



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110190176 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201910328920.9

(22)申请日 2019.04.23

(71)申请人 深圳康佳电子科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道科技园科技南十二路28号康佳研发大厦15层

(72)发明人 杨梅慧 林伟瀚

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268
代理人 王永文 刘文求

(51)Int.Cl.
H01L 33/62(2010.01)
H01L 27/15(2006.01)
G09F 9/33(2006.01)

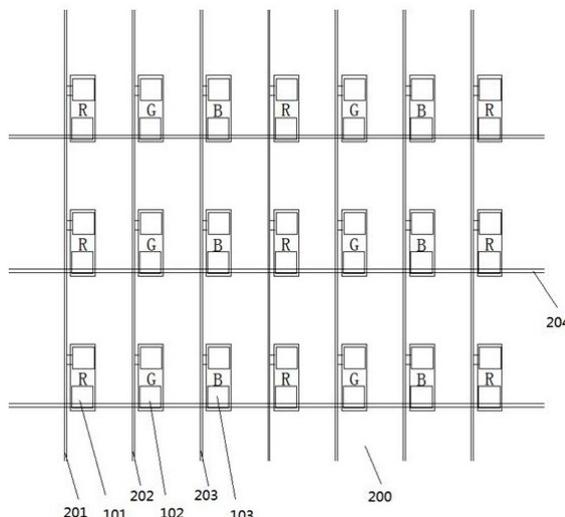
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种Micro-LED透明显示模块及系统

(57)摘要

本发明公开了一种Micro-LED透明显示模块及系统,模块包括:透明基板、设置在所述透明基板上的至少一组Micro-LED点阵、以及设置在所述透明基板上的电路布线;所述电路布线为铜线,所述透明基板为玻璃基板;所述铜线通过图形化蚀刻、沉积或溅镀制程工艺布设在所述玻璃基板上;所述Micro-LED点阵通过巨量转移方式键合到所述玻璃基板上;具有透明显示、高分辨率、高对比度并且高色域特性的优点,同时成本低,生产工艺可实现。



1. 一种Micro-LED透明显示模块,其特征是:包括透明基板、设置在所述透明基板上的至少一组Micro-LED点阵、以及设置在所述透明基板上的电路布线。

2. 根据权利要求1所述的Micro-LED透明显示模块,其特征是:所述电路布线为铜线,所述透明基板为玻璃基板。

3. 根据权利要求2所述的Micro-LED透明显示模块,其特征是:所述铜线包括Micro-LED PN极焊盘、L-BUS线、以及S-BUS线。

4. 根据权利要求2所述的Micro-LED透明显示模块,其特征是:所述铜线通过图形化蚀刻、沉积或溅镀制程工艺布设在所述玻璃基板上。

5. 根据权利要求2所述的Micro-LED透明显示模块,其特征是:所述Micro-LED点阵通过巨量转移方式键合到所述玻璃基板上。

6. 一种Micro-LED透明显示系统,其特征是:包括如权利要求3-5任一项所述的Micro-LED透明显示模块以及显示驱动模块,所述Micro-LED点阵包括发射红光的红光Micro-LED子像素、发射绿光的绿光Micro-LED子像素以及发射蓝光的蓝光Micro-LED子像素。

7. 根据权利要求6所述的Micro-LED透明显示系统,其特征是:所述Micro-LED点阵采用共阳极方式且通过所述L-BUS线共线,所述红光Micro-LED子像素、绿光Micro-LED子像素以及蓝光Micro-LED子像素分别通过红光S-BUS线、绿光S-BUS线以及蓝光S-BUS线共列。

8. 根据权利要求7所述的Micro-LED透明显示系统,其特征是:所述显示驱动模块通过行列扫描方式驱动所述Micro-LED点阵。

9. 根据权利要求6所述的Micro-LED透明显示系统,其特征是:所述Micro-LED点阵采用共阴极方式,所述红光Micro-LED子像素、绿光Micro-LED子像素以及蓝光Micro-LED子像素分别通过正极驱动,且每个正极前设置一个用于防止串扰的开关管。

10. 根据权利要求9所述的Micro-LED透明显示系统,其特征是:所述显示驱动模块采用整屏分块驱动方式且通过PWM控制电流从而防止峰值电流过大。

一种Micro-LED透明显示模块及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地说,它涉及一种Micro-LED透明显示模块及系统。

背景技术

[0002] 为了追求高色域、高对比度和超薄外观,目前手机、电视行业迅速发展的OLED面板技术已经拥有诸多技术优势,如轻薄、可弯曲等特点,但有光衰和烧屏问题。同时,随着透明显示市场如玻璃显示墙幕、AR显示等兴起,透明显示需求激增。

[0003] 目前有普通LED封装的透明显示,采用在透明基板及栅式基板表面SMT LED封装实现,此种方式像素间距尺寸太大,可视距离要求远,无法实现高分辨率及近距离观看效果。OLED通过透明电极的LTPS可实现透明显示,但由于其有机材料的发光效率低,以及基板增加的载流子迁移缓冲层,虽然可以做到高分辨率,但是发光效率低,导致亮度低,主观视效差。

[0004] Micro LED是新一代显示技术,目前,有技术尝试将Micro-LED与TFT或者LTPS结合,但同样由于载流子迁移率问题以及制程难度大等问题,光效不理想,成本也高昂。

[0005] 因此,现有技术还有待改进与发展。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种Micro-LED透明显示模块及系统,实现透明显示、高分辨率、高对比度并且高色域特性,同时成本低,生产工艺可实现。

[0007] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

一种Micro-LED透明显示模块,其中,包括透明基板、设置在所述透明基板上的至少一组Micro-LED点阵、以及设置在所述透明基板上的电路布线。

[0008] 所述的Micro-LED透明显示模块,其中,所述电路布线为铜线,所述透明基板为玻璃基板。

[0009] 所述的Micro-LED透明显示模块,其中,所述铜线包括Micro-LED PN极焊盘、L-BUS线、以及S-BUS线。

[0010] 所述的Micro-LED透明显示模块,其中,所述铜线通过图形化蚀刻、沉积或溅镀制程工艺布设在所述玻璃基板上。

[0011] 所述的Micro-LED透明显示模块,其中,所述Micro-LED点阵通过巨量转移方式键合到所述玻璃基板上。

[0012] 一种Micro-LED透明显示系统,其中,包括如上所述的Micro-LED透明显示模块以及显示驱动模块,所述Micro-LED点阵包括发射红光的红光Micro-LED子像素、发射绿光的绿光Micro-LED子像素以及发射蓝光的蓝光Micro-LED子像素。

[0013] 所述的Micro-LED透明显示系统,其中,所述Micro-LED点阵采用共阳极方式且通过所述L-BUS线共线,所述红光Micro-LED子像素、绿光Micro-LED子像素以及蓝光Micro-

LED子像素分别通过红光S-BUS线、绿光S-BUS线以及蓝光S-BUS线共列。

[0014] 所述的Micro-LED透明显示系统,其中,所述显示驱动模块通过行列扫描方式驱动所述Micro-LED点阵。

[0015] 所述的Micro-LED透明显示系统,其中,所述Micro-LED点阵采用共阴极方式,所述红光Micro-LED子像素、绿光Micro-LED子像素以及蓝光Micro-LED子像素分别通过正极驱动,且每个正极前设置一个用于防止串扰的开关管。

[0016] 所述的Micro-LED透明显示系统,其中,所述显示驱动模块采用整屏分块驱动方式且通过PWM控制电流从而防止峰值电流过大。

[0017] 综上所述,通过本发明的技术方案,具有透明显示、高分辨率、高对比度并且高色域特性的优点,同时成本低,生产工艺可实现;其中,每个像素点的透明基板上只需要铜线,工艺实现简单成本低,透明区域占比大,并实现了高分辨率、高画素的透明显示。

附图说明

[0018] 图1是本实施例中Micro-LED透明显示模块的整体结构示意图。

[0019] 图2是本实施例中一种Micro-LED透明显示电路原理图。

[0020] 图3是本实施例中另一种Micro-LED透明显示电路原理图。

[0021] 图4是本实施例中Micro-LED透明显示系统的框图。

[0022] 图中:101、红光Micro-LED子像素;102、绿光Micro-LED子像素;103、蓝光Micro-LED子像素;200、玻璃基板;201、红光S-BUS线;202、绿光S-BUS线;203、蓝光S-BUS线;204、L-BUS线;300、显示控制模块;400、检测模块;500、调节模块;600、显示面板。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0024] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0025] 实施例:一种Micro-LED透明显示模块,如图1所示,包括透明基板、设置在所述透明基板上的至少一组Micro-LED点阵、以及设置在所述透明基板上的电路布线。所述电路布线为铜线,所述透明基板为玻璃基板200。所述铜线包括Micro-LED PN极焊盘、L-BUS线204、以及S-BUS线。

[0026] 其中,每个像素点除了Micro-LED点阵、L-BUS线204以及S-BUS线之外,其余全部为透明,因Micro-LED尺寸仅为30-100um,FHD及UD的分辨率显示透光的开口率可以做到50%以上。

[0027] 其中Micro-LED结构包括PN接面二极管,通过直接能隙半导体材料制成,当对Micro-LED上下电极施加一正向偏压,致使电流通过时,电子、空穴对于主动区复合,发射出单一色光。

[0028] 本申请中,所述Micro-LED点阵包括发射红光的红光Micro-LED子像素101、发射绿光的绿光Micro-LED子像素102以及发射蓝光的蓝光Micro-LED子像素103。所述红光Micro-LED子像素101为红光LED芯片,所述绿光Micro-LED子像素102为绿光LED芯片,所述蓝光

Micro-LED子像素103为蓝光LED芯片。

[0029] 本申请的Micro-LED透明显示模块适用于AR、玻璃显示幕墙、显示屏幕等透明显示装置。Micro-LED是新一代显示技术,采用无机材料制作,其具有OLED的优异性能,同时比现有的OLED技术亮度更高、发光效率更好、但功耗更低。目前Micro-LED面板亮度可以做到几千到几万nit的亮度,高亮要求得以实现。同时由于其微米级的尺度,可以做到高分辨率。将Micro-LED做到透明显示,对于高亮高分辨率要求的AR、显示屏、透明显示幕墙等具有很大的优势。

[0030] 所述铜线通过图形化蚀刻、沉积或溅镀制程工艺布设在所述玻璃基板200上。

[0031] 在一种优选实施例中,所述玻璃基板200上设置透明导电层,所述透明导电层通过蚀刻形成Micro-LED的两级,所述透明导电层设置为所述铜线,所述玻璃基板200上设置有封装玻璃,所述玻璃基板200与所述封装玻璃通过粘接层封装。

[0032] 进一步地,所述玻璃基板200上依次设置有第一透明导电层、绝缘层以及第二透明导电层,所述第一透明导电层设置有第一铜线,所述第二透明导电层设置有与所述第一透明导电层中第一铜线对应且电性连接的第二铜线,所述Micro-LED设置在第二透明导电层背离所述玻璃基板200的一侧,所述Micro-LED电性连接于所述第二透明导电层中的第二铜线。

[0033] 进一步地,所述封装玻璃设置于所述Micro-LED背离远离所述玻璃基板200的一侧,所述封装玻璃通过粘接层与所述玻璃基板200形成夹层。

[0034] 在另一种优选实施例中,当采用溅镀工艺时,在真空状态下充入惰性气体,并在玻璃基板和铜制靶材之间加上高压直流电,其中铜制基板为阳极,铜制靶材为阴极,由于辉光放电产生的电子激发惰性气体,产生等离子体,等离子体将铜制靶材的原子轰出,沉积在玻璃基板200上。

[0035] 所述Micro-LED点阵通过巨量转移方式键合到所述玻璃基板200上,所述Micro-LED点阵包括阵列排布的Micro-LED晶粒。

[0036] 在一种优选实施例中,具体包括:设置转移板,所述转移板包括衬底以及位于所述衬底上的绝缘膜层和多个第一金属焊盘,所述绝缘膜层上具有多个用于装载Micro-LED晶粒的凹槽,所述第一金属焊盘位于所述凹槽内。

[0037] 所述Micro-LED晶粒的背部设置第二金属焊盘,所述Micro-LED晶粒的背部为与所述Micro-LED晶粒的发光侧相背的一侧;在所述转移板的第一金属焊盘上或所述Micro-LED晶粒的第二金属焊盘上形成焊料。

[0038] 将所述转移板和所述Micro-LED晶粒置于一盛有溶剂的腔室内,并振动所述腔室,使所述Micro-LED晶粒在振动作用下,落入所述转移板的所述凹槽内,落入所述凹槽内的所述Micro-LED晶粒上的第二金属焊盘与所述凹槽内的第一金属焊盘通过所述焊料接触;其中,所述腔室内的温度高于所述焊料的熔点;腔室内的温度高于焊料的熔点,可以保证焊料处于液态。

[0039] 对所述转移板进行降温,使所述焊料固化,形成Micro-LED基板。

[0040] 进一步地,所述腔室下方设有电磁铁基台,将所述电磁铁基台的对应所述转移板的指定区域的电磁铁通电,并控制所述电磁铁基台振动,以带动所述腔室振动,使所述Micro-LED晶粒在振动和电磁力作用下,落入所述指定区域对应的所述凹槽内。

[0041] 在另一种优选实施例中,具体包括:设置转移板,所述转移板包括与所述Micro-LED晶粒相适配的凹槽,所述Micro-LED晶粒设置为梯台结构,所述梯台结构包括底部和顶部,所述底部与所述凹槽的底端适配,并且在所述Micro-LED晶粒除底部外的周围表面设置有保护胶膜。

[0042] 将所述Micro-LED晶粒撒落在所述转移板的表面,并且沿水平方向晃动所述转移板,使所述Micro-LED晶粒落入与其相适配的所述凹槽中;利用沿所述转移板的水平方向的气流吹走未落入所述凹槽的Micro-LED晶粒。

[0043] 将落入所述凹槽的Micro-LED晶粒与所述转移板进行固化,通过除湿法去除所述Micro-LED晶粒的保护胶膜,在所述Micro-LED晶粒与所述凹槽的间隙设置反射填充层,对所述Micro-LED晶粒的顶部进行表面光刻刻蚀,使所述Micro-LED晶粒的顶部露出掺杂浓度的导电层,并对所述导电层进行平坦化处理,然后键合电极。

[0044] 所述Micro-LED点阵电路通过行列扫描电路方式实现亮度及颜色的视频显示。

[0045] 在一种优选实施例中,所述Micro-LED点阵电路水平方向每一行Micro-LED的正极连在一起,垂直方向每列Micro-LED的负极联在一起。当在一行上加入驱动信号时,由对应的列上所加的控制信号决定该行上每只Micro-LED是否点亮。通过上述方式,每套控制电路每次只驱动一行Micro-LED,通过逐行扫描,并同步变换每列上控制信号的方式,在面阵上显示信息。只要扫描的频率足够快,由于人眼的滞留特性,我们在面阵上看到的就是一幅完整的画面。本申请中上述行列扫描方式的优点是可以大幅降低Micro-LED点阵的耗电。

[0046] 其中, Micro-LED最大的优势都来自于它最大的特点,微米等级的间距,每一点像素(pixel)都能定址控制及单点驱动发光。比起其他LED,发光效率上,目前Micro-LED最高,且还在大幅提升空间;发光能量密度上, Micro-LED最高,且还有提升空间。前者,有利于显示设备的节能,其功率消耗量约为LCD的10%、OLED的50%;后者则可以节约显示设备有限的表面积,并部署更多的传感器,目前的理论结果是, Micro-LED和OLED比较,达到同等显示器亮度,只需要后者10%左右的涂覆面积。与同样是自发光显示的OLED相较之下,亮度比其高30倍,且分辨率可达1500PPI(像素密度)。因此, Micro-LED具有高亮度、低功耗、超高解析度与色彩饱和度等优点。

[0047] 由于Micro-LED使用无机材料,且结构简易,几乎无光耗,它的使用寿命非常长。这一点是OLED无法相比的, OLED作为有机材料、有机物质,有其固有缺陷,即寿命和稳定性,难以媲美无机材料的Micro-LED。因此, Micro-LED具有寿命长的优点。

[0048] 目前微投影技术以数位光线处理、反射式硅基板液晶显示、微机电系统扫描三种技术为主,但这三种技术都须使用外加光源,使得模组体积不易进一步缩小,成本也较高。相较之下,采用自发光的Micro-LED微显示器,不须外加光源,光学系统较简单,因此在模组体积的微型化及成本降低上具优势。因此, Micro-LED具有能够适应各种尺寸,并且成本降低空间大。

[0049] 现有技术中,消费型平板包括智能手机、可穿戴设备80%的能耗都在显示器上,低能耗的Micro-LED显示器将大大延长电池续航能力,对于Micro-LED显示的应用,因其自发光的显示特性,搭配几乎无光耗元件的简易结构,就可轻易实现低能耗或高亮度的显示器设计。现有技术中,环境光较强致使显示器上的影像泛白、辨识度变差, Micro-LED高亮度的显示技术可以轻松解决这个问题,使其应用的范畴更加宽广。因此, Micro-LED具有应用范

围广的优点。

[0050] 本发明还提供一种Micro-LED透明显示系统,如图4所示,包括如上所述的Micro-LED透明显示模块以及显示驱动模块,所述Micro-LED点阵包括发射红光的红光Micro-LED子像素101、发射绿光的绿光Micro-LED子像素102以及发射蓝光的蓝光Micro-LED子像素103。

[0051] 在一种优选实施例中,结合图2所示,所述Micro-LED点阵采用共阳极方式且通过所述L-BUS共线,所述红光Micro-LED子像素101、绿光Micro-LED子像素102以及蓝光Micro-LED子像素103分别通过红光S-BUS线201、绿光S-BUS线202以及蓝光S-BUS线203共列。

[0052] 所述显示驱动模块通过行列扫描方式驱动所述Micro-LED点阵。

[0053] 具体的,所述Micro-LED点阵中每一列的Micro-LED像素的阳极连接到列扫描线,同时,将每一行的Micro-LED像素连接到行扫描线。当某一特定的第X行扫描线和第Y列扫描线被选通时,其交叉点(X,Y)的Micro-LED像素被点亮。整个屏幕以上述方式高速逐点扫描即可实现显示画面。

[0054] 在另一种优选实施例中,结合图3所示,所述Micro-LED点阵采用共阴极方式,所述红光Micro-LED子像素101、绿光Micro-LED子像素102以及蓝光Micro-LED子像素103分别通过正极驱动,且每个正极前设置一个用于防止串扰的开关管。

[0055] 所述显示驱动模块采用整屏分块驱动方式且通过PWM控制电流从而防止峰值电流过大。

[0056] PWM控制方式就是对逆变电路开关器件的通断进行控制,使输出端得到一系列幅值相等的脉冲,用这些脉冲来代替正弦波或所需要的波形。也就是在输出波形的半个周期中产生多个脉冲,使各脉冲的等值电压为正弦波形,所获得的输出平滑且低次谐波少。按一定的规则对各脉冲的宽度进行调制,即可改变逆变电路输出电压的大小,也可改变输出频率。具有控制简单,灵活和动态响应好的优点。

[0057] 优选的,所述Micro-LED透明显示系统还包括显示面板600、调节模块500以及检测模块400,所述Micro-LED点阵阵列排布在所述显示面板600上。所述检测模块400与所述调节模块500电性连接,所述检测模块400用于检测外界环境光参数,所述调节模块500用于根据所述检测模块400检测到的外界环境光参数调节所述Micro-LED点阵的亮度。具体的,所述调节模块500通过调节所述Micro-LED点阵的驱动电压从而控制Micro-LED点阵的亮度。

[0058] 所述显示控制模块300发出控制信号,所述调节模块500根据接收到的控制信号控制Micro-LED点阵的发光亮度和发光时间。

[0059] 其中,Micro-LED点阵包括单色的R、G、B Micro-LED子像素,当所有Micro-LED的发光颜色相同,对应的透明显示面板600为单色透明的显示面板600;所述显示控制模块300通过调节红光Micro-LED子像素101、绿光Micro-LED子像素102以及蓝光Micro-LED子像素103的发光亮度从而改变每个Micro-LED的发光颜色,从而透明的显示面板600能够进行全彩显示。综上所述,通过本发明的技术方案,具有透明显示、高分辨率、高对比度并且高色域特性的优点,同时成本低,生产工艺可实现;其中,每个像素点的透明基板上只需要铜线,工艺实现简单成本低,透明区域占比大,并实现了高分辨率高像素的透明显示。

[0060] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保

护范围。

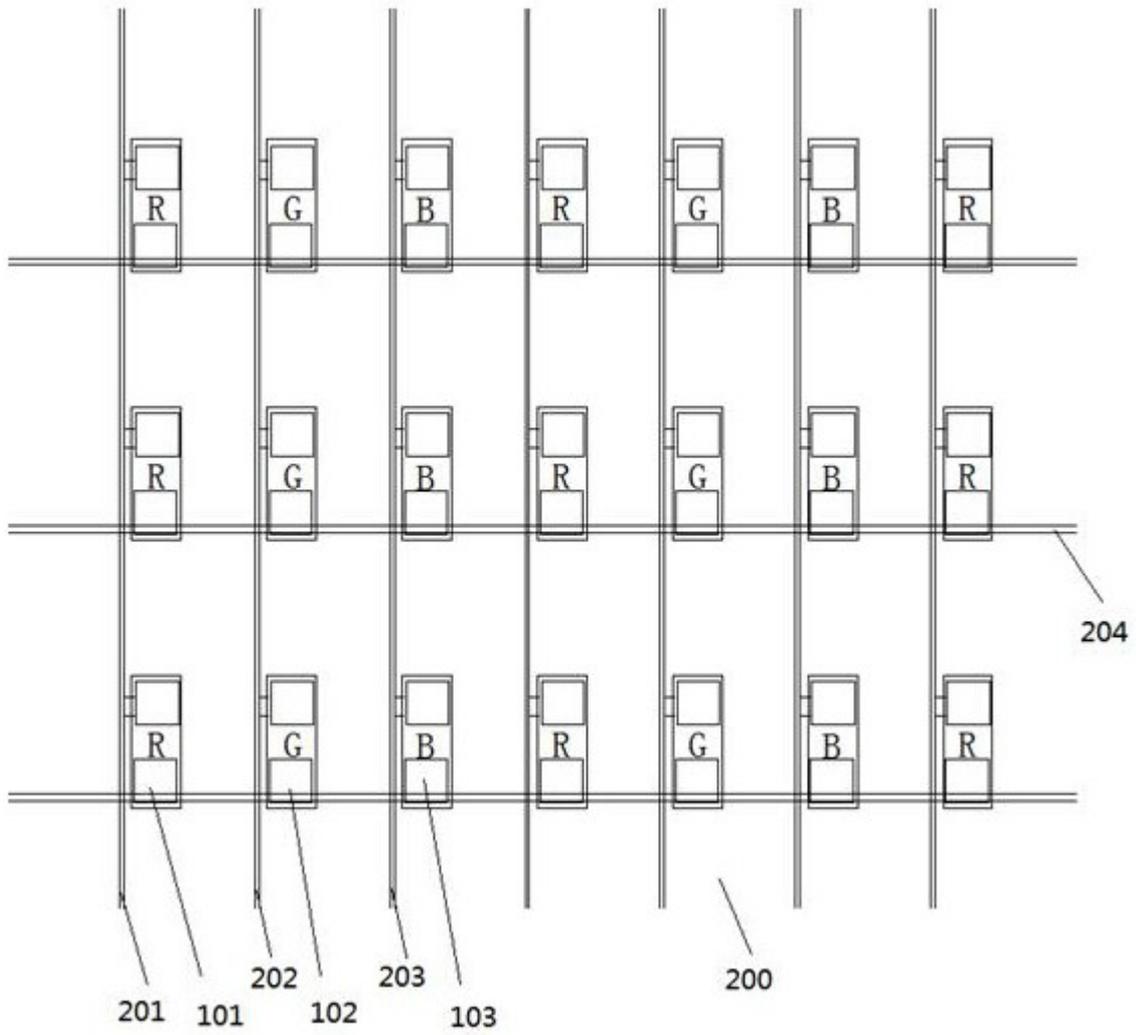


图1

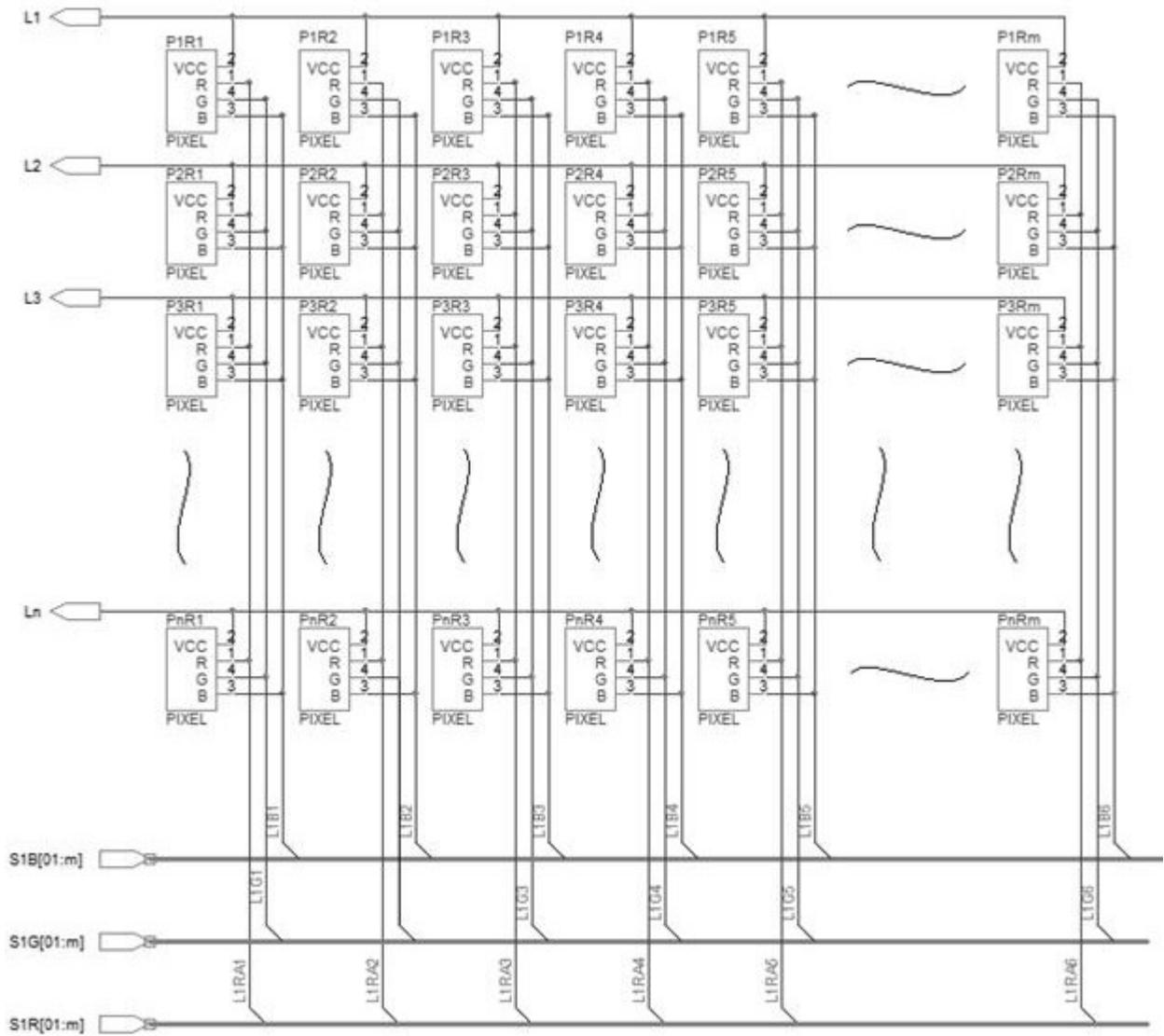


图2

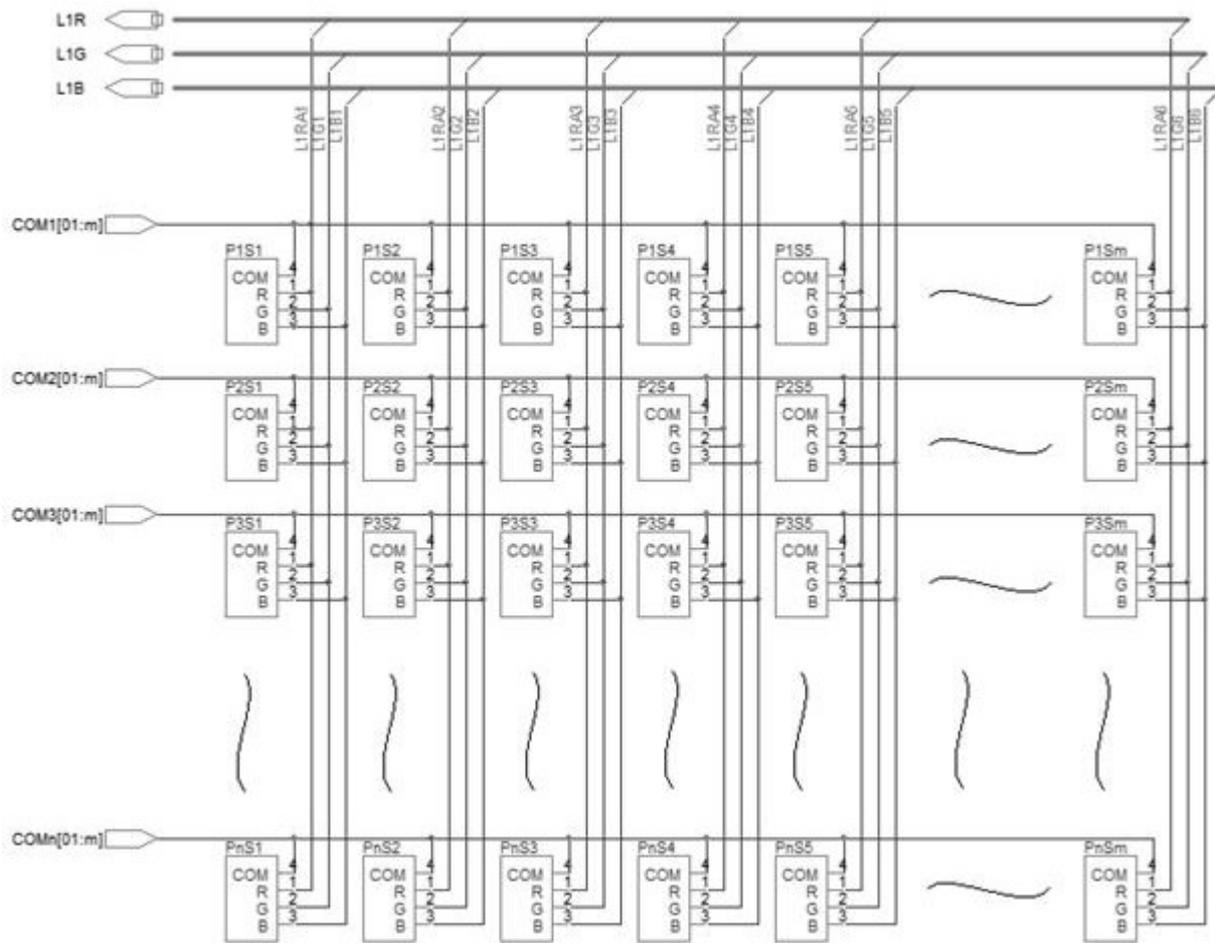


图3

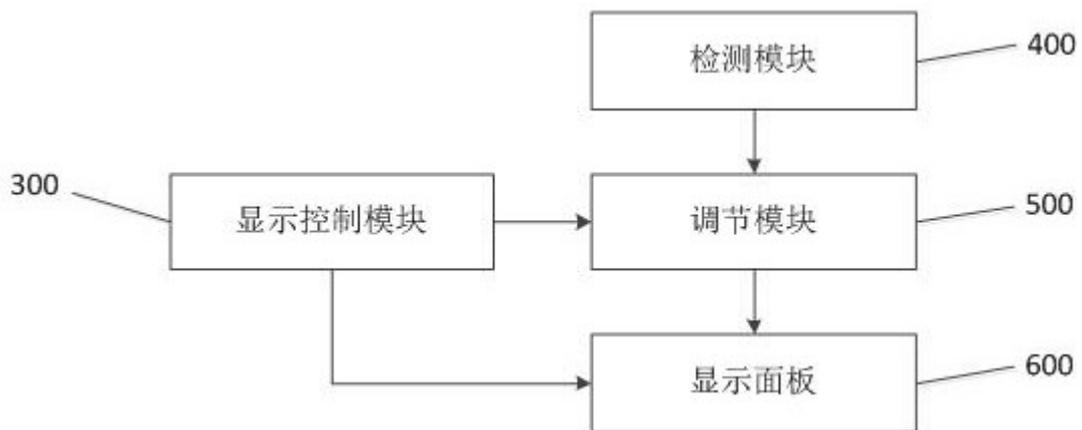


图4

专利名称(译)	一种Micro-LED透明显示模块及系统		
公开(公告)号	CN110190176A	公开(公告)日	2019-08-30
申请号	CN201910328920.9	申请日	2019-04-23
[标]发明人	杨梅慧 林伟瀚		
发明人	杨梅慧 林伟瀚		
IPC分类号	H01L33/62 H01L27/15 G09F9/33		
CPC分类号	G09F9/33 H01L27/156 H01L33/62		
代理人(译)	王永文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种Micro-LED透明显示模块及系统，模块包括：透明基板、设置在所述透明基板上的至少一组Micro-LED点阵、以及设置在所述透明基板上的电路布线；所述电路布线为铜线，所述透明基板为玻璃基板；所述铜线通过图形化蚀刻、沉积或溅镀制程工艺布设在所述玻璃基板上；所述Micro-LED点阵通过巨量转移方式键合到所述玻璃基板上；具有透明显示、高分辨率、高对比度并且高色域特性的优点，同时成本低，生产工艺可实现。

