



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113270443 A

(43)申请公布日 2021.08.17

(21)申请号 202010097547.3

(22)申请日 2020.02.17

(71)申请人 群创光电股份有限公司

地址 中国台湾苗栗县

(72)发明人 吴浚琳 黄昱嘉 黄郁婷 李冠锋

谢佳宏

(74)专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理

有限责任公司 11139

代理人 侯奇慧

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

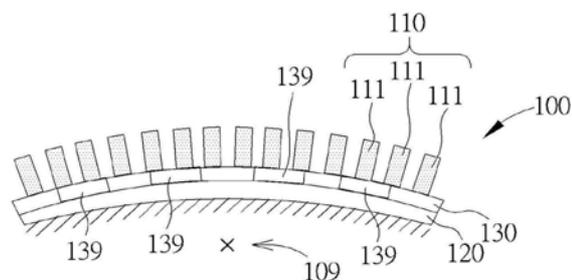
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

电子装置

(57)摘要

本发明公开了一种电子装置,其可沿着第一方向而弯折,其包括多个发光单元以及沿第二方向延伸的多个导电图案。多个导电图案与多个发光单元的至少一部分重叠。第一方向与第二方向间具有不大于30度的夹角。



1. 一种电子装置,能够沿着一第一方向而弯折,其特征在于,包括:
多个发光单元;以及
多个导电图案,其与所述多个发光单元的至少一部分重叠,并沿一第二方向延伸;
其中,所述第一方向与所述第二方向之间具有不大于30度的一夹角。
2. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述夹角不大于22.5度。
3. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述多个导电图案作为一偏振层。
4. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述多个导电图案为由金、银、锡、铜、铝、及金、银、锡、铜、铝中的至少两者的组合物所组成的族群中的一材料所制成。
5. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述多个导电图案的至少一部分包括形成于其上的多个凹陷。
6. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述多个导电图案的至少一部分包括形成于其上的多个开口。
7. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述多个导电图案的其中至少一者包括一第一层与一第二层,所述第二层设置在所述第一层上,而且所述第一层的一厚度不同于所述第二层的一厚度。
8. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,更包括一可挠式基板,其中所述多个发光单元设置于所述可挠性基板的一表面上,所述多个导电图案的其中至少一者包括沿着一第三方向上的一高度,以及沿着一第四方向上的一宽度,其中所述第三方向为与所述可挠性基板的所述表面垂直的方向,所述第四方向为与所述可挠性基板的所述表面平行的方向,其中所述高度对所述宽度的一比例为大于或等于0.2且小于或等于15。
9. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,经由压印而形成所述多个导电图案。
10. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,更包括一电子可切换层,其包括所述多个导电图案。

电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子装置,特别是一种可沿着第一方向而弯折的电子装置。

背景技术

[0002] 一般而言,近年来,电子装置或可变形电子装置已成为新世代电子科技的焦点之一,因此能够结合在电子装置中的可挠式显示设备的需求也相应提高。电子装置指的是该装置可被弯曲 (curve)、弯折 (bend)、折叠 (fold)、拉伸 (stretch)、挠曲 (flex)、卷曲 (roll) 或以其他方式变形。

[0003] 当可挠式显示设备中的软板显示器,处于以上任何一种形状的改变时,会在软板显示器中不同的区域,产生不同的形变应力。这种形变应力可能会增加部分元件受到损伤的几率。形变应力可能会增加,例如导电图案走线断裂 (crack),或是脆性 (brittle) 材料层破损的几率。由于消费者对于可挠式电子装置的要求越来越高,因此如何发展出具有较高可靠度的电子装置,对于制造商来说是重要的议题之一。

发明内容

[0004] 根据本发明的一些实施例,提供一种可沿着第一方向而弯折的电子装置,包括多个发光单元,以及多个导电图案。多个导电图案沿第二方向延伸,并与多个发光单元的至少一部分重叠。其中,第一方向与第二方向间,具有不大于30度的夹角。

附图说明

[0005] 图1为本发明第一实施例的电子装置的剖面示意图。

[0006] 图2为对应于图1的上视图。

[0007] 图3为对应于图1的上视图。

[0008] 图4绘示多个导电图案与可挠式基板受到模拟弯折时,导电图案的沿伸方向与弯折方向间夹角 θ 的关系。

[0009] 图5绘示依据边界条件,仿真多个导电图案与可挠式基板受到弯折时,多个导电图案所受到的最大应力与夹角 θ 间的关系。

[0010] 图6为本发明电子装置的第二实施例的一实施方式中,导电图案的局部俯视示意图。

[0011] 图7A绘示实例(I)中,导电图案沿着图6的切线A-B局部侧视示意图。

[0012] 图7B绘示实例(II)中,导电图案沿着图6的切线C-D局部侧视示意图。

[0013] 图7C绘示实例(III)中,导电图案沿着图6的切线E-F局部侧视示意图。

[0014] 图8为本发明电子装置的第三实施例的局部剖视图。

[0015] 图9为本发明电子装置的第四实施例在弯折时的立体图。

[0016] 图10为本发明电子装置的第五实施例在弯折时的侧视图。

[0017] 图11为本发明电子装置的第六实施例的局部剖视图。

[0018] 图12为本发明电子装置的第六实施例的局部剖视放大图。

[0019] 图13为本发明电子装置的第七实施例的局部剖视图。

[0020] 附图标记说明:100、103、104、105、106-电子装置;103T-最高点;109-弯折轴;110-图案层;111-导电图案/偏振元件;112-金属线偏振栅;120-可挠式基板;120S-表面;121-基板;123-支撑膜;124-支撑胶;125-缓冲层;130-显示层;131-第一平坦区;132-第二平坦区;133-弯折区/卷曲区;133'-接合垫;134-第一电极;134'-电路层;135-第二电极;136-第一半导体层;137-发光层;138-第二半导体层;139-发光单元;140、141、142-封装层;143-触控层;144-相位延迟层;150-功能层;151-共同电极;152-防窥材料层;160-盖层;161-第一区;162-第二区;170-电路层;180-驱动元件;181-第一电极;182-第二电极;183-显示介质层;184-绝缘层;185-绝缘层;187-介电层;234-线;260-基板;300-显示面板;400-防窥层;500-基板结构;510-偏振层;BSP1-第一导电层;BSP2-第二导电层;BSP3-第三导电层;BSa-表面;BSb-凹穴;Bso-开口;D1-第一方向;D2-第二方向;D3-第三方向;D4-第四方向;H-高度;Hp1-厚度;Hp2-厚度;STE-开关元件;DE-汲极;GE-闸极;IN-绝缘层;SC-半导体层;SE-源极;Th1、Th2、Th3-厚度;Th4-线宽;p-间距。

具体实施方式

[0021] 通过参考以下的详细描述并同时结合附图可以理解本发明,须注意的是,为了使读者能容易了解及为了图式的简洁,本发明中的多张图式只绘出电子装置的一部分,且图式中的特定元件并非依照实际比例绘图。此外,图中各元件的数量及尺寸仅作为示意,并非用来限制本发明的范围。

[0022] 本发明通篇说明书与所附的权利要求中会使用某些词汇来指称特定元件。本领域技术人员应理解,电子设备制造商可能会以不同的名称来指称相同的元件。本文并不意在区分那些功能相同但名称不同的元件。

[0023] 在下文说明书与权利要求书中,「含有」与「包括」等词为开放式词语,因此其应被解释为「含有但不限定为…」之意。

[0024] 应了解到,当元件或膜层被称为在另一个元件或膜层「上」或「连接到」另一个元件或膜层时,它可以直接在此另一元件或膜层上或直接连接到此另一元件或层,或者两者之间存在有插入的元件或膜层(非直接情况)。相反地,当元件被称为「直接」在另一个元件或膜层「上」或「直接连接到」另一个元件或膜层时,两者之间不存在有插入的元件或膜层。

[0025] 虽然术语第一、第二、第三…可用以描述多种组成元件,但组成元件并不以此术语为限。此术语仅用于区别说明书内单一组成元件与其他组成元件。权利要求中可不使用相同术语,而依照权利要求中元件宣告的顺序以第一、第二、第三…取代。因此,在下文说明书中,第一组成元件在权利要求中可能为第二组成元件。

[0026] 须知悉的是,以下所举实施例可以在不脱离本发明的精神下,将数个不同实施例中的技术特征进行替换、重组、混合以完成其他实施例。

[0027] 图1为根据本发明第一实施例的电子装置100的剖面示意图。图2和图3为对应于图1的上视图。请参考图1和图2,电子装置100包括一可挠式基板120;一显示层130,设置于可挠式基板120上;以及一图案层110,设置于显示层130上。可挠式基板120可以是透明或不透明的有机聚合性材料,例如可以包括聚酰亚胺(polyimide,PI)、聚碳酸(polycarbonate,

PC)、聚对苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate, PET)、或上述的组合。并且,可挠式基板120亦可包括黏着材料,但本发明不以此为限。可挠式基板120也可包括例如薄玻璃,或任何适合的材料。显示层130可包括任何种类的显示介质,例如,显示介质可包括液晶、荧光 (fluorescence)、磷光 (phosphor)、发光二极管、其它合适的显示介质、或前述的组合,但本发明不以此为限。显示层130可包括多个发光单元139,发光单元139可为有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED)、微型发光二极管 (micro light-emitting diode, micro-LED)、次毫米发光二极管 (mini-LED)、量子点发光二极管 (quantum dot LED, QDLED)、纳米线发光二极管 (nano wire LED) 或棒状发光二极管 (bar type LED),但不以此为限。发光二极管的型式没有限制,例如可为覆晶式 (flip chip type) 发光二极管或垂直型 (vertical type) 发光二极管,但本发明不以此为限。

[0028] 本发明电子装置100可为可挠式电子装置,且可以弯折轴 (bending axis) 109作为轴心而进行弯折,如图1所示。此处的“可挠式”是指电子装置可以弯曲 (curved)、弯折 (bent)、折叠 (fold)、卷曲 (rolled)、挠曲 (flexible)、拉伸 (Stretch) 及/或其他类似的变形,以下以“弯折”表示上述的变形。电子装置100可以包括显示设备、天线装置、感测装置或拼接装置,但本发明不以此为限。天线装置可例如是液晶天线。拼接装置可例如是显示器拼接装置或天线拼接装置。需注意的是,电子装置可为前述的任意排列组合,但本发明不以此为限。

[0029] 下文将以可挠式显示设备作为电子装置以说明本发明内容,亦即下文中所述的电子装置可以是具有可挠功能的显示设备,但本发明不以此为限。如图1所示,电子装置100系以弯折轴109作为轴心而进行弯折。如图2所示,电子装置100可沿着一第一方向D1而弯折,第一方向D1与弯折轴109为平行。图案层110可包括多个导电图案111,且多个导电图案111可与多发光单元139的至少一部分重叠。导电图案111可包括金属。例如,导电图案111可为金 (Au)、银 (Ag)、锡 (Sn)、铜 (Cu)、铝 (Al)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钽 (Ta)、铌 (Nb)、铪 (Hf)、镍 (Ni)、铬 (Cr)、钴 (Co)、锆 (Zr)、钨 (W)、上述的合金、或其组合,但本发明不以此为限。依据一些实施例,多个导电图案111为选自由金、银、锡、铜、铝、及其组合物所组成的族群中的一材料所制成。多个导电图案111可由压印 (imprinting)、沉积、涂布 (coating) 或其他适合的方式所制作,但本发明不以此为限。至少一部分的多个导电图案111可为周期性排列,且可为彼此平行,并可以沿着一第二方向D2延伸。依据一些实施例,第一方向D1与第二方向D2之间可具有不大于30度的一夹角。依据一些实施例,请参考图2,第一方向D1与第二方向D2可为平行,第一方向D1与第二方向D2之间的夹角 θ 可以是0度。依据一些实施例,第一方向D1与第二方向D2之间的夹角 θ 可大于0度,如图3所示,也就是说,第一方向D1与第二方向D2可以彼此不平行。

[0030] 接下来,使用有限元素模型 (finite element model) 来仿真可挠式显示设备受到弯折时,可挠式显示设备所受到最大应力与夹角 θ 间的关系。例如,可以使用软件 (MSC.MARC, Node: 713504, Element: 590280) 来作模拟。模拟的边界条件 (boundary condition) 为,多个导电图案111例如可以是高度0.634微米 (μm) 的铝金属导电图案,可挠式基板120例如可以是厚度1.5微米的聚酰亚胺膜,可挠式显示设备因为弯折所产生的曲率半径为1毫米,但本发明不以此为限。图4绘示多个导电图案与可挠式基板受到模拟弯折时,导电图案的沿伸方向与弯折方向轴间夹角 θ 的关系。如图4,改变第一方向D1和第二方向D2

之间的夹角 θ ，并分析可挠式显示设备所受到的最大应力。模拟结果如图5和表1所示。

[0031] 表1

[0032]	夹角 θ	0度	10度	20度	22.5度	30度	45度	60度	90度
	最大应力(MPa)	23.98	25.34	29.57	32.45	39.23	55.00	70.15	83.75

[0033] 从图5和表1中可以看出，当第一方向D1和第二方向D2之间的夹角 θ 介于0度至22.5度之间时，导电图案所受到的最大应力会随角度 θ 的增加而增加，但最大应力的增加幅度较为平缓。另一方面，当夹角 θ 介于30度至60度时，导电图案所受到的最大应力也会随角度 θ 的增加而增加，但最大应力的增加幅度较高。

[0034] 接下来，使用弯折测试来实测前述多个导电图案与可挠式基板受到弯折成曲率半径为1毫米时，分析可挠式显示设备可靠度的结果。可以使用显微镜来检查可挠式显示设备，在折叠10万次后，表2为可挠式显示设备在不同夹角 θ 下的可靠度实测结果。

[0035] 表2

	夹角 θ	0度	10度	20度	22.5度	30度	45度	60度	70度	80度	90度
[0036]	实测结果	通过	通过	通过	通过	通过	失败	失败	失败	失败	失败

[0037] 由表2的结果可知，当第一方向D1与第二方向D2间的夹角 θ 不大于30度时，导电图案可以通过弯折测试。

[0038] 依据一些实施例，将第一方向D1与第二方向D2之间的夹角 θ 设计为，不大于30度。依据一些实施例，将第一方向D1与第二方向D2之间的夹角 θ 设计为不大于22.5度。通过这些实施例的设计，当可挠式显示设备在被弯折时，可挠式显示设备和多个导电图案可以受到相对较小的弯折应力。如此，可避免导电图案111受到过大应力而造成断裂、剥落，而造成可挠式显示设备和导电图案的功能异常。当可挠式电子装置具有显示功能时，依据上述一些实施例的夹角设计，也可避免弯折应力所造成显示异常问题的机率，使得可挠式显示设备在被弯折时仍然能够正常显示。

[0039] 请参考图6，图6为本发明电子装置的第二实施例的一实施方式中，导电图案111的局部俯视示意图。可以使用延展性佳的金属应用于多个导电图案111中，降低多个导电图案111在弯折过程中发生断裂的机率。

[0040] 在实例(I)中，导电图案111可具有直线状图形，具有大体上平滑的两侧边。在实例(II)中，导电图案111可由多个部分所构成，例如具有接近矩形或方形的部分P1、具有麻花形状的部分P2及具有长条状或长矩形形状的部分P3，此三部分可穿插设置，例如一个部分P2设置在两个部分P1之间，两个部分P1设置在两个部分P3之间。在实例(III)中，导电图案111可由多个不同形状的部分所构成，例如具有类三角形形状的部分P4、P6与接近菱形或倾斜矩形形状的部分P5，其中部分P4的尖角朝右并位于部分P5的右侧，部分P6的尖角朝左并位于部分P5的左侧，且部分P5位于部分P4与部分P6的中间。在实例(IV)中，部分P4的尖角朝右并位于部分P5的左侧，部分P6的尖角朝左并位于部分P5的右侧，且部分P5位于部分P4与部分P6的中间。在实例(V)中，导电图案111可由多个不同形状的部分所构成，例如具饼图案的

部分P7、具椭圆形状的部分P8以及具长椭圆形状的部分P9,其中部分P7可位于相邻两个或多个部分P8之间,且部分P8可位于相邻两个或多个部分P9之间。本发明的导电图案111并不限于图6所示者,任何适合的图案设计都可应用于本发明的导电图案中。本发明导电图案的间距、宽度与线距可以依需求设计,例如在一电子装置中,导电图案可以具有相同的间距,但线宽及/或线距不完全相同。在另一实施例中,导电图案的间距、线宽及/或线距三者可以都不完全相同。

[0041] 请参考图7A,图7A为本发明电子装置的第二实施例的另一实施方式中,在实例(I)中,绘示了双层结构的导电图案111的剖面形状。图7A为沿着图6的切线A-B而视的局部剖面示意图。如图7A所示,导电图案111设置于可挠性基板120的一表面120S上。沿着与可挠性基板120的表面120S垂直的一第三方向D3,可挠性基板120和导电图案111之间可有其他膜层(虽然未显示)。这些其他膜层可包括电路层、发光层、封装层、功能层及绝缘层…等,但本发明不以此为限。以下图8和图11中显示这些其他膜层的一部分。根据本发明,导电图案111可以为复合结构,例如导电图案111可以为双层结构或多层结构。导电图案111可以具有底面大于顶面的梯形结构,但本发明不以此为限。

[0042] 依据一些实施例,如图7A所示,导电图案111的双层结构可以包括第一导电层BSP1与第二导电层BSP2,依序设置在可挠性基板120的表面120S上,第二导电层BSP2可以设置在第一导电层BSP1上,但本发明不以此为限。第一导电层BSP1具有厚度Th1,第二导电层BSP2具有厚度Th2,厚度Th2可不同于厚度Th1,例如厚度Th2大于厚度Th1,但本发明不以此为限。导电图案111的厚度,为沿着第三方向D3的厚度(或高度),第三方向D3为与可挠性基板120的表面120S垂直的一方向。在图6中,导电图案111的线宽是以符号Th4表示,其为导电图案111沿着一第四方向D4上的宽度,第四方向D4为与可挠性基板120的表面120S平行的一方向。在一些实施例中,导电图案的总厚度Th3对复合结构的最大线宽Th4的比值可大于或等于0.2且小于或等于15。举例来说,第一导电层BSP1可选用包括钛或钼等具有较佳附着力的材料,第二导电层BSP2可选用包括铝或铜具有较佳导线延展性(wire extension)的材料,但不以此为限。导电图案111的其中至少一者可以具有适当的高/宽比。导电图案111具有沿着第三方向D3上的总厚度Th3(或称导电图案的高度),并具有沿着第四方向D4上的线宽(或称宽度)Th4,其中高度对宽度的比例(简称高/宽比)可为大于或等于0.2且小于或等于15,依据一些实施例,可为大于或等于5并小于或等于15,依据一些实施例,可为大于或等于0.2并小于或等于2。

[0043] 请继续参考图7B,绘示实例(II)中,导电图案111沿着图6(II)的切线C-D局部剖面示意图。在实例(II)中,导电图案111可包括三层结构,例如包括第一导电层BSP1、第二导电层BSP2及第三导电层BSP3依序设置在可挠性基板120上,第一导电层BSP1、第二导电层BSP2及第三导电层BSP3一起形成了暴露基板121的开口Bso。导电图案111的至少一部分,可以包括形成于其上的多个开口Bso。开口Bso可以有梯形的侧面形状,但本发明不以此为限。第二导电层BSP2的厚度可大于第一导电层BSP1的厚度Th1,及/或第二导电层BSP2的厚度Th2可大于第三导电层BSP3的厚度Th5,但本发明不以此为限。导电图案111的其中至少一者可以具有适当的高/宽比。导电图案111包括在第三方向D3上的总厚度/高度Th3,以及宽度Th4(参照图7A),高度对宽度的比例可以大于或等于5并小于或等于15。举例来说,第一导电层BSP1和第三导电层BSP3可选用包括钛或钼等具有较佳附着力的材料,第二导电层BSP2可选

用包括铝或铜具有较佳导线延展性的材料,但不以此为限。

[0044] 图7C绘示实例(III)中,导电图案111沿着图6(II)的切线E-F局部剖面示意图,导电图案111可以包括第一导电层BSP1、第二导电层BSP2及第三导电层BSP3依序设置在可挠性基板120上,导电图案111可包括具有高低起伏的表面BSa,例如第一导电层BSP1、第二导电层BSP2一起形成多个凹陷BSb,因此设置在第二导电层BSP2上的第三导电层BSP3形成了不平整的表面BSa。换言之,导电图案111的三层复合结构至少包括厚度hp1与厚度hp2等两个厚度,其中最大厚度hp1对导电图案111的最大线宽Th4(参照图7A)的比值可大于或等于0.2且小于或等于15,但本发明不以此为限。在一些实施例中导电图案也可例如为多层结构,且多层结构至少包括两种以上的厚度,但不以此为限。

[0045] 多个导电图案111可具有不同功能,以作为不同功能的元件。依据一些实施例,多个导电图案111可作为一偏振层、一电极层、一抗反射层、一走线层、或上述的组合。例如,偏振层可为线栅偏振层(wire grid polarizer;WGP)。例如,电极层可为防窥电极(privacy electrode)层。例如,走线层可为信号线层、或电源线层。依据一些实施例,通过将电子装置的弯折方向(第一方向D1)和导电图案的延伸方向(第二方向D2)之间夹角的适当设计,可避免电子装置弯折时因过大应力所造成的导电图案断裂、剥落。如此,即使电子装置在弯折状态时,仍能维持导电图案的功能,且维持电子装置的良好显示功能。

[0046] 请参考图8,图8为本发明电子装置103的第三实施例的局部剖视图。例如,电子装置103中可以包括可挠式基板120、显示层130、封装层140、多个导电图案111、功能层150、与盖层160,但不以此为限。显示层130可设置在可挠式基板120上,且显示层可包括多个发光单元139,例如发光二极管。发光二极管例如可以包括覆晶式发光二极管。一个发光单元139可包括第一电极134、第二电极135、第一半导体层136、发光层137及第二半导体层138。发光层137例如可为(但不限于)多重量子井(multiple quantum well,MQW)层。第一电极134可透过接合垫133'电连接于共享电极。驱动元件STE可与发光单元139电性连接。此外,依据一些实施例,驱动元件STE可为薄膜晶体管,其可包括闸极GE、源极SE、汲极DE及半导体层SC,其中源极SE与汲极DE分别电连接于半导体层SC,且绝缘层IN设置于闸极GE与半导体层SC之间。源极SE可例如电连接于信号线。汲极DE可电连接于接合垫133'或者电连接于与对应的发光单元139电连接的连接层。半导体层SC可由半导体材料形成,例如硅,或金属氧化物,但不以此为限。举例来说,半导体层SC可为非晶硅层、多晶硅层或氧化铟镓锌(indium gallium zinc oxide,IGZO)层。闸极GE、源极SE与汲极DE可由导电材料(例如金属)所形成,可为相同或不同材料,但不以此为限。

[0047] 再者,封装层140可设置于显示层130上。封装层140可为显示层130提供保护、封装和/或平坦化的功能,但本发明不以此为限。封装层140可为无机层、有机层、或前述的组合。举例来说,封装层140可为多层结构,可包括无机层、有机层、无机层。

[0048] 多个导电图案111可设置于封装层140上,设置于封装层140与功能层150之间。多个导电图案111可作为一偏振层510。例如,多个导电图案111可包括多个线栅偏振元件,而作为一线栅偏振层。设置于多个发光单元139上的多个导电图案111,可以与多个发光单元139的至少一部分重叠,并如图3或是图2所绘示的沿第二方向D2延伸。

[0049] 功能层150可设置于封装层140上,增加电子装置103的功能。例如,功能层150可以是防窥片,防窥片可以局部地设置于电子装置103中,使得电子装置103可以有窄视角的显

示功能,但本发明不以此为限。依据一些实施例,功能层150可提供光学功能。功能层150上另可选择性的设有盖层160。盖层160可以是一透明的覆盖层,例如可为绝缘材料,可包括玻璃或有机材料,但本发明不以此为限。

[0050] 请参考图9,图9为本发明电子装置103的第四实施例在弯折时的立体图。本发明电子装置103可以包括图案层110、显示层130、可挠式基板120。如前所述,图案层110可包括多个导电图案111,在此不再赘述。可挠式基板120可分为第一平坦区131、弯折区133、与第二平坦区132。弯折区133可位于第一平坦区131和第二平坦区132之间。依据一些实施例,第一平坦区131和第二平坦区132并不一定是完全平坦的,但是,相较于弯折区133,第一平坦区131和第二平坦区132是较为平坦的。图案层110可设置在可挠式基板120上,可在第一平坦区131、弯折区133、与第二平坦区132的区域内。电子装置103可以弯折轴109作为轴心而进行弯折,且弯折轴109落在本发明电子装置103的外部。在电子装置103弯折后的状态下,如图9所示,在电子装置103的弯折区133中找出任意两个最高点103T,将两个最高点103T联机为一线234。以此线234可定出一方向,即为电子装置103的弯折方向(第一方向D1)。第一方向D1系与弯折轴109平行。

[0051] 请参考图10,图10为本发明电子装置104的第五实施例在弯折时的剖面图。为简化起见,图中仅显示可挠式基板120和多个导电图案111。详细而言,本发明电子装置104可进行卷曲(rolled)。电子装置104整体都可以卷曲,所以整个本发明电子装置104都可为弯折区(或称卷曲区)133。如图10所绘示,本发明电子装置104可以对沿着如图2或图3所绘示的与第一方向D1平行的弯折轴109进行卷曲。弯折轴109落在本发明电子装置104外部,使得整个电子装置104的卷曲区133围绕着弯折轴109进行卷曲。在卷曲时,卷曲区133会产生卷曲,使得整个电子装置104都可能受到弯折应力。多个导电图案111系沿着如图2或图3所绘示的第二方向D2沿伸。依据一些实施例,可将第一方向D1与第二方向D2之间的弯折夹角 θ 设计为不大于30度,例如,设计为大于22.5度。如此,卷曲区133中的多个导电图案可以受到相对较小的弯折应力。

[0052] 请参考图11,图11为本发明电子装置105的第六实施例的局部剖视图。例如,本发明电子装置105可包括可挠式基板120、显示层130、和多个导电图案111。显示层130可包括一电路层170与一发光层137。发光层137可包括多个发光单元139。多个导电图案111可设置在可挠式基板120上,且可构成一偏振层510。多个导电图案111可与多个发光单元139的至少一部分重叠。电子装置105可以弯折轴109为轴心进行弯折。亦即,电子装置105可沿着第一方向D1而弯折,第一方向D1与弯折轴109平行。多个导电图案111可如图2或图3所示沿第二方向D2延伸。多个导电图案111可作为一偏振层510。例如,多个导电图案111可包括多个线栅偏振元件,而作为一线栅偏振层510。

[0053] 依据一些实施例,可挠式基板120可经由支撑胶124而贴附于一支撑膜123表面,使得可挠式基板120、支撑胶124与支撑膜123构成一基板结构500。缓冲层125可设置在可挠式基板120与显示层130之间。缓冲层125例如可包括氧化层、氮化层或其他适合的绝缘层,但本发明不以此为限。电路层170可设置在缓冲层125上。电路层170可包括电子元件。电子元件例如,导线、驱动元件、开关元件、重置元件、补偿元件、操作控制元件、电容、或上述的组合。例如,电路层170包括设置成数组的多个驱动元件STE,图11中的驱动元件STE是以薄膜晶体管表示,但本发明不以此为限。一个驱动元件STE可经由汲极DE而电性连接到对应的发

光单元139以驱动该发光单元139。详细来说,汲极DE可直接连接到发光单元139的第一电极181。此外,介电层188可设置在发光单元139的第一电极181与形成源极电极SE与汲极电极DE的导电层之间。此外,依据一些实施例,图11中的驱动元件STE的构造,可使用类似于图8所示的驱动元件STE结构,在此不再赘述。在本实施例中,驱动元件STE可为顶闸极式(top-gate type)的薄膜晶体管(thin film transistor, TFT),但不以此为限。依据一些实施例,可采用底闸极式薄膜晶体管或是其他适合的电子元件,并且,在可挠式显示设备中,薄膜晶体管结构可不局限于只有一种。

[0054] 发光层137包括多个发光单元139,每个驱动元件STE可分别电性连接到一个对应的发光单元139以驱动所对应的发光单元139。举例来说,发光单元139可包括第一电极181、第二电极182以及设置在第一电极181与第二电极182之间的显示介质层183。例如第一电极181可为发光单元139的阳极,第二电极182可为发光单元139的阴极,但不以此为限。每个发光单元139的发光区可经由作为像素定义层(pixel defining layer, PDL)的绝缘层184所定义。显示介质层183可包括一层或多层发光(emissive)材料,且发光材料可为有机或无机材料。例如,显示介质层183可为有机发光层。在一些实施例中,不同发光单元139可以不同材料制造而发出不同颜色的光,例如红色、绿色及蓝色。在一些实施例中,不同发光单元139的显示介质层183可以相同材料制成以发出相同颜色的光。第一电极181以及第二电极182可包括金属或透明导电材料,但不以此为限。电极的金属材料可例如包括镁、钙、铝、银、钨、铜、镍、铬或前述的组合、或上述材料的一种或多种的合金,但不以此为限。透明导电材料可例如包括氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌或氧化铟、或前述的组合,但不以此为限。此外,发光单元139的表面可覆盖一绝缘层185作为保护层。在一些实施例中,显示介质层183可例如为液晶材料,在另一些实施例中,可挠式显示设备更可以包括彩色滤光层(图未绘示)与黑色矩阵(图未绘示),设置于发光单元139上,但不限于此。

[0055] 封装层140可设置于显示层130上。第一封装层141、第二封装层142可为显示层130提供保护、封装和/或平坦化的功能,且可包括有机材料、无机材料、前述的排列组合或其混合物,但本发明不以此为限。举例来说第一封装层141、第二封装层142可为多层结构,包括无机层、有机层、无机层。在一些实施例中,第一封装层141、第二封装层142可以被另一可挠性基板(图未绘示)取代,在此可挠性基板上可以设有彩色滤光层或黑色矩阵,但本发明不以此为限。依据一些实施例,电子装置105可包括相位延迟层144、功能层150、与盖层160。相位延迟层144可设置在第一封装层141上,功能层150可设置在相位延迟层144,盖层160可设置在功能层150上。导电图案111可设置在功能层150与相位延迟层144之间。相位延迟层144与线栅偏振层510一起可具有抗反射的功能。

[0056] 另一方面,依据一些实施例,可挠式显示设备105还可具有触控功能,例如选择性的包括触控层143,但本发明不以此为限。触控层143可设置在第一封装层141上。第二封装层142可设置在触控层143上,以提供保护。导电图案111可位于显示层130与触控层143之上。

[0057] 请参考图12,图12为本发明电子装置105的第六实施例的局部剖视放大图。本发明电子装置105中的多个导电图案111,可以包括线栅偏振元件。如图12所示,多个线栅偏振元件111设置在可挠式基板120上,而构成偏振层510。可挠式基板120和偏振层510之间,可具有其他膜层,为简化说明,图12未显示这些膜层。线栅偏振元件可以具有塔状,亦即,线栅偏

振元件111在靠近可挠式基板120的表面120S上具有较大的宽度,在远离表面120S上具有较小的宽度。每个线栅偏振元件111,在其高度H一半的H/2位置上的宽度定义为半高宽w。每个相邻的线栅偏振元件111之间,可以相隔适当的间距p。依据一些实施例,可适当设计线栅偏振元件111,使其半高宽比/间距(w/p)可以界于0.2-0.5之间。适当的半高宽比/间距可以使得多个导电图案具有良好的偏振效果,也可以降低本发明电子装置105进行弯折或卷曲时,多个导电图案彼此之间的影响。举例而言,图12中线栅偏振元件111间隙p可以是200纳米到300纳米之间,半高宽w可以是80纳米,但本发明不以此为限。线栅偏振元件111的尖端,也可以包括钝圆的顶部(rounded tip)。依据一些实施例,线栅偏振元件111的尖端,可具有圆弧状的边缘。

[0058] 请参考图13,图13为本发明电子装置106的第七实施例的局部剖视图。图13中绘示本发明电子装置106可包括一显示层130,和多个导电图案111。显示层130可包括多个发光单元139。电子装置106可沿着第一方向D1而弯折。多个导电图案111与多个发光单元139的至少一部分重叠,并沿一第二方向D2延伸。第二方向D2未于图13中显示,可参阅图2和图3。详细而言,多个发光单元139可设置在一可挠式基板120上,而构成一显示面板300。一电子可切换层400可设置在显示面板300上。电子可切换层400例如可为可切换式防窥层。防窥层400可包括多个导电图案111,设置在一基板160上;一共同电极151,设置在一基板260上;以及一电子可切换材料152,设置在多个导电图案111和共同电极151之间。电子可切换材料152例如可为液晶。多个导电图案111可作为电极。通过调整导电图案111和共同电极151的电压,可改变电子可切换材料152的光学状态,可使得电子装置106可处于共享模式或防窥模式。可通过调整电压,来切换电子可切换层400的光学状态。

[0059] 依据一些实施例,通过调整不同区域下电极的电压,可使电子装置106依照不同区域独立地处于共享模式或防窥模式。例如,请参考图13,电子装置106可包括一第一区161与一第二区162。可分别控制第一区161和第二区162中多个导电图案111的电压,以独立地改变电子可切换材料152的光学状态。例如,使得第一区161与第二区162,可以独立地处于窄视角的防窥模式,或是宽视角的共享模式的其中之一者。如此,多个导电图案111可作为防窥电极。本发明电子装置106,可以做为汽车的仪表板或是挡风玻璃之用。依据一些实施例,如图13中所绘示,可以对于第一区161与第二区162中的防窥电极111施加不同电压,使得例如驾驶座的第一区161处于窄视角的防窥模式,乘客座的第二区162处于广视角的共享模式。依据一些实施例,对于第一区161与第二区162的防窥电极111施加相同电压,使得第一区161与第二区162均处于防窥模式,于是可以限制用户观赏第一区161或第二区162的影像。或者,依据一些实施例,可使得第一区161与第二区162均处于广视角的共享模式。依据一些实施例,第一区161和第二区162的界限,和弯折的第一方向D1可为不对齐(如图13所示),或者依据一些实施例,第一区161和第二区162的界限和弯折的第一方向D1可为对齐,本发明不限于此。依据一些实施例,多个导电图案111与多个发光单元139的至少一部分重叠,例如,如图13,至少一个导电图案111可与至少一个发光单元139有部分重叠。依据一些实施例,一个导电图案111可与两个或两个以上发光单元139重叠,重叠可为完全重叠或部分重叠。依据一些实施例,如图8和图11,至少一个导电图案111可与一个发光单元139完全重叠。依据一些实施例,两个或两个以上的导电图案111可与一个发光单元139完全重叠。导电图案111的数量和发光单元139的数量可为不同。例如,导电图案111数量的密度和发光单元

139数量的密度可为不同。例如,依据一些实施例,如图13,导电图案111数量的密度,可小于发光单元139数量的密度。依据一些实施例,如图8和图11,导电图案111数量的密度,可大于发光单元139数量的密度。密度可以为单位长度的元件数量,或是单位面积的元件数量。

[0060] 如图13所示,作为防窥电极的多个导电图案111沿着第二方向D2延伸,电子装置106沿着第一方向D1而弯折,防窥电极111与多个发光单元139的至少一部分重叠。依据一些实施例,防窥电极111的延伸方向D2与弯折的第一方向D1之间的夹角,可设计为不大于30度,更进一步,设计为不大于22.5度。如此,当电子装置106被弯折时,电子装置106和防窥电极111可以受到相对较小的弯折应力。如此,可避免防窥电极111受到过大应力而造成断裂、剥落,而造成防窥功能异常,也可避免电子装置106因应力而造成的显示异常问题。依据一些实施例,将电子装置的弯折方向D1和多个导电图案的延伸方向D2之间的夹角作适当的设计,可避免电子装置弯折时的过大应力所造成的功能异常。

[0061] 以上所述仅为本发明的实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

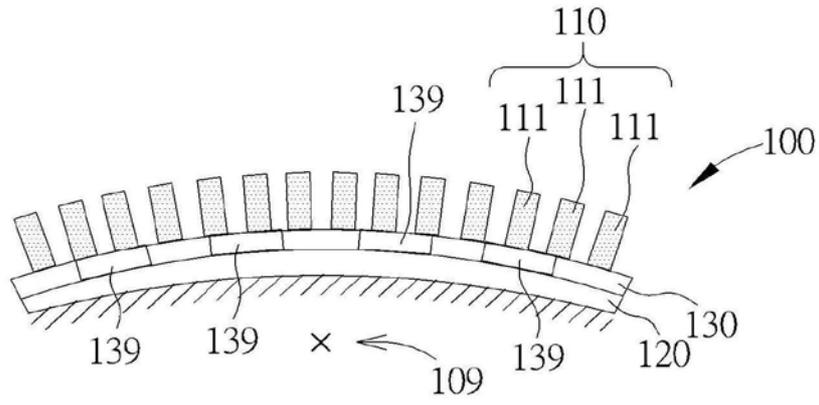


图1

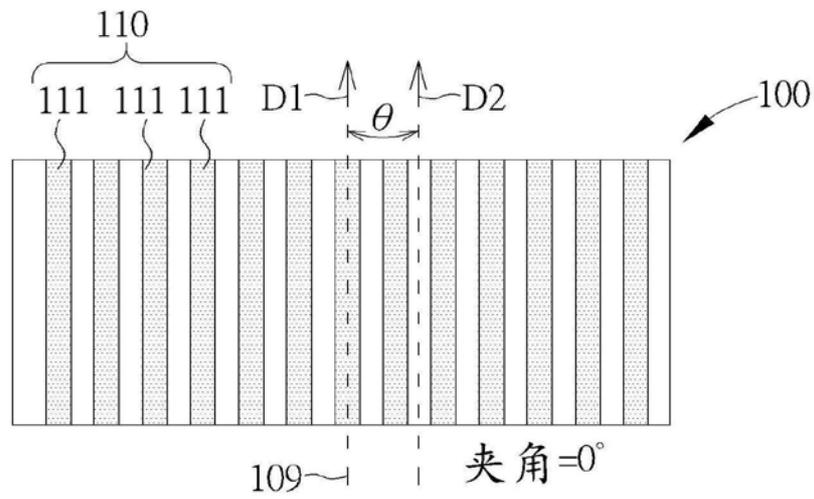


图2

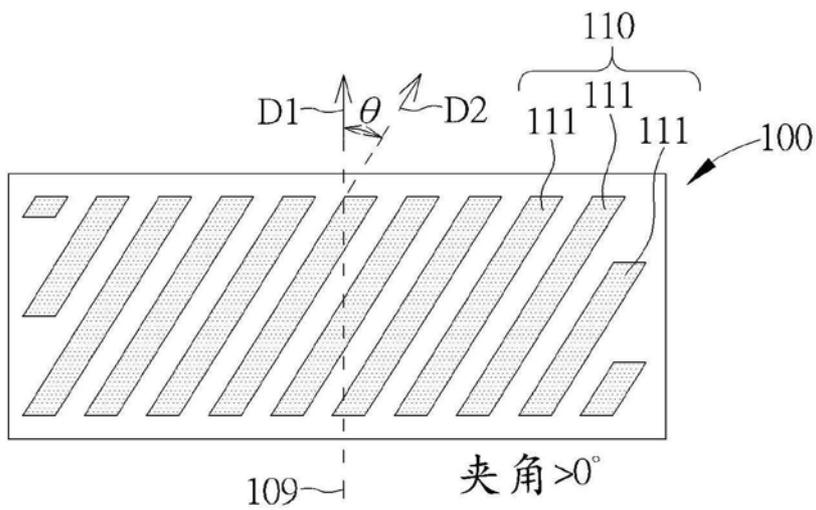


图3

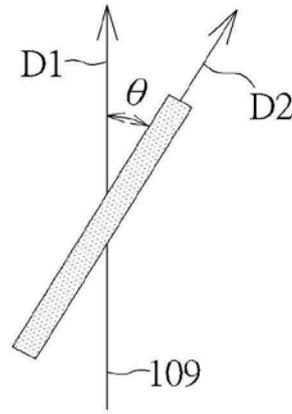


图4

最大应力 (MPa)

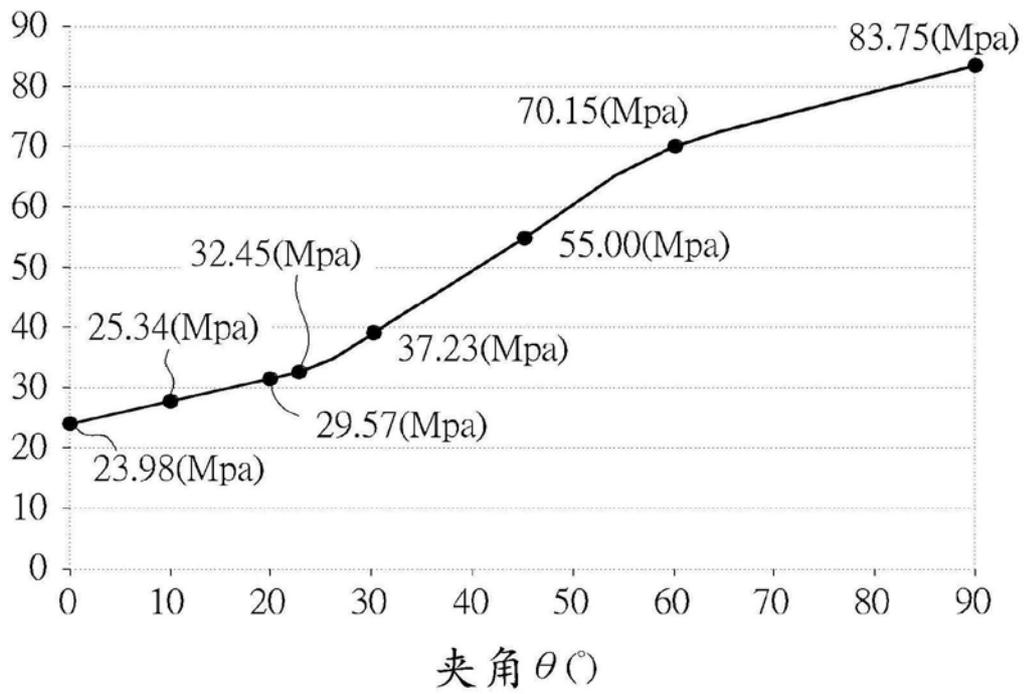


图5

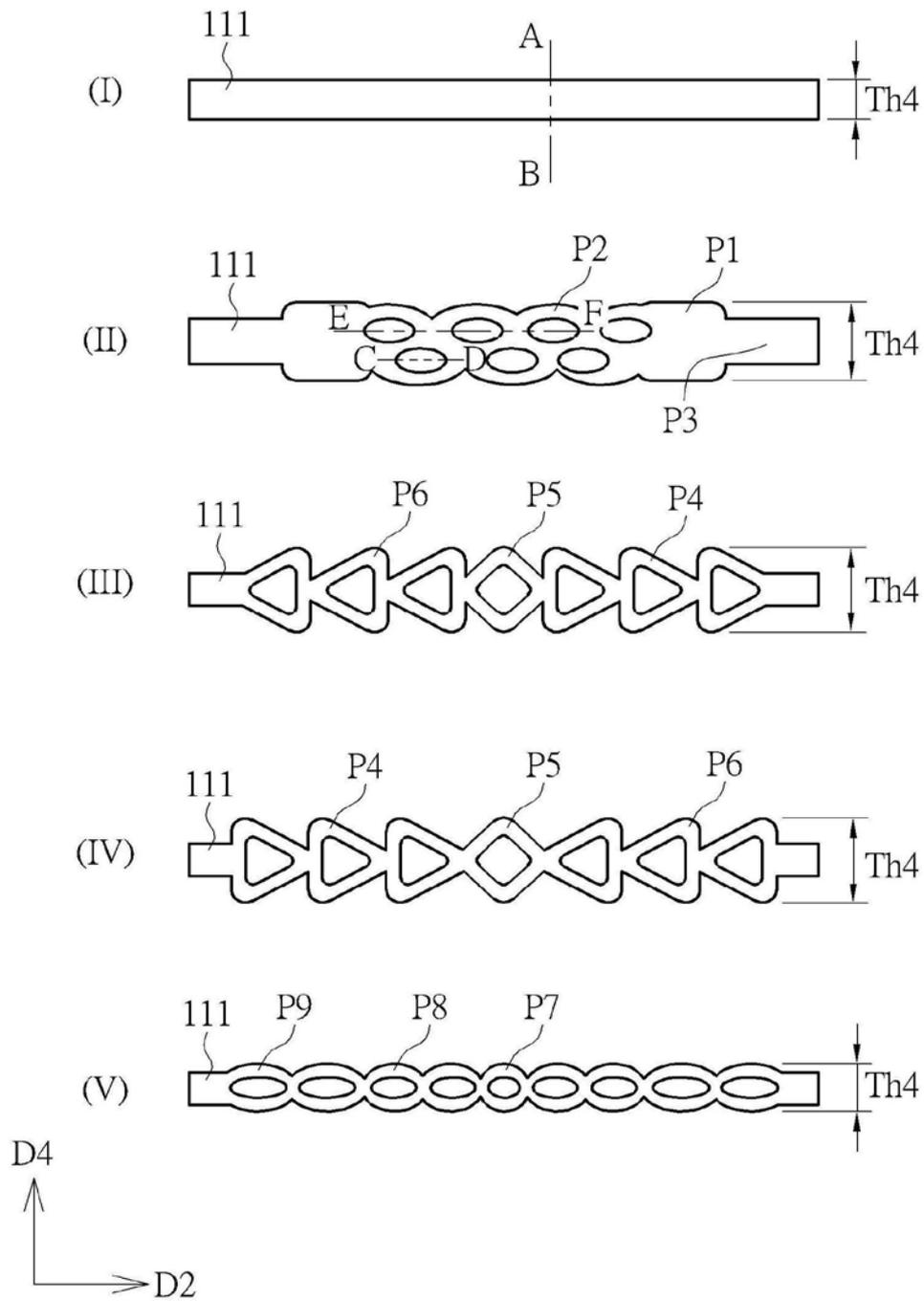


图6

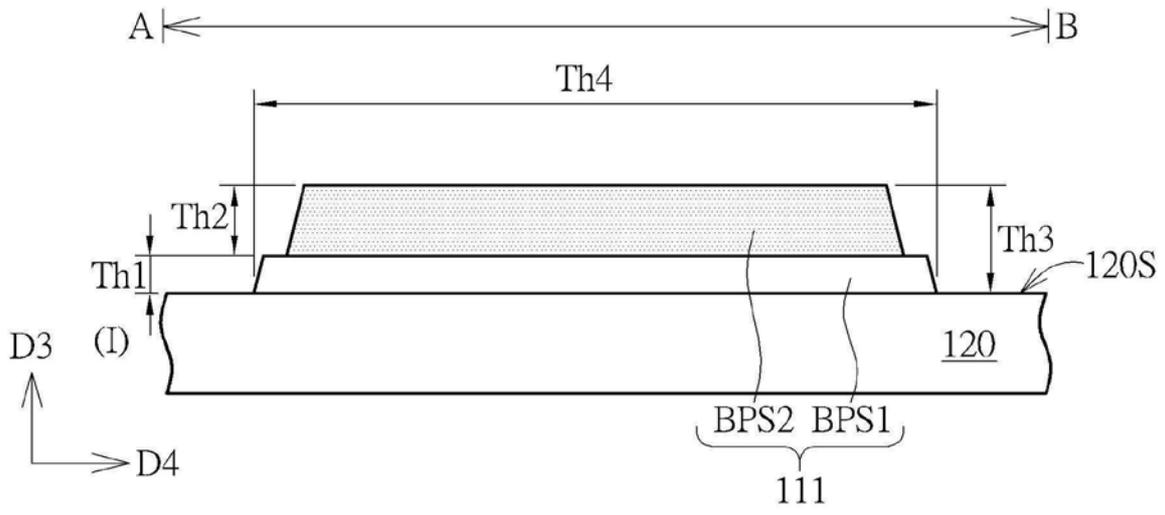


图7A

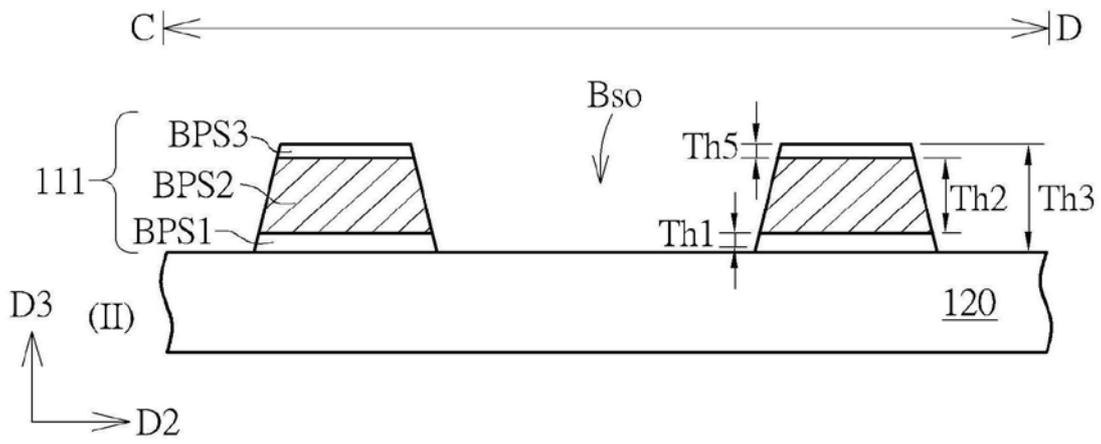


图7B

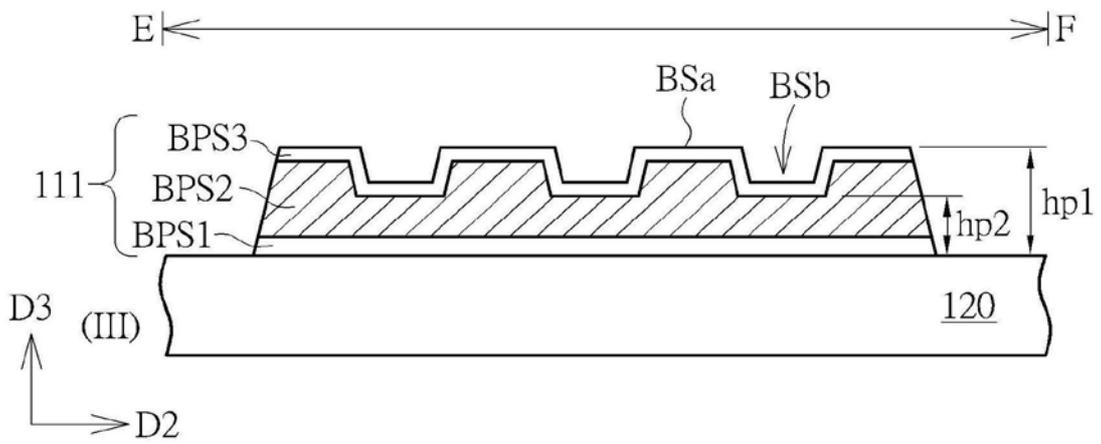


图7C

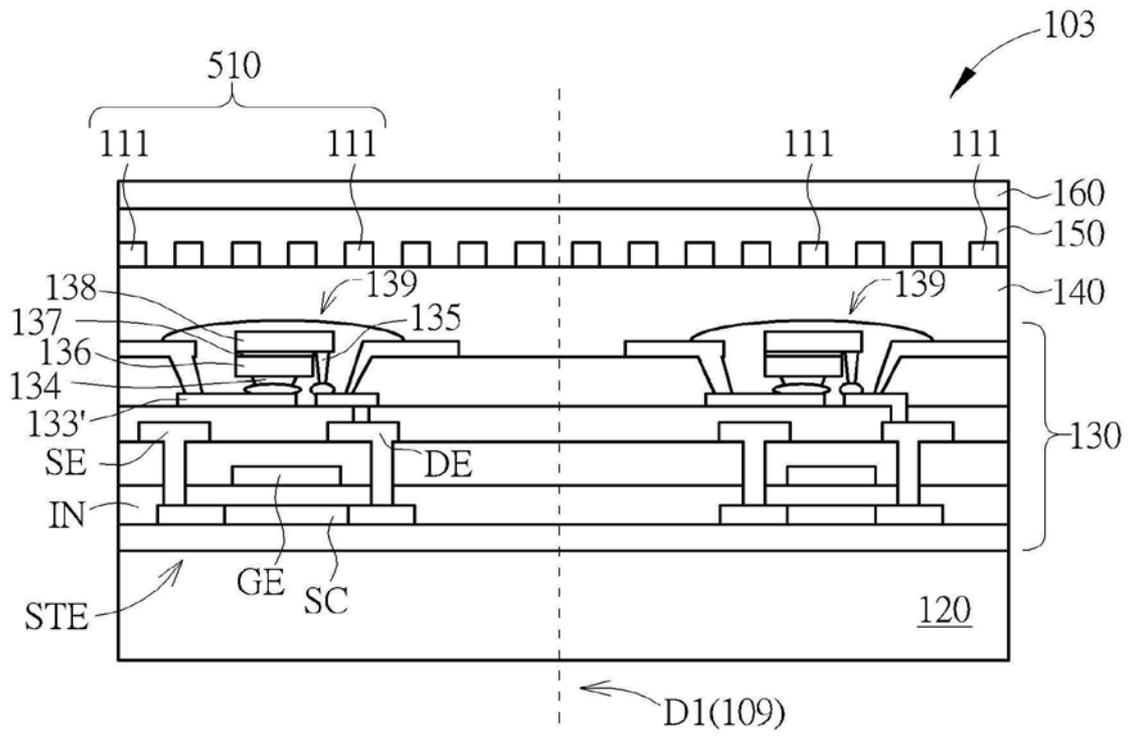


图8

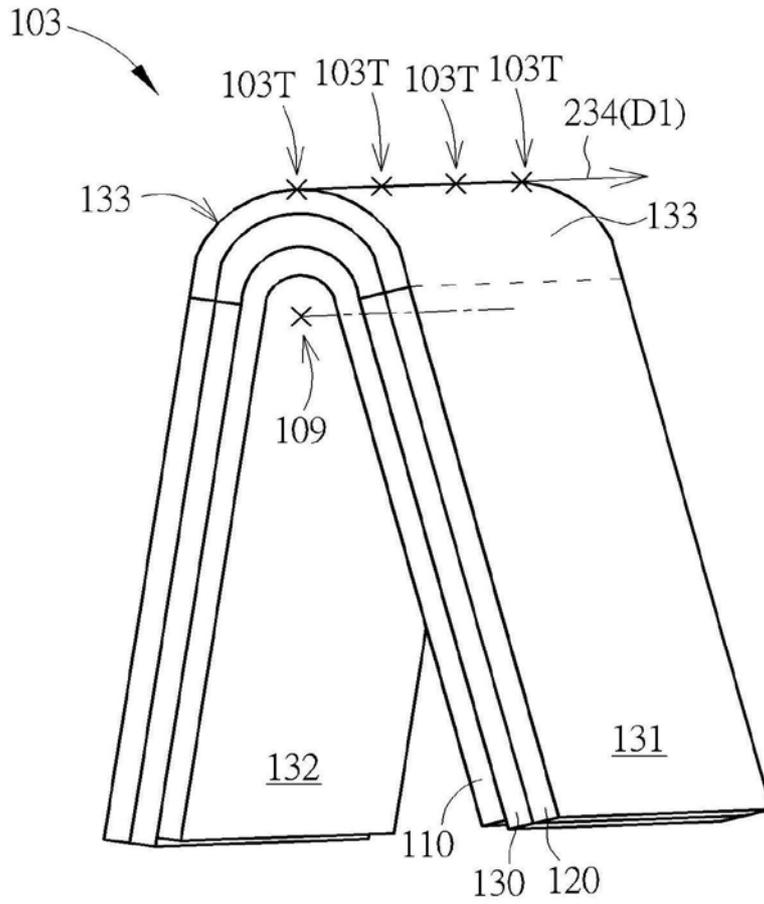


图9

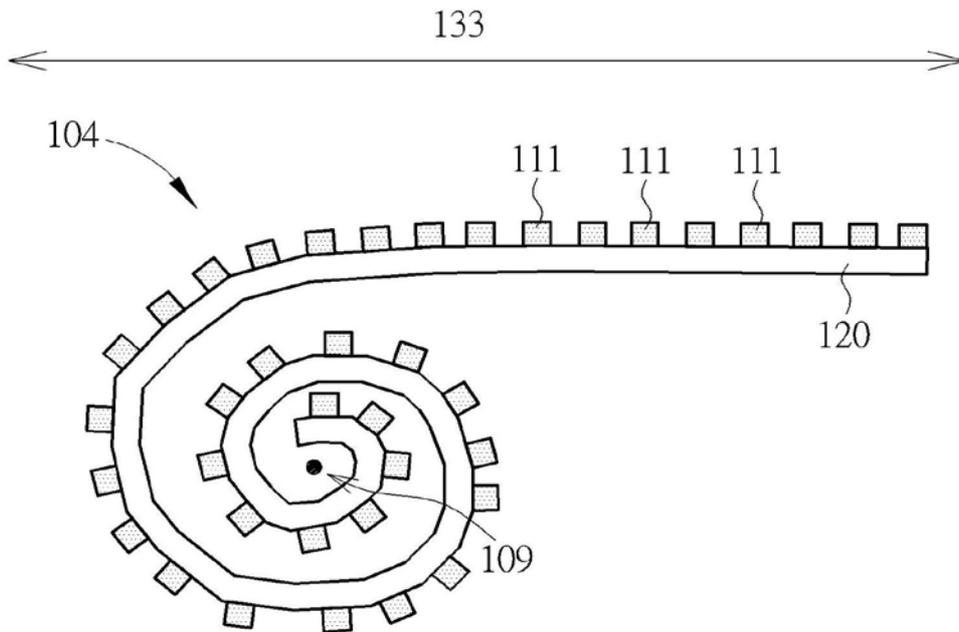


图10

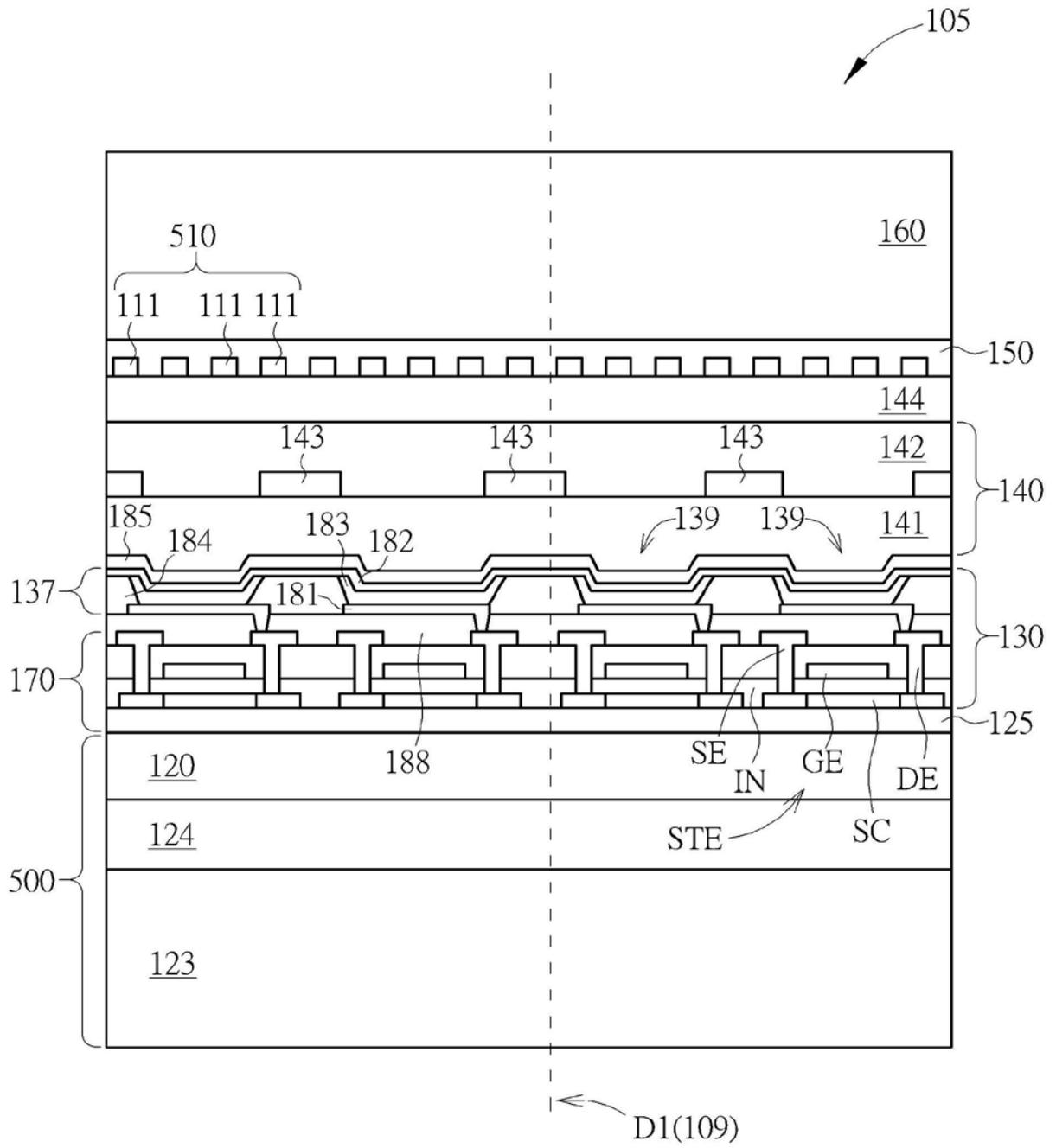


图11

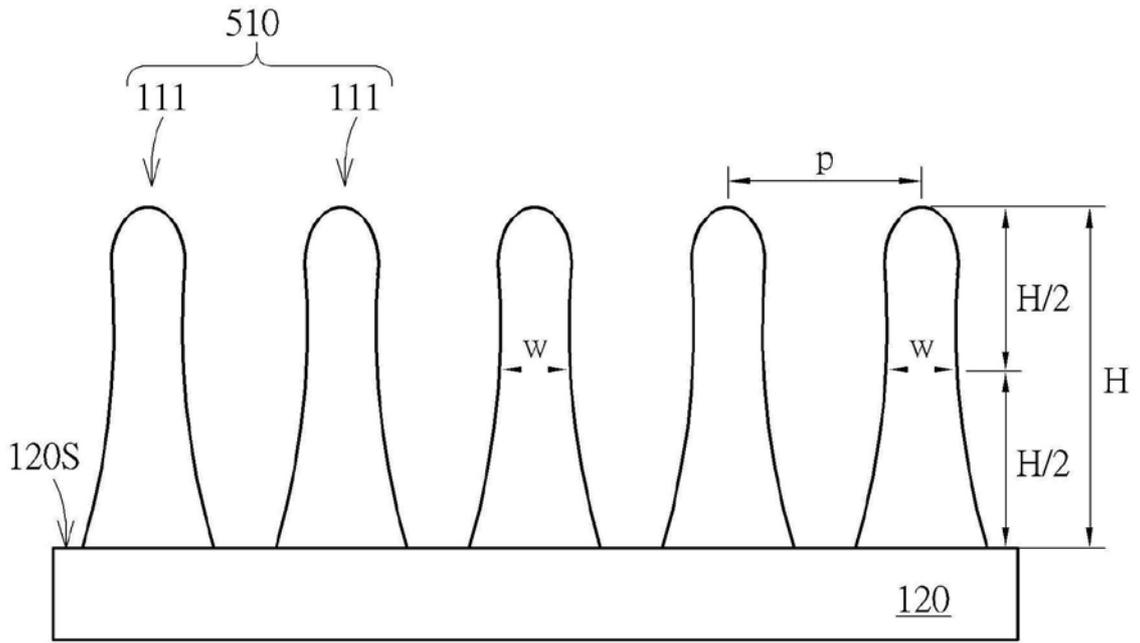


图12

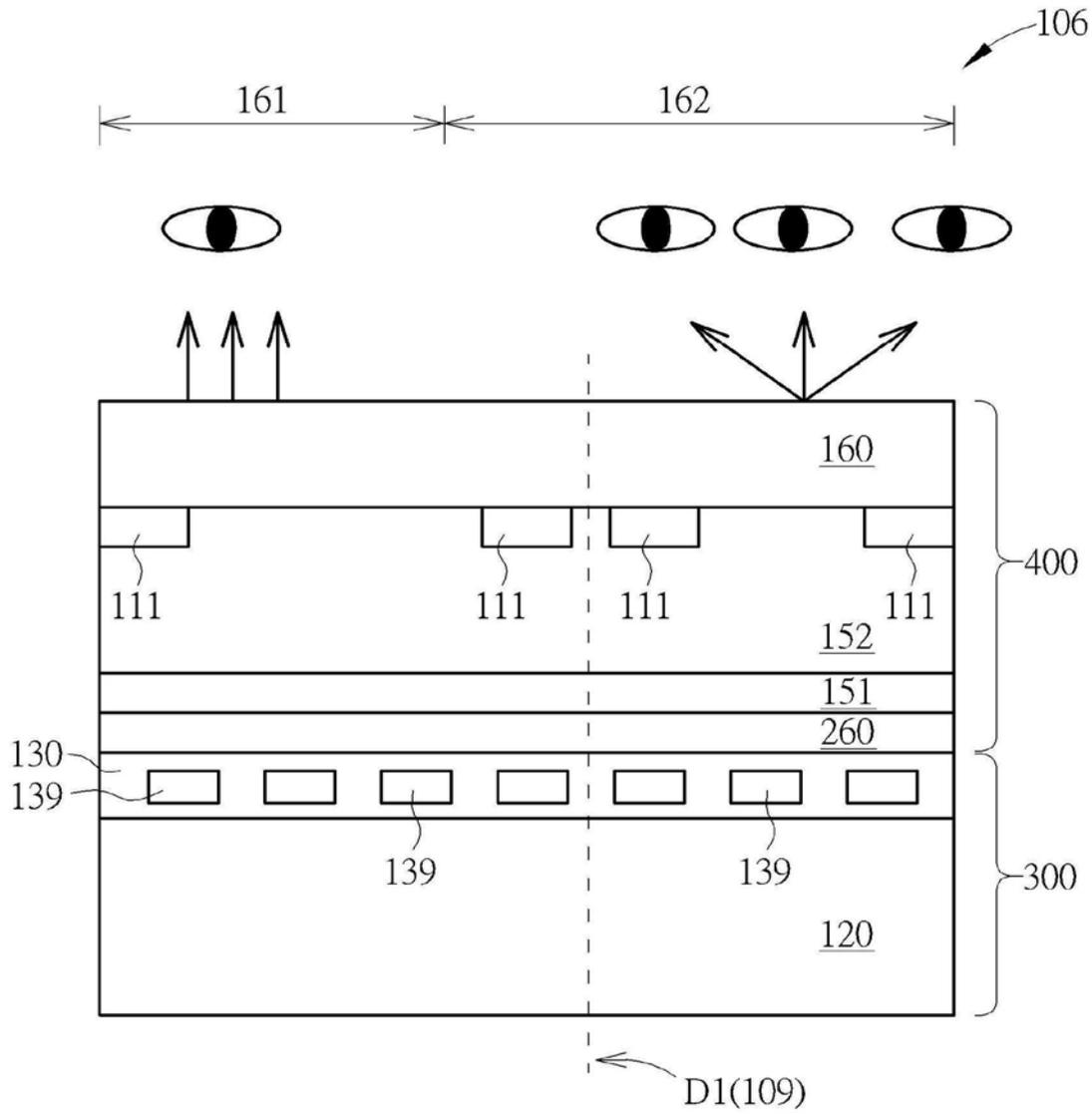


图13