



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02827321.4

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100427323C

[22] 申请日 2002.11.2 [21] 申请号 02827321.4

[30] 优先权

[32] 2001.12.22 [33] CH [31] 2364/01

[86] 国际申请 PCT/EP2002/012245 2002.11.2

[87] 国际公布 WO2003/055691 德 2003.7.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.20

[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 A·施其林 W·R·汤普金
R·斯托布

[56] 参考文献

EP0712012A 1996.5.15

CN1179585A 1998.4.22

CN1193299A 1998.9.16

EP0105099A 1984.4.11

CN1157972A 1997.8.27

EP0360969A 1990.4.4

审查员 张文梅

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 侯颖瑛

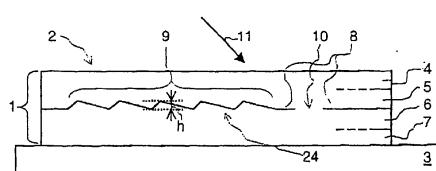
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称

衍射防伪单元

[57] 摘要

一种由层合塑料(1)构成的防伪单元(2)，带有至少由表面单元嵌镶式组成的表面图案，其中，在表面单元内，层合塑料(1)的模型层(5)和保护层(6)之间的反射分界层(8)覆盖光学作用的结构(9)。射到层合塑料(1)上，穿过层合塑料(1)的覆盖层(4)并穿过模型层(5)的光线(11)借助于光学作用结构(9)预先规定偏转。在至少一个表面单元的表面内，成型由叠加线性不对称散射光栅(24)利用无光泽结构产生的衍射结构。线性不对称散射光栅(24)具有取值范围 50 线/mm – 2000 线/mm 的空间密度。无光泽结构具有范围 20nm – 2000nm 的轮廓平均算术偏差和 200nm – 50000nm 的相关长度。



1. 一种由层合塑料（1）构成的衍射防伪单元（2），带有至少由表面单元（12；27；28）嵌入式组成的表面图案，其中，在表面单元（12；27；28）内，层合塑料（1）的模型层（5）和保护层（6）之间的反射分界层（8）构成光学作用的结构（9），射到层合塑料（1）上，穿过层合塑料（1）的覆盖层（4）并穿过模型层（5）的光线（11）借助于光学作用结构（9）预先规定偏转，其特征在于，在至少一个表面单元（12；27；28）的表面内，成型由叠加线性不对称散射光栅（24）利用无光泽结构产生的衍射结构（25）；线性不对称散射光栅（24）具有取值范围 50 线/mm-2000 线/mm 的空间密度；无光泽结构具有范围 20nm-2000nm 的轮廓平均算术偏差，并至少在一个方向上具有 200nm-50000nm 的相关长度。

2. 按权利要求 1 所述的防伪单元（2），其特征在于，第二表面单元（28）与第一表面单元（27）邻接；在第二表面单元（28）的表面内成型衍射结构（25）；第一表面单元（27）内线性不对称散射光栅（24）的光栅矢量（26）基本上反向对准第二表面单元（28）内线性不对称散射光栅（24）的光栅矢量（26）。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的防伪单元（2），其特征在于，在表面单元（12，27）内设置带有散射光栅（25）的分表面（31），其中，分表面（31）的衍射结构（25）与表面单元（12，27）的衍射结构（25）仅由于无光泽结构的散射能力而不同。

4. 按权利要求 3 所述的防伪单元（2），其特征在于，分表面（31）构成标识或者编号顺序方式的信息。

5. 按权利要求 2 所述的防伪单元（2），其特征在于，多个第一表面单元（27）设置在第二表面单元（28）的表面上；一个光栅内的第一表面单元（27）含有多个带有在至少一个小于 0.3mm 的量纲上最大尺寸的分表面（31）；在分表面（31）内成型第二表面单元（28）的衍射结构（25）；沿优选方向（30），第一表面单元（27）衍射结构（25）的表面覆盖率从表面单元（27）到表面单元（27）变化。

6. 按权利要求 2 所述的防伪单元（2），其特征在于，多个第一表面单元（27）设置在第二表面单元（28）的表面上；沿优选方向（30），在第一表面单元（12）

内用于衍射结构 (25) 的散射光栅 (24) 的不对称从表面单元 (27) 到表面单元 (27) 变化。

7. 按权利要求 1 或 2 所述的防伪单元(2)，其特征在于，多个表面单元(12)并排设置在表面图案的表面上；沿优选方向 (30)，在第一表面单元 (12) 内用于衍射结构 (25) 的不对称散射光栅 (24) 的闪烁角 (ϵ_2) 从一个表面单元 (12) 到另一个表面单元 (12) 变化—预先确定的闪烁角梯度 ($\Delta \epsilon$)。

8. 按权利要求 7 所述的防伪单元 (2)，其特征在于，无光泽结构各向同性。

9. 按权利要求 7 所述的防伪单元 (2)，其特征在于，无光泽结构各向异性。

10. 按权利要求 7 所述的防伪单元 (2)，其特征在于，散射光栅 (24) 消色差并具有 50 线/mm 和 300 线/mm 之间的空间密度。

11. 按权利要求 7 所述的防伪单元 (2)，其特征在于，分界层 (8) 为由铝，银，金，铬或者钽组的一种金属构成的层。

12. 按权利要求 1 - 6 之一所述的防伪单元 (2)，其特征在于，无光泽结构各向同性。

13. 按权利要求 1 - 6 之一所述的防伪单元 (2)，其特征在于，无光泽结构各向异性。

14. 按权利要求 1 - 6 之一所述的防伪单元(2)，其特征在于，散射光栅(24)消色差并具有 50 线/mm 和 300 线/mm 之间的空间密度。

15. 按权利要求 1—6 之一所述的防伪单元 (2)，其特征在于，分界层 (8) 为由铝，银，金，铬或者钽组的一种金属构成的层。

衍射防伪单元

技术领域

本发明涉及由层合塑料构成的衍射防伪单元。

背景技术

这种衍射防伪单元用于校验如钞票，各类证件，有价证券等物品，以便能够花费不高地确认物品的真实性。衍射防伪单元在输出物品时，以由薄复合层切成的标记的方式与该物品固定连接。

上述类型的衍射防伪单元由 EP 0 105 099 A1 和 EP 0 375 833 A1 有所公开。这些防伪单元包括由嵌镶式设置的表面单元构成的图案，表面单元具有散射光栅。散射光栅在方位上这样预先确定设置，转向时使通过散射光产生的可见图案发生光学变化。

EP 0 360 969 A1 介绍了一种衍射防伪单元，其中，表面单元具有不对称的散射光栅。分别在带有一个共用界线的两个表面单元中成对和镜像对称设置不对称的散射光栅。如产生斜置镜子效果的特殊不对称散射光栅在 WO 97/19821 中有所介绍。

散射光栅的衍射特性可以借助傅里叶空间图通过图形说明。傅里叶空间图在一个圆圈内借助于一个点表示散射光束的方向，其中，光束垂直射到圆心内的散射光栅上。圆心相当于衍射角 $\beta=0^\circ$ ，圆周相当于衍射角 $\beta=90^\circ$ ，而半径相当于处于圆圈内的一个点，该点表示在散射光栅上衍射的光束的衍射角 β 。傅里叶空间图中不同点的偏振角反映散射光栅的方位定向。

衍射防伪单元通常由塑料薄复合层单元构成。两个层之间的分界层具有光衍射结构的显微精密浮雕。为提高反射性，将两层之间的分界层涂覆一个反射层。薄复合层的结构和为此使用的材料例如在 US 4.856.857 和 WO 99/47983 中有所介绍。DE 33 08 831 A1 公开了利用载体膜将薄复合层涂覆在物品上。

这种衍射防伪单元的缺点在于很窄的立体角和非常高的表面亮度，在这种情况下观察者可以看到带有散射光栅的表面单元。高的表面亮度由此使表面单

元形状的辨认变得困难。

EP 0 712 012 A1 公开了在正弦形超显微精密散射光栅上这样叠加一种显微精密随机的粗糙度，使散射光栅可以随机调整。显微精密随机的粗糙度没有进一步介绍，并通过不可复制的各向异性的过程步骤在制造主体时产生。超显微精密散射光栅本身在对准光线情况下只有在反射角下才能看到。叠加散射光栅的粗糙度的作用，是将在超显微精密散射光栅上衍射的光线散射到散射光栅上的半空间内。

发明内容

本发明的目的在于提供一种成本低廉的衍射防伪单元，它在散射光线下在大角度范围内显示出清晰可见的静止的表面图案。

该目的依据本发明通过根据本发明第一方面的衍射防伪单元得以实现，其中，该衍射防伪单元由层合塑料构成，带有至少由表面单元嵌镶式组成的表面图案，其中，在表面单元内，层合塑料的模型层和保护层之间的反射分界层构成光学作用的结构，射到层合塑料上，穿过层合塑料的覆盖层并穿过模型层的光线借助于光学作用结构预先规定偏转，其中，在至少一个表面单元的表面内，成型由叠加线性不对称散射光栅利用无光泽结构产生的衍射结构；线性不对称散射光栅具有取值范围 50 线/mm-2000 线/mm 的空间密度；无光泽结构具有范围 20nm-2000nm 的轮廓平均算术偏差，并至少在一个方向上具有 200nm-50000nm 的相关长度。本发明具有优点的构成来自本发明的其它方面。

根据本发明的第二方面，第二表面单元与第一表面单元邻接；在第二表面单元的表面内成型衍射结构；第一表面单元内线性不对称散射光栅的光栅矢量基本上反向对准第二表面单元内线性不对称散射光栅的光栅矢量。

根据本发明的第三方面，在表面单元内设置带有散射光栅的分表面，其中，分表面的衍射结构与表面单元的衍射结构仅由于无光泽结构的散射能力而不同。

根据本发明的第四方面，分表面构成标识或者编号顺序方式的信息。

根据本发明的第五方面，多个第一表面单元设置在第二表面单元的表面上；一个光栅内的第一表面单元含有多个带有在至少一个小于 0.3mm 的量纲上最大尺寸的分表面；在分表面内成型第二表面单元的衍射结构；沿优选方向，

第一表面单元衍射结构的表面覆盖率从表面单元到表面单元变化。

根据本发明的第六方面，多个第一表面单元设置在第二表面单元的表面上；沿优选方向，在第一表面单元内用于衍射结构的散射光栅的不对称从表面单元到表面单元变化。

根据本发明的第七方面，多个表面单元并排设置在表面图案的表面上；沿优选方向，在第一表面单元内用于衍射结构的不对称散射光栅的闪烁角从一个表面单元到另一个表面单元变化—预先确定的闪烁角梯度。

根据本发明的第八方面，无光泽结构各向同性。

根据本发明的第九方面，无光泽结构各向异性。

根据本发明的第十方面，散射光栅消色差并具有 50 线/mm 和 300 线/mm 之间的空间密度。

根据本发明的第十一方面，分界层为由铝，银，金，铬或者钽组的一种金属构成的层。

附图说明

下面借助附图对本发明的实施例作详细说明。其中：

图 1 示出防伪单元的横截面；

图 2 示出防伪单元的顶视图；

图 3 示出线性散射光栅的傅里叶空间图；

图 4 示出各向同性无光泽结构的傅里叶空间图；

图 5 示出各向异性无光泽结构的傅里叶空间图；

图 6 示出光学作用结构的偏转特性曲线；

图 7 示出复合层内的衍射结构；

图 8 示出衍射结构的傅里叶空间图；

图 9 示出带有图案单元防伪单元的顶视图；

图 10 示出按图 9 转向 180° 的防伪单元；

图 11 示出图案单元的第二实施方式；

图 12 示出图案单元的第三实施方式；

图 13 示出转向 180° 的图案单元的第三实施方式；

图 14 示出另一衍射结构的傅里叶空间图；

图 15 示出作为第四实施方式的表面图案；

图 16 示出图案单元的第五实施方式。

具体实施方式

在图 1 中，1 为复合层，2 为防伪单元，3 为基质，4 为覆盖层，5 为模型层，6 为保护层，7 为胶粘剂层，8 为反射分界层，9 为光学作用结构，10 为反射分界层 8 内的透明部位。复合层 1 由多层不同的，依次涂覆在这里没有示出的载体膜上的塑料层组成，并在所示的顺序上典型地包括覆盖层 4，模型层 5，保护层 6 和胶粘剂层 7。载体膜在一实施方式中为覆盖层 4 本身，在另一实施方式中，载体膜的作用是在基质 3 上使用薄复合层 1，然后与复合层 1 分离，这一点正如上面提到的 DE 33 08 831 A1 中所介绍的那样。

分界层 8 构成模型层 5 和保护层 6 之间共同的接触面。在模型层 5 内成型光学可变图案的光学作用结构 9。由于保护层 6 填充光学作用结构 9 的凹处，所以分界层 8 具有光学作用结构 9 的形状。为获得光学作用结构 9 的高反射性，要求分界层 8 在折射率上跃变。产生这种折射率上跃变的例如是金属层，最好由铝，银，金，铜，铬，钽等构成，作为分界层 8 将模型层 5 和保护层 6 分开。由于其导电性，金属层对分界层 8 上的可见光产生很高的反射能力。有利的是，也可以由无机介电材料取代金属层产生折射率上的跃变，此外介电层是透明的。适用的介电材料例如在前面提到的文献 US 4.856.857 表 1 和 WO 99/47983 中有所介绍。

复合层 1 可以由层合塑料构成，以带有多个并排设置复制的光学可变图案的长薄膜带的方式制造。由薄膜带例如切成防伪单元 2，并借助于胶粘剂层 7 与基质 3 连接。大多以证券，钞票，银行卡，证件或者其他重要或有价物品形式的基质 3 具有防伪单元 2，以便验证该物品的真实性。

至少覆盖层 4 和模型层 5 对射到防伪单元 2 上的可见光 11 是透明的。在分界层 8 上反射入射光线 11，并通过光学作用结构 9 预先确定偏转。光学作用结构 9 为衍射结构，光散射的浮雕结构，平面的反射面等。

图 2 示出叠置在基质 3 上的防伪单元 2 的顶视图。表面单元 12 在防伪单元 2 的平面上构成嵌镶式的表面图案。每个表面单元 12 加入一个光学作用结构 9（图 1）。在防伪单元 2 的一实施方式中，反射金属层中断的透明部位 10 放入分

界层 8 (图 1)，从而处于防伪单元 2 下面的基质 3 上面的标记 13 透过防伪单元 2 可以识别。在防伪单元 2 的另一实施方式中，分界层 8 具有透明的介电层，从而仍可以看到防伪单元 2 下面的标记 13。不言而喻，在这种透明的结构中，保护层 6 (图 1) 和胶粘剂层 7 (图 1) 也是透明的。对复合层 1 (图 1) 特别薄的实施方式取消保护层 6。然后将胶粘剂层 7 直接涂覆在光学作用结构 9 上。具有优点的是，胶粘剂是一种只有温度在 100°C 时才发挥其粘附性的热胶粘剂。在上面提到的 US 4.856.857 中提到了不同实施方式的复合层 1 并将为此可使用的材料列表。

散射光栅 24 (图 1) 通过其参数空间密度，方位角，断面形状，断面高度 h (图 1) 等确定。下面介绍的实施例中提到的线性不对称散射光栅 24 具有 50 线/mm-2000 线/mm 范围内的空间密度，其中，优选 100 线/mm-约 1500 线/mm 的范围。几何形状的断面高度 h 为 50nm-5000nm 范围的数值，其中，优选值在 100nm 至 2000nm 之间。由于散射光栅 24 在模型层 5 (图 1) 内成型几何形状断面高度 h ，对于大于空间密度倒数值的来说在技术上很难，所以几何形状断面高度 h 的大数值只有在空间密度的低数值情况下才有意义。

图 3 借助上述傅里叶空间图利用第一和第二衍射级 14, 15 示出线性散射光栅 24 (图 1) 的衍射特性，其中，散射光栅 24 的光栅矢量 26 与方向 x 平行。设置在圆心内表面单元 12 的散射光栅 24 把垂直射到图平面上光线 11 分成光谱色 (图 1)。不同衍射级 14, 15 的散射光的辐射处于通过入射光线 11 和光栅矢量 26 确定的，在这里没有示出的同一衍射平面上，因此很强地定向。波长 $\lambda=380\text{nm}$ (紫色) 的波长较短的光线，在每个衍射级 14, 15 上都具有比波长 $\lambda=700\text{nm}$ (红色) 的波长较长的光线距圆心更短的距离。传播的衍射级 14, 15 的数量取决于散射光栅 24 的空间密度。在低于空间密度约 300 线/mm 的范围内，更高的衍射级重叠，从而在那里衍射的光线是消色差的。在将线性散射光栅 24 的方位角以小角度角 θ 转向后，对于从 x -坐标的方向上观察散射光栅 24 的观察者来说，看不到加入散射光栅 24 的表面单元 12，因为光栅矢量 26 以及利用散射光线辐射的衍射平面不再指向 x -坐标的方向。

无光泽结构在显微比例上具有精密的浮雕结构单元，它们确定散射能力并只能利用统计上的特征值加以说明，例如像轮廓平均算术偏差 R_a ，相关长度 l_c 等，其中，轮廓平均算术偏差 R_a 的数值处于 20nm-2000nm 的范围内，优选数值

为 50nm-500nm，而相关长度 l_c 在至少一个方向上数值处于 200nm-5000nm 的范围内，优选处于 500nm-1000nm 之间。

图 4 示出垂直入射光线 11（图 1）情况下，具有各向同性无光泽结构表面单元 12（图 3）的傅里叶空间图。各向同性无光泽结构的显微精密的浮雕结构单元不具有方位角的优选方向，因此散射光强度大于例如通过目测可识别性预先规定而预先确定的极限值，在通过无光泽结构的散射能力预先确定的空间角 16 上，均匀分布在所有方位角的方向上，而且表面单元 12 在日光下由白变灰。表面单元 12 在其他所有方向上为黑色。强散射无光泽结构在大于弱散射无光泽结构的空间角 16 上分配散射光。

在图 5 中，无光泽结构的浮雕单元具有与坐标 x 平行的显微精密浮雕结构单元的优选方向。散射光因此具有各向异性的分布。在图 5 中，通过无光泽结构的散射能力预先确定的空间角 16 在坐标 y 的方向上彼此拉成椭圆形。

图 6 以横截面示出了这种状况。防伪单元 2 具有加入光学作用结构 9（图 1）表面单元 12 的图案。平面反射面将以与平面垂线 17 夹 α 的射入角的光线 11 作为反射射线 18 以反射角 α' 反射，其中 $\alpha = \alpha'$ 。入射光线 11 的方向，平面垂线 17 和反射射线 18 共同展开一个衍射平面 19，它在图 6 中与图平面平行设置。光学作用结构 9 具有线性衍射光栅 24（图 1）的形状，其光栅矢量 26（图 3）平行对准坐标 x。入射光线 11 根据其波长 λ ，以衍射角 β_1, β_2 作为散射光线 20, 21 在每个衍射级 14（图 3），15（图 3）中从反射射线 18 的方向上偏转。如果光学作用结构 9 是无光泽结构，回射光线强度矢量的端点就形成波瓣状的表面。波瓣状表面例如在截面曲线 22, 23 与衍射平面 19 相切。如果无光泽结构的浮雕结构单元不具有优选方向，那么光射线几乎集中在反射射线 18 的方向散射。带有截面曲线 22 的无光泽结构更强地并在像带有截面曲线 23 的无光泽结构那样更大的空间角 16（图 4）内散射入射光线 11。由于更强的散射，散射到反射射线 18 方向上的光线强度减弱，这一点正如与截面曲线 23 相比截面曲线 22 所表现出来的那样。如果浮雕结构单元基本上对准一优选方向，在这里垂直对准衍射平面 19，那么相同强度的位置处于这里没有示出的展平的波瓣状表面上，与反射射线 18 垂直的截面平面具有椭圆形的横截面，其中，在该截面平面上，横截面的平面矩心与反射射线 18 的极点重合，椭圆形横截面的纵轴线垂直对准衍射平面 19。散射光线的分布因此是各向异性的。与衍射结构相反，无光泽结

构不会将入射光线 11 分成光谱色。

当入射光线 11 衍射到图 1 中示出的不对称线性衍射光栅 24 上时，散射射线 20（图 6）的强度[†]在负衍射级 14（图 3），15（图 3）中和散射射线 21（图 6）的强度[†]在正衍射顺序 14，15 中是不同的。散射射线 21 的强度[†]超过散射射线 20 的强度[†]至少一个因数 $p=3$ ，最好 $p=10$ 或者更大，即[†] $=p \cdot †$ 。因数 p 基本上取决于衍射光栅 24 的锯齿状断面构成，断面高度 h 和空间密度。在低于约 300 线/mm 的空间密度情况下，不对称衍射光栅 24 产生如同倾斜镜子的影响，也就是说，散射射线 21 的强度[†]在正衍射级中几乎达到入射光线 11 的强度，而散射射线 20 的强度[†]在负衍射顺序中实际消失得很小。因数 p 达到 100 或者更高的数值。入射光线 11 不再分成光谱色，因此这种衍射光栅 24 的特性是附加“消色差的”。更多内容参阅上面提到的文献 WO97/19821。

图 7 以示意图示出嵌入模型层 5 和保护层 6 内的光学作用结构 9（图 1），它是一种通过加法叠加从线性不对称衍射光栅 24（图 1）和无光泽结构中产生的衍射结构 25。无光泽结构出于图示的原因采用与断面高度 h 相比小的轮廓平均算术偏差 R_a 和比正常大的方式标注。线性不对称衍射光栅 24 的断面作为其他参数具有闪烁角 ε_1 和 ε_2 ，不对称衍射光栅 24 的两个断面表面包括防伪单元 2（图 6）的平面。

图 8 示出衍射结构 25（图 7）的傅里叶空间，其中，无光泽结构为各向同性。借助于衍射光栅 24（图 1）很强定向衍射的射线 20（图 6），21（图 6）通过无光泽结构扩展。它产生的优点是，衍射射线 20，21 反射到大的空间角 16 内，对于观察者来说，带有衍射结构 25 的表面单元 12 在整个空间角 16 内即使表面亮度降低也很容易识别。无光泽结构散射越强，可在其下面识别表面单元 12 的空间角 16 就越大，对观察者来说表面单元 12 的表面亮度也越小。为此，衍射到正第一衍射级 14 内的射线 20 的强度[†]比衍射到负第一衍射级 14[‡]内的射线 21 的强度[†]大因数 p 。这一点在图 7 中通过空间角 16 内不同密度的点形光栅示出。

对于衍射光栅 24 高于 300 线/mm 的空间密度来说，入射光线 11（图 5）分成光谱色。在日光下，无光泽结构将纯光谱色变成淡色直至与衍射光栅 24 的空间密度无关的实际上白色散射光。随着衍射光栅 24 的空间密度下降，淡色具有越来越高的白色成分。如果空间密度低于约 300 线/mm 的数值，入射光线 11 没

有产生明显的分裂，也就是说，表面单元 12 在入射光线 11 的颜色上是可见的。

该傅里叶空间图表明，在表面单元 12 中，无论是环绕处于由坐标 x 和 y 展开的平面上的轴线翻转时，还是环绕平面垂线 17（图 6）转向时，从衍射结构 25 偏转的光线在例如从范围 $\pm 20^\circ - \pm 60^\circ$ 的大角度范围内对观察者来说仍然是可见的，与依据上面提到的 EP 0 105 099 A1 所述的衍射光栅相反，它只能在小角度梯度的很窄角度范围内可见，并因此在翻转和转向防伪单元 2（图 2）时闪光。带有衍射结构 25 表面单元 12 的优点是，表面单元 12 在防伪单元 2 的表面图案中形成在一定程度上静止的图案单元。

图 9 示出一简单的实施例，在防伪单元 2 上由两个表面单元 27, 28 构成在一定程度上静止的图案单元。带有第一衍射结构 25（图 7）的第一表面单元 27 与带有第二衍射结构 25 的第二表面单元 28 邻接。第一表面单元 27 和第二表面单元 28 连同加入表面图案中的另一光学作用结构的区域 29 设置在防伪单元 2 上。第一和第二衍射结构 25 仅由于其光栅矢量 26（图 3）的方向而不同，并具有图 8 中示出的衍射特性。光栅矢量 26 在图 9 中的表面单元 27, 28 内基本上是反向的，也就是说，第二衍射结构 25（图 7）的方位角等于第一衍射结构 25 的方位角和从取值范围 $120^\circ - 240^\circ$ 附加的方位角 θ （图 3）之和，其中，优选数值方位角 $\theta = 180^\circ$ 。第一衍射结构 25 的衍射矢量 26 与坐标 x 同向。无光泽结构均匀地在两个表面单元 27, 28 的整个表面延伸。观察者向坐标 x 的方向望去，看到第一表面单元 27 的表面亮度较小，而第二表面单元 28 的表面亮度较高，这一点正如图 9 和 10 中使用点形光栅表示的那样。如果现在将防伪单元 2 在其平面上转向 180° ，如图 10 所示那样，逆坐标 x 的方向观察防伪单元 2。两个表面单元 27, 28 的表面亮度然后互换，也就是说，两个表面单元 27, 28 之间的对比度与图 9 所示相比相反。

在下列实施例中，无论是不对称衍射光栅 24（图 1）的参数还是不同无光泽结构的参数，在取决于在表面单元 12 内部的位置或者表面单元 12, 27, 28 的情况下，均可转变为不取决于依据表 1 彼此或者相互联系的其他参数，以便取得一定程度上静止图案单元易于观察的，不同的，显著的光学效果。

表 1：实施例（概览）

实施例	不对称衍射光栅 24（图 1）	无光泽结构
1	均匀	均匀和各向同性

2	局部变化（表面覆盖率或者断面形状）	均匀和各向同性
3	均匀	局部变化
4	局部变化（光栅矢量 26 的定向）	局部变化
5	局部变化（断面深度）	均匀和各向异性

在第二实施方式中，在图 11 的一定程度上静止图案单元中，在作为背景面的第二表面单元 28 上设置多个第一表面单元 27，其中，每个不对称衍射光栅 24（图 1）的光栅矢量 26（图 3）在一方面第一表面单元 27 和另一方面第二表面单元 28 的衍射结构 25（图 7）中基本上反定向。在一实施方式中，第一表面单元 27 在优选方向 30 上具有从表面单元 27 到表面单元 27 衍射结构 25 减少的表面覆盖率，它可以通过在第一表面单元 27 内加入多个带有在至少一个小于 0.3mm 量纲上尺寸的分表面 31 达到。在分表面 31 内成型第二表面单元 28 的衍射结构 25。这些小的分表面 31 仅凭肉眼不会发现，但会有效降低第一表面单元 27 的表面亮度。在另一实施方式中，通过改变衍射光栅 24 在优选方向 30 上从表面单元 27 到表面单元 27 断面形状的不对称，也可以达到类似效果。衍射光栅 24 的断面形状从第一明显不对称的形状，通过对称的形状重新变为与第一不对称形状镜像对称的形状。第一表面单元 27 的表面亮度因此在优选方向 30 上下降。而无光泽结构却均匀地在一定程度上静止的整个图案单元上延伸。在将图案单元在从坐标 x 和 y 展开的平面上转向 180° 时，对观察者来说，第一表面单元 27 和第二表面单元 28 之间的对比度发生显著变化。

在图 12 中示出的一定程度上静止图案单元的第三实施例中，第一表面单元 27 的内部设置至少一个分表面 31。第一表面单元 27 和分表面 31 仅由于用于产生衍射结构 25（图 7）的无光泽结构的散射特性而不同。例如，在第一表面单元 27 中，与不对称衍射光栅 24（图 7）叠加一强散射的无光泽结构，而在分表面 31 中，与不对称衍射光栅 24 叠加一弱散射的无光泽结构。只要在图案单元或防伪单元 2 翻转或者转向（图 9）时观察者保持在两个更小的空间角 16（图 4）内，第一表面单元 27 背景前面的分表面 31 由于其较高的表面亮度就清晰可辨。在第一表面单元 27 内衍射结构 25 更小空间角 16（图 4）的外面，但仍处于更大空间角 16 的里面，分表面 31 和第一表面单元 27 之间的对比度互换，从而在第一表面单元 27 表面的明亮背景前看到分表面 31 是黑色的。分表面 31 可以构成编号顺序，标识等，为便于识别具有至少 1.5mm 的字高度；这一点要求相应

大的表面单元 27, 28。在空间密度低于约 300 线/mm 的情况下, 第一表面单元 27 和分表面 31 之间的对比度在第一表面单元 27 内衍射结构 25 更大空间角 16 的外面消失; 对于观察者来说, 第一表面单元 27 和分表面 31 是均匀的黑色, 例如也可以如图 13 中示出的那样, 在将防伪单元 2 (图 1) 向约 180° 的方位角 θ 范围内转向之后。具有优点的是像第一实施例中那样, 第一表面单元 27 与第二表面单元 28 邻接, 以便还能获得第一和第二表面单元 27, 28 之间的附加对比度转换, 使观察者发现包含在分表面 31 内的信息。

在图 14 中, 衍射结构 25 (图 7) 内无光泽结构的浮雕单元具有对准带有方位角 θ 光栅矢量 26 的优选方向。无光泽结构的显微精密的浮雕单元垂直对准不对称衍射光栅 24 (图 1) 的光栅矢量 26。散射的射入光线 11 (图 6) 因此具有各向异性的分布。在图 14 的傅里叶空间图中, 通过无光泽结构的散射能力预先确定的两个衍射顺序 14 (图 3) 的空间角 32 和 33 以椭圆的方式沿光栅矢量 26 彼此拉开。空间角 32 和 33 的椭圆与光栅矢量 26 垂直的主轴线非常小, 因此, 表面单元 12 (图 2) 在大角度范围内散射光线中环绕与光栅矢量 26 垂直的轴线翻转时并仅在方位角中一个很窄的范围内可见。在正衍射顺序 12 (图 3) 的空间角 32 中散射射线 21(图 6) 的强度[†], 比在负衍射顺序 12 的空间角 33 中散射射线 20 (图 6) 的强度[†]大因数 p。

图 15 示出该衍射结构 25 的一种应用。多个椭圆形本身封闭的窄带 34 构成防伪单元 2 的表面图案。这样设置均匀分布在方位角上的带 34, 使其矩心 35 重合。每个带 34 具有通过主轴线 - 方位角预先确定的光栅矢量 26 的方位, 例如带有主轴线方位角 0°, 45°, 90° 和 135° 的带 34 构成一组, 并具有 $\theta=0^\circ$ 的光栅矢量 26 (图 14) 相同方位。带有光栅矢量 26 相同方位的带 34 从同一方向上同时可见。每个带 34 的表面构成上述的图案单元并分成两个表面单元 27(图 9), 28 (图 9)。分成两个加入衍射结构 25 (图 7) 的表面单元 27, 28 依据轮廓 36 以预先确定的方式完成, 例如简单的标识, 字母, 数字等, 其中, 例如为图 15 示出的轮廓 36 选择一个十字的形状。带 34 处于十字外面的部分例如作为第一表面单元 27 构成, 带 34 处于十字里面的部分作为第二表面单元 28 构成。第一表面单元 27 内衍射结构 25 和第二表面单元 28 内衍射结构 25 光栅矢量 26 的方向在每个带 34 内基本上是反向的。无光泽结构的浮雕单元在每个带 34 内垂直对准光栅矢量 26。当转向防伪单元 2 时, 对观察者来说, 那些组的带 34 各自短

时闪烁，其衍射平面 17（图 6）与观察者的观察方向重合，也就是说，与观察者的观察方向相关，可见带 34 的光栅矢量 26 具有 $\theta=0^\circ$ 或 180° 的方位。处于轮廓 36 内部带部分的亮度例如大于处于轮廓 36 外部带部分的亮度。翻转时，只要观察者的观察方向保持在正衍射顺序空间角 32（图 14）的内部，对比度变成虽不舒服但观察者可识别的混合色。只要观察者的观察方向与负衍射顺序空间角 33（图 14）内部的方向重合，处于轮廓 36 内部带部分和处于轮廓 36 外部带部分之间的对比度就会互换，也就是说，处于轮廓 36 内部的带部分不如处于轮廓 36 外部的带部分亮。在空间角 32 和 33 的外部，带 34 的表面均为黑色或观察不到。

图 16 示出第五实施例。多个表面单元 12 设置在沿优选方向 30 预先确定的防伪单元 2 的表面图案的内部，其中，相邻的表面单元 12 隔开或者直接连接定向。在每个表面单元 12 内，用于衍射结构 25（图 7）的衍射光栅 24（图 1）具有其他的断面，其中，更宽断面侧面的闪烁角 ε_2 （图 7）从一个表面单元 12 到邻接的表面单元 12 在极限值 $\pm \varepsilon_2\text{Max}$ 之间梯度地变化—预先确定的闪烁角梯度 $\Delta \varepsilon_2$ 。例如在图 16 中，中间的表面单元 12 内衍射结构 25 的闪烁角 ε_1 （图 7）和 ε_2 等于零，也就是说，中间表面单元 12 内的衍射结构 25 是与无光泽结构叠加的平面镜。两个外表面单元 12 的衍射结构 25 具有闪烁角 $+\varepsilon_2\text{Max}$ 或 $-\varepsilon_2\text{Max}$ 。无光泽结构在所有表面单元 12 中都是均匀的，并如借助图 5 所介绍的那样各向异性。每个表面单元 12 的椭圆形空间角 16（图 5）在傅里叶空间图中沿坐标 x（图 5）与衍射结构 25 的闪烁角 ε_2 相应连续移动设置。光栅矢量 26（图 3）基本上同向或反向对准优选方向 30。当环绕与优选方向 30 垂直的轴线 37 翻转防伪单元 2 时，对在优选方向 30 上观看的观察者来说，表面单元 12 依次发亮，从而观察者看到在优选方向 30 内的防伪单元 2 上游移的条 38。当环绕优选轴线 30 翻转时，条 38 在取决于空间角 16 的大翻转角内仍然可见。

取代上述实施例中所使用的各向同性的无光泽结构，也可以使用各向异性的无光泽结构。反之，上述实施例中所使用的各向异性的无光泽结构也可以由各向同性的无光泽结构取代。

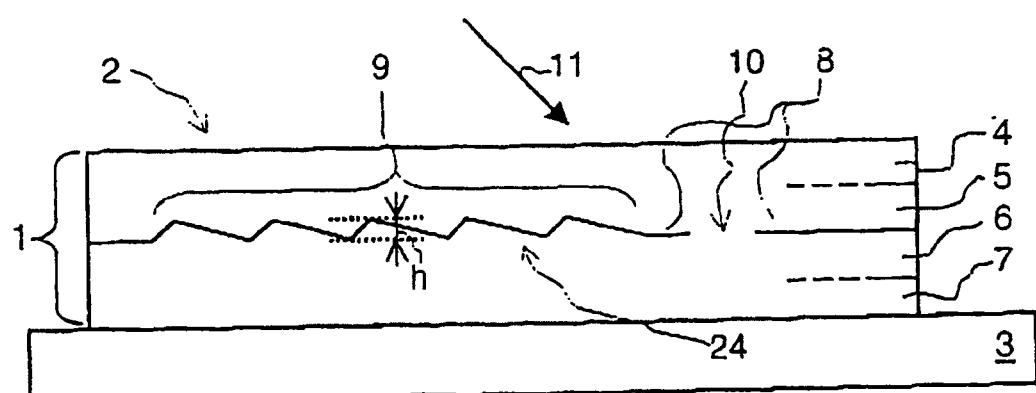


图 1

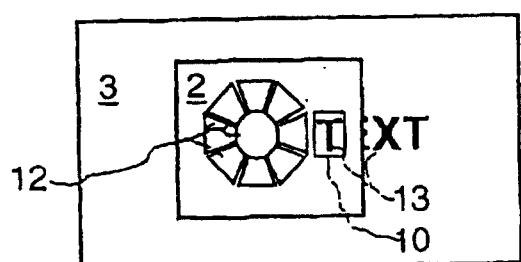


图 2

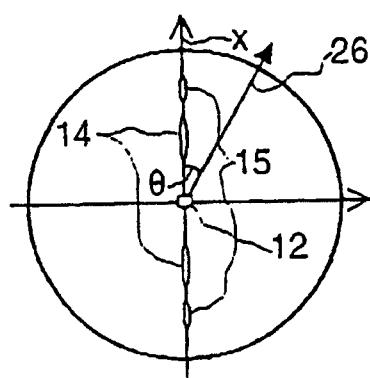


图 3

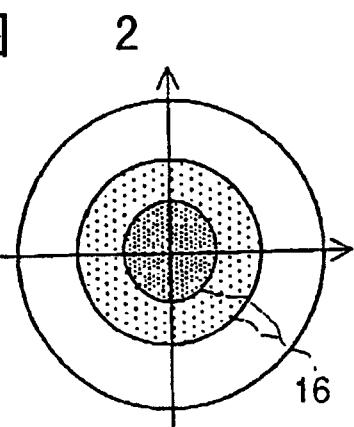


图 4

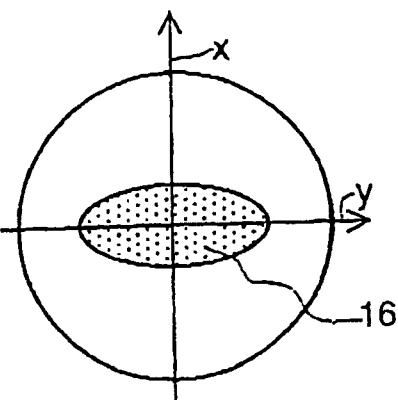


图 5

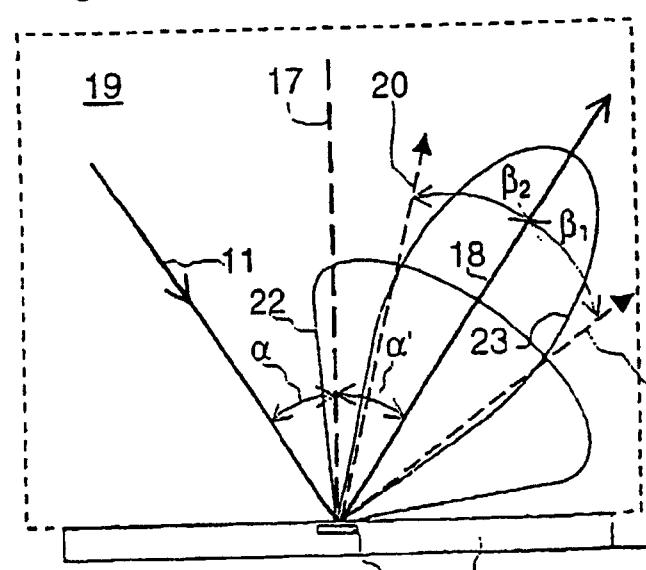


图 6

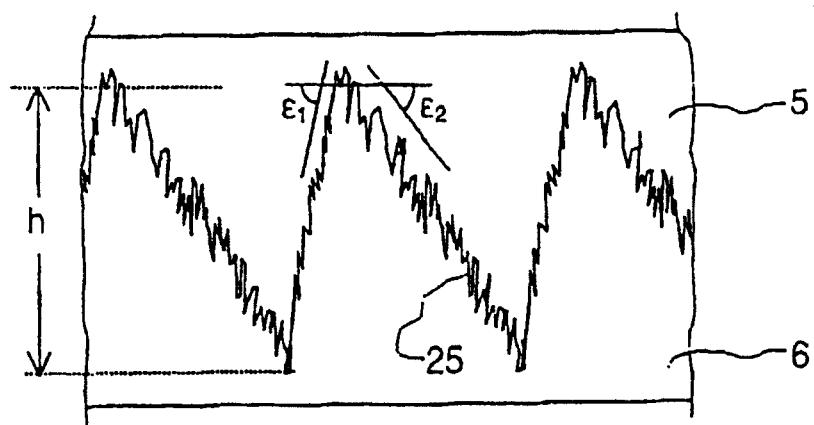


图 7

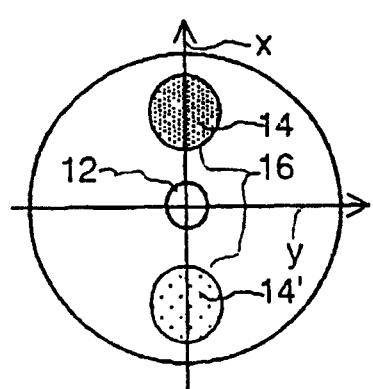


图 8

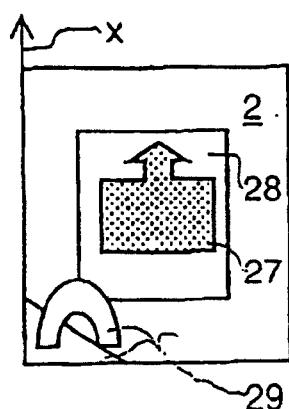


图 9

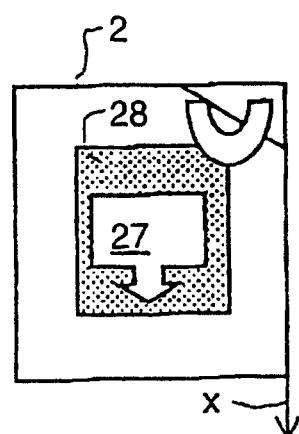


图 10

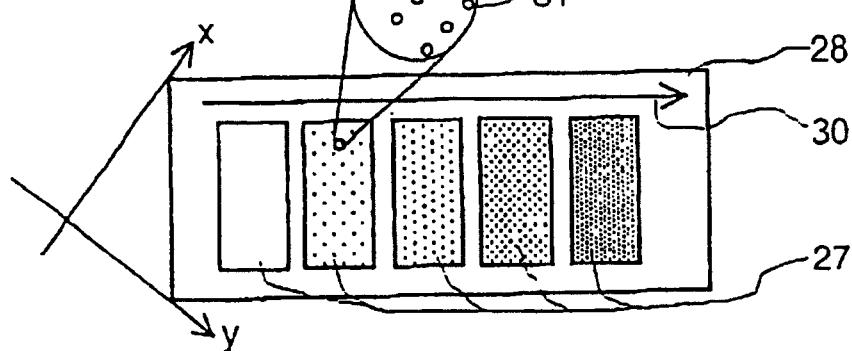


图 11

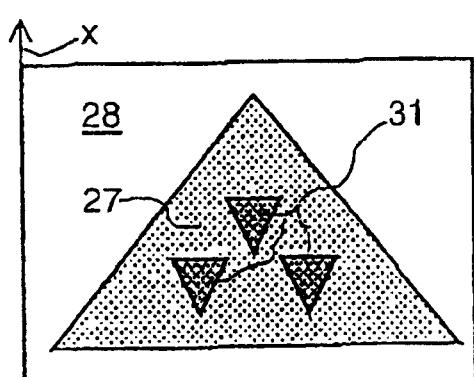


图 12

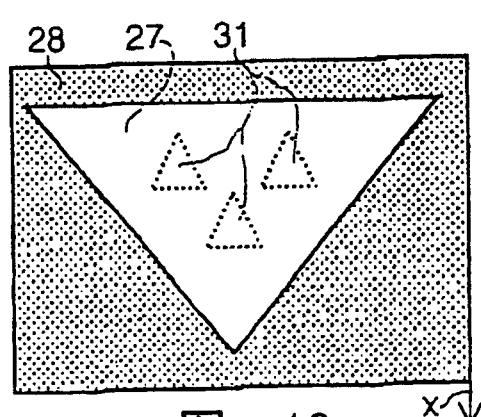


图 13

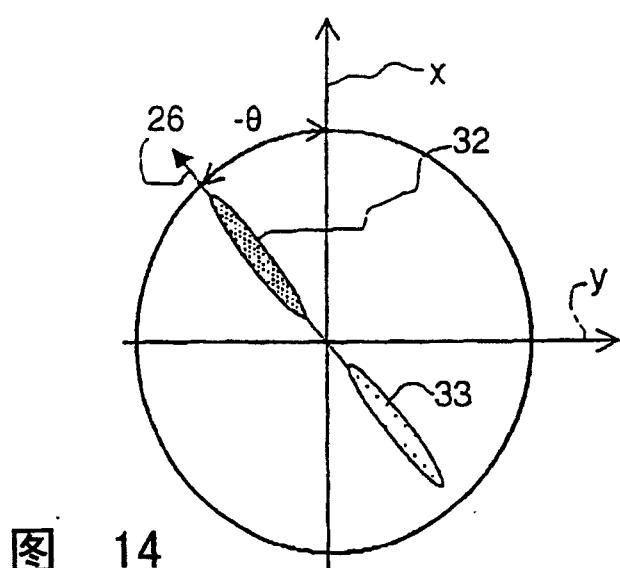


图 14

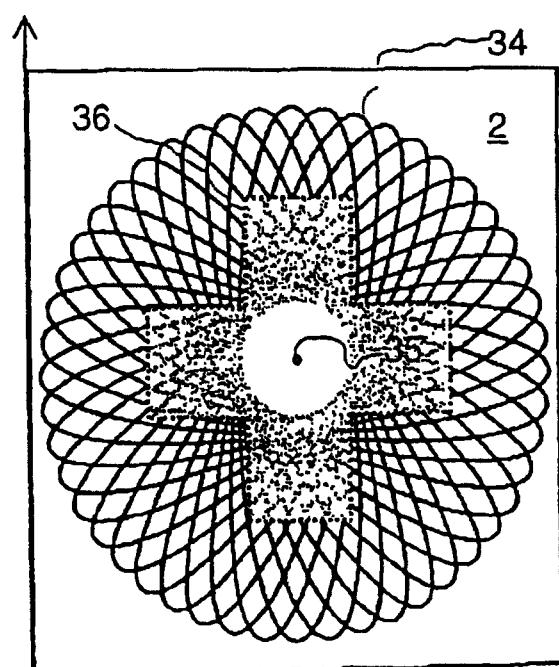


图 15

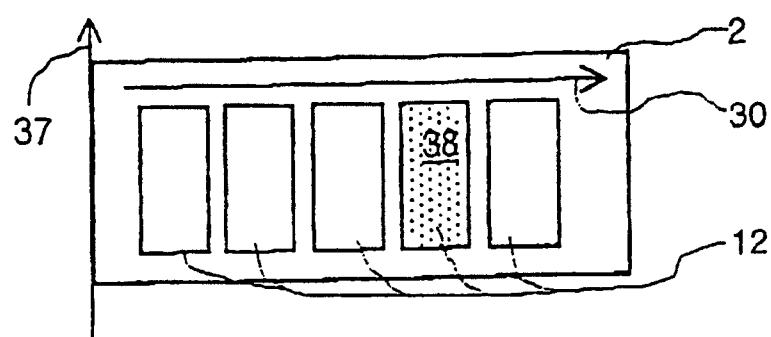


图 16