



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106457871 B

(45)授权公告日 2018.06.01

(21)申请号 201580025355.9

(22)申请日 2015.04.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106457871 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据
2014100511 2014.05.16 AU
2014901816 2014.05.16 AU

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/AU2015/050188 2015.04.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/172190 EN 2015.11.19

(73)专利权人 CCL证券私人有限公司
地址 澳大利亚维多利亚

(72)发明人 罗伯特·阿瑟·李
迈克尔·哈德威克

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 梁丽超

(51)Int.Cl.
B42D 25/30(2006.01)
B42D 25/328(2006.01)
B42D 25/425(2006.01)

(56)对比文件
JP 2008-107469 A,2008.05.08,
JP 2008-107469 A,2008.05.08,
US 2013/0147180 A1,2013.06.13,
US 2008/0054621 A1,2008.03.06,
US 4113895 A,1978.09.12,

审查员 陈剑锋

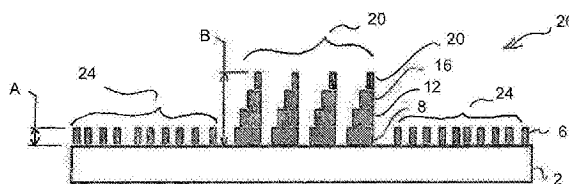
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

用于安全证件或标记的混合安全装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于安全证件和类似者的混合安全装置,其具有相互交错或穿插的第一光学可变装置(OVD)的微结构和第二OVD的微结构。所述第一微结构具有与所述第二微结构的高度轮廓相差多于0.5微米的高度轮廓。本发明还公开了用于所述混合安全装置的合适的制造过程。



1. 一种用于安全证件和标记的混合安全装置,混合安全装置包括:

衬底;

第一光学可变装置的第一微结构,其在第一区中被支承在所述衬底上;以及,

第二光学可变装置的第二微结构,其在第二区中被支承在所述衬底上;

其中所述第一和第二区在至少一个区域中相互交错或穿插;

所述第一微结构具有在所述衬底表面以上的最大高度,所述第一微结构的在所述衬底表面以上的最大高度与所述第二微结构的在所述衬底表面以上的最大高度相差多于0.5微米;且

所述第一微结构和所述第二微结构中的至少一个具有大于0.5微米的自所述衬底表面的高度。

2. 根据权利要求1所述的混合安全装置,其中所述第一和第二区间隔小于5mm。

3. 根据权利要求1所述的混合安全装置,其中在所述相互交错或穿插的区域内的所述第一和第二区是呈所述第一微结构与所述第二微结构的穿插像素的形式,并且所述像素中的每一者在任何方向上具有1mm的最大尺寸。

4. 根据权利要求1所述的混合安全装置,其中在所述相互交错或穿插的区域内的所述第一和第二区是呈所述第一微结构与所述第二微结构的交错条带的形式,所述条带中的每一者具有1mm的最大宽度。

5. 根据权利要求1到4中任一项所述的混合安全装置,其中所述第一微结构是衍射光栅,且所述第二微结构是衍射光学元件DOE。

6. 根据权利要求1到4中任一项所述的混合安全装置,其中所述第一微结构是微镜阵列,且所述第二微结构是DOE。

7. 根据权利要求1到4中任一项所述的混合安全装置,其中所述第一微结构是微镜阵列,且所述第二微结构是衍射光栅。

8. 根据权利要求1到4中任一项所述的混合安全装置,其中所述第一和第二微结构是由可雕印的辐射可固化环氧树脂油墨形成。

9. 根据权利要求1到4中任一项所述的混合安全装置,其中所述相互穿插的区域仅被所述第一微结构的区域包围。

10. 一种生产用于安全证件或标记的混合安全装置的方法,所述方法包括以下步骤:

在下伏表面上旋涂负性光致抗蚀剂层;

使所述负性光致抗蚀剂层暴露于电子束以便刻写第一微结构图案与第二微结构图案的第一阶段;

将所述负性光致抗蚀剂层显影,以便移除所述负性光致抗蚀剂的未暴露区域,使得保留至少部分第一微结构和部分第二微结构;

将后续负性光致抗蚀剂层旋涂到板上,以便覆盖所述至少部分第一微结构和所述部分第二微结构;

使所述后续光致抗蚀剂层暴露于电子束,以便在所述第一微结构图案在先前暴露中未完成的情况下继续刻写所述第一微结构图案,且继续刻写所述第二微结构图案;

将所述后续光致抗蚀剂层显影,使得保留所述第一微结构且保留所述部分第二微结构;

将最后的负性光致抗蚀剂层旋涂到所述板上,以便覆盖所述第一微结构和所述部分第二微结构;

使所述最后的负性光致抗蚀剂层暴露于电子束,以便完成刻写所述第二微结构图案;

将所述最后负性光致抗蚀剂层显影,使得在所述板上保留所述第一微结构和第二微结构;

使用所述板和所述第一和第二微结构来形成具有所述第一和第二微结构的反型的表面浮雕图案;以及

使用所述表面浮雕图案将所述第一和第二微结构雕印到可雕印层中,以便形成所述混合安全装置。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中将所述表面浮雕图案形成于金属垫片上。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中通过将所述第一和第二微结构电镀在所述板上而形成所述垫片。

13. 根据权利要求10到12中任一项所述的方法,其中所述第二微结构比所述第一微结构高至少0.5微米。

14. 根据权利要求10至12所述的方法,其中将所述负性光致抗蚀剂层中的至少一者旋涂到所述板上达到不同于所述负性光致抗蚀剂层中的至少另一者的厚度的厚度。

15. 根据权利要求10至12所述的方法,其中使用所述第一和第二微结构来形成不同类型的光学可变装置,光学可变装置的类型选自:

(a) 衍射光栅;

(b) 全息图;

(c) 衍射光学元件DOE;以及

(d) 微镜阵列。

16. 一种产生生产用于安全证件或标记的混合安全装置的混合方法的方法,所述方法包括以下步骤:

在下伏表面上沉积负性光致抗蚀剂层;

使所述光致抗蚀剂层暴露于电子束,以便刻写第一微结构图案和/或第二微结构图案的一个阶段;

将所述负性光致抗蚀剂层显影,以便移除未暴露区域;

重复所述沉积、暴露和显影步骤,以便在连续阶段中建立所述第一和第二微结构,所述第一和第二微结构各自具有至少一个阶段;其中,

所述第一微结构的第一阶段在所述第二微结构的第一阶段之后加以沉积、暴露和显影,且/或所述第一微结构的最后阶段在所述第二微结构的最后阶段之前加以沉积、暴露和显影。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述第一微结构形成第一光学可变装置并且具有第一高度轮廓,且所述第二微结构形成具有第二高度轮廓的第二光学可变装置,所述第二高度轮廓比所述第一高度轮廓高至少0.5微米。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第一光学可变装置是衍射光栅,且所述第二光学可变装置是衍射光学元件DOE。

19. 一种安全证件,其合并了根据权利要求1到8中任一项所述的混合安全装置。

用于安全证件或标记的混合安全装置

技术领域

[0001] 本发明涉及应用于安全证件或标记作为防伪的安全装置。本发明还涉及用于制造这些安全装置并且随后将它们应用于安全证件或标记的生产方法。

[0002] 定义

[0003] 安全证件或标记

[0004] 如本文所使用,术语安全证件和标记包括有价值的所有类型的证件和标记以及识别证件,包含(但不限于)以下各者:货币物品(例如,纸币和硬币)、信用卡、支票、护照、身份证、证券和股票、驾驶证、房地契、旅行证件(例如机票和火车票)、门禁卡和门票、出生证、死亡证和结婚证,以及毕业证。

[0005] 本发明尤其(但非唯独)适用于例如纸币等安全证件或标记,或例如身份证或护照等识别证件,其由向其施加一个或多个印刷层的衬底形成。本文描述的衍射光栅和光学可变装置还可以应用于其它产品,例如包装。

[0006] 安全装置或特征

[0007] 如本文所使用,术语安全装置或特征包含既定保护安全证件或标记使其免于伪造、复制、改动或篡改的大量安全装置、元件或特征中的任一者。可以在安全证件的衬底中或上或者在施加于基础衬底的一个或多个层中或上提供安全装置或特征,并且安全装置或特征可以采用广泛多种形式,例如嵌入安全证件的层中的安全线;安全油墨,例如荧光、冷光和磷光油墨、金属油墨、彩虹油墨、光致变色、热致变色、水致变色或压致变色油墨;印刷和雕印特征,包括浮雕结构;干涉层;液晶装置;透镜和透镜状结构;光学可变装置(OVD),例如包括衍射光栅、全息图、衍射光学元件(DOE)和微镜阵列装置的衍射装置(例如,参看US 7,281,810)。

[0008] 衬底

[0009] 如本文所使用,术语衬底是指由其形成安全证件或标记的基础材料。所述基础材料可以是:纸张或其它纤维材料,例如纤维素;塑料或聚合材料,包括(但不限于)聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)、聚碳酸酯(PC)、聚氯乙烯(PVC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、双轴向聚丙烯(BOPP);或两种或更多种材料的复合材料,例如纸张和至少一种塑料材料或两种或更多种聚合材料的叠层。

[0010] 光学可变图像或装置(OVD)

[0011] 光学可变图像或装置是外观发生改变的安全特征或装置。当纸币倾斜时且/或当观察者相对于OVD的观看角度改变时,OVD提供光学可变效果。还可以通过使验证装置与安全特征或装置对准来改变OVD的图像。可以通过印刷区域(例如,使用金属油墨或彩虹油墨印刷的区域)、通过雕印区域并且通过印刷特征与雕印特征的组合来提供OVD。还可以通过衍射装置(例如,衍射光栅或全息图,并且可包含微透镜与双凸面透镜的阵列)来提供OVD。

[0012] 衍射光学元件(DOE)

[0013] 如本文所使用,术语衍射光学元件是指数值型衍射光学元件(DOE)。数值型衍射光学元件(DOE)依赖于复数数据的映射,所述复数数据在远场(或重建平面)中重建二维强度

图案。因此,当例如来自点光源或激光的大体上准直的光入射于DOE上时,产生干涉图案,所述干涉图案在重建平面中产生投影图像,当合适的观看表面位于所述重建平面中时,或者当在重建平面处透射地观看DOE时,可看到所述投影图像。可以通过快速傅里叶变换(FFT)来近似所述两个平面之间的变换。因此,必须在DOE的微结构中物理地编码包括振幅和相位信息的复数数据。可以通过对所要的重建(即,远场中的所要的强度图案)执行反向FFT变换来计算此DOE数据。

[0014] DOE有时被称作计算机产生的全息图,但它们不同于例如彩虹全息图、菲涅尔全息图和体积反射全息图及其它类型的全息图。

[0015] 可雕印的辐射可固化油墨

[0016] 本文使用的术语可雕印的辐射可固化油墨是指可以在印刷过程中施加于衬底并且可以在柔软时被雕印以便形成浮雕结构且通过辐射进行固化以便固定雕印好的浮雕结构的任何油墨、清漆或其它涂层。在雕印辐射可固化油墨之前不进行固化过程,但有可能在雕印之后或者与雕印过程大体上同时地进行所述固化过程。优选可以通过紫外(UV)辐射来固化辐射可固化油墨。可选地,可以通过其它形式的辐射(例如,电子束或X射线)来固化辐射可固化油墨。

[0017] 辐射可固化油墨优选为由透明树脂材料形成的透明或半透明油墨。这种透明或半透明油墨尤其适合于印刷透光安全元件,例如子波长光栅、透射性衍射光栅和透镜结构。

[0018] 在一个尤其优选的实施例中,所述透明或半透明油墨优选包括丙烯酸基UV可固化透明可雕印清漆或涂层。

[0019] 可以从各种制造商获得所述UV可固化清漆,包括翠鸟油墨有限公司(Kingfisher Ink Limited)的产品紫外型UVF-203或类似者。可选地,辐射可固化可雕印涂层可基于其它化合物,例如硝化纤维。

[0020] 已经发现本文使用的辐射可固化油墨和清漆尤其适合于雕印微结构,包括例如衍射光栅和全息图等衍射结构,以及微透镜与透镜阵列。然而,它们还可以与更大的浮雕结构一起雕印,例如非衍射光学可变装置。

[0021] 优选在大体上相同时间通过紫外(UV)辐射来雕印和固化油墨。在尤其优选的实施例中,在凹版印刷过程中在大体上相同时间施加和雕印辐射可固化油墨。

[0022] 优选的是,为了适合于凹版印刷,辐射可固化油墨具有大体上落在从约20厘泊到约175厘泊且更优选从约30厘泊到约150厘泊的范围内的粘度。可以通过测量从蔡恩杯#2排光清漆的时间来确定粘度。在20秒内排光的样本具有30厘泊的粘度,且在63秒内排光的样本具有150厘泊的粘度。

[0023] 在一些聚合衬底的情况下,可能有必要在施加辐射可固化油墨之前将中间层施加到衬底,以便提高由油墨形成的雕印结构对衬底的粘附性。所述中间层优选包括底漆层,且更优选的是,所述底漆层包括聚乙烯亚胺。所述底漆层还可以包括交联剂,例如多功能异氰酸酯。适合用于本发明中的其它底漆的实例包括:羟基封端的聚合物;羟基封端的聚酯基共聚物;交联或未交联的羟化丙烯酸酯;聚氨酯;以及UV固化阴离子或阳离子丙烯酸酯。合适的交联剂的实例包括:异氰酸酯;聚氮杂环丙烷;锆配合物;乙酰丙酮铝;三聚氰胺;以及碳化二亚胺。

[0024] 明显安全装置

[0025] 明显安全装置是对于握有纸币的人来说明显的的安全装置,且其包括例如嵌入安全证件的层中并且当人对着光握着安全证件时至少透射地可见的安全线等装置;印刷特征,其在反射和/或透射中可见;雕印特征,其包括浮雕特征,其可为能触知的,使得其可通过人感觉纸币的能触知区域来检测;以及光学可变装置(OVD)。当纸币倾斜时且/或当观察者相对于OVD的观看角度改变时,OVD提供光学可变效果。可以通过印刷区域(例如,使用金属油墨或彩虹油墨印刷的区域)、通过雕印区域并且通过印刷特征与雕印特征的组合来提供OVD。还可以通过衍射装置(例如,衍射光栅或全息图)来提供OVD。

[0026] 隐蔽安全装置

[0027] 隐蔽安全装置是在不使用外部验证或认证手段的情况下对于握着纸币的人不明显的的安全装置。隐蔽安全装置包括:例如微印刷等特征,其需要放大透镜来认证微印刷;以及由光致发光油墨和磷光油墨形成的特征,其需要通过特定波长的电磁辐射(例如,红外(IR)或紫外(UV)辐射)进行照射,以便让油墨发冷光或磷光;以及光致变色、热致变色或水致变色或压致变色油墨。

背景技术

[0028] 将多种安全装置应用于安全证件和标记来制止伪造。举例来说,纸币可以具有雕印到辐射可固化油墨层中的浮雕结构。还已知通过使用金属垫片来雕印辐射可固化油墨而制成具有衍射光学元件(DOE)的安全装置。所述金属垫片具有表面浮雕结构,其为所要的微尺度或毫微尺度衍射结构的底片。随后使雕印好的辐射可固化油墨暴露于辐射,使得其固化并且永久地固定衍射结构。

[0029] 所述金属垫片通常是由众所周知的‘发起模板’形成。所述发起模板具有形成于板的一个表面上的衍射微结构。所述衍射微结构通常为光致抗蚀剂聚合物层,其已经经过掩蔽、暴露于特定波长的辐射并且随后经过蚀刻或‘显影’。

[0030] 光刻蚀刻过程开始于‘旋涂’到衬底板上的合适的光敏聚合物(已知为光致抗蚀剂)。所述板被准确地旋涂,使得沉积在所述表面上的光致抗蚀剂层具有均匀的厚度。

[0031] 接下来,通常将不透明掩模施加到光致抗蚀剂层(还在下文论述无掩模光刻技术)。所述掩模在其中将移除光致抗蚀剂的区中具有开口。所述光致抗蚀剂通过掩模而暴露于辐射(通常为UV光),使得以化学方式更改所暴露的区域。移除掩模,并且使用化学蚀刻剂来移除所暴露的光致抗蚀剂,使得保留未暴露的部分。这种类型的光致抗蚀剂被称作“正性”光致抗蚀剂,并且是光刻中使用的最常见类型的光致抗蚀剂。使光致抗蚀剂的较大区域同时暴露于UV光并且随后使用蚀刻剂进行显影会为精确制造微结构提供高处理量过程。

[0032] 虽然在微结构的高度方面可能存在某一变化,但优选保持所述高度以及所有特征的高度轮廓相对一致。术语‘高度’是指微结构的在下伏衬底上方的最大高度。术语‘高度轮廓’是指微结构特征的最高和最低部分之间的高度差。当然,在附图的上下文中使用对例如‘顶部’、‘底部’、‘上部’和‘下部’等术语的参考不是暗示对安全装置的定向的任何特定限制。

[0033] 如果微结构中的各种特征之间的高度轮廓差比较显著,那么所需的蚀刻深度变得较大,且蚀刻过程会损失准确性。本领域工作人员将理解,深蚀刻会遭受所谓的“接近效应”,其中辐射的分散在辐射行进到光致抗蚀剂层中更远处会增加。这导致不打算通过蚀刻

剂移除的区域中的化学交联,这会减小所形成的微结构的分辨率或准确度。将了解,必须准确地形成衍射装置以便产生所需的光学效果。为了维持准确性,可以在一连串浅蚀刻步骤中执行深蚀刻。当然,此技术极大地增加了过程的时间和复杂性。在每个蚀刻步骤中,必须重新施加和对准掩模,随后蚀刻掉所暴露的区域。

[0034] 鉴于以上问题,具有显著的高度或高度轮廓差的微结构(比如衍射光栅和高得多的曲线图结构)的任何安全装置单独地形成于发起模板上,并且因此彼此相隔最小约10mm。具有与全息图直接邻近或者可能完全环绕全息图的衍射光栅(或反之亦然)的安全装置将提供高度不同的视觉印象,并且极难让伪造者复制。

发明内容

[0035] 鉴于以上内容,本发明的第一方面提供一种用于安全证件和标记的混合安全装置,所述混合安全装置包括:

[0036] 衬底;

[0037] 第一光学可变装置(OVD)的第一微结构,其在第一区中被支承在所述衬底上;以及

[0038] 第二OVD的第二微结构,其在第二区中被支承在所述衬底上;

[0039] 其中所述第一和第二区在至少一个区域中相互交错或穿插;且

[0040] 所述第一微结构具有与所述第二微结构的高度轮廓相差多于0.5微米的高度轮廓。

[0041] 优选的是,所述第一微结构具有与所述第二微结构的最大高度相差多于0.5微米的在衬底表面以上的最大高度。

[0042] 优选的是,所述第一和第二区间隔小于5mm。

[0043] 优选的是,在所述相互交错或穿插的区域内的所述第一和第二区是呈第一微结构与第二微结构的穿插像素的形式,并且所述像素中的每一者在任何方向上具有1mm的最大尺寸。

[0044] 优选的是,在所述相互交错或穿插的区域内的所述第一和第二区是呈第一微结构与第二微结构的交错条带的形式,所述条带中的每一者具有1mm的最大宽度。

[0045] 在一个实施例中,第一OVD是衍射光栅或全息图,且第二OVD微结构是衍射光学元件(DOE)。

[0046] 在另一实施例中,第一OVD是微镜阵列,且第二微结构是DOE。

[0047] 在另一实施例中,第一OVD是微镜阵列,且第二微结构是衍射光栅或全息图。

[0048] 优选的是,所述第一和第二OVD是由可雕印的辐射可固化环氧树脂油墨形成。

[0049] 优选的是,所述相互穿插的区域仅被第一微结构的区域包围。

[0050] 本发明的第二方面提供一种生产用于安全证件或标记的混合安全装置的方法,所述方法包括以下步骤:

[0051] 在下伏表面上旋涂负性光致抗蚀剂层。

[0052] 使所述负性光致抗蚀剂层暴露于电子束以便刻写第一微结构图案与第二微结构图案的第一阶段;

[0053] 将所述负性光致抗蚀剂层显影,以便移除所述负性光致抗蚀剂的未暴露区域,使得保留至少部分第一微结构和部分第二微结构;

- [0054] 将后续负性光致抗蚀剂层旋涂到所述板上,以便覆盖所述至少部分第一微结构和部分第二微结构;
- [0055] 使所述后续光致抗蚀剂层暴露于电子束,以便在第一微结构图案在先前暴露中未完成的情况下继续刻写第一微结构图案,且继续刻写第二微结构图案;
- [0056] 将后续光致抗蚀剂层显影,使得保留第一微结构且保留第二部分微结构;
- [0057] 将最后的负性光致抗蚀剂层旋涂到所述板上,以便覆盖所述第一微结构和所述部分第二微结构;
- [0058] 使最后负性光致抗蚀剂层暴露于电子束,以便完成刻写第二微结构图案;
- [0059] 将所述最后负性光致抗蚀剂层显影,使得在所述板上保留第一微结构和第二微结构;
- [0060] 使用所述板和所述第一和第二微结构来形成具有第一和第二微结构的反型的表面浮雕图案;以及
- [0061] 使用所述表面浮雕图案将所述第一和第二微结构雕印到可雕印层中,以便形成混合安全装置。
- [0062] 优选的是,所述表面浮雕图案形成于金属垫片上。
- [0063] 优选的是,通过将第一和第二微结构电镀在所述板上而形成所述垫片。
- [0064] 优选的是,第二微结构比第一微结构高至少0.5 μm 。
- [0065] 优选的是,所述第一微结构具有与所述第二微结构的高度轮廓相差多于0.5微米的高度轮廓。
- [0066] 优选的是,将负性光致抗蚀剂层中的至少一者旋涂到板上达到不同于所述负性光致抗蚀剂层中的至少另一者的厚度的厚度;
- [0067] 优选的是,使用第一和第二微结构来形成不同类型的OVD,OVD的类型选自:
- [0068] (a) 衍射光栅;
- [0069] (b) 全息图;
- [0070] (c) 衍射光学元件(DOE);以及
- [0071] (d) 微镜阵列。
- [0072] 根据第三方面,本发明提供一种生产用于安全证件或标记的混合安全装置的方法,所述方法包括以下步骤:
- [0073] 在下伏表面上沉积负性光致抗蚀剂层;
- [0074] 使所述光致抗蚀剂层暴露于电子束,以便刻写第一微结构图案和/或第二微结构图案的一个阶段;
- [0075] 将所述负性光致抗蚀剂层显影,以便移除未暴露区域;
- [0076] 重复所述沉积、暴露和显影步骤,以便在连续阶段中建立第一和第二微结构,所述第一和第二微结构各自具有至少一个阶段;其中
- [0077] 第一微结构的第一阶段在第二微结构的第一阶段之后加以沉积、暴露和显影,且/或第一微结构的最后阶段在第二微结构的最后阶段之前加以沉积、暴露和显影。
- [0078] 优选的是,第一微结构形成第一OVD并且具有第一高度轮廓,且第二微结构形成具有第二高度轮廓的第二OVD,所述第二高度轮廓比所述第一高度轮廓高至少0.5微米。
- [0079] 优选的是,所述第一OVD是衍射光栅,且所述第二OVD是衍射光学元件(DOE)。混合

安全装置的此方面认识到,两个OVD中的较短者(即,具有显著更小的高度轮廓的OVD)可形成于相对于较小OVD的任何高度处。举例来说,与衍射光学元件(DOE)相比,衍射光栅将具有较小的高度轮廓,但本发明的此方面允许在大于DOE的高度的高度处形成衍射光栅。本领域技术人员将了解,这可能是有利的,因为可以通过大约0.5微米高的单个阶段形成衍射光栅。相比而言,需要更精确地形成DOE台阶,以便适当地重新产生投影图像。因此,尤其对于DOE微结构的类型,形成DOE的每个阶段的高度将显著变化。在这里,每个个别阶段的高度可能相对小。因此,可能在完成DOE的光刻之后在单个沉积、暴露和显影过程中形成衍射光栅会更高效。

[0080] 优选的是,第一和第二微结构图案分别在所述板的第一和第二区中,所述第一和第二区在至少一个区域中相互交错或穿插,使得所述第一和第二区在所述板上间隔小于5mm,并且优选间隔小于1mm。

[0081] 优选的是,第一微结构具有小于第二微结构的高度的在下伏表面上方的高度。

[0082] 优选的是,第一微结构具有大于第二微结构的高度的在下伏表面上方的高度。

[0083] 根据另一方面,本发明提供一种生产用于安全证件或标记的混合安全装置的方法,所述方法包括以下步骤:

[0084] 提供熔融石英(玻璃)衬底;

[0085] 在所述衬底上沉积光致抗蚀剂;

[0086] 根据第一和/或第二微结构的一个阶段而形成掩模;

[0087] 通过所述掩模使用辐射来暴露光致抗蚀剂;

[0088] 将光致抗蚀剂显影,以便移除光致抗蚀剂的区域,并且根据第一和/或第二微结构的所述阶段来暴露衬底;

[0089] 将所述阶段反应性离子蚀刻进熔融石英衬底中;

[0090] 重复所述沉积、掩蔽、暴露、显影和反应性离子蚀刻,以便将所述第一和第二微结构连续地蚀刻进所述熔融石英衬底中;其中

[0091] 第一微结构的第一阶段在第二微结构的第一阶段之后被蚀刻,且/或第一微结构的最后阶段在第二微结构的最后阶段之前被蚀刻。

[0092] 优选的是,第一微结构在比第二微结构少的阶段中形成。

[0093] 优选的是,所述第一微结构具有与所述第二微结构的高度轮廓相差多于0.5微米的高度轮廓。

[0094] 优选的是,第一和第二微结构分别形成于第一和第二区中,所述第一和第二区在至少一个区域中相互交错或穿插,使得所述第一和第二区间隔小于5mm,并且优选间隔小于1mm。

[0095] 优选的是,使用所述熔融石英衬底来形成表面浮雕图案,其为第一和第二微结构的反型;且使用所述表面浮雕图案将所述第一和第二微结构雕印到可雕印层中以便形成混合安全装置。

[0096] 优选的是,在通过电镀蚀刻进所述熔融石英衬底中的所述第一和第二微结构而产生的金属垫片上形成所述表面浮雕图案。本发明的此方面认识到,可以通过将第一和第二微结构的阶段连续地蚀刻进玻璃衬底中来形成用于混合安全装置的发起模板。此过程需要针对第一和第二微结构的不同阶段中的每一者来产生掩模。虽然这是耗时的,但在生产发

起模板的过程中对时间效率的需求要少得多。本领域技术人员将理解,在价值证件自身上生产安全装置时,时间和成本效率才变得更加相关。

[0097] 本发明提供具有两组不同微结构的商业上实用的混合安全装置,所述两组不同微结构具有彼此非常靠近的显著不同的高度,或者甚至一者混合在另一者内。通常,用于生产这些安全装置的发起模板使用正性光致抗蚀剂,这是因为由于未暴露的光致抗蚀剂的块体提供对将图案保持在一起的加固效果,所以所得的结构一般更稳固。然而,本发明是基于以下实现:可以在相对时间有效的过程中在发起模板上同时地一起形成具有显著不同高度的微结构。使用暴露于电子束刻写的负性光致抗蚀剂会避免对使用掩蔽的需要,同时准确地逐层建立微结构。可选地,通过进入玻璃衬底的用于制成金属垫片的连续反应性离子蚀刻来形成发起模板。将了解,这在根本上不同于通过对不是结构的部分的材料的深蚀刻移除来形成所述结构,进而避免了‘接近效应’的任何问题。

附图说明

[0098] 现在将参考附图仅通过实例描述本发明的特定实施例,附图中:

[0099] 图1是产生用于混合安全装置的发起模板的第一阶段的示意性截面图;

[0100] 图2是在暴露于电子束之后的第一光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0101] 图3是在已经移除未暴露的光致抗蚀剂之后的第一和第二微结构的第一阶段的示意性截面图;

[0102] 图4是覆盖第一和第二微结构的第一阶段的第二负性光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0103] 图5是在暴露于电子束之后的所述第二光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0104] 图6是在已经移除未暴露的第二光致抗蚀剂层之后显露的第一微结构的第一阶段和第二微结构的第一和第二阶段的示意性截面图;

[0105] 图7是覆盖第一微结构以及第二微结构的第一和第二阶段的第三负性光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0106] 图8是在暴露于电子束之后的所述第三光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0107] 图9是在移除未暴露的光致抗蚀剂之后显露的第一微结构以及第二微结构的前三个阶段的示意性截面图;

[0108] 图10是覆盖第一微结构以及第二微结构的前三个阶段的第四负性光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0109] 图11是示出在暴露于电子束之后的所述第四光致抗蚀剂层的示意性截面图;

[0110] 图12是第一微结构环绕现在完整的第二微结构以便提供完成的发起模板的示意性截面图;

[0111] 图13是具有混合安全装置的纸币的示意图;

[0112] 图14A是图13中示出的插图A的示意性放大视图;

[0113] 图14B是图13中示出的插图A的替代性示意性放大视图;

[0114] 图15到22示意性地说明制造用于具有在与DOE相同的高度处形成的衍射光栅的混合安全装置的发起模板;

[0115] 图23和24示意性地说明制造用于具有在不同水平处的衍射光栅的混合安全装置

的发起模板；

[0116] 图25到27示意性地说明制造用于混合安全装置的发起模板，其中衍射光栅形成于比任何其它OVD高的水平上；以及

[0117] 图28到36示意性地说明制造用于混合安全装置的发起模板，其中微结构的阶段被连续地蚀刻进熔融石英(玻璃)衬底的表面中。

具体实施方式

[0118] 图1示出生产发起模板的第一步骤，其用于形成金属垫片，所述金属垫片继而雕印安全装置。支撑板2具有旋涂到0.5微米的深度的负性光致抗蚀剂层4。

[0119] 图2示出在电子束已经在第一和第二区(分别为7和9)内刻写第一和第二微图案(分别为6和8)的第一阶段之后的第一负性光致抗蚀剂层4。因为是在同一光刻过程中形成了第一和第二微结构(6和8)，所以第一和第二区(7和9)可以紧密邻近地定位，或者甚至彼此混合。第一和第二微结构之间的间距‘X’小于5mm且通常小于1mm。

[0120] 第一和第二区在板上的一个或多个区域中彼此混合。所述区可以交错，使得第一微结构的条带与第二微结构的条带交错。类似地，第一和第二区可以相互穿插，使得第一和第二微结构的小片或像素彼此散布。在一些情况下，可能有必要具有交错条带以及穿插像素的区域。

[0121] 为了混杂视觉效果，第一和第二区应该精细地交错或穿插。这可以通过使第一和第二微结构的个别条带的宽度保持小于1mm来实现。同样，第一和第二微结构的穿插像素的最大尺寸应小于1mm。以此方式，将相互交错或穿插的区域感知为产生合并或混合视觉效果，而不是两种不同视觉效果的仅小片或线条。

[0122] 图3是在已经通过化学蚀刻移除了第一未暴露的光致抗蚀剂层4之后的穿过板2的示意性截面图。第一和第二微结构的第一阶段(6和8)在板上保持为0.5微米高的结构。

[0123] 在图4中，将第二负性光致抗蚀剂层10旋涂到板2上，以便覆盖第一和第二微结构的第一阶段(6和8)。在此说明性实例中，第一微结构24(参看图12)恰好为衍射光栅，且因此在形成0.5微米高的光栅6之后其便完整。第二微结构22(参看图12)在此情况下是DOE或数值全息图，且因此具有高得多的轮廓。因此，电子束在负性光致抗蚀剂10中刻写(暴露)第二微结构的第二阶段12，如图5中所示。

[0124] 图6示出在已经蚀刻掉第二光致抗蚀剂层10之后便显露的微结构6的第一和最后阶段以及第二微结构的第一和第二阶段(8和12)。

[0125] 参看图7，将第三负性光致抗蚀剂层14在板2上旋涂到1.5微米的深度，以便覆盖第一微结构的光栅6和第二微结构的第一和第二阶段(8和12)。

[0126] 在图8中，已经将第二微结构的第三阶段16刻写到第三光致抗蚀剂层14中。随后在图9中，蚀刻掉光致抗蚀剂以便显露第一微结构的光栅6以及第二微结构的前三个阶段(8、12和16)。

[0127] 图10示出旋涂到板2上的第四光致抗蚀剂层18，这次旋涂到2微米的深度。2微米的光致抗蚀剂层对于光刻来说是相对厚的，但却是必需的，以便覆盖第二微结构的第一、第二和第三阶段(8、12和16)。

[0128] 在图11中，电子束将第二微结构的最后阶段20刻写到第四光致抗蚀剂层18中。将

第一和第二微结构之间的高度差示出为Y,其在此情况下是1.5微米。一旦蚀刻掉光致抗蚀剂18,完成模板26,其具有彼此紧密邻近而定位和/或混合在彼此内的第一和第二微结构(分别为24和22),但第一微结构24具有比第二微结构的高度轮廓B小得多的高度轮廓A。

[0129] 假如将从正性光致抗蚀剂蚀刻相同的微结构,那么在较大蚀刻深度(比如大于1 μ m)处的UV光的分散将产生接近效应。如上文所论述,接近效应会降低暴露步骤的准确性,并且因此所得的微结构会不大精确。

[0130] 当然,光致抗蚀剂的沉积厚度不需要为0.5微米。通常改变所述厚度来适合待形成的微结构或毫微结构的轮廓。举例来说,全息图中的最后几个阶段高度通常较小,可能为(比如)0.2微米。自然地,根据所需的暴露深度来调谐电子束的强度。

[0131] 借助完成的发起模板26,可以通过电镀板2和微结构22和24来形成金属垫片。通常使用镍来形成所需的垫片。所述垫片是形成为表面浮雕图案的第一和第二微结构(分别为24和22)的精确反型。使用此表面浮雕图案来将安全装置雕印到个别安全证件中。

[0132] 安全装置通常具有UV可固化环氧树脂油墨层,其在固化之前通过垫片进行雕印。在固化之后,固定微结构,且安全装置常常被包装在透明保护层下方。

[0133] 如图13中所示,纸币28具有根据本发明而形成的安全装置30。第一微结构24是占据圆形区域的衍射光栅,第二微结构22是DOE或微镜阵列,并且占据混合安全装置30的第二区。然而,在美元符号形状的区域32中,分别具有第一和第二微结构的第一和第二区是交错或穿插的。

[0134] 图14A是图13中示出的插图A的示意性放大。在这里,第一和第二微结构(分别为24和22)的第一和第二区是呈交错条带34的形式。如先前论述,这些条带34的宽度W小于1mm,使得眼睛感知到由第一和第二微结构(24和22)产生的混合视觉效果。将会把较宽的条带看作来自第一微结构24的视觉效果与第二微结构22的视觉效果的交替线。

[0135] 图14B示出交错或穿插的区域32的另一种形式。以此形式,第一和第二微结构(24和22)处于形成为小片或像素36的第一和第二区中。再次地,像素36具有1mm的最大尺寸W,使得产生混合视觉效果,而不是来自第一微结构24的视觉效果与来自第二微结构22的视觉效果的‘棋盘’。

[0136] 将了解,混合安全装置30可以具有若干相互交错或穿插的区域32,并且这些区域内的第一和第二区可以呈条带和像素或其它形状的形式。此外,混合安全装置30可以具有两种以上不同类型的微结构,并且可以从三种或更多种不同类型的OVD产生混合效果。通过两种或更多种OVD产生的混合视觉印象是高度有特色的,并且让伪造者极难复制。

[0137] 图15到22是用于混合安全装置的发起模板的光刻制造的示意性说明,所述混合安全装置具有在与衍射光学元件的顶部相同的高度处形成的衍射光栅;过程开始于支撑板2,其具有在上表面上旋涂到0.5微米的深度的负性光致抗蚀剂层,如图15中所示。

[0138] 图16示出在电子束已经在第二区9中刻写第二微结构的第一阶段8之前和之后的第一负性光致抗蚀剂层。与图1到12中所示的过程相比,第一区7中的光致抗蚀剂6不是第一微结构的第一阶段,而仅仅是将在完成的发起模板中位于第一微结构下方的支撑层(参看图22)。

[0139] 在图17中,在第一微结构的支撑层6和第二微结构的第一阶段8上方沉积第二光致抗蚀剂层。电子束暴露光致抗蚀剂以便刻写第二微结构的第二阶段14,并且暴露第一微结

构的第二支撑层12(参看图18)。

[0140] 图19示出覆盖第一微结构的支撑层12和第二微结构的第二阶段14的第三光致抗蚀剂层。

[0141] 图20示出在暴露于电子束并且显影以便移除未暴露的光致抗蚀剂之后的第一微结构的第三支撑层18和第二微结构的第三阶段20。

[0142] 随后如图21中所示,使用光致抗蚀剂22覆盖第一微结构的第三支撑层18以及第二微结构的第三阶段20。光致抗蚀剂22暴露于电子束刻写器。

[0143] 如图22中所示,电子束刻写器暴露第一微结构25的第一和最后阶段24以及第二微结构27的第四和最后阶段26。

[0144] 第一微结构25的高度轮廓A比第二微结构27的高度轮廓B低得多,但下伏支撑层6、12和18允许第一微结构25的高度H1与第二微结构27的高度H2相同。

[0145] 图23到27示意性地说明用于生产混合安全元件的发起模板的制造步骤,所述混合安全元件具有在相对于衍射光学元件不同的水平处形成的两个衍射光栅。

[0146] 图23和24示意性地说明其中在支撑板2的任何任意水平处形成第一微结构25的情形。在此情况下,第一微结构25的衍射光栅24仅被支承在两个下伏层6和12上。建立其它微结构27和31的过程可以按照如上文所描述的过程步骤继续。

[0147] 如图25、26和27中所示,可以在高于第一和第二微结构(分别为25和27)的高度H2的高度H1处形成具有衍射光栅24的第三微结构31。仅通过提供达到所需的高度所需的那么多的下伏支撑层(6、12、18和4),第三微结构31的第一和最后阶段24发生在第二微结构27的最后阶段26之后。

[0148] 图28到36示意性地说明具有两个或更多OVD的混合安全元件的发起模板的制造步骤,所述两个或更多OVD具有高度轮廓。此过程依赖于进入熔融石英(玻璃)衬底2的一连串反应性离子蚀刻(RIE)。此过程需要由例如铬等合适材料形成的一连串光掩模44。本领域技术人员将理解,通过将光致抗蚀剂层旋涂到铬层上来制造所述掩模。光致抗蚀剂暴露于例如电子束刻写器等辐射,随后显影以便移除光致抗蚀剂的区域,并且暴露第一和第二微结构的图案中的铬光掩模44的表面。使用合适的蚀刻剂来形成穿过铬层的开口48,以便完成铬光掩模44。

[0149] 如图28中所示,使用光致抗蚀剂层4来涂覆玻璃衬底2,通过光掩模44使其暴露于UV辐射46。通过开口48暴露光致抗蚀剂4。通过合适的蚀刻剂来移除光致抗蚀剂的暴露区域以便形成孔洞50(如图29中所示)。

[0150] 参看图30,使用合适的离子(例如,通过适当的气体环境加速的氦离子)使玻璃衬底2经受反应性离子蚀刻(RIE)52。将在光致抗蚀剂4中的孔洞50下方的暴露区域54蚀刻到紧密控制的深度。

[0151] 如图31中所示,使用氧等离子剥离掉光致抗蚀剂4的剩余区域,从而在经蚀刻的凹部54之间留下升高的结构56。

[0152] 随后,如图32中所示,针对进入玻璃衬底2中的下一反应性离子蚀刻而重复所述过程。将第二光致抗蚀剂层58旋涂到玻璃衬底上达到覆盖升高特征56的深度。

[0153] 参看图33,将第二铬光掩模60放置在光致抗蚀剂58上方并且暴露于UV辐射46。移除通过掩模60中的开口48暴露于UV光的区域以便在第二光致抗蚀剂层58中形成孔洞62,如

图34中所示。

[0154] 如图35中所示,第二反应性离子蚀刻52进一步加深凹部54,同时为玻璃衬底2中的台阶状特征54形成新的凹部。

[0155] 如图36中所示,使用氧等离子剥离掉第二光致抗蚀剂层58的剩余区域(还被称为‘灰化’)。与第一和第二反应性离子蚀刻52一样,相关联的凹部54和64与升高的区域68一起在发起模板66上形成所需的第一和第二微结构22和24。当然,实际上,将使用远多于两个RIE步骤来形成模板66以及上面的复合第一和第二微结构(24和22),

[0156] 如图28到36中所说明,每个RIE是二元过程,并且因此仅在两次蚀刻之后,玻璃衬底2支撑四层级微结构。因此,如果使用n个不同掩模将所述过程重复n次,所述微结构将具有 2^n 个不同层级。

[0157] 以上RIE方法很好地适合于制造‘折射率匹配’的例如DOE等结构。折射率匹配是指改变衍射微结构(一般通过增加高度轮廓)来考虑到微结构材料在被保护性涂层覆盖时的折射率中的实际变化。衍射微结构材料通常具有约1.5的折射率。当被涂覆时,这可能会移位约0.3,这导致相长和相消干涉移位位置,并且产生较大的误差。因此,形成原始微结构(增加高度和台阶高度)来考虑到所述移位。鉴于此,折射率匹配的衍射结构的深度在2.5微米左右,并且通常是八层级结构。使用电子束光刻,每个个别暴露步骤可以形成一微米左右高的结构。因此,为了建立大约2.5微米高的结构,使用电子束光刻没有以上RIE过程那么时间和成本有效。

[0158] 传统上,如果价值证件的安全元素将包含邻近于DOVD(衍射光学可变装置)的DOE,那么所述DOE将通过RIE制成,并且所述DOVD是通过正常的电子束光刻过程制成。这两个组件装置将随后经过重新组合过程,从而在常常可能间隔2厘米左右的两者之间产生较大的间隙。

[0159] 本发明开发的技术允许将衍射光栅并入到负性光致抗蚀剂的任何选定层级中(如果使用电子束光刻技术),或并入到RIE过程的一个层级中,以便消除所述间隙并且准许两个不同装置交错或穿插。

[0160] 当在本说明书中使用时,包括及其语法变化将被视为指定所述特征、整体、步骤或组件或其群组的存在,但不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、组件或其群组的存在或添加。

[0161] 本文已经仅通过实例描述了本发明。本领域技术人员将容易认识到不脱离广泛发明性概念的精神和范围的许多变化和修改。

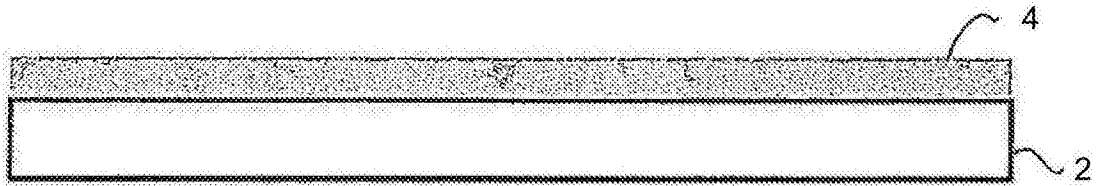


图1

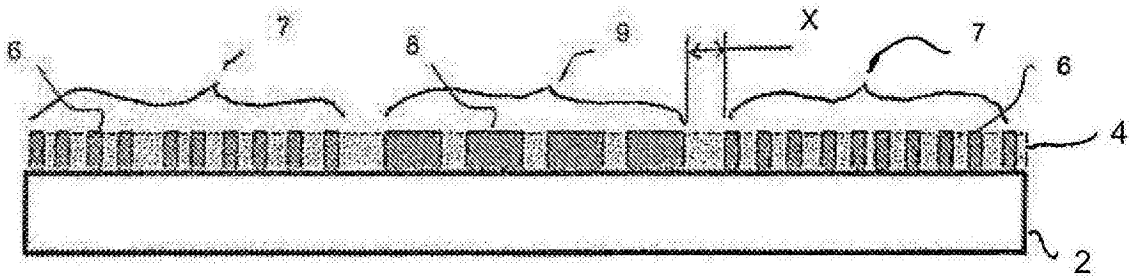


图2

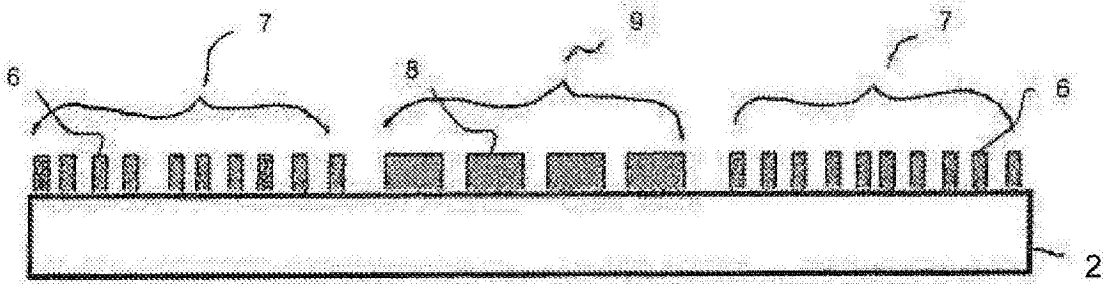


图3

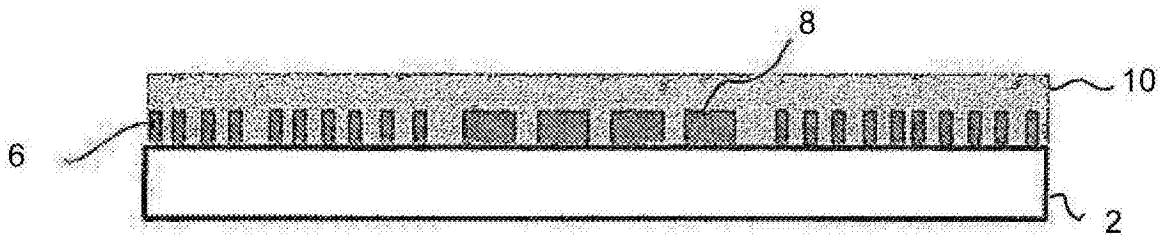


图4

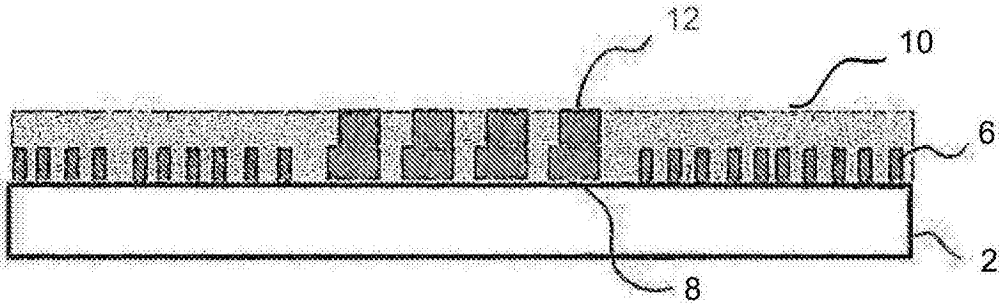


图5

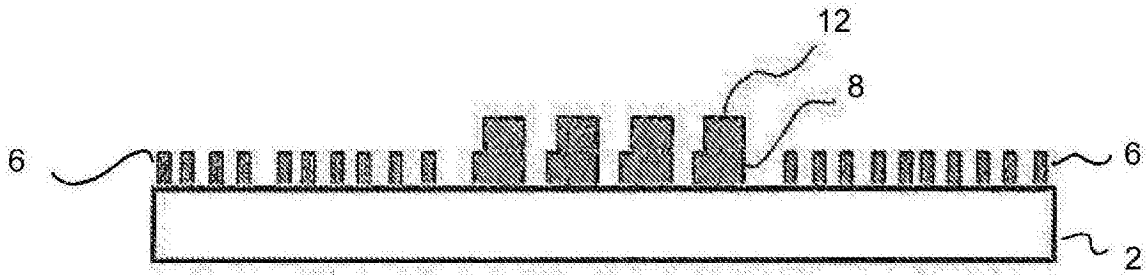


图6

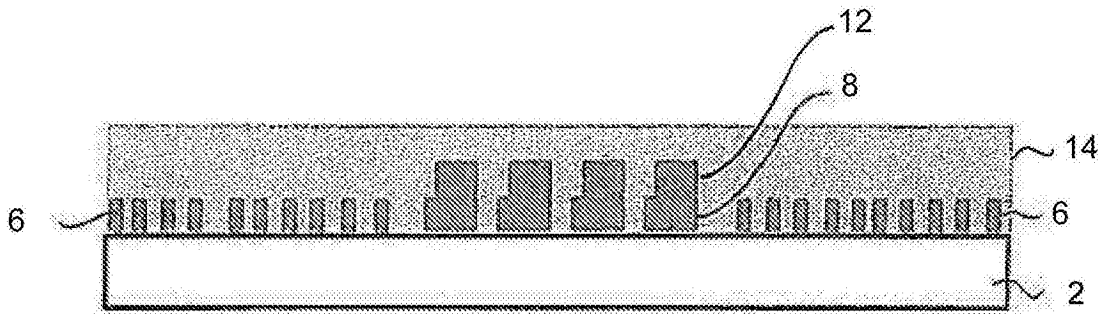


图7

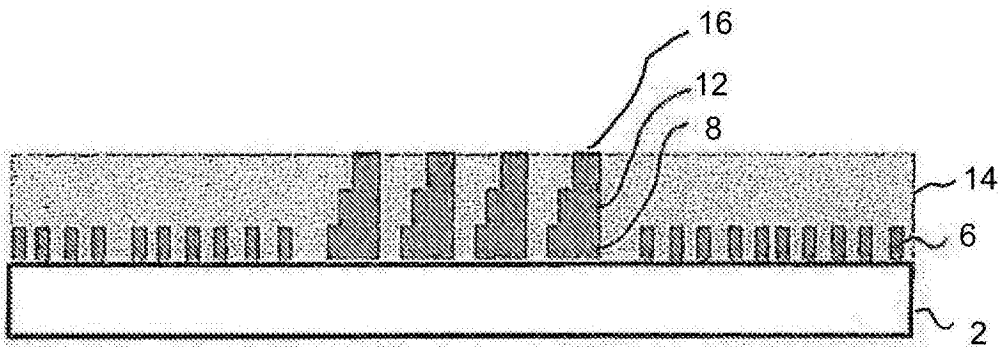


图8

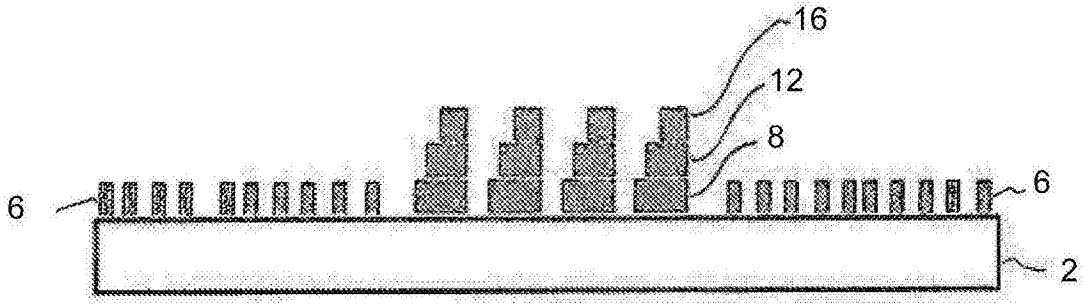


图9

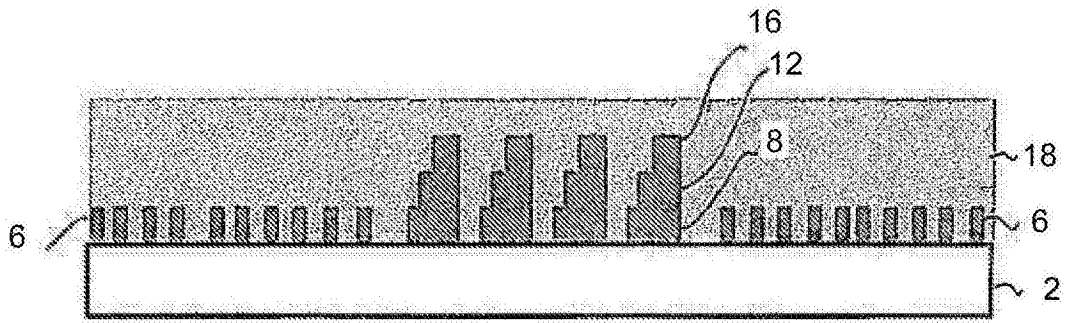


图10

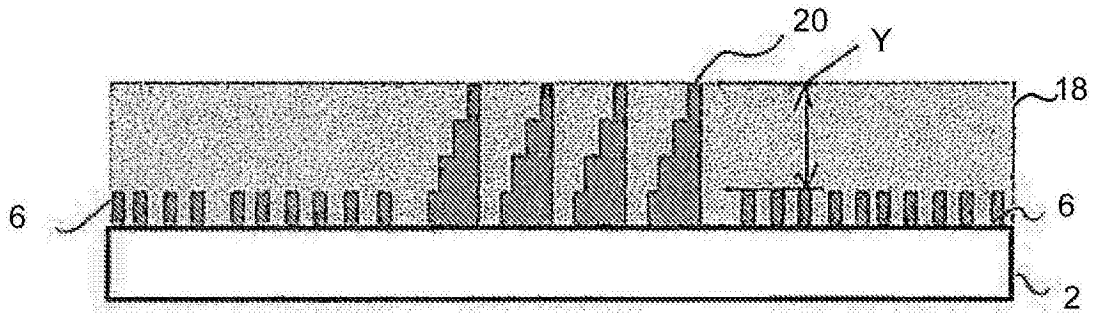


图11

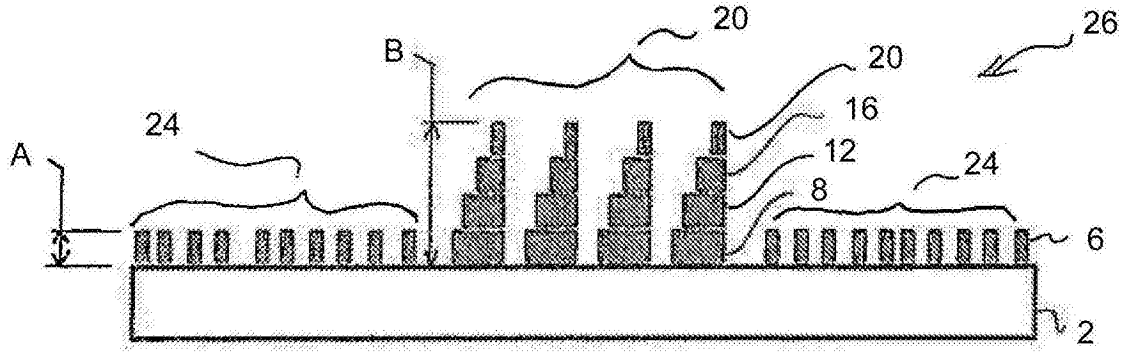


图12

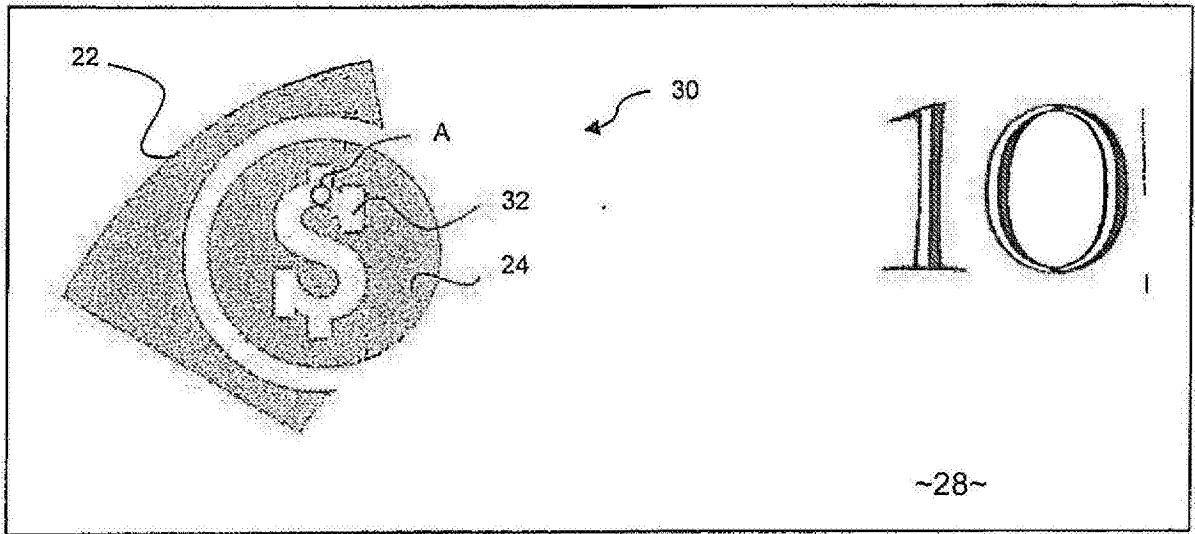


图13

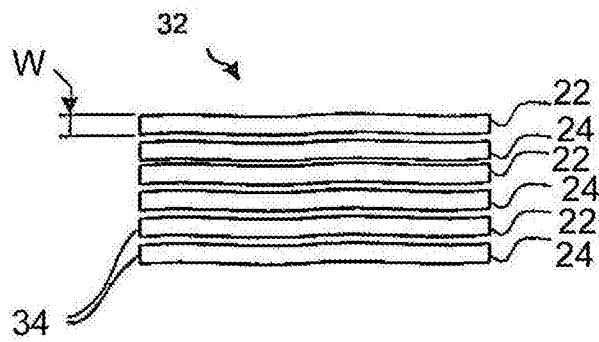


图14A

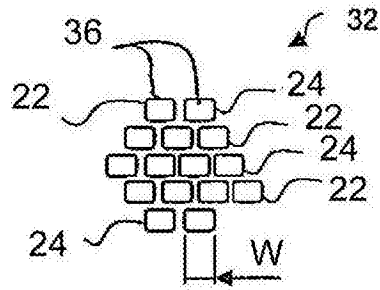


图14B

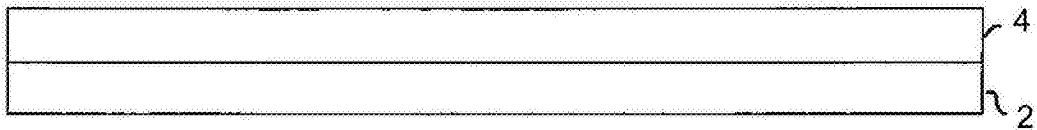


图15

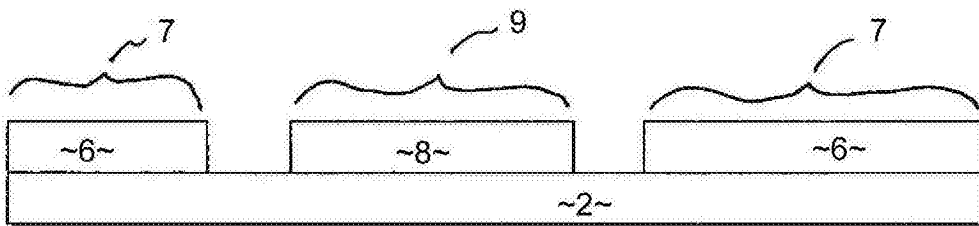


图16

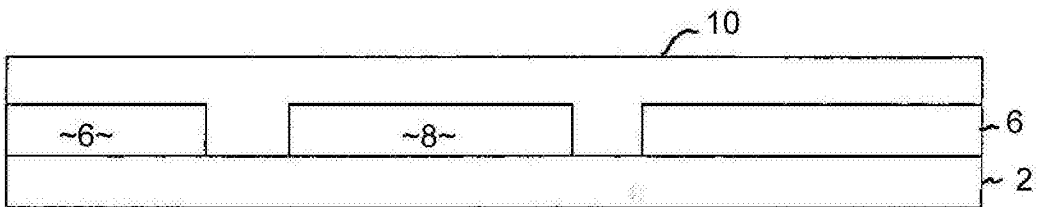


图17

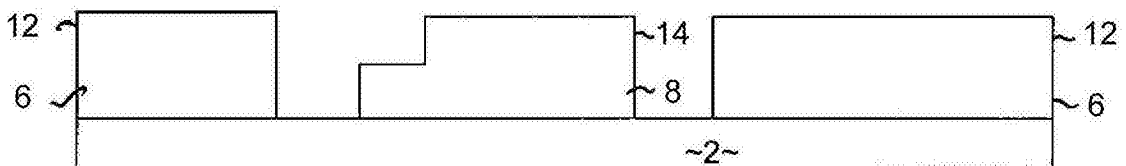


图18

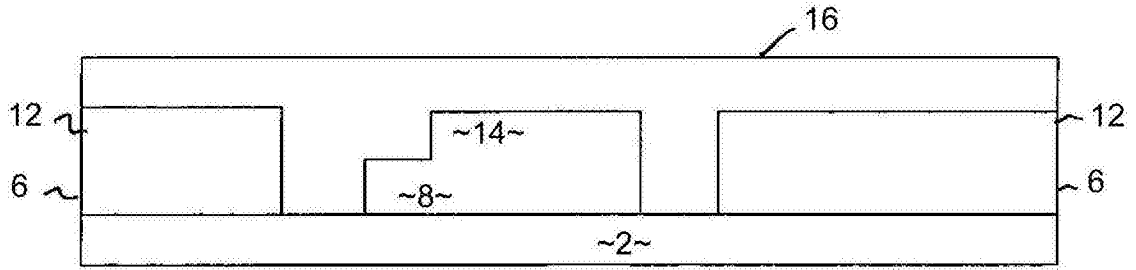


图19

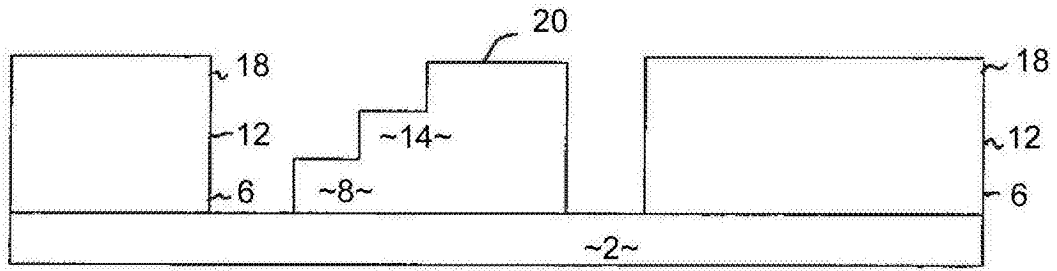


图20

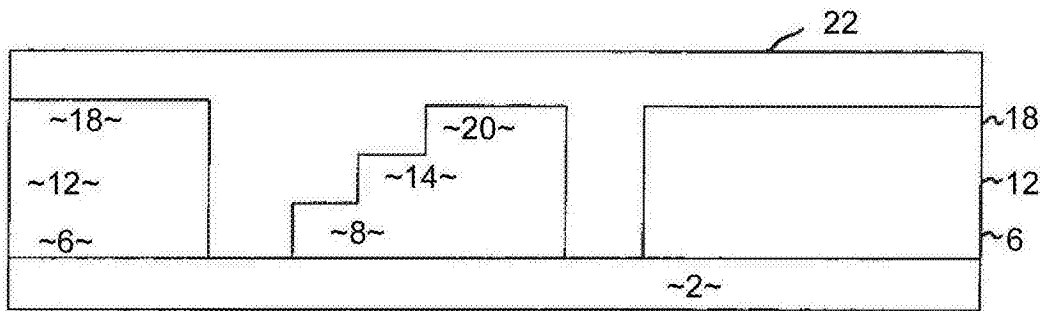


图21

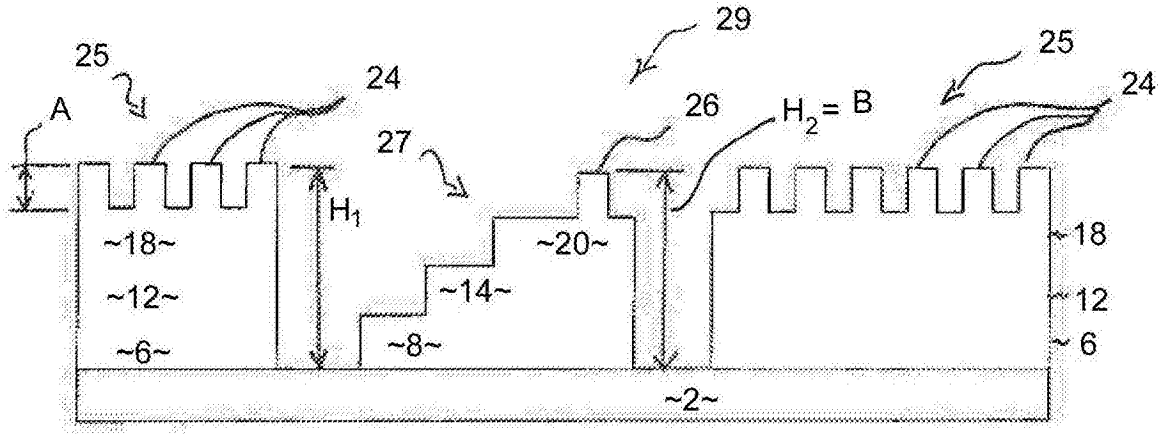


图22

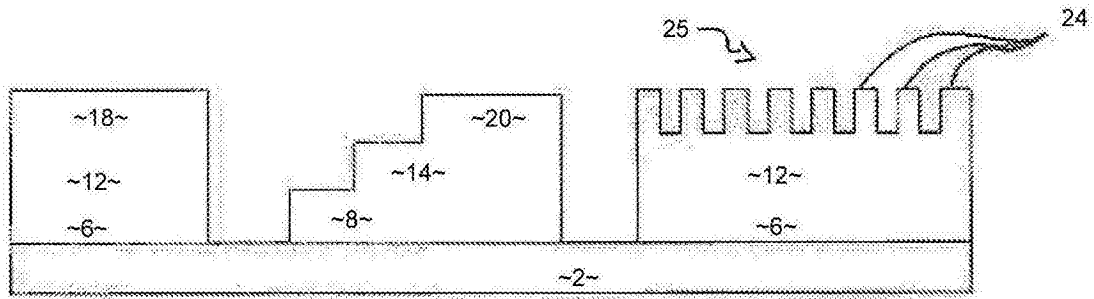


图23

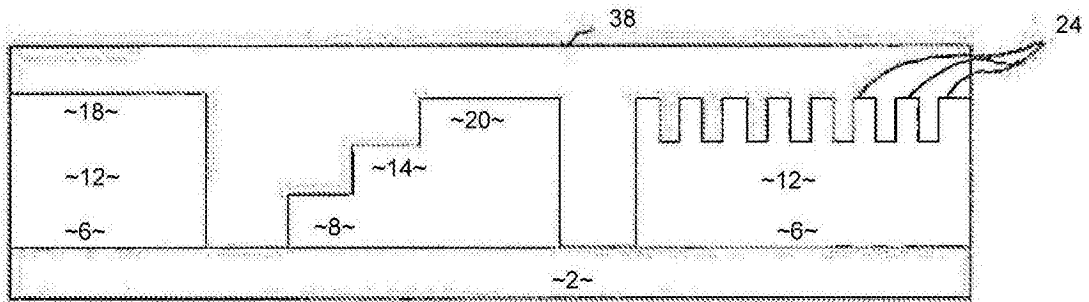


图24

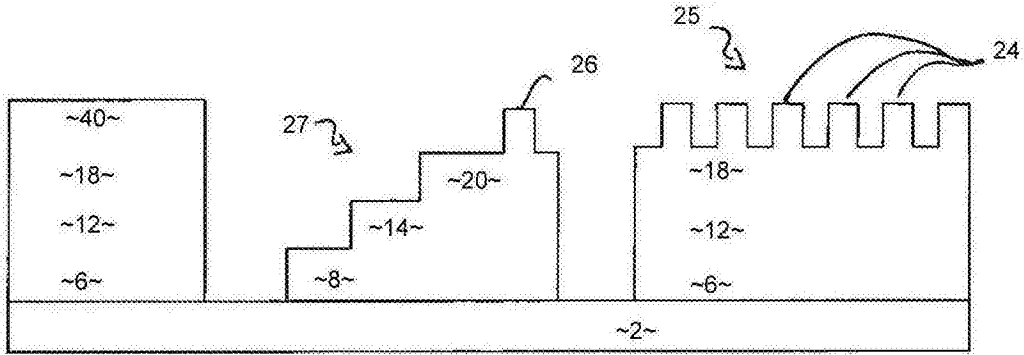


图25

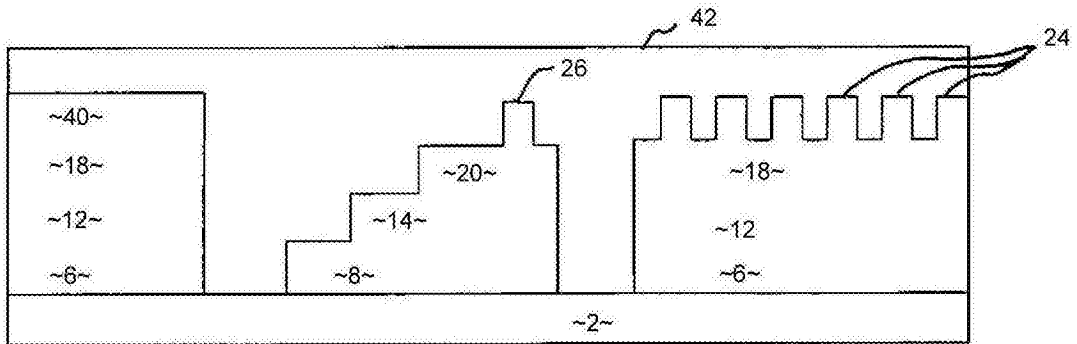


图26

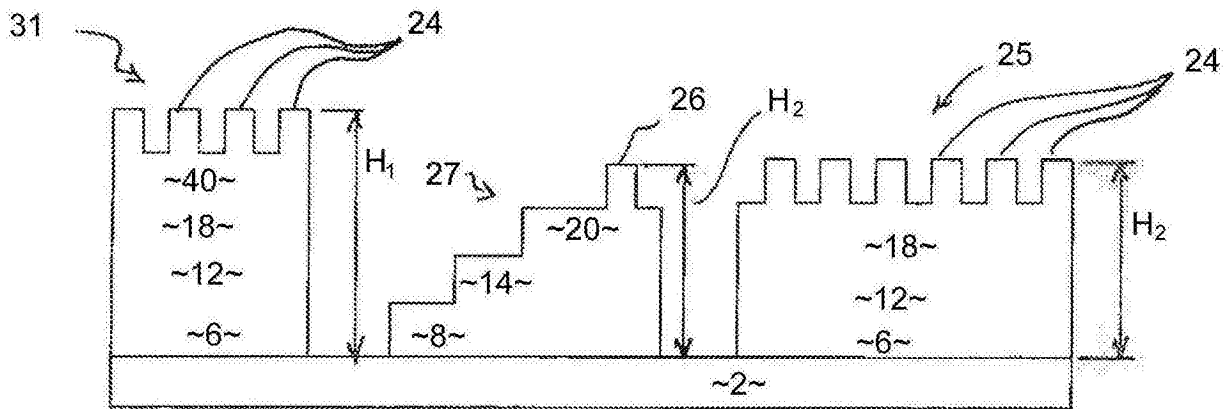


图27

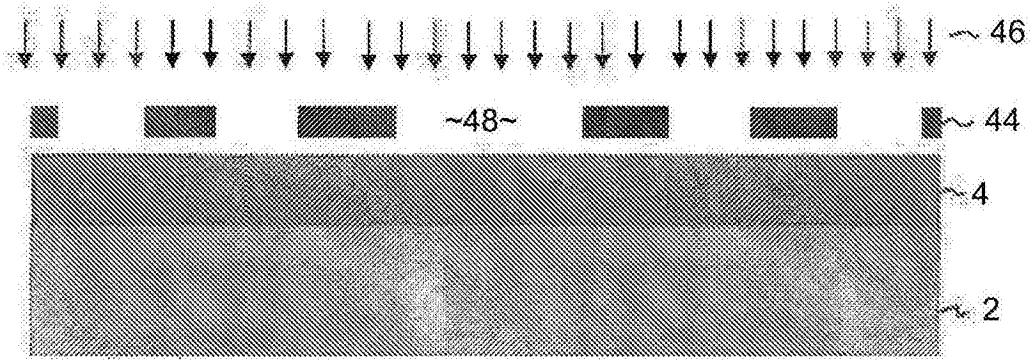


图28

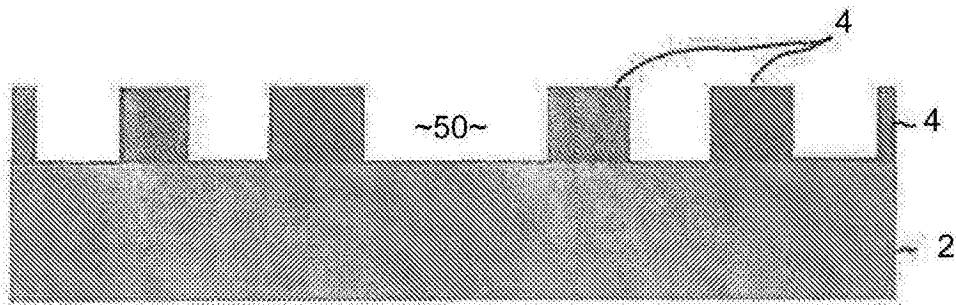


图29

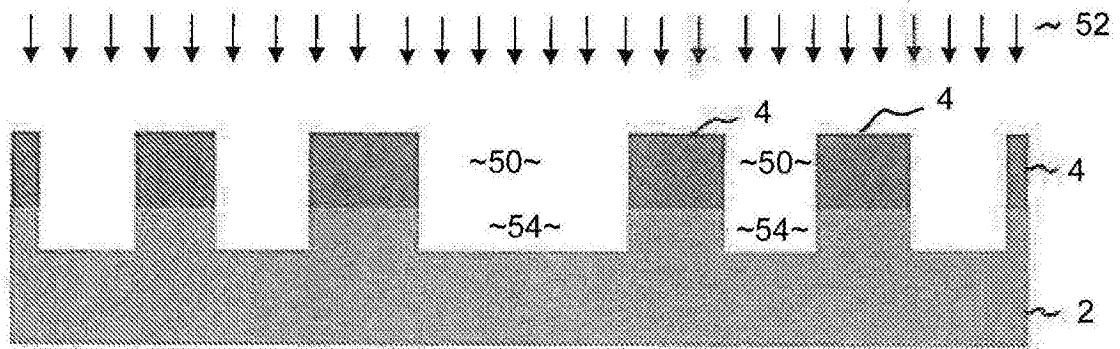


图30

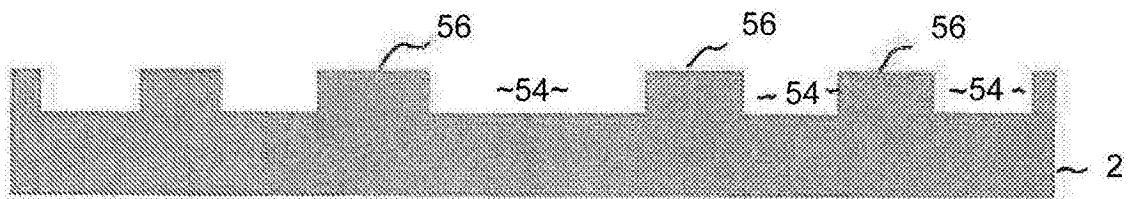


图31

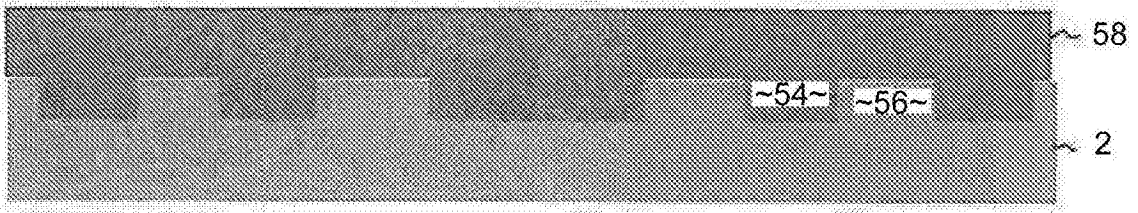


图32

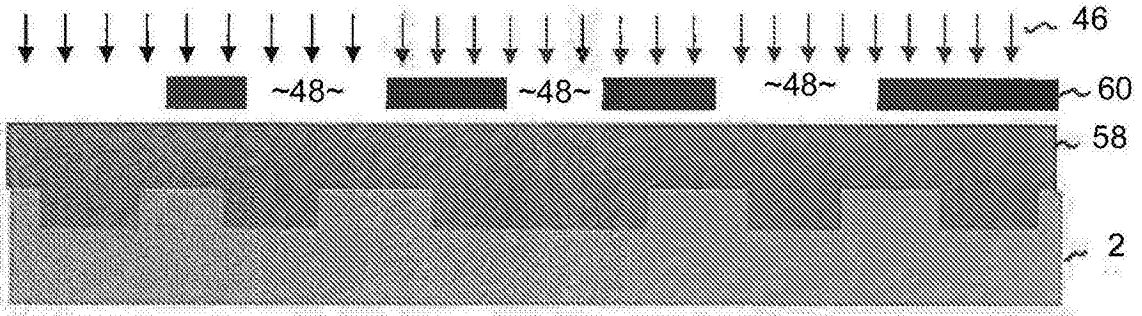


图33

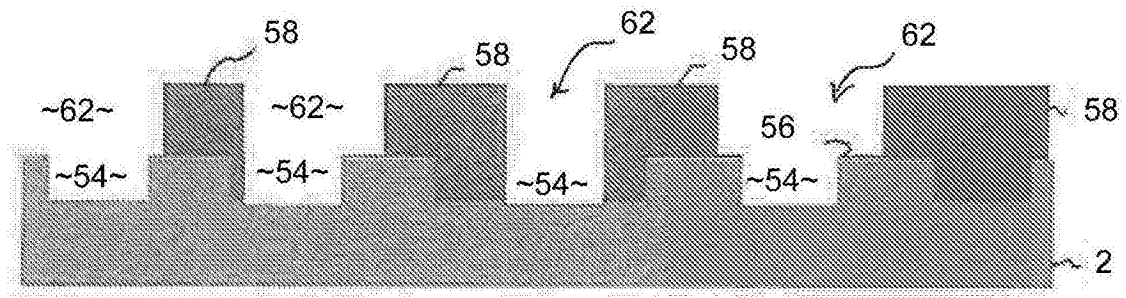


图34

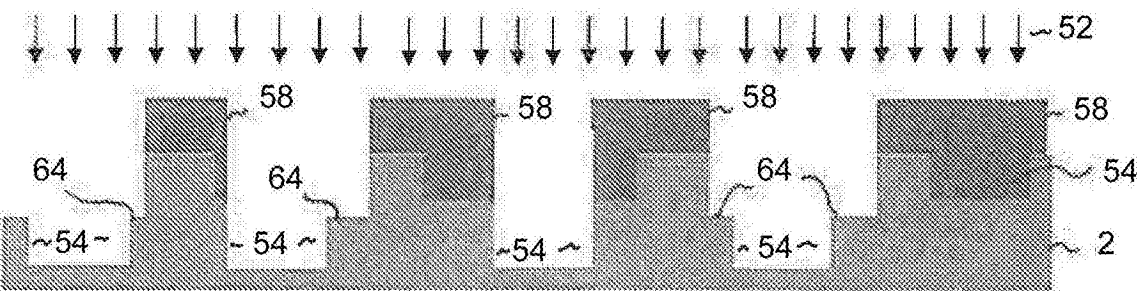


图35

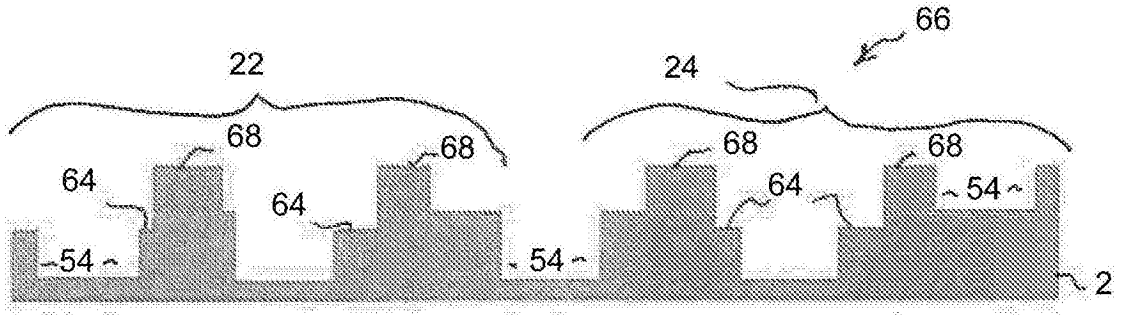


图36