

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4377239号  
(P4377239)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 H 1/18 (2006.01)  
B 4 2 D 15/10 (2006.01)G O 3 H 1/18  
B 4 2 D 15/10 5 O 1 P  
B 4 2 D 15/10 5 3 1 B

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-556246 (P2003-556246)  
 (86) (22) 出願日 平成14年11月2日(2002.11.2)  
 (65) 公表番号 特表2005-513568 (P2005-513568A)  
 (43) 公表日 平成17年5月12日(2005.5.12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2002/012245  
 (87) 国際公開番号 W02003/055691  
 (87) 国際公開日 平成15年7月10日(2003.7.10)  
 審査請求日 平成17年6月8日(2005.6.8)  
 (31) 優先権主張番号 2001 2364/01  
 (32) 優先日 平成13年12月22日(2001.12.22)  
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)

前置審査

(73) 特許権者 500430257  
 オーファオデー キネグラム アーゲー  
 スイス国 CH-6301 ツーク ツェ  
 ーラーヴェーク 12  
 (74) 代理人 100073184  
 弁理士 柳田 征史  
 (74) 代理人 100090468  
 弁理士 佐久間 剛  
 (72) 発明者 シリング, アンドレーアス  
 スイス国 CH-6300 ツーク リー  
 ドマット 28アー  
 (72) 発明者 トンプキン, ウェイン ロバート  
 スイス国 CH-5400 バーデン エ  
 ーステルリヴァルトヴェーク 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回折型セキュリティー素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面素子から成るモザイク状の表面パターンを備えたプラスチック積層体を有して成る回折型セキュリティー素子であって、前記表面素子において、前記プラスチック積層体の造形層と保護層との間の反射界面が光学効果構造体を成し、前記プラスチック積層体に入射し、該積層体のカバー層および前記造形層を透過した光が、回折構造体、光散乱レリーフ構造体、平面反射鏡面である光学効果構造体と同じ形状を有する前記反射界面において曲折される素子であって、

前記表面素子の少なくとも1つの表面の前記光学効果構造体が線形非対称回折格子に艶消し構造体を重畳して成る回折構造体であり、

前記線形非対称回折格子が50～2000本/mmの空間周波数を有し、

微細スケールにおいて、前記艶消し構造体は、散乱能力を決定し、かつ平均の凹凸が20～2000nm、少なくとも1つの方向における相関長が200～5000nmである統計的特性値で表される微細レリーフ構造体要素を備えており、

第2表面素子が第1表面素子に隣接し、前記回折構造体が前記第2表面素子の表面に形成され、前記第1表面素子の線形非対称回折格子の格子ベクトルが、前記第2表面素子の線形非対称回折格子の格子ベクトルと実質的に逆平行の関係となる方向に向いていることを特徴とする素子。

【請求項 2】

表面素子から成るモザイク状の表面パターンを備えたプラスチック積層体を有して成る

10

20

回折型セキュリティー素子であって、前記表面素子において、前記プラスチック積層体の造形層と保護層との間の反射界面が光学効果構造体を成し、前記プラスチック積層体に入射し、該積層体のカバー層および前記造形層を透過した光が、回折構造体、光散乱レリーフ構造体、平面反射鏡面である光学効果構造体と同じ形状を有する前記反射界面において曲折される素子であって、

前記表面素子の少なくとも1つの表面の前記光学効果構造体が線形非対称回折格子に艶消し構造体を重畳して成る回折構造体であり、

前記線形非対称回折格子が50～2000本/mmの空間周波数を有し、微細スケールにおいて、前記艶消し構造体は、散乱能力を決定し、かつ平均の凹凸が20～2000nm、少なくとも1つの方向における相関長が200～50000nmである統計的特性値で表される微細レリーフ構造体要素を備えており、

前記艶消し構造体の散乱能力のみが異なる回折構造体を備えた表面区分が、前記表面素子に配されていることを特徴とする素子。

【請求項3】

前記表面区分によってロゴまたはテキスト形式の情報が形成されていることを特徴とする請求項2記載の素子。

【請求項4】

表面素子から成るモザイク状の表面パターンを備えたプラスチック積層体を有して成る回折型セキュリティー素子であって、前記表面素子において、前記プラスチック積層体の造形層と保護層との間の反射界面が光学効果構造体を成し、前記プラスチック積層体に入射し、該積層体のカバー層および前記造形層を透過した光が、回折構造体、光散乱レリーフ構造体、平面反射鏡面である光学効果構造体と同じ形状を有する前記反射界面において曲折される素子であって、

前記表面素子の少なくとも1つの表面の前記光学効果構造体が線形非対称回折格子に艶消し構造体を重畳して成る回折構造体であり、

前記線形非対称回折格子が50～2000本/mmの空間周波数を有し、微細スケールにおいて、前記艶消し構造体は、散乱能力を決定し、かつ平均の凹凸が20～2000nm、少なくとも1つの方向における相関長が200～50000nmである統計的特性値で表される微細レリーフ構造体要素を備えており、

異なる側面形状を有する非対称回折格子を備えた複数の前記表面素子が前記表面パターンの表面に隣接配置され、選択方位に沿って、前記表面素子の回折構造体に用いられている非対称回折格子のブレイズ角( $\theta_2$ )が、前記表面素子によって、所定のブレイズ角差( $\Delta\theta$ )ずつ異なっていることを特徴とする素子。

【請求項5】

散乱光が均等に分散するよう、前記艶消し構造体のレリーフ構造体要素が等方性を有していることを特徴とする請求項1～4いずれか1項記載の素子。

【請求項6】

散乱光が非等方的に分散するよう、前記艶消し構造体のレリーフ構造体要素が構成方向に向いていることを特徴とする請求項1～4いずれか1項記載の素子。

【請求項7】

前記回折格子が無彩色であり、50～300本/mmの空間周波数を有していることを特徴とする請求項1～6いずれか1項記載の素子。

【請求項8】

前記界面が、アルミニウム、銀、金、クロムおよびタンタルからなる群より選択される材料のコーティングであることを特徴とする請求項1～7いずれか1項記載の素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は請求項1の前文に記載の回折型セキュリティー素子に関するものである。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

前記のような回折型セキュリティー素子は、銀行券、あらゆる種類の通行証および身分証明書、有価証券等の真偽を安価に証明するために用いられている。前記のような証書が発行されるとき、回折型セキュリティー素子が薄層から成る合成体から切り取られた証印として固定的に取り付けられる。

## 【 0 0 0 3 】

本明細書の冒頭に記載の回折型セキュリティー素子は、特許文献 1 および特許文献 2 によって知られている。前記セキュリティー素子は、モザイク状に配され、回折格子を備えた表面素子から成るパターンを有している。前記回折格子は方位方向に回転すると回折光による可視パターンが変化するように予め定められている。

10

## 【 0 0 0 4 】

特許文献 3 には表面素子が非対称回折格子を備えた回折型セキュリティー素子が記載されている。前記非対称回折格子はペアで配され、共有境界線を有する 2 つの表面素子が鏡像対称の関係を有している。傾斜配置した鏡のように作用する特別な非対称回折格子が特許文献 4 に記載されている。

## 【 0 0 0 5 】

回折格子の回折特性はフーリエ空間に基づくイメージとして表すことができる。前記表記においては、円の中心において垂直に光が回折格子に入射し、回折光ビームの方向が斑点で表わされる。円の中心が回折角  $= 0$  に、また縁部が回折角  $= 90^\circ$  に相当し、円内部の斑点における半径が回折格子において回折した光ビームの回折角を示す。フーリエ空間内のそれぞれの斑点における極角が回折格子の方位を示している。

20

## 【 0 0 0 6 】

一般に、回折型セキュリティー素子はプラスチックの薄層から成る合成体を備えている。2 つの層の界面に光を回折する極めて微細なレリーフが設けられている。反射力を強化するため、前記 2 つの層の界面が反射層で覆われている。前記薄層から成る合成体の構成および材料については、例えば、特許文献 5 および特許文献 6 に記載されている。担体フィルムを用いて前記薄層から成る合成体を証書に貼付する方法が特許文献 7 によって知られている。

## 【 0 0 0 7 】

前記のような回折型セキュリティー素子の欠点は、立体角が小さいこと、および回折格子で覆われている表面素子の表面輝度が非常に大きいことである。表面輝度が大きいことにより、表面素子の形状を識別することも困難にしている。

30

## 【 0 0 0 8 】

極めて微細な確率論的凹凸を重畳することにより、超微細正弦回折格子を確率論的に変調する方法も特許文献 8 によって知られている。前記極めて微細な確率論的凹凸の詳細については触れられておらず、マスター金型を作成する際に再現不能な異方性処理ステップによって形成されるとしている。光が当てられたとき、前記超微細回折格子は反射角においてのみ見ることができる。重畳された前記凹凸によって超微細回折格子が回折した光が前記回折格子上の半空間に散乱される。

40

【特許文献 1】欧州特許出願公開第 0 1 0 5 0 9 9 号明細書

【特許文献 2】欧州特許出願公開第 0 3 7 5 8 3 3 号明細書

【特許文献 3】欧州特許出願公開第 0 3 6 0 9 6 9 号明細書

【特許文献 4】国際公開第 9 7 / 1 9 8 2 1 号パンフレット

【特許文献 5】米国特許第 4 8 5 6 8 5 7 号明細書

【特許文献 6】国際公開第 9 9 / 4 7 9 8 3 号パンフレット

【特許文献 7】独国特許出願公開第 3 3 0 8 8 3 1 号明細書

【特許文献 8】欧州特許出願公開第 0 7 1 2 0 1 2 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 9 】

50

本発明の目的は、回折光において広い角度範囲にわたり静止表面パターンがはっきりと見える安価な回折型セキュリティ素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、前記目的は請求項1の本体部に記載の特徴によって達成される。本発明の効果的な構成が特許請求の範囲に記載してある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態の例について詳細に説明する。

【0012】

図1において、符号1は層合成体、2はセキュリティ素子、3は基体、4はカバー層、5は造形層、6は保護層、7は接着層、8は反射界面、9は光学効果構造体、10は反射界面の透明区域をそれぞれ示している。層合成体1は担体フィルム（図示せず）に連続して所定の順序で形成された各種プラスチック層から成る複数の層を有している。一般に、前記複数の層には、カバー層4、造形層5、保護層6、および接着層7が含まれている。1つの実施の形態において、前記担体フィルムはカバー層4そのものであり、別の実施の形態においては、特許文献7に記載されているように、薄層合成体1を基体3に貼付する際に利用され後に除去される。

【0013】

界面8は造形層5と保護層6との境界面を成している。光学的に変化するパターンを呈する光学効果構造体9が造形層5に形成されている。保護層6によって光学効果構造体9の窪みが埋められているため、界面8は光学効果構造体と同じ形状を成している。光学効果構造体9の反射力を向上するためには、界面8において屈折率が急激に変化する必要がある。前記屈折率の急激な変化は、界面8として造形層5と保護層6とを分離する、例えば、好ましくはアルミニウム、銀、金、銅、クロム、タンタル等の金属コーティングによって作り出すことができる。前記金属コーティングは導電性を有しているため、界面8において可視光に対し高い反射能力を備えている。前記金属コーティングの他に、無機誘電体をコーティングすることによっても屈折率を急激に変化させることができ、この場合は更に透明であるという利点も備えている。適切な誘電体については、例えば、特許文献5の表1および特許文献6に記載されている。

【0014】

層合成体1は、光学的変化を呈するパターンが隣接して複数並んでいる長いフィルム・ウェブ状のプラスチック積層体として製造することができる。セキュリティ素子2は、例えば、前記フィルム・ウェブから切り取り、接着層7によって基体3に接着することができる。一般には、ドキュメント、銀行券、銀行カード、通行証、身分証明書、あるいはその他の重要証書または有価証書である基体3に対し、その真偽を証明するためにセキュリティ素子2が備えられる。

【0015】

セキュリティ素子2に入射する可視光11に対し、少なくともカバー層4および造形層5が透明である。入射光11は界面8において反射され、光学効果構造体9によって所定の方法で曲折される。光学効果構造体9は、回折構造体、光散乱レリーフ構造体、平面反射鏡面等である。

【0016】

図2は基体3に貼付されているセキュリティ素子2の平面図である。表面素子12によってセキュリティ素子2の表面にモザイク状の表面パターンが形成されている。各々の表面素子12は光学効果構造体9（図1）の1つによって占められている。セキュリティ素子2の1つの実施の形態において、反射金属コーティングが中断している透明区域10が界面8に達し、セキュリティ素子2下部の基体の3表面に配されている証印が、セキュリティ素子2を通して知覚できるようになっている。セキュリティ素子2の別の実施の形態において、界面8が透明誘電体コーティングを有し、セキュリティ素子2

10

20

30

40

50

下部の証印 1 3 が常に見えるようになっている。このような透明構造体においては、当然のことながら保護層 6 (図 1) および接着層 7 (図 1) も透明である。特に薄い層合成体 1 (図 1) の実施の形態においては保護層 6 が省略されている。その結果、接着層 7 が光学効果構造体 9 に直接適用されている。接着剤は、100 前後においてのみ接着性を呈するホットメルト接着剤であることが好ましい。層合成体 1 の各種実施の形態および使用可能な材料が特許文献 5 に記載されている。

#### 【0017】

回折格子 2 4 (図 1) は、空間周波数、方位角、側面形状、側面高  $h$  (図 1) 等のパラメータによって決定される。後述する例における線形非対称回折格子 2 4 は、50 ~ 2000 本/mm の空間周波数を有しており、約 100 ~ 1500 本/mm であることが好ましい。幾何学的側面高  $h$  は 50 ~ 5000 nm であり、100 ~ 2000 nm であることが好ましい。空間周波数の逆数より大きい幾何学的側面高  $h$  を有する回折格子 2 4 を造形層 5 (図 1) に形成することは技術的に困難であるため、空間周波数が低いときに限り幾何学的側面高  $h$  を大きくすることが好ましい。

#### 【0018】

図 3 は、1 次および 2 次の回折次数 1 4、1 5 を有し、回折格子 2 4 の回折ベクトル 2 6 が方向  $x$  に対し平行である前記フーリエ空間表記に基づく線形回折格子 2 4 (図 1) の回折特性を示す図である。円の中心に配されている表面素子 1 2 の回折格子 2 4 により図 1 の平面に対し垂直に入射した光 1 1 がスペクトル色に分解される。各種回折次数 1 4、1 5 の回折光ビームは入射光 1 1 および格子ベクトル 2 6 によって定まる図には表示できない同一回折面上にあり、強い指向性を有している。回折次数 1 4、1 5 の各々において、波長  $\lambda = 380$  nm (紫) の短波長光は、波長  $\lambda = 700$  nm (赤) の長波長光より円の中心から近い距離にある。伝搬する回折次数 1 4、1 5 の数は回折格子 2 4 の空間周波数に依存する。高次の回折次数は約 300 本/mm 未満の空間周波数範囲において重なり合うため回折光は無色になる。線形回折格子 2 4 を方位方向に数度 (角度) 回転すると、格子ベクトル 2 6 および回折光ビームの回折面が  $x$  座標方向に向かなくなるため、回折格子 2 4 によって占められている表面素子 1 2 が、回折格子 2 4 を  $x$  座標の方向から見ていた観察者に対し見えなくなる。

#### 【0019】

微細スケールにおいて、前記艶消し構造体は、散乱能力を決定し、例えば、平均の凹凸  $Ra$  が 20 ~ 2000 nm、好ましくは 50 ~ 500 nm、少なくとも 1 つの方向における相関長  $l_c$  が、200 ~ 50000 nm、好ましくは 500 ~ 10000 nm のような統計的特性値以外には表現することができない微細レリーフ構造体要素を備えている。

#### 【0020】

図 4 は、等方性艶消し構造体を備えている表面素子 1 2 (図 3) に入射光 1 1 (図 1) が垂直に入射したときのフーリエ空間を示す図である。等方性艶消し構造体の極めて微細なレリーフ構造体要素は選択方位を有していない。この理由は、例えば、視覚によって予め定められた所定限界値を超える強度の散乱光は、すべての方位方向において、艶消し構造体の散乱能力によって決定される立体角 1 6 に均等に分散するためであり、表面素子 1 2 は日光において白色から灰色に見える。表面素子 1 2 は他のすべての方向において暗く見える。強く散乱する艶消し構造体は、弱く散乱する艶消し構造体と比較し、より大きな立体角 1 6 に散乱光を分散する。

#### 【0021】

図 5 において、前記艶消し構造体の微細レリーフ構造体要素が座標  $x$  と平行関係にあることから選択方位を有している。従って、散乱光は異方性分散となる。図 5 の表記において、前記艶消し構造体の散乱能力によって予め定まる立体角 1 6 は、座標  $y$  の方向に延びる楕円形になる。

#### 【0022】

図 6 は前記の様子を示す断面図である。セキュリティー素子 2 は、光学効果構造体 9 (図 1) によって占められている表面素子 1 2 のパターンを有している。表面に垂直な線 1

10

20

30

40

50

7 に対し入射角  $\theta_i$  で入射した光 11 が、平面反射鏡面によって、入射角  $\theta_i$  と等しい反射角  $\theta_r$  をもって反射ビーム 18 として反射される。入射光 11 の方向、法線 17、および反射ビーム 18 によって、図 6 の平面に平行な回折平面 19 が画成される。光学効果構造体 9 は線形回折格子 24 (図 1) を成し、その格子ベクトル 26 (図 3) は座標  $x$  と平行関係にある。入射光 11 は、波長  $\lambda$  に応じ、回折角  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  をもって、回折光 20、21 として反射ビーム 18 の方向から各々の回折次数 14 (図 3)、15 (図 3) に曲折する。光学効果構造体 9 が艶消し構造体の場合には、後方散乱光の強度ベクトルの端点によって耳たぶ状の領域が画成される。前記耳たぶ状の領域は、例えば、区切り曲線 22、23 において回折平面 19 と交差する。前記艶消し構造体のレリーフ構造体要素が選択方位を有していなければ、前記光ビームは反射ビーム 18 の方向に対し略同心円状に散乱する。区切り曲線 22 を有する艶消し構造体は、区切り曲線 23 を有する艶消し構造体と比較し入射光 11 をより強くおよびより大きな立体角  $\Omega$  (図 4) に散乱する。散乱効果が大きいいため、反射ビーム 18 の方向に散乱された光強度は、区切り曲線 22 が示すように、区切り曲線 23 と比較して弱い。前記レリーフ構造体要素が実質的に選択方位、ここでは回折平面 19 に垂直な方向に向いていれば、等位強度位置は反射ビーム 18 に対し垂直な区切り平面 (図示せず) において楕円断面を成す平面化された耳たぶ状の領域に配され、この場合、前記区切り平面上の断面領域の重心が反射ビーム 18 の交点に一致し、前記楕円断面の長手方向の軸が回折平面 19 に対し垂直な方向に向いている。従って、散乱光は非等方的に分散される。回折構造体に反し、艶消し構造体は入射光 11 をスペクトル色に分解することはできない。

#### 【0023】

図 1 の非対称線形回折格子 24 において入射光 11 が回折するとき、マイナスの回折次数 14 (図 3)、15 (図 3) の回折ビーム 20 (図 6) の強度  $I^-$  とプラスの回折次数 14 (図 3)、15 (図 3) の回折ビーム 21 (図 6) の強度  $I^+$  が異なっている。回折ビーム 21 の強度  $I^+$  は、回折ビーム 20 の強度  $I^-$  の少なくとも 3 倍 (係数  $P = 3$ ) を超えており、 $P$  が 10 以上であることが好ましく、換言すれば、 $I^+ = P \cdot I^-$  である。係数  $P$  は回折格子 24 の鋸歯側面形状、側面高  $h$ 、および空間周波数に実質的に依存している。約 300 本/mm 未満の空間周波数において、非対称回折格子 24 は傾斜反射鏡のように作用する。即ち、プラスの回折次数の回折光 21 の強度  $I^+$  が入射光 11 の強度にほぼ匹敵し、マイナスの回折次数の回折光 20 の強度  $I^-$  が実質的に無視できるほど小さくなる。係数  $P$  は 100 以上に達する。入射光 11 はスペクトル色に分解されず、そのため、このような回折格子 24 には“無彩色”という用語が冠され特徴付けられている。詳細については特許文献 4 に記載されている。

#### 【0024】

図 7 は、造形層 5 および保護層 6 に埋め込まれている線形非対称回折格子 24 (図 1)、および艶消し構造体を重畳して作成した回折構造体 25 である光学効果構造体 9 (図 1) を示す図である。図において、艶消し構造体は、側面高  $h$  と比較して小さい平均凹凸  $R_a$  を用いて不規則に示してある。線形非対称回折格子 24 の別のパラメータに、セキュリティ素子 2 (図 6) の平面と非対称回折格子 24 の側面領域を含むブレース角  $\alpha_1$  および  $\alpha_2$  がある。

#### 【0025】

図 8 は、艶消し構造体が等方性を有している回折構造体 25 (図 7) を示す図である。回折構造体 24 (図 1) によって強い指向性をもって回折されたビーム 20 (図 6)、21 (図 6) が艶消し構造体によって伸張される。前記により、回折ビーム 20、21 が大きな立体角  $\Omega$  に放射され、表面輝度が低下した状態であっても、回折構造体 25 を備えた表面素子 12 を立体角  $\Omega$  全体にわたり容易に知覚できるという効果が得られる。前記艶消し構造体の散乱効果が大きければ大きいほど、表面素子 12 を知覚できる立体角  $\Omega$  が大きくなり、表面素子 12 の表面輝度が低下する。更に、プラスの 1 次回折次数 14 に回折されるビーム 20 の強度  $I^+$  が、マイナスの 1 次回折次数 14' に回折されるビーム 21 の強度  $I^-$  の  $P$  倍になる。このことが、図 8 の立体角  $\Omega$  内の密度が異なるドット・

ラスターによって示されている。

【0026】

回折構造体24の空間周波数が約300本/mmを超えると、入射光11(図5)がスペクトル色に分解される。昼光において、回折格子の空間周波数とは無関係に、前記艶消し構造体により純粋なスペクトル色が量され、パステル調の色合いから略白色に至る散乱光が生じる。前記パステル調の色合いは、回折格子24の空間周波数の減少と共に、徐々に白色成分が増加する。前記空間周波数が約300本/mm未満になると、入射光11の可視分光は生じず表面素子12は入射光11と同じ色に見える。

【0027】

フーリエ空間表記から分かるように、表面素子12をxおよびy座標によって画成される平面内の軸を中心に傾けたり、法線17(図6)を中心に回転したりすると、数度の狭い角度範囲でしか見えず、従って、セキュリティ素子2(図2)を傾けたり回転したりするとフラッシュする特許文献1の回折構造体に反し、回折構造体25によって曲折される光は、例えば $\pm 20^\circ \sim \pm 60^\circ$ のような大きな角度範囲にわたって見え続ける。回折構造体25を備えた表面素子12によって、セキュリティ素子2の表面パターンに実質的に静止しているパターン要素が形成されるという効果がもたらされる。

【0028】

図9は2つの表面素子27、28によってセキュリティ素子2に形成されている実質的に静止しているパターン要素の簡単な例を示す図である。第1回折構造体25(図7)を有している第1表面素子27が、第2回折構造体25を有している第2表面素子28に隣接している。第1表面素子27および第2表面素子28は、別の光学効果構造体によって占められている領域29と共に、セキュリティ素子2の表面パターンに配されている。第1および第2回折構造体25は、格子ベクトル26(図3)の方向のみが異なっており、図8の回折特性を有している。図9の表面素子27、28において、格子ベクトル26は実質的に逆平行関係にある。即ち、第2回折構造体25(図7)の方位角が、第1回折構造体の方位角と $120^\circ \sim 240^\circ$ の範囲、好ましくは $180^\circ$ である付加方位角(図3)との和に等しい。第1回折構造体25の格子ベクトル26は座標xと平行な方向に向いている。艶消し構造体が、2つの表面素子27、28の領域全体にわたり均一に広がっている。x座標の方向を見ると、第1表面素子27の表面は暗く見えるが、図9および10に用いられているドット・ラスターが示すように、第2表面素子28の表面は明るく見える。次に、図10に示すように、セキュリティ素子2を平面上において $180^\circ$ 回転すると、セキュリティ素子2はx座標の方向とは反対の関係に見える。その結果、2つの表面素子27、28の表面輝度が入れ替わる、即ち、図9と比較して2つの表面素子のコントラストが反転する。

【0029】

例を通した以下の実施の形態において、実質的に静止しているパターン要素に関連した著しい各種視覚効果を容易に観察可能にするため、表1に示すように、非対称回折格子24(図3)および各種艶消し構造体のパラメータを表面素子12内における位置および表面素子12、27、28に応じて単独または連係して変更することができる。

10

20

30

【表 1】

表 1：例（概要）

例	非対称回折格子 2 4（図 1）	艶消し構造体
1	均一	均一および等方性
2	局部的変更（表面被覆率または側面形状）	均一および等方性
3	均一	局部的変更
4	局部的変更（格子ベクトルの方向）	局部的変更
5	局部的変更（側面深度）	均一および異方性

10

## 【 0 0 3 0 】

図 1 1 に示す第 2 の実施の形態の擬似静止パターン要素において、複数の第 1 表面素子 2 7 が背景面としての第 2 表面素子の上に配されている。第 1 表面素子 2 7 および第 2 表面素子 2 8 の各々の回折構造体 2 5（図 7）の非対称回折格子 2 4（図 1）の格子ベクトル 2 6（図 3）は実質的に逆平行の関係にある。1 つの実施の形態において、第 1 表面素子 2 7 が、選択方位 3 0 に沿って、各々の表面被覆率が徐々に減少している回折構造体 2 5 を備えている。前記表面被覆率は、少なくとも一方向の寸法が 0.3 mm 未満の複数の表面区分 3 1 を第 1 表面素子 2 7 に嵌め込むことによって変化させることができる。第 2 表面素子 2 8 の回折構造体 2 5 は表面区分 3 1 に形成されている。小さな表面区分は肉眼では知覚できないが、第 1 表面素子 2 7 の表面輝度を低下させる効果を有している。別の実施の形態において、選択方位における回折格子 2 4 の側面形状の非対称性を表面素子 2 7 によって変化させることにより前記と同様の効果を得ている。回折格子 2 4 の側面形状を非対称性の強い形状から対称の形状、次いで最初の形状と鏡像対象になる形状に変化させる。その結果、第 1 表面素子 2 7 の表面輝度が選択方位において低下する。これに対し、艶消し構造体は、実質的に静止したパターン要素全体にわたり均一に広がっている。パターン要素を x および y 座標によって画成される平面上を 180° 回転すると、観察者の視点から見て、第 1 表面素子 2 7 と第 2 表面素子 2 8 とのコントラストが著しく変化する。

20

30

## 【 0 0 3 1 】

図 1 2 の実質的に静止しているパターン要素の第 3 の例において、少なくとも 1 つの表面区分 3 1 が第 1 表面素子 2 7 に配されている。第 1 表面素子 2 7 と表面区分 3 1 とは回折構造体 2 5（図 7）の艶消し構造体の散乱特性が異なっているのみである。例えば、第 1 表面素子 2 7 において、強散乱性を有する艶消し構造体が非対称回折格子 2 4（図 7）に重畳される一方、表面区分 3 1 においては弱散乱性を有する艶消し構造体が非対称回折格子 2 4 に重畳される。パターン要素またはセキュリティ素子 2（図 9）を傾斜または回転させたとき、観察者が 2 つの立体角 1 6（図 4）のうちの小さい方の立体角内に留まっている限り、表面輝度が大きいため、第 1 表面素子 2 7 を背景にして表面区分 3 1 を明確に識別することができる。第 1 表面素子 2 7 の回折構造体の 2 5 の前記小さい方の立体角 1 6（図 4）の外部で且つ大きい方の立体角 1 6 内においては、表面区分 3 1 と第 1 表面素子 2 7 とのコントラストが反転し、表面区分 3 1 が第 1 表面素子 2 7 の明るい表面を背景にして暗く見える。表面区分 3 1 によりテキスト、ロゴ等を形成することができる。テキストの識別度を向上するためには、高さを少なくとも 1.5 mm にする必要があり、それに相応した大きな表面素子 2 7、2 8 が必要となる。空間周波数が約 300 本/mm 未満の場合、例えば、図 1 3 に示すように、セキュリティ素子 2（図 1）を方位方向に約 180° 回転しても、第 1 表面素子 2 7 の回折構造体 2 5 の大きい立体角 1 6 の外部において、第 1 表面素子 2 7 と表面区分 3 1 とのコントラストがなくなり、観察者の視点からは、第 1 表面素子 2 7 と表面区分 3 1 は一様に暗く見える。第 1 の例のように、第 1 お

40

50

よび第2表面素子27、28間にコントラストが残るようにするため、第1表面素子27が第2表面素子28に隣接していることが好ましい。これにより、観察者が表面区分に含まれている情報を容易に知ることができる。

#### 【0032】

図14において、回折構造体25(図7)の艶消し構造体のレリーフ要素が方位角 $\theta$ を有する格子ベクトル26に向いている選択方位を有している。艶消し構造体の極めて微細なレリーフ構造体要素は非対称回折格子24(図1)の格子ベクトル26に垂直な方向に向いている。従って、散乱入射光11(図6)は非等方的に分散している。図14のフリー空間表記において、前記艶消し構造体の散乱能力によって予め決定される2つの回折次数14、15(図3)の立体角32および33が格子ベクトル26に沿って楕円形に広がっている。格子ベクトル26を横断する楕円立体角32および33の主軸が非常に小さいため、格子ベクトル26を横断する軸を中心に傾けたとき、散乱光において方位方向の幅が狭い大きな角度範囲において、表面素子12(図2)を見ることができる。プラスの回折次数12(図3)の立体角32に回折したビーム21(図6)の強度 $I^+$ は、マイナスの回折次数12(図3)の立体角33に回折したビーム20(図6)の強度 $I^-$ のP倍となる。

#### 【0033】

図15は前記回折構造体25の応用例を示す図である。各々が閉じている多数の楕円形の細い帯34がセキュリティー素子2の表面パターンを形成している。各々の帯34は重心35がそれぞれ一致するよう方位方向に配されている。各々の帯は、格子ベクトル26に対し、主軸の方位角によって予め定められた方位角を有している。例えば、主軸の方位角が0°、45°、90°および135°の帯34が、それぞれのグループを構成し、 $\theta = 0^\circ$ の格子ベクトル26(図14)と同じ方位角に関係している。格子ベクトル26と同じ方位角を有している4つの帯34が同一方向から同時に見える。各々の帯34の表面に前記パターン要素が形成され、2つの表面素子27(図9)、28(図9)分割されている。回折構造体25(図7)を有している2つの表面素子27、28は、輪郭36に沿って、例えば、簡単なロゴ、文字、数字等の所定の形状に分割される。図15の例では十字が形成されている。十字の外にある帯34の一部は、例えば、第1表面素子27の形態を成し、十字内にある帯34は第2表面素子28の形態を成している。各々の帯34において、第1表面素子27の回折構造体25の格子ベクトル26の方向と、第2表面素子28の回折構造体25の格子ベクトル26の方向とは逆平行の関係にある。各々の帯34において、艶消し構造体のレリーフ要素は、格子ベクトル26を横切る方向に向いている。セキュリティー素子2を回転したとき、回折平面19(図6)が観察方向と一致した帯のグループ、即ち、観察方向に対し、帯34の格子ベクトル26の方位角 $\theta$ がそれぞれ0°および180°になったとき一瞬光るのが見える。輪郭36内の帯部の輝度は、例えば、輪郭36外の帯部の輝度より大きい。前記セキュリティー素子を傾けてもコントラストは変化しないが、観察方向がプラスの回折次数の立体角32(図14)内にある限り混合色が見える。観察方向がマイナスの回折次数の立体角33(図14)内の方向と一致すると、輪郭36内の帯部のコントラストと輪郭36外の帯部のコントラストとが反転する、即ち、輪郭36内の帯部が輪郭36外の帯部より暗くなる。立体角32および33の外では、帯34の表面は一様に暗く見えるかまたは知覚できない。

#### 【0034】

図16は第5の例を示す図である。複数の表面素子12が、選択方位30に沿って、所定の方法で間隔を空けるかまたは隣接してセキュリティー素子2の表面パターン内に配されている。各々の表面素子12の回折構造体25(図7)に用いられている回折格子24(図1)の側面形状が異なり、身幅の広い方の側面ブレース角 $\alpha_2$ (図7)が表面素子12に応じ、所定のブレース角差 $\Delta\alpha_2$ をもって極値 $\pm \alpha_{2\text{Max}}$ 間でステップ状に変化する。図16の例において、中央の表面素子12の回折構造体のブレース角 $\alpha_1$ および $\alpha_2$ がゼロである、即ち、中央の表面素子の回折構造体25は艶消し構造体を重畳した平面反射鏡である。外側の2つの表面素子12の回折構造体25はそれぞれ $+\alpha_{2\text{Max}}$ および $-\alpha_{2\text{Max}}$

10

20

30

40

50

$2_{\text{Max}}$ を有している。艶消し構造体はすべての表面素子12において同質であり、図5に関連して説明したように異方性を備えている。各々の表面素子12の楕円立体角16(図5)は、フーリエ空間表記において、回折構造体25のブレイズ角 $\theta_2$ に対応し、座標x(図5)に沿って互いに平行にずれて配されている。格子ベクトル26(図3)は、選択方位に対しそれぞれ実質的に平行および逆平行となる方向に向いている。選択方位30を横切る方向に向いている軸37を中心にセキュリティー素子2を傾けると、選択方位30を見ている観察者に対し表面素子12が次々に明るい光を発するため、セキュリティー素子2の選択方位に沿って移動する光の帯38が見える。選択方位軸30を中心に前記セキュリティー素子を傾けると、立体角16に依存する広い傾斜角において光の帯38が見え続ける。

10

#### 【0035】

前記例に用いた等方性艶消し構造体の代わりに、異方性艶消し構造体を使用することができる。反対に、前記例に用いた異方性艶消し構造体を等方性艶消し構造体に置き換えることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0036】

【図1】セキュリティー素子の断面図。

【図2】セキュリティー素子の平面図。

【図3】線形回折格子のフーリエ空間を示す図。

【図4】等方性艶消し構造体のフーリエ空間を示す図。

20

【図5】異方性艶消し構造体のフーリエ空間を示す図。

【図6】光学効果構造体の偏向特性を示す図。

【図7】層合成体中の回折構造体を示す図。

【図8】回折構造体のフーリエ空間を示す図。

【図9】パターン素子を有するセキュリティー素子の平面図。

【図10】図9のセキュリティー素子を180°回転した図。

【図11】パターン素子の第2の実施の形態を示す図。

【図12】パターン素子の第3の実施の形態を示す図。

【図13】第3の実施の形態のパターン素子を180°回転した図。

【図14】別の回折構造体のフーリエ空間を示す図。

30

【図15】パターン素子の第4の実施の形態を示す図。

【図16】パターン素子の第5の実施の形態を示す図。

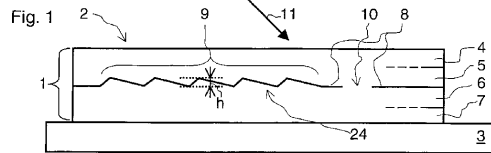
#### 【符号の説明】

#### 【0037】

1	層合成体
2	セキュリティー素子
3	基体
4	カバー層
5	造形層
6	保護層
7	接着層
8	反射界面
9	光学効果構造体
10	反射界面の透明区域
11	入射光
12、27、28	表面素子
25	回折構造体
31	表面区分

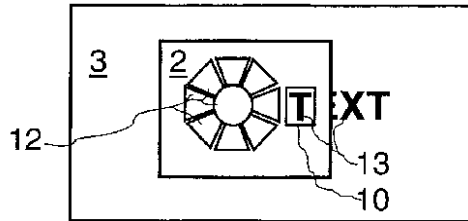
40

【図 1】



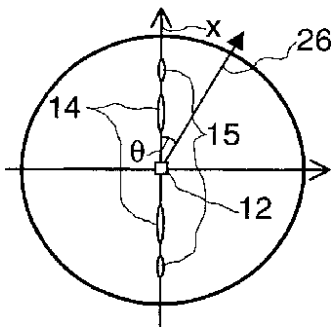
【図 2】

Fig. 2



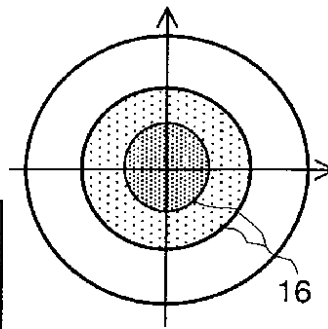
【図 3】

Fig. 3



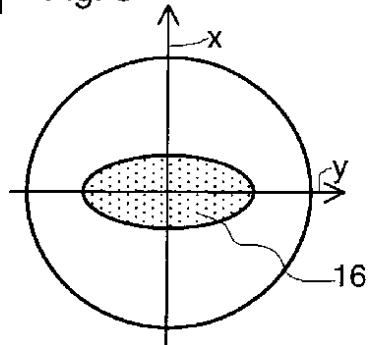
【図 4】

Fig. 4



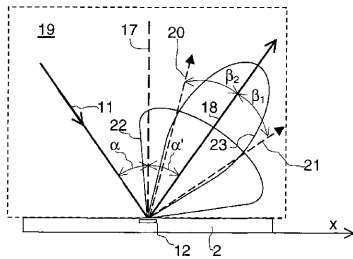
【図 5】

Fig. 5



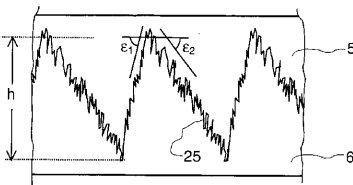
【図 6】

Fig. 6



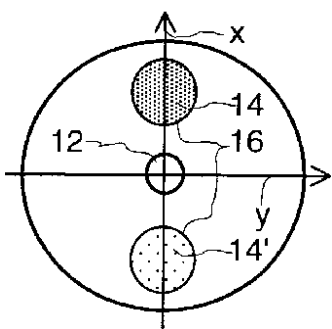
【図 7】

Fig. 7



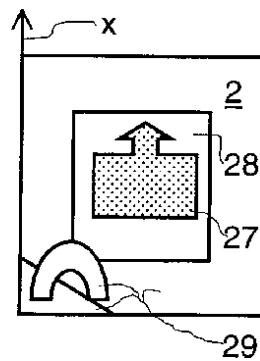
【図 8】

Fig. 8



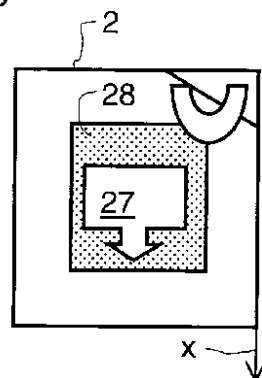
【図 9】

Fig. 9



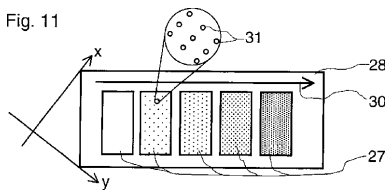
【図 10】

Fig. 10



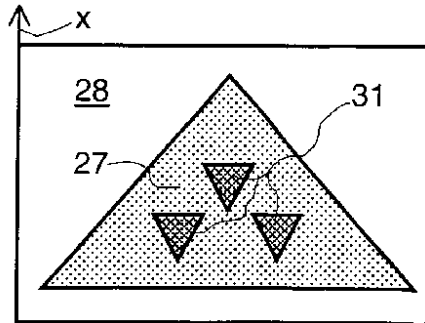
【図 1 1】

Fig. 11



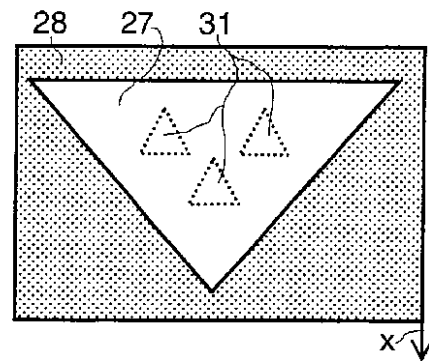
【図 1 2】

Fig. 12



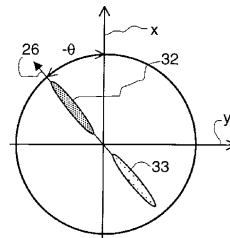
【図 1 3】

Fig. 13



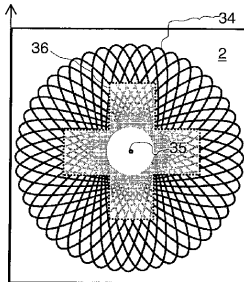
【図 1 4】

Fig. 14



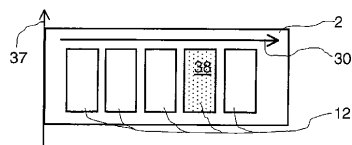
【図 1 5】

Fig. 15



【図 1 6】

Fig. 16



---

フロントページの続き

(72)発明者 シュタウプ, レネ

スイス国 CH - 6332 ハーゲンドルン ホフマツト 24

審査官 杉山 輝和

(56)参考文献 特公昭61-034192(JP, B1)

特開2000-264000(JP, A)

特開平05-273500(JP, A)

特開平02-116805(JP, A)

国際公開第97/019821(WO, A1)

特開平02-165987(JP, A)

特開平08-211215(JP, A)

特開2002-328210(JP, A)

特開2002-341809(JP, A)

特許第2812758(JP, B2)

米国特許第06043936(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03H 1/00 - 1/34

B42D 15/10