



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110176473 A

(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201811087036.2

(22)申请日 2018.09.18

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 朱海彬 孙中元 袁广才 王伟杰
姜博

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 颜镛

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

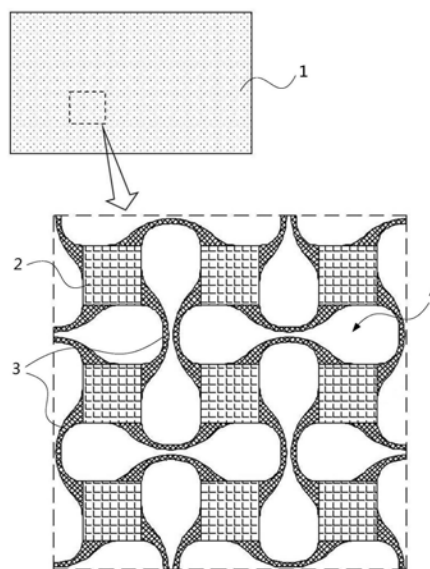
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

显示装置及其制备方法

(57)摘要

本公开涉及一种显示装置及其制备方法,装置包括:多个显示单元,每个显示单元包含一个或多个像素;和多个连接单元,分别连接在所述多个显示单元之间,所述多个连接单元和所述多个显示单元形成能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张的网状分布结构。本公开实施例将多个连接单元和多个显示单元连接成网状分布结构,且该网状分布结构在受到第一预设方向的拉伸力时能够在与第一预设方向垂直的第二预设方向上扩张,从而使这两个方向的解析度同步变化,进而降低了受拉伸时解析度的不均匀程度,改善了图像失真问题。



1. 一种显示装置,包括:

多个显示单元,每个显示单元包含一个或多个像素;和

多个连接单元,分别连接在所述多个显示单元之间,所述多个连接单元和所述多个显示单元形成能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张的网状分布结构。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述多个显示单元以矩形阵列排布,所述多个显示单元中分别位于所述矩形阵列的相邻两行和相邻两列的任意相邻四个显示单元之间的连接单元与所述相邻四个显示单元共同形成所述网状分布结构中的网格。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述相邻四个显示单元之间的连接单元包括:

第一连接单元组,包括沿所述矩形阵列的行方向相对设置的连接单元;

第二连接单元组,包括沿所述矩形阵列的列方向相对设置的连接单元;

其中,所述第一连接单元组中任一连接单元被构造成向远离所述第一连接单元组中对侧的连接单元的方向凸出,所述第二连接单元组中任一连接单元被构造成向靠近所述第二连接单元组中对侧的连接单元的方向凹入;或者,

所述第二连接单元组中任一连接单元被构造成向远离所述第二连接单元组中对侧的连接单元的方向凸出,所述第一连接单元组中任一连接单元被构造成向靠近所述第一连接单元组中对侧的连接单元的方向凹入。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述第一连接单元组中的各个连接单元被构造成圆弧形,所述第二连接单元组中的各个连接单元被构造成圆弧形。

5. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述相邻四个显示单元和各自连接的连接单元均相对于所述相邻四个显示单元在整体上沿所述矩形阵列的行方向的中心线轴对称;和/或

所述相邻四个显示单元和各自连接的连接单元均相对于所述相邻四个显示单元在整体上沿所述矩形阵列的列方向的中心线轴对称。

6. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述相邻四个显示单元中的每个显示单元所连接的各个连接单元沿远离所述显示单元的方向均向顺时针方向或逆时针方向弯曲成圆弧形。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述网状分布结构被构造成在受拉伸时沿所述第一预设方向的扩张量与沿所述第二预设方向的扩张量相等。

8. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述连接单元与所述多个显示单元的衬底一体形成。

9. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述网状分布结构中的各个网格采用镂空结构。

10. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述连接单元的截面宽度从所述连接单元的至少一端向所述连接单元的中央逐渐减小。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述连接单元的至少一端与所述显示单元的连接部位包括圆弧段。

12. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述显示单元包括有机发光二极管或量子

点发光二极管。

13. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述显示单元的形状为正方形,所述显示单元的各条边与所述矩形阵列的行方向或列方向平行,或者相对于所述矩形阵列的行方向或列方向倾斜预设角度。

14. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述显示单元的形状为圆形。

15. 一种根据权利要求1~14任一所述的显示装置的制备方法,包括:

提供可弹性延展的衬底;

在衬底上按照网状分布结构形成多个显示单元和分别连接在多个显示单元之间的多个连接单元,所述网状分布结构能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张。

16. 根据权利要求15所述的制备方法,其中,形成显示单元和连接单元的操作包括:

在所述衬底上按照所述网状分布结构形成各个显示单元的薄膜晶体管和连接各个显示单元的薄膜晶体管的信号线;

按照所述网状分布结构对形成有所述薄膜晶体管的衬底进行刻蚀或激光切割,以形成所述网状分布结构中的各个网格;

在各个显示单元的薄膜晶体管上形成发光层。

显示装置及其制备方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种显示装置及其制备方法。

背景技术

[0002] 在一些电子设备中,显示装置能够向用户输出可视信息。有些显示装置还能够接收来自用户的输入指令。随着显示技术的发展,可弯曲/可折叠/可拉伸的柔性显示装置已出现,并已被应用到各种电子设备中。

发明内容

[0003] 发明人经研究发现,相关技术中的一些柔性显示装置虽然能够实现一定程度的可拉伸性,但当沿单一方向对其进行拉伸时,使得在该方向上的像素间距变大,导致解析度变小,同时在与该方向垂直的方向上的像素间距则变小,导致解析度变大。这样,当柔性显示装置被拉伸时,容易出现解析度比较不均匀的情况,造成明显的图像失真。

[0004] 有鉴于此,本公开实施例提供一种显示装置及其制备方法,能够降低受拉伸时解析度的不均匀度。

[0005] 在本公开的一个方面,提供一种显示装置,包括:

[0006] 多个显示单元,每个显示单元包含一个或多个像素;和

[0007] 多个连接单元,分别连接在所述多个显示单元之间,所述多个连接单元和所述多个显示单元形成能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张的网状分布结构。

[0008] 在一些实施例中,所述多个显示单元以矩形阵列排布,所述多个显示单元中分别位于所述矩形阵列的相邻两行和相邻两列的任意相邻四个显示单元之间的连接单元与所述相邻四个显示单元共同形成所述网状分布结构中的网格。

[0009] 在一些实施例中,所述相邻四个显示单元之间的连接单元包括:

[0010] 第一连接单元组,包括沿所述矩形阵列的行方向相对设置的连接单元;

[0011] 第二连接单元组,包括沿所述矩形阵列的列方向相对设置的连接单元;

[0012] 其中,所述第一连接单元组中任一连接单元被构造成向远离所述第一连接单元组中对侧的连接单元的方向凸出,所述第二连接单元组中任一连接单元被构造成向靠近所述第二连接单元组中对侧的连接单元的方向凹入;或者,

[0013] 所述第二连接单元组中任一连接单元被构造成向远离所述第二连接单元组中对侧的连接单元的方向凸出,所述第一连接单元组中任一连接单元被构造成向靠近所述第一连接单元组中对侧的连接单元的方向凹入。

[0014] 在一些实施例中,所述第一连接单元组中的各个连接单元被构造成圆弧形,所述第二连接单元组中的各个连接单元被构造成圆弧形。

[0015] 在一些实施例中,所述相邻四个显示单元和各自连接的连接单元均相对于所述相邻四个显示单元在整体上沿所述矩形阵列的行方向的中心线轴对称;和/或

[0016] 所述相邻四个显示单元和各自连接的连接单元均相对于所述相邻四个显示单元在整体上沿所述矩形阵列的列方向的中心线轴对称。

[0017] 在一些实施例中,所述相邻四个显示单元中的每个显示单元所连接的各个连接单元均沿远离所述显示单元的方向向顺时针方向或逆时针方向弯曲成圆弧形。

[0018] 在一些实施例中,所述网状分布结构被构造成在受拉伸时沿所述第一预设方向的扩张量与沿所述第二预设方向的扩张量相等。

[0019] 在一些实施例中,所述连接单元与所述多个显示单元的衬底一体形成。

[0020] 在一些实施例中,所述网状分布结构中的各个网格采用镂空结构。

[0021] 在一些实施例中,所述连接单元的截面宽度从所述连接单元的至少一端向所述连接单元的中央逐渐减小。

[0022] 在一些实施例中,所述连接单元的至少一端与所述显示单元的连接部位包括圆弧段。

[0023] 在一些实施例中,所述显示单元包括有机发光二极管或量子点发光二极管。

[0024] 在一些实施例中,所述显示单元的形状为正方形,所述显示单元的各条边与所述矩形阵列的行方向或列方向平行,或者相对于所述矩形阵列的行方向或列方向倾斜预设角度。

[0025] 在一些实施例中,所述显示单元的形状为圆形。

[0026] 在本公开的一个方面,提供一种前述的显示装置的制备方法,包括:

[0027] 提供可弹性延展的衬底;

[0028] 在衬底上按照网状分布结构形成多个显示单元和分别连接在多个显示单元之间的多个连接单元,所述网状分布结构能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张。

[0029] 在一些实施例中,形成显示单元和连接单元的操作包括:

[0030] 在所述衬底上按照所述网状分布结构形成各个显示单元的薄膜晶体管和连接各个显示单元的薄膜晶体管的信号线;

[0031] 按照所述网状分布结构对形成有所述薄膜晶体管的衬底进行刻蚀或激光切割,以形成所述网状分布结构中的各个网格;

[0032] 在各个显示单元的薄膜晶体管上形成发光层。

[0033] 因此,根据本公开实施例,将多个连接单元和多个显示单元连接成网状分布结构,且该网状分布结构在受到第一预设方向的拉伸力时能够在与第一预设方向垂直的第二预设方向上扩张,从而使这两个方向的解析度同步变化,进而降低了受拉伸时解析度的不均匀程度,改善了图像失真问题。

附图说明

[0034] 构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例,并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

[0035] 参照附图,根据下面的详细描述,可以更加清楚地理解本公开,其中:

[0036] 图1是根据本公开显示装置的一些实施例的结构示意图;

[0037] 图2和图3分别是根据本公开显示装置的一些实施例中两种显示单元的结构示意

图；

[0038] 图4是根据本公开显示装置的一些实施例中任意相邻四个显示单元的连接结构示意图；

[0039] 图5是根据本公开显示装置的另一一些实施例的结构示意图；

[0040] 图6是根据本公开显示装置的又一些实施例的结构示意图；

[0041] 图7(a)-7(c)分别是本公开显示装置的一些实施例在未受拉伸状态下的仿真图、受拉伸状态下的仿真图以及两种状态下的仿真图叠加后的效果图；

[0042] 图8是根据本公开显示装置的制备方法的一些实施例的流程示意图；

[0043] 图9是根据本公开显示装置的制备方法的另一一些实施例的流程示意图。

[0044] 应当明白,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。此外,相同或类似的参考标号表示相同或类似的构件。

具体实施方式

[0045] 现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。对示例性实施例的描述仅仅是说明性的,决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。本公开可以以许多不同的形式实现,不限于这里所述的实施例。提供这些实施例是为了使本公开透彻且完整,并且向本领域技术人员充分表达本公开的范围。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。

[0046] 本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指在该词前的要素涵盖在该词后列举的要素,并不排除也涵盖其他要素的可能。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0047] 在本公开中,当描述到特定器件位于第一器件和第二器件之间时,在该特定器件与第一器件或第二器件之间可以存在居间器件,也可以不存在居间器件。当描述到特定器件连接其它器件时,该特定器件可以与所述其它器件直接连接而不具有居间器件,也可以不与所述其它器件直接连接而具有居间器件。

[0048] 本公开使用的所有术语(包括技术术语或者科学术语)与本公开所属领域的普通技术人员理解的含义相同,除非另外特别定义。还应当理解,在诸如通用字典中定义的术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义,而不应用理想化或极度形式化的意义来解释,除非这里明确地这样定义。

[0049] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0050] 在有些相关技术中,柔性显示装置虽然能够实现一定程度的可拉伸性,但当沿单一方向对其进行拉伸时,使得在该方向上的像素间距变大,导致解析度变小,同时在与该方向垂直的方向上的像素间距则变小,导致解析度变大。这样,当柔性显示装置被拉伸时,容易出现解析度比较不均匀的情况,造成明显的图像失真。

[0051] 有鉴于此,本公开实施例提供一种能够降低受拉伸时解析度的不均匀度的显示装置。

[0052] 图1是根据本公开显示装置的一些实施例的结构示意图。

[0053] 参考图1,在一些实施例中,显示装置1包括多个显示单元2和多个连接单元3。每个显示单元2可具有一个或多个像素,用于实现显示功能。在一些实施例中,显示单元2可包括有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)。在另一些实施例中,显示单元可包括例如无机发光二极管(Light Emitting Diode,简称LED)或量子点发光二极管(Quantum dot Light Emitting Diode,简称QLED)等。

[0054] 多个连接单元3分别连接在所述多个显示单元2之间,以便与多个显示单元2形成包括多个网格的网状分布结构。换句话说,各个显示单元2相当于网状分布结构中的节点,而连接单元3相当于节点之间的连线。在图1中,显示装置1的至少一个局部位置可放大显示成图1所示意的网状分布结构。

[0055] 在本公开的显示装置实施例中,多个连接单元3和多个显示单元2形成的网状分布结构能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张。通过采用这种特性的网状分布结构,可使本公开的显示装置在受到单一方向的拉伸力时,能够同时向该单一方向的垂直方向实现扩张,从而使这两个方向的解析度同步变小,进而降低了受拉伸时解析度的不均匀程度,改善了图像失真问题。而当拉伸显示装置的外力去除后,这种网状分布结构能够从两个方向同步收缩,使得这两个方向的解析度同步变大,从而使显示装置在恢复原始状态的过程中的解析度比较均匀,以确保图像不会明显失真。

[0056] 对于处于二维平面的网状分布结构,这里的第一预设方向和第二预设方向指的是二维平面内相互正交的方向。为了使显示装置的解析度变化更加均匀,网状分布结构可被构造在受拉伸时沿所述第一预设方向的扩张量与沿所述第二预设方向的扩张量相等。

[0057] 关于显示单元2和连接单元3的形成方式,在一些实施例中,可使连接单元3与所述多个显示单元2的衬底一体形成。也就是说,采用统一的基底材料作为显示单元2的衬底和连接单元3。这种基底材料可选具有良好弹性和延展性的有机材料,例如聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯等材料或改性材料。显示单元2的衬底和连接单元3可在同一个基底材料上通过刻蚀方式或激光切割方式形成。在另一些实施例中,显示单元2或连接单元3也可相对独立的形成,并在形成后进行连接。

[0058] 为了使网状分布结构具备更好的延展性,网状分布结构中的各个网格4可采用镂空结构。这样可以消除网格内部结构对连接单元3的移动及拉伸的限制。而在另一些实施例中,网格4内也可不采用镂空结构,例如采用更薄的衬底结构等。

[0059] 另外,为了实现多个显示单元2之间的供电信号或控制信号的传递,可以在连接单元3中设置信号线,来实现所述连接单元3所连接的相邻显示单元2的信号连接。信号线可沿连接单元3的延伸方向布置。举例来说,相邻的显示单元的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称TFT)之间可通过信号线进行信号连接,信号线可设置在连接单元3内,或附在连接单元3的表面。信号线可采用导电材料形成,例如金属线、纳米管、纳米线或者导电迹线等。

[0060] 图2和图3分别是根据本公开显示装置的一些实施例中两种显示单元的结构示意图。

[0061] 参考图2,在一些实施例中,显示单元21中可包括发射特定波长范围的单一OLED,或者发射红光、绿光、蓝光或白光的OLED。参考图3,在另一些实施例中,显示单元22可包括

发射特定波长范围的多个OLED,或者发射红光、绿光、蓝光或白光的多个OLED。

[0062] 每个显示单元21中的OLED可包含TFT,用于驱动显示单元21中的各个像素。显示单元可包括顶发射器件、底发射器件或透明显示器件。另外,显示单元还可以包括薄膜封装层,用于对其包括的显示器件进行封装。

[0063] 在又一些实施例中,显示装置可以包括多个显示单元21或者多个显示单元22,或者包括多个显示单元21和多个显示单元22。

[0064] 图4是根据本公开显示装置的一些实施例中任意相邻四个显示单元的连接结构示意图。

[0065] 参考图1和图4,在一些实施例中,多个显示单元可以以矩形阵列排布。所述多个显示单元中分别位于所述矩形阵列的相邻两行和相邻两列的任意相邻四个显示单元之间的连接单元3与所述相邻四个显示单元共同形成网状分布结构中的网格4。这里任意相邻四个显示单元包括:从可拉伸装置的多个显示单元中任取的一个显示单元(作为第一显示单元2a),与第一显示单元2a在矩形阵列的行方向上相邻的第二显示单元2b、与第一显示单元2a在矩形阵列的列方向上相邻的第三显示单元2c和与第一显示单元2a在矩形阵列的行方向和列方向上均相邻的第四显示单元2d。

[0066] 这里的相邻四个显示单元中的任意一个显示单元也可作为另外一组相邻四个显示单元中的组成部分。而矩形阵列中的行和列以及排序关系可根据参考坐标系进行选择 and 调换。需要说明的是,多个显示单元不限于以矩形阵列排布,还可以采用其他阵列排布形式,例如菱形阵列、波浪形阵列等。采用矩形阵列排布的多个显示单元2在被拉伸时可获得更均匀的解析度。

[0067] 以下仍以矩形阵列排布的多个显示单元举例,图4中的相邻四个显示单元之间的连接单元可根据其相对于矩形阵列的行和列的方向进行分组,即连接单元包括:第一连接单元组和第二连接单元组。第一连接单元组包括沿所述矩形阵列的行方向相对设置的连接单元31。第二连接单元组包括沿所述矩形阵列的列方向相对设置的连接单元32。

[0068] 参考图4,第一连接单元组中任一连接单元31可被构造成向远离第一连接单元组中对侧的连接单元31的方向凸出。而第二连接单元组中任一连接单元32被构造成向靠近第二连接单元组中对侧的连接单元32的方向凹入。这相邻四个显示单元之间的第一连接单元组和第二连接单元组就形成了一个竖立式的哑铃型网格。而在另外的相邻四个显示单元中,第二连接单元组中任一连接单元3则可被构造成向远离第二连接单元组中对侧的连接单元3的方向凸出,而第一连接单元组中任一连接单元3被构造成向靠近第一连接单元组中对侧的连接单元3的方向凹入。该另相邻四个显示单元之间的第一连接单元组和第二连接单元组就形成了一个横置式的哑铃型网格。

[0069] 以上形成的网格结构在受到单方向的拉伸力(例如横向拉伸力等)时,第一连接单元组和第二连接单元组中的连接单元都有逐渐变直变平的趋势,使得显示装置能够在拉伸方向上扩张的同时,在拉伸方向的垂直方向也同步发生扩张,这样就使得各个显示单元在两个方向上的间距变化趋势具有一致性,从而有效地降低了受拉伸时解析度的不均匀程度,改善了图像失真问题。

[0070] 在图4中,第一连接单元组中的各个连接单元31可被构造成圆弧形。第二连接单元组中的各个连接单元32也可被构造成圆弧形。在另一些实施例中,连接单元也可以被构造

成折线形或波浪形。而采用圆弧形内凹或外凸的连接单元的网状分布结构在受到单一方向的拉伸力时,在该单一方向的垂直方向的扩张量接近或等于在该单一方向的扩张量,从而使显示装置受到拉伸时的解析度变化更加均匀,图像失真度更低。

[0071] 为了使显示装置在受拉伸时的各个部位变化获得更好的一致性,图4中的相邻四个显示单元和各自连接的连接单元可以均相对于相邻四个显示单元在整体上沿矩形阵列的行方向的中心线 y_m 轴对称。该相邻四个显示单元和各自连接的连接单元也可均相对于相邻四个显示单元在整体上沿矩形阵列的列方向的中心线 x_m 轴对称。

[0072] 参考图4,在一些实施例中,相邻四个显示单元中的每个显示单元所连接的各个连接单元沿远离所述显示单元的方向均向顺时针方向或逆时针方向弯曲成圆弧形。在图4中,第一显示单元2a上连接有四个连接单元,且这四个连接单元均沿顺时针方向A弯曲成圆弧形。第二显示单元2b上连接有四个连接单元,且这四个连接单元均沿逆时针方向B弯曲成圆弧形。第三显示单元2c上连接有四个连接单元,且这四个连接单元均沿逆时针方向B弯曲成圆弧形。第四显示单元2d上连接有四个连接单元,且这四个连接单元均沿顺时针方向A弯曲成圆弧形。

[0073] 通过每个显示单元上各个连接单元的连接方式以及每相邻四个显示单元的轴对称关系,可获得在矩形阵列的行方向和列方向均交替出现的竖立式哑铃型网格和横置式哑铃形网格。由这些网格所组成的网状分布结构在受到单一方向的拉伸力时,在该单一方向的垂直方向的扩张与该单一方向的扩张同步性更好,解析度变化更加一致,从而使得显示装置在受拉伸后图像不会明显失真。

[0074] 考虑到连接单元在受拉时可能会因为应力不均衡而导致被拉断,因此在一些实施例中,可将连接单元的截面宽度设计成从连接单元的至少一端向连接单元的中央逐渐减小。参考图4,最上端的连接单元32在靠近显示单元2a的连接部位的截面宽度 w_1 比较宽,而从该端向连接单元32的中央位置的截面宽度逐渐变小至较窄的截面宽度 w_2 。这种截面宽度的变化能够与连接单元的应力分布相匹配,从而避免因应力不均衡而带来的拉断风险,也避免了设置在连接单元中的信号线损坏所造成的显示装置显示性能丧失。

[0075] 在图4中,连接单元3的至少一端与显示单元2的连接部位可包括圆弧段。也就是说,该连接部位设有倒圆角(fillet)。通过圆弧段的设计可以显著地消除局部应力过大的问题,提高显示装置的使用耐久性和可靠性。

[0076] 图5是根据本公开显示装置的另一一些实施例的结构示意图。图6是根据本公开显示装置的又一些实施例的结构示意图。

[0077] 参考图1、图5和图6,显示单元的形状、尺寸及设置角度等可根据显示装置的显示特性来设计,而连接单元与显示单元的连接部位和连接单元的形态也可相应地进行设计。举例来说,图1中的矩形阵列排布的多个显示单元2的形状均为正方形,且每个显示单元2的边与矩形阵列的行方向或列方向平行。相应的,相邻的两个显示单元之间的连接单元3则呈现圆拱形。

[0078] 在图5中,矩形阵列排布的多个显示单元23的形状均为正方形,但各个显示单元23的边相对于矩形阵列的行方向或列方向倾斜成预设夹角。相应的,可增加连接在相邻的两个显示单元23之间的连接单元3'的长度和弧度,以提高显示装置的可拉伸量。根据连接单元3'的受力,还可将连接单元3'设置成沿长度方向截面宽度基本相同的结构。

[0079] 在图6中,矩形阵列排布的多个显示单元24的形状均为圆形。连接单元3在连接相邻的两个显示单元24时,不容易受到显示单元24的边界形状的影响,使得相邻四个显示单元24之间的多个连接单元3能够形成更加圆滑的网格形状,从而获得更好的同步扩张性能。

[0080] 在另一些实施例中,显示单元不限于上述实施例所列举的形状,还可以为椭圆形、多边形或非规则形状等。

[0081] 图7(a)-7(c)分别是本公开显示装置的一些实施例在未受拉伸状态下的仿真图、受拉伸状态下的仿真图以及两种状态下的仿真图叠加后的效果图。

[0082] 下面对本公开显示装置的一些实施例的受拉伸过程进行仿真。参考图7(a),按照前述显示装置的网状分布结构,各个连接单元形成了沿x轴和y轴均交替排布的竖立式哑铃形网格和横置式哑铃形网格。这种结构中位于竖立式哑铃形网格腰部的连接单元即为位于相邻的横置式哑铃形网格头部的连接单元,而位于竖立式哑铃形网格头部的连接单元即为位于相邻的横置式哑铃形网格腰部的连接单元。

[0083] 参考图7(b),当显示装置收到沿x轴方向的拉伸力(即图中右侧的深色箭头)时,位于每个横置式哑铃形网格腰部的连接单元在拉伸力的作用下沿x轴方向被拉直,并且沿y轴方向相互远离。而位于每个竖立式哑铃形网格腰部在拉伸力的作用下沿x轴方向相互远离,并沿y轴方向伸直。在这种变化下,显示装置在x轴和y轴方向均呈现扩张状态,且两个方向的扩张距离基本相等。

[0084] 参考图7(c),将图7(a)和图7(b)重叠,可以清楚地看到拉伸后的显示装置(通过较深颜色标示)相比于未拉伸时的显示装置(通过较浅颜色标示)在x轴方向具有扩张量 e_x ,而在y轴方向上具有扩张量 e_{y1} 和 e_{y2} ,且 e_x 约等于 e_{y1} 和 e_{y2} 之和。因此,在本实例中,该显示装置在x轴方向收到拉伸时,x轴和y轴方向的扩张量基本相等,从而使得显示单元在这两个方向的解析度变化非常均匀,进而避免或减小了图像失真问题,提高了图像质量。

[0085] 图8是根据本公开显示装置的制备方法的一些实施例的流程示意图。

[0086] 参考图8,在一些实施例中,显示装置的制备方法包括步骤100和步骤200。在步骤100中,提供可弹性延展的衬底。在步骤200中,在衬底上按照网状分布结构(可参考图1)形成多个显示单元和分别连接在多个显示单元之间的多个连接单元,所述网状分布结构能够在沿第一预设方向受拉伸时沿与所述第一预设方向垂直的第二预设方向扩张。

[0087] 图9是根据本公开显示装置的制备方法的另一些实施例的流程示意图。

[0088] 与图8所示实施例相比,本实施例中的步骤200可具体包括步骤210-230。在步骤210中,在所述衬底上按照所述网状分布结构形成各个显示单元的TFT和连接各个显示单元的TFT的信号线。在步骤220中,按照所述网状分布结构对形成有所述TFT的衬底进行刻蚀或激光切割,以形成所述网状分布结构中的各个网格。在步骤230中,在各个显示单元的TFT上形成发光层,例如无机LED、OLED或QLED等。在步骤230之后,还可以在发光层上形成用于薄膜封装层。

[0089] 步骤210和步骤220的顺序可以调换。也就是说,在一些实施例中,也可以先按照网状分布结构刻蚀出网格,再在呈网状分布的衬底层上形成各个显示单元的TFT和连接各个显示单元的TFT的信号线。

[0090] 本说明书中多个实施例采用递进的方式描述,各实施例的重点有所不同,而各个实施例之间相同或相似的部分相互参见即可。对于制备方法实施例而言,由于其整体以及

涉及的步骤与显示装置实施例中的内容存在对应关系,因此描述的比较简单,相关之处参见显示装置实施例的部分说明即可。

[0091] 至此,已经详细描述了本公开的各实施例。为了避免遮蔽本公开的构思,没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述,完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

[0092] 虽然已经通过示例对本公开的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上示例仅是为了进行说明,而不是为了限制本公开的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本公开的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改或者对部分技术特征进行等同替换。本公开的范围由所附权利要求来限定。

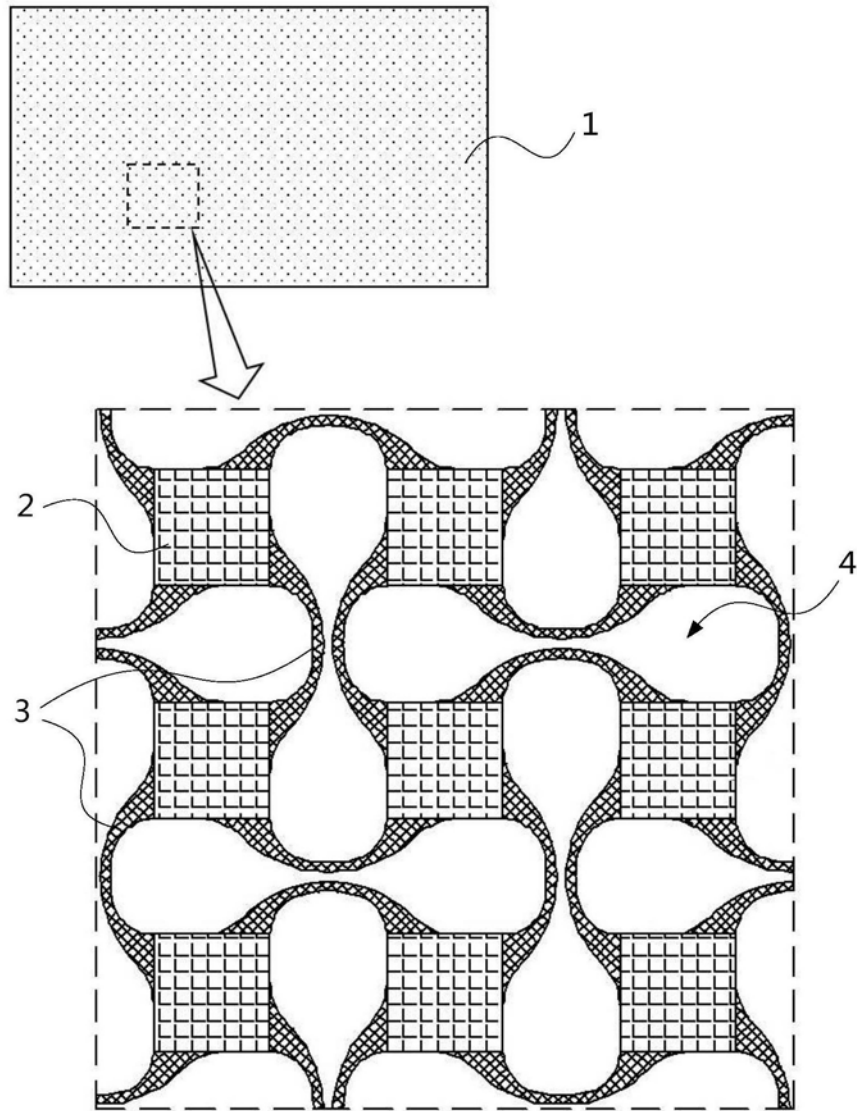


图1

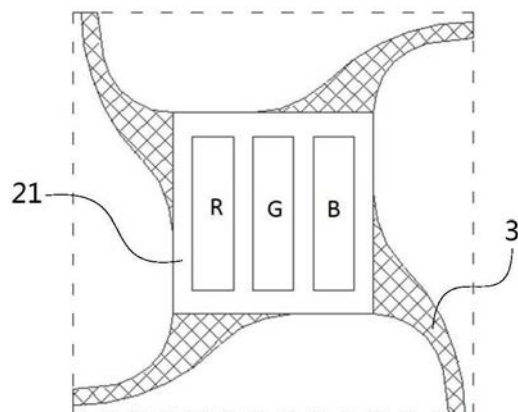


图2

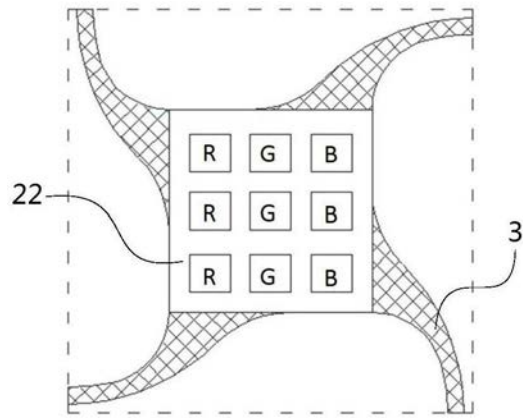


图3

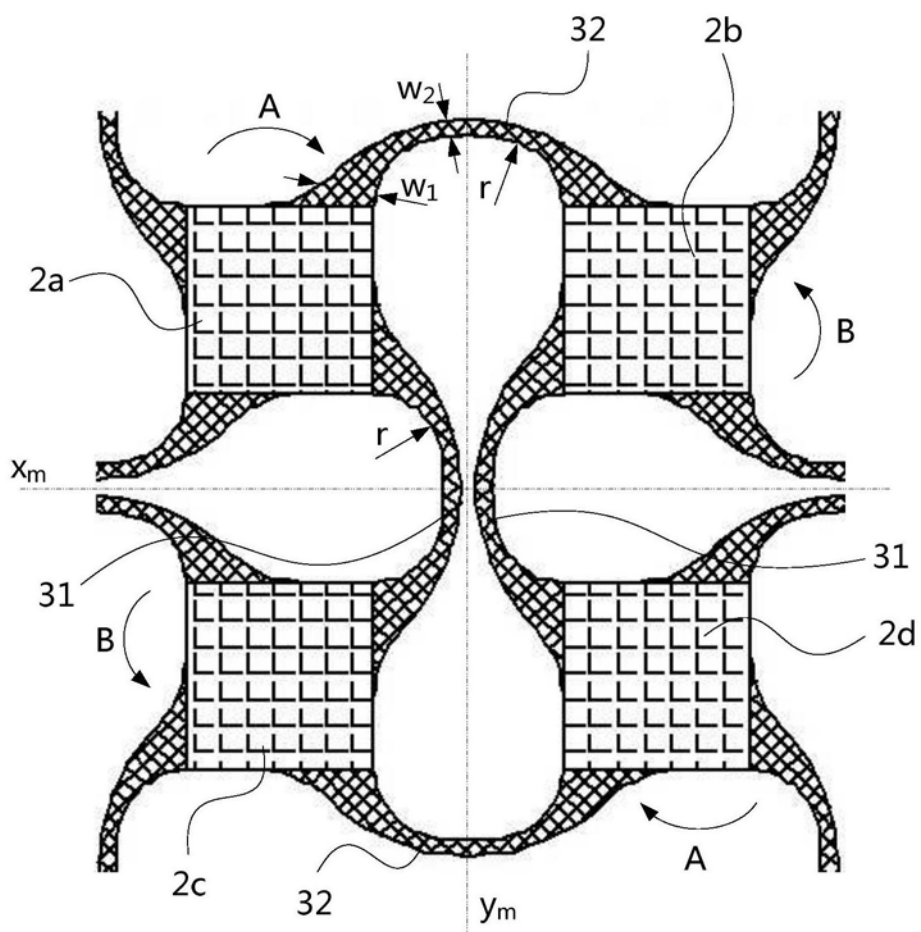


图4

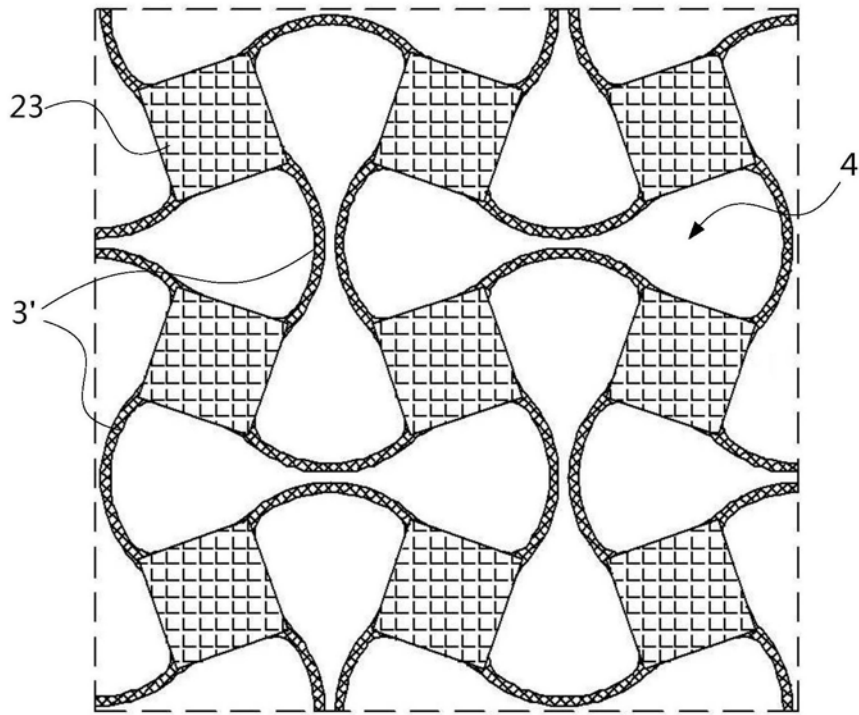


图5

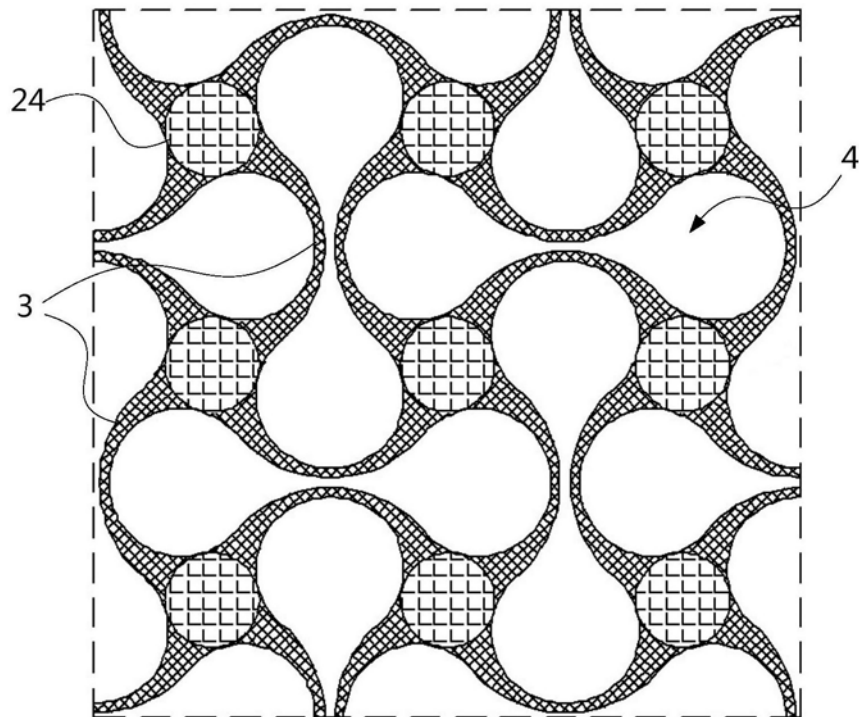


图6

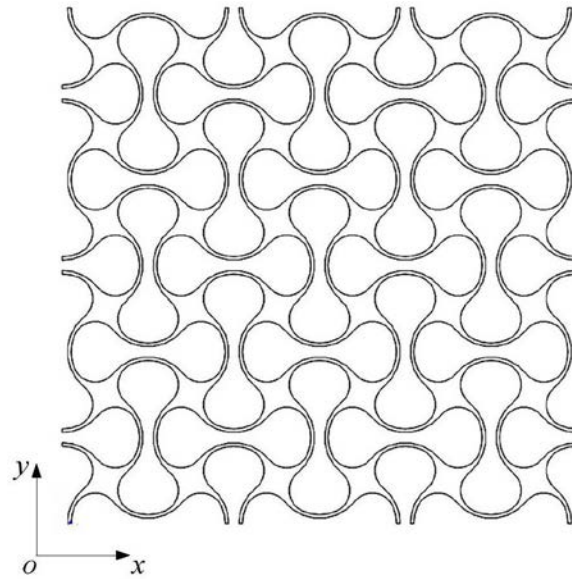


图7 (a)

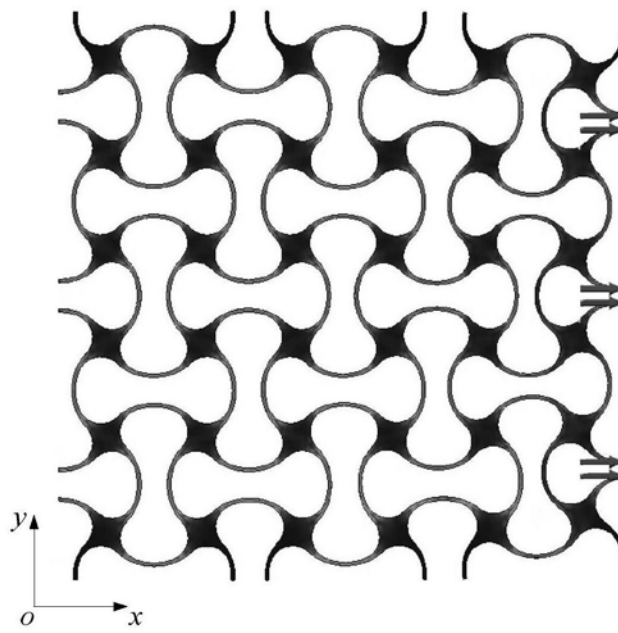


图7 (b)

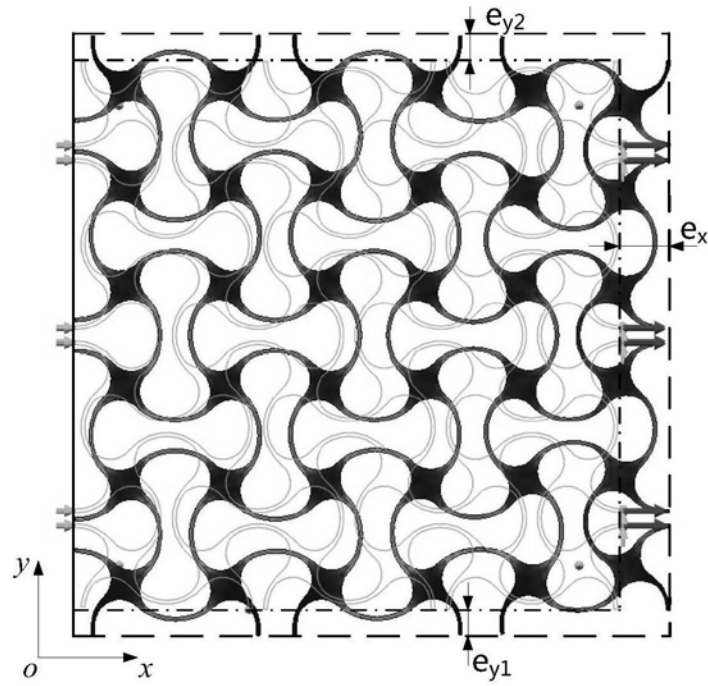


图7(c)

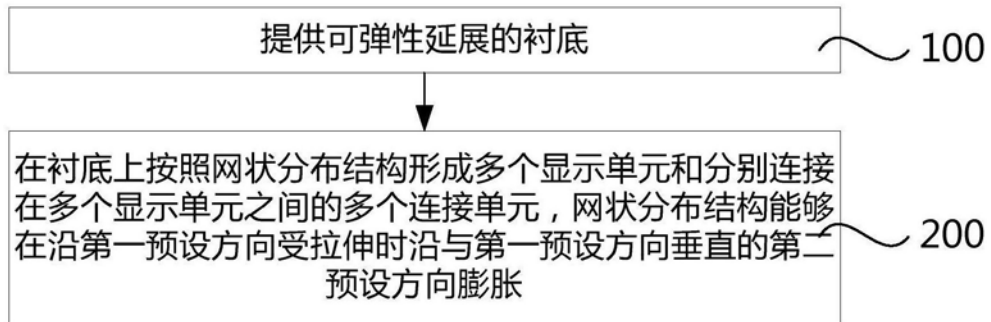


图8

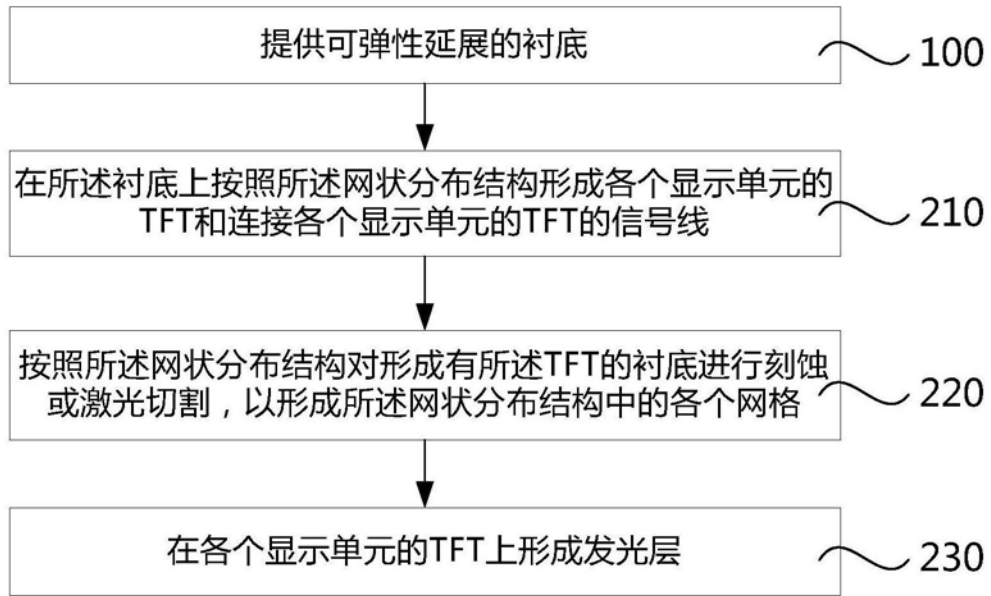


图9