



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111508370 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202010427172.2

(22) 申请日 2020.05.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111508370 A

(43) 申请公布日 2020.08.07

(73) 专利权人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72) 发明人 韩文

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

专利代理师 刁文魁

(51) Int. Cl.

G09F 9/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108417152 A, 2018.08.17

CN 110649087 A, 2020.01.03

CN 106252378 A, 2016.12.21

US 10642313 B1, 2020.05.05

US 2015076492 A1, 2015.03.19

US 2019064561 A1, 2019.02.28

审查员 舒生

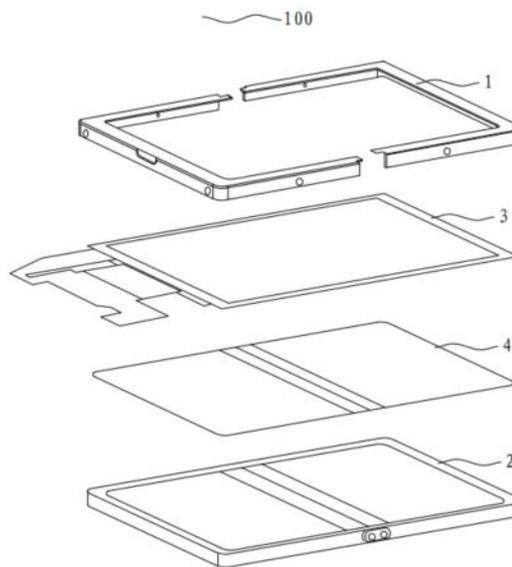
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

可折叠显示装置

(57) 摘要

本揭示提供一种可折叠显示装置,包括前框、底框总成、显示面板和支撑板,显示面板设置于前框和底框总成之间,支撑板设置于显示面板和底框总成之间,支撑板包括弯折区,弯折区包括一弯折轴线,弯折区内设有多个开孔,开孔包括第一长轴和第一短轴,开孔在第一长轴方向的两侧内壁之间的距离沿第一长轴方向由开孔两端至中间渐次递减,使得支撑板具有良好的延伸性能和恢复形变能力,可随显示面板在弯折过程中的长度变化而拉伸延长以及恢复,分散并减小支撑板与显示面板的应力和相对错位量,降低可折叠显示装置内膜层分离的风险,一体化的支撑板可以对显示面板各部分提供良好的支撑,以提高显示装置的平整性,并降低显示面板与前框和底框总成的组装难度。



1. 一种可折叠显示装置,其特征在于,包括使所述可折叠显示装置处于折叠状态和展平状态的前框和底框总成,所述可折叠显示装置还包括:

显示面板,设置于所述前框和所述底框总成之间;以及

支撑板,设置于所述显示面板和所述底框总成之间;

其中,所述支撑板包括弯折区和位于所述弯折区两侧的非弯折区,所述弯折区包括一虚设的弯折轴线,所述弯折区内设有多个开孔,所述开孔包括虚设的第一长轴和第一短轴,所述第一长轴与所述弯折轴线重合或平行,所述第一短轴与所述弯折轴线垂直,所述开孔在所述第一长轴方向的两侧内壁之间的距离沿所述第一长轴方向由所述开孔两端至中间渐次递减;

所述支撑板还设有间隔排布的多个弯折开口,所述弯折开口由所述弯折区的相对两侧边缘分别沿所述弯折轴线向所述弯折区内延伸形成,所述弯折开口包括虚设的第二长轴和第二短轴,所述第二长轴与位于同一列的所述开孔的第一长轴的方向重合,所述弯折开口在沿所述第二长轴方向延伸的两侧内壁之间的距离沿所述第二长轴方向由所述弯折开口的两端至所述第二短轴处渐次递减;

所述弯折区的边缘与所述第二短轴之间的距离,小于所述弯折区的边缘与在所述第二短轴方向上与所述弯折开口相邻的所述开孔之间的距离,所述第二短轴与所述弯折区的边缘之间的区域未设置有所述开孔。

2. 如权利要求1所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述开孔在所述弯折区内阵列排布,沿垂直于所述弯折轴线方向,相邻两列的所述开孔交错排列。

3. 如权利要求2所述的可折叠显示装置,其特征在于,沿垂直于所述弯折轴线方向,相邻两列开孔中的其中一列的所述开孔之间的间隙与另一列所述开孔的第一短轴相对应。

4. 如权利要求2所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述显示面板包括面板弯折区,所述支撑板的所述弯折区在所述显示面板上的正投影区域覆盖所述面板弯折区。

5. 如权利要求4所述的可折叠显示装置,其特征在于,相邻所述弯折开口之间间隔一列所述开孔,沿垂直于所述弯折轴线方向,所述弯折区的宽度为 W ,所述面板弯折区的宽度为 W_d , $W_d \leq W = n \cdot W_1 + 2W_2$;

其中,沿垂直于所述弯折轴线方向, n 为所述支撑板一侧所述弯折开口的数量, W_1 为所述弯折开口的第一端与相邻所述弯折开口的第一端之间的距离, W_2 为展平状态下所述开孔两侧内壁间的最大距离。

6. 如权利要求5所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述支撑板沿所述弯折轴线方向的长度为 L , $L = N \cdot L_2 + 2L_1$;

其中,沿所述弯折轴线方向, N 为所述弯折开口相邻一列开孔中所述开孔的数量, L_2 为所述开孔的第一端与同一列相邻所述开孔的第一端的距离, L_1 为所述开孔的第一端与所述弯折区边界的距离。

7. 如权利要求2所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述弯折区包括第一弯折区以及位于所述第一弯折区和所述非弯折区之间的第二弯折区,所述弯折轴线位于所述第一弯折区内,且所述第一弯折区与所述第二弯折区内的所述开孔的面积和/或密度不同。

8. 如权利要求7所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述第一弯折区内所述开孔的面积大于所述第二弯折区内所述开孔的面积,所述第一弯折区内所述开孔的密度小于所述第

二弯折区内所述开孔的密度。

9. 如权利要求8所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述第一弯折区内各所述开孔的面积以及密度均相等,所述第二弯折区内各所述开孔的面积以及密度均相等。

10. 如权利要求8所述的可折叠显示装置,其特征在于,沿所述弯折轴线至所述非弯折区方向,所述开孔的尺寸渐次递减,所述开孔的密度渐次递增。

11. 如权利要求7所述的可折叠显示装置,其特征在于,位于所述第一弯折区内的所述开孔为盲孔,且所述盲孔的开口朝向远离所述显示面板的一侧或者靠近所述显示面板的一侧。

12. 如权利要求1至11任一项所述的可折叠显示装置,其特征在于,所述显示面板与所述支撑板之间设有弹性层,所述弹性层覆盖所述支撑板并填充所述开孔。

可折叠显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种可折叠显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,消费者对于显示面板的需求越来越多样化、个性化。可折叠显示装置具有可弯折性、便于携带等优点,受到消费者的青睐。

[0003] 为减缓现有可折叠显示装置因重复折叠或展开所产生的波纹(waviness)和折痕的问题,需要分别在显示面板背侧贴附整面覆盖的金属片和仅覆盖显示面板非弯折区的支撑板,这样不仅会增加组装难度和生产成本,还会由于支撑板未整面覆盖从而在显示面板弯折区产生段差,降低显示装置的平整性。

[0004] 综上所述,现有可折叠显示装置存在平整性差和组装难度大的问题。故,有必要提供一种可折叠显示装置来改善这一缺陷。

发明内容

[0005] 本揭示实施例提供一种可折叠显示装置,用于解决现有可折叠显示装置存在平整性差和组装难度大的问题。

[0006] 本揭示实施例提供一种可折叠显示装置,包括使所述可折叠显示装置处于折叠状态和展平状态的前框和底框总成,所述可折叠显示装置还包括:

[0007] 显示面板,设置于所述前框和所述底框总成之间;以及

[0008] 支撑板,设置于所述显示面板和所述底框总成之间;

[0009] 其中,所述支撑板包括弯折区和位于所述弯折区两侧的非弯折区,所述弯折区包括一虚设的弯折轴线,所述弯折区内设有多个开孔,所述开孔包括虚设的第一长轴和第一短轴,所述第一长轴与所述弯折轴线重合或平行,所述第一短轴与所述弯折轴线垂直,所述开孔在所述第一长轴方向的两侧内壁之间的距离沿所述第一长轴方向由所述开孔两端至中间渐次递减。

[0010] 根据本揭示一实施例,所述开孔在所述弯折区内阵列排布,沿垂直于所述弯折轴线方向,相邻两列的所述开孔交错排列。

[0011] 根据本揭示一实施例,沿垂直于所述弯折轴线方向,相邻两列开孔中的其中一列的所述开孔之间的间隙与另一列所述开孔的第一短轴相对应。

[0012] 根据本揭示一实施例,所述支撑板还设有间隔排布的多个弯折开口,所述弯折开口由所述弯折区的相对两侧边界分别沿所述弯折轴线方向向所述弯折区内延伸形成。

[0013] 根据本揭示一实施例,所述弯折开口包括虚设的第二长轴和第二短轴,所述第二长轴与位于同一列所述开孔的长轴方向重合,且所述弯折开口在沿所述第二长轴方向延伸的两侧内壁之间的距离沿所述第二长轴方向由所述弯折开口的两端至中间渐次递减。

[0014] 根据本揭示一实施例,沿垂直于所述弯折轴线方向,位于同一侧的相邻所述弯折开口之间间隔奇数列所述开孔,且与所述弯折开口相邻的一列开孔中位于两端的所述开孔

与所述弯折区两侧边界的距离大于所述第二短轴与所述弯折区边界的距离。

[0015] 根据本揭示一实施例,所述显示面板包括面板弯折区,所述支撑板的所述弯折区在所述显示面板上的正投影区域覆盖所述面板弯折区。

[0016] 根据本揭示一实施例,相邻所述弯折开口之间间隔一系列所述开孔,沿垂直于所述弯折轴线方向,所述弯折区的宽度为 W ,所述面板弯折区的宽度为 W_d , $W_d \leq W = n \cdot W_1 + 2W_2$;

[0017] 其中,沿垂直于所述弯折轴线方向, n 为所述支撑板一侧所述弯折开口的数量, W_1 为所述弯折开口的第一端与相邻所述弯折开口的第一端之间的距离, W_2 为展平状态下所述开孔两侧内壁间的最大距离。

[0018] 根据本揭示一实施例,所述支撑板沿所述弯折轴线方向的长度为 L , $L = N \cdot L_2 + 2L_1$;

[0019] 其中,沿所述弯折轴线方向, N 为所述弯折开口相邻一系列开孔中所述开孔的数量, L_2 为所述开孔的第一端与同一列相邻所述开孔的第一端的距离, L_1 为所述开孔的第一端与所述弯折区边界的距离。

[0020] 根据本揭示一实施例,所述弯折区包括第一弯折区以及位于所述第一弯折区和所述非弯折区之间的第二弯折区,所述弯折轴线位于所述第一弯折区内,且所述第一弯折区与所述第二弯折区内的所述开孔的面积和/或密度不同。

[0021] 根据本揭示一实施例,所述第一弯折区内所述开孔的面积大于所述第二弯折区内所述开孔的面积,所述第一弯折区内所述开孔的密度小于所述第二弯折区内所述开孔的密度。

[0022] 根据本揭示一实施例,所述第一弯折区内各所述开孔的面积以及密度均相等,所述第二弯折区内各所述开孔的面积以及密度均相等。

[0023] 根据本揭示一实施例,沿所述弯折轴线至所述非弯折区方向,所述开孔的尺寸渐次递减,所述开孔的密度渐次递增。

[0024] 根据本揭示一实施例,位于所述第一弯折区内的所述开孔为盲孔,且所述盲孔的开口朝向远离所述显示面板的一侧或者靠近所述显示面板的一侧。

[0025] 根据本揭示一实施例,所述显示面板与所述支撑板之间设有弹性层,所述弹性层覆盖所述支撑板并填充所述开孔。

[0026] 本揭示实施例的有益效果:本揭示实施例提供一种可折叠显示装置,通过在支撑板的弯折区设置多个开孔,开孔在第一长轴方向的两侧内壁之间的距离沿第一长轴方向由开孔两端至中间渐次递减,在可折叠显示装置弯折过程中,开孔中间距离较短的部分易拉伸变宽,具有良好的延伸性能和恢复形变能力,使得支撑板可以同步随显示面板在弯折过程中的长度变化进行拉伸延长以及恢复,从而减小支撑板与显示面板之间的应力和相对错位量,降低显示面板内膜层分离的风险,同时,一体化的支撑板可以对显示面板各部分提供良好的支撑,以提高显示装置的平整性,并且降低显示面板与前框和底框总成的组装难度。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是揭示的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附

图获得其他的附图。

- [0028] 图1为本揭示实施例提供的可折叠显示装置的整体结构示意图；
- [0029] 图2为本揭示实施例提供的支撑板的结构示意图；
- [0030] 图3为图2中细节部分A的示意图；
- [0031] 图4为图2中细节部分B的示意图；
- [0032] 图5为本揭示实施例提供的支撑板弯折区的结构示意图；
- [0033] 图6为本揭示实施例提供的另一种支撑板的结构示意图；
- [0034] 图7为本揭示实施例提供的显示面板折叠状态的示意图；
- [0035] 图8为本揭示实施例提供的支撑板与显示面板的贴合示意图；
- [0036] 图9为本揭示实施例提供的显示面板的覆晶薄膜和柔性电路板的弯折示意图；
- [0037] 图10为本揭示实施例提供的显示面板的膜层结构示意图。

具体实施方式

[0038] 以下各实施例的说明是参考附加的图示,用以例示本揭示可用以实施的特定实施例。本揭示所提到的方向用语,例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本揭示,而非用以限制本揭示。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0039] 下面结合附图和具体实施例对本揭示做进一步的说明。

[0040] 本揭示实施例提供一种可折叠显示装置,下面结合图1至图10进行详细说明。

[0041] 如图1所示,图1为本揭示实施例提供的可折叠显示装置的整体结构示意图,可折叠显示装置100包括可以使其处于折叠状态和展开状态的前框1和底框总成2,可折叠显示装置100还包括显示面板3和支撑板4。前框1用于覆盖显示面板3和底框总成2,底框总成2用于承载前框1、显示面板3和支撑板4,显示面板3设置于前框1和底框总成2之间,支撑板4设置于显示面板3和底框总成2之间,并且位于显示面板3远离其显示面一侧。

[0042] 如图2所示,图2为本揭示实施例提供的支撑板4的结构示意图,支撑板4包括弯折区41和位于弯折区41两侧的非弯折区42,弯折区41包括一虚设的弯折轴线410,支撑板4可沿弯折轴线410进行展开或折叠。

[0043] 如图3所示,图3为图2中细节部分A的示意图,弯折区41内设有多个开孔43,开孔43包括虚设的第一长轴a1和第一短轴b1,位于弯折轴线410上的开孔43的第一长轴a1与弯折轴线410重合,其他部分开孔43第一长轴a1的方向则与弯折轴线410的方向平行,第一短轴b1的方向与弯折轴线410的方向垂直。开孔43在支撑板4上的正投影图案可分别关于第一长轴a1和第一短轴b1对称。

[0044] 开孔43在第一长轴a方向的两侧壁之间的距离沿第一长轴a1方向由开孔43的两端至中间(即第一短轴b1所在位置)渐次递减,形成如图3所示的开孔的两端侧壁间距离较大、中间距离较细的“狗骨头”形状。开孔43在支撑板4弯折受拉过程中,中间较细的部分受两侧拉应力的影响可拉伸变宽,使得支撑板4具有优秀的延伸性能。在可折叠显示装置弯折过程中,支撑板4可同步随显示面板3的长度变化进行拉伸延长,给予显示面板3长度变化的空间,可以分散并减小支撑板4在弯折时的应力,从而相应的降低对显示面板3的挤压应力,并减小支撑板4与显示面板3之间的相对错位量,降低支撑板4与显示面板3以及显示面板3内

膜层分离的风险。

[0045] 具体地,如图3所示,开孔43按照一定的密度阵列排布在弯折区41的整个区域,形成不连续的网格结构,并且任意相邻两列开孔43之间交错排列,一方面可以增大开孔43在弯折区41内排布的密度,另一方面,交错排列的开孔43受其相邻未开孔部分材料强度的影响,在弯折作用力消失后,开孔43中间拉伸延展的部分可迅速恢复原状,使得支撑板4具有良好的恢复形变能力,减小显示面板因重复折叠和展开所产生的波纹和折痕,保证显示面板3恢复展平状态后的平整性。

[0046] 优选的,沿弯折轴线410方向相邻两列开孔中的其中一列开孔43之间的间隙与另一列开孔43的第一短轴b1相对应。如此,使开孔43设置的密度最大,并使得开孔43的中间部分对应未开孔材料最多的部分,以给予开孔43足够的拉伸变形空间,同时也不影响开孔43两端间距较大部分的壁厚,从而在保证支撑板4弯折区足够强度的条件下,提升支撑板的延伸性能和恢复形变能力,使支撑板4的延伸率可达10%以上。

[0047] 当然,在一些实施例中,作为开孔43排列方式的变形构造,相邻两列的开孔43之间也可以平行并列设置,如此同样可以实现提升支撑板延伸性能,分散并减小弯折区41应力的技术效果,此处不做限制。

[0048] 优选的,开孔43与第一长轴a1对应的两侧壁在支撑板4上的正投影图案形状为圆弧状,圆弧的曲率或弧度R可以根据支撑板4在折叠状态下的延伸长度、开孔43的形变量以及开孔43的数量进行计算得出。当然,开孔43与第一长轴a1对应的两侧壁在支撑板4上的正投影图案的形状不仅限于圆弧状,在一些实施例中,也可以为其他任意曲线,此处不做具体限制。

[0049] 优选的,本揭示实施例提供的开孔43包括但不限于通孔或盲孔,如此,可使支撑板4在弯折时,能够分散并降低应力。

[0050] 如图4所示,图4为图2中细节部分B的示意图,所述支撑板4还设有多个间隔排布的弯折开口44,所述弯折开口44由所述弯折区41的相对两侧边界分别沿弯折轴线410方向向所述弯折区41内延伸形成,弯折开口44的开口方向与开孔43的第一长轴a1的方向相同或者相反。

[0051] 具体地,所述弯折开口44包括虚设的第二长轴a2和第二短轴b2,其中第二长轴a2与位于同一列的所述开孔43的第一长轴a1的方向重合,第二短轴b2则垂直于第二长轴a2。弯折开口44在沿第二长轴a2方向延伸的两侧内壁之间的距离沿第二长轴a2方向由所述弯折开口44的两端至中间(即第二短轴处)渐次递减,即由所述弯折开口44远离所述弯折区41边界的一端至所述第二短轴b2处,弯折开口44的两侧内壁之间的距离渐次递减,由所述第二短轴b2处至所述弯折开口44位于弯折区41边界的开口处,两侧内壁的距离渐次递增,以此在提高支撑板4的延伸性能、减小弯折区41两侧在弯折过程中对显示面板3产生的挤压应力的同时,还可以减小支撑板4的弯折区41的两侧边界在弯折过程中发生变形并由两侧向弯折区41内侧凹陷变形所产生的内缩量,从而提高对于支撑板4的弯折区41两侧边界处对于显示面板3的支撑效果,并消除由两侧内缩量导致的弯折区41两侧边界处对应的显示面板3无支撑板4支撑而产生的折痕。

[0052] 进一步的,如图5所示,沿垂直于所述弯折轴线410方向,位于弯折区41同一侧的相邻所述弯折开口44之间间隔一列所述开孔43,并且与所述弯折开口44相邻的一列开孔中位

于两端的所述开孔43与弯折区41两侧边界的距离L1大于第二短轴B2与弯折区41边界之间的距离L3,使得弯折开口44位于第二短轴b2至边界开口处的部分的两侧未设置有开孔43,以此增大弯折区41两侧边界的弯折开口44周围未设置开孔43部分的面积,以此增大支撑板4的弯折区41两侧边界的强度,并提高支撑板4的抗弯折性能,防止弯折区41的两侧边界在弯折过程中由于集中应力而导致断裂的情况发生。当然,在一些实施例中,位于同一侧的相邻所述弯折开口之间也可以间隔3列或者5列等奇数列的所述开孔,同样也可以获得良好的抗弯折性能,此处不做限制。

[0053] 在本揭示实施例中,显示面板3包括面板弯折区和位于所述面板弯折区两侧的面板非弯折区。在展平状态下,支撑板4的弯折区41在显示面板3的正投影区域覆盖面板弯折区,支撑板4的弯折区41在垂直于弯折轴线410方向上的宽度要大于面板弯折区在垂直于弯折轴线方向上的宽度,超出面板弯折区部分的支撑板4的弯折区41在弯折过程中拉伸延长,可以为显示面板3的面板弯折区和面板非弯折区交界部分提供足够的空间进行应力释放以及应变错位运动,减少显示面板3膜层分离的风险。

[0054] 为保证足够的应力释放空间,在展平状态下,弯折区41任意一侧在垂直于弯折轴线410方向上的宽度至少超过面板弯折区同一侧1mm。

[0055] 具体地,如图5所示,图5为本揭示实施例提供的弯折区的结构示意图,展平状态下,沿垂直于弯折轴线410方向,相邻弯折开口44之间间隔一列开孔43,支撑板4一侧设置有弯折开口44的数量为n,弯折开口44的第一端与相邻弯折开口的第一端的距离为W1,开孔43在第一长轴a1方向的两侧内壁间的最大距离为W2,弯折区41的宽度为W,其中,显示面板3的面板弯折区的宽度 $W_d \leq W = n \cdot W_1 + 2W_2$ 。

[0056] 沿弯折轴线410方向,与弯折开口44相邻一列的开孔中开孔43的数量为N,开孔43的第一端与弯折区41边界的距离为L1,开孔43的第一端与同一列相邻开孔的第一端的距离为L2,其中,支撑板4沿弯折轴线410方向的长度 $L = N \cdot L_2 + 2L_1$ 。

[0057] 本揭示实施例还提供一种可折叠显示装置,所述可折叠显示装置与上述实施例所提供的可折叠显示装置结构大致相同,区别之处如图6所示,图6为本揭示实施例提供的可折叠显示装置支撑板的另一结构示意图。支撑板4的弯折区41包括第一弯折区411以及位于第一弯折区411和为弯折区42之间的第二弯折区412,弯折轴线410位于第一弯折区411内,第一弯折区411内包括第一开孔431,第二弯折区412内包括第二开孔432,所述第一开孔431的尺寸和密度与所述第二开孔432的尺寸和密度不同。

[0058] 如图7所述,图7为本揭示实施例提供的显示面板折叠状态的示意图。显示面板3的面板弯折区还包括第一面板弯折区31和位于所述第一面板弯折区31与面板非弯折区33之间的第二面板弯折区32,第二面板弯折区31处于第一面板弯折区31与面板非弯折区33的弯折过渡区域。在显示面板3弯折至折叠状态时,两侧面板非弯折区32的显示面相对平行设置,面板弯折区形成水滴状,第一面板弯折区31向内凹陷弯折,第二面板弯折区32向相对一侧的第二面板弯折区31凸出弯折,第二面板弯折区32的斜率大于第一面板弯折区31的斜率,导致第二面板弯折区32受到的应力大于第一面板弯折区31所受到的应力,使得第二面板弯折区32相对错位量大于第一面板弯折区31的相对错位量,发生膜层分离的风险也就高于第一面板弯折区31。

[0059] 优选的,第一弯折区411内第一开孔431的尺寸应大于第二弯折区412内第二开孔

432的尺寸,第一弯折区411内第一开孔431的密度应小于第二弯折区412内第二开孔432的密度,通过缩小开孔尺寸并增加开孔密度的方式,使得支撑板第二弯折区412的延伸性能以及恢复形变能力大于第一弯折区411,分散并减小第二弯折区412在弯折时的应力,从而相应的降低第二显示面板弯折区32收到的应力,使显示面板3各部分受力均衡,降低发生膜层分离的风险。

[0060] 进一步的,弯折区41内开孔43的尺寸和密度呈现多段式的变化,即第一弯折区411内各第一开孔431的尺寸以及密度均相等,第二弯折区412内各第二开孔432的尺寸以及密度均相等。如此,可分散并降低第二弯折区412在弯折时的应力,使显示面板3内各部分受力均衡,降低发生膜层分离的风险。此外,弯折区41内开孔41的尺寸和密度的多段式变化也不仅限于本揭示实施例提供的三段式变化,在其他实施例中,也可以包括更少或更多段式的变化,均可以实现上述技术效果,此处不做限制。

[0061] 当然,在一些实施例中,弯折区41内开孔43的尺寸和密度也可以呈现渐变式的变化,即沿弯折轴线410至非弯折区42、或者沿弯折轴线至第一弯折区411与第二弯折区421边界、或者沿第一弯折区411与第二弯折区412边界至非弯折区42,开孔43的尺寸减低递减(或递增),开孔43的密度渐次递增(或递减),同样也可以实现与上述实施例相同的技术效果,此处不做具体限制。

[0062] 作为弯折区41内开孔43尺寸和密度设置方式的变形构造,可仅使第一弯折区411和第二弯折区412可保持开孔的尺寸和密度中的其中一种发生变化,而另一种保持不变。如此,同样可以实现增加支撑板4弯折性能和恢复形变能力,分散并减小支撑板4弯折区41应力的效果。

[0063] 更进一步的,位于第二弯折区412内的第二开孔432为通孔,位于第一弯折区411内的第一开孔431为盲孔,盲孔的开口朝向远离显示面板3的一侧或靠近显示面板3的一侧。

[0064] 优选的,盲孔开口朝向远离显示面板3的一侧,支撑板4的第一弯折区411未开孔部分保持平整,这样可以在通孔结合盲孔的情况下,既满足支撑板4足够的延伸性能和恢复形变能力的同时,还可以使支撑板4平整的部分支撑第一面板弯折区31,减少显示面板3因重复折叠和展开所产生的的波纹和折痕,并提高显示面板3的平整度。当然,在一些实施例中,盲孔的开口朝向也可以是靠近显示面板3的一侧,同样可以实现提升支撑板4延伸性能和恢复形变能力的效果,此处不做限制。

[0065] 在本揭示实施例中,如图8所示,显示面板3和支撑板4之间通过整面的柔性可折叠光学胶层5粘合。如图9所示,显示面板3包括覆晶薄膜35和柔性电路板36,覆晶薄膜35和柔性电路板36可弯折至支撑板4远离显示面板3的一侧,这样即不会影响显示面板3的弯折,还可以提高可折叠显示装置100的屏占比。

[0066] 具体地,如图10所示,图10为本揭示实施例提供的显示面板3的膜层结构示意图,显示面板3还包括层叠设置的背板311、触控显示器件层312、偏光片313以及封装盖板314,背板311与触控显示器件层312之间通过压敏胶层315粘合,封装盖板314与偏光片313之间通过光学胶层316粘合。

[0067] 优选的,显示面板3和支撑板4之间设有弹性层6,弹性层设置于支撑板4与可折叠光学胶层5之间,并且整面覆盖支撑板4。在本优选实施例中,弹性层6的材料为硅树脂,硅树脂固化前为液态,且流动性较好,在支撑板4表面丝印硅树脂时,硅树脂材料可填充至开孔

43内,固化后可与支撑板的开孔43形成一体化的网格结构。硅树脂材料本身具有良好的弹性以及延伸性能,在支撑板4和显示面板3的弯折过程中,弹性层6可以跟随相邻的柔性可折叠光学胶层5同步进行运动,使得支撑板4与显示面板3之间相对错位量减小,降低显示面板3与相邻膜层之间膜层分离的风险。同时,弹性层6填充至开孔43内,可进一步为开孔43提供良好的恢复形变能力,使得显示面板3在折叠后可迅速恢复至展开状态,从而有效消除因折叠所产生的折痕以及波纹。

[0068] 可选的,在其他实施例中,弹性层6也可以采用泡棉胶层替代,泡棉胶层同样具备良好的延伸性能和恢复形变能力,可以实现与弹性层6相同的技术效果。

[0069] 在本揭示实施例中,支撑板4的材料为不锈钢材料(SUS),其本身具有较高的韧性以及塑性,不仅可以给支撑板4的弯折区41提供良好的延伸性能,支撑板本身良好的强度还可以对显示面板3各部分均提供良好的支撑能力,提升显示面板3展开状态时的平整度,降低了柔性的显示面板3与前框和底框总成组装搭配的难度,也无需更换柔性组装的设备,降低投入的成本。

[0070] 此外,为保证支撑板4良好的强度以及延伸性能,支撑板4的厚度取值应介于0.02mm至1mm之间,厚度过薄会导致支撑板4的支撑强度不够,厚度过厚则会导致支撑板4的延伸性能和形变恢复能力变差,具体数值可根据实际需求选择,此处不做限制。

[0071] 特别的,在一些实施例中,可以使用支撑板4代替显示面板3内原有的背板31,这样有利于缩减显示面板3的厚度,并减小各膜层之间的应力,从而缩小各膜层之间的相对错位量,减小膜层分离的风险,提升显示面板3的抗弯折性能,还可以节省背板31的成本并减少相应的制程。

[0072] 当然,其他实施例中,支撑板4的材料还可以是Al、Mg或液态金属等性质相同或者相似的材料,并且可以实现与上述不锈钢材料相同的技术效果,此处不做具体限制。

[0073] 本揭示实施例的有益效果:本揭示实施例提供一种可折叠显示装置,通过在支撑板的弯折区设置多个开孔,开孔在第一长轴方向的两侧内壁之间的距离沿第一长轴方向由开孔两端至中间渐次递减,在可折叠显示装置弯折过程中,开孔中间距离较短的部分易拉伸变宽,具有良好的延伸性能和恢复形变能力,使得支撑板可以同步随显示面板在弯折过程中的长度变化进行拉伸延长以及恢复,从而减小支撑板与显示面板之间的应力和相对错位量,降低显示面板内膜层分离的风险,同时,一体化的支撑板可以对显示面板各部分提供良好的支撑,以提高显示装置的平整性,并且方便显示面板与前框和底框总成的组装搭配,降低组装难度。

[0074] 综上所述,虽然本揭示以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本揭示,本领域的普通技术人员,在不脱离本揭示的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本揭示的保护范围以权利要求界定的范围为基准。

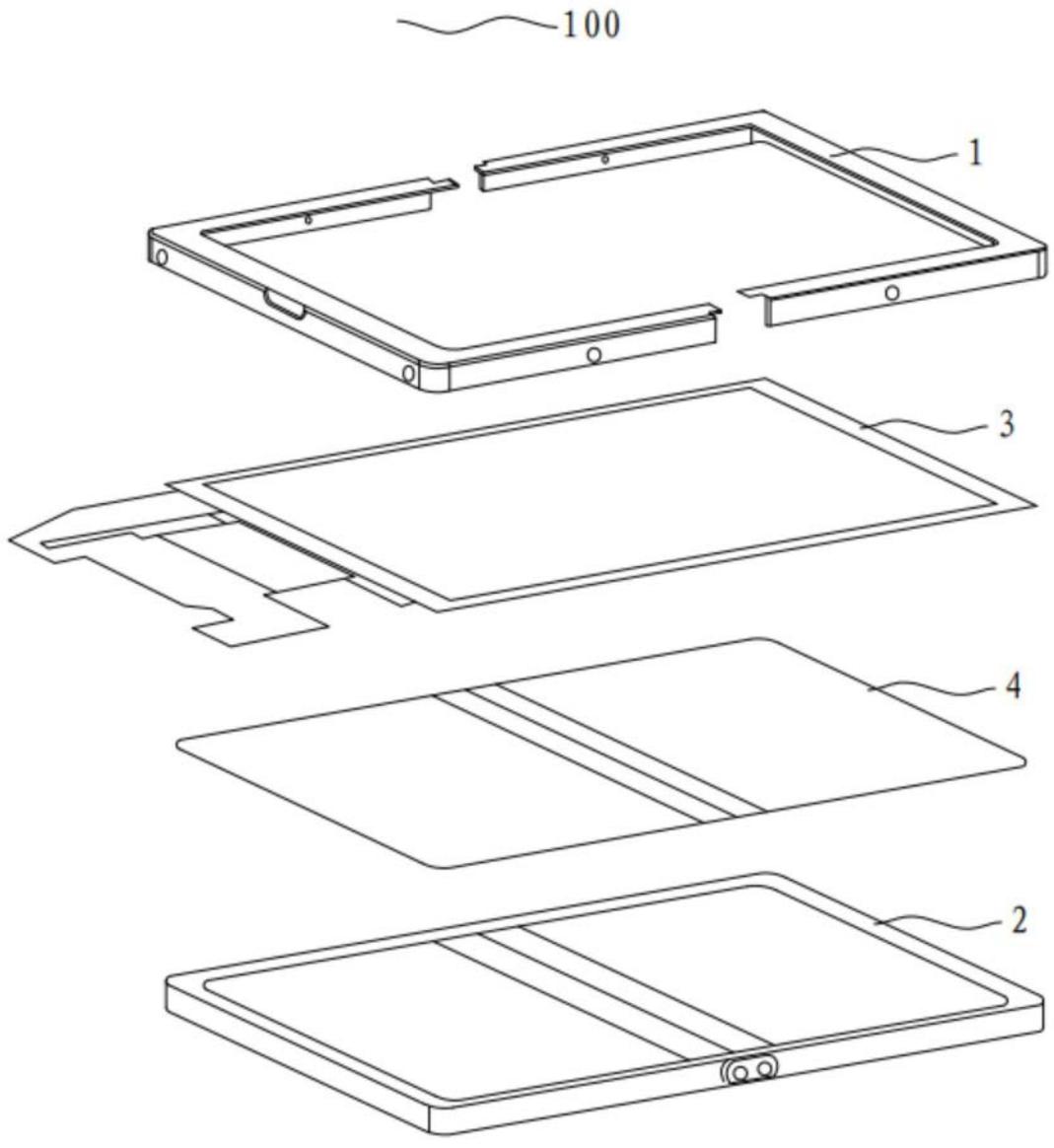


图1

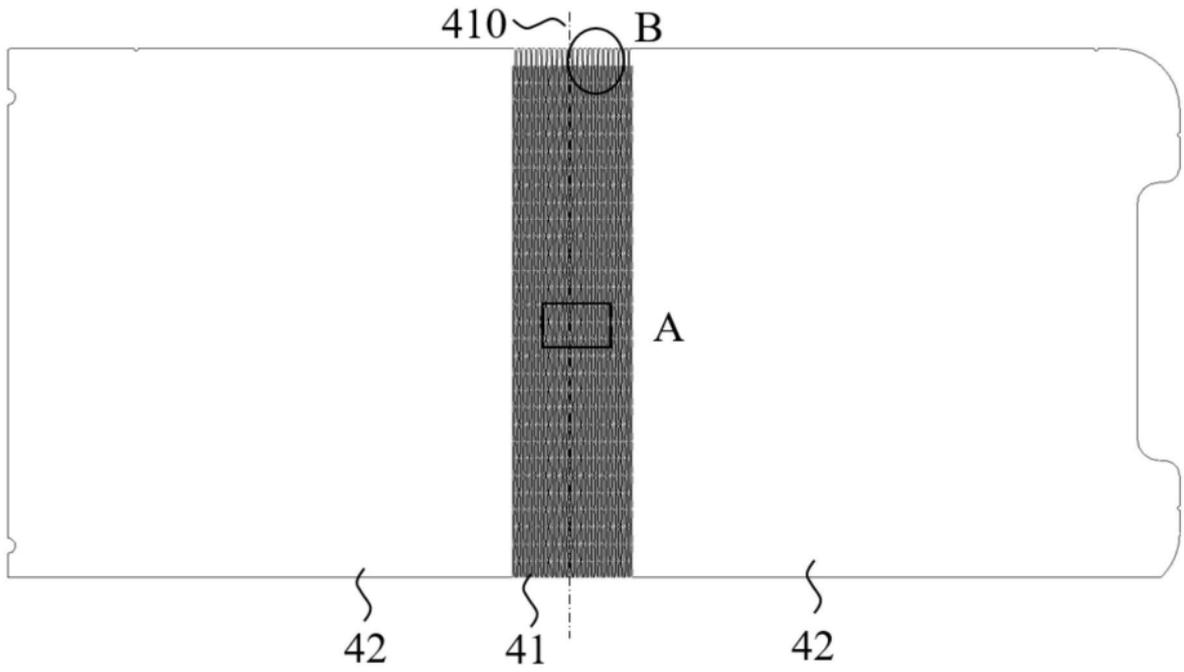


图2

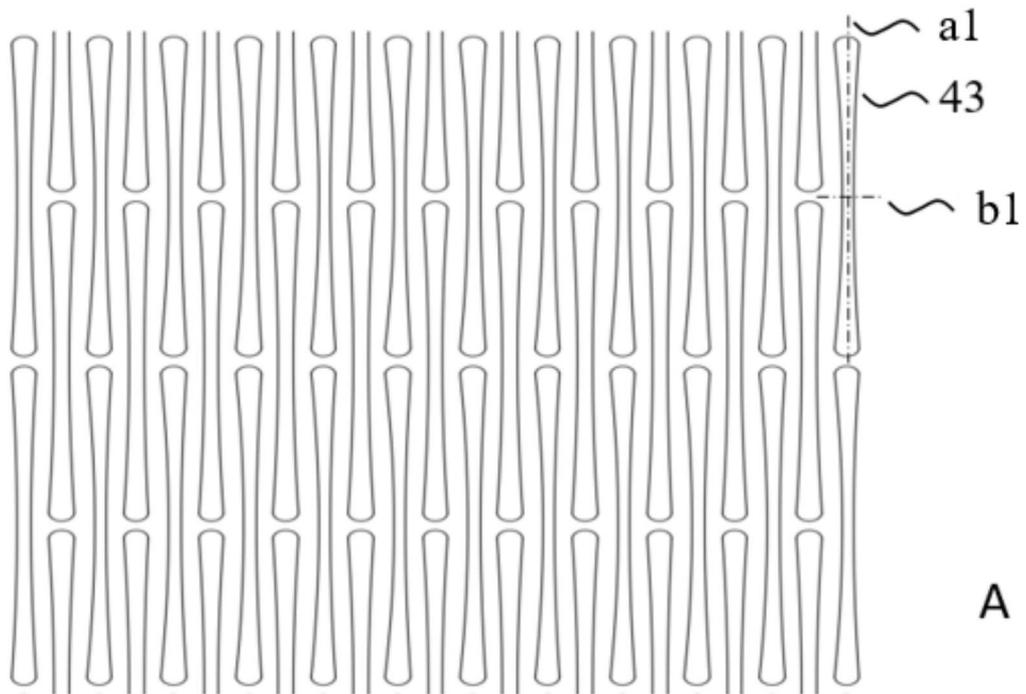


图3

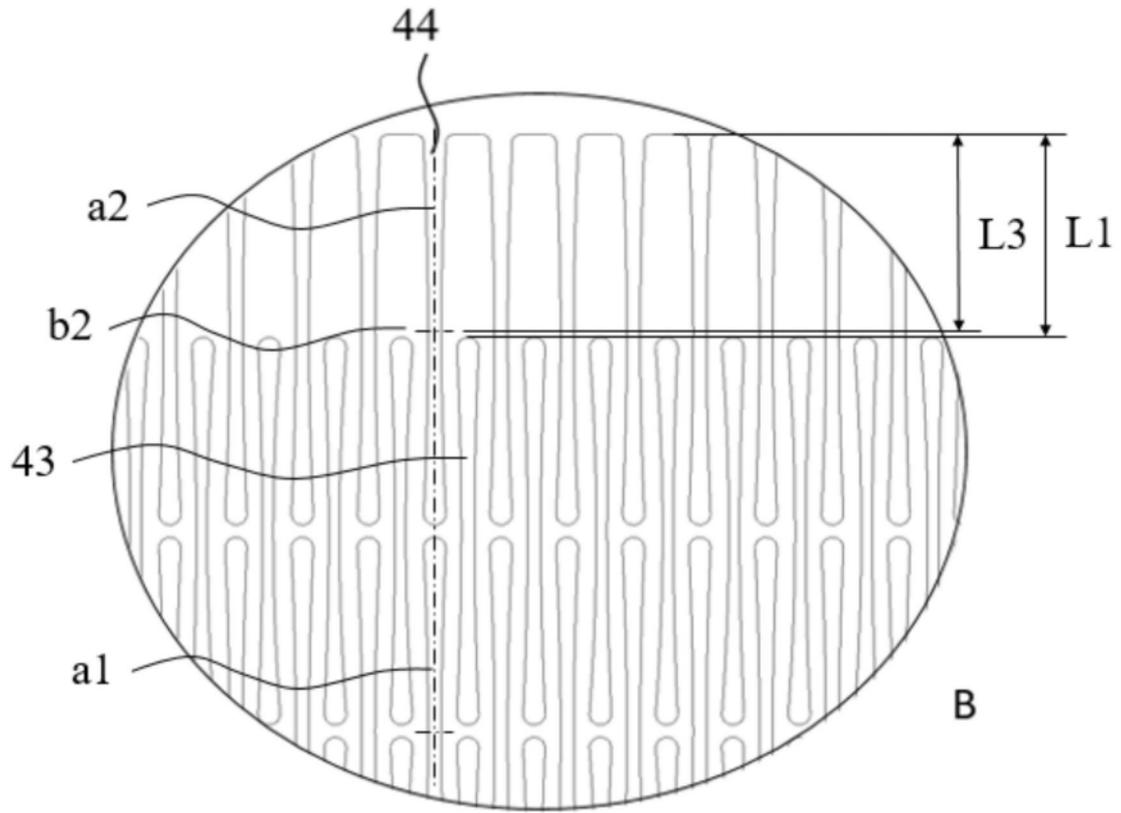


图4

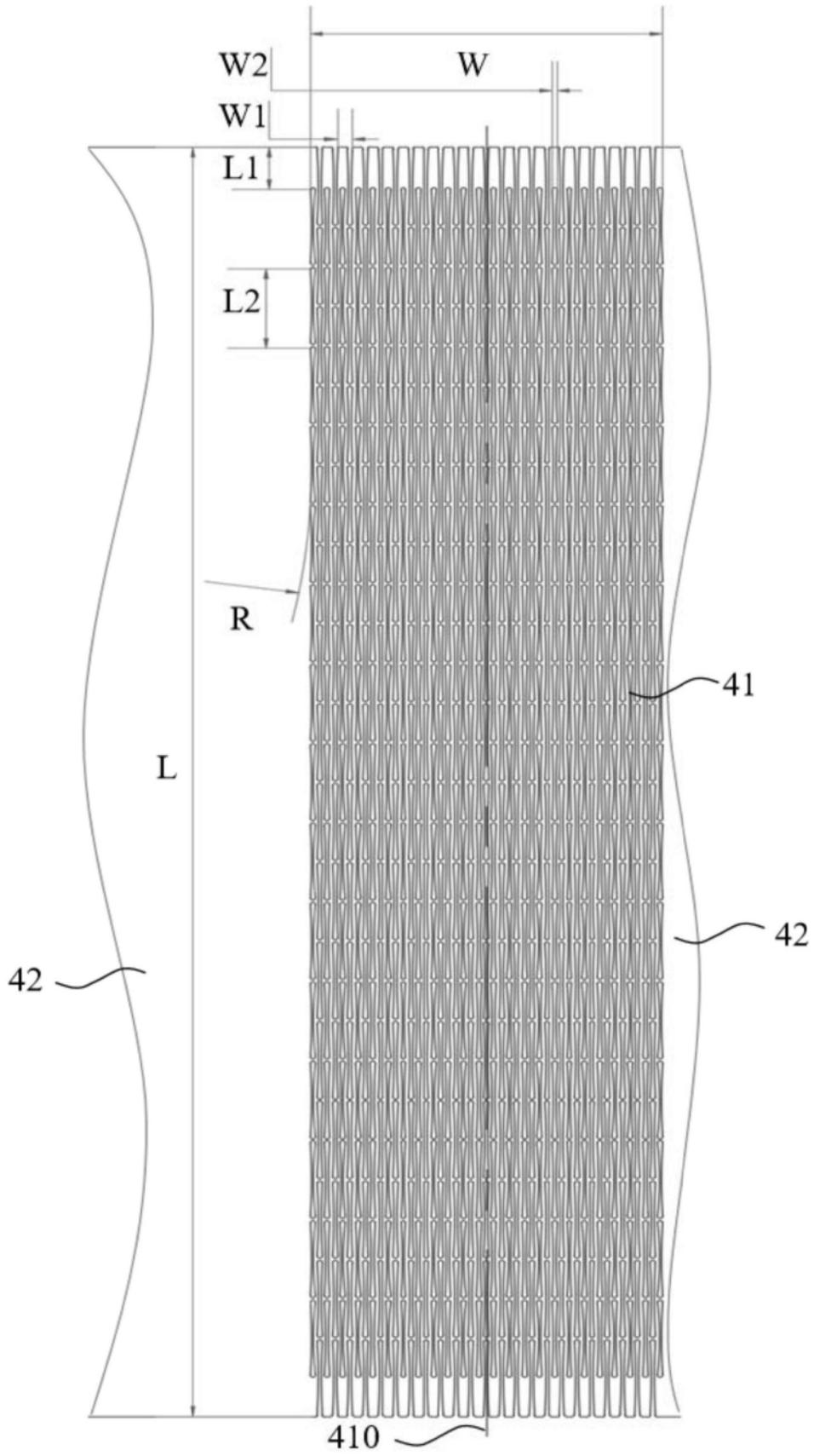


图5

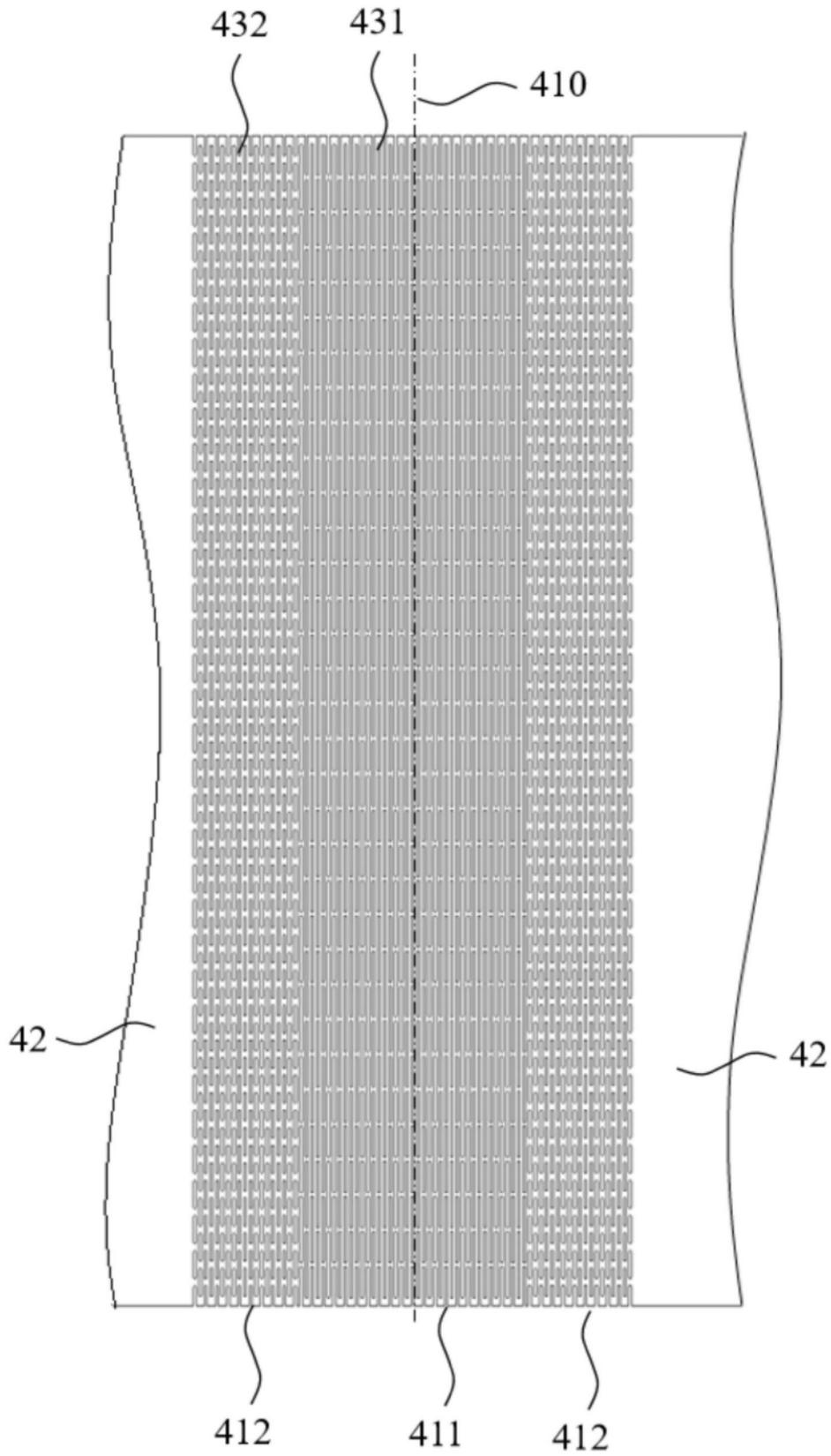


图6

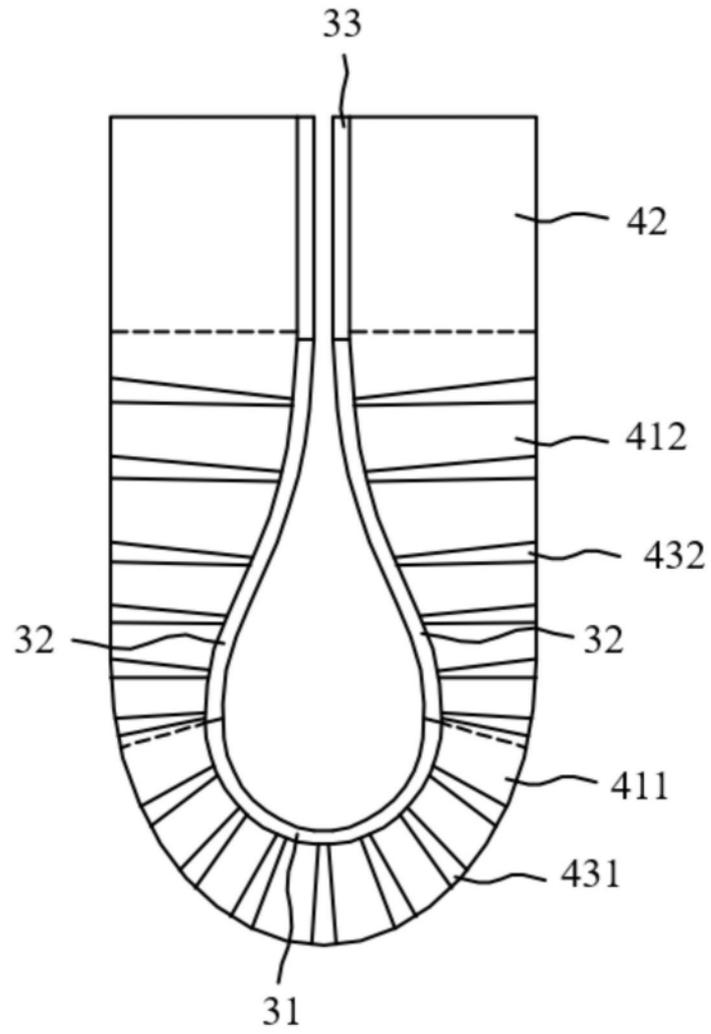


图7

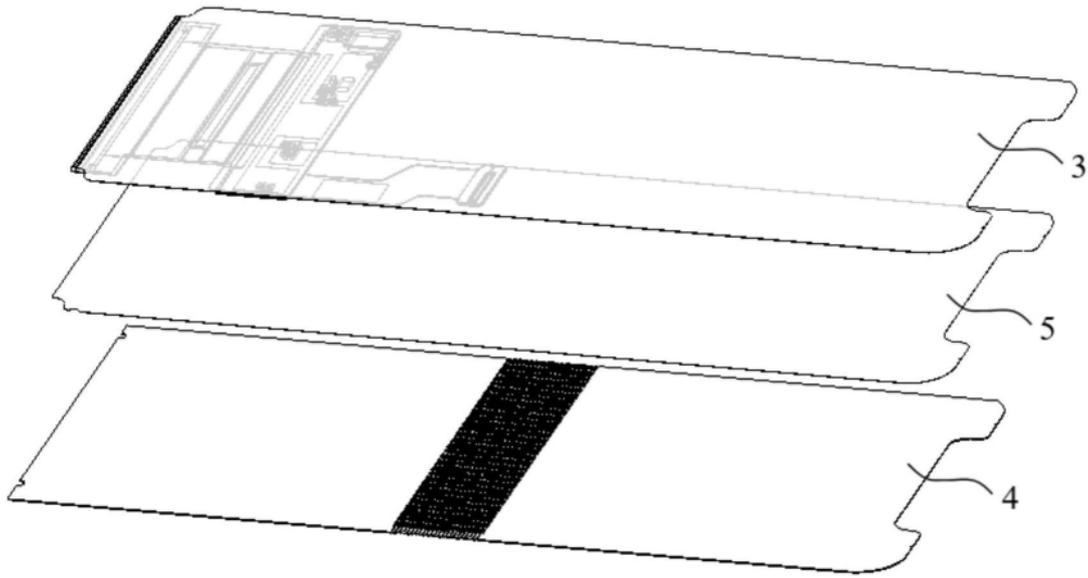


图8

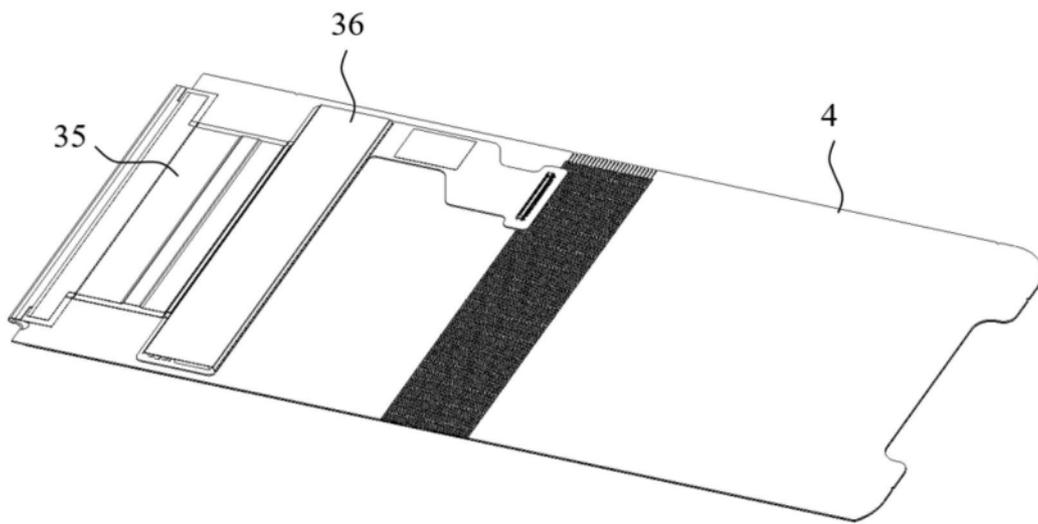


图9

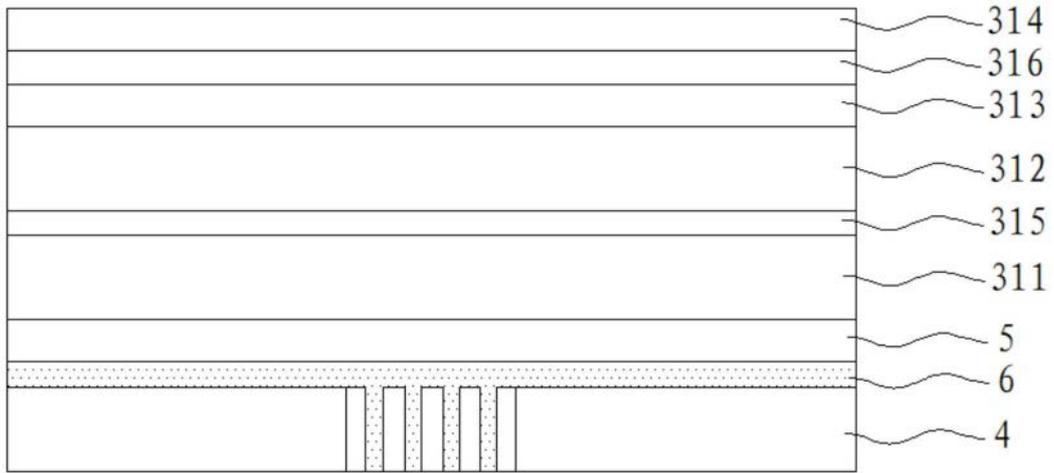


图10