

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6168411号

(P6168411)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int.Cl. F I
GO2B 5/18 (2006.01) GO2B 5/18
B42D 25/328 (2014.01) B42D 15/10 329

請求項の数 15 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2013-558372 (P2013-558372)	(73) 特許権者	506151626
(86) (22) 出願日	平成24年3月7日(2012.3.7)		オーファウダー キネグラム アーゲー
(65) 公表番号	特表2014-515834 (P2014-515834A)		スイス連邦共和国 ツーク 6301 ツ
(43) 公表日	平成26年7月3日(2014.7.3)		ェラーヴェーグ 12
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/053873	(74) 代理人	100082670
(87) 国際公開番号	W02012/123303		弁理士 西脇 民雄
(87) 国際公開日	平成24年9月20日(2012.9.20)	(72) 発明者	トンプキン ウェイン ロバート
審査請求日	平成27年2月17日(2015.2.17)		スイス連邦共和国 ツェーハー 5400
(31) 優先権主張番号	102011014114.6		バーデン オーステルリヴァルトヴェー
(32) 優先日	平成23年3月15日(2011.3.15)		ク 2
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	ヴァルター ハラルト
			スイス連邦共和国 ツェーハー 8810
			ホルゲン アインジートラーシュトラ
			セ 192

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の表面(231)と、前記第一の表面(231)とは反対側の第二の表面(232)とを備える第一の層(23)を備える多層体(10)であって、前記第一の層(23)の前記第一の表面(231)が、x軸及びy軸の座標軸により広がる基準面を規定し、第一のエリア(31)において、前記第一の層(23)の前記第二の表面(232)に、多数のファセット面(50)がモールドされており、前記ファセット面(50)それぞれが、1 μ mより大きい最小寸法(67)と、300 μ m未満の最大寸法(68)とを有し、前記ファセット面(50)それぞれが、パラメータ：前記ファセット面の形状(正方形、矩形、三角形、正多角形、ランダム多角形、円形または円錐断面の形状)F、前記ファセット面の面積サイズS、前記ファセット面の重心(66)の前記基準面からの間隔H、x軸及びy軸により広がる座標系における前記ファセット面の重心(66)の位置P、前記ファセット面の前記基準面に向かうx軸に関する傾斜角Ax、前記ファセット面の前記基準面に向かうy軸に関する傾斜角Ay、及び、前記基準面に垂直なz軸に関する前記ファセット面の回転角により規定される前記ファセット面のアジマス角Az、により設定されるものであって、前記第一のエリア(31)に配置される前記ファセット面(50)の前記パラメータF、S、H、P及びAzの一つ以上が、それぞれ前記第一のエリア(31)に対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動し、反射性の第二の層(24)が、前記ファセット面それぞれに適用され、前記多層体(10)が、光学的に変化する第一の情報を生じ、前記第一の情報を生じるために、前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の前記傾斜

10

20

角 A_x 及び A_y が、関数 $F(x, y)$ に従って変動すると共に、

前記関数 $F(x, y)$ が、一つ以上の自由エレメント(70、71、72、73)を備える三次元自由曲面(74)を描写し、前記関数 $F(x, y)$ により設定される前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y が、前記各ファセット面(50)の前記重心において、前記三次元自由平面の各表面法線により設定されると共に、

前記関数 $F(x, y)$ が、各自由エレメントのエリアにおいて、連続的で微分可能であること、

を特徴とする多層体。

【請求項2】

第一の表面(231)と、前記第一の表面(231)とは反対側の第二の表面(232)とを備える第一の層(23)を備える多層体(10)であって、前記第一の層(23)の前記第一の表面(231)が、 x 軸及び y 軸の座標軸により広がる基準面を規定し、第一のエリア(31)において、前記第一の層(23)の前記第二の表面(232)に、多数のファセット面(50)がモールドされており、前記ファセット面(50)それぞれが、 $1\mu\text{m}$ より大きい最小寸法(67)と、 $300\mu\text{m}$ 未満の最大寸法(68)とを有し、前記ファセット面(50)それぞれが、パラメータ：前記ファセット面の形状(正方形、矩形、三角形、正多角形、ランダム多角形、円形または円錐断面の形状) F 、前記ファセット面の面積サイズ S 、前記ファセット面の重心(66)の前記基準面からの間隔 H 、 x 軸及び y 軸により広がる座標系における前記ファセット面の重心(66)の位置 P 、前記ファセット面の前記基準面に向かう x 軸に関する傾斜角 A_x 、前記ファセット面の前記基準面に向かう y 軸に関する傾斜角 A_y 、及び、前記基準面に垂直な z 軸に関する前記ファセット面の回転角により規定される前記ファセット面のアジマス角 A_z 、により設定されるものであって、前記第一のエリア(31)に配置される前記ファセット面(50)の前記パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、及び A_z の一つ以上が、それぞれ前記第一のエリア(31)に対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動し、反射性の第二の層(24)が、前記ファセット面それぞれに適用され、

前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の前記傾斜角 A_x 及び A_y が、それぞれ、関数 $F(x, y)$ により設定される前記傾斜角 A_x 及び A_y と、前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y の、表面の前記第一のエリアに対するそれぞれ所定の変動範囲内での擬似乱数的変動との、付加的な重畳に従って設定され、前記関数 $F(x, y)$ が、光学的に変化する第一の情報(75)を生じるために、前記傾斜角 A_x 及び A_y を変えるように選択されるものであって、

前記関数 $F(x, y)$ が、一つ以上の自由エレメント(70、71、72、73)を備える三次元自由曲面(74)を描写し、前記関数 $F(x, y)$ により設定される前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y が、前記各ファセット面(50)の前記重心において、前記三次元自由平面の各表面法線により設定されると共に、

前記関数 $F(x, y)$ が、各自由エレメントのエリアにおいて、連続的で微分可能であること、

を特徴とする多層体(10)。

【請求項3】

前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y の前記所定の変動範囲が、前記第一のエリア(31)における前記関数 $F(x, y)$ の平均勾配よりも小さく選択されること、
を特徴とする請求項2に記載の多層体(10)。

【請求項4】

前記パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、及び A_z の一つ以上の各所定の変動範囲内での擬似乱数的変動に対して、パラメータ変動値が、パラメータ変動値の所定の選択肢から擬似乱数的に選択され、前記選択肢が、3から30の間のパラメータ変動値を含むこと、
を特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の多層体(10)。

【請求項5】

前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の前記傾斜角 A_x 及び/ま

10

20

30

40

50

たは A_y が、 -45° から $+45^\circ$ の変動範囲で、擬似乱数的に変動し、輝き効果を達成し、及び／または、

前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の前記アジマス角 A_z が、 -90° から $+90^\circ$ の変動範囲で、擬似乱数的に変動し、

及び／または、

前記第一のエリアにおける前記ファセット面の前記間隔 H が、擬似乱数的に変動し、最大間隔と最小間隔との間の差異により規定され、前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の間の前記間隔 H が乱数的に変動する、変動範囲が、 $0.5\mu\text{m}$ から $8\mu\text{m}$ の間であること、

を特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の多層体(10)。

10

【請求項6】

前記ファセット面(50)が、 x 軸及び y 軸により広がる二次元格子に従って配置されること、

を特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の多層体(10)。

【請求項7】

x 軸及び y 軸により広がる二次元格子により前記ファセット面(50)の重心の定位置を設定し、

X 方向及び／または y 方向における前記各定位置からの前記擬似乱数的なシフトの変動範囲の限界値が、 x 軸または y 軸の方向における前記ファセット面の寸法の0%より大きく100%以下であり、

20

及び／または、

前記乱数的なシフトの前記変動範囲が、 $+D/2$ から $-D/2$ であり、ここで、 D が、 x 軸または y 軸の方向における前記ファセット面の寸法であり、

及び／または、

x 軸または y 軸の方向における前記格子の格子幅が、 x 軸または y 軸の方向における前記ファセット面の寸法の1.2倍から2倍の間であること、
を特徴とする請求項6に記載の多層体(10)。

【請求項8】

一つ以上の前記ファセット面(50)が、回折構造(44)、0次回折構造(45)、または極小文字(46、47)で覆われ、

30

及び／または、

前記第二の層(24)が、一つ以上のスペーサー層(242)を有する薄膜層系を有し、その層厚が、前記薄膜層系が、可視波長範囲で、入射光の干渉により、観察角度に応じたカラーシフト効果を生じるように選択され、

及び／または、

前記第二の層が、指向性の液晶層を含み、

及び／または、

前記第二の層が、金属層(243)及び／またはHRI層を含むこと、
を特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の多層体(10)。

【請求項9】

40

前記多層体(10)が、第二のエリア(32)を有し、前記第二のエリア(32)に配置される前記ファセット面(50)それぞれの前記パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 及び A_z が、前記第二のエリア(32)に対する各所定の変動範囲内で、前記第二のエリア(32)において、擬似乱数的に変動し、前記第一のエリア及び前記第二のエリア(31、32)において擬似乱数的に変動するパラメータが異なり、及び／または、前記変動パラメータの少なくとも一つの変動範囲が、前記第一のエリア及び前記第二のエリア(31、32)において異なって選択され、前記第一のエリア(31)における少なくとも一つの変動範囲が、前記第二のエリア(32)におけるものと、少なくとも20%異なること、
を特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の多層体(10)。

【請求項10】

50

前記ファセット面(50)により覆われていない前記第一のエリア(31)の部分的セクション(312)において、背景構造(44)が前記第一の層(23)の前記第二の表面(232)にモールドされており、前記背景構造(44)が、回折及び/または屈折レリーフ構造、を含むこと、
を特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の多層体(10)。

【請求項11】

前記第一のエリアの前記ファセット面(50)により覆われる部分的セクション(311)の全表面と、前記第一のエリアの前記背景構造(44)に覆われる部分的セクション(312)のエリアの全表面とに対する、前記多層体の前記ファセット面(50)に覆われる部分的セクション(311)のエリアにより覆われる表面の比率が、前記多層体が前記基準面に垂直に観察される場合、70%未満であり、

10

及び/または、

隣り合うファセット面(50)の前記重心が、2 μ mから300 μ mの間、互いに離間し、

及び/または、

前記ファセット面それぞれの外縁上の点と、それぞれ隣り合う前記ファセット面の外縁上の点との間の最小距離が、300 μ m未満であること、

を特徴とする請求項10に記載の多層体(10)。

【請求項12】

前記反射性の第二の層(24)が、前記第一のエリア(31)において、前記ファセット面(50)のエリアにそれぞれ備えられ、前記ファセット面(50)で覆われない第一の部分的セクション(312)には備えられず、

20

前記各第二の層(24)が、前記第一のエリア(31)において、前記ファセット面(50)で覆われない第二の部分的セクション(313)に備えられ、

前記第一及び/または第二の部分的セクション(312、313)が、パターンで形成され、前記第一の部分的セクション(312)が、パターンエリアを形成するとともに、前記第二の部分的セクション(313)が、前記第一の部分的セクション(312)に対する背景エリアを形成し、またはその逆であり、透過光で観察される場合に、前記多層体が、前記第一及び第二の部分的セクションの形状によって設定され、観察者に見える、情報を提供し、

前記第一の部分的セクションが、前記ファセット面で覆われる前記第一のエリアの前記部分的セクションに対する背景エリアを形成し、多数のファセット面を囲むこと、
を特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載の多層体(10)。

30

【請求項13】

多層体(10)の製造プロセスであって、

第一の表面(231)と、前記第一の表面(231)とは反対側の第二の表面(232)とを備える第一の層(23)であり、前記第一の層(23)の前記第一の表面(231)が、x軸及びy軸の座標軸により広がる基準面を規定する第一の層を提供するステップと、

多数のファセット面(50)を、型押しツールにより、前記第一の層(23)の前記第二の表面(232)にモールドするステップであり、前記ファセット面(50)それぞれが、3 μ mより大きい最小寸法(67)と、300 μ m未満の最大寸法(68)とを有し、前記ファセット面(50)それぞれが、パラメータ：前記ファセット面の形状(正方形、矩形、三角形、正多角形、ランダム多角形、円形または円錐断面の形状)F、前記ファセット面の面積サイズS、前記ファセット面の重心(66)の前記基準面からの間隔H、x軸及びy軸により広がる座標系における前記ファセット面の重心(66)の位置P、前記ファセット面の前記基準面に向かうx軸に関する傾斜角Ax、前記ファセット面の前記基準面に向かうy軸に関する傾斜角Ay、及び、前記基準面に垂直なz軸に関する前記ファセット面の回転角により規定される前記ファセット面のアジマス角Az、により設定され、第一のエリアに配置される前記ファセット面(50)の前記パラメータF、S、H、P、Ax、Ay、及びAzの一つ以上が、前記第一のエリア(31)において、それぞれ前記第一のエリア(31)に対

40

50

する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動する、ステップと、

反射性の第二の層(24)を、多数の前記ファセット面に適用するステップと、

前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の前記傾斜角 A_x 及び A_y を、関数 $F(x, y)$ により設定される前記傾斜角 A_x 及び A_y と、前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y の、前記第一のエリア(31)に対するそれぞれ所定の変動範囲内での擬似乱数的変動との、付加的な重畳によって、設定するステップであり、前記関数 $F(x, y)$ が、光学的に変化する第一の情報(75)を生じるために、前記傾斜角 A_x 及び A_y を変えるように選択されるステップと、
を含み、

前記関数 $F(x, y)$ が、一つ以上の自由エレメント(70、71、72、73)を備える三次元自由曲面(74)を描写し、前記関数 $F(x, y)$ により設定される前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y が、前記各ファセット面(50)の前記重心において、前記三次元自由平面の各表面法線により設定されると共に、

前記関数 $F(x, y)$ が、各自由エレメントのエリアにおいて、連続的で微分可能であること、
を特徴とするプロセス。

【請求項14】

多層体(10)の製造プロセスであって、

第一の表面(231)と、前記第一の表面(231)とは反対側の第二の表面(232)とを備える第一の層(23)であり、前記第一の層(23)の前記第一の表面(231)が、 x 軸及び y 軸の座標軸により広がる基準面を規定する第一の層を提供するステップと、

多数のファセット面(50)を、型押しツールにより、前記第一の層(23)の前記第二の表面(232)にモールドするステップであり、前記ファセット面(50)それぞれが、 $3\mu\text{m}$ より大きい最小寸法(67)と、 $300\mu\text{m}$ 未満の最大寸法(68)とを有し、前記ファセット面(50)それぞれが、パラメータ：前記ファセット面の形状(正方形、矩形、三角形、正多角形、ランダム多角形、円形または円錐断面の形状) F 、前記ファセット面の面積サイズ S 、前記ファセット面の重心(66)の前記基準面からの間隔 H 、 x 軸及び y 軸により広がる座標系における前記ファセット面の重心(66)の位置 P 、前記ファセット面の前記基準面に向かう x 軸に関する傾斜角 A_x 、前記ファセット面の前記基準面に向かう y 軸に関する傾斜角 A_y 、及び、前記基準面に垂直な z 軸に関する前記ファセット面の回転角により規定される前記ファセット面のアジマス角 A_z 、により設定され、第一のエリアに配置される前記ファセット面(50)の前記パラメータ F 、 S 、 H 、 P 及び A_z の一つ以上が、前記第一のエリア(31)において、それぞれ前記第一のエリア(31)に対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動する、ステップと、

反射性の第二の層(24)を、多数の前記ファセット面に適用するステップと、
を含み、

前記多層体(10)が、光学的に変化する第一の情報を生じ、前記第一の情報を生じるために、前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)の前記傾斜角 A_x 及び A_y が、関数 $F(x, y)$ に従って変動するものであって、

前記関数 $F(x, y)$ が、一つ以上の自由エレメント(70、71、72、73)を備える三次元自由曲面(74)を描写し、前記関数 $F(x, y)$ により設定される前記傾斜角 A_x 及び/または前記傾斜角 A_y が、前記各ファセット面(50)の前記重心において、前記三次元自由平面の各表面法線により設定されると共に、

前記関数 $F(x, y)$ が、各自由エレメントのエリアにおいて、連続的で微分可能であること、
を特徴とするプロセス。

【請求項15】

前記プロセスが、

前記第一のエリア(31)における前記ファセット面(50)それぞれの前記位置 P を

、前記各ファセット面（５０）の前記重心（６６）の、 x 及び/ y 方向における各位置（６５）からの、擬似乱数的なシフトにより設定するステップであり、 x 軸及び y 軸により広がる二次元格子が、前記第一のエリア（３１）に配置される前記ファセット面（５０）それぞれに対して、前記基準面における前記各ファセット面（５０）の前記重心（６６）の前記位置（６５）を規定するステップを含むこと、
を特徴とする請求項１３または１４に記載のプロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、特に、転写フィルム、積層フィルム、包装フィルム、加飾エレメント、または、セキュリティエレメントの形の多層体と、そのような多層体の製造プロセスとに関する。

【背景技術】

【０００２】

回折性のセキュリティエレメントを備えたセキュリティドキュメントが、例えば特許文献１及び特許文献２で知られている。これらのセキュリティエレメントでは、回折格子が多層体の一の層に成形され、金属反射層で覆われている。これらの回折格子での入射光の回折が、回折格子の空間周波数とアジマス角とで設定される光学可変効果を生じる。従って、特許文献１に記載されたセキュリティエレメントでは、基板がその平面内で所与の回転方向及び所与の速度で回転された際に、所与の照明及び観察方向で生じるカラーパターンが、所定の経路で、局所的な所定の速度で動くように、形成されている。特許文献２では、最大寸法が 0.3mm 未満の、格子フィールドの様々なフィールドが、異なる回折格子で覆われ、その結果、セキュリティエレメントが観察される際に、セキュリティエレメントの異なる観察方向で、異なる表示が生じる。

【０００３】

光学可変効果を生じるさらなる可能性が、特許文献３に記載されている。ここでは、無彩色の表面構造が、薄膜と重ねられて組み合わせられている。ここで、無彩色の構造は、回折現象が、光学特性に僅かに影響するオーダーの大きさを有し、従って、この構造は、基本的には傾斜ミラーのように作用する。ここで記載されるセキュリティエレメントは、異なる無彩色の構造、例えば、第一の部分的表面において、第二の部分的表面のアジマス角とは異なるアジマス角を有する鋸歯構造、で覆われる、部分的表面を有する。さらに、これらの異なる部分的表面は、薄膜層構造でさらに覆われ、その結果、異なるカラー及びコントラスト変化が部分的表面において生じ、回転または傾斜中に、設定された、略個別のカラー変化のインプレッションが、観察者に対して生じる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明の目的は、上述した公知の光学可変効果とは異なり、従って、加飾及びセキュリティのアプリケーションに対して対応する利点を有する、光学可変効果の特徴とする、多層体と、その製造方法とを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

この目的は、第一の表面と、前記第一の表面とは反対側の第二の表面とを備える第一の層を有する多層体であって、前記第一の層の前記第一の表面が、 x 軸及び y 軸の座標軸により広がる基準面を規定し、第一のエリアにおいて、前記第一の層の前記第二の表面に、多数のファセット面が成形され、前記ファセット面それぞれが、 $1\mu\text{m}$ より大きい最小寸法と、 $300\mu\text{m}$ 未満の最大寸法とを有し、前記ファセット面それぞれが、パラメータ：前記ファセット面の形状 F 、前記ファセット面の面積サイズ S 、前記ファセット面の重心の前記基準面からの間隔 H 、 x 軸及び y 軸により広がる座標系における前記ファセット面の重心の位置 P 、前記ファセット面の前記基準面に向かう x 軸に関する傾斜角 A_x 、前記ファセット面の前

10

20

30

40

50

記基準面に向かうy軸に関する傾斜角 A_y 、及び、前記基準面に垂直なz軸に関する前記ファセット面の回転角により規定される前記ファセット面のアジマス角 A_z 、により設定され、前記第一のエリアに配置される前記ファセット面の前記パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、及び A_z の一つ以上が、前記第一のエリアにおいて、それぞれ前記第一のエリアに対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動し、少なくとも一つの反射性の第二の層が、前記ファセット面それぞれに適用される、多層体、により達成される。この目的は、さらに、多層体の製造プロセスであって、第一の表面と、前記第一の表面とは反対側の第二の表面とを備える第一の層が備えられ、前記第一の層の前記第一の表面が、x軸及びy軸の座標軸により広がる基準面を規定し、多数のファセット面が、前記第一の層の前記第二の表面に成形され、前記ファセット面それぞれが、 $1\mu\text{m}$ より大きい最小寸法と、 $300\mu\text{m}$ 未満の最大寸法とを有し、前記ファセット面それぞれが、パラメータ：前記ファセット面の形状 F 、前記ファセット面の面積サイズ S 、前記ファセット面の重心の前記基準面からの間隔 H 、x軸及びy軸により広がる座標系における前記ファセット面の重心の位置 P 、前記ファセット面の前記基準面に向かうx軸に関する傾斜角 A_x 、前記ファセット面の前記基準面に向かうy軸に関する傾斜角 A_y 、及び、前記基準面に垂直なz軸に関する前記ファセット面の回転角により規定される前記ファセット面のアジマス角 A_z 、により設定され、第一のエリアに配置される前記ファセット面の前記パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、及び A_z の一つ以上が、前記第一のエリアにおいて、それぞれ前記第一のエリアに対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動し、反射性の第二の層が、多数の前記ファセット面に適用される、プロセスによっても実現される。

【0006】

ここで、擬似乱数的とは、変動パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、及び A_z が、それぞれ、あらゆる可能値を取ることができず、より狭い、所定の変動範囲からの値のみを取り得ることを意味する。ここで、擬似乱数的な変動は、より狭い、所定の変動範囲からのあらゆる値を、等しい確率で、考慮し得る。しかしながら、この変動範囲からの値の確率の検討に対して、数学的な関数を用いてもよい。そのような関数の例は、ガウス関数、及び逆ガウス関数である。

【0007】

ここで、本発明は、多層体の一つの層に上述したようにファセット面を成形することで、観察者に対して、従来技術による上述したプロセスにより実現可能な光学可変効果とは異なる光学可変効果を生じることができる、という事実に基づいている。本発明による光学可変効果は、例えば、反射層の選択に応じて、特有の深度効果により、及び/または、特有のカラー及び/または輝き効果により、特徴付けされ得る。特に、光学可変効果は、破壊的な回折成分、例えば虹効果を有さず、またはほとんど有さないことを特徴とする。従って、光学可変効果は、主として無彩色である。これにより、公知の回折効果から最大限の差異が実現可能である。さらに、これは、非専門家の、明確な効果の識別を、より容易にする。さらに、また、ここで、本発明に因り、これらの光学可変効果が、大規模なプロセスを用いて、特にコスト効率よく、生産可能であり、また、再現可能であることが、特に有利である。また、本発明による多層体のファセット面により生じる光学可変効果は、異なる光学可変情報を提示する他のエレメントと正確に位置合わせされて、フィルム体に組み込み可能である。

【0008】

本発明の有利な実施形態が、従属項に記載されている。

【0009】

反射性の第二の層は、ファセット面の全表面と、ファセット面の間の表面とに亘って適用されてもよいが、ファセット面上のみに、または、ファセット面の一部にのみ存在し、表面の残りの部分には存在しなくてもよい。これは、例えば、いわゆる脱金属化プロセス、特に、公知のエッチングプロセスまたは洗浄プロセスによって、達成可能である。さらに、特に透明または半透明な、さらなる反射性の第二の層、例えば、 ZnS 、が、部分的に存在する反射性の第二の層、例えば、アルミニウム、に適用されてもよい。

【0010】

本発明の好ましい実施形態によれば、反射性の第二の層が、第一のエリアにおいて、それぞれ、ファセット面のエリアに備えられ、ファセット面で覆われないエリアには備えられない。このために、反射性の第二の層は、例えば、少なくとも第一のエリアにおいて、第一の層の表面全体に亘って適用され、続いて、ファセット面で覆われない第一のエリアの部分的セクションにおいて、再度除去される。

【0011】

本発明の好ましい実施形態によれば、反射性の第二の層は、第一のエリアにおいて、ファセット面のエリアにそれぞれ備えられ、第一のエリアの、ファセット面で覆われない第一の部分的セクションには備えられない。さらに、ファセット面で覆われず、反射性の第二の層が備えられる、第二の部分的セクションが、第一のエリアに備えられることが好ましい。ここで、多数のそのような第一及び/または第二の部分的セクションが、備えられてもよい。少なくとも一つの第一の部分的セクション、及び/または、少なくとも一つの第二の部分的セクションが、パターンで形成されることが好ましい。少なくとも一つの第一の部分的セクションが、背景エリアを形成し、少なくとも一つの第二の部分的セクションが、パターンエリアを形成すること、または、その逆が、好ましい。ここで、少なくとも一つの第一の部分的セクション、及び、少なくとも一つの第二の部分的セクションが、透過光で観察される場合に、観察者に対して、少なくとも一つの第一の部分的セクション、及び、少なくとも一つの第二の部分的セクションの形により設定される、光学的に認知可能な情報を生じるように、形成されることが好ましい。ここで、少なくとも一つの第一の部分的セクション、及び、少なくとも一つの第二の部分的セクションは、300 μm より大きい横寸法を有することが好ましい。

【0012】

この多層体は、第一の部分的セクションにおいて、透明で形成されることが好ましい。

【0013】

ここで、第一の部分的セクション及び第二の部分的セクションにおけるファセット面の配置に関しては、基準面に垂直な観察方向が想定される。

【0014】

この多層体の外観は、これらの手段により、さらに改善可能である。

【0015】

本発明の好ましい実施形態によれば、ファセット面に覆われない、第一のエリアの部分的セクションにおいて、第一の層の第二の表面に、背景構造が成形される。ここで、背景構造は、ファセット面の光学効果とは異なる第二の光学効果を生じる、回折性、及び/または、屈折性のレリーフ構造により形成されることが好ましい。

【0016】

背景構造で覆われる、第一のエリアの部分的セクションは、一つ以上、好ましくは全てのファセット面を囲む、背景エリアの形で形成されることが好ましい。

【0017】

この背景エリアは、光学効果として、動き効果、及び/または、モーフィング効果を生じる、レリーフ構造、特に、回折性のレリーフ構造を含むことが好ましい。ここで、背景構造で覆われる部分的セクションは、回折性の回折格子でそれぞれ覆われる、多数のゾーンに分割されることが好ましく、隣り合うゾーンの格子パラメータの少なくとも一つが異なり、特に、隣り合うゾーンの回折構造の、空間周波数、及び/または、アジマス角が、異なることが好ましい。

【0018】

さらに、背景構造が、屈折性のアナモルフィックレンズ、または、光学的に歪む自由効果、あるいは、三次元作用を備える他の効果と同様の、微視的な三次元性を生じる、回折性及び/または反射性の作用を備える、微視的なレリーフ構造を含むことが、好ましい。

【0019】

背景エリア及びファセット面で覆われる、第一のエリアの部分的表面に対する、ファセ

10

20

30

40

50

ット面で覆われる、第一のエリアの部分的表面によりカバーされる表面の比率は、基準面に垂直に観察される場合、好ましくは70%未満、さらに好ましくは、50%未満、さらに好ましくは30%未満である。

【0020】

隣り合うファセット面の重心は、300 μm 未満、さらに好ましくは100 μm 未満、互いに離れていることが好ましい。隣り合うファセット面の重心は、2 μm から300 μm の間、さらに好ましくは5 μm から100 μm の間、さらに好ましくは5 μm から50 μm の間、互いに離れていることが好ましい。

【0021】

ファセット面の外縁の一点と、隣り合うファセット面の外縁の一点との間の最小距離は、300 μm 未満、さらに好ましくは100 μm 未満、さらに好ましくは50 μm 未満、好ましくは0から300 μm の間、さらに好ましくは0 μm から100 μm の間、さらに好ましくは1 μm から50 μm の間である。この寸法のルールは、第一のエリアにおける全てのファセット面に適用されることが好ましい。

【0022】

ファセット面相互間のそのような配置は、特に背景構造の配置と共に、ファセット面及び背景構造により提供される光学情報の可視性及び重ね合わせに関して、有利となる。

【0023】

これに関連して、0次回折構造を形成するレリーフ構造を、ファセット面に覆われない、第一のエリアの部分的セクションにおける、第一の層に成形することが、さらに、特に有利である。ここで、この構造は、隣り合う構造エレメント間で、可視光の波長より小さい間隔を有することが好ましい。さらに、0.5より大きく、さらに好ましくは1より大きい、深度対幅比率の構造が、この構造に対する構造エレメントとして用いられることが好ましい。

【0024】

これらの構造の利用により、まず、ファセット面に覆われない、第一のエリアの部分的セクションの、脱金属化が、制御可能である。

【0025】

また、反射層の部分的な除去後に、全表面に亘って、さらなる反射層を適用することが、特に有利であり、その結果、第二の層が、第一のエリアの異なる部分的セクションにおいて、異なる反射特性を有し、異なる層構造を有する。従って、金属層が、反射層として、第一の層に最初に適用され、ファセット面に覆われない、第一のエリアの部分的セクションにおける、この金属層の部分的な除去後に、誘電性の反射層、例えば、透明または半透明のHRI層、例えばZnS、が、全表面に亘って適用される場合、ファセット面で覆われる、第一のエリアの部分的セクション、及び、ファセット面で覆われない第一の層の部分的セクションにおいて、二つの異なる光学効果がもたらされる。ファセット面で覆われない部分的セクションでは、誘電性の反射層と0次回折構造との組み合わせにより、多層体が回転される場合に生じる、カラー傾斜効果が生じる。そして、この光学効果は、既に上述した、ファセット面によりもたらされる、光学効果と重畳される。

【0026】

さらに、ここで、これらの二つの効果が、第一の観察角度からは同じ色を提示し、第二の観察角度からは異なる色を提示するように設定される場合が、特に有利である。これにより、確認が容易なセキュリティ特性が、提供可能となる。

【0027】

本発明の好ましい実施形態によれば、第二の層は、特に可視波長範囲で、観察角度に応じて、カラーシフト効果を生じる、薄膜層系を有する。そのような薄膜層系は、特に、一つ以上のスペーサー層により、特徴付けされる。これらのスペーサー層の光学的に活性な層厚は、好ましくは所与の観察角度に対して、特に可視光範囲で、波長 λ に対する $\lambda/2$ または $\lambda/4$ 条件を満足する。ここで、この薄膜層系は、単一の層、一つ以上の誘電層と一つ以上の金属層とを備える層系、または、二つ以上の誘電層を備える積層から成る。

10

20

30

40

50

【0028】

さらに、また、カラーシフト効果は、HRI層（HRI＝高屈折率）、特に、透明または半透明なHRI層と、ファセット面にさらに導入される、微視的構造、例えば、サブ波長格子、との組み合わせにより、生じてよい。

【0029】

ここで、薄膜層系に加えて、第二の層が、一つ以上のさらなる層を有してもよい。第二の層における薄膜層系の利用は、上述したパラメータの対応する変動で、高い深度効果とカラーの輝き効果とにより特徴付けされる、興味深いカラー変化効果をもたらす。

【0030】

さらに、また、第二の層が、指向性の液晶層、特に、コレステリック液晶層、金属層、HRI層またはLRI層（HRI＝高屈折率、LRI＝低屈折率）、あるいは、ラッカー、磁性顔料、インクがドーブされたポリマー、ナノ粒子、または、発光物質を含む層、を含むことも、有利である。第一の層は、透明な層、特に、透明な複製ラッカー層であることが好ましい。この複製ラッカーには、光学機能（回折性、屈折性、反射性）、及び／または、他の、非光学機能を満たす、表面構造が、型押しされる。そのような構造、例えば、特に500から5000 Lines/mmのパターンとして配置される、回折性の線格子、は、例えば、液晶の分子を、特にあるパターンで配列する働きをすることができ、これにより、その配向作用またはその配向特性を、特にあるパターンで設定する働きをすることができる。

【0031】

本発明の好ましい実施形態によれば、多層体は、観察者が認識可能な、光学可変である第一の情報を生じ、この第一の情報を生じるために、第一のエリアにおけるファセット面の傾斜角 A_x 及び A_y が、関数 $F(x, y)$ に従って、変動する。ここで、まず、第一のエリアにおけるパラメータ F 、 S 、 H 、 P 及び A_z は、さらに、第一のエリアに対する所定の各変動範囲内で、擬似乱数的に変動してもよい。

【0032】

しかしながら、特に興味深い光学可変インプレッションが、本発明の以下の好ましい実施形態により、さらに実現可能である。この実施形態では、第一のエリアにおけるファセット面の傾斜角 A_x 及び A_y は、それぞれ、関数 $F(x, y)$ により設定される傾斜角 A_x 及び A_y と、傾斜角 A_x 及び／または傾斜角 A_y の第一のエリアに対する所定の各変動範囲内での擬似乱数的変動との、足し算的な、または、掛け算的な重畳に従って、設定される。ここで、関数 $F(x, y)$ は、傾斜角 A_x 及び A_y を変動し、光学可変である第一の情報を生じるように、選択される。

【0033】

ここで、傾斜角 A_x 及び A_y の所定の変動範囲は、第一のエリアにおける関数 $F(x, y)$ の平均勾配より小さく選択され、特に、関数 $F(x, y)$ の平均勾配の0.1倍から1.9倍の間で選択されることが好ましい。これにより、光学可変である第一の情報が、その外観において、さらなる深度インプレッション、輝き及び質感効果等の、さらなる光学可変情報と、強過ぎずに重畳され、従って、第一の情報の認識度が、損なわれないことが、保証される。

【0034】

様々な変動、例えば、ファセット面の傾斜角 A_x 及び A_y 、アジマス角 A_z 、重畳される関数 $F(x, y)$ の適用、及び、擬似乱数的変動の算入、に対する異なるシーケンスが、異なる結果をもたらすことに留意されたい。

【0035】

関数 $F(x, y)$ は、一つ以上の自由エレメントを備える、三次元自由曲面を描写することが好ましい。ここで、傾斜角 A_x 及び A_y は、各ファセット面の重心における三次元自由曲面の各表面法線により、設定されることが好ましい。

【0036】

この自由エレメントは、例えば、英数字、幾何学的図形、または他の物体の形または輪郭を有する。さらに、この自由エレメントの三次元形状は、レンズ様の拡大効果、縮小効果、または歪み効果を生じるように選択されることが好ましい。このために、この自由エ

レメントは、基準面に対して垂直な部分的平面において、レンズ様の形状、例えば、収束レンズ、拡散レンズ、または、アナモルフィックレンズを通る対応するセクションに一致する形状を有することが好ましい。この三次元自由曲面は、一つ以上の自由エレメントが隆起し、または降下する、共通の基準面を有することが好ましい。

【0037】

本発明の好ましい実施形態によれば、関数 $F(x, y)$ は、従って、自由エレメントのエリアにおいて、レンズまたは英数字、幾何学的図形、または、他の物体を表すために変形されたレンズの形の自由曲面を描写する。

【0038】

ここで、基準面に平行な部分的な平面における自由エレメントの輪郭は、第一の情報に相当することが好ましく、例えば、文字、シンボル、幾何学的図形、または、他の物体の形状を有する。

10

【0039】

本発明のさらなる好ましい実施形態によれば、関数 $F(x, y)$ は、自由エレメントとして、三次元物体の表面の切断部を描写する。従って、自由エレメントの三次元形状は、例えば、彫刻、装飾、または、レリーフ、あるいは他の三次元物体、例えば、建造物、人体等の切断部に相当する。

【0040】

自由エレメントの隣り合う最大値は、 z 軸方向において、基準面上への投影に対して、0.5mmより大きく、さらに好ましくは1mmより大きく、さらに好ましくは、3mmより大きく、互いに離間することが好ましい。さらに、自由エレメントの最小寸法は、基準面上への投影に対して、2mmより大きく、さらに好ましくは、4mmより大きい。

20

【0041】

ここで、基準面上への投影に対する、自由エレメントの最小寸法とは、自由エレメントの幅、または、投影表面の重心を通る交線上にある、投影表面の対向する境界点の間の間隔を意味し、他の対向する点と比べて、最小間隔を有する。

【0042】

ここで、基準面上における自由エレメントの投影表面の輪郭により設定される、自由エレメントの寸法（長さ、幅）は、2mmから50mm、さらに好ましくは、4mmから30mmの範囲であることが好ましい。

30

【0043】

本発明の好ましい実施形態によれば、関数 $F(x, y)$ は、自由エレメントのエリアにおいて、一定で、微分可能であり、及び/または、関数 $F(x, y)$ は、自由エレメントのエリアにおいて、平らな及び湾曲する表面エリアから成り、表面の湾曲するエリアの曲率半径は、1mm以上、さらに好ましくは、3mm以上であることが、好ましい。

【0044】

本発明の好ましい実施形態によれば、パラメータ F 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 及び A_z の一つ以上の各所定の変動範囲内での擬似乱数的変動に対して、パラメータ変動値は、パラメータ変動値の所定の選択肢から擬似乱数的に選択される。この所定の選択肢は、3から30の間、特に、3から10の間のパラメータ変動値を含むことが好ましい。従って、擬似乱数的変動は、変動範囲内で全ての可能なパラメータを取り得る、本来遭遇すべき純粋な乱数プロセスの意味で生じるものではなく、所定の精度を有する。これにより、特に印象的な光学可変効果が出現することが、驚くべきことに判明している。また、僅か3つのパラメータ変動値で、非常に小さいファセット面で生じ得る回折効果が、概ね削除可能であることが判明している。こうして、無彩色の効果が、これらの小さいファセット面で実現可能である。そのような無彩色の効果は、回折効果と重畳される効果よりも、より明確である。従って、それらは識別が容易であり、美的観点からより魅力的である。

40

【0045】

第一のエリアにおけるファセット面の傾斜角 A_x 及び A_y は、特に輝き効果を実現するために、 -45° から $+45^\circ$ 、さらに好ましくは、 -30° から $+30^\circ$ 、特に好ましくは -15° から $+15^\circ$

50

°の変動範囲で、擬似乱数的に変動することが好ましい。

【0046】

さらに、第一のエリアにおけるファセット面のアジマス角 A_z を、 -90° から $+90^\circ$ 、さらに好ましくは、 -45° から $+45^\circ$ 、特に好ましくは、 -15° から $+15^\circ$ の変動範囲で、擬似乱数的に変動することが有利である。

【0047】

本発明のさらなる好ましい実施形態によれば、第一のエリアにおけるファセット面の重心と基準面との間の間隔 H は、擬似乱数的に変動する。ここで、ファセット面の間隔 H が擬似乱数的に変動する、最大間隔 H_{max} と最小間隔 H_{min} と間の差異により規定される変動範囲は、好ましくは、 $0.5\mu m$ から $8\mu m$ の間、さらに好ましくは、 $0.5\mu m$ から $2\mu m$ の間である。

10

【0048】

本発明の好ましい実施形態によれば、ファセット面は、 x 軸及び y 軸により広がる二次元格子に従って配置される。しかしながら、また、さらに、既に上述したように、ファセット面の位置 P は、擬似乱数的に変動してもよく、その結果、ファセット面は、もはや規則正しい格子に従っては、配置されない。

【0049】

この場合、本発明の好ましい実施形態によれば、プロセスは、以下の通りである。第一のエリアにおけるファセット面それぞれの位置 P が、 x 及び/または y 方向における、各ファセット面の重心の各定位置からの擬似乱数的シフトにより、設定される。ここで、各ファセット面の重心の定位置は、 x 軸及び y 軸により広がる二次元格子により、同様に設定されることが好ましく、これにより、基準面における各ファセット面の重心の定位置が、第一のエリアに配置されるファセット面に対して、規定される。

20

【0050】

X 及び/または y 方向における各定位置からの擬似乱数的変動の変動範囲の限界値は、 x 軸または y 軸の方項におけるファセット面の寸法の、 0% から 100% の間、好ましくは、 0% から 50% の間、特に好ましくは、 0% から 20% の間であることが好ましい。従って、 x 軸の方向におけるファセット面の寸法 D_x により、変動範囲の限界値は、 $+D_x$ から $-D_x$ で、上述の係数が掛けられる。これは、 y 軸方向における寸法に対しても、対応して当てはまる。

【0051】

x 軸及び/または y 軸方向における格子の格子幅は、 x 軸または y 軸方向におけるファセット面の寸法の、 1.2 倍から 2 倍であることが好ましい。擬似乱数的シフトは、隣り合うファセット面の重なり合いをもたらす得る。これは、例えば、マスター構造におけるファセット面の配置の生成時に、適切なアルゴリズムにより、実現可能である。例えば、あるアルゴリズムが、ファセット面を次々に生成可能であり、新たに追加されるファセット面が、既に実際に存在するファセット面としての、多層体における同じ表面に、少なくとも部分的に重なり合う場合は、この新たに追加されるファセット面の横方向範囲を低減することができる。また、このアルゴリズムは、新たに追加されるファセット面を、例えば、横方向にシフトすることも可能である。

30

【0052】

ここで、乱数的シフトの変動範囲を、 $+D/2$ から $-D/2$ の間、ここで、 D は、 x 軸または y 軸方向におけるファセット面の寸法、で選択し、 x 軸及び/または y 軸方向における格子の格子幅を、 x 軸または y 軸方向におけるファセット面の寸法 D の $3/2$ 倍で設定することが、特に価値あることが判明している。

40

【0053】

ファセット面の形状 F は、選択肢：正方形、矩形、正多角形、円形、円錐断面、及び、ランダム多角形、から選択されることが好ましい。ファセット面の形状 F が、第一のエリアにおいて擬似乱数的に選択される場合、上述した形状の一つを好ましくは有する、異なる形状のファセット面の選択肢からの選択が、擬似乱数的に存在する。幅 a 及び長さ b の矩形で、 a 及び b が、それぞれ擬似乱数的に変動する矩形が、簡単な一例である。

【0054】

50

既に上述したように、ファセット面それぞれは、 $1\mu\text{m}$ より大きい、好ましくは、 $3\mu\text{m}$ より大きい最小寸法と、 $300\mu\text{m}$ 未満の最大寸法とを有する。さらに、ファセット面の最小寸法が、 $1\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ の間、好ましくは、 $3\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の間であることが、価値あると判明している。ファセット面の最大寸法は、 $5\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の間、さらに好ましくは、 $5\mu\text{m}$ から $50\mu\text{m}$ の間、特に好ましくは、 $5\mu\text{m}$ から $30\mu\text{m}$ の間であることが、好ましい。

【0055】

ファセット面の最小寸法とは、ここでは、幅を意味し、ファセット面の最大寸法とは、ここでは、ファセット面の長さを意味する。最小寸法は、ファセット面の重心を通る交線上にある、ファセット面の境界点の間隔によって与えられ、互いに隣り合ってそのように配置される他の境界点に比べて、互いの間で最小距離を有する。

10

【0056】

最小寸法は、ファセット面の最大勾配の方向に存在することが好ましい。

【0057】

本発明のさらなる好ましい実施形態によれば、ファセット面の高さ H_f 、すなわち、 z 方向におけるファセット面の範囲は、第一のエリアにおいて、擬似乱数的に変動する。ファセット面の高さ H_f が擬似乱数的に変動する、最大高さと最小高さとの間の差異を、最大高さで割ることにより規定される変動範囲 ($h = (h_{\max} - h_{\min}) / h_{\max}$) は、ここでは、好ましくは50%から100%の間、さらに好ましくは、70%から100%の間、特に好ましくは、85%から100%の間である。

【0058】

20

本発明の好ましい実施形態によれば、ファセット面は、高さ H_f が $2\mu\text{m}$ 未満、好ましくは $1\mu\text{m}$ 未満、特に好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 未満であるようにデザインされている。そのような構造は、UV複製の利用のみならず、熱複製によっても形成可能である。熱複製においては、ファセット面は、熱及び圧力を利用する型押しツールにより、複製ラッカーに成形される。UV複製では、複製ラッカーは、UV硬化材料から成り、ファセット面は、型押しツール及び同時及び/または後続のUV放射により、複製ラッカー層の表面に成形される。有意な値の傾斜角 A_x 及び A_y 、例えば $\pm 20^\circ$ 、を実現するためには、最大勾配の方向におけるファセット面は、 $6\mu\text{m}$ 未満、好ましくは $3\mu\text{m}$ 未満、特に好ましくは $1.5\mu\text{m}$ 未満である必要がある。同時に、ファセット面それぞれは、 $1\mu\text{m}$ 未満の最小寸法を有する。そのようなファセット面の最大寸法は、最小寸法よりも十分に大きくてもよい。ここで、そのようなファセット面は、ファセット面のパラメータ F 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 及び A_z の少なくとも一つが擬似乱数的に変動する場合、ほとんど回折性を持たないことが、予想外に判明している。例えば3つの値を含むパラメータ変動値の所定の選択肢は、回折効果の発生を、予め防ぎ、または、抑制する。これは、擬似乱数的変動が、回折効果に必要な規則性を破壊する、という事実

30

【0059】

ファセット面の最大高さ H_{\max} が、所与の限界値以下に維持されるべき全実施形態に対しては、ファセット面の配置の生成中に、最大高さ H_{\max} を超えるファセット面を、二つ以上のより小さいファセット面に任意に分割することを考慮する必要がある。

【0060】

40

例えば、製造上の理由で、例えば、熱複製またはUV複製中の制限により、この最大高さが $2\mu\text{m}$ で、ファセット面が $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の表面積 S を有する場合、 $\sin^{-1}(2/10) \approx 11.5^\circ$ より大きい傾斜角を有する少なくとも全ファセット面は、二つ以上のファセット面に分割される必要がある。これらのより小さいファセット面は、所望の傾斜角で、最大高さ H_{\max} を超えないようにデザインされる。これは、例えば、適切なアルゴリズムによって、複製用のマスター構造の製造中に、実現可能である。

【0061】

ファセット面の面積サイズ S は、好ましくは $5\mu\text{m}^2$ から $6000\mu\text{m}^2$ の間、さらに好ましくは $5\mu\text{m}^2$ から $300\mu\text{m}^2$ の間である。ファセット面の面積サイズ S が擬似乱数的に変動する場合、変動範囲は、ファセット面の平均面積サイズの10%から50%であることが好ましい。

50

【0062】

本発明の好ましい実施形態によれば、ファセット面は、シンボル、文字、または、他の物体の輪郭形状を有する。このさらなる情報は、道具を利用せずに、人間の眼から隠蔽される。従って、道具、例えば拡大鏡を利用して可視化可能な、隠蔽された光学的な第二の情報が、提供される。

【0063】

さらに、一つ以上のファセット面は、回折構造、0次回折構造、等方性または異方性のマット構造、あるいは、ナノ文字、ナノモチーフ、または、光学作用のない機能構造と、さらに重ね合わせられてもよい。ここで、ファセット面は、そのようなさらなる構造と、表面全体にわたって、または部分的に、重ね合わせられてもよい。これにより、さらなる興味深い光学可変効果または機能効果が、生じ得る。この例は、特許文献4及び特許文献5に記載される、ファセット面により修正される、いわゆる“共鳴格子”に基づく光学効果である。他の例は、液晶材料における分子の配列であり、ファセット面に適用され、液晶材料の偏光特性を設定する。

【0064】

本発明の好ましい実施形態によれば、多層体は、第二のエリアを有し、そこでは、第二のエリアに配置されるファセット面それぞれのパラメータF、S、H、P、Ax、Ay及びAzの一つ以上が、それぞれ第二のエリアに対する所定の変動範囲内で、第二のエリアにおいて擬似算数的に変動する。ここで、第一及び第二のエリアにおいて擬似乱数的に変動するパラメータは、異なって選択されることが好ましく、及び/または、変動パラメータの少なくとも一つの変動範囲が、第一及び第二のエリアにおいて、異なって選択されることが好ましい。ここで、第一のエリアにおける少なくとも一つの変動範囲は、第二のエリアにおけるものと、少なくとも20%、さらに好ましくは50%異なることが好ましい。これにより、第一及び第二のエリアが、異なる光学可変インプレッションを伝えることが、実現される。

【0065】

本発明の好ましい実施形態によれば、多層体は、第三のエリアを有し、そこでは、選択肢：回折レリーフ構造、0次回折構造、等方性または異方性マット構造、あるいは、特に、回折作用を備えるマクロ構造、から選択されるレリーフ構造が、第一の層の第二の表面に成形される。

【0066】

従って、第一のエリア及び/または第二のエリアにおいて生じる光学可変効果とは異なる、さらなる光学可変効果が、多層体により、第三のエリアに配置されるレリーフ構造を通じて生じる。しかしながら、第三のエリアには、体積ホログラム層またはセキュリティプリントが存在してもよい。

【0067】

ここで、第一、第二、及び/または、第三のエリアは、少なくとも部分的に、互いに隣接することが好ましく、その結果、多層体が観察される場合、異なる光学可変効果を提示する互いに隣接するエリア表面が、観察者に見える。ここで、本発明は、上述したようなファセット面により、第一及び/または第二のエリア表面において見える、光学可変情報の発生が、第三のエリアにおいてレリーフ構造により生じる光学効果に対して、この光学効果の正確な位置関係の配置を可能とする、という利点を実現する。

【0068】

この多層体は、転写フィルムとして、積層フィルムとして、放送フィルムとして、セキュリティエレメントまたはセキュリティドキュメントとして、形成されることが好ましく、装飾目的のために、または、有価ドキュメント、IDドキュメントに対するセキュリティ用エレメントとして、または、製品保証のために、利用されることが好ましい。

【0069】

この多層体は、ファセット面がセキュリティドキュメントの表面に直接成形されるセキュリティドキュメントの不可欠な構成要素であってもよい。この表面は、例えば、印刷または適用される、ラッカー層または樹脂層であってもよく、これらは、成形前に単独で適

用され、または、セキュリティドキュメント、例えば、ポリカーボネートから作られるIDドキュメント、または、ポリマー基板を備える紙幣、の基板を構成する。

【0070】

ここで、ファセット面が成形されるセキュリティドキュメントの表面は、他のさらなるセキュリティ特性を有してもよい。例えば、セキュリティドキュメントの表面は、ファセット面がさらに成形される、光学可変顔料を備えるラッカーにより、形成されてもよい。光学可変顔料が、表面においてモチーフを形成する場合、ファセット面を、これに対して正確な位置で、すなわち、このモチーフに対して位置的に正確に、成形することが有利である。

【0071】

10

セキュリティエレメントの表面にファセット面を成形した後に、セキュリティドキュメントを物理的な、及び/または、化学的な影響から保護するために、密封保護ラッカーを適用することが有利である。

【0072】

本発明は、例として、添付図面を用いて、複数の実施形態を参照して、以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】セキュリティエレメントを備えるセキュリティドキュメントの概略平面図を示す。

20

【図2a】図1によるセキュリティエレメントの切断部の概略平面図を示す。

【図2b】図2aによるセキュリティエレメントの切断部の概略断面図を示す。

【図2c】セキュリティエレメントの切断部の概略平面図を示す。

【図2d】図2cによるセキュリティエレメントの切断部の概略断面図を示す。

【図2e】セキュリティエレメントの切断部の概略平面図を示す。

【図2f】図2eによるセキュリティエレメントの切断部の概略断面図を示す。

【図2g】セキュリティエレメントの平面図の異なる拡大レベルでの概略図を示す。

【図3a】転写フィルムの切断部の概略断面図を示す。

【図3b】転写フィルムの切断部の概略断面図を示す。

【図3c】転写フィルムの切断部の概略断面図を示す。

30

【図3d】転写フィルムの切断部の概略断面図を示す。

【図3e】転写フィルムの切断部の概略断面図を示す。

【図4】成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図5a】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図5b】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図5c】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図5d】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図6a】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図6b】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図6c】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

40

【図6d】ファセット面のパラメータの変動を説明する概略図を示す。

【図7a】一つ以上のパラメータが擬似乱数的に変動する成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図7b】一つ以上のパラメータが擬似乱数的に変動する成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図7c】一つ以上のパラメータが擬似乱数的に変動する成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図7d】一つ以上のパラメータが擬似乱数的に変動する成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図7e】一つ以上のパラメータが擬似乱数的に変動する成形されたファセット面を複数

50

備える層の概略図を示す。

【図 8 a】自由曲面により描写される関数を説明する概略図を示す。

【図 8 b】自由曲面により描写される関数を説明する概略図を示す。

【図 8 c】自由曲面により描写される関数を説明する概略図を示す。

【図 8 d】自由曲面により描写される関数を説明する概略図を示す。

【図 8 e】三次元物体の切断部の形の自由曲面の概略平面図を示す。

【図 9 a】傾斜角が光学情報を表す関数によっても設定される、成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図 9 b】傾斜角が光学情報を表す関数によっても設定される、成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図 9 c】傾斜角が光学情報を表す関数によっても設定される、成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図 9 d】傾斜角が光学情報を表す関数によっても設定される、成形されたファセット面を複数備える層の概略図を示す。

【図 10 a】多層体の光学可変インプレッションを説明する図を示す。

【図 10 b】多層体の光学可変インプレッションを説明する図を示す。

【図 10 c】多層体の光学可変インプレッションを説明する図を示す。

【図 11 a】回折格子に覆われる複数のファセット面を備える多層体の切断部の概略図を示す。

【図 11 b】回折格子に覆われる複数のファセット面を備える多層体の切断部の概略図を示す。

【図 12 a】ナノ文字に覆われる複数のファセット面を備える多層体の切断部の概略図を示す。

【図 12 b】ナノ文字に覆われる複数のファセット面を備える多層体の切断部の概略図を示す。

【図 13 a】回折格子に覆われる複数のファセット面を備える多層体の切断部の概略平面図を示す。

【図 13 b】回折格子に覆われる複数のファセット面を備える多層体の切断部の概略平面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0074】

図 1 は、セキュリティドキュメント 1 を示す。セキュリティドキュメント 1 は、紙幣等の、有価ドキュメントであることが好ましい。しかしながら、セキュリティドキュメント 1 は、IDドキュメント、クレジットカード等であってもよい。

【0075】

有価ドキュメント 1 は、キャリア基板 11 と、キャリア基板 11 に適用される、または、キャリア基板 11 に組み込まれる、多層体の形のセキュリティエレメント 10 とを有する。セキュリティエレメント 10 は、1mm から 20mm、さらに好ましくは 2mm から 10mm の幅の帯状の形状を有することが好ましい。さらに、セキュリティエレメント 10 は、例として図 1 に示すように、キャリア基板 11 の全幅に亘って広がるのが好ましい。

【0076】

セキュリティエレメント 10 は、一つ以上の光学的なセキュリティ特性を有し、その一つのセキュリティ特性 12 が、図 1 に示されている。従って、セキュリティ特性 12 に加えて、特に光学的に認識可能な、他の一つ以上のさらなるセキュリティ特性が、セキュリティエレメント 10 上に備えられてもよい。ここで、セキュリティエレメント 10 のエリアにおける有価ドキュメント 1 のキャリア基板 11 は、一つ以上の透明なエリアまたは対応する窓様の凹部を有してもよく、そのエリアでは、セキュリティエレメント 10 が、透過で見えるセキュリティ特性を提示する。従って、キャリア基板 11 のそのような透明エリアまたはキャリア基板 11 におけるそのような窓様の凹部が、セキュリティ特性 12 のエリアに備えられてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

キャリア基板 1 1 は、紙基板から成ることが好ましい。しかしながら、キャリア基板 1 1 は、プラスチック基板、または、選択肢：プラスチック層、金属層、繊維層、または、紙層、から選択される複数の層から成る、多層基板から成ってもよい。

【 0 0 7 8 】

さらに、セキュリティドキュメント 1 は、セキュリティエレメント 1 0 に加えて、さらなるセキュリティエレメントを有してもよく、セキュリティエレメント 1 0 は、一つ以上の層と、少なくとも部分的に重ね刷りされてもよく、例えば、セキュリティ印刷と少なくとも部分的に重ね刷りされてもよい。

【 0 0 7 9 】

さらに、セキュリティエレメント 1 0 は、他の形状を有してもよく、例えば、パッチの形で形成されてもよく、また、セキュリティドキュメント 1 は、図 1 に示す形状とは異なる形状を有してもよく、例えば、カード、パスポート等の形で形成されてもよい。

【 0 0 8 0 】

図 2 a 及び図 2 b は、セキュリティ特性 1 2 のエリアにおけるセキュリティエレメント 1 0 の切断部を用いて、セキュリティエレメント 1 0 の基本構造を説明する。

【 0 0 8 1 】

セキュリティエレメント 1 0 は、保護層 2 2、透明層 2 3、及び接着層 2 5 を有する。層 2 4 は、透明、半透明、または不透明な、反射層、または、透明、半透明、または不透明な、薄膜層系から成ることが好ましい。

【 0 0 8 2 】

保護層 2 2 は、0.5 μm から 20 μm の層厚の、保護ラッカー層から成ることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

透明層 2 3 は、1 μm から 50 μm 、さらに好ましくは 2 μm から 20 μm の層厚の、複製ラッカー層から成ることが好ましい。

【 0 0 8 4 】

接着層 2 5 は、1 μm から 5 μm の層厚の、熱的に活性化可能な接着剤の層であることが好ましい。さらに、接着層 2 5 の接着材として、UV活性化可能な接着剤を用いることも有利である。

【 0 0 8 5 】

図 2 a 及び図 2 b に示すように、座標軸 x 及び y に従って広がる基準面は、層 2 3 の上部表面と、さらにこの基準面に垂直な z 軸とにより、規定される。従って、図 2 a 及び図 2 b は、層 2 3 により規定される三次元座標系を、対応する空間方向 6 1、6 2、及び 6 3 を規定する x 軸、y 軸、及び z 軸と共に、例として説明している。ここで、レリーフ構造が、層 2 3 の上部にある表面に形成されてもよく、従って、層 2 3 の上部表面は、完全に平らでなくてもよい。この場合、基準面は、層 2 3 の上部表面の平らなエリアにより設定される。

【 0 0 8 6 】

セキュリティ特性 1 2 は、それぞれ異なる光学的外観を提示する、複数のエリア 3 1、3 2、3 3、3 4 及び 3 5 から成る。エリア 3 1 ~ 3 5 は、さらに、好ましくは光学的に変化可能な外観を示さないエリア 3 0 によって囲まれる。このエリア 3 0 は、特に、マット構造、または、非反射性構造を有してもよい。

【 0 0 8 7 】

エリア 3 1 では、エリア 3 1 においてレリーフ構造 4 1 を形成する多数のファセット面が、層 2 3 の下部表面に成形されている。これは、多数のファセット面が、層 2 3 の下部表面に同様に成形される、エリア 3 2 にも当てはまる。エリア 3 3、3 4 及び 3 5 では、それぞれ異なる回折レリーフ構造が、層 2 3 の下部表面に成形され、ここで、エリア 3 3 には回折レリーフ構造 4 2 が成形され、エリア 3 5 には、回折レリーフ構造 4 3 が成形される。

【 0 0 8 8 】

好ましい実施形態によれば、背景構造が、ファセット面に覆われない、第一のエリアの部分的なセクションにおいて、第一の層に成形される。

【0089】

図2c及び図2dは、エリア31が、それぞれファセット面50で覆われる多数の部分的セクション311を有し、さらに、背景構造44で覆われる部分的セクション312を有する、実施形態を、例として説明する。図2cに示すように、部分的セクション312は、ここでは、ファセット面50に対する背景エリアとして形成されることが好ましい。

【0090】

背景構造44として、部分的セクション312における層23に、第二の光学効果として動き効果及び/またはモーフィング効果を生じるレリーフ構造（例えばキネグラム（登録商標））が形成されることが好ましい。このような動き効果及び/またはモーフィング効果は、例えば特許文献6及び特許文献7に記載されており、背景構造44の形成に関しては、これらの文献を参照されたい。

10

【0091】

図2cに示すように、部分的セクション312は、多数のゾーン322に分割される。好ましくは、線回折格子が、ゾーン322のそれぞれに成形されており、隣り合うゾーン322の回折格子は、少なくとも一つの格子パラメータ、特にアジマス角または空間周波数が異なることが好ましい。各ゾーン322内では、格子パラメータは、変化しないことが好ましい。また、格子の配向または他の格子パラメータまたは隣り合うゾーン322の格子パラメータの組み合わせが、変化してもよい。

20

【0092】

背景構造44の第二の光学効果及びファセット面50の第一の光学効果は、互いに補完的であってもよい。例えば、ファセット面50により“回転バー”効果を生じ、背景構造44により反対方向の動き効果を生じてよい。ファセット面50及びそれらの間に配置され背景構造により覆われる表面のエリアの構造サイズは、裸眼の解像能力以下にあるため、二つの光学効果は、二つの個別の効果の重畳から、複合光学効果をもたらす。これにより、特に特徴のある光学効果を生じることができる。

【0093】

図2e及び図2fは、ファセット面で覆われない、第一のエリアの部分的セクションにおいて、例えば特許文献8に記述されるような構造を備えるレリーフ構造が第一の層に備えられる、さらなる実施形態を説明する。

30

【0094】

従って、それぞれ好ましくはファセット面50が備えられるエリア311は、そのような背景構造44が成形される背景エリア312により囲まれることが好ましい。背景構造は、いわゆる“表面レリーフ”効果を生じ、すなわち、回折性及び/または屈折性の作用を備え、レンズ様に作用する、微視的な表面構造が形成され、屈折アナモルフィックレンズまたは光学的に歪む自由曲面に類似する、微視的な三次元性をシミュレートする。従って、明確な三次元的作用構造、例えば、オーナメント、シンボル、英数シンボル、が、形成可能である。ファセット面50により“表面レリーフ”効果を弱め過ぎないように、ファセット面での表面の覆いは、少なくする必要がある。通常、この表面の覆いは、70%未満、好ましくは50%未満、特に好ましくは30%未満である必要がある。

40

【0095】

この可能性の第一のバリエーションでは、ファセット面50は、“表面レリーフ”効果に対して、輝き効果を加える。ファセット面50が、カラーまたはカラー効果発生構造を備える場合、そのようなファセット面は、“表面レリーフ”効果に対して、カラーまたはカラー変化輝き効果をさらに付加する。このバリエーションでは、ファセット面による表面の覆いは、さらに少なく、すなわち、20%未満、または、さらに10%未満である場合が有利である。

【0096】

他のバリエーションは、“表面レリーフ”効果の関数 $F_{SR}(x,y)$ とファセット面50の関

50

数 $F(x,y)$ とを組み合わせる。“表面レリーフ”構造及びファセット面50の効果は、互いに補完的であってもよい。例えば、“表面レリーフ”効果により、凸レンズ機能を生じ、ファセット面50により、凹面作用による動き機能を生じることができる。

【0097】

さらに、図2cから図2fにより設計されるセキュリティエレメント10のエリア31は、さらに、他のレリーフ構造で覆われるエリアと組み合わせ可能であり、従って、例えば、図2a及び図2bによるエリア32から35のデザインを維持したまま、図2a及び図2bによる実施形態におけるエリア31を置き換えることができる。

【0098】

ここで、レリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44は、層23内に成形され、この層は、これらのレリーフ構造の三次元反転成形または補完的成形が、好ましくは全く同一の製造プロセスにおいて、例えば型押しツールにより、提供される、表面を有する。従って、層23は、例えば熱可塑性樹脂系複製ラッカー層で構成可能であり、上述したように形成される型押しツールが、複製ツールとして用いられる。ここで、熱及び圧力を用いて、レリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44が、熱及び圧力を用いる同じ製造プロセスで、層23の下部表面内に成形される。または、層23は、UV硬化複製ラッカー層から成り、レリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44は、複製ツールと、同時の及び/または後続するUV放射とによるUV複製により、複製ラッカー層の下部表面内に成形されてもよい。ここでも、レリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44は、全く同一の複製ツールにより成形されることが好ましい。これにより、レリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44が、正確な位置で、すなわち、互いに対して、x方向及び/またはy方向において位置的に正確に、層23内に成形され、従って、位置ズレ、すなわち、異なる複製ツールと、連続する製造プロセスとによるレリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44の導入に因り生じる、互いに関する位置の許容誤差が、回避されることが保証される。しかしながら、また、連続する各複製ステップで、エリア31～35のレリーフ構造が、層23へ導入されてもよい。

【0099】

図3a及び図3bは、例として、セキュリティエレメント10を製造するための実行可能な製造プロセスを説明する。

【0100】

まず、剥離層21と、続いて保護層22とが、連続するステップで、キャリアフィルム20に適用される。ここで、キャリアフィルム20は、6 μ mから300 μ mの層厚のプラスチックフィルムであることが好ましい。ここで、樹脂フィルムは、PETまたはBOPPから成ることが好ましい。剥離層21は、0.1 μ mから0.5 μ mの層厚を有することが好ましく、ワックス成分を有することが好ましい。しかしながら、剥離層21は、省略してもよい。

【0101】

続いて、既に上述したように、層23が、保護層22に適用され、同時に、また後続するステップで、関連するレリーフ構造、たとえばレリーフ構造41、42及び43、または、背景構造44が、エリア31から35における層23の露光表面に成形される。エリア30では、層23の露光表面にはレリーフ構造が成形されないことが好ましい。

【0102】

ここで、図3aは、例として、レリーフ構造41が層23に成形されるエリア31の切断部を示す。図3aに示すように、ここでは、多数のファセット面が、層23の露光表面232に成形されている。ここで、各ファセット面は、1 μ mより大きい最小寸法と、300 μ m未満の最大寸法とを有し、すなわち、1 μ mより大きい幅と、300 μ m未満の長さとを有する。ここで、ファセット面の最小寸法は、1 μ mから20 μ mの間、特に好ましくは1 μ mから10 μ mの間であることが好ましく、ファセット面の最大寸法は、5 μ mから100 μ mの間、好ましくは5 μ mから50 μ mの間、特に好ましくは5 μ mから30 μ mの間であることが好ましい。

【0103】

図 2 c から図 2 g による実施形態では、エリア 3 1 は、それぞれ、例えば図 2 d 及び図 2 f で示されるように、背景構造 4 4 により囲まれる、唯一つのファセット面 5 0 を有する。図 2 c から図 2 g による実施形態のファセット面 5 0 は、図 3 a から図 1 0 c を参照して説明されるように形成及び配置されることが好ましく、その結果、ここでは、それらの実施形態を参照されたい。

【 0 1 0 4 】

図 3 c は、レリーフ構造 4 1 ' が層 2 3 に成形される、さらなるバリエーションの切断部を示す。このレリーフ構造 4 1 ' は、 $2\mu\text{m}$ より小さい構造高 H_f を備える複数のファセット面 5 0 を有する。ここで、ファセット面の最大勾配の方向におけるファセット面の寸法は、擬似乱数的に変化し、パラメータ変動値は、僅かに三つのパラメータ変動値の擬似乱数的選択肢から選択される。

10

【 0 1 0 5 】

各ファセット面 5 0 は、パラメータ：ファセット面の形状 F 、ファセット面の面積サイズ S 、基準面からのファセット面の重心の間隔 H 、 x 軸及び y 軸により広がる座標系におけるファセット面の重心の位置 P 、ファセット面の基準面に向かう x 軸に関する傾斜角 A_x 、ファセット面の基準面に向かう y 軸に関する傾斜角 A_y 、及び、ファセット面の z 軸に関する回転角によって定義されるファセット面のアジマス角 A_z 、により設定される。さらに、エリア 3 1 では、このエリアに配置されるファセット面 5 0 のパラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 及び A_z の一つ以上が、エリア 3 1 に対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動する。従って、上述したパラメータの一つ以上は、エリア 3 1 に配置されるファセット面 5 0 それぞれの場合において、擬似乱数的に変動する。

20

【 0 1 0 6 】

ここで、各ファセット面 5 0 のパラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 及び A_z が、以下に説明するように設定される場合が、特に有利である。

【 0 1 0 7 】

まず、各ファセット面のパラメータが、所定の光学効果、例えば、所与の情報の光学可変インプレッションをもたらす、所定の関数に従って、設定される。続いて、この関数により事前に定義されるパラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 及び A_z の一つ以上が、各ファセット面 5 0 に対する所定の変動範囲内で、擬似乱数的に変動し、これにより、例えば、関数によって設定される、観察角度範囲、効果のロバスト性、または、効果の深度の印象が、改善され、例えば、光沢効果及び輝き効果が付加される。従って、パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、 A_z は、所定の関数により各ファセット面に対して事前に定義されるパラメータと、一つ以上のこれらのパラメータの、エリア 3 1 における各パラメータに対する所定の変動範囲内での擬似乱数的な変動との、足し算的な、または掛け算的な重畳により、エリア 3 1 における各ファセット面 5 0 に対して設定される。

30

【 0 1 0 8 】

さらに、ここで、上述した寸法を持たず、及び/または、パラメータの一つが乱数的ではなく擬似乱数的に変動する、さらなるファセット面が、ファセット面 5 0 に加えて、エリア 3 1 に備えられてもよい。

【 0 1 0 9 】

40

エリア 3 2 では、エリア 3 1 に関して上述したものと同様に、多数のファセット面 5 0 が、層 2 3 の表面 2 3 2 に成形され、パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、 A_z の一つ以上が、擬似乱数的に変動する。ここで、第二のエリアにおいても、パラメータ F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 、 A_z が、所定の関数により、同様に事前に規定され、この所定のパラメータが、一つ以上のこれらのパラメータの擬似乱数的な変動と足し算的に重畳される場合が、特に有利である。ここで、エリア 3 1 の所定の関数が、エリア 3 2 の所定の関数と異なり、それによって、エリア 3 1 またはエリア 3 2 において、異なる光学可変効果がもたらされる場合が、有利である。さらに、一方ではエリア 3 1 において、他方ではエリア 3 2 において、擬似乱数的に変動するパラメータが、異なる場合が、特に有利である。それにより、エリア 3 1 及び 3 2 の興味深い異なる光学的外観も、達成可能である。例えば、エリア 3 1 では

50

、凸レンズの形の関数により、ファセット面が配置され、エリア 3 2 では、平面関数または凹レンズの形の関数により、ファセット面が配置されてもよい。さらに、変動パラメータの変動範囲の少なくとも一つが、エリア 3 1 及びエリア 3 2 において異なって選択され、ここで、この異なる変動範囲が、特に少なくとも20%、さらに好ましくは50%異なる場合が、有利である。これにより、エリア 3 1 及び 3 2 の興味深い異なる光学的外観も、達成可能である。

【0110】

エリア 3 3 から 3 5 では、それぞれ異なる光学可変効果を提示する、回折レリーフ構造または等方性あるいは異方性マット構造が、層 2 3 の表面 2 3 2 に成形されることが好ましい。これらのエリアに成形されるレリーフ構造は、例えば、700 Lines/mmから5000 Lin
es/mmの空間周波数を備える回折格子、コンピュータホログラム、二次元または三次元ホ
ログラム、またはキネグラム（登録商標）により、形成される。さらに、エリア 3 3 から
3 5 の一つにおけるレリーフ構造として、0次回折構造が成形されてもよい。

10

【0111】

0次回折構造は、個々の構造エレメント間に、可視波長範囲における波長に対して、光の波長から、光の波長の半分までの範囲（略350nmから800nm）の間隔を備えたレリーフ構造であることが好ましく、セキュリティエレメントが傾けられ、及び/または、回転される場合に、観察角度に応じた典型的なカラー効果を生じるために、高屈折率誘電性反射層（HRI層）を備えることが好ましい。

20

【0112】

セキュリティエレメント 1 0 の偽造に対する保護は、このようにしてもたらされるエリア 3 1 から 3 5 の対照的な光学的外観により、著しく増強される。

【0113】

レリーフ構造 4 1 から 4 3 を層 2 3 の表面 2 3 2 に成形した後、層 2 4 が表面 2 3 2 に適用される。

【0114】

ここで、層 2 4 は、図 3 b に示すように、薄膜層系を含むことが好ましい。従って、層 2 4 は、例えば、半透明な吸収層 2 4 1、スペーサー層 2 4 2、及び金属反射層 2 4 3 を有する。吸収層 2 4 1 は、非常に薄く、従って半透明な金属層、例えば、層厚5nmのクロム層であることが好ましい。スペーサー層 2 4 2 は、透明な誘電性の層、例えば、MgF₂、
SiO₂、またはポリマーである。ここで、スペーサー層 2 4 2 の層厚は、所定の観察角度に
対して、可視光波長範囲における に対して 1/2または 1/4条件を満たすように選択され
ることが好ましく、すなわち、層 2 4 2 の光学的な厚みは、光の波長の二分の一から四分
の一であり、従って、一方では吸収層 2 4 1 とスペーサー層 2 4 2 との間の境界面で、他
方ではスペーサー層 2 4 2 と反射層 2 4 3 との間の境界面で反射される光の干渉により、
観察角度に応じたカラーシフト効果が、人間の目に見える光の範囲で生じる。

30

【0115】

層 2 4 3 は、概して不透明な金属層、例えば、層厚30nmのアルミニウム層であることが好ましい。

【0116】

ファセット面 5 0 を薄膜層系でコーティングすることにより、特に興味深い光学可変効果が達成されることが、研究で判明している。

40

【0117】

しかしながら、反射金属層、例えばAl、またはHRI層（HRI = 高屈折率）、例えばZnSまたはTiO₂を、層 2 4 として適用してもよい。さらに、反射層 2 4 は、層 2 3 の全ての表面 2 3 2 の表面全体に亘って適用されず、部分的に、及び/またはパターンで、表面 2 3 2 に適用されてもよい。従って、例えば、層 2 4 を、エリア 3 1 から 3 5 のみに適用し、周囲エリア 3 0 には適用しなくてもよい。

【0118】

さらに、層 2 4 は、例えば透過状態で見える情報をエンコードするために、エリア 3 1

50

から 3 4 において、表面全体に亘って適用されず、パターンで適用されてもよい。

【 0 1 1 9 】

図 3 d は、エリア 3 1 において、例えばアルミニウムまたは銅の金属反射層が、ファセット面 5 0 で覆われるエリア 3 1 の部分的なセクションにおいてのみ、層 2 4 として備えられ、ファセット面で覆われないエリア 3 1 の部分的なセクションには備えられない例を示している。そのような層 2 4 の部分的な形成は、図 3 b による層 2 4 の構造でも可能である。

【 0 1 2 0 】

本発明の好ましい実施形態によれば、さらに、異なる層 2 4 が、エリア 3 1、3 2、3 3、3 4 及び / または 3 5 において、層 2 3 の表面 2 3 2 に適用されてもよく、従って、例えば、薄膜層系がエリア 3 1 に適用され、金属反射層がエリア 3 2 に適用され、HRI 層が反射層としてエリア 3 3 から 3 5 に適用されてもよい。また、金属反射層、例えばアルミニウムを、エリア 3 3 から 3 5 に適用し、他の金属反射層、例えば銅を、エリア 3 1 及び 3 2 に適用することも考えられる。このことは、ファセット面の光学効果と、二つの金属反射層の異なるカラーインプレッションとの組み合わせを可能とする。

【 0 1 2 1 】

さらに、層 2 4 は、エリア 3 1 及び / または エリア 3 2 において、層 2 4 が異なって構成される、または、異なる層または層の異なる組み合わせにより形成される、部分的セクションを有してもよい。

【 0 1 2 2 】

図 3 e は、金属反射層 2 4 4、たとえばアルミニウムが、エリア 3 1 及び 3 2 において、ファセット面 5 0 にのみ備えられる例を示している。さらに、さらなる付加的な、好ましくは透明または半透明な、例えば ZnS または TiO_2 等の例えば HRI 材料の反射層 2 4 5 が、多層体の全表面に、すなわち、エリア 3 1、3 2、3 3、3 4、及び 3 5 において、特にファセット面 5 0 と、ファセット面 5 0 の隣とに適用されている。

【 0 1 2 3 】

さらに、エリア 3 1 及び 3 2 の部分的セクションにおいて異なって構成される反射層 2 4 が、エリア 3 1 及び 3 2 の内部に適用されてもよく、または、ファセット面のみに、反射層 2 4 が備えられ、ファセット面を囲む表面 2 3 2 のエリアには備えられなくてもよい。

【 0 1 2 4 】

続いて、図 3 b に示すように、接着層 2 5 が、層 2 4 に適用される。

【 0 1 2 5 】

キャリア基板 1 1 へのセキュリティエレメント 1 0 の適用に対して、図 3 b により、転写フィルムがキャリア基板 1 1 に適用され、接着層 2 5 が例えば熱及び圧力により活性化され、続いてキャリアフィルム 2 0 が除去され、その結果、図 2 b に示す層構造を備える多層体が、キャリア基板 1 1 上に残る。

【 0 1 2 6 】

さらに、セキュリティエレメント 1 0 は、図 2 b に示す層に加えて、一つ以上のさらなる層、例えば、他の一つ以上のさらなる加飾層、反射層、磁性材料の層等、を含むことも当然可能である。従って、セキュリティエレメント 1 0 は、積層フィルムとして形成されてもよく、保護層 2 2 に代わり、接着促進層を備える層 2 3 に好ましくは付着されるキャリアフィルムが備えられてもよい。

【 0 1 2 7 】

さらなる実施形態が、図 2 g を参照して、以下に説明される。図 2 g に概略的に示すように、第一の光学効果、例えば、“回転バー”効果が、ファセット面 5 0 により生じ、これが、ファセット面 5 0 のない第一のエリアの部分的セクション 3 1 2 の表面のエリアにおける、特に金属の不透明な反射層の部分的除去のための、脱金属化（文字“50”の形）と組み合わせられる。

【 0 1 2 8 】

従って、図 2 g に示すように、エリア 3 1 は、ファセット面により覆われる表面によりそれぞれ形成され、反射層、好ましくは金属反射層により覆われる、多数の部分的セクション 3 1 1 を有する。さらに、部分的セクション 3 1 1 に対する背景エリアは、第一の部分的セクション 3 1 3 と、第二の部分的セクション 3 1 2 とに分割される。第一の部分的セクション 3 1 3 は、同様に、反射層により覆われ、特に、金属反射層により覆われる。第二の部分的セクション 3 1 2 は、反射層には覆われず、好ましくは脱金属化される。従って、“50”のエリアでは、部分的セクション 3 1 1 は、部分的セクション 3 1 2 により囲まれ、“50”の外側では、部分的セクション 3 1 3 により囲まれる。

【0129】

従って、このような多層体は、反射での第一の光学効果 3 5 1 と、透過での第二の光学効果 3 5 2 とを有する。反射では、全ファセット面に反射層が備えられているため、第一の光学効果として、“回転バー”効果が、全エリアに亘り、最大強度で出現する。多層体が例えば窓に組み込まれる場合、部分的に除去された金属反射層がシャドーマスクとして機能するため、透過で観察される際に、文字“50”が、第二の光学効果 3 5 2 として、さらに示される。

【0130】

ここで、金属反射層の除去のための脱金属化は、例えば前述した脱金属化構造を用いて、または、金属層の部分的除去のための既知のエッチングプロセスあるいは洗浄プロセスにより、実施可能である。

【0131】

“回転バー”効果は、反射性円柱レンズと似た光学効果である。効果中に、円柱レンズの観察者の方向に光を反射するエリアは、他の方向に光を反射するエリアよりも明るく見える。従って、この機能は、多層体が観察角度の方向に傾けられた場合に、円柱レンズ上を移動するように見える、一種の“光帯”を生じる。

【0132】

ファセット面 5 0 のパラメータは、以下に説明するプロセスの一つに従って、エリア 3 1 において設定されることが好ましい。

【0133】

図 4 は、エリア 3 1 における、上面 2 3 1 と、下面 2 3 2 に成形された多数のファセット面 5 0 とを備える、層 2 3 のモデルを示している。関連する空間方向 6 1、6 2 及び 6 3 を規定する座標軸 x、y 及び z を備える座標系が、層 2 3 の上面 2 3 1 により設定される。図 4 に示すように、ファセット面 5 0 は、座標系の x 軸及び y 軸により広がる、規則正しい二次元格子に従って配置される。この格子は、ファセット面 5 0 の各重心 6 6 に対して、x 軸及び y 軸により広がる基準面における定位置 6 5 を規定する。ここで、方向 6 1 及び方向 6 2 における格子の格子幅は、一定に選択されることが好ましい。さらに、格子の格子幅は、方向 6 1 及び方向 6 2 において、同じであることが好ましい。ファセット面のパラメータ F、S、H、P、Ax、Ay 及び Az を設定する関数は、図 4 において、それぞれ一定である。

【0134】

各ファセット面は、幅 6 7 及び長さ 6 8 を有し、ここで、幅とは、ファセット面の向かい合う二つの境界点の最小寸法を通常意味し、長さとは、ファセット面の二つの境界点の最大寸法を通常意味する。ファセット面は、任意の形状、例えば、正方形、矩形、三角形、正多角形、ランダム多角形、円形または円錐断面の形状を取ることが可能である。ここで、円形または円錐断面の形状の形状 F のファセット面の利用が、特に有利であることが判明している。

【0135】

さらに、隠しセキュリティ特性としてファセット面 5 0 の形状を利用することが有利である。従って、文字またはシンボル、例えば、国、特徴的な山または湖の輪郭、あるいは、それらの組み合わせまたは重ね合わせの形のファセット面 5 0 を、例えば選択することも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 6 】

ファセット面 5 0 の表面は、図 4 に示す実施形態では、平らに形成されることが好ましい。

【 0 1 3 7 】

図 4 に示す図では、ファセット面 5 0 は、全て、同じ形状 F 及び同じ面積サイズ S を有する。しかしながら、ファセット面 5 0 の面積サイズ S 及び / または形状 F は、例えば面積サイズ S の変動により、特有の光学情報、例えば、グレースケールイメージを生じるために、エリア 3 1 において変化してもよく、例えば、ランダムに変化してもよく、所定の関数に従いファセット面毎に異なってもよい。

【 0 1 3 8 】

同様のことが、x 軸及び y 軸により設定される基準面からのファセット面 5 0 の重心 6 6 の間隔 6 4 にも当てはまる。これは、所与の光学情報を生じるための所定の関数により、事前に規定されてもよく、擬似乱数的に変化してもよく、または、パラメータの擬似乱数的変動による、所定の関数に従って提供される値のさらなるシフトにより、設定されてもよい。

【 0 1 3 9 】

ファセット面 5 0 のパラメータのさらなる実現可能なバリエーションを、以下の図 5 a から 6 d を参照して説明する。

【 0 1 4 0 】

図 5 a から 5 d は、それぞれ重心 6 6 のファセット面 5 0 の空間配置を示している。図 5 b の図において、ファセット面 5 0 は、図 5 a に示す開始位置から、基準面に垂直な z 軸に関して回転し、従って、ファセット面 5 0 のアジマス角 A_z は変動している。図 5 c の図において、ファセット面 5 0 は、図 5 a に示す開始位置と比べて、y 軸に関して傾斜し、従って、ファセット面の基準面に向かう y 軸に関する傾斜角 A_y は、変動している。図 5 d の図において、ファセット面 5 0 は、図 5 a の開始位置と比べて、x 軸と y 軸の双方に関して傾斜し、従って、ファセット面の基準面に向かう x 軸に関する傾斜角 A_x 、及び、ファセット面の基準面に向かう y 軸に関する傾斜角 A_y の双方が、変動している。

【 0 1 4 1 】

図 6 a は、ファセット面 5 0 の重心 6 6 が格子により設定されるファセット面の定位置 6 5 に適合する開始位置における、ファセット面 5 0 を示している。図 6 b の図において、x 軸及び y 軸により広がる基準面におけるファセット面 5 0 の位置は、重心が、定位置 6 5 に比べて、x 軸の方向においてシフトしている範囲で変動している。図 6 c は、ファセット面 5 0 の重心が、定位置 6 5 に比べて、y 軸方向にシフトしている対応図を示している。図 6 d は、ファセット面 5 0 の重心 6 6 が、定位置 6 5 から x 軸方向及び y 軸方向の双方にシフトしている図を示している。

【 0 1 4 2 】

図 7 a は、図示エリアにおけるファセット面 5 0 の傾斜角 A_y が、 -45° から $+45^\circ$ の変動範囲で擬似乱数的に変動する実施形態を示し、図 7 b による図は、傾斜角 A_x 及び傾斜角 A_y 双方が、 -45° から $+45^\circ$ の変動範囲で変動する実施形態を示している。艶消し光沢及び輝き効果が、この擬似乱数的変動により、特に生じ、これらの効果が見える観察角度の範囲は、図 7 a による実施形態よりも、図 7 b による実施形態において、より大きい。

【 0 1 4 3 】

図 7 c は、x 軸及び y 軸により広がる座標系におけるファセット面 5 0 の重心の位置 P が擬似乱数的に変動する実施形態を示している。ここで、図示エリアにおいて、各ファセット面 5 0 の位置 P は、図 6 d を参照して既に上述したように、x 軸の方向における擬似乱数的シフトと、y 軸の方向における擬似乱数的シフトによって、各定位置 6 5 から変動している。

【 0 1 4 4 】

例えば、格子の格子幅が、x 方向における格子幅が x 方向におけるファセット面 5 0 の寸法の 1.5 倍に相当し、y 方向における格子幅が y 方向におけるファセット面 5 0 の寸法の 1.5

10

20

30

40

50

倍に相当するように選択される場合、x方向における乱数的なシフトの変動幅は、 $-D_x/2$ から $+D_x/2$ の間で選択され、y方向における乱数的なシフトの変動幅は、 $-D_y/2$ から $+D_y/2$ の間で選択されることが好ましく、ここで、 D_x は、x方向におけるファセット面50の寸法68であり、 D_y は、y方向におけるファセット面の寸法67である。

【0145】

位置Pの擬似乱数的変動により、光学可変効果の光学輝度がさらに改善されることを、研究が示している。さらに、ゴースト画像の形成、意図しない、例えば回折性の、カラー現象等も、回避可能である。

【0146】

図7dは、ファセット面50のアジマス角 A_z が擬似乱数的に変動する実施形態を示している。ここで、アジマス角 A_z の変動範囲は、 -45° から $+45^\circ$ の間で選択されることが好ましい。

10

【0147】

図7eは、図示エリアにおいて、パラメータP、 A_x 、 A_y 及び A_z が変動する実施形態を示している。

【0148】

既に上述したように、ファセット面50のパラメータは、達成されるべき光学可変効果を規定する所定の関数に従う、各パラメータに対する値と、一つ以上のパラメータの所定の変動範囲内での擬似乱数的変動との、足し算的な、または掛け算的な重畳により、設定されることが好ましい。このための手続きは、好ましくは以下の通りである。

20

【0149】

まず、ファセット面50の位置Pが確定され、すなわち、ファセット面の重心のx、y位置が設定される。続いて、この点x、yでの所定の関数の局所的な法線が確定され、この点におけるファセット面50の法線として設定され、従って、ファセット面の傾斜角 A_x 及び A_y が設定される。続いて、この点x、yにおける関数の勾配が、ファセット面の配向、従って、この点x、yにおけるファセット面のアジマス角 A_z を設定するために用いられる。残るパラメータは、関数により、一定値に設定されることが好ましい。既に上述したように、グレースケールイメージを生じるためにパラメータSが変動すること、ここでは有利である。続いて、こうして設定されたこれらのファセット面50のパラメータは、既に上述したように、ファセット面の一つ以上のパラメータの擬似乱数的変動と、足し算的に重畳される。従って、例えば、位置Pが、図7cに示すように、擬似乱数的に変動し、傾斜角 A_x 及び A_y が、図7bに示すように、擬似乱数的に変動する。

30

【0150】

従って、例えば、所定の光学情報、特に所定の光学可変情報を含む関数 $F(x, y)$ が、まず、事前に規定される。関数 $F(x, y)$ が一定であり、法線ベクトルが常にz軸に平行である、図4に従うx軸及びy軸によって広がる格子における各定位置に対して、各定位置に割り当てられたファセット面の少なくとも傾斜角 A_x 及び A_y が、上述したように、エリア31において計算される。傾斜角 A_x 及び A_y に加えて、任意で、アジマス各 A_z 、基準面からの重心の間隔H、及び、各ファセット面の面積サイズS、及び、また任意でファセット面の形状Fが、関数 $F(x, y)$ によりそれぞれ設定されてもよい。従って、間隔Hは、例えば、基準表面からの各点の間隔から設定可能であり（任意でモジュロ関数とのさらなる組み合わせも伴う）、面積サイズSは、各点に割り当てられる輝度値により設定可能である。続いて、各ファセット面の位置が、上述したように任意で擬似乱数的に変動され、続いて対応する計算が、次のファセット面50に対して実施される。

40

【0151】

図8aから図8eは、例として、そのような所定の関数 $F(x, y)$ を幾つか示しており、ここで、そのような関数 $F(x, y)$ とは、図8dの例において示すように、円筒座標系に従って規定される関数を意味する。

【0152】

図8aを参照して説明される関数 $F(x, y)$ は、反射性の円筒レンズに似た、光学的な“

50

回転バー”効果を生じる。この効果において、観察者の方向に光を反射する円筒レンズのエリアは、他の方向に光を反射するエリアよりも、明るく見える。従って、この関数は、多層体が観察角度の方向に傾けられた場合に、円筒レンズ上を移動するように見える、一種の“光帯”を生じる。図8bを参照して説明される関数 $F(x, y)$ は、反射性の球面レンズに似た、光学可変効果を生じる。図8cを参照して説明される関数 $F(x, y)$ は、凸面及び凹面の反射表面によりもたらされる歪み効果を生じる。図8dに記載され、円筒座標系を参照して説明される関数 $F(x, y)$ は、放射状の膨張移動効果を生じる。

【0153】

従って、関数 $F(x, y)$ は、三次元自由曲面、例えば、図8aから図8eに示される表面70から74の形を描写することが好ましい。ここで、既に上述したように、傾斜角 A_x 及び/または A_y は、各ファセット面の重心におけるこの三次元自由曲面の各表面法線により、設定される。

【0154】

さらに、関数 $F(x, y)$ は、ロゴ、画像、英数字、幾何学的図形、または、他の物体に基づいてもよく、あるいは、関数 $F(x, y)$ は、三次元物体の表面の切断部を描写してもよい。これは、例えば、図8eに示される。従って、図8eは、所定の関数 $F(x, y)$ により、三次元的デザインの王冠の形で設定される、自由曲面の図を示している。

【0155】

ここで、三次元自由曲面は、所与の二次元ロゴ、イメージまたは文字が開始点として採用され、自由曲面が、各重心に対して、そのような二次元物体の輪郭からレンズ様に隆起して、すなわち、連続的に湾曲する光学レンズの湾曲と同様に規定され、この自由曲面が、好ましくは、二次元開始物体の輪郭に従い、-レンズ形状の隆起により-レンズ様の拡大効果、縮小効果、または歪み効果を示すことで規定されることが好ましい。これは、例えば、レンズ関数を提供する三次元表面、例えば表面71が、二次元の輪郭に従って、幾何学的に変形されることでも達成される。

【0156】

ここで、図8aから図8dに示すような自由曲面が、連続的で微分可能な関数により形成され、平らな及び湾曲する表面エリアを含む場合が、特に有利である。 z 軸方向における自由曲面の最大値は、基準面へのそれらの各投影に対して、好ましくは4mmから40mmの間、さらに好ましくは8mmから20mmの間、互いに離れる。

【0157】

ここで、三次元表面は、例えば上述したように二次元物体または三次元物体の表面の切断部の走査からそれぞれ設定された、一つ以上の自由エレメントを含んでもよい。これらの各自由エレメントの最小寸法は、好ましくは2mmから40mmの間、さらに好ましくは4mmから20mmの間である。

【0158】

図9aから図9dは、図8aに従う放物線自由曲面を描写する所定の関数 $F(x, y)$ を参照して、ファセット面50のパラメータを設定するステップの実施を説明し、これは、(反射/入射光での観察用に反射層を備える、自由曲面の対応デザインと共に)光学可変情報として“回転バー”効果を生じる。

【0159】

最初のステップでは、図9aに示すように、ファセット面50が各定位置に配置され、各ファセット面の傾斜角 A_x 及び A_y が、ファセット面50の各重心における、関数 $F(x, y)$ により描写される三次元自由曲面の表面法線に応じて、設定される。

【0160】

次のステップでは、図9bに示すように、傾斜角 A_y が、傾斜角 A_y の擬似乱数的な変動と重畳される。ここで、この擬似乱数的な変動の変動範囲は、関数 $F(x, y)$ の平均勾配の20%から80%の間で選択されることが好ましい。

【0161】

続いて、図9cに示すように、ファセット面のアジマス角 A_z が、擬似乱数的に変動され

10

20

30

40

50

る。

【0162】

続いて、図9dに示すように、ファセット面の位置Pが、各定位置からの擬似乱数的なシフトにより、擬似乱数的に変動される。

【0163】

これにより、提示される線が、艶消し光沢効果、及び輝き効果を有し、光学可変効果がより幅広い観察角度で、従って、ロバストな、すなわち、多様な観察及び照明条件下で視認可能である、光学可変“回転バー”効果が、実現される。

【0164】

図10aから図10cは、異なる観察角度からの、図8bに従う球面レンズとしての関数 $F(x, y)$ を対応選択した、エリア31の写真を示す。

10

【0165】

上述した実施形態は、80%から50%の間の、エリア31の全面積に対する、ファセット面に覆われるエリア31の面積の比率である、充填係数を有する。従って、所与の観察エリアにおいて、光学可変インプレッションは、ファセット面に覆われないエリア31のエリアにより形成される光学インプレッションと重畳される。ファセット面の高いオーバーレイ密度に達するために、ファセット面の配置を生じる際に、マスター構造に補正ステップを取り入れる必要がある。例えば、ファセット面の最初の配置の実施後、アルゴリズムが、ファセット面を有さないもののファセット面を保持するのに十分大きい、ランダムに形成された表面を探索する、探索ステップを提供してもよい。このアルゴリズムは、これらの表面に、さらなるファセット面を配置、特に適合することができる。

20

【0166】

さらに、ファセット面に覆われないエリアが、残存するファセット面50の配置よりも、全体の光学的インプレッションに対してより高い貢献をしないように、充填係数を選択することが有利である。

【0167】

充填係数を増すためには、一例を挙げると、互いに関するファセット面の間隔が低減されてもよく、ファセット面の重ね合わせが行われてもよい。このために、格子の格子幅は、各方向におけるファセット面の寸法の0.8倍から1.5倍の間で選択されることが好ましい。

30

【0168】

さらに、このために、傾斜角 A_x 及び A_y のパラメータ変動値を低減することも有利である。

【0169】

さらに、ファセット面の表面が、全表面に亘って、または、表面の一部に亘って、以下の構造の一つで覆われてもよい。

【0170】

光の散乱及び観察角度の増大に貢献するマット構造。これらのマット構造は、光を等方的に、または、異方的に、散乱可能である。異方性マット構造は、全ファセット表面に完全に同じように配列可能であり、この場合、略同一の立体角度範囲で、光を散乱する。

40

【0171】

回折構造、例えば、正弦格子、矩形格子、または鋸歯型格子。この格子は、直線状、交差状、または、六角状であってもよい。これらの回折構造は、200nmから2000nmの範囲の格子周期を有することが好ましい。さらに、構造深度は、20nmから2000nmの範囲であることが好ましい。図11aに示すように、これらの回折格子は、各ファセット面の全表面に亘って備えられてもよい。さらに、全ファセット面の格子線が、ファセット面の配向に関係なく、互いに平行に配列されてもよい。しかしながら、図11bに示すように、回折格子のアジマス角が、各ファセット面50のアジマス角の方向に配向されてもよい。また、回折構造、例えば、500から5000 Lines/mmで、特にパターンで配置される回折線形格子は、例えば、回折構造上の液晶層の分子を整列し、液晶材料の配向特性を設定する働きをす

50

ることもできる。

【0172】

モスアイ構造は、ファセット面と周囲の媒体との間の境界表面での反射を低減する。この効果を生じる他の構造、例えば、好ましくは200nm未満の周期の線形サブ波長格子も、存在する。これらのタイプの構造全ては、ファセット構造を備えるエリアの輝度を設定するために、所望の方法で用いることもできる。また、エリア31において、モスアイ構造を備えるファセット面を、構造を備えない、または、異なる構造を備えるファセット面と混ぜ、または、組み合わせることも考えられる。

【0173】

例えば特許文献4及び特許文献5に記載されるような、0次回折構造。これらの構造は、通常、200nmから500nmの範囲の格子周期と、50nmから300nmの間の格子深度とを有する。格子形状は、矩形状または正弦状、あるいはより複雑に形成されてもよい。これらの構造は、HRI層、または、HRI及びLRI層の多層パッケージでコーティングされることが好ましい。各HRI層の層厚は、通常、30nmから300nmの範囲である。0次回折構造が好ましい方向を有する、例えば、直線状または交差状である場合、回転時にカラーシフト効果を有する。このタイプの構造とファセット面との組み合わせは、例えば、顔料とともに、0次回折構造で生じるような光学効果の模倣を可能とする。本発明の利用は、そのような顔料を生産し、適用し、場合によっては配列する、高価で遠回りの手段を回避することを可能とする。

【0174】

また、“回転バー”型の効果を、回転効果と組み合わせることができる。好ましい実施形態では、0次回折構造の直線状の格子線は、図8aに示すように、“回転バー”の軸に垂直に、すなわち、x方向に配列される。ここで、多層体がy軸に関して傾けられた場合、0次回折構造は、格子線に平行な観察で知られるように、僅かなカラー傾斜効果を提示する。これは、“回転バー”効果が支配的である、という結果を有する。その一方、多層体が90°回転された場合、0次回折構造のカラー回転効果が支配的である。対照的に、多層体がx軸に関して傾けられた場合、0次回折構造は、明白なカラー傾斜効果を提示する。

【0175】

図12a及び図12b示されるような、ナノ文字。ここでも、ナノ文字46を参照して図12aに示されるようなナノ文字は、ファセット面50の配向に関係なく配置されてもよく、図12bに示すように、各ファセット面50のアジマス角に対応して配置されてもよい。また、ナノ文字は、ロゴ、輪郭地図、シンボル、画像、コード、バーコード等のナノモチーフを含む。

【0176】

このような構造は、図13aに示すように、所定のエリアにおいてのみ、ファセット面50に重なってもよい。ここで、回折格子で覆われる線形構造48は、部分的に、ファセット面50に重なる。本発明の全実施形態において、上述したような構造が、ファセット面間に存在してもよい。これらの構造は、ファセット面間のみに、または、ファセット面上とファセット面間に、存在してもよい。

【0177】

図13bは、一つのエリアにおいて、ファセット面50が0次回折構造49により重ね合され、従って、これらの構造により生じる、例えば赤から緑へのカラー変化が、対応エリアにおいて、多層体の90°の回転で生じる、対応実施形態を示す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0178】

【特許文献1】EP 0 105 099 B1

【特許文献2】EP 0 375 833 B1

【特許文献3】WO 03/095657 A2

10

20

30

40

50

【特許文献 4】US 4,484,797

【特許文献 5】WO 03/059643 A1

【特許文献 6】EP 0 375 833 A1

【特許文献 7】EP 0 105 099 A1

【特許文献 8】EP 1 562 758 B1

【図 1】

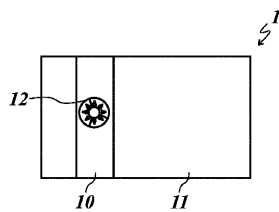


Fig. 1

【図 2 a】

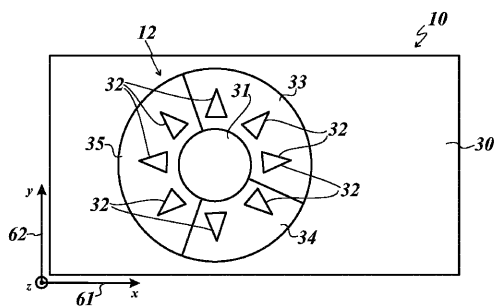


Fig. 2a

【図 2 b】

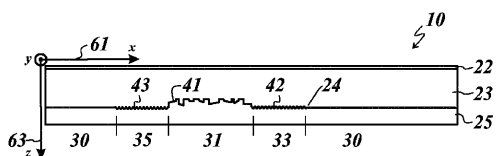


Fig. 2b

【図 2 c】

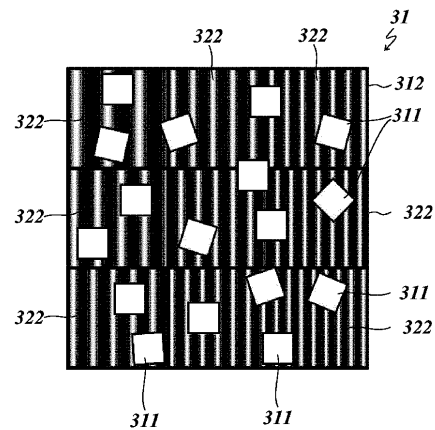


Fig. 2c

【図 2 d】

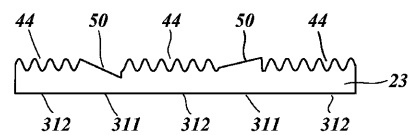


Fig. 2d

【図 2 e】

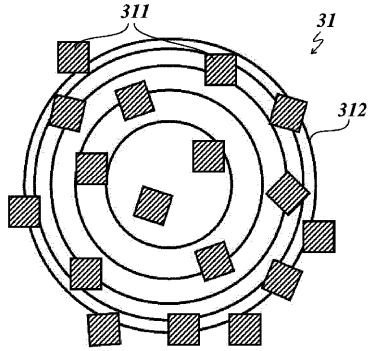


Fig. 2e

【図 2 f】

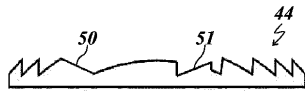


Fig. 2f

【図 2 g】

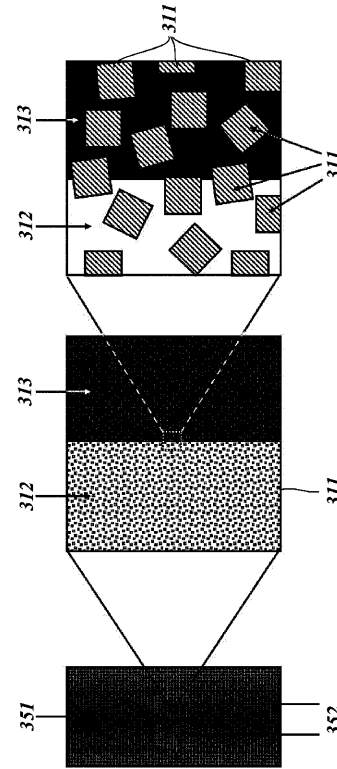


Fig. 2g

【図 3 a】

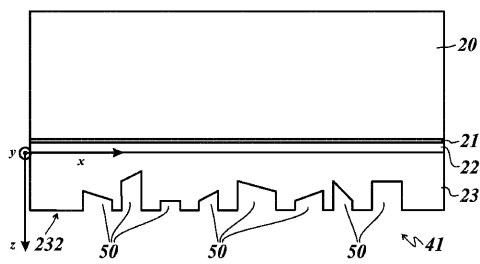


Fig. 3a

【図 3 b】

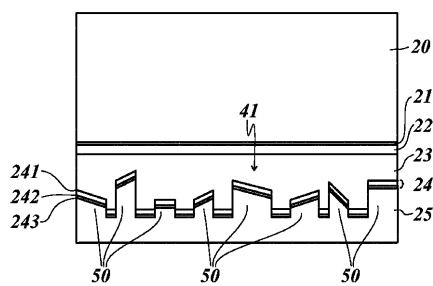


Fig. 3b

【図 3 c】

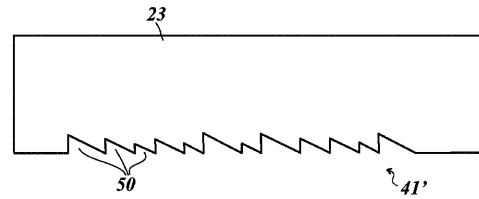


Fig. 3c

【図 3 d】

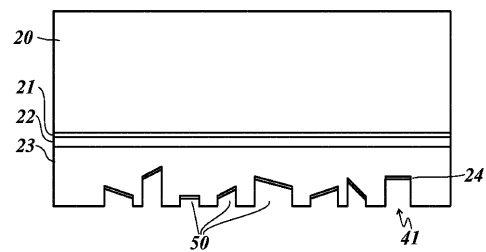
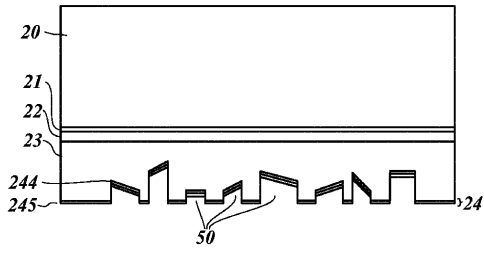
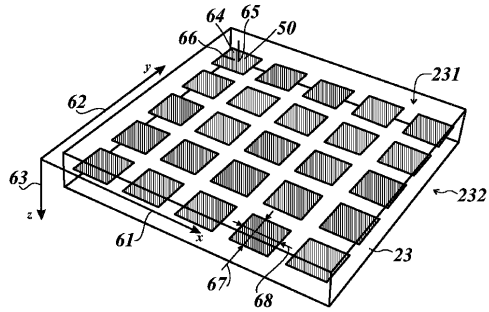


Fig. 3d

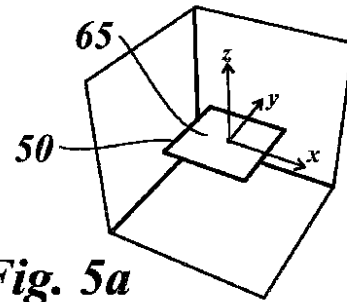
【図 3 e】

*Fig. 3e*

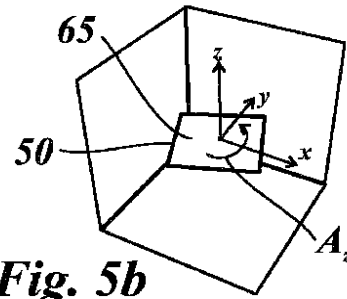
【図 4】

*Fig. 4*

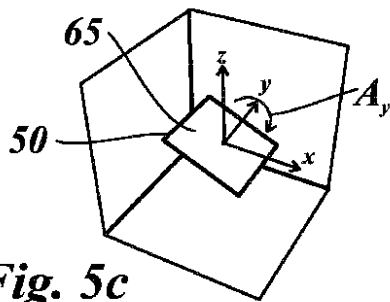
【図 5 a】

*Fig. 5a*

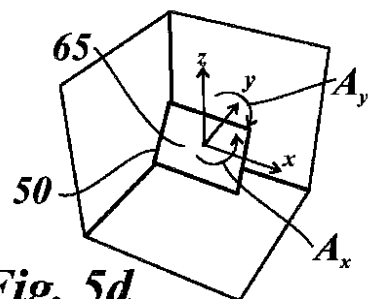
【図 5 b】

*Fig. 5b*

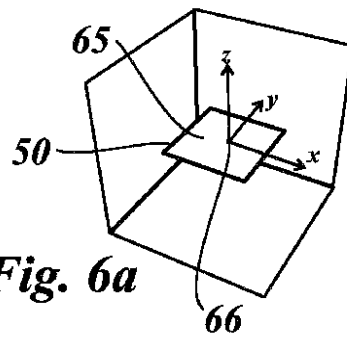
【図 5 c】

*Fig. 5c*

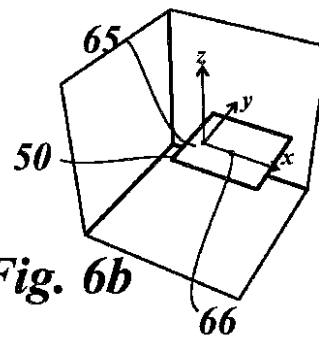
【図 5 d】

*Fig. 5d*

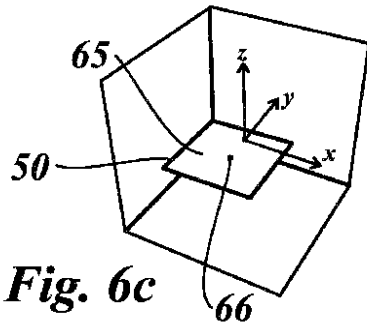
【図 6 a】

*Fig. 6a*

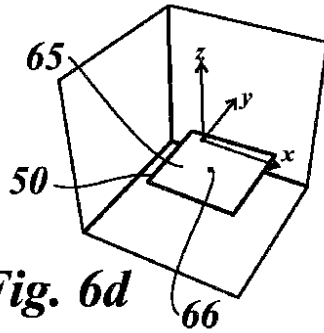
【図 6 b】

*Fig. 6b*

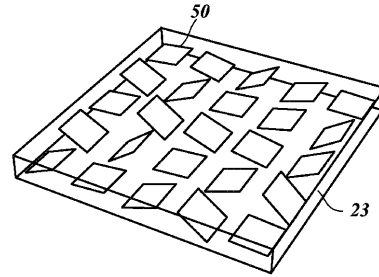
【図 6 c】

**Fig. 6c**

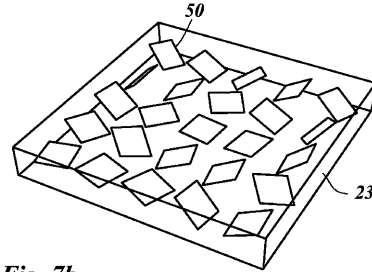
【図 6 d】

**Fig. 6d**

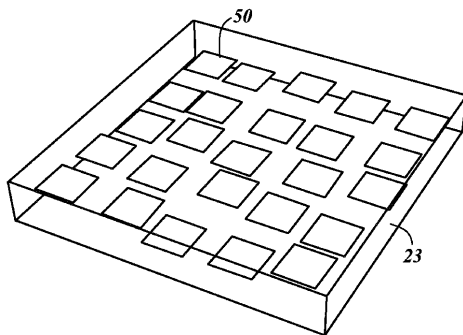
【図 7 a】

**Fig. 7a**

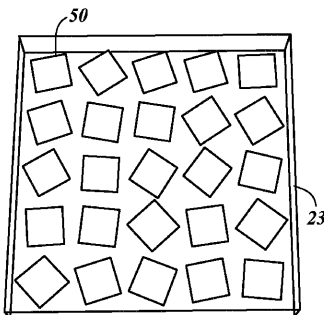
【図 7 b】

**Fig. 7b**

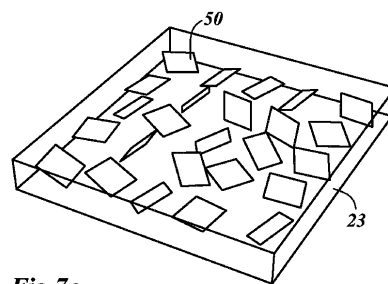
【図 7 c】

**Fig. 7c**

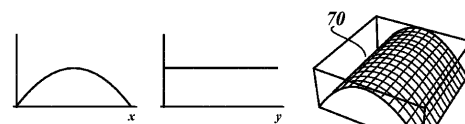
【図 7 d】

**Fig. 7d**

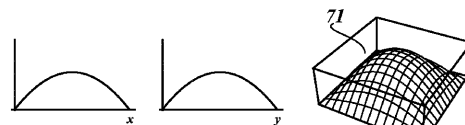
【図 7 e】

**Fig. 7e**

【図 8 a】

**Fig. 8a**

【図 8 b】

**Fig. 8b**

【図 8 c】

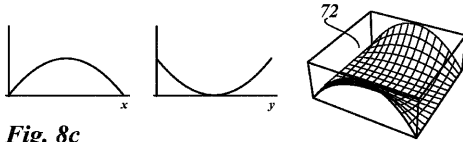


Fig. 8c

【図 8 d】

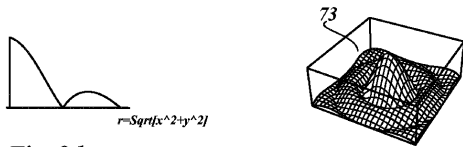


Fig. 8d

【図 8 e】

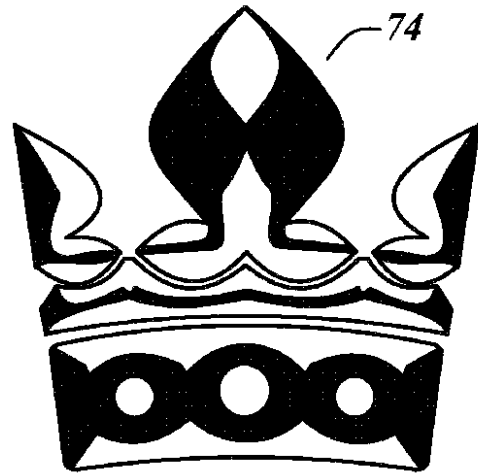


Fig. 8e

【図 9 a】

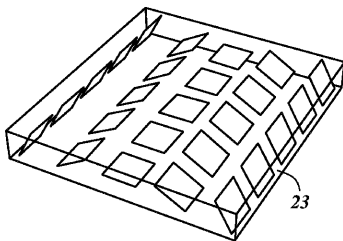


Fig. 9a

【図 9 b】

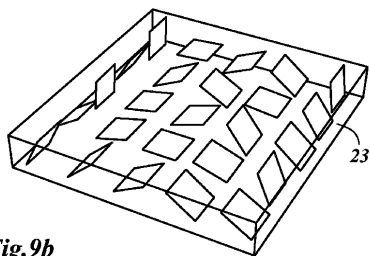


Fig. 9b

【図 9 c】

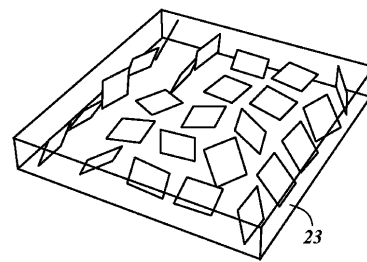


Fig. 9c

【図 9 d】

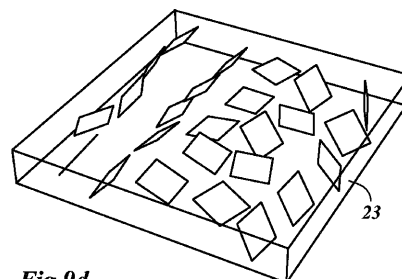


Fig. 9d

【図10a】

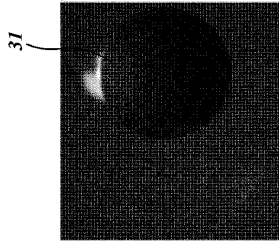


Fig. 10a

【図10b】

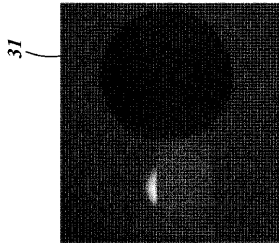


Fig. 10b

【図10c】

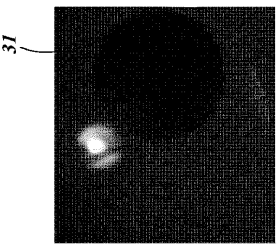


Fig. 10c

【図11a】

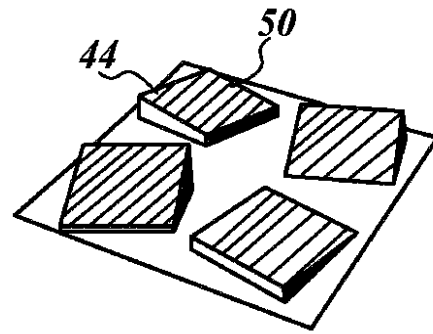


Fig. 11a

【図11b】

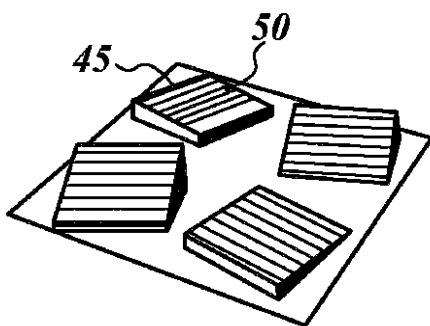


Fig. 11b

【図12a】

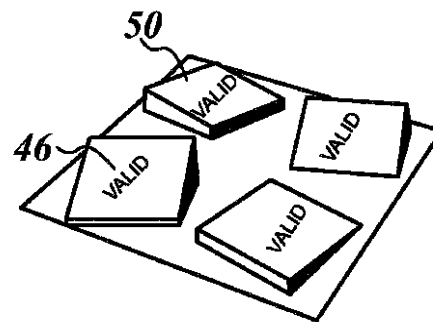
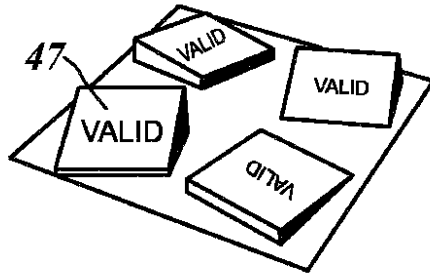
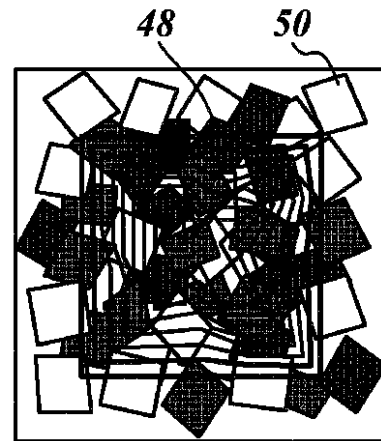


Fig. 12a

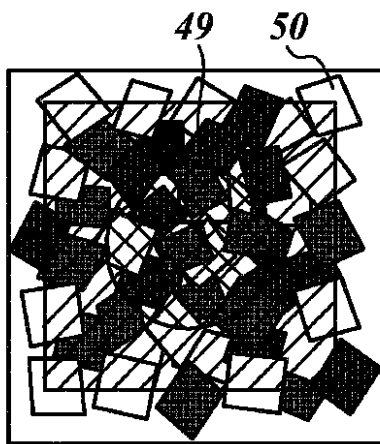
【図 12 b】

*Fig. 12b*

【図 13 a】

*Fig. 13a*

【図 13 b】

*Fig. 13b*

フロントページの続き

審査官 廣田 健介

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0258456(US,A1)

国際公開第2009/128168(WO,A1)

特開2008-107472(JP,A)

特表2009-536883(JP,A)

特表2010-517820(JP,A)

特表2008-545550(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G02B 5/18;5/32

G03H 1/00-5/00

B42D 25/328