



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107107646 B

(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201680005314.8

(22)申请日 2016.01.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107107646 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据

102015100280.9 2015.01.09 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.07.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/050092 2016.01.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/110493 DE 2016.07.14

(73)专利权人 OVD基尼格拉姆股份公司

地址 瑞士楚格

(72)发明人 W·R·汤普金 A·希林 S·马德

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 唐杰敏 钱孟清

(51)Int.Cl.

B42D 15/00(2006.01)

审查员 任丛丛

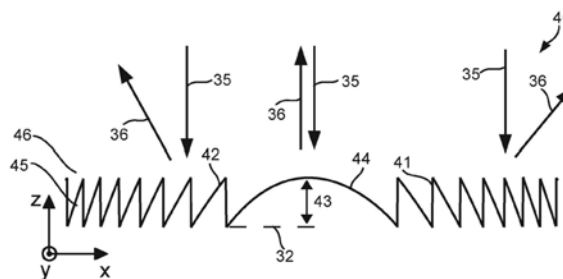
权利要求书3页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

用于生产安全元件的方法以及安全元件

(57)摘要

本发明涉及用于生产安全元件(1)的方法、安全元件(1)、具有至少一个安全元件(1)的安全文件(2)以及具有至少一个安全元件(1)的转移膜(90)。此处,记录三维对象。此外,确定由函数 $F(x,y)$ 描述的三维对象的表面轮廓(37),其中函数 $F(x,y)$ 描述在坐标点 x 和 y 处表面轮廓(37)与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面(32)之间的距离。此外,确定第一微结构(44),以使得第一微结构(44)的结构高度(43,53)限于比表面轮廓(37)与二维参考表面之间的最大距离(31)小的预定值,并且第一微结构(44)向观察者提供对应于由函数 $F(x,y)$ 描述的三维对象的表面轮廓(37)的第一光学感知。此外,特别是借助光刻方法来将第一微结构(44)引入到安全元件(1)的层中,以使得安全元件(1)的层的第一微结构(44)向观察者提供第一光学感知。



1. 一种安全元件(1), 其中所述安全元件(1) 在一个或多个第一区域(81) 中具有第一微结构, 其中所述第一微结构被模制成使得所述第一微结构向观察者提供对应于第一对象(82) 的空间感知的第一光学感知,

其中所述安全元件在一个或多个第二区域(80) 中具有第二微结构, 其中所述第二微结构被模制成使得所述第二微结构向观察者提供对应于所述第一对象(82) 的彩色表示的第二光学感知,

并且其中所述第一对象(82) 的所述第一光学感知和所述第一对象(82) 的第二光学感知能够同时被观察者感知。

2. 如权利要求1所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述第一微结构(44) 被模制在所述安全元件(1) 的层中, 以使得所述第一微结构(44) 的结构高度(43, 53) 限于比由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓(37) 与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面(32) 之间的最大距离(31) 小的预定值并且由所述第一微结构(44) 向观察者提供的第一光学感知对应于由所述函数 $F(x, y)$ 描述的所述三维对象的所述表面轮廓(37), 其中所述函数 $F(x, y)$ 描述在坐标点 x 和 y 处所述表面轮廓(37) 与所述二维参考表面(32) 之间的距离。

3. 如权利要求1所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述第一微结构(44) 具有二元表面起伏(50)、多阶梯表面起伏、或连续表面起伏(40)。

4. 如权利要求1所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述第一微结构(44) 的参数: 方位角、光栅周期或光栅深度中的至少一者在预定义的变化范围内伪随机地变化。

5. 如权利要求4所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述第一微结构(44) 的最大光栅深度与所述第一微结构(44) 的最小光栅深度之间的差异在 $0.1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 之间, 所述光栅深度在所述最大光栅深度与所述最小光栅深度之间伪随机地变化。

6. 如权利要求5所述的安全元件(1), 其特征在于, 所述第一微结构(44) 的最大光栅深度与所述第一微结构(44) 的最小光栅深度之间的差异在 $0.25\mu\text{m}$ 与 $2.5\mu\text{m}$ 之间。

7. 如权利要求2所述的安全元件(1),

其特征在于,

包括所述第一微结构(44) 的所述安全元件的层包括反射层和/或高折射率HRI或低折射率LRI层。

8. 如权利要求2所述的安全元件(1),

其特征在于,

由所述函数 $F(x, y)$ 描述的所述表面轮廓(37) 包括一个或多个字母数字字符、几何图形、肖像、和/或其他对象或主题。

9. 如权利要求2所述的安全元件(1),

其特征在于，

所述函数 $F(x, y)$ 是在一些区域中连续并且在一些区域中可微分的函数。

10. 如权利要求2所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述第一微结构(44)被模制成使得所述第一微结构(44)在与由所述函数 $F(x, y)$ 描述的所述表面轮廓(37)使入射光(35)偏转的相同方向上引起入射光(35)的偏转。

11. 如权利要求1所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述第一对象(82)的所述彩色表示包括色彩空间中的至少两个不同原色。

12. 如权利要求11所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述不同原色落在人眼可见的波长范围内，在从380nm到780nm的波长范围内。

13. 如权利要求1所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述第二微结构是真彩全息图。

14. 如权利要求1所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述一个或多个第一区域(81)和所述一个或多个第二区域(80)根据网格来布置。

15. 如权利要求13所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述一个或多个第一区域(81)和所述一个或多个第二区域(80)彼此网格化。

16. 如权利要求14所述的安全元件(1)，

其特征在于，

在每一情形中，所述一个或多个第一区域(81)中的第一区域被布置成毗邻所述一个或多个第二区域(80)中的第二区域，并且所述一个或多个第一区域(81)与所述一个或多个第二区域(80)交替地布置。

17. 如权利要求14所述的安全元件(1)，

其特征在于，所述网格宽度小于 $300\mu\text{m}$ 。

18. 如权利要求17所述的安全元件(1)，其特征在于，所述网格宽度小于 $200\mu\text{m}$ 。

19. 如权利要求14所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述网格是由x轴或y轴跨越的一维网格，是线网格。

20. 如权利要求19所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述一维网格形成为正弦线或波浪线的形状。

21. 如权利要求19或20中的一项所述的安全元件(1)，

其特征在于，

所述一维网格的网格宽度在x轴或y轴方向上变化。

22. 如权利要求14到17之一所述的安全元件(1)，

其特征在于,所述网格是由x轴或y轴跨越的二维网格,是点网格。

23.如权利要求22所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述网格是周期性网格。

24.如权利要求22所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述网格是非周期性网格,其中所述网格宽度在预定义的变化范围内变化。

25.如权利要求1所述的安全元件(1),

其特征在于,

所述一个或多个第一区域(81)在包括所述一个或多个第一区域(81)和所述一个或多个第二区域(80)的总表面面积中的比例在10%与90%之间。

26.如权利要求25所述的安全元件(1),其特征在于,所述一个或多个第一区域(81)在包括所述一个或多个第一区域(81)和所述一个或多个第二区域(80)的总表面面积中的比例在30%与70%之间。

27.如权利要求26所述的安全元件(1),其特征在于,所述一个或多个第一区域(81)在包括所述一个或多个第一区域(81)和所述一个或多个第二区域(80)的总表面面积中的比例在45%与55%之间。

28.一种具有根据权利要求1所述的安全元件(1)的安全文件(2),所述安全文件是纸币、身份证明文件、签证、证券或信用卡。

29.一种转移膜(90),其具有根据权利要求1所述的安全元件(1),其中所述安全元件(1)可分离地布置在所述转移膜(90)的载体膜(91)上。

30.一种层压膜,其具有根据权利要求1所述的安全元件(1),其中所述安全元件(1)被纳入到所述层压膜中。

31.一种生产如权利要求1所述的安全元件(1)的方法,其特征在于,

在一个或多个第一区域(81)中借助光刻方法来产生第一微结构,其中所述第一微结构被模制成使得所述第一微结构向观察者提供对应于第一对象(82)的空间感知的第一光学感知,

以及在一个或多个第二区域(80)中通过经配准的曝光来产生第二微结构,其中所述第二微结构被模制成使得所述第二微结构向观察者提供对应于所述第一对象(82)的彩色表示的第二光学感知,

并且其中所述第一微结构和所述第二微结构是以所述第一对象(82)的所述第一光学感知和所述第一对象(82)的所述第二光学感知能够被观察者同时感知的方式来产生的。

用于生产安全元件的方法以及安全元件

[0001] 本发明涉及用于生产安全元件的方法、安全元件、具有至少一个安全元件的安全文件、具有至少一个安全元件的转移膜以及具有至少一个安全元件的层压膜。

[0002] 出于信息和装饰两者的目的,特别是在安全文件(诸如举例而言纸币、护照、ID卡、支票保证卡、信用卡、签证或证书)上使用光学活跃的安全元件。此类安全元件一方面增加了防伪保护(例如,相对于现代彩色复印机和其他重现系统),并且另一方面能够由外行容易地且清楚地识别,结果是外行能够清楚地确定配备有此类安全元件的安全文件的真实性并且能够由此识别伪造或操纵。

[0003] 为此目的,安全元件可具有使光弯曲的衍射结构(诸如举例而言全息图)。具体地,通过对于观察者而言具有空间效果的表示(这些表示例如通过透射全息图来产生)来引起对于外行而言特别显著并且因此难忘的光学效果。然而,此类全息图具有以下缺点:由这些全息图产生的对象的空间表示在很大程度上取决于照明条件,并且结果它们往往具有不足的亮度,特别是在不理想的照明条件下(诸如举例而言主要是弥漫性的日光)。因此,对于对象的锐利的三维表示而言,此类全息图例如必须用单色点光源(诸如举例而言激光指示器)来照明。此外,此类全息图需要相对较高的装备成本以生产相应层中的复制所需要的母版(master)。一般而言,不存在通过附加地达成特定的色彩效果或色彩感知来增加相应的光学可变元件的吸引力的可能性。

[0004] 现在,本发明的目的是提供用于生产光学可变的安全元件的方法以及光学可变的安全元件,以使得通过该光学可变的安全元件来达成改进的具有三维效果的光学外观。

[0005] 该目的是通过用于生产安全元件的方法来达成的,该方法具有以下步骤:a)记录三维对象;b)确定由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓,其中函数 $F(x, y)$ 描述在坐标点 x 和 y 处表面轮廓与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面之间的距离;c)确定第一微结构,以使得第一微结构的结构高度限于比表面轮廓与二维参考表面之间的最大距离小的预定值并且第一微结构向观察者提供大致对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的第一光学感知;d)特别是借助光刻方法来将第一微结构引入到安全元件层中,以使得安全元件层的第一微结构向观察者提供第一光学感知。该目的进一步通过用于生产特别是根据本发明所述的安全元件的方法来达成,其中在一个或多个第一区域中特别是借助光刻方法来产生第一微结构,其中进一步模制第一微结构以使得第一微结构向观察者提供对应于第一对象的空间感知,并且其中在一个或多个第二区域中特别是通过经配准的曝光来产生第二微结构,其中此外模制第二微结构以使得第二微结构向观察者提供对应于第一对象的彩色表示,并且其中产生第一微结构和第二微结构以使得第一对象的第一光学感知和第一对象的第二光学感知能够被观察者同时感知。该目的还通过用于制造安全文件、特别是纸币、身份证明文件、签证、安全卡或信用卡的安全元件来达成,其中安全元件层包括第一微结构,其中该第一微结构被模制成使得第一微结构的结构高度限于比由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面之间的最大距离小的预定值并且第一微结构向观察者提供对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的第一光学感知,其中函数 $F(x, y)$ 描述在坐标点 x 和 y 处表面轮廓与二维参考表面之间的距离。该目的进

一步通过安全元件来达成,其中该安全元件在一个或多个第一区域中具有第一微结构,其中第一微结构被模制成使得该第一微结构向观察者提供对应于第一对象的空间感知的第一光学感知,其中该安全元件在一个或多个第二区域中具有第二微结构,其中第二微结构被模制成使得该第二微结构向观察者提供对应于第一对象的彩色表示的第二光学感知,并且其中第一对象的第一光学感知和第一对象的第二光学感知能够被观察者同时感知。该目的进一步通过具有根据本发明所述的至少一个安全元件的安全文件、特别是纸币、身份证明文件、签证、安全卡或信用卡来达成。该目的还通过具有根据权本发明所述的至少一个安全元件的转移膜来达成,其中该至少一个安全元件可分离地布置在转移膜的载体膜上。该目的还通过具有根据本发明所述的至少一个安全元件的层压膜来达成,其中该至少一个安全元件被纳入在层压膜中。

[0006] 此处已证明,借助这种类型的方法所生产的安全元件可以特别节省成本地并且使用大规模工业工艺来生产。进一步已证明,这种类型的安全元件使得能够生成光学可变效果,该光学可变效果对于人类观察者而言不同于可使用以上提及的根据现有技术的方法达成的光学可变效果。由此,通过这种类型的光学元件、以由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓对于观察者而言看上去是三维的方式来产生光学可变效果。具体地,由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓相对于二维参考表面看上去如同该表面轮廓凸出来和/或向后移一样(例如,如同实际上存在半球形表面一样)。由此,通过第一微结构达成由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓可被观察者感知为突出的和/或向后移的表面。由此,重现看上去是三维的肖像、物品、主题或其他对象是可能的。由此可以达成显著增加这种类型的安全元件的可记忆性和防伪保护的特别独特的光学效果。此外,与由全息图产生的结构导致的效果相比,由这种类型的安全元件导致的光学可变效果看上去更明亮,这是因为这种类型的微结构可以高准确度来产生。进一步已证明,可以用根据本发明的方法来生产特别平坦的安全元件,这些安全元件针对观察者产生三维光学印象(即,半球形的并且特别不是平坦的光学印象)。这种类型的安全元件进一步达成以下优点:观察者被提供第一对象的空间三维感知以及同时第一对象的彩色表示的视觉组合光学印象。特别是对于外行而言,可记忆性、识别率以及防伪保护由此增加,因为可以达成特别难忘的并且特别是具有特别自然的效果的光学效果。

[0007] 在观察者的对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的感知的情形中,由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓相对于二维参考表面看上去如同该表面轮廓凸出来和/或向后移一样(即,如同存在三维半球形表面一样)由此,通过第一微结构达成由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓可被观察者感知为突出的和/或向后移的表面。由此,例如在相应的类透镜设计的情形中,衍射的光学活跃的第一微结构可产生放大效果、缩小效果和/或畸变效果。同样,在第一对象的空间感知的情形中,第一对象的表面对于观察者而言看上去如同存在相应的半球形表面一样。

[0008] 此处,在坐标点 x 和 y 处由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面之间的距离描述了沿由坐标轴 x 和 y 跨越的参考表面的垂线在坐标点 x 和 y 处由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓与在相同的坐标点 x 和 y 处的二维参考表面之间的差异。由此,该距离是沿 z 轴确定的,该 z 轴对应于由坐标轴 x 和 y 跨越的参考表面的法线。

[0009] 这里,二维参考表面意指平坦的和/或弯曲的参考表面。因此,平坦地或平面地模

制二维参考表面是可能的。此外,弯曲地模制二维参考表面也是可能的,例如以圆弧的形状。此外,使二维参考表面在一些区域中是平坦的并且在一些区域中是弯曲的也是可能的。通过考虑要对其施加安全元件的弯曲表面的预补偿,对特别是半球形基板的弯曲表面施加安全元件是可能的,其中在光学上无畸变地表示第一光学感知和/或第二光学感知,类似于平坦表面、特别是平面基板上的相应的安全元件。

[0010] 取决于第二微结构的设计,取决于查看条件来使第一对象的第二光学感知能够在与第一对象的第一光学感知相同的时间被观察者感知是可能的。例如,如果第二光学微结构因此是真彩全息图,则观察者对该全息图的感知取决于查看条件。

[0011] 术语“查看条件”在这里意指观察者查看安全元件的查看角度以及照明设备照明安全元件的角度两者。术语“查看条件”还进一步意指照明条件,诸如举例而言漫射日光或点光源。“查看角度”意指在由安全元件的下侧跨越的平面的表面法线与观察者的查看方向之间包封的角度。同样,“查看角度”意指在由安全元件的下侧跨越的平面的表面法线与照明设备的照明方向之间包封的角度。因此,例如在 0° 的查看角度处,观察者垂直地看着安全元件的表面,并且在 70° 的查看角度处,观察者以一浅角看着安全元件。如果观察者的查看方向和/或照明设备的照明方向和/或照明条件改变,则查看条件因此改变。

[0012] 在从属权利要求中描述本发明的进一步有利的实施例。

[0013] 一个或多个第一区域在包括该一个或多个第一区域和一个或多个第二区域的总表面面积中的比例优选在10%与90%之间、优选在30%与70%之间并且进一步优选在45%与55%之间。由此恰适地对观察者的第一光学感知和第二光学感知进行加权是可能的。由此已经表明,对于观察者而言,一个或多个第一区域在包括该一个或多个第一区域和一个或多个第二区域的总表面面积中的比例在每一情形中为50%导致第一光学感知和第二光学感知的特别难忘的组合效果。

[0014] 根据本发明的进一步优选实施例示例,在安全元件层中以第一微结构的结构高度限于比由函数 $F(x,y)$ 描述的三维对象的表面轮廓与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面之间的最大距离小的预定值并且由第一微结构提供给观察者的第一光学感知对应于由函数 $F(x,y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的方式来模制第一微结构,其中函数 $F(x,y)$ 描述在坐标点 x 和 y 处表面轮廓与二维参考表面之间的距离。

[0015] 由函数 $F(x,y)$ 描述的表面轮廓优选包括一个或多个字母数字字符、几何图形、肖像、和/或其他对象或主题。

[0016] 第一微结构有利地被模制成使得第一微结构在与由函数 $F(x,y)$ 描述的表面轮廓使入射光偏转的相同方向上引起入射光的偏转。由此达成向观察者提供对应于或者至少大致对应于由函数 $F(x,y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的第一光学感知。观察者的感知可以由此近似于三维对象的自然印象。

[0017] 进一步使函数 $F(x,y)$ 是在一些区域中连续的并且在一些区域中可微分的函数是可能的。

[0018] 在用于制造安全元件的方法中,这在步骤a)记录三维对象包括生成虚拟三维对象和/或借助记录设备、特别是接触式轮廓仪和/或激光扫描仪来记录真实的三维对象的情况下已证明是成功的。记录三维对象由此包括在没有模板的情况下或者例如从作为模板的三维对象的照片开始生成和自由设计虚拟三维对象以及借助记录设备来记录真实的三维对

象两者。三维对象的一个或多个照片优选被用作模板以用于生成虚拟三维对象。这里,从不同视角获取一个或多个照片以随后能够尽可能准确地通过虚拟三维对象来生成三维对象的再现是有利的。然而,仅从一个照片开始生成虚拟三维对象也是可能的。这种类型的虚拟三维对象例如是通过计算机图形来产生的,这些计算机图形基于多边形网格、线框模型或体素。合适的用于生成虚拟三维对象的软件例如是来自美国加利福尼亚州的Pixologic的ZBrush或Sculptris软件。借助记录设备、特别是接触式轮廓仪和/或激光扫描仪来记录真实的三维对象也是可能的。因此,例如,硬币可借助记录设备被记录为真实的三维对象。例如,接触式轮廓仪借助指示笔来扫描三维对象的表面。从以此方式获得的测量数据生成虚拟三维对象。同样,激光扫描仪通过用激光束逐点扫描三维对象的表面来生成虚拟三维对象,该激光束的焦点随每个被扫描的点而变化。与接触式轮廓仪形成对比,激光扫描仪是非接触式光学记录设备。进一步将例如基于共焦技术或基于白光干涉的非接触式光学记录设备用于记录三维对象是可能的。

[0019] 进一步记录真实的对于观察者而言非常难忘的三维对象(诸如举例而言已知的建筑物或雕塑性的三维图像(诸如举例而言已知的人的半身雕塑像))是可能的。生成不作为真实的三维对象出现的虚拟三维对象也是可能的。因此,例如,还可以虚拟地生成实际上不可能的三维图(诸如举例而言不可能的楼梯)。

[0020] 记录设备的空间分辨率优选对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的要表示的最小结构的至少1.5倍、优选2倍、进一步优选2.5倍。由此达成三维对象的所有细节在第一微结构中相应地再现,并且观察者由此在第一光学感知中感知三维对象的所有细节,该第一光学感知对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓。

[0021] 在步骤c)中,具有二元表面起伏、多阶梯表面起伏和/或连续表面起伏的微结构被有利地确定为第一微结构。

[0022] 此外,第一微结构具有二元表面起伏、多阶梯表面起伏、或连续表面起伏是有利的。由此,正弦光栅结构可例如被用作连续表面起伏。此外,使第一微结构在一个或多个结构参数方面是常规的或者统计地、特别是随机地和/或伪随机地变化是可能的。使第一微结构是以上提及的微结构之一与各向同性或各向异性的垫结构的组合也是可能的。此类组合可以例如是第一微结构与各向同性或各向异性的垫结构的加性或减性叠加。

[0023] 第一微结构的结构高度优选被选择成在第一微结构的整个表面上基本恒定以形成二元表面起伏,并且进一步第一微结构的二元表面起伏的光栅槽和/或光栅条的宽度被选择成使得向观察者提供第一光学感知。二元表面起伏具有基本上矩形的光栅槽和光栅条,结果达成不同方向上的光衍射,因为二元表面起伏的光栅槽和/或光栅条的宽度相应地变化。这种类型的二元表面起伏可使用相应的掩膜来产生,其一方面导致具有产生二元表面起伏的第一微结构的非常高的准确度并且另一方面导致相对较低的生产成本。通过以此方式产生的第一微结构的高准确度,进而达成了通过第一微结构产生的光学可变效果的良好亮度。

[0024] 为了形成连续表面起伏,第一微结构被设计成使得第一微结构的连续表面起伏的光栅槽的一侧面在每一情形中彼此平行并且基本上平行于二维参考表面的一条垂线地延伸,而光栅槽的其他侧面在每一情形中至少在诸区域中平行于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓是可能的,和/或为了形成第一微结构的连续表面起伏,第一微结构被设计成

使得第一微结构等于由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓对第一微结构的结构高度的预定值取模的结果。由此,“连续表面起伏”意指至少在诸区域中连续的表面起伏。因此,连续表面起伏在每一情形中在彼此平行且基本上平行于二维参考表面的垂线延伸的光栅槽的一侧之间具有连续轮廓。这种类型的表面起伏优选藉由所谓的“直接写入”借助激光或电子束光刻机来产生。该办法也被称为灰阶光刻。这种类型的机器和方法允许产生相当特定的表面起伏,该表面起伏向观察者提供第一光学感知形式的所寻求的光学效果,该第一光学感知对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓。此外,这种类型的表面起伏可借助全息法或者还用专门的灰阶掩模方法来产生。

[0025] 进一步使至少在诸区域中平行于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓延伸的光栅槽的其他侧面在每一情形中阶梯近似也是可能的,以使得阶梯近似的高度在二维参考表面的预定的坐标点 x 和 y 之间是恒定的并且对应于具有连续表面起伏的第一微结构的相应坐标点 x 和 y 处的值。由此,产生向观察者提供第一光学感知的多阶梯表面起伏。有利地,阶梯近似的各侧面基本上平行于二维参考表面的垂线延伸。预定的坐标点 x 和 y 优选形成二维网格,其中在每一情形中在二维网格的网格区域中执行阶梯近似。二维网格的网格区域越小(即,二维网格的分辨率越高),具有连续表面起伏的第一微结构在诸阶梯中近似地越好。

[0026] 进一步有利地,在步骤d)中,将第一微结构引入到安全元件层中是借助电子束曝光和/或光刻来实现的。这使得产生具有表面起伏、特别是二元表面起伏、多阶梯表面起伏和/或连续表面起伏的第一微结构是可能的,这些第一微结构向观察者提供期望的对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓的第一光学感知。

[0027] 进一步使用于生产安全元件的方法进一步包括以下步骤是可能的:

[0028] 确定第一对象、特别是三维对象和/或由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓和/或三维对象的二维表示的至少两个分开的色彩分离,其中第一对象、特别是三维对象和/或由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓和/或三维对象的二维表示的至少两个分开的色彩分离中的每一者对应于色彩空间、特别是RGB色彩空间中的不同原色;

[0029] 为该至少两个分开的色彩分离生成至少两个分开的网格掩膜,以使得该至少两个分开的网格掩膜在网格参数、特别是网格宽度和/或网格角度方面是不同的,并且其中网格参数、特别是网格宽度和/或网格角度对应于色彩空间、特别是RGB色彩空间中的不同原色;

[0030] 使光致抗蚀剂感光板曝光,以使得以经配准的方式借助该至少两个分开的网格掩膜来使光致抗蚀剂感光板曝光;

[0031] 使光致抗蚀剂感光板显影。

[0032] 进一步借助光栅曝光或狭缝曝光并且使用一个或多个中间母版来使光致抗蚀剂感光板曝光是可能的。这使得可以减小第一对象的彩色表示对于查看角度和/或照明角度的变化的依赖性。然而,第一对象的彩色表示对于查看角度和/或照明角度的变化的依赖性的这种减小导致第一对象的亮度的略微损失。

[0033] 进一步使用于生产安全元件的方法进一步包括以下步骤是可能的:

[0034] 借助经显影的光致抗蚀剂感光板来产生压花模。

[0035] 用于生产安全元件的方法进一步包括以下步骤是进一步有利的:

[0036] 将第二微结构引入到安全元件层、特别是安全元件的一个或多个第二区域中,以

使得第二微结构向观察者提供第二光学感知,该第二光学感知对应于第一对象、特别是三维对象和/或由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓和/或三维对象的二维表示的彩色表示。

[0037] 进一步藉由所谓的“直接写入”借助激光或电子束光刻机来将第二微结构引入到安全元件层中是可能的。由此,产生具有最高质量和最高达纳米范围的最精细分辨率的微结构是可能的。

[0038] 根据本发明的进一步优选实施例,第一对象的彩色表示包括色彩空间、特别是RGB色彩空间中的至少两个不同原色。由此可以为观察者产生感兴趣的并且因此难忘的光学效果,其中通过使用色彩空间中的至少两个不同原色,从该色彩空间的该至少两个不同原色为观察者产生混合色。

[0039] 不同原色落在人眼可见的波长范围内、特别是在从380nm到780nm的波长范围内是进一步有利的。

[0040] 第二微结构是真彩全息图和/或Kinegram[®]也是可能的。

[0041] 进一步有利地,如果包括第一微结构的安全元件层包括反射层、特别是金属层和/或HRI或LRI层(HRI-高折射率,LRI-低折射率),则其优选是具有彼此并排和/或彼此堆叠的若干反射层(例如,金属层和/或HRI层或者交替的HRI和LRI层)的多层系统。

[0042] 由此,将反射层模制为由铬、铝、金、铜、银、或此类金属的合金制成的金属层是可能的。该金属层优选在真空中汽相沉积且具有从10nm到150nm的层厚度。

[0043] 此外,通过透明的反射层、优选薄或精细结构化的金属层或电介质HRI或LRI层来形成反射层也是可能的。此类电介质反射层例如包括由金属氧化物、金属硫化物(例如,氧化钛或ZnS等)制成的具有从10nm到150nm的厚度的汽相沉积层。

[0044] 在诸区域中模制反射层也是可能的。例如,由此达成位于反射层下方的进一步的安全特征对于观察者而言是可见的。图案化地设计反射层、特别是使反射层表示信息项也是可能的。图案可以例如是图形地形成的轮廓、象征性表示、网格、图像、主题、符号、标志、肖像、字母数字字符、文本等。由此可以进一步增加防伪保护。

[0045] 根据本发明的进一步优选实施例示例,一个或多个第一区域和一个或多个第二区域是根据网格来布置的。

[0046] 进一步使网格宽度小于人类裸眼的分辨率极限、特别是使网格宽度小于300 μm 、优选小于200 μm 是可能的。

[0047] 网格优选是由x轴或y轴跨越的一维网格、特别是线网格。

[0048] 以正弦线或波浪线的形状形成一维网格也是可能的。

[0049] 进一步有利地,网格是由x轴和y轴跨越的二维网格、特别是点网格。

[0050] 有利地,网格是周期性网格。

[0051] 一个或多个第一区域和一个或多个第二区域优选彼此网格化。

[0052] 进一步有利地,在每一情形中,一个或多个第一区域中的第一区域被布置成毗邻一个或多个第二区域中的第二区域,并且一个或多个第一区域与一个或多个第二区域交替地布置。

[0053] 由此,根据网格借助所谓的交织来实现一个或多个第一区域和一个或多个第二区域的布置是可能的,结果一个或多个第一区域和一个或多个第二区域彼此网格化,即,在每

一情形中一个第一区域和一个第二区域彼此毗邻并且在每一情形中交替。由此,通过两个高分辨率的第一和第二区域的交织(其网格宽度特别是在每一情形中低于人类裸眼的分辨率能力),相应地同时感知并且组合第一和第二区域两者的光学效果是可能的。如果在一个或多个第一区域中第一微结构由此表示例如具有三维效果的对象或主题并且在一个或多个第二区域中第二微结构表示第一区域中的第一微结构的相同对象或主题的真彩表示(例如,作为真彩全息图),则可以由此在此组合中以特别有利的方式达成真彩中的空间或三维印象。这种组合紧密地近似于该对象或主题的真实雕塑性再现的自然印象,从而人类观察者可以将该光学效果感知为是非常真实的。

[0054] 优选地,第一微结构的参数“方位角”、“光栅周期”或“光栅深度”中的至少一者在预定义的变化范围内伪随机地变化。由此,对于在每一情形中预定义的变化范围内伪随机地改变第一微结构的参数“方位角”、“光栅周期”或“光栅深度”中的一者或多者而言,从预定义的一群参数变化值中选择一参数变化值是可能的。该预定义的群优选包括3到30个之间、进一步优选3到10个之间的参数变化值。由此,伪随机变化不是在纯随机过程(其可以采纳变化范围内的所有可能参数)的意义下实现的,而是具有有限数目的可能性。

[0055] 进一步有利地,第一微结构的参数“方位角”在从 -180° 到 $+180^{\circ}$ 的变化范围内伪随机地变化。

[0056] 第一微结构的最大光栅深度与第一微结构的最小光栅深度(光栅深度在最大光栅深度与最小光栅深度之间伪随机地变化)之间的差异有利地在 $0.1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 之间、优选在 $0.25\mu\text{m}$ 与 $2.5\mu\text{m}$ 之间。

[0057] 一维网格的网格宽度在x轴或y轴方向上变化、特别是在预定义的变化范围内变化也是可能的。

[0058] 网格是非周期性的网格、特别是其中网格宽度在预定义的变化范围内变化的网格也是可能的。

[0059] 由此有利地,网格宽度在坐标轴x的方向上和/或在坐标轴y的方向上的平均网格宽度的50%与150%之间、特别是80%与120%之间的范围内在坐标轴x的方向上和/或在坐标轴y的方向上变化。

[0060] 进一步使网格宽度在坐标轴x的方向上和/或在坐标轴y的方向上在两个相继的网格点之间变化至少1%、特别是至少10%是可能的。

[0061] 可以进一步规定:安全元件层的一个或多个第三区域具有第三微结构,特别是具有选自由以下各项构成的组的衍射起伏结构:**Kinegram**[®]或全息图、零阶衍射结构、闪耀光栅(特别是非对称的锯齿形起伏结构)、衍射结构(特别是线性正弦衍射光栅或交叉正弦衍射光栅、或线性单阶梯或多阶梯矩形光栅或交叉单阶梯或多阶梯矩形光栅)、衍射光和/或折射光和/或聚焦光的微结构或纳米结构、二元或连续的非涅耳透镜、二元或连续的非涅耳自由表面、衍射或折射微结构、特别是透镜结构或微棱镜结构、镜表面、以及垫结构(特别是各向异性或各向同性的垫结构)、或这些结构的组合。

[0062] 安全文件可以例如是纸币、证券、股票、信用卡、银行卡、现金卡、积分卡、票或ID文件(诸如身份证、签证、驾照、特别是芯片卡或护照)。

[0063] 以下通过示例借助所附附图来解释本发明的诸实施例示例,这些附图不是按比例绘制的。

- [0064] 图1a示出具有安全元件的安全文件的示意性俯视图；
- [0065] 图1b示出根据图1a的安全元件的示意性俯视图；
- [0066] 图2a到图2f示出用于生产安全元件的示意性方法步骤；
- [0067] 图3a到图3c示出示意性截面表示；
- [0068] 图4a到图4c示出用于生产安全元件的示意性方法步骤；
- [0069] 图5a到图5c示出用于生产安全元件的示意性方法步骤；
- [0070] 图6a到图6c示出图5c的放大细节；
- [0071] 图7a到图7c示出安全元件的示意性俯视图；
- [0072] 图8a到图8c示出安全元件的示意性俯视图；
- [0073] 图9示出转移膜的示意性截面表示。
- [0074] 图1a示出安全文件2上的安全元件1。安全文件2优选是纸币、身份证明文件、签证、证券、或信用卡。安全文件2可具有进一步的安全元件，诸如举例而言安全线4或(此处未个体示出的)安全打印、作为膜元件(转移膜或层压膜)施加的安全元件。安全元件1可与进一步的安全元件交叠和/或毗邻于进一步的安全元件地布置。
- [0075] 安全元件1可例如借助粘合层被施加于安全文件。安全元件1可能已经特别是借助热压印或冷压印作为转移膜的转移层被施加于安全文件2。替换地，安全元件1还可被施加为标签或标记。
- [0076] 如图1a中所示，安全元件1具有几何图形3，其对于观察者而言看上去是三维的。然而，安全元件1具有对于观察者而言同样看上去是三维的或者向上或向下呈半球形的字母数字字符、肖像和/或其他对象也是可能的。
- [0077] 如图1b中所示，定义由x坐标轴6和y坐标轴7跨越的二维参考表面5以及垂直于二维参考表面5的z轴8。作为示例，图1b由此解说了由坐标轴x、y和z跨越的三维坐标系，该三维坐标系定义了空间方向6、7和8。
- [0078] 安全元件1具有包括微结构的层。该层优选是具有 $1\mu\text{m}$ 与 $100\mu\text{m}$ 之间的层厚度的漆层。
- [0079] 微结构被模制成使得该微结构向观察者提供几何图形3的空间光学感知。
- [0080] 图2a到图2f示意性地示出了用于生产安全元件1的方法步骤。
- [0081] 由此，图2a到图2c示出了用于从图2a中示意性示出的二维图像20开始生产安全元件1的方法步骤。图像20在此处示出了具有三维效果的对象的说解。此艺术解说或绘图本身是二维的，并且仅通过其艺术形式或设计来导致三维光学印象。
- [0082] 在第一步骤中，从二维图像20开始，生成虚拟三维对象21，如图2b中所示。这种类型的虚拟三维对象21例如是通过计算机图形来产生的，这些计算机图形基于多边形网格、线框模型或体素。合适的用于生成虚拟三维对象21的软件例如是来自美国加利福尼亚州的Pixologic的ZBrush或Sculptris软件。生成不作为真实的三维对象出现的虚拟三维对象也是可能的。例如，还可以虚拟地生成实际上不可能的三维图(诸如举例而言不可能的楼梯)。对于这种类型的虚拟三维对象，二维图像作为模板是不必要的，结果完全借助计算机图形来生成这种类型的虚拟三维对象。
- [0083] 借助记录设备、特别是接触式轮廓仪和/或激光扫描仪来记录真实的三维对象也是可能的。因此，例如，硬币可借助记录设备被记录为真实的三维对象。例如，接触式轮廓仪

借助指示笔来扫描三维对象的表面。从以此方式获得的测量数据生成虚拟三维对象。同样，激光扫描仪通过用激光束逐点扫描三维对象的表面来生成虚拟三维对象，该激光束的焦点随每个被扫描的点而变化。与接触式轮廓仪形成对比，激光扫描仪是非接触式光学记录设备。进一步将例如基于共焦技术或基于白光干涉的非接触式光学记录设备用于记录三维对象是可能的。此外，借助带投影或三角测量方法来记录真实的三维对象也是可能的。通过这种类型的记录设备，可以记录非常大的对象、特别是建筑物、车辆或形貌（诸如举例而言高山）。记录设备的空间分辨率优选对应于真实的三维对象的最小结构的至少1.5倍、优选2倍、进一步优选2.5倍。进一步记录对于观察者而言非常难忘的真实的三维对象（诸如举例而言已知的建筑物或已知的人的半身雕塑像）是可能的。

[0084] 在进一步的步骤中，确定由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象21的表面轮廓，其中函数 $F(x, y)$ 描述在坐标点 x 和 y 处表面轮廓与由坐标轴 x 和 y 跨越的二维参考表面之间的距离。为此目的，例如将三维表面轮廓逐点投影到二维参考表面上，并且为参考表面的每个点几何计算相对于所选择的参考表面的相应距离。通过此手段，由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓例如形成点云的形状，该点云对三维对象的高度信息进行编码。优选使用大量的点（特别是1千万到1亿个点），并且由此相应精确地扫描三维对象的表面。投影优选借助合适的投影算法来实现。此外，二维参考表面可以是平坦的和/或弯曲的。

[0085] 在进一步的步骤中，确定微结构，以使得该微结构的结构高度限于比表面轮廓与二维参考表面之间的最大距离小的预定值，并且微结构向观察者22提供对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象21的表面轮廓的第一光学感知。由此，从由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象21的表面轮廓开始，例如借助数学取模运算来计算微结构，其中微结构的结构高度先前限于最大准许值。微结构随后等于由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓对微结构的结构高度的预定值取模的结果。结构高度的最大准许值或者结构高度本身在这里优选是基于边界条件（诸如举例而言最大可能结构高度或者针对特定波长的衍射效率的最大化）来确定的。

[0086] 在最后一个步骤中，特别是借助光刻方法来将微结构引入到安全元件1的层中，以使得微结构向观察者22提供对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象21的表面轮廓的光学感知23，如图2c中所示。图2c以非常简化的方式并且示意性地示出了由安全元件1的层的微结构产生的可能的光学感知23。然而，通过该微结构，还可以达成比图2a的艺术解说显著更逼真的3D效果。就基本光学印象而言，也可通过产生图2c的光学感知23的微结构来产生类似于图2a中所示的三维对象或主题，其中仅主题是类似的，但是以增强且更逼真的方式再现三维光学效果。微结构可以例如借助已建立的光刻方法（诸如电子束光刻、激光束光刻、Kinemax、全息术、和/或掩膜照明工艺）来引入到安全元件1的层中。

[0087] 图2d到图2f示出用于从图2d中示出并且表示照片形式的肖像的二维图形20开始生产安全元件1的方法步骤。图2e示出由计算机图形产生的虚拟三维对象21的三个透视图。图2f示出提供给观察者的安全元件1的光学感知23。关于用于生产图2d到图2f中的安全元件1的方法步骤，引用上述说明。

[0088] 图3a到图3c示出示意性的截面表示。由此，图3a示出了简单的球形轮廓30的截面表示。此球形轮廓30被选择以能够在以下特别简单的示例中解释诸关系。当然，在显著更复杂的表面轮廓（例如，肖像、符号或艺术设计的起伏（诸如举例而言盾徽））的情形中，结果得到的微结构还具有相应更大的复杂度以能够产生期望的光学效果。图3a的球形轮廓30表示

由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓37, 例如图2b的三维对象21的细节。 x 、 y 和 z 轴在这里被示为没有单位, 因为精确值是不重要的。例如, 可以单位“mm”来指定 x 和 y 轴, 并且可以单位“弧度”来指定 z 轴。例如, 球形轮廓30的直径可以由此在0.15mm与300mm之间。球形轮廓30具有平行于坐标轴 z 延伸的最大结构高度31。球形轮廓30的结构高度31在图3a中为50, 其中该值是以弧度计的相位差。当入射光35的波长已知时, 可以从该相位差计算几何高度(还考虑材料层33、34的折射率)。坐标轴 z 是由坐标轴 x 和 y 跨越的参考表面32的法线。最大结构高度31由此对应于由函数 $F(x, y)$ 描述的三维对象的表面轮廓37与参考表面32之间的最大距离。球形轮廓30现在根据其几何设计在方向36上偏转入射光35。入射光35的偏转进一步取决于三维对象的材料层33、34的折射率以及入射光35的波长。由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37由此形成三维对象的材料层33、34之间的光学边界表面。三维对象的材料层33、34之一可以由空气形成。

[0089] 图3b现在示出具有连续表面起伏40的微结构。具有连续表面起伏40的微结构现在被模制成使得在与图3a的由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37相同的方向36上偏转入射光35。这里, 除了由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37之外, 还考虑三维对象的材料层33、34以及入射光35的波长, 结果基本上在与图3a中相同的方向36上实现入射光的偏转。如图3b中所示, 具有连续表面起伏40的微结构的结构高度43小于图3a中的球形轮廓30的最大结构高度31。图3b中的结构高度43为6, 其中该值是以弧度计的相位差, 如图3a中那样。结构高度43优选比球形轮廓30的最大结构高度31小至少10倍。微结构44的连续表面起伏的光栅槽的侧面41彼此平行且基本上平行于二维参考表面32的垂线地延伸。光栅槽的其他侧面42在每一情形中至少在诸区域中平行于由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37地延伸。微结构44优选通过从由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37对微结构44的结构高度43的预定值取模的结果来确定。由于数学取模运算, 形成微结构44的连续表面起伏40的光栅槽的侧面41。侧面42具有连续轮廓。

[0090] 可以进一步以诸阶梯近似侧面42, 以使得阶梯近似的高度在二维参考表面32的预定的坐标点 x 和 y 之间是恒定的并且对应于具有连续表面起伏40的微结构的相应坐标点 x 和 y 处的值。由此产生具有多阶梯表面起伏的微结构。有利地, 阶梯近似的各侧面基本上平行于二维参考表面32的垂线延伸。预定的坐标点 x 和 y 优选形成二维网格, 其中在每一情形中在二维网格的网格区域中执行阶梯近似。二维网格的网格区域越小(即, 二维网格的分辨率越高), 具有连续表面起伏40的微结构以诸阶梯近似得越好。

[0091] 微结构44优选被引入到层45、46之一中。层45、46优选是漆层。层45、46特别是从热塑性漆(例如, 从PVC、聚酯、或热塑性丙烯酸酯)或UV固化漆(例如, 从与异氰酸酯交联的丙烯酸酯(NCO))形成。面对观察者的漆层46优选是透明的或半透明的。层45、46还可以具有相同或不同的色彩。由此, 例如, 层45可以是绿色的并且层46可以是红色的。进一步将层45、46之一实现为粘合层是可能的。还有利地, 层45、46的折射率相差至少0.2以形成光学边界层并且由此使微结构44可见, 和/或直接在层45、46之间的微结构44上布置特别是由金属和/或HRI材料制成的增加反射的涂层。

[0092] 具有连续表面起伏40的微结构44优选是借助所谓的“直接写入”来产生的, 即, 其中借助激光根据期望的起伏来移除材料或者借助激光或电子束光刻机根据期望的起伏来使光致抗蚀剂或电子束抗蚀剂曝光并且随后通过使光致抗蚀剂显影来获得期望的起伏或其底片的方法。“直接写入”由此特别是实现根据图3b的微结构44的连续表面起伏的产生。

[0093] 进一步有利地,包括微结构44的层包括反射层、特别是金属层和/或HRI或LRI层(HRI-高折射率,LRI-低折射率)。

[0094] 由此,将反射层模制为由铬、铝、金、铜、银、或此类金属的合金制成的金属层是可能的。该金属层优选在真空中汽相沉积且具有从10nm到150nm的层厚度。

[0095] 此外,通过透明的反射层、优选薄或精细结构化的金属层或电介质HRI或LRI层来形成反射层也是可能的。此类电介质反射层例如包括由金属氧化物、金属硫化物(例如,氧化钛、ZnS等)制成的具有从10nm到150nm的厚度的汽相沉积层。反射层还可以例如用具有高折射率的金属颜料和/或纳米颜料的清漆来印上。

[0096] 在诸区域中模制反射层也是可能的。图案化地设计反射层、特别是使反射层表示信息项也是可能的。图案可以例如是图形地设计的轮廓、象征性表示、图像、主题、符号、标志、肖像、字母数字字符、文本等。

[0097] 图3c现在示出具有二元表面起伏50的微结构。具有二元表面起伏50的微结构现在被模制成使得在基本上与图3a的由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37相同的方向36上偏转入射光35。如图3c中所示,具有二元表面起伏50的微结构的结构高度53小于图3a中的球形轮廓30的最大结构高度31。此外,具有二元表面起伏50的微结构的结构高度53小于具有连续表面起伏40的微结构的结构高度43。图3c中的结构高度53为3,其中该值是以弧度计的相位差,如图3a和图3b中那样。结构高度53优选比球形轮廓30的最大结构高度31小至少20倍。具有二元表面起伏50的微结构的结构高度53优选在微结构44的整个表面上基本恒定。微结构44的二元表面起伏的光栅槽52和/或光栅条51的宽度被选择成使得在与入射在图3a的由函数 $F(x, y)$ 描述的表面轮廓37上的光相同的方向36上偏转入射光35。二元表面起伏50具有基本上矩形的光栅槽52和光栅条51,结果达成不同方向上的光衍射,因为二元表面起伏的光栅槽52和/或光栅条51的宽度被相应地改变或者衍射光栅的取向被改变。

[0098] 图3c的微结构44以及如已经说明的通过连续表面起伏的阶梯近似形成的多阶梯表面起伏可以使用相应的掩膜来产生。此外,借助所谓的并且已经解释的“直接写入”工艺来产生这种类型的微结构也是可能的。

[0099] 关于层45、46的设计,这里引用以上陈述。

[0100] 图4a到图4c示意性地示出了用于生产安全元件的方法步骤。图4a示出了彩色的象征性表示60。从彩色的象征性表示60开始,生成彩色的象征性表示60的三个色彩分离61、62、63,如图4b中所示。色彩分离61、62、63中的每一者在这里对应于色彩空间(诸如举例而言RGB色彩空间(R=红色;G=绿色;B=蓝色)或CMYK色彩空间(C=青色;M=品红色;Y=黄色;K=黑色))中的原色。在RGB色彩空间中,红色、绿色和蓝色表示原色。为了生成色彩分离61、62、63,例如通过在每一情形中抑制两个原色来获得单个原色中的象征性表示60是可能的。由此,例如如果借助合适的软件来抑制原色红色和绿色,则对于彩色的象征性表示60而言仅剩下原色蓝色。在色彩分离61、62、63的个体区域中借助半色调技术(诸如举例而言点扫描、线扫描或扩散抖动)来计算色彩分离61、62、63的色差和亮度。有了这种类型的色彩分离61、62、63,现在生成网格掩膜64、65、66,如图4c中所示。网格掩膜64、65、66在这里具有网格参数、特别是网格角度和/或网格宽度,这些参数在网格掩膜64、65、66之间不同并且各自对应于RGB色彩空间中的一种色彩。随后,借助网格掩膜64、65、66以经配准的方式对齐地曝光光致抗蚀剂感光板。优选相继地用个体网格掩膜64、65、66来执行曝光。网格掩膜64、65、

66的精确配准的布置对于要被生产的安全元件中的这三个原色的最优叠加是决定性的。被曝光的光致抗蚀剂感光板随后被显影,以获得期望的结果得到的表面起伏。

[0101] 进一步借助光栅曝光或狭缝曝光并且使用一个或多个中间母版来使光致抗蚀剂感光板曝光是可能的。

[0102] 优选借助经显影的光致抗蚀剂感光板来产生压花模,并且借助该压花模来生产安全元件。为此目的,微结构被压印到安全元件的层、优选漆层(诸如复制漆层)中。

[0103] 复制漆层包括例如热塑性漆,表面起伏通过压花工具的动作借助热和压力模制到该热塑性漆中。此外,通过UV可交联的漆来形成复制漆层并且借助UV复制来将表面起伏模制到复制漆层中也是可能的。表面起伏通过压花工具的动作模制到未固化的复制漆层上,并且复制漆层在模制期间或者在模制之后立即通过用UV光辐射来固化。所谓的混合漆系统(其表示热塑性漆与UV可交联漆的组合)也是可能的。

[0104] 复制漆层优选具有 $0.1\mu\text{m}$ 与 $20\mu\text{m}$ 之间的层厚度。

[0105] 进一步将表面起伏压印到安全元件的层的一个或多个区域中是可能的。

[0106] 为进行曝光而提供的光致抗蚀剂感光板优选具有正性光致抗蚀剂(特别是Shipley Microposit S1800系列光致抗蚀剂)以及特殊的光敏组件。进一步使光致抗蚀剂感光板具有负性光致抗蚀剂是可能的。

[0107] 为进行曝光而提供的光致抗蚀剂感光板优选通过在从 15°C 到 30°C 的温度和从50%到90%的相对湿度下将光致抗蚀剂施加到感光板来生产。优选借助旋涂来将光致抗蚀剂施加于感光板。

[0108] 光致抗蚀剂感光板的曝光优选采用波长位于200nm与500nm之间的光来实现。

[0109] 图5a到图5c示意性地示出了用于生产安全元件的方法步骤。关于这些方法步骤,这里引用图4a到图4c。图5a中的彩色的象征性表示60被实现为肖像。该肖像最初是黑白照片,该黑白照片随后被变成彩色的。合适的用于彩色着色的软件例如是来自俄罗斯联邦彼尔姆的AKVIS的AKVIS Coloriage。从肖像形式的随后经着色的象征性表示60开始,如已经在图4a到图4c的框架内解释的,生成图5b中示出的色彩分离61、62、63以及图5c中示出的网格掩膜64、65、66。

[0110] 图6a到图6c示出图5c的网格掩膜64、65、66的放大细节67。由此,图6a示出肖像的眼睛区域中的网格掩膜64的放大细节67。如图6a中所示的网格掩膜64的网格角度为 66° 。网格掩膜64对应于RGB色彩空间中的原色蓝色。图6b示出肖像的眼睛区域中的网格掩膜65的放大细节67。如图6b中所示的网格掩膜65的网格角度为 42° 。网格掩膜65对应于RGB色彩空间中的原色绿色。图6c进一步示出肖像的眼睛区域中的网格掩膜66的放大细节67。如图6c中所示的网格掩膜66的网格角度为 10° 。网格掩膜66对应于RGB色彩空间中的原色红色。如图6a到图6c中所示并且已经解释的,网格掩膜64、65、66的点网格68例如在相应的网格角度方面不同。这里,以避免不期望的莫尔效应的方式来选择网格掩膜64、65、66的网格参数、特别是网格角度、网格宽度和/或分辨率是有利的。

[0111] 图7a到图7c示出了安全元件1的示意性俯视图。安全元件1是在安全元件1的层中借助网格掩膜64、65、66和藉由压花模的后续压印来生产的,如已经解释的。如图7a中所表示的,安全元件1示出包括原色红色、绿色和蓝色的彩色肖像。由此,安全元件对于观察者而言看上去是真彩的。图7b示出图7a的安全元件1的放大区域。如图7b中可见,安全元件1具有

通过网格掩膜64、65、66的三个曝光的叠加形成的点栅格。图7c示出图7a的安全元件1的区域的进一步放大。如已经解释的,可以识别这三个曝光与相应的点图案70、71、72的全息叠加。

[0112] 图8a到图8c示出了安全元件1的示意性俯视图。图8a到图8b的安全元件1在区域81中具有第一微结构,其中第一微结构被模制成使得第一微结构向观察者提供对应于对象82的空间或三维感知的第一光学感知。这里,对象82被实现为肖像。此外,在区域80中,安全元件1具有第二微结构,其中第二微结构被模制成使得第二微结构向观察者提供对应于对象82的彩色表示、特别是真彩表示的第二光学感知。对象82的第一光学感知和第二光学感知能够由观察者同时感知。由此,两个衍射光学效果对于观察者而言是可见的,其中第一衍射光学效果由区域81中的第一微结构提供并且第二衍射光学效果由区域80中的第二微结构提供。

[0113] 图8b示出图8a的放大细节并且图8c示出图8b的细节的进一步放大。

[0114] 图8c的区域81中的第一微结构在这里是根据图2a到2f中描述的方法所产生的微结构。具有第一微结构的区域81根据具有40 μm 的线宽度和80 μm 的网格宽度的线网格来布置。区域81中的第一微结构由此为观察者产生对象82的空间或三维印象。区域81中的第一微结构例如借助以上解释的“直接写入”工艺来引入到安全元件1的层中。

[0115] 区域80中的第二微结构在这里是对应于根据图4到图7的微结构的微结构。具有第二微结构的区域80根据具有40 μm 的线宽度和80 μm 的网格宽度的线网格来布置。区域80中的第二微结构由此为观察者产生对象82的彩色表示、特别是真彩表示。区域80中的第二微结构例如借助相应地模制的压花模来压印到安全元件1的层中。

[0116] 区域80和81借助所谓的交织(线宽度40 μm 、网格宽度80 μm)来彼此网格化,即,在每一情形中,一个区域80和一个区域81彼此毗邻并且在每一情形中交替。通过这两个高分辨率区域80、81的交织(其网格宽度在每一情形中低于人类裸眼的分辨率能力),两个区域80、81的光学效果能够相应地被同时感知和组合,结果可以在组合中提供可在图8a中看见的肖像的空间和三维真彩印象。这种组合紧密地近似于真实雕塑性再现的自然印象,从而人类观察者可以将该光学效果感知为是非常真实的。

[0117] 在图8a到图8c中,具有第一微结构的区域81在包括区域80和81(形成对象82)的总表面面积上的表面覆盖为50%。然而,区域81在包括区域80和81的总表面面积中的比例在10%与90%之间也是可能的。区域80在包括区域80和81的总表面面积中的比例随后相应地在90%与10%之间。

[0118] 进一步使网格宽度特别是在预定义的变化范围内变化是可能的。

[0119] 图9示出转移膜90。已证明成功的是,在转移膜90上提供安全元件1,结果可借助压印来将安全元件1施加于安全文件2。此类转移膜90具有根据本发明的至少一个安全元件1,其中该至少一个安全元件1布置在转移膜90的载体膜91上并且可与其分离。

[0120] 从转移膜3的载体膜91开始,通常在这里存在分离层92,以便能够在压印之后将安全元件1与载体膜91分离。形成为保护漆层的可任选的透明保护层93以及此外安全元件1的其余层优选存在于分离层92的背对载体膜91的一侧上。

[0121] 同样,以层压膜的形式施加安全元件1是可能的,其中载体膜91保留在安全元件1上并且不在载体膜91与安全元件1之间提供分离层92。

[0122]	安全元件1可进一步具有特别是由冷熔胶或热熔胶制成的粘合层94。
[0123]	附图标记列表
[0124]	
[0125]	1 安全元件
[0126]	2 安全文件
[0127]	3 几何图形
[0128]	4 安全线
[0129]	5 观察者
[0130]	6,7,8 坐标轴x、y、z
[0131]	20 二维图像
[0132]	21 三维对象
[0133]	22 观察者
[0134]	23 光学感知
[0135]	30 球形轮廓
[0136]	31,43,53 结构高度
[0137]	32 参考表面
[0138]	35 入射光
[0139]	36 方向
[0140]	37 表面轮廓
[0141]	33,34 材料层
[0142]	40 具有连续表面起伏的微结构
[0143]	41,42 侧面
[0144]	44 微结构
[0145]	45,46 层
[0146]	50 具有二元表面起伏的微结构
[0147]	51 光栅条
[0148]	52 光栅槽
[0149]	60 象征性表示
[0150]	61,62,63 色彩分离
[0151]	64,65,66 网格掩膜
[0152]	67 细节
[0153]	68 点网格
[0154]	80,81 区域
[0155]	82 对象
[0156]	90 转移膜
[0157]	91 载体膜
[0158]	92 分离层
[0159]	93 保护层
[0160]	94 粘合层

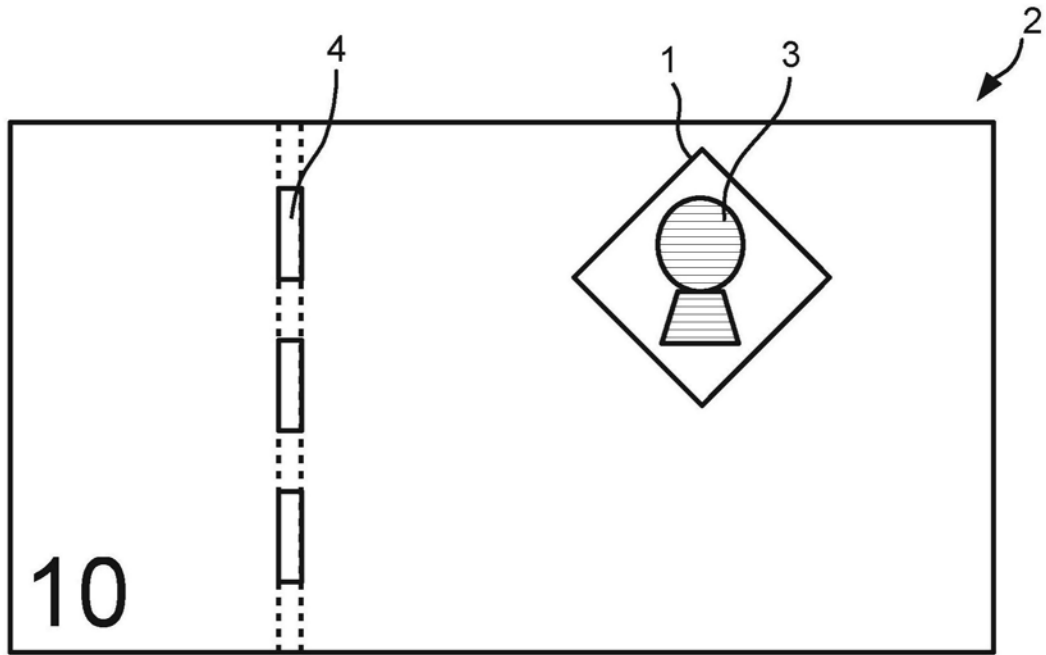


图1a

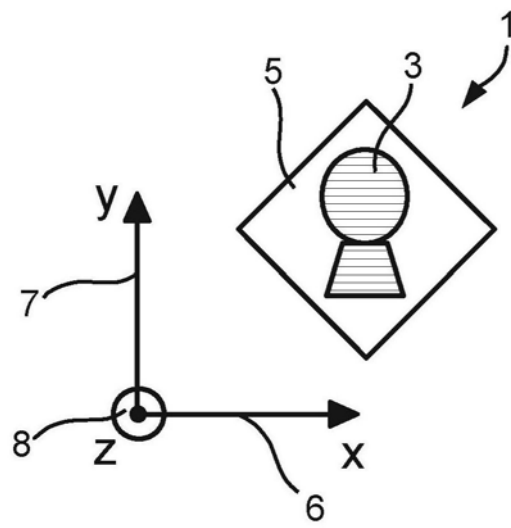


图1b

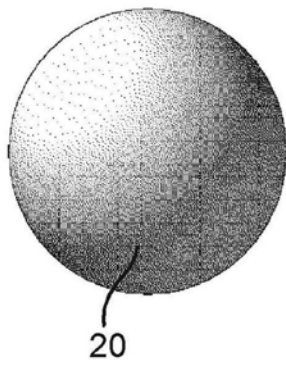


图 2a

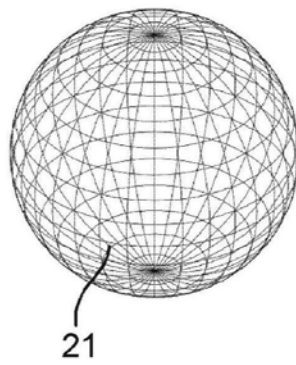


图 2b

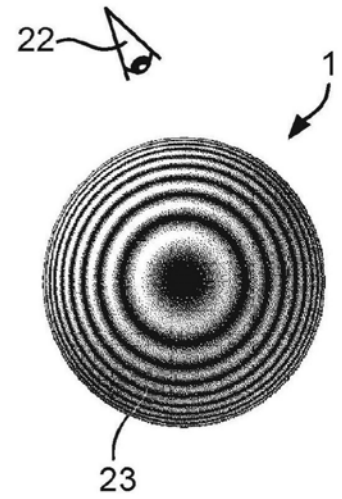


图 2c

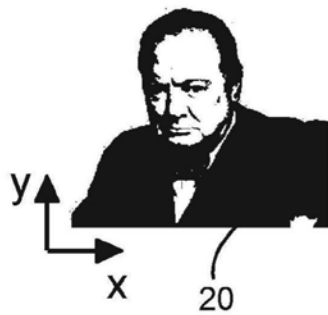


图 2d

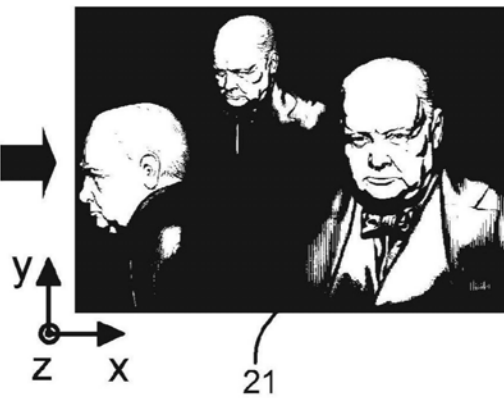


图 2e



图 2f

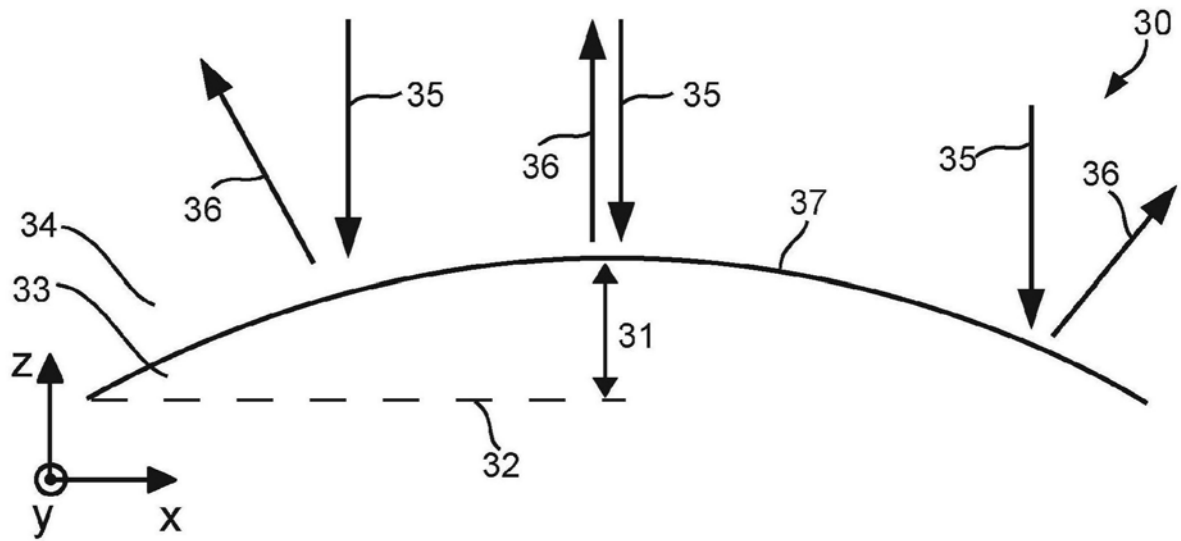


图3a

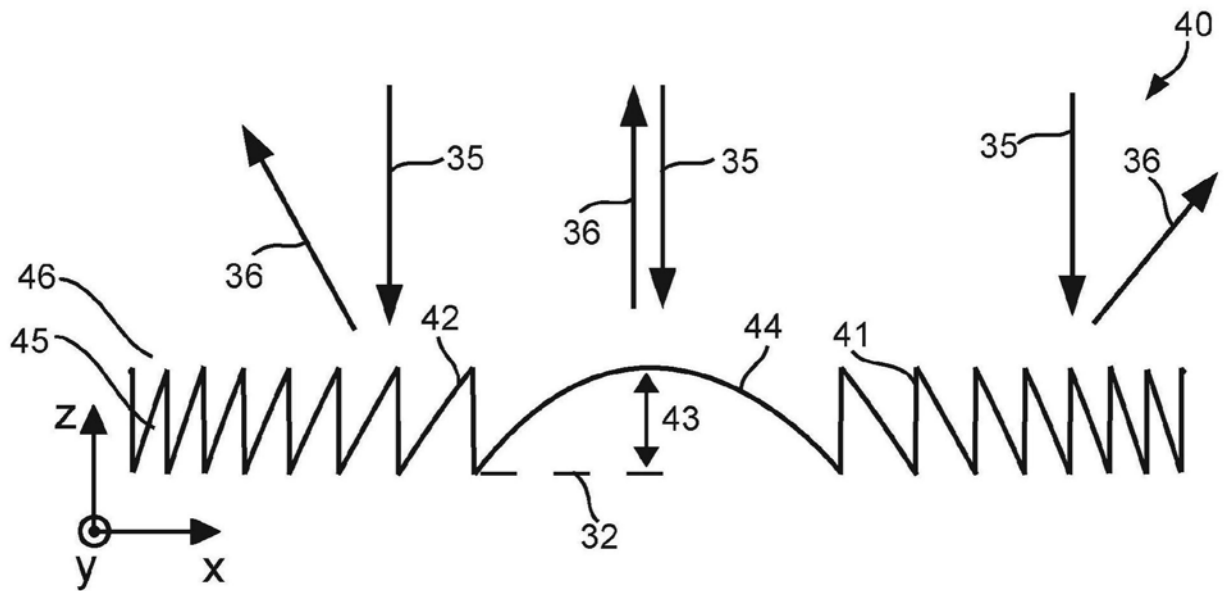


图3b

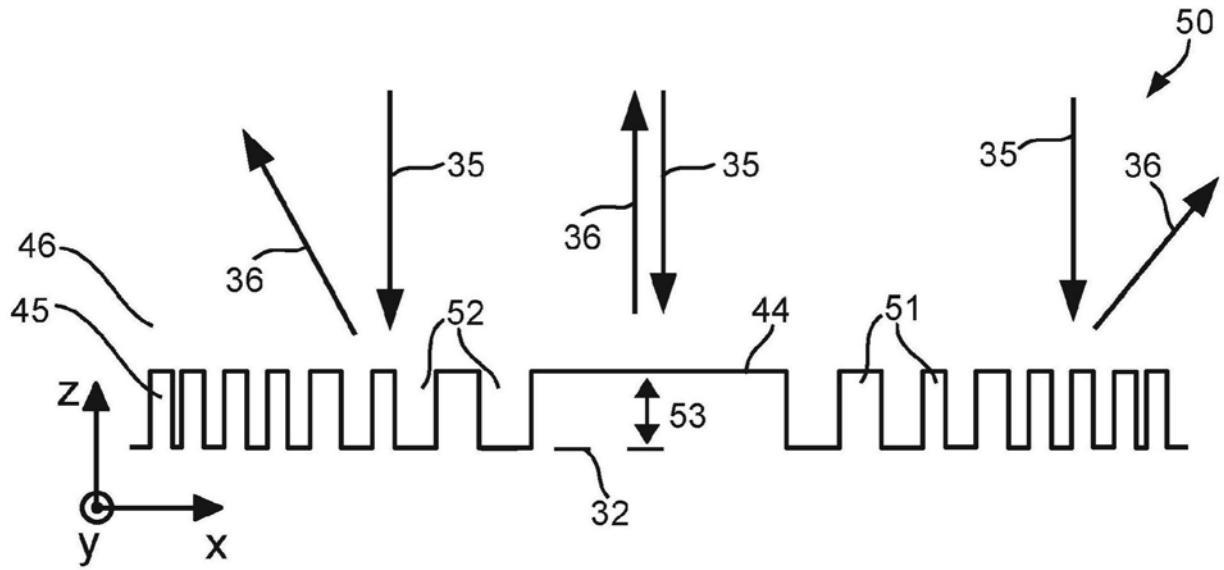


图3c

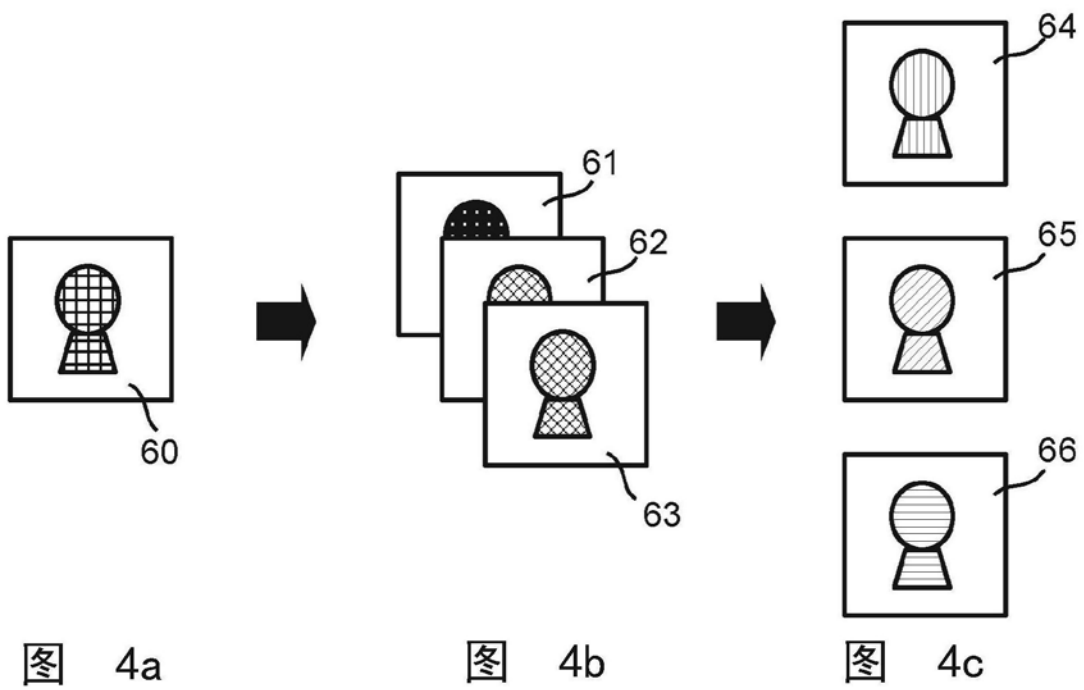


图 4a

图 4b

图 4c

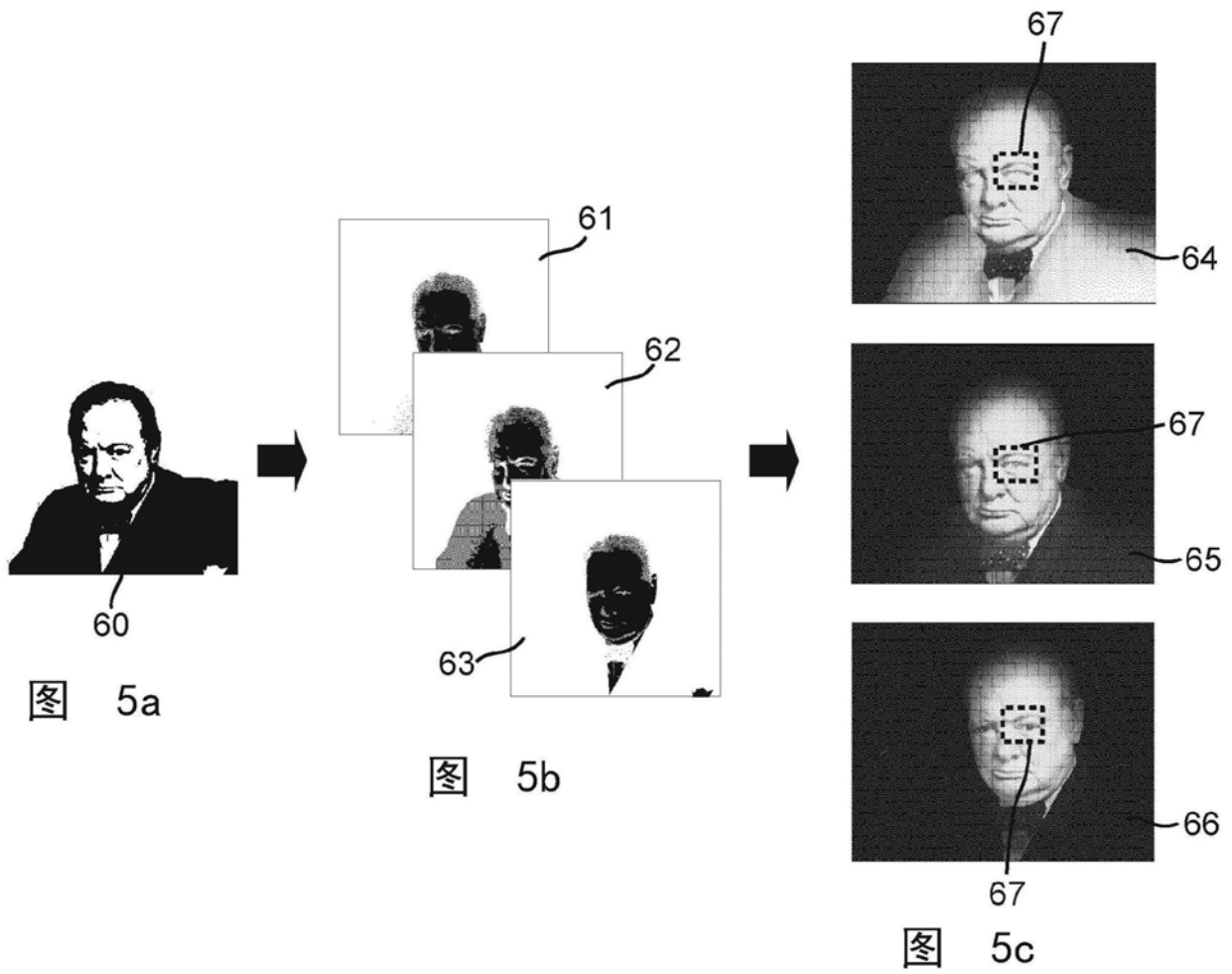


图6a

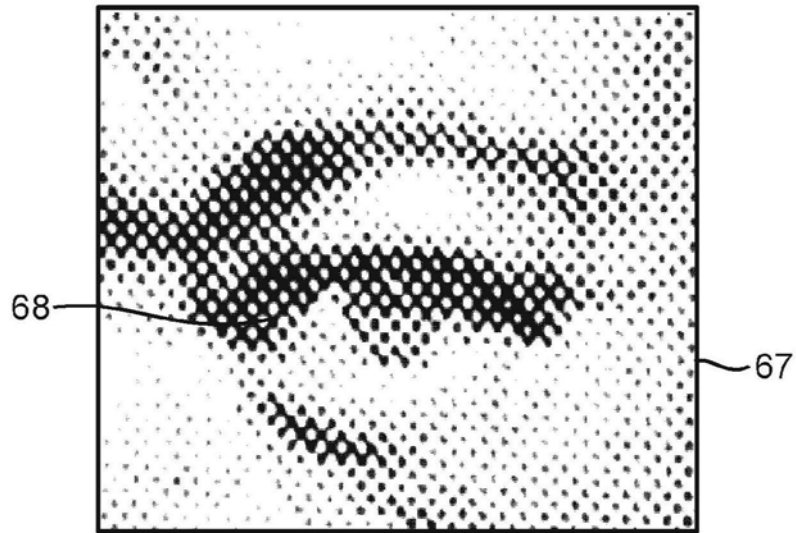


图6b

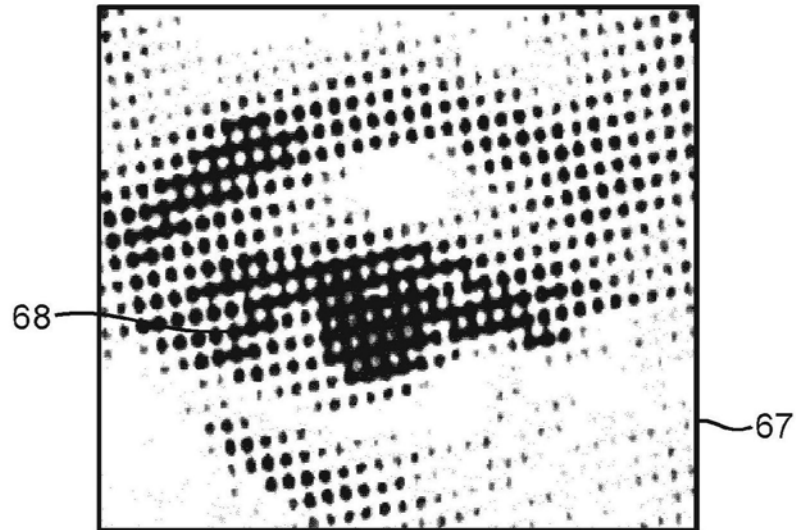


图6c



图7a



图7b

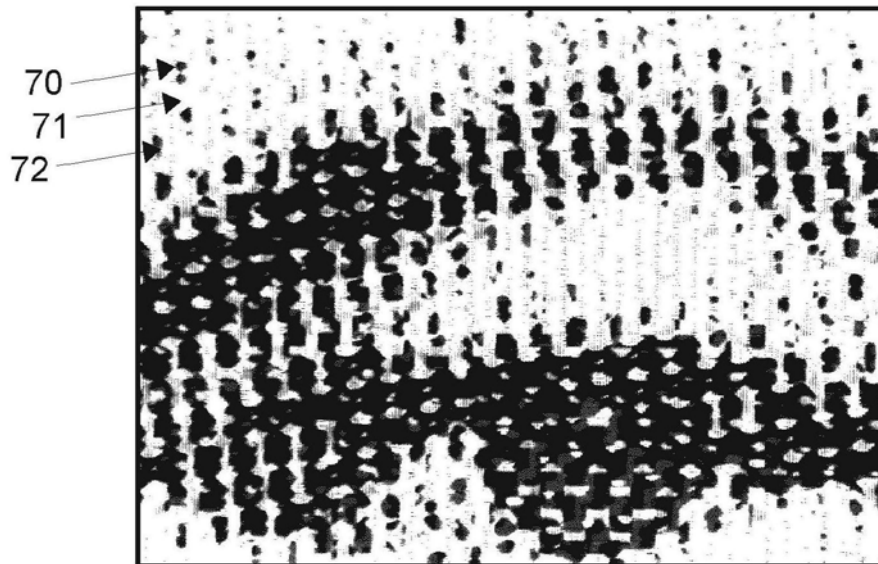


图7c



图8a

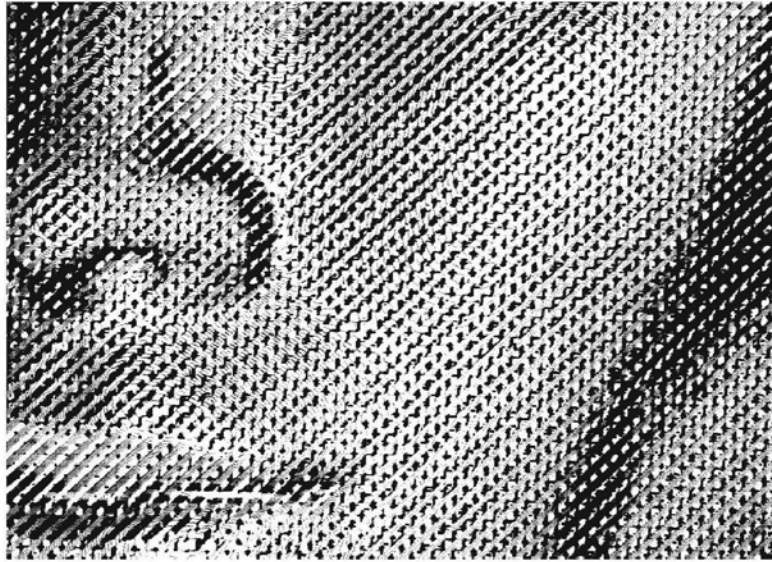


图8b

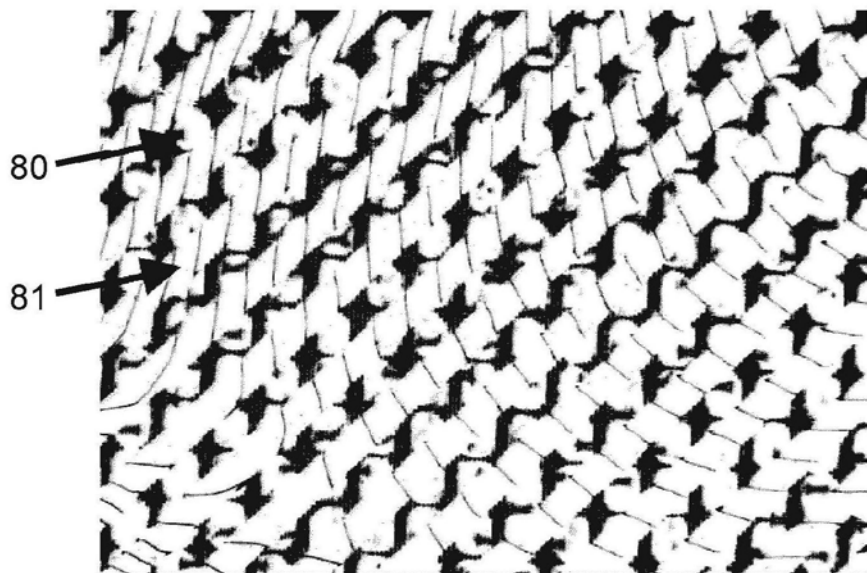


图8c

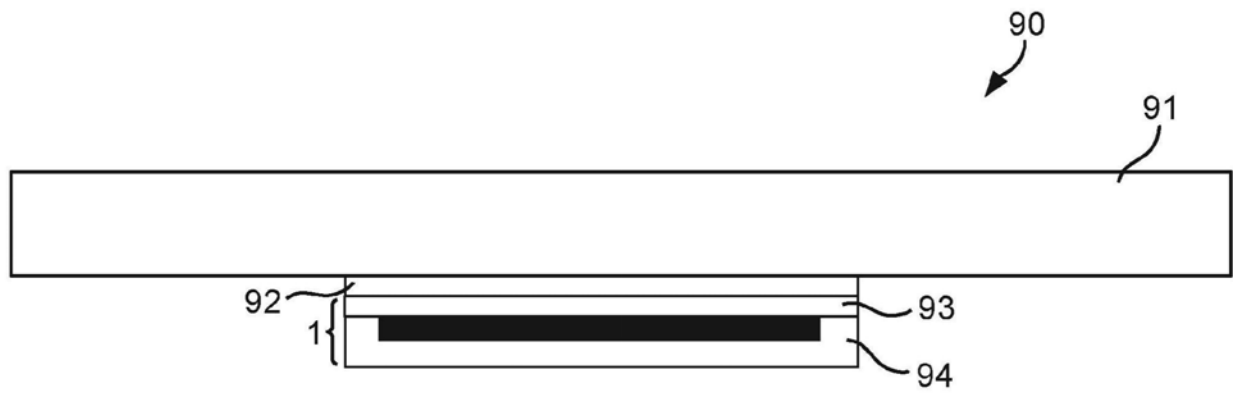


图9