



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103943059 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201310093516.0

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2013.03.21

审查员 贺轶

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103943059 A

(43)申请公布日 2014.07.23

(73)专利权人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道汇庆路889号

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 郭峰 赵本刚 熊志勇

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

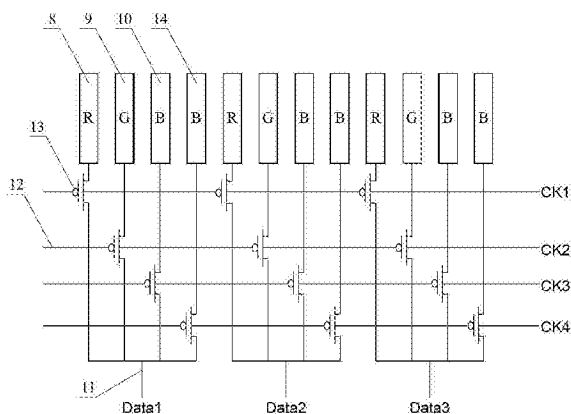
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种有机电致发光显示器及驱动方法

(57)摘要

本发明描述了一种有机电致发光显示器,它包括:显示面板,具有多条彼此交叉的数据线和扫描线,子像素形成在所述数据线和所述扫描线的公共交叉区域;多个像素单元,以行方向或列方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括至少三个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,以及用于发射蓝光的附加子像素;控制所述像素单元发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素交替发光。这种改进的全彩有机电致发光显示器,它具有相对较长的寿命,同时又保证了色彩显示的精确度。



1. 一种有机电致发光显示器,它包括:

显示面板,具有多条彼此交叉的数据线和扫描线,子像素形成在所述数据线和所述扫描线的公共交叉区域;

多个像素单元,以行方向或列方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括至少三个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,以及用于发射蓝光的附加子像素,所述发射蓝光的附加子像素与发射蓝光的子像素的材料与尺寸完全相同;

数据驱动电路,所述数据驱动电路控制所述像素单元发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素交替发光,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素的时钟信号频率为发射红光、绿光的所述子像素的时钟信号频率的1/2。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述有机电致发光显示器为主动矩阵有机电致发光显示器。

3. 如权利要求2所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述有机电致发光显示器为顶部发射有机电致发光显示器或底部发射有机电致发光显示器。

4. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述像素单元还包括发射白光的子像素。

5. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述像素单元中子像素与附加子像素彼此相邻且沿所述矩阵的行方向或列方向平行等距排列。

6. 如权利要求5所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述像素单元中子像素的排布为发射红光、绿光的所述子像素彼此相邻且沿所述矩阵的行方向平行等距排列。

7. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述像素单元中子像素呈品字形排列,发射红光、绿光的所述子像素彼此相邻且沿所述矩阵的第一行方向平行等距排列,发射蓝光的所述附加子像素和所述子像素沿所述矩阵的第二行方向平行等距排列。

8. 如权利要求5、6或7任意一项所述的有机电致发光显示器,其特征在于,包括:用于控制所述附加子像素开关的开关元件;用于向所述开关元件提供时钟信号的第一驱动电路及用于向所述开关元件提供数据信号的第二驱动电路。

9. 如权利要求8所述的有机电致发光显示器,其特征在于,所述开关元件为薄膜晶体管,所述第一驱动电路的信号输出端连接薄膜晶体管的栅极,所述第二驱动电路的信号输出端连接薄膜晶体管的源极,所述薄膜晶体管的漏极连接所述子像素和所述附加子像素的信号输入端。

10. 一种驱动如权利要求1所述的有机电致发光显示器的方法,它包括:

将所述有机电致发光显示器所显示图像的每一帧分为n个子帧;

所述数据驱动电路包括开关元件第一驱动电路及第二驱动电路,所述开关元件为薄膜晶体管,所述第一驱动电路的信号输出端连接薄膜晶体管的栅极,所述第二驱动电路的信号输出端连接薄膜晶体管的源极,所述薄膜晶体管的漏极连接所述子像素和所述附加子像素的信号输入端;

在 $n=1$ 子帧的数据输入时间内,所述第一驱动电路将时钟信号输入所述开关元件的栅极,所述第二驱动电路将数据信号输入所述开关元件的源极,当时钟信号为高电平时,所述开关元件导通,电流从所述开关元件的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述子像素响应电流,在 $n=1$ 子帧的数据输入时间内发光;在 $n=1$ 子帧的显示时间内,时钟信号为低

电平,所述开关元件断开,发射蓝光的所述子像素仍维持发光;

在 $n \geq 2$ 子帧的数据输入时间内,所述第一驱动电路将时钟信号输入所述开关元件的栅极,所述第二驱动电路将数据信号输入所述开关元件的源极,当时钟信号为高电平时,所述开关元件导通,电流从所述开关元件的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述附加子像素响应电流,在 $n \geq 2$ 子帧的数据输入时间内发光;在 $n \geq 2$ 子帧的显示时间内,时钟信号为低电平,所述开关元件断开,所述开关元件的半导体层未导通,发射蓝光的所述附加子像素仍维持发光,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素的时钟信号频率为发射红光、绿光的所述子像素的时钟信号频率的 $1/2$ 。

11. 如权利要求10所述的有机电致发光显示器的驱动方法,其特征在于,该子帧的时间为 $1/60$ 秒。

12. 如权利要求11所述的有机电致发光显示器的驱动方法,其特征在于,每一子帧的显示时间大于数据输入时间。

13. 如权利要求12所述的有机电致发光显示器的驱动方法,其特征在于,所述有机电致发光显示器的时钟频率为 $100-300\text{kHz}$ 。

## 一种有机电致发光显示器及驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光显示领域,更具体来说,涉及一种用于有机电致发光显示器的像素设计及驱动方法。

### 背景技术

[0002] OLED(有机电致发光显示器,Organic Light Emitting Diode)在过去的十多年里发展迅猛,取得了巨大的成就。OLED显示器是主动发光器件,与薄膜晶体管液晶显示器相比,OLED显示器具有广视角、高亮度、高对比度、低能耗、体积轻薄等优点,是目前平板显示技术关注的焦点。OLED显示器按照其驱动方式可分为被动矩阵式(PM)和主动矩阵式(AM)两种。相比被动矩阵式OLED,主动矩阵式OLED具有显示信息大、功耗低、器件寿命长、画面对比度高等优点。

[0003] OLED的发光原理如图1所示。OLED有机发光二极管包括:阳极7、阴极1、空穴传输层(HTL)5、电子传输层(ETL)3和发光材料层4(EML)。空穴传输层5和电子传输层3位于阳极7和阴极1之间,而发光材料层4设置于空穴传输层5和电子传输层3之间。另外,为提高发光效率,OLED还包括在阳极7和空穴传输层5之间的空穴注入层6,以及在阴极1和电子传输层3之间的电子注入层2。当向阳极7和阴极1施加电压时,来自阳极7的空穴和来自阴极1的电子被传输到发光材料层4以形成激子。激子从激发态跃迁到基态,从而产生光,结果,发光材料层4发光。

[0004] 图2是现有技术有机电致发光显示器显示面板的示意图,所示有机电致发光显示器显示面板包括:时序控制器15、数据驱动电路16、栅极驱动电路17和显示区域18。显示区域18,具有多条彼此交叉的数据线(D1~Dn)和扫描线(S1~Sn),子像素形成在所述数据线(D1~Dn)和所述扫描线(S1~Sn)的公共交叉区域;多个像素单元,以行方向或列方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括至少三个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,分别为红色子像素8、绿色子像素9和蓝色子像素10,还可以包括发射白光的子像素(图中未示出)。

[0005] 时序控制器15用来反应所输入的色彩信号而控制栅极驱动电路17和数据驱动电路16的运作,致使栅极驱动电路17和数据驱动电路16相互协同以分别输出扫描信号和数据信号来驱动有机电致发光显示区域18内的每一个像素,从而使有机电致发光显示器显示影像画面。

[0006] 一般来说,全彩OLED包括红、绿和蓝发光材料层,以提供全彩色图像。传统上是参照液晶显示器的像素设计结构,是由红色、绿色及蓝色等子像素元件所构成,以条纹(stripe)、马赛克(mosaic)、或品字形(delta)类型排列,通过对显示面板中从不同子像素元件发射出来各颜色光线的混合而提供全彩效果。

[0007] 现有技术OLED显示面板中,红色、绿色及蓝色子像素元件的排列如图3所示。在此排列中,像素矩阵中的每一像素具有一第一子像素、一第二子像素与一第三子像素,彼此相邻沿像素矩阵的行(row)方向排列,且一红色子像素元件8、一绿色子像素元件9与一蓝色子像素元件10沿像素矩阵的行方向分别设置在第一子像素、第二子像素与第三子像素中。在

每一子像素中包括一薄膜晶体管13,该薄膜晶体管的源极连接数据线11,漏极与子像素的信号输入端连接提供数据信号,栅极接收时钟信号,以此来控制子像素点亮。图4是图3中子像素时钟信号的时序图,CK1为红色子像素的时钟信号,CK2为绿色子像素的时钟信号,CK3为蓝色子像素的时钟信号,且各子像素的时钟信号周期相同。由图4可知,当时钟信号为高电平信号时,红色、绿色和蓝色子像素发射各自颜色光线;当时钟信号为低电平信号时,红色、绿色和蓝色子像素发射各自颜色光线维持该各自颜色光线。

[0008] 因为红、绿和蓝色子像素中的有机发光二极管包括由不同材料形成的发光层,所以不同颜色子像素中的有机发光二极管的发光效率相互不同。尤其,蓝色子像素的发光效率不好,以至于有机发光二极管驱动电路必须提供相对大的驱动电流以使其得以表现与其它子像素相当的发光能力,但相对使得该蓝色材料的使用寿命缩短,且造成有机电致发光显示器整体的功率消耗增加,从而有机电致发光显示器成品具有老化问题。

### 发明内容

[0009] 为了克服现有技术的上述问题,需要一种改进的全彩有机电致发光显示器,它具有相对较长的寿命,同时又保证了色彩显示的精确度。

[0010] 本发明提供了一种主动矩阵有机电致发光显示器,所述有机电致发光显示器为顶部发射有机电致发光显示器或底部发射有机电致发光显示器。它的结构包括:显示面板,具有多条彼此交叉的数据线和扫描线,子像素形成在所述数据线和所述扫描线的公共交叉区域;多个像素单元,以行方向或列方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括至少三个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,还包括发射白光的子像素以及用于发射蓝光的附加子像素;数据驱动电路,包括:用于控制所述附加子像素开关的开关元件;用于向所述开关元件提供时钟信号的第一驱动电路及用于向所述开关元件提供数据信号的第二驱动电路。所述开关元件为薄膜晶体管,所述第一驱动电路的信号输出端连接薄膜晶体管的栅极,所述第二驱动电路的信号输出端连接薄膜晶体管的源极,所述薄膜晶体管的漏极连接所述子像素和所述附加子像素的信号输入端。所述数据驱动电路控制所述像素单元发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素交替发光。

[0011] 所述像素单元中子像素的排布为发射红光、绿光的所述子像素彼此相邻且沿所述矩阵的行方向平行等距排列,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素彼此相邻且沿所述矩阵的列方向或列方向平行等距排列,且两者的材料与尺寸完全相同。

[0012] 所述像素单元中子像素的排布还可以呈品字形排列,发射红光、绿光的所述子像素彼此相邻且沿所述矩阵的第一行方向平行等距排列,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素和所述子像素沿所述矩阵的第二行方向平行等距排列。

[0013] 本发明还涉及一种所述有机电致发光显示器的驱动方法,它包括:

[0014] 将所述有机电致发光显示器所显示图像的每一帧分为n个子帧,该子帧的时间为 $1/60s$ ,每一子帧的显示时间大于数据输入时间。在n=1子帧的数据输入时间内,第一驱动电路将时钟信号输入所述开关元件的栅极,第二驱动电路将数据信号输入所述开关元件的源极,当时钟信号为高电平时,所述开关元件导通,电流从所述开关元件的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述子像素响应电流,在n=1子帧的数据输入时间内发光;在n=1子帧的显示时间内,时钟信号为低电平,所述开关元件断开,发射蓝光的所述子像素仍维持发

光。

[0015] 在 $n \geq 2$ 子帧的数据输入时间内,第一驱动电路将时钟信号输入所述开关元件的栅极,第二驱动电路将数据信号输入所述开关元件的源极,当时钟信号为高电平时所述开关元件导通,电流从所述开关元件的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述附加子像素响应电流,在 $n \geq 2$ 子帧的数据输入时间内发光。在 $n \geq 2$ 子帧的显示时间内,时钟信号为低电平,所述开关元件断开,所述开关元件的半导体层未导通,发射蓝光的所述附加子像素仍维持发光。

[0016] 其中,所述有机电致发光显示器的时钟频率为100-300kHz,优选的时钟频率为200kHz,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素的时钟信号频率为发射红光、绿光的所述子像素的时钟信号频率的1/2。

[0017] 通过在所述像素单元增加一发射蓝光的所述附加子像素,且控制所述像素单元发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素交替发光,解决了蓝色子像素的发光效率不好,以至于有机发光二极管驱动电路必须提供相对大的驱动电流以使其得以表现与其它子像素相当的发光能力,但相对使得该蓝色材料的使用寿命缩短的问题,采用本发明的方式,既不需要增大驱动电流,也不需要增大发射蓝光的子像素的面积,不会造成有机电致发光显示器整体的功率消耗增加,并且增加了有机电致发光显示器的使用寿命。

## 附图说明

[0018] 图1是现有技术有机电致发光显示器发光原理的示意图;

[0019] 图2是现有技术有机电致发光显示器显示面板的示意图;

[0020] 图3是现有技术有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图;

[0021] 图4是图3中子像素时钟信号的时序图;

[0022] 图5是本发明实施例一有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图

[0023] 图6所示有机电致发光显示器显示面板中子像素时钟信号的时序图。

[0024] 图7是本发明实施例二有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图;

[0025] 图8是本发明实施例三有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图。

[0026] 附图标记说明:1、阴极;2、电子注入层;3、电子传输层;4、发光材料层;5、空穴传输层;6、空穴注入层;7、阳极;8、红色子像素;9、绿色子像素;10、蓝色子像素;11、数据线;12、时钟信号传输线;13、薄膜晶体管;14、附加蓝光子像素;15、时序控制器;16、数据驱动电路;17、栅极驱动电路;18、显示区域。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。此处,描述一元件连接到另一元件时,该元件可直接连接到该另一元件,也可以通过一个或多个其它元件间接连接到该另一元件,为了清楚省略了某些不重要元件。另外,相似的附图标记表示相似的元件。

[0028] 图5是本发明实施例一有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图,其中包括:多个像素单元,以行方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括四个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,分别为红色子像素8、绿色子像素9和蓝色子像素10,以及用于发射蓝光的附加子像素14;数据驱动电路,包括:用于控制所述子像素是否发光的开关元件

13,用于向所述开关元件13提供时钟信号的第一驱动电路12及用于向所述开关元件提供数据信号的第二驱动电路11。所述开关元件为薄膜晶体管13,所述第一驱动电路12通过导线连接在薄膜晶体管13的栅极,所述第二驱动电路11通过导线连接在薄膜晶体管13的源极,所述薄膜晶体管13通过导线连接所述子像素和所述附加子像素14。

[0029] 所述有机电致发光显示器显示面板中子像素时钟信号如图6所示,CK1为红色子像素8的时钟信号,CK2为绿色子像素9的时钟信号,CK3为蓝色子像素10的时钟信号,CK4为发射蓝光的附加子像素14的时钟信号。结合图5和图6,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素实现交替显示的驱动方法为:将所述有机电致发光显示器所显示图像的每一帧分为n个子帧,每一子帧的时间是图6中t1与t2时间的总和,为1/60s。每一子帧的显示时间t2大于数据输入时间t1;在n=1子帧的数据输入时间t1内,第一驱动电路12将时钟信号输入所述薄膜晶体管13的栅极,第二驱动电路11将数据信号输入所述薄膜晶体管13的源极,当时钟信号为高电平时,所述薄膜晶体管13导通,电流从所述薄膜晶体管13的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述子像素响应电流,在n=1子帧的数据输入时间t1内发光;在n=1子帧的显示时间t2内,时钟信号为低电平,所述薄膜晶体管13断开,发射蓝光的所述子像素仍维持发光。

[0030] 在n=2子帧的数据输入时间t1内,第一驱动电路12将时钟信号输入所述薄膜晶体管13的栅极,第二驱动电路11将数据信号输入所述薄膜晶体管13的源极,当时钟信号为高电平时,所述薄膜晶体管13导通,电流从所述薄膜晶体管13的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述附加子像素响应电流,在n=1子帧的数据输入时间t1内发光;在n=2子帧的显示时间t2内,,时钟信号为低电平,所述薄膜晶体管13的断开,发射蓝光的所述附加子像素仍维持发光。

[0031] 其中,所述有机电致发光显示器的时钟频率为100-300kHz,优选的时钟频率为200kHz,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素的时钟信号频率为发射红光、绿光的所述子像素的时钟信号频率的1/2。

[0032] 通过在所述像素单元增加一发射蓝光的所述附加子像素14,且控制所述像素单元发射蓝光的所述子像素10和所述附加子像素14交替发光,解决了蓝色子像素的发光效率不好,以至于有机发光二极管驱动电路必须提供相对大的驱动电流以使其得以表现与其它子像素相当的发光能力,但相对使得该蓝色材料的使用寿命缩短的问题,采用本发明的方式,既不需要增大驱动电流,也不需要增大发射蓝光的子像素的面积,不会造成有机电致发光显示器整体的功率消耗增加,并且增加了有机电致发光显示器的使用寿命。

[0033] 图7是本发明实施例二有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图;其中包括:多个像素单元,以行方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括四个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,分别为发射红光的子像素8、发射绿光的子像素9和发射蓝光的子像素10,以及用于发射蓝光的附加子像素14,所述像素单元中子像素的排布为发射红光、绿光的所述子像素8和9彼此相邻且沿所述矩阵的行方向平行等距排列,发射蓝光的所述子像素10和所述附加子像素14彼此相邻且沿所述矩阵的列方向平行等距排列;数据驱动电路,包括:用于控制所述子像素是否发光的开关元件13,用于向所述开关元件13提供时钟信号的第一驱动电路12及用于向所述开关元件提供数据信号的第二驱动电路11。所述开关元件为薄膜晶体管13,所述第一驱动电路12通过导线连接在薄膜晶体管13的栅极,所述第二驱

动电路11通过导线连接在薄膜晶体管13的源极,所述薄膜晶体管13通过导线连接所述子像素和所述附加子像素14。

[0034] 所述有机电致发光显示器显示面板中子像素时钟信号如图6所示,CK1为红色子像素8的时钟信号,CK2为绿色子像素9的时钟信号,CK3为蓝色子像素10的时钟信号,CK4为发射蓝光的附加子像素14的时钟信号。结合图7和图6,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素实现交替显示的驱动方法为:将所述有机电致发光显示器所显示图像的每一帧分为n个子帧,每一子帧的时间是图6中t1与t2时间的总和,为1/60s。每一子帧的显示时间t2大于数据输入时间t1;在n=1子帧的数据输入时间t1内,第一驱动电路12将时钟信号输入所述薄膜晶体管13的栅极,第二驱动电路11将数据信号输入所述薄膜晶体管13的源极,当时钟信号为高电平时,所述薄膜晶体管13导通,电流从所述薄膜晶体管13的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述子像素响应电流,在n=1子帧的数据输入时间t1内发光;在n=1子帧的显示时间t2内,时钟信号为低电平,所述薄膜晶体管13断开,发射蓝光的所述子像素仍维持发光。

[0035] 在n=2子帧的数据输入时间t1内,第一驱动电路12将时钟信号输入所述薄膜晶体管13的栅极,第二驱动电路11将数据信号输入所述薄膜晶体管13的源极,当时钟信号为高电平时,所述薄膜晶体管13导通,电流从所述薄膜晶体管13的源极经过半导体层流向漏极,发射蓝光的所述附加子像素响应电流,在n=1子帧的数据输入时间t1内发光;在n=2子帧的显示时间t2内,时钟信号为低电平,所述薄膜晶体管13的断开,发射蓝光的所述附加子像素仍维持发光。

[0036] 其中,所述有机电致发光显示器的时钟频率为100-300kHz,优选的时钟频率为200kHz,发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素的时钟信号频率为发射红光、绿光的所述子像素的时钟信号频率的1/2。

[0037] 图8是本发明实施例三有机电致发光显示器显示面板中子像素的排列示意图,其中包括:多个像素单元,以行方向排列成矩阵,每个所述像素单元包括四个用于发射红光、蓝光、绿光的所述子像素,分别为发射红光的子像素8、发射绿光的子像素9和发射蓝光的子像素10,以及用于发射蓝光的附加子像素14,所述像素单元中子像素的排布为发射红光的子像素8、发射绿光的子像素9和发射蓝光的子像素10呈品字形排列,发射蓝光的所述附加子像素14和所述子像素10沿所述矩阵的第二行方向平行等距排列;数据驱动电路,包括:用于控制所述子像素是否发光的开关元件13,用于向所述开关元件13提供时钟信号的第一驱动电路12及用于向所述开关元件提供数据信号的第二驱动电路11。所述开关元件为薄膜晶体管13,所述第一驱动电路12通过导线连接在薄膜晶体管13的栅极,所述第二驱动电路11通过导线连接在薄膜晶体管13的源极,所述薄膜晶体管13通过导线连接所述子像素和所述附加子像素14。

[0038] 实施例三中发射蓝光的所述子像素和所述附加子像素实现交替显示的驱动方法与前两例相同,在此,不再赘述。

[0039] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。



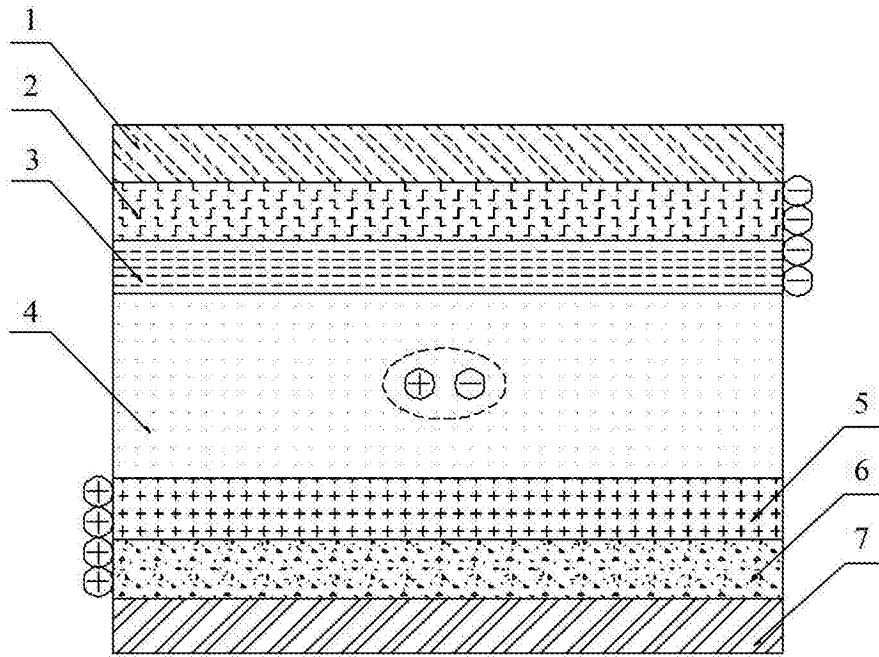


图1

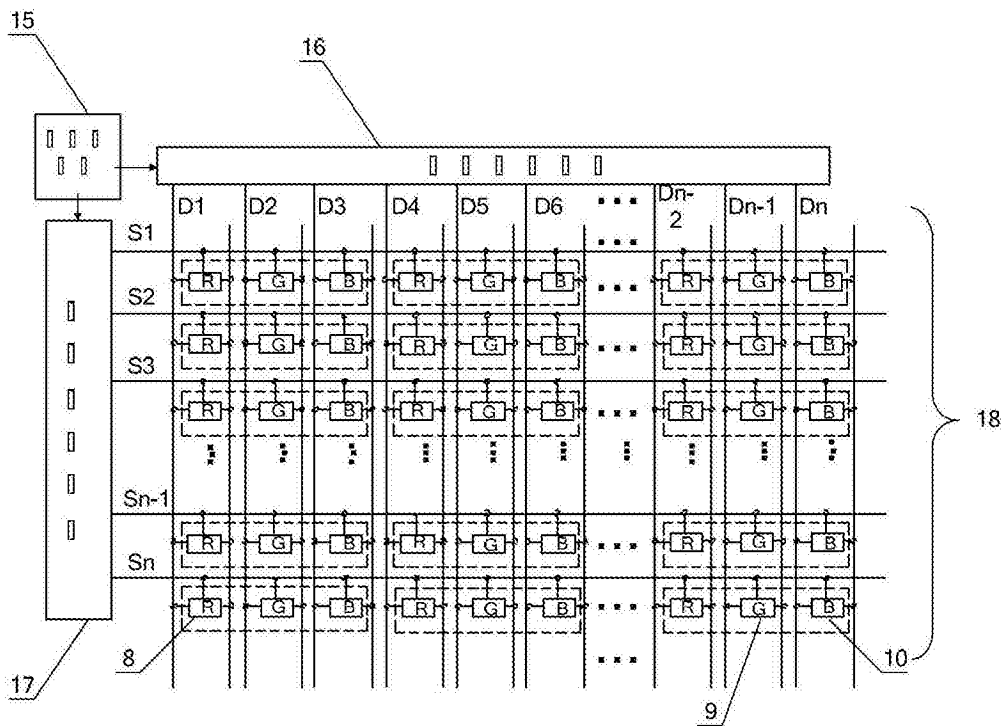


图2

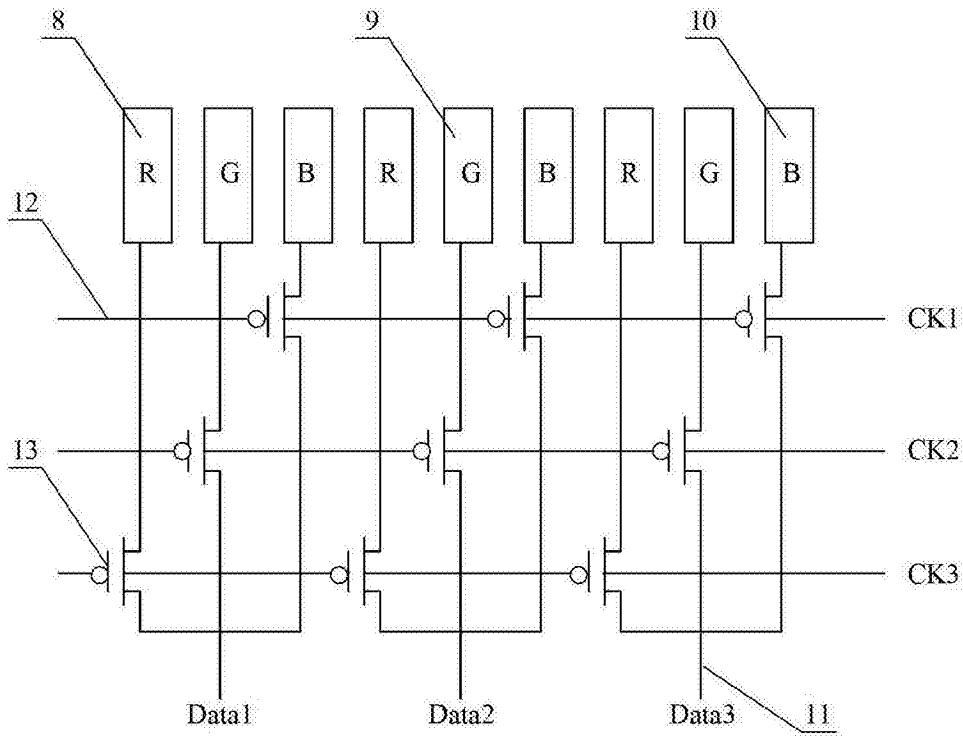


图3

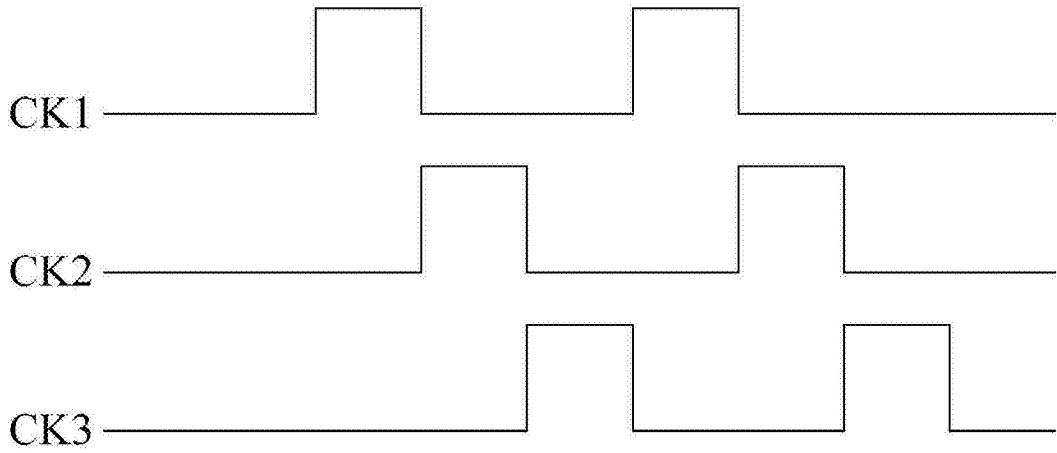


图4

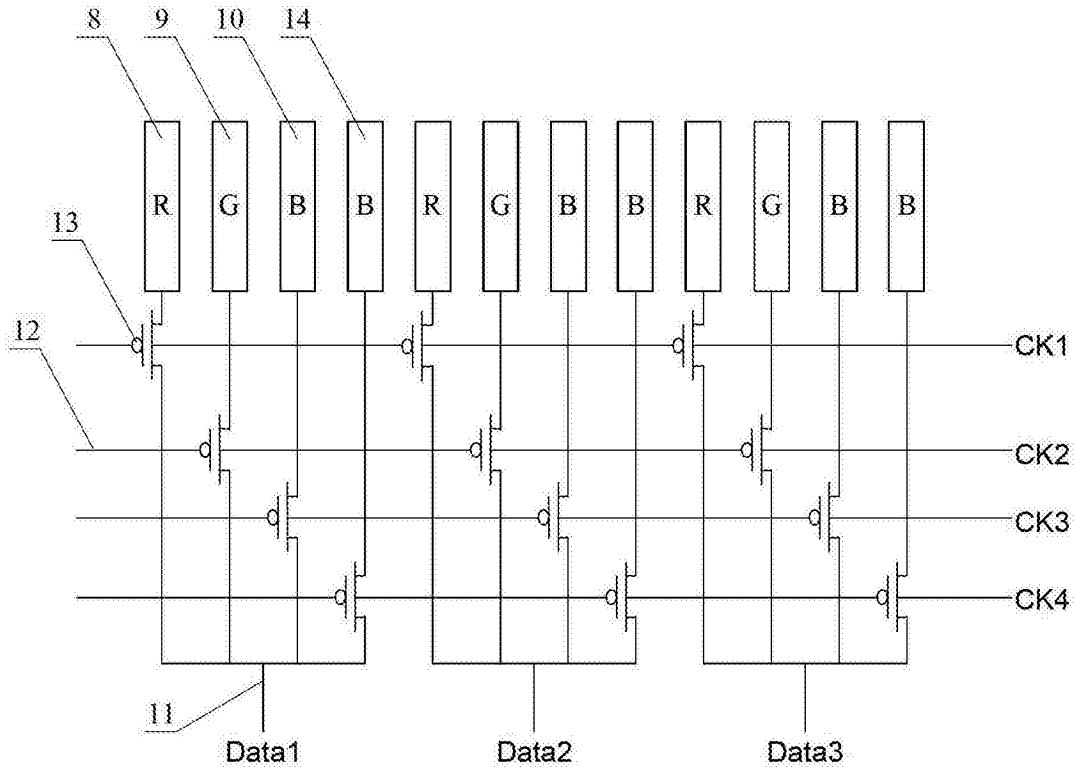


图5

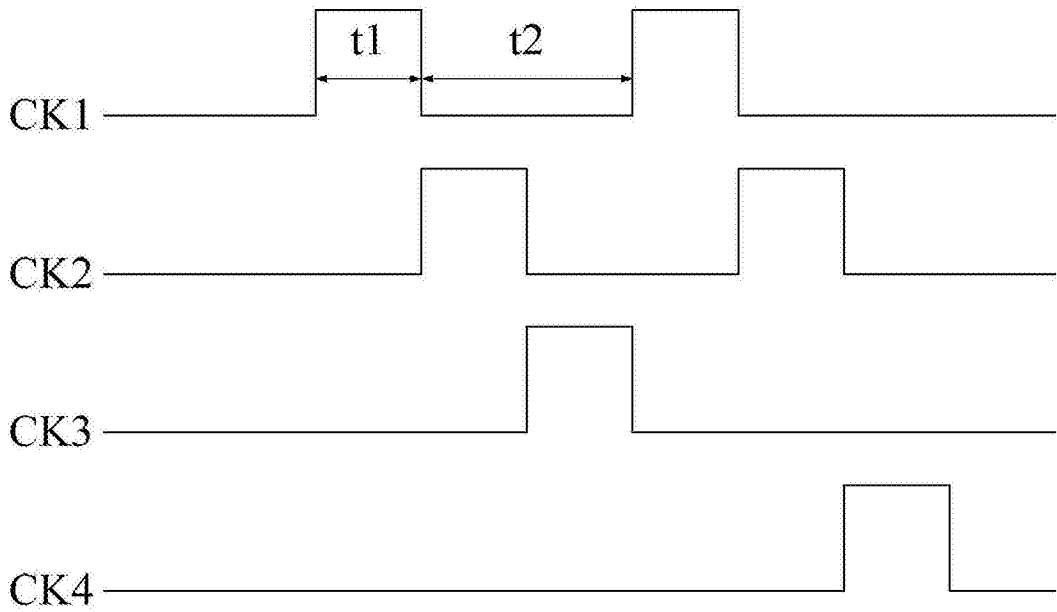


图6

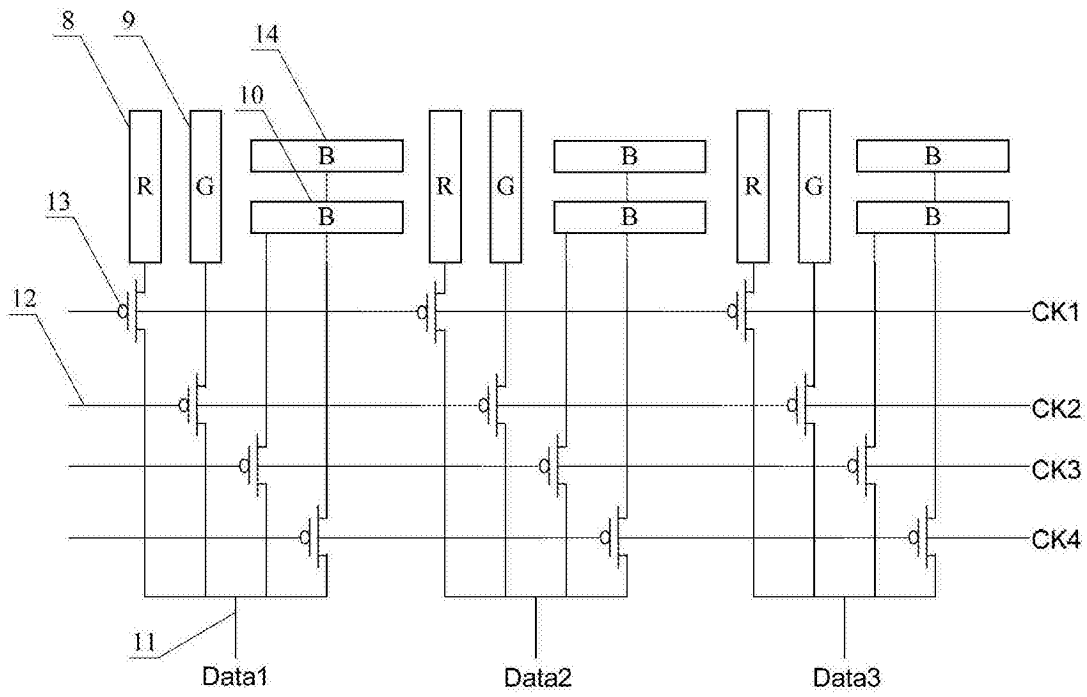


图7

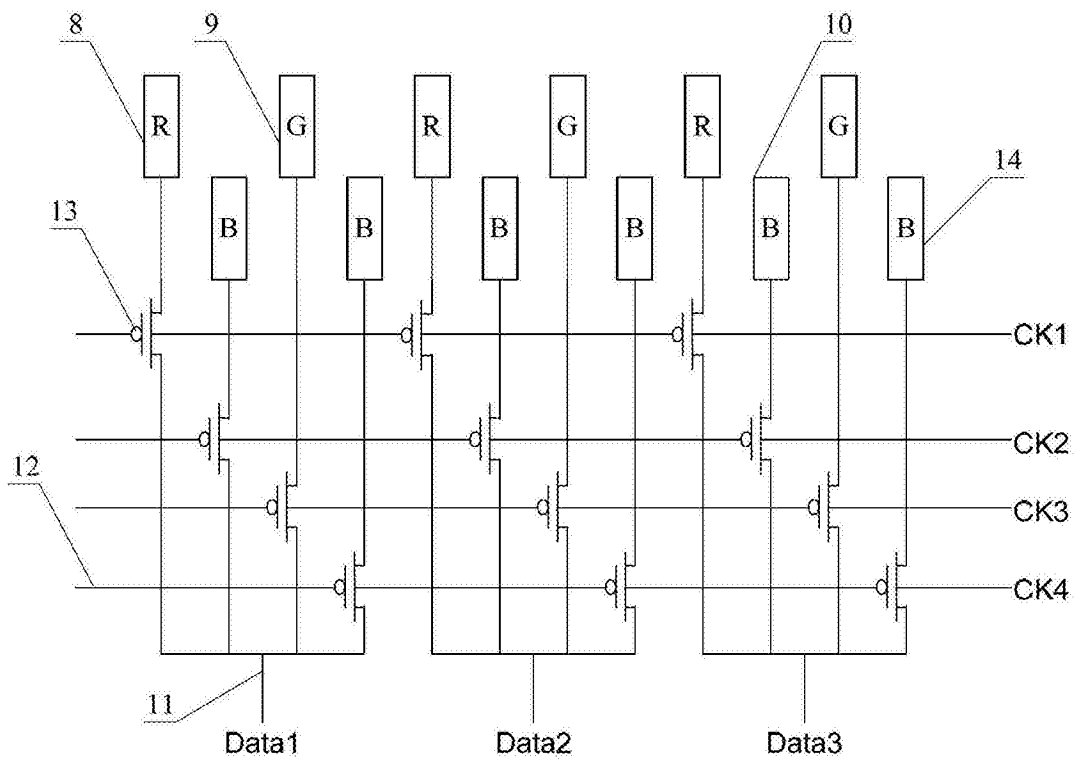


图8