



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109949768 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201811503244.6

(22)申请日 2018.12.10

(30)优先权数据

10-2017-0176452 2017.12.20 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 安忠焕

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 刘久亮

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

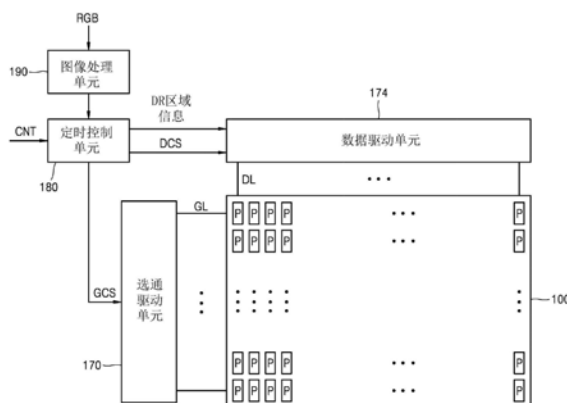
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

微LED显示装置及其驱动方法

(57)摘要

微LED显示装置及其驱动方法。一种微LED显示装置包括显示面板。该显示面板包括多个像素区域,各个像素区域具有薄膜晶体管。第一微LED和第二微LED在各个像素区域中。第一微LED被配置为发射光以显示图像,并且第二微LED被配置为发射光以改进图像的特定区域的显示亮度。



1. 一种微LED显示装置,该微LED显示装置包括:
显示面板,所述显示面板包括多个像素区域,各个像素区域具有薄膜晶体管;以及
在每个像素区域中的第一微LED和第二微LED,
其中,所述第一微LED被配置为发射光以显示图像;并且
所述第二微LED被配置为发射光以改善所述图像的特定区域的显示亮度。
2. 根据权利要求1所述的微LED显示装置,其中,所述第一微LED和所述第二微LED具有10-100 μm 的尺寸。
3. 根据权利要求1所述的微LED显示装置,其中,所述第一微LED和所述第二微LED被一起驱动以显示所述图像的动态范围的扩展区域,所述图像的动态范围的扩展区域与所述图像的所述特定区域对应。
4. 根据权利要求3所述的微LED显示装置,其中,所述动态范围的扩展区域被配置为按照针对所述图像的其它区域显示的最大亮度的1至2倍的亮度来显示。
5. 根据权利要求3所述的微LED显示装置,该微LED显示装置还包括:
图像处理电路,所述图像处理电路被配置为分析输入图像数据以基于所述图像处理电路确定所述输入图像数据是用于高动态范围HDR图像还是标准动态范围SDR图像来驱动所述动态范围的所述扩展区域中的所述第一微LED和所述第二微LED。
6. 根据权利要求5所述的微LED显示装置,其中,所述图像处理电路包括:
图像格式分析器,所述图像格式分析器被配置为分析所述输入图像数据的格式;
权重计算器,所述权重计算器被配置为使用掩模滤波后的数据和通过直方图分析改变后的直方图来计算所述SDR图像的权重;
数据重映射器,所述数据重映射器被配置为对改变后的直方图和滤波后的数据进行重映射;以及
动态范围扩展区域设置器,所述动态范围扩展区域设置器被配置为检测重映射的图像的具有所述微LED显示装置无法显示的亮度的区域。
7. 根据权利要求5所述的微LED显示装置,其中,所述图像处理电路包括:
图像格式分析器,所述图像格式分析器被配置为分析所述输入图像数据的格式;
色调映射器,所述色调映射器被配置为压缩所述HDR图像的动态范围并输出压缩后的HDR图像;
色域映射器,所述色域映射器被配置为映射压缩后的HDR图像的色域;以及
动态范围扩展区域设置器,所述动态范围扩展区域设置器被配置为计算通过色调映射未压缩到设置范围内的区域并且检测通过色域映射实现未设置在色域中的颜色的区域。
8. 根据权利要求5所述的微LED显示装置,其中,所述图像处理电路包括:
图像格式分析器,所述图像格式分析器被配置为分析所述输入图像数据的格式;
权重计算器,所述权重计算器被配置为使用掩模滤波后的数据和通过直方图分析改变后的直方图来计算所述SDR图像的权重;
色调映射器,所述色调映射器被配置为压缩HDR图像的动态范围;
色域映射器,所述色域映射器被配置为映射压缩后的HDR图像的色域;以及
动态范围扩展区域设置器,所述动态范围扩展区域设置器被配置为检测重映射的SDR图像的具有所述微LED显示装置无法显示的亮度的区域,计算未被所述色调映射器压缩到

设置范围中的区域,并且检测具有通过所述色域映射器实现的、不在所述微LED显示装置的色域中的颜色的区域。

9. 根据权利要求1所述的微LED显示装置,该微LED显示装置还包括存储与有缺陷的像素有关的信息的存储器。

10. 根据权利要求1所述的微LED显示装置,其中,基于所述第一微LED有缺陷,驱动所述第二微LED。

11. 一种显示装置,该显示装置包括:

显示面板,所述显示面板包括多个像素区域,

其中,各个像素区域包括第一LED和第二LED,并且

其中,所述显示装置被配置为基于所述第一LED有缺陷,驱动所述第二LED发射光。

12. 根据权利要求11所述的显示装置,其中,所述显示装置被配置为:

接收用于由所述显示面板显示的输入图像,并且分析所述输入图像以确定所述输入图像是否包括仅通过所述显示面板的所述第一LED无法显示的亮度区域;并且

在与所述亮度区域对应的动态范围扩展区域中,同时驱动所述第一LED和所述第二LED。

13. 根据权利要求11所述的显示装置,其中,所述显示装置被配置为:

接收用于由所述显示面板显示的输入图像;

分析所述输入图像以确定所述输入图像是高动态范围HDR图像还是标准动态范围SDR图像;并且

如果所述输入图像经分析是HDR图像,则:

将所述HDR图像的所述动态范围压缩为所述显示装置能够显示动态范围,

对所述HDR图像进行色域映射,从而将所述HDR图像的在所述显示面板的色域外的颜色设置在所述显示面板的所述色域内,并且

在与所述HDR图像的具有无法被设置在所述显示面板的所述色域内的颜色的区域对应的动态范围扩展区域中,同时驱动所述第一LED和所述第二LED。

14. 根据权利要求12所述的显示装置,其中,所述显示装置被配置为在除了所述动态范围扩展区域以外的区域中,仅驱动所述第一LED。

15. 根据权利要求11所述的显示装置,其中:

所述第一LED包括红色微LED、绿色微LED和蓝色微LED;并且

所述第二LED包括红色微LED、绿色微LED和蓝色微LED。

16. 根据权利要求11所述的显示装置,其中:

基于所述第一LED被确定为有缺陷,所述显示装置被配置为在对应的像素区域中仅驱动所述第二LED。

17. 根据权利要求12所述的显示装置,其中:

所述显示装置被配置为在所述显示面板的区域中,基于所述第一LED被确定为没有缺陷并且该区域被确定为不包括动态范围扩展区域,仅驱动所述第一LED和第二LED当中的所述第一LED。

微LED显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本公开涉及具有冗余微发光二极管(LED)的微LED显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 由于已开发出使用聚(对苯撑乙烯)(poly(p-phenylenevinylene), PPV)(一种共轭聚合物)的有机电致发光装置,所以已积极地对诸如具有导电性的共轭聚合物的有机材料进行了研究。如同对有机电致发光显示装置的研究一样,正在继续对将这些有机材料应用于薄膜晶体管(TFT)、传感器、激光器、光电元件等的研究。

[0003] 在包括磷光体型(phosphor-type)无机材料的电致发光装置的情况下,由于操作可能需要200V或更大的AC电压并且这种装置的制造工艺可通过真空沉积来进行,所以可能存在诸如难以增加装置的尺寸的缺点。此外,可能难以实现蓝色发光。另外,制造成本可能高。

[0004] 然而,由有机材料制成的电致发光装置可具有诸如优异的发光效率、制造大尺寸装置的能力、简单的制造工艺和蓝色发光的优点。此外,这种装置已作为可弯曲的下一代显示装置受到关注。

[0005] 目前,作为平板显示器(类似液晶显示装置),已积极地研究了在各个像素中具有有源驱动元件的有源矩阵有机电致发光显示装置。

[0006] 然而,这种有机电致发光显示装置可能具有以下问题。

[0007] 通常,有机电致发光显示装置使用精细的金属遮蔽掩模(metal shadow mask)来在基板上沉积有机发光层。然而,使用这种金属遮蔽掩模的工艺可能在形成大面积有机电致发光显示装置方面有限制。另外,在高分辨率显示装置的情况下,金属遮蔽掩模必须以高分辨率制造,但是制造这种金属遮蔽掩模可能存在限制。

[0008] 为了解决这些问题,已提出了组合有白色发光装置和滤色器的有机电致发光显示装置。在这种白色有机电致发光显示装置中,可存在如下优点,包括:有机材料的使用量小、工艺时间短、产率高以及成本降低。然而,在白色有机电致发光显示装置中,由于滤色器的光吸收,亮度可能降低,并且颜色纯度可能降低。另外,制造大尺寸显示装置仍存在限制。

发明内容

[0009] 因此,本公开涉及一种基本上消除了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或更多个问题的微LED显示装置。

[0010] 本公开的目的在于提供一种具有微LED的微LED显示装置。

[0011] 本公开的另一目的在于提供一种微LED显示装置及其驱动方法,该微LED显示装置能够通过提供冗余微LED并通过进一步驱动冗余微LED逼真地实现HDR(高动态范围)图像来防止图像质量由于缺陷像素而下降。

[0012] 本公开的附加优点和特征将部分地在以下描述中阐述,并且部分地从说明书将变得显而易见,或者可从本公开的实践中学习。本公开的目的和其它优点可通过在所撰写的

说明书及其权利要求书以及附图中所具体指出的结构来实现和获得。

[0013] 为了实现这些和其它优点并且根据本公开的目的,如本文具体表达和广义描述的,提供了一种微LED显示装置,包括:显示面板,其包括多个像素区域,各个像素区域具有薄膜晶体管;以及各个像素区域中的第一微LED和第二微LED,其中,第一微LED被配置为发射光以显示图像,第二微LED被配置为发射光以改进图像的特定区域的显示亮度。

[0014] 在另一方面,一种显示装置包括:显示面板,其包括多个像素区域,其中,各个像素区域包括第一LED和第二LED,并且其中,显示装置被配置为基于第一LED有缺陷而驱动第二LED发射光。

[0015] 在本公开中,由无机材料构成的微LED被转移在大面积基板上以制造显示装置,从而可容易地制造具有高亮度、长寿命和低单位成本的大面积显示装置。

[0016] 另外,在本公开中,主发光微LED和冗余微LED被布置在一个像素区域中,并且当像素区域有缺陷时,冗余微LED被驱动以修复缺陷像素。

[0017] 另外,在本公开中,主发光微LED被驱动以显示图像,并且在诸如动态范围扩展区域的特定区域中,除了主发光微LED之外还驱动冗余微LED,从而大大改进对应区域的亮度和对比度并且HDR图像可被实现为接近真实对象的图像。

[0018] 应当理解的是,本公开的以上总体描述和以下详细描述二者是示例性和说明性的,旨在提供对要求保护的本公开的进一步说明。

附图说明

[0019] 附图被包括进来以提供对本公开的进一步理解,并且被并入本申请并构成本申请的一部分,附图示出了本公开的实施方式,并且与说明书一起用来解释本公开的原理。在附图中:

[0020] 图1是示意性地示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置的图。

[0021] 图2是示意性地示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示面板的立体图。

[0022] 图3是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示面板的结构的截面图。

[0023] 图4是示出图3所示的微LED的示例结构的截面图。

[0024] 图5是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置的图像处理单元的结构框图。

[0025] 图6A和图6B分别是示出自然的真实图像和SDR(标准动态范围)图像的图。

[0026] 图7A和图7B分别是示出自然的真实图像和HDR(高动态范围)图像的图。

[0027] 图8A和图8B分别是示出具有一般结构的微LED显示装置中显示的HDR图像和根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置中显示的HDR图像的图。

[0028] 图9是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置的驱动方法的流程图。

具体实施方式

[0029] 现在将详细参照本公开的实施方式,其示例示出于附图中。

[0030] 参照下面与附图一起详细描述的实施方式,本公开的优点和特征及其实现方法将变得显而易见。然而,本公开可按照许多不同的形式具体实现,不应限于下面所公开的实施方式。相反,提供这些实施方式以使得本公开的公开内容将是完整的,并且将向本公开所属

领域的技术人员充分传达本公开的范围,本公开仅由权利要求的范围限定。

[0031] 附图中所公开的用于描述本公开的实施方式的形状、尺寸、比例、角度、数量等仅是示例,因此,本公开不限于所示的内容。贯穿说明书,相同标号表示相同元件。另外,在描述本公开时,当确定关于相关已知技术的具体描述可能不必要地干扰本公开的重点时,其详细描述可被省略。在本说明书中使用“包括”、“具有”、“由……组成”等的情况下,除非另外利用类似“仅”的词语进行说明,否则可添加其它部分。当组件被表示为单数,并且不存在明确描述时,其包括包含复数的情况。

[0032] 在解释组件时,即使不存在单独的明确描述,其也被解释为包括误差范围。

[0033] 在描述位置关系的情况下,例如,当两个部分之间的位置关系被描述为“在……上”、“在……上部”、“在……下部”或者“在……旁边”时,除非另外利用类似“紧挨”或“直接”的词语进行说明,否则在两个部分之间可设置一个或更多个其它部分。

[0034] 在描述时间关系的情况下,例如,如果时间顺序关系由“在……之后”、“随……之后”、“接着……”、“在……之前”等描述,则除非另外利用类似“紧挨”或“直接”的词语进行说明,否则也可包括不连续的情况。

[0035] 使用第一、第二等来描述各种组件,但这些组件不受这些术语限制。这些术语仅用于将一个组件与另一组件相区分。因此,在本公开的技术精神内,下面提及的第一组件可以是第二组件。

[0036] 本公开的各种实施方式的各个特征可部分地或全部地彼此联接或组合,并且在技术上各种连接和驱动是可能的,并且实施方式可彼此独立地提供,也可按照关联关系提供。

[0037] 以下,将参照附图详细描述本公开。

[0038] 图1是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置的图。

[0039] 如图1所示,微LED显示装置包括微LED显示面板100以及用于驱动微LED显示面板110的面板驱动单元。

[0040] 尽管图中未示出,微LED显示面板100包括由多条选通线和数据线限定的多个像素P,并且各个像素包括薄膜晶体管以及红色(R)微LED、绿色(G)微LED和蓝色(B)微LED。

[0041] 面板驱动单元包括选通驱动单元170、数据驱动单元174、定时控制单元180和图像处理单元190。

[0042] 选通驱动单元170根据从定时控制单元180供应的选通控制信号GCS来生成选通信号并将所生成的选通信号顺序地输出到显示面板100的选通线。

[0043] 数据驱动单元174根据从定时控制单元180供应的数据控制信号DCS来根据外部输入的图像数据RGB生成数据信号,并将所生成的数据信号输出到显示面板100的数据线DL。数据驱动单元174从伽马电压供给器(未示出)接收多个参考伽马电压,并使用多个参考伽马电压将图像数据RGB转换为模拟形式的数据信号,并将该模拟形式的数据信号输出到数据库。

[0044] 定时控制单元180根据从外部系统(未示出)输入的控制信号CNT来生成选通控制信号GCS和数据控制信号DCS。选通控制信号GCS包括选通起始脉冲GSP、选通移位时钟GSC和输出使能信号GOE等,并被供应给选通驱动单元170。数据控制信号DCS包括源起始脉冲SSP、源采样时钟SSC、输出使能信号SOE、极性控制信号POL等,并被供应给数据驱动单元174。

[0045] 定时控制单元180将在图像处理单元190中处理的图像数据RGB' 输出到数据驱动

单元174。

[0046] 图像处理单元190分析从外部输入的图像数据RGB的格式,并且分析图像是SDR(标准动态范围)图像还是HDR(高动态范围)图像,根据所分析的图像的格式来处理图像,并同时设置动态范围的扩展区域以将其供应给定时控制单元180。

[0047] 定时控制单元180根据从图像处理单元190输入的DR扩展区域信息来增加对应区域的亮度,从而实现接近真实图像的图像。

[0048] 图2是示意性地示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示面板100的平面图。

[0049] 如图2所示,微LED显示面板100包括基板110、安装在基板110上的多个第一微LED 140和多个第二微LED 142。

[0050] 基板110可包括诸如玻璃的透明材料,并且多个像素区域P形成在基板上。尽管图中未示出,基板110是TFT阵列基板,并且用于驱动第一微LED 140和第二微LED 142的各种布线和薄膜晶体管形成在基板110的上表面中的像素区域P中。作为示例,当薄膜晶体管导通时,通过布线从外部输入的驱动信号被施加到微LED 140,并且微LED 140发光以实现图像。

[0051] 布置在像素区域P中的第一微LED 140包括R微LED 140R、G微LED 140G和B微LED 140B,第二微LED 142也包括R微LED 142R、G微LED 142G和B微LED 142B。

[0052] 第一微LED 140是主发光微LED,并且当从外部施加信号时,分别从用于R、G和B的微LED 140R、140G和140B发射R颜色、G颜色和B颜色的光以显示图像。第二微LED 142是冗余微LED,并且当特定像素的第一微LED 140中发生缺陷时,可代替第一微LED 140操作。尽管图中未示出,除了用于驱动第二微LED 142的单独的冗余选通线、冗余数据线和冗余薄膜晶体管之外,用于实现第一微LED 140的选通线、数据线和薄膜晶体管也形成在各个微LED显示面板100的像素区域中。换言之,第一微LED 140和第二微LED 142由彼此不同的薄膜晶体管单独地操作,所述彼此不同的薄膜晶体管由通过彼此不同的路径输入的信号驱动。

[0053] 第一微LED 140和第二微LED 142按照相同的结构形成并具有相同的光学性质和电性质,并且由与基板110的TFT阵列工艺分开的工艺制造。在一般的有机电致发光显示装置中,TFT阵列工艺和有机发光层二者由光学工艺(photo process)形成。相比之下,在本公开的微LED显示装置中,布置在基板110上的薄膜晶体管和各種布线可由光学工艺形成,而第一微LED 140和第二微LED 142由单独的工艺制造。单独地制造的第一微LED 140和第二微LED 142被转移(transfer)到基板110上。由此,制造微LED显示装置。

[0054] 因此,在本公开的微LED显示装置中,如下面所讨论的,第一微LED 140和冗余的第二微LED 142可被布置在一个像素区域P中。

[0055] 在微LED显示装置中,微LED 140和142与TFT阵列基板110(即,TFT)的工艺分开制造,然后被转移到显示面板100。因此,当微LED 140中产生缺陷时,可能没办法修复有缺陷的微LED 140。当然,可以利用正常微LED更换发生缺陷的特定点处的微LED 140,但是可能无法从显示面板100移除细小尺寸的微LED 140并且再将另一微LED 140转移到该位置处。

[0056] 因此,在本公开中,冗余微LED 142可与主发光微LED 140分开设置,以使得当主发光微LED 140中产生缺陷时,信号不被施加到有缺陷的微LED 140,而是被施加到对应冗余微LED 142,从而防止由于有缺陷的微LED 140而引起的图像质量下降。

[0057] 另一方面,微LED 140和142可具有10-100 μ m的尺寸,并且可通过在蓝宝石基板或

硅基板上薄膜生长诸如Al、Ga、N、P、As、In等的多种有机材料并且切割并分离蓝宝石基板或硅基板来形成。因此,由于微LED 140和142被形成成为细小尺寸,因此微LED 140和142可被转移到诸如塑料的柔性基板,并且可制造柔性显示装置。另外,与有机发光层不同,微LED 140可通过薄膜生长无机材料来形成,以使得制造工艺简单并且产率提高。另外,由于彼此分离的微LED 140和142可被简单地转移到大面积基板110上,所以可制造大面积显示装置。此外,与利用有机发光材料制造的LED相比,由无机材料制成的微LED 140和142可具有诸如亮度高、使用寿命长和单位成本低的优点。

[0058] 图3是具体地示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置100的结构的截面图。此时,第一微LED 140和第二微LED 142具有相同的结构。另外,第一微LED 140和第二微LED 142被转移至的显示面板100的相应像素区域P具有相同的结构。因此,为了说明方便,仅描述第一微LED 140被转移的结构。

[0059] 如图3所示,薄膜晶体管(TFT)被布置在基板110的显示区域中,并且焊盘152被布置在焊盘区域中。基板110包括诸如玻璃的透明材料,但不限于此,并且可包括各种透明材料。另外,基板110可包括柔性透明材料。

[0060] 薄膜晶体管TFT包括形成在基板110上的栅极101、形成在基板110的整个区域上方并覆盖栅极101的栅绝缘层112、形成在栅绝缘层112上的半导体层103以及形成在半导体层112上的源极105和漏极107。

[0061] 栅极101可由诸如Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、Al合金或其合金的金属形成。栅绝缘层112可由诸如SiO_x或SiN_x的无机绝缘材料的单层或者由SiO_x和SiN_x制成的多层制成。

[0062] 半导体层103可包括诸如非晶硅的非晶半导体。半导体层103可包括诸如IGZO(铟镓锌氧化物)、TiO₂、ZnO、WO₃或SnO₂的氧化物半导体。当半导体层103由氧化物半导体形成时,薄膜晶体管(TFT)的尺寸可减小,驱动功率可降低,并且电迁移率可改进。在本公开中,薄膜晶体管的半导体层不限于特定材料,而是可使用薄膜晶体管中当前使用的所有类型的半导体材料。

[0063] 源极105和漏极107可由诸如Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、Al合金或其合金的金属制成。此时,漏极107用作向微LED施加信号的第一电极。

[0064] 此外,尽管在附图中薄膜晶体管(TFT)是底栅型薄膜晶体管,但本公开不限于具有这种特定结构的薄膜晶体管,而是可应用具有各种结构的薄膜晶体管(例如,顶栅型晶体管)。

[0065] 布置在焊盘区域中的焊盘152可由诸如Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、Al合金或其合金的金属形成。此时,焊盘152可由与薄膜晶体管(TFT)的栅极101不同的工艺来形成,但是为了简化工艺,焊盘152可在与栅极101相同的工艺中形成。

[0066] 尽管图中未示出,但是焊盘可形成在栅绝缘层112上。此时,焊盘可由与薄膜晶体管(TFT)的源极105和漏极107不同的工艺形成,但是为了简化工艺,焊盘可在与源极105和漏极107相同的工艺中形成。

[0067] 另外,第二电极109形成在显示区域中的栅绝缘层114上。此时,第二电极109可由诸如Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、Al合金或其合金的金属形成。第二电极109可由与第一电极107(例如,薄膜晶体管的漏极)相同的工艺形成。

[0068] 第一绝缘层114形成在形成有薄膜晶体管TFT的基板110上,并且第一微LED 140被

布置在显示区域中的第一绝缘层114上。此时,在附图中,第一绝缘层114的一部分被移除,并且第一微LED 140被布置在移除的区域中,但是第一绝缘层114可不被移除。第一绝缘层114可包括诸如光压克力的有机层,并且可包括一个或更多个无机层和一个或更多个有机层的组合(例如,无机层/有机层以及无机层/有机层/无机层)。

[0069] 第一微LED 140通常可使用III-V族氮化物半导体材料,但不限于此。

[0070] 图4是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置的微LED 140的结构的图。如图4所示,根据本公开的示例实施方式的微LED 140包括未掺杂GaN层144、布置在GaN层144上的n型GaN层145、布置在n型GaN层145上的具有多量子阱(multi-quantum well, MQW)结构的有源层146、布置在有源层146上的p型GaN层147、形成透明导电材料并布置在p型GaN层147上的欧姆接触层148、与欧姆接触层148的一部分接触的p型电极141以及与n型GaN层145的通过刻蚀有源层146、p型GaN层147和欧姆接触层148的部分而暴露的一部分接触的n型电极143。

[0071] n型GaN层145是用于向有源层146供应电子的层。n型GaN层145通过向GaN半导体层中掺杂诸如Si的n型杂质来形成。

[0072] 有源层146是注入的电子和空穴复合以发射光的层。尽管图中未示出,但是有源层146的多量子阱结构包括交替地布置的多个势垒层和阱层,其中阱层包括InGaN层,势垒层包括GaN,但实施方式不限于此。

[0073] p型GaN层147是用于向有源层146中注入空穴的层,p型GaN层147利用诸如Mg、Zn和Be的p型杂质掺杂来形成。

[0074] 欧姆接触层148要与p型GaN层147和p型电极141欧姆接触。可使用诸如ITO(铟锡氧化物)、IGZO(铟镓锌氧化物)和IZO(铟锌氧化物)的透明金属氧化物。

[0075] p型电极141和n型电极143可包括单个层或者由Ni、Au、Pt、Ti、Al中的至少一种金属或其合金制成的多个层。

[0076] 在这种结构中,当电压被施加到微LED 140中的p型电极141和n型电极143时,各个电子和空穴分别从n型GaN层145和p型GaN层147被注入到有源层146。在有源层146内生成激子,并且当激子衰减时,与发光层的LUMO(最低未占分子轨道)和HOMO(最高占用分子轨道)之间的能差对应的光被生成并被发射到外部。

[0077] 此时,可通过调节有源层的多量子阱结构的势垒层的厚度来调节从微LED 140发出的光的波长。

[0078] 微LED 140可按照约10-100 μ m的尺寸形成。尽管图中未示出,但是通过在基板上形成缓冲层并在缓冲层上生长GaN薄膜来制造微LED 140。此时,蓝宝石、硅、GaN、碳化硅(SiC)、砷化镓(GaAs)、氧化锌(ZnO)等可用作用于生长GaN薄膜的基板。

[0079] 另外,当用于生长GaN薄膜的基板由GaN以外的材料构成,并且要防止由于在基板上直接生长作为Epi层的n型GaN层145时产生的晶格失配引起的质量下降时,可使用AlN或GaN等。

[0080] n型GaN层145可通过生长未掺杂有杂质的GaN层144,然后在未掺杂的薄膜的上部掺杂n型杂质(例如,Si)来形成。另外,p型GaN层147可通过生长未掺杂的GaN薄膜,然后掺杂p型杂质(例如,Mg、Zn和Be)来形成。

[0081] 尽管在附图中具有特定结构的微LED 140被布置在第一绝缘层114上,但本公开不

限于具有这种特定结构的微LED 140。可应用各种结构的微LED (例如,垂直结构的微LED和水平结构的微LED)。

[0082] 再参照图3,第二绝缘层116形成在安装有第一微LED 140的第一绝缘层114上。此时,第二绝缘层116可由诸如光压克力(photo-acryl)的有机层、无机层/有机层、或无机层/有机层/无机层形成,并且覆盖微LED 140的上部区域。

[0083] 第一接触孔114a和第二接触孔114b分别形成在第二电极109和薄膜晶体管TFT的上部的第一绝缘层114和第二绝缘层116中,并且薄膜晶体管TFT的漏极107和第二电极109分别暴露于外。另外,第三接触孔116a和第四接触孔116b分别形成在第一微LED 140的p型电极141和n型电极143的上部中的第二绝缘层中,并且p型电极141和n型电极143暴露于外。

[0084] 包括透明金属氧化物(例如,ITO、IGZO或IGO)的第一连接电极117a和第二连接电极117b形成在第二绝缘层116的上部。薄膜晶体管TFT的漏极107和微LED 140的p型电极141通过第一接触孔114a和第三接触孔116a由第一接触孔114a和第三电极117a电连接。第二电极109和第一微LED 140的n型电极143通过第二接触孔114b和第四接触孔116b由第二连接电极117b电连接。

[0085] 另外,包括无机材料和/或有机材料的缓冲层118形成在基板110的上表面中以覆盖微LED 140。

[0086] 如上所述,在本公开的示例实施方式中,当第一微LED 140和第二微LED 142被设置在像素区域P中并且在像素区域P中的第一微LED 140中产生缺陷时,通过不向第一微LED 140施加信号,而是相反向第二微LED 142施加信号,使得第二微LED 142发光,可防止由于第一微LED 140的缺陷引起的图像劣化。

[0087] 此时,定时控制单元180向选通驱动单元170输出选通控制信号,该选通控制信号包括与产生缺陷的像素区域P有关的信息。选通驱动单元170根据选通控制信号关于对应像素区域P将选通信号施加到冗余选通线,而非主选通线,以驱动对应像素区域P的第二微LED 142。与产生缺陷的像素区域P有关的信息可按照查找表创建并存储在存储器中。定时控制单元180基于查找表来生成选通控制信号并将其输出到选通驱动单元170。

[0088] 此外,由于第二微LED 142是只有当第一微LED 140有缺陷时才操作的冗余微LED,所以当第一微LED 140中没有产生缺陷时不使用。第二微LED 142可被布置在微LED显示面板100的所有像素区域P中,并且还形成用于驱动第二微LED 142的各种信号布线和薄膜晶体管。包括仅在特殊情况下使用的该第二微LED 142可能相当昂贵,并且微LED显示面板100的像素区域P的结构可能由于布置微LED 140和142二者而增加。

[0089] 此外,即使在第一微LED 140中产生缺陷,可能整个像素区域P的仅一部分有缺陷。因此,仅驱动第二微LED 142的一部分以克服缺陷,不使用剩余第二微LED 142。因此,第二微LED 142的使用效率可能非常低。

[0090] 在本公开中,第二微LED 142可不仅用于第一微LED 140的冗余,而且用于其它目的,以便增加第二微LED 142的使用效率。例如,在本公开中,可通过使用第二微LED 142实现HDR图像来提高第二微LED 142的使用效率。

[0091] 通常,人眼可区分 10^{-5} - 10^8 尼特或更大的宽动态范围,但是由于一般显示装置可能仅表现几百的动态范围,所以用户可能无法欣赏如自然中那样的真实图像。例如,在实际的自然环境中,亮度范围非常宽(从诸如夜空的非常暗的场景到诸如阳光的非常亮的场景),

而非常暗的场景和非常亮的场景对于显示它的显示装置而言通过将该范围减小到较小的动态范围来显示。因此,在实现逼真的图像方面存在限制。

[0092] HDR图像可减少所显示的图像的动态范围的减小/使所显示的图像的动态范围的减小最小化,从而实现更接近真实图像的图像显示。即,HDR技术使亮区域更亮,暗区域更暗,从而扩展亮度范围以使其更接近人用他们的眼睛看到的真实图像。

[0093] 在本公开中,使用第二微LED 142来实现HDR图像。即,驱动第一微LED 140以实现图像,并且如果该图像以非常亮的亮度显示并且需要动态范围的扩展,则在对应区域中同时驱动第一微LED 140和第二微LED 142。因此,通过同时驱动第一微LED 140和第二微LED 142,可按照仅使用第一微LED 140可表现的亮度的两倍来显示图像。因此,可实现与真实图像更相似的图像。

[0094] 以下,将详细描述使用第二微LED 142实现HDR图像的示例方法。

[0095] 再参照图1,微LED显示装置150的面板驱动单元包括选通驱动单元170、数据驱动单元174、定时控制单元180和图像处理单元190。

[0096] 定时控制单元180根据从外部系统(未示出)输入的控制信号CNT来生成选通控制信号GCS和数据控制信号DCS。选通控制信号GCS包括选通起始脉冲GSP、选通移位时钟GSC和输出使能信号GOE等,并且选通控制信号GCS被供应给选通驱动单元170。数据控制信号DCS包括源极起始脉冲SSP、源极采样时钟SSC、输出使能信号SOE、极性控制信号POL等,并且数据控制信号DCS被供应给数据驱动单元174。

[0097] 此时,根据从图像处理单元190输入的DR区域信息来生成从定时控制单元180输出的选通控制信号GCS,并且用于驱动第二微LED 142的控制信号包括在选通控制信号GCS中。

[0098] 图像处理单元190分析从外部系统输入的图像以区分图像是HDR图像还是SDR图像,然后分析HDR图像和SDR图像以设置动态范围的扩展区域,并将设置的信息供应给定时控制单元180。例如,图像处理单元190通过色调映射和颜色映射来分析HDR图像,并计算SDR图像的权重以设置动态范围的扩展区域。

[0099] 图5是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置150的图像处理单元190的结构的框图。

[0100] 如图5所示,图像处理单元190包括图像格式分析单元192、SDR图像分析单元194、HDR图像分析单元196和动态范围扩展区域设置单元198。

[0101] 图像格式分析单元192分析从外部系统输入的图像(RGB)的格式并对输入图像是HDR图像还是SDR图像进行分类。图像格式分析单元192可提取输入图像的高亮度数据并将其与设置的亮度数据进行比较以对图像格式进行分类。另外,图像格式分析单元192可生成输入图像的直方图并通过分析所生成的直方图来对图像格式进行分类。

[0102] 图6A至图6B是示出被转换为SDR图像并显示在显示装置中的自然的真实图像的图。图6A是自然的真实图像,图6B是由显示装置输入的SDR图像。另外,图7A至图7B是示出被转换为HDR图像并显示在显示装置中的自然的真实图像的图。图7A是自然的真实图像,图7B是由显示装置输入的HDR图像。

[0103] 如图6A和图7A所示,在自然环境中,由于亮度范围非常宽(从诸如夜空的非常暗的场景到诸如阳光的非常亮的场景),因此阳光直射的区域的亮度(例如,约 10^8 尼特)远高于其它区域。

[0104] 如图6B所示,当真实对象通过拍摄等改变为图像信号以便将自然的真实对象表现为显示装置的图像时,在SDR图像中 10^8 尼特的亮度被显示为200尼特,因此,与真实图像相比亮度显著降低。另一方面,如图7B所示,在HDR图像中 10^8 尼特的亮度表示为 10^4 尼特,实际真实图像的最大亮度仅减小一半。

[0105] 图像格式分析单元192分析SDR图像的最大亮度(约200尼特)和HDR图像的最大亮度(约 10^4 尼特)以确定从外部系统输入的图像是SDR图像还是HDR图像,或者分析SDR图像的直方图和HDR图像的直方图以确定从外部系统输入的图像是SDR图像还是HDR图像。

[0106] 当图像是SDR图像时,图像格式分析单元192将对应图像输出到SDR图像分析单元194,当图像是HDR图像时,图像格式分析单元192将对应图像输出到HDR图像分析单元196。

[0107] SDR图像分析单元194分析输入的SDR图像的帧。SDR图像分析单元194可包括权重计算单元194a和数据重映射单元194b。

[0108] 权重计算单元194a通过直方图分析和掩模滤波来分析SDR图像的权重。权重计算单元194a分析输入的SDR图像的亮度分量并生成直方图。此时,权重计算单元194a将亮度分量划分成灰度级单元并对与各个灰度级对应的亮度分量进行计数,从而生成由各个灰度级的频率(或比率)组成的直方图。

[0109] 另外,权重计算单元194a使用掩模滤波器来对显示在微LED显示装置上的图像进行滤波。此时,移动掩模滤波器可用作掩模滤波器。

[0110] 权重计算单元194a使用改变后的直方图和滤波后的数据来计算图像的各个区域的权重。

[0111] 数据重映射单元194b对由权重计算单元194a改变的改变后的直方图和滤波后的数据进行重映射,以将SDR图像转换为与真实图像更相似的图像。此时,数据重映射单元194b使用计算出的权重来改变SDR图像,使得其接近真实图像。

[0112] HDR图像分析单元196分析输入的HDR图像的帧。HDR图像分析单元196可以包括色调映射单元196a和色域映射(颜色区域映射)单元196b。

[0113] 色调映射单元196a压缩输入的HDR图像的动态范围并将其表现在显示装置中。HDR图像可以是最接近于人所感知的真实图像的动态范围的图像,因此可能无法显示在实际的显示装置上。因此,为了通过显示装置显示HDR图像,必须通过色调映射处理将HDR图像的动态范围压缩为显示装置中可显示动态范围。

[0114] 色调映射单元196a可通过全局色调映射(global tone mapping)或局部色调映射来压缩HDR图像。全局色调映射通过对输入HDR图像的所有像素应用相同的函数来压缩动态范围。局部色调映射考虑所处理的像素的周围区域并且针对各个像素应用其它函数来压缩动态范围。另外,色调映射单元196a可通过使用伽马校正的色调映射算法来压缩HDR图像。局部伽马校正根据背景亮度考虑待处理的像素与周围区域之间的亮度差来计算权重图,并将其应用于色调映射的伽马校正。

[0115] 色域映射单元196b对在色调映射单元196a中压缩的HDR图像执行色域映射。由于HDR图像可以是最接近人眼可感知的真实图像的色域的图像,所以色域非常宽。当由实际显示装置显示这种HDR图像时,由于显示装置的色域比HDR图像的色域窄,所以HDR图像的一些颜色在显示装置的色域外,可能无法在显示装置中实现想要的颜色。

[0116] 色域映射单元196b通过色域映射处理来将在显示装置的色域外的颜色设置在色

域内,以实现与真实图像相似的颜色。这种色域映射可通过诸如色域裁剪、色域压缩、线性压缩和非线性压缩的各种方法来实现。

[0117] DR扩展区域设置单元198设置重映射的SDR图像和压缩后的HDR图像的动态范围的要扩展的区域。

[0118] 对于SDR图像,DR扩展区域设置单元198检测重映射的图像的数据当中在实际显示装置中无法显示的亮度区域,并将其设置为动态范围扩展区域。

[0119] 对于HDR图像,DR扩展区域设置单元198分析通过色调映射单元196a的色调映射而减小了动态范围的数据,并且计算未压缩到显示装置中可显示的动态范围的范围(设置范围)中的区域。通常,通过色调映射将大多数区域的动态范围减小到设置范围内。然而,关于特定区域,例如,与其它区域相比亮度异常高的区域(例如,图6A和图7A中显示阳光直射的区域),动态范围没有减小到设置范围内。在DR扩展区域设置单元198中,动态范围没有减小到设置范围内的区域被设置为动态范围扩展区域。

[0120] 另外,DR扩展区域设置单元198分析色域映射单元196b的映射的颜色区域,以计算需要颜色补偿的区域。在色域外的颜色由于色域映射而被设置在显示装置的色域内。然而,不管色域映射如何,设置在真实对象的真实图像的色域的最外部分的颜色与亮度显示得极高的颜色仍未设置在显示装置中的色域内。

[0121] 在DR扩展区域设置单元198中,实现经受色域映射的HDR图像当中未设置在显示装置的色域中的颜色的区域被设置为动态范围扩展区域。

[0122] DR扩展区域设置单元198将设置的DR扩展区域信息输出到定时控制单元180。定时控制单元180根据从外部系统(未示出)输入的控制信号CNT来生成选通控制信号GCS和数据控制信号DCS,并将其供应给选通驱动单元170和数据驱动单元174。此时,定时控制单元180基于从DR扩展区域设置单元198输入的DR扩展区域信息来确定与DR扩展区域对应的像素区域P,然后生成并输出选通控制信号GCS和数据控制信号DCS。

[0123] 选通控制信号GCS和数据控制信号DCS是用于驱动设置在微LED显示面板100的像素区域P中的第一微LED 140的控制信号。选通驱动单元170根据选通控制信号GCS和数据控制信号DCS通过选通线供应选通信号以驱动布置在像素区域P中的薄膜晶体管TFT。数据驱动单元174通过数据线供应图像数据以驱动第一微LED 140。

[0124] 另外,选通控制信号GCS和数据控制信号DCS包括用于驱动设置在微LED显示面板100的DR扩展区域的像素区域P中的第二微LED 142的控制信号。根据选通控制信号GCS,选通驱动单元170通过与DR扩展区域对应的冗余选通线来驱动设置在DR扩展区域的像素区域P中的冗余薄膜晶体管TFT,并且数据驱动单元174通过与DR扩展区域对应的冗余数据线来供应在DR扩展区域的像素区域P中调制的图像数据以驱动第二微LED 142。

[0125] 换言之,在不是DR扩展区域的区域中,输出根据SDR图像分析单元194和HDR图像分析单元196所分析的结果而调制的图像数据RGB',并且仅驱动第一微LED 140以实现图像。在DR扩展区域中,输出根据SDR图像分析单元194和HDR图像分析单元196所分析的结果而调制的图像数据RGB',并且驱动第一微LED 140和第二微LED 142二者以实现图像。

[0126] 另外,定时控制单元180可仅生成包括DR扩展区域信息的选通控制信号(GCS)。即,用于仅驱动DR扩展区域的像素区域P的冗余薄膜晶体管TFT的选通信号根据选通控制信号GCS而被输出到与DR扩展区域对应的冗余选通线,并且仅该区域的第二微LED 142可被驱

动。在这种情况下,经调制的图像数据被施加到整个冗余数据线,但是仅DR扩展区域的冗余薄膜晶体管TFT导通,使得仅该区域的第二微LED 142被驱动。

[0127] 因此,在本公开中,由于在DR扩展区域的像素区域P中同时驱动两个微LED 140和142,所以与其它区域相比DR扩展区域的亮度可提高两倍。另外,由于DR扩展区域的亮度可增加,所以可改进SDR图像和HDR图像的对比度。因此,SDR图像和HDR图像的质量可显著提高。

[0128] 如图8A所示,在具有一般结构的整个微LED显示面板100上方仅第一微LED 140被驱动以显示图像,从而天空图像和出现阳光直射的图像二者以1000尼特(微LED显示装置的亮度极限)显示。

[0129] 此外,如图8B所示,在本公开中,由于在DR扩展区域中第一微LED 140和第二微LED 142二者被驱动,所以可按照500尼特(或1000尼特)显示天空图像的亮度并将由阳光直射显示的图像的亮度增加到2000尼特。因此,与具有一般结构的微LED显示装置相比,根据本公开的微LED显示装置可实现更接近对象的真实图像的图像。

[0130] 此外,在本公开中,由于在DR扩展区域中第一微LED 140和第二微LED 142被驱动,所以装置不仅显示具有一般结构的微LED显示装置的最大亮度两倍的亮度,而且通过控制施加到第一微LED 140和第二微LED 142的信号(例如,电流)的强度并控制第一微LED 140和第二微LED 142中发光的光的亮度,能够实现在具有一般结构的微LED显示装置中无法实现的具有增加的对比度的各种亮度(超过第一微LED 140中可实现的1000尼特的最大亮度的各种亮度)的图像。

[0131] 此外,根据本公开的微LED显示装置包括存储器182,在存储器182中存储有包括像素缺陷信息的查找表(LU)。定时控制单元180参考查找表(LU)的信息并生成选通控制信号GCS和数据信号DCS。即,在有缺陷的像素区域中,不向第一微LED 140施加信号。相反,信号仅被施加到第二微LED 142以驱动第二微LED 142,而非第一微LED 140。

[0132] 以下,将参照附图描述根据本公开的微LED显示装置的驱动方法。

[0133] 图9是示出根据本公开的示例实施方式的微LED显示装置的驱动方法的图。

[0134] 如图9所示,首先,当从外部系统输入图像数据RGB时(S101),分析对应图像数据的格式以确定图像是HDR图像还是SDR图像(S102)。

[0135] 如果图像是SDR图像,则生成SDR图像的直方图,通过映射函数改变该直方图,并且通过诸如移动掩模滤波器的滤波器对SDR图像进行滤波,以计算图像数据的权重(S103)。

[0136] 然后,对修改后的直方图和滤波后的数据进行重映射以将SDR图像转换为与真实对象的图像更相似的图像(S104)。

[0137] 如果图像是HDR图像,则对HDR图像进行色调映射以将HDR图像的动态范围压缩为显示装置中可显示动态范围(S105)。

[0138] 此后,对HDR图像进行色域映射以使得在可由显示装置显示的图像的色域外的颜色被设置在色域内(S106)。

[0139] 然后,在SDR图像的重映射的图像数据中检测显示有在显示装置中不可显示的亮度的图像的区域。在通过HDR图像的色调映射减小了动态范围的区域当中检测具有显示装置中不可显示的动态范围的区域。通过色域映射在色域当中检测未设置在显示装置的色域内的区域,并且将这些区域设置为动态范围扩展区域(S107)。

[0140] 此后,如果HDR图像或SDR图像中不存在DR扩展区域(S108),并且如果微LED显示面板中不存在有缺陷的像素区域(S109),则驱动作为主发光微LED的第一微LED 140以显示图像(S111)。

[0141] 如果微LED显示面板中存在有缺陷的像素区域(S109),则在对应像素区域中,驱动作为冗余微LED的第二微LED 142,而不驱动主发光微LED 140(S110)。此时,像素区域的全部第一微LED 140R、140G、140B的驱动可停止,并且相反可驱动第二微LED 142R、142G、142B。另选地,像素区域的三个第一微LED 140R、140G、140B当中产生缺陷的微LED(例如,第一微LED的R 140R)的驱动会停止,并且可仅驱动对应颜色的第二微LED(例如,第二微LED的R 142R)。在这种情况下,由于产生缺陷的第一微LED 140R不发光,所以可驱动对应第二微LED 142R而无需停止单独的驱动。

[0142] 当在HDR图像或SDR图像中存在DR扩展区域时,驱动对应区域的像素区域中的第一微LED 140,并且还驱动第二微LED 142以显示接近真实图像的图像(S112)。

[0143] 根据本公开的示例实施方式,一种用于驱动微LED显示装置的方法包括以下步骤:分析输入到分别布置在多个像素区域处的第一微LED和第二微LED的图像;设置图像的动态范围的扩展区域;以及在动态范围的扩展区域的像素区域中同时驱动第一微LED和第二微LED并且在其它区域的像素区域中驱动第一微LED。

[0144] 该方法还可包括:当图像是SDR图像时,生成SDR图像的直方图,改变该直方图,对SDR图像进行滤波,并计算图像数据的权重;以及对改变后的直方图和滤波后的数据进行重映射。

[0145] 设置图像的动态范围的扩展区域的步骤可包括:在SDR图像的重映射的图像数据当中检测实际显示装置中不可显示的亮度的区域。

[0146] 该方法还可包括:在图像是HDR图像的情况下对HDR图像进行色调映射;以及对HDR图像进行色域映射。

[0147] 设置图像的动态范围的扩展区域的步骤可包括:检测通过HDR图像的色调映射减小了动态范围的区域当中具有显示装置中不可显示的动态范围的区域、以及通过色域映射在色域当中未设置在显示装置的色域中的区域。

[0148] 该方法还可包括:在图像是SDR图像的情况下,生成SDR图像的直方图,改变该直方图,对SDR图像进行滤波,并计算图像数据的权重;对改变后的直方图和滤波后的数据进行重映射;在图像是HDR图像的情况下对HDR图像进行色调映射;以及对HDR图像进行色域映射。

[0149] 设置图像的动态范围的扩展区域的步骤可包括:检测SDR图像的重映射的图像数据当中具有实际显示装置中不可显示的亮度的图像的区域,以及检测通过HDR图像的色调映射减小了动态范围的区域当中具有显示装置中不可显示的动态范围的区域以及通过色域映射的色域当中未设置在显示装置的色域中的区域。

[0150] 该方法还可包括:当微LED显示面板中存在有缺陷的像素区域时,在对应像素区域中仅驱动第二微LED。

[0151] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不脱离本公开的精神或范围的情况下,可对本公开进行各种修改和变化。因此,本公开旨在涵盖对本公开的这些修改和变化,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围内即可。

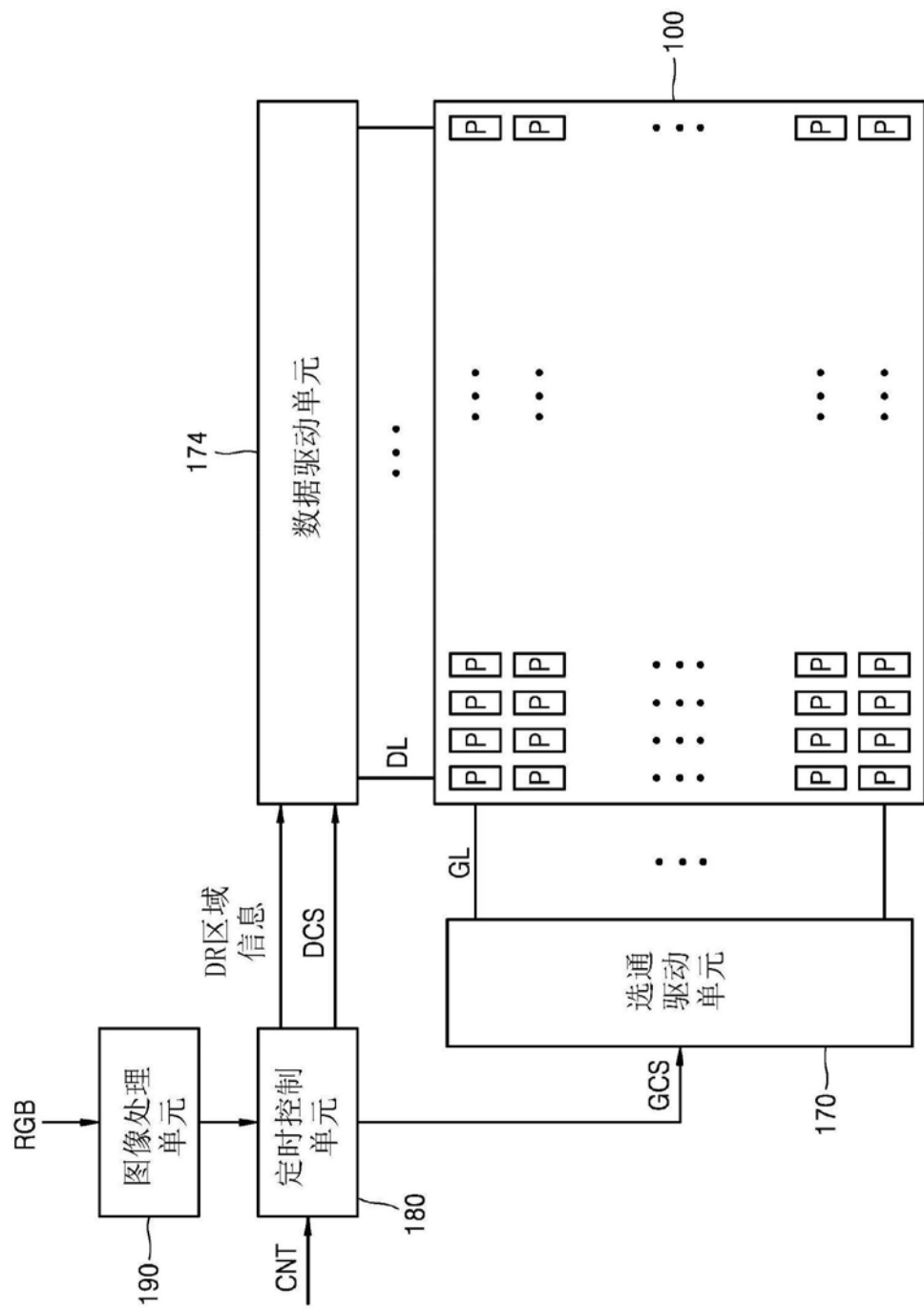


图1

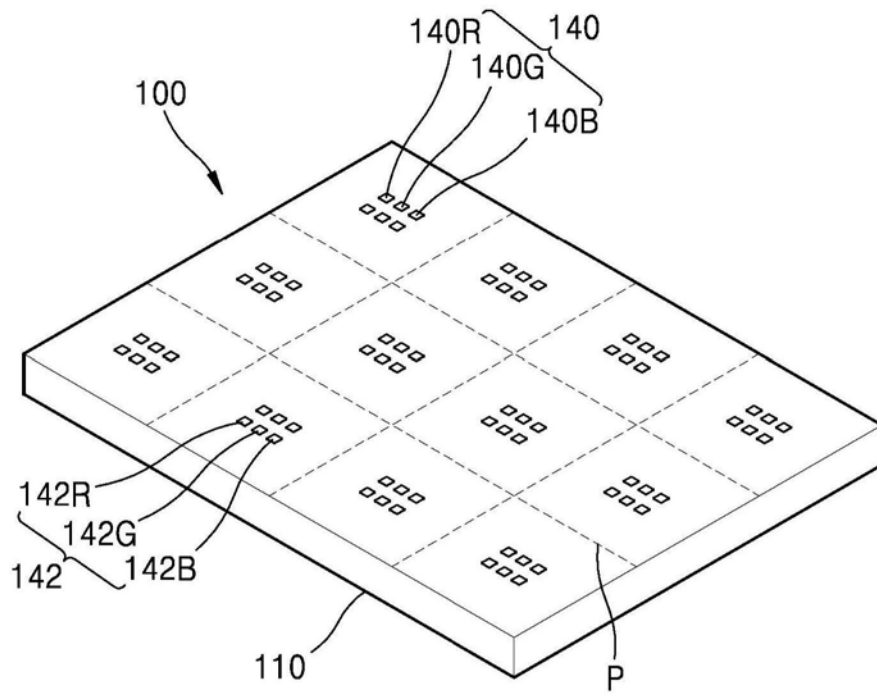


图2

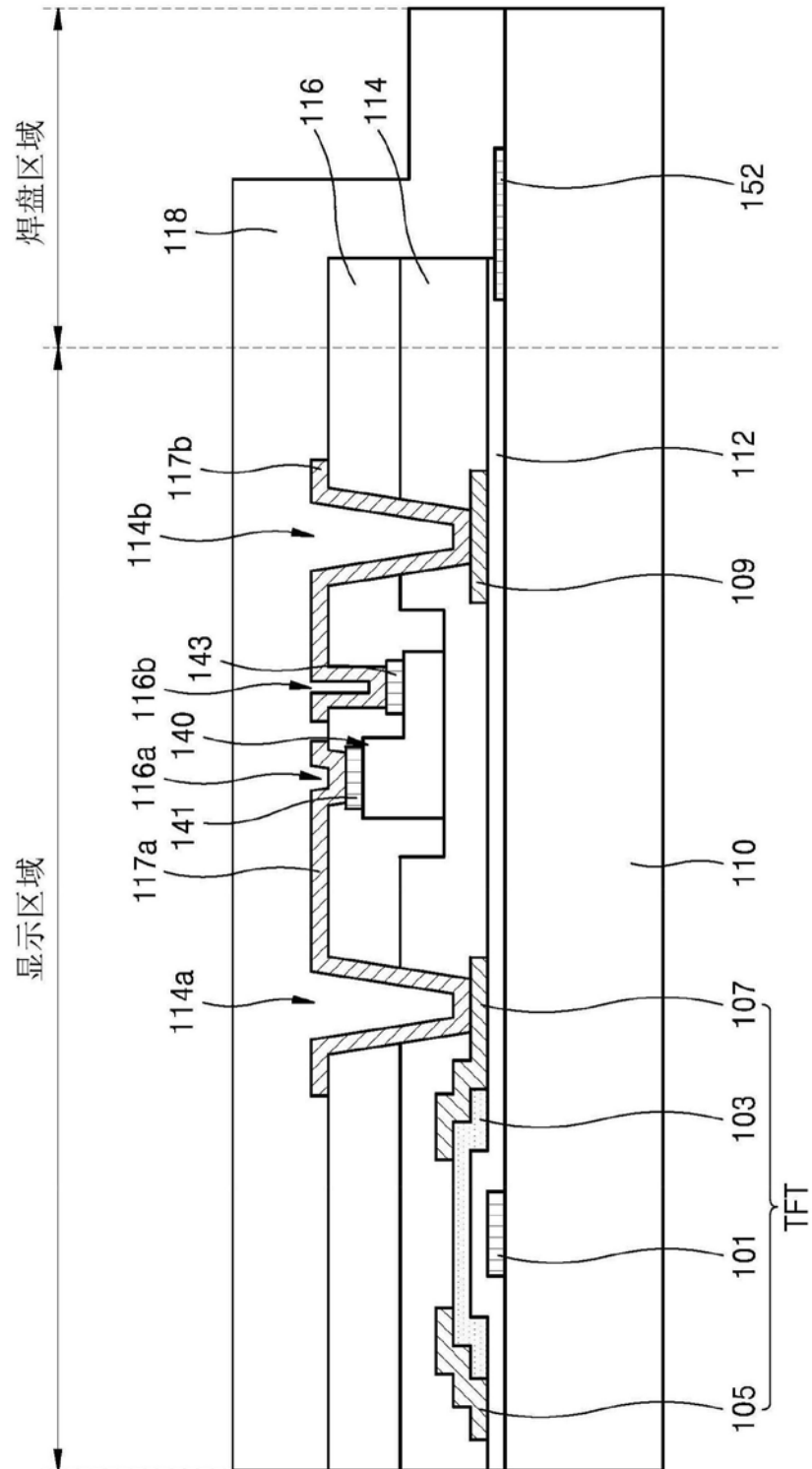


图3

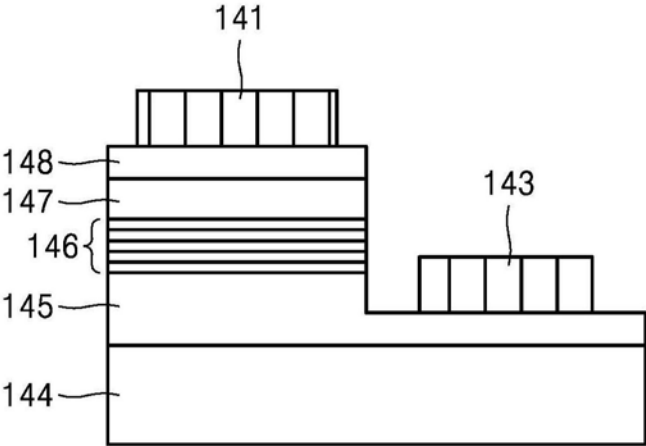


图4

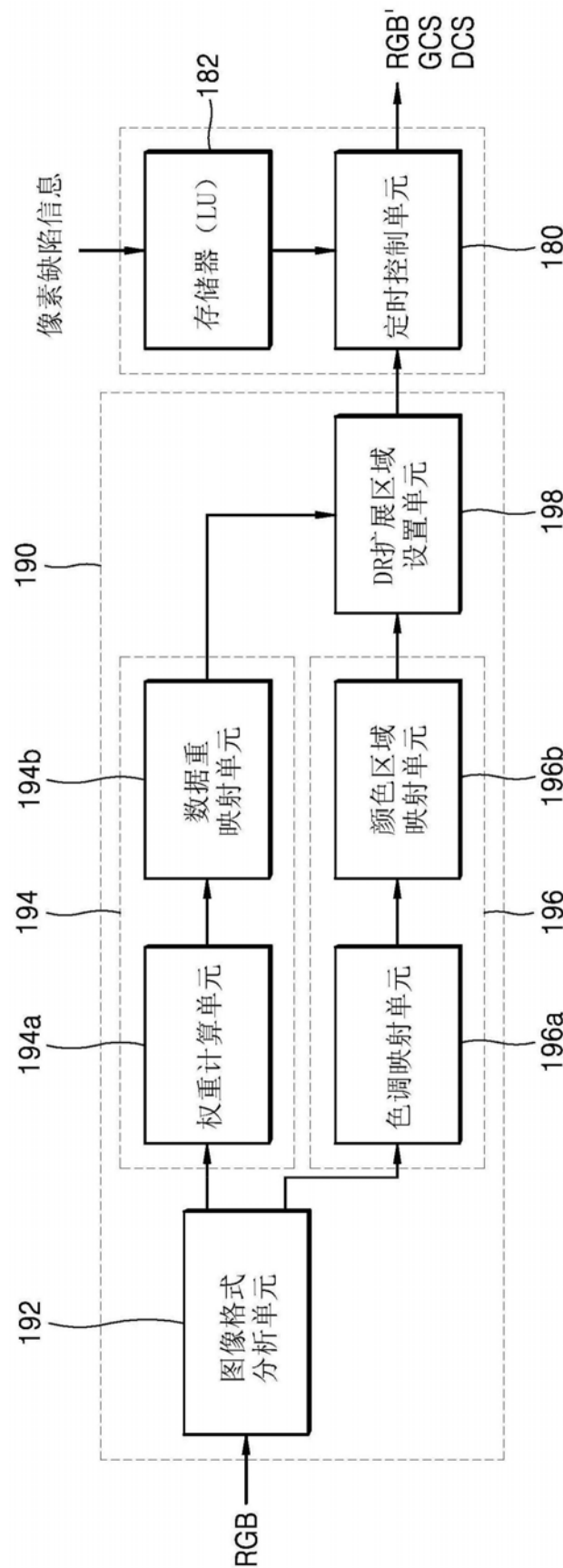


图5



图6A



图6B



图7A



图7B



图8A



图8B

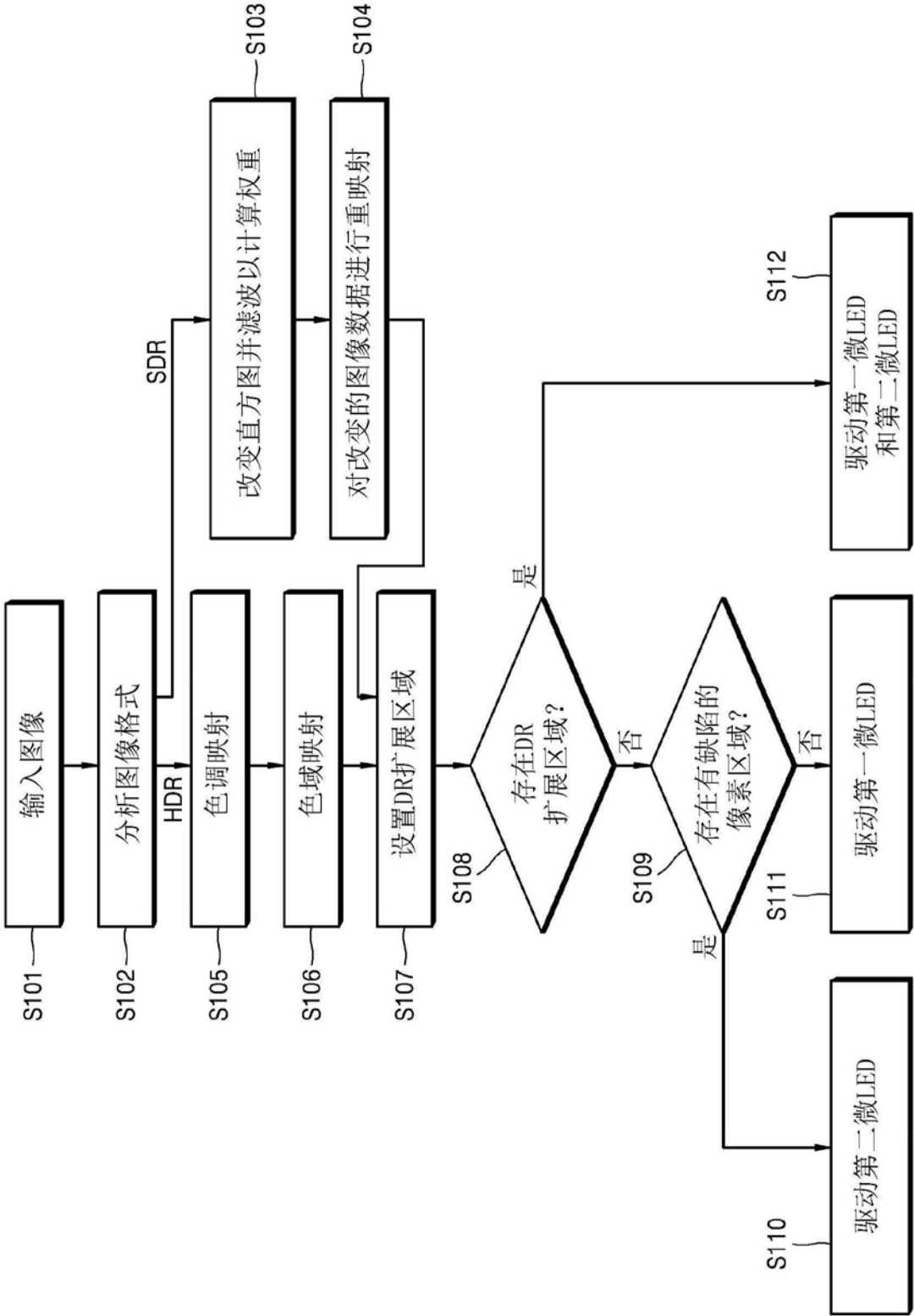


图9

专利名称(译)	微LED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN109949768A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	CN201811503244.6	申请日	2018-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	安忠焕		
发明人	安忠焕		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/32 G09G2300/0443 G09G2320/0686 G09G2330/08 G09G2330/10 G09G2360/16 G09G2360/18 G06T7/90 G06T2207/10024 G09G3/2003 G09G2320/0626 G09G2320/066 G09G2320/0666		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020170176452 2017-12-20 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

微LED显示装置及其驱动方法。一种微LED显示装置包括显示面板。该显示面板包括多个像素区域，各个像素区域具有薄膜晶体管。第一微LED和第二微LED在各个像素区域中。第一微LED被配置为发射光以显示图像，并且第二微LED被配置为发射光以改进图像的特定区域的显示亮度。

