



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112572014 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 27

(21) 申请号 201910945159.3

(22) 申请日 2019.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112572014 A

(43) 申请公布日 2021.03.30

(73) 专利权人 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

专利权人 中国印钞造币总公司

(72) 发明人 张宝利 孙凯 张巍巍 朱军

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

专利代理师 肖冰滨 王晓晓

(51) Int. Cl.

B42D 25/30 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 108693582 A, 2018.10.23

CN 103963510 A, 2014.08.06

JP 2014168927 A, 2014.09.18

CN 103687730 A, 2014.03.26

CN 109895526 A, 2019.06.18

CN 108790469 A, 2018.11.13

WO 2018135638 A1, 2018.07.26

CN 101767511 A, 2010.07.07

审查员 吴双岭

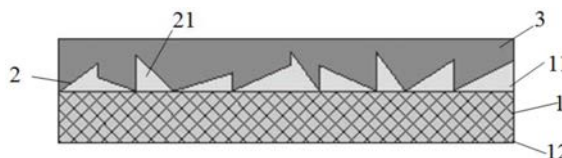
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

光学防伪元件及防伪产品

(57) 摘要

本发明实施例提供一种光学防伪元件及防伪产品,属于防伪技术领域。所述光学防伪元件包括:基材,该基材包括相互对立的第一表面和第二表面;形成在所述基材的所述第一表面的至少一部分上的表面微结构层,至少部分所述表面微结构层包括至少微棱镜的第一集合,所述微棱镜同时具备折射和反射功能,其中,第一图案的每一像素与所述微棱镜的第一集合中的一个或多个微棱镜折射照明光斑相对应,使得在光学防伪元件的一侧照明光学防伪元件时,可以在另一侧的特定距离处,通过接收载体观察到再现的第一图案,另外,在所述光学防伪元件的两侧能够分别直接观察到上浮或下沉的所述第一图案的虚像。所述光学防伪元件能够提供多样的防伪效果,改善防伪元件的防伪性能。



1. 一种光学防伪元件,包括:

基材,该基材包括相互对立的第一表面和第二表面;

形成在所述基材的所述第一表面的至少一部分上的表面微结构层,至少部分所述表面微结构层至少包括微棱镜的第一集合,所述微棱镜同时具备折射和反射功能,

其中,第一图案的每一像素与所述微棱镜的第一集合中的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:

在所述光学防伪元件的第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第一集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第一距离处的平面内的接收载体上形成所述第一图案;

在所述光学防伪元件的第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第一集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第二距离处的平面内的接收载体上形成所述第一图案;

以及

在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到所述第一图案的虚像,

所述第一侧为所述第一表面所在的一侧,所述第二侧为所述第二表面所在的一侧。

2. 根据权利要求1所述的光学防伪元件,其中,至少部分所述表面微结构至少还包括所述微棱镜的第二集合,第二图案的每一像素与所述微棱镜的第二集合中的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:

在所述光学防伪元件的第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第二集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第三距离处的平面内的接收载体上形成所述第二图案;

在所述光学防伪元件的第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第二集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第四距离处的平面内的接收载体上提供形成所述第二图案;以及

在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到所述第二图案的虚像,

其中所述第一图案与所述第二图案相同或不同。

3. 根据权利要求1所述的光学防伪元件,其中,至少部分所述表面微结构层包括所述微棱镜的N个集合,N个图案的第i图案的每一像素与所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑相对应,使得:

在所述第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第i距离处的平面内的接收载体上形成所述第i图案;

在所述第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第j集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第j距离处的平面内的接收载体上形成第j图案;以及

在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到在不同深度的所述N个图案的虚像,

其中N为大于2的正整数,i为从1到N的正整数,j为从1到N的正整数,所述N个图案的每个图案相同或不同。

4. 根据权利要求1所述的光学防伪元件,其中,所述第一图案为立体图像被分割成的一个图案,所述立体图像在深度上被分割成N个图案,至少部分所述表面微结构层包括所述微棱镜的N个集合,所述N个图案的第i图案的每一像素与所述微棱镜的N个集合的第i集合的

一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:

在所述第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第i距离处的平面内的接收载体上形成所述立体图像的第i图案,以使得通过具有接收立体投影信息的接收载体能够观察到所述立体图像;

在所述第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第j距离处的平面内的接收载体上形成所述立体图像的第j图案,以使得通过具有接收立体投影信息的接收载体能够观察到所述立体图像;以及

在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到所述立体图像的虚像,

其中N为不小于2的正整数,i为从1到N的正整数,j为从1到N的正整数。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学防伪元件,其中,所述微棱镜的结构为以下结构的一种或多种的组合:对称或非对称的锯齿结构、弧面结构、正弦、双曲面结构。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学防伪元件,其中,

所述微棱镜高度小于10微米;和/或

所述微棱镜在与所述第一表面平行的平面内的至少一个维度上的宽度小于100微米。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学防伪元件,其中,

所述微棱镜高度小于5微米;和/或

所述微棱镜在与所述第一表面平行的平面内的至少一个维度上的宽度小于40微米。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学防伪元件,还包括:

覆盖于所述表面微结构层上的胶层。

9. 根据权利要求8所述的光学防伪元件,其中,

所述胶层和微棱镜的材料的折射率差大于0.02。

10. 根据权利要求8所述的光学防伪元件,其中,

所述胶层和微棱镜的材料的折射率差大于0.1。

11. 根据权利要求8所述的光学防伪元件,其中,

所述胶层和微棱镜的材料的折射率差大于0.4。

12. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学防伪元件,还包括:

覆盖于所述表面微结构层上的单层或多层镀层;和/或

以下一者或多者:导电层、磁性层、由具有红外特征、紫外特征或偏振特性的材料组成层。

13. 根据权利要求1所述的光学防伪元件,其中所述表面微结构层还包括衍射全息微结构或非衍射表面微结构。

14. 根据权利要求1所述的光学防伪元件,其中所述第一图案为文字、字母、数字、其他标志或其组合。

15. 一种具有根据权利要求1至14中任一项所述的光学防伪元件的防伪产品。

光学防伪元件及防伪产品

技术领域

[0001] 本发明涉及防伪技术领域,具体地,涉及一种光学防伪元件及防伪产品。

背景技术

[0002] 为了防止利用扫描和复印等手段产生的伪造,钞票、证卡和产品包装等各类高安全或高附加值印刷品中广泛采用了全息防伪技术作为光学防伪技术的解决方案,并且取得了非常好的效果。

[0003] 上世纪末,随着计算机科学和图像处理技术的发展,全息防伪技术进入了数字化发展的时代,其中最重要的成果之一,就是数字技术成功的应用于合成全息图的制作。全息摄影技术、计算机控制系统、空间光调制设备、图像处理技术等多种技术和设备的综合利用,使得自动化拍摄“点阵”全息图成为可能,数字合成全息图应运而生,如何制作大视场、全视差的数字全息图成为世界各国全息防伪技术研究的热点之一。全视差图像的具体效果是指在与所观察平面的法线方向呈锐角的任意观察角度范围内人眼都能够看到图像内容,且不同角度对应的图像内容是不同的,即全角度范围内的双眼视差。全视差防伪技术是当前一线大众光学防伪技术的发展方向之一。

[0004] 在当前采用的全息技术中还有一类是利用图案化的全息微结构的衍射作用,对入射的单波长的光(例如蓝色对应的波长为405纳米的单波长的激光)的衍射光场进行调控,实现图案化的再现图案,呈现在透射光方向或反射光方向上的可承载图像的目标载体(墙壁或纸张等表面等)上。这类技术是当前二线隐藏光学防伪技术的主要手段之一。然而,此类技术有如下限制:(1)入射光源必须为单色光,否则无法再现任何影像;(2)单色激光光源难以获得,且其识别过程具有较高的危险性,因激光容易造成眼底的不可恢复的灼伤;(3)效果单一,不能在同一区域实现多个再现图案;(4)衍射微结构容易获得,缺乏独特性,难以有效防止防伪。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是提供一种光学防伪元件及防伪产品,用于解决或至少部分解决上述技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明的一个方面提供一种光学防伪元件,包括:基材,该基材包括相互对立的第一表面和第二表面;形成在所述基材的所述第一表面的至少一部分上的表面微结构层,至少部分所述表面微结构层至少包括微棱镜的第一集合,所述微棱镜同时具备折射和反射功能,其中,第一图案的每一像素与所述微棱镜的第一集合中的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:在所述光学防伪元件的第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第一集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第一距离处的平面内的接收载体上形成所述第一图案;在所述光学防伪元件的第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第一集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第二距离处的平面内的接收载体上形成所述第一图案;以及在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够

分别观察到所述第一图案的虚像,所述第一侧为所述第一表面所在的一侧,所述第二侧为所述第二表面所在的一侧。

[0007] 本发明的另一方面提供一种具有上述的光学防伪元件的防伪产品。

[0008] 本发明实施例提供的光学防伪元件能够提供多样的防伪效果,改善防伪元件的防伪性能。具体的,本发明实施例提供的光学防伪元件具有以下优势:

[0009] (1) 在光学防伪元件的一侧照明光学防伪元件时,可以在另一侧的特定距离处,通过接收载体观察到再现的图案;

[0010] (2) 用于照明光学防伪元件的入射光源易于获得且安全可靠,例如其可以为白光(任意可见光波段的光源),或者也可以是单波长光源;以及

[0011] (3) 所述光学防伪元件在被照明时或者在环境光下,人眼可以直接从两侧分别观察到与光学防伪元件表面相比上浮或下沉的图案的虚像,且在光学防伪元件两侧观察到的虚像的浮沉关系是相反的。

[0012] 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

[0013] 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:

[0014] 图1a示出了根据本发明一实施方式的光学防伪元件的剖面示意图;

[0015] 图1b至图1e示出了图1所示的光学防伪元件的防伪特征示意图;

[0016] 图2示出了根据本发明的另一实施方式的光学防伪元件的剖面示意图;

[0017] 图3示出了根据本发明的再一实施方式的光学防伪元件的剖面示意图;

[0018] 以及

[0019] 图4示出了根据本发明的又一实施方式的光学防伪元件的剖面示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图来详细说明根据本发明的实施方式的光学防伪元件,以及具有该光学防伪元件的产品。应当理解,所述附图和详细描述只是对本发明优选实施方式的描述,并非以任何方式来限制本发明的范围。为方便描述和解释本发明的实施方式,附图并未按照真实比例描绘。

[0021] 本发明一实施方式提供一种光学防伪元件,所述光学防伪元件可以包括:基材,该基材可以包括相互对立的第一表面和第二表面;形成在所述基材的所述第一表面的至少一部分上的表面微结构层,至少部分所述表面微结构层可以至少包括微棱镜的第一集合,所述微棱镜可以同时具备折射和反射功能,其中,第一图案的每一像素与所述微棱镜的第一集合中的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:在所述光学防伪元件的第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第一集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第一距离处的平面内的接收载体上形成所述第一图案;在所述光学防伪元件的第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第一集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第二距离处的平面内的接收载体上提供形成所述第一图案;在所述光学防伪元件的所述第一侧

和所述第二侧能够分别观察到所述第一图案的虚像,所述虚像为全视差图像,所述第一侧为所述第一表面所在的一侧,所述第二侧为所述第二表面所在的一侧。

[0022] 本发明实施例中的图案可以是文字、字母、数字、任意特定的标志或其组合等。第一图案的像素可以是第一图案的非常小的一点。第一图案的每一像素与所述微棱镜的第一集合中的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,就是说,一个或多个微棱镜的结构可以使得入射光被折射到接收载体上的对应一个像素点并形成光斑,如此在所述光学防伪元件的一侧照明光学防伪元件时,可以在另一侧的特定距离处,通过接收载体观察到再现的图案。用于观察到再现图案的接收载体的位置可以是根据微棱镜的焦距来决定,对于能够形成第一图案的微棱镜的第一集合来说,从第一侧照明时,每个微棱镜均能够将光束聚焦于所述第一距离处的平面内的接收载体上,从第二侧照明时,每个微棱镜均能够将光束聚焦于所述第二距离处的平面内的接收载体上。可以理解,如果微棱镜的折射光能够在同一侧形成再现图案,那么再另一侧也可以形成相同的再现图案。

[0023] 用于照明光学防伪元件的入射光源可以是白光(任意可见光波段的光源),例如手机闪光灯、D65标准光源等,或者也可以是单波长光源,如例如波长为405纳米的蓝光激光光源等。入射光源可以为平行光,其可以垂直入射或斜入射(这里,垂直或斜入射都是相对于与基材表面平行的平面而言)至光学防伪元件。

[0024] 另外,所述光学防伪元件在被照明时或者在环境光下,人眼可以直接观察到与光学防伪元件表面相比上浮或下沉的图案的全视差图像,且在光学防伪元件两侧观察到的全视差图像的浮沉关系是相反的,如果从第一侧观察到上浮的全视差图像,在从第二侧将观察到下沉的全视差图像,反之亦然。棱镜的一个集合所形成的全视差图像的图案与其折射光所形成的图案一致。

[0025] 可选的,微棱镜的结构可以为以下结构的一种或多种的组合:对称或非对称的锯齿结构、弧面结构、正弦、或双曲面结构。

[0026] 可选的,微棱镜的高度(也可以称为深度)可以是小于10微米,优选地小于5微米。

[0027] 可选的,微棱镜在与基材的表面平行的平面内的至少一个维度上的宽度小于100微米,优选地小于40微米。

[0028] 可选的,所述表面微结构层可以通过光学曝光、电子束曝光等微纳加工方式获得,通过紫外浇铸、模压、纳米压印等加工方式进行批量复制。

[0029] 可选的,基材可以至少部分是至少半透明的,或者至少基材的一侧是透光的,基材可以是钞票、护照、票证、有价证券等。

[0030] 在一些可选实施方式中,光学防伪元件还可以再现第二图案,第二图案的再现位置可以与第一图案的再现位置处于距离光学防伪元件的不同距离处。类似的,第二图案也可以被划分为多个像素,每个像素可以与微棱镜的第二集合中的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:在所述光学防伪元件的第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第二集合的折射光在与所述第二表面相距第三距离处的平面内的接收载体上形成所述第二图案;在所述光学防伪元件的第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的第二集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第四距离处的平面内的接收载体上形成所述第二图案;以及在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到上浮或下沉的所述第二图案的虚像,所述虚像为全视差图像。第二图案可以与第一图案相同或不同。

[0031] 在一些可选实施方式中,光学防伪元件还可以在连续变化的不同位置处再现相同或不同的图案,如此,在一侧照明光学防伪元件时,改变光学防伪元件与接收载体的相对距离,将呈现图案的连续切换效果或动画效果。具体而言,假设形成N个图案的连续切换效果或动画效果,所述N个图案的每个图案可以是相同或不同的图案。表面微结构层可以由所述微棱镜的N个集合组成,在第i距离处再现的图案的每个像素可以与微棱镜的N个集合的第i集合的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:在所述第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第i距离处的平面内的接收载体上形成所述第N个图案的第i图案;在所述第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第j集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第j距离处的平面内的接收载体上形成所述第N个图案的第j图案;在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到在不同深度(与基材平面垂直的不同距离处)的上浮或下沉的所述第一图案的虚像,该虚像为全视差图像,其中N为大于2的正整数,i为从2到N的正整数,j为从2到N的正整数。N可以依据需要设置为任意合适的值。

[0032] 在一些可选实施方式中,光学防伪元件可以在连续变化的不同位置处再现立体图像的一部分,从而再现立体图像。例如,可以从高度上对立体图像进行切片划分,不同高度的切片部分都可以被折射光的折射光斑形成。假设,立体图像可以为任意的一个立体图像,所述立体图像在深度上可以被分割成N个图案,表面微结构层可以由所述微棱镜的N个集合组成,立体图像的第i图案的每一像素与所述微棱镜的N个集合的第i集合的一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应,使得:在所述第一侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑在与所述第二表面相距第i距离处的平面内的接收载体上形成所述立体图像的第i图案,以使得通过具有接收立体投影信息的接收载体能够观察到所述立体图像;在所述第二侧照明所述光学防伪元件时,所述微棱镜的N个集合的第i集合的折射照明光斑在与所述第一表面相距第j距离处的平面内的接收载体上提供形成所述立体图像第j图案的折射照明光斑,以使得通过具有接收立体投影信息的接收载体能够观察到所述立体图像;在所述光学防伪元件的所述第一侧和所述第二侧能够分别观察到上浮或下沉的所述立体图像的虚像,该虚像为全视差图像,其中N为不小于2的正整数,i为从1到N的正整数,j为从1到N的正整数。在使用具有接收立体投影信息的接收载体(如空间水雾等)时,可以直接在接收载体的空间内看到第三图案的立体图像。

[0033] 基于上述任意实施方式,在一些可选实施方式中,光学防伪元件还可以包括覆盖于所述表面微结构层上的胶层,其中所述胶层和微棱镜的材料折射率差可以大于0.02,优选地大于0.1,进一步优选地大于0.4。由于胶层和微棱镜的材料折射率不同,在胶层和微棱镜的界面处可以发生折射,另外胶层可以对微棱镜起到保护作用。可以理解,胶层也可以不存在,微棱镜表面上方可以是真空或空气等。

[0034] 下面将结合图1a至图4对本发明实施方式提供的光学防伪元件进行进一步的描述。

[0035] 图1a示出了根据本发明一实施方式的光学防伪元件的剖面示意图。如图1a所示,根据本发明的实施方式的光学防伪元件可以包括基材1,所述基材1具有相互对立的第一表面11和第二表面12,所述第一表面11上覆盖有表面微结构层2,所述表面微结构层2包括多个同时具备折射和反射功能的微棱镜21,所述微棱镜21被胶层3覆盖,制成所述胶层3和微

棱镜21的材料折射率不同。

[0036] 图1a中的微棱镜21是非对称的锯齿结构,包含一个陡直面和一个斜面,其陡直面的深度为1.5~5微米,在其斜面法线方向与第一表面11的法线方向所确定的平面上的延伸宽度为10~50微米,在与其在面内相垂直的方向上的延伸长度则不受限制。构成微棱镜21的材料为透明的紫外辐射固化涂层,其折射率为1.60,其表面覆盖的胶层3为折射率为1.41的透明紫外辐射固化涂层。

[0037] 下面结合图1b对光学防伪元件中的表面微结构层再现过程进行解释,图1b中当照明光在第一表面11一侧照明所述光学防伪元件时,在第二表面12一侧的与光学防伪元件相距距离为d的接收载体上呈现出再现图案空心“中”字,该图像的像素位置A'的照明来自于表面微结构层2中的微棱镜A等一个或多个微棱镜,且该一个或多个微棱镜中至少包含一个能够将光源S发射的光线折射到A'的微棱镜,该一个或多个微棱镜形成的子集合相当于一个聚焦透镜的作用,将部分投射到第一表面11的由光源S发出的光聚集在像素位置A'。同样,再现图案中像素位置B'的照明来自于表面微结构层2中的微棱镜B等一个或多个微棱镜的,且该一个或多个微棱镜中至少包含一个能够将光源S发射的光线折射到B'的微棱镜,该一个或多个微棱镜形成的子集合相当于一个聚焦透镜的作用,将部分投射到第一表面11的由光源S发出的光聚集在像素位置B'。诸如此类地,在距离第二表面12为d的接收载体上的再现图案(在本例中为空心文字“中”)中的任意一个像素位置都能够在表面微结构层2中找到对应的一个或多个微棱镜形成的等效聚焦透镜。

[0038] 同时,胶层3和微棱镜21的材料折射率不同,在胶层3和微棱镜21的界面处将发生反射。如图1c,在本实施例中该反射作用将使在第一表面11的照明光一侧的人眼E看到上浮的虚像——空心“中”字。可以这样理解这一过程,上浮虚像的每一个位置都是由对应图1b所述的等效聚焦透镜集合在其表面反射作用下形成的,上浮虚像的每一个位置也可以描述为等效聚焦反射镜集合(即,每个棱镜也可以等效为反射镜的一部分)表面的亮斑,所述多个亮斑形成了完整的上浮虚像,该虚像为全视差图像。

[0039] 如图1d所示,当从本实施例所述的光学防伪元件的基材1的第二表面12一侧进行照明时,将在第一表面11一侧与光学防伪元件相距距离d'的接收载体上再现空心“中”字。

[0040] 如图1e所示,胶层3和微棱镜21的材料折射率不同,在胶层3和微棱镜21的界面处将发生反射。在本实施例中该反射作用将使第二表面12与照明光同侧的人眼E看到下沉的虚像——空心“中”字,该虚像为全视差图像。由反射光形成的虚像也可以不借助照明光而观察到。

[0041] 图2给出了在图1实施方式的基础上进一步可选的实施方式,在第一表面11一侧的光源S的照明下,表面微结构层2中的至少一部分微棱镜的集合被定义为在第二表面12一侧的与光学防伪元件相距d"上的接收载体上再现文字“钞”,所述深度d"与d不同。相应地,当照明光在第二表面12一侧照明时,将在第一表面11一侧的与光学防伪元件相距特定距离的接收载体上再现文字“钞”。同时在上述两种情况下人眼可分别在第一表面11或第二表面12一侧观察到不同深度上呈现的“中”和“钞”文字的虚像,即当照明光源S在第一表面11一侧照明时,人眼可在11一侧不借助接收载体直接观察到不同深度上的“中”和“钞”文字,而当照明光源S在第二表面12一侧照明时人眼可在12一侧不借助接收载体直接观察到与之景深相反的不同深度上的“中”和“钞”文字。

[0042] 图3示出了在图1实施方式的基础上进一步可选的实施方式,在第一表面11一侧的光源S的照明下,表面微结构层2中的微棱镜被进一步分为若干个集合,每个集合对应在不同深度下的接收载体上的特定再现图案,以在连续变化的不同位置处再现图案(例如同一个图案,或者不同图案)。在本实施例中,再现图案的内容按照再现深度的连续增加被定义为一组图案,且这一组图像均为相同的图案(如图3中所示的五环图案),当改变光学防伪元件与接收载体的相对距离时将呈现出该组图像连续切换效果或动画效果。在本例中该效果为动画效果。同时,在第二表面12一侧照明在第一表面11一侧不同深度的接收载体上可看到动画效果,以及分别在两侧可用人眼直接观察到不同深度的虚像,该虚像为全视差图像。

[0043] 图4示出了更进一步的可选的实施方式,在示例中,微棱镜的折射光也可以再现立体图像,其中,可以在连续变化的不同位置处再现立体图像的一部分。在第一表面11一侧的光源S的照明下,表面微结构层2中的微棱镜被进一步分为若干个集合,每个集合对应立体图像在不同深度的切片,每个切片相当于一个图案,每个图案的每个像素与一个或多个微棱镜的折射照明光斑相对应。当第二表面12一侧的接收载体改变深度时,可以看到立体图像不同深度的切片信息,而当接收载体为空间水雾等具有接收立体投影信息的接收载体时可以直接在该空间看到立体图像。同时,在第二表面12一侧照明时,在第一表面11一侧的接收载体上可以看到立体图像的切片或立体图像本身,以及分别在两侧可不借助接收载体而用人眼直接观察到立体图像的虚像,该虚像为全视差图像。

[0044] 可以理解,本发明实施例提供的光学防伪元件的具体示例,并不限于图1a至图4所示的结构。

[0045] 在本发明进一步的可选实施方式中,在所述表面微结构层上可以覆盖有单层或多层镀层,所述镀层可以单层金属镀层;多层金属镀层;由吸收层、低折射率介质层和反射层依次堆叠形成的镀层;由高折射率介质层、低折射率介质层和高折射率介质层依次堆叠形成的多介质层镀层;以及由吸收层、高折射率介质层和反射层依次堆叠形成的镀层。所述镀层的结构可以称之为干涉型多层膜结构,该干涉型多层膜结构可以形成法布里-泊罗谐振腔,其对入射的白光具有选择作用,使得出射光线只包含某些波段,从而形成特定的颜色;当入射角度变化时,与之相对的光程发生变化,干涉波段也发生变化,从而导致呈现给观测者的颜色也随之变化,从而形成光变效果。在根据本发明的实施方式中,高折射率介质层指的是折射率大于或等于1.7的介质层,其材料可以是ZnS、TiN、TiO₂、TiO、Ti₂O₃、Ti₃O₅、Ta₂O₅、Nb₂O₅、CeO₂、Bi₂O₃、Cr₂O₃、Fe₂O₃、HfO₂、ZnO等,低折射率介质层指的是折射率小于1.7的介质层,其材料可以是MgF₂、SiO₂等。反射层的材料可以是Al、Cu、Ni、Cr、Ag、Fe、Sn、Au、Pt等金属或其混合物和合金;吸收层材料可以是Al、Cr、Ni、Cu、Co、Ti、V、W、Sn、Si、Ge等金属或其混合物和合金。

[0046] 可以通过物理和/或化学沉积的方法形成所述镀层,例如包括但不限于热蒸发、磁控溅射、MOCVD、分子束外延等。可选的,所述镀层可以以同形覆盖地形式形成在所述表面浮雕结构层上。可选的,所述镀层中至少一层被图案化地镂空。

[0047] 在本发明进一步的可选实施方式中,表面微结构层中加入衍射全息微结构或非衍射表面微结构。

[0048] 在本发明进一步的可选实施方式中,所述光学防伪元件中可以加入以下一者或多者:导电层、磁性层、由具有红外特征、紫外特征或偏振特性的材料组成层,相当于对应的增

加了导电防伪特征、磁性机读防伪特征、红外特征、紫外特征或偏振特征。

[0049] 根据本发明的实施方式的光学防伪元件适合于各类防伪产品或票证,特别适合于制作开窗安全线、标签、标识、宽条、透明窗口、覆膜等。所述安全线的厚度不大于50 μm 。带有所述防伪元件的防伪纸可用于钞票、护照、票证、有价证券等各类高安全产品的防伪。

[0050] 本发明另一方面提供了具有本发明任意实施方式所述的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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

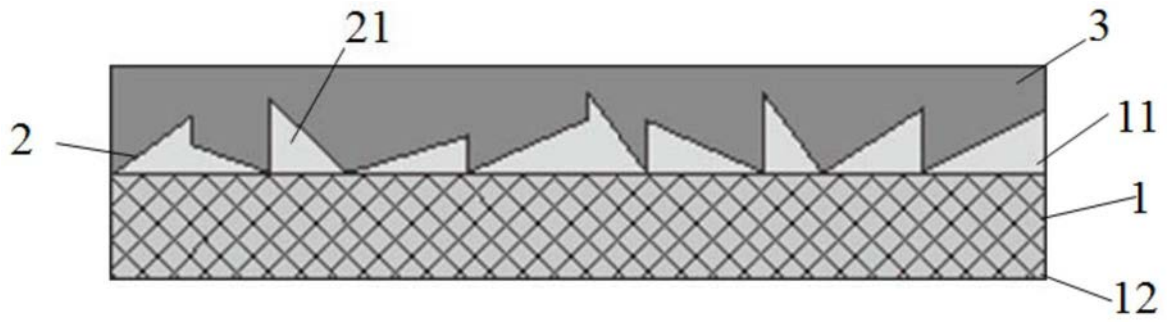


图1a

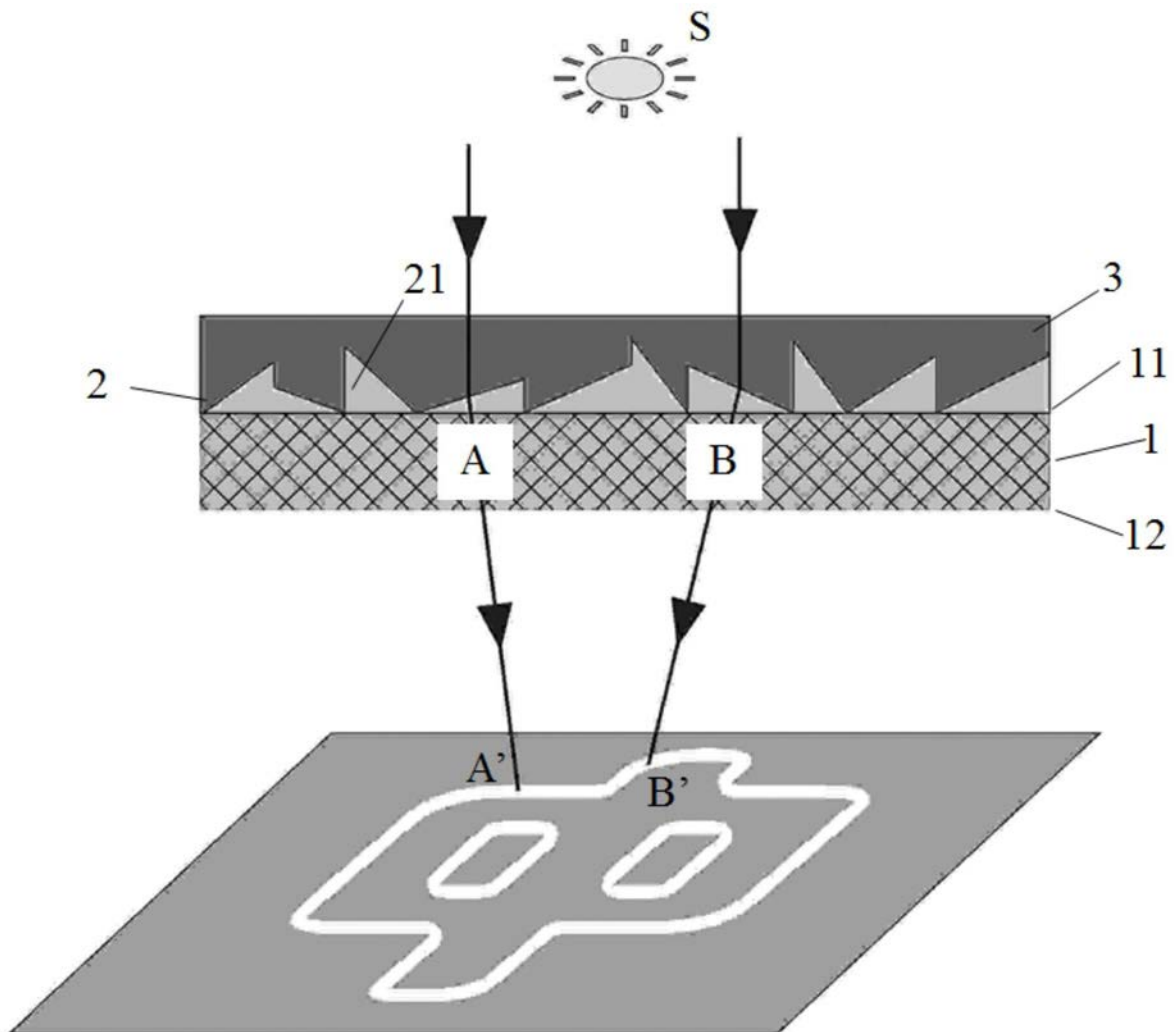


图1b

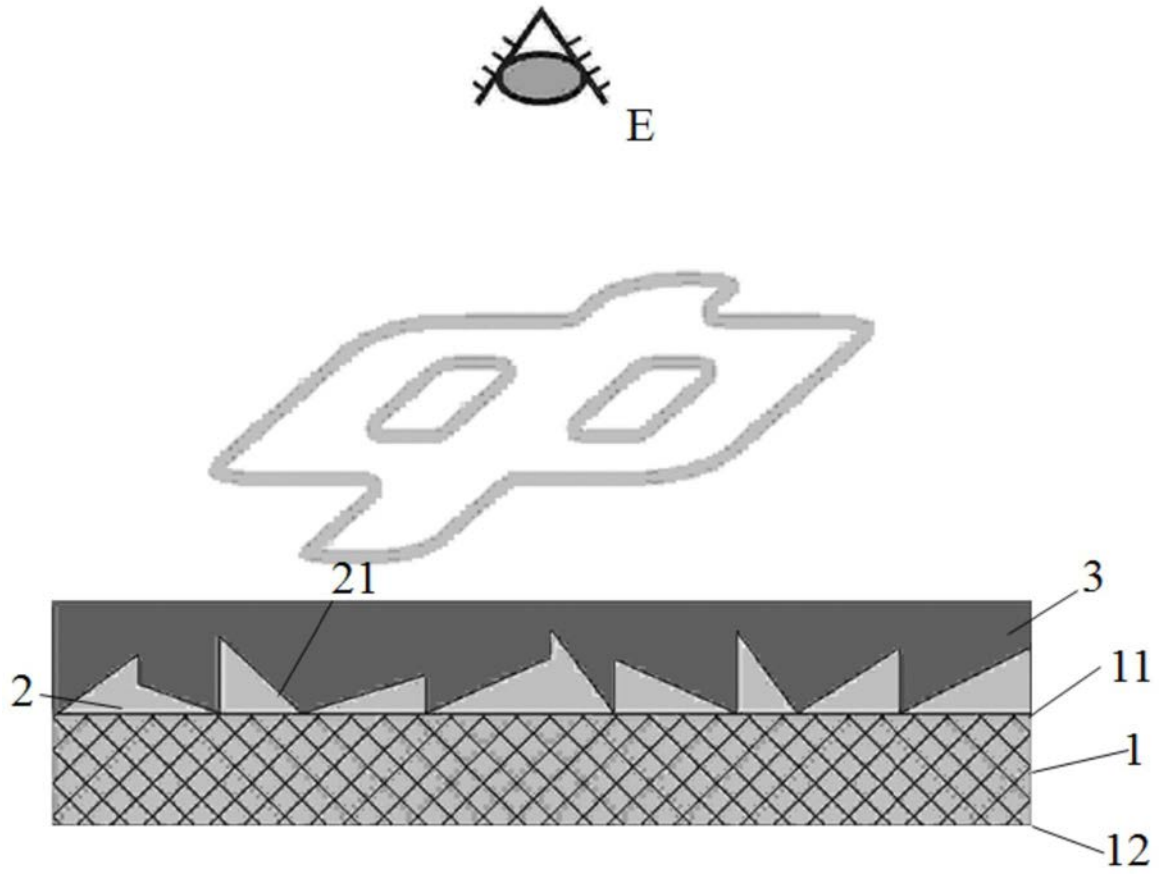


图1c

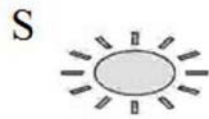
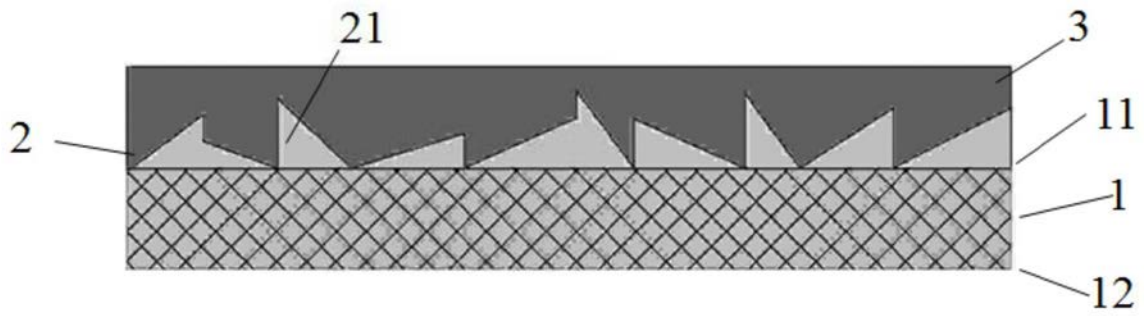
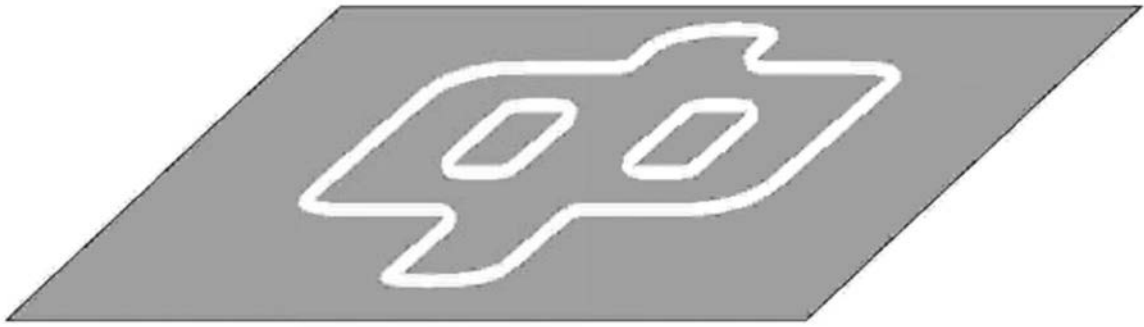


图1d

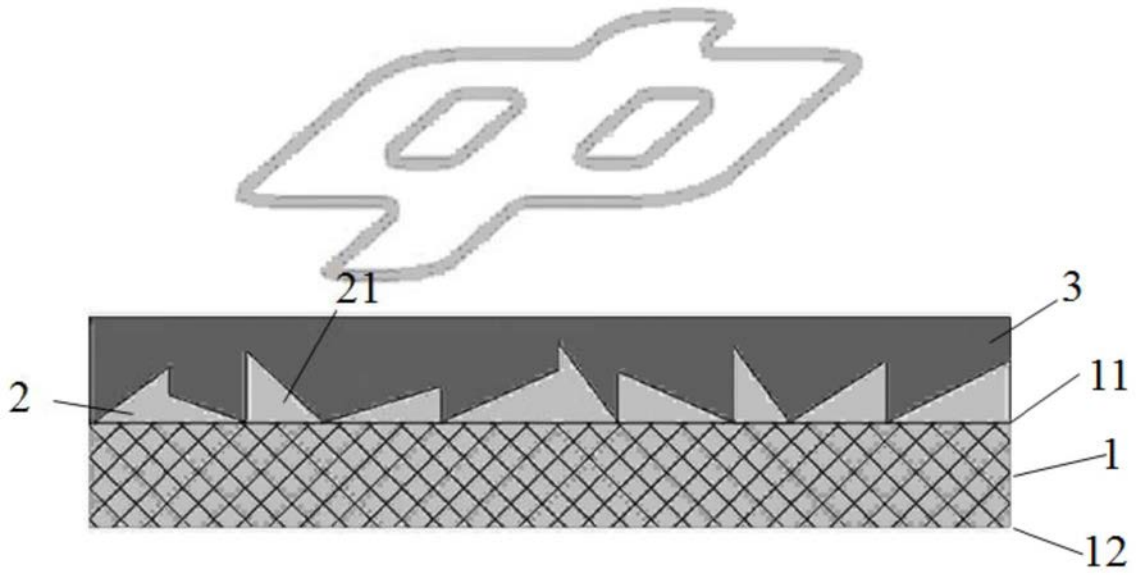


图1e

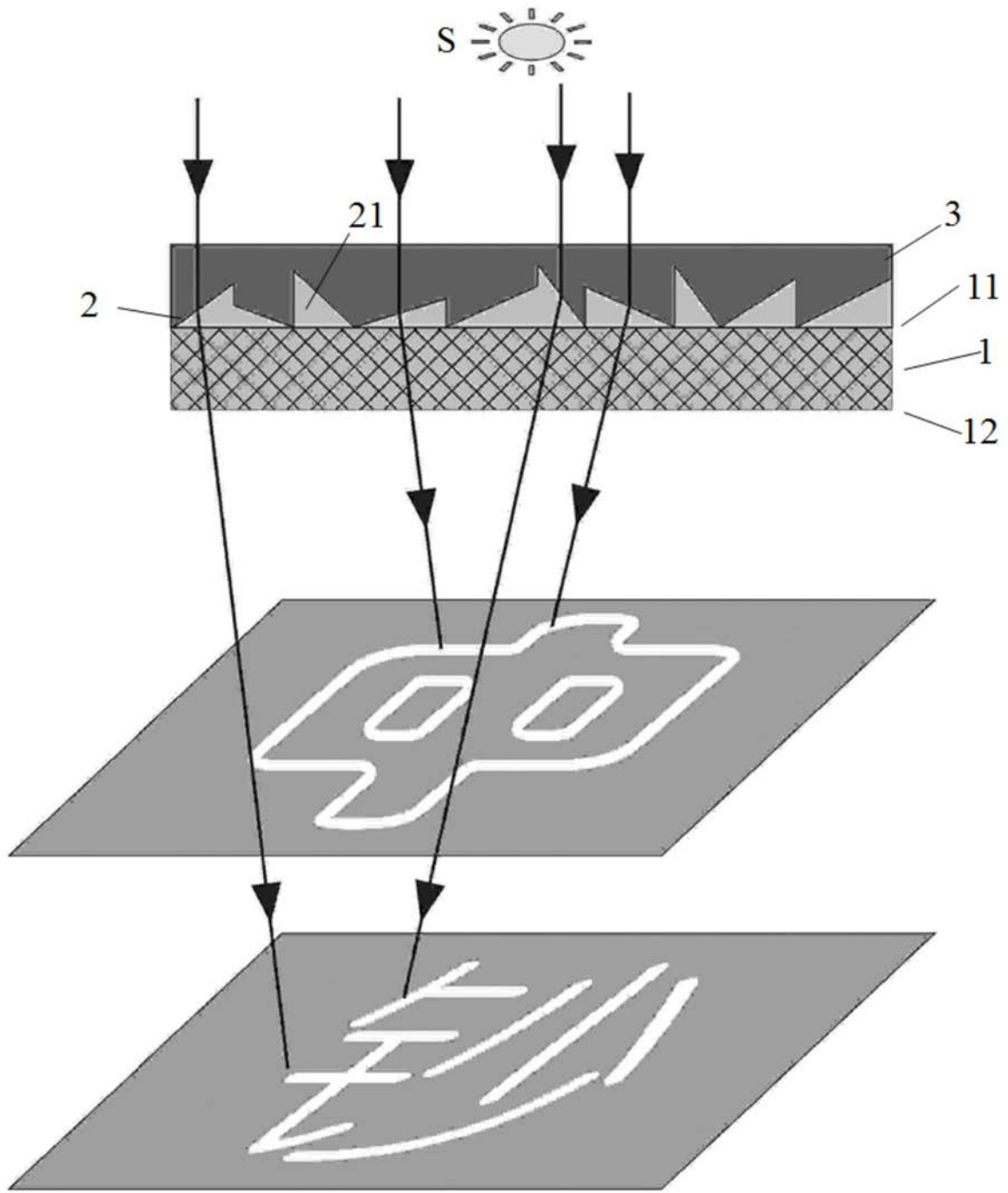


图2

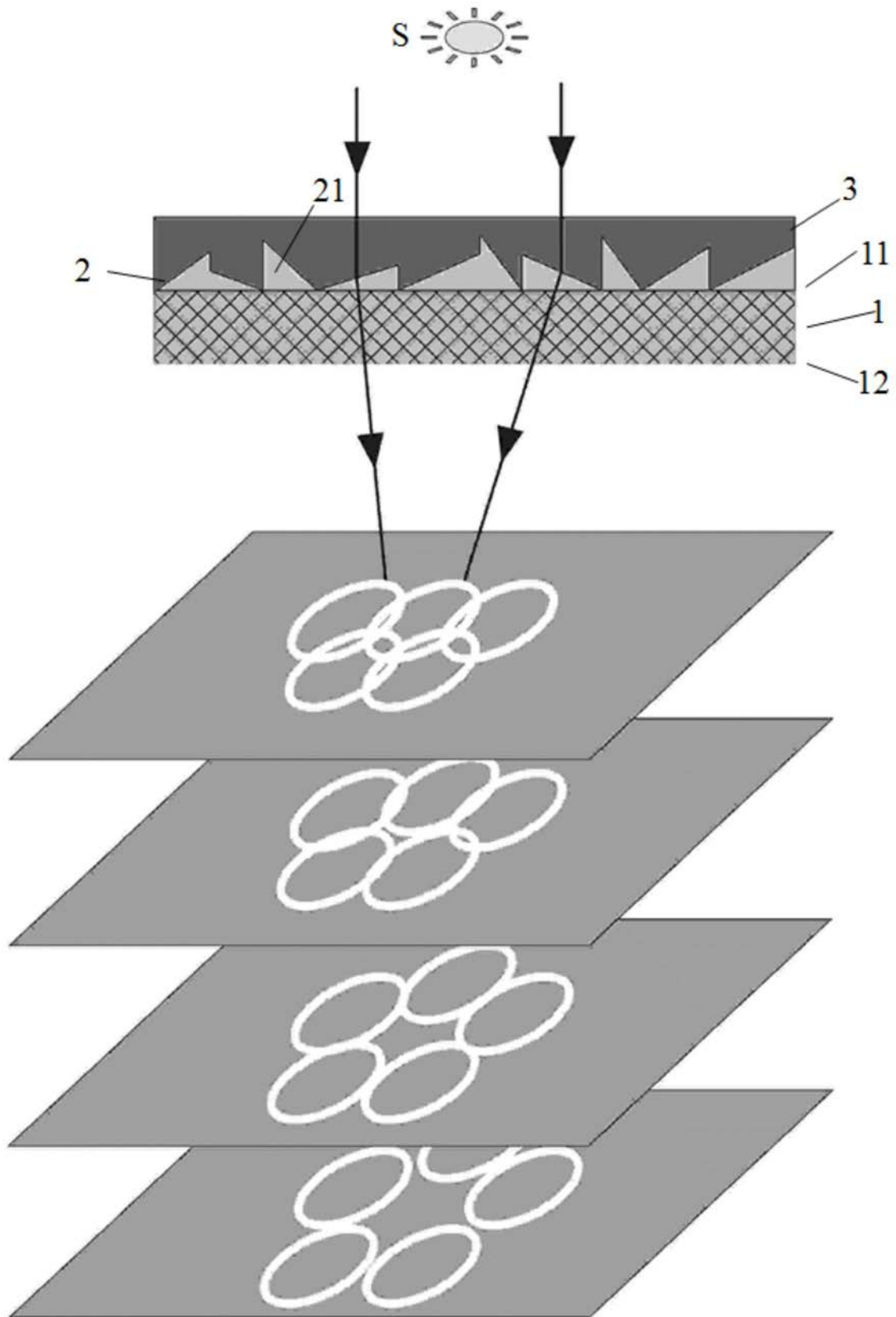


图3

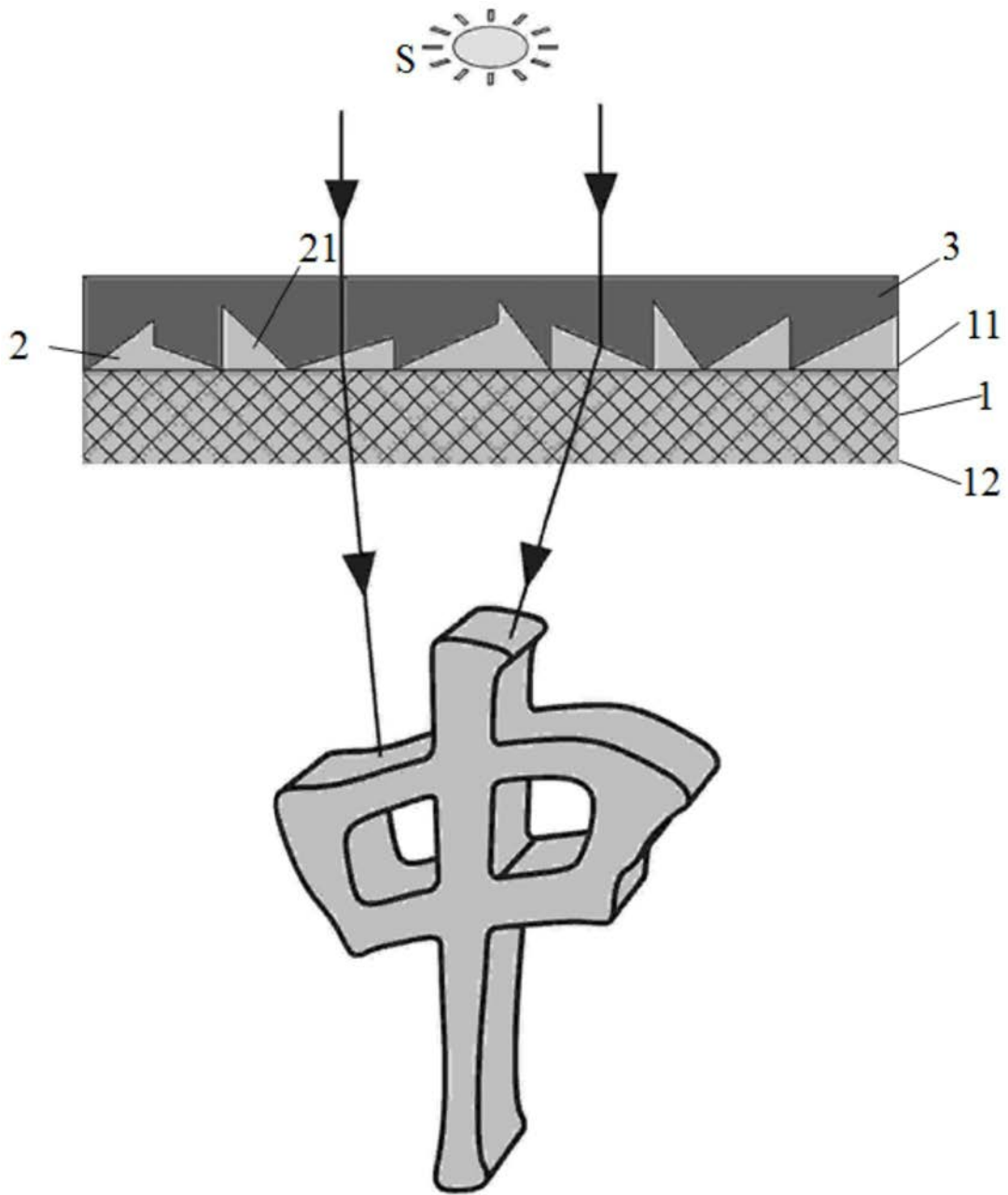


图4