



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107895543 B

(45)授权公告日 2019.09.13

(21)申请号 201711207548.3

G09G 3/32(2016.01)

(22)申请日 2017.11.27

G09G 3/3208(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 张雷锋

申请公布号 CN 107895543 A

(43)申请公布日 2018.04.10

(73)专利权人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇
大学城学园路2号福州大学新区

(72)发明人 严群 周雄图 张永爱 郭太良
林金堂 叶芸

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊 薛金才

(51)Int.Cl.

G09F 9/33(2006.01)

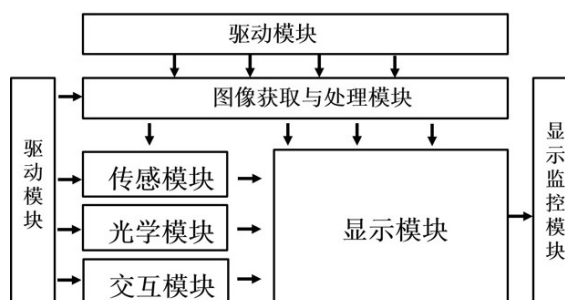
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种高度集成半导体显示系统

(57)摘要

本发明属于新型半导体显示领域,尤其涉及一种高度集成半导体显示系统,将显示系统分为 $M \times N$ 个显示单元(M, N 为自然数),每个显示单元包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块等模块中的一个或多个的集合。结合芯片工艺、MEMS工艺和其他微纳米加工工艺,将Micro-LED器件与集成电路芯片、光电传感器等器件有机结合在一起,提高器件的集成度和新型化程度。同时,本发明提出将超高密度显示的Micro-LED器件与高精度三维图像采集技术、触觉感知和输入技术、光学技术、信号集成技术等结合起来,实现一种具有真三维空间显示、增强现实和虚拟现实的高度集成半导体显示系统。



1. 一种高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 包括 $M \times N$ 个显示单元, 其中 M 、 N 均为自然数; 每个显示单元包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块; 显示模块分别与图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块连接; 驱动模块分别与图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块连接; 显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块通过二维平面排列或空间堆叠的方式集成形成显示单元; 若干个显示单元通过二维平面排列或空间组合的方式集成形成高度集成半导体显示系统;

所述显示模块为微米级或亚微米级发光二极管显示或有机发光二极管显示像素源, 负责显示图像和视频, 每个显示模块包含 $K \times L$ 个显示像素, K 、 L 均为自然数;

所述传感器模块包括触觉传感器、味觉传感器和嗅觉传感器, 用于提高观众的感知程度;

所述显示单元的每个显示模块均与一传感器模块紧邻且位于同个平面内;

所述触觉传感器为ISOs传感器, 探测多种类型的物理和化学刺激; 所述触觉传感器采用局部傅里叶变换方法强化局部纹理特征, 提取傅里叶变换系数分离出表征形状和局部纹理、边缘的频域分量, 通过对局部纹理特征进行力触觉渲染, 建立局部纹理特征与驱动信号的映射模型, 采用比例模型将局部纹理特征值转化为同等级的静电力或震动表达; 根据静电力、震动与驱动信号的心理模型, 由局部纹理特征控制不同驱动信号的输出产生静电力触觉, 该静电力触觉的效果包含模拟振动、所感知的摩擦系数的改变、模拟纹理、或响应于ESF信号的敲击感觉。

2. 根据权利要求1所述的高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 所述显示模块为微米级发光二极管; 在微米级发光二极管包括衬底、沉积在衬底上的第一光学结构层和Micro-LED芯片; 所述Micro-LED 芯片包括Ga_N缓冲层、N型Ga_N层, 多量子阱层, P型Ga_N层, 透明导电层, 第一电极、第二电极和第二光学结构层; 所述N型Ga_N层设置在Ga_N缓冲层上; 多量子阱层设置在N型Ga_N层上; P型Ga_N层设置在多量子阱层上; 透明导电层设置在多量子阱层上; 第二光学结构层设置透明导电层上; 第一电极设置在N型Ga_N层上; 第二电极设置在透明导电层上; 所述第二光学结构层为布拉格光栅或微纳米结构。

3. 根据权利要求1所述的高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 所述图像获取与处理模块为电荷耦合器件图像传感器或互补金属氧化物半导体图像传感器, 图像传感器与显示模块通过导线、电磁感应或光波连接、传输信号。

4. 根据权利要求1所述的高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 所述光学模块包括用于提高显示模块出光效率的微纳米光学结构和用于空间显示和指向显示的光学控制元件。

5. 根据权利要求1所述的高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 所述交互控制模块包括触控、肢体识别、语音、蓝牙、Wifi, 用于观众与显示系统的互动。

6. 根据权利要求1所述的高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 交互控制模块为肢体识别模块时利用摄像头拍摄的照片转化成深度图像, 进行人体动作的识别, 通过深度图像获取骨架模型, 提取特征模型, 利用动态时间规整算法进行模板匹配。

7. 根据权利要求1所述的高度集成半导体显示系统, 其特征在于: 所述监控模块包括显示系统的亮度、温度、湿度及其他显示状态的监控系统。

一种高度集成半导体显示系统

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,尤其涉及一种高度集成半导体显示系统。

背景技术

[0002] Micro-LED是将传统的LED结构进行微小化和矩阵化,并采用CMOS集成电路工艺制成驱动电路,来实现每一个像素点定址控制和单独驱动的显示技术。由于Micro-LED技术的亮度、寿命、对比度、反应时间、能耗、可视角度和分辨率等各种指标都强于LCD和OLED技术,加上其属于自发光、结构简单、体积小和节能的优点,已经被许多产家视为下一代显示技术而开始积极布局。Micro-LED的另一个特点是其制备工艺与芯片工艺和微机电系统(MEMS)相兼容,因此结合芯片工艺、MEMS工艺和其他微纳米加工工艺,可以很方便将Micro-LED器件与集成电路芯片、光电传感器等器件有机结合在一起,提高器件的集成度和新型化程度。另一方面,下一代显示技术对真实度、交流互动和个性化等特点提出了越来越高的诉求,本发明提出将超高密度显示的Micro-LED器件与高精度三维图像采集技术、触觉感知和输入技术、光学技术、信号集成技术等结合起来,实现一种具有真三维空间显示、增强现实和虚拟现实的高度集成半导体显示系统。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种具有真三维空间显示、增强现实和虚拟现实的高度集成半导体显示系统。为实现上述目的,本发明采用的方案是:

[0004] 一种高度集成半导体显示系统,其包括 $M \times N$ 个显示单元,其中 M 、 N 为自然数;每个显示单元包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块;显示模块分别与图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块连接;驱动模块分别与图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块连接;显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块通过二维平面排列或空间堆叠的方式集成形成显示单元;若干个显示单元通过二维平面排列或空间组合的方式集成形成高度集成半导体显示系统。

[0005] 在本发明一实施例中,所述显示模块为微米级或亚微米级发光二极管显示或有机发光二极管显示像素源,负责显示图像和视频,每个显示模块包含 $K \times L$ 个显示像素, K 、 L 均为自然数。

[0006] 在本发明一实施例中,所述显示模块为微米级发光二极管;在微米级发光二极管包括衬底、沉积在衬底上的第一光学结构层和Micro-LED芯片;所述Micro-LED芯片包括GaN缓冲层、N型GaN层,多量子阱层,P型GaN层,透明导电层,第一电极、第二电极和第二光学结构层;所述N型GaN层设置在GaN缓冲层上;多量子阱层设置在N型GaN层上;P型GaN层设置在多量子阱层上;透明导电层设置在多量子阱层上;第二光学结构层设置透明导电层上;第一电极设置在N型GaN层上;第二电极设置在透明导电层上;所述第二光学结构层为布拉格光栅或微纳米结构。

[0007] 在本发明一实施例中,所述图像获取与处理模块为电荷耦合器件图像传感器或互补金属氧化物半导体图像传感器,图像传感器与显示模块通过导线、电磁感应或光波连接、传输信号。

[0008] 在本发明一实施例中,所述传感器模块包括触觉传感器、味觉传感器和嗅觉传感器,用于提高观众的感知程度。

[0009] 在本发明一实施例中,所述触觉传感器为ISOs传感器,探测多种类型的物理和化学刺激;所述触觉传感器采用局部傅里叶变换方法强化局部纹理特征,提取傅里叶变换系数分离出表征形状和局部纹理、边缘的频域分量,通过对局部纹理特征进行力触觉渲染,建立局部纹理特征与驱动信号的映射模型,采用比例模型将局部纹理特征值转化为同等级的静电力或震动表达;根据静电力、震动与驱动信号的心理模型,由局部纹理特征控制不同驱动信号的输出产生静电力触觉,该触觉效果包含模拟振动、所感知的摩擦系数的改变、模拟纹理、或响应于ESF信号的敲击感觉。

[0010] 在本发明一实施例中,所述光学模块包括用于提高显示模块出光效率的微纳米光学结构和用于空间显示和指向显示的光学控制元件。

[0011] 在本发明一实施例中,所述交互模块包括触控、肢体识别、语音、蓝牙、Wifi,用于观众与显示系统的互动。

[0012] 在本发明一实施例中,交互模块为肢体识别模块,器利用摄像头拍摄的照片转化成深度图像,进行人体动作的识别,通过深度图像获取骨架模型,提取特征模型,利用动态时间规整算法进行模板匹配。

[0013] 在本发明一实施例中,所述监控模块包括显示系统的亮度、温度、湿度及其他显示状态的监控系统。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:将超高密度显示的Micro-LED器件与高精度三维图像采集技术、触觉感知和输入技术、光学技术、信号集成技术等结合起来,实现高真实度、高交流互动性和个性化的显示及交互系统。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种高度集成半导体显示及交互系统框架示意图。

[0016] 图2为本发明实施例一中高度集成半导体显示系统示意图

[0017] 图3为本发明实施例一中显示和光学模块示意图

[0018] 附图中,主要元件标记说明如下:

[0019] 01-显示和光学集成模块,011-衬底材料,012,018光学结构层,013- GaN缓冲层,014-N型GaN层,015-多量子阱层,016-p型GaN层,017-透明导电层,019-电极;

[0020] 02-图像获取与处理模块;03-传感器模块;04-显示监控探测器;05-交互模块;06-驱动模块。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将通过具体实施例和相关附图,对本发明作进一步详细说明。

[0022] 一种高度集成半导体显示系统,其包括 $M \times N$ 个显示单元,其中 M 、 N 为自然数;每个

显示单元包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块；显示模块分别与图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块连接；驱动模块分别与图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块连接；显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块通过二维平面排列或空间堆叠的方式集成形成显示单元；若干个显示单元通过二维平面排列或空间组合的方式集成形成高度集成半导体显示系统。

[0023] 在本发明一实施例中，所述显示模块为微米级或亚微米级发光二极管显示或有机发光二极管显示像素源，负责显示图像和视频，每个显示模块包含 $K \times L$ 个显示像素， K 、 L 均为自然数。

[0024] 在本发明一实施例中，所述显示模块为微米级发光二极管；在微米级发光二极管包括衬底、沉积在衬底上的第一光学结构层和Micro-LED芯片；所述Micro-LED芯片包括GaN缓冲层、N型GaN层，多量子阱层，P型GaN层，透明导电层，第一电极、第二电极和第二光学结构层；所述N型GaN层设置在GaN缓冲层上；多量子阱层设置在N型GaN层上；P型GaN层设置在多量子阱层上；透明导电层设置在多量子阱层上；第二光学结构层设置透明导电层上；第一电极设置在N型GaN层上；第二电极设置在透明导电层上；所述第二光学结构层为布拉格光栅或微纳米结构。

[0025] 在本发明一实施例中，所述图像获取与处理模块为电荷耦合器件图像传感器或互补金属氧化物半导体图像传感器，图像传感器与显示模块通过导线、电磁感应或光波连接、传输信号。

[0026] 在本发明一实施例中，所述传感器模块包括触觉传感器、味觉传感器和嗅觉传感器，用于提高观众的感知程度。

[0027] 在本发明一实施例中，所述触觉传感器为ISOs传感器，探测多种类型的物理和化学刺激；所述触觉传感器采用局部傅里叶变换方法强化局部纹理特征，提取傅里叶变换系数分离出表征形状和局部纹理、边缘的频域分量，通过对局部纹理特征进行力触觉渲染，建立局部纹理特征与驱动信号的映射模型，采用比例模型将局部纹理特征值转化为同等级的静电力或震动表达；根据静电力、震动与驱动信号的心理模型，由局部纹理特征控制不同驱动信号的输出产生静电力触觉，该触觉效果包含模拟振动、所感知的摩擦系数的改变、模拟纹理、或响应于ESF信号的敲击感觉。

[0028] 在本发明一实施例中，所述光学模块包括用于提高显示模块出光效率的微纳米光学结构和用于空间显示和指向显示的光学控制元件。

[0029] 在本发明一实施例中，所述交互模块包括触控、肢体识别、语音、蓝牙、Wifi，用于观众与显示系统的互动。

[0030] 在本发明一实施例中，交互模块为肢体识别模块，器利用摄像头拍摄的照片转化成深度图像，进行人体动作的识别，通过深度图像获取骨架模型，提取特征模型，利用动态时间规整算法进行模板匹配。

[0031] 在本发明一实施例中，所述监控模块包括显示系统的亮度、温度、湿度及其他显示状态的监控系统。

[0032] 本发明提供优选实施例，但不应该被认为仅限于在此阐述的实施例。在图中，为了清楚放大了层和区域的厚度，但作为示意图不应该被认为严格反映了几何尺寸的比例关

系。

[0033] 在此参考图是本发明的理想化实施例的示意图,本发明所示的实施例不应该被认为仅限于图中所示的区域的特定形状,而是包括所得到的形状,比如制造引起的偏差。在本实施例中均以矩形表示,图中的表示是示意性的,但这不应该被认为限制本发明的范围。

[0034] 实施例1

[0035] 一种高度集成半导体显示系统,将显示系统分为 $M \times N$ 个显示单元(M 、 N 为自然数),每个显示单元包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块等模块中的一个或多个的集合,这些模块通过二维平面排列或空间堆叠的方式集成显示单元。这些显示单元通过二维平面排列或空间组合的方式集成,形成高度集成半导体显示系统,如图1所示。优选的,本实施例中,一种高度集成半导体显示系统如图2所示,每个显示模块就是一个显示像素源,且部分光学功能集成在显示模块中。

[0036] (一)显示模块

[0037] 优选的,本实施例中采用微米级发光二极管(Micro-LED)显示作为显示模块,负责显示图像和视频。同时,集成了微纳米光学结构,用于提高光学输出效率。如图3所示为显示模块一个显示单元的结构示意图,在衬底上先后沉积光学结构层012和Micro-LED芯片。优选的,本实施例中Micro-LED芯片结构为Ga_N缓冲层013、N型Ga_N层014,多量子阱层015,p型Ga_N层016,透明导电层017,电极019和光学结构层018。所述光学结构层为布拉格光栅(DBR)或微纳米结构。优选的,本实施例中选用二氧化钛(TiO₂)和氧化铝(Al₂O₃)的DBR结构,通过控制二氧化钛(TiO₂)和氧化铝(Al₂O₃)DBR周期和厚度,是的光学结构层012对Micro-LED芯片发出的光具有高反射率,光学结构层018对Micro-LED芯片发出的光具有高透射率,从而提高显示像素的出光效率。

[0038] (二)图像获取与处理模块

[0039] 所述图像获取与处理模块为摄像头及电荷耦合器件(CCD)图像传感器或互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器,图像传感器与显示模块通过导线、电磁感应或光波的形式进行传输。优选的,本实施例中采用电荷耦合器件(CCD)图像传感器对图像进行获取,采用光刻导电金属线进行图像数据的传输。CCD获取的图像一方面经过处理后进行显示,另一方面进行图像识别,用于肢体识别和人机交互模块使用。

[0040] (三)传感器模块

[0041] 传感器模块包括触觉传感器、味觉传感器和嗅觉传感器,用于提高观众的感知程度。优选的,本实施例以触觉传感器为例,采用ISOs传感器探测多种类型的物理和化学刺激,采用局部傅里叶变换方法强化局部纹理特征,提取傅里叶变换系数分离出表征形状和局部纹理、边缘的频域分量,通过对局部纹理特征进行力触觉渲染,建立局部纹理特征与驱动信号的映射模型,采用比例模型将局部纹理特征值转化为同等级的静电力或震动表达。最后,根据静电力、震动与驱动信号的心理模型,由局部纹理特征控制不同驱动信号的输出产生静电力触觉,该触觉效果包含模拟振动、所感知的摩擦系数的改变、模拟纹理、或响应于ESF信号的敲击感觉。

[0042] (四)光学模块

[0043] 本实施例中,除了集成在显示模块的光学结构,在显示模块表面集成了微透镜阵列和光线,进行指向显示的光学控制和传感信号的光学传输。

[0044] (五)交互模块

[0045] 交互模块包括触控、肢体识别、语音、蓝牙、Wifi,用于观众与显示系统的互动。本实施例以肢体识别为例,利用摄像头拍摄的照片转化成深度图像,进行人体动作的识别,通过深度图像获取骨架模型,提取特征模型,利用动态时间规整(DTW)算法进行模板匹配,达到较好的识别效果。

[0046] (六)监控模块

[0047] 监控模块主要通过亮度探测器、温度探测器、湿度探测器等探测器实现对显示系统亮度、温度、湿度等显示状态的监控。本实施例以温度探测为例,采用温差电效应的温度传感器,在衬底上沉积两种不同配对材料,一端连接,另一端分开并与电表相连,当连接端温度变化时,可以探测出电流的变化,从而监视显示模块的温度情况。

[0048] (七)驱动模块

[0049] 驱动模块包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块和监控模块的驱动。本实施例以显示模块驱动为例,采用芯片工艺制成CMOS背板驱动,实现每一个像素点的定址控制和单独驱动。

[0050] 以上是本发明的较佳实施例,凡依本发明技术方案所作的改变,所产生的功能作用未超出本发明技术方案的范围时,均属于本发明的保护范围。

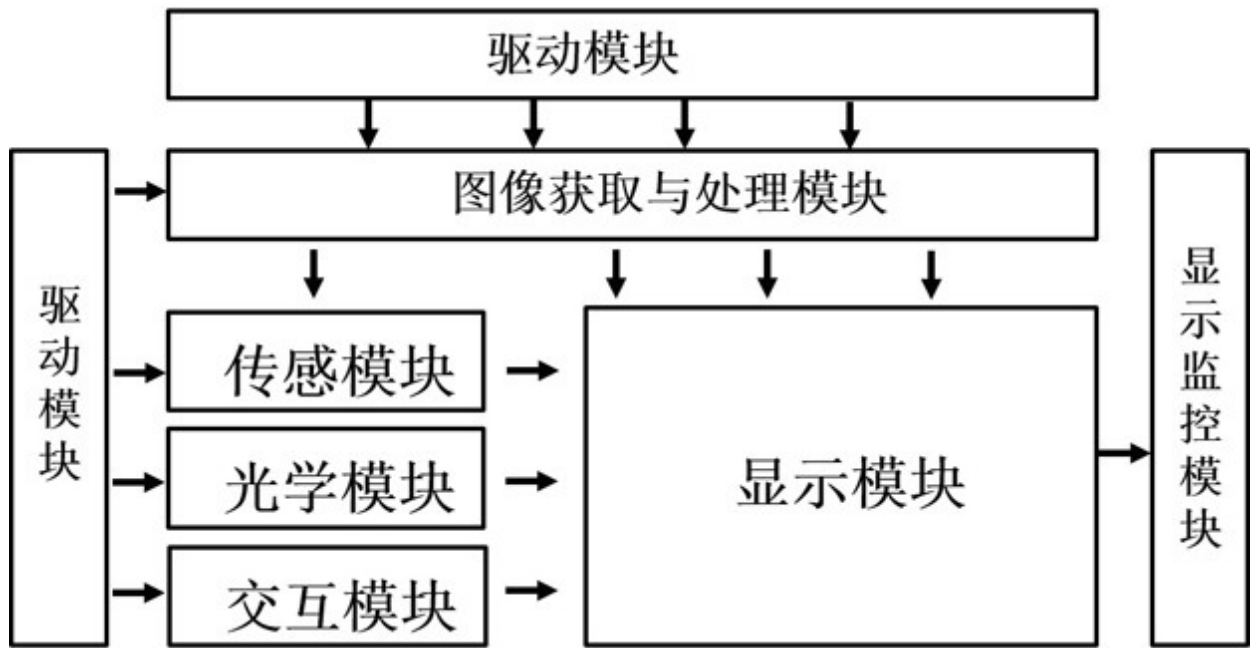


图1

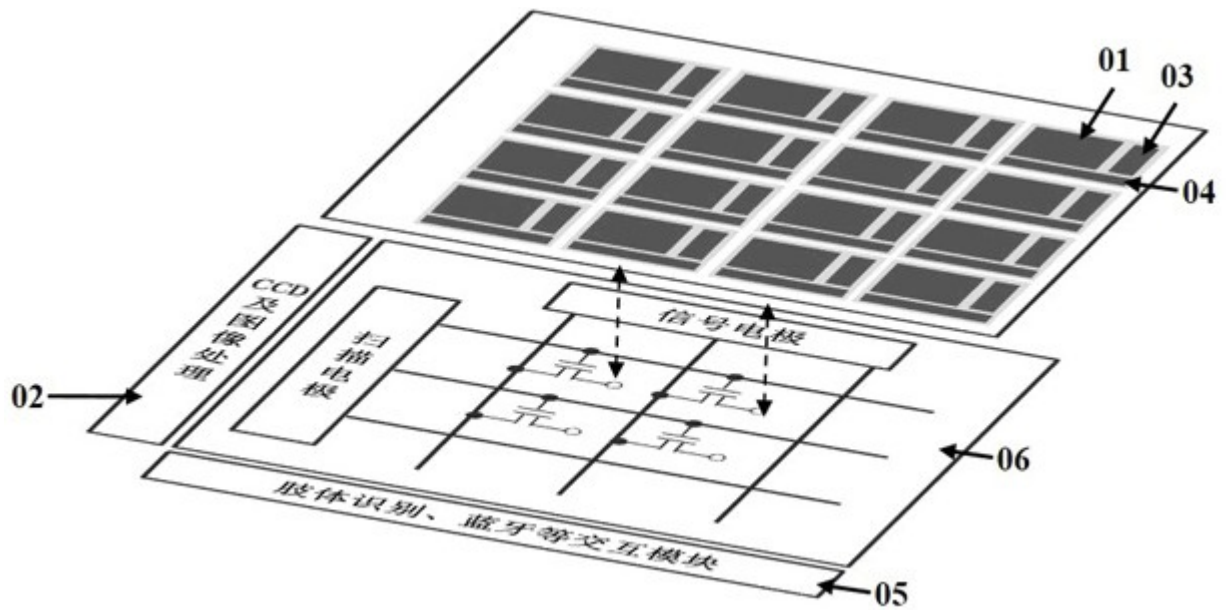


图2

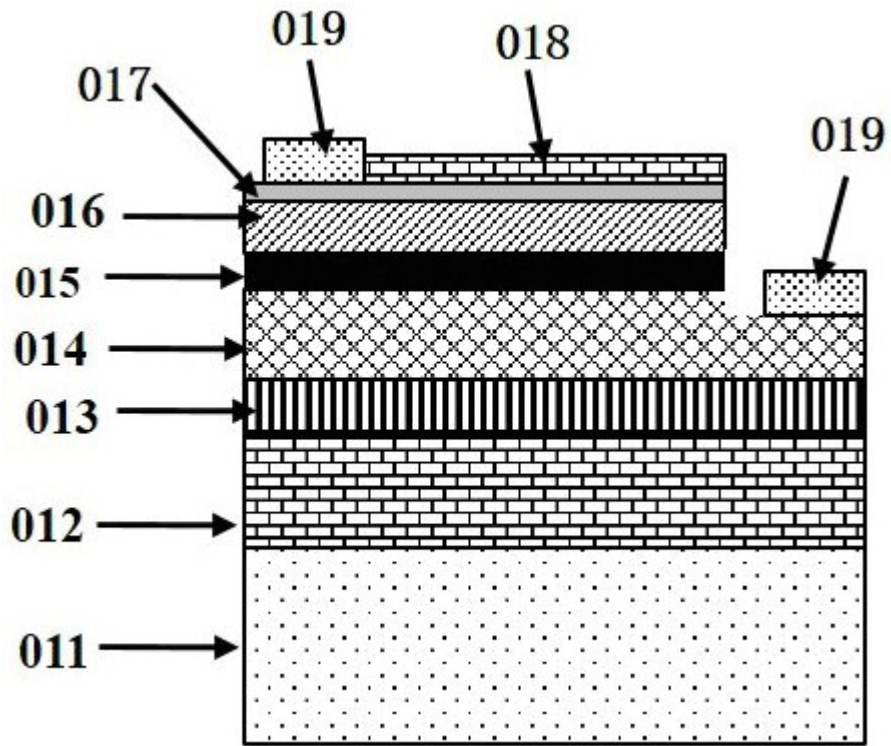


图3

本发明属于新型半导体显示领域，尤其涉及一种高度集成半导体显示系统，将显示系统分为 $M \times N$ 个显示单元（ M 、 N 为自然数），每个显示单元包括显示模块、图像获取与处理模块、传感器模块、光学模块、交互控制模块、监控模块和驱动模块等模块中的一个或多个的集合。结合芯片工艺、MEMS工艺和其他微纳米加工工艺，将Micro-LED器件与集成电路芯片、光电传感器等器件有机结合在一起，提高器件的集成度和新型化程度。同时，本发明提出将超高密度显示的Micro-LED器件与高精度三维图像采集技术、触觉感知和输入技术、光学技术、信号集成技术等结合起来，实现一种具有真三维空间显示、增强现实和虚拟现实的高度集成半导体显示系统。

