



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107665953 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(21)申请号 201710631488.1

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2017.07.28

(30)优先权数据

62/367,934 2016.07.28 US

15/658,752 2017.07.25 US

(71)申请人 环球展览公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 M·哈克 M·S·韦弗

W·E·奎因 J·J·布朗

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 李琳

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

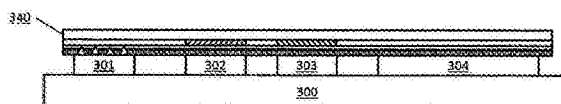
权利要求书2页 说明书15页 附图6页

(54)发明名称

极高分辨率堆叠OLED显示器和其制造方法

(57)摘要

本申请涉及一种极高分辨率堆叠OLED显示器和其制造方法。提供了一种全色显示器和其制造技术。所述显示器包括安置在单个衬底上或两个衬底之间或柔性衬底的各部分之间的第一和第二连续可独立寻址的有机发射层。使用有限数目色彩的连续发射层使得可在不使用精细金属掩模或类似组件的情况下获得相对高分辨率显示器。



1. 一种全色显示器,其包含:

第一连续可独立寻址的有机发射层;和

安置在所述第一连续可寻址有机发射层上的第二连续可寻址有机发射层;

其中所述显示器包括恰好两个可独立寻址的有机发射层。

2. 根据权利要求1所述的全色显示器,其进一步包含:

安置在所述第一与第二连续可独立寻址的有机发射层之间的导电层,其中所述导电层向多个子像素提供电连接;和

安置在所述第一连续可独立寻址的发射层下的电极层,其中所述电极层包含多个电极;

其中所述多个电极中的至少一个包含在所述至少一个电极与所述导电层之间延伸的突起。

3. 根据权利要求2所述的全色显示器,其中所述导电层是透明的。

4. 根据权利要求1所述的全色显示器,其中所述显示器包含恰好两种色彩的连续有机发射层。

5. 根据权利要求1所述的全色显示器,其中所述显示器每个子像素包含少于一个背板电路。

6. 根据权利要求1所述的全色显示器,其中所述第一连续可寻址有机发射层包含发射黄色的发射材料或发射蓝色的发射材料。

7. 根据权利要求1所述的全色显示器,其中所述显示器包含至少四种色彩的子像素。

8. 一种制造全色显示器的方法,其包含:

将包含多个第一电极的第一电极层安置在衬底上;

在所述多个第一电极中的至少一个上制造包含多个垂直突起的导电层;

制造安置在所述第一多个电极的至少一部分上的毯覆式第一有机发射层,其中所述多个垂直突起延伸到所述第一有机发射层的上边界上方;

制造安置在所述第一有机发射层上的毯覆式第二有机发射层;

制造安置在所述第一与第二有机发射层之间的第二电极层,其中所述多个垂直突起延伸到所述第二电极层中;和

制造安置在所述第二有机发射层上的第三电极层;

其中所述第一、第二和第三电极层中的每一个内的电极可经由布置外部的电连接寻址。

9. 一种全色显示器,其包含:

第一连续可独立寻址的有机发射层;和

安置在所述第一连续可寻址有机发射层上的第二连续可独立寻址的有机发射层;

其中所述第一和第二连续可寻址有机发射层可同时独立寻址。

10. 根据权利要求9所述的全色显示器,其中所述第一和第二连续可独立寻址的有机发射层安置在第一衬底与第二衬底之间。

11. 根据权利要求9所述的全色显示器,其中所述第一连续可独立寻址的有机发射层安置在柔性衬底的第一部分上,并且所述第二连续可独立寻址的有机发射层安置在所述柔性衬底的第二部分上。

12. 根据权利要求9所述的全色显示器,其中所述显示器包含单组数据线。
13. 根据权利要求9所述的全色显示器,其中所述显示器包含恰好两种色彩的有机发射层。
14. 根据权利要求9所述的全色显示器,其中所述显示器每个子像素包含少于一个背板电路。
15. 根据权利要求9所述的全色显示器,其中所述第一连续可寻址有机发射层包含发射黄色的发射材料并且所述第二连续可寻址有机发射层包含发射蓝色的发射材料。
16. 一种制造全色显示器的方法,所述方法包含:
 - 在第一衬底上制造第一色彩的第一连续可独立寻址的有机发射层;
 - 在第二衬底上制造第二色彩的第二连续可独立寻址的有机发射层,其中所述第二色彩不同于所述第一色彩;和
 - 将所述第一衬底放置在所述第二衬底上。
17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述第二衬底是所述第一衬底,并且其中将所述第一衬底放置在所述第二衬底上的所述步骤包含在所述第一与第二连续可独立寻址的有机发射层之间的点处折弯所述第一衬底。
18. 根据权利要求16所述的方法,其中在将所述第一衬底放置在所述第二衬底上之前所述第二衬底与所述第一衬底物理上分离。

极高分辨率堆叠OLED显示器和其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2016年7月28日提交的美国专利申请第62/367,934号的非临时申请,所述美国专利申请的全部内容以引用的方式并入本文中。

[0003] 联合研究协议的各方

[0004] 所要求的本发明是由达成联合大学公司研究协议的以下各方中的一或多者,以以下各方中的一或多者的名义和/或结合以下各方中的一或多者而作出:密歇根大学董事会、普林斯顿大学、南加州大学和环宇显示器公司(Universal Display Corporation)。所述协议在作出所要求的本发明的日期当天和之前就生效,并且所要求的本发明是因在所述协议的范围内进行的活动而作出。

技术领域

[0005] 本发明涉及全色显示器面板;和包括其的装置,例如有机发光二极管和其它装置。

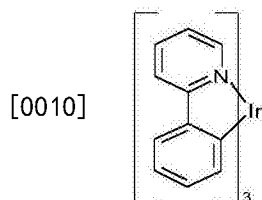
背景技术

[0006] 出于若干原因,利用有机材料的光学电子装置变得越来越受欢迎。用以制造这样的装置的材料中的许多材料相对便宜,因此有机光学电子装置具有获得相对于无机装置的成本优势的潜力。另外,有机材料的固有性质(例如其柔性)可以使其非常适合具体应用,例如在柔性衬底上的制造。有机光学电子装置的实例包括有机发光装置(OLED)、有机光电晶体管、有机光伏打电池和有机光检测器。对于OLED,有机材料可以具有相对于常规材料的性能优点。举例来说,有机发射层发射光的波长通常可以容易地用适当的掺杂剂来调整。

[0007] OLED利用有机薄膜,其在电压施加于装置上时发射光。OLED正变为用于例如平板显示器、照明和背光应用中的越来越引人注目的技术。美国专利第5,844,363号、第6,303,238号和第5,707,745号中描述若干OLED材料和配置,所述专利以全文引用的方式并入本文中。

[0008] 磷光性发射分子的一个应用是全色显示器。用于这种显示器的行业标准需要适于发射具体色彩(称为“饱和”色彩)的像素。具体地说,这些标准需要饱和的红色、绿色和蓝色像素。可以使用本领域中所熟知的CIE坐标来测量色彩。

[0009] 绿色发射分子的一个实例是三(2-苯基吡啶)铱、表示为Ir(ppy)₃,其具有以下结构:



[0011] 在此图和本文后面的图中,将从氮到金属(此处,Ir)的配价键描绘为直线。

[0012] 如本文所用,术语“有机”包括聚合材料以及小分子有机材料,其可以用以制造有机光学电子装置。“小分子”是指不是聚合物的任何有机材料,并且“小分子”可能实际上相

当大。在一些情况下,小分子可以包括重复单元。举例来说,使用长链烷基作为取代基不会将分子从“小分子”类别中去除。小分子还可以并入到聚合物中,例如作为聚合物主链上的侧基或作为主链的一部分。小分子还可以充当树枝状聚合物的核心部分,所述树枝状聚合物由建立在核心部分上的一系列化学壳层组成。树枝状聚合物的核心部分可以是荧光或磷光小分子发射体。树枝状聚合物可以是“小分子”,并且据信当前在OLED领域中使用的所有树枝状聚合物都是小分子。

[0013] 如本文所用,“顶部”意指离衬底最远,而“底部”意指离衬底最近。在将第一层描述为“安置”在第二层“上”的情况下,第一层被安置为距衬底较远。除非规定第一层“与”第二层“接触”,否则第一与第二层之间可以存在其它层。举例来说,即使阴极和阳极之间存在各种有机层,仍可以将阴极描述为“安置在”阳极“上”。

[0014] 如本文所用,“溶液可处理”意指能够以溶液或悬浮液的形式在液体介质中溶解、分散或输送和/或从液体介质沉积。

[0015] 当据信配位体直接促成发射材料的光敏性质时,配位体可以称为“光敏性的”。当据信配位体并不促成发射材料的光敏性质时,配位体可以称为“辅助性的”,但辅助性的配位体可以改变光敏性的配位体的性质。

[0016] 如本文所用,并且如本领域技术人员一般将理解,如果第一能级较接近真空能级,那么第一“最高占用分子轨道”(HOMO)或“最低未占用分子轨道”(LUMO)能级“大于”或“高于”第二HOMO或LUMO能级。由于将电离电位(IP)测量为相对于真空能级的负能量,因此较高HOMO能级对应于具有较小绝对值的IP(负得较少的IP)。类似地,较高LUMO能级对应于具有较小绝对值的电子亲和性(EA)(负得较少的EA)。在常规能级图上,真空能级在顶部,材料的LUMO能级高于同一材料的HOMO能级。“较高”HOMO或LUMO能级表现为比“较低”HOMO或LUMO能级靠近这个图的顶部。

[0017] 如本文所用,并且如本领域技术人员一般将理解,如果第一功函数具有较高绝对值,那么第一功函数“大于”或“高于”第二功函数。因为通常将功函数测量为相对于真空能级的负数,因此这意指“较高”功函数负得较多。在常规能级图上,真空能级在顶部,将“较高”功函数说明为在向下方向上距真空能级较远。因此,HOMO和LUMO能级的定义遵循与功函数不同的惯例。

[0018] 可以在以全文引用的方式并入本文中的美国专利第7,279,704号中找到关于OLED和上文所述的定义的更多细节。

[0019] 如本文所用,“全色”显示器或装置是能够通过具有至少三种原色的可寻址子像素而产生全谱可见光的显示器或装置。显示器产生的光可能与最初由装置的一或多个发射材料、层或区域发射的光不是相同色彩。举例来说,常规白色发射OLED通常不被视为“全色”装置,除非其与将装置产生的白光转换成个别色彩的其它组件(例如彩色滤光片)结合使用。

[0020] 如本文所用,“红色”层、材料、区域或装置是指发射约580–700nm范围内的光的层、材料、区域或装置;“绿色”层、材料、区域或装置是指发射光谱的峰值波长在约500–600nm范围内的层、材料、区域或装置;“蓝色”层、材料或装置是指发射光谱的峰值波长在约400–500nm范围内的层、材料或装置;并且“黄色”层、材料、区域或装置是指发射光谱的峰值波长在约540–600nm范围内的层、材料、区域或装置。在一些布置中,单独的区域、层、材料、区域或装置可以提供单独的“深蓝色”和“浅蓝色”光。如本文所用,在提供单独的“浅蓝色”和“深

蓝色”的布置中，“深蓝色”分量是指峰值发射波长比“浅蓝色”分量的峰值发射波长小至少约4nm的分量。典型地，“浅蓝色”分量的峰值发射波长在约465–500nm范围内，并且“深蓝色”分量的峰值发射波长在约400–470nm范围内，但对于一些配置来说这些范围可以变化。类似地，变色层是指将另一色彩的光转换或修改成具有关于所述色彩规定的波长的光的层。举例来说，“红色”滤光片是指形成波长在约580–700nm范围内的光的滤光片。一般来说，存在两类变色层：通过去除光的非所需波长修改光谱的彩色滤光片，和将较高能量的光子转换成较低能量的变色层。如本文所公开，如果两个组件（例如两个发射区域、层、材料或装置）发射峰值波长在相同范围内的光，那么其被视为具有“相同色彩”。举例来说，如果两个发射区域发射峰值波长在约580–700nm范围内的光，那么两个区域都可以被描述为“红色”并且因此描述为具有“相同色彩”。

发明内容

[0021] 在一实施例中，提供了一种全色显示器，其包括第一连续可独立寻址的有机发射层；和安置在所述第一连续可寻址有机发射层上的第二连续可寻址有机发射层。所述发射层可以是任何所要色彩，例如蓝色发射层和黄色发射层。所述显示器可以包括恰好两个可独立寻址的有机发射层、和/或恰好两种色彩的连续有机发射层。所述第一和第二连续可寻址有机发射层可同时独立寻址。导电层可以安置在所述第一与第二发射层之间以向多个子像素提供电连接，所述导电层可以是透明的、在450–700nm可见范围内的吸收为30%或小于30%。电极层可以安置在所述第一连续可独立寻址的发射层下，所述电极层可以包括多个电极。所述电极中的一或多个可以包括在所述电极与所述导电层之间延伸的突起。所述多个电极可以界定多个子像素。举例来说，每个电极可以界定一子像素。子像素可以具有不同光径长度，例如其中不同路径长度用于不同色彩的子像素。图案化第三有机层可以安置在所述电极层中的所述电极的至少一部分上。所述图案化发射层可以包括峰值波长与所述图案化第一连续可寻址有机发射层的峰值波长相比色彩不同的发射材料。可以使用一或多个变色层。举例来说，第一变色层与所述第一连续可寻址有机发射层的第一区域呈堆叠方式安置，和/或第二变色层与所述第一连续可寻址有机发射层的不同于所述第一连续可寻址有机发射层第一区域的第二区域呈堆叠方式安置。所述装置内的每个子像素可以具有单独的背板电路，或多个子像素可以电连接到共同背板电路并且受所述共同背板电路控制。所述显示器每个子像素可以具有少于一个背板电路。所述显示器可以包括两个背板，所述第一和第二连续可寻址有机发射层中的每一个与一个背板信号连通并且受所述背板控制。变色层（例如深蓝色变色层）可以与所述连续可寻址有机发射层中的一个呈堆叠方式安置并且与另一个不呈堆叠方式安置。所述显示器可以包括至少四种色彩的子像素。出耦组件可以光学耦合到所述显示器的至少一部分，并且与所述电极中的至少一个呈堆叠方式（例如与一种色彩的子像素呈堆叠方式）安置。所述显示器可以并入多种多样的装置中，所述装置例如平板显示器、计算机监视器、医疗监视器、电视机、告示牌、用于内部或外部照明和/或发信号的灯、平视显示器、全透明或部分透明的显示器、柔性显示器、激光印刷机、电话、手机、平板计算机、平板手机、个人数字助理（PDA）、膝上型计算机、数码相机、摄录像机、取景器、微型显示器、3-D显示器、虚拟现实或增强现实显示器、交通工具、大面积墙壁、剧院或体育馆屏幕、指示牌等。在一特定配置中，所述显示器可以包括包含多个第一电极的第一电极

层;安置在所述多个第一电极中的至少一个上的导电层,所述导电层具有多个延伸到所述第一连续可独立寻址的有机发射层的上边界上方的垂直突起;安置在所述第一与第二连续可独立寻址的有机发射层之间的第二电极层,其中所述多个垂直突起延伸到所述第二电极层中;和安置在所述第二有机发射层上的第三电极层,其中所述第一、第二和第三电极层中的每一个内的电极可独立寻址。

[0022] 在一实施例中,提供了一种制造全色显示器的方法。所述方法可以包括将包含多个第一电极的第一电极层安置在衬底上;在所述多个第一电极中的至少一个上制造包含多个垂直突起的导电层;制造安置在所述第一多个电极的至少一部分上的毯覆式第一有机发射层,其中所述多个垂直突起延伸到所述第一有机发射层的上边界上方;制造安置在所述第一有机发射层上的毯覆式第二有机发射层;制造安置在所述第一与第二有机发射层之间的第二电极层,其中所述多个垂直突起延伸到所述第二电极层中;和制造安置在所述第二有机发射层上的第三电极层。所述第一、第二和第三电极层中的每一个内的电极可经由布置外部的电连接独立寻址。所述方法可以进一步包括制造安置在所述第一多个电极的至少一部分上的图案化第三有机发射层,其中所述图案化第三有机发射层包含峰值波长与所述图案化第一有机发射层的峰值波长相比色彩不同的发射材料。所述图案化第三有机发射层可以不安置在所述图案化第一有机发射层上。

[0023] 在一实施例中,提供了一种全色显示器,其包括第一连续可独立寻址的有机发射层;和安置在所述第一连续可寻址有机发射层上的第二连续可独立寻址的有机发射层,其中所述第一和第二连续可寻址有机发射层可同时独立寻址。所述第一连续可独立寻址的有机发射层可以安置在第一衬底上,并且所述第二连续可独立寻址的有机发射层可以安置在第二衬底上。所述第一衬底可以安置在所述第二衬底上。所述第一发射层可以安置在柔性衬底的第一部分上,并且所述第二连续可独立寻址的有机发射层可以安置在所述柔性衬底的第二部分上,即所述第一和第二衬底可以是单个连续柔性衬底。所述第一可独立寻址的有机发射层可以安置在所述第二可独立寻址的有机发射层上,例如其中两个衬底呈堆叠配置放置,或其中单个柔性衬底弯曲或折弯以将一个发射层放置在另一个上。所述显示器可以包括恰好两个可独立寻址的有机发射层。电极层可以安置在所述第一连续可独立寻址的发射层下,所述电极层包括多个电极。所述电极可以界定多个子像素,例如其中每个电极界定单个子像素。所述显示器内的不同子像素可以具有不同光径长度。所述显示器可以包括单组数据线。所述显示器可以包括恰好两种色彩的有机发射层。一或多个变色层可以与所述第一连续可寻址有机发射层的区域呈堆叠方式安置。所述显示器每个子像素可以具有少于一个背板电路。所述显示器可以具有第一背板和第二背板,所述第一连续可寻址有机发射层与所述第一背板信号连通并且受所述第一背板控制,并且所述第二连续可寻址有机发射层与所述第二背板信号连通并且受所述第二背板控制。所述第一和第二发射层可以分别包含蓝色和黄色、或黄色和蓝色发射材料。所述第一连续可寻址有机发射层可以安置在第一背板与所述第二连续可寻址有机发射层之间,并且所述第二连续可寻址有机发射层可以安置在第二背板与所述第一连续可寻址有机发射层之间。所述显示器可以并入多种装置中,所述装置例如平板显示器、计算机监视器、医疗监视器、电视机、告示牌、用于内部或外部照明和/或发信号的灯、平视显示器、全透明或部分透明的显示器、柔性显示器、激光印刷机、电话、手机、平板计算机、平板手机、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机、数码相机、摄录

像机、取景器、微型显示器、3-D显示器、虚拟现实或增强现实显示器、交通工具、大面积墙壁、剧院或体育馆屏幕、指示牌等。

[0024] 在一实施例中,提供了一种制造全色显示器的方法,其包括在第一衬底上制造第一色彩的第一连续可独立寻址的有机发射层;在第二衬底上制造第二色彩的第二连续可独立寻址的有机发射层,其中所述第二色彩不同于所述第一色彩;和将所述第一衬底放置在所述第二衬底上。所述第二衬底可以与所述第一衬底是相同衬底,并且所述将所述第一衬底放置在所述第二衬底上的步骤可以包括在所述第一与第二连续可独立寻址的有机发射层之间的点处折弯所述第一衬底。或者,在将所述第一衬底放置在所述第二衬底上之前所述第二衬底可以与所述第一衬底物理上分离。

附图说明

[0025] 图1展示了有机发光装置。

[0026] 图2展示了不具有单独电子输送层的倒转的有机发光装置。

[0027] 图3A、3B、3C、3D、3E、3F、3G和3H展示了根据本发明的实施例的显示器架构的例示性制造方法步骤和所得结构。

[0028] 图4展示了根据本发明的一实施例的全色OLED显示器面板的一部分的俯视示意图。

[0029] 图5展示了根据本发明的一实施例具有两个衬底的装置的一实例。

[0030] 图6展示了根据本发明的一实施例的一例示性像素布置,其中深蓝色子像素在四个像素之中共用。

[0031] 图7A展示了根据本发明的一实施例有两个发射堆叠或层安置在上面的单个柔性衬底的俯视示意图。

[0032] 图7B展示了图7A中所示的结构侧视图,衬底折叠或折弯以提供根据本发明的一实施例如图5中所示的结构。

具体实施方式

[0033] 一般来说,OLED包含安置在阳极与阴极之间并且电连接到阳极和阴极的至少一个有机层。当施加电流时,阳极注入空穴并且阴极注入电子到有机层中。所注入的空穴和电子各自朝带相反电荷的电极迁移。当电子和空穴局限于同一分子上时,形成“激子”,其为具有激发能量状态的局部化电子-空穴对。当激子经由光电发射机制弛豫时,发射光。在一些情况下,激子可以局限于激元或激态复合物上。非辐射机制(例如热弛豫)也可能发生,但通常被视为不合需要的。

[0034] 最初的OLED使用从单态发射光(“荧光”)的发射分子,如例如美国专利第4,769,292号中所公开,所述专利以全文引用的方式并入。荧光发射通常在小于10纳秒的时间范围内发生。

[0035] 最近,已经论证了具有从三重态发射光(“磷光”)的发射材料的OLED。巴尔多(Baldo)等人的“从有机电致发光装置的高效磷光发射(Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices)”,自然(Nature),第395卷,第151-154页,1998; (“巴尔多-I”)和巴尔多等人的“基于电致磷光的非

常高效绿色有机发光装置 (Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence)”, 应用物理学报 (Appl. Phys. Lett.), 第75卷, 第3期, 第4-6页 (1999) (“巴尔多-11”), 其以全文引用的方式并入。以引用的方式并入的美国专利第7,279,704号第5-6列中更详细地描述磷光。

[0036] 图1展示了有机发光装置100。图不一定按比例绘制。装置100可以包括衬底110、阳极115、空穴注入层120、空穴输送层125、电子阻挡层130、发射层135、空穴阻挡层140、电子输送层145、电子注入层150、保护层155、阴极160和屏障层170。阴极160是具有第一导电层162和第二导电层164的复合阴极。装置100可以通过依序沉积所描述的层来制造。在以引用的方式并入的US 7,279,704的第6-10列中更详细地描述这些各种层的性质和功能以及实例材料。

[0037] 这些层中的每一者有更多实例。举例来说,以全文引用的方式并入的美国专利第5,844,363号中公开柔性并且透明的衬底-阳极组合。经p掺杂的空穴输送层的实例是以50:1的摩尔比率掺杂有F₄-TCNQ的m-MTDATA, 如以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2003/0230980号中所公开。以全文引用的方式并入的颁予汤普森 (Thompson) 等人的美国专利第6,303,238号中公开发射材料和主体材料的实例。经n掺杂的电子输送层的实例是以1:1的摩尔比率掺杂有Li的BPhen, 如以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2003/0230980号中所公开。以全文引用的方式并入的美国专利第5,703,436号和第5,707,745号公开了阴极的实例, 其包括具有例如Mg:Ag等金属薄层与上覆的透明、导电、经溅镀沉积的ITO层的复合阴极。以全文引用的方式并入的美国专利第6,097,147号和美国专利申请公开案第2003/0230980号中更详细地描述阻挡层的原理和使用。以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2004/0174116号中提供注入层的实例。可以在以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2004/0174116号中找到保护层的描述。

[0038] 图2展示了倒转的OLED 200。所述装置包括衬底210、阴极215、发射层220、空穴输送层225和阳极230。装置200可以通过依序沉积所描述的层来制造。因为最常见OLED配置具有安置在阳极上的阴极, 并且装置200具有安置在阳极230下的阴极215, 所以装置200可以称为“倒转”OLED。在装置200的对应层中, 可以使用与关于装置100所描述的材料类似的材料。图2提供了可以如何从装置100的结构省略一些层的一个实例。

[0039] 图1和2中所说明的简单分层结构是作为非限制实例而提供, 并且应理解, 可以结合各种各样的其它结构使用本发明的实施例。所描述的具体材料和结构本质上是示范性的, 并且可以使用其它材料和结构。可以基于设计、性能和成本因素, 通过以不同方式组合所描述的各个层来实现功能性OLED, 或可以完全省略若干层。还可以包括未具体描述的其它层。可以使用不同于具体描述的材料。尽管本文所提供的实例中的许多实例将各种层描述为包含单一材料, 但应理解, 可以使用材料的组合 (例如主体与掺杂剂的混合物) 或更一般来说, 混合物。并且, 所述层可以具有各种子层。本文中给予各个层的名称不意欲具有严格限制性。举例来说, 在装置200中, 空穴输送层225输送空穴并且将空穴注入到发射层220中, 并且可以被描述为空穴输送层或空穴注入层。在一个实施例中, 可以将OLED描述为具有安置在阴极与阳极之间的“有机层”。此有机层可以包含单个层, 或可以进一步包含如例如关于图1和2所描述的不同有机材料的多个层。

[0040] 还可以使用未具体描述的结构和材料, 例如包含聚合材料的OLED (PLED), 例如以

全文引用的方式并入的颁予弗兰德 (Friend) 等人的美国专利第5,247,190号中所公开。作为另一实例,可以使用具有单个有机层的OLED。OLED可以堆叠,例如如以全文引用的方式并入的颁予福利斯特 (Forrest) 等人的第5,707,745号中所描述。OLED结构可以脱离图1和2中所说明的简单分层结构。举例来说,衬底可以包括有角度的反射表面以改进出耦 (out-coupling),例如如颁予福利斯特等人的美国专利第6,091,195号中所述的台式结构,和/或如颁予布利维克 (Bulovic) 等人的美国专利第5,834,893号中所述的凹点结构,所述专利以全文引用的方式并入。

[0041] 除非另外规定,否则可以通过任何合适方法来沉积各种实施例的层中的任一者。对于有机层,优选方法包括热蒸发、喷墨 (例如以全文引用的方式并入的美国专利第6,013,982号和第6,087,196号中所述)、有机气相沉积 (OVPD) (例如以全文引用的方式并入的颁予福利斯特等人的美国专利第6,337,102号中所述) 和通过有机蒸气喷射印刷 (OVJP) 的沉积 (例如以全文引用的方式并入的美国专利第7,431,968号中所述)。其它合适沉积方法包括旋涂和其它基于溶液的工艺。基于溶液的工艺优选在氮或惰性气氛中进行。对于其它层,优选方法包括热蒸发。优选的图案化方法包括通过掩模的沉积、冷焊 (例如以全文引用的方式并入的美国专利第6,294,398号和第6,468,819号中所述) 和与例如喷墨和OVJP等沉积方法中的一些方法相关联的图案化。还可以使用其它方法。可以修改待沉积的材料,以使其与具体沉积方法相容。举例来说,可以在小分子中使用具支链或无支链并且优选含有至少3个碳的例如烷基和芳基等取代基,来增强其经受溶液处理的能力。可以使用具有20个或更多个碳的取代基,并且3-20个碳是优选范围。具有不对称结构的材料可以比具有对称结构的材料具有更好的溶液可处理性,因为不对称材料可以具有更低的再结晶倾向性。可以使用树枝状聚合物取代基来增强小分子经受溶液处理的能力。

[0042] 根据本发明实施例制造的装置可以进一步任选地包含屏障层。屏障层的一个用途是保护电极和有机层免于因暴露于环境中的有害物质 (包括水分、蒸气和/或气体等) 而受损。屏障层可以沉积在衬底、电极上,沉积在衬底、电极下或沉积在衬底、电极旁,或沉积在装置的任何其它部分 (包括边缘) 上。屏障层可以包含单个层或多个层。屏障层可以通过各种已知的化学气相沉积技术形成,并且可以包括具有单一相的组合物以及具有多个相的组合物。任何合适材料或材料组合都可以用于屏障层。屏障层可以并入有无机化合物或有机化合物或两者。优选的屏障层包含聚合材料与非聚合材料的混合物,如以全文引用的方式并入本文中的美国专利第7,968,146号、PCT专利申请第PCT/US2007/023098号和第PCT/US2009/042829号中所述。为了被视为“混合物”,构成屏障层的前述聚合材料和非聚合材料应在相同反应条件下和/或在同时沉积。聚合材料对非聚合材料的重量比率可以在95:5到5:95的范围内。聚合材料和非聚合材料可以由同一前体材料产生。在一个实例中,聚合材料与非聚合材料的混合物基本上由聚合硅和无机硅组成。

[0043] 根据本发明的实施例而制造的装置可以并入到各种各样的电子组件模块 (或单元) 中,所述电子组件模块可以并入到多种电子产品或中间组件中。此类电子产品或中间组件的实例包括可以为终端用户产品制造商所利用的显示屏、照明装置 (如离散光源装置或照明面板) 等。此类电子组件模块可以任选地包括驱动电子装置和/或电源。根据本发明的实施例而制造的装置可以并入到各种各样的消费型产品中,所述消费型产品具有一或多种电子组件模块 (或单元) 并入于其中。此类消费型产品将包括含一或多个光源和/或某种类

型的视觉显示器中的一或多者的任何种类的产品。此类消费型产品的一些实例包括平板显示器、计算机监视器、医疗监视器、电视机、告示牌、用于内部或外部照明和/或发信号的灯、平视显示器、全透明或部分透明的显示器、柔性显示器、激光印刷机、电话、手机、平板计算机、平板手机、个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机、数码相机、摄录像机、取景器、对角线小于2英寸的微型显示器、3-D显示器、虚拟现实或增强现实显示器、交通工具、包含多个平铺在一起的显示器的视频墙、剧院或体育馆屏幕,和指示牌。可以使用各种控制机制来控制根据本发明而制造的装置,包括无源矩阵和有源矩阵。意欲将所述装置中的许多装置用于对人类来说舒适的温度范围中,例如18C到30C,并且更优选在室温下(20-25C),但可以在此温度范围外(例如-40C到+80C)使用。

[0044] 最近的OLED研究已经开发了使用可单独寻址的黄色和蓝色OLED堆叠制造全色OLED显示器面板的技术。在此类技术中,一个高分辨率掩蔽步骤可以用以确保中间电极可以从背板外部并且独立地驱动。此类显示器架构可用于需要长显示器寿命、高亮度和低功耗的高分辨率OLED显示器。典型地,红色和绿色子像素通过使用彩色滤光片而获得。当与使用白色OLED堆叠和多个彩色滤光片的常规布置相比时,此方法通常具有若干性能优势。常规白色堆叠中的彩色滤光片通常减少每种色彩的光输出,因而降低显示器效率并且因蓝色填充因数实际上相对低而可能还缩短蓝色寿命,因此需要增加亮度进行补偿。此外,可能难以优化所有三种色彩的白色顶部发射腔,因而降低性能。此外,蓝色滤光片典型地无法完全去除深绿色,因此仅可以使用黄绿色发射体,进一步降低任何深绿色子像素的效率。

[0045] 本文公开了使用有限数目的发射沉积同时避免对高分辨率掩蔽的需要的技术和配置。在本文公开的实施例中,多个OLED堆叠可以在有源层上连续。举例来说,在基于黄色和蓝色的装置中,黄色和蓝色沉积都可以在全色显示器的有源区域上连续。为了实现此类布置,图案化金属(例如Al、Ag等)可以沉积在专用于蓝色子像素的阳极上。通过适当加热或其它加工,将形成使蓝色阳极电连接到中间透明导电电极的狭带。举例来说,已经发现,对于单个300°C Al沉积,总小凸起群体中约30-50%的高度是至少100nm;约10%是至少200nm;并且少于1%是等于或大于500nm。其它金属涂层可以在初始特征上制造以增加大小和高度。

[0046] 或者或另外,金属纳米棒(例如Au或Ag纳米棒)可以在子像素电极的表面上形成。举例来说,在一实施例中,此类纳米棒可以在蓝色阳极(即控制蓝色子像素的阳极)上制造或以其它方式安置在所述蓝色阳极上。纳米棒可以通过多种方法形成,所述方法包括光刻掩蔽和溶液印刷技术(例如喷墨印刷)。在任一情况下,纳米棒的密度和高度在制造短接层所要的高度方面可预测,并且可以很好地控制和测定。本领域中已知的纳米棒尺寸指示,其可以用以将蓝色阳极可靠地连接到中间导电透明电极而不短接到顶部阴极。

[0047] 在蓝色阳极连接到中心导电透明电极之后,防止小凸起、棒或狭带使中心电极短接到阴极(即通过使上部蓝色OLED堆叠短接)的额外步骤和/或结构可以是合意的。各种结构和技术可以用以防止此类短接。

[0048] 举例来说,厚HTL可以在上部蓝色堆叠中制造或放置在上部蓝色堆叠中以防止来自蓝色阳极的金属狭带到达阴极。为了避免电压增加,HTL可以经导电性掺杂。在此类配置中,HTL厚度可以是10-300nm或大于300nm。

[0049] 作为另一实例,相对薄的连续中等电阻阴极可以与在远离蓝色阳极的衬底上图案

化的极低电阻总线组合使用。举例来说,薄层电阻可以是大于约 $1\text{K}\Omega/\text{平方}$ 并且小于约 $100\text{K}\Omega/\text{平方}$ 。如果蓝色阳极确实短接到阴极,那么此布置将充当短路与低电阻阴极总线之间的有效电阻器,因而将短路的效果局限于一组蓝色像素。在许多情况下,考虑到眼睛对蓝色的低分辨灵敏度,这在视觉上并不明显。

[0050] 作为另一实例,非导电有机或无机膜可以通过掩模在显示器上蒸发以涂布蓝色阳极连接上的显示器区域。蒸发的区域可以大于蓝色阳极,但可以是显示器的总体像素区域的相对一小部分,例如不大于像素区域的约20%。连续导电阴极也可以在显示器上制造。在蓝色阳极触点上形成的上部蓝色OLED因此将不具有与阴极的电连接,因而防止短接。蒸发的非导电膜可以厚到足以物理上防止阳极狭带与阴极连接。与常规发射层图案化所需要的掩模相比,此类保护性蒸发所需的特定掩模通常将不太关键。举例来说,掩模可以仅具有相对于像素大小的小开口。此外,可能不需要像在常规FMM工艺中那样防止或解决从一个ELM外溢到相邻者,因此掩模可以更厚并且开口不需要是锥形的。因此,与常规发射沉积所预期的掩模相比,此类工艺中所用的掩模将更便宜、复杂度更低并且寿命更长,并且清洁需求更少。或者,例如L1T1、0VJP等的工艺可以用以在不使用掩蔽步骤的情况下提供类似膜。

[0051] 图3A-3G展示了根据本发明的一实施例的一例示性制造方法和相关结构。在图3A中,图案化层电极层(例如阳极层)沉积或以其它方式安置在衬底300上。电极层可以包括多个子像素电极,例如子像素阳极301、302、303、304,例如以便分别向蓝色、红色、绿色和/或黄色子像素中的每一个提供电接触。与子像素电极301-304相连的每个子像素可个别寻址。举例来说,电极301-304可以各自连接到背板电路用于有源矩阵寻址。或者,单个像素或多个像素内的多个电极301-304可以连接到共同背板电路。对于底部发射装置,红色和绿色变色层(例如彩色滤光片)还可以与红色和绿色子像素电极302、303垂直相邻制造,或以其它方式与所述红色和绿色子像素电极呈堆叠方式制造。电极层可以是图案化层,即在衬底区域上包括以一组图案重复的指定电极材料区域的层。或者或另外,电极层可以包括一或多个由先前定义的绝缘区域隔开的毯覆式电极材料沉积。更一般来说,可以使用子像素电极沉积和/或制造的任何适合布置和技术。尽管本文所提供的图展示了一个或少数像素的子像素,但本领域的技术人员将容易理解,所述布置可以重复和延伸以提供包括任何所要数目像素的任意大的OLED面板。

[0052] 在图3B中,金属层310可以在一种色彩的子像素电极(例如蓝色电极301)上制造。在加热或其它处理后,金属层可以形成为一或多个延伸远离子像素电极301的小凸起。或者或另外,金属纳米棒或类似结构可以在电极301上制造或安置在所述电极上。图3C展示了在加热或其它处理以产生此类小凸起之后金属层的示意图。金属层310可以例如通过热处理而改变以包括如先前所公开可以在子像素电极301上制造或安置在所述子像素电极上的小凸起或类似结构。

[0053] 连续或“毯覆式”发射材料层可以安置在子像素电极层上,使得小凸起或其它突起延伸通过材料。所述层还可以包括额外非发射材料,例如输送层。所述层可以是在衬底(一或多个像素的所有子像素电极定位于其上)的整个区域上(即在显示器的与一或多个像素相连的部分的整个有源区域上)延伸例如不间断的一连续层或一系列连续层。举例来说,连续发射层可以在整个OLED显示器面板上延伸而不间断。图3D展示了此类布置,其中毯覆式黄色层315安置在子像素电极301、302、303、304上。安置在蓝色子像素电极301上的金属层

310的突起延伸到连续毯覆式黄色层315上方。连续发射层315和任何相连非发射层可以是透明或半透明的。举例来说,发射层315在450-700nm波长范围中的吸收可以是不大于约30%。

[0054] 一或多个导电层可以随后安置在毯覆式发射层315上以提供中间或中心电极。图3E展示了一配置,其中中间电极320安置在毯覆式发射层315上。金属突起310延伸通过毯覆式发射材料层315以接触中间电极320,因而使毯覆式发射层在一个子像素电极301上的部分短接。在此实例中,蓝色子像素电极301上的区域在阳极与导电层320之间短接。这实际上使蓝色子像素电极延伸到毯覆式黄色层315上方而不需要如在常规技术和布置中那样使用掩模。导电层320可以是透明的;例如其在可见450-700nm波长范围中的吸收可以是不大于30%。

[0055] 一或多个额外毯覆式发射材料层可以安置在中间电极上。如先前所公开,与发射层结合操作的额外非发射层(例如输送层)也可以安置在中间电极上。更一般来说,尽管发射层为便于说明而展示为单一层,但应理解,如关于图1和2所公开,发射层典型地将以发射堆叠实施,即具有相连电极和其它有机层(例如输送层、阻挡层等)。举例来说,色彩与图3E中短接的子像素相同的毯覆式发射材料层可以安置在电极上。此类布置展示于图3F中。在此实例中,毯覆式蓝色发射材料层360安置在中间电极320上。值得注意地,如同黄色毯覆式层315一样,所述层可以在不使用掩模的情况下沉积。本文所公开和说明的发射层的特定色彩仅是说明性的,并且可以使用各种其它组合。举例来说,毯覆式层315可以是蓝色发射层,并且毯覆式层360可以是黄色发射层。此外,可以将除黄色和蓝色以外的组合用于毯覆式连续发射层315、360。对于顶部发射装置,一或多个彩色滤光片325、330可以分别安置在相连子像素电极302、303上。举例来说,红色滤光片325可以安置在红色子像素电极302上,并且绿色子像素滤光片330可以安置在绿色子像素电极上。彩色滤光片325、330可以使用本领域中已知的技术并入毯覆式层360中或安置在毯覆式层360上。一或多个薄膜封装层也可以在子像素中的一或多个上制造或以其它方式安置在子像素中的一或多个上,例如呈堆叠方式在彩色滤光片中的一或多个之上或之下。

[0056] 图3G展示了根据本发明的实施例的完整装置,其包括毯覆式顶部电极340(例如阴极)。

[0057] 如先前所公开,在一些情况下,可能需要包括额外特征以进一步防止相连子像素电极上方的蓝色子像素短接。举例来说,图3H展示了一实例,其中在毯覆式阴极340安置在像素上之前,非导电有机层350或类似结构安置在蓝色子像素电极301上。

[0058] 毯覆式发射层310、360中的每一个可以变成可独立寻址的OLED子像素的一部分,并且因此可以被称为“可独立寻址的”层。如本文所用,如果发射材料层或区域可以与特定装置或装置部分内的任何其它发射材料层或区域单独并且独立地寻址,那么其是“可独立寻址的”。在一些情况下,“可独立寻址的”层可以包括多个子层或多个发射材料。举例来说,黄色发射层可以包括红色和绿色发射材料、或红色和绿色发射子层,例如其中黄色层通过首先沉积绿色或红色子层、继而沉积互补红色或绿色子层而形成。在此类层内,不可能与其它子层或材料分开独立地激活所述子层或个别发射材料。因此,虽然发射层可独立寻址,但每个子层或材料不可独立寻址。

[0059] 然而,在如本文所公开的装置内,单独的连续毯覆式层310、360由于存在中间电极

320而可独立寻址。此配置与包括多个无法独立寻址的层的装置(例如白色装置)形成对比。举例来说,常规堆叠白色装置可以包括受单组电极控制的红色、绿色和蓝色发射层。因此,堆叠白色装置内的红色、绿色和蓝色发射层无法彼此分开独立地激活,并且因此无法独立寻址。更一般来说,常规白色装置不包括任何可个别寻址的层,并且所述装置仅可以作为整个白色发射装置寻址。

[0060] 在本文所公开的实施例中,“可独立寻址的”层可以包括多个布置在多个电极上的部分,所述部分中的每一个可独立寻址。此类部分区别于例如白色装置的子层,因为其与单独并且独立的电极相连。举例来说,图3A-3H展示了使用彩色滤光片325、330发射红色和绿色光的子像素。每个子像素分别包括安置于电极层中的相连子像素电极302、303。电极302、303中的每一个可独立于另一个并且独立于像素和装置中的其它电极进行控制。因此,毯覆式连续黄色层360的那些部分(即红色和绿色子像素)相对于彼此可独立寻址。

[0061] 在一些实施例中,空间分辨率技术可以用以例如通过在多个像素之中共用特定色彩的一个阳极来减少所用彩色滤光片的相对数目。举例来说,根据黄色和蓝色毯覆式层与红色和绿色滤光片组合使用以实现红色、绿色、蓝色和黄色子像素的先前实例,蓝色阳极触点可以在四个子像素之中共用。因为眼睛对蓝色具有较低空间分辨率,所以可能需要一个蓝色阳极连接、并且因此一个蓝色子像素在多个像素之间共用。这可以实现具有最小或无表观质量或分辨率损失的更高效布置。

[0062] 此类布置的实例展示于图4中。在此实例中,如所展示,蓝色阳极触点450在四个像素的蓝色子像素之中共用。装置包括蓝色子像素410、红色子像素420、绿色子像素430和黄色子像素440。此类装置可以具有关于图3A-3H展示和描述的分层结构或其变化形式。值得注意地,结构可以在不使用如先前所公开的精细掩模的情况下制造。

[0063] 尽管关于顶部发射实例描述,但本文所公开的实施例可以包括底部和顶部发射显示器架构两者。无关于所用的特定架构,黄色和蓝色发射层的厚度和/或相应的发射层相对于底部和顶部触点的位置可以经修整以对每种色彩实现有利光学腔。举例来说,所公开的各个层的厚度可以经修整以提供适用于提供深蓝色发射的微腔。

[0064] 更一般来说,一些实施例可以包括一或多个有机层,其可以经图案化以对应于如先前所公开的电极层的子像素电极。此类层可以经配置以向装置子像素中的任一个提供所要光径长度。举例来说,在一些实施例中,特定色彩子像素的光径长度可以经选择以向子像素提供经调整的色彩。作为特定实例,蓝色子像素的光径长度可以经选择以提供深蓝色发射。此外,用以产生特定光径长度的有机材料可以是发射或非发射的。如先前所公开,此类材料可以是HTL或类似材料。或者或另外,发射材料可以用以例如增强特定子像素的发射。不同子像素在像素或装置内可以具有不同光径长度。

[0065] 值得注意地,本文所公开的实施例可以包括不多于两种色彩的发射层。举例来说,图3A-3H中所示的布置仅包括蓝色和黄色发射层。在此例示性配置中,红色和绿色子像素通过组合黄色发射层与适合彩色滤光片或其它变色组件而提供。如上所述,尽管发射层(例如黄色发射层)可以包括子层(例如绿色和红色子层),但黄色层仍被视为如本文所公开的单个发射层,因为组件布置不允许绿色或红色子层与另一层分开激活。也就是说,黄色发射层仅发射黄色光。尽管此光可以通过使用彩色滤光片而转换成红色或绿色光,但毯覆式黄色层不可能在不使用变色组件的情况下单独地发射绿色或红色光。仅包括两个连续有机发射

层同时仍提供全色装置的如本文所公开的配置相比于常规布置可以是合意的,因为所述装置复杂度低得多并且不需要使用掩蔽技术来制造装置。

[0066] 在一些实施例中,出耦组件可以光学耦合到装置的子像素中的一或多个。举例来说,微透镜阵列可以取决于装置是顶部还是底部发射装置而安置在一或多个子像素上方或下方,以进一步增加由子像素发射的光的量。如本文所用,“出耦组件”是指使光从OLED出耦的组件。为了进行出耦,当直接或间接光学耦合到OLED的发射区域时,组件必须导致与原本将在不存在出耦组件下离开OLED的光相比更多光离开OLED。出耦组件的实例包括任何大小、形状和布置的微透镜阵列。

[0067] 本文所公开的实施例(例如图3-4中所示的实施例)可以使用特别适于装置布置的驱动方案驱动。举例来说,图3中所示的中间导电层320可以充当装置中的一些子像素的阴极,并且充当装置中的其它子像素的阳极。此类布置的驱动方案可以在对每个有机发射层寻址之间交替,使得导电层充当阴极的子像素与导电层充当阳极的子像素依序(即非同时)寻址。适合驱动方案的实例公开于2016年6月3日提交的美国申请第15/172,888号和2016年5月31日提交的美国申请第15/169,027号中,所述美国申请中的每一个的公开内容以全文引用的方式并入。

[0068] 上文关于图3-4所公开的实施例使用两个连续可独立寻址的发射层,例如一个黄色和一个蓝色。两个发射层在像素水平下都未经图案化并且安置在装置内单独平面中。在一些实施例中,此类布置可以用以提供分辨率例如1,000dpi或大于1,000dpi的高到极高分辨率显示器。此类显示器的像素尺寸典型地将是小于约25微米。为了避免视差问题,安置发射层的平面可以相对靠近彼此定位,例如相对于为xy平面(即,垂直于衬底表面)的显示表面在z方向上的间隔不大于约25 μm 。许多衬底厚于100 μm ,这表明两个发射平面应堆叠在单个衬底的同一侧面上,或放置在两个不同衬底上,与面向彼此沉积发射层的侧面接合在一起。

[0069] 在一些情况下,例如对于用于例如虚拟现实或增强现实等应用的小面积高分辨率显示器,与OLED沉积、行和列驱动器、定时控制器电路、视频处理、圆形偏振器和触摸面板以及其它系统组件的成本相比,衬底和背板成本可以仅是总体显示器成本的一小部分。

[0070] 在此和其它情况下,高分辨率显示器可以使用多个衬底提供。图5展示了此类装置的一实例。装置包括两个衬底500、501,两个连续可独立寻址的有机发射层550、560沉积在其上。如先前所公开,这些毯覆式层550、560可以是例如蓝色和黄色发射层。尽管为便于说明单一层展示于图5中,但应理解,如关于图1和2所公开,发射层典型地将以发射堆叠实施,即具有相连电极和其它有机层(例如输送层、阻挡层等)。如先前所公开,其它色彩(例如红色和绿色)的子像素可以通过使用彩色滤光片530、540或其它变色层或通过装置内使用不同光径长度而提供。在一例示性装置中,未经图案化的黄色发射层沉积在一个衬底上,并且未经图案化的蓝色发射层沉积在第二衬底上。每个衬底500、501可以分别具有其自身的相连背板570、520。与如关于图3所描述的结构相比,图5中所示的装置没有相关额外OLED成本。然而,例如如关于图7所描述,由于使用两个背板和可能仅一组列驱动器而可能存在额外或不同成本。每个毯覆式发射层550、560可以具有薄膜或其它适合封装551、561。安置在一个衬底501上的彩色滤光片530、540可以经选择以补充由安置在另一衬底560上的毯覆式发射层发射的色彩。举例来说,对于黄色发射毯覆式发射层560,彩色滤光片530、540可以是

红色和绿色,以便提供具有3、4或5个子像素的全色装置。

[0071] 如本文进一步描述,在一些实施例中,可以使用与相连发射层550色彩相同或相似的彩色滤光片510。举例来说,彩色滤光片510可以是将由毯覆式发射层550发射的蓝色或浅蓝色光转换成在590处从装置发射的深蓝色光的深蓝色滤光片。如图6中所示并且如本文更详细地公开,在此类配置中,毯覆式发射层550的一部分可以保持未经滤波例如以提供浅蓝色光,而发射层的一部分与彩色滤光片510呈堆叠方式安置以便提供深蓝色光。

[0072] 在一实施例中,两个衬底500、501可以经安置以使得可独立寻址的发射区域面向彼此。在此情况下,一个OLED堆叠582可以经配置为顶部发射装置,并且一个堆叠581可以是透明的。组合光因此将在单一方向590上传播。此外,如果蓝色发射堆叠经配置以用于顶部发射,那么深蓝色发射光可以通过在如先前所公开的堆叠中包括微腔或彩色滤光片并且使光通过透明黄色发射堆叠而获得。然而,如先前所描述和图3中所示并且如先前关于图5所描述,黄色发射堆叠典型地包括至少3个子像素(黄色、绿色和红色)。堆叠因此包括对于三个子像素电路充足的电路系统,这可以降低系统的总体透明度。作为另一实例,黄色发射堆叠可以经配置以用于顶部发射。在此情况下,对于装置的最终光输出,仅蓝色发射堆叠的透射特性可能是所关注的。如本文更详细地描述,相较于黄色发射堆叠的3个子像素电路,蓝色发射堆叠可以每个像素仅包括约1.25个子像素电路,因此对显示器透射和孔径比的影响小得多。

[0073] 在一些实施例中,例如在蓝色发射堆叠被配置成透明堆叠时,蓝色发射对于满足色域或其它需求可能不够饱和。因此,在一些情况下,可能有利的是提供两个蓝色子像素,其中所沉积的蓝色发射层的色彩将是浅蓝色,并且深蓝色使用彩色滤光片、微腔或其它变色组件来提供。因为深蓝色仅用于少数图像,所以所得较低效率不是重要关注点并且浅蓝色可以用以呈现大多数图像。此外,因为人眼通常无法分辨高分辨率深蓝色图像,所以一个深蓝色子像素可以在多个像素之中共用。此类配置的一实例展示于图6中。此布置包括通过组合浅蓝色子像素650的部分与变色组件(例如彩色滤光片)而形成的单个深蓝色子像素610。每个像素还包括用于绿色(620)、红色(630)和黄色(640)发射的单独子像素。每个深蓝色子像素可以通过两行像素之间共用的数据线驱动,并且通过两个连续扫描线驱动。视频处理可以经调节以使得每个深蓝色像素代表四个图像元素的平均值。适合视频处理技术的实例公开于美国公开专利申请第2015/0349034号中,其公开内容以全文引用的方式并入。

[0074] 一系列薄膜晶体管背板技术可以用以驱动如图5中所示的显示器布置。可以使用有机和无机装置两者。适合材料的实例包括低温多晶硅(LTPS)、碳纳米管晶体管、氧化物晶体管等。极高分辨率显示器的一个考虑因素在于,所需晶体管可能占据可用像素区域的相对重要部分,并且不透明的任何组件或导体可能影响装置性能。因此,顶部发射OLED堆叠布置可以是优选的,以使得OLED堆叠可以放置在TFT装置和电路上并且因而防止背板限制显示器孔径。

[0075] 减少由背板所占的区域的另一方法是利用如先前所公开的驱动方案,其中使用复用技术。这使得装置可每个像素包括一个子像素电路,这也可以改进显示器透射。

[0076] 对透明背板的显示器透射的进一步改进可以通过将透明导体用于每个像素内的局部互连而实现,其中不需要极低电阻。对于几微安的像素电流,可以耐受几千欧的局部电阻。在此情况下,可以利用本领域中所用的各种透明导体,例如ITO、IZO或银纳米管、碳纳米

管等。

[0077] 在一些实施例中,为了实现高分辨率应用,可以如先前所公开应用子像素呈现 (SPR) 概念。举例来说,每个像素可以使用仅一个绿色或一个红色子像素。一个衬底上的每个像素然后将具有黄色子像素和绿色或红色子像素。这将列驱动器数目对于所述衬底减少到2,并且对于另一衬底减少到1或1.5,取决于其在共用深蓝色子像素情况下是顶部发射 (例如,深蓝色) 还是底部发射 (例如,浅蓝色)。因此,由于所需的列驱动器的数目相对小而有可能会使用任一衬底作为透明衬底。

[0078] 如先前关于图3所公开,如图5中所示的布置可以包括一或多个向一或多个子像素提供不同光径长度的图案化有机层。举例来说,非发射有机材料可以与由彩色滤光片510、530、540界定的子像素和/或发射堆叠的由毯覆式发射层界定的其它部分 (例如图5中发射层550在背板520下方的未经滤波的部分) 中的一或多个呈堆叠方式放置。如同关于图3所描述的布置一样,每个腔可以取决于特定子像素所要的色彩而针对特定色彩优化。

[0079] 在一些实施例中,子像素中的一或多个可以是堆叠装置。举例来说,毯覆式层中的任一个可以制造为包括多个不可分开独立寻址的发射层的堆叠装置。作为一特定实例,蓝色子像素可以通过使用堆叠装置作为毯覆式层、或通过与蓝色子像素电极呈堆叠方式制造另一蓝色发射层而是堆叠装置。此类额外发射层还可以用以提供如先前所公开的所要光径长度。

[0080] 在一实施例中,如图5中所示的装置架构可以包括单组列驱动器。在此类实施例中,扫描驱动器可以在50%的帧时间中扫描每个背板。两个发射堆叠 (例如图5中的发射层550、560) 的列可以同时驱动,在任何特定时间选择一个背板上的仅单个扫描线。

[0081] 在一实施例中,每个背板 (例如背板520、570) 可以独立地驱动。作为一特定实例,在具有如图5中所示的蓝色和黄色毯覆式发射层的装置中,蓝色发射层的背板可能每个像素对于浅蓝色子像素仅需要一个数据线,并且对于如先前所公开的深蓝色子像素需要半个共用数据线。这些数据线可以由特别专用于蓝色发射背板的数据驱动组件驱动。或者或另外,它们可以使用共同列驱动器作为红色、绿色和黄色子像素,其可以由毯覆式黄色发射层形成。与常规布置相比,此类配置可以提供成本更低并且复杂度更低的装置,尤其因为可以使用简单常规驱动器芯片。两个装置 (即,蓝色和黄色发射堆叠) 的扫描驱动电路可以经同步,以使得在每一帧时间中,系统可以通过安置在第一衬底中的所有扫描线、继而通过第二衬底中的所有扫描线依序扫描。

[0082] 为了将封装大小最小化到可以放置显示器,可以使用柔性衬底以允许端部折弯回去以在显示器后面进行连接。对于如图5中所示具有两个背板的显示器架构,两个显示器都可以相同的方向上折弯。可以在每个衬底的相对端进行外部连接,使所连接的背板长于另一背板。

[0083] 在一实施例中,两个发射堆叠 (例如,图5中的发射层550、560和相连层) 可以在单个柔性衬底 (例如塑料衬底) 上制造。例如通过使用极低分辨率掩模同时仍避免了对精细金属掩模或其它高分辨率像素图案化的需要,两个发射层或两个整个发射面板 (例如,如先前所公开的黄色和蓝色发射堆叠面板) 可以在相同衬底上同时制造。图7A展示了上面安置有两个毯覆式发射层710、720的单个柔性衬底700的俯视示意图。所述层可以是例如如图5中所示的蓝色和黄色发射层或堆叠550、560。尽管在制造方法中使用单个衬底,但每个发射层

710、720可以被视为安置在其自身的相应衬底上。为了实现如图5中所示的结构,一个衬底可以折弯在另一个上以使如先前所公开的发射层对齐。数据线730可以安置在两个发射区域上,并且列驱动器740可以安置在共同衬底的一端或任何其它所要位置(包括共同衬底的外部)。图7B展示了同一结构的侧视图,衬底折叠或折弯以提供如图5中所示的结构。如先前所公开,在折弯和组装之前,每个面板可以例如用薄膜封装层封装。值得注意地,驱动器成本可以降低,因为每个像素仅需要两个列驱动器和列线,并且连接与数据线的节距从每个像素3个连接增加到每个像素2个连接。如先前所公开,单个扫描驱动器可以用以依序驱动显示器的两个半边。或者或另外,可以仅使用单组驱动器芯片,因此实现显示区域加倍的增量成本和复杂度将低于单个小高分辨率显示器所需,因为背板的成本常常以外围电子器件、触摸面板和其它组件为主。

[0084] 在一实施例中,背板和衬底可以都制得为透明的以实现全透明显示器,例如在450-700nm波长范围中的吸收不大于约30%的显示器。然而,归因于所得显示器的非对称性质,可能需要单独地优化每个显示器侧的光学特征以防止当观察显示器的每一侧时内容色彩、亮度等方面出现不同。举例来说,额外光学层可以应用到两个显示器侧之一或更优选应用到显示器侧之一的TFT电路系统下面。或者或另外,可以使用第二组红色和绿色滤光片,以使得两个显示器表面在相应的发射层平面下方都包括红色和绿色滤光片。作为另一实例,红色和绿色滤光片可以应用于黄色发射层的两侧。

[0085] 在一实施例中,如本文所公开的显示器架构可以用于大面积显示器。虽然此类显示器的成本典型地以背板和OLED为主,但研究表明,背板可以是模块成本的约10%-15%。因此,将如本文所公开的架构用于大面积显示器可以是经济的并且可以提供额外益处。举例来说,因为TV分辨率相对低,所以任一衬底可以是透明的,因而允许另一发射层(即,安置在另一衬底上的层)受益于腔设计,对降低像素孔径比的关注极少。作为另一实例,尽管使用第二背板通常可能会增加成本,但其也极大地改进了显示器性能,尤其是在色域、亮度和寿命方面,对于大面积显示器,这比成本和复杂度的相对小幅增加可能更合乎需要。

[0086] 应理解,本文所述的各种实施例仅作为实例,并且无意限制本发明的范围。举例来说,本文所述的材料和结构中的许多可以用其它材料和结构来取代,而不脱离本发明的精神。如所要求的本发明因此可以包括本文所述的具体实例和优选实施例的变化,如本领域技术人员将明白。应理解,关于本发明为何起作用的各种理论无意为限制性的。

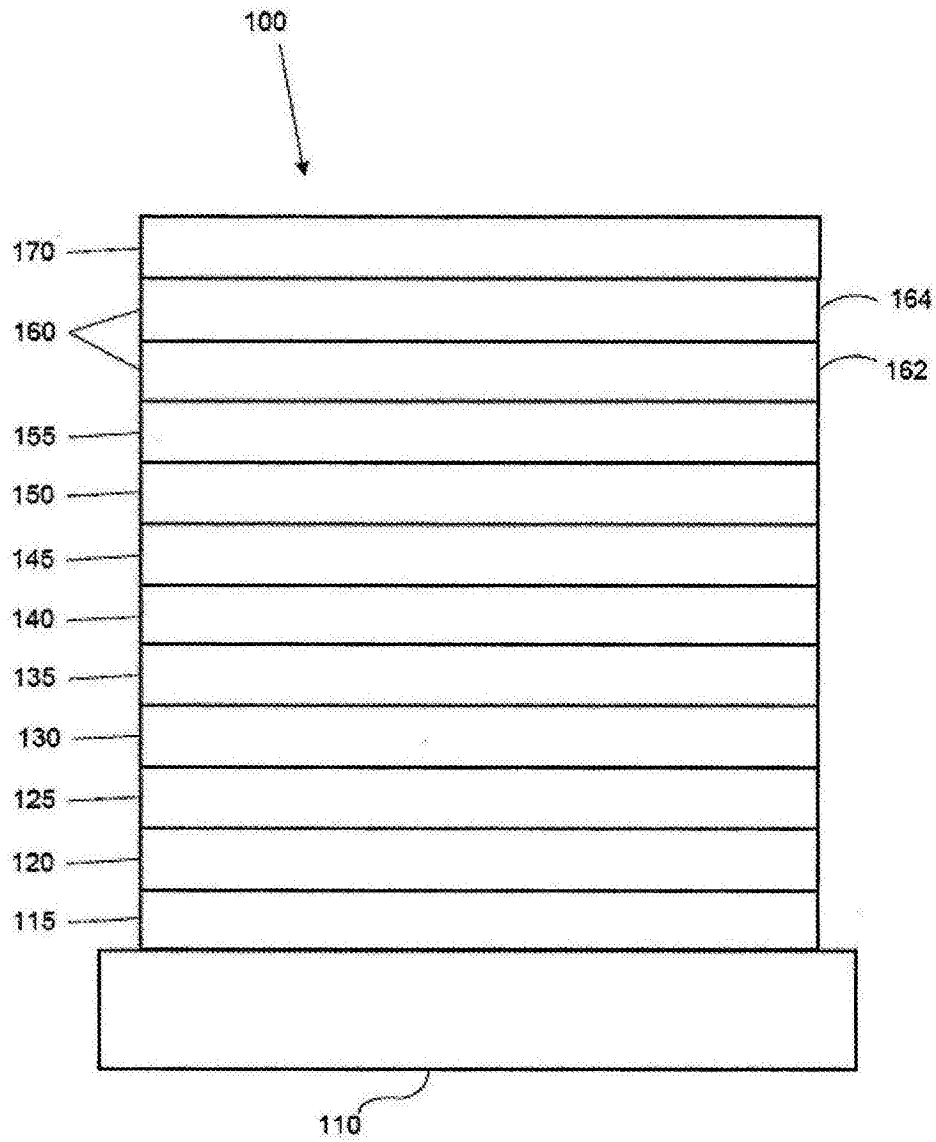


图1

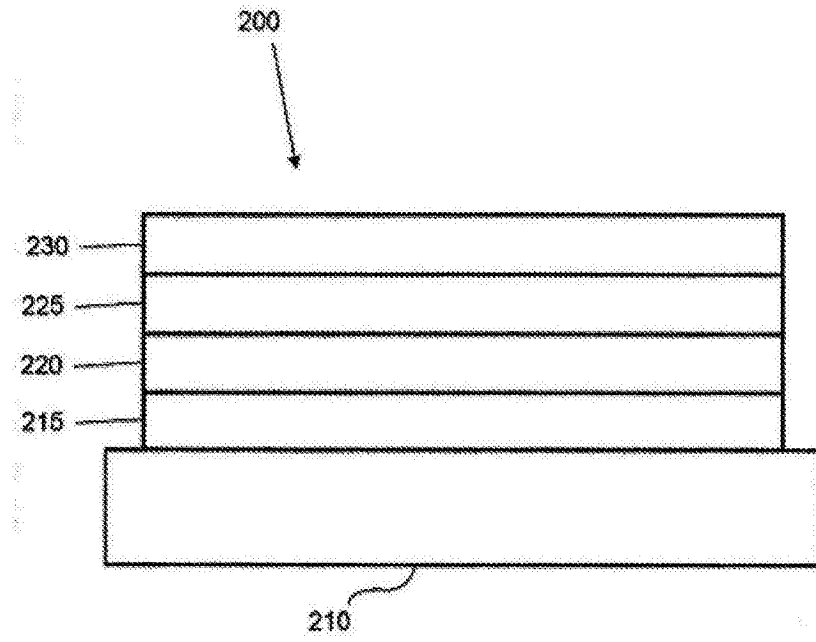


图2

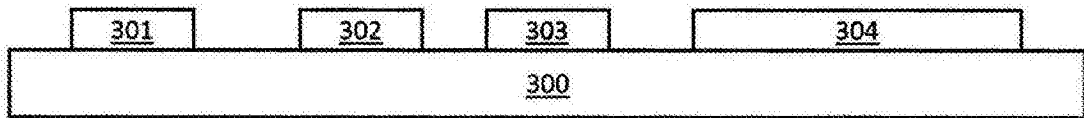


图3A

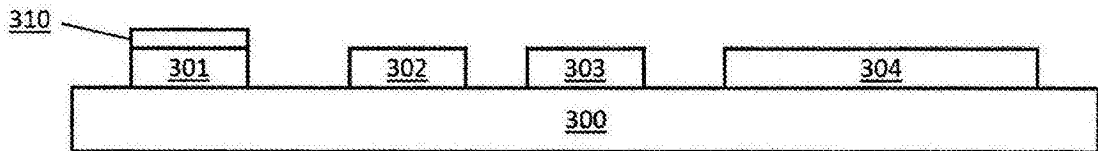


图3B

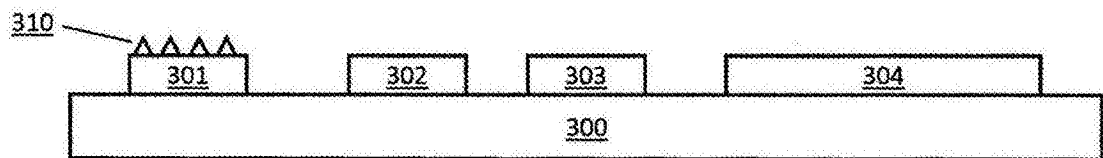


图3C

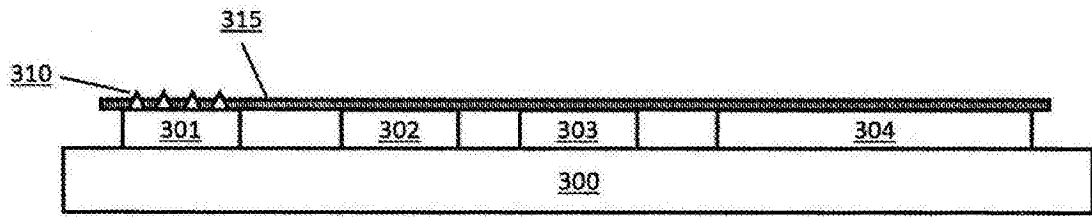


图3D

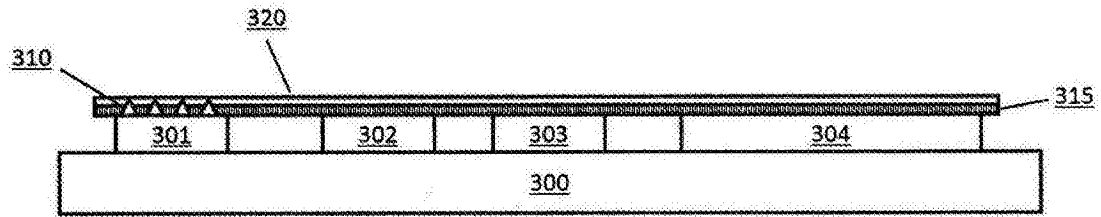


图3E

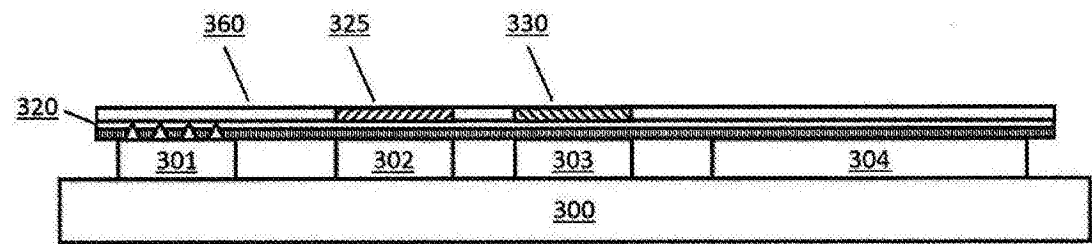


图3F

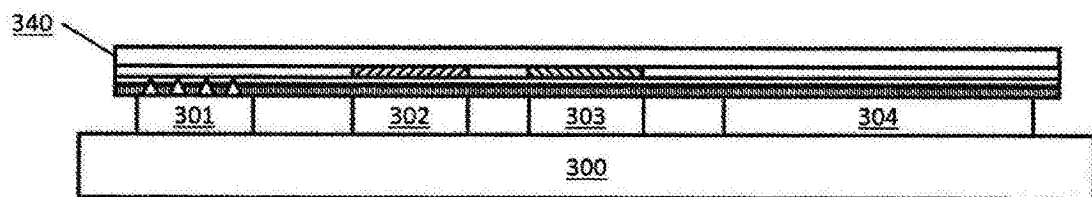


图3G

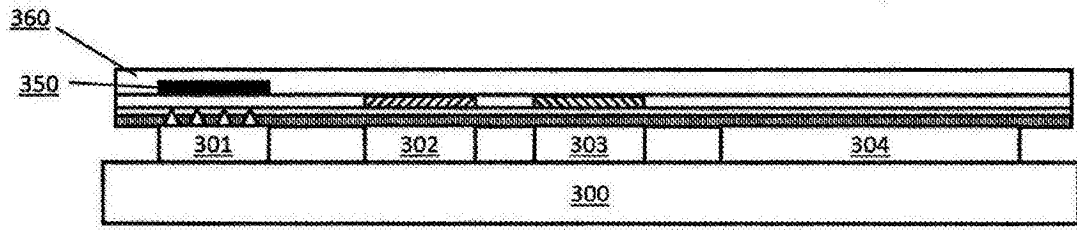


图3H

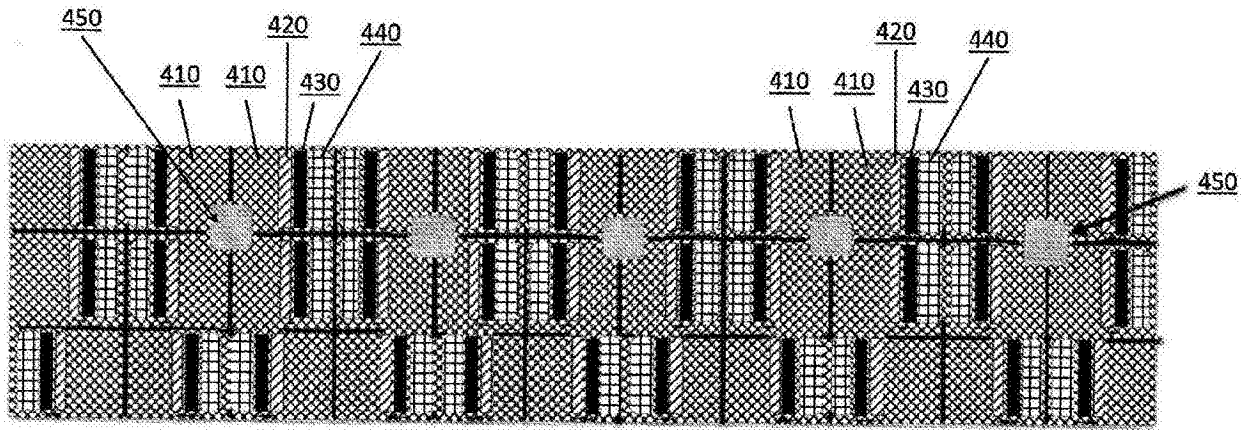


图4

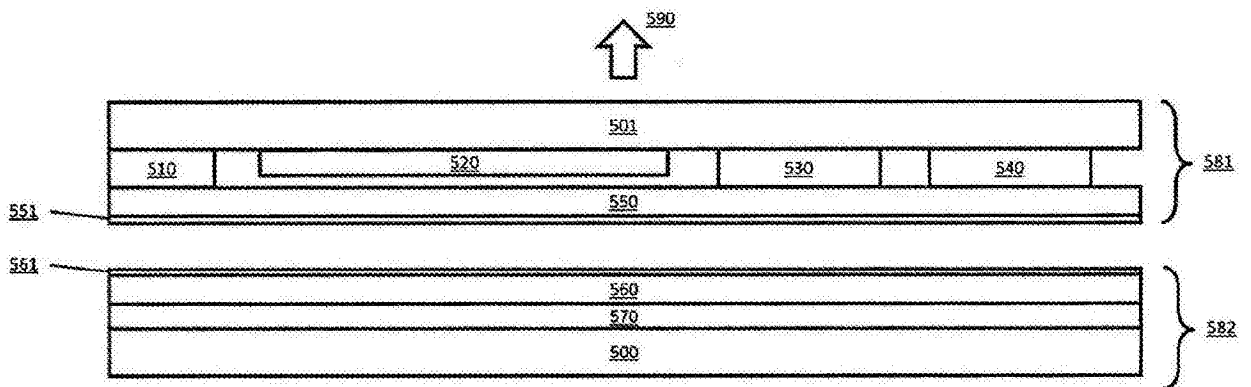


图5

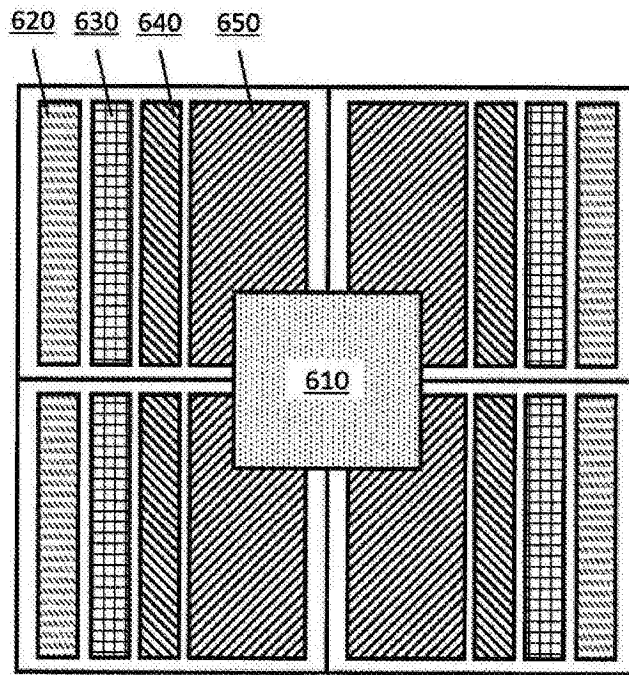


图6

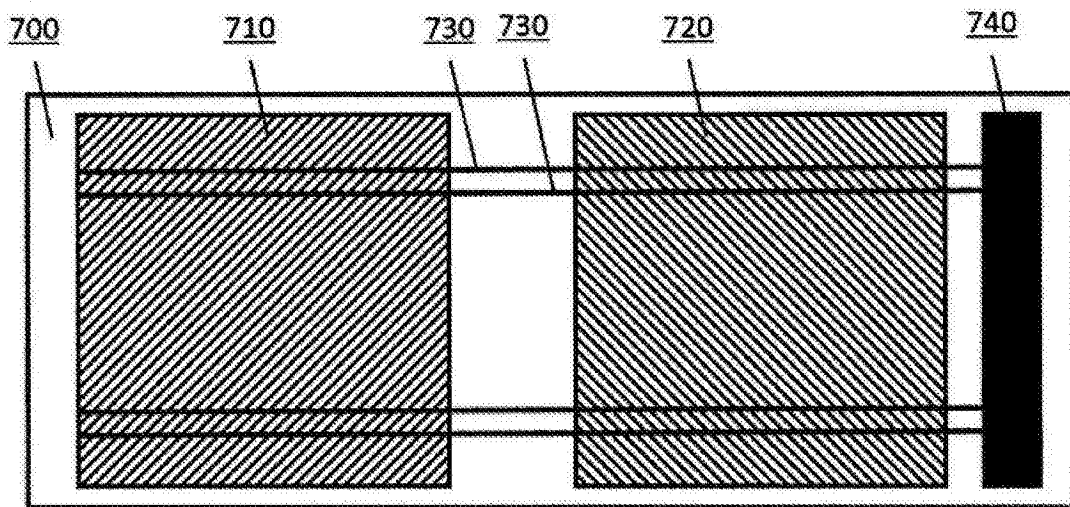


图7A

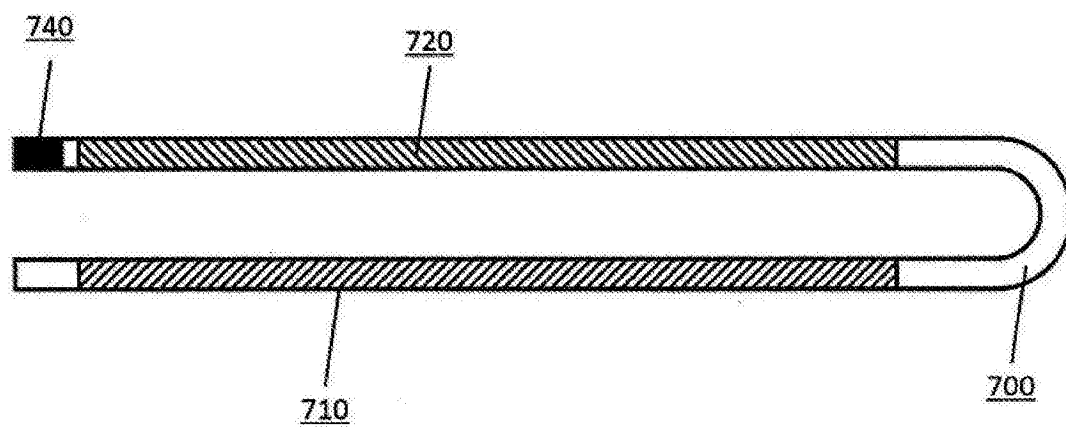


图7B

专利名称(译)	极高分辨率堆叠OLED显示器和其制造方法		
公开(公告)号	CN107665953A	公开(公告)日	2018-02-06
申请号	CN2017110631488.1	申请日	2017-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
当前申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
[标]发明人	M·哈克 MS·韦弗 WE·奎因 JJ·布朗		
发明人	M·哈克 M·S·韦弗 W·E·奎因 J·J·布朗		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L51/5203 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/5265 H01L51/56 H01L51/504 H01L27/3209		
代理人(译)	李琳		
优先权	15/658752 2017-07-25 US 62/367934 2016-07-28 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请涉及一种极高分辨率堆叠OLED显示器和其制造方法。提供了一种全色显示器和其制造技术。所述显示器包括安置在单个衬底上或两个衬底之间或柔性衬底的各部分之间的第一和第二连续可独立寻址的有机发射层。使用有限数目色彩的连续发射层使得可在不使用精细金属掩模或类似组件的情况下获得相对高分辨率显示器。

