



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103413519 B

(45) 授权公告日 2016.05.11

(21) 申请号 201310303355.3

CN 203070738 U, 2013.07.17,

(22) 申请日 2013.07.18

审查员 李佩佩

(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

专利权人 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 3/3233(2016.01)

(56) 对比文件

CN 1886015 A, 2006.12.27,

US 2010/0289416 A1, 2010.11.18,

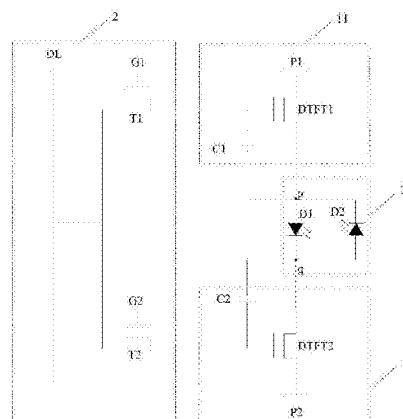
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(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;

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;

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和所述第二驱动晶体管为薄膜晶体管;

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。

2. 如权利要求1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。

3. 如权利要求2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。

4. 如权利要求3所述的像素电路,其特征在于,所述第一开关晶体管和所述第二开关晶体管为氧化物薄膜晶体管。

5. 如权利要求2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。

6. 一种阵列基板,其特征在于,包括由栅线 and 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1-5任一项所述的像素电路。

7.如权利要求6所述的阵列基板,其特征在于,所述像素电路为权利要求1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。

8.如权利要求6所述的阵列基板,其特征在于,所述像素电路为权利要求2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。

9.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求6-8任一项所述的阵列基板。

10.一种权利要求1-5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;

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。

11.如权利要求10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DTT2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] 在第二阶段,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Vc2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] $V_{gs}=V_{c2}=V_{data}-VDD$;

[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Vdata需要大于VDD。

[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VDD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VDD时,数据电压也可低于VDD,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VDD,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VDD跳变为低电平VSS,P2保持低电平VSS不变,第五阶段P1和P2仍然为低电平VSS,第六阶段中,P2由低电平VSS跳变为高电平VDD,P1保持低电平VSS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] $VC2 = V_{data} - V_{SS}$;

[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Vdata为较低的电压,而不一定要大于VDD。

[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。

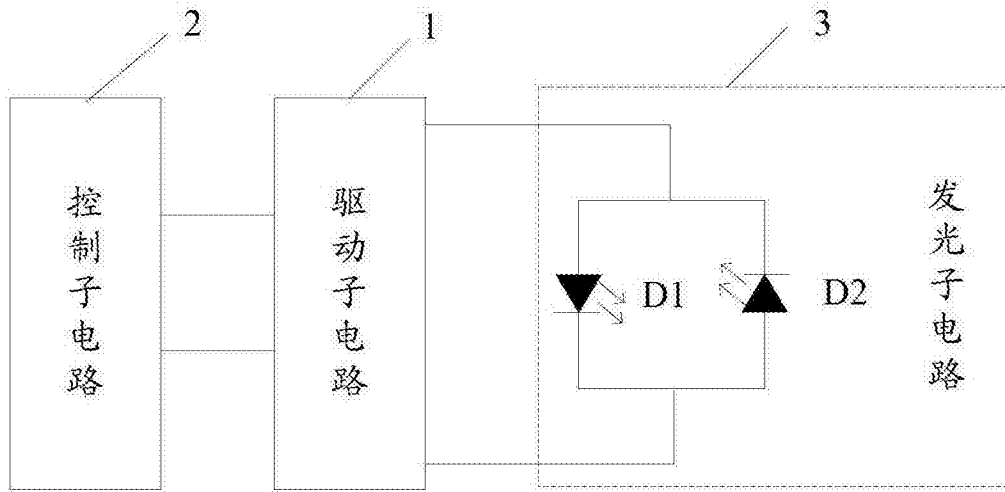


图1

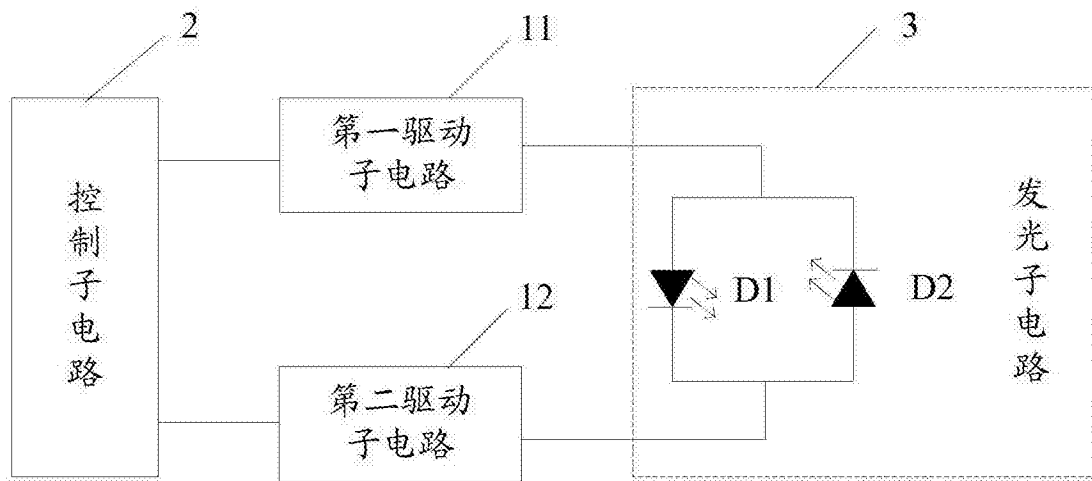


图2A

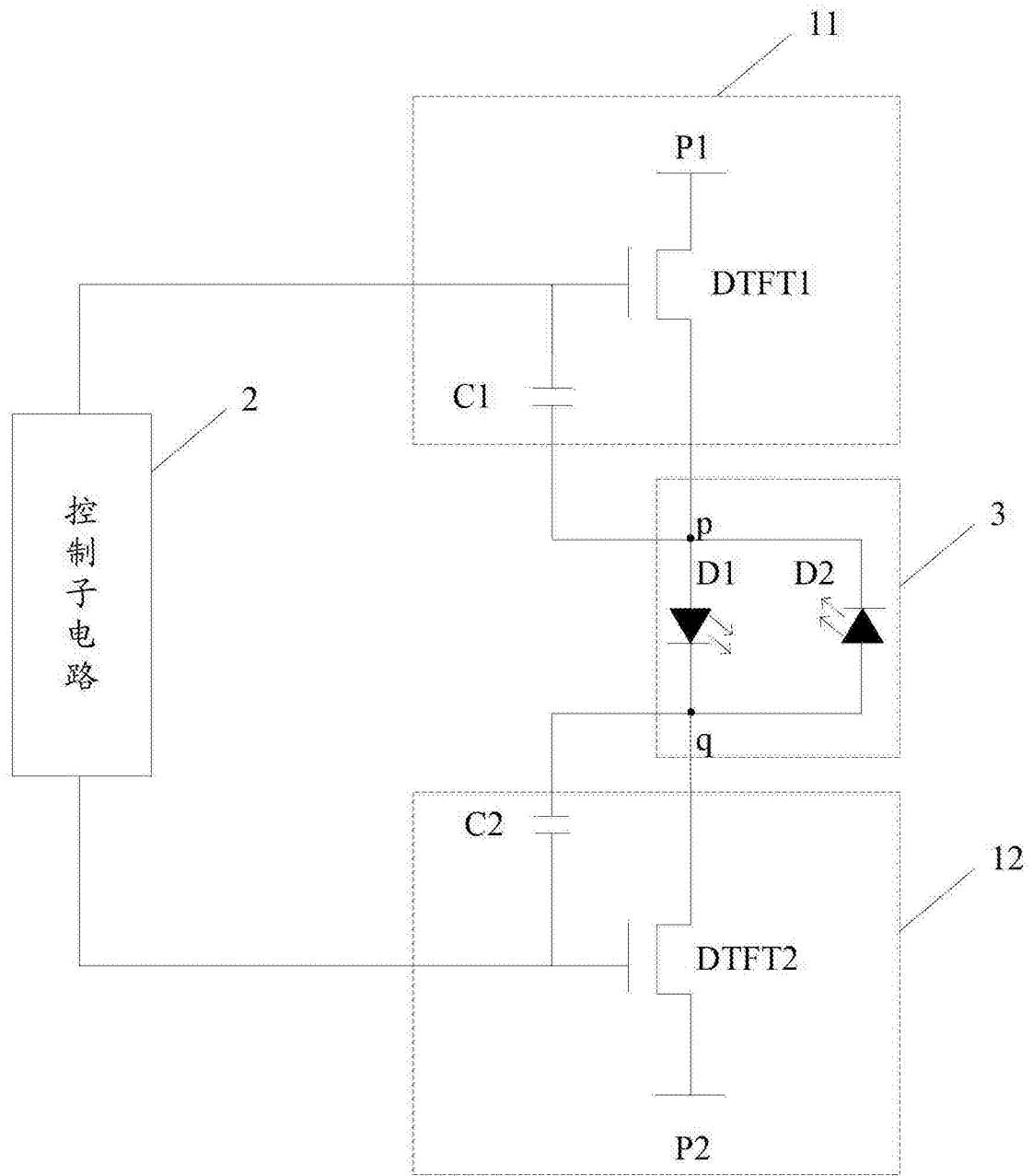


图2B

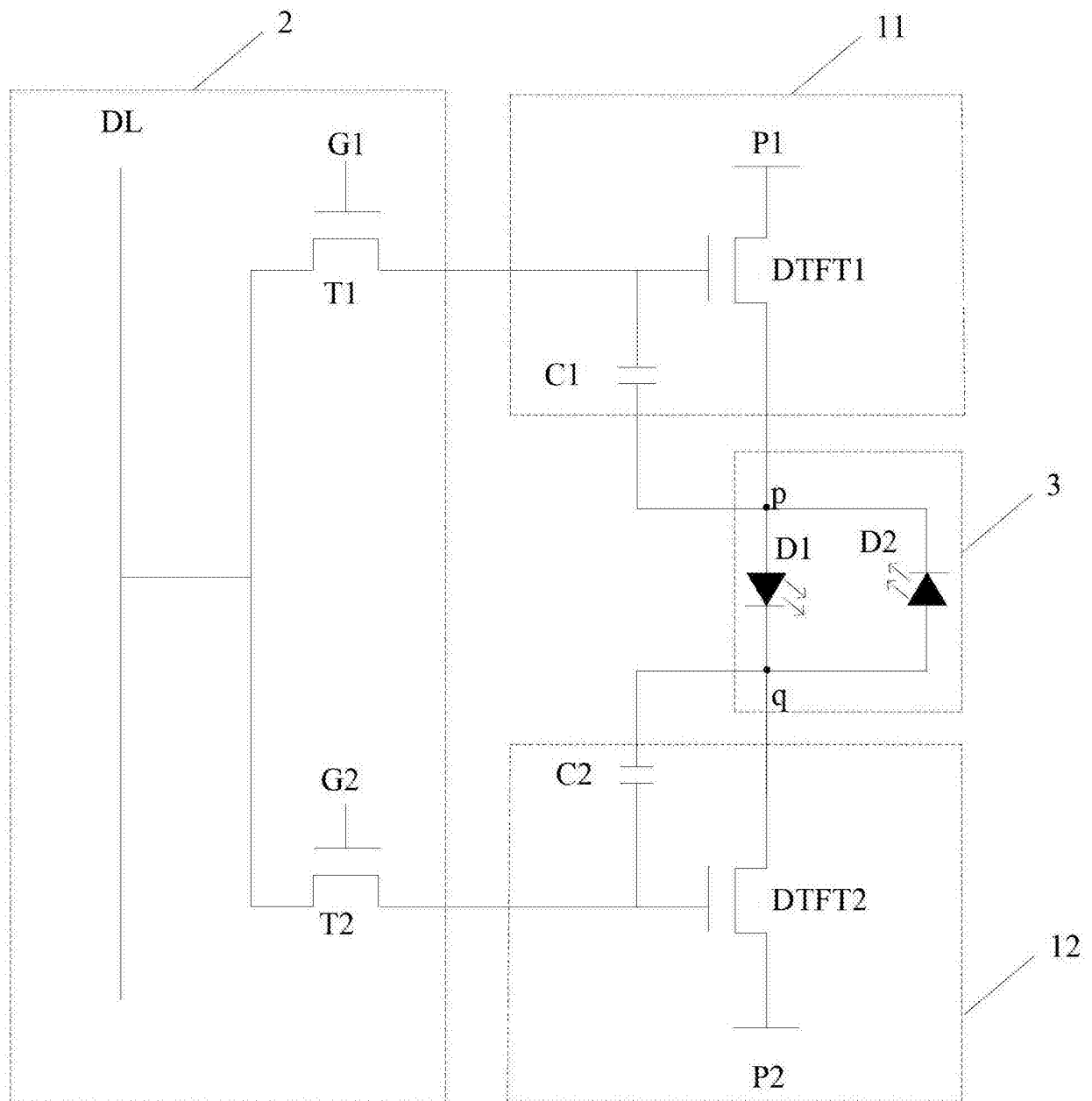


图3

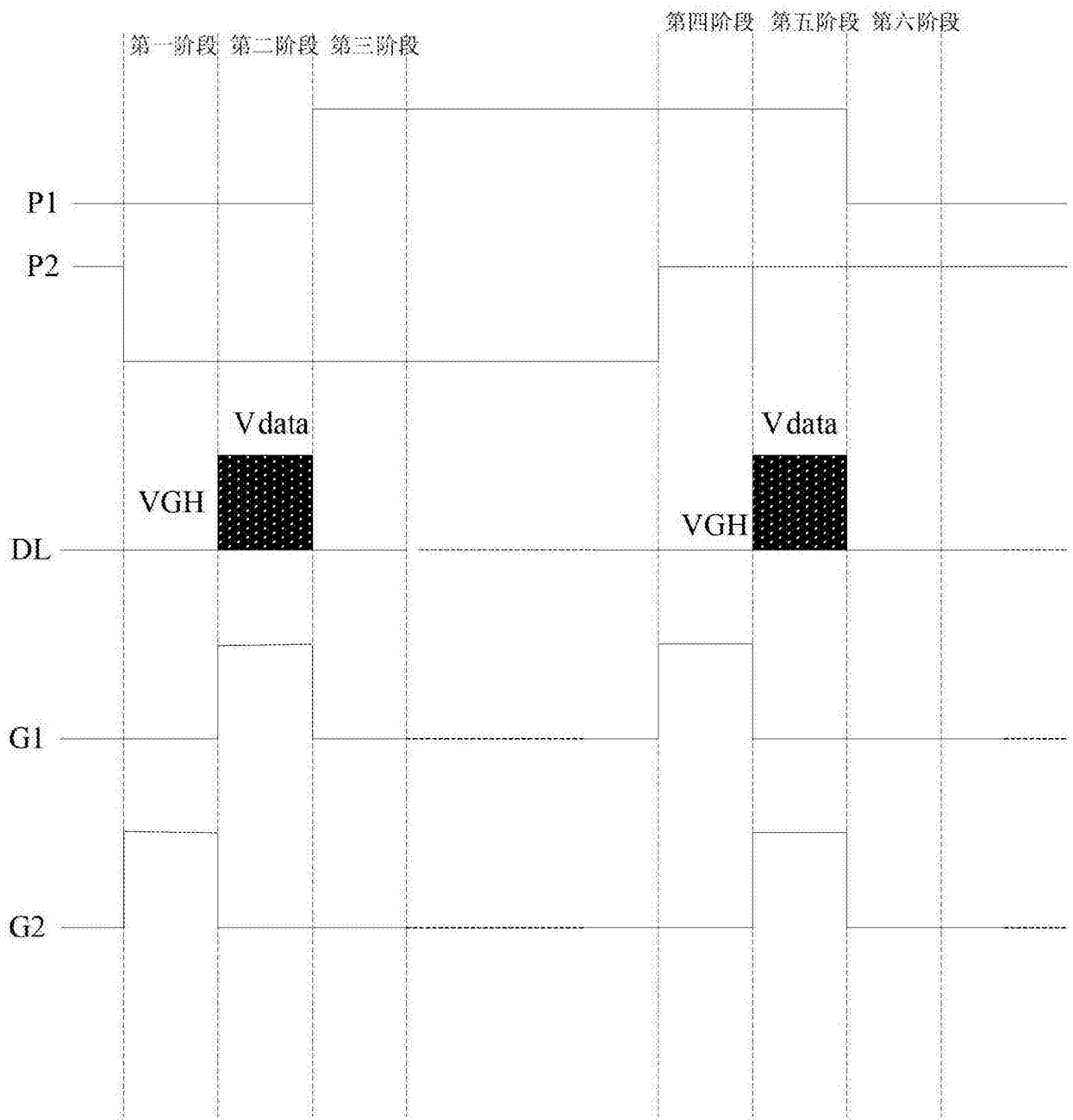


图4A

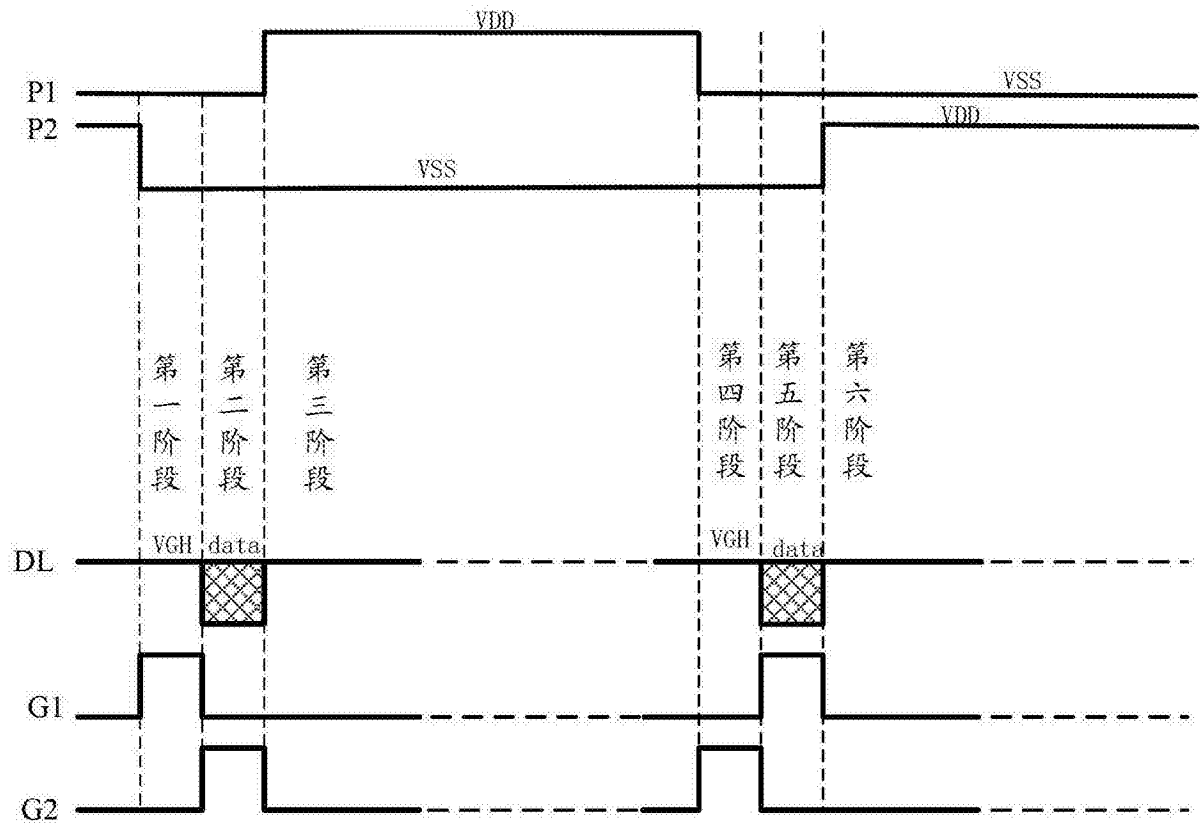


图4B

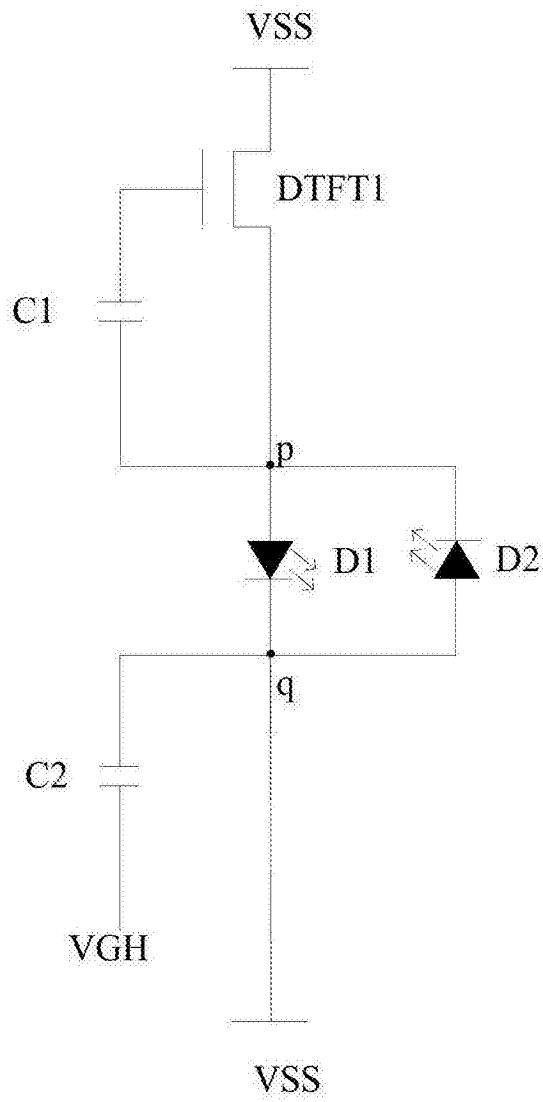


图5A

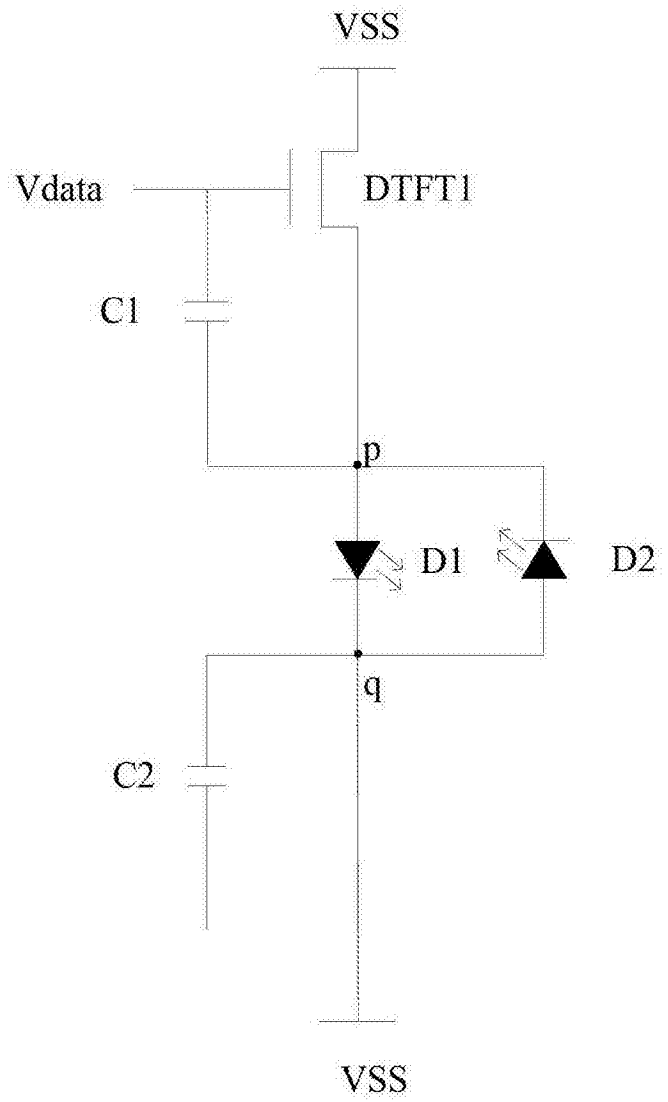


图5B

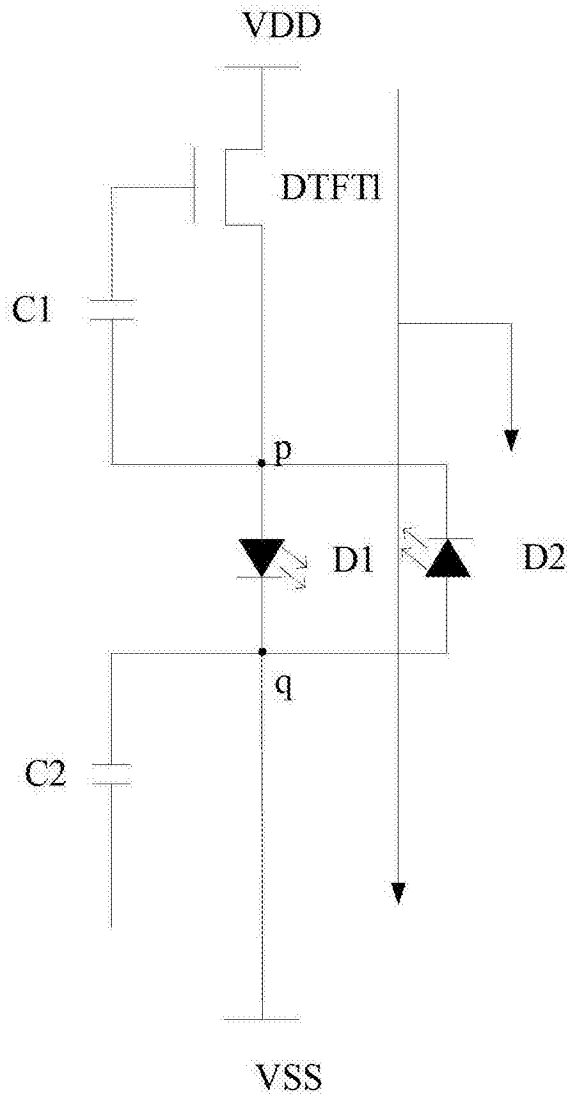


图5C

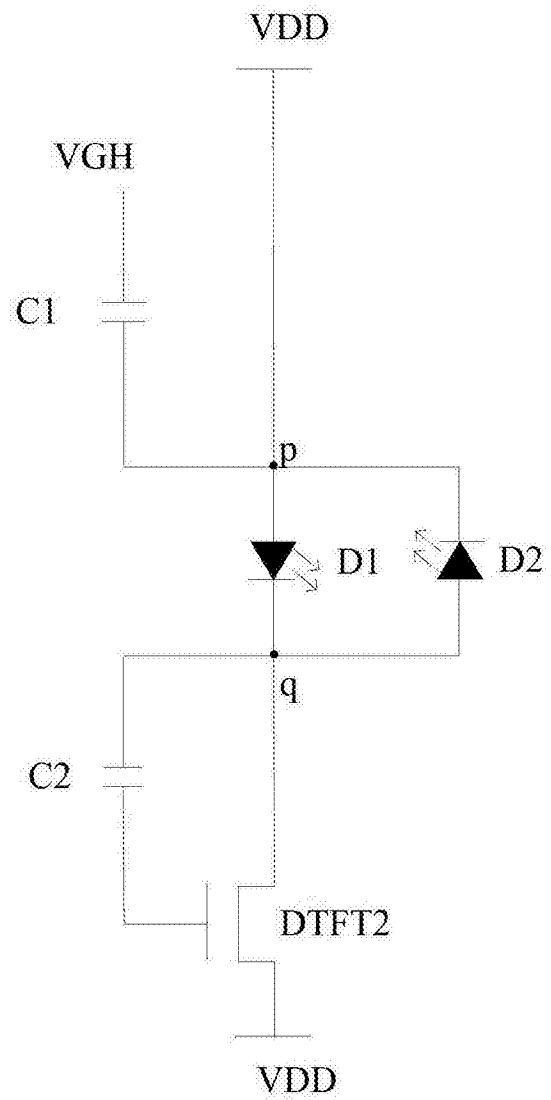


图5D

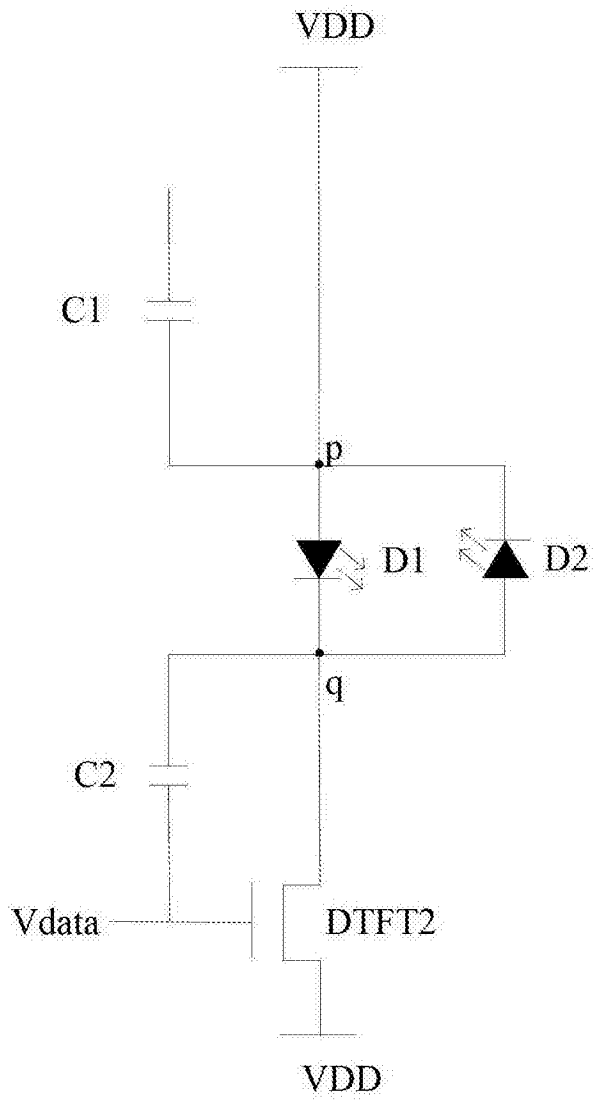


图5E

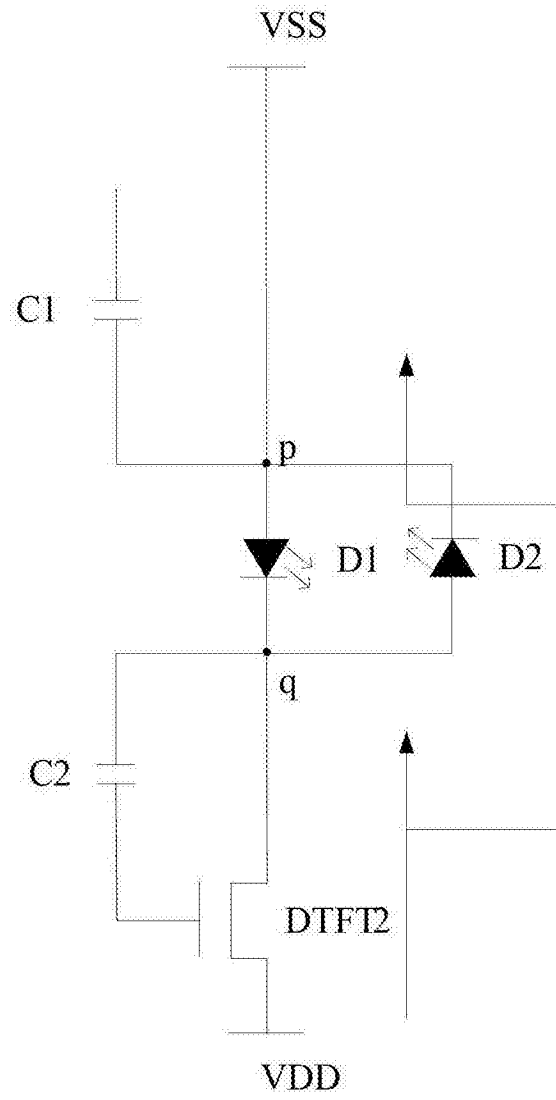


图5F

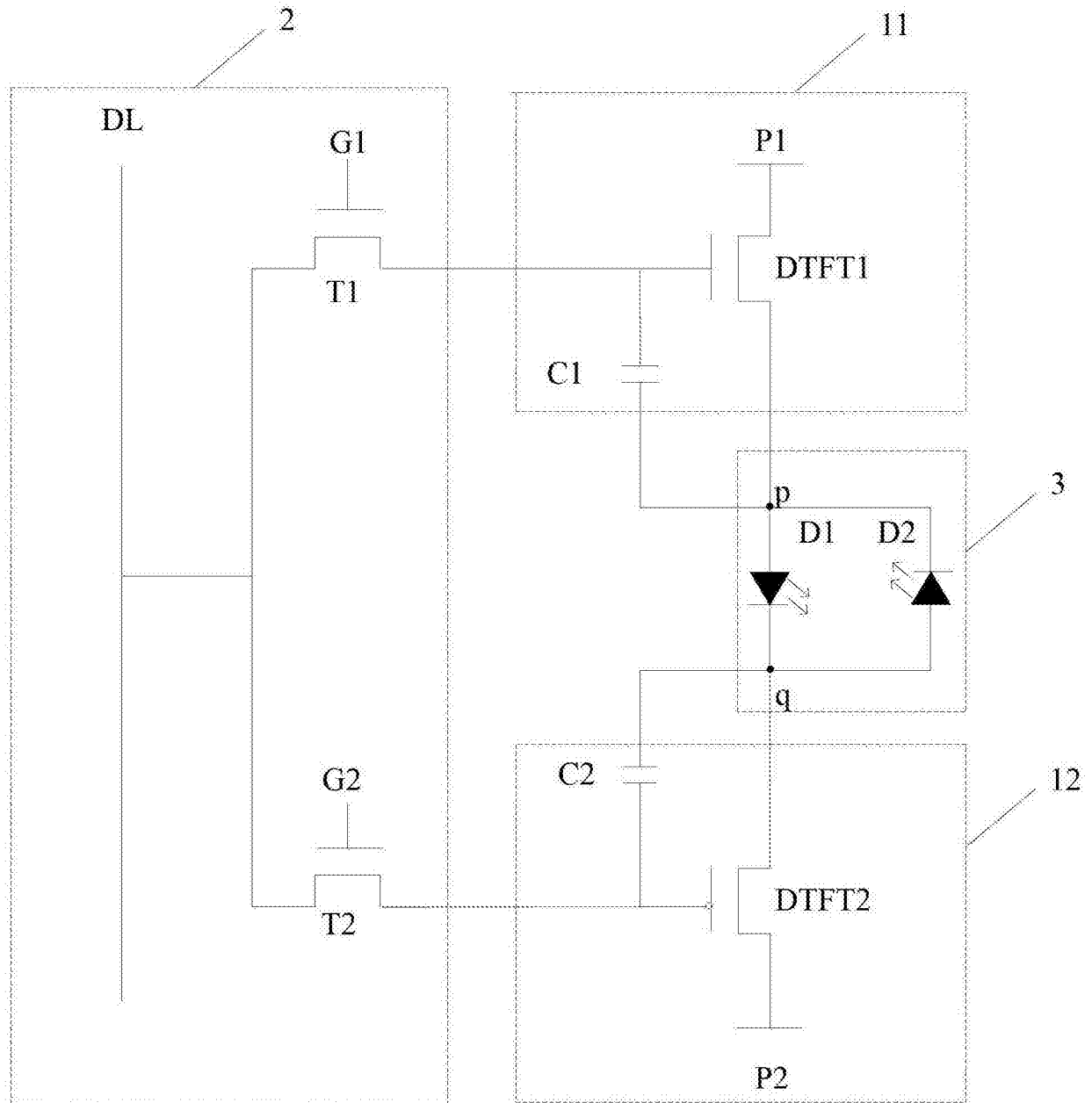


图6

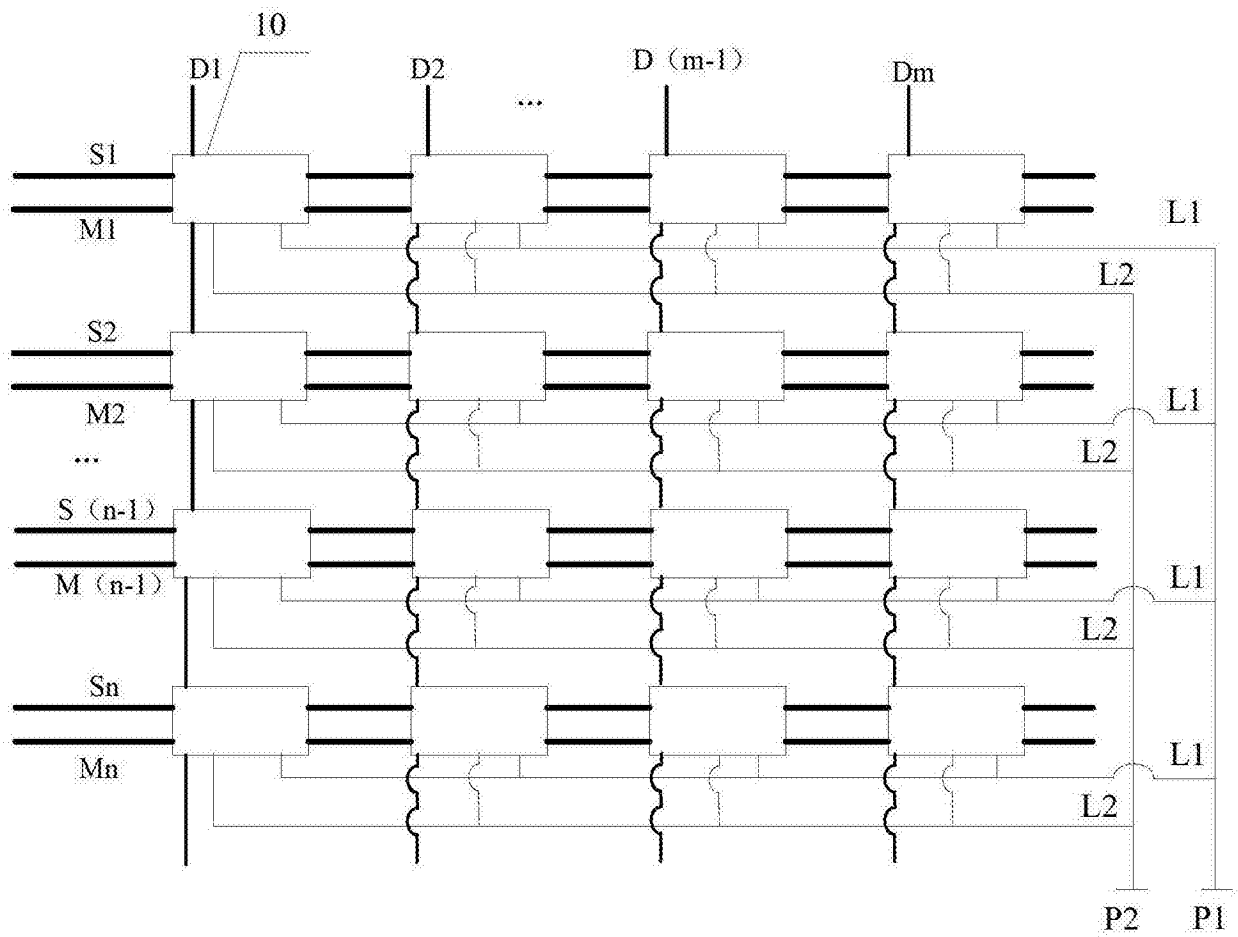


图7

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	CN103413519B	公开(公告)日	2016-05-11
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	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2310/0256 G09G2310/08 G09G2320/043		
代理人(译)	黄志华		
审查员(译)	李佩佩		
其他公开文献	CN103413519A		
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。

