



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112389111 A

(43)申请公布日 2021.02.23

(21)申请号 201910765040.8

B42D 25/29(2014.01)

(22)申请日 2019.08.19

B42D 25/45(2014.01)

(71)申请人 中钞特种防伪科技有限公司

地址 100070 北京市丰台区科学城星火路6号

申请人 中国印钞造币总公司

(72)发明人 张巍巍 胡春华

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 肖冰滨 王晓晓

(51)Int.Cl.

B42D 25/324(2014.01)

B42D 25/373(2014.01)

B42D 25/36(2014.01)

B42D 25/20(2014.01)

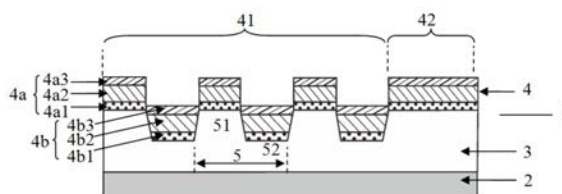
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

光学防伪元件及光学防伪产品

(57)摘要

本发明实施例提供一种光学防伪元件及光学防伪产品,属于光学防伪领域。所述光学防伪元件包括:基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面;形成于所述第一表面上的微结构形成层,所述微结构形成层包括至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部;同形覆盖于所述第一微结构的光变镀层,所述光变镀层包括依次层叠的反射层、介质层和吸收层,其中所述反射层或所述吸收层与所述第一微结构接触,所述介质层通过涂布方式或印刷方式获得。本发明实施例能够实现在不同区域、不同动感或浮雕特征区域具有不同光变颜色的效果。



1. 一种光学防伪元件,包括:

基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面;

形成于所述第一表面上的微结构形成层,所述微结构形成层包括至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部;

同形覆盖于所述第一微结构的光变镀层,所述光变镀层包括依次层叠的反射层、介质层和吸收层,其中所述反射层或所述吸收层与所述第一微结构接触,所述介质层通过涂布方式或印刷方式获得。

2. 根据权利要求1所述的光学防伪元件,其中,所述微结构形成层还包括以下一者或多者:

平坦的第二区域,所述光变镀层还同形覆盖于所述第二区域的表面上;

第三区域,所述第三区域包括至少斜劈型微结构,所述光变镀层还覆盖于所述斜劈型微结构的表面上;以及

镂空区域,所述镂空区域包括至少第二微结构,所述第二微结构的深宽比或比体积大于所述第一微结构的深宽比或比体积。

3. 一种光学防伪元件的制作方法,所述方法包括:

提供基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面;

在所述基材的第一表面设置微结构形成层;

在所述微结构形成上形成至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部;

在所述微结构形成层上形成光变镀层,包括:

在所述微结构形成层上形成同形覆盖的反射层或吸收层;

在所述反射层或吸收层上通过涂布方式或印刷方式获得的介质层;

在所述第一微结构上已形成反射层的情况下,在所述介质层上形成同形覆盖的吸收层,在所述第一微结构上已形成吸收层的情况下,在所述介质层上形成同形覆盖的反射层。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,在所述微结构形成层上形成光变镀层之前,所述方法还包括在所述微结构形成上形成以下一者或多者:

平坦的第二区域;

第三区域,所述第三区域包括至少斜劈型微结构;以及

镂空区域,所述镂空区域包括至少第二微结构,所述第二微结构的深宽比或比体积大于所述第一微结构的深宽比或比体积。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,在所述微结构形成层中形成有镂空区域的情况下,在所述微结构形成层上形成光变镀层之后,

所述方法还包括:将前述步骤形成的结构浸入相应的腐蚀溶液中,以去除至少覆盖于所述镂空区域的反射层;以及取出并清洗经腐蚀后的结构;

或者所述方法还包括:在所述光变镀层上涂布保护胶;将前述步骤形成的结构浸入相应的腐蚀溶液中,以去除至少覆盖于所述镂空区域的反射层;以及取出并清洗经腐蚀后的结构。

6. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,

所述第一微结构的由所述凸起部和/或所述凹陷部形成的顶部和/或底部具有平坦表面；

所述第一微结构的所述凸起部和/或所述凹陷部的侧壁陡直；

所述第一微结构的由所述凸起部和/或所述凹陷部形成的顶部的宽度和底部的宽度相同或不同；和/或

所述第一微结构具有相同或不同的深度。

7. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述第一微结构在所述第一区域中形成字母、数字、文字和/或图案。

8. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,

所述第一微结构的周期相同;或者

所述第一微结构的周期按照预设规律变化。

9. 根据权利要求8所述的光学防伪元件,其中,所述第一微结构的周期按照二元菲涅尔结构变化。

10. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,

所述第一微结构的方向是相同的;或者

在所述第一区域的不同部分设置方向不同的所述第一微结构。

11. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述反射层和所述吸收层通过气相沉积的方式获得。

12. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述第一微结构的由所述凸起部和/或所述凹陷部形成的顶部上的介质层的厚度和底部上的介质层的厚度相同或不同。

13. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述介质层的材料的粘度低于20cps。

14. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述镂空区域和所述第一区域、所述第二区域具有严格的定位关系或不具有定位关系。

15. 根据权利要求2所述的光学防伪元件或根据权利要求4所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述斜劈型微结构的斜面倾角范围是 5° 至 45° 。

16. 根据权利要求1或2所述的光学防伪元件或根据权利要求3至5中任一项所述的光学防伪元件的制作方法,其中,所述反射层的厚度大于10nm,所述吸收层的厚度范围为2nm至30nm,所述介质层的厚度范围为200nm至800nm。

17. 一种光学防伪产品,包括根据权利要求1或2所述的光学防伪元件,或包括根据权利要求6至16中任一项所述的光学防伪元件。

光学防伪元件及光学防伪产品

技术领域

[0001] 本发明涉及光学防伪领域,具体地,涉及一种光学防伪元件及光学防伪产品。

背景技术

[0002] 人眼对颜色以及颜色的变化十分敏感,能够分辨出两种颜色之间细小的差别,因而颜色变化作为一种光学防伪要素是一种效率极高的防伪特征。基于颜色和颜色变化的光学防伪元件已经作为重要的光学防伪特征,应用于钞票防伪、品牌保护等多种领域。该种防伪元件通过光学原理,能够实现颜色的变化,即当倾斜光学防伪元件时,该光学防伪元件中的颜色随着观察角度的变化而发生变化。这种颜色的变化非常容易辨识,并且无需对使用者进行大量的教育。为了实现上述颜色变化,可以利用“法布里-珀罗”干涉器的原理,采用“吸收层/介质层/反射层”的结构,形成颜色随观察角度变化而变化的光变镀层。在倾斜时,上述镀层或光学防伪元件的光学颜色发生变化,因此上述结构以及相应的产品也可统称为“光变膜”。

[0003] 人眼同样对于动感特征或立体效果具有极其敏感的感知与分辨能力,因而在光学防伪领域,利用动感元素形成独特的视觉效果是一种常用的光学防伪形式。当观察者变化观察角度时,例如倾斜光学防伪元件,或者改变光源的照明方向,或者改变观察者的观察方向,该光学防伪元件中某些特定图文元素的位置发生变化和/或产生形状变化。这种位置的移动、形状的改变等变化特征辨识简单,无需对观察者进行过多的培训,观察者即可在极短的时间内,例如几秒的时间内感受到明显的动态效果。浮雕立体特征是在平面之上,通过特定微结构的特定排布,形成了凸出于元件平面之上或凹陷于元件平面之下的立体效果。上述动感和浮雕结构均是采用微结构形成的,在触摸元件时都是平的,而视觉上可以形成动感或凹凸的效果。相关技术中,将上述动感或浮雕与光变效果简单的组合,例如动感和浮雕都呈现相同的一种光变效果,在倾斜光学防伪元件时动感和浮雕均呈现出一种颜色的变化,其形成的防伪效果比较单一,并且由于颜色相同,有时浮雕、动感和背景等边界不明显,存在相互混淆的可能。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是提供一种光学防伪元件及光学防伪产品,其能够实现在不同区域、不同动感或浮雕特征区域具有不同光变颜色的效果。

[0005] 为了实现上述目的,本发明实施例提供一种光学防伪元件,包括:基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面;形成于所述第一表面上的微结构形成层,所述微结构形成层包括至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部;同形覆盖于所述第一微结构的光变镀层,所述光变镀层包括依次层叠的反射层、介质层和吸收层,其中所述反射层或所述吸收层与所述第一微结构接触,所述介质层通过涂布方式或印刷方式获得。

[0006] 相应的,本发明实施例还提供一种光学防伪元件的制作方法,所述方法包括:提供

基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面;在所述基材的第一表面设置微结构形成层;在所述微结构形成层上形成至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部;在所述微结构形成层上形成光变镀层,包括:在所述微结构形成层上形成同形覆盖的反射层或吸收层;在所述反射层或吸收层上通过涂布方式或印刷方式获得的介质层;在所述第一微结构上已形成反射层的情况下,在所述介质层上形成同形覆盖的吸收层,在所述第一微结构上已形成吸收层的情况下,在所述介质层上形成同形覆盖的反射层。

[0007] 相应的本发明实施例还提供一种光学防伪产品,包括上述的光学防伪元件。

[0008] 通过上述技术方案,第一微结构包括凸起部和/或凹陷部,从而在通过涂布方式或印刷方式获得介质层时,由于介质层的流动性,在第一微结构的顶部和底部表面上形成的介质层厚度可能相同或不同。在在第一微结构的顶部和底部表面上形成的介质层厚度相同的情况下,在倾斜光学防伪元件时,能够呈现颜色变化的效果,即,光变效果。在在第一微结构的顶部和底部表面上形成的介质层厚度不相同的情况下,第一微结构顶部的光变镀层的第一颜色与第一微结构底部的光变镀层的第二颜色不同,从而在观察光学防伪元件时,呈现第一颜色和第二颜色混合而成的颜色。当用放大镜观察光学防伪元件时,能够观察到明显的第一颜色的条纹和第二颜色的条纹,可以作为二线防伪,增强了光学防伪元件的防伪性能。

[0009] 本发明实施例的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0010] 附图是用来提供对本发明实施例的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明实施例,但并不构成对本发明实施例的限制。在附图中:

[0011] 图1是本发明实施例的光学防伪元件的应用示意图;

[0012] 图2是根据一实施例的图1中示出的光学防伪元件的虚线处的截面示意图;

[0013] 图3是根据一实施例的图1中示出的光学防伪元件的虚线处的截面示意图;

[0014] 图4是根据本发明实施例的光学防伪元件的应用示意图;

[0015] 图5是根据一实施例的图4中示出的光学防伪元件的虚线处的截面示意图;

[0016] 图6a是根据本发明实施例的光学防伪元件的示意图;

[0017] 图6b是图6a所示的光学防伪元件的防伪效果示意图;

[0018] 图7是根据本发明一实施例的光学防伪元件的截面示意图;

[0019] 图8a是本发明实施例的光学防伪元件的应用示意图;以及

[0020] 图8b是根据一实施例的图8a中示出的光学防伪元件的虚线处的截面示意图。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明实施例的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明实施例,并不用于限制本发明实施例。

[0022] 本发明实施例提供一种光学防伪元件,其可以包括:基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面;形成于所述第一表面上的微结构形成层,所述微结构形成层包括

至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部;同形覆盖于所述第一微结构的光变镀层,所述光变镀层包括依次层叠的反射层、介质层和吸收层,其中所述反射层或所述介质层与所述第一微结构接触,所述介质层通过涂布或印刷方式获得。也就是说,光变镀层的结构为“反射层/介质层/吸收层”或“吸收层/介质层/反射层”。倾斜所述光学防伪元件时,该光学防伪元件能够呈现颜色变化的效果,即,光变效果。所述第一区域也可以称为微结构区域。

[0023] 基材可以是至少局部透明的,也可以是有色的介质层,还可以是表面带有功能涂层的透明介质薄膜,还可以是经过复合而成的多层膜。基材可以由耐物化性能良好且机械强度高的薄膜材料形成,例如,可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)薄膜及聚丙烯(PP)薄膜等塑料薄膜形成基材,而且基材1优选由PET材料形成。

[0024] 微结构形成层可以通过紫外浇铸、模压、纳米压印等加工方式进行批量复制形成。例如,微结构形成层可以由热塑性树脂通过模压工艺形成,即预先涂布在基材上的热塑性树脂在经过高温的金属模版时,受热而软化变形,从而形成特定的起伏结构,之后冷却成型。微结构形成层也可以采用辐射固化浇铸工艺形成,即通过将辐射固化树脂涂布在基材上,一边将原版推压于其上,一边照射紫外线或电子束等放射线,使上述材料固化,然后取下原版从而形成微结构形成层。

[0025] 可选的,所述第一微结构的由所述凸起部和/或凹陷部形成的顶部和/或底部可以具有平坦表面,即,所述第一微结构的顶部和底部可选的可以为平坦表面,本发明实施例中的第一微结构优选为顶部和底部平坦、边壁陡直的微结构。可以理解,本发明实施例并不限制于此,第一微结构的顶部和底部的表面也可以不是平坦表面,如可以是锯齿状等。第一区域中第一微结构的周期可以是相同的,以具有衍射特征。

[0026] 特别的,所述第一微结构的周期可以按照预设规律变化,使光学防伪元件中第一区域能够呈现特定的光学效果。例如顶部和底部平坦、边壁陡直的第一微结构的周期可以按照二元菲涅尔结构变化,使第一区域呈现凸出于光学元件表面之上或凹陷于光学元件表面之下的立体浮雕效果。其中二元菲涅尔结构需要对实际浮雕结构进行多步处理,例如首先需要对浮雕特征进行计算机立体图像建模,之后进行连续浮雕衍射透镜的近似,最后进行衍射结构的二分化,具体可见廖廷彪编著的《物理光学》一书中的“二元光学简介”部分。这种方式属于通过疏密变化的微结构获得宏观的立体浮雕结构。

[0027] 可选的,第一微结构可以在微观尺寸上具有一致的周期性,在宏观尺寸上具有随机性,其能够形成类似于印刷随机散射效果。

[0028] 本发明实施例提供的光学防伪元件中,第一微结构的方向可以是相同的,或者其方向可以是变化的,通过改变第一微结构的方位角可以实现动感特征。当光线入射方向垂直于微结构的时候,反射光遵从镜面反射的原理,反射光仍然垂直于微结构。因此,可以通过调整第一微结构的方位角,即在光学防伪元件的平面内旋转第一微结构,实现对反射光出射角度的调制。按照此原理,在第一区域的不同区域部分设置不同方向的第一微结构,在任意时刻,只有当第一微结构的方向平行于人眼的时候,该区域部分的第一微结构才能够将光线反射进入人眼,被观察者发现。当通过适当的排布,按照顺序在从上之下的位置依次旋转设置第一微结构,例如从 -45° 旋转至 45° ,当观察者左右倾斜光学防伪元件时,不同位置的微结构依次将光线反射被观察者看到,观察者则会感觉到亮斑从上述光学防伪元件的

上部依次移动至下部,呈现动感特征。

[0029] 本发明实施例的光学防伪元件中,吸收层、反射层可以通过气相沉积的方式获得,例如通过物理气相沉积方式获得,以保持与第一微结构相同的形状,即同形覆盖,第一微结构顶部和微结构底部的反射层或吸收层厚度可以相同。本发明实施例中,物理气相沉积一般指热蒸发、电子束蒸发、磁控溅射、离子镀等方式,将固体材料通过加热气化或碰撞或电离等方式,沉积到上述微结构形成层的表面。反射层的材料可以是金属反射材料,金属反射层要求具有高反射率的金属材料,并且金属反射层可以是全光谱反射材料以及相应的合金,例如铝、银、锡、镍、铬、铂,也可以是具有特定颜色的反射材料以及相应的合金材料,例如铜、金等材料,此类材料在提供了较高的反射率的同时能够产生固定的颜色。金属反射层的作用主要是提高衍射或反射效率,反射层本身不具备颜色变化的效果。反射层厚度可以大于10nm。吸收层可以为金属材料,其厚度较薄,光线经过该层时,大约一半的光线被反射,另外一半的光线透过,所以吸收层也可以称为“半反半透膜”,吸收层的材料包括但不限于铬、镍、铜、钴、钛、钒、钨、锡、硅、锗及其组合,其厚度可以为2nm至30nm。

[0030] 与吸收层和反射层的形成方式不同,介质层通过涂布或印刷的方式获得。这里所说的印刷或涂布方式,是指将液体的清漆施加到的薄膜然后干燥固化的工艺。从形成区域上讲,可以形成在薄膜的全部区域(称为涂布工艺),也可以形成在薄膜的局部区域(称为印刷工艺)。从具体实施技术上讲,可以有喷涂,辊涂,柔印,凹印,丝印等。优选地,所述涂布或印制的介质层的主树脂为聚氨酯、丙烯酸、聚酯或者它们的组合构成。该介质层与吸收层、反射层共同组成具有颜色变化效果的光变镀层。对于大多数树脂而言,折射率均在1.5附近,为获得良好的光变效果,介质层的印制厚度应在200nm至800nm范围内。介质层的具体厚度可以根据所需要的颜色以及镂空的条件共同来确定。

[0031] 通过控制介质层材料的性质,可以控制第一微结构顶部的介质层厚度和第一微结构底部的介质层厚度。位于第一微结构顶部的光变镀层结构中的介质层的厚度与第一微结构底部的光变镀层结构中的介质层厚度可以相同。由于介质层通过印刷或涂布的方式获得,除了主树脂材料外,一般还会有溶剂等,具有流动性。因此,通过适当调节主树脂和溶剂的比例,可以获得具有不同流通性或粘度的材料。在印刷或涂布的过程中,第一微结构底部较第一微结构顶部更低,介质层材料更容易堆积在第一微结构底部,因此导致第一微结构底部的介质层厚度高于第一微结构顶部的介质层厚度。当介质层材料粘度较高或第一微结构开口较小时,介质层材料则不容易填充到微结构底部,因此导致第一微结构底部的介质层厚度低于第一微结构顶部的介质层厚度。因而,可以通过调节第一微结构顶部和底部的宽度(例如,制作微结构层时调节二者的宽度比例)来使得第一微结构顶部和第一微结构底部介质层厚度不同,从而使得光学防伪元件的第一区域中形成不同的颜色。由此,第一微结构的由所述凸起部和/或所述凹陷部形成的顶部的宽度和底部的宽度可以相同或不同。另外,第一微结构的由所述凸起部和/或所述凹陷部形成的顶部上的介质层的厚度和底部上的介质层的厚度也可以相同或不同。

[0032] 当第一微结构顶部的光变镀层结构中的介质层的厚度与第一微结构底部的光变镀层结构中的介质层厚度不相同,那么第一微结构顶部的光变镀层具有的第一颜色与第一微结构底部的光变镀层具有的第二颜色不同,两者合成形成混合颜色。

[0033] 可选的,第一微结构可以具有不同的深度,以使得不同部分中微结构底部的光变

镀层的介质层厚度不同,从而形成不同的颜色。

[0034] 本发明实施例提供的光学防伪元件中,微结构形成层还可以包括第二区域,第二区域为无微结构的平坦的区域,光变镀层还可以同形覆盖于该第二区域的表面上。光变镀层中的各层在第一区域和第二区域中可以一次成型。通过一次涂布或印刷介质层,在不同区域可以获得相同的颜色或两种不同的颜色。即第一区域和第二区域的颜色可以相同,或者第一区域可以为两种颜色的混合颜色,第二区域为另一种颜色。本发明实施例中,第一区域和第二区域的位置是通过微结构层制作时确定的,定位精度能够达到纳米级别,可以认为是严格定位的,有别于传统的套印定位的精度。第一区域和第二区域中介质层的厚度可以完全相同、部分相同或完全不同。

[0035] 所述的光学防伪元件,第一区域能够实现光变浮雕效果、动感光变效果或单纯的光变效果以及上述效果的组合,且上述效果中的颜色可以和第二区域的颜色相同或不同。例如,第一区域为第一颜色和第二颜色的混合颜色,第二区域为第三颜色;或者第一区域具有浮雕特征和第一颜色及第二颜色的混合颜色,第二区域为第三颜色;或者第一区域具有动感特征和第一颜色及第二颜色的混合颜色,第二区域为第三颜色;或者第一区域和第二区域的颜色相同,其中第三颜色可以与第一颜色或第二颜色相同或不同。

[0036] 本发明实施例提供的光学防伪元件中,微结构形成层还可以包括镂空区域,在透光观察时能够形成具有特定含义的镂空图文信息。另外镂空区域和第一区域、第二区域可以具有或不具有严格的定位关系。当镂空区域与第一区域和第二区域具有严格的定位关系时,该镂空区域是通过具有较大的深宽比或较大的比体积的第二微结构而获得,例如所述第二微结构的深宽比或比体积至少大于所述第一微结构的深宽比或比体积。其中,“比体积”是指微结构所占体积与微结构在基材平面投影的比值,其可以近似认为是微结构的特征高度。镂空区域的表面至少不覆盖有所述光变镀层中的反射层或者所述光变镀层中的三层都没有覆盖。在制作期间,可以精准镂空或去除至少光变镀层中的反射层,以实现透光观察镂空的效果。镂空区域可以与设计图案不存在严格的定位关系,也可以存在严格的定位关系。

[0037] 在形成光学防伪元件过程期间,光变镀层也将覆盖于镂空区域上,为实现透光观察镂空的效果,至少应将镂空区域上的反射层去除。由于镂空区域的微结构具有较大的深宽比或比体积,在该微结构上沉积的镀层较薄,在通过腐蚀溶液(例如热碱液)时,镂空区域上的镀层(例如反射层铝)更容易被腐蚀溶液腐蚀,形成不同的腐蚀速度,获得只有区域无镀层或至少无反射层,其他区域镀层保留的效果。也可以通过涂布保护胶的方式获得镂空区域,由于镂空区域具有较大的深宽比或比体积,在该微结构不能被保护胶完全覆盖,在镂空光变镀层时,使得镂空区域的光变镀层被精准镂空,而其它区域的光变镀层得以保留。

[0038] 本发明实施例提供的光学防伪元件中,微结构形成层还可以包括第三区域,第三区域可以包括至少斜劈型微结构,所述斜劈型微结构的斜面可以是渐变的。斜劈型微结构的斜面倾角范围可以是 5° 至 45° ,斜劈型微结构例如可以是闪耀微结构、正弦型微结构等,其截面为渐变的形状。光变镀层还可以同形覆盖于斜劈型微结构的表面上。由于采用物理气相沉积的方式,反射层能够保持同形覆盖,即从斜劈型微结构顶部至斜劈型微结构底部整个表面反射层厚度相同。吸收层由于同样采用物理气相沉积的方式,因此斜劈型微结构上各处的厚度也相同。但是由于介质层材料具有一定的流动性,且采用涂布或印刷的方式

获得,因此在印刷或涂布-固化的过程中,介质层材料或多或少都存在流平的过程,这就导致从斜劈型微结构顶部到微结构底部的范围内,介质层厚度由薄变厚,从而这样斜劈型微结构不同位置具有不同的颜色,而这些颜色的混合在宏观观察时呈现白色或银色。因此,可以通过这种截面渐变的斜劈型微结构与其中介质层通过涂布或印刷方式形成的光变镀层组合,形成银色的特征。进一步的,通过适当调整上述斜劈型微结构的参数和排布,可以获得银色浮雕或银色动感特征。

[0039] 本发明实施例提供的第一区域、第二区域、镂空区域、第三区域中的一者或者多者可以任意组合,并且获得严格的定位,以实现多种效果的组合,从而增强防伪效果,更易于公众识别,提高防伪能力。

[0040] 下面将通过不同的实施例来对本发明实施例提供的光学防伪元件进行进一步的描述。

[0041] 图1是本发明实施例的光学防伪元件的应用示意图。在该示例应用中,光学防伪元件1作为标签粘贴在承载物6上,所述承载物6例如可以是纸张、有价证券等。

[0042] 图2是图1中示出的光学防伪元件的虚线处的截面示意图。如图1和2所示,光学防伪元件1包括基材2,基材2具有相互对立的第一表面和第二表面,其例如可以为聚对苯二甲酸乙二酯(PET);基材2的第一表面上形成有微结构形成层3,其例如可以是紫外固化树脂或者热塑性材料;微结构形成层具有两个区域,区域41和区域42,其中区域41为微结构区域,区域42为平坦区域;区域41中具有微结构5,在图2中,微结构5相对整个微结构形成层来说相当于具有凹陷部,其使得微结构具有顶部51和底部52。区域41和区域42上具有同形覆盖的光变镀层。在微结构顶部51的光变镀层4a包含反射层4a1、介质层4a2和吸收层4a3;微结构底部52的光变镀层4b包含反射层4b1、介质层4b2和吸收层4b3。区域41中微结构5周期为 $10\mu\text{m}$,其中微结构顶部51的宽度为 $4\mu\text{m}$,微结构底部52的宽度为 $6\mu\text{m}$,微结构深度 $0.7\mu\text{m}$ 。图3所示的光学防伪元件与图2所示的光学防伪元件的区别仅在于,图2所示的微结构的边界具有一定的倾角,图3所示的微结构的边界是陡直的,其为本发明实施例的微结构的一优选方案。

[0043] 微结构底部52上的反射层4b1、微结构顶部51上的反射层4a1以及区域42上的反射层通过热蒸发金属铝的方式获得,由于热蒸发的特点,在不同区域沉积的厚度基本相同,约为 30nm 。

[0044] 介质层通过涂布或印刷树脂类材料获得,例如丙烯酸酯类材料,折射率 n 约为1.5。为了获得较好的偶读均匀性,该材料需要具有较低的粘度,例如低于 20cps ,这样能够在反射层上更好的流平。最后通过热蒸发方式获得吸收层,厚度约为 8nm 。在印刷或涂布的过程中,由于区域41具有微结构,而涂布的介质层材料具有流动性,因此微结构顶部51之上的反射层4a1上保留的介质层4a2的厚度小于微结构底部52之上的反射层4b1上保留的介质层4b2的厚度,其原因可以理解为介质层在重力的作用下更倾向于流动到势能更低的区域,因此介质层4a2的厚度小于介质层4b2的厚度。因此,在区域41上形成了两种光变镀层结构,即区域41中微结构顶部的光变镀层4a和微结构底部的光变镀层4b,两者由于介质层厚度的不同导致呈现的颜色也不同。区域42之上的光变镀层与区域41中微结构顶部的光变镀层4a相同。

[0045] 例如本实施例中,介质层4a2的厚度为 340nm ,呈现第一颜色绿色,介质层4b2的厚

度为400nm,呈现第二颜色橙色。图1实施例中数字“10”由区域41及其上面的光变镀层组成,背景由区域42及其上面的光变镀层组成。由于微结构5的周期较小,因此在观察时观察到的是微结构顶部51的光变镀层4a的第一颜色绿色和微结构底部52的光变镀层4b的第二颜色橙色混合而成的第三颜色黄色。从而,在观察该实施例的光学防伪元件时,在橙色的背景上呈现黄色的数字“10”。当倾斜元件时,背景的橙色变为黄色,数字“10”的黄色变为绿色。当使用放大镜观察数字“10”时,能够观察到明显的橙色和绿色的条纹,可以作为二线防伪,增强了该光学防伪元件的防伪性能。

[0046] 图4是根据本发明实施例的光学防伪元件的应用示意图。在该示例应用中,光学防伪元件1作为标签粘贴在承载物6上,所述承载物6例如可以是纸张、有价证券等,其中数字“10”呈现具有一定颜色的浮雕特征。

[0047] 图5是根据一实施例的图4中示出的光学防伪元件的虚线处的截面示意图。其中各层结构与用途与图2或图3所述基本相同,不同之处如下所述。在此实施例中,为了实现浮雕特征,采用“二元菲涅尔”结构实现了立体特征的模拟。有关“二元菲涅尔”结构的原理不再进行详细的解释,可以参考相关物理光学的书籍与资料。区域41中微结构的疏密程度代表浮雕的起伏程度,例如区域41中间位置微结构较稀疏,表示浮雕较平坦,区域41两侧微结构较密集,表示浮雕较陡。在本实施例中,在区域41中的4R1的部分频率较低,在实际观察时带给观察者较为平坦的感觉;从4R2到4R3再到4R4的部分,频率依次增加,感觉更加陡峭。整体上区域41呈现中间平坦、两端陡峭的类似半球形的宏观感受。与图2或图3所述的实施例类似,同样采用物理气相沉积的方式形成同形覆盖的反射层和吸收层,由印刷或涂布的方式获得介质层。同样,由于沉积方式不同,通过物理气相沉积方法获得的反射层和吸收层基本保持原有微结构的形貌,且微结构顶部与底部位置的厚度基本相同。而通过涂布或印刷方式获得的介质层,由于在固化之前介质层具有溶剂,因此具有一定的流动性或粘性,因此可以通过控制涂布/印刷材料的性质来控制微结构顶部、底部介质层的厚度关系,可以获得顶部的厚度小于、相同或等于底部的厚度。因此,在观察者观察上述光学防伪元件时,区域41整体呈现凸出或凹陷基材表面的立体浮雕效果,并且该浮雕具有第一颜色,该第一颜色与平坦区域42的第二颜色可以相同,也可以不同。当采用显微镜观察区域41的浮雕时,能够观察到区域41的第一颜色是由微结构顶部的光变镀层4a的颜色c1与微结构底部的光变镀层4b的颜色c2混合而成。

[0048] 在可选实施例中,基材2可为聚对苯二甲酸乙二酯(PET),其是透明的。区域41中频率最高的部分宽度约2 μm ,频率最低的部分宽度约10 μm ,不同频率部分的深度均约为0.6 μm 。吸收层4a1、4b1为通过磁控溅射沉积的金属镍Ni,厚度约8nm;介质层4a2和4b2为聚丙烯酸酯材料,厚度均为450nm;反射层4a3和4b3通过热蒸发获得,为铝铬合金(Al/Cr),合金中金属铝与金属铬的原子比例为9:1,厚度约40nm。当观察者观察时,该实施例整体呈现品红色,即通过涂布/印刷介质层的方式,获得了同一颜色的浮雕光变与单纯光变效果的组合。

[0049] 如图6a所示为根据本发明的又一实施例。在该实施例中,从该光学防伪元件的“上”端向“下”端的范围内,分为多个子区域,如461、462……。该光学防伪元件表面具有覆盖有上文所述的反射层/介质层/吸收层,其中反射层和吸收层由物理气相沉积的方法获得,介质层通过印刷/涂布的方式获得。在同一子区域中具有方向相同的微结构,不同子区域中微结构的方向可以不同。例如图6a中的461区域,微结构的方向相同,例如45°,而462区

域中的微结构的方向相同例如 35° ，即在461区域中微结构的方向的基础上按照逆时针方向旋转了一定的小角度，例如 5° 。在其他的位置中，微结构的方向随着区域位置的变化依次逆时针旋转，一直旋转至最后一个区域，例如 -45° 。对于上述光学防伪元件，当左右倾斜上述光学防伪元件时，不同区域的微结构可以将入射光反射被观察者观察到，当不同位置的区域依次被观察到时，即形成了动感特征。例如，在光学防伪元件1中，存在数字“10”，数字“10”从上至下的区域中依次填充逆时针旋转的微结构。当向左倾斜光学防伪元件时，区域461以及具有相近角度的附近区域的微结构将入射光反射被观察者观察到，因此区域461以及附近区域呈现明亮的颜色，该颜色由上述“反射层/介质层/吸收层”决定，可以与除数字以外的背景颜色相同，也可以不同。因此，在向左倾斜光学防伪元件时，数字“10”的上部变得明亮。当光学防伪元件平行朝向观察者时，与水平方向平行的中部位置的微结构被观察到，因此数字“10”的中间位置变得明亮。当向右倾斜光学防伪元件时，底部的微结构朝向与观察者人眼的连线平行，数字“10”的底部变得明亮。因此，在从左向右倾斜光学防伪元件时，数字“10”从顶部到中间再到底部依次变得明亮，因此形成一种亮条纹从上向下移动的效果，即形成动感效果。

[0050] 在上述动感效果的实现中，如果将上述相同方向的微结构在该方向的基础上增加一定量的随机变化，能够形成漫反射的外观效果。

[0051] 当上述光学防伪元件中，由于微结构具有平坦表面，即使微结构顶部与微结构底部的介质层厚度不同导致微结构顶部的光变颜色与微结构底部的光变颜色不同，或者微结构区域的光变颜色与平坦区域的光变颜色不同，各区域仍然保持有颜色。但然而，如果存在倾斜的表面，通过物理气相沉积的反射层与吸收层能够保持原有微结构的形状；但是，通过印刷/涂布方式获得的介质层，由于存在一定的流动性，导致倾斜表面的低处会堆积更多的介质材料。由于在倾斜表面不同位置的介质层厚度不同，因此，在斜面的不同位置的光变镀层颜色也不同，这些不同颜色光变镀层的颜色的混合形成了白色，即具有消色的效果。

[0052] 图7是根据本发明一实施例的光学防伪元件的截面示意图。这里仅描述与前述实施例的不同之处，如图7中区域41是二元菲涅尔结构，通过微结构的疏密形成浮雕效果，区域42为具有平坦表面的平坦区域，区域43中存在斜劈型的微结构，斜劈型微结构的斜面倾角 α 从 45° 至 5° 不等。在其上分别具有通过热蒸发的反射层铝，厚度约为50nm；通过涂布方式获得的聚丙烯酸酯，其在平坦表面上的厚度约为460nm；以及通过磁控溅射获得的吸收层镍，厚度约为8nm。在区域41呈现彩色浮雕效果，浮雕颜色根据涂布介质层的性质决定，可以与平坦区域42的颜色相同或不同。而区域43中，由于在微结构43s的斜面上介质层不能形成同形覆盖，即在微结构43s的低处，介质层的厚度较厚，在微结构43s的上部，介质层的厚度较薄。这种非同形覆盖则导致了在一个微观结构的斜面43s上（特征周期约为 $20\mu\text{m}$ ）的不同位置处，覆盖的光变镀层的颜色不同，这些不同厚度的光变镀层的不同颜色混合在一起，则形成消光效果，最终宏观呈现白色或银色的效果。将区域43的微结构通过适当的排布可以形成动态、浮雕或随机分布等效果。

[0053] 可选的，本发明实施例提供的光学防伪元件中，还可以包括镂空区域，形成具有特定含义的图文信息。该镂空区域可以是至少不覆盖有光变镀层的反射层，即，可以覆盖有光变镀层的介质层和吸收层，也可以是光变镀层的三层都没有覆盖的。并且，镂空图文区域可以是与设计图案不存在严格的定位关系，也可以存在严格的定位关系。如图8a所示为具有

严格定位关系的镂空样品示意图。其中光学防伪元件1包含平坦区域42,形成第二颜色,包含二元菲涅尔微结构的区域41,具有第一颜色,以及无镀层的镂空区域44。如图8b所示为图8a所示光学防伪元件1的截面示意图。这里仅描述与前述实施例的不同之处。镂空区域采用具有较大深度的微结构,在该结构上沉积的镀层较薄,在通过腐蚀溶液(例如热碱液)时,镂空区域上的镀层(例如铝)更容易被腐蚀溶液腐蚀,形成不同的腐蚀速度,获得只有区域44无镀层,其他区域镀层保留的效果。由于区域44的微结构是在微结构制作的时候一起制作在微结构形成层3之上的,因此微结构形成层上的各区域(区域41、区域42以及区域44)之间的位置关系是确定的,并且能够达到纳米尺寸上的确定,可以认为是严格定位的。从而,镂空图文可以与图案信息严格的定位,例如图8a中彩色浮雕周围的镂空轮廓是与数字“10”形状相同、位置相同的。此种精度是传统印刷镂空所不能达到的。

[0054] 相应的,本发明实施例还提供一种光学防伪元件的制作方法,所述光学防伪元件可以为根据本发明任意实施例所述的光学防伪元件。所述方法可以包括:

[0055] S1、提供基材,所述基材具有相互对立的第一表面和第二表面。所述基材可以是透明的或至少局部透明的,也可以是有色的介质层,还可以是表面带有功能涂层的透明介质薄膜,还可以是经过复合而成的多层膜。

[0056] S2、在所述基材的第一表面设置微结构形成层。微结构形成层可以通过紫外浇铸、模压、纳米压印等加工方式进行批量复制形成。

[0057] S3、在所述微结构形成层上形成至少第一区域,所述第一区域包括至少第一微结构,所述第一微结构包括凸起部和/或凹陷部。优选的,所述凸起部和/或凹陷部具有平坦表面,即,所述第一微结构的顶部和底部可选的可以为平坦表面,本发明实施例中的第一微结构优选为顶部和底部平坦、边壁陡直的微结构。

[0058] S4、在所述微结构形成层上形成光变镀层,包括:

[0059] S41、在所述微结构形成层上形成同形覆盖的反射层或吸收层;

[0060] S41、在所述反射层或吸收层上通过涂布方式或印刷方式获得的介
[0061] 质层;

[0062] S43、在所述第一微结构上已形成反射层的情况下,在所述介质层

[0063] 上形成同形覆盖的吸收层,在所述第一微结构上已形成吸收层的情况下,

[0064] 在所述介质层上形成同形覆盖的反射层。

[0065] 其中,吸收层、反射层可以通过气相沉积的方式获得,例如通过物理气相沉积方式获得,以保持与微结构形成层相同的形状,即同形覆盖。本发明实施例中,物理气相沉积一般指热蒸发、电子束蒸发、磁控溅射、离子镀等方式,将固体材料通过加热气化或碰撞或电离等方式,沉积到上述微结构形成层的表面。介质层通过涂布或印刷的方式获得。这里所说的印刷或涂布方式,是指将液体的清漆施加到的薄膜然后干燥固化的工艺。

[0066] 在所述微结构形成层上还可以形成有以以下一者或多者:平坦的第二区域;第三区域,所述第三区域包括至少斜劈型微结构;以及镂空区域,所述镂空区域包括至少第二微结构,所述第二微结构的深宽比或比体积大于所述第一微结构的深宽比或比体积。

[0067] 在所述微结构形成层中形成有镂空区域的情况下,在所述微结构形成层上形成光变镀层之后,所述方法还包括:将前述步骤形成的结构浸入相应的腐蚀溶液(例如,至少能够腐蚀反射层的溶液)中,以去除至少覆盖于所述镂空区域的反射层;以及取出并清洗经腐

蚀后的结构;或者所述方法还包括:在所述光变镀层上涂布保护胶;将前述步骤形成的结构浸入相应的腐蚀溶液(例如,至少能够腐蚀反射层的溶液)中,以去除至少覆盖于所述镂空区域的反射层;以及取出并清洗经腐蚀后的结构,使用水或其他溶液将腐蚀溶液清洗干净,烘干。

[0068] 本发明实施例提供的光学防伪元件的制作方法中对光学防伪元件的特征的限定请参见上述针对本发明实施例提供的光学防伪元件的描述,这里将不再赘述。

[0069] 根据本发明的光学防伪元件特别适合制作成开窗安全线。所述安全线的厚度不大于 $50\mu\text{m}$ 。带有所述开窗安全线的防伪纸用于钞票、护照、有价证券等各类高安全产品的防伪。

[0070] 根据本发明的光学防伪元件也可用作标签、标识、宽条、透明窗口、覆膜等,可以通过各种粘附机理粘附在各种物品上。例如转移到钞票、信用卡等高安全产品和高附加值产品上。

[0071] 本发明另一方面提供了带有所述光学防伪元件的光学防伪产品,所述产品包括但不限于钞票、信用卡、护照、有价证券等各类高安全产品及高附加值产品,以及各类包装纸、包装盒等。

[0072] 以上结合附图详细描述了本发明实施例的可选实施方式,但是,本发明实施例并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明实施例的技术构思范围内,可以对本发明实施例的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明实施例的保护范围。

[0073] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明实施例对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0074] 本领域技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成,该程序存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得单片机、芯片或处理器(processor)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0075] 此外,本发明实施例的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明实施例的思想,其同样应当视为本发明实施例所公开的内容。

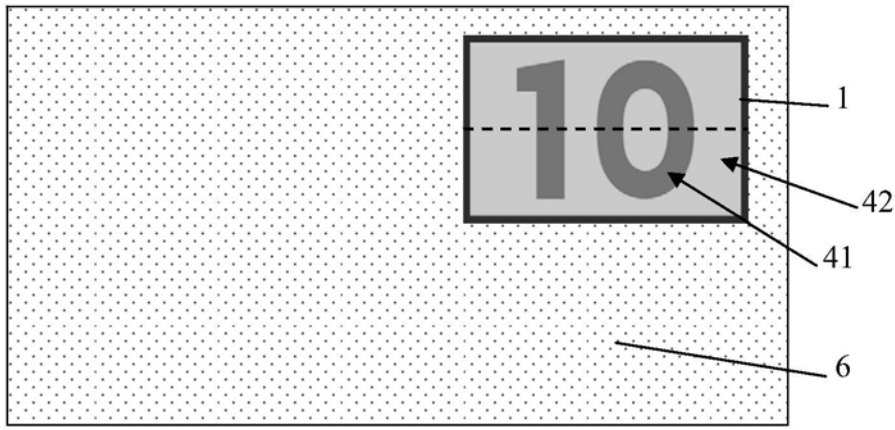


图1

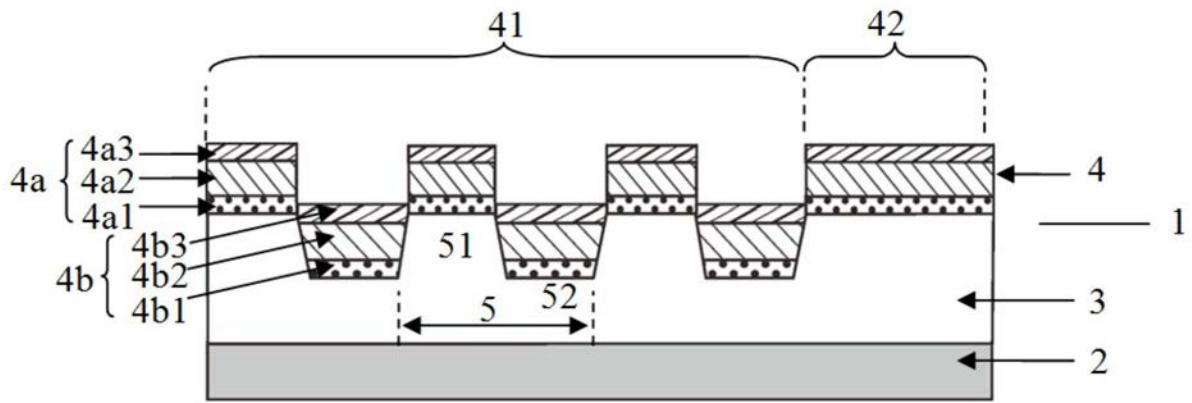


图2

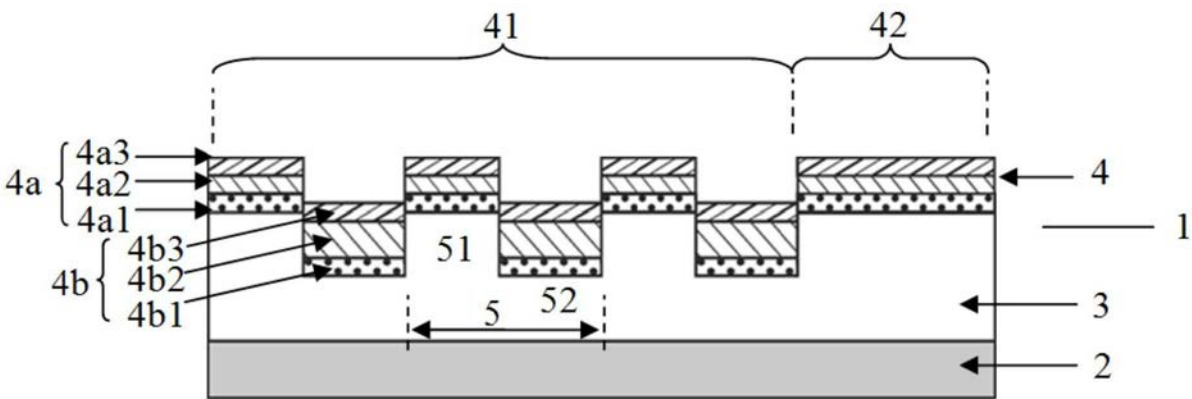


图3

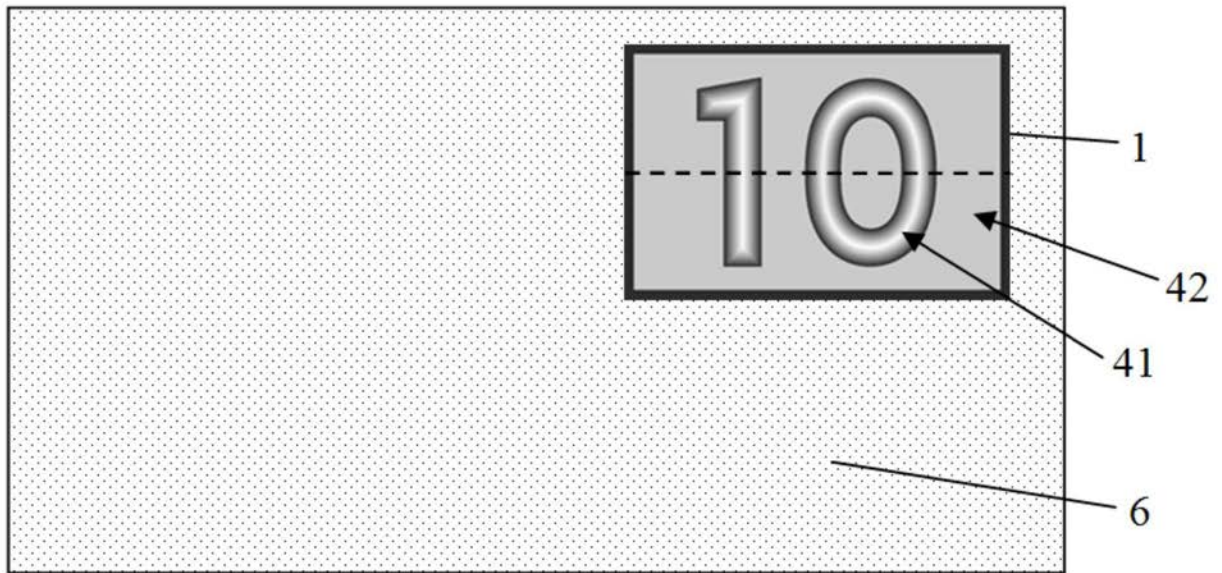


图4

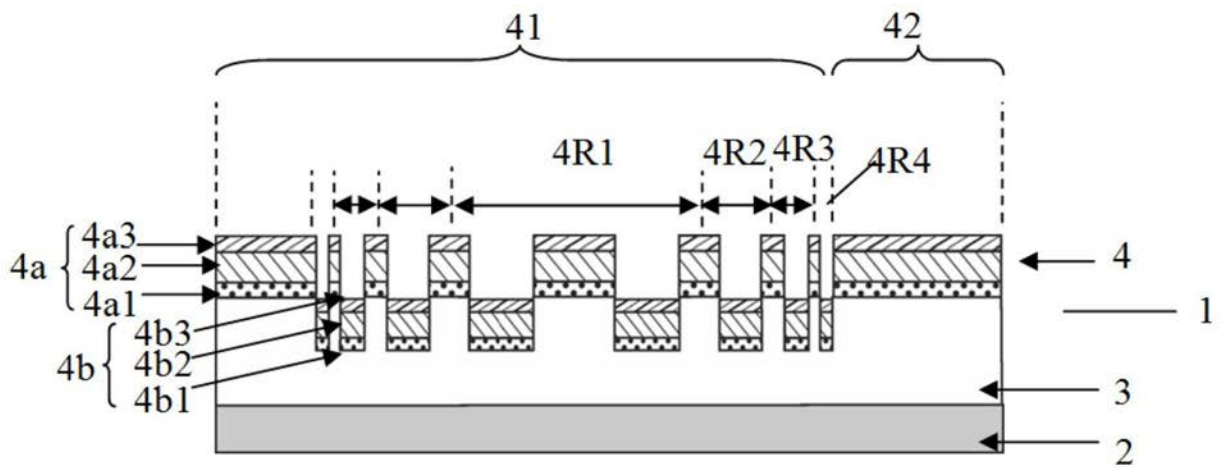


图5

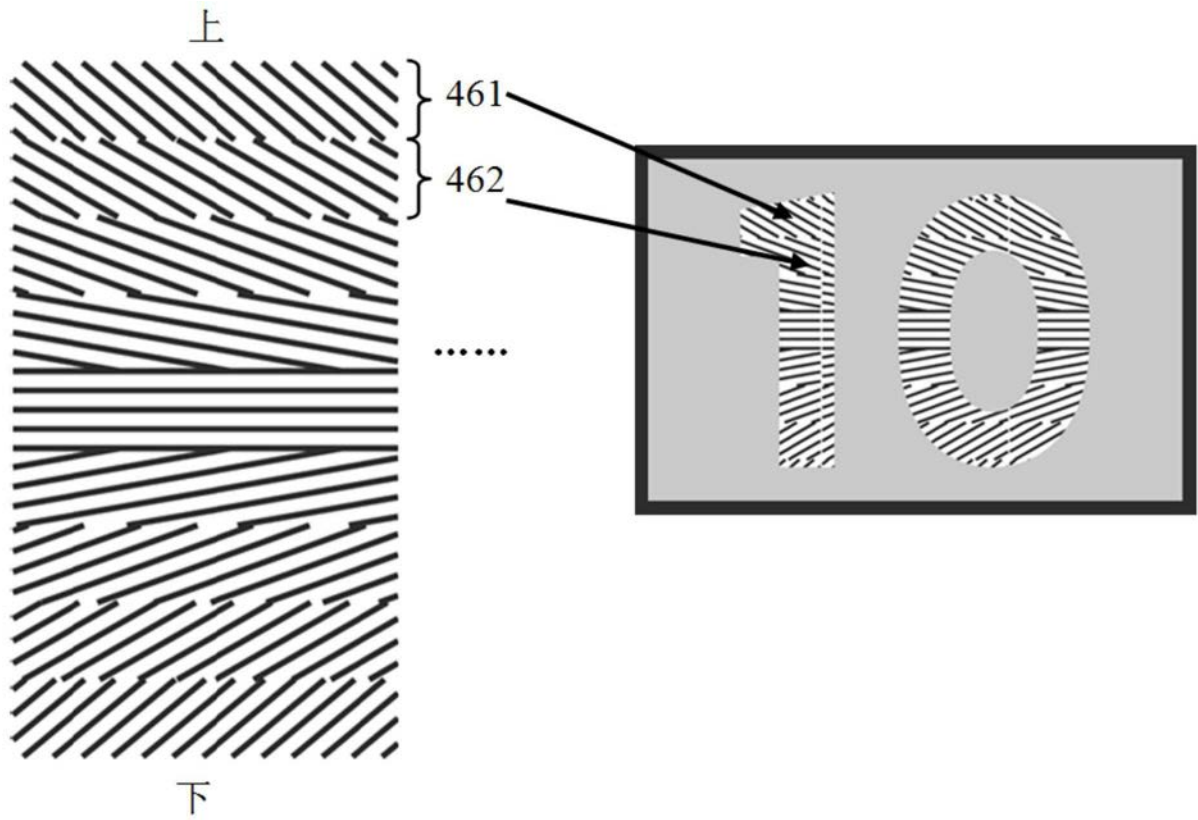


图6a



图6b

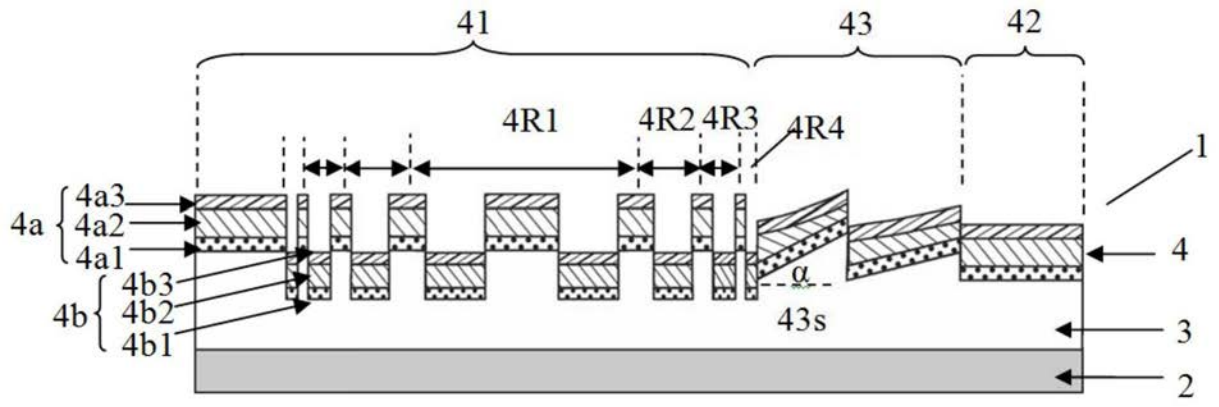


图7

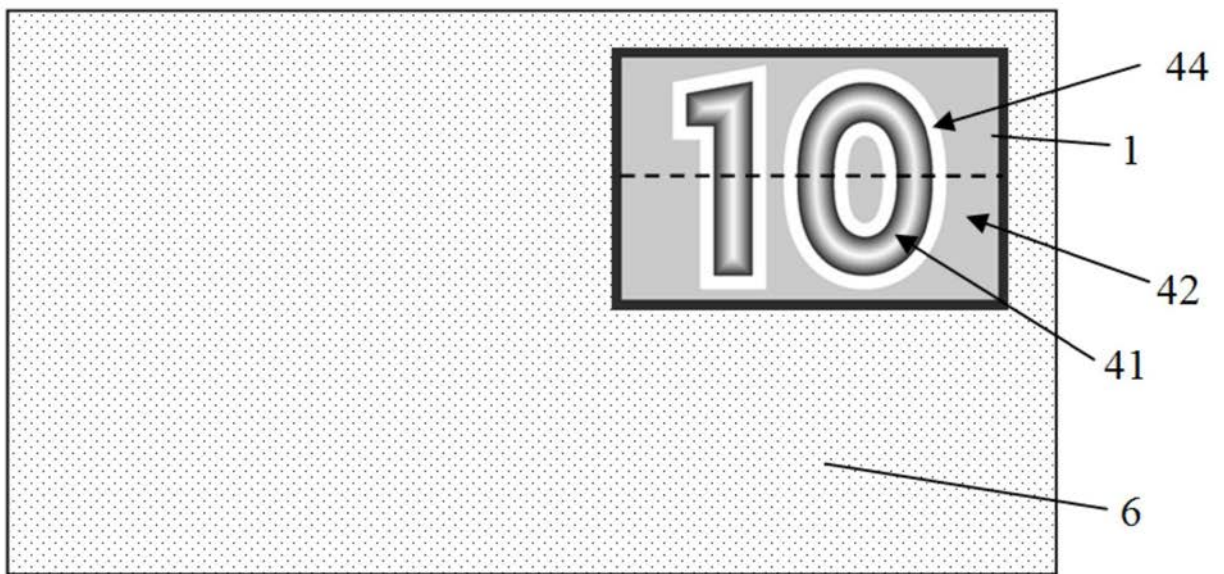


图8a

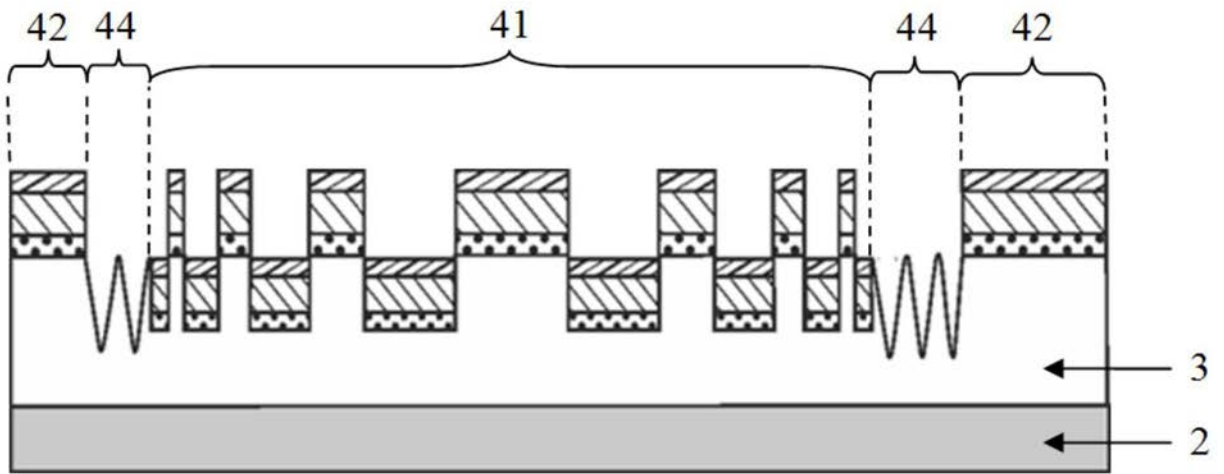


图8b