



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102446490 A

(43) 申请公布日 2012.05.09

(21) 申请号 201210011968.5

(22) 申请日 2012.01.16

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72)发明人 冉峰 薛盛凯 唐雨辰 蔡墟

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51) Int. Cl.

*G09G 3/32* (2006.01)

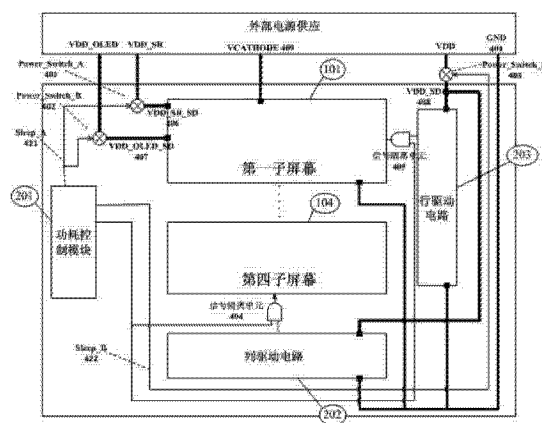
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

# 主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统

(57) 摘要

本发明涉及到一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统。它由若干个自制的互补金属氧化物半导体集成电路模块组成,包括功耗控制模块、有机发光二极管像素阵列驱动模块、行驱动模块以及列驱动电路模块。功耗控制模块用于管理行驱动模块和列驱动模块的功耗以及多个有机发光二极管像素子阵列驱动电路的功耗,提供了两种可选择低功耗的显示模式,节约整个显示系统的功耗;有机发光二极管像素单元驱动电路采用低功耗结构,比一般的驱动电路节约一半功耗。该低功耗显示系统主要应用于小型屏幕以及微型屏幕的低功耗显示系统。



1. 一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,整个显示系统均能够进行低功耗控制,显示屏分为四个子显示屏,由有机发光二极管器件集成在一块单晶硅芯片上,有机发光二极管像素驱动电路中所有的晶体管全部以数字开关方式工作,仅有“开”和“关”两种状态,该驱动电路具有低功耗的特性;所述低功耗显示系统包括:

(1) 有机发光二极管屏幕(105)由第一子屏幕(101)、第二子屏幕(102)、第三子屏幕(103)和第四子屏幕(104)四个有机发光二极管子屏幕组合而成,每一个子屏幕均由多个有机发光二极管像素单元驱动电路(204)组成,用于显示彩色图像;

(2) 功耗控制模块(201)电路,控制整个显示系统的功耗;

(3) 列驱动电路(202),用于产生和保存有机发光二极管像素阵列的列数据信号;

(4) 行驱动电路(203),用于产生和保存各个有机发光二极管像素子阵列的行选通信号;

(5) 硅基有机发光二极管像素单元驱动电路(204),用于产生有机发光二极管像素单元的阳极电压,驱动有机发光二极管阵列发光;

所述有机发光二极管像素单元驱动电路(204)组成第一子屏幕(101)、第二子屏幕(102)、第三子屏幕(103)和第四子屏幕(104),所述四个子屏幕组成一个有机发光二极管屏幕(105),该有机发光二极管屏幕(105)连接功耗控制模块(201)电路、行驱动电路(203)、列驱动电路(202);行列功耗控制信号(418)接入行列功耗控制器(301);像素功耗控制信号接入像素阵列功耗控制器(302);像素数据(411)接入列驱动电路(202);行译码信号(415)接入行驱动电路(203);列移位信号(412)、列重置信号(413)分别接入列驱动电路(202);行译码信号(415)、行缓存信号(417)、行重置信号(416)分别接入行驱动电路(203)。

2. 根据权利要求1所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述功耗控制模块电路(201),分为行列功耗控制器(301)和像素阵列功耗控制器(302)两部分,行列功耗控制器(301)用于管理行驱动电路(203)和列驱动电路(202)的电源功耗,像素阵列功耗控制器(302)用于管理各个子屏幕的电源功耗,从而降低整个屏幕的功耗。

3. 根据权利要求1所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述有机发光二极管像素单元驱动电路(204),功耗并且像素数据(411)传输线均减少了一半;所述有机发光二极管像素单元驱动电路(204)由低功耗静态存储电路(306)和电压驱动电路(307)两部分连接而成,所述低功耗静态存储电路(306)的功耗是一般标准6管存储单元功耗的一半;所述低功耗静态存储电路(306)只使用了一根数据线,是一般标准6管存储单元数据线数量的一半,降低布线难度,减少电容电阻,节约功耗;由多个所述有机发光二极管像素单元驱动电路(204)按照矩阵阵列的形式,分别排布成第一子屏幕(101)、第二子屏幕(102)、第三子屏幕(103)和第四子屏幕(104)四个有机发光二极管子屏幕,所述四个有机发光二极管子屏幕组成一个有机发光二极管屏幕(105);在所述阵列上生成一层有机发光二极管像素,构成硅基有机发光二极管屏幕;所述有机发光二极管像素包括三种颜色:红色、绿色、蓝色;所述红色、绿色、蓝色像素按照一般显示器像素排列规律排布;所述有机发光二极管屏幕(105)连接行驱动电路(203)、列驱动电路(202)、功耗控制模块(201)电路。

4. 根据权利要求 2 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征  
在于,所述功耗控制模块(201),从信源引入行列功耗控制信号(418),通过功耗控制模块  
(201) 决定列驱动电路(202) 与行驱动电路(203) 的电源的开启与关断,在信源系统已关  
闭,不再需要行列驱动电路(202) 继续运行的状态下,可以关闭相关电路的电源,降低这一  
部分模块的功耗;这种状态下,第一子屏幕(101)、第二子屏幕(102)、第三子屏幕(103) 和  
第四子屏幕(104) 这四个有机发光二极管子屏幕均可以选择保持继续通电状态,并将信源  
送出的最后一帧数据持续显示。

5. 根据权利要求 2 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征  
在于,所述像素阵列功耗控制器(302),将四个有机发光二极管子屏幕的电源网络划分为来  
自同一主电源但各自互相独立的四组,由信源提供阵列片关断选信号(419),通过 Power\_  
Switch\_A (401)和 Power\_Switch\_B (402)决定像素单元阵列四组电源分别的开启与关断,  
默认状态下四组电源全部选通,像素单元阵列全部工作,在信源系统进入待机或闲置状态  
时,根据对屏幕信息显示的需求量选择性地关闭其中一组或几组的电源,仅在仍旧开启的  
像素阵列上显示信息,降低整个像素单元阵列的功耗,这种状态下列驱动电路(202) 与行驱  
动电路(203) 需保持工作状态。

6. 根据权利要求 1 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征  
在于,所述硅基有机发光二极管屏幕(105)分为四个子屏幕,每个子屏幕均能够进行功耗管  
理,在有的子屏幕不需要发光的时候就能够关闭。

7. 根据权利要求 3 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征  
在于,所述有机发光二极管像素单元驱动电路(204) 拥有:

6 个输入管脚:行选通信号(420)、列数据信号(423)、像素测试信号(424)、静态存储器  
电源 VDD\_SR\_SD (406)、接地 GND (410)、像素阳极电源 VDD\_OLED\_SD (407);

1 个输出管脚:用于驱动对应的有机发光二极管像素点;

1 个低功耗静态存储器(306) 由 5 个 N 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管和  
3 个 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管构成;

1 个电压驱动电路(307)由 1 个 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管构成,该  
晶体管的源端和衬底接像素阳极电源 VDD\_OLED\_SD (407),栅端接所述低功耗静态存储器  
(306) 输出信号,漏端接有机发光二极管像素阳极。

8. 根据权利要求 1 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征  
在于,所述行驱动电路(203),包括:

一个行译码器(304),用于将待译码信号转换成行选通信号;

一个行缓存器(305),用于存储行选通信号,并与全局时钟(414) 同步。

9. 根据权利要求 1 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征  
在于,所述列驱动电路(202) 仅有一个列数据移位寄存器(303) 模块构成,所述列数据移位  
寄存器(303) 模块拥有 45 位输入,1440 位输出;所述列数据移位寄存器(303) 模块拥有 45  
组 32 位串行移位寄存器,各个组之间相互独立,分别连接 1 位输入信号;32 位串行移位寄  
存器中每个 D 触发器的输出分别连接 1 位输出信号,45 组共 1440 位输出;列驱动电路(202)  
连接像素数据(411) 信号、列移位信号(412)、列重置信号(413);当列重置信号(413) 置“1”  
时,清除移位寄存器中的数据;当列移位信号(412) 置“1”时,将像素数据(411) 信号移位

寄存;当列移位信号(412)置“0”时,暂停像素数据(411)信号移位。

10. 根据权利要求8所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述行驱动电路(203)中所述行译码器(304)是一个N输入、非 $2^N$ 输出的译码器,N为整数,将所述待译码信号译码输出,形成行选通信号。

11. 根据权利要求8所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述行驱动电路(203)中所述行缓存器(305)是一个N输入、N输出的缓存器,,N为整数,在一个全局时钟(414)周期内,将行选通数据与全局时钟(414)同步,行缓存器(305)连接行重置信号(416)、行缓存信号(417),行重置信号(416)置“1”清除缓存器中的数据,行缓存信号(417)置“1”将同步行选通信号。

## 主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统。

### 背景技术

[0002] 硅基有机发光二极管(OLED-on-Silicon, Organic Light Emitting Diode on Silicon) 技术是指,将该二极管与单晶硅片集成电路相结合的一种显示设备生产技术。有机发光二极管具有低功耗、自发光、宽视角、成本低、温度适应性好、响应速度快等优点,是当今世界上新兴的高端显示技术。将有机发光二极管生产在单晶硅片集成电路上,便于大规模生产,成本较低。主动型(AM, Active Matrix)是一种驱动方式,该驱动方式能够独立控制各个像素点,而不影响到其他像素点。主动型硅基有机发光二极管显示系统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,韩国的 Samsung 公司在小尺寸显示屏领域处于领先地位,美国的 IBM 公司和 eMagin 公司合作在 OLED 微显示领域处于领先地位;国内在主动型硅基有机发光二极管显示系统领域还处于起步阶段。

[0003] 低功耗技术是现代集成电路设计中的关键技术之一。随着集成电路设计被广泛应用到移动设备、消费电子领域,功耗成为一个主要的权衡因素。目前已有的主动型硅基有机发光二极管显示系统,其缺陷在于,仅依靠有机发光二极管本身的低功耗特性来降低整个显示系统的功耗,而没有从系统结构和像素单元驱动电路结构等方面来降低功耗,这样不能够有效的降低显示系统功耗。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对已有技术存在的缺陷,提供了一种低功耗有机发光二极管显示系统,解决了两个关键技术点:第一,本发明提供了一种显示系统的低功耗控制模块电路,第二,本发明提供了一种低功耗的可驱动硅基有机发光二极管的驱动电路。

[0005] 为达到上述目的,本发明的构思是:

本发明的目标是主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统。主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统与普通硅基有机发光二极管显示器的区别在于,低功耗、屏幕显示区域可选择性关闭、信源关断状态下屏幕保持显示,而普通有机发光二极管显示器的无法做到仅对屏幕的局部区域通电并显示,以及在信号源已停止情况下让屏幕保持显示状态。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。

[0006] 本发明设计了一种低功耗显示系统,能够大幅降低普通显示系统的功耗。整个显示系统通过外部输入的功耗控制信号,经由功耗控制器模块协调管理显示系统的功耗。本发明设计与传统显示系统有三点不同:第一点,本发明的屏幕分为多个子屏幕区域,而不是单一的整块屏幕区域,根据系统外部输入的像素阵列关断片选信号,调节各个子屏幕区域的工作状态,从而起到降低功耗的作用;第二点,本发明的像素阵列驱动电路能够在待机状

态下,保持当前的屏幕图像,这时信源系统和行、列驱动电路均可停止工作,不需要刷新,从而降低整个显示系统功耗;第三点,本发明的有机发光二极管像素阵列驱动电路与以往的像素单元驱动电路不同,能够节约一半功耗,减少一半数据线。

[0007] 本发明中使用了电源关断技术(MTCMOS Power Gating),使用 MTCMOS 器件构成电源关断开关模块,供电电源由外部电源经 MTCMOS 器件输入,通过控制 MTCMOS 器件的导通使模块的电源可以在开与关两种状态之间切换。有机发光二极管子屏幕的电源按其物理区域位置划分为四组,功耗控制模块从信源接收功耗控制指令,产生对应的控制信号去开启或关闭电源关断开关。

[0008] 根据上述的发明构思,本发明采用下述的技术方案:

一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征是整个显示系统均能够进行低功耗控制,显示屏分为四个子显示屏,由有机发光二极管器件集成在一块单晶硅芯片上,有机发光二极管像素驱动电路中所有的晶体管全部以数字开关方式工作,仅有“开”和“关”两种状态,该驱动电路具有低功耗的特性;所述低功耗显示系统包括:

(1) 有机发光二极管屏幕由第一子屏幕、第二子屏幕、第三子屏幕和第四子屏幕四个有机发光二极管子屏幕组合而成,每一个子屏幕均由多个有机发光二极管像素单元驱动电路组成,用于显示彩色图像;

(2) 功耗控制模块电路,控制整个显示系统的功耗;

(3) 列驱动电路,用于产生和保存有机发光二极管像素阵列的列数据信号;

(4) 行驱动电路,用于产生和保存各个有机发光二极管像素子阵列的行选通信号;

(5) 硅基有机发光二极管像素单元驱动电路,用于产生有机发光二极管像素单元的阳极电压,驱动有机发光二极管阵列发光;

所述有机发光二极管像素单元驱动电路组成第一子屏幕、第二子屏幕、第三子屏幕和第四子屏幕,所述四个子屏幕组成一个有机发光二极管屏幕,该有机发光二极管屏幕连接功耗控制模块电路、行驱动电路、列驱动电路;行列功耗控制信号接入行列功耗控制器;像素功耗控制信号接入像素阵列功耗控制器;像素数据接入列驱动电路;行译码信号接入行驱动电路;列移位信号、列重置信号分别接入列驱动电路;行译码信号、行缓存信号、行重置信号分别接入行驱动电路。

[0009] 所述主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述功耗控制模块电路,分为行列功耗控制器和像素阵列功耗控制器两部分,行列功耗控制器用于管理行驱动电路和列驱动电路的电源功耗,像素阵列功耗控制器用于管理各个子屏幕的电源功耗,从而降低整个屏幕的功耗。

[0010] 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述硅基有机发光二极管屏幕分为四个子屏幕,每个子屏幕均能够进行功耗管理,在有的子屏幕不需要发光的时候就能够关闭。

[0011] 所述的一种主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述有机发光二极管像素单元驱动电路,功耗并且像素数据传输线均减少了一半;所述有机发光二极管像素单元驱动电路由低功耗静态存储电路和电压驱动电路两部分连接而成,所述低功耗静态存储电路的功耗是一般标准 6 管存储单元功耗的一半;所述低功耗静态存储电路只使用了一根数据线,是一般标准 6 管存储单元数据线数量的一半,降低布线难度,减少电

容电阻,节约功耗;由多个所述有机发光二级管像素单元驱动电路按照矩阵阵列的形式,分别排布成第一子屏幕、第二子屏幕、第三子屏幕和第四子屏幕四个有机发光二极管子屏幕,所述四个有机发光二极管子屏幕组成一个有机发光二级管屏幕;在所述阵列上生成一层有机发光二级管像素,构成硅基有机发光二级管屏幕;所述有机发光二级管像素包括三种颜色:红色、绿色、蓝色;所述红色、绿色、蓝色像素按照一般显示器像素排列规律排布;所述有机发光二级管屏幕连接行驱动电路、列驱动电路、功耗控制模块电路。

[0012] 所述的功耗控制模块,其特征在于,从信源引入行列功耗控制信号,通过功耗控制模块决定列驱动电路与行驱动电路的电源的开启与关断,在信源系统已关闭,不再需要行列驱动电路继续运行的状态下,可以关闭相关电路的电源,降低这一部分模块的功耗。这种状态下,第一子屏幕、第二子屏幕、第三子屏幕和第四子屏幕这四个有机发光二极管子屏幕可以选择保持继续通电状态,并将信源送出的最后一帧数据持续显示。

[0013] 所述的像素阵列功耗控制器,其特征在于,将像素单元阵列的电源网络划分为来自同一主电源但各自互相独立的四组,由信源提供阵列片关断选信号,通过 Power\_Switch\_A 和 Power\_Switch\_B 决定像素单元阵列四组电源分别的开启与关断,默认状态下四组电源全部选通,像素单元阵列全部工作,在信源系统进入待机或闲置状态时,根据对屏幕信息显示的需求量选择性地关闭其中一组或几组的电源,仅在仍旧开启的像素阵列上显示信息,降低整个像素单元阵列的功耗,这种状态下列驱动电路与行驱动电路需保持工作状态。

[0014] 所述的有机发光二级管像素单元驱动电路,其特征在于,所述像素单元驱动电路拥有:

1) 6 个输入管脚:行选通信号、列数据信号、像素测试信号、静态存储器电源 VDD\_SR\_SD、接地 GND、像素阳极电源 VDD\_OLED\_SD;

2) 1 个输出管脚:用于驱动对应的有机发光二极管像素点;

3) 1 个低功耗静态存储器由 5 个 N 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管和 3 个 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管构成;

4) 1 个电压驱动电路由 1 个 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管构成,该晶体管的源端和衬底接像素阳极电源 VDD\_OLED\_SD,栅端接所述低功耗静态存储器输出信号,漏端接有机发光二级管像素阳极。

[0015] 所述的主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述行驱动电路,包括:一个行译码器,用于将待译码信号转换成行选通信号;一个行缓存器,用于存储行选通信号,并与全局时钟同步。

[0016] 所述的主动型硅基有机发光二极管的低功耗显示系统,其特征在于,所述列驱动电路仅有一个列数据移位寄存器模块构成,所述列数据移位寄存器模块拥有 45 位输入,1440 位输出;所述列数据移位寄存器模块拥有 45 组 32 位串行移位寄存器,各个组之间相互独立,分别连接 1 位输入信号;32 位串行移位寄存器中每个 D 触发器的输出分别连接 1 位输出信号,45 组共 1440 位输出;列驱动电路连接像素数据信号、列移位信号、列重置信号;当列重置信号置“1”时,清除移位寄存器中的数据;当列移位信号置“1”时,将像素数据信号移位寄存;当列移位信号置“0”时,暂停像素数据信号移位。

[0017] 所述的行驱动电路,其特征在于,所述行译码器是一个 N 输入、非  $2^N$  (N 为整数)输出的译码器,将所述待译码信号译码输出,形成行选通信号。所述行缓存器是一个 N 输入、N

输出的缓存器,在一个全局时钟周期内,将行选通数据与全局时钟同步,行缓存器连接行重置信号、行缓存信号,行重置信号置“1”清除缓存器中的数据,行缓存信号置“1”将同步行选通信号。

[0018] 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,本发明对显示系统做了四部分功耗优化,包括有机发光二极管像素单元驱动电路的功耗优化,有机发光二极管屏幕的功耗优化,行驱动电路的功耗优化,以及列驱动电路的功耗优化。设计了功耗控制模块,分别对第一子屏幕、第二子屏幕、第三子屏幕、第四子屏幕、行驱动电路、列驱动电路这三部分电路进行功耗优化,能够独立控制。设计了一种新型的有机发光二极管像素单元驱动电路,能够比普通的有机放光二极管像素单元驱动电路功耗节约一半,而传统的数字驱动电路使用标准 6 管静态存储器结构,一般使用的数据线数量是本发明存储器电路的一倍,因此设计功耗不低。

[0019] 第二,本发明的节约功耗的设计思路,不仅可以有机发光二极管屏幕分为四个子屏幕,也可以根据实际情况需要,将有机发光二极管屏幕分为更多的子屏幕,从而更好地控制显示系统的功耗。

[0020] 第三,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。

[0021] 第四,本发明可以支持分形扫描,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。

[0022] 第五,本发明的节约功耗的设计思路,不仅可以应用于硅基有机发光二极管显示系统屏幕上,还能够应用到其他各种各样的显示设备上。

## 附图说明

[0023] 图 1 为主动型硅基有机发光二极管低功耗显示系统的功耗结构框图。

[0024] 图 2 为主动型硅基有机发光二极管低功耗显示系统的电路结构框图。

[0025] 图 3 为正电源功耗控制器框图。

[0026] 图 4 为负电源功耗控制器框图。

[0027] 图 5 为有机发光二极管子屏幕结构框图。

[0028] 图 6 为有机发光二极管像素驱动电路结构框图。

[0029] 图 7 为行驱动电路模块结构框图。

[0030] 图 8 为列驱动电路模块结构框图。

## 具体实施方式

[0031] 本发明的优选实施例结合附图说明如下:

实施例一:

如图 1 和图 2 所示,有机发光二极管屏幕 105 由第一子屏幕 101、第二子屏幕 102、第三子屏幕 103 和第四子屏幕 104 四个有机发光二极管子屏幕组合而成,所述有机发光二极管



子屏幕由矩阵阵列排布的像素单元驱动电路 204 构成。所述有机发光二极管像素单元驱动电路 204 由低功耗静态存储电路 306 和电压驱动电路 307 两部分连接而成。所述有机发光二极管屏幕 105 连接功耗控制模块 201、行驱动电路 203、列驱动电路 202。

[0032] 如图 5 所示,在所述有机发光二极管屏幕 105 上生成一层有机发光二极管像素,构成硅基有机发光二极管屏幕。所述有机发光二极管像素包括三种颜色:红色、绿色、蓝色;所述红色、绿色、蓝色像素按照一般显示器像素排列规律排布。

[0033] 如图 6 所示,所述像素单元驱动电路 204 拥有:

6 个输入管脚:行选通信号 420、列数据信号 423、像素测试信号 424、静态存储器电源 VDD\_SR\_SD 406、接地 GND 410、像素阳极电源 VDD\_OLED\_SD 407;

1 个输出管脚:用于驱动对应的有机发光二极管像素点。

[0034] 所述像素单元驱动电路 204 由 1 个低功耗静态存储电路 306 和 1 个电压驱动电路 307 组成。

[0035] 所述低功耗静态存储电路 306 由 5 个 N 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管和 3 个 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管构成;

所述电压驱动电路 307 由 1 个 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应晶体管构成,该晶体管的源端和衬底接像素阳极电源 VDD\_OLED\_SD 407,栅端接所述低功耗静态存储电路 306 输出信号,漏端接有机发光二极管像素阳极。

[0036] 实施例二:

参见图 1,其特征在于相较传统发光显示阵列增加了功耗控制模块 201 和相关低功耗器件单元,显示系统主要功能模块如四个有机发光二极管子屏幕、行驱动电路 203 以及列驱动电路 202 的电源均受功耗控制模块 201 控制;所述电路包括:

(1) 每一个有机发光二极管子屏幕,均包括低功耗静态存储电路 306 和电压驱动电路 307 两部分,用低功耗静态存储电路 306 用于存储来自行驱动电路 203 和列驱动电路 202 的显示信号。电压驱动电路 307 由阳极电源 VDD\_OLED\_SD 407 和阴极电源 VCATHODE 409 驱动发光;

(2) 行驱动电路 203 和列驱动电路 202,用于产生有机发光二极管像素阵列的行选通信号 420 和列有效信号,列驱动电路 202 与每一个有机发光二极管子屏幕的连接通路上加入列信号隔离单元 404,行驱动电路 203 与每一个有机发光二极管子屏幕的连接通路上加入行信号隔离单元 405;

(3) 功耗控制模块 201,接收来自信源的功耗控制指令,控制低功耗相关器件单元的运转;

(4) 电源关断器件 Power\_Switch\_A 401、Power\_Switch\_B 402 和 Power\_Switch\_C 403,信号隔离单元外部电源供应。

[0037] 当信源系统准备关闭时,可对功耗控制模块 201 发出持续显示指令,功耗控制模块 201 保持 Power\_Switch\_A 401、Power\_Switch\_B 402 的开启状态,像素单元阵列继续维持通电状态,信源在关闭前送出需要持续显示的帧数据,由行驱动电路 203 和列驱动电路 202 译码刷新像素单元阵列内的数据,随后功耗控制模块 201 通过 Sleep\_B 422 控制 Power\_Switch\_C 403 关断使行列译码电路关闭,同时信号隔离单元隔断行驱动电路 203、列驱动电路 202 与每一个有机发光二极管子屏幕之间的通路,阻止不定态传播。此时系统

中仅像素单元阵列与功耗控制模块 201 仍通电,包括信源和行列驱动电路在内的所有设备均已关断。

**[0038] 实施例三:**

本实施例与实施例二基本相同,特别之处如下:

如图 1 所示像素单元阵列按面积均匀分为四片矩形区域,每一片区域按照屏幕分辨率的定义其分辨率为  $480 \times 200$ ,四片区与电源网络划分为各自互相独立的四组,每组有两对工作电源,分别是静态存储器正电源 VDD\_SR\_SD 406 和接地 GND 410,以及有机发光二极管像素的正电源 VDD\_OLED\_SD 407 和负电源 VCATHODE 409,其中 VDD\_SR\_SD 406、VDD\_OLED\_SD 407 均由外部总电源 VDD\_SR、VDD\_OLED 经由 MTCMOS 提供,意在使其能进行关断操作。

**[0039]** 每一组中, VDD\_SR\_SD 406 由两个 Power\_Switch\_A 401 控制, VDD\_OLED\_SD 407 由 Power\_Switch\_B 402 控制, Power\_Switch\_A 401 和 Power\_Switch\_B 402 共享同一个 Sleep\_A 421 信号, Sleep\_A 421 信号在接入 MTCMOS 单元之前可能需要做反向处理,如图 3 与图 4 中所示,对 VSS 功耗关断单元(Footer Power Switch)提供 Sleep\_A 421 信号,对 VDD 功耗关断单元(Header Power Switch)提供 Sleep\_A 421 信号的互补信号, Sleep\_A 421 为高电平时切断挂载在 VDD\_SR\_SD 406 与 VDD\_OLED\_SD 407 电源网络下所有器件的电源供应。4 组电源网络分别需要 4 个 Sleep\_A 421 信号,来自功耗控制模块 201,功耗控制模块 201 连接信源的单元像素阵列关断片选信号 419。

**[0040]** 默认状态下四组像素单元阵列的电源全部选通,屏幕正常显示,在信源系统进入待机或闲置状态时,根据对屏幕信息显示的需求量选择性地关闭其中一组或几组的电源,仅在仍旧开启的像素阵列上显示信息,降低整个像素单元阵列的功耗,这种状态下行驱动电路 203 和列驱动电路 202 需保持工作状态。

**[0041]** 如图 7 所示,所述行驱动电路 203 包括:

一个行译码器 304,用于将待译码信号转换成行选通信号 420;

一个行缓存器 305,用于存储行选通信号 420,并与全局时钟 414 同步;

所述行译码器 304 是一个  $N$  输入、非  $2^N$  ( $N$  为整数)输出的译码器,将所述待译码信号 415 译码输出,形成行选通信号 420;

所述行缓存器 305 是一个  $N$  输入、 $N$  输出的缓存器,在一个全局时钟 414 周期内,将行选通信号 420 与全局时钟 414 同步,行缓存器 305 连接行重置信号 416、行缓存信号 417,行重置信号 416 置“1”清除缓存器中的数据,行缓存信号 417 置“1”将同步行选通信号 420。

**[0042]** 如图 8 所示,列驱动电路 202 仅由一个列数据移位寄存器 303 模块构成,所述列数据移位寄存器 303 模块拥有 45 位输入,1440 位输出;所述列数据移位寄存器 303 模块拥有 45 组 32 位串行移位寄存器,各个组之间相互独立,分别连接 1 位输入信号;32 位串行移位寄存器中每个 D 触发器的输出分别连接 1 位输出信号,45 组共 1440 位输出;列驱动电路 202 连接像素数据信号 411、列移位信号 412、列重置信号 413;当列重置信号 413 置“1”时,清除移位寄存器中的数据;当列移位信号 412 置“1”时,将像素数据信号 411 移位寄存;当列移位信号 412 置“0”时,暂停像素数据信号 411 移位。

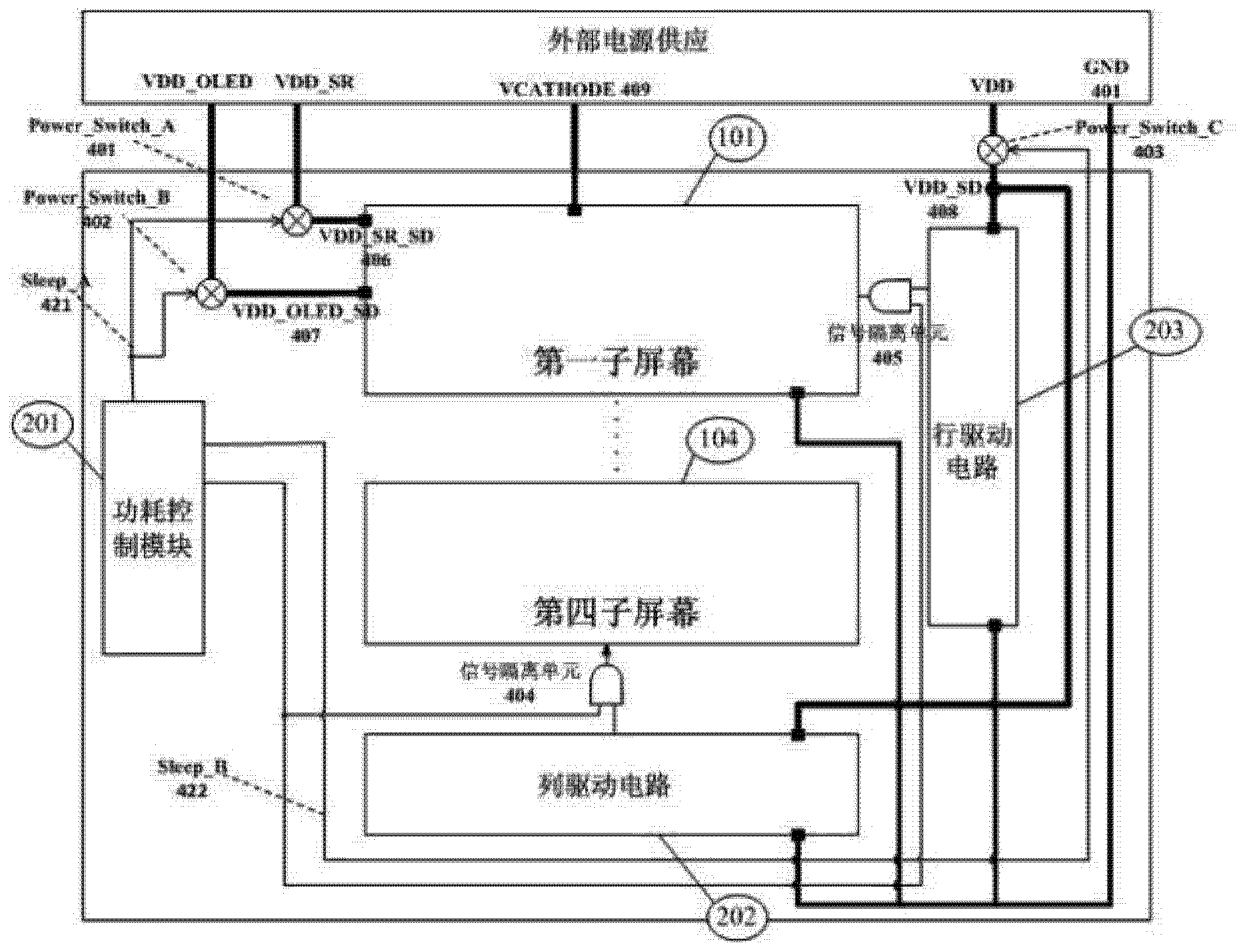


图 1

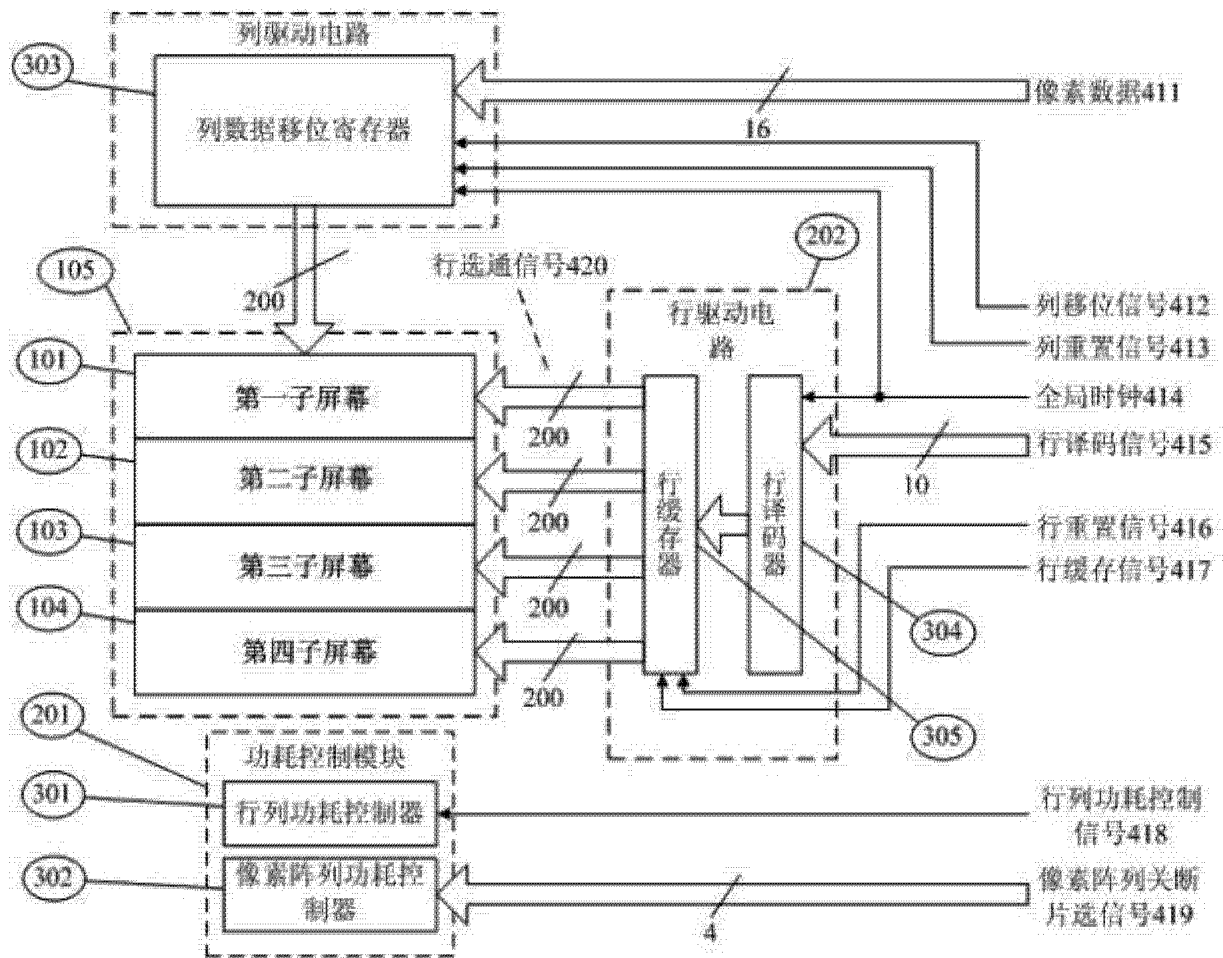


图 2

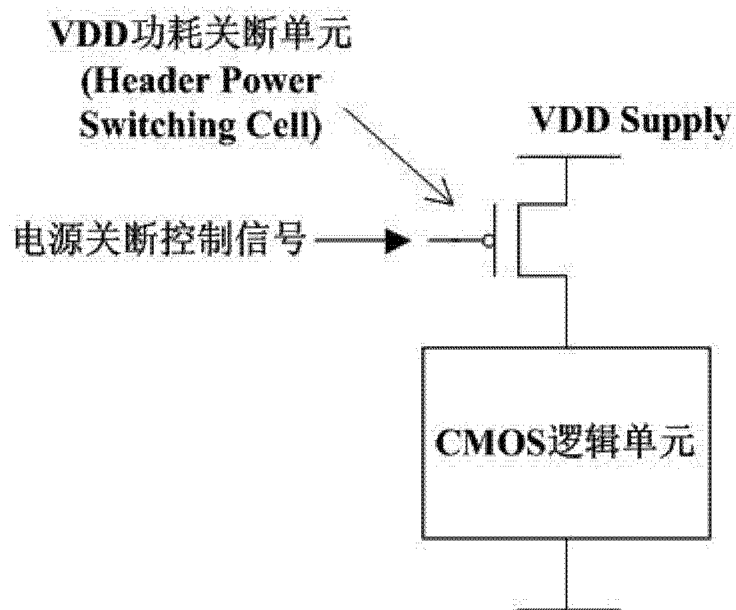


图 3

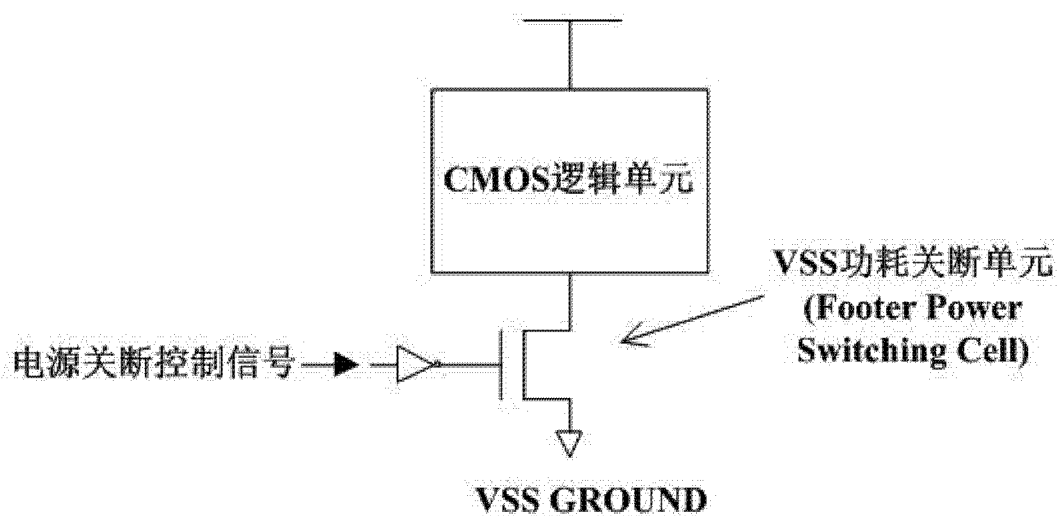


图 4

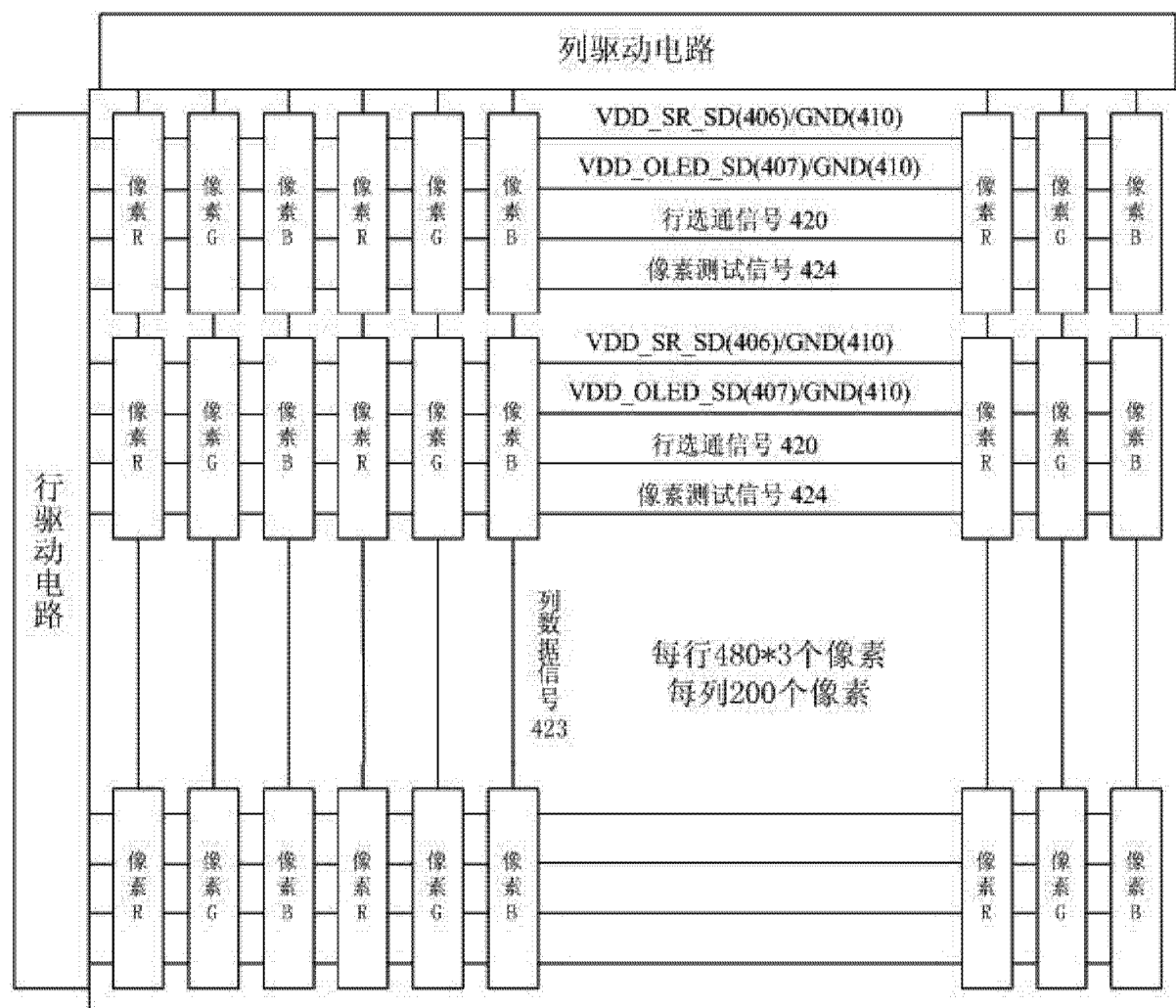


图 5

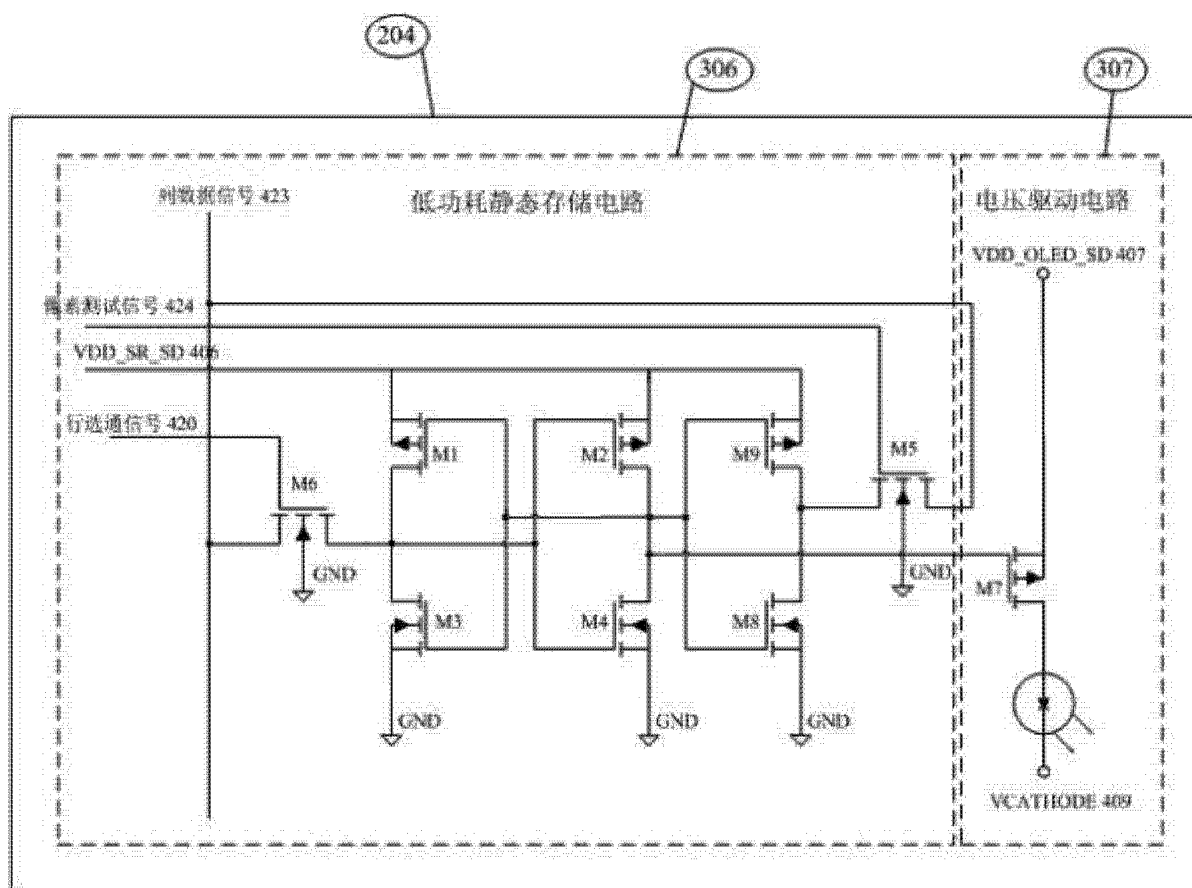


图 6

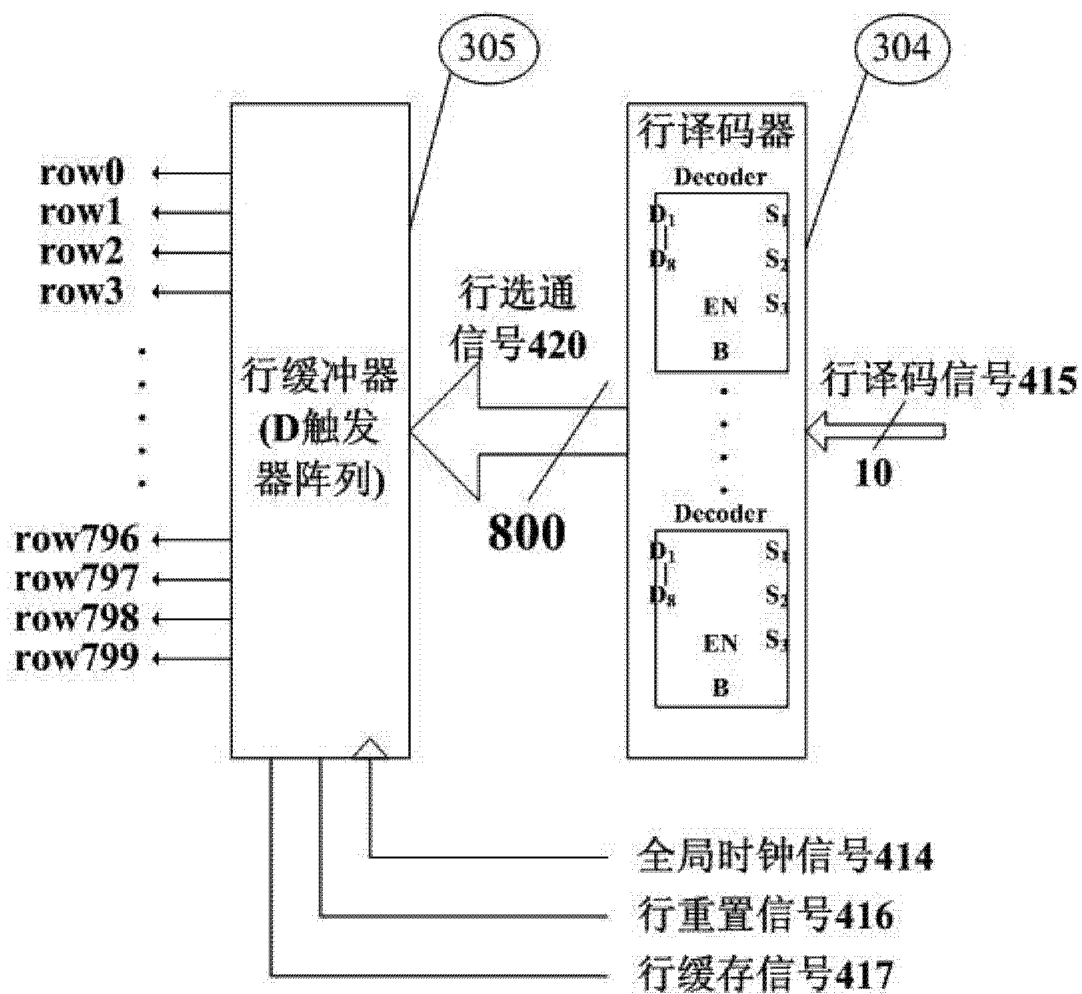


图 7

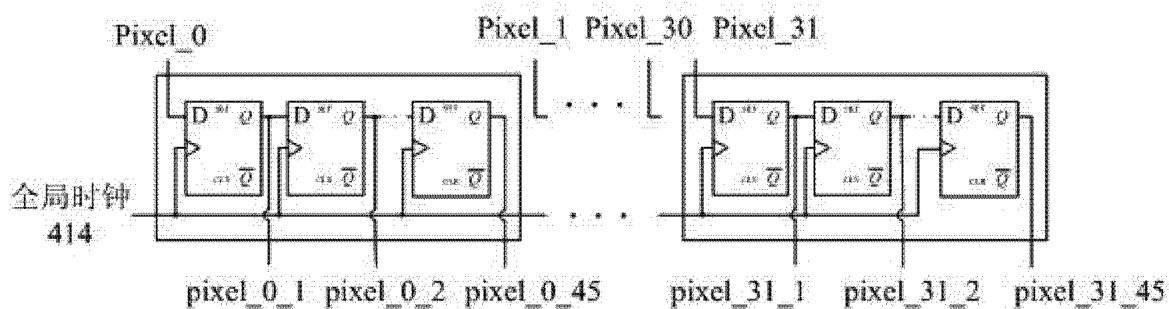


图 8



The schematic diagram illustrates the power supply architecture for a display device. At the top, an external power source provides VDD\_OLED and VDD\_SR signals. These are connected through Power\_Switch\_A (401) and Power\_Switch\_B (402) to various components. A VCATHODE\_409 signal is also shown. The circuit includes a first screen (第一子屏幕), a fourth screen (第四子屏幕), and a column driving circuit (列驱动电路). Signal isolation units (信号隔离单元) 405 and 404 are used to manage signals between the screens and the driving circuits. Sleep signals Sleep\_A (422) and Sleep\_R (422) are connected to specific control points. A power control module (功耗控制模块) is connected to the Sleep\_A signal. The overall system is powered by VDD and GND (401), with a Power\_Switch\_C (403) controlling the main power line.