的情况下,所述第二电平提供端 VSS 为低电平提供端。

[0103] 另一方面,为了使得每帧图像的显示完全不受前帧图像的显示的影响,即不受前帧图像显示过程中在第一电容 C1 中存储的数据电压 V_{Data} 的影响,还可以在如图 8 所示的全彩 OLED 像素的驱动电路中的每个驱动子电路中并入复位模块,以便将所述数据读取模块复位到初始状态。

[0104] 图 10 示出了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的具体结构框图。

[0105] 如图 10 所示,所述第一驱动子电路 701 包括数据读取模块 801、发光驱动模块 802 以及复位模块 901;所述第二驱动子电路 702 包括数据读取模块 803、发光驱动模块 804 以及复位模块 902;所述第三驱动子电路 703 包括数据读取模块 805、发光驱动模块 806 以及复位模块 903。

[0106] 本发明第二实施例中的数据读取模块 801、803 和 805 与本发明第一实施例中的数据读取模块 801、803 和 805 的结构和操作相同,在此不再赘述。

[0107] 本发明第二实施例中的发光驱动模块 802、804 和 806 与本发明第一实施例中的发光驱动模块 802、804 和 806 的结构和操作相同,在此不再赘述。

[0108] 图 11 示出了根据本发明第二实施例的图 10 所示的全彩 OLED 像素的驱动电路的示意性电路图。下面以第一驱动子电路 701 为例,描述全彩 OLED 像素的驱动电路的电路结构及其操作

[0109] 如图 11 所示,所述第一驱动子电路 701 包括第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5、第一驱动晶体管 DT1 以及第一电容 C1。所述第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 和第一电容 C1 构成所述数据读取模块 801,所述第三晶体管 T3、所述第四晶体管 T4 和所述第一驱动晶体管 DT1 构成所述发光驱动模块 802,所述第五开关晶体管 T5 构成所述复位模块 901。

[0110] 本发明第二实施例中的数据读取模块 801 的结构与操作与本发明第一实施例中的数据读取模块 801 的结构与操作相同,在此不再赘述。

[0111] 本发明第二实施例中的发光驱动模块 802 的结构与操作与本发明第一实施例中的发光驱动模块 802 的结构与操作相同,在此不再赘述。

[0112] 在所述复位模块 901 中,所述第五开关晶体管 T5 的栅极连接复位控制端 RST,第一极连接所述第一电容 C1 的第一端 a1 和所述第一驱动晶体管 DT1 的栅极,第二端连接第二电平提供端 VSS。

[0113] 在所述复位控制端 RST 的复位控制信号为有效控制电平时,所述第五开关晶体管 T5 导通,使得对第一电容 C1 进行充电,并且使得第一电容 C1 两端的电压为第一电平端 VDD 的电压与第二电平提供端 VSS 的电压之差。

[0114] 尽管在如图 9 和图 11 中所示的电路结构中将所述第一到第五开关晶体管 T1 - T5 和所述驱动晶体管 DT1 示出为 P 型晶体管,然而本发明实施例不限于此。应了解,在本发明实施例中,第一到第五开关晶体管 T1 - T5 和驱动晶体管 DT1 每个可以为 N 型晶体管或 P 型晶体管。在第一和第二开关晶体管 T1 和 T2 共用所述第一扫描控制端 SCAN1 的情况下,需要保证所述第一和第二开关晶体管 T1 和 T2 为同一类型的晶体管;在第三和第四开关晶体管 T3 和 T4 共用所述发光控制端 EM 的情况下,需要保证所述第三和第四开关晶体管 T3 和 T4 为同一类型的晶体管。

[0115] 作为示例,所述第一和第二开关晶体管 T1 和 T2 可以为 N 型开关晶体管,所述第三和第四开关晶体管 T3 和 T4 可以为 P 型开关晶体管,所述第五开关晶体管 T5 可以为 N 型开关晶体管。此时,所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号的有效控制电平为高电平,所述发光控制端 EM 的发光控制信号的有效控制电平为低电平,所述复位控制端 RST 的复位控制信号的有效控制电平为高电平。

[0116] 作为另一示例,所述第一和第二开关晶体管 T1 和 T2 可以为 N 型开关晶体管,所述第三和第四开关晶体管 T3 和 T4 可以为 N 型开关晶体管,所述第五开关晶体管 T5 可以为 P 型开关晶体管。此时,所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号的有效控制电平为高电平,所述发光控制端 EM 的发光控制信号的有效控制电平为高电平,所述复位控制端 RST 的复位控制信号的有效控制电平为低电平。

[0117] 作为另一示例,所述第一驱动晶体管 DT1 可以为 N 型驱动晶体管。本领域技术人员应了解,可以相应地调节第一电容 C1、第五开关晶体管 T5、第一开关晶体管 T1 和第二开

关晶体管 T2 的连接方式。

[0118] 作为另一示例,所述第一到第五开关晶体管 T1 — T5 均为 N 型开关晶体管,所述第一驱动晶体管 DT1 可以为 N 型或 P 型开关晶体管。此时,所述第一扫描控制端 SCAN1、所述发光控制端 EM、所述复位控制端 RST 的控制信号的有效控制电平均为高电平。

[0119] 根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的操作可以包括至少两个数据读取阶段和一个发光阶段,在所述至少两个数据读取阶段中,所述至少两个驱动子电路依序读取并保存数据线上的数据信号,并且在每个数据读取阶段中,仅有一个驱动子电路读取并保存数据线上的数据信号;在所述发光阶段,所述至少两个驱动子电路同时分别驱动所述至少两个彩色薄膜层发光。

[0120] 下面将参考图 12、图 13、图 14、图 15 和图 16 来描述根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的操作。

[0121] 图 12 示出了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的操作方法的示意性流程图。

[0122] 在第一数据读取阶段,所述第一驱动子电路读取并保存数据线上的第一数据信号。

[0123] 在第二数据读取阶段,所述第二驱动子电路读取并保存所述数据线上的第二数据信号。

[0124] 在第三数据读取阶段,所述第三驱动子电路读取并保存所述数据线上的第三数据信号。

[0125] 在发光阶段,所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第三彩色薄膜层发光。

[0126] 如图 10 所示,根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路中包括了复位模块,所述复位模块可以在所述发光阶段之后执行或者在所述第一数据读取阶段之前将所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路均复位至初始状态。

[0127] 图 13 示出了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的一种操作方法的示意性流程图。

[0128] 在复位阶段,将所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路均复位至初始状态。

[0129] 在第一数据读取阶段,所述第一驱动子电路读取并保存数据线上的第一数据信号。

[0130] 在第二数据读取阶段,所述第二驱动子电路读取并保存所述数据线上的第二数据信号。

[0131] 在第三数据读取阶段,所述第三驱动子电路读取并保存所述数据线上的第三数据信号。

[0132] 在发光阶段,所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路和所述第三驱动子电路同时分别驱动所述第一彩色薄膜层、所述第二彩色薄膜层和所述第三彩色薄膜层发光。

[0133] 图 14 示出了根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的信号时序图。

[0134] 在第一数据读取阶段 (1),所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号为低电平,所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号和所述第三扫描控制端 SCAN3 的第

三扫描控制信号为高电平,所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平。

[0135] 如图 15 所示,在该第一数据读取阶段中,由于所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号为低电平,所述第一开关晶体管 T1 导通,使得所述数据线 DATA 上的数据电压 V1 施加到所述第一驱动晶体管 DT1 的第二极;并且所述第二开关晶体管 T2 导通,使得所述第一驱动晶体管 DT1 的栅极与第一极连接。此时,第一电容 C1 的放电电流 i1 从数据线 DATA 开始,依序经过第一开关晶体管 T1、第一驱动晶体管 DT1 以及第二开关晶体管 T2,到达第一电容 C1 的第一端 a1。具体地,所述放电电流 i1 从所述第一驱动晶体管 DT1 的第二极流到所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极,并经由所述第二开关晶体管 T2 第一电容 C1 的第一端 a1。

[0136] 在该第一数据读取阶段结束时,如前所述,所述第一电容 C1 的第一端 a1 的电压为 $V1+V_{th1}$,此时所述第一驱动晶体管 DT1 的栅源电压的绝对值等于所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压的绝对值,使得所述第一驱动晶体管 DT1 不再导通。相应地,在所述第一电容 C1 中保存了所述数据线 DATA 上的第一数据电压 V1 以及所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 。

[0137] 在该第一数据读取阶段中,所述第二驱动子电路 702 和所述第三驱动子电路 703 不操作。

[0138] 在第二数据读取阶段 (2),所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号为低电平,所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号和所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为高电平,所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平。

[0139] 如图 16 所示,在该第二数据读取阶段中,由于所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号为低电平,所述第二十一开关晶体管 T21 导通,使得所述数据线 DATA 上的数据电压 V2 施加到所述第二驱动晶体管 DT2 的第二极;并且所述第二十二开关晶体管 T22 导通,使得所述第二驱动晶体管 DT2 的栅极与第一极连接。此时,第二电容 C2 的放电电流 i2 从数据线 DATA 开始,依序经过第二十一开关晶体管 T21、第二驱动晶体管 DT2 以及第二十二开关晶体管 T22,到达第二电容 C2 的第一端 a2。

[0140] 在该第二数据读取阶段结束时,所述第二电容 C2 的第一端 a2 的电压为 $V2+V_{th2}$,此时所述第二驱动晶体管 DT2 的栅源电压的绝对值等于所述第二驱动晶体管 DT2 的阈值电压的绝对值,使得所述第二驱动晶体管 DT2 不再导通。相应地,在所述第二电容 C2 中保存了所述数据线 DATA 上的第二数据电压 V2 以及所述第二驱动晶体管 DT2 的阈值电压 V_{th2} 。

[0141] 在该第二数据读取阶段中,所述第一驱动子电路 701 和所述第三驱动子电路 703 不操作,并且所述第一驱动子电路 701 中的第一电容 C1 保持其两端电压不变。

[0142] 在第三数据读取阶段 (3),所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为低电平,所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号和所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号为高电平,所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平。

[0143] 如图 17 所示,在该第三数据读取阶段中,由于所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为低电平,所述第三十一开关晶体管 T31 导通,使得所述数据线 DATA 上的数据电压 V3 施加到所述第三驱动晶体管 DT3 的第二极;并且所述第三十二开关晶体管 T32 导通,使得所述第三驱动晶体管 DT3 的栅极与第一极连接。此时,第三电容 C3 的放电电流 i3 从数据线 DATA 开始,依序经过第三十一开关晶体管 T31、第三驱动晶体管 DT1 以及第三十二

开关晶体管 T32, 到达第三电容 C3 的第一端 a3。

[0144] 在该第三数据读取阶段结束时, 所述第三电容 C3 的第一端 a3 的电压为 $V3+V_{th3}$, 此时所述第三驱动晶体管 DT3 的栅源电压的绝对值等于所述第三驱动晶体管 DT3 的阈值电压的绝对值, 使得所述第三驱动晶体管 DT3 不再导通。相应地, 在所述第三电容 C3 中保存了所述数据线 DATA 上的第三数据电压 V3 以及所述第三驱动晶体管 DT3 的阈值电压 V_{th3} 。

[0145] 在该第三数据读取阶段中, 所述第一驱动子电路 701 和所述第二驱动子电路 702 不操作, 并且所述第一驱动子电路 701 中的第一电容 C1 和所述第二驱动子电路 702 中的第二电容 C2 均保持其两端电压不变。

[0146] 在发光阶段 (4) 中, 所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号、所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号和所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为高电平, 所述发光控制端 EM 的发光控制信号为低电平。

[0147] 如图 18 所示, 在该发光阶段中, 由于所述发光控制端 EM 的发光控制信号为低电平, 所述第三开关晶体管 T3 导通, 使得所述第一电平提供端 VDD 上的第一电平 Vdd 施加到所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极, 并且所述第四开关晶体管 T4 导通; 类似地, 所述第二十三开关晶体管 T23 导通, 使得所述第一电平提供端 VDD 上的第一电平 Vdd 施加到所述第二驱动晶体管 DT2 的第一极, 并且所述第二十四开关晶体管 T24 导通; 所述第三十三开关晶体管 T33 导通, 使得所述第一电平提供端 VDD 上的第一电平 Vdd 施加到所述第三驱动晶体管 DT3 的第一极, 并且所述第三十四开关晶体管 T34 导通。

[0148] 由于所述第一电容 C1 的电压保持作用, 此时所述第一驱动晶体管 DT1 的栅极的电压为 $V_{G1} = V1+V_{th1}$ 。由于所述第二电容 C2 的电压保持作用, 此时所述第二驱动晶体管 DT2 的栅极的电压为 $V_{G2} = V2+V_{th2}$ 。由于所述第三电容 C3 的电压保持作用, 此时所述第三驱动晶体管 DT3 的栅极的电压为 $V_{G3} = V3+V_{th3}$ 。 V_{th1} 为第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压, V_{th2} 为第二驱动晶体管 DT2 的阈值电压, V_{th3} 为第三驱动晶体管 DT3 的阈值电压。

[0149] 此时, 第一彩色薄膜层的发光驱动电流从所述第一电平提供端 VDD 开始, 经过所述第三开关晶体管 T3、所述第一驱动晶体管 DT1 以及所述第四开关晶体管 T4, 到达所述第一彩色薄膜层的阳极电极。具体地, 第一彩色薄膜层的发光驱动电流从所述第一驱动晶体管 DT1 的第一极流到第二极。在此阶段, 利用所述第一电容 C1 所保存的数据电压 V1 和第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 驱动第一彩色薄膜层发光, 从而补偿所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压漂移对所述第一彩色薄膜层的发光亮度的影响。

[0150] 类似地, 第二彩色薄膜层的发光驱动电流从所述第一电平提供端 VDD 开始, 经过所述第二十三开关晶体管 T23、所述第二驱动晶体管 DT2 以及所述第二十四开关晶体管 T24, 到达所述第二彩色薄膜层的阳极电极; 第三彩色薄膜层的发光驱动电流从所述第一电平提供端 VDD 开始, 经过所述第三十三开关晶体管 T33、所述第三驱动晶体管 DT2 以及所述第三十四开关晶体管 T34, 到达所述第三彩色薄膜层的阳极电极。

[0151] 流入所述第一彩色薄膜层的阳极电极的电流可以被表示为:

$$[0152] \quad I_{OLED1} = K(V_{GS1} - V_{th1})^2$$

$$[0153] \quad = K((V1 + V_{th1} - V_{dd}) - V_{th1})^2$$

$$[0154] \quad = K(V1 - V_{dd})^2$$

[0155] 流入所述第二彩色薄膜层的阳极电极的电流可以被表示为:

$$[0156] \quad I_{OLED2} = K(V_{GS2} - V_{th2})^2$$

$$[0157] \quad = K((V2 + V_{th2} - V_{dd}) - V_{th2})^2$$

$$[0158] \quad = K(V2 - V_{dd})^2$$

[0159] 流入所述第三彩色薄膜层的阳极电极的电流可以被表示为：

$$[0160] \quad I_{OLED3} = K(V_{GS3} - V_{th3})^2$$

$$[0161] \quad = K((V3 + V_{th3} - V_{dd}) - V_{th3})^2$$

$$[0162] \quad = K(V3 - V_{dd})^2$$

[0163] 由此可见，流入所述第一彩色薄膜层的阳极电极的电流与所述第一驱动晶体管 DT1 的阈值电压 V_{th1} 无关，流入所述第二彩色薄膜层的阳极电极的电流与所述第二驱动晶体管 DT2 的阈值电压 V_{th2} 无关，流入所述第三彩色薄膜层的阳极电极的电流与所述第三驱动晶体管 DT3 的阈值电压 V_{th3} 无关。换言之，根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路不仅可以实现 OLED 像素的全彩显示，而且还可以消除驱动晶体管的阈值电压漂移带来的不利影响。

[0164] 图 19 示出了根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路的信号时序图。

[0165] 在复位阶段 (1)，所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号、所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号和所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为高电平，所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平，所述复位控制端 RST 的复位控制信号为低电平。

[0166] 如图 20 所示，在该复位阶段中，所述第五开关晶体管 T5、所述第二十五开关晶体管 T25 和所述第三十五开关晶体管 T35 导通，使得分别对第一电容 C1、第二电容 C2 和第三电容 C3 进行充电，并且使得第一电容 C1、第二电容 C2 和第三电容 C3 两端的电压均等于第一电平提供端 VDD 的电压与第二电平提供端 VSS 的电压之差。

[0167] 在第一数据读取阶段 (2)，所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号为低电平，所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号和所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为高电平，所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平，所述复位控制端 RST 的复位控制信号为高电平。

[0168] 在第二数据读取阶段 (3)，所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号为低电平，所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号和所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为高电平，所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平，所述复位控制端 RST 的复位控制信号为高电平。

[0169] 在第三数据读取阶段 (4)，所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为低电平，所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号和所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号为高电平，所述发光控制端 EM 的发光控制信号为高电平，所述复位控制端 RST 的复位控制信号为高电平。

[0170] 在发光阶段 (5)，所述发光控制端 EM 的发光控制信号为低电平，所述第一扫描控制端 SCAN1 的第一扫描控制信号、所述第二扫描控制端 SCAN2 的第二扫描控制信号以及所述第三扫描控制端 SCAN3 的第三扫描控制信号为高电平，所述复位控制端 RST 的复位控制信号为高电平。

[0171] 根据本发明第二实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在第一数据读取阶段、第二

数据读取阶段、第三数据读取阶段和发光阶段的操作与根据本发明第一实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路在第一数据读取阶段、第二数据读取阶段、第三数据读取阶段和发光阶段的操作相同,在此不再进行赘述。

[0172] 根据本发明实施例,还提供了一种阵列基板,其包括全彩 OLED 像素阵列,每个全彩 OLED 像素包括根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的像素结构以及全彩 OLED 像素的驱动电路。

[0173] 根据本发明实施例,还提供了一种全彩 AMOLED 显示器,其包括由根据本发明实施例的全彩 AMOLED 像素的像素结构及其驱动电路构成的像素阵列。

[0174] 根据本发明实施例,采用 AMOLED 层叠像素结构设计,通过将至少两种彩色薄膜层叠加,采用各彩色薄膜层共阴极的方式,使得每个像素都可以显示三原色的任意组合,从而在像素级实现了极致全彩显示,提高了 AMOLED 显示器的显示效果。

[0175] 此外,与现有的 AMOLED 像素结构相比,通过一条数据线可以实现三个彩色薄膜层的数据传输,并且通过三个扫描控制信号可以实现三个彩色薄膜层的数据依次读取。以一行 N 个像素为例,现有的 AMOLED 显示器需要一条扫描控制线以及 $3 \times N$ 条数据线,然而根据本发明实施例的全彩 AMOLED 显示器仅需要 N 条数据线和三条扫描控制线。因此,根据本发明实施例的全彩 OLED 像素的驱动电路,由于大大减少了数据线的数量,可以大大减小驱动电路的面积,进而可以减小全彩 OLED 像素间距,有利于提高全彩 OLED 显示器的分辨率。

[0176] 在上面详细描述了本发明的各个实施例。然而,本领域技术人员应该理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下,可对这些实施例进行各种修改,组合或子组合,并且这样的修改应落入本发明的范围内。

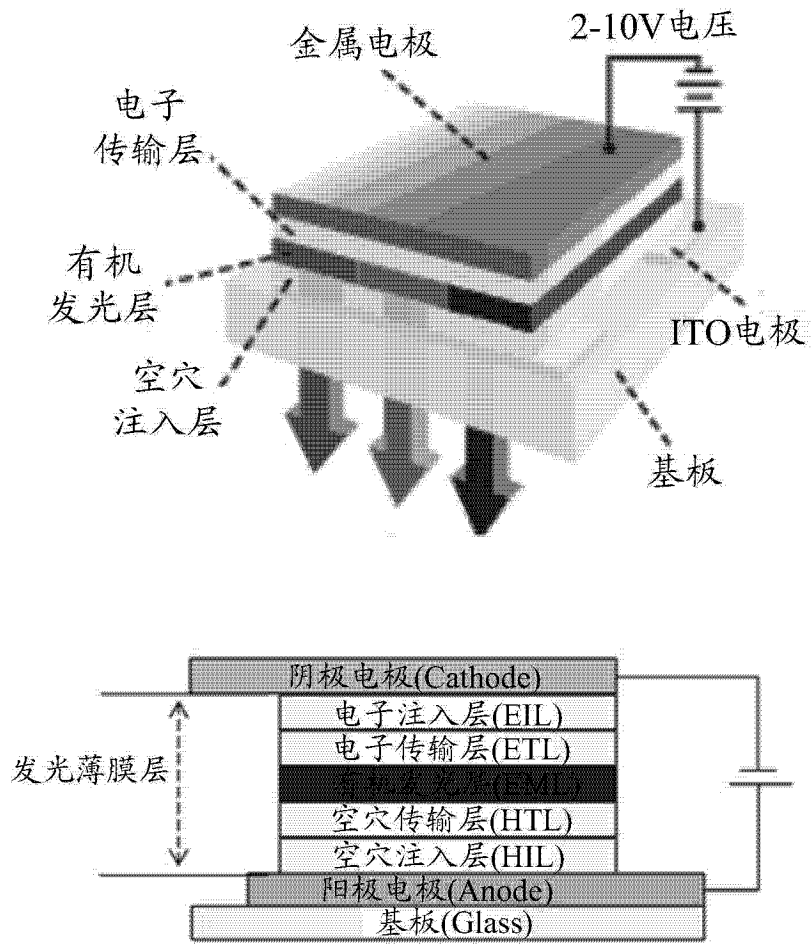


图 1

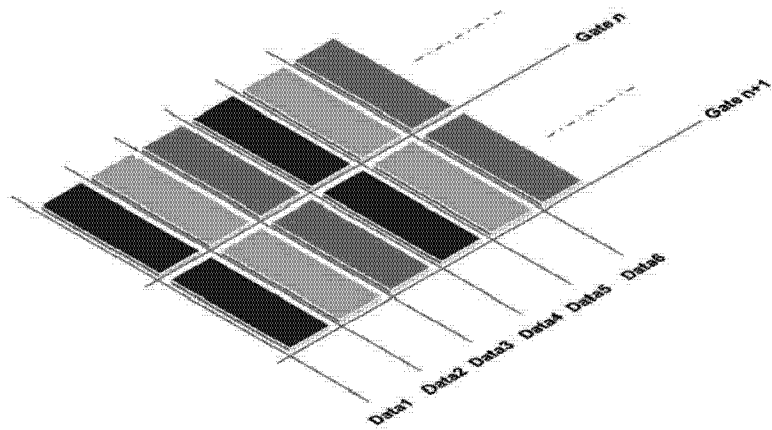


图 2



图 3

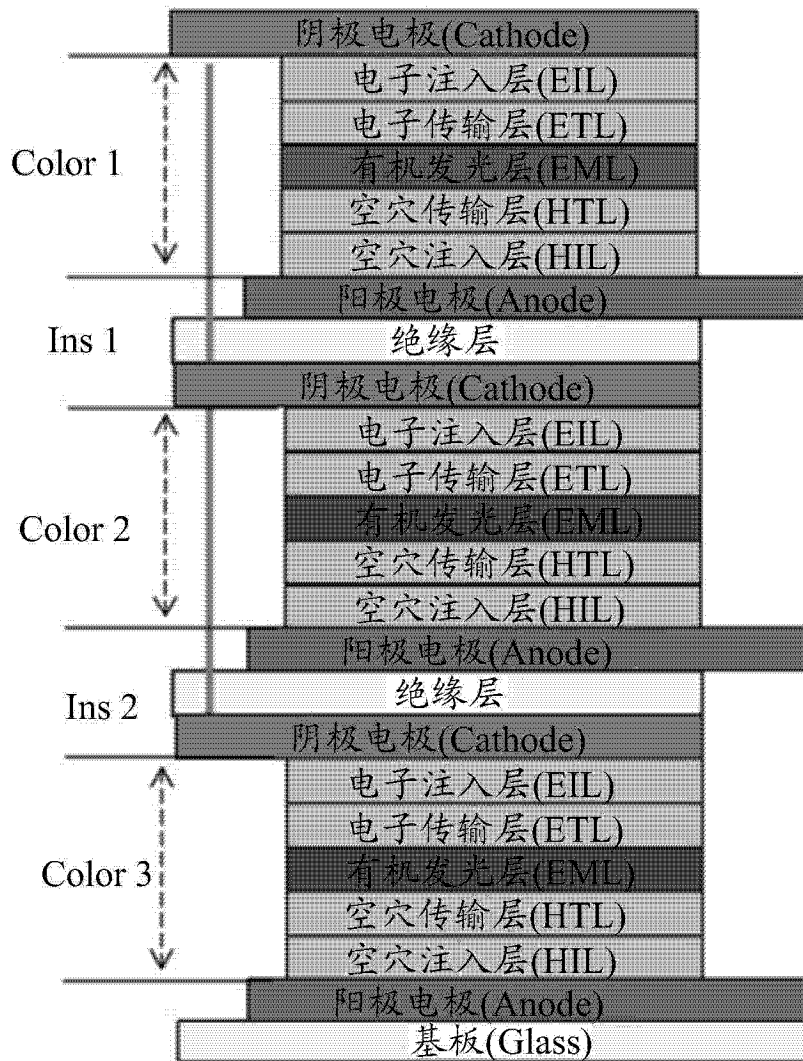


图 4

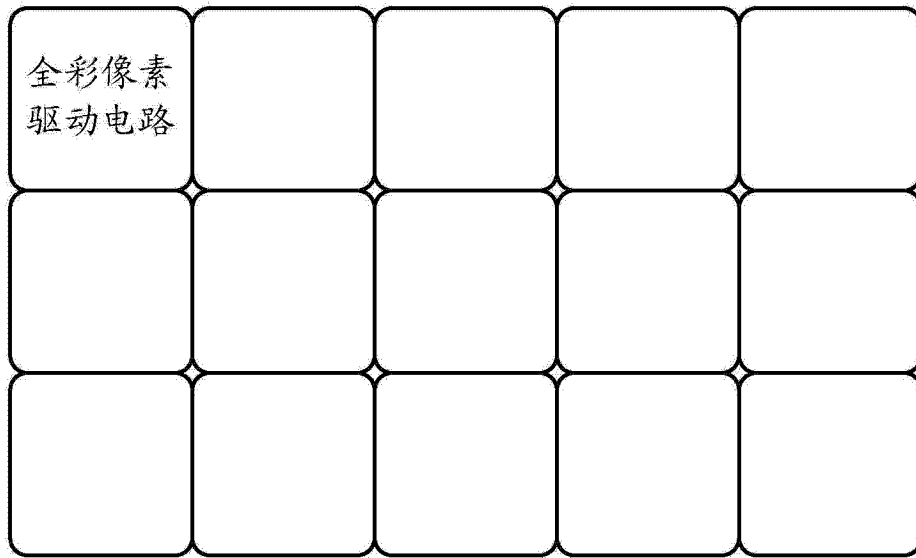


图 5

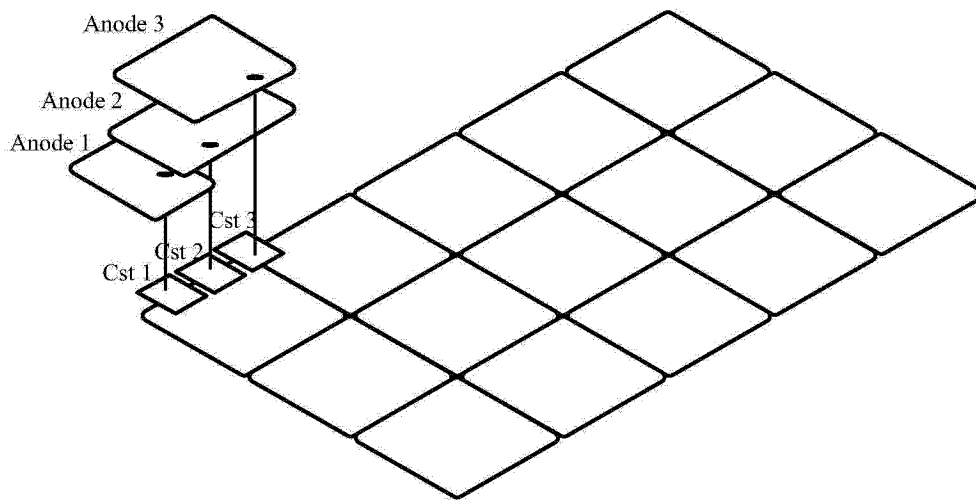


图 6

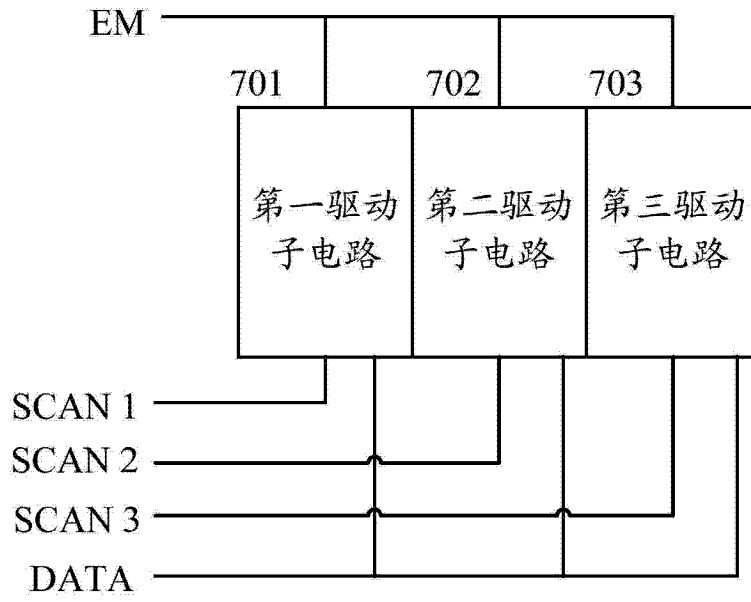


图 7

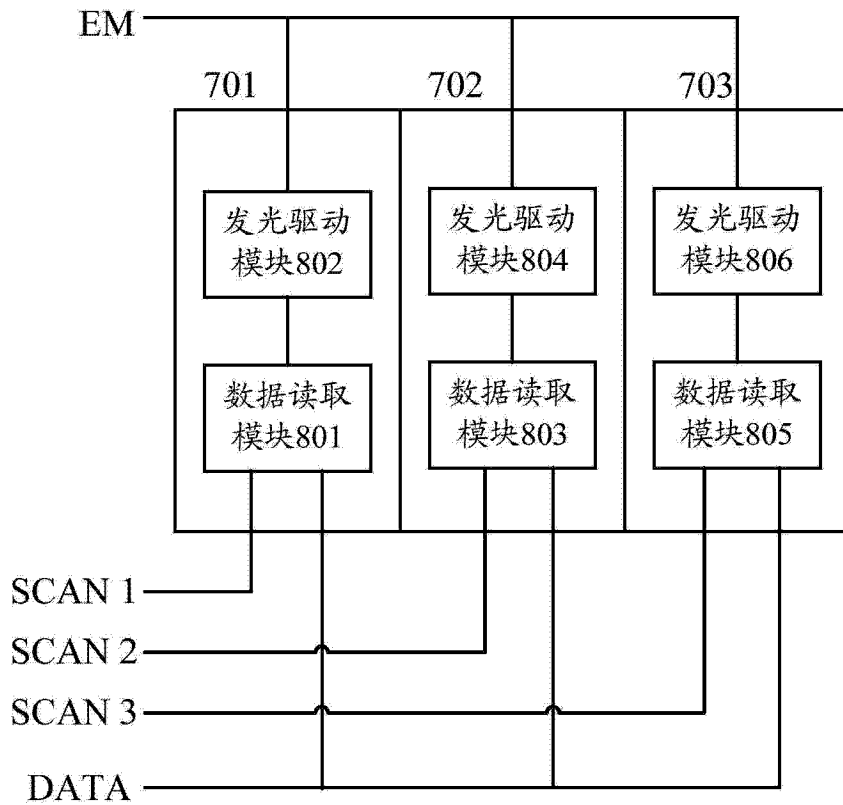


图 8

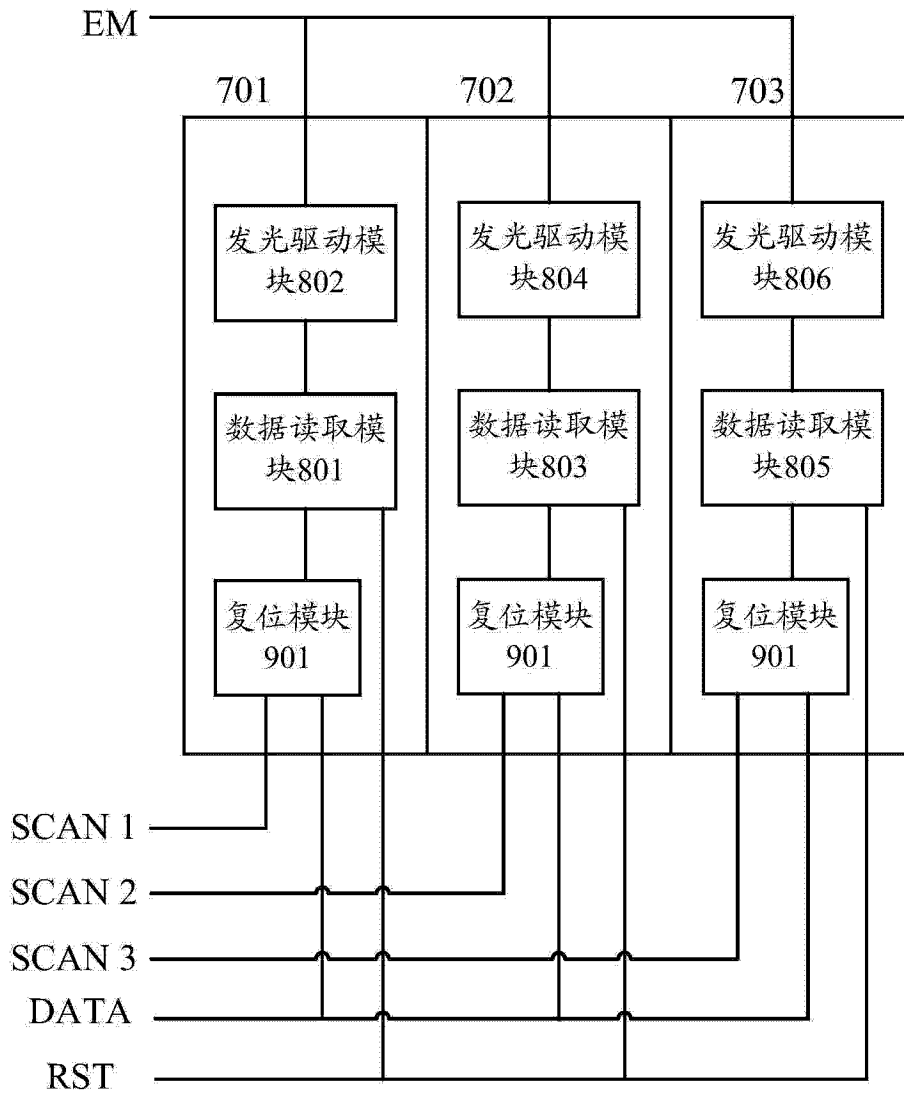


图 10

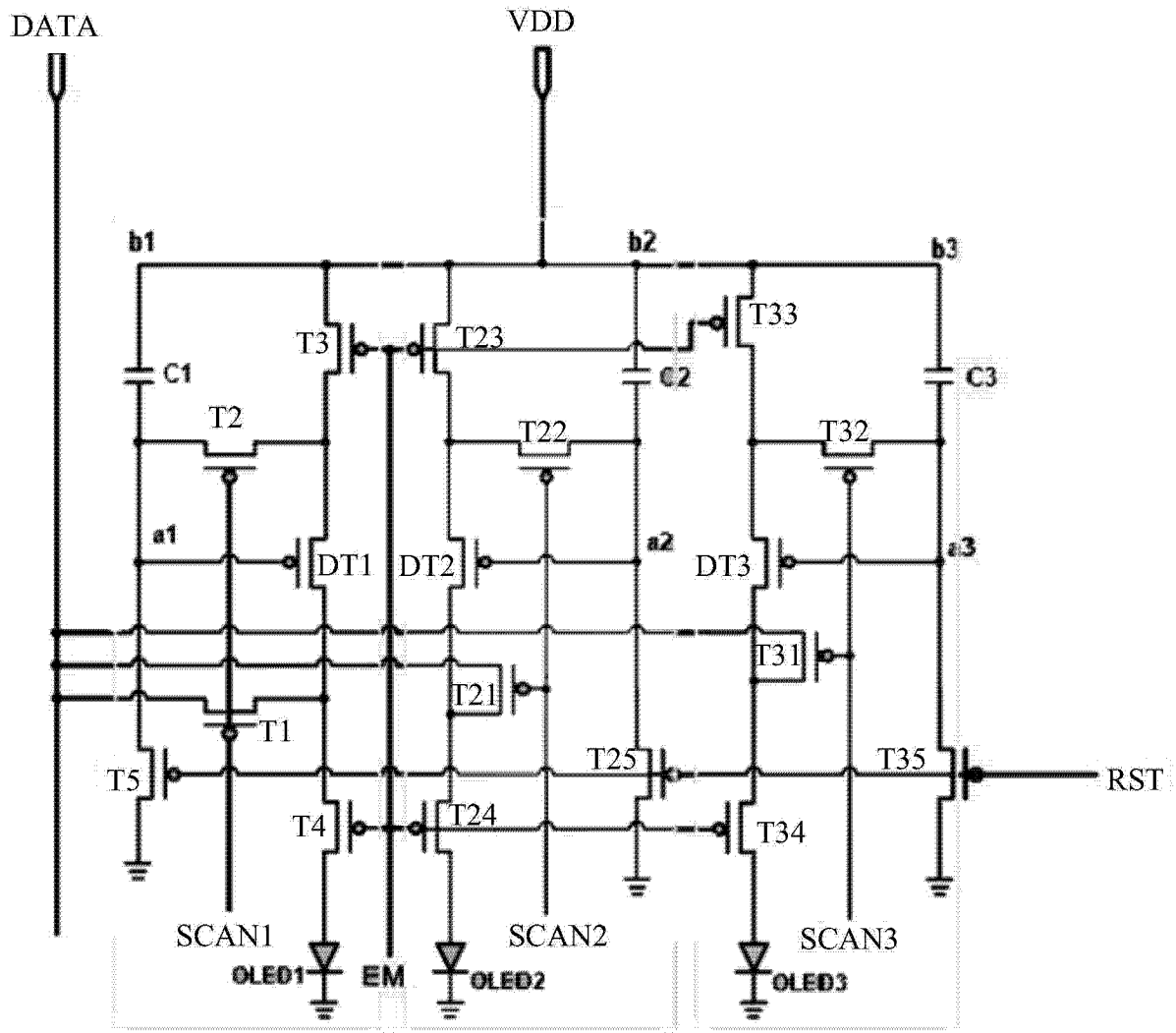


图 11

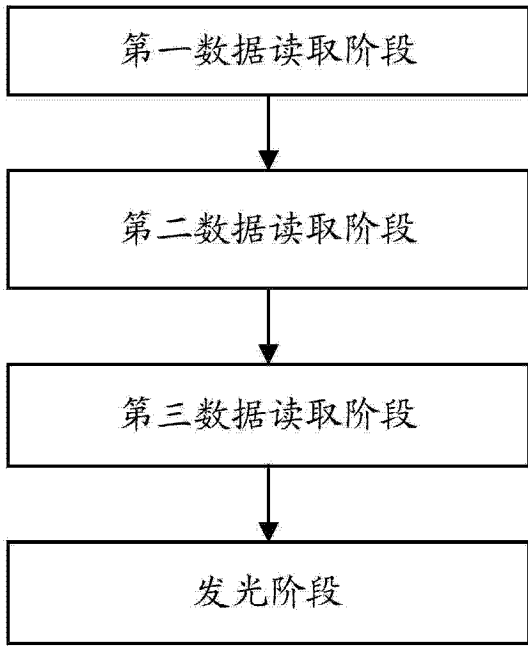


图 12

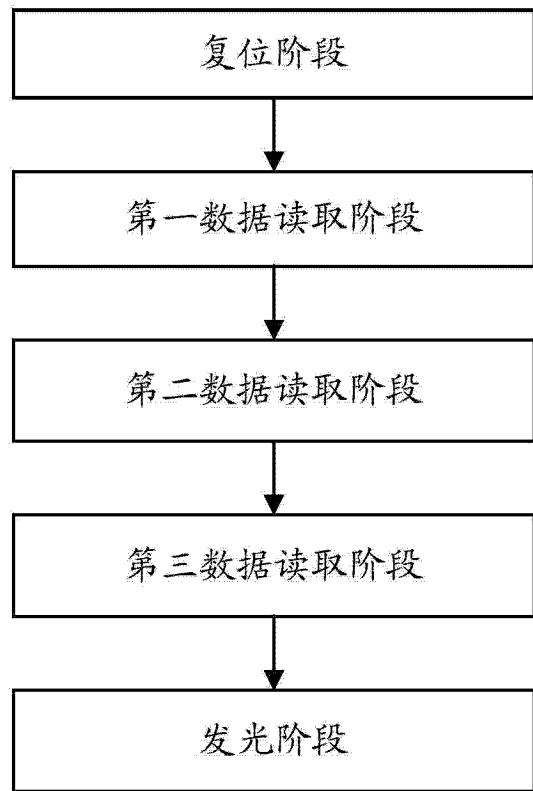


图 13

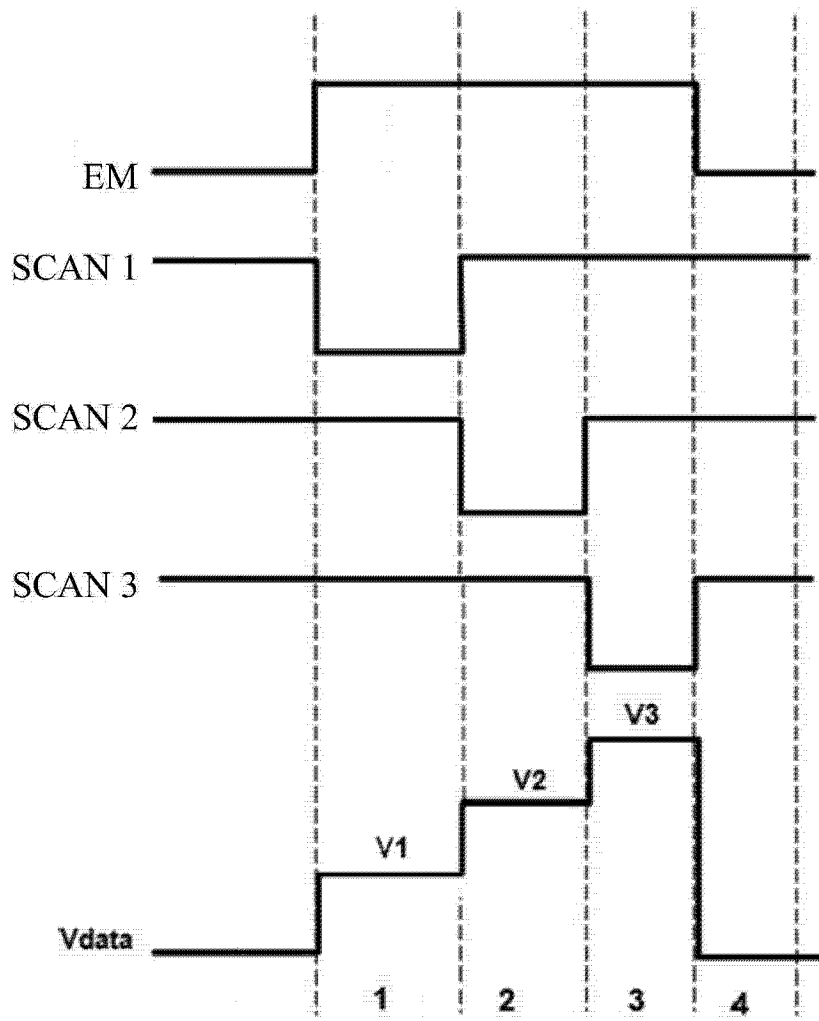


图 14

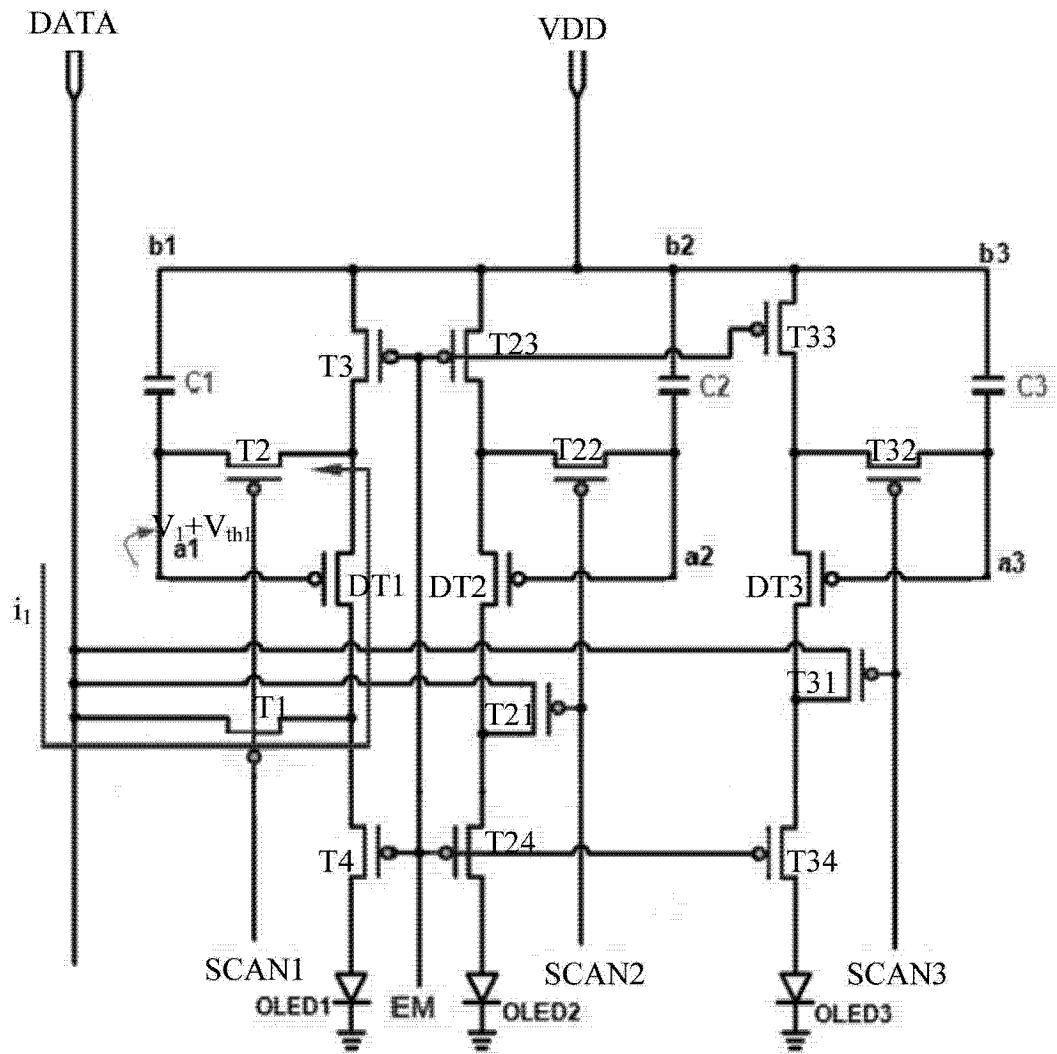


图 15

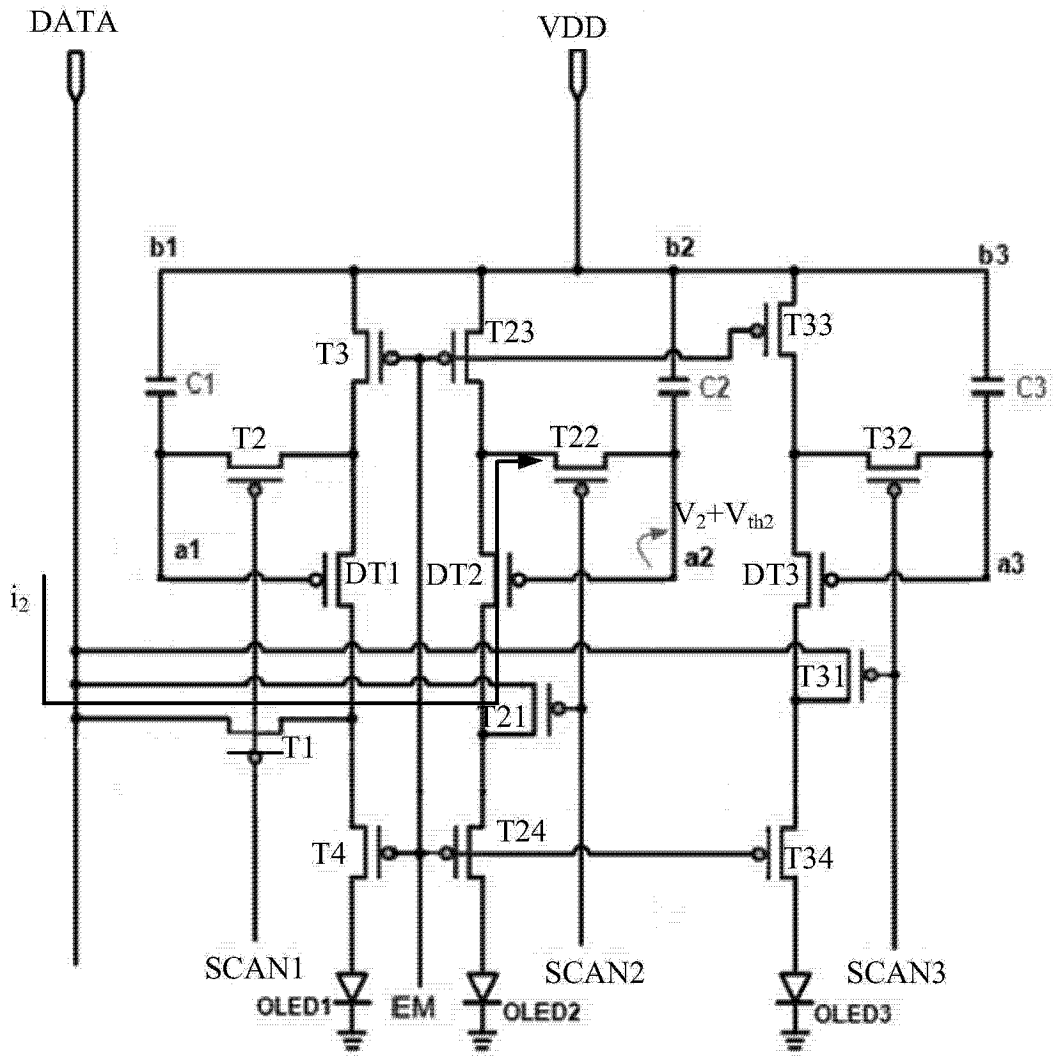


图 16

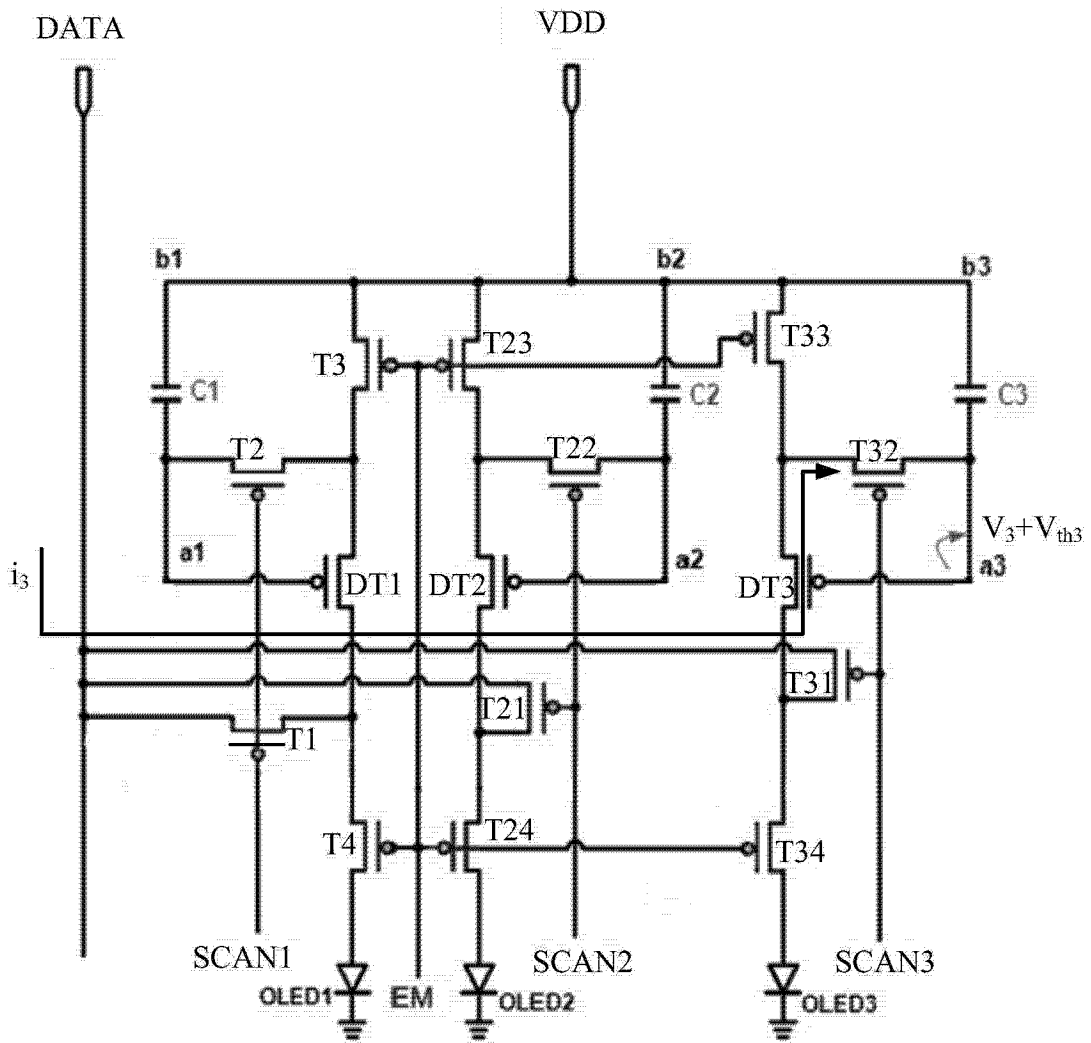


图 17

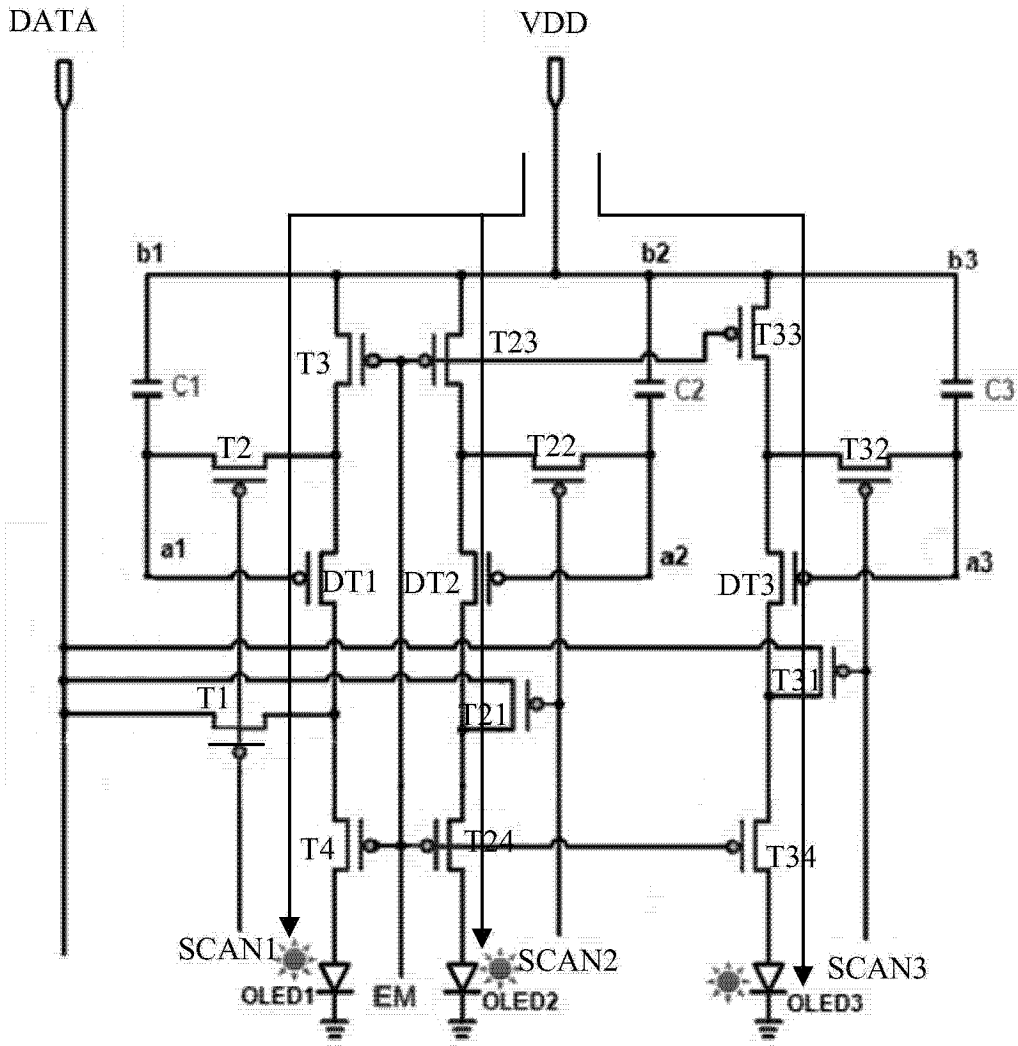


图 18

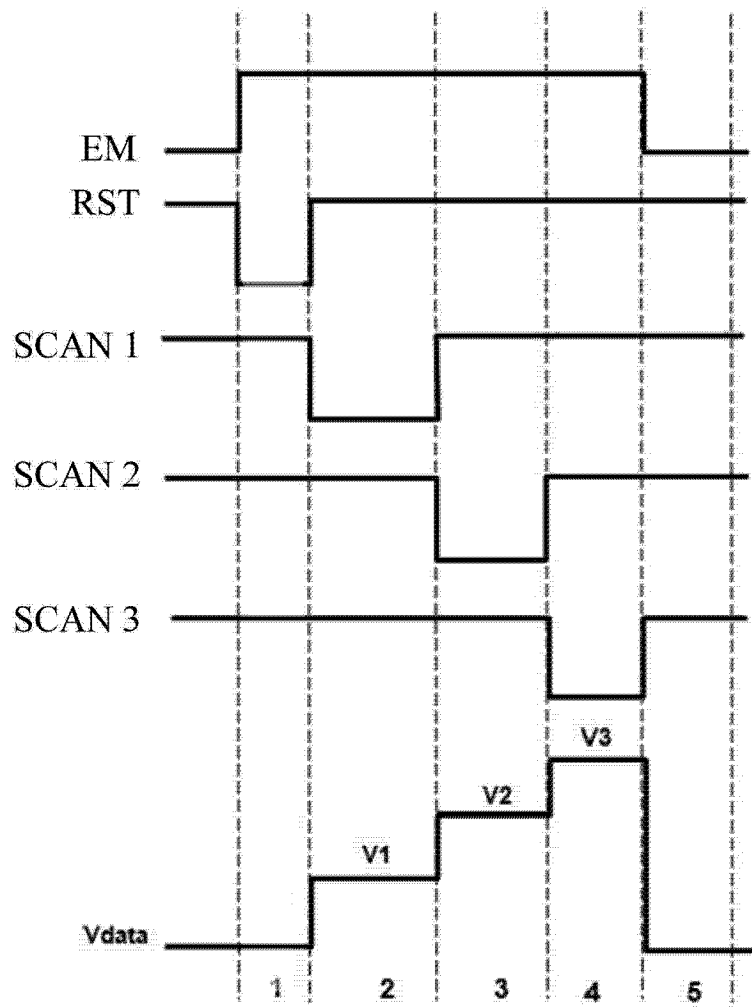


图 19

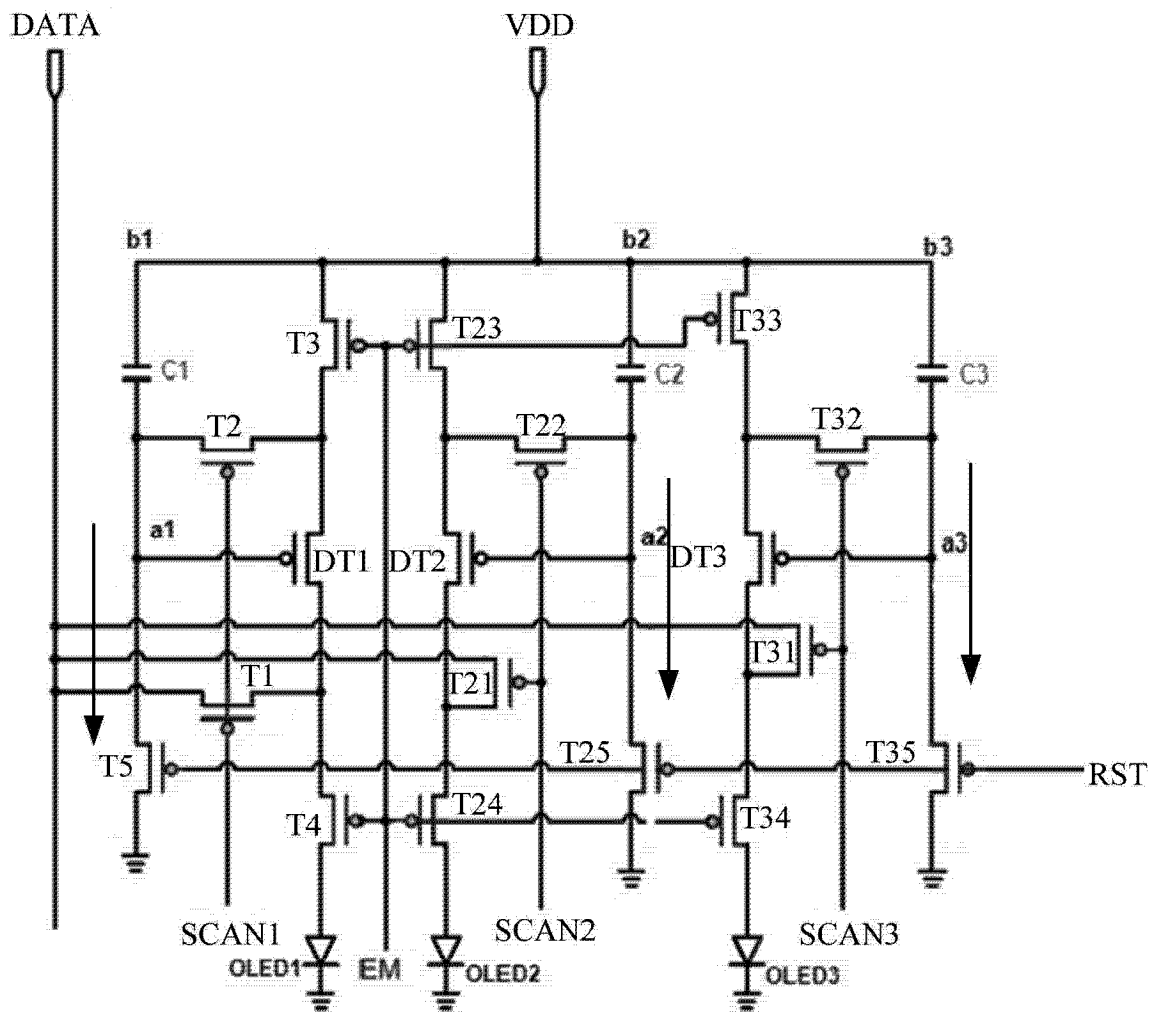


图 20

专利名称(译)	全彩有机发光二极管像素的驱动电路及其驱动方法		
公开(公告)号	CN104795026A	公开(公告)日	2015-07-22
申请号	CN201510243720.5	申请日	2015-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	杨盛际 董学 王海生 李昌峰 刘伟 刘英明 刘鹏 薛海林		
发明人	杨盛际 董学 王海生 李昌峰 刘伟 刘英明 刘鹏 薛海林		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/2003 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/023 G09G2300/0426 G09G2300/0465 G09G2300/0871 G09G2310/0245 G09G2320/0666 H01L27/3209		
代理人(译)	王娟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种全彩OLED像素的驱动电路及其驱动方法，所述全彩OLED像素包括层叠布置的至少两个彩色薄膜层以及布置在相邻两个薄膜层之间的绝缘层，所述驱动电路包括：至少两个驱动子电路，所述至少两个驱动子电路共用数据线和发光控制端，每个驱动子电路连接一个相应的扫描控制端并且用于驱动一个相应的彩色薄膜层，其中，所述至少两个驱动子电路在各扫描控制端的控制下依序读取所述数据线上的数据信号，并且在所述发光控制端的控制下同时分别驱动各彩色薄膜层发光。通过依序为层叠布置的至少两个彩色薄膜层读取其相应的数据信号并同时控制所述至少两个彩色薄膜层发光，实现了全彩OLED像素的全彩显示。

