



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102360539 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 22

(21) 申请号 201110303686. 8

(22) 申请日 2011. 10. 10

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

申请人 上海地面通信息网络有限公司

(72) 发明人 季渊 冉峰 沈伟星 徐美华

陈章进 徐洪光

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

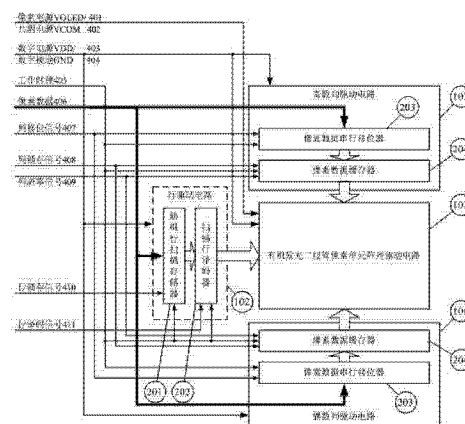
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

硅基有机发光二极管微显示器驱动电路

(57) 摘要

本发明涉及一种硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,该电路与有机发光二极管共同集成在硅芯片上,形成硅基微显示器。本发明的驱动电路包括,像素单元阵列驱动电路、行驱动电路、奇数列驱动电路、偶数列驱动电路。该驱动电路的特点是,像素单元阵列驱动电路中的场效应晶体管作为开关管使用,只有“开”和“关”两种状态,像素单元采用数字电路的工作方式,通过调制驱动场效应晶体管的开关脉宽时间来控制有机发光二极管的灰度与亮度。像素驱动电路采用静态存储器方式存储像素数据。内置独特的随机行扫描存储器,使整个驱动电路可以接受分形扫描信号,从而完成高清分辨率下的高灰度彩色显示效果。最后,为了更好地采用芯片实现,将列驱动电路分为奇数列驱动电路和偶数列驱动电路,分布在像素驱动电路的两边。



1. 一种硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于与有机发光二极管器件集成在同一硅芯片上,其构成的所有晶体管全部以数字开关方式工作,仅有“开”和“关”两种状态,采用数字脉宽调制方式控制有机发光二极管的亮度与灰度;所述驱动电路包括:

(1)有机发光二极管像素单元阵列驱动电路(101),用于产生有机发光二极管像素单元的正电极电压,从而驱动有机发光二极管阵列发光;

(2)行驱动电路(102),用于产生有机发光二极管像素阵列的行选通信号;

(3)奇数列驱动电路(103),用于产生有机发光二极管像素阵列的奇数列有效信号;

(4)偶数列驱动电路(104),用于产生有机发光二极管像素阵列的偶数列有效信号;

所述有机发光二极管像素单元阵列驱动电路(101)连接行驱动电路(102)、奇数列驱动电路(103)和偶数列驱动电路(104);像素数据(406)分别接入行驱动电路(102)、奇数列驱动电路(103)和偶数列驱动电路(104);列移位信号(407)、列锁存信号(408)和列清零信号(409)分别接入奇数列驱动电路(103)和偶数列驱动电路(104);行锁存信号(410)和行译码信号(411)分别接入行驱动电路(102)。

2. 根据权利要求1所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述有机发光二极管像素单元阵列驱动电路(101),由矩阵阵列排布的单元像素驱动电路构成,所述单元像素驱动电路包含三个完全相同的单元子像素驱动电路,分别驱动红色、绿色、蓝色的有机发光二极管;所述红色、绿色、蓝色单元子像素驱动电路在相间横向或纵向上均匀列布;并串联后连接行驱动电路(102)、奇数列驱动电路(103)和偶数列驱动电路(104)。

3. 根据权利要求2所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述单元子像素驱动电路拥有:

6个输入管脚:驱动电路电源(VDD)、接地(GND)、像素正电源(VOLED)、行有效信号(row)、列有效信号(col)、列有效信号的负逻辑($\overline{col}$);

1个输出管脚:用于驱动该子像素点所对应的有机发光二极管;

4个N沟道金属氧化物半导体场效应晶体管和2个P沟道金属氧化物半导体场效应晶体管,构成一个静态存储器;

1个P沟道金属氧化物半导体场效应晶体管,作为有机发光二极管的驱动晶体管,该晶体管的源极接至像素正电源,栅极接至静态存储器的输出信号,漏极接至有机发光二极管的正电极。

4. 根据权利要求1所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述行驱动电路(102),包括:

一个随机行扫描存储器(201),用于存储下一扫描行的信息,完成分形扫描;

一个扫描行译码器(202),用于完成扫描行的译码;

所述随机行扫描存储器(201)经扫描行译码器(202)连接至有机发光二极管像素单元阵列驱动电路(101),像素数据(406)和行锁存信号(410)接入随机行扫描存储器(201),行译码信号(411)接入扫描行译码器(202)。

5. 根据权利要求4所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述随机行扫描存储器(201),当行锁存信号(410)有效时,将像素数据(406)上的部分或全部

数据锁存到随机行扫描寄存器(201)中。

6. 根据权利要求4所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述扫描行译码器(202)是一个N输入、 2^N 输出(N为整数)的译码器,当行译码信号(411)有效时,将所述的随机行扫描寄存器(201)中的信号译码输出,形成行选通信号。

7. 根据权利要求1所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述奇数列驱动电路(103),包括:

一个奇数列像素数据串行移位器(203),用于将奇数列的像素数据串行移入;

一个奇数列像素数据缓存器(204),用于锁存一行的奇数列像素数据;

所述奇数列像素数据串行移位器(203)经奇数列像素数据缓存器(204)连接有机发光二极管像素单元阵列驱动电路(101);所述列移位信号(407)接入奇数列像素数据串行移位器(203),列锁存信号(408)和列清零信号(409)接入奇数列像素数据缓存器(204)。

8. 根据权利要求7所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述奇数列像素数据串行移位器(203),在列移位信号(407)有效的情况下,在每一个工作时钟的有效边沿,锁存像素数据(406)中的奇数列数据,并输出奇数列移位数据(416)到奇数列像素数据缓存器(204)中。

9. 根据权利要求7所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述奇数列像素数据缓存器(204),在列锁存信号(408)有效的情况下,将所述的奇数列像素数据串行移位器(203)输出的奇数列移位数据(416)转变成奇数列有效信号(415);在列清零信号(409)有效的情况下,使所有奇数列有效信号(415)清零或置1。

10. 根据权利要求1所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述偶数列驱动电路(104),包括:

一个偶数列像素数据串行移位器(203),用于将偶数列的像素数据串行移入;

一个偶数列像素数据缓存器(204),用于锁存一行的偶数列像素数据;

所述偶数列像素数据串行移位器(203)经偶数列像素数据缓存器(204)连接有机发光二极管像素单元阵列驱动电路(101);所述列移位信号(407)接入偶数列像素数据串行移位器(203),列锁存信号(408)和列清零信号(409)接入偶数列像素数据缓存器(204)。

11. 根据权利要求10所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述偶数列像素数据串行移位器(203),在列移位信号(407)有效的情况下,在每一个工作时钟的有效边沿,锁存像素数据(406)中的偶数列数据,并输出偶数列移位数据(416)到偶数列像素数据缓存器(204)中。

12. 根据权利要求10所述的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于,所述偶数列像素数据缓存器(204),在列锁存信号(408)有效的情况下,将所述的偶数列像素数据串行移位器(203)输出的偶数列移位数据(416)转变成偶数列有效信号(415);在列清零信号(409)有效的情况下,使所有偶数列有效信号(415)清零或置1。

硅基有机发光二极管微显示器驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种有机发光二极管微显示器驱动电路。

背景技术

[0002] 硅基有机发光二极管(OLED-on-Silicon, Organic Light Emitting Diode on Silicon)是一种新型微显示技术,该技术将有机发光二极管与单晶硅集成电路结合,具备两者的组合优势。OLED 具有低能耗、自发光、宽视角、工艺简单、成本低、温度适应性好、响应速度快等优点,是当今世界上备受瞩目的新型显示技术。CMOS 工艺具有低成本、小体积等特点,是集成电路工业的基石。将 OLED 与 CMOS 工艺结合,即把有机发光器件集成在单晶硅集成电路芯片上,可以减少系统芯片总数以降低系统的成本和功耗、减小产品体积,具有广阔的应用前景,可应用到头戴式显示、便携计算机、虚拟现实显示、医疗电子、军工电子等领域。目前,硅基有机发光二极管微显示技术与硅基液晶(LCoS, Liquid Crystal on Silicon)微显示技术形成竞争局面, LCoS 研究的时间更早,液晶显示的大规模生产技术也相对更成熟。相对 LCoS 来说,硅基有机发光二极管微显示由于温度适应性好、亮度高、功耗低,发展前景更为广阔。目前,美国的 eMagin 公司在 OLED 微显示领域处于领先地位,该公司已经发布了 SVGA (852*600)全彩色显示产品,而国内硅基有机发光二极管领域还处于起步阶段。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对已有技术存在的缺陷,提供了一种硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,解决了两个关键技术点:第一,本发明提供了一种可驱动硅基有机发光二极管微显示器的驱动电路,第二,本发明利用了特有的功能模块——随机行扫描存储器。所述随机扫描存储器用以完成分形扫描。分形扫描的控制电路不在本发明范围内,关于分形扫描的原理和方法可以参见相关文献。

[0004] 为达到上述目的,本发明的构思是:

本发明的目标是驱动硅基有机发光二极管微显示器,并且完成灰度控制。硅基有机发光二极管微显示器与普通有机发光二极管显示器的区别在于,硅基有机发光二极管微显示器将有机发光器件集成在多晶硅或单晶硅片上,同时,有机发光器件的驱动电路也集成在同一硅片上,从而形成一个体积通常仅有几十至几百平方毫米的带有驱动电路的微型显示器模组,该微型显示器模组具有低成本、低功耗等特点,而普通有机发光二极管显示器的面板一般在几万平方毫米至几十万平方毫米,受成本影响,无法将驱动电路和显示器件集成在同一块硅片上,普通有机发光二极管显示器一般集成在玻璃基板上,依靠外部的驱动芯片进行发光。

[0005] 本发明设计了一种集成电路,可以驱动硅基有机发光二极管微显示器的像素阵列。如图 1 所示,本发明的集成电路包括有机发光器件像素单元阵列驱动电路 101、行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104 共四个电路模块。整个集成电路通过

外部输入的分形扫描控制信号,经过行驱动电路和列驱动电路产生驱动信号,在发光二极管像素阵列的单元像素驱动电路中输出驱动电压,驱动有机发光二极管器件,使其发光。与传统扫描驱动电路不是的,本发明的行驱动电路包含一个随机行扫描存储器 201,根据输入的控制信号可以访问特定的扫描行,以实现分形扫描算法,从而可以完成更高的扫描灰度等级,而传统的扫描驱动电路通常只能顺序扫描,所能够达到的灰度也较低。

[0006] 如图 1 所示,像素单元阵列驱动电路 101 为一个可驱动红、绿、蓝三色有机发光二极管像素的驱动阵列电路。该驱动电路的驱动方式为主动驱动,每一个像素点都带有一个存储单元,采用静态存储器实现。该驱动电路的灰度控制方式采用数字分形扫描方式,所有的 P 沟道或 N 沟道的金属氧化物半导体场效应晶体管,均采用数字电路的工作方式,只有“开”和“关”两种状态,通过分形扫描算法产生的信号脉宽来调节像素单元的灰度,分形扫描信号由外部电路输入。像素单元阵列驱动电路 101 有两对工作电源,共四条电源线,分别是静态存储器正电源 VDD (401)和接地 GND (402),以及有机发光二极管像素正电源 VOLED (403)和负电源 VCOM (404),VCOM 采用负电源是为了增大有机发光二极管的驱动电压。所有发光二极管的阴极 VCOM 连接在一起使得有机发光显示面板形成共阴连接。

[0007] 如图 1 所示,行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104 采用数字电路设计方法实现。考虑到驱动像素的宽度一般只有几个微米,而每个像素点的列驱动电路需要包含组合逻辑和边沿触发器等电路,通常情况下列驱动电路的布局布线资源较为紧张,因此将列驱动电路分拆为奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104,布版图时可以分别排布在芯片的上下(或左右)两边。本发明的重点是在行驱动电路 102 中设计一个可随机访问扫描行数的存储器 201,该存储器可以当行锁存信号 410 有效时,将像素数据总线上的数据进行译码,该译码数据即为下一行扫描数据的行数,从而随机驱动特定的扫描行,用以完成分形扫描。

[0008] 对一帧图像的扫描过程为:首先,列驱动电路中的像素数据串行移位器 201 在每个像素时钟 405 有效的边沿且列移位信号 407 有效的情况下,将像素数据 406 串行移位输入并保存。串行移位输入的数据位宽与显示分辨率、帧率、数据传输速度以及扫描方式有关,本发明支持分形扫描,所需求的时钟频率和输入数据位宽较传统的逐行扫描大幅减小,例如,在 1024 行 $\times$ 1280 列 $\times$ 3 的微显示屏中,为实现 256 级灰度、扫描频率 100Hz 的目标,如果数据位宽为 48bit,则数据传输时钟仅需 50MHz 左右,而传统的逐行扫描需要数百兆 Hz 的工作时钟。当一行数据全部串行移入后,列锁存信号 408 有效,该行数据被锁存到像素数据缓存器 204 中。列清零信号 409 用于将该列数据全部清零。当列锁存信号 408 或列清零信号 409 有效后一个或多个时钟周期,行锁存信号 410 有效,此刻像素数据 406 为当前随机扫描行的地址,该地址被更新到随机行扫描存储器 201 中。然后,行译码信号 411 有效,扫描行译码器 204 输出当前的有效行。该过程不断循环,直到一帧结束。

[0009] 根据上述的发明构思,本发明采用下述的技术方案:

一种硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于与有机发光二极管器件集成在同一硅芯片上,其构成的所有晶体管全部以数字开关方式工作,仅有“开”和“关”两种状态,采用数字脉宽调制方式控制有机发光二极管的亮度与灰度;所述驱动电路包括:

(1)有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101,用于产生有机发光二极管像素单元的正电极电压,从而驱动有机发光二极管阵列发光;

- (2) 行驱动电路 102, 用于产生有机发光二极管像素阵列的行选通信号;
- (3) 奇数列驱动电路 103, 用于产生有机发光二极管像素阵列的奇数列选通信号;
- (4) 偶数列驱动电路 104, 用于产生有机发光二极管像素阵列的偶数列选通信号;

所述有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101 连接行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104; 像素数据 406 分别接入行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104; 列移位信号 407、列锁存信号 408 和列清零信号 409 分别接入奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104; 行锁存信号 410 和行译码信号 411 分别接入行驱动电路 102。

[0010] 上述像素单元阵列驱动电路支持的彩色像素阵列为 1024 行 $\times$ 1280 列, 每个彩色像素包括 3 个单元驱动电路用以驱动相邻的红、绿、蓝三个有机发光器件以形成全彩显示, 因此单元驱动电路总数为 1024 行 $\times$ 1280 列 $\times$ 3 个 (3, 932, 160 个)。在 350nm/ 双电压工艺下, 最小的驱动电路面积可以达到 $15\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$, 可以支持的有机发光二极管显示器发光面积可达 $14.2\mu\text{m} \times 4.2\mu\text{m}$, 可以支持的硅基有机发光二极管微显示器尺寸为 15.36mm 高 $\times$ 19.20mm 宽 (294.91mm^2)。每一个单元驱动电路由 7 个 MOSFET 晶体管组成, 其中, 6 个 MOSFET 组成静态存储器单元, 1 个 MOSFET 用于驱动有机发光二极管器件, 输出的驱动电压值为 $V_{DD}-V_{COM}$ 。最终的输出电极通过通孔引出在芯片表层, 和有机发光器件相连接。有机发光器件的实现技术有较多成熟的公开方案, 不在本发明范围。

[0011] 行驱动电路包括一个随机行扫描存储器和一个扫描行译码器。随机行扫描存储器为一个多位寄存器, 本技术方案中为 10 位, 也可以进行扩展。所述扫描行译码器是一个 10 位输入 1024 位输出的译码器, 它可以由小规模译码器级联构成, 如第 1 级为 1 个 2-4 译码器、第 2 级为 4 个 4-16 译码器, 第 3 级为 64 个 4-16 译码器, 或者第 1 级为 1 个 3-8 译码器, 第 2 级为 8 个 4-16 译码器, 第 3 级为 128 个 3-8 译码器等多种组合, 也可以通过数字电路设计综合工具如 Design Compiler 由 RTL 代码综合得到。行驱动电路的 1024 位输出信号, 连接至像素单元阵列驱动电路的扫描行输入。

[0012] 奇数列驱动电路包括一个像素数据串行移位器和一个像素数据缓存器。像素数据串行移位器由 80 组 24 位的移位寄存器串联构成, 共有 $80 \times 24 = 1920$ 个列输出数据。像素数据缓存器由 1920 个寄存器组成, 每一个寄存器的输入都对应到相应像素数据串行移位器的输出, 每一个寄存器具有 Q 和 $\bar{Q}$ 两个输出, $\bar{Q}$ 为 Q 的逻辑取反。奇数列驱动电路的输出连接至像素单元阵列驱动电路的奇数列数据。

[0013] 偶数列驱动电路和奇数列驱动电路的结构完全一致, 只是偶数列驱动电路的输出连接至像素单元阵列驱动电路的偶数列数据。偶数列驱动电路和奇数列驱动电路分别位于整个集成电路的上下 (或左右) 两侧。

[0014] 本发明与现有技术相比较, 具有如下显而易见的实质性特点和显著优点:

第一, 本发明采用了数字驱动方法, 使晶体管只工作在“开”和“关”两种状态下, 一方面减轻了电路设计复杂度和难度, 另一方面可以通过数字方法来更加精确有效地控制显示灰度, 而传统的模拟驱动电路利用了晶体管的线性工作区和饱和工作区, 大部分电路需要电容, 部分电路需要电阻, 一方面增加了电路复杂度, 另一方面较难保证驱动电路的一致性, 因此也较难保证灰度控制的精确性。

[0015] 第二, 本发明采用了随机行扫描寄存器, 可以支持分形扫描, 增加了传输效率, 降

低了传统数字扫描方法对时钟频率要求过高的要求,可以轻松完成高清分辨率下的高级灰度显示,例如,只需要几十 MHz 的时钟频率就可以完成高清 256 级灰度显示。

[0016] 第三,本发明采用了静态存储器方式存储像素数据,在满足硅基微显示面积需求的基础上,比动态存储器更有优势,其功耗低、速度快、复杂度低、一致性好。

[0017] 第四,本发明的数字电路设计思路,不仅可以应用于有机发光二极管,也可应用于硅基液晶显示技术。

[0018] 本驱动电路的主要特点在于:

- 1、所有晶体管全部以数字开关方式工作,采用数字脉宽方式驱动有机发光器件;
- 2、静态存储器式像素驱动电路;
- 3、带有随机行扫描存储器,可完成分形扫描;
- 4、列驱动电路分为奇数列驱动电路和偶数列驱动电路。

附图说明

[0019] 图 1 为硅基有机发光二极管微显示随机扫描驱动电路的结构框图。

[0020] 图 2 为像素单元阵列驱动电路。

[0021] 图 3 为子像素单元驱动电路。

[0022] 图 4 为行驱动电路的结构框图。

[0023] 图 5 为随机行扫描存储器结构框图。

[0024] 图 6 为扫描行译码器结构框图。

[0025] 图 7 为奇数列和偶数列驱动电路结构框图。

[0026] 图 8 为像素数据串行移位器结构框图。

[0027] 图 9 为像素数据缓存器结构框图。

具体实施方式

[0028] 本发明的优选实施例结合附图说明如下:

实施例一:

参见图 1,本硅基有机发光二极管微显示器驱动电路,其特征在于与有机发光二极管器件集成在同一硅芯片上,其构成的所有晶体管全部以数字开关方式工作,仅有“开”和“关”两种状态,采用数字脉宽调制方式控制有机发光二极管的亮度与灰度;所述驱动电路包括:

(1)有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101,用于产生有机发光二极管像素单元的正电极电压,从而驱动有机发光二极管阵列发光;

(2)行驱动电路 102,用于产生有机发光二极管像素阵列的行选通信号;

(3)奇数列驱动电路 103,用于产生有机发光二极管像素阵列的奇数列有效信号;

(4)偶数列驱动电路 104,用于产生有机发光二极管像素阵列的偶数列有效信号;

所述有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101 连接行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104;像素数据 406 分别接入行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104;列移位信号 407、列锁存信号 408 和列清零信号 409 分别接入奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104;行锁存信号 410 和行译码信号 411 分别接入行驱动电路 102。

[0029] 实施例二：

本实施例与实施例一基本相同，特别之处如下：

所述有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101，由矩阵阵列排布的单元像素驱动电路构成，所述单元像素驱动电路包含三个完全相同的单元子像素驱动电路，分别驱动红色、绿色、蓝色的有机发光二极管；所述红色、绿色、蓝色单元子像素驱动电路在相间横向或纵向上均匀列布；并串联后连接行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104。

[0030] 所述单元子像素驱动电路拥有：

6 个输入管脚：驱动电路电源 VDD、接地 GND、像素正电源 VOLED、行有效信号 row、列有效信号 col、列有效信号的负逻辑 $\overline{col}$ ；

1 个输出管脚：用于驱动该子像素点所对应的有机发光二极管；

4 个 N 沟道金属氧化物半导体场效应晶体管 and 2 个 P 沟道金属氧化物半导体场效应晶体管，构成一个静态存储器；

1 个 P 沟道金属氧化物半导体场效应晶体管，作为有机发光二极管的驱动晶体管，该晶体管的源极接至像素正电源，栅极接至静态存储器的输出信号，漏极接至有机发光二极管的正电极。

[0031] 所述行驱动电路 102，包括：

一个随机行扫描存储器 201，用于存储下一扫描行的信息，完成分形扫描；

一个扫描行译码器 202，用于完成扫描行的译码；

所述随机行扫描存储器 201 经扫描行译码器 202 连接至有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101，像素数据 406 和行锁存信号 410 接入随机行扫描存储器 201，行译码信号 411 接入扫描行译码器 202。

[0032] 所述随机行扫描存储器 201，当行锁存信号 410 有效时，将像素数据 406 上的部分或全部数据锁存到随机行扫描存储器 201 中。

[0033] 所述扫描行译码器 202 是一个 N 输入、 2^N 输出 N 为整数的译码器，当行译码信号 411 有效时，将所述的随机行扫描寄存器 201 中的信号译码输出，形成行选通信号。

[0034] 所述奇数列驱动电路 103，包括：

一个奇数列像素数据串行移位器 203，用于将奇数列的像素数据串行移入；

一个奇数列像素数据缓存器 204，用于锁存一行的奇数列像素数据；

所述奇数列像素数据串行移位器 203 经奇数列像素数据缓存器 204 连接有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101；所述列移位信号 407 接入奇数列像素数据串行移位器 203，列锁存信号 408 和列清零信号 409 接入奇数列像素数据缓存器 204。

[0035] 所述奇数列像素数据串行移位器 203，在列移位信号 407 有效的情况下，在每一个工作时钟的有效边沿，锁存像素数据 406 中的奇数列数据，并输出奇数列移位数据 416 到奇数列像素数据缓存器 204 中。

[0036] 所述奇数列像素数据缓存器 204，在列锁存信号 408 有效的情况下，将所述的奇数列像素数据串行移位器 203 输出的奇数列移位数据 416 转变成奇数列有效信号 415；在列清零信号 409 有效的情况下，使所有奇数列有效信号 415 清零或置 1。

[0037] 所述偶数列驱动电路 104，包括：

一个偶数列像素数据串行移位器 203，用于将偶数列的像素数据串行移入；

一个偶数列像素数据缓存器 204,用于锁存一行的偶数列像素数据;

所述偶数列像素数据串行移位器 203 经偶数列像素数据缓存器 204 连接有机发光二极管像素单元阵列驱动电路 101;所述列移位信号 407 接入偶数列像素数据串行移位器 203,列锁存信号 408 和列清零信号 409 接入偶数列像素数据缓存器 204。

[0038] 所述偶数列像素数据串行移位器 203,在列移位信号 407 有效的情况下,在每一个工作时钟的有效边沿,锁存像素数据 406 中的偶数列数据,并输出偶数列移位数据 416 到偶数列像素数据缓存器 204 中。

[0039] 所述偶数列像素数据缓存器 204,在列锁存信号 408 有效的情况下,将所述的偶数列像素数据串行移位器 203 输出的偶数列移位数据 416 转变成偶数列有效信号 415;在列清零信号 409 有效的情况下,使所有偶数列有效信号 415 清零或置 1。

[0040] 实施例三:

如图 1 所示,本发明所提出的硅基有机发光二极管微显示器驱动电路主要包括四个模块:有机发光器件像素单元阵列驱动电路 101、行驱动电路 102、奇数列驱动电路 103、偶数列驱动电路 104。其输入电源号为有机发光二极管像素电源 VOLED (401)、共阴电源 VCOM (402)、数字电源 VDD (403)、数字接地 GND (404),输入信号为工作时钟 405、像素数据 406、列移位信号 407、列锁存信号 408、列清零信号 409、行锁存信号 410、行译码信号 411。驱动电路的输出为有机发光器件像素单元阵列驱动电路的像素电极输出。

[0041] 如图 2 所示,本实施例中,有机发光器件像素单元阵列驱动电路 101 是整个硅基微显示驱动电路的核心,它所对应的像素矩阵阵列为 1024 行 $\times$ 1280 $\times$ 3 列。每个像素包含三个子像素,分别是红色子像素 R,绿色像素 G,蓝色子像素 B,因此每行方向上拥有 1280 $\times$ 3 即 3840 个子像素,每列方向上拥有 1024 个子像素,因此,一共有 $1024 \times 1280 \times 3 = 3,932,160$ 个子像素单元驱动电路,构成 1,310,720 个彩色像素。

[0042] 每个有机发光器件的子像素单元对应了一个驱动电路,该驱动电路的输出为一个矩形电极,本发明的有机发光二极管采用共阴方式相连,有机发光二极管的阴极连在一起成为一个公共电极。像素单元阵列驱动电路 101 的输出电压为有机发光二极管的驱动电压,像素输出电极的形状和面积等同于有机发光二极管的子像素单元面积,如图 2 中的子像素矩形框所示。所有子像素的矩形电极在水平和垂直方向上均匀并列排布,像素间隔由有机发光器件的物理最小尺寸间隔和集成电路设计规则的电极最小尺寸间隔决定,两者取小,本实施例中为 0.8 μm 。

[0043] 如图 3 所示,像素单元驱动电路包含了个 7 个 MOS 晶体管。其中 M1、M3、M5、M6 为 NMOS 晶体管,M2、M4、M7 为 PMOS 晶体管。M1、M2、M3、M4、M5、M6 构成了一个静态存储器。M7 为有机发光二极管的驱动管。像素单元驱动电路有 6 根引线输入:VDD 和 GND 分别为 M1-M6 所构成的静态存储器的电源线 and 接地线;VOLED 为像素驱动管 M7 的正电源;row 和 col 分别为行有效信号和列有效信号; $\overline{\text{col}}$ 为 col 的逻辑取反信号,连接至 M7 的栅极,用于控制 M7 的开关状态。M7 的漏极为像素单元驱动电路的输出端,连接至单元像素有机发光二极管的阳极,有机发光二极管的阴极接至公共电极 VCOM,但有机发光二极管本身并不在本发明范围之内。M7 对有机发光二极管的驱动方式为数字脉宽调制方式,其输出只有“开”和“关”两种情况,M7 通过控制有机发光二管的点亮时间来调制其发光亮度和灰度。M1、M2、M3、M4、M5、M6 工作在电源 VDD 和 GND 下,其耐压值为 VDD 减去 GND。M7 工作在电源 VOLED 和 VCOM

下,其耐压值为 VOLED 减去 VCOM。VOLED 大小通常等于 VDD,VCOM 可接负电压。350nm 工艺下,VDD 和 VOLED 通常为 3.3V,GND 接 0V,若 M7 的耐压达 7V、导通压降为 0.3V,则 VCOM 最低可接 -3.7V,加在有机发光二极管的最高电压可达 6.7V。

[0044] 如图 4 所示,行驱动电路 102 包括随机行扫描存储器 201 和扫描行译码器 204。输入信号包括工作时钟 405、像素数据 406、行锁存信号 410、行译码信号 411。输出信号为行有效信号 413 (row0 ~ row1023)。行驱动电路 102 的作用是从像素数据中取出低 10 位数据 DataR0 ~ DataR9,当行锁存信号 410 有效时,将像素数据锁存到随机行扫描存储器中保存,当行译码信号 411 有效时,输出译码后的行有效信号 412。行驱动电路 102 工作在 VDD/GND 电压域。

[0045] 如图 5 所示,随机行扫描存储器 201 由 10 个 D 触发器构成,也可以采用其他带有存储功能的器件完成,如锁存器等。当行锁存信号 410 有效时,随机行扫描存储器保存像素数据 406 的其中 10 位数据,这是与传统扫描电路有区别的结构。随机行扫描存储器可以接受分形扫描信号,完成分形扫描。随机行扫描存储器的输出为 10 位行寄存信号 413。

[0046] 如图 6 所示,扫描行译码器 204 由 1 个 1 级 2-4 译码器、4 个 2 级 4-16 译码器、64 个 3 级 4-16 译码器组成,除此方案外,也可以采用其他 10 ~ 1024 译码方式完成。该译码器由行译码信号 411 控制。扫描行译码器 204 在行译码信号 411 有效时,对随机行扫描存储器 201 输出的 10 位行寄存信号 413 进行译码,并在工作时钟 405 的有效边沿锁存该译码结果,将其保持。

[0047] 随机行扫描存储器 201 和扫描行译码器 204 可以采用同步时钟工作方式,在工作时钟 405 的有效边沿工作,也可以采用异步方式,不需要工作时钟;

如图 7 所示,奇数列驱动电路 103 和偶数列驱动电路 104 结构相同,都由像素数据串行移位器 203 和像素数据缓存器 204 组成,都工作在 VDD/GND 电压域。列驱动电路的功能是接受串行输入的像素数据信号,并当列锁存信号 408 有效时输出列有效信号 415,当列清零信号 409 有效时将列有效信号 415 清 0 (或置 1)。

[0048] 如图 8 所示,像素数据串行移位器 203 用于完成数据的串行移位输入。本实施例中,像素数据总位宽为 48 位,奇数列驱动电路和偶数列驱动电路各用到 24 位,分别为像素数据 P0-P23。每一个像素数据串行移位器包含 80 组 D 触发器,每组包含 24 个 D 触发器,奇数列驱动电路和偶数列驱动电路总共包含 $80 \times 24 \times 2 = 3840$ 个 D 触发器。每一组 D 触发器中,每一个 D 触发器的输出连接到下一个 D 触发器的输入,当列移位信号 407 有效时,数据在工作时钟 405 的有效边沿进行一次串行移位。每个串行数据移位器都输出 1920 位列移位数据 416 (si0 ~ si1919)。

[0049] 如图 9 所示,像素数据缓存器 204 包含 1920 个 D 触发器,在列锁存信号 408 有效的情况下,在工作时钟 405 的有效边沿,将像素数据串行移位器 203 输出的 1920 位列移位数据 416 进行锁存,列有效信号 415 输出当前行的列有效数据,包括正反逻辑在内的 $1920 \times 2 = 3840$ 个像素数据信号,以完成当前行的像素数据显示。当列清零信号 409 有效时,列有效信号 415 清 0 (或置 1)。由于像素数据缓存器中的 D 触发器的数量较多,因此像素数据缓存器中还包含有工作时钟 405、列锁存信号 408、列清零信号 409 的驱动缓冲电路,加大这三个输入信号驱动能力。

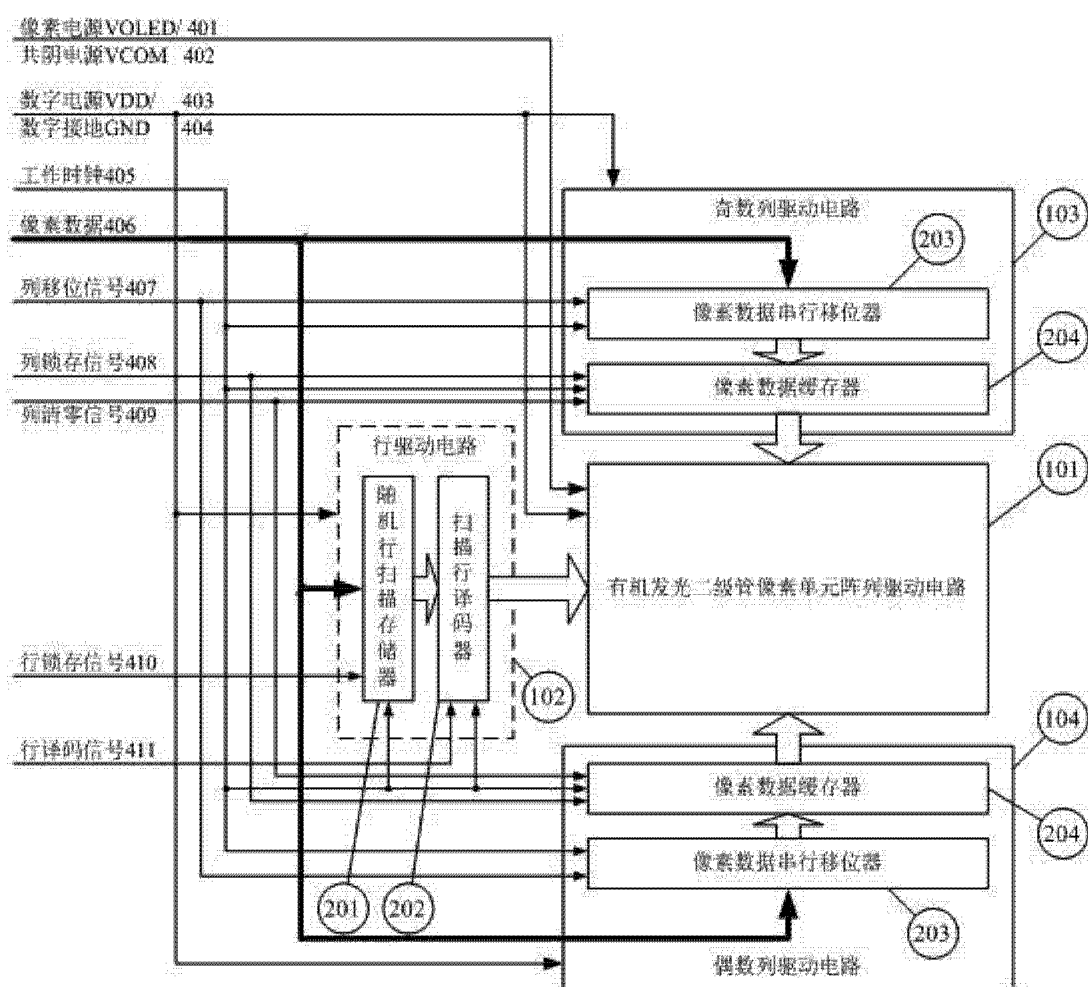


图 1

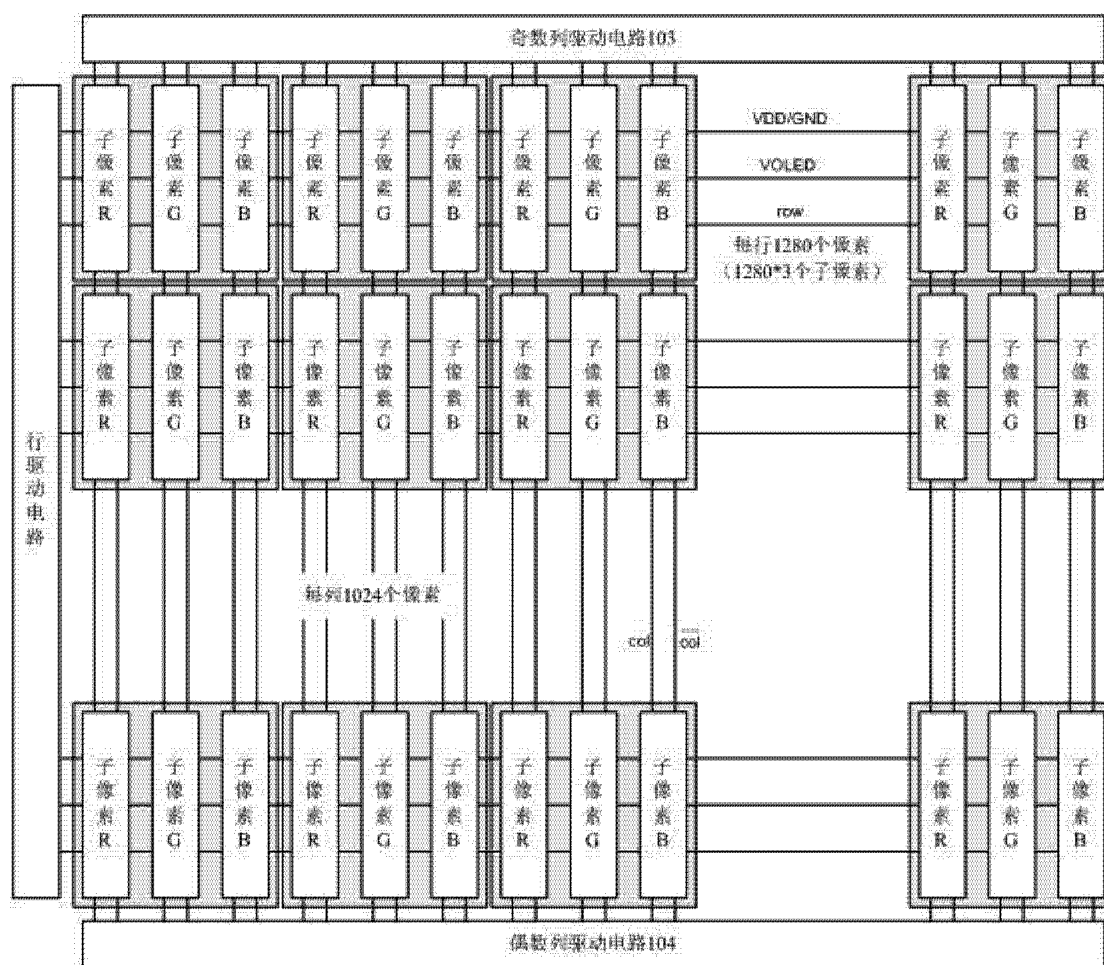


图 2

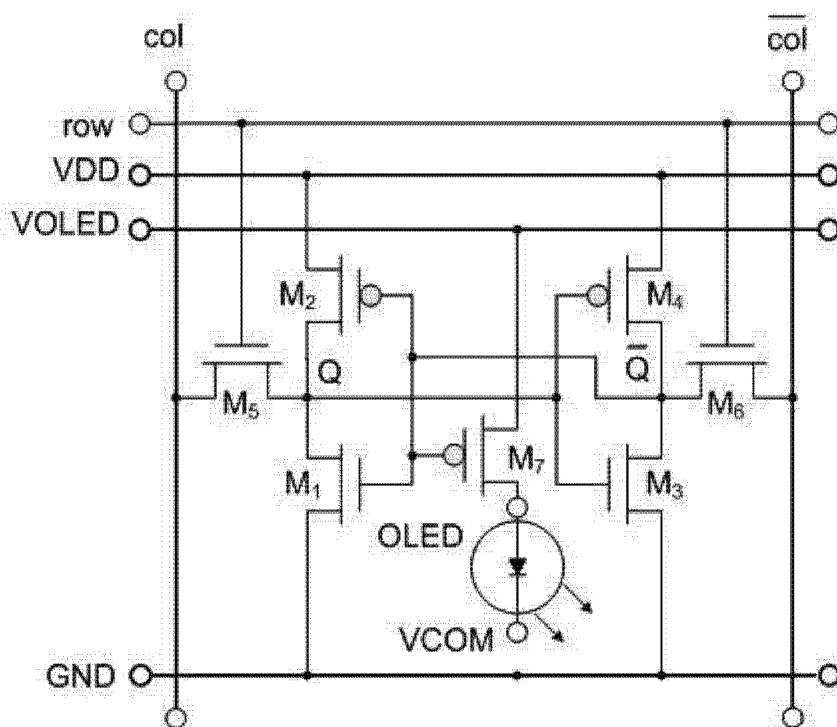


图 3

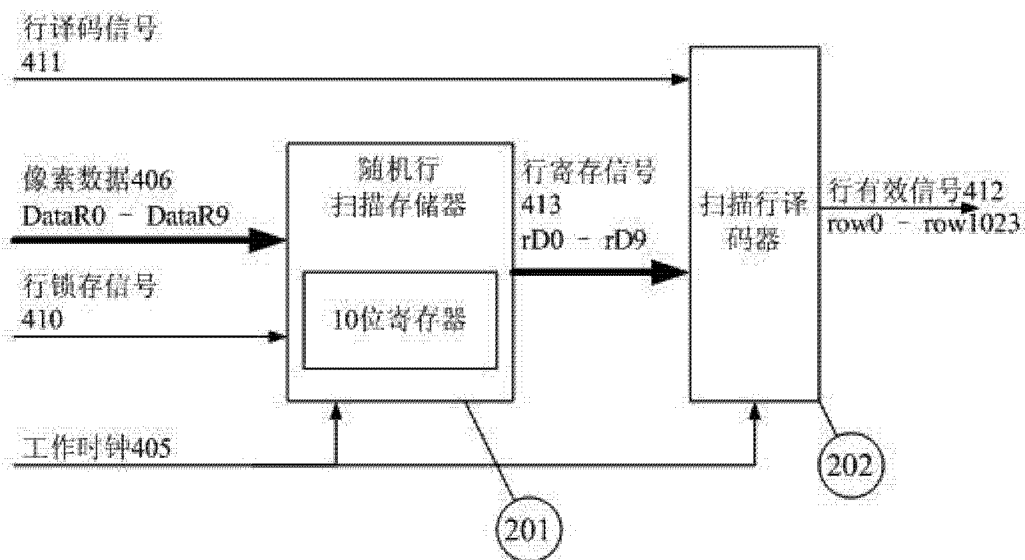


图 4

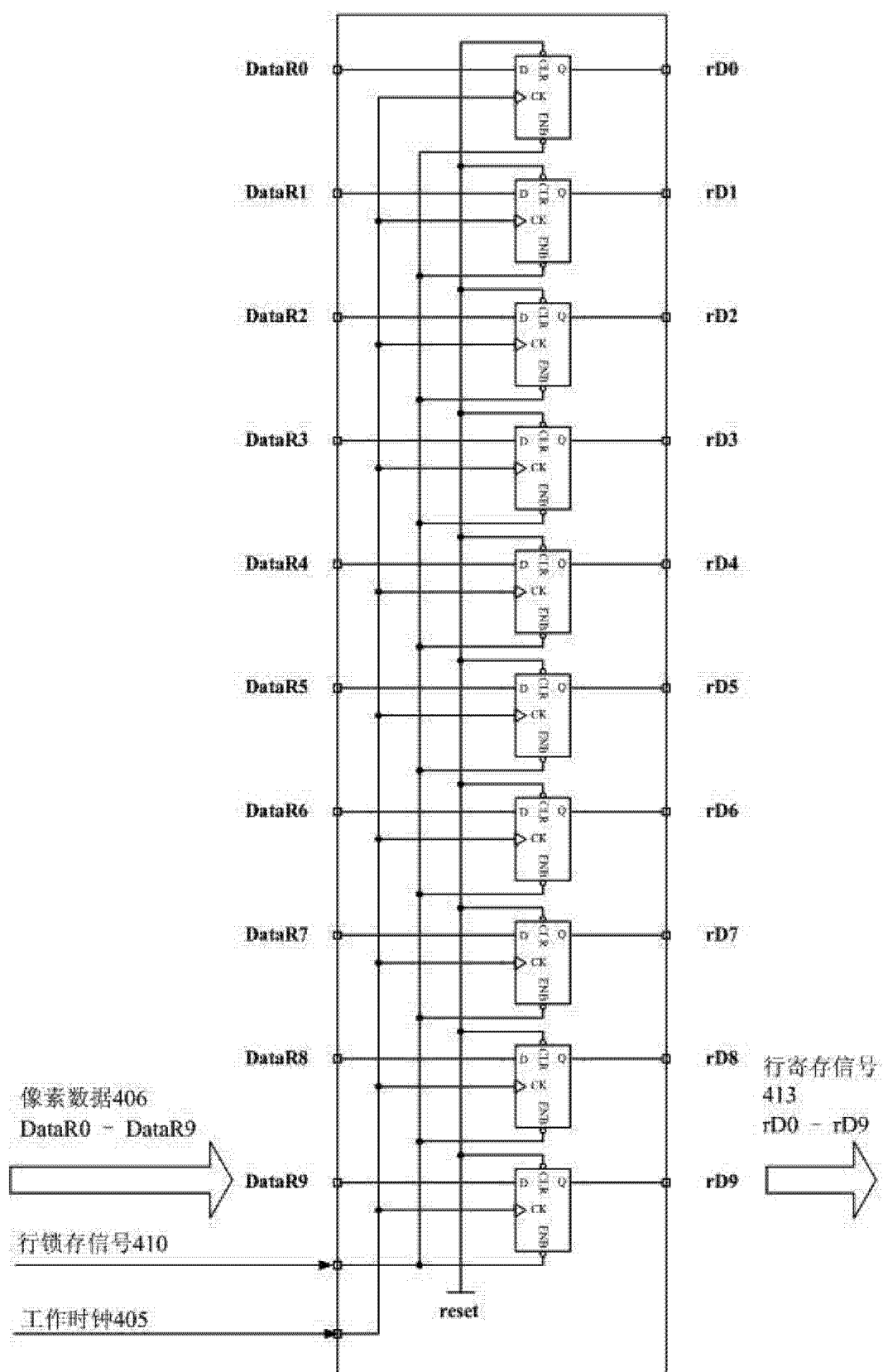


图 5

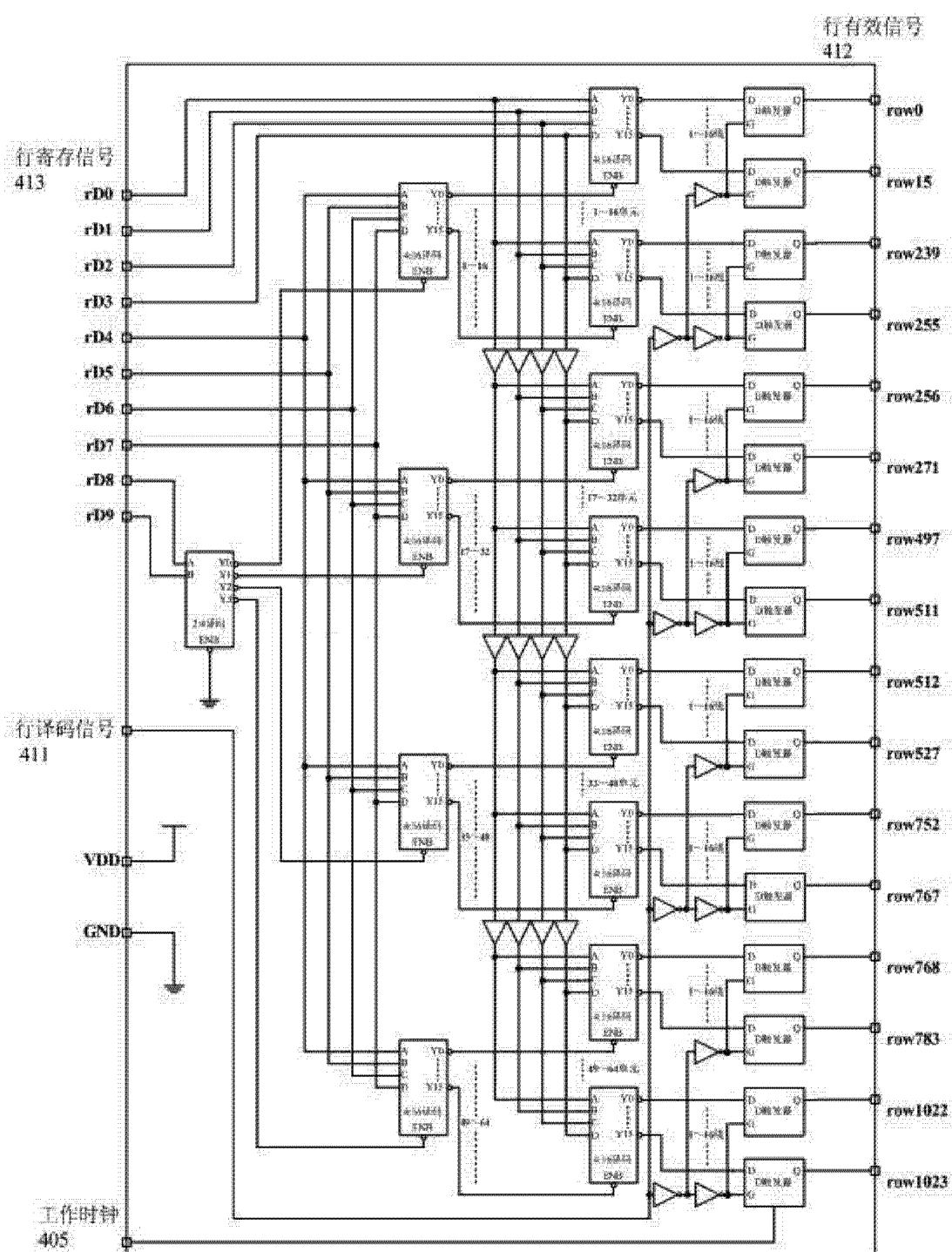


图 6

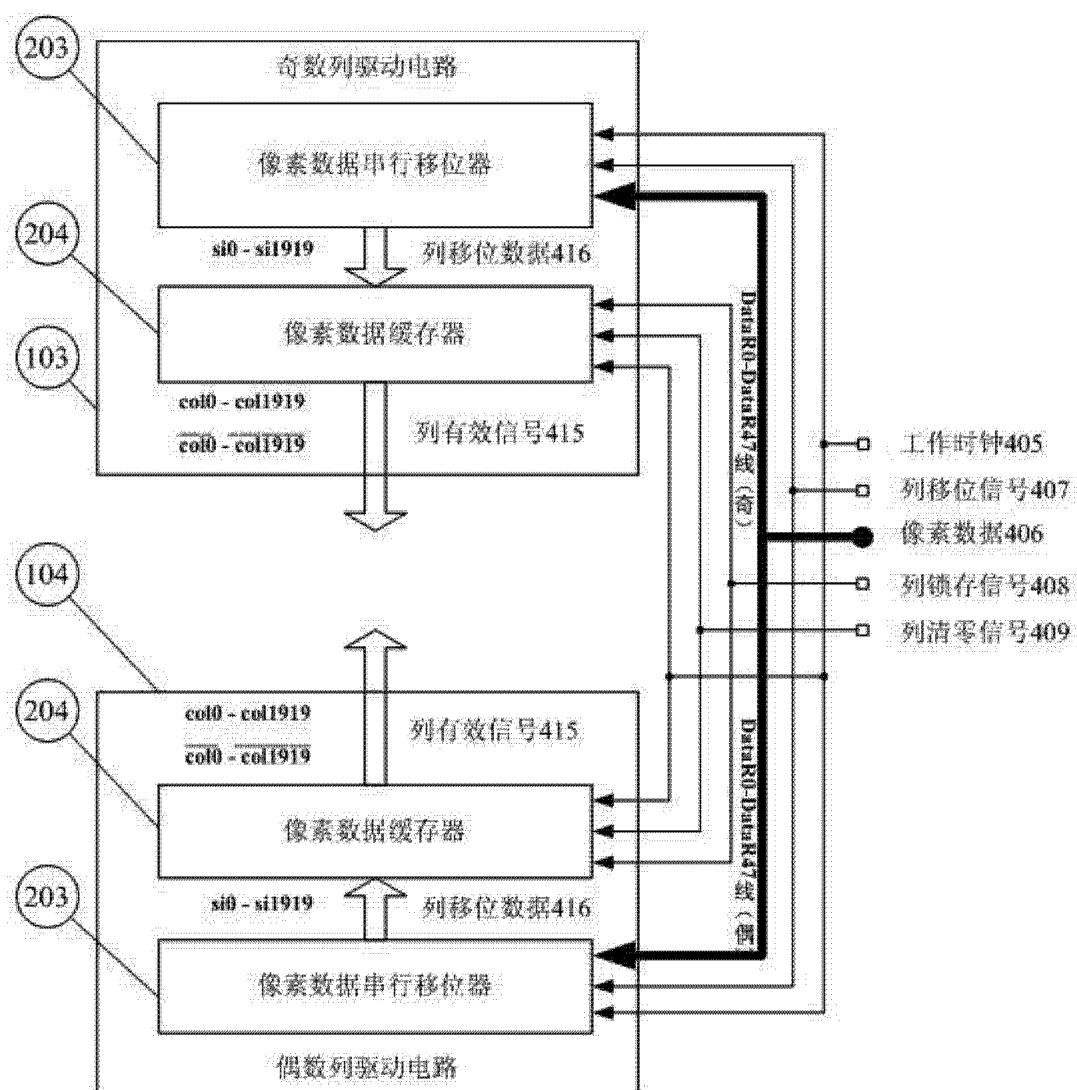


图 7

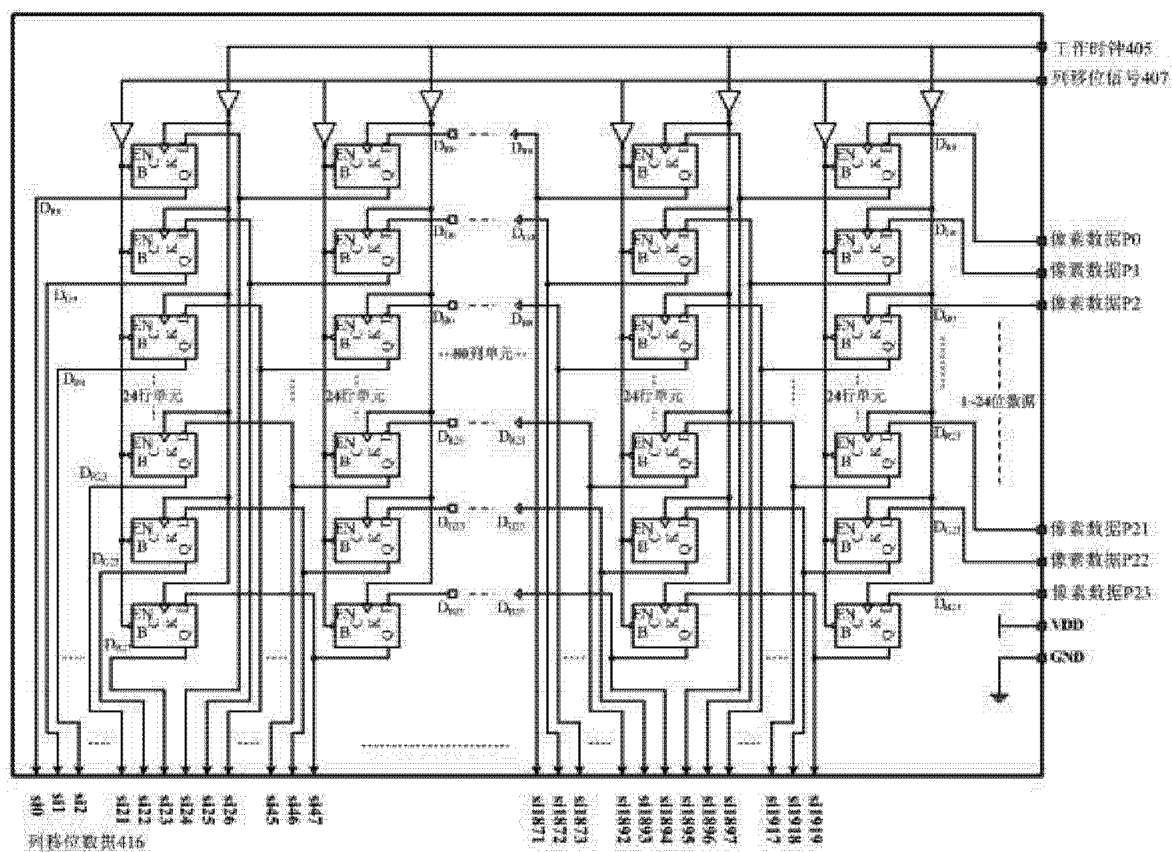


图 8

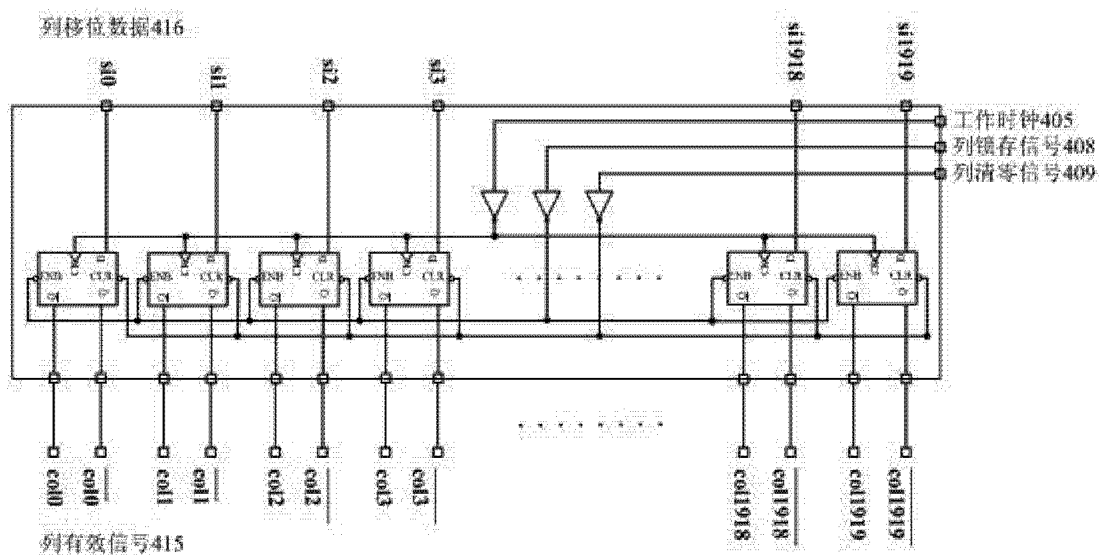


图 9

专利名称(译)	硅基有机发光二极管微显示器驱动电路		
公开(公告)号	CN102360539A	公开(公告)日	2012-02-22
申请号	CN201110303686.8	申请日	2011-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学 上海地面通信息网络有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海大学 上海地面通信息网络有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学 上海地面通信息网络有限公司		
[标]发明人	季渊 冉峰 沈伟星 徐美华 陈章进 徐洪光		
发明人	季渊 冉峰 沈伟星 徐美华 陈章进 徐洪光		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3208		
代理人(译)	何文欣		
其他公开文献	CN102360539B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种硅基有机发光二极管微显示器驱动电路，该电路与有机发光二极管共同集成在硅芯片上，形成硅基微显示器。本发明的驱动电路包括，像素单元阵列驱动电路、行驱动电路、奇数列驱动电路、偶数列驱动电路。该驱动电路的特点是，像素单元阵列驱动电路中的场效应晶体管作为开关管使用，只有“开”和“关”两种状态，像素单元采用数字电路的工作方式，通过调制驱动场效应晶体管的开关脉宽时间来控制有机发光二极管的灰度与亮度。像素驱动电路采用静态存储器方式存储像素数据。内置独特的随机行扫描存储器，使整个驱动电路可以接受分形扫描信号，从而完成高清分辨率下的高灰度彩色显示效果。最后，为了更好地采用芯片实现，将列驱动电路分为奇数列驱动电路和偶数列驱动电路，分布在像素驱动电路的两边。

