



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110831779 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201880044931.8

(22) 申请日 2018.07.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110831779 A

(43) 申请公布日 2020.02.21

(30) 优先权数据
102017006421.0 2017.07.07 DE(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.01.03(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/000347 2018.07.06(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/007549 DE 2019.01.10(73) 专利权人 捷德货币技术有限责任公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 M.伊姆霍夫 R.德梅尔 C.富斯

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 曲莹

(51) Int.Cl.

B42D 25/324 (2014.01)

B42D 25/342 (2014.01)

B42D 25/373 (2014.01)

B42D 25/23 (2014.01)

B42D 25/24 (2014.01)

B42D 25/29 (2014.01)

B42D 25/425 (2014.01)

(续)

(56) 对比文件

WO 2009000530 A3, 2009.04.30

WO 2011066990 A3, 2011.07.28

WO 2017011476 A1, 2017.01.19

WO 2011066991 A3, 2011.07.28

WO 2012055505 A1, 2012.05.03

CN 105636798 A, 2016.06.01

CN 101952128 A, 2011.01.19

CN 103229078 A, 2013.07.31

CN 105636798 A, 2016.06.01

EP 2331343 B1, 2012.10.10

审查员 黄金

权利要求书3页 说明书15页 附图7页

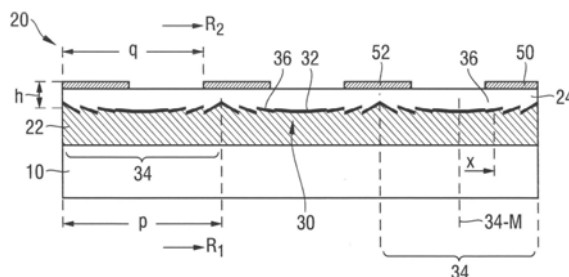
(54) 发明名称

光学可变防伪装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于保护贵重物品的光学可变防伪装置(20),包括:具有由多个矩阵元件(34)组成的二维浮凸矩阵(30)的第一部分,所述矩阵在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的第一矩阵宽度 p ,并且其中的每个矩阵元件(34)由至少两个朝向不同方向的反射浮凸元件(36)形成;以及具有至少一个点矩阵和/或线矩阵(50)的第二部分,所述点矩阵和/或线矩阵(50)在空间方向 R_2 上具有第二矩阵宽度 q ;第一和第二部分在验证位置处布置为沿竖向彼此叠置,使得第一部分的上述空间方向 R_1 平行于第二部分的空間方向 R_2 延伸,并且浮凸矩阵(30)与点矩阵和/或线矩阵(50)之间的竖向距离小于矩阵

宽度 p 的一半,并且第二矩阵宽度 q 稍稍不同于第一矩阵宽度 p ,和/或第一矩阵宽度 p 和/或第二矩阵宽度 q 经过与位置相关的调制,从而在所述验证位置处,当倾斜防伪装置(20)时,浮凸矩阵(30)与点矩阵和/或线矩阵(50)的相互作用产生运动效果。



[转续页]

[接上页]

(51) Int.Cl.

G02B 5/18 (2006.01)

G02B 5/09 (2006.01)

1. 一种用于确保贵重物品的安全的光学可变防伪装置, 具有:

- 具有二维浮凸格栅的第一子元件, 该二维浮凸格栅由多个格栅元件组成, 并且在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的第一线网尺寸 p , 并且其中的格栅元件分别由在不同方向上定向反射的至少两个浮凸元件形成, 以及

- 具有至少一个点格栅和/或线格栅的第二子元件, 该点格栅和/或线格栅在空间方向 R_2 上具有第二线网尺寸 q ,

- 第一和第二子元件在验证位置处沿竖向叠置, 使得第一子元件的所述空间方向 R_1 与第二子元件的所述空间方向 R_2 平行, 并且浮凸格栅与点格栅和/或线格栅之间的竖向间距小于线网尺寸 p 的一半,

- 第二线网尺寸 q 仅稍稍不同于第一线网尺寸 p , 和/或第一线网尺寸 p 和/或第二线网尺寸 q 经过与位置相关的调制, 从而在所述验证位置, 当倾斜防伪装置时, 因浮凸格栅与点格栅和/或线格栅的相互作用而产生运动效果,

- 第一子元件的格栅元件分别基本上产生给定凹曲率和/或凸曲率的反射行为, 该凹曲率和/或凸曲率在每个位置处均由归一化的局部法向矢量限定, 并且

- 第一子元件的格栅元件包括多个微镜作为定向反射的浮凸元件, 这些微镜相对于第一子元件的 x - y 平面的倾斜度通过指明其归一化法向矢量来确定, 并且微镜在位置 (x_0, y_0) 处的法向矢量由在所述位置处的给定曲率的局部法向矢量确定, 但是被沿着至少一个空间方向对法向矢量的随机或伪随机角度调制修改。

2. 如权利要求1所述的防伪装置, 其特征在于, 第二线网尺寸 q 与第一线网尺寸 p 相差不到五分之一。

3. 如权利要求1所述的防伪装置, 其特征在于, 仅通过沿一个空间方向对法向矢量进行随机或伪随机角度调制来进行修改。

4. 如权利要求3所述的防伪装置, 其特征在于, 该角度调制具有小于 5° 或小于 3° 的最大值。

5. 如权利要求1所述的防伪装置, 其特征在于, 通过沿彼此垂直的两个空间方向对法向矢量进行随机或伪随机角度调制来进行修改, 沿这两个空间方向的最大角度调制具有不同的大小。

6. 如权利要求5所述的防伪装置, 其特征在于, 较大的最大角度调制比较小的最大角度调制至少大2倍。

7. 如权利要求5所述的防伪装置, 其特征在于, 较大的最大角度调制比较小的最大角度调制至少大5倍。

8. 如权利要求5所述的防伪装置, 其特征在于, 较大的最大角度调制比较小的最大角度调制至少大10倍。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的防伪装置, 其特征在于, 所述第一子元件的格栅元件产生凹面镜或凸面镜的反射行为。

10. 如权利要求9所述的防伪装置, 其特征在于, 所述第一子元件的格栅元件产生抛物面形凹面镜或抛物面形凸面镜的反射行为。

11. 如权利要求1至8中任一项所述的防伪装置, 其特征在于, 给定曲率还包括横跨多个格栅元件的与位置相关的调制, 并且在与点格栅和/或线格栅结合使用时, 产生图案或一条

信息。

12. 如权利要求11所述的防伪装置,其特征在于,给定曲率还包括横跨多个格栅元件的与位置相关的调制,并且在与点格栅和/或线格栅结合使用时,产生与视角相关的彩色且动态的特征。

13. 如权利要求1至8中任一项所述的防伪装置,其特征在于,在子区域内,所述二维浮凸格栅包括第一和第二光学等效格栅元件,这些格栅元件由浮凸元件不同地构成和/或浮凸元件在其中不同地布置,第一和第二格栅元件以图案、字符或编码的形式布置为肉眼不可见的图案形式。

14. 如权利要求13所述的防伪装置,其特征在于,所述第一和第二格栅元件因在至少一个空间方向上对法向矢量进行的角度调制而不同。

15. 一种用于确保贵重物品的安全的光学可变防伪装置,具有:

- 具有二维浮凸格栅的第一子元件,该二维浮凸格栅由多个格栅元件组成,并且在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的第一线网尺寸 p ,并且其中的格栅元件分别由在不同方向上定向反射的至少两个浮凸元件形成,以及

- 具有至少一个点格栅和/或线格栅的第二子元件,该点格栅和/或线格栅在空间方向 R_2 上具有第二线网尺寸 q ,

- 第一和第二子元件在验证位置处沿竖向叠置,使得第一子元件的所述空间方向 R_1 与第二子元件的所述空间方向 R_2 平行,并且浮凸格栅与点格栅和/或线格栅之间的竖向间距小于线网尺寸 p 的一半,

- 第二线网尺寸 q 仅稍稍不同于第一线网尺寸 p ,和/或第一线网尺寸 p 和/或第二线网尺寸 q 经过与位置相关的调制,从而在所述验证位置,当倾斜防伪装置时,因浮凸格栅与点格栅和/或线格栅的相互作用而产生运动效果,并且

- 至少一部分格栅元件的浮凸元件非周期性地布置在相应格栅元件的面区域内。

16. 如权利要求15所述的防伪装置,其特征在于,第二线网尺寸 q 与第一线网尺寸 p 相差不到五分之一。

17. 如权利要求15所述的防伪装置,其特征在于,所述浮凸元件由相对于第一子元件的 x - y 平面倾斜的微镜形成,并且所述微镜以变化的形状和/或尺寸布置在相应格栅元件的面区域中。

18. 如权利要求17所述的防伪装置,其特征在于,所述微镜在该面区域中以非周期性地或甚至不规则地变化的形状和/或尺寸布置。

19. 如权利要求17或18所述的防伪装置,其特征在于,所述微镜在相应格栅元件的面区域的平面内具有2微米以上的最小尺寸。

20. 如权利要求19所述的防伪装置,其特征在于,所述微镜在相应格栅元件的面区域的平面内具有10微米以上的最小尺寸。

21. 如权利要求17或18所述的防伪装置,其特征在于,微镜的形状选择成使得它们在一个方向上的横向尺寸显著大于在垂直于该方向的横向上的尺寸。

22. 如权利要求17或18所述的防伪装置,其特征在于,微镜的形状构成隐藏的防伪特征。

23. 如权利要求15至18中任一项所述的防伪装置,其特征在于,所有格栅元件的浮凸元

件均非周期性地布置在相应格栅元件的面区域内。

24. 如权利要求15至18中任一项所述的防伪装置,其特征在于,所述第一子元件和所述第二子元件在验证位置处牢固地结合在一起。

25. 如权利要求24所述的防伪装置,其特征在于,第一子元件按箔片元件的形式形成,并且第二子元件由印刷元件形成。

26. 如权利要求15至18中任一项所述的防伪装置,其特征在于,在子区域内,所述二维浮凸格栅包括第一和第二光学等效格栅元件,这些格栅元件由浮凸元件不同地构成和/或浮凸元件在其中不同地布置,第一和第二格栅元件以图案、字符或编码的形式布置为肉眼不可见的图案形式。

27. 如权利要求26所述的防伪装置,其特征在于,所述第一和第二格栅元件在格栅元件内的浮凸元件的空间布置形式方面不同。

28. 如权利要求27所述的防伪装置,其特征在于,第一格栅元件的浮凸元件是周期性地布置的,而第二格栅元件的浮凸元件是非周期性地布置的,或者相反。

29. 如权利要求26所述的防伪装置,其特征在于,所述第一和第二格栅元件在轮廓形状和/或所包含的浮凸元件的尺寸方面不同。

30. 如权利要求15至18中任一项所述的防伪装置,其特征在于,浮凸格栅的浮凸元件设有反射增强涂层。

31. 如权利要求30所述的防伪装置,其特征在于,浮凸格栅的浮凸元件设有金属覆层。

32. 如权利要求15至18中任一项所述的防伪装置,其特征在于,至少一个点格栅和/或线格栅由浮凸格栅的浮凸元件的反射增强涂层形成,该反射增强涂层以点格栅和/或线格栅的形式存在。

33. 如权利要求32所述的防伪装置,其特征在于,浮凸格栅与位于反射增强涂层下方的背景层结合。

34. 如权利要求15至18中任一项所述的防伪装置,其特征在于,第一线网尺寸 p 是固定的,而第二线网尺寸 q 经过与位置相关的调制,或者特征在于,第二线网尺寸 q 是固定的,而第一线网尺寸 p 经过与位置相关的调制。

35. 一种具有如权利要求1至34中任一项所述的防伪装置的数据载体,所述防伪装置的至少一个线格栅覆盖子区域中的浮凸格栅,并在该浮凸格栅之外的子区域中延伸至设有所述防伪装置的数据载体。

光学可变防伪装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于确保贵重物品的安全的光学可变防伪装置、以及配有这样的防伪装置的数据载体。

背景技术

[0002] 出于保护目的,数据载体(例如有价文件或证件、或者商标商品等其它贵重物品)往往具有防伪元件,这种防伪元件允许验证数据载体的真伪性,同时作为防止非法复制的保护手段。

[0003] 具有与观察角度相关的效果的防伪元件在防伪中起着特殊作用,因为即使利用最现代的复制装置也无法复制这些防伪元件。在此,防伪元件具有光学可变元件,当从不同观察角度观察时,这些光学可变元件向观察者呈现不同的图像效果,并且,根据观察角度,显现出另一种颜色或亮度效果和/或另一种图形图案。

[0004] 在此方面,在防伪印刷和包装印刷中,特别令人感兴趣的是易于验证、彩色且动态的人类特征。目前,这些特征主要通过全息图和类似全息图的设计来实现的,但是这些特征对制造工艺提出了相当高的工艺要求,因此不能经济地用于所有应用。

发明内容

[0005] 由此出发,本发明的目的是提出一种上述类型的光学可变防伪装置,该光学可变防伪装置避免了现有技术的缺点。尤其是,本发明提供一种可轻松、经济地制造的防伪装置,并且该防伪装置在置于验证位置时会随着倾斜而显现出引人注目的运动效果。

[0006] 在此,术语“防伪装置”指具有至少两个子元件的设计,这两个子元件可牢固地结合在一起,但是也可独立存在并且仅出于真伪性核验目的而被置于验证位置。若在验证位置时所述子元件牢固地结合在一起,则该防伪装置通常又称为“防伪元件”。

[0007] 此目的是通过由独立权利要求限定的特征实现的。本发明的进一步改进是从属权利要求的主题。

[0008] 在第一方面中,本发明涉及一种用于确保贵重物品的安全的光学可变防伪装置,该光学可变防伪装置具有:

[0009] -具有二维浮凸格栅的第一子元件,该二维浮凸格栅由多个格栅元件组成,并且在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的第一线网尺寸 p ,并且其中的格栅元件分别由在不同方向上定向反射的至少两个浮凸元件形成,以及

[0010] -具有至少一个点格栅和/或线格栅的第二子元件,该点格栅和/或线格栅在空间方向 R_2 上具有第二线网尺寸 q ,

[0011] -第一和第二子元件在验证位置处沿竖向叠置,使得第一子元件的所述空间方向 R_1 与第二子元件的所述空间方向 R_2 平行,并且浮凸格栅与点格栅和/或线格栅之间的竖向间距小于线网尺寸 p 的一半,

[0012] -第二线网尺寸 q 仅稍稍不同于第一线网尺寸 p ,尤其是相差不到五分之一,和/或

第一线网尺寸 p 和/或第二线网尺寸 q 经过与位置相关的调制,从而在所述验证位置,当倾斜防伪装置时,因浮凸格栅与点格栅和/或线格栅的相互作用而产生运动效果,

[0013] -第一子元件的格栅元件分别基本上产生给定凹曲率和/或凸曲率的反射行为,该凹曲率和/或凸曲率在每个位置处均由归一化的局部法向矢量限定,并且

[0014] -第一子元件的格栅元件包括多个微镜作为定向反射的浮凸元件,这些微镜相对于第一子元件的 x - y 平面的倾斜度通过指明其归一化法向矢量来确定,并且微镜在位置 (x_0, y_0) 处的法向矢量由在所述位置处的给定曲率的局部法向矢量确定,但是被沿着至少一个空间方向对法向矢量的随机或伪随机角度调制修改。

[0015] 伪随机数是看起来随机但是由确定性算法计算出的数字串,因此在严格意义上说它们不是真正的随机数。不过,伪随机数被广泛使用,因为伪随机数分布的统计特性(例如各个数字的均等概率或连续数字的统计独立性)通常足以满足实际用途的要求(例如能满足当前的法向矢量的伪随机角度调制的要求),并且与真正的随机数不同的是,伪随机数易于通过计算机产生。

[0016] 在此,优选仅通过沿一个空间方向对法向矢量进行随机或伪随机角度调制来进行修改,该角度调制优选具有小于 5° 或小于 3° 的最大值。若在垂直于第二子元件的所述空间方向 R_2 的空间方向上有修改,则随机或伪随机角度调制的最大值也可取大得多的值。

[0017] 通过沿彼此垂直的两个空间方向对法向矢量进行随机或伪随机角度调制来进行修改可能也同样有利,沿这两个空间方向的最大角度调制优选具有不同的大小,并且较大的最大角度调制优选比较小的最大角度调制至少大2倍,特别优选至少大5倍,尤其是至少大10倍。

[0018] 第一子元件的格栅元件最好基本上产生凹面镜或凸面镜的反射行为,尤其是抛物面形凹面镜或抛物面形凸面镜的反射行为。一般来说,格栅元件当然也可产生更复杂的曲率,例如在某些子区域中为凹曲率,而在其它子区域为凸曲率。此外,由格栅元件产生的反射行为不一定对于所有格栅元件都相同。另外,在“智能的”第一子元件中,给定曲率包括横跨多个格栅元件的与位置相关的调制,并且在与“哑的”或同样“智能的”点格栅和/或线格栅结合使用时,能产生图案或一条信息,尤其是与视角相关的彩色且动态的特征。

[0019] 在另一个方面中,本发明涉及一种用于确保贵重物品的安全的光学可变防伪装置,该光学可变防伪装置具有:

[0020] -具有二维浮凸格栅的第一子元件,该二维浮凸格栅由多个格栅元件组成,并且在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的第一线网尺寸 p ,并且其中的格栅元件分别由在不同方向上定向反射的至少两个浮凸元件形成,以及

[0021] -具有至少一个点格栅和/或线格栅的第二子元件,该点格栅和/或线格栅在空间方向 R_2 上具有第二线网尺寸 q ,

[0022] -第一和第二子元件在验证位置处沿竖向叠置,使得第一子元件的所述空间方向 R_1 与第二子元件的所述空间方向 R_2 平行,并且浮凸格栅与点格栅和/或线格栅之间的竖向间距小于线网尺寸 p 的一半,

[0023] -第二线网尺寸 q 仅稍稍不同于第一线网尺寸 p ,尤其是相差不到五分之一,和/或第一线网尺寸 p 和/或第二线网尺寸 q 经过与位置相关的调制,从而在所述验证位置,当倾斜防伪装置时,因浮凸格栅与点格栅和/或线格栅的相互作用而产生运动效果,并且

[0024] -至少一部分格栅元件的浮凸元件非周期性地布置在相应格栅元件的面区域内。

[0025] 在此,浮凸元件最好由相对于第一子元件的x-y平面倾斜的微镜形成,并且这些微镜以变化的形状和/或尺寸布置在相应格栅元件的面区域内。尤其是,所述面区域内的微镜最好以非周期地或者甚至不规则地改变的形状和/或尺寸布置。

[0026] 在此,微镜最好在相应格栅元件的面区域的平面内具有2微米以上的最小尺寸,尤其是具有10微米以上的最小尺寸。选择不太小的微镜尺寸的主要原因是:在微镜上反射的光束会由于衍射而扩大,因而非常小的微镜只能产生微弱、模糊的图像点。

[0027] 原则上说,微镜的形状可以任意选择。除了具有矩形轮廓和不规则轮廓的设计之外,例如还可开发具有圆形轮廓、具有椭圆形轮廓、具有三角形轮廓或具有多边形轮廓的微镜。还可选择微镜的形状,使得它们在一个方向上的横向尺寸显著大于在垂直于该方向的横向上的尺寸。通过这种方式,可在两个空间方向上产生不同的衍射诱导分辨力,这在特殊情况下可能是有利的。例如,微镜可能非常长,尤其是在其不凸起的方向上。通过这种方式,投影中的相应反射几乎不沿单个方向扩展,同时微镜的高度仍然较小。微镜的形状还可构成进一步的隐蔽型防伪特征,只有在借助于辅助手段(例如光学显微镜或强大的放大镜)检查时,这种防伪特征才会向检查人员呈现出来。

[0028] 在一个有利的实施例中,所有格栅元件的浮凸元件均非周期性地布置在相应格栅元件的面区域内。

[0029] 在另一个方面中,本发明涉及一种用于确保贵重物品的安全的光学可变防伪装置,该光学可变防伪装置具有:

[0030] -具有一维或二维浮凸格栅的第一子元件,该一维或二维浮凸格栅由多个格栅元件组成,并且在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的第一线网尺寸 p ,并且其中的格栅元件分别由至少两个浮凸元件形成,这些浮凸元件至少在浮凸格栅的一个图案区域形成成为在不同方向上定向反射,

[0031] -具有至少一个点格栅和/或线格栅的第二子元件,该点格栅和/或线格栅在空间方向 R_2 上具有第二线网尺寸 q ,

[0032] -第一和第二子元件在验证位置处沿竖向叠置,使得第一子元件的所述空间方向 R_1 与第二子元件的所述空间方向 R_2 平行,并且浮凸格栅与点格栅和/或线格栅之间的竖向间距小于线网尺寸 p 的一半,

[0033] -除了所述图案区域之外,浮凸格栅还包括背景区域,并且在图案区域中,第一线网尺寸 p 经过与位置相关的调制,从而在验证位置处,当倾斜防伪装置时,通过浮凸格栅与点格栅和/或线格栅的相互作用在图案区域中产生运动效果,并且

[0034] -在背景区域中,对浮凸元件进行修改,以在验证位置处产生与图案区域的运动效果的视觉反差。

[0035] 在一个有利的实施例中,浮凸元件在背景区域中被修改为使得它们为图案区域的运动效果产生深色背景。

[0036] 例如,背景区域中的浮凸元件是真正反射性的,但是沿随机或伪随机变化的反射方向布置,或者浮凸元件具有非周期性的粗糙度,或者浮凸元件与散射性的无光泽图案组合,或者浮凸元件配有光吸收图案(例如蛾眼图案),由此能确保上述暗化效果。

[0037] 通过在背景区域中使用具有陡峭的侧面角的小微镜,或者使用将光反射到与图案

区域的浮凸元件不同的空间区域的微镜,也可实现背景区域的暗化。

[0038] 尤其是,图案区域和背景区域的浮凸元件可分别由微镜形成,并以一种或多种上述方式对背景区域的微镜进行修改,从而使其相对于图案区域的微镜变暗。

[0039] 在图案区域和背景区域之间产生视觉反差的另一种可能方式是,背景区域的浮凸元件形成为其色调或光泽与图案区域相比存在可明显察觉的变化。例如,可在背景区域中设置具有与第二子元件的点格栅和/或线格栅相同的线网尺寸 q 的三角形图案或槽形图案。这样,与图案区域的(彩色)运动效果相反,背景可显现静态颜色效果,尤其是在某些区域中可以是单色的,并且例如显现为在图案区域的一侧具有第一种颜色,而在图案区域的另一侧具有第二种颜色。背景区域还可显现不同颜色的莫尔渐变。尤其是在后一种情况下,具体的外观在不同防伪装置之间可能略有不同。

[0040] 最后,图案区域与背景区域之间的视觉反差也可通过使背景区域相对于主题区域变亮来产生。为此,背景区域例如可配有可洗油墨或油墨接收层,该可洗油墨或油墨接收层在某些区域中被改性并且其红外吸收能力提高。然后,可使用红外激光对以这种方式改性的背景区域进行烧蚀,并在激光照射的同时保护图案区域,甚至采用叠印的点格栅和/或线格栅来保护。通过这种方式,甚至能够产生配准的图案。

[0041] 或者,在制造被形成为箔层的第一子元件的箔片时,还可在背景区域中执行脱金属步骤,以产生与图案区域相比的期望视觉反差。通过激光照射也可使背景区域脱色或者去除背景印刷层。

[0042] 在所述的所有发明方面中,在本发明的一个有利的变化形式中,防伪装置的第一子元件和第二子元件在验证位置处牢固地结合在一起。为此,例如可将两个子元件层压在一起,或者可在制造时重叠地依次生产子元件。第一子元件尤其可按被施加或引入到防伪文件中的箔片元件的形式形成。第二子元件尤其可由印刷元件形成,该印刷元件在施加或引入第一子元件之后最好印刷在所述第一子元件上。

[0043] 但是,在一些设计中,在防伪装置的子元件作为独立元件存在时是有利的,仅出于真伪性核验目的而将这些子元件重叠地置于验证位置。为此,子元件可存在于不同的数据载体上,也可存在于相同的数据载体上,并且例如通过折叠数据载体而使子元件彼此叠置。

[0044] 在一种有利的改进方案中,在子区域内,二维浮凸格栅包括第一和第二光学等效格栅元件,这些格栅元件由浮凸元件不同地构成和/或浮凸元件在其中不同地布置,第一和第二格栅元件以图案、字符或编码的形式布置为肉眼不可见的图案形式。

[0045] 在此,在一个有利的实施例中,第一和第二格栅元件的不同之处在于,格栅元件内的浮凸元件的空间布置是不同的。尤其是,第一格栅元件的浮凸元件以周期性的方式布置,而第二格栅元件的浮凸元件以非周期性的方式布置,或者相反。还可考虑第一和第二格栅元件中的不同的周期性或不同的非周期性设计。

[0046] 根据一个同样有利的实施例,第一和第二格栅元件也可或还可在轮廓形状和/或所包含的浮凸元件的尺寸方面不同。

[0047] 在一种特别有利的设计中,第一子元件的格栅元件包括多个微镜作为定向反射的浮凸元件,如上所述,这些微镜相对于第一子元件的 x - y 平面的倾斜度通过指明其归一化法向矢量来确定,并且微镜在位置 (x_0, y_0) 处的法向矢量由在所述位置处的给定曲率的局部法向矢量确定,但是被沿着至少一个空间方向对法向矢量的随机或伪随机角度调制修改。在

所述设计中,第一和第二格栅元件尤其可因在至少一个空间方向上对法向矢量进行的角度调制而不同。为此,角度调制例如可在第一和第二格栅元件中具有不同的变化值,或者角度调制可在不同的方向上进行,例如在第一格栅元件中可仅存在x角的调制,而在第二格栅元件中可仅存在y角的调制。作为对比,也可开发一种没有角度调制或具有接近零的角度调制(例如小于 0.1°)的格栅元件。

[0048] 在所述的所有发明变化形式中,可存在以下有利的设计:

[0049] -至少一个(优选所有的)点格栅和/或线格栅可形成线格栅。在此,至少一个线格栅可以是印刷线格栅,该印刷线格栅优选至少在一个子区域中由具有间距q的多条基本平行的印刷线形成。该印刷线格栅通过间隔层与浮凸格栅分开,该间隔层最好包括压纹漆层,浮凸格栅的浮凸元件压印在该压纹漆层中。

[0050] -浮凸格栅的浮凸元件可设有反射增强涂层,尤其是金属覆层。

[0051] -至少一个点格栅和/或线格栅可由浮凸格栅的浮凸元件的反射增强涂层形成,该反射增强涂层以点格栅和/或线格栅的形式存在。在此,浮凸格栅可与背景层结合,尤其是与位于反射增强涂层下方的邻接油墨层结合。

[0052] -浮凸格栅与线格栅之间的竖向间距可小于线网尺寸p的五分之一,优选小于线网尺寸p的十分之一,尤其是小于15微米。

[0053] -在一些设计中,浮凸格栅可以是由具有所述线网尺寸p的多个细长格栅元件组成的一维格栅,其中格栅元件分别由至少两个在不同方向上定向反射的线型浮凸元件形成。在此,格栅元件可分别由多个线型微镜或圆柱形菲涅耳镜图案形成。

[0054] -在其它设计中,浮凸格栅可以是由多个格栅元件组成的二维格栅,并在第一空间方向上具有所述线网尺寸p,并且其中的格栅元件优选分别由至少两个、优选至少三个、特别优选至少四个在不同方向上定向反射的浮凸元件形成。在此,格栅元件也可分别由按圆形或椭圆形布置的多个微镜或者球形或椭圆形菲涅耳镜图案形成,并且它们可布置为具有图案形状的轮廓并彼此间隔开。

[0055] -格栅元件可分别由在不同方向上定向反射的多个浮凸元件形成,尤其是,在一维格栅中,可由至少10个在不同方向上定向反射的线型浮凸元件形成,而在二维格栅中,可由至少 10×10 个在不同方向上定向反射的浮凸元件形成。

[0056] -每个格栅元件的反射浮凸元件可布置并形成为使得格栅元件产生凹曲率或凸曲率的反射行为。

[0057] -格栅元件可全部形成同类的格栅元件,或者浮凸格栅可包括两个或更多不同的格栅元件,当防伪装置倾斜时,优选每个格栅元件产生不同的运动效果。

[0058] -点格栅和/或线格栅可包括多条平行线,这些平行线基本上垂直于第一空间方向延伸。还可提供在浮凸格栅上方或下方竖向布置的两个或更多点格栅和/或线格栅,尤其是,可在浮凸格栅上方布置至少一个点格栅和/或线格栅,并且在浮凸格栅下方布置至少一个点格栅和/或线格栅。

[0059] -第一线网尺寸p可以是固定的,而第二线网尺寸q经过与位置相关的调制,或者第二线网尺寸q是固定的,而第一线网尺寸p经过与位置相关的调制。第一和/或第二线网尺寸尤其可经过与位置相关的调制,因为浮凸格栅或点格栅和/或线格栅的格栅元件的位置由相位函数 $\varphi(x,y)$ 给出,该相位函数取决于防伪元件中的格栅元件的位置(x,y),其函数值表

示格栅元件的位置与归一化为单位间隔 $[0,1]$ 的规则格栅中的格栅点的位置的偏差,并且相位函数 $\varphi(x,y)$ 与位置相关地变化,从而当倾斜防伪元件时产生运动效果,尤其是泵送或旋转效果。

[0060] 本发明还包括一种具有所述类型之一的防伪装置的数据载体,在一种优选设计中,所述防伪装置的至少一个线格栅覆盖子区域中的浮凸格栅,并在浮凸格栅之外的子区域中延伸至设有该防伪装置的数据载体。通过这种方式,防伪装置固定在数据载体上,并集成到其设计中。由于所述子区域的必要配准,不易对防伪装置进行任何可能的篡改或者将防伪元件移除并转移至另一个数据载体。在此,在浮凸格栅的外部延伸至数据载体的线格栅子区域最好表现为半色调区域。

[0061] 所述数据载体尤其可以是有价文件,例如钞票,尤其是纸质钞票、聚合物材料钞票或薄膜复合材料钞票,股票、权证、证书、票券、支票、高价值的入场券,而且也可以是识别卡,例如信用卡、银行卡、现金卡、授权卡、国民身份证、或护照等个人证件。所述数据载体也可以是装饰物品,例如包装、流行商品或服装标签,或者也可以是用于药物的包装插页。如果数据载体是箔片元件,那么所述箔片元件也可构成包封另一个包装的包装箔片。

[0062] 在本说明书中,由于与位置相关的调制包含期望的信息,因此其线网尺寸经过与位置相关的调制的防伪装置子元件也称为“智能”子元件。其线网尺寸未经调制的子元件也称为“哑”子元件,因为除了规则格栅之外,它不包含其它信息。典型情况下,防伪装置的两个子元件之一形成成为智能子元件,而另一个形成成为哑子元件,但也可将两个子元件均形成成为智能子元件。

[0063] 所述运动效果尤其可显现运动线条或条纹,还具有沿相反方向运动的多个线条或条纹图形。所述运动可以但不一定必须是直线性的,相反,例如也可以沿曲线行进,并且,在多个线条或条纹图形的情况下,还可以相互缠绕。作为进一步的运动效果,例如可采用泵送和旋转效果。所有运动效果最好是彩色的,尤其是多种颜色的。

[0064] 由于防伪装置的厚度很小,因此具有牢固地结合在一起的子元件的防伪装置特别适合用于钞票和其它有价文件,或者防伪装置的子元件也特别适合用于钞票和其它有价文件。尤其是在包装领域中,如果子元件不是牢固地结合在一起,而是存在于不同的包装部件上并且仅在验证位置处以小于线网尺寸的一半的竖向间距堆叠,那么也很方便。

附图说明

[0065] 下面将参照附图说明本发明的更多示例性实施例和优点,在附图中,为了清楚起见,描绘图案不是按比例绘制的。

[0066] 在附图中:

[0067] 图1是具有光学可变防伪装置的钞票的示意图;

[0068] 图2是防伪装置的横截面图;

[0069] 图3说明了细线格栅的形成,在(a)中仅示出了图2中的防伪装置的浮凸格栅,而在(b)中示出了(a)中的浮凸格栅的视觉外观;

[0070] 图4和图5是不同防伪装置的横截面图;

[0071] 图6, (a) 是凹面镜形式的凹曲率的透视图,其反射行为是由本发明的防伪装置的第一子元件的格栅元件产生的,

[0072] 在(b)中,对于y-z平面,以实线曲线示意性地示出了(a)中的给定曲率的法向矢量N的y角 α_y 的变化,并以实心点示出了布置在相应位置的微镜的法向矢量 N_{MS} 的y角 $\alpha_{MS,y}$,并且

[0073] 在(c)中,对于x-z平面,以实线曲线示意性地示出了(a)中所示的给定曲率的法向矢量N的x角 α_x 的变化,以实心点的形式示出了布置在相应位置的微镜的法向矢量 N_{MS} 的未经修改的x角,并以空心点的形式示出了微镜的经过伪随机修改的x角 $\alpha_{MS,x}$;

[0074] 图7是本发明的另一个示例性实施例的防伪装置的俯视图;

[0075] 图8(a)至8(c)分别详细示出了微镜在图7中标记的格栅元件的VIII截面中的布置形式;

[0076] 图9, (a) 示出了本发明的防伪装置的第一子元件的截面, (b) 示出了所述防伪装置的第二子元件的高倍放大的截面, (c) 示意性地示出了整个防伪装置在验证位置处的外观, 其中第一和第二子元件是沿竖向叠置的; 和

[0077] 图10是本发明的另一个示例性实施例的防伪装置的浮凸格栅的俯视图。

具体实施方式

[0078] 现在将利用用于钞票的防伪装置的例子来说明本发明。为此, 图1示出了一种设有本发明的光学可变防伪装置11的钞票10的示意图。防伪装置11包括施加到钞票基材上的箔条12作为第一子元件, 该箔条12在子区域13中设有浮凸格栅, 该浮凸格栅具有多个定向反射的浮凸元件。

[0079] 另外, 子区域13叠印有印刷线格栅14, 该印刷线格栅14在箔条12的两侧越过子区域13延续到钞票纸上, 并形成防伪装置的第二子元件。在此示例性实施例中, 箔条12形式的第一子元件和压印印刷线格栅14形式的第二子元件牢固地结合在一起, 从而防伪装置形成防伪元件。

[0080] 浮凸格栅和印刷线格栅14的设计和线网尺寸以下文中进一步详细说明的方式彼此协调, 使得在倾斜钞票10时, 在重叠区域13中因莫尔效应而产生(例如彩色的)运动效果。例如, 在重叠区域13中, 当向前和向后倾斜钞票10时, 能够见到看起来向下或向上运动的多个彩色条15、16。

[0081] 现在将参照图2和图3更详细地说明本发明的防伪装置的基本结构和显眼的彩色运动效果的实现。

[0082] 图2是防伪装置20的横截面图。防伪装置20的第一子元件借助于粘合剂层22布置在钞票基材10上, 并包括压纹漆层24, 在该压纹漆层24中压印有浮凸格栅30, 在施加粘合剂层22之前, 对该浮凸格栅30施加金属覆层32, 例如由铝或银构成的金属覆层。

[0083] 浮凸格栅30本身由多个连接的细长格栅元件34组成, 在图2的示意图中, 这些格栅元件34的纵向轴线延伸到投影平面中。每个格栅元件34由多个平行的线型微镜36组成, 在附图中, 这些线型微镜的镜面斜率从格栅元件34的左边缘至右边缘几乎连续地从第一负斜率变化至第二正斜率。例如, 在每种情况下, 微镜36的斜率可与微镜36和格栅元件34的中心线34-M之间的有符号间距x成正比, 使得格栅元件34的微镜36模拟抛物面形凹面镜的反射行为。

[0084] 在此示例性实施例中, 格栅元件34在横向上的尺寸(该尺寸同时构成浮凸格栅30的线网尺寸p)为 $p=200$ 微米, 各个微镜36的宽度大约为22微米。格栅元件34和微镜36在纵

向(即,在图2中穿入纸面的方向)上的尺寸是数毫米或甚至数厘米,因此显著大于线网尺寸 p 。相反,格栅元件34的宽度(尤其是微镜36的宽度)小于人眼的分辨极限,从而格栅元件34(尤其是微镜36)本身不能(或者只能在有限的程度上)用肉眼分辨。

[0085] 但是,在观察覆有金属层的浮凸格栅30时,会为观察者产生细线格栅,如参照图3所进一步详述。其中图3(a)仅示出了防伪装置20的第一子元件的浮凸格栅,而图3(b)示出了(a)中的浮凸格栅的视觉外观。例如,如果光40从浮凸格栅30上方垂直入射(如图3(a)所示),那么对于观察者42来说,仅对于格栅元件34的微镜36-B满足“入射角等于反射角”的反射条件。

[0086] 因此,在图3(b)所示的俯视图44中,所述线形微镜36-B显现为光亮的细线46,而由其它微镜占据的区域48在其它空间方向上反射入射光40,因此对于观察者42来说是暗淡的。由于格栅元件34以及相同取向的微镜36-B按等于线网尺寸 p 的间距重复,因此细线格栅46同样具有线网尺寸 p 。

[0087] 如果从左向右倾斜图3中的浮凸格栅30(即,围绕平行于微镜的纵向(图3(a)中的穿入纸面的方向)延伸的轴线倾斜),那么满足反射条件的微镜36的位置会向右迁移,从而俯视图44中的细线格栅的线46也相对于观察者42向右迁移。当向左倾斜时,会相应地产生反向运动效果。

[0088] 回到图2中的示意图,防伪装置20除了包括所述浮凸格栅30之外,还包括由平行且间隔开的印刷线52构成的格栅50形式的印刷层,所述印刷线52在空间方向 R_2 上具有线网尺寸 q ,并且用半透明的印刷油墨压印在与浮凸格栅30相对的压纹漆层24的表面上。在此,印刷线52基本上平行于线形微镜36排列,并且两个格栅彼此协调,使得空间方向 R_2 平行于空间方向 R_1 ,并且第二线网尺寸 q 仅稍稍不同于第一线网尺寸 p 。在此示例性实施例中,第二线网尺寸 q 比第一线网尺寸 p 小10%,因此 $q=180$ 微米。

[0089] 由于印刷线52和微镜36的平行格栅的线网尺寸稍有不同,因此它们的相互作用导致莫尔效应,其中粗得多的莫尔线图形15、16(图1)对于观察者变得可见。在当前选择的两个线网尺寸之间的差异为10%的情况下,莫尔放大系数大约为10,即,莫尔线图形15、16大约是线网尺寸的10倍,因此在当前情况下大约是1.8毫米。

[0090] 由于在倾斜钞票10时细线格栅46的亮线向下或向上运动,因此莫尔线图形15、16也相应地运动。如果细线46移动一个完整周期的长度(因而在此 $p=200$ 微米),那么莫尔线图形的条纹15同样移动一个周期的长度,因此移动1.8毫米。因此,线格栅46的难以用肉眼看出的微小运动效果被莫尔效应放大为易于被观察者察觉的运动效果。

[0091] 为了使防伪装置20的厚度较小,印刷线52的格栅50在浮凸格栅30上方按很小的竖向间距 h 布置。在该示例性实施例中,竖向间距 h 例如仅为大约10微米,即,仅为线网尺寸 p 的二十分之一。

[0092] 通过使用半透明的(例如红色的)油墨来形成印刷线格栅52,还实现了由红线和白线(亮线)交替地组成的莫尔线图形15、16。

[0093] 总之,通过所述的方式产生了一种光学可变防伪装置,该光学可变防伪装置具有由多个格栅元件组成的一维浮凸格栅,每个格栅元件由在不同方向上定向反射的多个线型微镜形成。浮凸格栅与布置在浮凸格栅上方的印刷线格栅结合,并且在倾斜时显现出基于莫尔效应的运动效果,尤其是彩色运动效果。由于所述的防伪装置的厚度很小,因此该防伪

装置特别适合用于钞票和其它有价文件。

[0094] 特别有利的是,由微镜36组成的所述浮凸格栅30可采用箔片元件的形式,其中的微镜36铸造在压纹漆24中(例如采用辐射固化或热塑性漆),该压纹漆施加在载体箔片上,并设有反射增强涂层,例如铝金属覆层32。通过使用具有压纹微镜的箔片,反射区域具有特别高的亮度,并因此实现了光学可变的彩色运动效果。

[0095] 箔片元件可施加到钞票基材上,并且在施加之后可再移除载体箔片以减小厚度,这样,在钞票10上基本上仅存在压纹漆层24、金属覆层32和粘合剂层22,如图2所示。在此,在实践中还可设置其它层,例如保护漆层、油墨接收层或底漆层,虽然这对于本发明不是必要的。

[0096] 然后,以上述方式在所述层序列上进行印刷线52的格栅50的印刷,以获得防伪装置20的第二子元件。

[0097] 印刷线50、14的格栅可越过浮凸格栅30或箔条12的边缘,如图1所示。通过这种方式,一方面能特别好地在视觉上将运动效果整合到钞票设计中,另一方面能提高防伪性,因为必须以完美配准的方式将从钞票上拆下的箔条12附着到伪造的钞票上才能确保箔条12与印刷线格栅14的配准。在视觉上说,通过这种设计,在重叠区域13中会产生彩色运动效果,而在重叠区域13之外,由于印刷线的线间距很小($q=180$ 微米),因此印刷线格栅14基本上显现为均一的半色调区域。

[0098] 在图2中,所有格栅元件34都形成为均匀的,对于每个格栅元件34,微镜36的斜率选择为使得格栅元件34模拟抛物面形凹面镜的反射行为。还可在浮凸格栅30中存在两个或更多不同的格栅元件。例如,图4示出了通常遵循针对图2所述的结构 of 防伪装置60,但是其中不仅设有模拟抛物面形凹面镜的反射行为的第一格栅元件34,还设有模拟抛物面形凸面镜的反射行为的第二格栅元件62,如图4中的图像的左边缘所示。

[0099] 与格栅元件34相比,微镜36的斜率在第二格栅元件62中是反转的,即,它从从左边缘到右边缘从第一正斜率变为第二负斜率。在设有第二格栅元件62而不是第一格栅元件34的位置处,在细线格栅中,一方面,产生的细线46的位置发生改变,而另一方面,由于镜面斜面的顺序被精确地反转,因此与由凹面镜型格栅元件34产生的线相比,由凸透镜型格栅元件62产生的线显现相反的运动行为。例如,当沿一个方向倾斜防伪装置时,由凸面镜型格栅元件62产生的线可能向上运动,同时由凹面镜型格栅元件34产生的线向下运动。这些运动也可沿曲线并交织地进行,例如在以绳索或双螺旋形式存在的带内。

[0100] 还可在浮凸格栅上方设置不只一个线格栅。为此,图5示出了通常遵循针对图2所述的结构 of 防伪装置54,但是其中设有具有平行印刷线52、56的两个印刷线格栅。在此,印刷线56例如是用半透明的绿色油墨在半透明的红色印刷线52之间印刷的。这样,在防伪装置54的彩色运动效果中,会显现由移动的交替红绿条纹组成的图形。如图5所示,印刷线52、56可压印有间隙,但是也可彼此完全配准地连接,并完全占据线格栅的区域。在印刷钞票时,这种配准精确的印刷品是易于实现的,尤其是对于大约100微米的小线网尺寸 q ,但是使潜在的伪造者很难匹配。

[0101] 除了通过附加的颜色增强单个运动效果之外,附加的线格栅还可产生第二个不同的运动效果。例如,第一个(例如红色)印刷线格栅可具有稍大于第一线网尺寸 p 的线网尺寸 q_1 ,而第二个(例如绿色)印刷线格栅具有稍小于第一线网尺寸 p 的线网尺寸 q_2 。这样,当倾斜

防伪装置时,由莫尔效应产生的红绿条纹会沿相反方向运动。在双面防伪装置中,还可在浮凸格栅的两侧产生进一步的运动效果,并且从所述侧面能够看到。

[0102] 在本发明的一个方面中,第一子元件包括由多个格栅元件34、62组成的二维浮凸格栅。请参考图6(a),格栅元件34、62基本上产生给定凹曲率和/或凸曲率的反射行为,在此示例性实施例中示出了凹面镜形式的凹曲率70。曲率70在每个位置 (x_0, y_0) 处由归一化局部法向矢量 $N(x_0, y_0)$ 限定。

[0103] 法向矢量 $N(x_0, y_0)$ 例如可由角度 α_x 和 α_y 给出,所述角度 α_x 和 α_y 分别包括法向矢量在具有x轴和y轴的x-z平面和y-z平面内的投影。若法向矢量 $N(x_0, y_0)$ 具有 $N = (n_x, n_y, n_z)$ ($|N| = 1$)的分量表示形式,则角度 α_x 和 α_y 由 $\tan(\alpha_x) = n_x/n_z$ 和 $\tan(\alpha_y) = n_y/n_z$ 给出。

[0104] 现在,第一子元件的格栅元件包括多个微镜36作为定向反射的浮凸元件,这些微镜36相对于第一子元件的x-y平面的倾斜度通过指明其归一化法向矢量 $N_{MS}(x_0, y_0)$ 来确定。在此,位于位置 (x_0, y_0) 处的微镜的法向矢量 $N_{MS}(x_0, y_0)$ 基本上由所述位置处的给定曲率70的局部法向矢量 $N(x_0, y_0)$ 决定,但是通过在至少一个空间方向上对法向矢量进行随机或伪随机角度调制而被修改。在此,法线矢量 $N_{MS}(x_0, y_0)$ 可按与法向矢量 N 相同的方式由角度 $\alpha_{MS,x}$ 和 $\alpha_{MS,y}$ 指示。

[0105] 图6(b)和(c)基于一个示例示出了仅在x方向上而不在y方向上伪随机地修改微镜36的法向矢量 N_{MS} 的优选情况。在此示例性实施例中,x方向与垂直于空间方向 R_1 的空间方向一致,浮凸格栅在空间方向 R_1 上具有线网尺寸p。

[0106] 首先,对于y-z平面,图6(b)以曲线72示意性地示出了图6(a)中的给定曲率70的法向矢量 N 的角度 α_y 的变化,并以点74示意性地示出了布置在相应位置的微镜36的法线矢量 N_{MS} 的角度 $\alpha_{MS,y}$ 。在该图中,通过示例的方式示出了微镜36的7个位置74,但是应理解,也可设置更多或更少数量的微镜36。如图6(b)所示,在微镜的每个位置处,法向矢量 N_{MS} 的y角等于法向矢量 N 的y角,即:

$$[0107] \quad \alpha_{MS,y} = \alpha_y.$$

[0108] 对于x-z平面,图6(c)以曲线76示意性地示出了图6(a)中的给定曲率70的法向矢量 N 的角度 α_x 的变化,并以实心点78示意性地示出了布置在相应位置的微镜36的法线矢量 N_{MS} 的角度,该角度应是未修改的x角。但是,微镜的x角实际是经过伪随机调制的,因为在法向矢量 N 的 α_x 的x角上增加了在 -3° 和 $+3^\circ$ 之间伪随机变化的角度调制量:

$$[0109] \quad \alpha_{MS,x} = \alpha_x + A_{\max} * \text{rand}(-1, 1),$$

[0110] 其中 $A_{\max} = 3^\circ$, $\text{rand}(-1, 1)$ 是一个在区间 $[-1, 1]$ 中产生伪随机数的函数。将得到的角度 $\alpha_{MS,x}$ 的值以空心点80的形式标记在图6(c)中。在x方向上也仅通过示例的方式示出了微镜36的7个位置74,但是应理解,也可设置更多或更少数量的微镜36。

[0111] 对于位置 (x_0, y_0) 处的常规微镜36,确定法向矢量 $N_{MS}(x_0, y_0)$ 的方式相同:

$$[0112] \quad \alpha_{MS,x} = \alpha_x + A_{\max} * \text{rand}(-1, 1),$$

$$[0113] \quad \alpha_{MS,y} = \alpha_y,$$

[0114] 其中 α_x 和 α_y 分别代表位置 (x_0, y_0) 处的给定曲率70的法向矢量 $N(x_0, y_0)$ 的x角和y角。

[0115] 通过这种方式,给定曲率70的反射行为基本上由微镜36产生,另外,在x方向上,由伪随机调制产生的噪声被掩盖。附加噪声的程度可根据需要通过 $A_{\max}$ 值设置。

[0116] 原则上说,法向矢量 N_{MS} 的 y 角 $\alpha_{MS,y}$ 也可通过随机或伪随机函数进行修改,当然,随机分量应选择得不太大,以尽可能保持给定曲率70的反射行为。例如,对于 x 角,可选择 $A_{\max,x}=3^\circ$,对于 y 角,可选择 $A_{\max,y}=0.3^\circ$ 。

[0117] 此外,应理解,给定曲率70不一定对于所有格栅元件34、62都是相同的。特别是,给定曲率70可能已包含横跨多个格栅元件的与位置相关的调制,并且在与规则的点格栅和/或线格栅结合时能产生图案或一条信息,尤其是与视角相关的彩色且动态的特征。

[0118] 图7和8示出了本发明的另一个方面。首先,图7示出了具有二维浮凸格栅92的防伪装置90的俯视图,该浮凸格栅92由在两个空间方向上彼此连接的多个格栅元件94组成。在所示的示例性实施例中,在两个空间方向上的线网尺寸 p_1 、 p_2 是相同的,例如均为200微米。每个格栅元件94由多个小微镜形成,这些微镜相对于浮凸格栅92的 x - y 平面倾斜,同时它们的朝向使其共同模拟凹面镜的反射行为(例如如图6(a)所示)。在图7的俯视图中,为了清晰起见,模拟的凹面镜的圆形轮廓线以实线96标记,而虚线98指示模拟的凹面镜的倾斜方向,因此也指示微镜的局部倾斜度。

[0119] 在此,如图5所示,浮凸格栅92与具有不同颜色的印刷线100、102的两个印刷线格栅组合。出于图示的原因,印刷线在图7的示意图中的左上方格栅元件94中是中断的,以便使虚线的斜线98可见。如上所述,由于浮凸格栅92与印刷线100、102的格栅的相互作用,产生了莫尔效应,因此当在明亮背景前倾斜防伪装置90时,观察者能看到上下运动的两个不同颜色条纹的彩色运动效果。

[0120] 在图8中示出了格栅元件94内的微镜的具体布置,其中在(a)至(c)中分别以附图标记110在俯视图中更详细地示出了图7中的VIII截面。首先请参考图8(a),微镜112可规则地布置在格栅中。在此,虚线98指示微镜112的倾斜度,该倾斜度与模拟的凹面镜在相应位置处的局部倾斜度对应。

[0121] 除了如图8(a)所示的规则布置形式之外,尤其可使用微镜的非周期性布置形式,通过这种布置形式能避免潜在的不良衍射效应。即,虽然周期性布置形式的微镜布置在规则格栅网的格栅点上,但是在非周期性布置的情况下,在相邻微镜的位置之间没有简单的规则关系。由此能可靠地防止在相邻微镜上反射的光的相长干涉,因而能防止叠加衍射图案的产生。

[0122] 在图8(b)中示出了用微镜114非周期性地填充格栅元件94的面区域的一种可能性。在此,格栅元件94的面区域不规则地分为矩形图块,矩形图块的尺寸(X , Y)分别为($a*d$, $b*d$),其中 $d=5$ 微米,并且 a 和 b 彼此独立地分别等于1、2或3。因此,最小的可能图块的尺寸为5微米 $\times$ 5微米($a=b=1$),从而确保了消色差反射。最大的可能图块的尺寸为15微米 $\times$ 15微米($a=b=3$),以将相关微镜114的图案高度(对于最大倾斜角 $\alpha_{\max}$)限制为

[0123]
$$h_{\max}=15\text{微米}*\sin\alpha_{\max}。$$

[0124] 微镜114的倾斜度根据模拟凹面镜在相应微镜114的位置处的局部倾斜度来选择,如虚线98所示。

[0125] 图8(c)示出了用微镜116非周期性地填充格栅元件94的面区域的另一种可能性。在这种变化形式中,微镜116的位置和形状都以不规则的因而非周期性的方式变化。在选择不规则形状时,要注意不要产生尺寸小于2微米的子区域。

[0126] 在格栅元件的这种特定变化形式中,能隐藏微图像或其它编码,作为一种附加的

真实性保障手段,如参照图10所述。该图示出了本发明的防伪装置的二维浮凸格栅150的俯视图的一部分。为了清晰起见,在图10中未示出防伪装置的相关联的印刷线格栅。

[0127] 如上文中所概述的,二维浮凸格栅150包括在两个空间方向上彼此连接的多个格栅元件152。作为一个独特的特征,在图10的实施例中,设有两种不同类型的格栅元件154、156,虽然它们具有不同的微观结构,但是在宏观上具有相同的光学效果,因此当用裸眼观察防伪装置时无法区分它们。

[0128] 在此,第一和第二格栅元件154、156在浮凸元件的组成和/或浮凸元件的布置形式方面不同,从而它们的不同实施例可通过辅助装置(例如显微镜)来检测,并且可用作隐藏的鉴别特征。但是,格栅元件154、156的浮凸元件的共同光学效果是相同的,这使得格栅元件在宏观上是光学等效的。第一和第二格栅元件154、156以图形、字符或编码的形式布置为肉眼不可见的图案形式。图10以示例的方式示出了第二格栅元件156以字母“PL”的形式相对于第一格栅元件154的背景布置。当然,第一和第二格栅元件154、156的布置结构还可包含其它信息,例如压印工具的标识符或制造商的标识符。

[0129] 具体而言,相对于浮凸格栅150的平面倾斜的浮凸元件尤其由上述类型的小微镜形成,这些小微镜例如共同模拟凹面镜或凸面镜的反射行为。在此,第一和第二格栅元件154、156的微镜可具有不同的尺寸,例如在第一格栅元件154中为5微米 $\times$ 5微米,而在第二格栅元件156中为10微米 $\times$ 10微米。由于在每种情况下两个格栅元件中的微镜的法向矢量都由给定曲率的调制局部法向矢量确定而不依赖于尺寸,因此第一格栅元件和第二格栅元件会产生相同的光学效果,因而无法用肉眼区分。

[0130] 另一种可能性是使微镜形成为具有不同的轮廓,例如在第一格栅元件154中具有正方形轮廓,而在第二格栅元件156中具有细长的矩形或六边形轮廓。在此,格栅元件154、156在光学上也是等效的,因为在每种情况下,微镜的法向矢量都由给定曲率的调制局部法向矢量决定而不依赖于轮廓形状。

[0131] 两个格栅元件154、156还可在微镜的空间布置方面不同,例如微镜在第一格栅元件154中是周期性布置的,而在第二格栅元件156中是非周期性布置的。格栅元件还可包括两种不同的周期性布置形式或两种不同的非周期性布置形式。格栅元件154、156在光学上也是等效的,因为在每种情况下,微镜的法向矢量都由给定曲率的调制局部法向矢量决定而不依赖于空间布置形式。

[0132] 此外,第一和第二格栅元件可因在至少一个空间方向上对法向矢量进行的角度调制而不同。在与图6结合限定的角度调制中,第一格栅元件154的微镜的 x 角例如可具有变化量 $A_{\max} = 2^\circ$,而第二格栅元件156的微镜的 x 角具有变化量 $A_{\max} = 5^\circ$ 。这种变化范围内的改变只能通过复杂的方法才能检测到,因此对潜在的伪造者造成了很大的障碍。在另一种设计中,第一格栅元件154的微镜可仅具有 x 角度的变化,而第二格栅元件156的微镜可仅具有 y 方向的变化,或者没有变化或其变化可忽略不计。

[0133] 图9示出了本发明的另一个方面。在此,图9(a)示出了防伪装置140的第一子元件120的一部分,该子元件120构成应用于防伪文件的箔条。在上文中已经概述,第一子元件120包括二维浮凸格栅,该二维浮凸格栅由多个格栅元件构成,并且形成为在至少一个空间方向 R_1 上具有小于500微米的线网尺寸。

[0134] 第一子元件120包括具有期望的运动效果的图案区域122和与所述效果形成反差

的背景区域124。在下文中会更详细地说明,格栅元件在两个区域中不同地形成,以在图案区域122和背景区域124之间产生良好的视觉反差。

[0135] 具体而言,在此示例性实施例中的图案区域122内,格栅元件的浮凸元件形成为在不同方向上定向反射,并且第一线网尺寸 p 经过与位置相关的调制,使得第一子元件120形成为“智能”子元件。在第一子元件的背景区域124中,相对于图案区域的浮凸元件修改了浮凸元件,以在防伪装置140的验证位置产生与图案区域的运动效果相比的良好视觉反差。更精确地说,为此目的,在所示的示例性实施例中,反射微镜布置在图案区域122中,而背景区域124中的微镜覆有吸收光的蛾眼图案,因此失去作为反射元件的能力。

[0136] 在此示例性实施例中,在图9(b)中的高倍放大的截面中示出的第二子元件130包括具有不同颜色的印刷线132、134的两个印刷线格栅,这些印刷线以在空间方向 R_2 上重复的规则图案按线网尺寸 q 布置。印刷线132、134规则地布置,未经过与位置相关的调制,使得第二子元件130形成为“哑”子元件。

[0137] 图9(c)示意性地示出了处于验证位置的完整防伪装置140的外观,其中第一子元件120和第二子元件130沿竖向叠置,使得第一子元件120的所述空间方向 R_1 平行于第二子元件130的所述空间方向 R_2 ,并且浮凸格栅与线格栅之间的竖向间距小于线网尺寸 p 的一半。

[0138] 当防伪装置140倾斜时,由于第一子元件120的浮凸格栅和第二子元件130的线格栅的相互作用,在浮凸格栅的图案区域122中以上述方式产生明显的运动效果,例如向上或向下运动的彩色条142、143的形式。相反,在背景区域124中,由于存在蛾眼图案,其中的微镜几乎不反射光,因而在其中不产生运动效果,相反的是,背景区域124构成图案区域122的彩色运动效果的深色背景144。图案区域122或背景区域124中的视觉效果的反差还使观察者的注意力转向彩色运动效果,从而提高了其可感知性和保护效果。

[0139] 如上文所概述的,背景区域124不仅可以相对于图案区域122变暗,而且也可变亮,或者看起来还具有明显不同的色调或光泽。

[0140] 具体而言,背景区域124例如可形成为细长的屋顶状压纹,在方向 R_2 上具有线网尺寸 q ,该屋顶状压纹与印刷线132、134配准,使得在子区域124-A中,印刷线132跑到上升的屋顶压纹区域上,而在子区域124-B中位于下降的屋顶压纹区域上,相应地,在子区域124-A中,印刷线134跑到下降的压纹区域上,而在子区124-B中位于上升的压纹区域上。通过这种方式,当从下方倾斜地观察防伪装置140时,背景区域124在子区域124-A中显现为印刷线132的颜色,在子区域124-B中显现为印刷线134的颜色,而当从上方倾斜地观察时(例如在倾斜防伪装置时)颜色效果反转。同时,与此相反,图案区域122以运动的彩色条142、143显现彩色运动效果。

[0141] 屋顶状压纹与印刷线132、134的这种精确配准在技术上非常复杂,并且对于伪造者而言是难以模仿的。或者,屋顶状压纹和印刷线也可不被配准,从而因压纹和印刷线的相互作用而产生莫尔效应,该莫尔效应同样构成与图案区域的运动效果的视觉反差。在这种较简单的生产变化形式中,莫尔效应的精确表现取决于相应条纹所涉及的格栅的确切相对位置,因此,例如在钞票的生产中,可能在不同钞票之间稍有差别。

[0142] 附图标记列表

[0143] 10 钞票

[0144]	11	防伪装置
[0145]	12	箔条
[0146]	13	子区域
[0147]	14	印刷线格栅
[0148]	15,16	彩色条
[0149]	20	防伪装置
[0150]	22	粘合剂层
[0151]	24	压纹漆层
[0152]	30	浮凸格栅
[0153]	32	金属覆层
[0154]	34	格栅元件
[0155]	34-M	格栅元件的中心线
[0156]	36,36-B	显微镜
[0157]	40	光
[0158]	42	观察者
[0159]	44	俯视图
[0160]	46	细线
[0161]	48	其它区域
[0162]	50	格栅
[0163]	52	印刷线
[0164]	54	防伪装置
[0165]	56	印刷线
[0166]	60	防伪装置
[0167]	62	第二格栅元件
[0168]	70	曲率
[0169]	72	曲线
[0170]	74	点
[0171]	76	曲线
[0172]	78	实心点
[0173]	80	空心点
[0174]	90	防伪装置
[0175]	92	浮凸格栅
[0176]	94	格栅元件
[0177]	96	轮廓线
[0178]	98	倾斜方向
[0179]	100,102	印刷线
[0180]	110	图7中的VIII截面
[0181]	112,114,116	显微镜
[0182]	120	第一子元件

[0183]	122	图案区域
[0184]	124	背景区域
[0185]	124-A, 124-B	背景区域的子区域
[0186]	130	第二子元件
[0187]	132, 134	印刷线
[0188]	140	防伪装置
[0189]	142, 143	运动的条
[0190]	144	暗色背景
[0191]	150	浮凸格栅
[0192]	152	格栅元件
[0193]	154, 156	第一和第二格栅元件

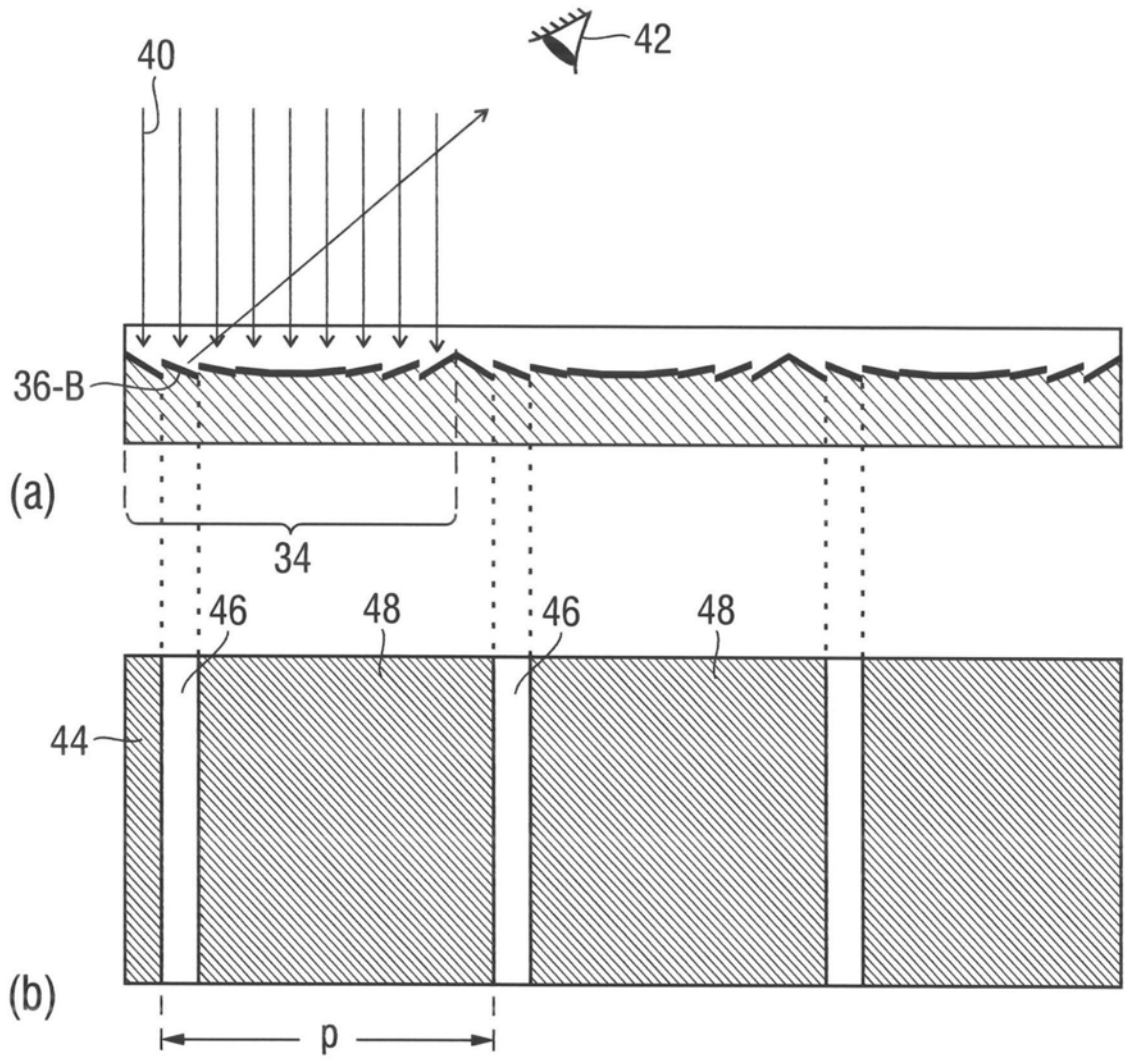


图3

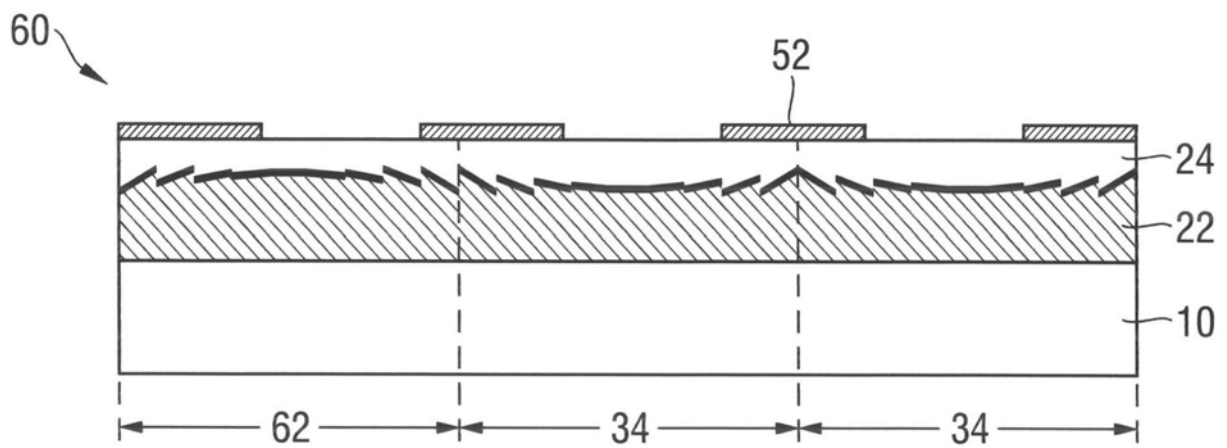


图4

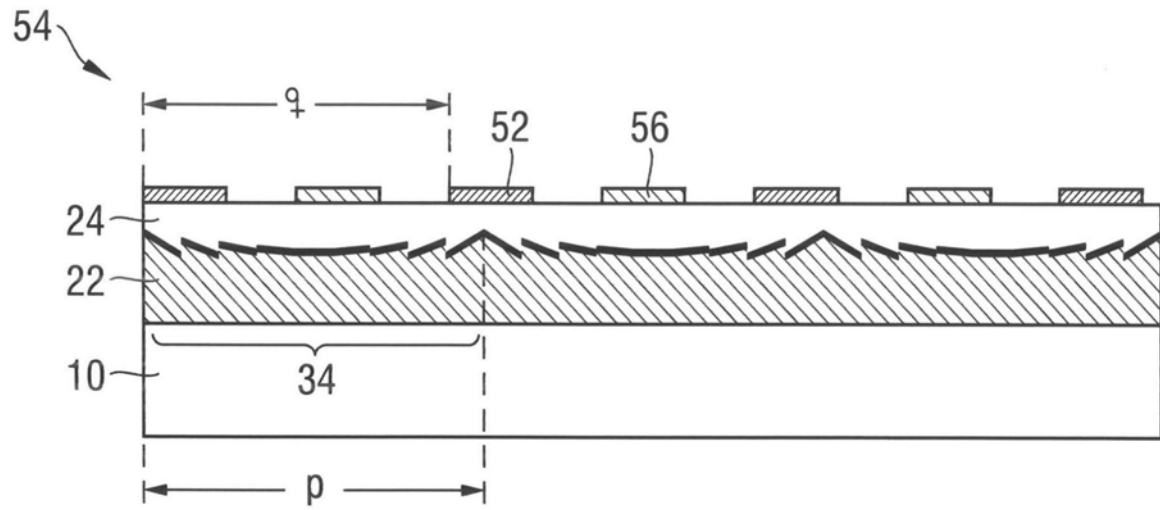


图5

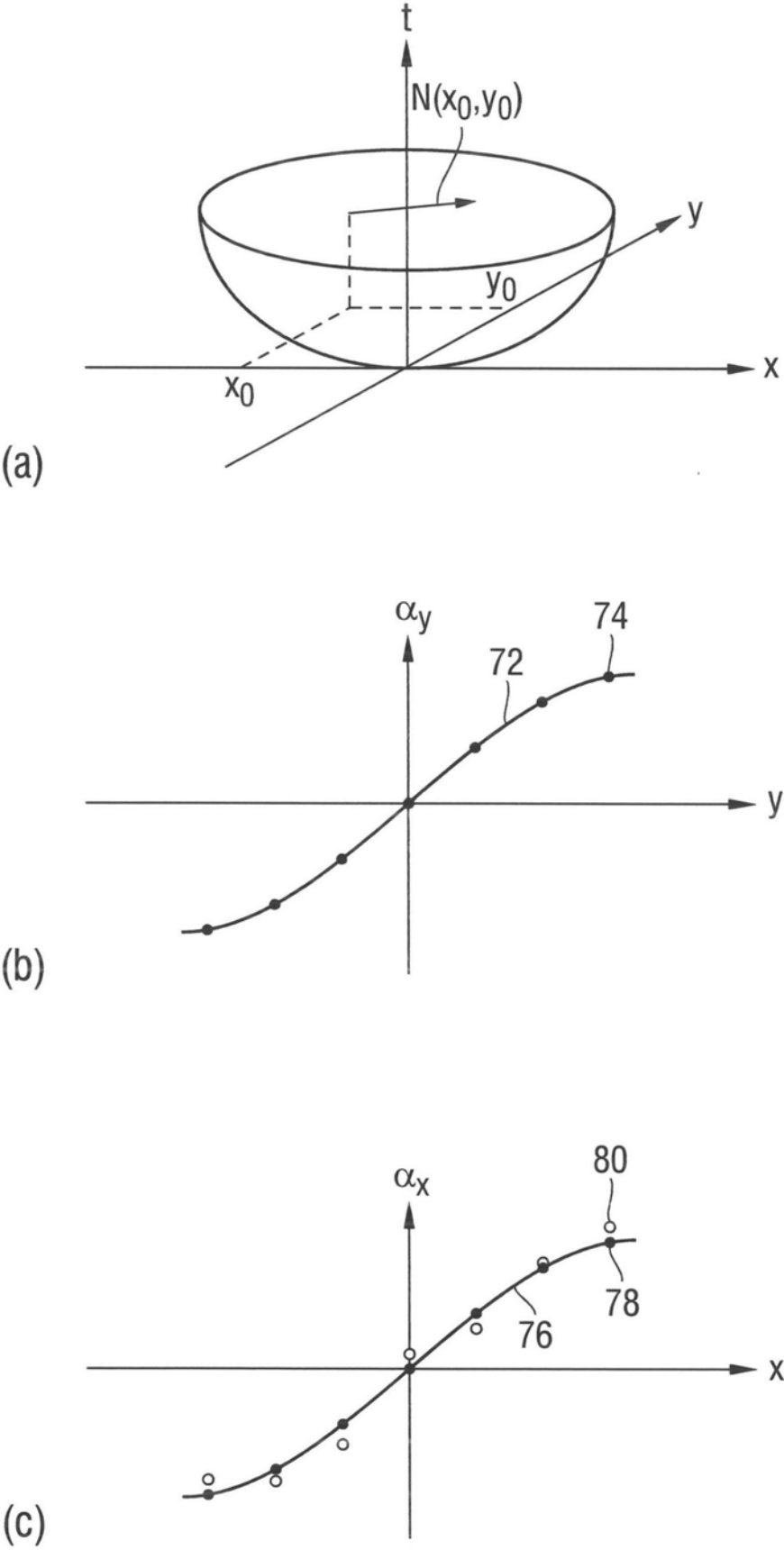


图6

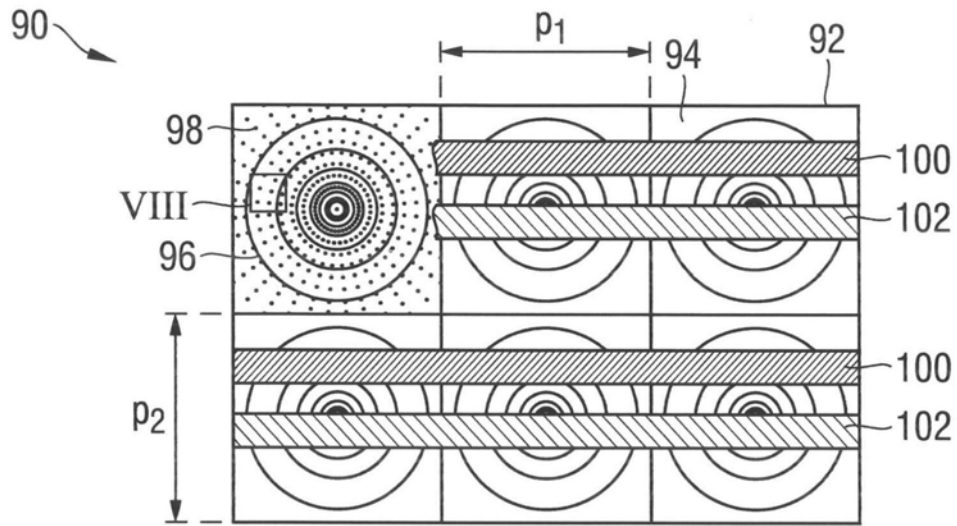


图7

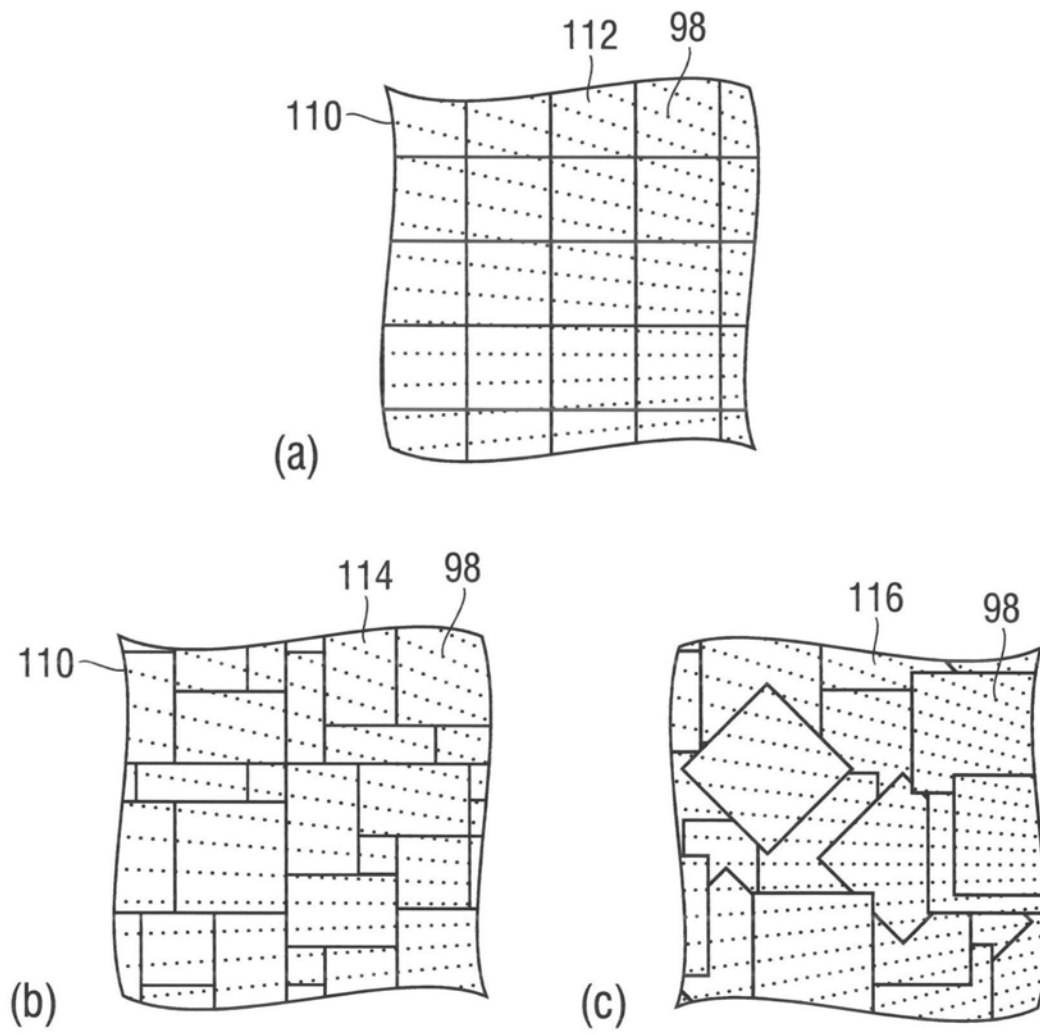


图8

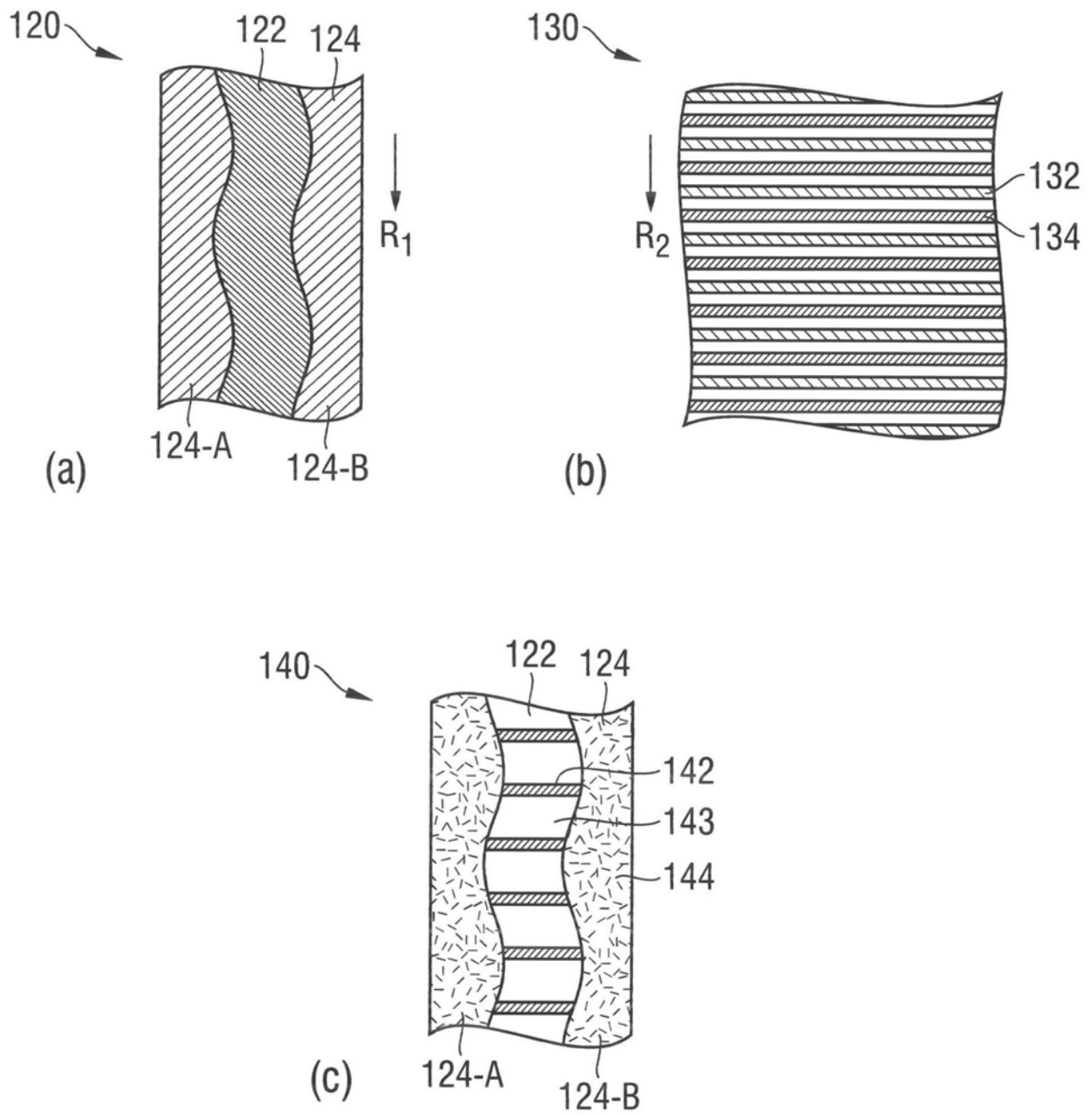


图9

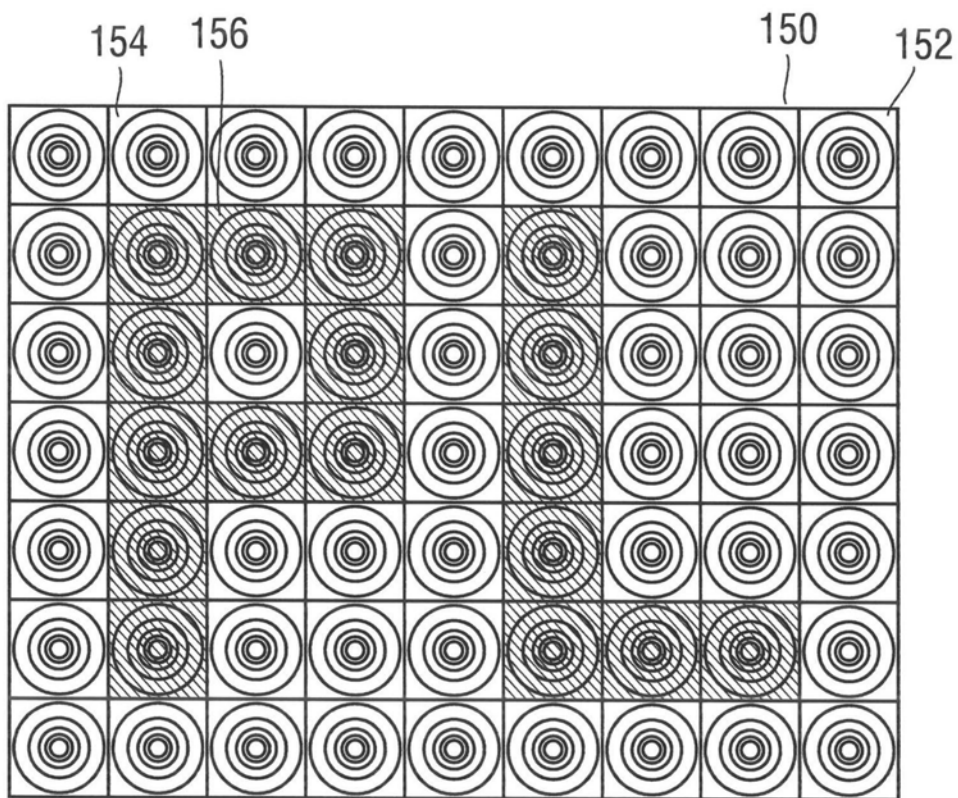


图10