



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206893270 U

(45)授权公告日 2018.01.16

(21)申请号 201720708970.6

(22)申请日 2017.06.19

(73)专利权人 成都瑞普欧光电有限公司

地址 610300 四川省成都市青白江区青白
江大道99号(成都大港陶瓷建材城三
区6幢201号)

(72)发明人 魏广乾

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务
所(普通合伙) 50217

代理人 蒙捷 黄书凯

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

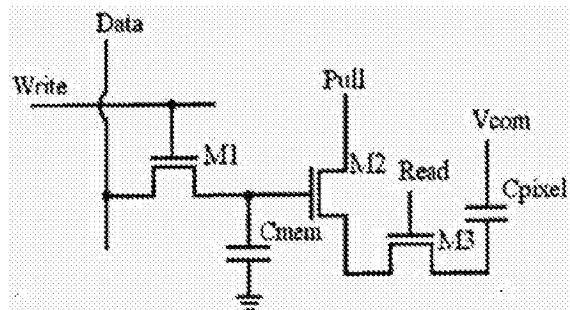
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示
芯片

(57)摘要

本专利申请公开了一种新型片式彩色硅基
液晶LCOS微型显示芯片,包括电源、数据线、扫描
线、多个像素单元电路;每个像素单元电路均包
括扫描晶体管、驱动晶体管、可读晶体管、数据存
储电容和能量存储电容;所述扫描晶体管栅极与
扫描线相连,扫描晶体管的漏极与数据线相连,
扫描晶体管的源极与驱动晶体管的栅极相连,数
据存储电容连接在驱动晶体管的栅极与地之间;
驱动晶体管的源极与上拉端连接,驱动晶体管的
漏极与可读晶体管的漏极连接;可读晶体管的源
极通过能量存储电容与电源连接;可读晶体管的
栅极与可读端连接。本申请实现了实现单片式的
彩色显示方式。



1. 一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，包括电源、数据线、扫描线、多个像素单元电路；其特征在于：每个像素单元电路均包括扫描晶体管、驱动晶体管、可读晶体管、数据存储电容和能量存储电容；所述扫描晶体管栅极与扫描线相连，扫描晶体管的漏极与数据线相连，扫描晶体管的源极与驱动晶体管的栅极相连，数据存储电容连接在驱动晶体管的栅极与地之间；驱动晶体管的源极与上拉端连接，驱动晶体管的漏极与可读晶体管的漏极连接；可读晶体管的源极通过能量存储电容与电源连接；可读晶体管的栅极与可读端连接。

2. 根据权利要求1所述的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，其特征在于：所述扫描晶体管和驱动晶体管是N型MOSFET、P型MOSFET、N型TFT、P型TFT、HEMT或MOSHEMT。

3. 根据权利要求1所述的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，其特征在于：所述数据存储电容和能量存储电容均采用叠层式金属电容。

4. 根据权利要求3所述的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，其特征在于：还包括液晶盒结构；所述液晶盒结构呈层状结构，包括从上到下依次设置的上电极层、铁基液晶材料层、纳米柱以及硅基衬底层。

5. 根据权利要求4所述的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，其特征在于：所述数据存储电容在扫描晶体管的源极所在位置的硅基衬底层上参杂制得；所述能量存储电容在可读晶体管的源极所在位置的硅基衬底层上参杂制得。

6. 根据权利要求4所述的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，其特征在于：所述上电极层为石墨烯膜平板玻璃。

7. 根据权利要求4所述的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，其特征在于：所述纳米柱为厚度可调的二氧化钛纳米柱。

一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片

技术领域

[0001] 本实用新型涉及LCOS技术领域,具体涉及一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片。

背景技术

[0002] 硅基液晶LCOS (Liquid Crystal On Silicon), 属于新型的反射式Micro LCD投影技术, 它结合了半导体与LCD技术, 具有高解析度、高亮度的特性。

[0003] LCOS属于新型的反射式Micro LCD投影技术, 其芯片结构是在硅片上, 利用半导体制程制作驱动面板(又称为CMOS-LCD), 然后在电晶体上透过研磨技术磨平, 并镀上铝当作反射镜, 形成CMOS基板, 然后将CMOS基板与含有透明电极之上玻璃基板贴合, 再注入液晶, 进行封装测试。在单晶硅片上集成CMOS和存贮电容器的阵列, 通过开孔把漏电极和像素电极连结, 像素电极用铝做成反射电极。为防止强光照射沟道, 加一层金属档光层。另一侧基板是ITO电极的玻璃板。液晶层盒厚受像素尺寸限制, 一般盒厚取几微米。

[0004] 像素单元电路是LCOS芯片中最重要的结构之一。通常LCOS像素单元电路由一个N型沟道金属氧化物半导体(NMOS)晶体管和1个存贮电容器串联构成。LCOS驱动硅基板通过NMOS存取晶体管定期(帧周期)向存贮电容器输入数据电荷, 为了保持每帧周期内电容上的电荷泄露小于5%, 需要高密度存储电容。在CMOS半导体工艺中, 存储电容通常采用P1P结构及MOS结构实现, 这些存储电容布局于与晶体管相同的平面上, 当像素装置的布局面积缩小时, 存储电容的电容量便会急剧下降。

[0005] 因此如何建立合理的像素单元器件结构, 充分有效利用像素装置在布局上的空间, 制备合乎要求的高密度存储电容器, 是目前LCOS显示技术急需解决的问题。

[0006] 此外, 现在的单片式LCOS芯片大多数还只能进行单色显示, 究其原因是无法处理好三色光的汇聚存储问题。而使用三片式光学引擎构造的LCOS显示器件又成本较高, 不便进行大规模生产推广。因此, 现在十分有必要提供一种结构简单、存储空间大的LCOS芯片。

实用新型内容

[0007] 本实用新型意在提供一种一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片, 以解决现有的LCOS芯片存储空间小的问题。

[0008] 为解决以上问题, 提供如下方案:

[0009] 方案一: 本方案中的一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片, 包括电源、数据线、扫描线、多个像素单元电路; 每个像素单元电路均包括扫描晶体管、驱动晶体管、可读晶体管、数据存储电容和能量存储电容; 所述扫描晶体管栅极与扫描线相连, 扫描晶体管的漏极与数据线相连, 扫描晶体管的源极与驱动晶体管的栅极相连, 数据存储电容连接在驱动晶体管的栅极与地之间; 驱动晶体管的源极与上拉端连接, 驱动晶体管的漏极与可读晶体管的漏极连接; 可读晶体管的源极通过能量存储电容与电源连接; 可读晶体管的栅极与可读端连接。

[0010] 原理及效果：

[0011] 相比于现在常用的LCOS芯片，本芯片的像素单元电路中增加了用来读取不同光线的可读晶体管，以及用来存储电源能量的能量存储电容。在原有的数据存储电容的基础上，增加了与电源连接的电源能量存储电容，可以分担数据存储电容的存储内容，使数据存储电容和能量存储电容一起存储更多的像素数据及电源能量。而且，能量存储电容直接与电源连接，能够减少能量传送中的耗费，为像素单元电路提供更加持久的能量供应。数据存储电容完全用来存储像素数据，可读晶体管也在同步读取不同的光线数据，加快数据传输能力，避免拖影产生。同时，由于增加了能量存储电容，本实用新型解决了现有的LCOS芯片存储空间小的问题。因为存储空间的提升，使本芯片能够做到更小、更精，实现单片式的彩色显示方式。

[0012] 方案二：进一步，所述扫描晶体管和驱动晶体管是N型MOSFET、P型MOSFET、N型TFT、P型TFT、HEMT或MOSHEMT。

[0013] 扫描晶体管和驱动晶体管的具体类型不限，可以根据实际需要进行选择。本实用新型具有较广的适用范围。

[0014] 方案三：进一步，所述数据存储电容和能量存储电容均采用叠层式金属电容。

[0015] 采用叠层式金属电容，可以使在单位面积的衬底上制得多个电容，即每个电容在衬底上占用的面积最小，有效缩小了芯片中衬底的大小，进而缩小整个芯片的面积，实现芯片微型化。

[0016] 方案四：进一步，还包括液晶盒结构；所述液晶盒结构呈层状结构，包括从上到下依次设置的上电极层、铁基液晶材料层、纳米柱以及硅基衬底层。

[0017] 用纳米柱代替传统液晶盒结构中的玻璃球，纳米柱的高度比玻璃球的直径要更容易精确把控制造，使液晶盒的厚度更加精确。

[0018] 方案五：进一步，所述数据存储电容在扫描晶体管的源极所在位置的硅基衬底层上参杂制得；所述能量存储电容在可读晶体管的源极所在位置的硅基衬底层上参杂制得。

[0019] 源极所在位置的硅基衬底层指用来参杂后作为源极的这个位置的硅基衬底层部分。

[0020] 直接将数据存储电容在制成扫描晶体管的硅基衬底上进行杂质(P+或N-)注入，制得窄平板型电容，将能量存储电容在制成可读晶体管的硅基衬底上进行杂质(P+或N-)注入，制得窄平板型电容。能够有效节约单位面积上的电容占用面积。

[0021] 在芯片有限的布局面积上，通过合理利用工艺现有金属层来制造高密度叠层式金属电容，通过深注入 P+或N-形成窄平板型电容器，并通过分开存储数据和电源能量，由此得以增大存储电容器的单位电容值。

[0022] 方案六：进一步，所述上电极层为石墨烯膜平板玻璃。

[0023] 采用石墨烯膜平板玻璃替代ITO膜玻璃，提高芯片中LCOS器件的光透过率、温度稳定性和光引擎的光密度。

[0024] 方案七：进一步，所述纳米柱为厚度可调的二氧化钛纳米柱。

[0025] 通过刻蚀二氧化钛纳米柱，可以在制作的过程中，调节液晶盒的高度。

附图说明

[0026] 图1为本实用新型实施例的像素单元电路的电路原理图。

[0027] 图2为本实用新型实施例的各模块简化框图。

具体实施方式

[0028] 下面通过具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明：

[0029] 说明书附图中的附图标记包括：扫描线Write、数据线Data、扫描晶体管M1、驱动晶体管M2、可读晶体管M3、上拉端Pull、数据存储电容Cmem、能量存储电容Cpixel、可读端Read、电源Vcom。

[0030] 如图1所示，本实施例中的新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，包括电源Vcom、数据线Data、扫描线Write、多个像素单元电路；每个像素单元电路均包括扫描晶体管M1、驱动晶体管M2、可读晶体管M3、数据存储电容Cmem和能量存储电容Cpixel；所述扫描晶体管M1栅极与扫描线Write相连，扫描晶体管M1的漏极与数据线Data相连，扫描晶体管M1的源极与驱动晶体管M2的栅极相连，数据存储电容Cmem连接在驱动晶体管M2的栅极与地之间；驱动晶体管M2的源极与上拉端Pull连接，驱动晶体管M2的漏极与可读晶体管M3的漏极连接；可读晶体管M3的源极通过能量存储电容Cpixel与电源Vcom连接；可读晶体管M3的栅极与可读端Read连接。

[0031] 本实施例主要为应用于时序彩色显示的LCOS液晶显示的芯片，此款芯片采用的是一种反射式工作模式，根据光线在芯片中的的传输，结合晶体光学和琼斯矩阵，利用MATLAB模拟出LCOS芯片的空间参量图，确定出液晶盒的最佳性能参数，LCOS芯片的光学参数主要包括液晶盒厚度和液晶扭曲角。根据模拟结果对制作工艺进行指导，得到性能更佳的LCOS液晶盒。而LCOS芯片的电学参数集中在视频驱动电路，采用FPGA作为中央控制芯片，接收视频驱动板输出的数字信号，通过CMOS工艺制作LCOS芯片流片，得到800*600的SVGS LOCS芯片，采用颜色时序的彩色化显示方式，在一帧视频图像的时间内，单片LOCS芯片上分别顺序显示红、绿、蓝图像，同时控制光源发出同步色光，通过人眼合成一副彩色图像。

[0032] 本实施例采用新型的像素电路结构，实现了像素电压与充电电压自检的先线性变化，并提高了司机作用于液晶上的电压，可以实现更高的对比度和图像表现力；对像素电路的版图提出了实用性设计，提高了像素电路的电压现象度和容值；设计了严密的遮光罩，避免了光生电路对集成电路的影响；采用了较一般基本单元电路更为精简的基本单元电路结构，减少了芯片面积，改良了列驱动电路结构，降低了功耗；本实施例的LOCS基础显示单位和各个模块之间具有很好的可重复性和衔接性，便于以后显示分辨率的调整及显示性能的优化。

[0033] 普通LCOS芯片设计过程中采用TN或STN型液晶，这种类型的材料响应时间和稳定性较差，投影显示中有显示图像不够清晰、容易出现拖影，我们采用了一种新型的铁电液晶材料，这种铁电液晶材料为高分子铁电液晶。根据晶体光学和琼斯矩阵，利用MATLAB模拟出FLCOS芯片的空间材料，有利于得到高速快开关和视频图像处理，从而得到最佳的光学参数。

[0034] 本实施例中的扫描晶体管和驱动晶体管可以是N型MOSFET、P型MOSFET、N型TFT、P型TFT、HEMT或MOSHEMT，具体晶体管的类型可以根据用户需要选择不同的晶体管，以制造出不同规格的芯片，增加该芯片的适用范围。

[0035] 数据存储电容和能量存储电容均采用叠层式金属电容。叠层式金属电容，即是电容本身为三层层叠式设置，包括上、下设置的第一电极层和第二电极层，以及设置在第一电极层和第二电极层之间的导电层；将电容直接设置在同一硅衬底中像素单元电路的上方的位置，使像素单元电路和电容整个构成层叠结构。采用叠层式金属电容，可以使在单位面积的衬底上制得多个电容，即每个电容在衬底上占用的面积最小，有效缩小了芯片中衬底的大小，进而缩小整个芯片的面积，实现芯片微型化。

[0036] 数据存储电容在扫描晶体管的源极上参杂制得；所述能量存储电容在可读晶体管的源极上参杂制得。这个是通过图1的电路原理图上元器件连接关系决定的。直接将数据存储电容在扫描晶体管上进行杂质(P+或N-)注入，制得窄平板型电容，将能量存储电容在可读晶体管上进行杂质注入，制得窄平板型电容。能够有效节约单位面积上的电容占用面积。

[0037] 在芯片有限的布局面积上，通过合理利用工艺现有金属层来制造高密度叠层式金属电容，通过深注入P+或N-形成窄平板型电容器，并通过分开存储数据和电源能量，由此得以增大存储电容器的单位电容值。

[0038] 本实施例中的LCOS芯片包括液晶盒结构；所述液晶盒结构呈层状结构，包括从上到下依次设置的上电极层、铁基液晶材料层、纳米柱以及硅基衬底层。用纳米柱代替传统液晶盒结构中的玻璃球，纳米柱的高度比玻璃球的直径要更容易精确把控制造，误差更小，使液晶盒的厚度更加精确。

[0039] 上电极层为石墨烯膜平板玻璃。采用石墨烯膜平板玻璃替代ITO膜玻璃，提高芯片中LCOS器件的光透过率、温度稳定性和光引擎的光密度。

[0040] 纳米柱为厚度可调的二氧化钛纳米柱。通过刻蚀二氧化钛纳米柱，可以在制作的过程中，调节液晶盒的高度。

[0041] 如图2所示，整个LCOS显示芯片，包括移位寄存器模块、锁存器模块、比较器模块、行扫描模块及像素阵列。

[0042] 移位寄存器模块的输入信号分别为视频数据信号DATA和移位寄存器时钟信号P1XCLK，移位寄存器模块的输出及外接行同步信号HS分别为锁存器模块的输入信号，锁存器模块的输出、外接DA同步信号RAMPDATA以及外接像素选择信号ROWSEL分别为比较器模块输入信号，行扫描模块的输入分别为外接DA模拟电压信号RAMPV、行同步信号HS、帧同步信号VS及阵列清零信号SET，比较器模块的输出、行扫描模块的输出以及外接帧显示信号分别为像素阵列的输入信号。

[0043] 以上所述的仅是本实用新型的实施例，方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述，所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前实用新型所属技术领域的普通技术知识，能够获知该领域中所有的现有技术，并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力，所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下，结合自身能力完善并实施本方案，一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本实用新型结构的前提下，还可以作出若干变形和改进，这些也应该视为本实用新型的保护范围，这些都不会影响本实用新型实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准，说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

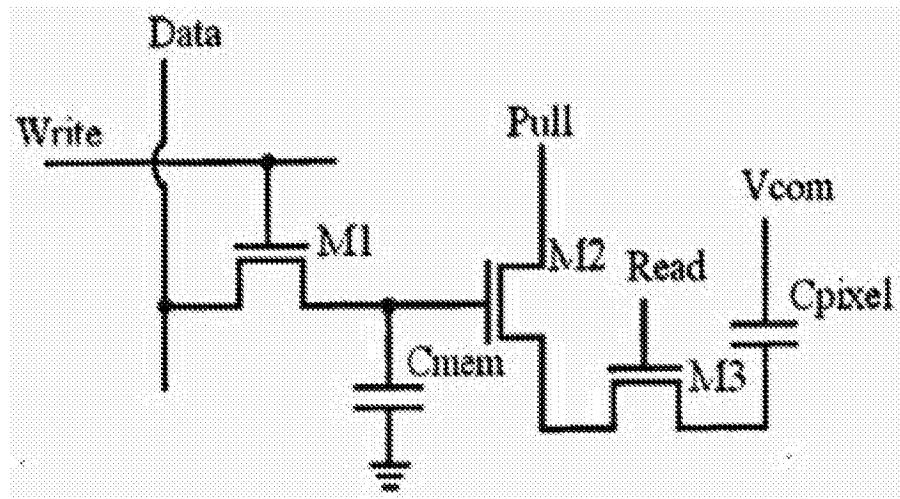


图1

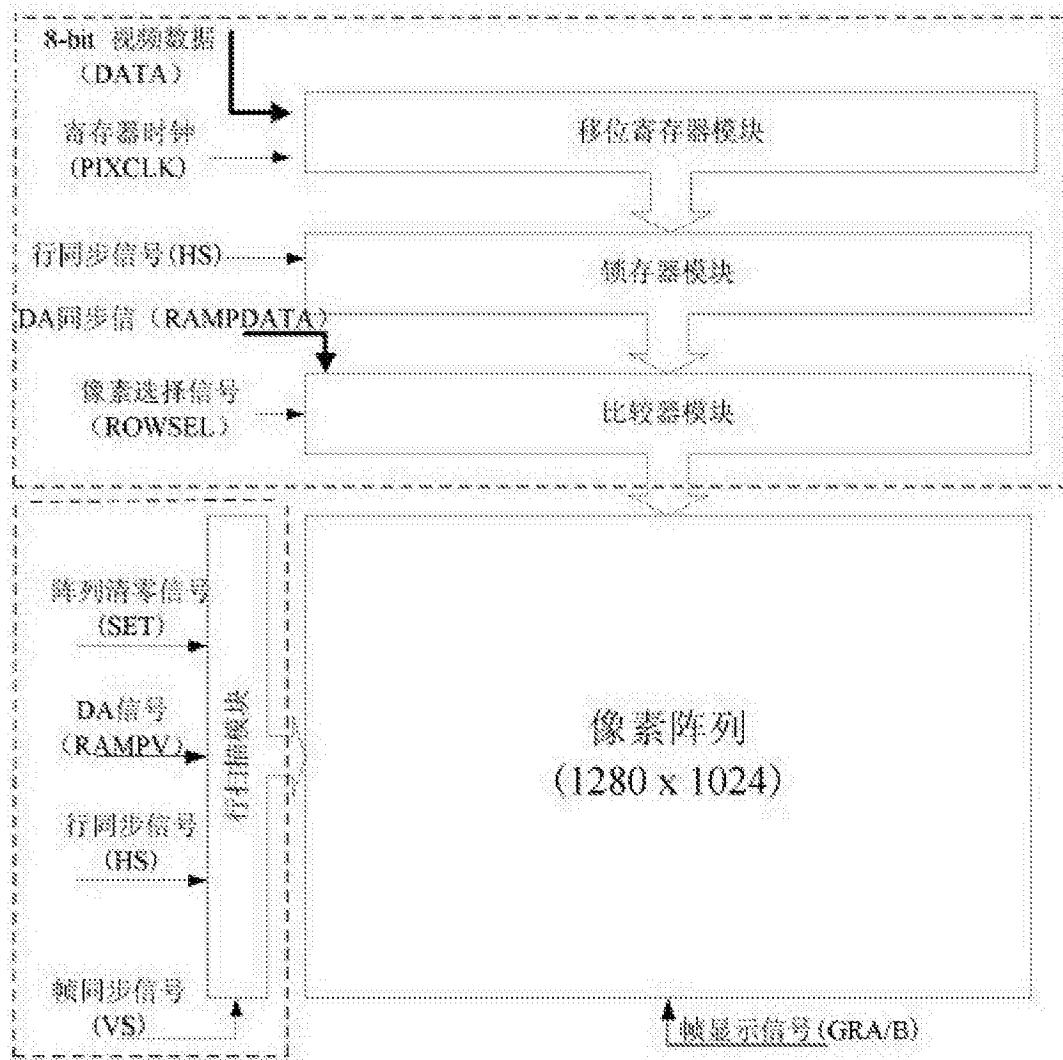


图2

专利名称(译)	一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片		
公开(公告)号	CN206893270U	公开(公告)日	2018-01-16
申请号	CN201720708970.6	申请日	2017-06-19
[标]发明人	魏广乾		
发明人	魏广乾		
IPC分类号	G09G3/36		
代理人(译)	蒙捷		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本专利申请公开了一种新型片式彩色硅基液晶LCOS微型显示芯片，包括电源、数据线、扫描线、多个像素单元电路；每个像素单元电路均包括扫描晶体管、驱动晶体管、可读晶体管、数据存储电容和能量存储电容；所述扫描晶体管栅极与扫描线相连，扫描晶体管的漏极与数据线相连，扫描晶体管的源极与驱动晶体管的栅极相连，数据存储电容连接在驱动晶体管的栅极与地之间；驱动晶体管的源极与上拉端连接，驱动晶体管的漏极与可读晶体管的漏极连接；可读晶体管的源极通过能量存储电容与电源连接；可读晶体管的栅极与可读端连接。本申请实现了实现单片式的彩色显示方式。

