



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105073436 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201480019258.4

(22)申请日 2014.02.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105073436 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据
2013100172 2013.02.19 AU
2013900534 2013.02.19 AU

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/AU2014/000118 2014.02.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/127403 EN 2014.08.28

(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 P·洛克

(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 余刚 陈鹏

(51)Int.Cl.
B41M 3/14(2006.01)

(56)对比文件
WO 2011/017749 A1,2011.02.17,
WO 2012/126048 A1,2012.09.27,
CN 101557945 A,2009.10.14,
CN 100579798 C,2010.01.13,
US 2007/0020530 A1,2007.01.25,
JP 特开2011-126199 A,2011.06.30,
审查员 向晨

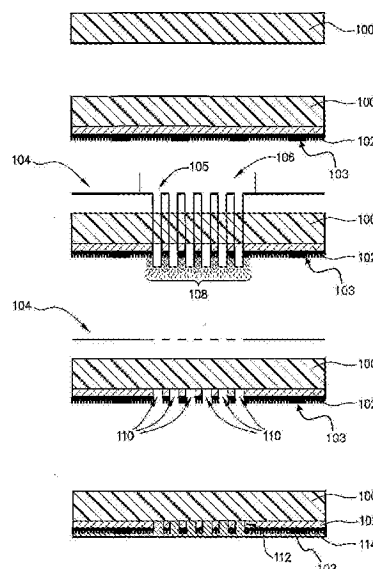
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

具有转换图的安全设备

(57)摘要

一种安全设备,该安全设备包括透明衬底(100),该透明衬底(100)具有设置在至少一个表面上的乳浊层(102)。反射光栅层(103)包括一个或多个凹槽布置,并且液晶材料层(114)被设置在光栅层的至少一部分上。凹槽布置具有凹槽间距,从而使得液晶材料层内的液晶分子基本上对准,以便使通过其中的光学辐射偏振。安全设备进一步包括形成在乳浊层和光栅层中的孔,这些孔包括透射式衍射光学元件(DOE)。安全设备由此包括在通过裸眼以透射模式查看时可见的透射安全特征以及只有使用合适定向的偏振器来查看才可见的转换反射安全特征。



1. 一种安全设备,包括:
透明衬底;
乳浊层;
反射性光栅层,所述反射性光栅层包括一个或多个凹槽布置;以及
设置在所述光栅层的至少一部分上的液晶材料层,
其中所述凹槽布置具有凹槽间距,从而使得所述液晶材料层内的液晶分子基本上对准,以便使通过其中的光学辐射偏振,以及
其中所述安全设备进一步包括形成在所述乳浊层和所述光栅层中的孔,所述孔形成透射式衍射光学元件(DOE)。
2. 根据权利要求1所述的安全设备,其特征在于,所述一个或多个凹槽布置包括具有第一定向的凹槽区域,所述具有第一定向的凹槽区域被配置成使得当透过具有相应的第一定向的偏振器来查看所述安全设备时,第一图像是可见的。
3. 根据权利要求2所述的安全设备,其特征在于,所述一个或多个凹槽布置进一步包括具有第二定向的凹槽区域,所述具有第二定向的凹槽区域被配置成使得当透过具有相应的第二定向的偏振器来查看所述安全设备时,第二图像是可见的。
4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,其特征在于,所述光栅层中的所述凹槽布置包括在预定的光学频率查看范围内具有零阶特性的光栅。
5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,其特征在于,所述光栅层被形成在所述乳浊层的表面上。
6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,其特征在于,所述光栅层被形成在被设置在所述乳浊层的表面上的可模压材料层中。
7. 根据权利要求6所述的安全设备,其特征在于,所述乳浊层被设置在所述衬底的第一表面上,并且所述可模压材料层被设置在所述衬底的与所述第一表面相对的第二表面上。
8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,其特征在于,还在所述液晶材料层中形成孔,这些孔与在所述乳浊层和所述光栅层中的孔对准。
9. 根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,其特征在于,所述光栅层中的凹槽具有在100nm和1 μ m之间的周期。
10. 根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,其特征在于,所述光栅层中的凹槽具有在100nm和300nm之间的周期。
11. 一种制造安全设备的方法,包括:
提供透明衬底;
将乳浊层施加到所述透明衬底的表面,以形成经乳浊化的衬底;
在所述经乳浊化的衬底的表面之上或之中形成反射光栅层;
将液晶材料层施加到所述经乳浊化的衬底的其上形成有所述光栅层的表面,并固化所述液晶材料层;以及
在所述乳浊层和所述光栅层中形成孔,以在所述安全设备中形成透射式衍射光学元件(DOE),
其中所述反射光栅层包括一个或多个凹槽布置,所述一个或多个凹槽布置具有凹槽间距,从而使得所述液晶材料层内的液晶分子基本上对准,以便使通过其中的光辐射偏振。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,通过烧蚀来形成所述孔。
13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,通过激光烧蚀来形成所述孔。
14. 一种安全文档,所述安全文档包括根据权利要求1至3中的任一项所述的安全设备,或包括根据权利要求11至13中的任一项所述的方法制造的安全设备。

具有转换图的安全设备

技术领域

[0001] 本发明涉及针对安全文档、令牌或类似制品的安全设备,并且尤其涉及这种包括透射性和反射性转换安全设备和特征的组合的制品及其制造方法。

[0002] 发明背景

[0003] 已知将衍射光栅和类似的光学上可检测的微结构应用于安全文档或类似的制品,诸如身份证、护照、信用卡、纸币、支票等等。这样的微结构具有难以篡改或修改以及容易被所作的篡改文档的任何尝试破坏或损坏的优点。此外,这些微结构可被设计并制造成文档的明显特征,以使得这些微结构对肉眼可见,而无需使用任何附加的查看装置,由此使得公众成员能够对文档执行某种程度的认证。因此,这样的光学上可检测的结构可被用来提供有效的安全特征。

[0004] 然而,在近几年来,假冒团伙已变得组织更好,并更有技术能力。结果,模拟真实安全元件的尝试已变得越来越成功。如上所述,适于供公众成员来认证的各光学安全元件的共同特征是图像可通过直接查看该安全元件而变得可见。典型的公众成员不是检测由衍射光栅产生的光学效果的小变化方面的专家。因此,虽然伪造者难以再现安全元件的确切光学效果,但很有可能创建对于临时观察者而言在光学效果方面看上去足够相似的可通过的伪造。

[0005] 改善的认证可通过以下来实现:将更多安全特征包括在文档中,包括肉眼不可见并且需要附加装置来揭示其存在性和外观的转换特征,以及包括这些特征的新的且经改善的版本。例如,已知使用液晶来产生包括隐藏图像的安全文档,这些隐藏图像只有在透过经合适定向的偏振器(即,偏振滤波器)来查看时才变成可见。这样的特征的缺点在于这些特征仅可被具有合适查看装置的观察者认证。

[0006] 因此,期望提供经改善的安全文档、令牌或包括供认证的替换辅助特征的相似制品第一特征提供在不存在附加查看装置时可用的第一安全级别,而第二特征提供使得文档能够被更可靠地认证的附加安全级别(如果必要的附加查看装置可用的话)。

[0007] 定义

[0008] 安全文档或令牌

[0009] 如本文中所使用的,术语安全文档和令牌包括关于值的所有类型的文档及令牌以及标识文档,标识文档包括但不限于:货币(诸如纸币和硬币)、信用卡、支票、护照、身份证、证券及股票、驾驶证、房产证、旅行证书(诸如机票和火车票)、门禁卡和门票、出生证、死亡证明或结婚证、以及成绩单。

[0010] 本发明尤其但不排他地可适用于诸如纸币的安全文档或令牌或者诸如身份证或护照的标识文档,该安全文档或令牌或标识文档由被施加了一层或更多层印刷的衬底形成。本文中描述的衍射光栅和光学可变元件在其他产品中也可有应用,诸如封装。

[0011] 衬底

[0012] 如本文中所使用的,术语衬底指的是用于形成安全文档或令牌的基础材料。基础材料可以是纸或其他纤维性材料,诸如纤维素;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);或有两种或更多种材料的复合材料,诸如有两种或更多种聚合材料的铜板纸和至少一种塑料材料。

[0013] 乳浊层

[0014] 一个或多个乳浊层可被应用于透明衬底以增加安全文档的不透明性。乳浊层使得 $L_T < L_0$,其中 L_0 是入射到文档上的光量,并且 L_T 是透射通过该文档的光量。乳浊层可包括各种乳浊涂层中的一者或多者。例如,这些乳浊涂层可包括散布于热激活、交联的聚合材料的粘合剂或吸收剂内的颜料(诸如二氧化钛)。替换地,透明塑料材料的衬底可夹在有纸或者其他部分或基本上不透明材料的各乳浊层之间,随后可对其印刷标记或以其他方式对其施加标记。

[0015] 衍射光学元件(DOE)

[0016] 如本文中所使用的,术语衍射光学元件指的是数值型衍射光学元件(DOE)。数值型衍射光学元件(DOE)依赖于对复杂数据的映射,该复杂数据在远视野(或重构平面)中重构二维强度图案。因此,当例如来自点光源或激光器的基本上经准直化的光入射到DOE上时,生成在重构平面中产生投影图像的干涉图案,当合适的查看表面位于重构平面中时或者当在重构平面处以透射方式查看DOE时,该投影图像可见。这两个平面之间的变换可通过快速傅里叶变换(FFT)来近似。因此,包括幅度和相位信息的复杂数据必须被物理地编码在DOE的微结构中。这种DOE数据可通过对期望重构(即,远视野中的期望强度图案)执行反FFT变换来计算。

[0017] DOE有时被称为计算机生成的全息图,但它们不同于其他类型的全息图,诸如彩虹全息图、菲涅耳全息图和容积反射全息图。

[0018] 可模压可辐射固化油墨

[0019] 本文中使用的术语可模压可辐射固化油墨指代任何油墨、油漆或可在印刷过程中被施加到衬底并可在柔软的时候被模压以形成起伏结构并通过辐射被固化以固定该经模压的起伏结构的其他涂层。固化过程不会在可辐射固化油墨被模压之前发生,但固化过程有可能在模压之后或在与模压步骤基本上相同的时间发生。可辐射固化油墨优选地可通过紫外(UV)辐射来固化。替换地,可辐射固化油墨可通过其他形式的辐射(诸如,电子束或X射线)来固化。

[0020] 可辐射固化油墨优选地是由透明胶材料形成的透明或半透明油墨。这样的透明或半透明油墨尤其适合于印刷透射光的安全元件,诸如亚波长光栅、透射式衍射光栅和透镜结构。一种或多种颜料可用于创建部分地或完全不透明的可模压油墨。金属颗粒可被添加以创建反射性起伏结构。

[0021] 透明或半透明油墨可包括基于丙烯酸的可UV固化的透明的可模压油漆或涂层。这样的可UV固化的油漆可以从生产紫外线型UVF-203或类似产品的各制造者处获得,包括Kingfisher油墨有限公司。替换地,可辐射固化可模压涂层可基于其他混合物,例如硝基纤维。

[0022] 已发现本文中使用的可辐射固化的油墨和油漆尤其适合于对微结构进行模压,这种微结构包括衍射结构(诸如衍射光栅和全息图)以及微透镜和透镜阵列。

[0023] 对于一些聚合衬底,可能必须在施加可辐射固化油墨之前将中间层施加到衬底以改善由该油墨形成的经模压结构到衬底的粘附。该中间层优选地包括底漆层,并且更优选

地包括含聚乙烯亚胺的底漆层。底漆层还可包括交联物,例如多功能异氰酸盐。适合在本发明中使用的其他底漆层的示例包括:端羟基聚合物;基于共聚体的端羟基聚合物;交联的或非交联的羟基化丙烯酸盐;聚亚安酯;以及可UV固化的阴离子或阳离子丙烯酸盐。合适交联物的示例包括:异氰酸盐;氮丙啶;锆配合物;乙醯丙酮铝;三聚氰胺;和碳化二亚胺。

[0024] 发明概述

[0025] 在一方面,本发明提供一种安全设备,包括:

[0026] 透明衬底;

[0027] 乳浊层;

[0028] 反射性光栅层,该反射性光栅层包括一个或多个凹槽布置;以及

[0029] 设置在光栅层的至少一部分上的液晶材料层,

[0030] 其中所述凹槽布置具有凹槽间距,从而使得所述液晶材料层内的液晶分子基本上对准,以便使通过其中的光学辐射偏振,以及

[0031] 其中所述安全设备进一步包括形成在所述乳浊层和光栅层中的孔,所述孔包括透射式衍射光学元件(DOE)。

[0032] 有利地,体现本发明的安全设备包括通过透过偏振器进行查看而变得可见的经反射光图案的形式的转换安全特征以及另一透射DOE形式的转换安全特征。DOE在该行业中一般被认为是转换或半转换特征,因为需要点光源来认证该特征,并因此提供验证的投影图像在正常情况下是不可见的。

[0033] 在一些实施例中,光栅层被形成在乳浊层的表面中。

[0034] 替换地,光栅层可被形成在安全设备的可模压材料层中。可模压材料层可被设置在乳浊层的表面上。替换地,乳浊层可被设置在衬底的第一表面上,并且可模压材料层可被设置在衬底的与第一表面相对的第二表面上。

[0035] 在一些实施例中,还在液晶材料层中形成孔,这些孔与乳浊层和光栅层中的孔对准。有利地,这使得光能够通过这些孔,以便在重构平面中形成图像,而没有由于在这些孔内存在液晶材料而引发的衰减、散射或扩散。

[0036] 在本发明的一些实施例中,一个或多个凹槽布置包括具有第一定向的凹槽区域,具有第一定向的凹槽区域被配置成使得当通过具有相应的第一定向的偏振器来查看安全设备时,第一图像是可见的。该一个或多个凹槽布置还可包括具有第二定向的凹槽区域,具有第二定向的凹槽区域被配置成使得当通过具有相应的第二定向的偏振器来查看安全设备时,第二图像是可见的。可形成凹槽区域的进一步定向和配置,以使得可使用具有不同定向的偏振器来看见附加图像。

[0037] 在一些实施例中,光栅层中的凹槽布置包括在预定的光学频率查看范围内具有零阶特性的光栅。具体地,光栅可具有在100nm和1 μ m之间的周期。在一些实施例中,光栅具有在100nm和300nm之间的周期。

[0038] 在另一方面,本发明提供一种生产安全设备的方法,包括:

[0039] 提供透明衬底;

[0040] 将乳浊层施加到所述透明衬底的表面,以形成经乳浊化的衬底;

[0041] 在所述经乳浊化的衬底的表面上形成反射光栅层;

[0042] 将液晶材料层施加到所述经乳浊化的衬底的其上形成有所述光栅层的表面,并固

化所述液晶材料层;以及

[0043] 在所述乳浊层和所述光栅层中烧蚀 (ablate) 孔,以在所述安全设备中形成透射式衍射光学元件 (DOE),

[0044] 其中反射光栅层包括一个或多个凹槽布置,所述一个或多个凹槽布置具有凹槽间距,从而使得所述液晶材料层内的液晶分子基本上对准,以便使通过其中的光学辐射偏振。

[0045] 在一些实施例中,形成反射光栅层的步骤包括在所述乳浊层的表面中形成所述反射光栅层。

[0046] 替换地,形成反射光栅层的步骤可包括将可模压材料层施加到所述经乳浊化的衬底,并将所述一个或多个凹槽布置模压到所述可模压材料层的表面中。在一些实施例中,施加所述可模压材料层包括将所述可模压材料层施加到所述乳浊层的表面。替换地,施加所述可模压材料层可包括将所述可模压材料层施加到所述经乳浊化衬底的与其上设置有所述乳浊层的表面相对的表面。

[0047] 在优选实施例中,所述孔通过烧蚀 (优选地通过激光烧蚀) 形成。在一些实施例中,在所述乳浊层和所述光栅层中烧蚀孔的步骤是在施加所述液晶材料层之前执行的。在其他实施例中,烧蚀孔的步骤是在施加所述液晶材料层之后执行的,使得还在所述液晶材料层中形成孔,这些孔与所述乳浊层和所述光栅层中的孔对准。

[0048] 根据本发明的进一步方面,提供有包括根据本发明的第一方面的安全设备的安全文档和/或安全文档可诸如根据体现本发明的第二方面的方法产生。根据本发明的该方面的安全文档可包括纸币。

[0049] 根据以下对作为示例来提供的具体实施例的描述,本发明的其他方面、特征和优点将变得显而易见,并且不应被认为将本发明的范围限制为受限于任何先前陈述或本文所附的权利要求书。

[0050] 附图简述

[0051] 现将参考附图描述本发明的各实施例,其中相同的参考标记指代相同的特征,并且其中:

[0052] 图1是根据本发明的一实施例示出产生具有转换图的DOE的方法中涉及的步骤的示意图;

[0053] 图2是根据本发明的一实施例示出查看重构平面中的从DOE生成的图像的示意图;

[0054] 图3是根据本发明的一实施例示出经由偏振器查看转换图的示意图;

[0055] 图4示意性地示出包括体现本发明的安全设备的安全文档的第二实施例;

[0056] 图5示意性地示出包括体现本发明的安全设备的安全文档的第三实施例;

[0057] 图6示出包括体现本发明的安全设备的安全文档的第四实施例;

[0058] 图7是示出体现本发明的安全设备中的经组合的投影图和转换图的示意图;

[0059] 图8(a) 示意性地示出如通过具有第一定向的偏振器查看的图7的转换图;以及

[0060] 图8(b) 示意性地示出如通过具有第二定向的偏振器所查看的图7的转换图。

[0061] 实施例的描述

[0062] 图1示意性地示出在安全文档、令牌或类似制品的制造中使用的透明衬底100,诸如从聚合材料形成的塑料膜。衬底100可由至少一个双向拉伸聚合膜制成。衬底100可包括单层聚合材料膜或替换地包括两层或更多层透明聚合膜的叠层,或由其组成。衬底100以图

1中的截面示出。

[0063] 根据所示的实施例,乳浊层102被施加到衬底100的一个表面上。

[0064] 光栅层103被设置在乳浊层102上。光栅层103包括形成在一层合适的可雕刻或可模压材料中的一个或多个凹槽布置。每一凹槽布置优选地由形成相似截面的均匀间隔特征的线性重复图案(即光栅)组成。凹槽的截面可例如基本上为矩形,然而可使用适用于对准各液晶的任何合适的截面(如以下更详细描述)。

[0065] 根据本发明的各实施例,在光栅层103中形成的光栅在感兴趣的波长上具有零阶特性,并且在这些实施例中,要求光栅周期小于处于感兴趣频率的光的波长的一半。由此,对于从近红外经过可见光谱一直到近紫外的范围的应用,优选地光栅周期在100nm和1 μ m之间,并且更优选地在100nm和300nm之间。

[0066] 此外,根据本发明的各实施例,用于形成光栅层103的材料包含金属颗粒,从而使得该层以例如在近红外和近紫外之间的预期使用频率反射。此外,用于形成光栅层103的材料可包括其他颜料或染料,以便吸收处于所选的波长的辐射,从而使基本上仅未被吸收的辐射波长被从光栅层反射出去。

[0067] 根据本发明的一些实施例,光栅层103可如下制造。首先,将合适的材料(诸如一层可模压可辐射固化油墨)设置在乳浊层102的表面上。随后使用模压设备在该层中形成期望凹槽布置。模压设备(未示出)包括模压元件布置,其包括与光栅层103内的期望凹槽布置相对应的突出部。包括突出部的模压设备的表面被压到可模压层内,该可模压层同时和/或随后被固化以将这些凹槽固定在表面上。

[0068] 随后通过在层102、103中烧蚀孔来形成幅度DOE 112,其允许光通过以便生成DOE投影图像。图1中示出了采用其中形成有孔105的掩模104来形成幅度DOE的方法。孔105被用激光辐射106照明,由此根据该掩模104形成了可与幅度DOE的期望衍射结构相对应的图案化激光束108。

[0069] 如图1所示,图案化激光束108具有所选的使得光通过透明衬底100并辐射乳浊层102的波长。激光辐射108在乳浊层102和光栅层103中被吸收,从而导致这些涂层的烧蚀以及孔110的形成。孔110包括幅度DOE 112,该幅度DOE 112是体现本发明的安全文档的转换安全特征。

[0070] 如本领域的技术人员将领会的,通过使用图案化激光辐射来经由衬底100烧蚀层102、103的过程可以是形成幅度DOE的方便的手段,然而其他方法也是可能的。例如,可经由衬底100或直接在层102、103上使用划线激光器以便烧蚀孔。

[0071] 在另一替换例中,蚀刻工艺可经由机械或化学手段来使用。

[0072] 随后,一层液晶材料114(诸如液晶聚合物(LCP))被施加到衬底100。根据所示的实施例,液晶材料114优选地最初处于液晶态状态,从而使得该材料能够流动并覆盖形成在光栅层103中的凹槽。通过这么做,液晶分子基本上沿着凹槽的纵轴对准。液晶材料114可包括用于帮助将液晶分子施加到凹槽的溶剂。可使用印刷技术(例如,柔性版印刷或凹版印刷)将液晶材料114施加到凹槽。优选地,用于施加液晶材料114的技术对液晶分子的对准具有最小影响,从而使得这些分子免于与凹槽对准。

[0073] 在施加和对准之后,液晶材料114被固化。在一些实施例中,固化通过使液晶材料114曝光于来自合适光源的紫外(UV)光来实现。在充足的固化时间后,液晶材料114被固化,

从而抑制液晶分子改变定向。结果,通过液晶分子对准来偏振透射经过液晶材料114的(其中在光栅层103的凹槽中对准的)光。

[0074] 现转至图2,其中示意性地示出了用于查看安全文档的透射式幅度DOE特征的示例性布置200。点光源202生成光学辐射,该光学辐射通过DOE 112。透射经过DOE 112的光干涉安全文档的相对侧,从而导致在重构平面204中形成图像。该图像可被投影在位于重构平面204中的屏幕上,可使用电子传感器(诸如CCD阵列)来检测,或者可直接使用裸眼来查看。例如,如果重构平面204与观察者的视网膜几乎重合,则透过DOE 112看足够远和/或尺寸足够小以致近似点源的光源的观察者将能够看见图像。

[0075] 图3示意性地示出用于查看体现本发明的安全设备内的转换图的布置300。环境光302入射到安全文档上,并从光栅层103反射。在光撞击光栅层103中形成有凹槽布置的各部分的情况下,根据经固化的液晶分子的对准来偏振化反射光304。因此,如果偏振器306被放置在反射光的路径中,则反射光的具有偏振器306的定向的切向偏振的分量将被阻挡。通过重定向(例如,旋转)偏振器306,在从其观察通过偏振器306的光的观察位置308处将可看见相应的明暗图案。

[0076] 图4、5和6根据本发明示出了具有转换透射图像特征和转换反射图像特征的安全文档和安全设备的三个进一步实施例。

[0077] 图4示出了其中乳浊层402已被形成在衬底100的第一侧上而光栅层403已被形成在衬底100的相对侧上的安全文档400。幅度DOE 412已通过烧蚀穿过乳浊层402和光栅层403的孔来形成,例如通过将来自划线激光或图案化激光束的光引导到来自衬底100的一侧或两侧的表面上来形成。

[0078] 图5示出了与图1中示出的实施例相似的又一实施例500,在实施例500中,乳浊层502、光栅层503和液晶材料层514已被施加到衬底100的单个表面上。在实施例500中,对涂层的烧蚀已在液晶层514的施加和固化之后被执行,从而导致形成包括穿过三个层的孔的幅度DOE 512。

[0079] 图6示出了与实施例400相似的又一实施例600,在实施例600中,乳浊层602已被设置在衬底100的第一表面上,并且光栅层603和液晶层614已被设置在相对侧上。随后,已通过烧蚀穿过所有三层的孔形成了幅度DOE 612。

[0080] 图7是根据本发明的一实施例示出安全设备中的经组合的转换透射图像和转换反射图像的示意图700。设备700包括衬底702,在该衬底702上已沉积了乳浊层,接着沉积了包括多个具有不同定向(诸如水平定向704和垂直定向706)的凹槽布置的光栅层。在这些不透明层中已烧蚀了孔708,并且已沉积和固化了液晶层。

[0081] 图8(a)示出了如透过具有第一定向的偏振器(即具有垂直定向的偏振器)所查看到的图7的转换图,该具有第一定向的偏振器使得承载水平定向的凹槽布置704的区域看上去像图像800内的暗斑。图8(b)示出在偏振器旋转了90度的情况下变得可见的替换图像802。

[0082] 尽管通过使用垂直定向的凹槽布置在替换转换图之间实现了最大对比度,但将领领会,可采用附加定向,以使得在旋转透过其查看安全设备700的偏振器时可观察到不同视觉图像的范围。替换地,可形成其中凹槽仅具有单个定向的安全设备,以使得透过合适定向的偏振器可看见仅单个转换图。

[0083] 尽管描述了本发明的多个实施例,但这些实施例并不旨在限制本发明的范围。多个变型和修改将对相关领域的技术人员变得显而易见,诸如在光栅层内形成具有不同定向和图案的凹槽。此外,在设置在透明衬底的表面上的不透明层内形成孔的不同方法对于本领域的技术人员而言也将是已知的。此外,凹槽的截面形状可采用各种形式,只要它们适合于帮助对准液晶分子即可。因此,本发明的范围应当被理解为在此处所附权利要求书中限定。

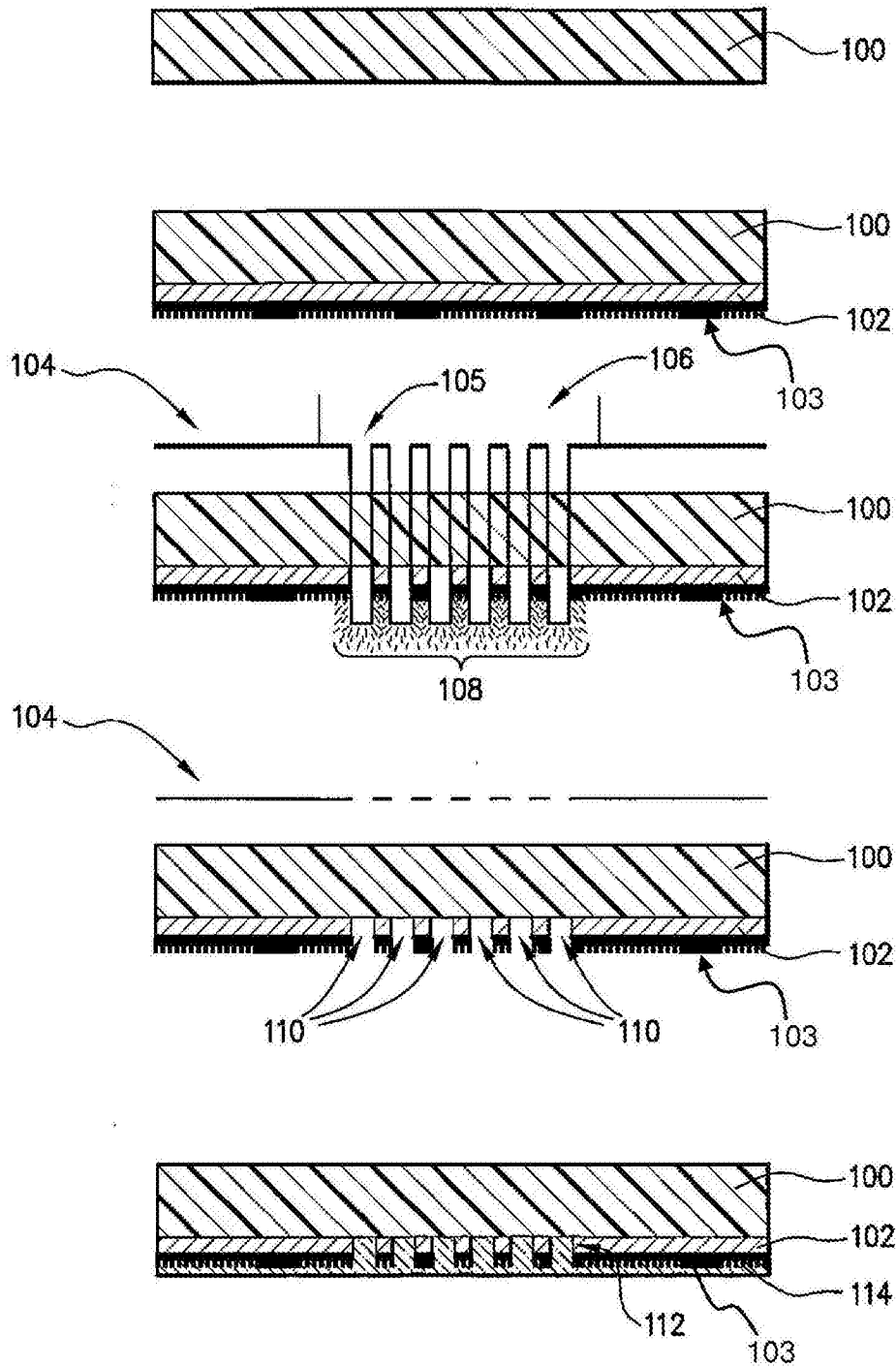


图1

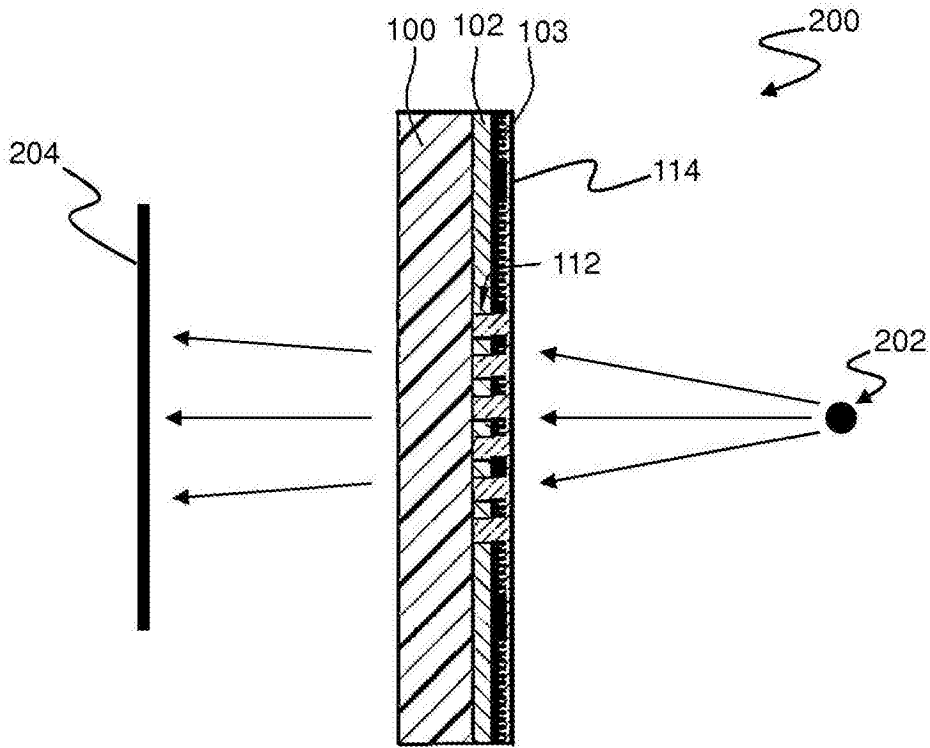


图2

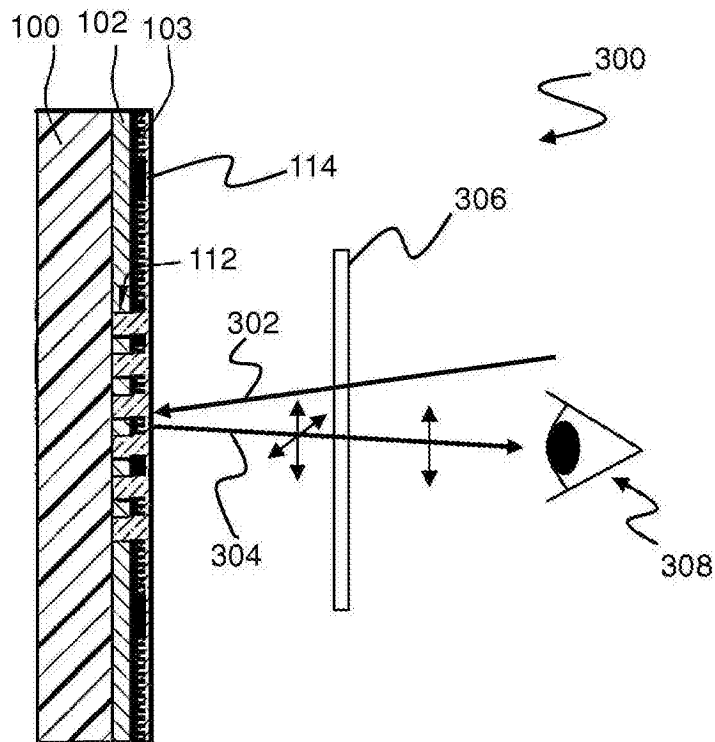


图3

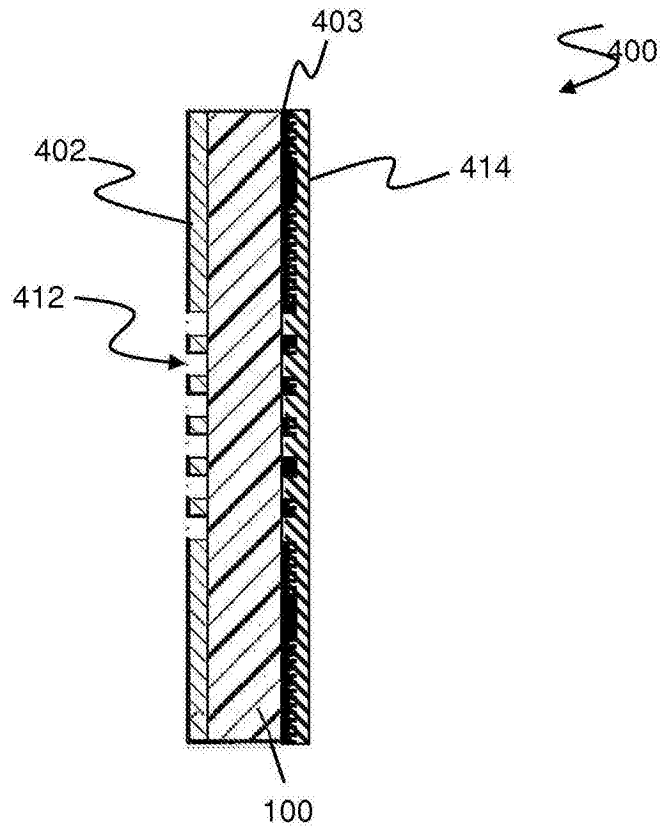


图4

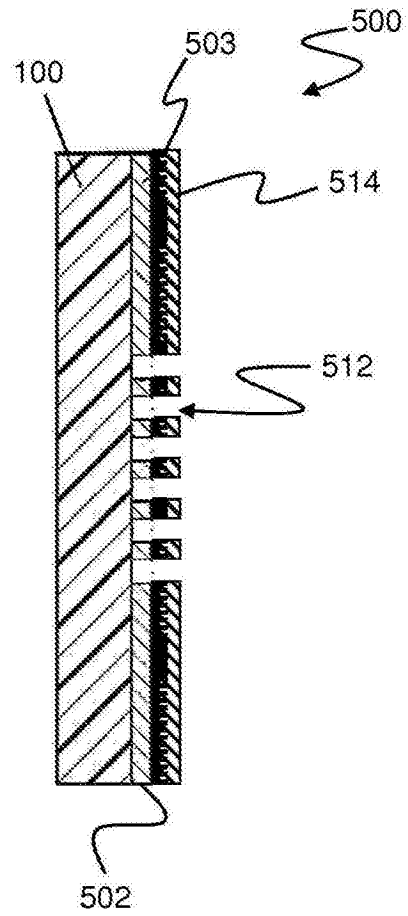


图5

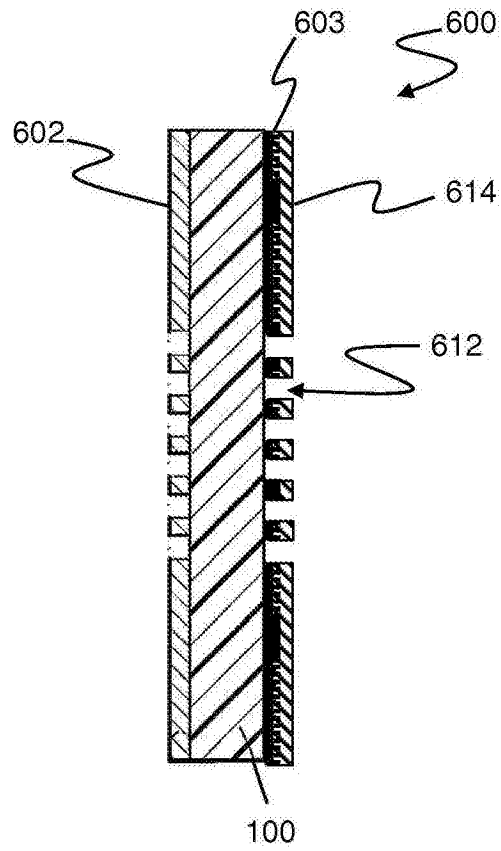


图6

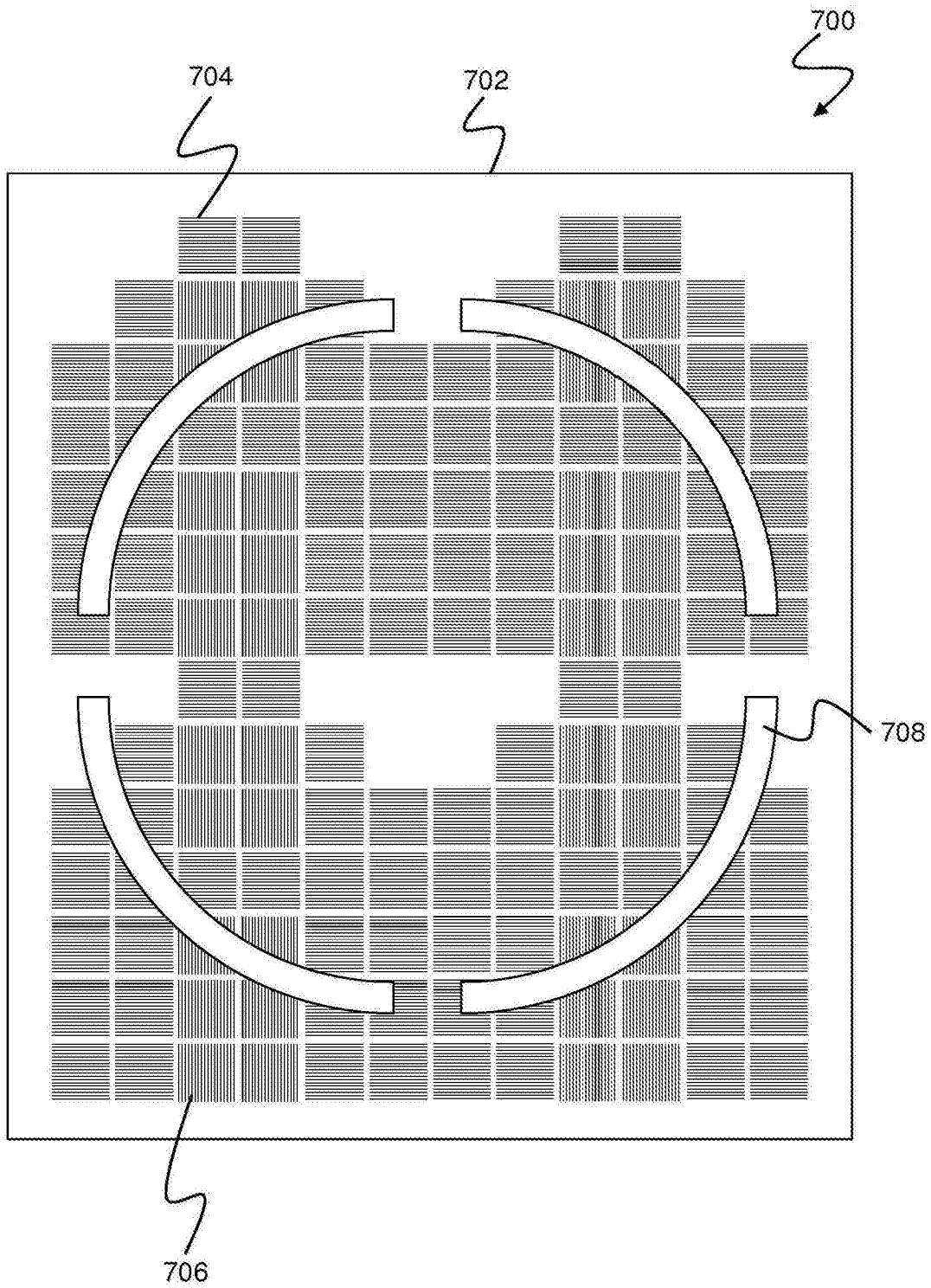


图7

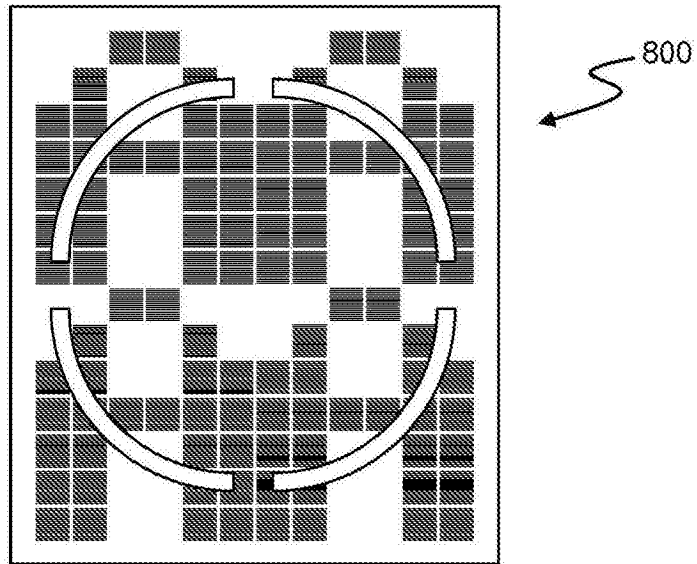


图8 (a)

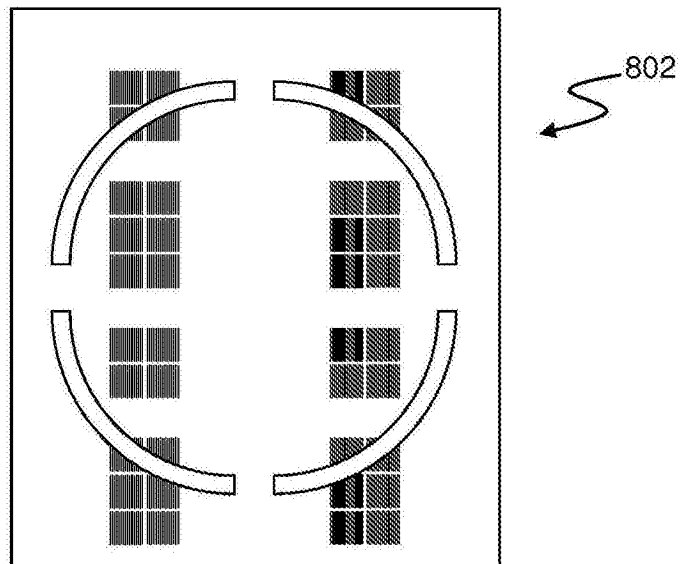


图8 (b)