



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103413519 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201310303355. 3

(22) 申请日 2013. 07. 18

(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 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 祁小敬 青海刚

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

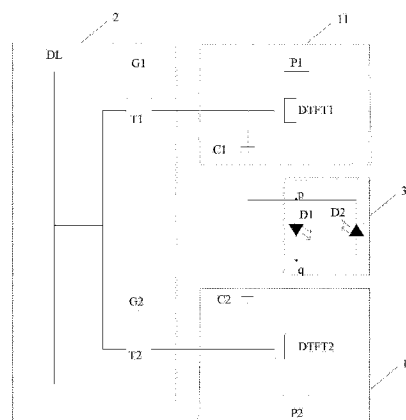
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置,以解决有机发光元件老化问题。本发明像素电路包括驱动子电路、控制子电路以及发光子电路,发光子电路包括第一有机发光元件和第二有机发光元件;所述第一有机发光元件与所述第二有机发光元分别与所述驱动子电路连接;所述控制子电路与所述驱动子电路连接,用于控制所述驱动子电路驱动所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在相邻显示阶段内切换偏置状态。通过本发明能够消除有机发光元件内部形成内建电场,增强了载流子复合效率,改善有机发光元件老化问题。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:驱动子电路、控制子电路以及发光子电路,其中,所述发光子电路包括第一有机发光元件和第二有机发光元件;
所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件分别与所述驱动子电路连接;
所述控制子电路与所述驱动子电路连接,用于控制所述驱动子电路驱动所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件在同一显示阶段其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在相邻显示阶段内切换偏置状态。
2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述驱动子电路包括第一驱动子电路和第二驱动子电路,其中,
所述第一驱动子电路与所述第一有机发光元件的阳极以及所述第二有机发光元件的阴极相连,驱动所述第一有机发光元件正向偏置发光,并使所述第二有机发光元件反向偏置不发光;
所述第二驱动子电路与所述第一有机发光元件的阴极以及所述第二有机发光元件的阳极相连,驱动所述第二有机发光元件正向偏置发光,并使所述第一有机发光元件反向偏置不发光;
所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路均与所述控制子电路连接。
3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述第一驱动子电路包括第一驱动晶体管、第一电容和第一参考电压源;所述第二驱动子电路包括第二驱动晶体管、第二电容和第二参考电压源,其中,
所述第一驱动晶体管的漏极连接所述第一参考电压源,栅极连接所述第一电容的一端,源极连接所述第一电容的另一端、所述第一有机发光元件的阳极以及所述第二有机发光元件的阴极;
所述第二驱动晶体管的漏极连接第二参考电压源,栅极连接所述第二电容的一端,源极连接所述第二电容的另一端、所述第二有机发光元件的阳极以及所述第一有机发光元件的阴极;
所述控制子电路,分别与所述第一驱动晶体管的栅极和所述第二驱动晶体管的栅极连接。
4. 如权利要求3所述的像素电路,其特征在于,所述控制子电路包括:第一开关晶体管、第二开关晶体管、数据信号源、第一门信号源和第二门信号源,其中,
所述第一开关晶体管的漏极连接所述数据信号源,栅极连接所述第一门信号源,源极连接所述第一驱动晶体管的栅极;
所述第二开关晶体管的漏极连接所述数据信号源,栅极连接所述第二门信号源,源极连接所述第二驱动晶体管的栅极。
5. 如权利要求4所述的像素电路,其特征在于,所述第一开关晶体管、第二开关晶体管、第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管均为P型晶体管或均为N型晶体管。
6. 如权利要求5所述的像素电路,其特征在于,所述P型晶体管或N型晶体管为氧化物薄膜晶体管。
7. 如权利要求4所述的像素电路,其特征在于,所述第一开关晶体管、所述第二开关晶体管均为P型晶体管或N型晶体管,所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管其中之一与所述第一开关晶体管和所述第二开关晶体管为同一类型的晶体管。

8. 一种阵列基板,其特征在于,包括由栅线和数据线限定的若干个呈矩阵排列的像素单元,每一所述像素单元中包括一个像素电路;

其中,所述像素电路为权利要求 1-7 任一项所述的像素电路。

9. 如权利要求 8 所述的阵列基板,其特征在于,所述像素电路为权利要求 3 所述的像素电路,所述阵列基板还包括第一电源信号线与第二电源信号线;

第一驱动晶体管的漏极通过所述第一电源信号线与所述第一参考电压源连接;

第二驱动晶体管的漏极通过所述第二电源信号线与所述第二参考电压源连接。

10. 如权利要求 8 所述的阵列基板,其特征在于,所述像素电路为权利要求 4 所述的像素电路,还包括控制信号线,

所述第一开关晶体管的漏极通过所述数据线与所述数据信号源连接,所述第一开关晶体管的栅极通过所述栅线与所述第一门信号源连接;

所述第二开关晶体管的漏极通过所述数据线与所述数据信号源连接,所述第二开关晶体管的栅极通过所述控制信号线与所述第二门信号源连接。

11. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求 8-10 任一项所述的像素电路。

12. 一种权利要求 1-7 任一项所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,包括:

在第一显示阶段内,控制子电路控制驱动子电路驱动第一有机发光元件和第二有机发光元件其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光;

在与第一显示阶段相邻的第二显示阶段内,控制子电路控制驱动子电路驱动第一有机发光元件和第二有机发光元件切换偏置状态。

13. 如权利要求 12 所述的像素电路驱动方法,其特征在于,控制第一有机发光元件和第二有机发光元件其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,具体包括:

当所述驱动子电路包括第一驱动子电路和第二驱动子电路,所述第一驱动子电路包括第一驱动晶体管、第一电容和第一参考电压源;所述第二驱动子电路包括第二驱动晶体管、第二电容和第二参考电压源时,

所述控制子电路对所述第一电容和所述第二电容分别充电;

当控制所述第一参考电压源为高电平,所述第二参考电压源电平为低电平时,控制所述第一驱动晶体管驱动所述第一有机发光元件正向偏置发光,并使所述第二有机发光元件反向偏置不发光;

当控制所述第一参考电压源电平为低电平,所述第二参考电压源电平为高电平时,控制所述第二驱动晶体管驱动所述第二有机发光元件正向偏置发光,并使所述第一有机发光元件反向偏置不发光。

14. 如权利要求 13 所述的像素电路驱动方法,其特征在于,所述控制子电路对所述第一电容和所述第二电容分别充电时,该方法还包括:

控制所述第一参考电压源与所述第二参考电压源的电平同为低电平或高电平。

一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置。

背景技术

[0002] AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diode,有源发光二极管显示器) 由于能满足显示器高分辨率与大尺寸的要求,应用越来越广泛。

[0003] AMOLED 能够发光是由薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT) 在饱和状态时产生驱动电流并驱动有机发光元件,诸如 OLED(Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管) 发光, OLED 具有功耗低、亮度高、成本低、视角广,以及响应速度快等优点,备受关注,在有机发光技术领域得到了广泛的应用。

[0004] 驱动有机发光元件进行有机发光时,需要在作为阳极的透明电极层与作为阴极的金属电极层之间分别注入电子与空穴,使电子与空穴在发光层上复合,而使电子由激发态降回基态,多余的能量即以光的形式释出,然而空穴和电子分别从正负极注入到发光层,往往会存在一些未参与复合的多余空穴或电子,复合效率较低,并且现有像素电路驱动有机发光元件进行有机发光的过程中,空穴和电子的传输方向固定不变,未参与复合的多余空穴或电子,可能积累在空穴传输层 / 电子传输层的表面处,也可能越过势垒流入电极,随着有机发光元件使用时间的延长,在发光层的内部界面就会积累很多未复合的载流子,使有机发光元件内部形成内建电场,导致有机发光元件的阈值电压不断升高,有机发光元件随着阈值电压的不断升高,其发光亮度会不断降低,能量利用效率也逐步降低,有机发光元件老化问题越来越严重。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置,以解决现有技术中驱动有机发光元件发光时载流子复合效率低,易导致有机发光元件老化的问题。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0007] 本发明一方面提供了一种像素电路,包括驱动子电路、控制子电路以及发光子电路,其中,

[0008] 所述发光子电路包括第一有机发光元件和第二有机发光元件;

[0009] 所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件分别与所述驱动子电路连接;

[0010] 所述控制子电路与所述驱动子电路连接,用于控制所述驱动子电路驱动所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件在同一显示阶段其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在相邻显示阶段内切换偏置状态。

[0011] 本发明实施例提供的像素电路中包含两个有机发光元件,控制子电路以及驱动子电路,驱动子电路在控制子电路的控制下能够驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其

中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段交替偏置状态,使得在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻显示阶段内改变运动方向,能够较好的消除有机发光元件内部形成内建电场,增强载流子复合效率,改善有机发光元件的老化问题,延长有机发光元件的使用寿命。

[0012] 较佳的,所述驱动子电路包括第一驱动子电路和第二驱动子电路,其中,

[0013] 所述第一驱动子电路与所述第一有机发光元件的阳极以及所述第二有机发光元件的阴极相连,驱动所述第一有机发光元件正向偏置发光,并使所述第二有机发光元件反向偏置不发光;

[0014] 所述第二驱动子电路与所述第一有机发光元件的阴极以及所述第二有机发光元件的阳极相连,驱动所述第二有机发光元件正向偏置发光,并使所述第一有机发光元件反向偏置不发光;

[0015] 所述第一驱动子电路、所述第二驱动子电路均与所述控制子电路连接。

[0016] 本发明实施例中将驱动电路中包括第一驱动子电路和第二驱动子电路,能够分别对有机发光元件的偏置状态进行控制。

[0017] 较佳的,所述第一驱动子电路包括第一驱动晶体管、第一电容和第一参考电压源;所述第二驱动子电路包括第二驱动晶体管、第二电容和第二参考电压源,其中,

[0018] 所述第一驱动晶体管的漏极连接第一参考电压源,栅极连接所述第一电容的一端,源极连接第一电容的另一端、所述第一有机发光元件的阳极以及所述第二有机发光元件的阴极;

[0019] 所述第二驱动晶体管的漏极连接第二参考电压源,栅极连接所述第二电容的一端,源极连接所述第二电容的另一端、所述第二有机发光元件的阳极以及所述第一有机发光元件的阴极;

[0020] 所述控制子电路,分别与所述第一驱动晶体管的栅极和所述第二驱动晶体管的栅极连接。

[0021] 本发明实施例中第一驱动子电路包括第一驱动晶体管、第一电容和第一参考电压源;第二驱动子电路包括第二驱动晶体管、第二电容和第二参考电压源;利用较为简单的电路结构,实现对有机发光元件的驱动。

[0022] 较佳的,所述控制子电路包括:第一开关晶体管、第二开关晶体管、数据信号源、第一门信号源和第二门信号源,其中,

[0023] 所述第一开关晶体管的漏极连接所述数据信号源,栅极连接所述第一门信号源,源极连接所述第一驱动晶体管的栅极;

[0024] 所述第二开关晶体管的漏极连接所述数据信号源,栅极连接所述第二门信号源,源极连接所述第二驱动晶体管的栅极。

[0025] 本发明实施例中控制子电路包括:第一开关晶体管、第二开关晶体管、数据信号源、第一门信号源和第二门信号源,利用较为简单的电路,实现对两个有机发光元件偏置状态的控制。

[0026] 本发明另一方面还提供了一种阵列基板,包括由栅线和数据线限定的若干个呈矩阵排列的像素单元,每一所述像素单元中包括一个像素电路,所述像素电路为上述像素电路。

[0027] 本发明再一方面还提供了一种显示装置,包括上述阵列基板。

[0028] 本发明实施例提供的阵列基板以及显示装置,像素电路中包含两个有机发光元件,控制子电路以及驱动子电路,驱动子电路在控制子电路的控制下能够驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段交替偏置状态,使得在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻显示阶段内改变运动方向,能够较好的消除有机发光元件内部形成内建电场,增强载流子复合效率,改善有机发光元件的老化问题,延长有机发光元件的使用寿命。

[0029] 本发明还提供了一种像素电路的驱动方法,该方法包括:

[0030] 在第一显示阶段内,控制子电路控制驱动子电路驱动第一有机发光元件和第二有机发光元件其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光;

[0031] 在与第一显示阶段相邻的第二显示阶段内,控制子电路控制驱动子电路驱动第一有机发光元件和第二有机发光元件切换偏置状态。

[0032] 本发明提供的像素电路驱动方法,驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段交替偏置状态,使得在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻显示阶段内改变运动方向,能够较好的消除有机发光元件内部形成内建电场,增强载流子复合效率,改善有机发光元件的老化问题,延长有机发光元件的使用寿命。

附图说明

[0033] 图 1 为本发明实施例提供的像素电路构成示意图;

[0034] 图 2A 为本发明实施例提供的又一像素电路构成示意图;

[0035] 图 2B 为本发明实施例提供的再一像素电路构成示意图;

[0036] 图 3 为本发明实施例提供的像素电路具体构成示意图;

[0037] 图 4A 为本发明实施例提供的像素电路工作时序图;

[0038] 图 4B 为本发明实施例提供的像素电路另一种工作时序图;

[0039] 图 5A- 图 5F 为本发明实施例提供的像素电路不同阶段的等效电路图;

[0040] 图 6 为本发明实施例提供的像素电路又一具体构成示意图;

[0041] 图 7 为本发明实施例提供的阵列基板结构示意图。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,并不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 实施例一

[0044] 本发明实施例一提供一种像素电路,如图 1 所示,该像素电路包括驱动子电路 1、控制子电路 2 和发光子电路 3。

[0045] 发光子电路 3 包括第一有机发光元件和第二有机发光元件,本发明实施例中第一有机发光元件和第二有机发光元件优选 OLED,以下以 OLED 进行举例说明,但并不做限定,

图中以 D1 和 D2 表示,发光子电路 3 的第一 OLED 和第二 OLED 分别与驱动子电路 1 连接,控制子电路 2 与驱动子电路 1 连接,用于控制驱动子电路 1 驱动第一 OLED 和第二 OLED 在同一显示阶段内,其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,在下一显示阶段交替偏置状态。

[0046] 需要说明的是,本发明实施例图 1 中第一 OLED 与第二 OLED 反向并联为进行示意性说明,并不做限定,只要驱动子电路能够驱动二者在同一显示阶段内,其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,在下一显示阶段切换偏置状态即可。

[0047] 本发明实施例中像素电路中的发光子电路包括两个有机发光元件,控制子电路控制驱动子电路导通,并由驱动子电路驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段内切换偏置状态,使得在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻显示阶段改变运动方向,消除有机发光元件内部形成内建电场,增强载流子复合几率,改善有机发光元件的老化问题,延长使用寿命。

[0048] 进一步优选的,本发明实施例中控制子电路控制驱动子电路驱动同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间相等,对于同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间相等,可进一步增强载流子复合效率,改善有机发光元件的老化问题,延长使用寿命。

[0049] 实施例二

[0050] 本发明实施例二结合实际应用对实施例一提供的像素电路的构成进行详细说明。

[0051] 本发明实施例提供的像素电路发光子电路包括的第一有机发光元件和第二有机发光元件仍以第一 OLED 和第二 OLED 为例进行说明,本发明实施例中驱动子电路 1 包括第一驱动子电路 11 和第二驱动子电路 12,第一驱动子电路 11 与第一 OLED 的阳极以及第二 OLED 的阴极相连,驱动第一 OLED 正向偏置发光,第二 OLED 反向偏置不发光;第二驱动子电路 12 与第一 OLED 的阴极以及第二 OLED 的阳极相连,驱动第一 OLED 反向偏置不发光,第二 OLED 正向偏置发光。

[0052] 其中,第一驱动子电路 11、第二驱动子电路 12 均与控制子电路 2 连接,如图 2A 所示。

[0053] 进一步的,本发明实施例中第一驱动子电路 11 包括:第一驱动晶体管 DTFT1、第一电容 C1 和第一参考电压源 P1;第二驱动子电路 12 包括:第二驱动晶体管 DTFT2、第二电容 C2 和第二参考电压源 P2,如图 2B 所示。

[0054] 需要说明的是,本发明以下所有实施例中采用的开关晶体管和驱动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,由于本发明实施例中采用的晶体管的源极、漏极是对称的,所以其源极、漏极是可以互换的。在本发明实施例中,为区分晶体管除栅极之外的两极,将其中一极称为源极,另一极称为漏极。例如可以按附图中的形态规定晶体管的中间端为栅极、信号输入端为漏极、信号输出端为源极。

[0055] 具体的,本发明实施例中第一驱动晶体管 DTFT1 的漏极连接第一参考电压源 P1,栅极连接第一电容 C1 的一端,第一电容 C1 的另一端与第一驱动晶体管 DTFT1 的源极连接,第一驱动晶体管 DTFT1 的源极还连接第一 OLED 的阳极以及第二 OLED 的阴极。

[0056] 进一步的,本发明实施例中第二驱动晶体管 DTFT2 的漏极连接第二参考电压源 P2,栅极连接第二电容 C2 的一端,第二电容 C2 的另一端连接第二驱动晶体管 DTFT2 的源

极,第二驱动晶体管 DTFT2 的源极还连接第二 OLED 的阳极以及第一 OLED 的阴极。

[0057] 由图 2B 中可知,第一 OLED 的阳极以及第二 OLED 的阴极连接至第一驱动晶体管 DTFT1 的源极,第二 OLED 的阳极以及第一 OLED 的阴极连接至第二驱动晶体管 DTFT2 的源极,实现了第一 OLED 和第二 OLED 的反向并联,在同一显示阶段内,第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 都导通,其中一个作为驱动管使用,即提供驱动电流,用于驱动第一 OLED 和第二 OLED 其中的一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,另一个作为开关管使用,即不提供驱动电流,而是用于导通电路,例如使第一 OLED 正向偏置进行发光,第二 OLED 反向偏置不发光时,第一驱动晶体管 DTFT1 作为驱动管使用,第二驱动晶体管 DTFT2 作为开关管使用。

[0058] 控制子电路 2,分别与第一驱动晶体管 DTFT1 的栅极和第二驱动晶体管 DTFT2 的栅极连接,用于分别控制第一电容 C1 和第二电容 C2 充电,控制第一驱动晶体管驱动第一 OLED 正向偏置发光,第二 OLED 反向偏置不发光,或者控制第二驱动晶体管驱动第一 OLED 反向偏置不发光,第二 OLED 正向偏置发光。

[0059] 具体的,控制子电路 2 分别控制第一电容 C1 和第二电容 C2 充电,在同一显示阶段内使第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 其中一个作为驱动管使用提供驱动电流,用于驱动第一 OLED 和第二 OLED 其中的一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,另一个作为开关管使用,即不提供驱动电流,而是用于导通电路。在同一显示阶段内控制第一驱动晶体管 DTFT1 作为驱动管,第二驱动晶体管 DTFT2 作为开关管,使第一 OLED 正向偏置发光,第二 OLED 反向偏置不发光,或者控制第一驱动晶体管 DTFT1 作为开关管,第二驱动晶体管 DTFT2 作为驱动管,使第一 OLED 反向偏置不发光,第二 OLED 正向偏置发光。

[0060] 具体的,在同一显示阶段内控制第一驱动晶体管 DTFT1 作为驱动管,第二驱动晶体管 DTFT2 作为开关管,使第一 OLED 正向偏置发光,第二 OLED 反向偏置不发光时,对第二电容 C2 充电,清除掉 DTFT2 数据电压的同时将 DTFT2 作为开关管使用,使 DTFT2 的栅极电压保持开启电压,DTFT2 开启并处于导通状态;对第一电容 C1 充电,将 DTFT1 作为驱动管使用,使 DTFT1 的栅极电压保持驱动第一 OLED 发光的数据电压,DTFT1 开启并驱动第一 OLED 正向偏置发光,而使第二 OLED 处于反向偏置不发光,当下一显示阶段到来时,控制 DTFT1 作为开关管,DTFT2 作为驱动管,驱动第二 OLED 正向偏置发光,而使第一 OLED 处于反向偏置状态不发光。

[0061] 控制第一驱动晶体管 DTFT1 作为开关管,第二驱动晶体管 DTFT2 作为驱动管,使第一 OLED 反向偏置不发光,第二 OLED 正向偏置发光的过程与上述控制第一驱动晶体管 DTFT1 作为驱动管,第二驱动晶体管 DTFT2 作为开关管,使第一 OLED 正向偏置发光,第二 OLED 反向偏置不发光的过程类似,在此不再赘述。

[0062] 优选的,本发明实施例中控制子电路 2 包括第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、数据信号源 DL、第一门信号源 G1 和第二门信号源 G2,如图 3 所示。

[0063] 具体的,本发明实施例中第一开关晶体管 T1 的漏极连接数据信号源 DL,栅极连接第一门信号源 G1,源极连接第一驱动晶体管 DTFT1 的栅极,第一门信号源 G1 用于控制第一开关晶体管 T1 开启或关闭,当 T1 开启时,使数据信号源 DL 与第一驱动晶体管 DTFT1 的栅极所在支路导通,数据信号源 DL 为第一电容 C1 充电。

[0064] 第二开关晶体管 T2 的漏极连接数据信号源 DL,栅极连接第二门信号源 G2,源极连

接第二驱动晶体管 DTFT2 的栅极,第二门信号源 G2 用于控制第二开关晶体管 T2 开启或关闭,当 T2 开启时,使数据信号源与第二驱动晶体管 DTFT2 的栅极所在支路导通,数据信号源 DL 为第二电容 C2 充电。

[0065] 优选的,本发明实施例中第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 可以为 N 型晶体管也可为 P 型晶体管,P 型晶体管在栅极为低电平时导通,在栅极为高电平时截止,N 型晶体管为在栅极为高电平时导通,在栅极为低电平时截止。为了简化制作工艺,本发明实施例中优选第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 均为 P 型晶体管或均为 N 型晶体管。

[0066] 进一步优选的,本发明实施例中第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 设置为氧化物晶体管,使晶体管阈值电压更为均匀,提高显示面板亮度均匀性。当然并不引以为限,本发明中的第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 还可以为其他类型的晶体管,比如还可以是低温多晶硅工艺制作的薄膜晶体管,或者还可以是非晶硅薄膜晶体管。

[0067] 本发明实施例提供的像素电路可驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段内切换偏置状态,使得在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够随着电压的变化而改变运动方向,消除有机发光元件内部形成内建电场,延长有机发光元件使用寿命。

[0068] 实施例三

[0069] 本发明实施例三提供一种实施例一或实施例二涉及的像素电路的驱动方法,该方法中,在第一显示阶段内,控制子电路控制驱动子电路驱动第一有机发光元件和第二有机发光元件其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光;

[0070] 在与第一显示阶段相邻的第二显示阶段内,控制子电路控制驱动子电路驱动第一有机发光元件和第二有机发光元件切换偏置状态。

[0071] 优选的,本发明实施例中控制子电路控制驱动子电路驱动同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间相等,对于同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间相等,可进一步增强载流子复合效率,改善有机发光元件的老化问题,延长使用寿命。

[0072] 需要说明的是本发明实施例中第一显示阶段与第二显示阶段可以是任意定义的两个相邻的显示阶段,本发明实施例不做限定,本发明实施例中优选以帧为单位定义一个显示阶段,在一帧时间内,使得两个有机发光元件其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间均为一帧显示画面的时间,即有机发光元件在每帧显示画面后进行正向偏置与反向偏置的切换。

[0073] 当驱动子电路包括第一驱动子电路和第二驱动子电路,第一驱动子电路包括第一驱动晶体管、第一电容和第一参考电压源;第二驱动子电路包括第二驱动晶体管、第二电容和第二参考电压源时,控制第一有机发光元件和第二有机发光元件其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,可采用如下实现方式:

[0074] 控制子电路对第一电容和第二电容分别充电,当控制第一参考电压源为高电平,第二参考电压源电平为低电平时,控制第一驱动晶体管驱动第一有机发光元件正向偏置发光,并使第二有机发光元件反向偏置不发光;当控制第一参考电压源电平为低电平,第二参

考电压源电平为高电平时,控制第二驱动晶体管驱动第二有机发光元件正向偏置发光,并使第一有机发光元件反向偏置不发光。

[0075] 进一步的,当控制子电路包括第一开关晶体管、第二开关晶体管、数据信号源、第一门信号源和第二门信号源时,控制子电路对第一电容和第二电容分别充电可采用如下实现方式:

[0076] 第一门信号源控制第一开关晶体管开启,使数据信号源与第一驱动晶体管的栅极所在支路导通,数据信号源为第一电容充电,第二门信号源控制第二开关晶体管开启,使数据信号源与第二驱动晶体管的栅极所在支路导通,数据信号源为第二电容充电。

[0077] 进一步优选的,对第一电容和第二电容充电的同时,本发明实施例优选将第一参考电压源与第二参考电压源的电平同时调整为低电平或高电平,进而使得像素电路中无电流流过,进而消除线路内阻对发光电流的影响,改善画面显示品质。

[0078] 本发明实施例中像素电路的驱动过程中,控制第一有机发光元件和第二有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在相邻的下一显示阶段内切换偏置状态,即在一显示阶段内只有一个有机发光元件正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,当下一显示阶段到来时,两个有机发光元件偏置状态切换,在前一显示阶段中正向偏置发光的有机发光元件切换为反向偏置不发光,前一显示阶段中反向偏置不发光的有机发光元件切换为正向偏置发光,能够消耗有机发光元件发光层内部界面上未复合的载流子;进一步的,本发明实施例中可控制同一有机发光元件正向偏置状态与反向偏置状态时间相等,可进一步增加载流子复合几率,提高能量利用效率,并消除内建电场的影响。

[0079] 实施例四

[0080] 本发明实施例四结合图3所示的像素电路以及图4A所示的像素电路时序图,具体说明本发明实施例提供的像素电路驱动方法及各模块实现相应功能的过程。

[0081] 本发明实施例中以图3所示的像素电路中晶体管均为N型薄膜晶体管为例进行说明,实现第一OLED和第二OLED在相邻显示阶段内切换偏置状态交替发光的过程,该过程一共包括六个阶段,其中第一显示阶段包括三个阶段,分别为第一阶段、第二阶段和第三阶段,与第一显示阶段相邻的第二显示阶段包括三个阶段,分别为第四阶段、第五阶段和第六阶段,对于P型薄膜晶体管,驱动原理相同,只是操作时序中电平信号相反,在此不再赘述。

[0082] 第一阶段

[0083] 第一扫描控制信号G1的电平为低电平,第二扫描控制信号G2的电平为高电平,因此第一开关晶体管T1关闭,第二开关晶体管T2开启,同时第二参考电压源P2的电平从高电平VDD跳变为低电平VSS,第一参考电压源P1的电平为低电平VSS,等效电路图如图5A所示。

[0084] 在第一阶段,数据信号源DL的信号为能够使晶体管开启的电压VGH,其中VGH不小于晶体管的阈值电压,数据信号源DL通过T2对C2充电,由于前一显示阶段第二OLED发光,DTFT2作为驱动管使用,C2保存着DTFT2的数据电压,在此阶段中,数据信号源DL通过T2对C2充电,清除掉DTFT2数据电压的同时将DTFT2作为开关晶体管使用,使DTFT2的栅极电压保持为VGH,DTFT2开启并处于导通状态,与此同时DTFT1在前一显示阶段作为开关晶体管使用,C1保存着开启电压VGH,使得DTFT1一直处于开启状态,DTFT1和DTFT2都处

于开启状态,但是此时 P1 和 P2 的电平都为低电平 VSS,故在此阶段内像素电路中没有电流流过,第一 OLED 和第二 OLED 都处于关闭状态,不发光。

[0085] 第二阶段

[0086] 第一门信号源 G1 的电平为高电平、第二门信号源 G2 的电平为低电平,因此第一开关晶体管 T1 开启,第二开关晶体管 T2 关闭,P1 和 P2 的电源电平保持不变仍为低电平 VSS,数据信号源 DL 上的电压从开启电压 VGH 跳变为数据电压 Vdata,等效电路如图 5B 所示。

[0087] 具体的,在第二阶段,T1 开启,T2 关闭,数据信号源电压为数据电压 Vdata,通过 T1 对 C1 充电,使得 DTFT1 栅极的电位为数据电压 Vdata,并且在第一阶段中 DTFT1 处于开启状态,P1 的电平为 VSS,故图 3 中 P 点电位为 VSS,因此,C1 两端的电压差为: $V_{c1}=V_{data}-V_{SS}$ 。

[0088] 进一步的,在第二阶段中 P1 和 P2 的电平都为低电平,故像素电路中仍没有电流流过,第一 OLED 和第二 OLED 仍不发光。本发明实施例中第一阶段和第二阶段分别对第一电容 C1 和第二电容 C2 充电,可以称之为数据写入阶段,在此阶段中,调整参考电压源的电平都为低电平,使得像素电路中没有电流流过,因此 VSS 为起初设置的电源电压值,即 P 点的电位不受内阻的影响,对于阵列基板任何位置处的像素电路来说,C1 两端的电压值差 V_{c1} 的大小都是一样的,也不会受到内阻的影响,使得驱动晶体管输出的驱动 OLED 发光的驱动电流大小一致,能够改善画面显示品质。

[0089] 第三阶段

[0090] 第一门信号源 G1 和第二门信号源 G2 的电平都为低电平,T1 和 T2 都关闭,P1 的电平从低电平 VSS 跳变为高电平 VDD,P2 的电平保持为低电平 VSS,DTFT1 作为驱动晶体管开启工作,输出驱动电流使得第一 OLED 开始发光,DTFT2 作为开关晶体管使用,没有驱动电流输出,第二 OLED 则处于反向偏置状态不发光,等效电路图如图 5C 所示。

[0091] 在第三阶段内,DTFT1 作为驱动管使用,输出驱动电流使得第一 OLED 开始发光,即第一 OLED 从此时开始由反向偏置状态切换为正向偏置状态,进行发光。DTFT2 作为开关管使用,第二 OLED 处于反向偏置状态不发光,即第二 OLED 从此时开始从正向偏置状态切换为反向偏置状态,处于反向偏置状态的第二 OLED 中多余的空穴和电子则改变运动方向,朝着与其处于正向偏置状态时运动的方向相反的方向运动,相对地消耗了这些多余的电子和空穴,从而削弱了处于正向偏置状态时的多余载流子在 OLED 内部形成的内建电场,并且本发明实施例中可通过时序控制同一 OLED 正向偏置时间与反向偏置时间相等,进一步增强了载流子的注入及复合,最终有利提高复合效率。

[0092] 进一步的,由图 5C 可知,DTFT1 的栅极处于悬空状态,因此 DTFT1 的栅源电压即为 C1 两端的电压差,即:

[0093] $V_{gs}=V_{c1}=V_{data}-V_{SS}$;

[0094] 通过 DTFT1 的驱动电流即 OLED 的发光电流为:

[0095] $I_{oled}=k_d(V_{gs}-V_{thd})^2=k_d(V_{data}-V_{SS}-V_{thd})^2$;

[0096] 其中, k_d 为与工艺和驱动设计有关的常数; V_{thd} 为 DTFT1 的阈值电压。驱动电流受数据电压和驱动晶体管的阈值电压影响,由于氧化物晶体管阈值电压均匀,对于阵列基板中所有的氧化物晶体管来说,阈值电压几乎是一个定值,故本发明实施例中优选氧化物晶体管作为开关晶体管和驱动晶体管,使得阵列基板不会存在发光不一致导致均匀性差的问题,当然也可选用低温多晶硅薄膜晶体管,本发明实施例对此不做限定。

[0097] 完成上述三个阶段即完成了像素电路在第一显示阶段起始时期电路的驱动,在过了一定时间(比如一帧的时间)以后,进入第二显示阶段,在第二显示阶段起始时期的电路驱动过程包括以下阶段:

[0098] 第四阶段

[0099] 第一门信号源 G1 的电平为高电平,第二门信号源 G2 的电平为低电平,即 T1 开启、T2 关闭,同时 P2 的电平从低电平 VSS 跳变为高电平 VDD,P1 的电平仍然为高电平 VDD,等效电路图如图 5D 所示。

[0100] 在第四阶段中,数据信号源 DL 的信号为晶体管的开启电压 VGH,由于在前一显示阶段中,DTFT1 作为驱动管使用,C1 保存着第一 OLED 发光的数据电压,数据信号源 DL 通过 T1 对 C1 充电,在清除掉 DTFT1 数据电压的同时将 DTFT1 作为开关晶体管使用,使得 DTFT1 的栅极电压保持为 VGH,DTFT1 开启。与此同时 DTFT2 在前一显示阶段作为开关管使用,C2 保存着开启电压,使得 DTFT2 一直开启,由于 P1 的电平为 VDD,因此 q 点的电位被拉为 VDD。并且由于 P1 和 P2 的电平都为高电平 VDD,二者完全相同,因此该阶段像素电路中没有电流流过,第一 OLED 和第二 OLED 都处于关闭状态,不发光。

[0101] 第五阶段

[0102] 第一门信号源 G1 的电平为低电平,第二门信号源 G2 的电平为高电平,因此 T2 开启,T1 关闭,等效电路图如图 5E 所示。

[0103] 在第五阶段中,P1 和 P2 的电平保持不变,仍为 VDD,因此该阶段中第一 OLED 和第二 OLED 仍然不发光,数据信号源 DL 上的电压从 VGH 跳变为数据电压 Vdata,Vdata 通过 T2 对 C2 充电,使得 DTFT2 的栅极电位达到数据电压 Vdata,同时由于 q 点电位为 VDD,因此 C2 两端的电压差为:

[0104] $V_{c2}=V_{data}-VDD$;

[0105] 进一步的,本发明实施例中在第四阶段和第五阶段中的像素电路,与第一阶段和第二阶段中的像素电路一样仍没有电流流过,因此 VDD 为起初设计的电源电压值,对任何位置的像素电路来说,C2 两端的电压差 V_{c2} 都是一样,即 C2 两端的电压不受内阻影响,使得驱动晶体管输出的驱动 OLED 发光的驱动电流大小一致,能够改善画面显示品质。

[0106] 第六阶段

[0107] 第一门信号源 G1 的电平和第二门信号源 G2 的电平都为低电平,使得 T1、T2 关闭,P1 的电平从高电平 VDD 跳变为低电平 VSS,P2 的电平保持为高电平 VDD,DTFT2 作为驱动晶体管开启工作,输出驱动电流使得第二 OLED 处于正向偏置状态开始发光,DTFT1 作为开关管使用,第一 OLED 则处于反向偏置状态不发光,等效电路图如图 5F 所示

[0108] 在第六阶段内,DTFT2 作为驱动管使用,输出驱动电流使得第二 OLED 开始发光,即第二 OLED 从此时开始从反向偏置状态切换为正向偏置状态,DTFT1 作为开关管使用,第一 OLED 处于反向偏置状态不发光,即第一 OLED 从此时开始由正向偏置状态切换为反向偏置状态,处于反向偏置状态的第一 OLED 内多余的空穴和电子则改变运动方向,朝着与处于正向偏置状态时运动的方向相反的方向运动,相对地消耗了这些多余的电子和空穴,从而削弱了由处于正向偏置状态时的多余载流子在 OLED 内部形成的内建电场,进一步增强了下一次切换为正向偏置状态的载流子注入及复合,最终有利提高复合效率。

[0109] 进一步的,由图 5F 可知,在第六阶段中,DTFT2 的栅极处于悬空状态,DTFT2 的栅源

电压为 C2 两端的电压,即:

[0110] $V_{gs}=V_{c2}=V_{data}-V_{DD}$;

[0111] 对于图 3 所示的像素电路,所有的晶体管都为 N 型晶体管,因此栅源电压要大于 0,即 V_{data} 需要大于 V_{DD} 。

[0112] 进一步的,本发明实施例中为避免数据电压必须设计为高于 V_{DD} 的电压,可将第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2 设置为同一类型的晶体管,均为 P 型晶体管或 N 型晶体管,将第一驱动晶体管 DTFT1 和第二驱动晶体管 DTFT2 其中之一设计为与第一开关晶体管 T1 和第二开关晶体管 T2 为同一类型的晶体管,另一个为不同类型的晶体管即可,例如选用如图 6 所述的电路结构,将 DTFT2 设计为 P 型晶体管,而 T1、T2 和 DTFT1 设计为 N 型晶体管,当 P1 和 P2 的电平同时为高电平 V_{DD} 时,数据电压也可低于 V_{DD} ,不需要较高的数据电压。

[0113] 进一步的,本发明实施例中为使数据电压不高于 V_{DD} ,还可使用如图 4B 所示的像素电路时序操作图,该操作方法在前三个阶段都和图 4A 的操作方式一样,只是到了第四阶段、第五阶段与图 4A 不一样,按照图 4B 的时序操作图,第四阶段中, P1 由高电平 V_{DD} 跳变为低电平 V_{SS} , P2 保持低电平 V_{SS} 不变,第五阶段 P1 和 P2 仍然为低电平 V_{SS} ,第六阶段中, P2 由低电平 V_{SS} 跳变为高电平 V_{DD} , P1 保持低电平 V_{SS} 不变。因此,在第六阶段中, DTFT2 的栅源电压为 C2 两端的电压,即:

[0114] $V_{C2}=V_{data}-V_{SS}$;

[0115] 因此,采用上述方法,对于 T1、T2、DTFT1 和 DTFT2 均为 N 型晶体管时,也可以使得 V_{data} 为较低的电压,而不一定要大于 V_{DD} 。

[0116] 本发明提供的像素电路及驱动方法,像素电路中包含两个 OLED,控制子电路以及驱动子电路,驱动子电路在控制子电路的控制下能够驱动两个 OLED 在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段内切换偏置状态,使得 OLED 在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻帧内改变运动方向,消除 OLED 内部形成内建电场,并且本发明实施例中可通过时序控制同一 OLED 正向偏置时间与反向偏置时间相等,进一步增强了载流子复合效率。

[0117] 实施例五

[0118] 本发明实施例五还提供了一种阵列基板,如图 7 所示,该阵列基板包括:

[0119] 多条沿行方向分布的栅线,如图 7 中所示的 S1、S2、……、Sn;

[0120] 多条沿列方向分布的数据线,如图 7 中所示的 D1、D2、……、Dm;

[0121] 相邻的两条栅线和数据线限定一个像素单元,由多条上述栅线和多条上述数据线限定构成若干个呈矩阵排列的像素单元;

[0122] 上述每一像素单元中包括本发明上述实施例提供的像素电路 10,位于同一行的像素电路 10 与同一条栅线相连,位于同一列的像素电路 10 与同一条数据线相连。

[0123] 较佳的,阵列基板还包括第一电源信号线 L1 与第二电源信号线 L2,第一驱动晶体管的漏极通过第一电源信号线 L1 与所述第一参考电压源 P1 连接,第二驱动晶体管的漏极通过第二电源信号线 L2 与第二参考电压源 P2 连接,再次参见图 7。

[0124] 较佳的,阵列基板还包括多条控制信号线,如图 7 中所示的 M1、M2、……、Mn 第一开关晶体管的漏极通过数据线与数据信号源连接,第一开关晶体管的栅极通过栅线与第一

门信号源连接;第二开关晶体管的漏极通过数据线与数据信号源连接,第二开关晶体管的栅极通过控制信号线与第二门信号源连接。

[0125] 本发明实施例提供的阵列基板,像素电路中包含两个有机发光元件,控制子电路以及驱动子电路,驱动子电路在控制子电路的控制下能够驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在下一显示阶段内切换偏置状态,交替发光,使得有机发光元件在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻显示阶段内改变运动方向,消除有机发光元件内部形成内建电场,并且同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间相等,每次改变运动方向后载流子运动的时间相等,进一步增强了载流子复合效率。

[0126] 实施例六

[0127] 本发明实施例六还提供了一种显示装置,包括实施例五涉及的阵列基板,其他结构与现有结构相同,在此不再赘述。

[0128] 需要说明的是,本发明实施例提供的显示装置可以为有机电致发光显示 OLED 面板、OLED 显示器、OLED 电视或电子纸等显示装置。

[0129] 本发明实施例提供的显示装置,阵列基板的像素电路中包含两个有机发光元件,控制子电路以及驱动子电路,驱动子电路在控制子电路的控制下能够驱动两个有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光,另一个反向偏置不发光,并在相邻显示阶段内切换偏置状态,交替发光,使得有机发光元件在空穴传输层/电子传输层的表面处积累的未复合的载流子,能够在相邻显示阶段内改变运动方向,消除有机发光元件内部形成内建电场,并且同一有机发光元件正向偏置与反向偏置的时间相等,每次改变运动方向后载流子运动的时间相等,进一步增强了载流子复合效率。

[0130] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

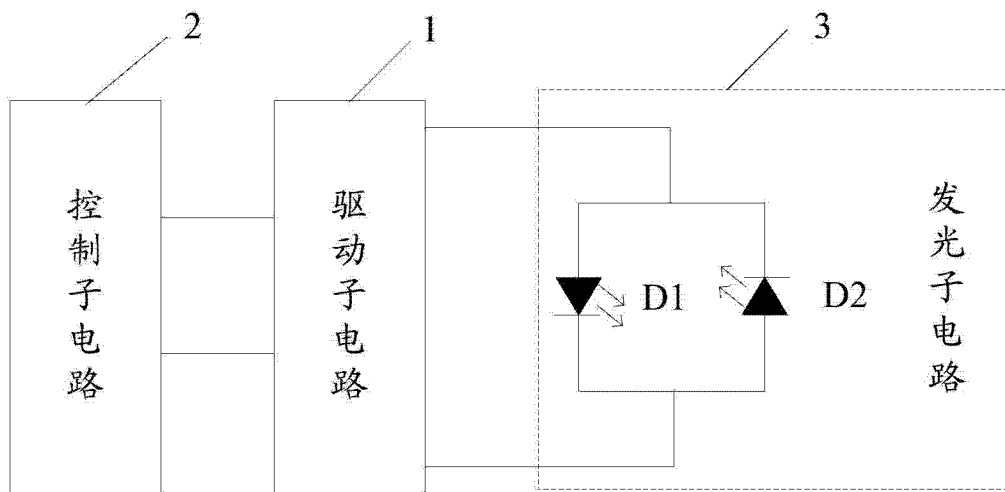


图 1

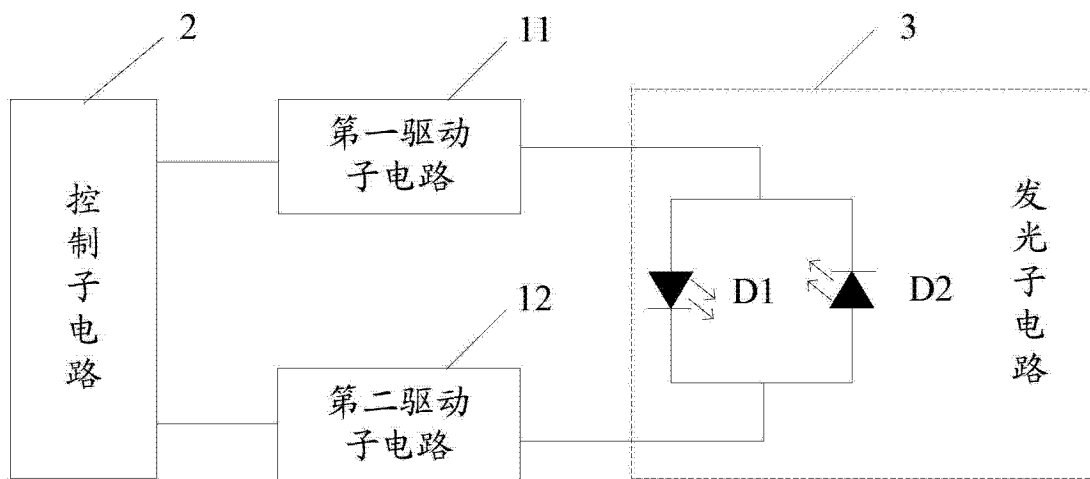


图 2A

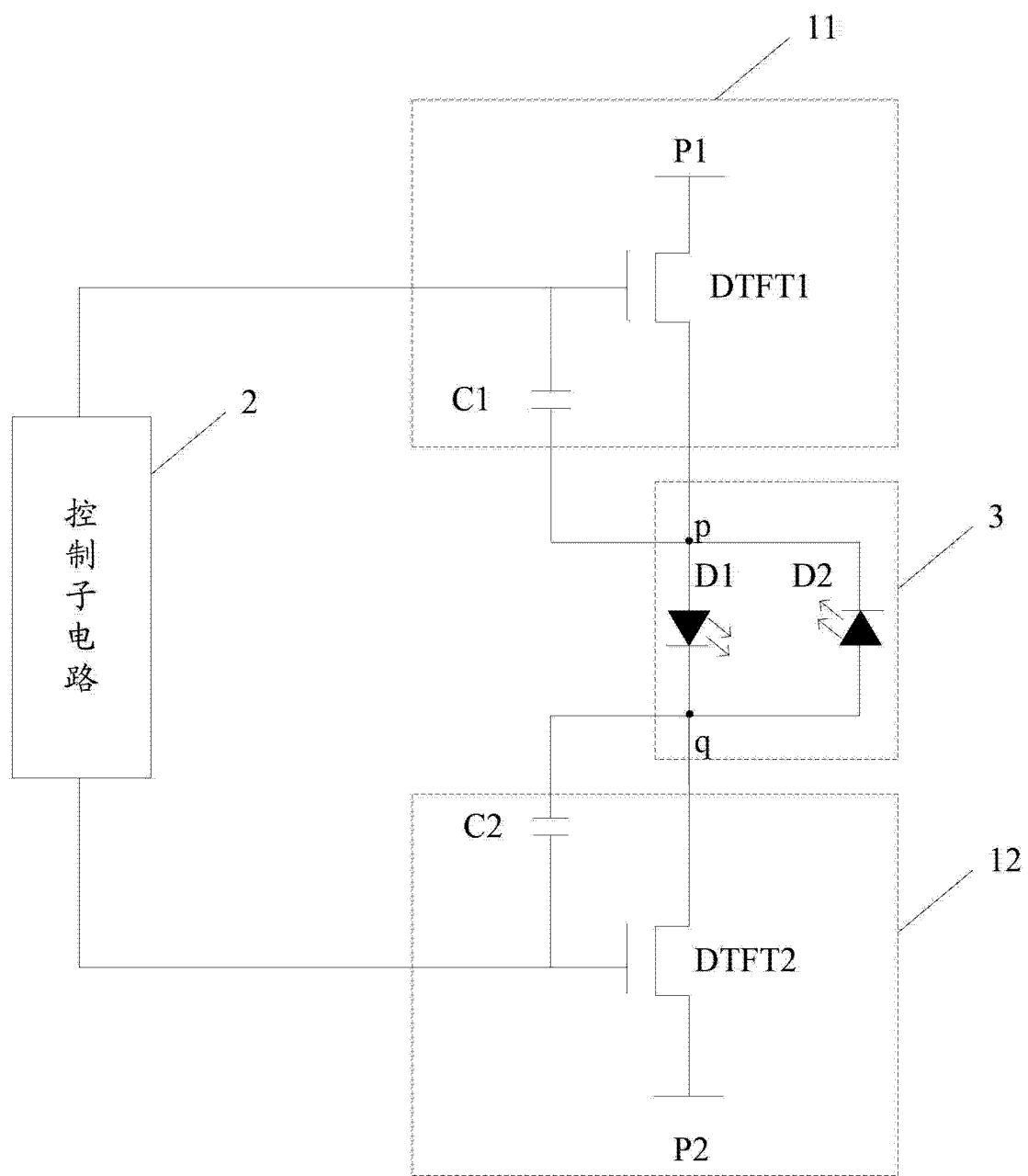


图 2B

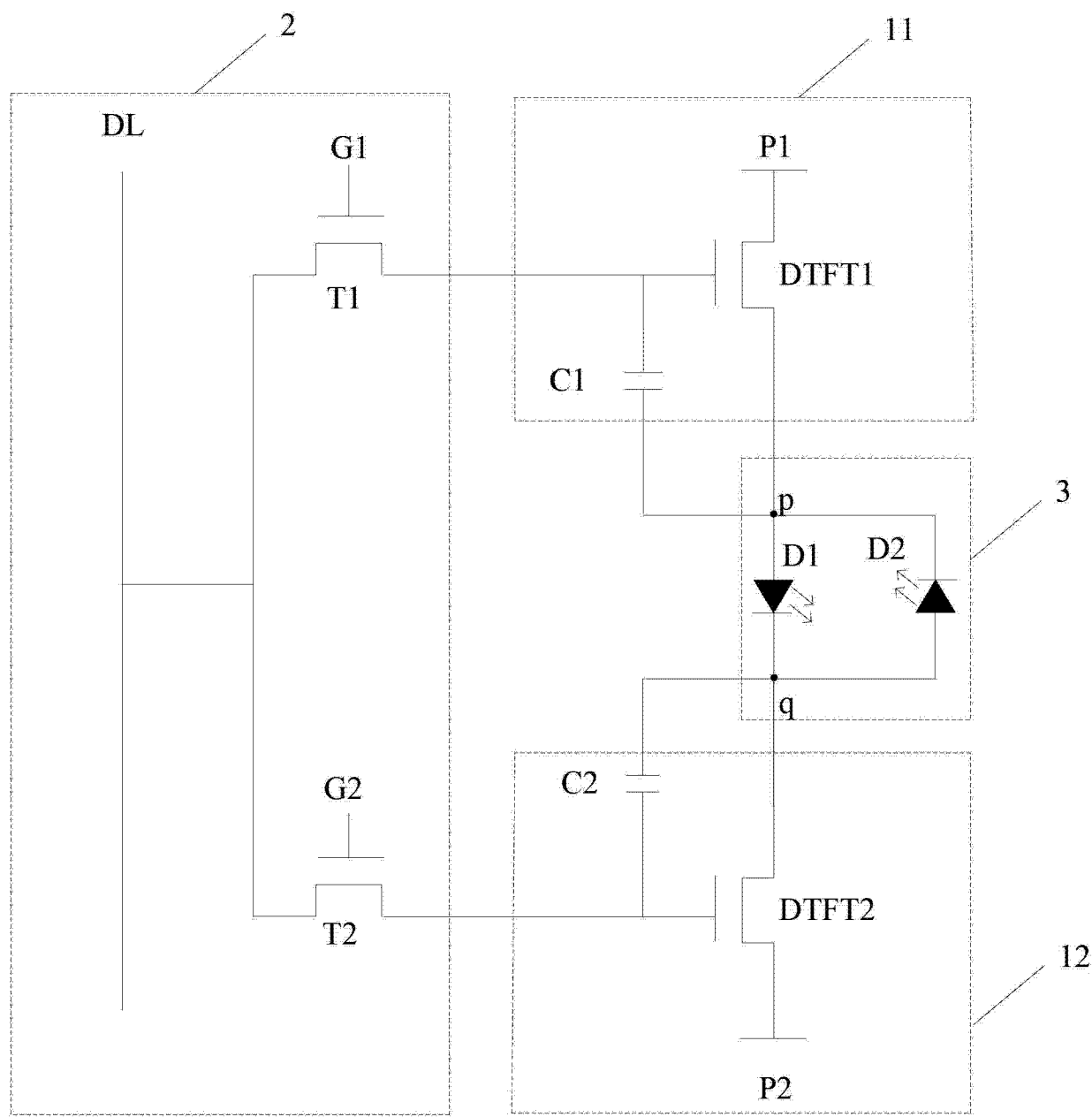


图 3

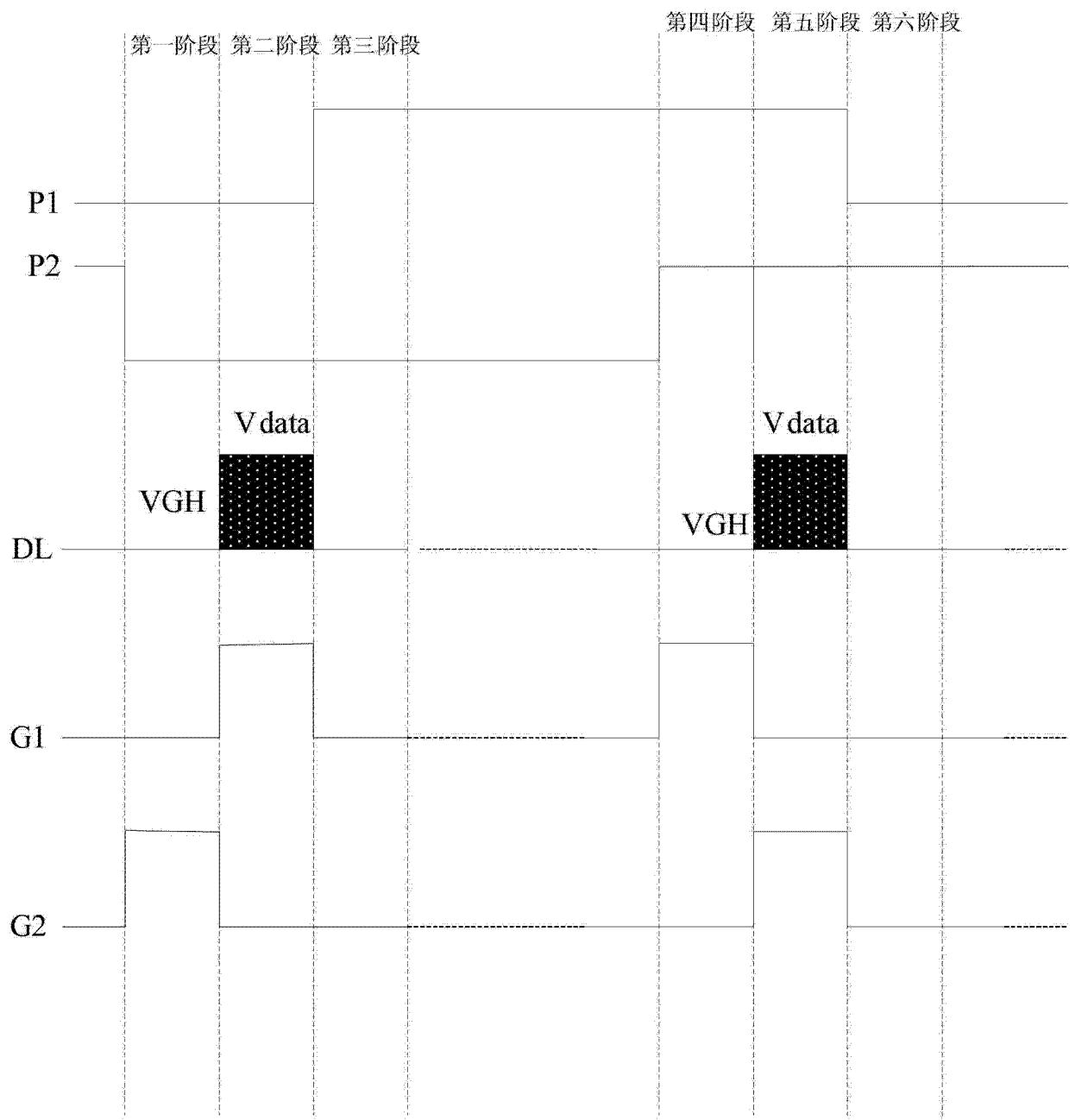


图 4A

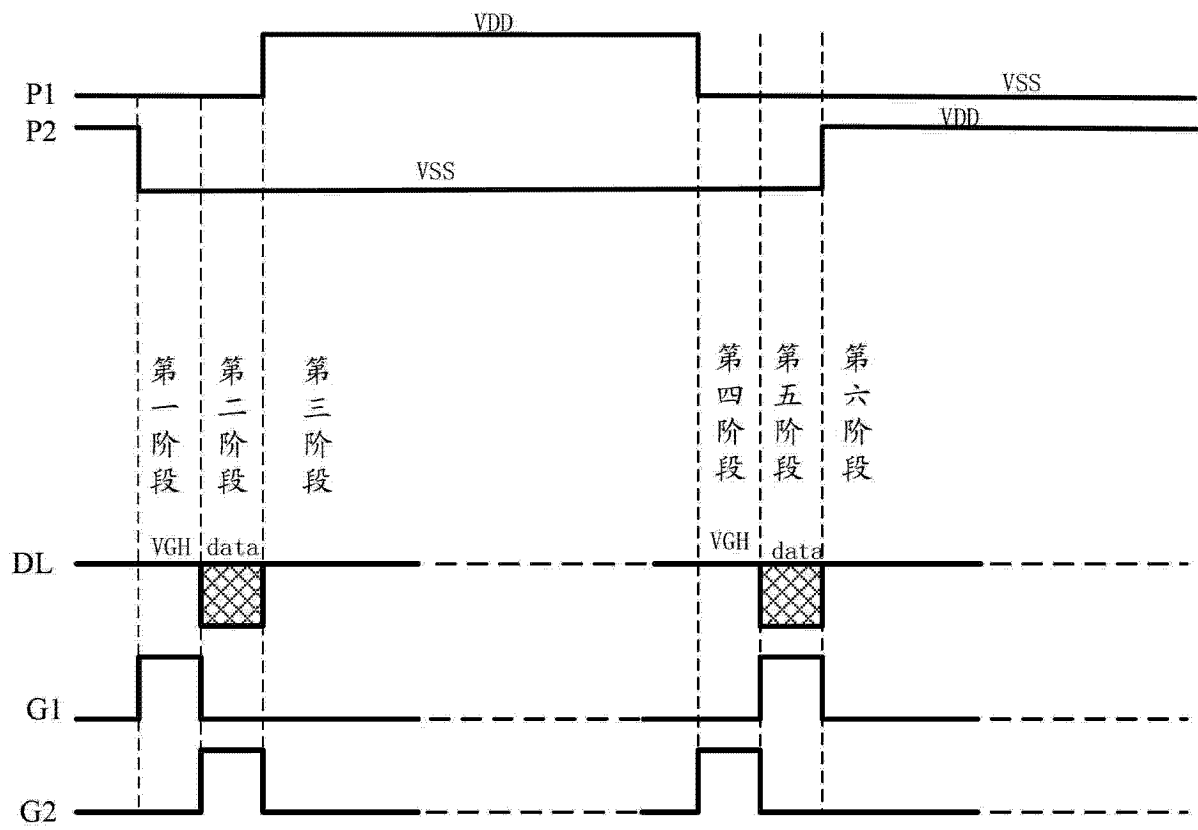


图 4B

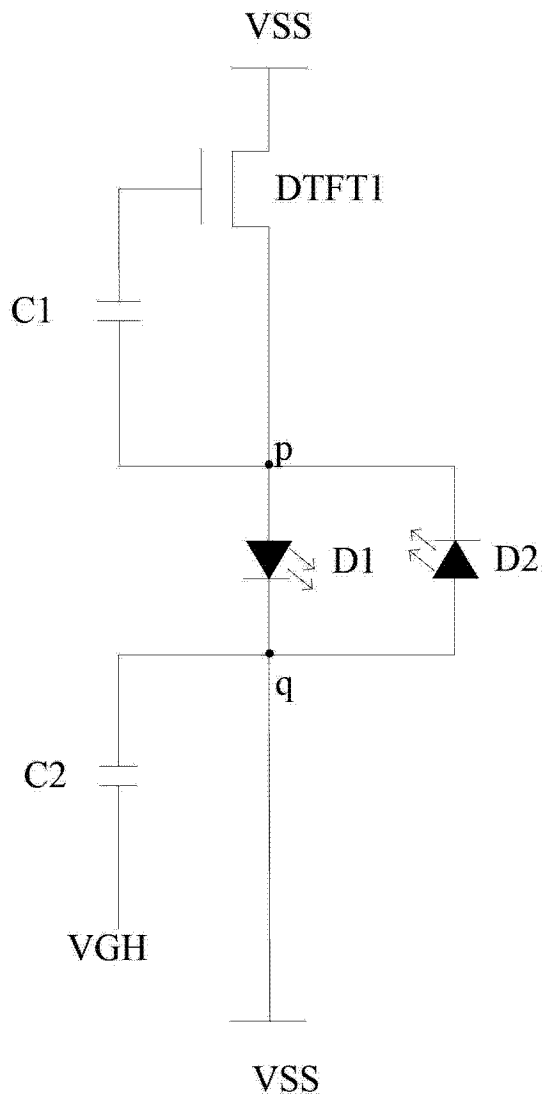


图 5A

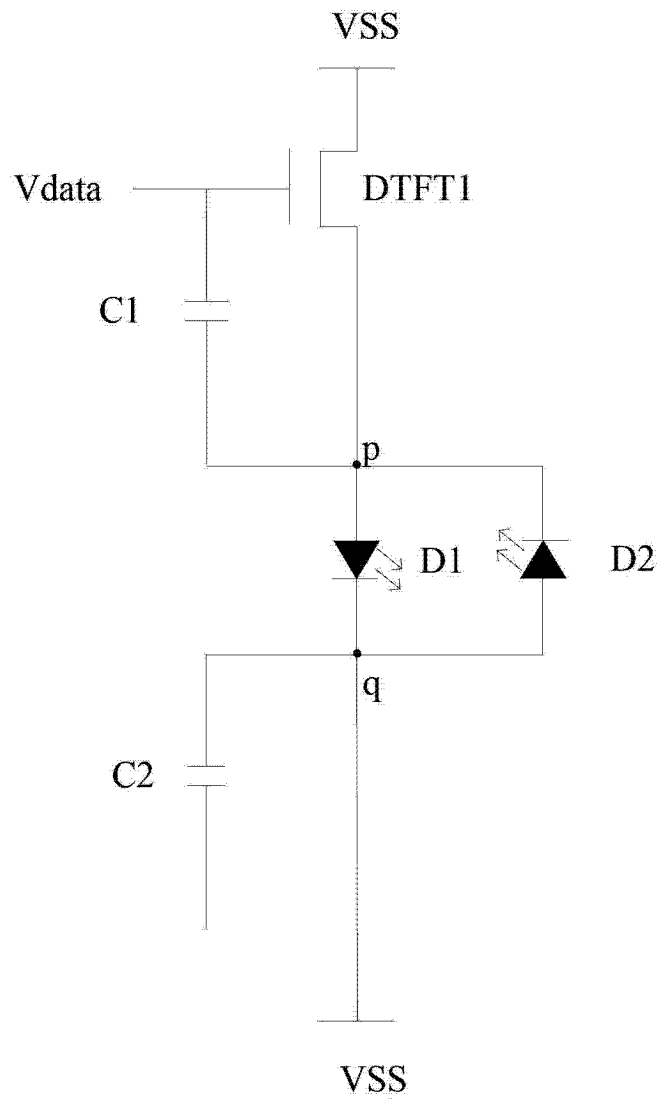


图 5B

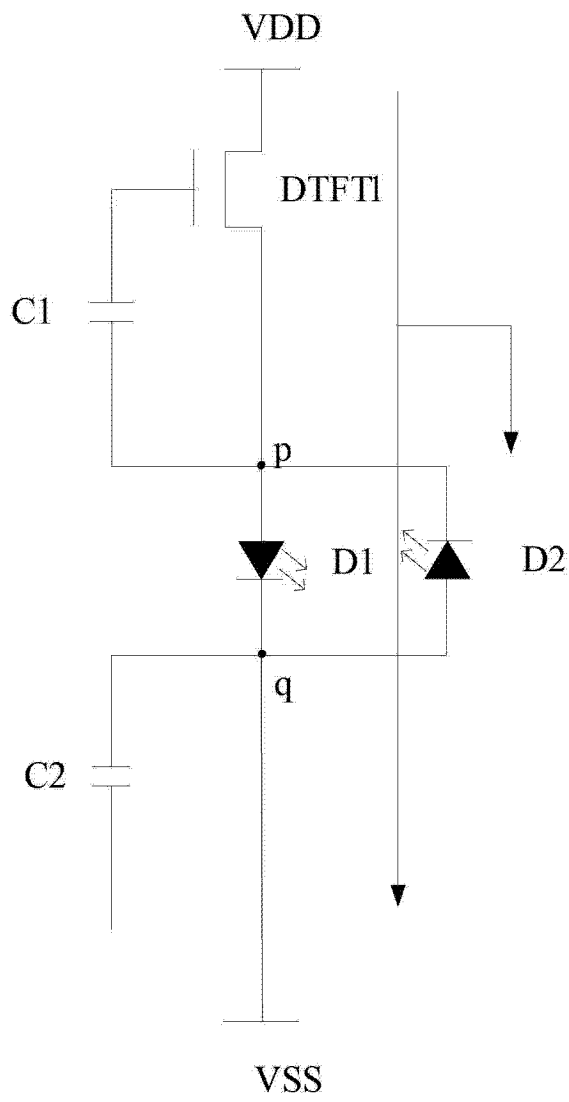


图 5C

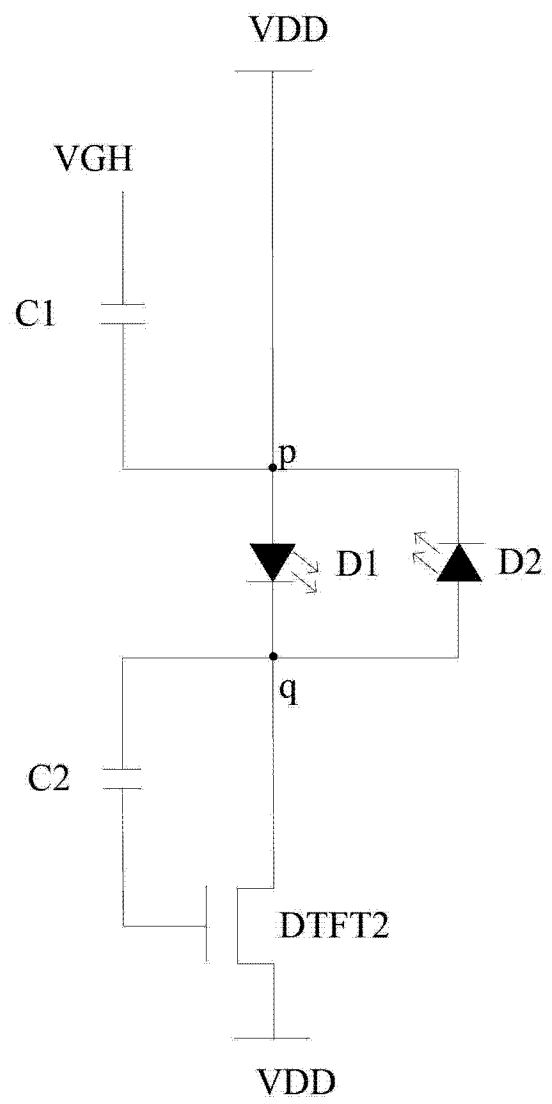


图 5D

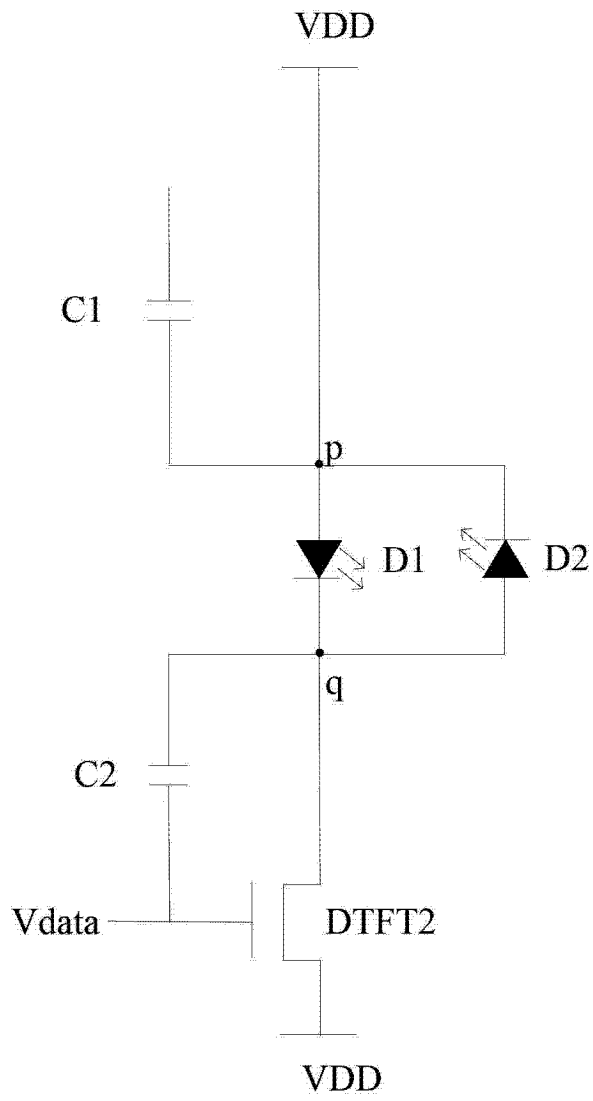


图 5E

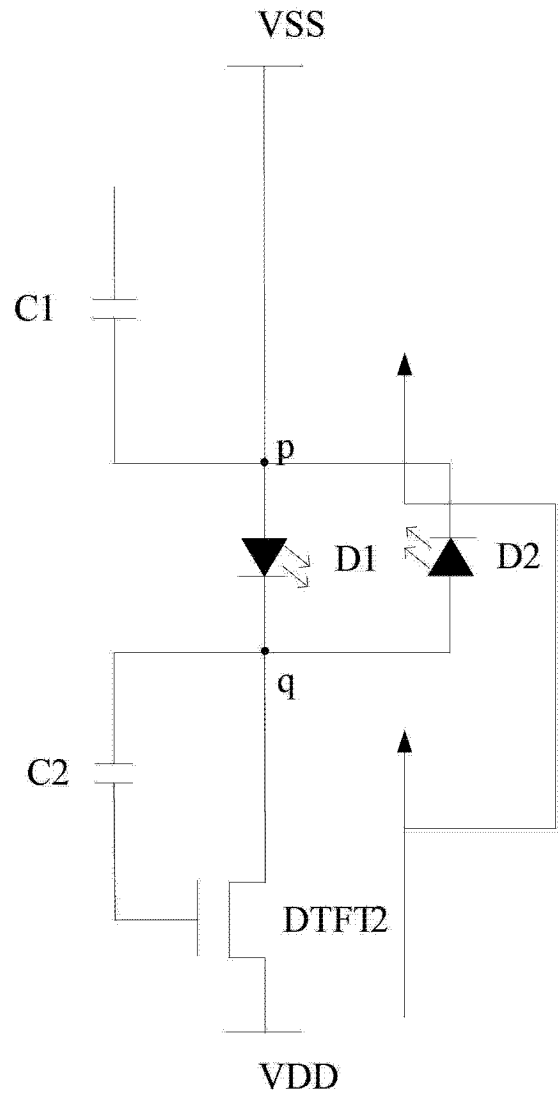


图 5F

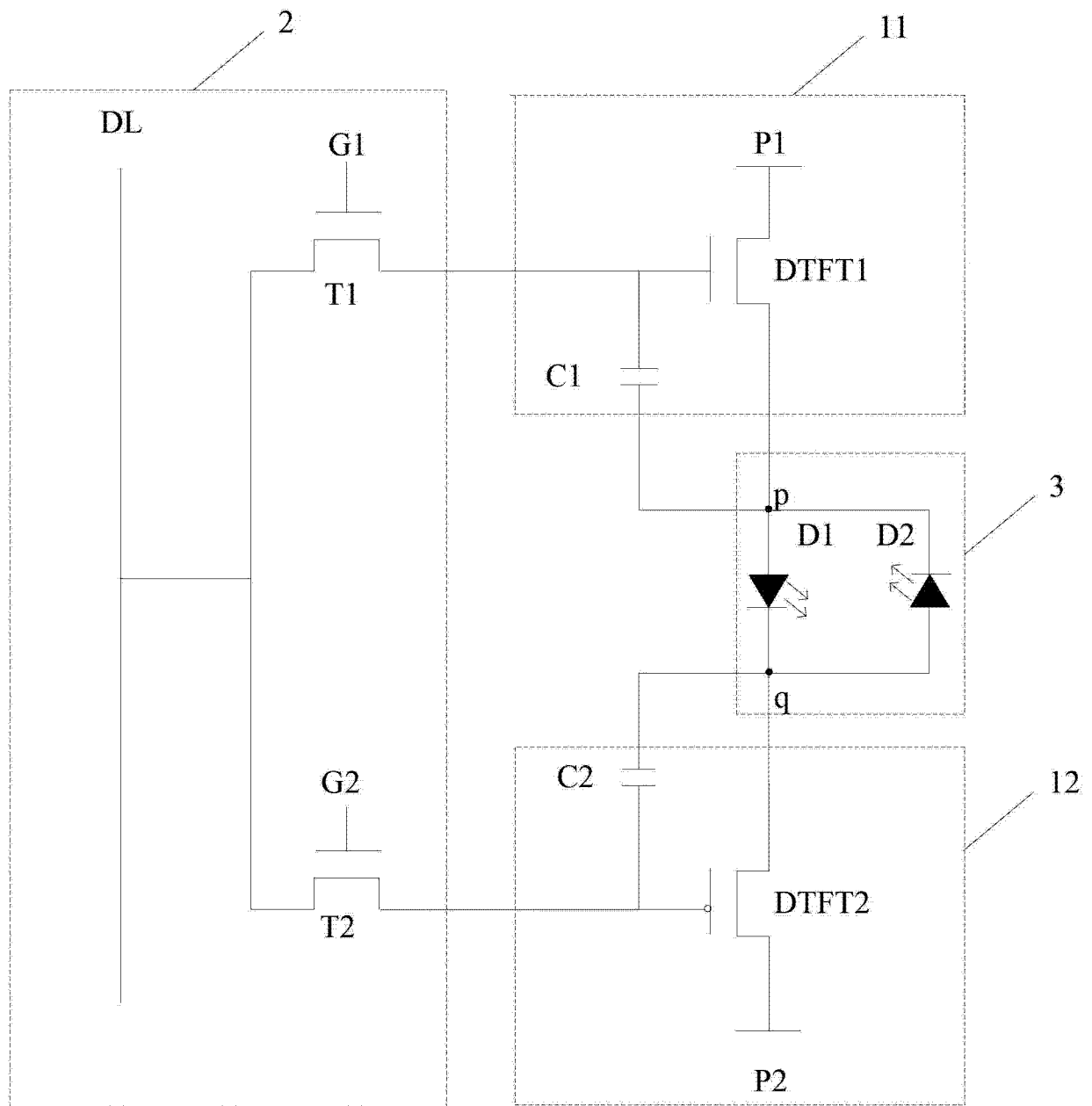


图 6

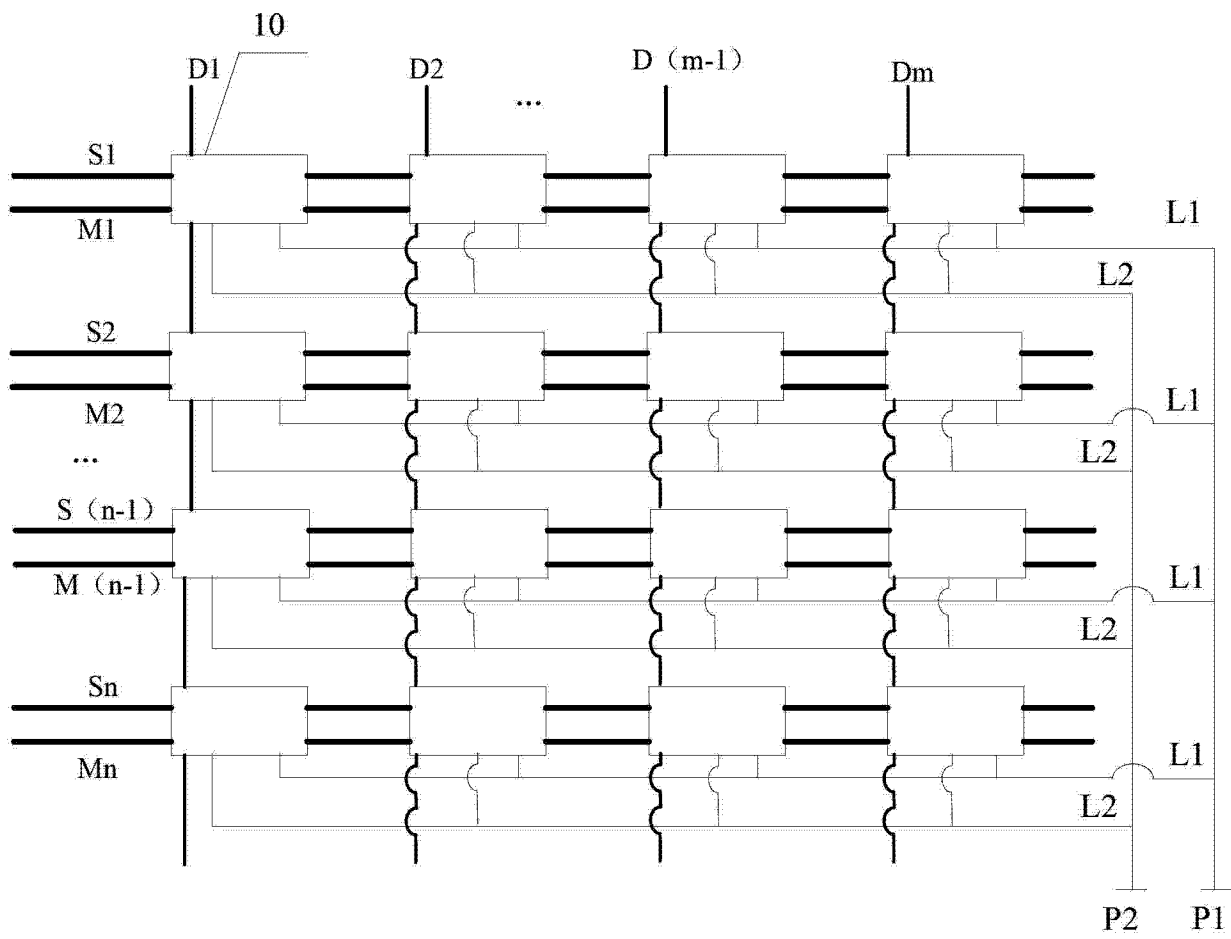


图 7

专利名称(译)	一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置		
公开(公告)号	CN103413519A	公开(公告)日	2013-11-27
申请号	CN201310303355.3	申请日	2013-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都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 成都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 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	祁小敬 青海刚		
发明人	祁小敬 青海刚		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2310/0256 G09G2310/08 G09G2320/043		
代理人(译)	黄志华		
其他公开文献	CN103413519B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种像素电路及其驱动方法、阵列基板和显示装置，以解决有机发光元件老化问题。本发明像素电路包括驱动子电路、控制子电路以及发光子电路，发光子电路包括第一有机发光元件和第二有机发光元件；所述第一有机发光元件与所述第二有机发光元分别与所述驱动子电路连接；所述控制子电路与所述驱动子电路连接，用于控制所述驱动子电路驱动所述第一有机发光元件和所述第二有机发光元件在同一显示阶段内其中一个正向偏置发光，另一个反向偏置不发光，并在相邻显示阶段内切换偏置状态。通过本发明能够消除有机发光元件内部形成内建电场，增强了载流子复合效率，改善有机发光元件老化问题。

