

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 27 年 5 月 28 日 (2015.5.28)

【公表番号】特表 2011-501243 (P2011-501243A)

【公表日】平成 23 年 1 月 6 日 (2011.1.6)

【年通号数】公開・登録公報 2011-001

【出願番号】特願 2010-531470 (P2010-531470)

【国際特許分類】

G 0 3 H 1/18 (2006.01)

G 0 2 B 5/32 (2006.01)

B 4 2 D 25/328 (2014.01)

B 4 2 D 25/30 (2014.01)

B 4 2 D 25/29 (2014.01)

【F I】

G 0 3 H 1/18

G 0 2 B 5/32

B 4 2 D 15/10 5 0 1 G

B 4 2 D 15/10 5 0 1 P

B 4 2 D 15/10 5 3 1 B

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 27 年 4 月 3 日 (2015.4.3)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】個別に露光される透かし模様構造を有するホログラムを製造するための方法および装置

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、特にセキュリティ文書用のセキュリティ素子としてのホログラムを製造するための方法および装置と、このようなホログラムとに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

無権限のコピーおよび/または偽造から保護すべきである全ての文書が、セキュリティ文書とみなされる。したがって、セキュリティ文書は、例えば、パスポート、身分証明書、IDカード、運転免許証等、有価証券等、さらには、例えば薬剤の例えばパッケージ等のような全種類のID文書を含む。

【0 0 0 3】

セキュリティ文書の真正性のチェックを可能にするために、セキュリティ素子が使用される。ある種のセキュリティ素子はホログラムである。セキュリティ素子には、多くの場合、個別のデータも含まれている。ID文書用のまたはそのセキュリティ素子において、これらのデータは、例えば、シリアル番号、証明番号、生物学的データ、画像（パスポート写真）等を含む。これらのデータは、平文または画像形態で、すなわち光学的に符号化されるか、あるいは読み取り可能に設けられることができる。

【0 0 0 4】

個別の体積ホログラムの製造における基本的な方法は、例えば特許文献 1 に記載されて

いる。ここで、原理について簡潔に説明する。最初に、マスターホログラムを有するホログラムマスターが製造される。次に、ホログラムマスターがホログラフィック記録材料の後方に配置される。例えばレーザからなるコヒーレント光が、ホログラムマスターによって再生すべきホログラフィックパターンの割合に従って、典型的に、規定された波長および規定された入射角度で、ホログラフィック記録材料のホログラムマスターの反対側面に照射される。そのコヒーレント光が、ホログラフィック記録材料を貫通し、ホログラムマスターから回折または反射され、これにより、入射光に干渉することによってホログラムが形成され、そのホログラムが、ホログラフィック記録材料に撮像され、光化学プロセスまたは光物理プロセスによってホログラフィック記録材料に記憶される。この場合、ホログラムマスターは、複数の波長に対して感度が高く、その波長に応じて回折するように構成することができる。さらに、ホログラムを製造するために、説明した配置とは異なるものを使用することができる。

【0005】

特許文献4は、マスターホログラムの平面選択的な複写の方法および装置を記載する。選択されたマスターホログラムの平面部分をコピーするために、複写の際に、マスターホログラムを二次元にスキャンするレーザビームを、音響光学変調器 (Acousto-Optic Modulator: AOM) を介してオンまたはオフすることが提案される。

【0006】

特許文献6は、セキュリティ文書の製造方法および製造装置を記載する。ここでは、マスターホログラムをコピーしそしてここで使用されるフィルムの上に追加的な個別特徴が記憶される。

【0007】

ホログラムとして形成されたホログラムマスターの代わりに、鋸歯面または鱗面が反射を行う鋸歯状または鱗状の反射構造を使用することができる。このような構造は、例えば特許文献2に記載されている。鋸歯状の構造は光の波長に比べて大きくなっている。このようなホログラムマスターは、異なる波長による露光に特に適している。

【0008】

ホログラムを個別化するために、空間光変調器によってコヒーレント光を変調することができる。これにより、ホログラムには個別パターンが刻印される。実際に、液晶ディスプレイ (LCD) の形態の空間光変調器によって作動するデジタルプロジェクタが知られている。機能は例えばスライドの投影に対応し、この場合、スライドの代わりに、空間光変調器が用いられる (trit)。代わりに、コヒーレント光を変調するために、個別に印刷されるかまたは写真的に露光されたフィルムを使用してもよく、このフィルムは、好ましくはホログラフィック記録材料に載置される。

【0009】

さらに、実際に、空間光変調器としてのDMD (デジタルマイクロミラーデバイス) を含むデジタルプロジェクタが知られている。特許文献3から、物体をマーキングするためのデジタルマイクロミラーデバイス (DMD) の形態の空間光変調器の使用が知られている。

【0010】

非特許文献1からは、いわゆる光学的可変デバイス (OVD) の色消し特徴 (achromatic Merkmale) が公知である。表面構造、特にマット構造と、その散乱特性が記載されている。いくつかの場合、散乱は方位角角度に関して等方向性であり、他の表面構造においてはそうでない。異なる散乱特性を有するマット構造を対照すると、観察角度に依存した光学的効果を図ることができる。

【0011】

紙ベースで製造されている文書用のセキュリティ素子として、紙の製造時にその紙に組み込まれる透かし模様が知られている。透かし模様は、紙糊が水から濾されるフィルタにある構造によって形成される。フィルタが隆起している位置には、フィルタが凹部を備え

るその位置よりも少ない繊維が集まる。凹部には、より多くの繊維が集まる。繊維が少ない位置では、より多くの繊維が集まっている位置でよりも紙は透明である。さらに、透過光において、素人が、技術的補助手段なしに、透かし模様を適切に見ることができる。現在の製紙工場では、パターン、文字および他のグラフィックを種々のグレートーンで表すことができる。

【0012】

今日、パスポート、パッケージ、またはソフトウェアの真正性の証明書等の現在のセキュリティ文書は、既に、セキュリティ素子としてのホログラムを含む。さらに、パスポートおよび身分証明書は、パスポート写真を示す個別パターンによって個別化されているホログラムを含むことができる。ホログラム、特に個別化されたホログラムを製造するために必要となる技術的な装置の漸進的な普及により、文書の偽造者が、簡単なホログラムを偽造または製造することができるという恐れがある。したがって、偽造者に対してその発生費用が増加するようなホログラムが必要となり、この場合、ホログラムの簡単に確認すべき少なくとも1つの追加の特徴に対して、費用が増加するようにすべきである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】欧州特許出願公開第0896260A2号明細書

【特許文献2】独国実用新案第202007006796U1号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第2005054396A1号明細書

【特許文献4】特開平08-123307号明細書

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】Schilling et. al. 著、「光学的可変デバイスの色消し特徴 (Achromatic Features for Optically Variable Device)」SPIE Vol. 4677, 289-246頁(2002)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって、本発明の技術的課題は、公知のホログラムよりも偽造が困難なホログラムを製造するにもかかわらず、信頼性の検証、さらには、個別化されたホログラムの大量生産を可能にするホログラムを製造するための方法およびホログラムを製造するための装置を提供することである。

定義

セキュリティ素子は、少なくとも1つのセキュリティ特徴を含む構造ユニットである。セキュリティ素子は、有価証券でもあり得るセキュリティ文書と結合し、例えば接着することができる独立した構造ユニットであり得る。さらに、セキュリティ素子は、セキュリティ文書の一体化された構成要素であることもできる。前者の例は、セキュリティ文書に接着可能なビザである。後者の例は、紙幣または証明書に一体化された、例えば積層されたホログラムである。

【0016】

セキュリティ特徴は、(簡単なコピーに対しては)費用が逆に増加するか、あるいは不正に製造または再現することが全くできない構造である。

【0017】

パターンは、典型的に、隣接して配置された多数のパターンユニットからなる。このパターンは、異なって形成された領域、または同じ形状に形成されたピクセルであり得る。パターンのパターンユニット、すなわち、領域またはピクセルは、互いに割り当てられており、規定の方法において、典型的に、1つまたは2つの空間次元において、互いに横方向に配置されており、全観察において、描写、例えば、画像、シンボル、商標、書体(文

字、数字、英数字記号)またはコード(例えばバーコード)を形成する。個別パターンは、個別化のために用いられるパターンである。

【0018】

単一の外観を有する関連する各面はパターンの領域とみなされる。したがって、領域は、少なくとも1つの他の領域、および/またはパターンの境界部によって画定されている。さらに、この意味において、認識可能な解像度の幅に対応する線が領域である。特に、互いに隣接する同一の外観のピクセルが領域を形成する。ここで、同じ形状の、マトリックス状の、間隙および行を有する格子のピクセルは、同じ間隙または同じ行で互いに隣接しているか、または互いに斜めに隣接している場合に、隣接しているものとみなされる。

【0019】

同じ光学的外観または同じ特性の、領域または平面に関連する一群のピクセルの認識可能な境界線が、輪郭とみなされる。マトリックス状の格子において、ピクセルは、少なくとも1つの点に接触する場合に、関連する平面とみなされる。これは、間隙または行において、同じ外観の互いに隣接するピクセル、例えば、互いに「斜めに」隣接するピクセルも、関連する平面とみなされることを意味する。この場合、ピクセルが個別の格子面をそれぞれほぼ完全に満たすことが前提となる。面の2つのピクセルまたは2つの部分の外観は、それらのずれた位置以外を認識または検出する際に、所定の比較基準および/または比較許容範囲の差が認識されない場合に同じとみなされる。ホログラムの認識または検出は、再生形状および/または再生波長に依存するので、隣接する同じピクセルは、第1の再生状態では、同じ認識または検出を生じさせることができ、他の再生状態においては、異なる認識または検出を生じさせることができる。一方の例において、そのピクセルは、領域の構成要素として認識され、他の例においては、領域の構成要素として認識されない。

【0020】

パターンを規定する少なくとも1つの領域の輪郭が、ホログラムの真正性および/または純粋性を検証する際に、各任意の範囲において、認識可能な解像度の範囲のその大きさにあり(その大きさは、例えば、正方形であり、認識可能な解像度の5倍に対応するエッジ長を有する)、パターンの対称性、または範囲なしにパターンの認識から得られる他の規則性に基づき、範囲において局所的に予測不能である場合に、ホログラムのパターンは不規則とみなされる。

【0021】

一例として、セキュリティ文書と呼ばれるものは、身分証明書、パスポート、IDカード、入場許可証、ビザ、印紙、チケット、運転免許証、車検証、紙幣等の有価証券、小切手、郵便切手、クレジットカード、任意のチップカードおよび(例えば、製品を保証するための)保証ラベルである。このようなセキュリティ文書は、典型的に、基板、印刷層、選択的に、透明なカバー層を備える。基板は、情報、写真、パターン等を有する印刷層が適用される支持構造である。基板用の材料には、紙ベースおよび/またはプラスチックベースの全ての一般的な専門材料が含まれる。基板は、これにセキュリティ素子としてのホログラムを貼り付けるかまたは取り付けのにも利用される。

【0022】

変調器は、光の強度または位相特性を変調する装置である。露光および展開されたフィルム、例えばスライドは、貫通する光を変調するのに適している。

【0023】

変調器は空間光変調器(SLM)である。SLMは、変調強度によって、ほぼ平坦な物体の2次元の位置解像照明または位置解像照射を可能にする。この場合、そのSLMは、例えば、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)チップ、LCD(液晶ディスプレイ)透過ディスプレイまたはLCOS(液晶オンシリコン)ディスプレイであり得る。多数のSLMピクセルが形成されており、この場合、各SLMピクセルが、他のSLMピクセルとは独立して作動可能または停止可能であり(中間段階も可能であり)、このようにして、SLMピクセルの対応する制御により、パターンまたは画像を投影できることは全て

共通である。自由な制御性によって、例えばパスポート写真の形態の異なる画像またはパターンを時系列で前後に簡単に形成することもできる。

【 0 0 2 4 】

コードまたはパターンは、個人または物体、あるいは人々または物体の群について、人々または物体のより大きな全体数からの唯一のものである場合に個別化される。国の全人口のうちの、ある群の人々のために個別化されるコードは、例えば住所である。個人のために個別化されるコードは、例えば、身分証明書の番号またはパスポート写真である。紙幣の全体のうちの、ある群の紙幣のために個別化されるコードは価値である。紙幣のために、シリアル番号が個別化される。例えば、紋章、印章、国章等のコードまたはパターンは個別化されない。

【 0 0 2 5 】

ホログラフィック記録材料は、感光性であり、かつ露光過程における不可逆の、さらには可逆の光化学プロセスおよび/または光物理プロセスによって、ホログラフィを記憶することができる材料からなる層である。一例として、その材料は、ホログラフィで頻繁に使用されるフォトリソマーと呼ばれる。

【 0 0 2 6 】

再生形状という概念は、一般に、ホログラムを再生するために使用される形状と解釈される。この形状は、照射のために用いられる光の入射角度と、最適な明るさでホログラムを見ることができる出射角度とによって特徴付けられている。再生形状を変化させるように、両方の角度を互いに独立して変化させることができる。最適な再生形状は、ホログラムが最適に再生される形状である。

【 0 0 2 7 】

露光入射角度は、マスターホログラムを再生するために、密着印画工程でこのマスターホログラムが露光される角度である。再生を行う角度は露光出射角度と呼ばれる。「露光」という用語は、密着印画工程で形成されたホログラムの露光中に、再生が行われることを意味すべきである。さらに、露光入射角度および露光出射角度という概念は、マスターホログラムを含まず、例えば、マスター表面に対して傾斜している鋸歯状の反射面を含むホログラムマスターのために用いられる。露光入射角度でマスター表面に当たった光は、規定された露光出射角度で、当たった光の波長よりも長い長さである反射面から反射される。

【 0 0 2 8 】

ホログラムマスターに、異なる領域を含む背景パターンが記憶されている場合、露光入射角度でホログラムマスターに当たる光は、異なる露光出射角度で回折または反射することができる。

【 0 0 2 9 】

セキュリティ素子としての完成したホログラムの場合、再生のためにホログラムが最適に照射される角度は再生入射角度と呼ばれ、それに応じて、ホログラムを最適に見ることができる角度は再生出射角度と呼ばれる。したがって、再生入射角度で照射が行われかつ再生出射角度で観察が行われる再生形状が、最適な再生形状である。再生時に用いられるが、最適な再生形状を示さない入射角度および出射角度は、この場合、再生入射角度または再生出射角度とは呼ばれない。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 0 】

技術的課題を解決するために、個別のホログラムを製造するための方法であって、ホログラムマスターを設けるステップと、ホログラフィック記録材料をホログラムマスターに配置するステップと、コヒーレント光を発生させるステップと、個別情報を符号化するための個別パターンに従って、コヒーレント光を空間的に変調するステップと、変調されたコヒーレント光を導き、その結果、ホログラフィック記録材料に、変調された

コヒーレント光が貫通照射され、変調されたコヒーレント光の少なくとも一部が、ホログラムマスターに反射または回折されて、ホログラフィック記録材料を貫通照射するコヒーレント光に干渉し、このようにして、ホログラムを記録材料に露光するステップと、を含む方法であって、ホログラムマスターによって、少なくとも2つの領域を含む、ホログラムマスターに記憶された背景パターンが、ホログラムマスターにおける反射または回折時に、符号化された個別情報を含む変調されたコヒーレント光により刻印され、その結果、個別情報を有する露光されたホログラムの再生時に、個別情報によって個別化された背景パターンが認識可能または検出可能である方法が提供される。ホログラムを含み、かつ個別化された情報が均一な背景の前方に「示されている」ホログラフィックセキュリティ素子の公知の実施形態とは対照的に、個別化された情報に加えて、背景パターンを、覆うかまたは個別化によって変化させている場合にも見ることができる。偽造目的で、背景パターンを含むホログラムマスターを作成するようなホログラムの偽造が非常に困難になる。このホログラムは個別化された情報のために、セキュリティ素子で、すなわち、露光されたホログラムで、部分的に「覆われている」ので、密着印画によって、元のセキュリティ素子の元のホログラムから、「偽造された」ホログラムマスターを簡単に製造することができない。覆われるという言葉は、この場合、領域の一部、好ましくは領域の輪郭の一部がホログラムに露光されないことを意図するが、その理由は、このホログラム領域が、個別化により（明暗の個別パターンにおいて）、完全に、あるいは減少された強度でしか（明るさの程度も認識される個別パターンにおいて）露光されないからである。記載されている方法ステップの全てを、必ずしも、本明細書に記載されている順序で実施する必要はなく、部分的に交換することができることが当業者に理解される。

【0031】

したがって、個別パターンの形態の個別情報を含むホログラフィック構造に記憶されているホログラフィック記録材料を含む個別化されたホログラムは、ホログラフィック構造においてさらに、個別情報を有するホログラムの再生時に個別情報により個別化された背景パターンを認識可能または検出可能であるように、少なくとも2つの領域を含む背景パターンが記憶されていることによって特徴付けられる。

【0032】

さらに、セキュリティ文書のセキュリティ特徴としてのホログラムを製造するための装置であって、その装置が、ホログラムマスターと、ホログラフィック記録材料用の記録部および/またはガイドと、コヒーレント光を放射する光源と、コヒーレント光が、個別情報を符号化するための個別パターンに従って局所的に変調可能であるかまたは変調されるように配置されている変調器、例えば空間光変調器と、コヒーレント光を導くための撮像光学系とを含み、その結果、ホログラフィック記録材料に、変調されたコヒーレント光が貫通照射され、変調されたコヒーレント光の少なくとも一部が、ホログラムマスターで反射または回折されて、ホログラフィック記録材料を貫通照射するコヒーレント光に干渉し、このようにして、ホログラムを記録材料に露光する装置であって、変調されたコヒーレント光がホログラムマスターから反射または回折される範囲で、回折または反射された変調コヒーレント光により、少なくとも2つの領域を含む背景パターンが刻印されるように、ホログラムマスターが形成されており、その結果、個別情報を有する露光されたホログラムの再生時に、個別情報によって個別化された背景パターンが認識可能または検出可能である装置が提供される。したがって、背景パターンをコヒーレント光の部分により刻印し、次に、その光の部分が、ホログラフィック記録材料を貫通照射する変調された光に干渉されるように、ホログラムマスターが形成されている。回折特性および/または反射特性が背景パターンの少なくとも2つの領域を示すように、背景パターンがホログラムマスターで符号化されている。

【0033】

背景パターンの少なくとも2つの領域の一方の輪郭の少なくとも一部が個別情報によって変化され、特に覆われるように、ホログラムマスターおよび個別情報が交互に調整されると特に有利である。同じ領域の他の範囲と同じ特性を有する、背景パターンの領域の「

覆われる」かまたは撮像されない範囲が、原則として、個別化によって変化された原本（真正の個別のホログラム）から再生可能であるのに対し、範囲の輪郭を推測することが非常に極めて困難である場合がある。したがって、少なくとも2つの領域の輪郭の部分がホログラムに撮像されない場合に、偽造に対する安全性が向上する。

【0034】

このような調整は、例えば、背景パターンの好ましくは少なくとも20%の、より好ましくは少なくとも30%の所定の面積部分が、最大光度で照射されず、好ましくは完全に照射されないように、コヒーレント光が個別パターンによって変調されることを意図することができる。

【0035】

2次元の不規則な背景パターンを有するホログラムマスターが設けられるかまたは製造される場合に、元のホログラムを参考にして、またはさらには複数の元のホログラムの大部分を参考にして、偽造されたホログラムマスターを作成することは、非常に困難であるかまたは不可能である。したがって、異なる領域が、個別化のために設けられたホログラムの範囲において、2次元の不規則な背景パターンを形成するホログラムマスターであることが好ましい。2次元の不規則なパターンでは、背景パターンの対称性または背景パターンの他の規則性から輪郭部分を導出することができない。好ましくは、ホログラムの真正性を検証する際に利用される構造によって、解像度のある範囲には、不規則性が存在する。人々の目視チェックによってホログラムを確認する必要がある場合、解像度限界は、25cmからの距離で1インチ毎に約330本の線の範囲である。したがって、輪郭は、その平均して直線状の延在部において、輪郭の距離が、 $\frac{+}{-} 300$ 分の数インチ（mm）の範囲で、直線の延在部からほとんど推計学的に、すなわちほとんど不意に変化するような不規則性を有するべきである。

【0036】

マスターホログラムのまたは背景パターンの、元のホログラムから導出された、異なる部分から組み合わせることが不可能であるか、またはずれないように組み合わせることが非常に困難であるような精度および/または解像度で、背景パターンがホログラムマスターに組み込まれる。すなわち、例えば2次元の不規則な背景パターンにもかかわらず、通常直線状の複合体のエッジに沿って生じるずれを観察する際に、全てまたは大部分において、複合体のエッジを横断する輪郭が目立つ。これらのずれは、観察者用のマクロ構造として認識可能であるので、このようにして偽造されたマスターホログラムで製造されたホログラムを偽造物として識別可能である。

【0037】

一実施形態では、ホログラムマスターは、背景パターンがホログラフィック的に記憶されているマスターホログラムとして形成されている。他の実施形態では、マスターは、鋸歯状または鱗状の反射性または指向性散乱面を含み、これらの散乱面は、異なる角度で入射光を反射または指向性散乱する。この場合、互いに隣接しかつ同じ反射特性を有する鋸歯状または鱗状の個別の面は、背景パターンのそれぞれ1つの領域を形成する。

【0038】

本発明の実施形態では、再生入射角度と再生出射角度とによって規定されており、かつホログラムに記憶された個別情報の最大値を認識可能である少なくとも1つの最適な再生形状で、露光されたホログラムを再生し、このようにして、背景パターンが、異なる回折効率の領域を含むように、背景パターンの刻印が行われるべく、ホログラムマスターが設けられるかまたは製造される。したがって、検証時に、ホログラムは、一つの再生形状（必要に応じて複数の可能性のうちの一つ）で再生されるので、個別情報全体を可能な限り検出することができ、認識することができ、特に見ることができる。この再生時、この正確に選択された再生形状において、異なる領域の回折効率が区別される。これは、個別化に影響を与えていないかまたは同様に影響を与えている、異なる範囲が、2つの異なる領域とは異なる回折効率を有することを意味する。

【0039】

このようにして、一実施形態では、個別パターンがコヒーレント光の変調を行わない場合に、背景パターンが、所定の再生形状において異なる回折効率を有する、異なる領域によって、ホログラムに記憶されるように、背景パターンが形成されているかまたは形成され、その背景パターンが、変調されたコヒーレント光により刻印される。したがって、背景パターンは、ホログラム用の所定の再生形状における異なる回折効率によって、ホログラムで符号化されている。

【0040】

確認すべきセキュリティ特徴の目視チェックによって、人の顔の撮像が容易に証明される。したがって、好ましい実施形態では、個別パターンは個人のパスポート写真を含む。

【0041】

特に、写真状の個別パターンには、最適な再生の視野方向において、小さなコントラスト差を有する背景パターンが適している。したがって、好ましくは、一実施形態では、背景パターンの異なる領域の異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きい。

【0042】

好ましい発展形態では、背景パターンの異なる領域の異なる回折効率の全てが、好ましくは30%の間隔を含む所定の範囲内にある。例えば、ホログラムの再生において、照射のための目標入射角度と目標出射角度とにより最大の明るさで観察する必要がある所定の「目標再生形状」に対して、異なる領域の再生形状が、 $\pm 30^\circ$ 未満、好ましくは $\pm 20^\circ$ 未満、最も好ましくは $\pm 10^\circ$ 未満の角度間隔にあるように、その異なる領域が形成されている。好ましい目標再生形状は $45^\circ \sim 90^\circ$ の再生形状であり、この再生形状は、ホログラムの面（ホログラフィック記録材料の面）に対して 45° で再生光を照射する場合に生じ、ホログラムの面に対して 90° で最大の明るさを認識することができる。

【0043】

例えば、背景パターンを撮像するために、約 4° のそれぞれ1つの角度選択性を有する2つの異なる領域が用いられる場合、一方の再生形状は他方の再生形状よりも好ましくは約 8° ずれる。この場合、ホログラムが、50%の強度の低下を実現するように、領域用の最初に存在する最適な再生形状で、再生光の衝突点に対して傾斜しなければならないかまたは傾斜することができる角度が、角度選択性として理解される。ここに記載した例では、両方の領域がほぼ等しい明るさで認識される角度または傾斜がある。1つの再生形状は目標再生形状に一致することができる。

【0044】

製造されるホログラムを、光学的に厚いホログラムとして、好ましくは体積ホログラムとして製造することが特に有利である。少なくとも最初に、光学的に厚い反射体積ホログラムとして製造することが特に好ましい。このようなホログラムは、目視チェックによって、そのホログラムの真正性および純粋性に関して簡単にチェックすることができる。この場合少なくとも最初に、一実施形態において有利には、ホログラムに、いわゆる隠蔽されたセキュリティ特徴がなおさらに付与されることを意味すべきである。このような場合、ホログラムマスターはマスターホログラムとして設けられるかまたは製造され、このマスターホログラムには、背景パターンに加えて、隠蔽されたセキュリティ特徴、特に、投影ホログラムまたは多方向ビーム形成素子が符号化されている。所定の照射角度で所定の波長のコヒーレント光、例えばレーザ光を照射時に、少なくとも2つの互いに別個の空間角度範囲で光を回折するセキュリティ特徴が、多方向ビーム形成素子とみなされる。これは、回折によって、正確に規定された角度でホログラムから出射する複数の光ビームが形成されることを意味する。

【0045】

さらに、個別の領域の最適な再生角度が、制限された角度範囲でのみ互いに区別される背景パターンは、コントラストが低いとみなされる。好ましくは、最適な再生角度の全てが約 $10^\circ \sim 20^\circ$ の角度範囲にある。

【0046】

回折効率の全てが所定の閾値よりも大きな領域を有する背景パターンに加えて、少なく

とも、英数字記号を示すような、コントラストの高い個別パターンには、回折しないかまたは小さく回折する領域がホログラムで形成される背景パターンも適している。しかし、個別情報の認識に悪影響を与えないようにするために、一実施形態では、各位置の所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有する領域が、最大の場合に、最大距離 d_{max} を有し、この最大距離 d_{max} が、ホログラムの真正性および/または純粋性に関して検証する際に認識可能または検出可能である n 倍の解像度よりも小さいことが意図されている。この場合、数 n は好ましくは $1 \sim 10$ の範囲にある。ここで、解像度は、 100% の視力を有する人々による観察において最小 25 cm の典型的な観察距離の場合の解像度として理解される。全体的には、個別化のために使用される背景面の最大 50% が、所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有するべきである。別の所定の閾値は、好ましくは少なくとも、回折効率の 50% よりも小さく、好ましくは 30% よりも小さく、この場合、回折効率における、適切にまたは最適に回折する 1 つまたは複数の領域の所定の閾値は、好ましくは 70% よりも大きく、より好ましくは 80% よりも大きく、最も好ましくは 90% よりも大きい。

【0047】

さらに、輪郭密度が所定の値よりも大きいと有利である。好ましくは、輪郭密度は 1 cm 毎に 10 個の輪郭である。このようにして、(より強く)回折する領域および(より弱く)回折しない領域からなる線パターンを用いることもできる。

【0048】

別の実施形態では、異なる散乱特性の少なくとも 2 つの領域を有するホログラムマスターが設けられおよび/または形成され、これらの少なくとも 2 つの領域が、それらの散乱特性に基づき、同じ露光入射角度で入射する単色コヒーレント光を、異なる大きさの制限された角度範囲に、同じ露光出射角度分それぞれ反射および/または回折することが意図されている。ホログラムマスターのこの特性はホログラムに移される。異なって強く散乱する領域は、全回折効率が、異なる角度範囲にわたって均一であることを前提とした場合に、異なった明るいものとして認識される。

【0049】

可能な限り偽造を防止するように、ホログラムをセキュリティ文書に一体化するために、ホログラムが好ましくは製造されて、基板に配置されるかまたは取り付けられ、必要に応じて、別の層を文書体に積層する。

【0050】

可視光、あるいはさらに UV スペクトル範囲または IR スペクトル範囲の光によって、ホログラムの露光を行うことができることに留意されたい。さらに、異なる波長の光によって、すなわち色を付けて、露光を行うことができる。ホログラムの個別化が行われる場合、異なる波長毎に、異なる個別パターンを用いることができる。

【0051】

好ましい実施形態では、異なる散乱特性の 3 つ以上の領域が設けられている。例えば、より弱く散乱する領域は、より強く散乱する領域を囲むことができ、さらに、このより強く散乱する領域は、非常に弱く散乱する領域を囲む。

【0052】

ホログラムを製造するための方法の重要な点について示した特徴は、このように製造されたホログラムおよびそれを製造するための装置における対応を見出す。ここで、それらの特徴は同じ利点を有する。

【0053】

換言すると、本発明は、以下の項目に要約することができる。

項目 1 . 個別のホログラムを製造するための方法であって、

ホログラムマスターを設けるステップと、

ホログラフィック記録材料を前記ホログラムマスターに配置するステップと、

コヒーレント光を発生させるステップと、

個別情報を符号化するための個別パターンに従って、前記コヒーレント光を空間的に変

調するステップと、

変調されたコヒーレント光を導き、その結果、前記ホログラフィック記録材料に、前記変調されたコヒーレント光が貫通照射され、前記変調されたコヒーレント光の少なくとも一部が、前記ホログラムマスターに反射または回折されて、前記ホログラフィック記録材料を貫通照射する前記コヒーレント光に干渉し、このようにして、前記ホログラムを前記記録材料に露光するステップと、

を含む方法において、前記ホログラムマスターによって、少なくとも2つの領域を含む、前記ホログラムマスターに記憶された背景パターンが、前記ホログラムマスターにおける反射または回折時に、前記符号化された個別情報を含む前記変調されたコヒーレント光により刻印され、その結果、前記個別情報を有する前記露光されたホログラムの再生時に、前記個別情報によって個別化された前記背景パターンが認識可能または検出可能であることを特徴とする方法。

項目2． 前記背景パターンの前記少なくとも2つの領域の一方の輪郭の少なくとも一部が、前記個別情報によって変化され、特に覆われるように、前記ホログラムマスターおよび前記個別情報が交互に調整されることを特徴とする項目1に記載の方法。

項目3． 2次元の不規則な背景パターンを有する前記ホログラムマスターが設けられるかまたは製造されることを特徴とする項目1または2に記載の方法。

項目4． 再生入射角度と再生出射角度とによって規定されており、かつ前記ホログラムに記憶された前記個別情報の最大値を認識可能である、少なくとも1つの最適な再生形状において、前記背景パターンが異なる回折効率の領域を含み、このようにして前記露光されたホログラムが再生されるように前記背景パターンの刻印が行われるべく、前記ホログラムマスターが設けられるかまたは製造されることを特徴とする項目1～3のいずれか一項に記載の方法。

項目5． 前記個別パターンが前記コヒーレント光の変調を行わない場合に、前記背景パターンが、所定の再生形状において異なる回折効率を有する、異なる領域によって、前記ホログラムに記憶されるように、前記背景パターンが形成されているかまたは形成され、前記変調されたコヒーレント光により刻印されることを特徴とする項目1～4のいずれか一項に記載の方法。

項目6． 前記背景パターンの前記異なる領域の前記異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きいことを特徴とする項目5に記載の方法。

項目7． 前記背景パターンの前記異なる領域の前記異なる回折効率の全てが、好ましくは30%の間隔を含む所定の間隔内にあることを特徴とする項目5または6に記載の方法。

項目8． 各位置の所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有する領域が、最大距離 d_{max} を有し、前記最大距離 d_{max} が、前記ホログラムの真正性および/または純粋性を検証する際に認識可能または検出可能である n 倍の解像度よりも小さいことを特徴とする項目5～7のいずれか一項に記載の方法。

項目9． 異なる散乱特性の少なくとも2つの領域を有する前記ホログラムマスターが設けられおよび/または形成され、前記2つの領域が、それらの散乱特性に基づき、同じ露光入射角度で入射する単色コヒーレント光を、異なる大きさの制限された角度範囲に、同じ露光出射角度分それぞれ反射および/または回折することを特徴とする項目1～8のいずれか一項に記載の方法。

項目10． 前記個別パターンが個人のパスポート写真を含むことを特徴とする項目1～9のいずれか一項に記載の方法。

項目11． 前記ホログラムマスターがマスターホログラムとして設けられるかまたは製造され、前記マスターホログラムには、前記背景パターンに加えて、隠蔽されたセキュリティ特徴、特に投影ホログラムまたは多方向ビーム形成素子が符号化されており、多方向ビーム形成素子が、所定の照射角度において所定の波長のコヒーレント光、例えばレーザー光で前記ホログラムを露光する際に、少なくとも2つの互いに別個の空間角度範囲で光を回折することを特徴とする項目1～10のいずれか一項に記載の方法。

項目 1 2 . 前記ホログラムマスターには、前記背景パターンの少なくとも一部が回折エンボス加工構造としてエンボス加工または刻印されることを特徴とする項目 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

項目 1 3 . セキュリティ文書のセキュリティ特徴としてのホログラムを製造するための装置であって、前記装置が、ホログラムマスターと、ホログラフィック記録材料用の記録部および／またはガイドと、コヒーレント光を放射する光源と、コヒーレント光が、個別情報を符号化するための個別パターンに従って局所的に変調可能であるかまたは変調されるように配置されている変調器、特に空間光変調器と、前記コヒーレント光を導くための撮像光学系とを含み、その結果、前記ホログラフィック記録材料に、前記変調されたコヒーレント光が貫通照射され、前記変調されたコヒーレント光の少なくとも一部が、前記ホログラムマスターで反射または回折されて、前記ホログラフィック記録材料を貫通照射する前記コヒーレント光に干渉し、このようにして、前記ホログラムを前記記録材料に露光する装置において、前記変調されたコヒーレント光が前記ホログラムマスターから反射または回折される範囲で、前記回折または反射されたコヒーレント光により、少なくとも 2 つの領域を含む背景パターンが刻印されるように、前記ホログラムマスターが形成されており、その結果、前記個別情報を有する前記露光されたホログラムの再生時に、前記個別情報によって個別化された前記背景パターンが認識可能または検出可能であることを特徴とする装置。

項目 1 4 . 前記背景パターンの前記少なくとも 2 つの領域の一方の輪郭の少なくとも一部が、前記個別情報によって変化され、特に、反射または回折により刻印として記録されず、前記ホログラムに記憶されないように、前記マスターホログラムおよび前記個別情報が互いに調整されていることを特徴とする項目 1 3 に記載の装置。

項目 1 5 . 2 次元の不規則な背景パターンを有する前記ホログラムマスターが形成されることを特徴とする項目 1 3 または 1 4 に記載の装置。

項目 1 6 . 再生入射角度と再生出射角度とによって規定されており、かつ前記ホログラムに記憶された前記個別情報の最大値を認識可能である少なくとも 1 つの最適な再生形状において、前記露光されたホログラムが、前記背景パターンが異なる回折効率の領域を含むように再生され、このようにして前記背景パターンの刻印が行われるべく、前記ホログラムマスターが形成されていることを特徴とする項目 1 3 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の装置。

項目 1 7 . 前記ホログラムマスターがマスターホログラムであり、前記マスターホログラムにおいて、前記異なる領域が露光入射角度で、異なる回折効率を有し、前記露光入射角度において、回折または反射すべき光が前記ホログラムマスターに当たることを特徴とする項目 1 3 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の装置。

項目 1 8 . 前記背景パターンの前記異なる領域の前記異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きいことを特徴とする項目 1 6 または 1 7 に記載の装置。

項目 1 9 . 前記背景パターンの前記異なる領域の前記異なる回折効率の全てが、好ましくは 3 0 % の間隔を含む所定の間隔内にあることを特徴とする項目 1 6 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の装置。

項目 2 0 . 各位置の所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有する領域が、最大距離 d_{max} を有し、前記最大距離 d_{max} が、前記ホログラムの真正性および／または純粋性を検証する際に認識可能または検出可能である n 倍の解像度よりも小さいことを特徴とする項目 1 4 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の装置。

項目 2 1 . 前記ホログラムマスターが、異なる散乱特性の少なくとも 2 つの領域を含み、前記少なくとも 2 つの領域が、それらの散乱特性に基づき、同じ露光入射角度で入射する単色コヒーレント光を、異なる大きさの制限された角度範囲に、同じ露光出射角度分それぞれ反射および／または回折することを特徴とする項目 1 3 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の装置。

項目 2 2 . 前記個別パターンが個人のパスポート写真を含むことを特徴とする項目 1 3 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

項目 23 . 前記ホログラムマスターには、前記背景パターンに加えて、隠蔽されたセキュリティ特徴、特に、投影ホログラムまたは多方向ビーム形成素子が符号化されていることを特徴とする項目 13 ~ 22 のいずれか一項に記載の装置。

項目 24 . 前記ホログラムマスターが回折エンボス加工構造を含むことを特徴とする項目 13 ~ 23 のいずれか一項に記載の装置。

項目 25 . 個別パターンの形態の個別情報を含むホログラフィック構造に記憶されているホログラフィック記録材料を含む個別のホログラムにおいて、前記ホログラフィック構造で、背景パターンがさらに少なくとも 2 つの領域を含み、前記個別情報を有する前記ホログラムの再生時に、前記個別情報によって個別化された前記背景パターンが認識可能または検出可能であるように、記憶されていることを特徴とする個別のホログラム。

項目 26 . 前記背景パターンの前記少なくとも 2 つの領域の一方の輪郭 (106) の少なくとも一部が、前記個別情報によって変化されており、特に覆われていることを特徴とする項目 25 に記載のホログラム。

項目 27 . 前記背景パターンが 2 次元で不規則であることを特徴とする項目 25 または 26 に記載のホログラム。

項目 28 . 再生入射角度と再生出射角度とによって規定されており、かつ前記ホログラムに記憶された前記個別情報の最大値を認識可能である少なくとも 1 つの最適な再生形状において、前記ホログラムを、前記背景パターンが異なる回折効率の領域を含むようにして、再生することを特徴とする項目 25 ~ 27 のいずれか一項に記載のホログラム。

項目 29 . 前記異なる領域が、所定の再生形状において、異なる回折効率を有することを特徴とする項目 25 ~ 28 のいずれか一項に記載のホログラム。

項目 30 . 前記背景パターンの前記異なる領域の前記異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きいことを特徴とする項目 29 に記載のホログラム。

項目 31 . 前記背景パターンの前記異なる領域の前記異なる回折効率の全てが、好ましくは 30 % の間隔を含む所定の間隔内にあることを特徴とする項目 29 または 30 に記載のホログラム。

項目 32 . 各位置の所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有する領域が、最大距離 d_{max} を有し、前記最大距離 d_{max} が、前記ホログラムの真正性および / または純粋性を検証する際に認識可能または検出可能である n 倍の解像度よりも小さいことを特徴とする項目 29 ~ 31 のいずれか一項に記載のホログラム。

項目 33 . 前記少なくとも 2 つの領域が、異なる散乱特性を有し、前記異なる散乱特性が、その散乱特性に基づき、同じ露光入射角度で入射する単色コヒーレント光を、異なる大きさの制限された角度範囲に、同じ露光出射角度分それぞれ反射および / または回折することを特徴とする項目 25 ~ 32 のいずれか一項に記載のホログラム。

項目 34 . 前記個別情報が個人のパスポート写真を含むことを特徴とする項目 25 ~ 33 のいずれか一項に記載のホログラム。

項目 35 . 前記背景パターンに加えて、隠蔽されたセキュリティ特徴、特に、投影ホログラムまたは多方向ビーム形成素子が符号化されており、多方向ビーム形成素子が、所定の照射角度において所定の波長のコヒーレント光、例えばレーザ光で前記ホログラムを露光する際に、少なくとも 2 つの互いに別個の空間角度範囲で光を回折することを特徴とする項目 25 ~ 34 のいずれか一項に記載のホログラム。

【 0054 】

図面を参照して、本発明について以下に詳細に説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0055 】

【 図 1 】 ホログラムを製造するための装置の概略図である。

【 図 2 】 強度分布の概略図である。

【 図 3 a 】 ホログラムマスターの製造を示すための概略図である。

【 図 3 b 】 ホログラムマスターの製造を示すための概略図である。

【 図 4 a 】 4 つの異なる再生形状のホログラムを有するセキュリティ文書の概略図である

。

【図 4 b】4 つの異なる再生形状のホログラムを有するセキュリティ文書の概略図である

。

【図 4 c】4 つの異なる再生形状のホログラムを有するセキュリティ文書の概略図である

。

【図 4 d】4 つの異なる再生形状のホログラムを有するセキュリティ文書の概略図である

。

【図 5】背景パターンの異なる領域の回折特性の概略図である。

【図 6 a】背景パターンの概略断面図である。

【図 6 b】図 6 a による背景パターンによって製造された個別のホログラムの断面図である。

【図 6 c】図 6 b によるホログラムから導出する必要があるホログラムマスターの偽造物がある状態の概略図である。

【図 7 a】背景パターンの概略図である。

【図 7 b】図 7 a による背景パターンによって記録された個別の円形ホログラムの図である。

【図 7 c】隠蔽されたセキュリティ特徴を有するホログラムマスターの概略図である。

【図 7 d】図 7 c によるホログラムマスターによって製造された個別のホログラムをセキュリティ素子として有するセキュリティ文書の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0056】

図 1 は、ホログラムを製造するための装置 1 を概略的に示す。ホログラムマスター 2 の前方のガイド 3 には、ホログラフィック記録材料 4 が配置されている。ホログラフィック記録材料 4 が、好ましくはホログラムマスター 2 の全面に接触するように、ガイド 3 がホログラムマスター 2 に配置されている。この場合、ホログラフィック記録材料 4 とホログラムマスター 2 との間には、好ましくはポリエチレンテレフタレート (PET) からなる透明な保護層 (図示せず) を配置することができることが当業者に理解される。これらの保護層により、ホログラムがホログラフィック記録材料 4 に完全に露光した後に、ホログラムマスター 2 からのホログラフィック記録材料 4 の剥離が容易になる。

【0057】

ホログラムマスター 2 は、以下により詳細に説明するように、例えばマッドディスクのホログラフィック撮像によって形成されている例えばホログラフィック的に製造された構造である。代わりに、ホログラムマスターをマスターホログラムとしてホログラフィック的に製造する際に、異なる長い露光時間によって、異なる回折効率の領域を形成することができる。さらに代わりに、鋸歯状または鱗状の反射性または指向性散乱面を含むホログラムマスターを使用してもよく、これらの散乱面は、背景パターンの少なくとも 2 つの領域の一方の従属性に応じて、ホログラムマスターの表面に対して異なって傾斜している。したがって、入射光は、異なる角度で反射される。このような構造は、例えばフォトリソグラフィ法によって製造することができる。さらに、ホログラムマスターとしては、エンボス加工ホログラム構造または他のエンボス加工回折構造が適している。その上、上記ホログラム構造の任意の組み合わせが可能である。

【0058】

装置 1 は、さらに、コヒーレント光 8 を発生させることができる光源 5 を含む。このコヒーレント光 8 は可視光線、紫外線または赤外線のスเปクトル範囲にあり得る。このため、光源 5 は、例えば、コヒーレント光、および通常、単色光を発生させるレーザ 6 を含むことができる。光源 5 は一実施形態においてモノクロメータ 7 を含むことができ、このモノクロメータは、例えば、レーザ 6 の代わりに、他の光発生ユニットが使用されるか、またはレーザ 6 が複数の波長の光を発生させる場合に、コヒーレント光を単色化する。

【0059】

コヒーレント光 8 は好ましくは帯状の光ビームとして、光源 5 から供給される。これは

、光ビームが伝搬方向に横向きに空間次元に沿って延在していることを意味する。この延在部は、好ましくは、製造されるべきホログラムの少なくとも１つの幅に一致する。図示例では、コヒーレント光８は表示面に対して垂直に帯状に延在している。

【００６０】

装置１は、さらに、この場合傾斜ミラー９として簡略化して示されている撮像光学系を含む。コヒーレント光８が、空間光変調器１０として形成された変調器を介して導かれ、この変調器において、コヒーレント光８が空間的に変調されるように、撮像光学系が形成されている。（他の実施形態では、個別に露光されて展開されたフィルムが変調器として使用される）。このことは、異なる位置が、伝搬方向に横向きにコヒーレント光８の帯状の延在部に沿って異なって変調されることを意味する。さらに、変調は、光が空間光変調器１０に入射する横方向位置に依存する。変調は、ホログラムの個別パターンに応じて行われる。変調されたコヒーレント光ビーム１１は、ホログラフィック記録材料４を貫通照射し、少なくとも、ホログラムマスター２の一部に対して回折および／または反射される。この場合、ホログラムマスターで回折または反射された光により、ホログラムマスター２で符号化された背景パターンが刻印される。ホログラムマスター２がマスターホログラムである場合、背景パターンをマスターホログラムに記憶することができる。この背景パターンは回折時に再生される。好ましくは、異なる領域は、背景パターンを規定する、異なる回折特性、特に、マスターホログラムの単一の再生形状に関する異なる回折効率を有する。これは、一実施形態において、露光入射角度でマスターホログラムに当たる（例えば単色の）光が、単一の露光出射角度で背景パターンの異なる領域から回折されるが、回折が異なって効率的に行われることを意味する。代わりに、異なる領域は、異なる大きさの角度範囲において、変調されたコヒーレント光を、同じ露光出射角度で回折してもよい。さらに、他の実施形態は、領域が、同じ露光入射角度で当たる光を、僅かに異なる角度で回折することを意図する。すなわち、個別の領域の露光出射角度が区別される。好ましくは、異なる露光出射角度は、平均露光出射角度に対して好ましくは $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の所定の角度間隔で変化する。鋸歯状または鱗状の面を含む実施形態は、個別化された、すなわち変調されたコヒーレント光を、異なる角度でホログラフィック記録材料４に戻るように反射する。反射および／または回折された光は、ホログラフィック記録材料４を貫通照射する光１１に干渉し、このようにして、ホログラムをホログラフィック記録材料４に露光する。

【００６１】

一方では、コヒーレント光８または変調されたコヒーレント光１１の相対移動、他方では、ホログラフィック記録材料４のおよびホログラムマスター２の相対移動を制御するように、装置１の制御ユニット１２が形成されている。このため、制御ユニット１２が駆動ユニット１３に接続されている。図示した実施形態では、傾斜ミラーを移動させることによって、空間光変調器１０とホログラムマスター２とが同期化されて帯状に走査されるように、駆動ユニット１３が撮像光学系、すなわち傾斜ミラー９に接続されている。さらに、ホログラフィック記録材料の露光時間が、ホログラフィック記録材料４のスペクトル感度にそれぞれ合わせられ、そしてホログラムを露光するためにそれぞれ用いられるコヒーレント光８、１１の波長に合わせられるように、制御ユニット１２が形成されている。必要な露光時間は、コヒーレント光の強度とホログラフィック記録材料４のスペクトル感度とに依存する。このようにして、制御ユニット１２は、ホログラフィック記録材料４のある位置における光源強度および／または相対速度および／または露光時間を制御することができる。

【００６２】

露光は、いわゆるステップアンドリピート法で、または連続的に、例えばドラム露光法で行うことができる。後者の場合、ホログラムマスターは、ホログラフィック記録材料にあるドラムに組み込まれているかまたはその上に取り付けられている。露光中、ドラムは回転する。ステップアンドリピート法において、フィルムとして形成されたホログラフィック記録材料の露光すべき範囲が、マスターに移動され、そこに停止する。その次に、ホ

プログラムの密着印画を行う露光、例えば走査露光または全面露光が行われる。この場合、レーザビームが個別化される。露光後、最も近い非露光範囲がホログラムマスターに停止するまで、フィルムとして形成されたホログラフィック記録材料のさらなる移送が行われる。

【0063】

ある波長（色）の光による照射について説明する。異なる波長による照射を適切に行うこともできる。この場合、ホログラムマスターのみを適合させればよい。異なる波長のために、個別化を異なっていくことができる。すなわち、異なる個別パターンによって、異なる波長を空間的に変調することができる。

【0064】

ホログラムマスター2は、図示例において、ホログラフィック記録材料を貫通照射している変調されたコヒーレントの光11から90°の露光入射角度14で照射される。図示した実施形態では、ホログラムマスター2は、より弱く散乱する領域15と、より強く散乱する領域16とを含む。両方の領域15、16において、異なる角度範囲17、18の光が、45°の同じ露光出射角度19で反射および/または回折される。例えば、より強く散乱する領域16の角度範囲が45°±20°の角度を含み、より弱くまたはより小さく散乱する領域15が45°±10°の角度を含むことが前提となる。異なる角度で観察される強度はそれぞれの角度に依存する。両方の領域15、16は、露光出射角度19からの最大のずれにおいて、すなわち、より強く散乱する領域16について25°または65°で、およびより弱く散乱する領域について35°または55°で、ゼロの場合に開始および/または終了する強度分布を有する。露光出射角度19に近似すると、両方の強度分布の強度がそれだけ強くなる。これらの強度分布は露光出射角度19で最大強度をそれぞれ実現する。極性グラフである図2は、より弱く散乱する領域15の強度分布20と、より強く散乱する領域16の強度分布21とを概略的に示す。強度は光源からの距離によって計算されており、角度はX軸に対して数学的に正の方向で測定されている。両方の強度分布が、際立った角度22で、同じ強度を有することが認識されている。この角度において、より弱く散乱する領域15のおよびより強く散乱する領域16の再生部が均一に強くなるかまたは均一に弱くなる。

【0065】

ホログラムマスター2のここで説明した角度の関係は、ホログラフィック記録材料4に露光されたホログラムに移される。このことは、背景パターンを規定する他の光学特性に関する他の実施形態にも適用される。次に、完成したホログラムは、好ましくはセキュリティ文書に一体化される。このため、そのホログラムは、好ましくは、それが付与される、基板として使用される層の間に配置される。次に、それらの層が文書体に積層される。他の好ましい一体化は、完成したホログラムを、例えば、プラスチックカードとして形成されたセキュリティ文書に接着することである。セキュリティ文書には、別のセキュリティ特徴を一体化することができる。

【0066】

図4a～図4dを参照して、ホログラムを有するようなセキュリティ文書について以下に詳細に説明する。ここで、最初に、図3aおよび図3bを参照して、ホログラムマスター2の可能な製造について概略的に説明する。

【0067】

例えば研磨されたガラス板として形成することができる平坦で透明な支持体30に、異なる透明な塗料が塗布され、それに応じて、これらの塗料が、より小さな粗さを有する層31と、より大きな粗さを有する層32とを形成する（図3a参照）。塗料は、好ましくは、印刷、例えば、浸透印刷（シルクスクリーン印刷）、凸版印刷（図書印刷、レターセット）、凹版印刷（網版凹版印刷（Raster tie f d r u c k）、版画凹版印刷（Stich tie f d r u c k））、平版印刷（オフセット、ウェットセット、ドライセット）、デジタル印刷（インクジェット）によって塗布される。層31、32を有する支持体30はマットディスクである。次に、支持体30および層31、32には、事後にホ

로그램（図 1 参照）も製造すべきである波長に合わせられている波長の単色コヒーレント光 3 4 が貫通照射される。展開時のホログラフィック記録材料の生じ得る収縮が考慮されるように、適合が行われる。層 3 1、3 2 において、光が、図 1 による角度範囲 1 7、1 8 と一致する角度範囲 3 5、3 6 で散乱される。ホログラフィック記録材料 3 8 において、透過ホ로그램 4 0 が生じるように、散乱されたコヒーレント光 3 7 が、これに対してコヒーレントの参照光 3 9 に干渉される。このようにして、図 3 b が示すように、この透過ホ로그램 4 0 が、コヒーレント光 4 1 によって再生され、さらに、別の記録材料 4 3 では、コヒーレント光 4 1 に対してコヒーレントの参照光 4 2 が干渉され、その結果、別のホログラフィック記録材料 4 3 への透過ホ로그램 4 0 の再生部が体積透過ホ로그램として露光され、この体積透過ホ로그램を、図 1 による装置 1 でホ로그램マスター 2 として用いることができる。ホ로그램マスター 2 が、異なる波長で再生される必要がある場合、これらの波長について、説明した過程を同様に行うべきである。

【 0 0 6 8 】

1 つまたは複数の塗料を上記鋸歯状または鱗状の構造に塗布することによって、異なる散乱特性の領域を備えるホ로그램マスターを形成することもできる。

【 0 0 6 9 】

異なる回折効率の領域、または僅かに異なる角度で回折を行う領域を含むホ로그램マスターは、当業者に公知のホログラフィック法によって製造することができる。例えば、ホ로그램マスターを体積ホ로그램として製造または形成することができる。他の実施形態は、ホ로그램マスターがエンボス加工ホ로그램として形成されているかまたは形成されることを意図する。体積ホ로그램およびエンボス加工ホ로그램を製造するための方法は当業者に知られているので、本明細書では詳細に説明しない。

【 0 0 7 0 】

図 4 a ~ 図 4 d は、円形に形成されたホ로그램 4 5 に関する 4 つの異なる再生形状のセキュリティ文書 4 4 の 4 つの画像を示す。4 つの再生形状は、観察方向および照射方向に相対的に対するセキュリティ文書 4 4 の 4 つの異なる傾斜に一致する。

【 0 0 7 1 】

ホ로그램 4 5 は、より強く散乱する円形領域 4 6 を背景パターンとして含み、この円形領域 4 6 は、より弱く散乱する十字状に形成された領域 4 7 を囲む。さらに、ホ로그램 4 5 には、様式化された顔として示されている個別パターン 4 9 の形態で、個別情報が記憶されている。図 4 a による画像に対応する再生形状は、図 4 d に示されている最適な再生形状から最も大きくずれる。図 4 b および図 4 c は、最適な再生形状に対応して段階的に近似する再生形状に関するセキュリティ文書 4 4 のまたはホ로그램 4 5 の画像を示す。

【 0 0 7 2 】

最適な再生形状から大きくずれた再生形状（図 4 a 参照）では、弱い強度を有するより強く散乱する領域 4 6 のみが再生される。より弱く散乱する領域 4 7 は再生されない。これは、照射角度および / または観察角度が、より弱く散乱する領域 4 7 の散乱特性の角度範囲よりも大きいことを意味する。

【 0 0 7 3 】

再生形状が両方の領域 4 6、4 7 の最適な再生形状に近似する場合、より強く散乱する領域 4 6 の再生は明るくなる（強くなる）が、より弱く散乱する領域 4 7 は当初のように暗いままである。ここで、図 4 b に見られる対応する画像の近似から、より弱く散乱する領域 4 7 の再生も開始する。より弱く散乱する領域 4 7 の明るさ（強度）がさらに増す。

【 0 0 7 4 】

図 4 c は、両方の領域が均一の明るさで（均一の強度で）見える、際立った再生形状に対応する画像を示す。図 4 b による画像に対して、両方の領域がより明るくなっている。この位置では、個別パターン 4 9 も適切に認識されている。

【 0 0 7 5 】

最後に、図 4 d は、最適な再生形状で記録されている画像を示す。両方の領域 4 6、4

7は両方とも再度明るくなるが、その明るさは、より強く散乱する領域46よりも、より弱く散乱する領域47の方が強い。図4aおよび図4bによる画像に対して、コントラスト反転が行われており、このコントラスト反転は、正確な背景パターンの存在に加えて、ホログラム45のおよび/またはセキュリティ文書44の真正性を検証するために用いることができる。

【0076】

他の好ましい実施形態は、90°の露光入射角度14で入射した変調コヒーレント光11が、例えば図5が示すように、僅かに異なる露光出射角度19、19'で、異なる領域15、16から回折されることによって、異なる領域が区別されることを意図する。

【0077】

さらに他の実施形態は、異なる領域の回折効率が異なっていることを意図する。この場合、隣接する領域は、例えば、同じ波長について、同じ再生形状で85%および75%の回折効率を有する。当然ながら、これらの値は例示的に示しているに過ぎない。

【0078】

一般に、背景パターンは、特に、同じ光学特性を有する多数の領域を含むことができる。当然ながら、それぞれ異なる光学特性を有する3つ以上の異なる領域または領域群を提供することもできる。

【0079】

上記実施形態では、背景パターンの位相が非常に簡略化されている。領域が不規則な輪郭を備える位相であることが好ましい。図6aは、不規則な背景パターンのなおさらに非常に簡略化された位相の断面の例を示す。その不規則な背景パターンは、例えば、同じ再生形状で異なる回折効率を有する平面領域101~104を含む。領域は輪郭105~107を有する。好ましくは、線密度は、ほぼ、再生されたホログラムの構造を認識することができる解像度以上の範囲にある。小文字a~cは、領域101~104の異なる光学特性の代わりのものである。

【0080】

図7bは、図6aによる背景パターンが記憶されている個別のホログラムの再生を示す。図7bは、図6aに示したのと同じ断面図であるが、例示的には、領域102と103の間で背景パターンの一部、特に輪郭106の一部を「覆う」個別情報の視点として、円形面108を認識することができる。

【0081】

図6cは、図6aによる背景パターンを偽造しようとする偽造者に、図6bによるホログラムの再生（またはホログラム）のみが識別される状態を示す。一点破線109で画定された領域110にわたって、偽造物には、特に輪郭106を再度形成するのに必要な情報が不足している。仮に輪郭106が平均して直線111に従っても、直線111の距離は「ほとんど不意に」変化する。したがって、背景パターンは、ここに記載の意味によれば2次元で不規則である。個別パターンの関連する領域によって、多数の輪郭が共に「覆われて」いるように、輪郭の密度が高いと有利である。

【0082】

図7aは、別の背景パターン120を示す。この場合、この背景パターンは、交互に回折する領域と回折しない領域とからなり、これらの領域は、一方では密であり、他方では、背景パターンが構造化面として観察者に見られるような高い輪郭密度または線密度を有する。この場合、回折する領域および回折しない隣接領域または小さく回折する領域の領域対が、線とみなされる。（輪郭密度は、パターンの縁部を無視した場合、線密度よりも2倍高くなる）。図7aの領域または線が、全て均一に形成されている場合も、それらは、全ての線が、実際に、異なっており予測不能に形成されている不規則なパターンを示すべきである。これは、回折領域の距離が領域の輪郭に沿って互いに変化することを意味する。好ましくは、最大距離 d_{max} は、ホログラムを確認する際に観察できる解像度の、最高でn倍の値となる。数nは、好ましくは1~10、より好ましくは2~4の範囲にある。さらに、回折領域の平面が、回折しない領域の平面よりも大きいと有利である。こ

これらの両方の措置は、背景パターンの前方で個別パターンを適切に認識することができるように、個別におよび組み合わせて行われる。

【 0 0 8 3 】

図 7 b は、図 7 a による背景パターン 1 2 0 によって製造されている個別の円形ホログラム 1 2 1 の再生部を概略的に示す。

【 0 0 8 4 】

好ましくは、異なる個人の個別情報が大きく区別されるホログラムマスターの範囲には、すなわち、例えば、典型的に顔が示される範囲には、さらに、隠蔽されたセキュリティ特徴が組み込まれている。このセキュリティ特徴の寸法は、高い確率で、すなわち、ホログラフィック露光が典型的に行われる範囲で密着印画されるように寸法決めされている。同時に、そのセキュリティ特徴は、偽造時に、見ることができないこの範囲の偽造を困難にするために、異なるグレー値、すなわち回折効率で露光される範囲を覆うべきである。図 7 c は、背景パターン 1 2 0 を有するホログラムマスター 1 2 2 を概略的に示す。この背景パターン 1 2 0 には、文字「OK」1 2 4 の投影ホログラムが、隠蔽された特徴としてさらに記憶されており、この特徴は、ホログラムマスターの露光時にコヒーレント光 1 2 5 によって再生される。

【 0 0 8 5 】

最後に、図 7 d は、セキュリティ文書 1 2 7 に例えば接着されている完成したホログラム 1 2 6 を示す。顔 1 2 8 として形成された個別パターンは、再生時、背景パターン 1 2 0 の前方において、コヒーレント光 1 2 5 により適切に認識されている。さらに、投影面への投影時に文字「OK」1 2 4 を認識すべきである。背景パターン 1 2 0 の前方において、他の波長でも、投影ホログラムを、反射ホログラムとして形成された個別情報のホログラムとして露光して見ることができる。

【 0 0 8 6 】

一般に、表示のために「グレーステップ値」を用いる個別情報には、平面領域を有する背景パターンが有利であると思われる。この場合、異なる明るさの個別の範囲を含むこのような表示だけでなく、範囲の明るさの差が、明るい画素または格子点と暗い画素または格子点との比率によって発生または規定されている格子表示も、「グレーステップ値」を用いる表示とみなされる。英数字記号等のコントラストの高い情報には、「線」として形成された領域を含む背景パターンを用いることもできる。数字の少なくとも約 5 0 % (または逆の表示では背景パターンの少なくとも 5 0 %) が回折して再生されるように、(例えば 7 5 % ~ 8 5 % の回折効率の所定の閾値よりも大きい) 適切に回折する複数の線を選択すべきである。

【 0 0 8 7 】

適切に回折する線 (領域) が、ほぼ同じ幅の回折しない領域と交替する、図 7 a によるものと同様の背景パターンでは、記号の高さ、特に記号の幅毎に、好ましくは、少なくとも 5 つの回折領域 (線) が存在する。

【 0 0 8 8 】

単に非常に簡略化された実施形態が記載されていることが明らかである。しかしながら、本発明を実施するために、異なる実施形態の個々の特徴を互いに任意に組み合わせることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

- 1 ホログラムを製造するための装置
- 2 ホログラムマスター
- 3 ガイド
- 4 ホログラフィック記録材料
- 5 光源
- 6 レーザ
- 7 一体化および選択ユニット

- 8 コヒーレント光
- 9 傾斜ミラー
- 10 空間光変調器
- 11 変調されたコヒーレント光
- 12 制御ユニット
- 13 駆動ユニット
- 14 露光入射角度
- 15 より弱く散乱する領域
- 16 より強く散乱する領域
- 17 角度範囲（より弱く散乱する領域）
- 18 角度範囲（より強く散乱する領域）
- 19、19' 露光出射角度
- 20 強度分布（より弱く散乱する領域）
- 21 強度分布（より強く散乱する領域）
- 22 際立った角度
- 30 支持体
- 31 （より弱く散乱する）層
- 32 （より強く散乱する）層
- 34 光
- 35 （より弱く散乱する）角度範囲
- 36 （より強く散乱する）角度範囲
- 37 散乱された光
- 38 ホログラフィック記録材料
- 39 参照光
- 40 透過ホログラム
- 41 光
- 42 別の参照光
- 43 別のホログラフィック記録材料
- 44、44' セキュリティ文書
- 45、45' ホログラム
- 46、46'、46''、46''' より強く散乱する領域
- 47、47' より弱く散乱する領域
- 48、48'、48'' 円形範囲
- 49 円
- 101～104 領域
- 105～107 輪郭
- 108 円形面
- 109 一点破線
- 110 領域
- 111 直線
- 120 背景パターン
- 121 ホログラム
- 122 ホログラムマスター
- 124 文字「OK」
- 125 コヒーレント光
- 126 ホログラム
- 127 セキュリティ文書
- 128 顔

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セキュリティ文書のセキュリティ特徴としてのホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）を製造するための装置（１）であって、前記装置（１）が、ホログラムマスター（２）と、ホログラフィック記録材料（４）用の記録部および／またはガイドと、コヒーレント光（８、１１）を放射する光源（５）と、コヒーレント光（８）が、個別情報を符号化するための個別パターンに従って局所的に変調可能であるかまたは変調されるように配置されている変調器、前記コヒーレント光（８、１１）を導くための撮像光学系とを含み、その結果、前記ホログラフィック記録材料（４）に、前記変調されたコヒーレント光（８、１１）が貫通照射され、前記変調されたコヒーレント光（１１）の少なくとも一部が、前記ホログラムマスター（２）で反射または回折されて、前記ホログラフィック記録材料（４）を貫通照射する前記コヒーレント光（８、１１）に干渉し、このようにして、前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）を前記記録材料（４）に露光する装置（１）であり、

前記変調されたコヒーレント光が前記ホログラムマスター（２）から反射または回折される範囲で、前記回折または反射されたコヒーレント光により、背景パターン（１２０）が刻印されるように、前記ホログラムマスター（２）が形成されており、その結果、前記個別情報を有する前記露光されたホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）の再生時に、前記個別情報によって個別化された前記背景パターン（１２０）が認識可能または検出可能である装置（１）において、

前記ホログラムマスター（２）がマスターホログラムであり、少なくとも２つの異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）を含み、かつ前記少なくとも２つの異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）が、回折または反射すべき光が前記ホログラムマスター（２）に当たる露光入射角度で、異なる回折効率を有し、その際、前記背景パターン（１２０）の前記異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）の前記異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きいことを特徴とする装置（１）。

【請求項 2】

前記背景パターン（１２０）の前記少なくとも２つの領域（１５、１６、１０１～１０４）の一方の輪郭の少なくとも一部が、前記個別情報によって変化されるので、前記輪郭の前記一部が前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）に記憶されないように、前記マスターホログラムおよび前記個別情報が互いに調整されていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置（１）。

【請求項 3】

２次元の不規則な背景パターン（１２０）を有する前記ホログラムマスター（２）が形成されること、および、

再生入射角度と再生出射角度とによって規定されており、かつ前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）に記憶された前記個別情報の全体を認識可能である少なくとも１つの最適な再生形状において、前記露光されたホログラムが、前記背景パターン（１２０）が異なる回折効率の領域（１５、１６、１０１～１０４）を含むように再生され、このようにして前記背景パターン（１２０）の刻印が行われるべく、前記ホログラムマスター（２）が形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の装置（１）。

【請求項 4】

各位置の所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有する領域（１５、１６、１０１～１０４）が、最大距離 d_{max} を有し、前記最大距離 d_{max} が、前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）の真正性を検証する際に認識可能または検出可能である n 倍の解像度よりも小さく、その際 n が数であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項

に記載の装置（１）。

【請求項５】

前記ホログラムマスター（２）が、異なる散乱特性の少なくとも２つの領域（１５、１６、１０１～１０４）を含み、前記少なくとも２つの領域（１５、１６、１０１～１０４）が、それらの散乱特性に基づき、同じ露光入射角度で入射する単色コヒーレント光を、異なる大きさの制限された角度範囲に、同じ露光出射角度分それぞれ反射および／または回折することを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載の装置（１）。

【請求項６】

前記ホログラムマスター（２）が回折エンボス加工構造を含むことを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の装置（１）。

【請求項７】

請求項１から６のいずれか一項に記載の装置によって個別のホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）を製造するための方法であって、
ホログラムマスター（２）を設けるステップと、
ホログラフィック記録材料（４）を前記ホログラムマスター（２）に配置するステップと、

コヒーレント光（８）を発生させるステップと、

個別情報を符号化するための個別パターンに従って、前記コヒーレント光（８）を空間的に変調するステップと、

変調されたコヒーレント光（１１）を導き、その結果、前記ホログラフィック記録材料（４）に、前記変調されたコヒーレント光（１１）が貫通照射され、前記変調されたコヒーレント光（１１）の少なくとも一部が、前記ホログラムマスター（２）に反射または回折されて、前記ホログラフィック記録材料（４）を貫通照射する前記コヒーレント光（１１）に干渉し、このようにして、前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）を前記記録材料（４）に露光するステップとを含み、

その際、前記ホログラムマスター（２）によって、前記ホログラムマスター（２）に記憶された背景パターン（１２０）が、前記ホログラムマスター（２）における反射または回折時に、前記符号化された個別情報を含む前記変調されたコヒーレント光により刻印され、その結果、前記個別情報を有する前記露光されたホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）の再生時に、前記個別情報によって個別化された前記背景パターン（１２０）が認識可能または検出可能である方法において、

前記背景パターン（１２０）が、この背景パターン（１２０）が少なくとも２つの領域（１５、１６、１０１～１０４）を含むよう形成されているかまたは形成され、前記個別パターンが前記コヒーレント光の変調を行わない場合に、前記背景パターンが、所定の再生形状において異なる回折効率を有する、異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）によって、前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）に記憶されるように、前記変調されたコヒーレント光により刻印されること、および

前記背景パターン（１２０）の前記異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）の前記異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きいことを特徴とする方法。

【請求項８】

個別パターンの形態の個別情報を含むホログラフィック構造に記憶されているホログラフィック記録材料（４）を含む個別のホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）であって、請求項１から６のいずれか一項に記載の装置または請求項７に記載の方法によって製造された個別のホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）であって、前記個別情報を有する前記ホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）の再生時に、前記個別情報によって個別化された背景パターン（１２０）が認識可能または検出可能であるように、前記ホログラフィック構造に背景パターン（１２０）が記憶されている個別のホログラム（４５、４５'、１２１、１２６）において、

前記背景パターン（１２０）が少なくとも２つの異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）を含み、前記少なくとも２つの異なる領域（１５、１６、１０１～１０４）が、所

定の再生形状において、異なる回折効率を有し、

その際、前記背景パターン(120)の前記異なる領域(15、16、101～104)の前記異なる回折効率の全てが、所定の閾値よりも大きいことを特徴とする個別のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項9】

前記背景パターン(120)の前記少なくとも2つの領域(15、16、101～104)の一方の輪郭(106)の少なくとも一部が、前記個別情報によって変化されており、すなわち覆われていること、その際、前記背景パターン(120)が2次元で不規則であることを特徴とする請求項8に記載のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項10】

再生入射角度と再生出射角度とによって規定されており、かつ前記ホログラム(45、45'、121、126)に記憶された前記個別情報の全体を認識可能である少なくとも1つの最適な再生形状において、前記ホログラム(45、45'、121、126)を、前記背景パターン(120)が異なる回折効率の領域(15、16、101～104)を含むようにして、再生することを特徴とする請求項8または9のいずれか一項に記載のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項11】

全ての領域に対して、異なる領域の回折効率の差が30%より小さいことを特徴とする請求項8から10のいずれか一項に記載のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項12】

各位置の所定の別の閾値よりも小さな回折効率を有する領域(15、16、101～104)が、最大距離 d_{max} を有し、前記最大距離 d_{max} が、前記ホログラム(45、45'、121、126)の真正性を検証する際に認識可能または検出可能である n 倍の解像度よりも小さく、その際 n が数であることを特徴とする請求項8～11のいずれか一項に記載のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項13】

前記少なくとも2つの領域(15、16、101～104)が、異なる散乱特性を有し、前記異なる散乱特性が、その散乱特性に基づき、同じ露光入射角度で入射する単色コヒーレント光を、異なる大きさの制限された角度範囲に、同じ露光出射角度分それぞれ反射および/または回折することを特徴とする請求項8～12のいずれか一項に記載のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項14】

前記個別情報が個人のパスポート写真を含むことを特徴とする請求項8～13のいずれか一項に記載のホログラム(45、45'、121、126)。

【請求項15】

前記背景パターン(120)に加えて、隠蔽されたセキュリティ特徴、投影ホログラムまたは多方向ビーム形成素子が符号化されており、多方向ビーム形成素子が、所定の照射角度において所定の波長のコヒーレント光、例えばレーザ光で前記ホログラム(45、45'、121、126)を露光する際に、少なくとも2つの互いに別個の空間角度範囲で光を回折することを特徴とする請求項8～14のいずれか一項に記載のホログラム(45、45'、121、126)。