

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6831328号
(P6831328)

(45) 発行日 令和3年2月17日(2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年2月1日(2021.2.1)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B	5/18	(2006.01)	G02B	5/18
B42D	25/29	(2014.01)	B42D	25/29
B42D	25/23	(2014.01)	B42D	25/23
B42D	25/30	(2014.01)	B42D	25/30

請求項の数 10 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2017-536350 (P2017-536350)
 (86) (22) 出願日 平成28年1月5日 (2016.1.5)
 (65) 公表番号 特表2018-504634 (P2018-504634A)
 (43) 公表日 平成30年2月15日 (2018.2.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2016/050092
 (87) 國際公開番号 WO2016/110493
 (87) 國際公開日 平成28年7月14日 (2016.7.14)
 審査請求日 平成30年12月6日 (2018.12.6)
 (31) 優先権主張番号 102015100280.9
 (32) 優先日 平成27年1月9日 (2015.1.9)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73) 特許権者 506151626
オーファウデー キネグラム アーゲー
スイス連邦共和国 6300 ツーク ツ
エーラーヴェーク 11
(74) 代理人 240000327
弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所
(72) 発明者 トンプキン ウェイン ロバート
スイス連邦共和国 バーデン 5400
オーステルリヴァルトヴェーク 2
(72) 発明者 シリング アンドレアス
スイス連邦共和国 ハーゲンドルン 63
32 フルーアシュトラーセ 20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】セキュリティエレメント、セキュリティ文書、転写フィルム、積層フィルム及びセキュリティエレメントを形成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セキュリティエレメント(1)であって、前記セキュリティエレメント(1)は、一つ又は複数の第1の区域(81)において、
第1の微細構造を有し、前記第1の微細構造は、第1の光学的知覚を観察者に提供するように成形され、当該第1の光学的知覚は、第1のオブジェクト(82)の空間的な知覚に対応しており、前記セキュリティエレメント(1)は、一つ又は複数の第2の区域(80)において、
第2の微細構造を有し、前記第2の微細構造は、前記第1のオブジェクト(82)の多色表現に対応する第2の光学的知覚を前記観察者に提供するように成形され、前記第1のオブジェクト(82)の前記第1の光学的知覚及び前記第1のオブジェクト(82)の前記第2の光学的知覚は同時に前記観察者に知覚され、前記第2の微細構造は、実際の色彩を有するホログラム及びキネグラム(登録商標)の少なくとも一方であり、前記一つ又は複数の第1の区域(81)及び前記一つ又は複数の第2の区域(80)は、グリッドに従って配置されており、前記一つ又は複数の第1の区域(81)及び1つ又は複数の第2の区域(80)は、互いにグリッド状をなしているか、又は、前記一つ又は複数の第1の区域(81)の第1の区域は、前記一つ又は複数の第2の区域(80)の第2の区域に隣接して配置され、前記

10

20

一つ又は複数の第1の区域(81)は、前記一つ又は複数の第2の区域(80)と交互に配置されており、

前記グリッドの幅は人間の裸眼の解像度の限界より小さい、ことを特徴とするセキュリティエレメント(1)。

【請求項2】

前記第1の微細構造(44)は、前記セキュリティエレメント(1)の層に成形され、この第1の微細構造(44)の成形は、前記第1の微細構造(44)の構造高さ(43, 53)が、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイル(37)と、座標軸x及び座標軸yに亘る二次元基準面(32)と、の間の最大距離(31)よりも小さい所定の値に制限されるように行われれ、

前記関数F(x, y)は、前記表面プロファイル(37)と、座標点x及び座標点yにおける前記二次元基準面(32)との間の距離を表し、

前記第1の微細構造(44)により前記観察者に提供される前記第1の光学的知覚は、前記関数F(x, y)により表される前記三次元オブジェクトの前記表面プロファイル(37)に対応する、ことを特徴とする請求項1に記載のセキュリティエレメント(1)。

【請求項3】

前記第1の微細構造(44)を含むセキュリティエレメントの層は、反射層を含み、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイル(37)は、一つ又は複数の英数字、幾何学的図形、肖像画、他のオブジェクト若しくはモチーフを含み、

前記関数F(x, y)は、所定の複数の領域では連続的であり、他の所定の複数の領域では微分可能な関数であり、

前記関数F(x, y)により表される前記表面プロファイル(37)が入射光(35)を偏向させる方向と同一の方向へと、前記第1の微細構造(44)が入射光(35)を偏向させるように、前記第1の微細構造(44)が成形される、ことを特徴とする請求項1又は2に記載のセキュリティエレメント(1)。

【請求項4】

前記第1のオブジェクト(82)の多色表現は、色空間、少なくとも2つの異なる原色を含む、ことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のセキュリティエレメント(1)。

【請求項5】

前記セキュリティエレメント(1)の一つ又は複数の第1の区域(81)及び一つ又は複数の第2の区域(80)は、グリッドに従って配置されている、ことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のセキュリティエレメント(1)。

【請求項6】

前記グリッドの幅は、人間の裸眼の解像度の限界より小さく、

前記グリッドの幅は、 $300 \mu m$ よりも小さく、

前記グリッドは、ライングリッドである座標軸x又は座標軸yに亘る一次元グリッドであるか、又は、ドットグリッドである前記座標軸x及び前記座標軸yに亘る二次元グリッドである、ことを特徴とする請求項5に記載のセキュリティエレメント(1)。

【請求項7】

請求項1～6のいずれかに記載の少なくとも1つのセキュリティエレメント(1)を有するセキュリティ文書(2)。

【請求項8】

請求項1～6のいずれかに記載の少なくとも1つのセキュリティエレメント(1)を有する転写フィルム(90)であって、

前記少なくとも1つのセキュリティエレメント(1)は、前記転写フィルム(90)のキャリアフィルム(91)に対して取り外し可能に配置される、ことを特徴とする転写フィルム(90)。

【請求項9】

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の少なくとも 1 つのセキュリティエレメント (1) を有する積層フィルムであって、

前記少なくとも 1 つのセキュリティエレメント (1) は、前記積層フィルムに組み込まれる、ことを特徴とする積層フィルム。

【請求項 10】

セキュリティエレメント (1) を形成する方法であって、

一つ又は複数の第 1 の区域 (81) に第 1 の微細構造が形成され、

前記第 1 の微細構造は、第 1 の光学的知覚を観察者に提供するように成形され、当該第 1 の光学的知覚は、第 1 のオブジェクト (82) の空間的な知覚に対応しており、

一つ又は複数の第 2 の区域 (80) に第 2 の微細構造が形成され、

10

前記第 2 の微細構造は、前記第 1 のオブジェクト (82) の多色表現に対応する第 2 の光学的知覚を前記観察者に提供するように成形され、

前記第 1 の微細構造及び前記第 2 の微細構造は、前記第 1 のオブジェクト (82) の前記第 1 の光学的知覚及び前記第 1 のオブジェクト (82) の前記第 2 の光学的知覚が、同時に前記観察者に知覚されるように形成され、

前記第 2 の微細構造は、実際の色彩を有するホログラム及びキネグラム（登録商標）の少なくとも一方であり、

前記一つ又は複数の第 1 の区域 (81) 及び前記一つ又は複数の第 2 の区域 (80) は、グリッドに従って配置されており、

前記一つ又は複数の第 1 の区域 (81) 及び 1 つ又は複数の第 2 の区域 (80) は、互いにグリッド状をなしているか、又は、前記一つ又は複数の第 1 の区域 (81) の第 1 の区域は、前記一つ又は複数の第 2 の区域 (80) の第 2 の区域に隣接して配置され、前記一つ又は複数の第 1 の区域 (81) は、前記一つ又は複数の第 2 の区域 (80) と交互に配置されており、

20

前記グリッドの幅は人間の裸眼の解像度の限界より小さい、ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セキュリティエレメントを形成する方法、セキュリティエレメント、少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有するセキュリティ文書、少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有する転写フィルム及び少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有する積層フィルムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

光学活性化されたセキュリティエレメントは、特に、紙幣、パスポート、身分証明書、小切手、クレジットカード、ビザ、証明書などのセキュリティ文書に情報を付加するとともに、装飾を付与するために使用される。この種のセキュリティエレメントは、例えば、現代のカラー複写機及び他の複製システムを用いた偽造に対する保護を強化する一方、専門家でなくとも容易かつ明確に認識することができる。これにより、専門家でない者であっても、この種のセキュリティエレメントを有するセキュリティ文書の真正性を判定することができ、偽造や不正を認識することができる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記目的のため、セキュリティエレメントは、例えば、ホログラムなどの光屈曲性の回折構造を有する。専門家でない者にとって特に印象的であり、したがって、記憶に残る光学的効果は、特に、例えば透過ホログラムにより生成される空間的効果を有する表示によって観察者にもたらされる。しかし、この種のホログラムは、ホログラムにより生成されるオブジェクトの空間的表現が照明条件に大きく依存するという問題を有する。このため、ホログラムは、例えば、主に拡散した日光など、特に理想的でない照明条件下で輝度が

50

不十分なものとなる。したがって、オブジェクトを鮮明に三次元で表示するために、この種のホログラムを、例えば、レーザポインタのような単色点光源で照射しなければならない。さらに、この種のホログラムは、対応する層における複製に必要なマスター（原版）の製造に際し比較的高い設備コストを必要とする。また、一般的に、特定の色彩効果又は色知覚を附加的に実現することによって、光学的に可変のセキュリティエレメントの魅力が向上する可能性はない。

【0004】

本発明の目的は、光学的に可変のセキュリティエレメントにより三次元的效果を有する光学的な外観を向上させる光学的に可変のセキュリティエレメントを形成する方法及び光学的に可変のセキュリティエレメントを提供することである。10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的は、以下のステップを有する、セキュリティエレメントを形成する方法によって達成される。前記方法は、a) 三次元オブジェクトを記録するステップと、b) 関数 $F(x, y)$ により表される前記三次元オブジェクトの表面プロファイルを決定するステップであって、前記関数 $F(x, y)$ は、前記表面プロファイルと、座標点 x, y における座標軸 x, y に亘る二次元基準面との間の距離を表す、表面プロファイルを決定するステップと、c) 第1の微細構造を決定するステップであって、前記第1の微細構造体の構造高さを、前記表面プロファイルと前記二次元基準面との間の最大距離よりも小さい所定の値に制限し、かつ前記第1の微細構造体が、前記関数 $F(x, y)$ により表される前記三次元オブジェクトの前記表面プロファイルに対応する第1の光学的知覚を観察者に提供するように、第1の微細構造を決定するステップと、d) 前記第1の微細構造を前記セキュリティエレメントの層に導入するステップであって、前記第1の微細構造の導入は、前記セキュリティエレメントの前記層における前記第1の微細構造が前記第1の光学的知覚を前記観察者に提供するように、特に、リソグラフィー法により行われる、ステップと、を含む。さらに、上記目的は、特に、請求項11～33のいずれか一項に記載のセキュリティエレメントを形成する方法により達成される。当該方法では、一つ又は複数の第1の区域において、第1の微細構造は、特にリソグラフィー法により形成される。前記第1の微細構造は、第1のオブジェクトの空間的知覚に対応する第1の光学的知覚を観察者に提供するように成形される。一つ又は複数の第2の区域において、第2の微細構造は、特に見当（位置）合わせされた露光により形成される。前記第2の微細構造は、第1のオブジェクトの多色表現（多色表示）に対応する第2の光学的知覚を前記観察者に提供するように成形される。前記第1の微細構造及び前記第2の微細構造は、前記第1のオブジェクトの前記第1の光学的知覚及び前記第1のオブジェクトの前記第2の光学的知覚が、同時に前記観察者に知覚されるように形成される。また、上記目的は、セキュリティ文書、特に紙幣（銀行券）、身分証明書、ビザ、証券又はクレジットカードをマーキングするためのセキュリティエレメントによって達成される。前記セキュリティエレメントの層は、第1の微細構造を有する。前記第1の微細構造体の構造高さが、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルと、座標軸 x, y に亘る二次元基準面と、の間の最大距離よりも小さい所定の値に制限されるように、前記第1の微細構造が成形される。前記関数 $F(x, y)$ は、前記表面プロファイルと、座標点 x, y における前記二次元基準面との間の距離を表す。前記第1の微細構造は、前記関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの前記表面プロファイルに対応する第1の光学的知覚を観察者に提供する。さらに、上記目的は、セキュリティエレメントによって達成される。このセキュリティエレメントは、一つ又は複数の第1の区域において、第1の微細構造を有し、前記第1の微細構造は、第1のオブジェクトの空間的知覚に対応する第1の光学的知覚を観察者に提供するように成形され、前記セキュリティエレメントは、一つ又は複数の第2の区域において、第2の微細構造を有する。前記第2の微細構造は、前記第1のオブジェクトの多色表現に対応する第2の光学的知覚を前記観察者に提供するように成形される。前記第1のオブジェクトの前記第1の光学的知覚及び前記第1のオブジェクトの前記第2の光学的知覚

20
30
40
50

学的知覚は同時に前記観察者に知覚される。さらに、上記目的は、請求項 10～33 のいずれかに記載の少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有する、特に紙幣、身分証明書、ビザ、証券又はクレジットカードであるセキュリティ文書により達成される。また、上記目的は、請求項 10～33 のいずれかに記載の少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有する転写フィルムによって達成される。当該転写フィルムにおいて、前記少なくとも 1 つのセキュリティエレメントは、前記転写フィルムのキャリアフィルムに対して取り外し可能に配置される。さらに、上記目的は、請求項 10～33 のいずれかに記載の少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有する積層フィルム（ラミネートフィルム）により達成される。当該積層フィルムにおいて、前記少なくとも 1 つのセキュリティエレメントは、前記積層フィルムに組み込まれる。

10

【0006】

本発明によれば、この種の方法により形成されたセキュリティエレメントは、特に高い費用効率で形成され、大規模な工業プロセスを用いて形成される。さらに、この種のセキュリティエレメントは、人間である観察者にとって、最新の技術に基づき上記の方法を使用して実現し得る光学的に可変の効果と異なる光学的に可変の効果の生成を可能にする。したがって、関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイルが観察者に対して三次元に映るように、光学的に可変の効果がこの種のセキュリティエレメントにより形成される。特に、関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイルは、膨出しあつ／又は後退しているかのように、例えば、ドーム状の表面が実際に存在しているかのように、二次元基準面上に現れる。したがって、膨出面及び／又は後退面として観察者により知覚され得る関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイルが、第 1 の微細構造によりもたらされる。したがって、三次元に映る肖像画、物品、モチーフ又は他のオブジェクトを再生（再現）することができる。したがって、特に特徴的な光学的效果を実現することができる。これにより、この種のセキュリティエレメントが記憶に残り易くなるとともに、セキュリティエレメントの偽造に対する保護を大幅に向上させることができる。さらに、この種のセキュリティエレメントによる光学的に可変の効果は、ホログラフィーにより形成された構造による効果と比較して、より鮮明に認識され得る。これは、この種の微細構造を高精度に形成することができるためである。さらに、本発明による方法により、三次元の光学的印象、すなわち、ドーム状、特に、平坦でない光学的印象を観察者に与える平坦なセキュリティエレメントを形成することができる。この種のセキュリティエレメントは、第 1 のオブジェクトの空間的な三次元的知覚と、第 1 のオブジェクトの多色表現と、を含む視覚的に結合された光学的印象を、観察者に同時に与えることができるため有益である。非常に記憶に残り易く、かつ特に自然な効果を有する光学的效果が実現するため、記憶し易さ及び認識率が向上するとともに、（特に専門家でない者を対象とした）偽造に対する保護が向上する。

20

【0007】

関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルに対応する、観察者による知覚に関し、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルが、あたかも膨出しあつ／又は後退しているかのように、すなわち、三次元のドーム状の表面が実際に存在しているかのように、二次元基準面に現れる。したがって、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルが、第 1 の微細構造により、膨出面及び／又は後退面として観察者により知覚され得る。したがって、例えば、対応するレンズ状のデザインの場合、回折光学的に活性な第 1 の微細構造は、拡大効果、縮小効果、及び／又は歪み効果を生じさせることができる。同様に、第 1 のオブジェクトの空間的知覚の場合、第 1 のオブジェクトの表面は、対応するドーム状の表面が存在するかのように、観察者により認識される。

30

【0008】

関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルと、座標点 x, y における座標軸 x, y に亘る二次元基準面との間の距離は、座標点 x, y における関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルと、同じ座標点 x

40

50

x, y における二次元基準面との間の差であって、座標軸 x, y に亘る基準面に対する垂直面（又は垂線）に沿った差である。したがって、前記距離は、座標軸 x, y に亘る基準面に対する垂直面に対応した z 軸に沿って決定される。

【0009】

二次元基準面とは、本明細書では、平坦な基準面、及び／又は湾曲した基準面を意味する。したがって、二次元基準面は平坦つまり平面に成形される。さらに、二次元基準面を、例えば、円弧形に湾曲させて成形してもよい。さらに、二次元基準面を、ある領域では平面とし、他の領域では湾曲面としてもよい。セキュリティエレメントが適用される湾曲面を考慮した事前の補正により、セキュリティエレメントを、湾曲面、特にドーム型の基材に適用することができる。第1の光学的知覚及び／又は第2の光学的知覚は、平坦面における対応するセキュリティエレメント、特に、平坦な基材と同様に、光学的に歪みのない状態で表される。10

【0010】

第2の微細構造の設計に基づきかつ観察条件に応じて、第1のオブジェクトの第1の光学的知覚と同時に、第1のオブジェクトの第2の光学的知覚を観察者に知覚させることができる。したがって、第2の光学的微細構造が実際の色彩を有するホログラムである場合、観察者による観察は観察条件に依存する。

【0011】

観察条件という用語は、本明細書では、観察者がセキュリティエレメントを見る視野角と、セキュリティエレメントが照明装置によって照らされる角度と、を意味する。さらに、観察条件という用語は、例えば、拡散昼光又は点光源などの照明条件を意味する。視野角とは、セキュリティエレメントの下側に広がる平面の表面法線と、観察者の観察方向との間に含まれる角度を意味する。同様に、視野角とは、セキュリティエレメントの下側に広がる平面の表面法線と、照明装置の照明方向と、の間に含まれる角度を意味する。したがって、例えば、 0° の視野角では、観察者は、セキュリティエレメントの表面を、垂直に見ており、 70° の視野角では、観察者は、浅い角度でセキュリティエレメントを見ている。観察者の観察方向及び／又は照明装置の照明方向及び／又は照明条件が変化すると、結果として観察条件が変化する。20

【0012】

本発明のさらなる有利な実施例は従属クレームに記載されている。30

【0013】

一つ又は複数の第1の区域及び一つ又は複数の第2の区域からなる総表面積における前記一つ又は複数の第1の区域の割合は、 $10\% \sim 90\%$ 、好ましくは、 $30\% \sim 70\%$ 、さらに好ましくは、 $45\% \sim 55\%$ である。これにより、観察者に対して第1の光学的知覚及び第2の光学的知覚を適切に重み付けすることができる。したがって、一つ又は複数の第1の区域及び一つ又は複数の第2の区域からなる総表面積における一つ又は複数の第1の区域の割合が 50% である場合に、観察者にとって、第1の光学的知覚と第2の光学的知覚とを組み合わせた特に記憶に残る効果が生じる。

【0014】

本発明のさらに好ましい実施例によれば、第1の微細構造は、セキュリティエレメントの層に成形され、この第1の微細構造の成形は、第1の微細構造体の構造高さが、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルと、座標軸 x, y に亘る二次元基準面と、の間の最大距離よりも小さい所定の値に制限されるように行われる。関数 $F(x, y)$ は、表面プロファイルと、座標点 x, y における二次元基準面との間の距離を表す。第1の微細構造により観察者に提供される第1の光学的知覚は、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルに対応している。40

【0015】

関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイルは、好ましくは、一つ又は複数の英数字、幾何学的図形、肖像画、及び／又は他のオブジェクト若しくはモチーフを含む。

【0016】

10

20

30

40

50

有利には、関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイルが入射光を偏向させる方向と、第1の微細構造が入射光を偏向させる方向とが同一になるように、当該第1の微細構造が成形される。これにより、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルに対応するか、あるいは少なくとも概ね対応する第1の光学的知覚が観察者に提供される。したがって、観察者の知覚は、三次元オブジェクトの自然な印象に近似する。

【0017】

さらに、関数 $F(x, y)$ は、所定の複数の領域では連続的であり、他の所定の複数の領域では微分可能な関数とし得る。

【0018】

セキュリティエレメントを形成する方法において、有利には、三次元オブジェクトを記録するステップa)は、仮想三次元オブジェクトの生成、並びに / 又は、記録装置、特にコンタクトプロフィルメータ及び / 若しくはレーザスキャナを用いた現実の三次元オブジェクトの記録を含む。したがって、三次元オブジェクトの記録は、テンプレートを使用しない、又は、例えば、三次元オブジェクトの写真をテンプレートとして使用した仮想三次元オブジェクトの生成及び自由造形的設計と、記録装置を用いた現実の三次元オブジェクトの記録と、を含む。三次元オブジェクトの一つ又は複数の写真は、好ましくは、仮想三次元オブジェクトの生成のためのテンプレートとして用いられる。ここで、仮想三次元オブジェクトを介して、可能な限り正確に三次元オブジェクトを再現するために、一つ又は複数の写真を異なる視点から撮影することが有益である。しかし、1つの写真から仮想三次元オブジェクトを生成してもよい。この種の仮想三次元オブジェクトは、例えば、ポリゴンメッシュ、ワイヤフレームモデル又はボクセルに基づいたコンピュータグラフィックスによって生成される。仮想三次元オブジェクトの生成に適したソフトウェアとしては、例えば、米国カリフォルニア州に所在する、ピクソロジック (Pixologic) 社のZブラシ (ZBrush) 又はスカルプトリス (Sculptris) 等がある。記録装置、特に、コンタクトプロフィルメータ、及び / 又はレーザスキャナによって現実の三次元オブジェクトを記録してもよい。したがって、記録装置を用いて、例えば、コインを三次元オブジェクトとして記録することができる。コンタクトプロフィルメータは、例えば、スタイラスを用いて三次元オブジェクトの表面をスキャンする。このようにして得られた測定データから、仮想三次元オブジェクトが生成される。同様に、レーザスキャナは、三次元オブジェクトの表面をレーザビームにより各点ごとにスキャンすることによって仮想三次元オブジェクトを生成する。レーザスキャナの焦点は、各点ごとに異ならせることができる。コンタクトプロフィルメータと異なり、レーザスキャナは非接触型の光学記録装置である。さらに、三次元オブジェクトを記録するために、例えば、共焦点技術又は白色光干渉法に基づくさらなる非接触型の光学記録装置を用いてもよい。

【0019】

さらに、観察者にとって非常に印象的な、例えば、周知の建物又は彫刻等の現実の三次元オブジェクトや、例えば、周知の人物の胸部等の三次元画像を記録することができる。また、現実の三次元オブジェクトとして生じ得ない仮想三次元オブジェクトを生成することもできる。したがって、例えば、不可能な階段 (impossible staircase) のような実際には不可能な三次元図形を仮想的に生成することができる。

【0020】

記録装置の空間分解能は、好ましくは、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルにおける、表示する最小構造の少なくとも1.5倍、好ましくは2倍、さらに好ましくは2.5倍に対応している。これにより、三次元オブジェクトの全ての細部は、第1の微細構造において再現される。したがって、観察者は、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルに対応する第1の光学的知覚における三次元オブジェクトの全ての細部を知覚する。

【0021】

バイナリ表面レリーフ、多階段状表面レリーフ（以下、多階段状表面レリーフという）

10

20

30

40

50

、及び／又は連続的な表面レリーフ（以下、連続的表面レリーフという）を有する微細構造は、ステップc）における第1の微細構造として有利に決定される。

【0022】

さらに、第1の微細構造がバイナリ表面レリーフ、多階段状表面レリーフ又は連続的表面レリーフを有することが有利である。したがって、例えば、連続的表面レリーフとして、正弦曲線の格子構造を使用することができる。さらに、第1の微細構造は、一つ又は複数の構造パラメータにおいて、規則的であってもよいし、あるいは統計的に、特に、ランダムに、かつ／又は擬似ランダムに変化させるようにしてもよい。第1の微細構造を、上記の微細構造の1つと、等方性又は異方性のマット構造と、を組み合わせたものとしてもよい。このような組み合わせは、例えば、第1の微細構造と、等方性又は異方性のマット構造との付加的又は減法的な重ね合わせとし得る。10

【0023】

第1の微細構造の構造高さは、好ましくは、バイナリ表面レリーフの形成のため第1の微細構造の表面全体に亘って実質的に一定となるように選択され、さらに、第1の微細構造のバイナリ表面レリーフの格子バーの幅及び／又は格子溝の幅は、観察者に第1の光学的知覚を与えるように選択される。バイナリ表面レリーフは、実質的に長方形の格子溝及び格子バーを有する。バイナリ表面レリーフの格子溝及び／又は格子バーの幅が異なるため、異なる方向への光の回折が実現する。この種のバイナリ表面レリーフは、対応するマスクを使用して形成することができる。これにより、一方では、バイナリ表面レリーフを有する第一の微細構造を非常に高い精度で形成することができ、他方では、製造コストを比較的低く抑えることができる。このように第1の微細構造を高精度に形成することにより、第1の微細構造による光学的に可変の効果において良好な輝度が得られる。20

【0024】

また、連続的表面レリーフの形成のため、第1の微細構造は、第1の微細構造の連続的表面レリーフの格子溝の一方の側面が、各々の場合において、互いに平行をなし、かつ二次元基準面に直交する側面に実質的に平行をなすように設計される。さらに、第1の微細構造は、格子溝の他方の側面が、各々の場合に、少なくとも所定の領域において、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルと平行をなすように設計される。第1の微細構造の連続的表面レリーフの形成のため、第1の微細構造は、当該第1の微細構造の構造高さの所定値を法とする関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイルの結果と等しくなるように設計される。したがって、連続的表面レリーフとは、少なくとも所定の領域内で連続する表面レリーフを意味する。したがって、連続的表面レリーフは、互いに平行をなし、かつ二次元基準面に対する垂直面に対して実質的に平行な複数の格子溝の各々における一方の側面の間に連続的なプロファイルを有する。この種の表面レリーフは、好ましくは、レーザ又は電子ビームリソグラフィー装置を用いた、いわゆる「直接描画」により形成される。この方法はグレートーンリソグラフィーとも呼ばれる。この種の装置及び方法は、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルに対応する、第1の光学的知覚の形態で光学的効果を観察者にもたらす非常に特殊な表面レリーフの形成を可能にする。さらに、この種の表面レリーフは、ホログラフィック法、又は特殊なグレートーンマスク法を用いて形成することができる。30

【0025】

少なくとも所定の領域において、関数 $F(x, y)$ により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルと平行をなす格子溝の他方の側面は、各々の場合において、階段に近似しており、この階段に近似した高さが、二次元基準面の所定の座標点 x と座標点 y の間ににおいて一定であり、かつ連続的表面レリーフを有する第1の微細構造の座標点 x 及び座標点 y の各々における値に対応するように、前記他方の側面が階段に近似している。これにより、観察者に第1の光学的知覚をもたらす多階段状表面レリーフが形成される。有利には、階段に近似させた側面は、二次元基準面に対する垂直面に実質的に平行をなしている。所定の座標点 x, y は、好ましくは、二次元グリッドを形成する。階段状の近似は、各々の場合において、二次元グリッドのグリッド領域において実行される。二次元グリ4050

ッドのグリッド面積が小さいほど、すなわち、二次元グリッドの分解能が高いほど、連続的表面レリーフを有する第1の微細構造は、より良好に階段に近似する。

【0026】

さらに有利には、ステップd)において、第1の微細構造のセキュリティエレメントの層への導入は、電子ビームリソグラフィー及び／又はフォトリソグラフィーにより行われる。これにより、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトに対応する所望の第1の光学的知覚を観察者にもたらす、表面レリーフ、特にバイナリ表面レリーフ、多階段状表面レリーフ及び／又は連続的表面レリーフを有する第1の微細構造を形成することができる。

【0027】

さらに、セキュリティエレメントを形成する方法は、以下のステップを含でいてもよい。当該方法は、第1のオブジェクト、特に三次元オブジェクトの少なくとも2つの別個の色分解、及び／又は、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルの少なくとも2つの別個の色分解、及び／又は、三次元オブジェクトの二次元表現の少なくとも2つの別個の色分解を決定するステップを含む。第1のオブジェクト、特に三次元オブジェクトの少なくとも2つの別個の色分解、及び／又は、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルの少なくとも2つの別個の色分解、及び／又は、三次元オブジェクトの二次元表現の少なくとも2つの別個の色分解は、色空間、特にRGB色空間の異なる原色に対応している。また、上記方法は、少なくとも2つの別個の色分解のための少なくとも2つの別個のグリッドマスクを形成するステップを含む。少なくとも2つの別個のグリッドマスクの形成は、少なくとも2つの別個のグリッドマスクが、グリッドパラメータ、特にグリッド幅及び／又はグリッド角において異なるように行われる。グリッドパラメータ、特にグリッド幅及び／又はグリッド角は、色空間、特にRGB色空間の異なる原色に対応している。さらに、上記方法は、少なくとも2つの別個のグリッドマスクを用いて、フォトレジストプレートを見当(位置)合わせした状態でフォトレジストプレートを露光するステップと、フォトレジストプレートを現像するステップと、を含む。

【0028】

さらに、スリット露光又はグリッド(格子)露光により、一つ又は複数の中間マスターを用いて、フォトレジストプレートの露光を行うことができる。これにより、観察角度及び／又は照明角度の変化に対する第1のオブジェクトの多色表現の依存性を低減させることができる。しかし、観察角度及び／又は照明角度の変化に対する第1のオブジェクトの多色表現の依存性を低減することにより、第1のオブジェクトの輝度が僅かに失われることがある。

【0029】

さらに、セキュリティエレメントを形成する方法は、現像されたフォトレジストプレートによりエンボスダイを製造するステップを含でいてもよい。

【0030】

さらに有利には、セキュリティエレメントを形成する方法は、セキュリティエレメントの層、特に、セキュリティエレメントの一つ又は複数の第2の区域に第2の微細構造を導入するステップを含む。この第2の微細構造の導入は、第2の微細構造が第2の光学的知覚を観察者に提供するように行われる。第2の光学的知覚は、第1のオブジェクト、特に、三次元オブジェクトの多色表現、及び／又は、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイルの多色表現、及び／又は、三次元オブジェクトの二次元表現の多色表現に対応している。

【0031】

さらに、レーザ又は電子ビームリソグラフィー装置を用いた、いわゆる「直接描画」によって、第2の微細構造をセキュリティエレメントの層に導入することができる。これにより、最高品質の微細構造を形成することができ、ナノメートルの範囲までの最高分解能が得られる。

【0032】

本発明のさらに好ましい実施例によれば、第1のオブジェクトの多色表現は、色空間、特にRGB色空間の少なくとも2つの異なる原色を含む。これにより、観察者に興味深くかつ記憶に残る光学的効果がもたらされる。色空間の少なくとも2つの異なる原色を使用することにより、観察者に対して、色空間の少なくとも2つの異なる原色から混合色が生成される。

【0033】

さらに有利には、前記異なる原色は、人間の目に見える波長の範囲、特に、380nm～780nmの波長範囲にある。

【0034】

また、第2の微細構造は、本来の色彩を有するホログラム、及び／又はキネグラム(Kinogram)（登録商標）とし得る。10

【0035】

さらに有利には、第1の微細構造を含むセキュリティエレメントの層が、反射層、特に、金属層、及び／又はHRI層(High Refractive Index:高屈折率)又はLRI層(Low Refractive Index:低屈折率)を含み、複数の反射層を有する多層系であることが好ましく、反射層、例えば、金属層、及び／又はHRI層は、互いに隣接して、及び／又は互いに重なって、あるいは、HRI層及びLRI層が交互に配置されている。

【0036】

したがって、クロム、アルミニウム、金、銅、銀又これらの金属の合金からなる金属層として反射層を成形することができる。金属層は、10nm～150nmの層厚を有するように、真空下で蒸着されることが好ましい。20

【0037】

さらに、反射層は、透明反射層、好ましくは、薄い金属層又は微細な構造をなす金属層、あるいは誘電体HRI層又は誘電体LRI層により形成され得る。このような誘電体反射層は、例えば、酸化チタン、ZnS等の金属硫化物や金属酸化物から形成される蒸着層からなり、10nm～150nmの厚さを有する。

【0038】

さらに、反射層を所定の領域において成形してもよい。これにより、例えば、反射層の下方に横たわるさらなるセキュリティ機能を観察者が視認することができる。また、反射層をパターン化してもよく、特に、情報の項目を表すように設計してもよい。パターンは、例えば、図形的に形成された輪郭、造形的表現、グリッド、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、英数字、テキスト等である。これにより、偽造に対する保護をさらに向上させることができる。30

【0039】

本発明のさらに好ましい実施例によれば、一つ又は複数の第1の区域及び一つ又は複数の第2の区域は、グリッドに従って配置される。

【0040】

グリッド幅は、人間の裸眼の解像度の限界よりも小さくすることができ、特に、グリッド幅は、300μmよりも小さく、好ましくは、200μmよりも小さい。40

【0041】

グリッドは、好ましくは、x軸又はy軸に亘る一次元グリッド、特にライングリッドである。

【0042】

一次元グリッドは、蛇行曲線状又は波線状に形成され得る。

【0043】

さらに有利には、グリッドは、前記x軸及び前記y軸、特にドットグリッドに亘る二次元グリッドである。

【0044】

有利には、グリッドは周期的グリッドである。50

【 0 0 4 5 】

一つ又は複数の第1の区域及び一つ又は複数の第2の区域は、好ましくは、互いにグリッド状（格子状）に配置される。

【 0 0 4 6 】

さらに有利には、各々の場合において、一つ又は複数の第1の区域における第1の区域が、一つ又は複数の第2の区域における第2の区域に隣接して配置され、一つ又は複数の第1の区域が、一つ又は複数の第2の区域と交互に配置される。

【 0 0 4 7 】

したがって、一つ又は複数の第1の区域の配置及び一つ又は複数の第2の区域の配置を、いわゆるインターレースによりグリッドに従って行うことができる。これにより、一つ又は複数の第1の区域及び一つ又は複数の第2の区域が互いにグリッド状に配置される。すなわち、1つの第1の区域と1つの第2の区域とが、各々の場合に互いに隣接しており、かつ、各々の場合に交互に配置される。したがって、グリッド幅が特に各々の場合に人間の裸眼の解像度以下である2つの高解像度の第1及び第2の区域のインターレースにより、第1及び第2の区域の両方の光学的効果が組み合わされ、同時に認識される。一つ又は複数の第1の区域において、第1の微細構造が、例えば、三次元的効果を有するオブジェクト又はモチーフを表し、一つ又は複数の第2の区域において、第2の微細構造が、第1の区域における第1の微細構造と同一のオブジェクト又はモチーフの本来の色彩の表現を、例えば、本来の色彩を有するホログラムとして表す場合に、上記組み合わせにより、本来の色彩における空間的又は三次元的な印象を特に有利に実現することができる。この組み合わせは、オブジェクト又はモチーフの現実の彫刻的な複製による自然な印象に非常に近似しているため、人間である観察者が光学的効果を非常に現実的であると知覚することができる。

10

【 0 0 4 8 】

好ましくは、パラメータである第1の微細構造の格子深さ、方位角又は格子周期の少なくとも1つが、所定の変動範囲内で擬似ランダムに変化する。したがって、各々の場合に予め定義された変動範囲内における一つ又は複数のパラメータである第1の微細構造の格子深さ、方位角又は格子周期の擬似ランダムの変化に対して、パラメータの変動値が予め定義されたパラメータ変動値の群から選択される。この予め定義されたパラメータ変動値の群は、好ましくは3～30のパラメータ変動値、さらに好ましくは3～10のパラメータ変動値を含む。したがって、擬似ランダム変化は、変動範囲内の全ての可能なパラメータを採用する完全にランダムなプロセスではなく、限られた数の可能なパラメータに基づくものである。

20

【 0 0 4 9 】

さらに有利には、第1の微細構造のパラメータである方位角が、-180°から+180°までの変動範囲において擬似ランダムに変化する。

【 0 0 5 0 】

第1の微細構造の最大格子深さと、第1の微細構造の最小格子深さとの間の差は、0.1 μm～1.0 μm、好ましくは0.25 μm～2.5 μmであり、格子深さは、前記最大格子深さと、前記最小格子深さとの間において擬似ランダムに変化する。

30

【 0 0 5 1 】

また、一次元グリッドのグリッド幅は、特に所定の変動範囲内において、x軸の方法又はy軸の方向に変化してもよい。

40

【 0 0 5 2 】

さらに、グリッドは、非周期的グリッド、特に、グリッド幅が所定の変動範囲内で変化してもよい。

【 0 0 5 3 】

したがって、有利には、座標軸xの方向及び/又は座標軸yの方向における平均グリッド幅の50%～150%の範囲、特に80%～120%の範囲において、グリッド幅は座標軸xの方向及び/又は座標軸yの方向に変動する。

50

【0054】

さらに、グリッド幅は、2つの連続するグリッド点の間で少なくとも1%、特に少なくとも10%だけ座標軸xの方向及び/又は座標軸yの方向に変動してもよい。

【0055】

さらに、セキュリティエレメントの層の一つ又は複数の第3の区域が、第3の微細構造、特に、回折レリーフ構造を有する。当該回折レリーフ構造は、キネグラム又はホログラム、0次回折構造、ブレーズド回折格子、特に、非対称で鋸歯状のレリーフ構造、回折構造、特に、線形の正弦曲線回折格子、又は交差した正弦曲線回折格子又は線形の单一矩形格子又は多階段状の矩形格子、又は交差した单一矩形格子又は多階段状の矩形格子、光回折式及び/又は光屈折式又は集光式のマイクロ構造又はナノ構造、バイナリ又は連続的なフレネルレンズ、バイナリ又は連続的なフレネル自由表面、回折又は屈折マクロ構造、特に、レンズ構造又はマイクロプリズム構造、鏡面、マット構造、特に、異方性又は等方性のマット構造、あるいはこれらの構造の組み合わせからなる群から選択される。10

【0056】

セキュリティ文書は、例えば、紙幣(銀行券)、証券、株券、クレジットカード、銀行カード、キャッシュカード、ポイントカード、チケット又は身分証明書、ビザ、運転免許証、特にマイクロチップ付きカード、又はパスポートとし得る。

【0057】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施例を説明する。なお、当該図面は縮尺通りに描かれていない。20

【図面の簡単な説明】**【0058】**

【図1a】図1aは、セキュリティエレメントを有するセキュリティ文書の概略的な上面図である。

【図1b】図1bは、図1aによるセキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図2a】図2aは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図2b】図2bは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図2c】図2cは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。30

【図2d】図2dは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図2e】図2eは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図2f】図2fは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図3a】図3aは、概略的な断面図である。

【図3b】図3bは、概略的な断面図である。

【図3c】図3cは、概略的な断面図である。40

【図4a】図4aは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図4b】図4bは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図4c】図4cは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図5a】図5aは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図5b】図5bは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。50

【図5c】図5cは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示す図である。

【図6a】図6aは、図5cの細部の拡大図である。

【図6b】図6bは、図5cの細部の拡大図である。

【図6c】図6cは、図5cの細部の拡大図である。

【図7a】図7aは、セキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図7b】図7bは、セキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図7c】図7cは、セキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図8a】図8aは、セキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図8b】図8bは、セキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図8c】図8cは、セキュリティエレメントの概略的な上面図である。

【図9】図9は、転写フィルムの概略的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0059】

図1aは、セキュリティ文書2上に形成されたセキュリティエレメント1を示している。セキュリティ文書2は、好ましくは、紙幣(銀行券)、身分証明書(例えば、IDカード)、ビザ、証券又はクレジットカードである。セキュリティ文書2は、さらなるセキュリティエレメントを含み得る。この種のセキュリティエレメントとして、例えば、セキュリティスレッド4、(個々に図示せぬ)セキュリティプリント、又はフィルムエレメント(転写フィルム又は積層フィルム)として適用されるセキュリティエレメント等が挙げられる。セキュリティエレメント1は、さらなるセキュリティエレメントとオーバーラップし、かつ/あるいは、このセキュリティエレメントに隣接して配置され得る。

【0060】

セキュリティエレメント1は、例えば、接着層により、セキュリティ文書に適用される。セキュリティエレメント1は、特にホットエンボス加工又はコールドエンボス加工により、転写フィルムの転写プライとしてセキュリティ文書2に適用され得る。代替例として、セキュリティエレメント1は、タグ又はラベルとして適用され得る。

【0061】

図1aに示すように、セキュリティエレメント1は、観察者に対して三次元に映る幾何学的図形3を有する。しかし、セキュリティエレメント1は、英数字、肖像画、及び/又は他のオブジェクトを有していてもよく、これらのオブジェクト等は、観察者に対して、三次元、又は上方に突出したドーム状又は下方に窪んだドーム状に映る。

【0062】

図1bに示すように、二次元基準面5は、x座標軸6及びy座標軸7に亘って設けられている。この二次元基準面5に対して、z軸8が直交している。すなわち、図1bは、空間的な方向6, 7, 8を画定する座標軸x, y, zに亘る三次元座標系を例示している。

【0063】

セキュリティエレメント1は、微細構造を含む層を有する。この層は、好ましくは、1μm～100μmの層厚を有するワニス層である。

【0064】

微細構造は、幾何形状3の空間的な光学的知覚を観察者に提供するように成形される。

【0065】

図2a～図2fは、セキュリティエレメント1を形成する方法のステップを概略的に示している。

【0066】

図2a～図2cは、セキュリティエレメント1を形成する方法の各ステップを示しており、上記ステップは、図2aに概略的に示す二次元画像20から開始される。ここで、画像20は、三次元的効果を有するオブジェクトを図示している。この芸術的なイラストすなわち図自体は二次元であり、この芸術的な形態又はデザインを介して三次元の光学的印象がもたらされる。

【 0 0 6 7 】

第1のステップは、二次元画像20から始まり、図2bに示すように、仮想三次元オブジェクト21が生成される。この種の仮想三次元オブジェクト21は、例えば、ポリゴンメッシュ、ワイヤフレームモデル又はボクセルに基づいたコンピュータグラフィックスによって生成される。仮想三次元オブジェクト21の生成に適したソフトウェアとしては、例えば、米国カリフォルニア州に所在するピクソロジック社のZブラシ又はスカルプトレス等がある。また、現実の三次元オブジェクトとして形成することができない仮想三次元オブジェクトを生成することが可能である。例えば、不可能図形である不可能な階段など、現実には不可能な三次元図形を仮想的に生成することができる。この種の仮想三次元オブジェクトの場合、二次元画像をテンプレートとして用いる必要ではなく、したがって、この種の仮想三次元オブジェクトは、完全にコンピュータグラフィックスによって生成される。

10

【 0 0 6 8 】

現実の三次元オブジェクトを、記録装置、特にコンタクトプロファイルメータ及び／又はレーザスキャナにより記録することができる。例えば、コインを現実の三次元オブジェクトとして記録装置により記録することができる。コンタクトプロファイルメータは、例えば、スタイルスを用いて三次元オブジェクトの表面をスキャンする。このようにして得られた測定データから、仮想三次元オブジェクトが生成される。同様に、レーザスキャナは、三次元オブジェクトの表面をレーザビームにより点ごとにスキャンすることによって仮想三次元オブジェクトを生成する。レーザスキャナの焦点は、スキャンする各点ごとに異ならせることができる。コンタクトプロファイルメータと異なり、レーザスキャナは非接触型の光学記録装置である。三次元オブジェクトを記録するために、例えば、共焦点技術又は白色光干渉法に基づくさらなる非接触型の光学記録装置を用いてもよい。さらに、現実の三次元オブジェクトをストリップ投影法又は三角測量法によって記録してもよい。この種の記録装置では、非常に大きなオブジェクト、特にビル、車又は山地などの地形を記録することができる。記録装置の空間分解能は、好ましくは、現実の三次元オブジェクトの表示される最小構造の少なくとも1.5倍、好ましくは、2倍、さらに好ましくは、2.5倍に相当する。さらに、観察者にとって非常に印象的な、例えば、周知の建物又は周知の人物の胸部等の実際の三次元オブジェクトを記録することができる。

20

【 0 0 6 9 】

30

さらなるステップでは、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクト21の表面プロファイルが決定される。関数F(x, y)は、座標点x, yにおける座標軸x, yに亘る二次元基準面と、表面プロファイルとの間の距離を表す。このため、三次元の表面プロファイルは、例えば、二次元基準面上に点ごとに投影される。対応する距離は、選択された基準面に対する基準面の各点について幾何学的に計算される。この手段により、関数F(x, y)により表される表面プロファイルは、例えば、三次元オブジェクトの高さ情報を符号化した点群の形態で形成される。多数の点、特に10~100百万個の点を用いることが好ましく、したがって、これに対応して、三次元オブジェクトの表面の正確なスキャンが行われる。好ましくは、投影は、適切な投影アルゴリズムを用いて行われる。さらに、二次元基準面は、平坦面及び／又は湾曲面とし得る。

40

【 0 0 7 0 】

さらなるステップにおいて、微細構造は、微細構造の構造高さが表面プロファイルと二次元基準面との間の最大距離よりも小さい所定の値に制限されるように決定される。また、微細構造によって、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクト21の表面プロファイルに対応する第1の光学的知覚を観察者22に提供するように、微細構造が決定される。したがって、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクト21の表面プロファイルから開始して、微細構造は、例えば、数学的なモジュロ演算などにより計算される。ここで、微細構造の構造高さは、最大許容値に予め制限されている。微細構造は、微細構造の構造高さの所定値を法とする関数F(x, y)により表される表面プロファイルの結果と等しい。ここで、構造高さの最大許容値又は構造高さ自体は、例えば、許容さ

50

れる最大構造高さ又は特定波長の回折効率の最大化などの境界条件に基づいて決定されることが好みしい。

【0071】

最後のステップでは、微細構造が、特にマイクロリソグラフィー法によりセキュリティエレメント1の層に導入される。この微細構造の導入は、図2cに示すように、微細構造が関数F(x, y)により表される三次元オブジェクト21の表面プロファイルに対応する光学的知覚23を観察者22に提供するように行われる。図2cは、セキュリティエレメント1の層の微細構造によって生成される光学的知覚23を、簡略化して概略的に示している。微細構造は、図2aに示した芸術的な図を用いた場合に比べて、より現実的な三次元的効果を実現することができる。基本的な光学的印象に関する限り、図2cに示した光学的知覚23を生成する微細構造を用いて、図2aに示したものと同様の三次元オブジェクト又はモチーフを生成することもできる。ここで、モチーフは類似するものの、三次元的な光学的効果をより強調的かつ現実的に再生することができる。微細構造は、例えば、電子ビームリソグラフィー、レーザビームリソグラフィー、キネマックス、ホログラフィー及び/又はマスクライティングプロセスなどの確立されたリソグラフィー法を用いて、セキュリティエレメント1の層に導入され得る。10

【0072】

図2d～図2fは、図2dに示す二次元画像20から開始されるセキュリティエлемент1を形成する方法のステップを示している。二次元画像20は、肖像画を写真の形態で示している。図2eは、コンピュータグラフィックスにより生成された仮想三次元オブジェクト21の3つの斜視図を示している。図2fは、観察者に提供されるセキュリティエлемент1の光学的知覚23を示している。図2d～図2fにおけるセキュリティエлемент1を形成する方法のステップに関して、上記の記載を参照することとする。20

【0073】

図3a～図3cは、概略的な断面を示している。図3aは、単純な球状プロファイル30の断面図を示している。この球状プロファイル30は、以下の特に簡単な例における関係を説明するために選択されたものである。言うまでもなく、かなり複雑な表面プロファイル、例えば、肖像画、シンボル又は紋章のような芸術的にデザインされたレリーフなどの場合には、結果として得られる微細構造は、所望とする光学的効果を提供するためにより著しい複雑性を有する。図3aの球状プロファイル30は、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイル37、例えば、図2bの三次元オブジェクト21の細部を示している。x軸、y軸、z軸を示しているが、正確な値は重要ではないため、単位を表示していない。例えば、x軸及びy軸は、mm単位で表すことができ、z軸は、ラジアン単位で表すことができる。例えば、球状プロファイル30の直径は、0.15mm～300mmの範囲内にある。球状プロファイル30は、座標軸zに対して平行に延びる最大構造高さ31を有する。図3aにおいて、球状プロファイル30の構造高さ31は50であり、この値はラジアンで表した位相差である。入射光35の波長が分かれている場合には、(材料層33, 34の屈折率を考慮して)位相差から幾何学的高さを計算することができる。座標軸zは、座標軸x及び座標軸yに亘る基準面32に対して垂直をなしている。したがって、最大構造高さ31は、基準面32と、関数F(x, y)により表される三次元オブジェクトの表面プロファイル37との間の最大距離に対応している。球状プロファイル30は、幾何学的デザインに応じて入射光35を方向36へと偏向する。さらに、入射光35の偏向は、三次元オブジェクトの材料層33, 34の屈折率と、入射光35の波長と、に依存している。したがって、関数F(x, y)により表される表面プロファイル37は、三次元オブジェクトの材料層33, 34間に光学境界面を形成する。三次元オブジェクトの材料層33, 34の一方は、空気により形成され得る。3040

【0074】

図3bは、連続的表面レリーフ40を有する微細構造を示している。連続的表面レリーフ40を有する微細構造は、図3aにおける関数F(x, y)により表される表面プロファイル37と同一の方向36に入射光35を偏向させるように成形されている。ここで、50

関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイル 3 7 に加えて、三次元オブジェクトの材料層 3 3, 3 4 及び入射光 3 5 の波長が考慮される。これにより、入射光が、図 3 a の場合と実質的に同一の方向 3 6 へと偏向される。図 3 b に示すように、連続的表面レリーフ 4 0 を有する微細構造の構造高さ 4 3 は、図 3 a における球状プロファイル 3 0 の最大構造高さ 3 1 よりも低い。図 3 b に示した構造高さ 4 3 は 6 であり、この値は、図 3 a の場合と同様に、ラジアンで表した位相差である。構造高さ 4 3 は、球状プロファイル 3 0 の最大構造高さ 3 1 の少なくとも 10 倍小さいことが好ましい。微細構造 4 4 の連続的表面レリーフにおける格子溝の側面 4 1 は、互いに平行に延びており、かつ二次元基準面 3 2 に対する垂直面に対して実質的に平行をなしている。格子溝の他方の側面 4 2 は、各々の場合において、少なくともいくつかの領域において関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイル 3 7 に対して平行に延びている。好ましくは、微細構造 4 4 は、微細構造 4 4 の構造高さ 4 3 の所定値を法とする関数 $F(x, y)$ により表される表面プロファイル 3 7 の結果により決定される。数学的モジュロ演算により、微細構造 4 4 の連続的表面レリーフ 4 0 における格子溝の側面 4 1 が形成される。側面 4 2 は連続的なプロファイルを有する。

【 0 0 7 5 】

さらに、側面 4 2 を階段（ステップ）に近似させるようにしてもよい。階段に近似させた側面の高さは、二次元基準面 3 2 の所定の座標点 x, y の間で一定であり、かつ連続的表面レリーフ 4 0 を有する微細構造の各座標点 x, y における値に対応している。したがって、多階段状の表面レリーフを有する微細構造が生成される。有利には、階段に近似させた側面は、二次元基準面 3 2 に対する垂直面に対して実質的に平行をなしている。所定の座標点 x, y は、好ましくは、二次元グリッドを形成する。ここで、各々の場合に、二次元グリッドのグリッド領域において階段状の近似が行われる。二次元グリッドのグリッド面積が小さいほど、すなわちグリッドの分解能が高いほど、連続的表面レリーフ 4 0 を有する微細構造がより良好に階段に近似する。

【 0 0 7 6 】

微細構造 4 4 は、好ましくは、層 4 5, 4 6 の一方に導入される。好ましくは、層 4 5, 4 6 はワニス層である。層 4 5, 4 6 は、特に、熱可塑性ワニス（例えば、PVC、ポリエチレン又は熱可塑性アクリレート）から、又はUV硬化性ワニス（例えば、イソシアネート（NCO）を用いたアクリレート架橋）から形成される。観察者に面するワニス層 4 6 は、透明又は半透明であることが好ましい。層 4 5, 4 6 は、互いに同一又は異なる色を有する。したがって、例えば、層 4 5 を緑色とし、層 4 6 を赤色としてもよい。さらに、層 4 5, 4 6 の一方を接着層として用いてもよい。光学的境界層を形成し、したがって微細構造 4 4 を可視化するため、層 4 5, 4 6 の屈折率が少なくとも 0.2 だけ異なる場合に、及び／又は、特に金属及び／又はHRI 材料から形成される反射増進コーティングが層 4 5, 4 6 の間において微細構造 4 4 上に直接配置される場合に、有利である。

【 0 0 7 7 】

連続的表面レリーフ 4 0 を有する微細構造 4 4 は、好ましくは、いわゆる「直接描画」、すなわち、所望とするレリーフに基づいてレーザにより材料を除去する方法、あるいは所望とするレリーフに基づいてレーザ又は電子ビームリソグラフィー装置によりフォトレジスト又は電子ビームレジストを露光し、続いてフォトレジストを現像することによって所望のレリーフ又はそのネガを得る方法によって形成される。したがって、「直接描画」により、特に、図 3 b による微細構造 4 4 の連続的表面レリーフの生成が可能となる。

【 0 0 7 8 】

微細構造 4 4 を含む層が、反射層、特に金属層、及び／あるいは、HRI 層（高屈折率層）又はLRI 层（低屈折率層）を含む場合にさらに有利である。

【 0 0 7 9 】

反射層を、クロム、アルミニウム、金、銅、銀又はこれらの金属の合金からなる金属層として成形することが可能である。金属層は、10 nm ~ 150 nm の層厚を有するよう、真空下で蒸着されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

さらに、反射層は、透明反射層、好ましくは、薄い金属層又は微細な構造をなす金属層、あるいは誘電体H R I層又は誘電体L R I層により形成され得る。このような誘電体反射層は、例えば、酸化チタン、Z n S等の金属硫化物や金属酸化物から形成される蒸着層からなり、10 nm ~ 150 nmの厚さを有する。反射層は、例えば、金属顔料を有するワニス及び／又は高屈折率を有するナノ顔料で印刷され得る。

【 0 0 8 1 】

さらに、反射層をいくつかの所定の領域内で成形してもよい。また、特に、情報の項目を表すように、反射層をパターン化して設計してもよい。パターンは、例えば、図形的に設計された輪郭、造形的表現、画像（イメージ）、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、英数字、テキスト等である。10

【 0 0 8 2 】

図3cは、バイナリ表面レリーフ50を有する微細構造を示している。バイナリ表面レリーフ50を有する微細構造は、図3aにおける関数F(x, y)により表される表面プロファイル37と実質的に同一の方向36に入射光35を偏向させるように成形されている。図3cに示すように、バイナリ表面レリーフ50を有する微細構造の構造高さ53は、図3aにおける球状プロファイル30の最大構造高さ31よりも低い。さらに、バイナリ表面レリーフ50を有する微細構造の構造高さ53は、連続的表面レリーフ40を有する微細構造の構造高さ43よりも低い。図3cにおける構造高さ53は3であり、この値は、図3a, 3bの場合と同様に、ラジアンで表した位相差である。構造高さ53は、好ましくは、球状プロファイル30の最大構造高さ31の少なくとも20倍小さい。バイナリ表面レリーフ50を有する微細構造の構造高さ53は、好ましくは、微細構造44の表面全体に亘って実質的に一定である。微細構造44のバイナリ表面レリーフの格子溝52及び／又は格子バー51の幅は、図3aにおける関数F(x, y)により表される表面プロファイル37に入射する光と同一の方向36へと入射光35が偏向するように選択される。バイナリ表面レリーフ50は、実質的に長方形の格子溝52及び格子バー51を有する。バイナリ表面レリーフ50の格子溝52の幅及び／又は格子バー51の幅が異なるか、あるいは回折格子の向きが異なるため、異なる方向への光の回折が実現される。20

【 0 0 8 3 】

連続的表面レリーフの階段状の近似を形成する前述の多階段状表面レリーフ及び図3cにおける微細構造44は、対応するマスクを用いて形成され得る。さらに、前述のいわゆる「直接描画」法により、この種の微細構造を形成することができる。30

【 0 0 8 4 】

層45, 46の設計に関し、上記の記載を参考することとする。

【 0 0 8 5 】

図4a～図4cは、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示している。図4aは、多色の造形的表現60を示している。多色の造形的表現60から始まり、図4bに示すように、多色の造形的表現60の3つの色分解61, 62, 63が生成される。色分解61, 62, 63の各々は、例えば、RGB色空間（R=赤；G=緑；B=青）又はCMYK色空間（C=シアン；M=マゼンタ；Y=イエロー；K=ブラック）等の色空間の原色に対応している。RGB色空間では、赤、緑及び青が原色である。色分解61, 62, 63を生成するために、例えば、各々の場合に、他の2つの原色を抑制することにより单一の原色を有する造形的表現60を得ることができる。したがって、例えば、適切なソフトウェアにより原色の赤及び緑が抑制された場合、多色の造形的表現60には原色の青のみが残存する。色分解61, 62, 63の色合い及び輝度は、例えば、ドットスキヤニング、ラインスキヤニング又は拡散ディザリング等のハーフトーン技術を用いて、色分解61, 62, 63の個々の領域において計算される。この種の色分解61, 62, 63を用いて、図4cに示すグリッドマスク64, 65, 66が形成される。グリッドマスク64, 65, 66は、本実施例では、グリッドパラメータ、特に、グリッド角及び／又はグリッド幅を有する。グリッドパラメータはグリッドマスク64, 65, 664050

の間で異なり、それぞれ R B G 色空間の 1 つの色に対応している。その後、見当（位置）合わせされて配置されたグリッドマスク 6 4 , 6 5 , 6 6 により、フォトレジストプレートが露光される。好ましくは、露光は、個々のグリッドマスク 6 4 , 6 5 , 6 6 を用いて順に行われる。グリッドマスク 6 4 , 6 5 , 6 6 の正確に見当合わせされた配置は、形成されるセキュリティエレメントにおけるの 3 つの原色の最適な重ね合わせのために重要な要素である。その後、所望とする表面レリーフを得るために、露光されたフォトレジストプレートが現像される。

【 0 0 8 6 】

さらに、一つ又は複数の中間マスターを用いるスリット露光又は格子露光により、フォトレジストプレートの露光を行うことができる。

10

【 0 0 8 7 】

エンボスダイは、好ましくは、現像されたフォトレジストプレートにより形成され、セキュリティエレメントはエンボスダイスを用いて形成される。このため、微細構造は、セキュリティエレメントの層、好ましくは、複製ワニス層等のワニス層へとエンボス加工される。

【 0 0 8 8 】

複製ワニス層は、例えば、熱可塑性ワニスからなり、この熱可塑性ワニスには、エンボス加工ツールの作用による熱及び圧力によって表面レリーフが成形される。さらに、UV 架橋性ワニスにより複製ワニス層を形成し、UV 複製により複製ワニス層に表面レリーフを成形してもよい。表面レリーフは、エンボス加工ツールにより、未硬化の複製ワニス層に成形され、複製ワニス層は、成形中又は成形後に UV 光（紫外線）の照射により直ちに硬化される。熱可塑性ワニスと UV 架橋性ワニスの組み合わせである、いわゆるハイブリッドワニス系を用いてもよい。

20

【 0 0 8 9 】

複製ワニス層は、好ましくは、 $0.1 \mu m \sim 20 \mu m$ の層厚を有する。

【 0 0 9 0 】

さらに、表面レリーフは、セキュリティエレメントの層における一つ又は複数の区域にエンボス加工され得る。

【 0 0 9 1 】

露光用に提供されるフォトレジストプレートは、好ましくは、ポジ型のフォトレジスト、特に、シップレイ社 (Shipley) の Microposit (登録商標) S 1800 (登録商標) シリーズのフォトレジスト、及び特別な感光成分を有する。フォトレジストプレートは、ネガ型のフォトレジストを有してもよい。

30

【 0 0 9 2 】

露光用に提供されるフォトレジストプレートは、好ましくは、フォトレジストが 15 ~ 30 の温度及び 50 % ~ 90 % の相対湿度でプレートに適用されて形成される。フォトレジストは、好ましくは、スピンドルコートィングによりプレートに適用される。

【 0 0 9 3 】

フォトレジストプレートの露光は、好ましくは、 $200 nm \sim 500 nm$ の波長を有する光を用いて行われる。

40

【 0 0 9 4 】

図 5 a ~ 図 5 c は、セキュリティエレメントを形成する方法のステップを概略的に示している。方法におけるステップについては、図 4 a ~ 4 c を参照することとする。図 5 a における多色の造形的表現 6 0 は、肖像画として実装される。肖像画は、元々白黒の写真であり、その後に多色に彩色される。多色の彩色に適したソフトウェアとして、例えば、ロシア連邦、ペルミ (Perm) に所在するアクビス社 (AKVIS) から入手可能な AKVIS Coloriage を用いることができる。肖像画の形態の着色された造形的表現 6 0 から開始され、図 4 a ~ 図 4 c を参照して前述したように、図 5 b に示す色分解 6 1 , 6 2 , 6 3 及び図 5 c に示すグリッドマスク 6 4 , 6 5 , 6 6 が形成される。

【 0 0 9 5 】

50

図6a～図6cは、図5cに図示したグリッドマスク64, 65, 66の拡大細部67を示している。したがって、図6aは、肖像画の目の領域におけるグリッドマスク64の拡大細部67を示している。図6aに示すグリッドマスク64のグリッド角は66°である。グリッドマスク64は、RGB色空間における原色の青に対応している。図6bは、肖像画の目の領域におけるグリッドマスク65の拡大細部67を示している。図6bに示すグリッドマスク65のグリッド角は42°である。グリッドマスク65は、RGB色空間における原色の緑に対応している。図6cは、肖像画の目の領域におけるグリッドマスク66の拡大細部67をさらに示している。図6cに示すグリッドマスク66のグリッド角は10°である。グリッドマスク66は、RGB色空間における原色の赤に対応している。図6a～図6cに示すように、グリッドマスク64, 65, 66のドットグリッド68は、例えば、対応するグリッド角において異なる。本実施例では、望ましくないモアレ効果を回避するように、グリッドマスク64, 65, 66のグリッドパラメータ、特に、グリッド角、グリッド幅、及び／又は解像度を選択することが有利である。
10

【0096】

図7a～図7cは、セキュリティエレメント1の上面図を概略的に示している。前述したように、セキュリティエレメント1は、グリッドマスク64, 65, 66及びその後のエンボスダイによるエンボス加工により、セキュリティエレメント1の層に形成される。図7aに示すように、セキュリティエレメント1は、原色である赤、緑及び青を含む多色の肖像画を示している。したがって、セキュリティエレメントは、観察者に実際の色彩で表される。図7bは、図7aに示したセキュリティエレメント1を拡大して示している。図7bから分かるように、セキュリティエレメント1は、グリッドマスク64, 65, 66の3つの露光の重ね合わせにより形成されるドットラスタリングを有する。図7cは、図7aに示したセキュリティエレメント1をさらに拡大して示している。前述したように、個々のドットパターン70, 71, 72による3つの露光のホログラフィックの重ね合わせが認識される。
20

【0097】

図8a～図8cは、セキュリティエレメント1の上面を概略的に示している。図8a, 8bに示すセキュリティエレメント1は、区域81において、第1の微細構造を有している。第1の微細構造は、第1の光学的知覚を観察者に提供するように成形されている。第1の光学的知覚は、オブジェクト82の空間的又は三次元的な知覚に対応している。ここで、オブジェクト82は肖像画として実装されている。さらに、区域80において、セキュリティエレメント1は第2の微細構造を有している。第2の微細構造は、第2の光学的知覚を観察者に提供するように成形されている。第2の光学的知覚は、オブジェクト82の多色表現、特に、実際の色彩での多色表現に対応している。ここで、オブジェクト82の第1の光学的知覚及び第2の光学的知覚は、観察者によって同時に知覚される。このようにして、2つの回折光学的效果が観察者に対して可視化される。第1の回折光学的效果は、区域81の第1の微細構造により実現され、第2の回折光学的效果は、区域80の第2の微細構造により実現される。
30

【0098】

図8bは、図8aを拡大して示し、図8cは、図8bをさらに拡大して示している。
40

【0099】

図8cに示す区域81における第1の微細構造は、図2a～図2fに図示した方法により形成された微細構造である。第1の微細構造を含む区域81は、ライングリッドに従つて配置されており、このライングリッドは、例えば、40μmのライン幅、及び80μmのグリッド幅を有する。このように、区域81における第1の微細構造により、オブジェクト82の空間的又は三次元的な印象が観察者にもたらされる。区域81における第1の微細構造は、例えば、前述した「直接描画」法によって、セキュリティエレメント1の層に導入される。

【0100】

区域80における第二微細構造は、図4～図7に示した微細構造に対応する微細構造で
50

ある。第二の微細構造を含む区域 8 0 は、 $40 \mu m$ のライン幅、及び $80 \mu m$ のグリッド幅を有するライングリッドに従って配置されている。したがって、区域 8 0 における第 2 の微細構造により、特に実際の色彩で、オブジェクト 8 2 の多色表現が観察者に提供される。区域 8 0 における第 2 の微細構造は、例えば、対応するように成形されたエンボスダイによってセキュリティエレメント 1 の層にエンボス加工される。

【0101】

区域 8 0 , 8 1 は、いわゆるインターレースによって、互いにグリッド化される ($40 \mu m$ のライン幅、及び $80 \mu m$ のグリッド幅)。すなわち、各々の場合において、一つの区域 8 0 と一つの区域 8 1 とが互いに隣接しており、交互に配置されている。

【0102】

各々の場合において、グリッド幅は人間の裸眼の解像能力以下である、二つの高解像度の区域 8 0 , 8 1 のインターレースを介して、区域 8 0 , 8 1 における光学的効果が組み合わされて同時に知覚される。これにより、図 8 a に示すように、組み合わせた状態で、肖像画の本来の色彩を有する空間的かつ三次元的な印象が提供される。この組み合わせは、実際の彫刻の複製の自然な印象に非常に近似しているため、人間である観察者は光学的効果を極めて現実的なものとして知覚し得る。

【0103】

図 8 a ~ 図 8 c において、オブジェクト 8 2 を形成する区域 8 0 , 8 1 からなる全表面積において、第 1 の微細構造を含む区域 8 1 が占める割合は 50 % である。しかし、区域 8 0 , 8 1 からなる全表面積における区域 8 1 の割合を 10 % ~ 90 % としてもよい。これに対応して、区域 8 0 , 8 1 からなる総表面積における区域 8 0 の割合は 90 % ~ 10 % となる。

【0104】

さらに、特に所定の変動範囲内でグリッド幅を異なってもよい。

【0105】

図 9 は、転写フィルム 9 0 を示している。転写フィルム 9 0 上にセキュリティエレメント 1 が設けられている場合に有利である。これにより、セキュリティエレメント 1 をエンボス加工によってセキュリティ文書 2 に適用することができる。このような転写フィルム 9 0 は、本発明による少なくとも 1 つのセキュリティエレメント 1 を有する。少なくとも 1 つのセキュリティエレメント 1 は、転写フィルム 9 0 のキャリアフィルム 9 1 上に配置され、キャリアフィルム 9 1 から取り除くことができる。

【0106】

エンボス加工後にキャリアフィルム 9 1 からセキュリティエレメント 1 を取り除くことができるように、転写フィルム 3 のキャリアフィルム 9 1 に対して、通常、剥離層 9 2 が設けられている。好ましくは、キャリアフィルム 9 1 が設けられている剥離層 9 2 の側と反対の側には、保護ワニス層として形成された任意の透明保護層 9 3 と、さらにセキュリティエレメント 1 の残りの層と、が設けられている。

【0107】

同様に、セキュリティエレメント 1 を積層フィルムの形態で適用してもよい。この場合、キャリアフィルム 9 1 はセキュリティエレメント 1 上に残存し、セキュリティエレメント 1 とキャリアフィルム 9 1 との間には剥離層 9 2 は設けられない。

【0108】

さらに、セキュリティエレメント 1 は、特に、コールドメルト接着剤又はホットメルト接着剤から形成された接着層 9 4 を有していてもよい。

【符号の説明】

【0109】

- 1 セキュリティエレメント
- 2 セキュリティ文書
- 3 幾何学的図形
- 4 セキュリティスレッド

10

20

30

40

50

5	観察者	
6 , 7 , 8	x 座標軸、y 座標軸、z 座標軸	
2 0	二次元画像	
2 1	三次元オブジェクト	
2 2	観察者	
2 3	光学的知覚	
3 0	球状プロファイル	
3 1 , 4 3 , 5 3	構造高さ	
3 2	基準面	10
3 5	入射光	
3 6	方向	
3 7	表面プロファイル	
3 4 , 3 5	材料層	
4 0	連続的表面レリーフ	
4 1 , 4 2	側面	
4 4	微細構造	
4 5 , 4 6	層	
5 0	バイナリ表面レリーフ	
5 1	格子バー	20
5 2	格子溝	
6 0	造形的表現	
6 1 , 6 2 , 6 3	色分解	
6 4 , 6 5 , 6 6	グリッドマスク	
6 7	細部	
6 8	ドットグリッド	
8 0 , 8 1	区域	
8 2	オブジェクト	
9 0	転写フィルム	
9 1	キャリアフィルム	
9 2	剥離層	30
9 3	保護層	
9 4	接着層	

【図 1 a】

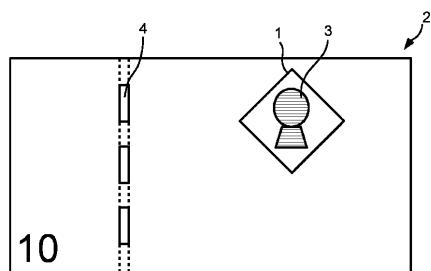


Fig. 1a

【図 1 b】

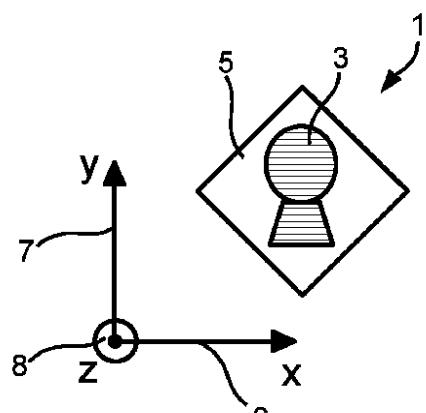


Fig. 1b

【図 2 a - 2 f】

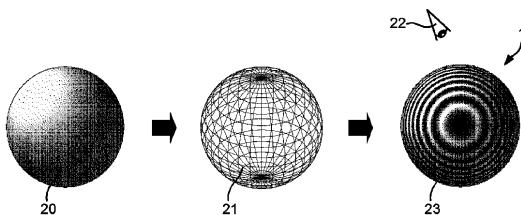


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

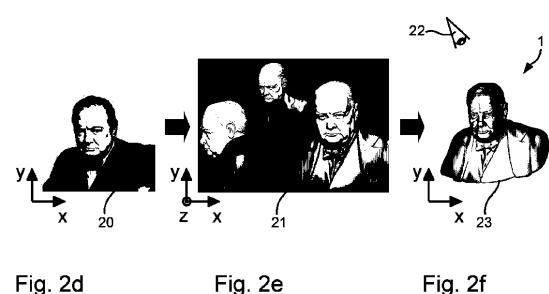


Fig. 2d

Fig. 2e

Fig. 2f

【図 3 a】

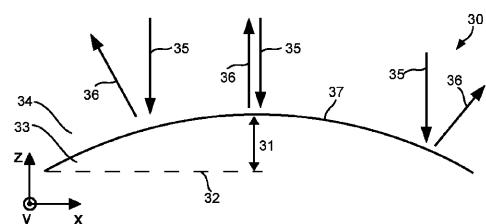


Fig. 3a

【図 3 c】

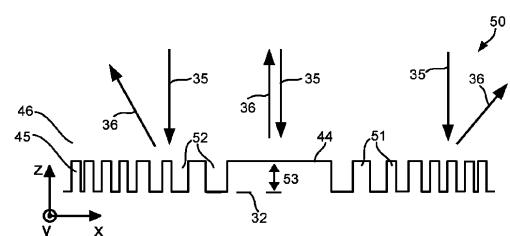


Fig. 3c

【図 3 b】

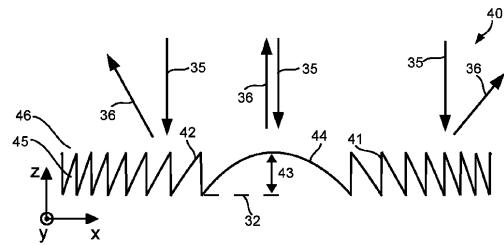


Fig. 3b

【図 4 a - 4 c】

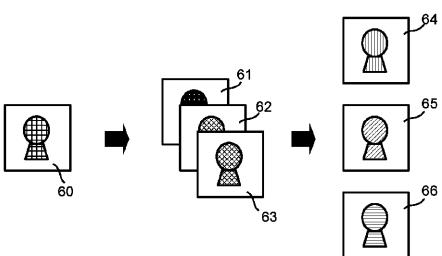


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

【図 5 a - 5 c】

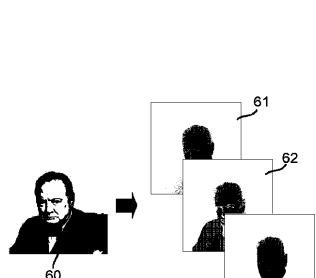


Fig. 5a

Fig. 5b

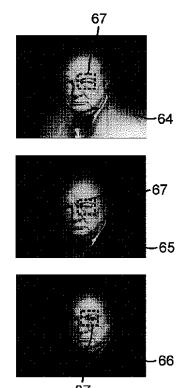


Fig. 5c

【図 6 b】

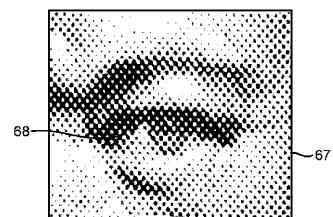


Fig. 6b

【図 6 c】



Fig. 6c

【図 6 a】

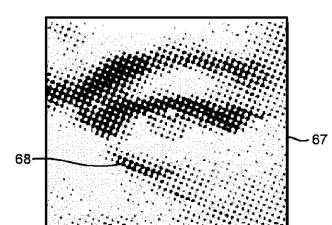


Fig. 6a

【図 7 a】



Fig. 7a

【図 7 c】

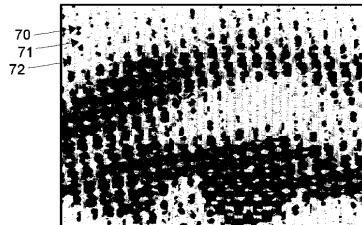


Fig. 7c

【図 7 b】



Fig. 7b

【図 8 a】

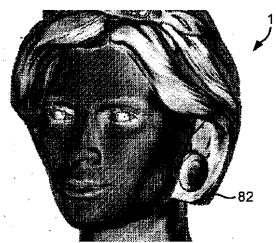


Fig. 8a

【図 8 b】



Fig. 8b

【図 9】

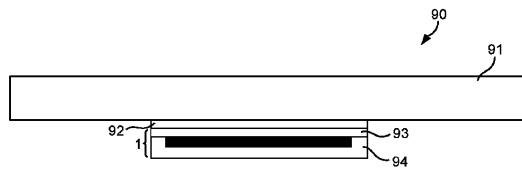


Fig. 9

【図 8 c】

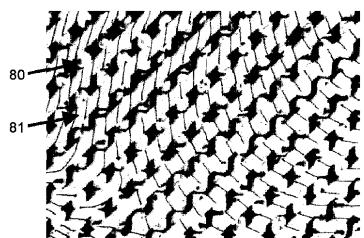


Fig. 8c

フロントページの続き

(72)発明者 マデル セバスチャン
スイス連邦共和国 バール 6340 ヴァインベルクヘーエ 31

審査官 中村 説志

(56)参考文献 特表2006-507527(JP,A)
特表2013-527938(JP,A)
国際公開第2013/084960(WO,A1)
特開2007-025716(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0099474(US,A1)
特表2006-507526(JP,A)
特表2014-515834(JP,A)
特表2008-547040(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0258456(US,A1)
特表2010-500186(JP,A)
国際公開第2011/044704(WO,A1)
米国特許出願公開第2013/0093172(US,A1)
特表平04-502822(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0258838(US,A1)
特表2009-532726(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/08 - 5/10
G02B 5/18
G02B 5/32
G03H 1/00 - 5/00
B42D 15/02
B42D 25/00 - 25/485