

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-508891
(P2025-508891A)

(43)公表日 令和7年4月10日(2025.4.10)

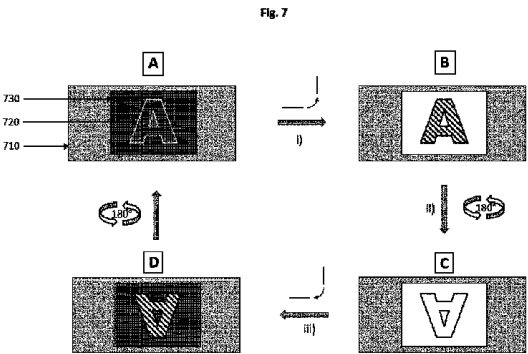
(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
B 4 1 M	3/14 (2006.01)	B 4 1 M	3/14	2 C 0 0 5	
B 4 1 M	1/12 (2006.01)	B 4 1 M	1/12	2 H 1 1 3	
B 4 1 M	1/10 (2006.01)	B 4 1 M	1/10		
B 4 1 M	1/04 (2006.01)	B 4 1 M	1/04		
B 4 1 M	1/30 (2006.01)	B 4 1 M	1/30	B	
		審査請求	未請求	予備審査請求	未請求
				(全52頁)	最終頁に続く
(21)出願番号	特願2024-550751(P2024-550751)		(71)出願人	311007051	
(86)(22)出願日	令和5年2月22日(2023.2.22)			シクパ ホルディング ソシエテ アノニム	
(85)翻訳文提出日	令和6年8月27日(2024.8.27)			SICPA HOLDING SA	
(86)国際出願番号	PCT/EP2023/054389			スイス国 プリイ アヴニュ ドゥ フロリ	
(87)国際公開番号	WO2023/165863			ッサン 41	
(87)国際公開日	令和5年9月7日(2023.9.7)			Avenue de Florissan	
(31)優先権主張番号	22305229.1			t 41, CH-1008 Prilly	
(32)優先日	令和4年3月1日(2022.3.1)			, Switzerland	
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		(74)代理人	100107456	
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ			弁理士 池田 成人	
	,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),		(74)代理人	100128381	
	EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(			弁理士 清水 義憲	
	AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,		(74)代理人	100162352	
	FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV			弁理士 酒巻 順一郎	
	最終頁に続く		(72)発明者	ガルニエ, クリストフ	
				最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 顕在的セキュリティ特徴

(57)【要約】

本発明は、セキュリティ文書又はセキュリティ物品への偽造防止手段として並びに装飾の目的として、カラーシフト特性を示す人目を引く顕在的セキュリティ特徴を製造する方法の分野に関する。特に、顕在的セキュリティ特徴は、a) 基板 (x 1 0)、磁気的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む色一定層 (x 2 0)、及び可視スペクトル範囲の光を反射するコレステリック液晶ポリマー (C L C P) を含む光学的に可変な層 (x 3 0) を含み、色一定層 (x 2 0) のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、実質的に同じ仰角 α を有する。

【選択図】 図 7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

顕在的セキュリティ特徴であって、

a) 透明材料、光吸収材料、及びそれらの組合せからなる群から選択される材料からなる基板 (x 1 0) と、

b) 磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む色一定層 (x 2 0) と、

c) 可視スペクトル範囲の光を選択的に反射するコレステリック液晶ポリマーを含む光学的に可変な層 (x 3 0) であり、前記色一定層 (x 2 0) の上にあり、したがって前記光学的に可変な層 (x 3 0) と前記色一定層 (x 2 0) の重ね合せからなる第 1 のエリアを形成する、光学的に可変な層 (x 3 0) とを含み、

前記色一定層 (x 2 0) の前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が実質的に同じ仰角 α を有し、前記仰角 $|\alpha|$ が、約 $10^\circ \sim 45^\circ$ ($10^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 45^\circ$)、好ましくは約 $15^\circ \sim 40^\circ$ ($15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 40^\circ$)、より好ましくは約 $15^\circ \sim 35^\circ$ ($15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 35^\circ$) の値を有する、
顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 2】

前記光学的に可変な層 (x 3 0) の前記コレステリック液晶ポリマーが、1 種又は複数のネマチック化合物、1 種又は複数のキラドーパント、1 種又は複数の光開始剤、及び 1 種又は複数の溶媒を含むコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物から得られる、請求項 1 に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 3】

前記光学的に可変な層 (x 3 0) が、約 $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $2 \mu\text{m} \sim 6 \mu\text{m}$ の厚みを有する、請求項 1 又は 2 に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 4】

前記色一定層 (x 2 0) が、前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子、1 種又は複数の放射線硬化性オリゴマー、1 種又は複数の放射線硬化性モノマー、及び 1 種又は複数の光開始剤を含む放射線硬化性コーティング組成物から得られた層である、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 5】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子がメタリック色を示す、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 6】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が銀色を示す、請求項 5 に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 7】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約 $2 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ のサイズ d_{50} を有する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 8】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約 2 重量% ～ 約 25 重量% の量で存在し、好ましくは約 4 重量% ～ 約 10 重量% の量で存在し、重量割合が前記色一定層の全重量に基づく、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 9】

前記色一定層 (x 2 0) が、約 $5 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $5 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ の厚みを有する、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 10】

前記色一定層 (x 2 0) が 1 つ又は複数の印の形態であり、及び／又は前記光学的に可変な層 (x 3 0) が 1 つ又は複数の印の形態であり、前記 1 つ又は複数の印が同じ又は異なる、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記光学的に可変な層（x 3 0）のみからなる第 2 のエリアをさらに含む、請求項 1 ～ 1 0 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 1 2】

請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の 1 つ又は複数の顕在的セキュリティ特徴を含むセキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品。

【請求項 1 3】

請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の顕在的セキュリティ特徴を製造する方法であって、

a) 基板（x 1 0）表面上に、請求項 5 ～ 7 のいずれか一項に記載のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む放射線硬化性コーティング組成物を適用するステップであり、前記放射線硬化性コーティング組成物が、層を形成するように第 1 の液体状態である、ステップと、

b) ステップ a) で得られた前記層を磁界発生装置の磁力線に曝露するステップであり、前記磁力線が基板（x 1 0）表面と仰角 $|\gamma|$ を形成し、前記仰角 $|\gamma|$ が、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を配向するように約 10° ～ 約 45° の値を有する、ステップと、

c) ステップ b) と部分的に同時に又はステップ b) に続いて、前記層を硬化ユニットで少なくとも部分的に硬化させて、前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の位置及び配向を少なくとも部分的に固定し、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約 10° ～ 約 45° ($10^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 45^\circ$)、好ましくは約 15° ～ 約 40° ($15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 40^\circ$)、より好ましくは約 15° ～ 約 35° ($15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 35^\circ$) の同じ仰角 α を有するようにして、色一定層（x 2 0）を形成するステップと、

d) 前記色一定層（x 2 0）上に少なくとも部分的に、及び／又は前記基板（x 1 0）表面上に少なくとも部分的に、コレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を適用するステップと、

e) ステップ d) で得られた前記層を加熱するステップと、

f) 前記光学的に可変な層（x 3 0）を得るようにステップ e) で得られた前記層を固化させるステップと、

を含む、方法。

【請求項 1 4】

前記ステップ a) が、スクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷からなる群から選択される印刷プロセスによって実行され、前記ステップ d) が、フレキソ印刷及びグラビア印刷からなる群から選択される印刷プロセスによって実行される、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記ステップ c) が、前記層を UV-V i s LED 硬化ユニットによって放射される約 365 nm ～ 約 405 nm の 1 つ又は複数の波長に曝露することによって実行される、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の分野】

[001] 本発明は、基板、セキュリティ文書、セキュリティ物品、及び装飾物品上の顕在的（o v e r t）セキュリティ特徴の分野に関する。特に、本発明は、セキュリティ文書又はセキュリティ物品上の偽造防止手段、及び装飾の目的としてカラーシフト特性を示す人目を引く顕在的セキュリティ特徴を提供する。

【0 0 0 2】

【発明の背景】

[002] カラーフォトコピー及び印刷の品質が絶え間なく向上するのに伴い、複製できる

10

20

30

40

50

効果を持たない、銀行券、有価文書又はカード、輸送機関チケット又はカード、税金票、及び製品ラベルなどのセキュリティ文書及び物品を、偽造、改ざん又は違法複製から保護する試みにおいて、これらの文書及び物品に様々なセキュリティ要素を組み込むことが従来の習慣となってきた。セキュリティ要素の典型的な例としては、セキュリティスレッド、ウィンドウ、ファイバー、プランシエット、箔、ステッカー、ホログラム、すかし、光学的に可変な顔料、磁性又は磁化可能な薄膜干渉顔料、干渉コートされた粒子、サーモクロミック顔料、フォトクロミック顔料、発光性、赤外線吸収性、紫外線吸収性又は磁性化合物を含むセキュリティインクが挙げられる。

【0003】

【003】例えば、セキュリティ文書のためのセキュリティ特徴は、一方では「潜在的」セキュリティ特徴、及び他方では「顕在的」セキュリティ特徴に一般に分類することができる。潜在的セキュリティ特徴によってもたらされる保護は、このような特徴は検出することが困難である概念に依存し、検出のために特殊な装置及び知識を典型的には必要とし、一方、「顕在的」セキュリティ特徴は、助けを借りずに人間の感覚で容易に検出可能であるという概念に依存するが、例えば、このような特徴は、依然として作製及び／又はコピーすることが困難である一方で、可視であり得る、及び／又は触覚を介して検出可能であり得る。しかし、顕在的セキュリティ特徴の有効性は、セキュリティ特徴としてのその人目を引く効果及びその容易な認識にかなりの程度まで依存し、その理由は、ほとんどのユーザ、特にその特徴によって保護される文書又は物品のセキュリティ特徴の予備知識がないユーザは、セキュリティ特徴の存在及び性質を実際に認識している場合にのみ、前記セキュリティ特徴に基づいて実際にセキュリティチェックを行うからである。

【0004】

【004】光学的に可変なセキュリティ特徴（本技術分野においてゴニオクロマティック特徴としても称する）のカラーシフトは、グレーディング角度とフェース角度との観察角度（本技術分野において表示角度とも称する）の変化で、明度及び／又は彩度及び／又は色相の変化によって表され、一般に有効なカラースキャンニング、印刷、及び複写事務機器による偽造及び／又は違法複製に対するセキュリティ文書及び物品を保護するために使用される。

【0005】

【005】典型的には、前記セキュリティ特徴は、フレーク状多層干渉顔料を含むインクからなる。

【0006】

【006】コレステリック液晶材料に基づく他のセキュリティ特徴が開発されている。コレステリック液晶材料としても公知の、キラル相を持った液晶構造を有する材料は、光学的に可変なセキュリティ特徴として公知であり使用される。コレステリック液晶ポリマーは、分子秩序をその分子の縦軸に垂直な螺旋超構造の形態で示す。螺旋超構造は、液晶材料の全体にわたる周期的な屈折率変調をもたらす、次に結果として、決定された波長の光（干渉フィルター効果）の選択透過／反射をもたらす。コレステリック液晶ポリマーは、キラル相を備えた1種又は複数の架橋性物質（ネマチック化合物）を整列及び配向させることによって得ることができる。螺旋分子配置の特定の状況は、決定した波長範囲内の円偏光成分を反射する特性を示すコレステリック液晶材料をもたらす、前記円偏光は、分子螺旋の回転の意味により左回転又は右回転であってもよい。コレステリック液晶ポリマーによって反射される波長の範囲は、当業者に公知のように、その周期的な屈折率変調の幾何学的形状、つまり、分子螺旋のピッチによって決定される。ピッチ（つまり、螺旋配置の360°の全回転が完了する距離）は、（1つ又は複数の）キラル成分の性質、並びにネマチック及びキラル化合物の割合を変化させることによって、温度及び溶媒濃度を含む選択可能な要因を変化させることによって特に調整することができる。材料のピッチは、結果として生じるコレステリック液晶ポリマーの色がもはや温度などの外的要因に依存しないように最後に架橋（重合）反応によって停止（frozen）されることができる。

【0007】

[007]米国特許第6,423,246号は光学的に可変な顔料を含むセキュリティ特徴を開示し、前記顔料はコレステリック液晶ポリマーフィルムを粉砕することによって調製される。開示された顔料は、前記セキュリティ特徴を傾けると第1の色から第2の色へのカラーシフトを示す。

【0008】

[008]国際公開第2015/055504A1号は、コレステリック液晶ポリマーを含む単一の硬化層に基づく光学的に可変なセキュリティ要素を開示する。

【0009】

[009]セキュリティ文書に利用可能なコレステリック液晶ポリマーのカラーシフトの範囲は限定される可能性があり、光学的に可変なセキュリティ特徴の色域を増加させる目的で、反射特性を変更し、反射特性の変更によって利用可能な色の範囲を増加させることは利点となり得る。上記のように、コレステリック液晶ポリマーからの反射光は、ポリマーの螺旋構造のピッチに依存し、それによって（1つ又は複数の）キラル成分の性質及び濃度に依存する。特に、（1つ又は複数の）キラル成分の適切な量を前駆体混合物に添加すると、短波長へのカラーシフトの変更をもたらす。しかし、個々の具体的な適用及び各所望のカラーシフト効果のための製造中にコレステリック液晶材料をカスタマイズすることは容易ではなくコスト効率が良くない。さらに、コレステリック液晶ポリマーのカラーシフト特性の微調整は繊細なステップであり、しばしば時間及び／又は材料の重大な浪費となる。

【0010】

[010]したがって、人目を引く多色の顕在的セキュリティ特徴のために、特に高い偽造復元力を必要とする高度に要求される用途のために、したがって、外部装置又はツールなしで人間の眼によって容易で、直接的で、明確な認証を可能とする必要性が残っている。前記顕在的セキュリティ特徴は、信頼性の高い、制御された方法で予測可能な、実施することが容易な、かつ高い製造速度で機能することが可能であるべき方法によって準備されることが必要である。

【0011】

[発明の概要]

[011]したがって、本発明は、先行技術の欠陥を克服することを目的とする。これは、

a) 透明材料、光吸収材料、及びそれらの組合せからなる群から選択される材料からなる基板(x10)と、

b) 磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む色一定層(x20)と、

c) 可視スペクトル範囲の光を反射するコレステリック液晶ポリマー(CLCP)を含む光学的に可変な層(x30)であって、色一定層(x20)の上にあり、したがって光学的に可変な層(x30)と色一定層(x20)の重ね合せからなる第1のエリアを形成する光学的に可変な層(x30)とを含み、

色一定層(x20)のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は実質的に同じ仰角 α を有し、前記仰角 $|\alpha|$ は、約 $10^\circ \sim 45^\circ$ ($10^\circ \leq \text{角度}|\alpha| \leq 45^\circ$)、好ましくは約 $15^\circ \sim 40^\circ$ ($15^\circ \leq \text{角度}|\alpha| \leq 40^\circ$)、より好ましくは約 $15^\circ \sim 35^\circ$ ($15^\circ \leq \text{角度}|\alpha| \leq 35^\circ$)の値を有する、顕在的セキュリティ特徴を提供することによって達成される。

【0012】

[012]本明細書に提供された仰角 $|\alpha|$ は、i)以下に記載されるコノスコープ散乱計を用いて、前記値は、少なくとも約1000個のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子について平均されたか、又はii)以下に記載される顕微鏡を用いて、前記値は少なくとも10個、特に10~20個のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子について平均されたかで得られた平均値からなる。

【0013】

[013]顕在的セキュリティ特徴の第1のエリアは、異なる表示／観察角度で光学的に可

10

20

30

40

50

変な層（ $\times 30$ ）を介した観察時に少なくとも3つの異なる色を示し、前記角度のうちの1つはグレーディング角度（例えば、 10° 、 20° 、 30° など）であり、他の1つはフェース角度（約 90° ）である。ただし、基板が透明な場合、顕在的セキュリティ特徴は光吸収背景に配置されなければならない。

【0014】

【014】本明細書に記載された色一定層（ $\times 20$ ）は、単軸方向に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含み、又は二軸方向に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含み、前記粒子はメタリック色（より好ましくは銀色）を示す。

【0015】

【015】本明細書に記載された光学的に可変な層（ $\times 30$ ）は、好ましくは1種又は複数のネマチック化合物、1種又は複数のキラルドーパント、1種又は複数の光開始剤、及び1種又は複数の溶媒を含むコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物から得られる。

【0016】

【016】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、偽造、不正行為、又は違法複製からセキュリティ文書、セキュリティ物品、及び装飾物品を保護するのに特に適切である。

【0017】

【017】また、本明細書に記載された1つ又は複数の顕在的セキュリティ特徴を含むセキュリティ文書、セキュリティ物品、及び装飾物品、並びにそれらを製造する方法、それらから得られたセキュリティ文書、セキュリティ物品、及び装飾物品も本明細書に記載される。本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴を製造する方法は、

a) 基板（ $\times 10$ ）表面上に、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む放射線硬化性コーティング組成物を適用するステップであり、前記放射線硬化性コーティング組成物が、層を形成するように第1の液体状態である、ステップと、

b) ステップa)で得られた層を磁界発生装置の磁力線に曝露するステップであり、前記磁力線が基板（ $\times 10$ ）表面と仰角 $|\gamma|$ を形成し、前記角 $|\gamma|$ が、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を配向するように約 $10^\circ \sim 45^\circ$ 又は約 $135^\circ \sim 170^\circ$ の値を有する、ステップと、

c) ステップb)と部分的に同時に又はステップb)に続いて、層を硬化ユニットで少なくとも部分的に硬化（*curing*）させて、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の位置及び配向を少なくとも部分的に固定（*fix*）し、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約 $10^\circ \sim 45^\circ$ （ $10^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 45^\circ$ ）、好ましくは約 $15^\circ \sim 40^\circ$ （ $15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 40^\circ$ ）、より好ましくは約 $15^\circ \sim 35^\circ$ （ $15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 35^\circ$ ）の同じ仰角 α を有するようにして、色一定層（ $\times 20$ ）を形成するステップと、

d) 色一定層（ $\times 20$ ）上に少なくとも部分的に、及び／又は基板（ $\times 10$ ）表面上に少なくとも部分的に、コレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を適用するステップと、

e) ステップd)で得られた層を加熱するステップと、

f) 光学的に可変な層（ $\times 30$ ）を得るようにステップe)で得られた層を固化（*hardening*）させるステップと、を含む。

【0018】

【018】また、a) セキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品を提供すること、及びb) セキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品上に、又はセキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品によって含まれるように本明細書に記載された1つ又は複数の顕在的セキュリティ特徴を提供することを含む、セキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品を製造する方法も本明細書に記載される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

10

20

30

40

50

【図 1 A】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 1 B】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 1 C】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 1 D】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 1 E】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 2 A】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 2 B】図 1 A～1 E 及び図 2 A～2 B は、本発明のいくつかの実施形態を概略的に示す。

【図 3 A】図 3 A は、主軸 X 及び主軸 Y を有するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を概略的に示す。

【図 3 B】図 3 B は、単軸方向に配向したプレートレット形状の粒子を概略的に示し、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトル（粒子の主軸 X に平行なベクトル）は、実質的に互いに平行である。図 3 C は、二軸方向に配向したプレートレット形状の粒子を概略的に示し、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトル（粒子の主軸 X に平行なベクトル）は互いに平行であり、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の第 2 の小平板ベクトル（粒子の主軸 Y に平行なベクトル）は実質的に互いに平行である。

【図 3 C】図 3 B は、単軸方向に配向したプレートレット形状の粒子を概略的に示し、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトル（粒子の主軸 X に平行なベクトル）は、実質的に互いに平行である。図 3 C は、二軸方向に配向したプレートレット形状の粒子を概略的に示し、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトル（粒子の主軸 X に平行なベクトル）は互いに平行であり、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の第 2 の小平板ベクトル（粒子の主軸 Y に平行なベクトル）は実質的に互いに平行である。

【図 4】図 4 は、磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む色一定層（4 2 0）を支持する基板（4 1 0）の断面を概略的に示し、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、実質的に同じ仰角 $|\alpha|$ （つまり、 $+\alpha$ 及び $-\alpha$ の絶対値はそれぞれの色一定層（x 2 0）において同じである）を有する。

【図 5 A 1】図 5 A 1～A 2 は、基板上の層に含まれた二軸方向に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子のための適切な磁界発生装置を概略的に示す。磁界発生装置は、交互の南北磁気方向で 9 つの磁石サブアセンブリ（M 1～M 9）を含み、一列に配置され、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む層を支持する基板は仰角 γ でタイル状に配列され、粒子は磁界発生装置の磁界に曝露される。

【図 5 A 2】図 5 A 1～A 2 は、基板上の層に含まれた二軸方向に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子のための適切な磁界発生装置を概略的に示す。磁界発生装置は、交互の南北磁気方向で 9 つの磁石サブアセンブリ（M 1～M 9）を含み、一列に配置され、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む層を支持する基板は仰角 γ でタイル状に配列され、粒子は磁界発生装置の磁界に曝露される。

【図 6】図 6 は、基板（6 1 0）及び基板（6 1 0）が 1 種又は複数の光吸収材料からならない場合には任意選択で光吸収背景（6 4 0）を含み、光学的に可変な層（6 3 0）が色一定層（6 2 0）の上にある本発明の顕在的セキュリティ特徴の断面、並びに表示／観察角度 β を変えることによって前記特徴を認証する方法を示す。

【図 7】図 7 は、基板（7 1 0）を含み、光学的に可変な層（7 3 0）は部分的に色一定層（7 2 0）の上にある本発明の顕在的セキュリティ特徴の上面図、及び表示／観察角度

10

20

30

40

50

β を変えることによって前記特徴を認証する方法を示す。

【0020】

〔詳細な説明〕

定義

【019】下記定義は本明細書において説明され特許請求の範囲に記載される用語の意味を解釈するために使用される。

【0021】

【020】本明細書で使用する時、冠詞「1つ(a)」は、1つ及び1超を示し、その関係する名詞を単数に必ずしも限定しない。

【0022】

【021】本明細書で使用时、用語「少なくとも1つ」は、1つ又は1つ超、例えば、1、2、又は3を定義することを意図されている。

【0023】

【022】本明細書で使用时、用語「約」及び「実質的に」は、問題の量又は値が、指定した特定値、又はその近傍の他の何かの値であってもよいことを意味する。一般に、ある値を示す用語「約」及び「実質的に」は、値の±5%以内の範囲を示すことを意味する。1つの例として、語句「約100」は、100±5の範囲、つまり、95～105の範囲を示す。一般に、用語「約」が使用される場合、指示値の±5%の範囲内で本発明による同様の結果又は効果を得ることができることが期待できる。

【0024】

【023】用語「実質的に平行」は、平行整列から、少なくとも1mm²のコーティング層表面について、又は少なくとも約100個の粒子について平均して2°以下の逸脱を指す。

【0025】

【024】本明細書で使用时、用語「及び／又は」は、前記群の要素のすべて又は1つのみが存在してもよいことを意味する。例えば、「A及び／又はB」は、「Aのみ、又はBのみ、又はA及びBの両方」を意味する。「Aのみ」の場合には、用語は、Bが存在しない可能性、つまり、「BではなくAのみ」も包含する。

【0026】

【025】本明細書で使用时、用語「含む」は、非排他的で非制限的であることを意味する。したがって、例えば、化合物Aを含むコーティング組成物は、Aに加えて他の化合物を含んでもよい。しかし、用語「含む」は、その特定の実施形態として、より限定的な意味の「実質的にからなる」及び「からなる」も包含し、その結果、例えば、「A、B、及び任意選択でCを含む混合物」も、A及びBから（実質的に）なってもよく、又はA、B、及びCから（実質的に）なってもよい。

【0027】

【026】用語「可視スペクトル範囲」は、400nm～700nmの範囲を指す。

【0028】

【027】用語「コーティング組成物」は、固体基板上の層を形成することができ、印刷方法によって好ましくは適用することができるが排他的でないいずれかの組成物を指す。コーティング組成物は、本明細書に記載されるプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子及び本明細書に記載されるバインダを含む。

【0029】

【028】本明細書で使用时、用語「湿潤」は、まだ少なくとも部分的に硬化されないコーティング層、例えば、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子がまだそれらに作用する外力の影響下でそれらの位置及び配向を変化させることができるコーティングを指す。

【0030】

【029】用語「セキュリティ文書」は、少なくとも1つのセキュリティ特徴によって偽造品又は不正行為から通常保護される文書を指す。セキュリティ文書の例としては、限定さ

10

20

30

40

50

れないが、有価文書及び商業的価値のある商品が挙げられる。

【0031】

【030】用語「セキュリティ特徴」は、認証目的に使用することができる画像、パターン、又は図形要素を示すために使用される。

【0032】

【031】本説明が「好ましい」実施形態／特徴を指す場合、これらの「好ましい」実施形態／特徴の組合せは、この「好ましい」実施形態／特徴の組合せが技術的に意味のある限り開示されるようにも考えられる。

【0033】

【032】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、本明細書に記載された基板（x10）、本明細書に記載された磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む色一定層（x20）、及び本明細書に記載された可視スペクトル範囲の光を選択的に反射するコレステリック液晶ポリマー（CLCP）を含む光学的に可変な層（x30）を含む。

10

【0034】

【033】色一定層（x20）は、磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含むコーティング層を示し、前記粒子は磁界によって配向され、配向された粒子が、磁氣的に誘導された層を形成するように、粒子の配向及び位置（つまり、硬化後）において固定／停止される。

【0035】

【034】光学的に可変な層（x30）は、光学的に可変な層（x30）と色一定層（x20）の重ね合せからなる第1のエリアにおける色一定層（x20）の上にある。或いは、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、光学的に可変な層（x30）のみからなる第2のエリアをさらに含んでもよく、前記第2のエリアは、光学的に可変な層（x20）を介して観察された場合に本明細書に記載された第1のエリアを囲むことが好ましい。図7は、印「A」からなる第1のエリア、及び「A」印の周辺のエリアからなる第2のエリアを含む顕在的セキュリティ特徴の例を示す。

20

【0036】

【035】本明細書に記載された人目を引く顕在的セキュリティ特徴は、観察者が顕在的セキュリティ特徴を容易に都合よく認証することを可能にする。これは、前記顕在的セキュリティ特徴の第1のエリアが、異なる表示／観察角度であって、1つはグレーディング角度（例えば、10°、20°、30°など）であり、他の1つはフェース角度（約90°）である、角度で光学的に可変な層（x20）を介した肉眼での観察時に（図中の眼によって示されるように）少なくとも3つの異なる色を示すからである。ただし、基板が透明な場合、顕在的セキュリティ特徴が永続光吸収背景に配置されなければならない。

30

【0037】

【036】コレステリック液晶ポリマーを含む顕在的セキュリティ特徴のカラーシフト特性は、表向きは簡単に見分けがつく顕在的セキュリティ特徴であると考えられる。有利なことには、いずれか1つは、前記セキュリティ特徴又は前記セキュリティ特徴を含むセキュリティ文書又は物品を、それらの考えられる偽造物から独力の人間感覚で容易に見分ける、認識する、及び／又は識別することができ、例えば、そのような特徴は、製造する、及び／又はコピーすることがまだ困難である一方、見ること、及び／又は見分けをつけることが可能である。さらに、コレステリック液晶ポリマーの円偏光を反射する特性は、偏光フィルターの助けで見ること又は見分けることができる半潜在的特徴として使用されてもよい。言い換えれば、コレステリック液晶ポリマーの円偏光を反射する特性は、コレステリック液晶ポリマーを含むセキュリティ特徴、又は前記セキュリティ特徴を含むセキュリティ文書、セキュリティ物品、装飾物品の認識用の認証ツールとして使用されてもよい。

40

【0038】

【037】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、透明材料、光吸収材料、及びそれらのその組合せからなる群から選択される材料の基板（x10）を含む。

50

【0039】

【038】1種又は複数の透明材料からなる好ましい基板としては、限定されないが、ポリエチレン（PE）及び二軸配向ポリプロピレン（BOPP）を含むポリプロピレン（PP）などの透明ポリオレフィン、透明ポリアミド、ポリ（エチレンテレフタレート）（PET）、ポリ（1，4－ブチレンテレフタレート）（PBT）、ポリ（エチレン2，6－ナフトエート）（PEN）及び透明ポリ塩化ビニル（PVC）などの透明ポリエステル、が挙げられ、より好ましくはPETなどの透明ポリエステルが挙げられる。

【0040】

【039】「光吸収基板」は、電磁スペクトル（可視スペクトル）の可視部分のうち1つ又は複数の部分の強度の少なくとも50%、好ましくは少なくとも60%を吸収する基板を指す。前記光吸収基板は連続層であってもよく、又は印又はパターンの形態の不連続層であってもよい。好ましくは、光吸収基板は暗色基板、より好ましくは黒色基板である。本明細書に記載された基板が光吸収基板である場合、任意の機械又は装置なしで顕在的セキュリティ特徴のカラーシフト特性を容易に観察するために、さらなる付加的な層又はコーティングは必要とされない。基板が光吸収基板でない場合、付加的な光吸収背景（x40）、好ましくは暗色背景（x40）、より好ましくは黒色背景（x40）が存在してもよく、前記暗色背景（x40）は、永久的に又は非永久的に存在してもよい。

【0041】

【040】1種又は複数の吸収材料からなる好ましい基板としては、限定されないが、紙又は他の繊維状材料（織布及び不織布の繊維状材料を含む）、例えばセルロース、紙含有材料、ガラス、金属、セラミック、プラスチック、及びポリマー、金属化プラスチック又はポリマー、複合材料、及びそれらの2種以上の混合物又は組合せからなる群から選択されるものが挙げられる。典型的な紙、紙様又は他の繊維状材料は、限定されないが、アバカ、綿、亜麻布、木材パルプ、及びそれらのブレンドを含む様々な繊維からなる。当業者に周知のように、綿及び綿／亜麻布のブレンドは銀行券に好ましく、一方、木材パルプは、非銀行券セキュリティ文書において一般に使用される。

【0042】

【041】光吸収基板は、1種又は複数の光吸収材料からなる層（例えば、プリンター層）を含む透明基板からなってもよい。

【0043】

【042】基板（x10）が1種又は複数の透明材料からなる場合、顕在的セキュリティ特徴の顕在的カラーシフト特性は、本明細書に記載される非永久的な光吸収背景に透明材料を配置することによって観察される。

【0044】

【043】本発明の範囲を限定することなく、これらの基板材料はもっぱら例示の目的に付与されることが指摘される。一般に、その表面がコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物において使用される（1種又は複数の）溶媒に溶解可能でない、又はわずかにだけ溶解可能であるいずれかの基板（必ずしも平坦でなくてもよく、凹凸であってもよい）は、本発明の目的に適切な基板である。

【0045】

【044】図1A及び1Bにおいて示される一実施形態によれば、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は透明基板（x10）を含み、色一定層（x20）及び光学的に可変な層（x30）は、前記透明基板（x10）の同じ側に設置されるか（図1A参照）、又は反対側に設置される（図1B参照）。本明細書に記載されるように、非永久的な光吸収背景は、光学的に可変な層（x30）の反対側に前記非永久的な光吸収背景を設置することによって、セキュリティ特徴のカラーシフト特性を観察するために使用されてもよい。

【0046】

【045】図1C、1D、及び1Eにおいて示される他の実施形態によれば、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、透明基板（x10）及び永久光吸収背景（x40）

を含み、色一定層（x 2 0）及び光学的に可変な層（x 3 0）は、前記透明基板（x 1 0）の同じ側に設置されるか（図 1 C 及び 1 D 参照）、又は反対側に設置される（図 1 E 参照）。

【0047】

【046】図 2 A において示される他の実施形態によれば、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は光吸収基板（x 1 0）を含み、色一定層（x 2 0）及び光学的に可変な層（x 3 0）は、前記光吸収基板（x 1 0）の同じ側に設置される。

【0048】

【047】図 2 B において示される他の実施形態によれば、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は光吸収基板（x 1 0）及び永久光吸収背景（x 4 0）を含み、色一定層（x 2 0）及び光学的に可変な層（x 3 0）は、前記光吸収基板（x 1 0）の同じ側に設置される。

【0049】

【048】光学的に可変な層（x 3 0）は色一定層（x 2 0）の上にあり、したがって本明細書に記載された第 1 のエリアを形成する。一実施形態によれば、光学的に可変な層（x 3 0）は部分的に色一定層（x 2 0）の上にあり、2 つのエリア：光学的に可変な層（x 3 0）が色一定層（x 2 0）の上にある第 1 のエリア（2 つの層の重ね合せ）及び光学的に可変な層（x 3 0）のみからなる第 2 のエリアを含む。「の上に」とは、直接接合に限定されない；例えば、図 1 B において示されるように、光学的に可変な層（x 3 0）は色一定層（x 2 0）の上に少なくとも部分的にあるが、基板（x 1 0）が前記 2 つの層（x 2 0 及び x 3 0）間に存在するので直接接合ではない。

【0050】

【049】例えば、図 1 A、1 C、1 D、2 A、及び 2 B において示される一実施形態によれば、光学的に可変な層（x 3 0）は色一定層（x 2 0）と少なくとも部分的に直接接合し、両方の層は基板（x 1 0）の同じ側に設置される。例えば、図 1 B 及び 1 E において示される他の実施形態によれば、光学的に可変な層（x 3 0）は色一定層（x 2 0）と少なくとも部分的に直接接合し、両方の層は基板（x 1 0）の反対側に設置される。

【0051】

【050】光学的に可変な層（x 3 0）及び色一定層（x 2 0）は、独立して連続層又は不連続層であってもよい。色一定層（x 2 0）及び／又は光学的に可変な層（x 3 0）は、独立して 1 つ又は複数の印の形態であってもよく、色一定層（x 2 0）からなる前記印及び光学的に可変な層（x 3 0）からなる印は同じ形状を有していてもよく、又は異なる形状を有していてもよい。本明細書で使用されるとき、用語「印（*indicia*）」／「印（*indicia*）」は、マーキング又はサイン又はパターンの識別からなる連続層及び不連続層を意味する。印の例としては、コード、コード化されたマーク（例えば、コード化された英数字データ、一次元バーコード、二次元バーコード、QR コード、データマトリクス、及び IR 読取コード）、シンボル、英数字シンボル、モチーフ、幾何形状パターン（例えば、円、三角形、及び規則又は不規則多角形）、文字、単語、数字、ロゴ、描画、ポートレート、及びそれらの組合せが挙げられる。

【0052】

【051】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は色一定層（x 2 0）を含み、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、特定の配向パターンに従って配向される。

【0053】

【052】本明細書に記載された色一定層（x 2 0）の厚みは、好ましくは約 5 μm ～約 30 μm 、好ましくは約 5 μm ～約 20 μm 、より好ましくは約 5 μm ～約 15 μm である（Extremes 誘導デジタルコンパレータ 2001（Mahr 社製）の使用により測定される）。

【0054】

【053】本明細書に言及されるように、顕在的セキュリティ特徴を製造するための本明細

書に記載された方法は、粒子を備えた放射線硬化性コーティング組成物を含む層を少なくとも部分的に第2の状態に硬化させるステップc)を含み、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、それらの現在位置及び配向で固定され、もはや前記層内で移動することも、回転することもできない。一実施形態によれば、前記ステップc)は、UV-VIS発光ダイオード(LED)硬化ユニットで前記層を約365nm～約470nm、好ましくは約365nm～約405nmの1つ又は複数の波長に曝露することによって実行される。

【0055】

【054】本明細書で使用されるとき、「層を少なくとも部分的に硬化させること」とは、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が顔料粒子の採用された位置及び配向で固定／停止され、もはや移動及び回転することができないことを意味する（粒子の「ピン止め」として本技術分野で称される）。

【0056】

【055】本明細書に言及されるように、色一定層は、少なくとも部分的に硬化された層中に磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む。好ましくは、本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、約2重量%～約25重量%、好ましくは約3重量%～約20重量%、より好ましくは約4重量%～約15重量%、さらにより好ましくは約4重量%～約10重量%の量で存在し、重量割合は少なくとも部分的に硬化された色一定層の全重量に基づく。好ましくは、本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、約2重量%～約25の重量%、好ましくは約3重量%～約20重量%、より好ましくは約4重量%～約15重量%、さらにより好ましくは約4重量%～約10重量%の量で存在し、重量割合は本明細書に記載された放射線硬化性コーティング層の全重量に基づく。

【0057】

【056】本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、顔料粒子の非球形状により、硬化されたバインダ材料が少なくとも部分的に透明な入射電磁放射に対して異方性反射率を有すると定義される。バインダ材料は、200nm～250nmからなる波長の範囲の電磁放射に少なくとも部分的に透明、つまり「光学スペクトル」と典型的に称され、電磁スペクトルの赤外、可視、及びUV部分を含む波長領域内で、少なくともその硬化状態又は固体状態である（本明細書では第2の状態とも称される）。したがって、その固化状態又は固体状態でバインダ材料に含まれる非球状の磁性又は磁化可能な顔料粒子及びそれらの配向依存反射率は、この範囲内のいくつかの波長でバインダ材料を介して感知することができる。好ましくは、硬化されたバインダ材料は、200nm～800nmからなる、より好ましくは400nm～700nmからなる波長の範囲の電磁放射に少なくとも部分的に透明である。本明細書で、用語「透明」は、OEL（プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含まないが、そのような成分が存在する場合にOELの他のすべての任意成分を含む）中に存在するように、硬化されたバインダ材料の20μmの層を介した電磁放射の透過が、関係のある（1つ又は複数の）波長で少なくとも50%、より好ましくは少なくとも60%、さらにより好ましくは少なくとも70%であることを示す。これは、例えば、確立したテスト方法、例えば、DIN5036-3（1979-11）に従って固化されたバインダ材料（プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含まない）の試験片の透過率を測定することによって決定することができる。本明細書で使用されるとき、用語「異方性反射率」は、ある（表示／観察）方向（第2の角度）に粒子によって反射される第1の角度からの入射放射の割合が粒子の配向の関数であること、つまり、第1の角度に対する粒子の配向の変化は、表示／観察方向への異なる大きさの反射をもたらす場合があることを示す。一次元粒子と考えることができる針状の顔料粒子とは対照的に、プレートレット形状の顔料粒子は粒子の主要な展開面を定義するX軸及びY軸を有する（図3A）。言い換えれば、図3Aにおいて示されるように、プレートレット形状の顔料粒子は、それらの寸法の大きなアスペクト比による二次元粒子であると考えられてもよく、寸法X及びYは寸法Zよりも実質的に大きい。プ

10

20

30

40

50

プレートレット形状の顔料粒子は、本技術分野技術において扁平粒子又はフレークとも称する。そのような顔料粒子は、顔料粒子と交差する最長の寸法に対応する主軸 X 及び、前記顔料粒子内にもある X に垂直な第 2 の主軸 Y で説明することができる。

【0058】

【057】本明細書に記載された色一定層は、本明細書に記載された少なくとも部分的に硬化された層中に磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含み、前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、色一定層（x 2 0）内で仰角 $|\alpha|$ に対応する特定の配向角を有する。少なくとも部分的に硬化された色一定層（x 2 0）中のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、本明細書に記載され、図 4 に示された仰角 $|\alpha|$ で本明細書に記載されるように配向され、 $|\alpha|$ は、 $+\alpha$ 及び $-\alpha$ の絶対値を表す。言い換えれば、図 4 に示されるように、少なくとも部分的に硬化された色一定層（x 2 0）中のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、同じ角度 $+\alpha$ を有する、又は同じ角度 $-\alpha$ を有する。

【0059】

【058】色一定層（x 2 0）のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は実質的に同じ仰角 $|\alpha|$ を有し、前記仰角 $|\alpha|$ は、約 $10^\circ \sim 45^\circ$ （ $10^\circ \leq \text{角度 } |\alpha| \leq 45^\circ$ ）、好ましくは約 $15^\circ \sim 40^\circ$ （ $15^\circ \leq \text{角度 } |\alpha| \leq 40^\circ$ ）、より好ましくは約 $15^\circ \sim 35^\circ$ （ $15^\circ \leq \text{角度 } |\alpha| \leq 35^\circ$ ）の値を有する。本明細書に記載されるように、本明細書で提供される仰角 $|\alpha|$ は、平均値は、i）以下に記載されるコノスコブ散乱計を用いて、前記値は、少なくとも約 1000 個のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子について平均されたか、又は ii）以下に記載される顕微鏡を用いて、前記値は少なくとも 10 個、特に 10～20 個のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子について平均されたかで得られた平均値からなる。

【0060】

【059】例えば、図 4 において示されるように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、本明細書に記載された仰角 α で上記のように配向される。言い換えれば、仰角 α は、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の主軸 X 及び基板（410）の二次元表面によって形成され、前記仰角 $|\alpha|$ は、本明細書に記載される値を有する。

【0061】

【060】本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の配向は、本明細書に記載されたステップ b）で得られ、前記配向は、本明細書に記載された前記粒子を単軸方向に又は二軸方向に配向するように実行される。粒子の主軸のみが磁界によって拘束されるように粒子が配向される単軸配向（図 3 B）と対照的に、二軸配向を実行することは、粒子の 2 つの主軸 X 及び Y が拘束されるように粒子が配向されることを意味する（図 3 C）。すなわち、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子はそれぞれ、顔料粒子の面に長軸、及び顔料粒子の面に直交する短軸を有すると考えることができる。プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の軸 Y 及び Y はそれぞれ、磁界に従って配向される。有効に、これは、実質的に互いに平行になるように、空間的に互いに接近する隣接するプレートレット形状の磁性顔料粒子をもたらす。別の言い方をすると、二軸配向は、前記顔料粒子の面が（全方向に）隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の面に対して実質的に平行に配向されるように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の面を整列させる。

【0062】

【061】プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、例えば、図 3 B において示されるように、単軸方向に配向される実施形態について、プレートレット形状の顔料粒子の配向は、粒子の主軸 X に平行なベクトルである小平板ベクトルによって定義され、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトルは実質的に互いに平行である；つまり、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の主軸 X のみが、実質的に互いに平行である（言い換えれば、隣接するプレートレット形状

の磁性又は磁化可能な顔料粒子は実質的に同じ仰角 α を有する)。

【0063】

[062]例えば、図3Cにおいて示されるように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、二軸方向に配向される実施形態について、プレートレット形状の顔料粒子の配向は、粒子の主軸Xに平行なベクトルである小平板ベクトルによって定義され、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトルは互いに平行であり、粒子の第2の軸Yに平行なベクトルである第2の小平板ベクトルによってさらに定義され、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトルは互いに平行であり、前記隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の第2の小平板ベクトルは互いに平行である。例えば、図3Cにおいて示されるように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が二軸方向に配向される実施形態について、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の小平板ベクトルは互いに平行であり、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の主軸Xは実質的に互いに平行だけでなく、隣接するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の第2の軸Yは実質的に互いに平行である。例えば、図3Cにおいて示されるように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が二軸方向に配向される実施形態について、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な粒子は実質的に互いに平行である。

10

【0064】

[063]例えば、図1、2、4、及び5において示される一実施形態によれば、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が組み込まれた色一定層(x20)を含み、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は同じ仰角 $|\alpha|$ を実質的に有する。

20

【0065】

[064]或いは、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む2つ以上のゾーンを含んでもよく、1つのゾーンのプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は同じ仰角 $|\alpha|$ を実質的に有し(少なくとも部分的に硬化された色一定層(x20)中のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は同じ角度 $+\alpha$ を有する、又は同じ角度 $-\alpha$ を有する)、第2のゾーンのプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は同じ付加的な仰角 $|\alpha'|$ を実質的に有し(少なくとも部分的に硬化された色一定層(x20)中のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は同じ角度 $+\alpha'$ を有する、又は同じ角度 $-\alpha'$ を有する)、前記仰角 $|\alpha|$ 及び前記付加的な仰角 $|\alpha'|$ は互いに異なる、及び/又は同一平面上にない。2つ以上のゾーンは単一の色一定層(x20)からなってもよく、又は2つ以上の独立した色一定層(x20、x20'など)からなってもよい。

30

【0066】

[065]本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の適切な例としては、限定されないが、コバルト(Co)、鉄(Fe)、及びニッケル(Ni)からなる群から選択される磁性金属；鉄、マンガン、コバルト、ニッケル、又はそれらの2種以上の混合物の磁気合金；クロム、マンガン、コバルト、鉄、ニッケル、又はそれらの2種以上の混合物の磁性酸化物；又はそれらの2種以上の混合物を含む色一定顔料粒子が挙げられる。金属、合金、及び酸化物に関連する用語「磁性」は、強磁性又はフェリ磁性金属、合金、及び酸化物を対象とする。クロム、マンガン、コバルト、鉄、ニッケル、又はそれらの2種以上の混合物の磁性酸化物は、純粋又は混合酸化物であってもよい。磁性酸化物の例としては、限定されないが、赤鉄鉱(Fe_2O_3)、磁鉄鉱(Fe_3O_4)、二酸化クロム(CrO_2)、磁気フェライト(MFe_2O_4)、磁性スピネル(MR_2O_4)、磁性ヘキサフェライト($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$)、磁性オルトフェライト(RFeO_3)、磁性ガーネット $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$ などの酸化鉄が挙げられ、Mは2価金属を表し、Rは3価金属を表し、Aは4価金属を表す。

40

【0067】

[066]本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の例と

50

しては、限定されないが、コバルト（C o）、鉄（F e）、又はニッケル（N i）などの磁性金属；及び鉄、コバルト、又はニッケルの磁気合金のうちの1つ又は複数からなる磁気層Mを含む色一定顔料粒子が挙げられ、前記磁性又は磁化可能な顔料粒子は、1つ又は複数の付加的な層を含む多層構造であってもよい。好ましくは、1つ又は複数の付加的な層は、フッ化マグネシウム（M g F₂）などの金属フッ化物、酸化ケイ素（S i O）、二酸化ケイ素（S i O₂）、酸化チタン（T i O₂）、及び酸化アルミニウム（A l₂O₃）からなる群から選択される1種又は複数の化合物から独立してなる層A；又は金属及び合金からなる群から選択される、好ましくは反射金属及び反射金属合金からなる群から選択される、より好ましくはアルミニウム（A l）、クロム（C r）、及びニッケル（N i）からなる群から選択される、さらにより好ましくはアルミニウム（A l）の1種又は複数の化合物から独立してなる層B；又は上記のものなどの1つ又は複数の層A及び上記のものなどの1つ又は複数の層Bの組合せである。上記多層構造であるプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の典型的な例としては、限定されないが、A／M多層構造、A／M／A多層構造、A／M／B多層構造、A／B／M／A多層構造、A／B／M／B多層構造、A／B／M／B／A多層構造、B／M多層構造、B／M／B多層構造、B／A／M／A多層構造、B／A／M／B多層構造、B／A／M／B／A多層構造、B／A／B／M／B／A多層構造が挙げられ、層A、磁気層M及び層Bは、上記のもの、好ましくはB／M／B多層構造及びA／B／M／B／A多層構造から選択され、Aは本明細書に記載されたものなどの層である。

10

20

30

40

50

【0068】

【067】本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、好ましくはメタリック色、より好ましくは銀色を示す。

【0069】

【068】本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、好ましくは約2 μm～約50 μm、好ましくは約5 μm～約30 μmのサイズd50を有する（直接光学粒度測定によって測定される）。

【0070】

【069】本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、放射線硬化性組成物及び層に起こり得るいずれかの劣化から放射線硬化性組成物及び層を保護する、及び／又は前記組成物及び層中に顔料粒子の組み込みを促進するように表面処理されてもよく、典型的に、腐食抑制剤材料及び／又は湿潤剤が使用されてもよい。

【0071】

【070】本明細書に記載された方法は、本明細書に記載された色一定層（x20）を調製するステップを含む。前記方法は、本明細書に記載された基板（x10）表面に本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な粒子を含む放射線硬化性コーティング組成物を適用するステップa）を含み、前記放射線硬化性コーティング組成物は層としてその適用を可能にし、まだ少なくとも部分的に硬化されていない（つまり、湿潤）状態である第1の液体状態であり、顔料粒子は層内で移動、及び回転することができる。本明細書に記載された放射線硬化性コーティング組成物は基板（x10）表面上に設けられるので、放射線硬化性コーティング組成物は少なくともバインダ材料及び磁性又は磁化可能な顔料粒子を含み、前記組成物は、所望の印刷又は塗工装置でのその処理を可能にする形態である。好ましくは、前記ステップa）は、印刷プロセスによって実行され、より好ましくはスクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷からなる群から選択される。

【0072】

【071】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴の色一定層（x20）及び光学的に変な層（x30）を製造するために選択された印刷プロセスに応じて、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む放射線硬化性コーティング組成物の適切な粘度値が使用される：スクリーン印刷インクは25℃で約50 mPa s～約3000 mPa sの粘度を有し、フレキソインクは25℃で約50 mPa s～約2000 mPa sの粘度を有し、グラビアインクは25℃で約50 mPa s～約1000 mPa sの粘度を有し、

100 mPa s ~ 3000 mPa s の粘度値を有するセキュリティインクについての粘度測定はブルックフィールド粘度計（モデル「RVDV-I Prime」で実行され、スピンドル及び回転速度（rpm）は次の粘度範囲：100 ~ 500 mPa s の粘度値について100 rpmでスピンドル21；500 mPa s ~ 2500 mPa s の粘度値について100 rpmでスピンドル27；及び2500 mPa s ~ 3000 mPa s の粘度値について50 rpmでスピンドル27に従って適合され、10 mPa s ~ 100 mPa s の粘度値を有するセキュリティインクについての粘度測定は、25℃、1000 s⁻¹で、錐面形状及び40 mmの直径を有するTA Instrumentsの回転粘度計DHR-2で、又は25℃、DIN 4”カップで実行される。

【0073】

【072】本明細書に記載された方法は、ステップa) で得られた層を磁界発生装置の磁力線に曝露するステップb) をさらに含み、前記磁力線は、| 基板（x10）表面と仰角 | γ を形成し、前記仰角 | γ | は、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を配向するように（例えば、図5A1において示されるような磁界における粒子を含む層を支持する基板（x10）をタイリングすることによって）、約10° ~ 約45°（10° ≤ | γ | ≤ 45°）、好ましくは約15° ~ 約40°（15° ≤ | γ | ≤ 40°）、より好ましくは約15° ~ 約35°（15° ≤ | γ | ≤ 35°）の値を有する。本明細書に記載されたステップb) は、本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を単軸方向に又は二軸方向に配向するように実行される。

【0074】

【073】一実施形態によれば、ステップb) は、本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の少なくとも一部を単軸方向に配向するように実行される。本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を単軸方向に配向するための適切な磁界発生装置は限定されない。

【0075】

【074】粒子を単軸方向に配向するために適切な磁界発生装置の例は、米国特許第7, 047, 883号及び同時係属中の出願PCT/EP2021/073863号に開示される。

【0076】

【075】米国特許第7, 047, 883号の図5A ~ Bは、磁石のN極が基板と対向する磁性ベース62上に設置された2つの離隔配置された磁石84からなる磁界発生装置を開示する。米国特許第7, 047, 883号の図9Bは、磁石140からなる磁界発生装置を開示し、物品は、磁石軸に対してオフセット位置で設置される。米国特許第7, 047, 883号の図9Cは2つの磁石142からなる磁界発生装置を開示し、1つの磁石142' はダイヤモンド形状の断面を有し、2つの磁石142は基板に対向するN極を有し、一方、介在する磁石142' は基板に対向するS極を有する。米国特許第7, 047, 883号の図9Dは2つの磁石144からなる磁界発生装置を開示し、1つの磁石144' は屋根形状、六角形、丸形、台形、又は他の断面を有し、2つの磁石144は基板に対向するN極を有し、一方、介在する磁石144' は基板に対向するS極を有する。米国特許第7, 047, 883号の図9Eは、5つの磁石からなる磁界発生装置を開示し、第1の磁石142はN極が基板に対向するダイヤモンド形状の磁石であり、第2の磁石146はS極が基板に対向する矩形磁石であり、第3の磁石148はN極が基板に対向する丸い上端を備えた磁石であり、第4の磁石150は屋根形状で、S極が基板に対向し、第5の磁石152も屋根形状の磁石であり、N極が基板に対向する。

【0077】

【076】同時係属中の出願PCT/EP2021/073863号の図4A1は、バー双極子磁石からなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア（点線の矩形Aとして示される）で本明細書の磁界発生装置の磁界（矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線）の磁界に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。同時係属中の出願PCT/EP2021/073

863の図4A2は、同じ磁気方向及び鉄ヨーク(Y)を有する2つのバー双極子磁石(M1、M2)を含むアセンブリからなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア(点線の矩形Aとして示される)で本明細書の磁界発生装置の磁界(矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線)の磁界に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。同時係属中の出願PCT/EP2021/073863の図6A~Bは、2つのバー双極子磁石(M1、M2)及び2つの磁極片(P1、P2)を含む矩形アセンブリからなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア(点線の矩形Aとして示される)で磁界発生装置の磁界(矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線)に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記エリアで実質的に互いに平行である。

10

【0078】

【077】一実施形態によれば、ステップb)は本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を二軸方向に配向するように実行される。本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を二軸方向に配向するために適切な磁界発生装置は限定されない。

【0079】

【078】粒子を単軸方向に配向するために適切な磁界発生装置の例は、同時係属中の出願PCT/EP2021073983、国際公開第2018/019594A1号、国際公開第2016/083259A1号、国際公開第2021/239607A1号、及び同時係属中の出願EP2178995.3に開示される。

20

【0080】

【079】国際出願PCT/EP2021073983(国際公開第2018/019594A1号も参照)の図4B1は、千鳥状に又はジグザグ形状に位置する少なくとも4つの磁石(M1~M4)の直線状の配置からなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア(点線の矩形A、A'として示される)で磁界発生装置の磁界(矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線)に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。欧州特許出願公開第2157141A1号は、図5における同様の適切な磁界発生装置を開示し、磁界発生装置は、千鳥状に又はジグザグ形状に位置する少なくとも3つの、好ましくは少なくとも4つの磁石の直線状の配置からなる。国際出願PCT/EP2021073983(国際公開第2018/019594A1号も参照)の図4B2は、反対の磁気方向を有する2つの双極子磁石(M1、M2)からなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア(点線の矩形A、A'として示される)で磁界発生装置の磁界(矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線)に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。国際出願PCT/EP2021073983(国際公開第2018/019594A1号も参照)の図4B3は、同じ磁気方向を有する2つの双極子磁石(M1、M2)からなる磁界発生装置を開示する。図4B3において示されるように、基板(420)上のコーティング層(410)中のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子は、1つ又は複数のエリア(点線の矩形Aとして示される)で磁界発生装置(430)の磁界(矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線)に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行であり、コーティング層(410)を支持する基板(420)は、本明細書に記載された角度 α で前記1つ又は複数のエリアに設けられる。国際出願PCT/EP2021073983(国際公開第2018/019594A1号も参照)の図4B4は、5つの双極子磁石(M1~M5)を含むハルバッハ配列からなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア(点線の平行六面体Aとして示される)で磁界発生装置の磁界(矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線)に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。国際出願PCT/EP2021073983(国際公開第2016/083259A1号も参照)の図4B5は、4つの構造を含むハルバッハ円筒アセンブリからなる磁界発生装置を開示し、各々は、マグ

30

40

50

ネットワイヤーコイル（図示せず）によって囲まれた磁石バー（M1～M4）を含み、粒子は、1つ又は複数のエリア（点線の矩形Aとして示される）で磁界発生装置の磁界（矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線）に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。国際出願PCT/EP 2021/073983（国際公開第2021/239607A1号も参照）の図4B6は、8つのバー双極子磁石（M1～M8）のアセンブリからなる磁界発生装置を開示し、前記アセンブリは、第1のバー双極子磁石（M4）及び2つの第2のバー双極子磁石（M1、M6）を含む第1のセット、第1のバー双極子磁石（M5）及び2つの第2のバー双極子磁石（M3；M8）を含む第2のセット、及び第1の対の第3のバー双極子磁石（M2、M7）を含み、粒子は、1つ又は複数のエリア（点線の矩形Aとして示される）で磁界発生装置の磁界（矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線）に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。国際出願PCT/EP 2021/073983の図5A1～3は、N-S磁気方向が交互する一列に配置された9つのバー双極子磁石（M1～M5）を含むアセンブリからなる磁界発生装置を開示し、粒子は、1つ又は複数のエリア（点線の平行六面体Aとして示される）で磁界発生装置の磁界（矢印がN極からS極を指す線として示された磁力線）に曝露され、磁界は実質的に均質で、磁力線は前記1つ又は複数のエリアで実質的に互いに平行である。

10

【0081】

【080】本明細書に記載された方法は、ステップb）と部分的に同時に、又は続いて、好ましくはステップb）と部分的に同時に、粒子が、本明細書に記載された色一定層（x20）を形成するように、約10°～約45°（10°≤角度|α|≤45°）、好ましくは約15°～約40°（15°≤角度|α|≤40°）、より好ましくは約15°～約35°（15°≤角度|α|≤35°）の同じ仰角|α|を有するように粒子の位置及び配向を少なくとも部分的に固定するように、硬化ユニットで層を少なくとも部分的に硬化させるステップc）をさらに含む。「部分的に同時に」とは、両方のステップが部分的に同時に行われること、つまり、ステップの各々を行う回数が部分的に重複することを意味する。本明細書に記載された文脈において、硬化が配向ステップb）と部分的に同時に行われる場合、色一定層（x20）の完全又は部分的な硬化前に粒子が配向する時間を有するように、硬化が配向後に有効になることが理解されるに違いない。本明細書に記載されたステップb）に続いてステップc）が実行される場合、前記ステップ間の時間は、好ましくは約0.1秒～約1.5秒、より好ましくは約0.1秒～0.5秒である。

20

30

【0082】

【081】本発明の特に好ましい一実施形態によれば、本明細書に記載された放射線コーティング組成物はUV-Vi s硬化性コーティング組成物である。UV-Vi s硬化は、有利なことに非常に速い硬化プロセスを可能にし、それゆえ本明細書に記載された色一定層（x20）の調製時間を大幅に減少させる。好ましくは、UV-Vi s硬化性コーティング組成物は、ラジカル硬化性化合物及びカチオン硬化性化合物からなる群から選択される1種又は複数の化合物を含む。本明細書に記載されたUV-Vi s硬化性コーティング組成物は、ハイブリッド系で、1種又は複数のカチオン硬化性化合物及び1種又は複数のラジカル硬化性化合物の混合物を含んでいてもよい。カチオン硬化性化合物は、酸などのカチオン種を遊離する1種又は複数の光開始剤の照射による活性化を典型的に含むカチオン機構によって硬化され、これは、次にモノマー及び／又はオリゴマーを反応及び／又は架橋して、それによってコーティング組成物を固化させるように硬化を開始する。ラジカル硬化性化合物は、1種又は複数の光開始剤の照射による活性化を典型的に含むフリーラジカル機構によって硬化されて、それによってコーティング組成物を固化させるように次に重合を開始するラジカルを発生する。本明細書に記載されたUV-Vi s硬化性組成物に含まれたバインダを調製するために使用されたモノマー、オリゴマー、又はプレポリマーに応じて、異なる光開始剤が使用されてもよい。フリーラジカル光開始剤の適切な例としては当業者に公知であり、限定されないが、アセトフェノン、ベンゾフェノン、ベンジル

40

50

ジメチルケタール、 α -アミノケトン、 α -ヒドロキシケトン、ホスフィンオキシド、及びホスフィンオキシド誘導体、並びにそれらの２種以上の混合物が挙げられる。カチオン光開始剤の適切な例は当業者に公知であり、限定されないが、有機ヨードニウム塩（例えば、ジアリールヨードニウム塩）、オキソニウム（例えば、トリアリールオキソニウム塩類）、及びスルホニウム塩（例えば、トリアリールスルホニウム塩類）などのオニウム塩、並びにそれらの２種以上の混合物が挙げられる。有用な光開始剤の他の例は、「Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints」、III巻、「Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization」、J. V. Crivello & K. Dietlikerによる第二版、G. Bradley編集、SITA Technology Limitedと共同してJohn Wiley & Sonsによって1998年に公表などの標準教科書に見つけることができる。効率的な硬化を達成するために、１種又は複数の光開始剤と併せて感光剤を含むことも有利であり得る。適切な光増感剤の典型的な例としては、限定されないが、イソプロピルーチオキサントン（ITX）、１-クロロ-２-プロポキシ-チオキサントン（CPTX）、２-クロロ-チオキサントン（CTX）、及び２，４-ジエチルーチオキサントン（DETX）、並びにそれらの２種以上の混合物が挙げられる。UV-Vis硬化性コーティング組成物に含まれる１種又は複数の光開始剤は、好ましくは約０．１重量％～約２０重量％、より好ましくは約１重量％～約１５重量％の合計量で存在し、重量割合はUV-Vis硬化性コーティング組成物の全重量に基づく。

10

20

【0083】

【082】一実施形態によれば、本明細書に記載された放射線硬化性組成物は、UV-Vis LED硬化性組成物、つまり、UV-LED光源によって放出される約３６５nm～約４７０nmの１つ又は複数の波長への曝露の際に、より好ましくは約３６５nm及び／又は３８５nm及び／又は３９５nmでのUV光への曝露によって硬化可能な組成物である。UV-Vis LED硬化性組成物のみが、ラジカル硬化性モノマー／オリゴマーを含む場合、前記組成物は、典型的には前記波長範囲において吸収する１種又は複数のラジカル硬化性光開始剤及び／又は光増感剤によって活性化されることが可能な１種又は複数の光開始剤を含む。好ましくは、前記範囲において吸収する光開始剤は、ホスフィンオキシド、ホスフィンオキシド誘導体、チオキサントン、及びそれらの混合物からなる群から選択される。光増感剤が存在する場合、前記光増感剤は、好ましくは、上記のように、チオキサントン（当業者に公知のように、光開始剤及び光増感剤として機能し得る）からなる群から選択され、１種又は複数の光開始剤は、好ましくはホスフィンオキシド、ホスフィンオキシド誘導体、 α -アミノケトン、ベンゾフェノン、及びそれらの混合物からなる群から選択される。チオキサントン及び／又はベンゾフェノンなどのノーリッシュタイプII光開始剤が使用される場合、放射線硬化性組成物は、Esacure A198（IGM Resins、CAS 1793103-51-1）、Speedcure 7040（Lambson、CAS 1182751-31-0）などのアミン含有化合物、又はエベクリル（Ebecryl）（登録商標）80（Allnex、CAS 143748-77-0）などのアミン修飾ポリエーテルアクリレートを含んでもよい。UV-LED硬化性組成物が、カチオン硬化性モノマー（放射線硬化性モノマー／オリゴマーの一部又は全体として）を含む場合、前記組成物は、好ましくは上記のものなどの１種又は複数のヨードニウム塩及び１種又は複数のチオキサントンを含む。

30

40

【0084】

【083】本明細書に記載された放射線硬化性コーティング組成物は、存在が本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴のカラーシフト特性の観察に重要な影響を及ぼさないならば、１種若しくは複数の標識物質又はタガント及び／又は１種若しくは複数の機械可読材料を含んでもよい。前記材料は、磁性材料（本明細書に記載された非球状の磁性又は磁化可能な顔料粒子と異なる）、発光材料、導電性材料、及び赤外線吸収材料からな

50

る群から選択され得る。本明細書で使用されるとき、用語「機械可読材料」は、肉眼によって感知可能でなく、特定の装置の使用によって前記層を含む前記層又は物品を認証する方法を与えるように層に含まれ得る少なくとも1つの特徴的な特性を示す材料を指す。

【0085】

【084】本明細書に記載された放射線硬化性コーティング組成物は、存在が本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴のカラーシフト特性についての観察に重要な影響を及ぼさないならば、1種又は複数の添加剤をさらに含んでもよい。前記添加剤としては、限定されないが、コーティング組成物の物理的、レオロジック、及び化学的パラメータ、例えば粘度（例えば、溶媒、増粘剤、及び界面活性剤）、稠度（例えば、沈降防止剤、充填材、及び可塑剤）、発泡性（例えば、消泡剤）、潤滑性（ワックス、オイル）、UV安定性（光安定剤）、接着性、帯電防止特性、保存安定性（重合防止剤）などの調整に使用される化合物及び材料が挙げられる。本明細書に記載された添加剤は、添加剤の寸法の少なくとも1つが1～1000nmの範囲にあるいわゆるナノ材料を含めて、本技術分野で公知の量及び形態でコーティング組成物中に存在し得る。

10

【0086】

【085】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、本明細書に記載された光学的に可変な層（x30）を含む。

【0087】

【086】一実施形態によれば、本明細書に記載された光学的に可変な層（x30）の厚みは、約1μm～約10μm、好ましくは約2μm～約8μm、より好ましくは約2μm～約6μmである（Extramesse誘導デジタルコンパレータ2001（Mahr社製）の使用により測定される）。

20

【0088】

【087】好ましくは、光学的に可変な層（x30）は、少なくとも1種のネマチック化合物、少なくとも1種のキラルドーパント、少なくとも1種の光開始剤、及び1種又は複数の溶媒を含むコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物から得られる。

【0089】

【088】コレステリック液晶前駆体組成物は、(i) 1種又は複数のネマチック化合物A及び(ii) 加熱時にコレステリック液晶前駆体組成物のコレステリック状態を生じさせることができる1種又は複数のキラルドーパント化合物Bを含む。入手可能なコレステリック状態のピッチは、ネマチック化合物とキラルドーパント化合物の相対比率に依存する。本発明で使用するためのコレステリック液晶前駆体組成物中の1種又は複数のネマチック化合物Aの（全）濃度は、1種又は複数のキラルドーパント化合物Bの（全）濃度の約4～約30倍、好ましくは約4～約25倍である。上記1種又は複数のキラルドーパント化合物Bは、好ましくは約0.1重量%～約30重量%、より好ましくは約0.1重量%～約20重量%、さらにより好ましくは約3重量%～約10重量%の量で存在し、重量割合はコレステリック液晶前駆体組成物の全重量に基づく。上記1種又は複数のネマチック化合物Aは、好ましくは約20重量%～約50重量%の量で、より好ましくは約30重量%～約45重量%の量で存在し、重量割合はコレステリック液晶前駆体組成物の全重量に基づく。

30

40

【0090】

【089】1種又は複数のネマチック化合物A及び1種又は複数のキラルドーパント化合物Bの両方は、少なくとも1つの重合性基を含む少なくとも1種の化合物を含んでもよい。例えば、1種又は複数のネマチックの化合物Aのすべて及び1種又は複数のキラルドーパント化合物Bのすべては、少なくとも1つの重合性基を含んでもよい。少なくとも1つの重合性基は、例えば、フリーラジカル重合、特に、例えば、式 $H_2C=CH-C(O)-O$ を有するアクリレートなどの（好ましくは活性化された）不飽和炭素-炭素結合に関与することができる基を含んでもよい。

【0091】

【090】コレステリック液晶前駆体組成物で用いるのに適したネマチック（前駆体）化合

50

10

20

30

40

50

50

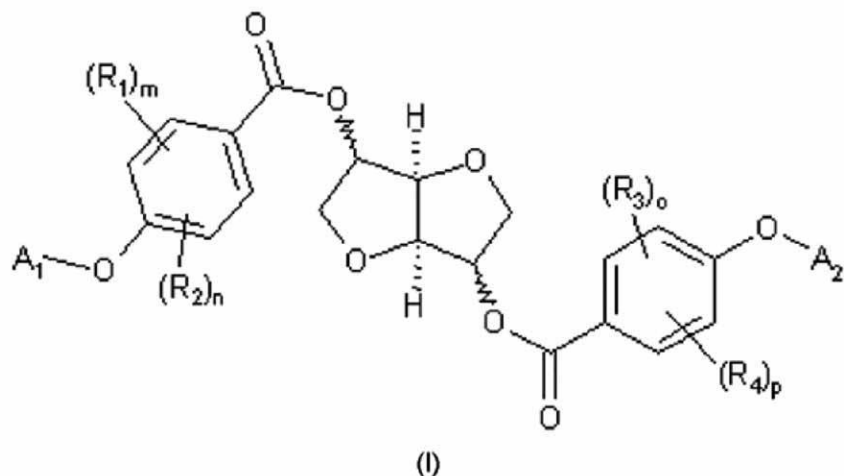
[094]本発明で用いるのに適するネマチック化合物の非限定的な具体例としては、限定されないが次の化合物が挙げられる：2-メトキシベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ）ベンゾエート〕；4-〔〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ）ベンゾイル〕オキシ〕-2-メトキシフェニル4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-2-メチルベンゾエート；2-メトキシベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-2-メチル-ベンゾエート〕；2-メチルベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-2-メチル-ベンゾエート〕；4-〔〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ）ベンゾイル〕オキシ〕-2-メチルフェニル4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）-オキシ〕-3-メトキシベンゾエート；2-メチルベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕-カルボニル）オキシ）ベンゾエート〕；2-メチルベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-3-メトキシ-ベンゾエート〕；4-〔〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-3-メトキシベンゾイル〕オキシ〕-2-メチル-フェニル4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-3,5-ジメトキシベンゾエート；2-メチルベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-3,5-ジメトキシ-ベンゾエート〕；2-メトキシベンゼン-1,4-ジイルビス〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-3,5-ジ-メトキシベンゾエート〕；4-〔〔4-（〔4-（アクリロイルオキシ）ブトキシ〕カルボニル）オキシ〕-3-メトキシベンゾイル〕オキシ〕-2-メトキシフェニル

ル 4 - ({ [4 - (アクリロイルオキシ) - ブトキシ] カルボニル } オキシ) - 3 , 5 -
 ジメトキシベンゾエート ; 4 - ({ 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] ベンゾ
 イル } オキシ) - 3 - メチルフェニル 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 2
 - メチルベンゾエート ; 4 - ({ 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] ベンゾ
 イル } オキシ) - 3 - メチルフェニル 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 3 -
 メチルベンゾエート ; 2 - メチルベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロ
 イルオキシ) ブトキシ] - 2 - メチルベンゾエート } ; 4 - ({ 4 - [4 - (アクリロ
 イルオキシ) ブトキシ] - 2 - メチルベンゾイル } オキシ) - 3 - メチルフェニル 4 - [4
 - (アクリロイル - オキシ) ブトキシ] - 2 , 5 - ジメチルベンゾエート ; 2 - メチルベ
 ンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 2 , 5 -
 ジメチルベンゾエート } 2 - メチルベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリ
 ロイルオキシ) ブトキシ] ベンゾエート } ; 4 - ({ 4 - [4 - (アクリロイルオキシ)
 ブトキシ] - 3 , 5 - ジメチルベンゾイル } オキシ) - 3 - メチルフェニル 4 - [4 - (ア
 クリロイルオキシ) ブトキシ] - 2 , 5 - ジメチルベンゾエート ; 2 - メチルベンゼン
 - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 3 , 5 - ジメチ
 ルベンゾエート } ; 2 - メトキシベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロ
 イルオキシ) ブトキシ] - 3 , 5 - ジメチルベンゾエート } ; 4 - ({ 4 - [4 - (アク
 リロイルオキシ) ブトキシ] - 3 - メチルベンゾイル } オキシ) - 2 - メトキシフェニル
 4 - [4 - (アクリロイル - オキシ) ブトキシ] - 3 , 5 - ジメチルベンゾエート ; 2 -
 メトキシベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ]
 - 3 - メチルベンゾエート } ; 4 - ({ 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] ベ
 ンゾイル } オキシ) - 3 - メトキシフェニル 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) - ブトキ
 シ] - 3 - メチルベンゾエート ; 4 - ({ 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ]
 ベンゾイル } オキシ) - 3 - メトキシフェニル 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) - ブト
 キシ] - 2 , 5 - ジメチルベンゾエート ; 2 - メトキシベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス {
 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 2 - メトキシベンゾエート } ; 2 - メト
 キシベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 3
 , 5 - ジメトキシベンゾエート } ; 2 - メトキシベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [
 4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 3 - メトキシベンゾエート } ; 2 - エトキシベ
 ンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] ベンゾエ
 ート } ; 2 - エトキシベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ)
 ブトキシ] - 2 - メチルベンゾエート } ; 2 - (プロパン - 2 - イルオキシ) ベンゼン -
 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] ベンゾエート } ; 4
 - ({ 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] ベンゾイル } オキシ) - 2 - (プロ
 パン - 2 - イルオキシ) フェニル 4 - [4 - (アクリロイル - オキシ) ブトキシ] - 2 -
 メチルベンゾエート ; 2 - (プロパン - 2 - イルオキシ) ベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス
 { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 2 - メチルベンゾエート } ; 2 - (プ
 ロパン - 2 - イルオキシ) ベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオ
 キシ) ブトキシ] - 2 , 5 - ジメチル - ベンゾエート } ; 2 - (プロパン - 2 - イルオキ
 シ) ベンゼン - 1 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 3
 , 5 - ジメチル - ベンゾエート } ; 及び 2 - (プロパン - 2 - イルオキシ) ベンゼン - 1
 , 4 - ジイルビス { 4 - [4 - (アクリロイルオキシ) ブトキシ] - 3 , 5 - ジメトキシ
 - ベンゾエート } 。

【 0 0 9 6 】

[0 9 5] 本発明で用いる 1 種又は複数のキラルドーパント化合物 B は、好ましくは少なく
 とも 1 つの重合性基を含む。1 種又は複数のキラルドーパント化合物 B の適切な例として
 は、式 (I) のものが挙げられる：

【化 1】



10

式中：

R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルキル及び $C_1 \sim C_6$ アルコキシを表す；

A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 (i) ~ (vi) の基を表す：

20

(i) $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(ii) $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(iii) $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(iv) $-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

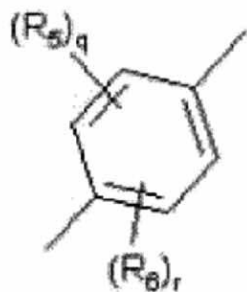
(v) $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(vi) $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

D_1 は式

【化 2】

30



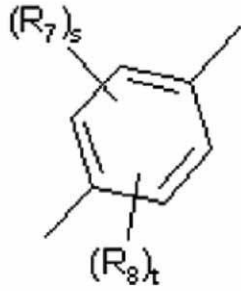
40

の基を表す。

D_2 は式

50

【化 3】



10

の基を表す。

m 、 n 、 o 、 p 、 q 、 r 、 s 、及び t は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す；

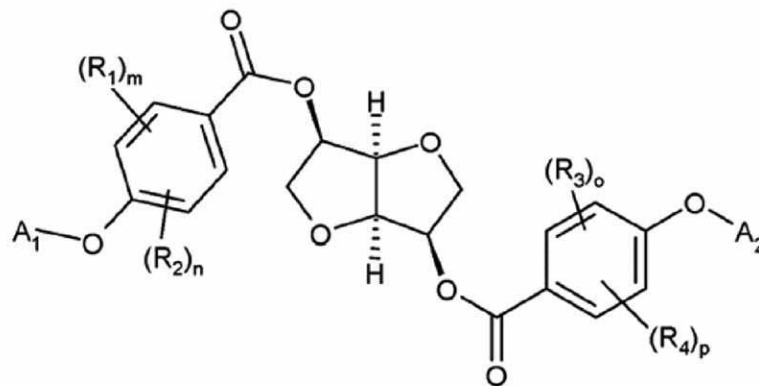
y は 0、1、2、3、4、5、又は 6 を表す；

y が 0 に等しい場合、 z は 0 に等しく、 y が 1～6 に等しい場合、 z は 1 に等しい。

【0097】

[096]一実施形態において、1 種又は複数のキラルドーパント化合物 B は、式 (IA) の 1 種又は複数のイソマンニド誘導体を含んでいてもよい：

【化 4】



(IA)

20

30

式中：

R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルキル及び $C_1 \sim C_6$ アルコキシを表す；

A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 (i) ～ (vi) の基を表す：

(i) $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(ii) $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(iii) $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(iv) $-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(v) $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

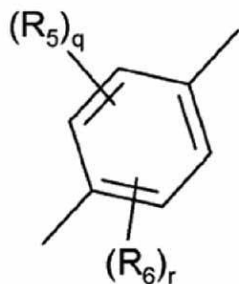
(vi) $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

D_1 は式

40

50

【化 5】

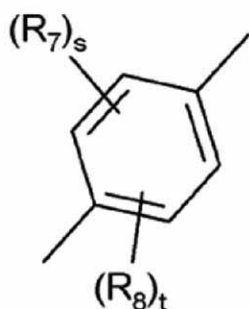


10

の基を表す。

D₂ は式

【化 6】



20

の基を表す。

m、n、o、p、q、r、s、及び t は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す；

y は 0、1、2、3、4、5、又は 6 を表す；

y が 0 に等しい場合、z は 0 に等しく、y が 1～6 に等しい場合、z は 1 に等しい。

【0098】

【097】式 (I A) の化合物の (及び式 (I) の化合物の) 例示的な一実施形態において、R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、及び R₈ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルキルを表す。代替実施形態において、式 (I A) 中 (及び式 (I) 中) の R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、及び R₈ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルコキシを表す。

30

【0099】

【098】式 (I) 及び式 (I A) の化合物の他の例示的な実施形態において、A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 $-(CH_2)_y-O-]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す；R₁、R₂、R₃、及び R₄ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルキルを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。さらに他の実施形態において、式 (I) 及び式 (I A) 中の A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 $-(CH_2)_y-O-]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す；R₁、R₂、R₃、及び R₄ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルコキシを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。

40

【0100】

【099】式 (I A) の (及び式 (I) の) 化合物の他の実施形態において、A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ 及び／又は式 $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す；及び R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、及び R₈ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルキルを表す。代替実施形態において、式 (I A) 中 (及び式 (I) 中) の A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す。

50

) $y-O$] $z-C(O)-CH=CH_2$ の基及び／又は式 $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す；及び R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルコキシを表す。

【0101】

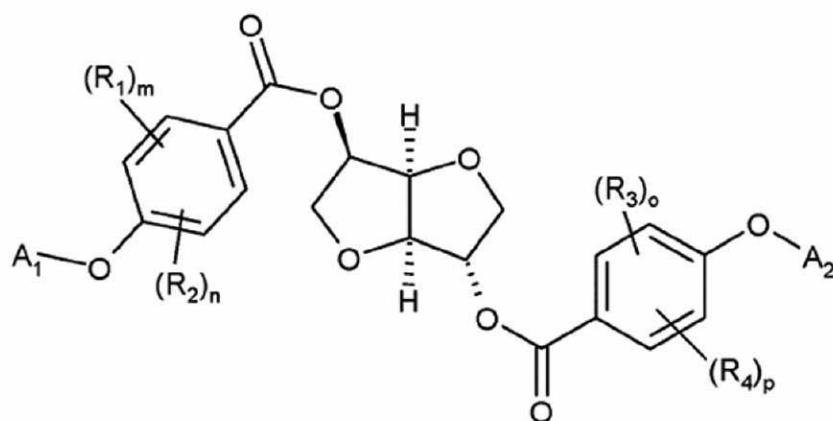
【0100】式 (IA) (及び式 (I) の) 化合物の他の実施形態において、 A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ 及び／又は式 $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す；及び R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルキルを表す。代替実施形態において、式 (IA) 中の (及び式 (I) 中の) A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ 及び／又は式 $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す；及び R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルコキシを表す。

10

【0102】

【0101】他の実施形態において、1 種又は複数のキラルドーパント化合物 B は、式 (IB) によって表される 1 種又は複数のイソソルビド誘導体を含んでいてもよい：

【化 7】



20

(IB)

30

式中：

R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルキル及び $C_1 \sim C_6$ アルコキシを表す；

A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 (i) ~ (vi) の基を表す：

(i) $- [(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(ii) $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(iii) $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

40

(iv) $- [COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

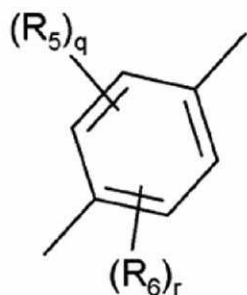
(v) $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

(vi) $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ；

D_1 は式

50

【化 8】

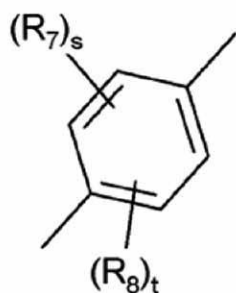


10

の基を表す。

D₂ は式

【化 9】



20

の基を表す。

m、n、o、p、q、r、s、及び t は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す；

y は 0、1、2、3、4、5、又は 6 を表す；

y が 0 に等しい場合、z は 0 に等しく、y が 1～6 に等しい場合、z は 1 に等しい。

【0103】

【0102】式 (I B) の化合物の一実施形態において、R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、及び R₈ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルキルを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。代替実施形態において、式 (I B) 中の R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、及び R₈ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルコキシを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。

30

【0104】

【0103】式 (I B) の化合物の他の実施形態において、A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 - [(CH₂)_y - O]_z - C(O) - CH=CH₂ の基を表す；R₁、R₂、R₃、及び R₄ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルキルを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。さらに他の実施形態において、式 (I B) 中の A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 - [(CH₂)_y - O]_z - C(O) - CH=C H₂ の基を表す；R₁、R₂、R₃、及び R₄ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルコキシを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。

40

【0105】

【0104】式 (I B) の化合物の他の実施形態において、A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 - C(O) - D₁ - O - [(CH₂)_y - O]_z - C(O) - CH=CH₂ 及び／又は、式 - C(O) - D₂ - O - [(CH₂)_y - O]_z - C(O) - CH=CH₂ の基を表す；R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、及び R₈ は、それぞれ独立して C₁～C₆ アルキルを表す；及び m、n、o、及び p は、それぞれ独立して 0、1、又は 2 を表す。代替実施形態において、式 (I B) 中の A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して式 - C

50

[0105]式(ⅠB)の化合物の他の実施形態において、 A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ 及び／又は式 $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す； R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルキルを表す；及び m 、 n 、 o 、及び p は、それぞれ独立して0、1、又は2を表す。代替実施形態において、式(ⅠB)中の A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して式 $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基及び／又は式 $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ の基を表す； R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、及び R_8 は、それぞれ独立して $C_1 \sim C_6$ アルコキシを表す；及び m 、 n 、 o 、及び p はそれぞれ独立して0、1、又は2を表す。

[0106]本発明で用いる式(I)のキラルドーパント化合物Bの非限定的な例としては、限定されないが次の化合物が挙げられる：2，5-ビス-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メトキシベンゾイル]オキシ}-3-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メトキシベンゾイル]オキシ}-3-メトキシベンゾイル)-5-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メトキシベンゾイル]オキシ}-ベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2，5-ビス-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-ベンゾイル]オキシ}-ベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メトキシベンゾイル]オキシ}-ベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2，5-ビス-O-[4-(アクリロイルオキシ)-2-メチルベンゾイル]-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2，5-ビス-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メトキシベンゾイル]オキシ}-ベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)ベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-5-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-ベンゾイル]オキシ}-3-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)ベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)ベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-5-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-2-メチルベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)ベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-5-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メチルベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)ベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-5-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-3-メチルベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)ベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-5-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-2，5-ジメチルベンゾイル]オキシ}-2-メトキシベンゾイル)-1，4：3，6-ジアンヒドロ-D-マンニトール；2-O-(4-{[4-(アクリロイルオキシ)-

50

2, 5-ジメチルベンゾイル] オキシ} - 2-メトキシベンゾイル) - 5-O- (4- {
 [4- (アクリロイルオキシ) - 3-メチルベンゾイル] オキシ} - 2-メトキシベンゾ
 イル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (ア
 クリロイルオキシ) - 2-メトキシ-5-メチルベンゾイル] オキシ} - 2-メトキシ
 ベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 3-メチルベンゾイル
] オキシ} - 2-メトキシベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニト
 ール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-メトキシベンゾイル] オキ
 シ} - 2-メトキシベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 3
 -メチルベンゾイル] オキシ} - 2-メトキシベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒ
 ドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-メトキシ
 シベンゾイル] オキシ} - 2-メトキシベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリ
 ロイルオキシ) - 3-メトキシベンゾイル] オキシ} - 2-メトキシベンゾイル) - 1,
 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイル
 オキシ) - 2-メトキシベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (ア
 クリロイルオキシ) - 3-メトキシベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4: 3,
 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2, 5-ビス-O- (4- { [4- (アクリロイ
 ルオキシ) ベンゾイル] オキシ} - 3-メトキシベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニ
 ヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-メト
 キシベンゾイル] オキシ} - 2, 5-ジメチルベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (ア
 クリロイルオキシ) - 3-メトキシベンゾイル] オキシ} - 3-メチルベンゾイル) -
 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロ
 イルオキシ) - 2-メトキシベンゾイル] オキシ} - 2-メチルベンゾイル) - 5-O-
 (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 3-メトキシベンゾイル] オキシ} - 3-メチ
 ルベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- {
 [4- (アクリロイルオキシ) - 2-メトキシ-5-メチルベンゾイル] オキシ} - 2-
 メチルベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 5-メトキシ-
 2-メチルベンゾイル] オキシ} - 3-メチルベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒ
 ドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) ベンゾイル]
 オキシ} - 2-エトキシベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ)
 - 3-エトキシベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D
 -マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) ベンゾイル] オキシ}
 - 2-エトキシ-5-メチルベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ)
 - 3-エトキシベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ
 -D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) ベンゾイル] オキ
 シ} - 2-エトキシ-5-メチルベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロイル
 オキシ) - 5-エトキシ-2-メチルベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4: 3,
 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ)
 - 3-エトキシベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 5-O- (4- { [4- (アクリロ
 イルオキシ) - 2-メチルベンゾイル] オキシ} - 2-エトキシベンゾイル) - 1, 4:
 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ)
 - 2, 5-ジメチルベンゾイル] オキシ} - 2-エトキシベンゾイル) - 5-O- (4-
 { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-メチルベンゾイル] オキシ} - 2-エトキシ
 ベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2, 5-ビス-O-
 (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2, 5-ジメチルベンゾイル] オキシ} - 2-
 エトキシベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2, 5-ビ
 ス-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-エトキシベンゾイル] オキシ} -
 2-エトキシベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2, 5-
 ビス-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-メトキシベンゾイル] オキシ
 } - 2-エトキシベンゾイル) - 1, 4: 3, 6-ジアニヒドロ-D-マンニトール; 2
 , 5-ビス-O- (4- { [4- (アクリロイルオキシ) - 2-エトキシベンゾイル] オ

10

20

30

40

50

20

50

- (アクリロイルオキシ) - 3 - メトキシベンゾイル] オキシ} - 3 - メチルベンゾイル
) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2 - O - (4 - { [4 - (ア
 クリロイルオキシ) - 2 - メトキシ - 5 - メチルベンゾイル] オキシ} - 2 - メチルベン
 ギル - 5 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 5 - メトキシ - 2 - メチルベ
 ンゾイル] オキシ} - 3 - メチルベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グ
 ルシトール ; 2 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) ベンゾイル] オキシ} - 2
 - エトキシベンゾイル) - 5 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 3 - エトキ
 シベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシト
 ール ; 2 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) ベンゾイル] オキシ} - 2 - エトキ
 シ - 5 - メチルベンゾイル) - 5 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 3 - エ
 トキシベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシ
 トール ; 2 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) ベンゾイル] オキシ} - 2 - エ
 トキシ - 5 - メチルベンゾイル) - 5 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 5
 - エトキシ - 2 - メチルベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒ
 ドロ - D - グルシトール ; 2 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 3 - エトキ
 シベンゾイル] オキシ} ベンゾイル) - 5 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ)
 - 2 - メチルベンゾイル] オキシ} - 2 - エトキシベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジア
 ンヒドロ - D - グルシトール ; 2 - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 2, 5
 - ジメチルベンゾイル] オキシ} - 2 - エトキシベンゾイル) - 5 - O - (4 - { [4 -
 (アクリロイルオキシ) - 2 - メチルベンゾイル] オキシ} - 2 - エトキシベンゾイル)
 - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビス - O - (4 - { [4
 - (アクリロイルオキシ) - 2, 5 - ジメチルベンゾイル] オキシ} - 2 - エトキシベン
 ギル - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビス - O - (4
 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 2 - エトキシベンゾイル] オキシ} - 2 - エトキシ
 ベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビス - O -
 (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 2 - メトキシベンゾイル] オキシ} - 2 - エト
 キシベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビス -
 O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 2 - エトキシベンゾイル] オキシ} - 2 -
 メトキシベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビ
 ス - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 2 - エトキシベンゾイル] オキシ} -
 3 - メチルベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 -
 ビス - O - (4 - { [4 - (アクリロイルオキシ) - 2 - エトキシベンゾイル] オキシ}
 - 3 - メトキシベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2,
 5 - ビス - O - [4 - (アクリロイルオキシ) ベンゾイル] - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒ
 ドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビス - O - [4 - (アクリロイルオキシ) ベンゾイル
] - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - マンニトール ; 2, 5 - ビス - O - (4 - { [
 4 - ({ [4 - (アクリロイルオキシ) - ブトキシ] カルボニル} オキシ) ベンゾイル]
 オキシ} - ベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 -
 ビス - O - (4 - { [4 - ({ [4 - (アクリロイルオキシ) - ブトキシ] カルボニル}
 オキシ) - 3 - メトキシベンゾイル] オキシ} - ベンゾイル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアン
 ヒドロ - D - グルシトール ; 2, 5 - ビス - O - (4 - { [4 - ({ [6 - (アクリロイ
 ルオキシ) - ヘキシルオキシ] カルボニル} オキシ) ベンゾイル] オキシ} - ベンゾイ
 ル) - 1, 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール ; 及び 2, 5 - ビス - O - [4 -
 ({ [4 - (アクリロイルオキシ) - ブトキシ] カルボニル} オキシ) ベンゾイル] - 1
 , 4 : 3, 6 - ジアンヒドロ - D - グルシトール。

[0108]

[0107] コレステリック液晶前駆体組成物は 1 種又は複数の溶媒を含む。適切な溶媒は
 当業者に公知であり、限定されないが、例えば、メチルエチルケトン (MEK)、アセト
 ン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、酢酸エチル、エチル 3 - エトキシプロピオネ
 ート、及びそれらの 2 種以上の混合物などの粘度が低く、わずかに極性の非プロトン性有

機溶媒が挙げられる。コレステリック液晶前駆体組成物に含まれる１種又は複数の溶媒は、存在する場合、好ましくは約３０重量％～約７０重量％、より好ましくは約４０～約６０重量％の量で存在し、重量割合はコレステリック液晶前駆体組成物の全重量に基づく。

【０１０９】

【０１０８】実施形態によれば、本明細書に記載されたコレステリック液晶前駆体組成物は、１種又は複数の光開始剤をさらに含み、前記コレステリック液晶前駆体組成物は、ＵＶ可視光照射によってステップｆ）の間に固化される。本明細書に記載されたコレステリック液晶前駆体組成物に適切な多くの光開始剤の非限定的な例としては、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、及び１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンと１種又は複数のベンゾフェノンとの混合物（例えば、約１：１）、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニル－１－プロパノン、２－ヒドロキシ－１－〔４－（２－ヒドロキシエトキシ）フェニル〕－２－メチル－１－プロパノン、及び２－ヒドロキシ－１－〔４－〔４－（１－ヒドロキシ－２－メチルプロパノイル）フェノキシ〕フェニル〕－２－メチルプロパン－１－オン（例えば、ESACURE KIP160という名称でIGM Resins社から販売されている）などのα－ヒドロキシケトン；メチルベンゾイルフォルメート、及びオキシフェニル酢酸２－〔２－オキソ－２－フェニルアセトキシエトキシ〕－エチルエステルとオキシフェニル酢酸２－〔２－ヒドロキシエトキシ〕－エチルエステルの混合物などのフェニルグリオキシレート；α，α－ジメトキシ－α－フェニルアセトフェノンなどのベンジルジメチルケタール；２－ベンジル－２－（ジメチルアミノ）－１－〔４－（４－モルホリニル）フェニル〕－ブタン－１－オン、２－ジメチルアミノ－２－（４－メチルベンジル）－１－（４－モルホリン－４－イルフェニル）－ブタン－１－オン、及び２－メチル－１－〔４－（メチルチオ）フェニル〕－２－（４－モルホリニル）－１－プロパノンなどのα－アミノケトン；ジフェニル（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－ホスフィンオキシドなどのホスフィンオキシド及びホスフィンオキシド誘導体；フェニルビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－ホスフィンオキシド、及び本明細書に記載されたものなどのチオキサントン誘導体も挙げられる。コレステリック液晶前駆体組成物に含まれる１種又は複数の光開始剤は、存在する場合、好ましくは約０．０１重量％～約１０重量％、より好ましくは約０．０５重量％～約７重量％の量で存在し、重量割合はコレステリック液晶前駆体組成物の全重量に基づく。

【０１１０】

【０１０９】本明細書に記載されたコレステリック液晶前駆体組成物は、１種又は複数の添加剤が螺旋の形成及び／又はポリマーの形成を否定的に阻害しない又は干渉しないならば、前記１種又は複数の添加剤をさらに含み得、前記１種又は複数の添加剤は、限定しないが、組成物の物理的、レオロジー的、及び化学的パラメータ、例えば稠度（例えば、沈降防止剤及び可塑剤）、発泡性（例えば、消泡剤及び脱気剤）、潤滑性（ワックス）、放射線増感剤、ＵＶ安定性（光安定剤）、接着性、表面特性（湿潤剤、疎油性及び疎水化剤）などの調整に使用される化合物及び材料を含む。本明細書に記載された添加剤は、添加剤の寸法の少なくとも１つが１～１０００nmの範囲にあるいわゆるナノ材料の形態を含めて、本技術分野で公知の量及び形態で、本明細書に記載された１種又は複数のインク中に存在していてもよい。コレステリック液晶前駆体組成物に含まれる１種又は複数の添加剤は、存在する場合、好ましくは約０．０１重量％～約５重量％の量で存在し、重量割合はコレステリック液晶前駆体組成物の全重量に基づく。

【０１１１】

【０１１０】本明細書に記載された方法は、本明細書に記載された光学的に可変な層（×３０）を調製するためのステップを含む。前記方法は、色一定層（×２０）の上及び／又は基板（×１０）表面の上に、層を形成するように本明細書に記載されたコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を適用するステップｄ）を含む。好ましくは、前記ステップｄ）は、好ましくはスクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷からなる群から選択される、より好ましくはフレキソ印刷及びグラビア印刷からなる群から選択される印刷プロ

セスによって実行される。

【0112】

【0111】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴が、本明細書に記載された光学的に可変な層（x30）のみからなる第2のエリアを含む場合、ステップd）は、色一定層（x20）の上及び少なくとも部分的に基板（x10）表面の上に、層を形成するように本明細書に記載されたコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を適用することからなる。

【0113】

【0112】本明細書に記載された層を形成するように本明細書に記載されたコレステリック液晶前駆体組成物を適用するステップd）に続いて、方法は、前記組成物を加熱するステップe）を含む。前記ステップe）の間に、適用された組成物／層は、特定の光学特性を有するコレステリック液晶状態にもたらされるように加熱される。用語「特定の光学特性」は、特定の波長範囲を選択的に反射する特定のピッチ（選択反射帯）を持った液晶状態として理解される。そのために、コレステリック液晶前駆体組成物は加熱され、前記組成物に含まれる1種又は複数の溶媒は蒸発され、所望のコレステリック液晶状態の促進が起こる。溶媒を蒸発させ、液晶状態の形成を促進するために使用される温度は、コレステリック液晶前駆体組成物の成分に依存し、好ましくは約45℃～約150℃、より好ましくは約45℃～約120℃、さらにより好ましくは約50℃～約115℃である。典型的には、本明細書に記載された加熱ステップは、限定されないが、ホットプレート、オーブン、熱風の流れ、及び放射線源などの従来の加熱手段を含む適切な加熱源を使用する。必要な加熱時間は、例えば、本明細書に記載されたコレステリック液晶前駆体組成物の成分、加熱装置のタイプ、及び加熱の強度（加熱装置のエネルギー出力）などのいくつかの要因に依存する。典型的には、適用されるコレステリック液晶前駆体組成物は、約1秒～約45秒の期間加熱される。

【0114】

【0113】本明細書に記載された加熱するステップe）に続いて、方法は、本明細書に記載された光学的に可変な層（x30）を形成するようにステップd）で得られた層を固化させるステップf）を含む。好ましくは、固化ステップf）は、赤外線照射、UV可視光線照射、電子線（E-ビーム）照射、X線、γ線、及び超音波照射を含む照射によって実行される。より好ましくは、固化ステップf）は、UV可視（UV/VIS）光照射によって実行される。UV可視光照射は、本明細書に記載されたコレステリック液晶前駆体組成物に含まれる1種又は複数の光開始剤の存在下で実行されてもよい。

【0115】

【0114】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、光学的に可変な層の選択反射帯の位置を変化させる不連続層をさらに含み、前記層は光学的に可変な層の下に配置される。本明細書に記載された不連続層は1つ又は複数の印の形態であってもよく、1種又は複数の重合性モノマーを含み、それらの各々は1つの重合性基当たり1つ又は複数のエーテル官能基（C-O-C）を含む組成物からなってもよい。国際公開第2015/067683A1号は、（ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリビニルエーテル、ポリビニルエステル、ポリエステル、ポリエーテル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリスルホン、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、及びこれらの樹脂の混合形態などの）有機樹脂、シリコン（例えば、ポリオルガノシロキサン）などの混合無機／有機樹脂、及び水性樹脂を含む適切な樹脂を開示する。光学的に可変な層の選択反射帯の位置を変化させる前記不連続層が、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴中に存在する場合、前記特徴は、本明細書に記載されたコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物の適用に先立って前記不連続層を適用及び固化／硬化することによって調製される。

【0116】

【0115】また、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴の1つ又は複数を含むセキュリティ文書、セキュリティ物品、及び装飾物品も本明細書に記載される。

【0117】

【0116】装飾物品の典型的な例としては、限定されないが、高級品、化粧品包装、自動車部品、電子／電気機器、家具及び爪の物品が挙げられる。或いは、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、例えば、ラベルなどの補助基板上に含まれ、したがって、個別のステップで装飾物品に移動されてもよい。

【0118】

【0117】セキュリティ文書としては、限定されないが有価文書及び商業的価値のある商品が挙げられる。有価文書の典型的な例としては限定されないが、銀行券、証書、チケット、チェック、証明書、収入印紙及び税ラベル、契約等、パスポートなどのアイデンティティ文書、身分証明書、ビザ、運転免許、バンクカード、クレジットカード、取引カード、アクセス文書又はカード、入口券、公共交通チケット、学術卒業証書又は権利等、好ましくは銀行券、アイデンティティ文書、権利付与文書、運転免許、及びクレジットカードが挙げられる。用語「商業的価値のある商品」は、特に化粧品、栄養補給物品、医薬品、アルコール、タバコ物品、飲料又は食料、電気／電子物品、織物又は宝石、つまり、例えば純正医薬品のように包装含有量を保証するために、偽造及び／又は違法複製から保護される物品用の包装材料を指す。これらの包装材料の例としては、限定されないが、認証ブランドラベル、開封明示機構のあるラベル、及びシールなどのラベルが挙げられる。本発明の範囲を限定することなく、開示された基板、セキュリティ文書、及び装飾物品は、もっぱら例示の目的に付与されることが指摘される。

【0119】

【0118】或いは、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、例えば、セキュリティスレッド、セキュリティストリップ、箔、ステッカー、ウィンドウ、又はラベルなどの補助基板上に含まれ、したがって、個別のステップでセキュリティ文書又は物品に転写されてもよい。

【0120】

【0119】また、セキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品を製造する方法、並びにその得られたセキュリティ文書、セキュリティ物品、及び装飾物品も本明細書に記載されており、前記方法は、a) セキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品を提供すること、及びb) 本明細書に記載されたものなどの顕在的セキュリティ特徴の1つ又は複数、セキュリティ文書、セキュリティ物品、若しくは装飾物品上に、又はセキュリティ文書、セキュリティ物品、若しくは装飾物品によって含まれるように提供することを含む。例えば、前記方法は、本明細書に記載されたものなどの基板を含むセキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品を提供するステップ；セキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品の基板(x10)表面上に、層を形成するように本明細書に記載されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む放射線硬化性コーティング組成物を適用するステップ；本明細書に記載されているようなプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を配向するように、磁界発生装置の磁力線に層を曝露するステップ；配向ステップと部分的に同時に、又は続いて、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、本明細書に記載された色一定層(x20)を形成するように、本明細書に記載されているような値を有する同じ仰角 $|\alpha|$ を有するように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の位置及び配向を少なくとも部分的に固定するように、硬化ユニットで少なくとも部分的に層を硬化させるステップ；本明細書に記載されているようなコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を適用するステップ；本明細書に記載されているような層を加熱するステップ；及び本明細書に記載されているような光学的に変化する層(x30)を得るように層を固化させるステップを含む。

【0121】

【0120】本明細書に記載された基板(x10)は、有機及び／又は無機顔料、染料、フレーク、光学的に変化する要素、磁性顔料など付加的なセキュリティ要素をさらに含んでもよい。

【0122】

【0121】汚染の間の耐久性又は耐薬品性、及び清浄度、したがって、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴の循環寿命を向上する目的で、又はその美観性（例えば、光学的光沢）を修正する目的で、1つ又は複数の保護層が光学的に可変な層（x30）の上に適用されてもよい。1つ又は複数の保護層は、存在する場合、典型的に保護ワニスからなる。保護ワニスは、放射線硬化性組成物、熱乾燥組成物、又はそれらの任意の組合せであってもよい。好ましくは、1つ又は複数の保護層は、放射線硬化性組成物、より好ましくはUV-Vi s硬化性組成物である。保護層は、顕在的セキュリティ特徴の形成後に典型的に適用される。

【0123】

【0122】本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、永続的に残る基板（x10）上に直接設けられていてもよい。或いは、顕在的セキュリティ特徴は、製造目的の仮の基板上に設けられてもよく、そこから顕在的セキュリティ特徴が続いて除去される。

【0124】

【0123】或いは、1つ又は複数の接着層が存在してもよく、前記1つ又は複数の接着層は、光学的に可変な層（x30）の側と反対の顕在的セキュリティ特徴の側にある。したがって、1つ又は複数の接着層が適用されてもよく、前記1つ又は複数の接着層は固化させるステップf）が完了した後に適用される。そのような物体は、印刷又は機械及びやや高い試みに関する他のプロセスなしで、あらゆる種類の文書又は他の物品又は品物に取り付けることができる。或いは、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、転写箔の形態であってもよく、個別の転写ステップで文献又は物品に適用することができる。この目的のために、顕在的セキュリティ特徴は剥離コーティングを備えている。

【0125】

【0124】本明細書に記載された光学的に可変な層（x30）と本明細書に記載された磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の特定の配向パターンを備えた色一定層（x20）との組合せにより、本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴は、前記特徴を傾けて本明細書に記載された光学的に可変な層（x30）と色一定層（x20）の重ね合せからなる第1のエリアが、前記特徴が光学的に可変な層（x30）を介して観察される場合、異なる表示／観察角度で少なくとも3つの異なる色を示すことを観察することによりいかなる装置も要求せずに、一般人が肉眼で容易に、都合よく認証することを可能にする。ただし、基板が透明な場合に永久光吸収背景に顕在的セキュリティ特徴を配置しなければならない。

【0126】

【0125】少なくとも1つの表示／観察角度、好ましくは2つの表示／観察角度は、グレーディング角度であり、容易で都合の良い認証を可能にすることが必要とされる。図6及び7は、異なる観察／表示角度、及び本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴を認証するための光学的に可変な層（x30）、色一定層（x20）、及び任意選択で光吸収背景（x40）を支持する基板（x10）を傾けて回転させる方法（ステップi）～iii）参照）を示し、前記特徴は、光学的に可変な層（x30）（眼によって示される）を介して観察される。図7は、本明細書に記載された第1のエリア（「A」印を参照）及び第2のエリア（「A」印の周辺のエリア）を含む顕在的セキュリティ特徴を示し、色一定層（720、「A」文字）の形状が光学的に可変な層（730、矩形）の形状と異なりステップii）の間に実行される特徴の回転をより良好に示す。

【0127】

【0126】顕在的セキュリティ特徴の光学的性質によって本明細書に記載された顕在的セキュリティ特徴の認証は、一般的な照明状態（つまり、光拡散又は多重反射から生じる無方向性の光及び太陽又は人工光源に由来する方向性の光の両方を含む日常の照明）下で都合よく行われる。直接照明（つまり、所与の角度でセキュリティ特徴にぶつかり、観察者の眼に同じ角度で反射される点光源由来の照明）は、鏡面反射を発生し、色を観察することを困難／不可能にするので、最も回避しなければならない。観察は、次の4つの状況に従って好ましくは実行される（例えば、図7参照）：

状況 A：顕在的セキュリティ特徴は水平にアームの長さで置かれ、グレーディング角度 β で観察され、前記グレーディング角度 β は、色一定層 (x 2 0) 中の磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の仰角 α にほぼ対応する。この角度で、顕在的セキュリティ特徴の色一定層 (x 2 0) と光学的に可変な層 (x 3 0) の重ね合せからなる第 1 のエリア (図 7 の「A」) は、第 1 の色 (例えば、以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について青色) を示し、光学的に可変な層 (x 3 0) (図 7 の「A」の周辺のエリア) のみからなる第 2 のエリアは、同じ色を示す；その後、一般人は両方の層 (x 2 0 及び x 3 0) を支持する基板 (x 1 0) を傾けて、顕在的セキュリティ特徴が図 6 ~ 7 の観察者の眼に向くように垂直に保持されるようにする (ステップ i) 参照)；

状況 B：顕在的セキュリティ特徴は、観察者の眼に向くように垂直に保持され、観察角度 β' はその時約 90° である。この角度では、第 1 のエリアは第 2 の色 (例えば、以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について銀色) を示し、第 2 のエリアは、第 3 の色 (例えば、以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について緑色) を示す；その後、一般人は、両方の層 (x 2 0 及び x 3 0) を支持する基板 (x 1 0) を回転させ、基板 (x 1 0) に垂直な軸上で 180° 回転を実行して、顕在的セキュリティ特徴が、観察者の眼に向くように垂直に保持されるようにする (図 6 ~ 7 のステップ i i) 参照)、図 7 の色一定層 (x 2 0) からなる印「A」は、回転により上下逆さまに見える。

10

状況 C：この角度 β' では、第 1 のエリアは、第 3 の色 (例えば、以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について緑色) を示し、第 2 のエリアは同じ色を示す；その後、一般人は、両方の層 (x 2 0 及び x 3 0) を支持する基板 (x 1 0) を傾けて、顕在的セキュリティ特徴が水平に保持されるようにする (図 6 ~ 7 のステップ i i i) を参照)。

20

状況 D：顕在的セキュリティ特徴は水平に保持され、グレーディング角度 β で再び観察される。この角度では、第 1 のエリアは、第 2 の色 (例えば、以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について銀色) を示し、第 2 のエリアは、第 1 の色 (例えば、以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について青色) を示す。

【0128】

【0127】上記のように、一般人は、少なくとも 3 つの異なる色 (以下に記載される実施例 E 1 ~ E 4 について青色、銀色、緑色) を、光学的に可変な層 (x 3 0) と色一定層 (x 2 0) の重ね合せからなる第 1 のエリア (図 6 の「A」印) について観察することができるので、2 つの異なる表示／観察角度 (β 及び 90°) で観察することによって、顕在的セキュリティ特徴を容易に都合よく認証することができる。

30

【0129】

【0128】或いは、あらゆる状況から、あらゆる方向に (つまり、右回り又は左回り) 目視観察を開始することが可能である。しかし、本明細書に記載された状況 A は、観察角度 β (グレーディング角度) では、光学的に可変な層 (x 3 0) の色と実質的に同じであるとして色一定層 (x 2 0) の色が肉眼で、任意の装置がない状態で見られるので観察するのが特に容易である (つまり、色一定層 (x 2 0) 中の磁性顔料粒子の影響が非常に限定される)。

【実施例】

【0130】

【0129】本発明は、以下、非限定的な実施例を参照してより詳細に記載される。実施例 E 1 ~ E 4 及び C 1 ~ C 2 は、表 1 に提供されたプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子硬化性組成物を含むコーティング組成物、及び表 2 に提供されたコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を使用して実行された。

40

【表 1】

表 1

成分	C1 E1 - E3	C2 E4
HDDA (Allnex), ヘキサメチレンジアクリレート (CAS 13048-33-4)	12.3 wt-%	
ACMO (RAHN), 4-(1-オキソ-2-プロペニル)-モルホリン (CAS 5117-12-4)	9.8 wt-%	
PETIA (Allnex), 2-プロペン酸, ペンタエリトリールとの反応生成物 (CAS 1245638-61-2)	8.2 wt-%	
Ebecryl(登録商標) 140 (Allnex), ジトリメチロールプロパントラアクリレート (CAS 94108-97-1)	6.6 wt-%	
Photocryl DP143 (Miwon), 77 重量%アミン変性アクリレート (CAS 入手不能、15 重量%グリセロールプロポキシレートトリアクリレート (CAS 52408-84-1)及び 8 重量%トリメチロールプロパントリアクリレート(CAS 15625-89-5)の混合物	39.4 wt-%	
Esacure KIP 160 (IGM Resins), 1,1-(オキシジ-4,1-フェニレン)ビス[2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパノン] (CAS 71868-15-0)	7.6 wt-%	
Speedcure TPO-L (Lambson), エチル(メシチルカルボニル)フェニルホスフィネート(CAS 84434-11-7)	8.1 wt-%	
Speedcure CPTX (Arkema), 1-クロロ-2-プロポキシ-チオキサントン (CAS 142770-42-1)	3.0 wt-%	
磁性顔料粒子 (VIAVI Solutions, Santa Rosa CA)		
直径 d ₅₀ が約 20μm、厚みが約 1μm のフレーク形状を有する金属性銀色を示す 5 層小平板形状の磁性顔料粒子	5 wt-%	
直径 d ₅₀ が約 12μm、厚みが約 1μm のフレーク形状を有する金属性銀色を示す 5 層小平板形状の磁性顔料粒子(*)		5 wt-%
粘度(**)	280 mPas	

(*) d₅₀ 値がより小さい顔料粒子を実施例 E4 及び比較例 C2 について選択して、インク層の厚み(約 25μm)によって粒子の配向が抑制されないことを確実にした。

(**) 組成物の粘度をブルックフィールド粘度計(モデル「DV-I Prime」、100 rpm でスピンドル S21)で 25°Cで測定した。

【0131】

【0130】磁性粒子を含むコーティング組成物は、まず、表 1 で提供された磁性粒子を除く表 1 に記載された成分すべてを混合し、それらを室温で 1500 rpm でディスパーマツト (モデル LC-2) を 20 分間使用して分散させることによって調製した。その後、プレートレット形状の磁性顔料粒子を、コーティング組成物 100 g を得るように添加し、1500 rpm、15 分間室温でさらに分散した。表 1 の磁性粒子を含むコーティング組成物は、スクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷に適した粘度を有しており、したがって、そこで使用される適用方法は、スクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷プロセスを模倣した。

【表 2】

表 2

成分	
シクロヘキサノン(Brenntag), (CAS 108-94-1)	58.78 wt-%
Lumogen S250 (BASF), (CAS 187585-64-4) 2-メチルベンゼン-1,4-ジイルビス[4-([4-(アクリロイルオキシ)ブトキシ]カルボニル)オキシ]ベンゾエート]	38.2 wt-%
Lumogen S750 (BASF) (CAS 223572-88-1) D-グルシトール 1,4:3,6-ジアンヒドロ-ビス[4-[[4-[[[4-[(1-オキソ-2-プロペニル)オキシ]ブトキシ]カルボニル]オキシ]ベンゾイル]オキシ]ベンゾエート]	1.8 wt-%
Esacure KIP 160 (IGM Resins), (CAS 71868-15-0) 1,1-(オキシジ-4,1-フェニレン)ビス[2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパノン]	1.2 wt-%
BYK 361N, ポリアクリレート系表面添加剤(CAS 入手不能)	0.02 wt-%
粘度(*)	60 mPas s

(*) 粘度を、DIN 4"カップを使用して 25°Cで測定し、値を Saint Clair Systems によって提供された粘度変換表を使用して mPas に変換した(Washington, USA)。

【0132】

【0131】コレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を、200mlのボトル中で溶媒（シクロヘキサノン）、LCモノマー（Lumogen S250）、及びキラルドーパント（Lumogen S750）を注入することによって調製し、溶媒中の成分を溶解するために40°Cで約30分間超音波浴に入れた。その後、混合物をディスパーマット（モデルLC-2）に注入し、光開始剤を添加し20分間2000rpmで分散した。最後に、界面活性剤（BYK361N）を添加し、1500rpmで5分間混合した。

【0133】

【0132】表2のコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物は、フレキシ印刷及びグラビア印刷に適した粘度を有しており、したがって、そこで使用される適用方法は、フレキシ印刷及びグラビア印刷プロセスを模倣した。

【0134】

【0133】表2のコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を加熱する及び硬化させる際、それからなる層は、傾斜時に青色～緑色のカラーシフトを示した。言い換えれば、色一定層（x20）の存在のない光学的に可変な層（x30）は、グレーディング角度とフェース角度の間の傾斜及び観察時に青色～緑色のカラーシフトを示した。

【0135】

【0134】各試料については、下記方法を実施例E1～E4及びC1～C2を調製するために使用した：

a) 表1に提供された磁性粒子を含むコーティング組成物を、層（寸法18cm×4cm）を形成するように1片の透明PET基板（Hostaphan、20cm×7.5cm、厚み：50μm）（x10）上に適用し、前記ステップを、コーティングバーHC4（公称厚み36μm）を使用して、半自動式実験室コータ（K101制御コータ、RK Print）で実行した；

b) ステップa)で得られた層（x10）を、本明細書に記載され、図5A1に示されたように、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を二軸方向に配向するように以下に記載される磁界発生装置の磁界に曝露し、層（x20）を支持する基板（x10）を磁力線に対して仰角γに傾斜する；

ステップb)に続いて、c)ステップb)で得られた層を、前記粒子が表3で提供される約 0° ～約 50° の同じ仰角 γ を有するように、粒子の位置及び配向を固定するように少なくとも部分的に硬化させ、したがって色一定層(x20)を形成し、前記層を、まず、1cmの層に設置されたUV-LEDランプ(Phoseon Firefly、395nm、 $4\text{W}/\text{cm}^2$)に約2秒間曝露する際に磁界発生装置に接触しながら硬化させ、次に、水銀UVドライヤー(Technigraf Aktiprint Mini 18-2、2つの中圧水銀ランプ、合計電力 $80\text{W}/\text{cm}$ 、約0.5秒の曝露時間に対応する $90\text{mm}/\text{s}$ の一定速度での1回のパス)を備えた磁界発生装置から取り除きながら硬化させた；そのように得られた色一定層(x20)の厚みは約 $25\mu\text{m}$ であった；

d)表2のコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を、層(寸法 $18\text{cm}\times 4\text{cm}$)を形成するように、色一定層(x20)上に上記ステップa)に記載された同じハンドコート及びコーティングバーHC1を用いて適用した(理論的な湿潤厚み $8\mu\text{m}$)；

e)ステップd)で得られた層を、溶媒を蒸発させ、コレステリック液晶状態を発生させるように、 50°C の温度で30秒間熱風乾燥機を使用して加熱した；及び

f)色一定層(x20)及びステップe)で得られた層を支持する基板(x10)を、光学的に可変な層(x30；そのように得られた光学的に可変な層(x30)の厚みは約 $4\mu\text{m}$ であった)を得るように、同じパラメータでステップd)について上記と同じ水銀UVドライヤー下で前記基板(x10)を移動させることによって硬化させた。

10

20

30

40

50

【0136】

【0135】色一定層(x20)の $25\mu\text{m}$ の厚みは、顔料粒子のd50値を選択して(それぞれ $20\mu\text{m}$ 及び $12\mu\text{m}$)、顔料粒子の配向が抑制されず、したがって結果の比較を可能にすることを確実にするために選択された。しかし、前記値は、最終用途適用のための好ましい値ではない。

【0137】

【0136】実施例E1～E4及び比較例C1～C2は、色一定層(x20)と光学的に可変な層(x30)の重ね合せからなる第1のエリアを含んでいた。

【0138】

磁界発生装置(図5A1～A2)

【0137】図5A1～A2において示される磁性アセンブリを、顔料粒子を二軸方向に配向するために使用した。磁性アセンブリは、9つの磁石サブアセンブリ(M1～M9)を含み、各磁性アセンブリは、高さL4(40mm)、幅L3(10mm)、及び厚みL5(3mm)を有する18個の同一の磁石(NdFeBN45)からなった(図5A2参照)。各アセンブリ(M1～M9)は、6つの磁石の3つの群を垂直に積み重ねることによって組み立てられた(つまり、各アセンブリ(M1～M9)は、高さ $L1=3\times L4$ (120mm)、幅 $L2=6\times L5$ (18mm)、及び厚み $L3=10\text{mm}$)を有していた)。各同一の磁石の磁気軸は、その厚み(L5)と平行であり、各アセンブリ(M1～M9)の磁気軸がそれらの幅(L2)と平行で、寸法L1及びL3で形成された平面に垂直であるように磁石を組み立てた。

【0139】

【0138】磁性アセンブリ(M1～M9)を、ポリオキシメチレン(POM)からなる非磁性ホルダ(図示せず)に埋め込み、 20mm の一定間隔L6で配置し、それらの磁気軸は、図5A1に示されるように、磁界発生装置の寸法L1(120mm) $\times$ L7(250mm)によって形成された平面に垂直であり、或いは反対方向を指す。発生した磁力線は、磁界発生装置の平面L1 $\times$ L7に実質的に垂直であり、したがって粒子を含む層を支持する基板が磁界発生装置の約半分の高さで移動される限り、実質的に均質な磁界を生成する。

【0140】

【0139】粒子を含むまだ硬化されていない層を支持する基板を、磁力線とホルダとの間の仰角 γ を示す極座標定規を含む回転可能なホルダに設置し、次いで、 $10\text{cm}/\text{秒}$ の近似速度で磁界発生装置(L8= $1/2$ L1)の半分の高さで移動し、磁界発生装置の平面

L 1 × L 7 と粒子を含む層の最も接近しているエッジとの間の距離 L 9 は、発生した磁力線の平面において実質的に互いに平行な粒子を二軸方向に配向するように約 1 c m である。仰角 γ （表 3 に提供された）を、ホルダを回転させ、極座標定規を使用して正確に角度を測定することによって設定した。

【0141】

【0140】色一定層（x 2 0）及び光学的に可変な層（x 3 0）の厚みを、E x t r a m e s s 誘導デジタルコンパレータ 2 0 0 1（M a h r 社製）を使用して測定した。

【表 3】

表 3

	磁力線との仰角 γ	コノスコープ散乱計で測定された粒子の仰角 α	光学顕微鏡画像を使用して測定された粒子の仰角 α
C1	0°	3°±1.4	3°±2.5
E1	10°	8°±0.7	10°±3.1
E2	20°	17°±2	20°±3.3
E3	30°	27°±3	28°±2.9
E4	40°	NA ^{a)}	39°±4.1
C2	50°	NA ^{a)}	48°±5.4

^{a)} 仰角値が高すぎるので、コノスコープ散乱計で測定することができない(全視野は 40°に限定され、散乱計は視野の 100%を使用することができない)。

【0142】

【0141】色一定層（x 2 0）中の磁性顔料粒子の測定された仰角 α を、独立して国際公開第 2 0 1 9 / 0 3 8 3 7 1 A 1 号（E c k h a r d t O p t i c s L L C、5 4 3 0、J e f f e r s o n C t、W h i t e B e a r L a k e、M N 5 5 1 1 0；<http://eckop.com> から得られた）の図 4 A に記載されているようなコノスコープ散乱計を使用して得た。色一定層（x 2 0）中のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の仰角 α を、約 1 m m² の層表面上でステップ d）後に直接測定し、つまり、報告された値は、約 1 0 0 0 個の粒子の平均値に対応した。表 3 に提供された測定された仰角 α は、色一定層（x 2 0）の異なる位置での約 1 0 回の測定の平均値である。

【0143】

【0142】光学顕微鏡画像を、1 ミクロトームスライスの試料（基板表面及びコーティング層厚みに垂直で、傾斜軸に垂直であるスライス平面）上に、双眼顕微鏡（オリンパス B X 5 1、倍率 × 1 0 0、オリンパス T H 4 - 2 0 0 照明器具を使用してレンズを介した照明、カメラ：ニコン D 7 1 0 0）を使用することによって得た。色一定層（x 2 0）を支持する基板（x 1 0）を、まず、エポキシ樹脂（T e c h n i c o l 9 4 6 1）に独立して埋め込み、ミクロトームスライスを切断し研磨する前に室温で 2 4 時間放置乾燥して次の寸法：1 0 m m × 1 0 m m × 3 0 m m を備えた試料を製造した。磁性顔料粒子の仰角 α の測定を、ソフトウェア A d o b e i l l u s t r a t o r C C（v e r s i o n 2 3 . 0 . 2）を使用して実行した。表 3 に報告した仰角 α の値を、各仰角につき約 1 0 ~ 2 0 の粒子について平均した。

【0144】

【0143】そのように得られた実施例 E 1 ~ E 4 及び C 1 ~ C 2 の光学的特性を、肉眼で、他の装置なしで評価し、表 4 に提供する（図 6 及び 7 は、観察がどのように実行されたかを示す）。実施例 E 1 ~ E 4 及び C 1 ~ C 2 を、上記一般に見られる照明状態、特に、4 つの矩形ネオンランプで照明された部屋で観察した。非永久的な黒背景（x 4 0）（L e n e t a N 2 A - 2、L e n e t a C o m p a n y I n c. M a h w a h、U S A）を、基板（x 1 0）下に設置した。目視観察（図の眼によって示された）を、光学的

に可変な層（ $\times 30$ ）を介して行った。

【0145】

【0144】上記のように、4つの状況A～Dを評価し、図6～7に状況A～Dとして示す：

状況A：観察されたセキュリティ特徴を水平に保持し、目視観察を第1の観察角度 β （グレーディング角度）で行い、前記角度 β は、色一定層（ $\times 20$ ）中の基板（ $\times 10$ ）の面に対するプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の仰角 α にほぼ対応する；

状況B：顕在的セキュリティ特徴を垂直に傾斜し、その結果、その時観察者の眼に直接向き、目視観察を基板表面（フェース角度）に対して約 90° の観察角度 β' で行った；

状況C：顕在的セキュリティ特徴を、同じ垂直位置に維持しながら 180° 回転し、回転軸は基板（ $\times 10$ ）に垂直であり、観察角度 β' は状況B（フェース角度）と同じであった；及び

状況D：顕在的セキュリティ特徴を再び水平に設け、角度 β （グレーディング角度）で観察した。

【0146】

【0145】或いは、あらゆる状況から、あらゆる方向に目視観察を開始することが可能である。しかし、状況Aは、グレーディング角度では、第1のエリアの色が第2のエリアの色とほぼ一致する（つまり、色一定層（ $\times 20$ ）中の磁性顔料粒子による非常に制限のある寄与がある）ので、観察するのが特に容易である。したがって、状況Aから開始するのがより容易である。

【0147】

【0146】色一定層（ $\times 20$ ）と光学的に可変な層（ $\times 30$ ）の重ね合せからなる第1のエリアの観察された色を、実施例E1～E4及び比較例C1～C2について表4で各状況について報告する。

【0148】

10

20

30

40

50

【表 4】

表 4

	C1	E1	E2	E3	E4	C2
仰角 γ	0°	10°	20°	30°	40°	50°
状況 A						
表示/観察角度 β	グレージング角度					
観察された色	銀色 (ピンク色 を帯びた)	鈍い青色	青色	青色	青色	青色
状況 B						
表示/観察角度 β'	フェース角度(約 90°)					
観察された色	灰色	銀色 (ピンク色 を帯びた) ¹	銀色 (ピンク色 を帯びた) ¹	銀色 (ピンク色 を帯びた) ¹	銀色 (緑色を 帯びた)	緑色
状況 C						
表示/観察角度 β'	フェース角度(約 90°)					
観察された色	灰色	鈍い緑色	緑色	緑色	緑色	緑色
状況 D						
表示/観察角度 β	グレージング角度					
観察された色	銀色 (ピンク色 を帯びた)	銀色	銀色	銀色	銀色	銀色

¹ 実施例 E1～E3 についての状況 B での銀色は、光学的に可変な層(x30)の第 2 の色の反射のためわずかにピンク色を帯びて見えた。

【0147】比較例 C 1 は、異なる表示／観察角度で観察時に（異なる表示／観察角度で光学的に可変な層（x 3 0）を介して観察された場合に）、少なくとも 3 つの異なる色を示さなかった。

【0149】

【0148】比較例 C 2 は、異なる表示／観察角度での観察時に（異なる表示／観察角度で光学的に可変な層（x 3 0）を介して観察された場合に）、少なくとも 3 つの異なる色を示したが、表示／観察角度 β （グレージング角度）は高すぎ、したがって特徴を容易で都合の良い認証に適さないようにした。さらに、状況 B のフェース角度（90°）での色は、予期された銀色（実施例 E 1～E 4）ではなく状況 C で観察された緑色であった。

【0150】

【0149】比較例 C 1～C 2 に反して、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が約 10°～約 45°（10° ≤ 角度 | α | ≤ 45°）、好ましくは約 15°～約 40

° ($15^\circ \leq \text{角度} \mid \alpha \mid \leq 40^\circ$)、より好ましくは約 $15^\circ \sim$ 約 35° ($15^\circ \leq \text{角度} \mid \alpha \mid \leq 35^\circ$) の仰角 $\mid \alpha \mid$ を有する色一定層を含む実施例 E 1 ～ E 4 は、2 つの異なる観察／表示角度で観察された場合に少なくとも 3 つの異なる色 (青色、銀色、及び緑色) を示し、表示／観察角度 β (グレーディング角度) は、肉眼で、任意の装置がない状態での顕在的セキュリティ特徴の容易で都合の良い認証を可能にするのに十分に小さかった。

【0151】

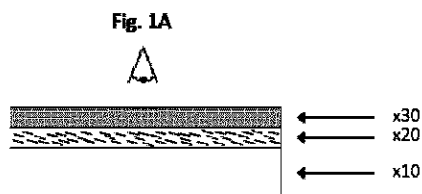
【0150】上記非永久的な黒背景 (x 4 0) を光学的に可変な層 (x 3 0) の下に設置しながら実施例 E 1 ～ E 4 も色一定層 (x 2 0) の側から観察した。色一定層 (2 0) を介した観察及び表 4 に提供された同様の異なる表示／観察角度での観察では、単一色 (灰色) のみを観察した。

【0152】

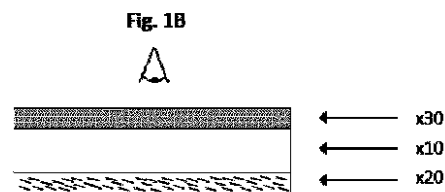
【0151】同様の実施例 E 1' ～ E 4' 及び比較例 C 1' ～ C 2' を、光学的に可変な層 (x 3 0) の寸法 (寸法 $18\text{ cm} \times 6\text{ cm}$) が、色一定層 (x 2 0) の寸法 (寸法 $18\text{ cm} \times 4\text{ cm}$) より大きいことを除いて上記のように調製した；したがって、色一定層 (x 2 0) と光学的に可変な層 (x 3 0) の重ね合せからなり、基板 (x 1 0) の長さのほぼ中心に位置する第 1 のエリア (寸法: $18 \times 4\text{ cm}$) 及び第 1 のエリアの両側でおよそ $18 \times 1\text{ cm}$ の 2 つのゾーンを含む第 2 のエリアを含む特徴を形成する。上記実施例の目視観察に際して、4 つの状況 A ～ D における第 1 のエリアの観察された色は、表 4 の記載と同じであり、第 2 のエリアの観察された色は：状況 A 及び D について青色、及び状況 B 及び C について緑色であった。色一定層 (x 2 0) の非存在下で、光学的に可変な層 (x 3 0) は、実施例 E 1 ～ E 4 及び比較例 C 1 ～ C 2 のフェース角度で緑色に見え、第 2 の色は赤色であった。

【図面】

【図 1 A】



【図 1 B】



10

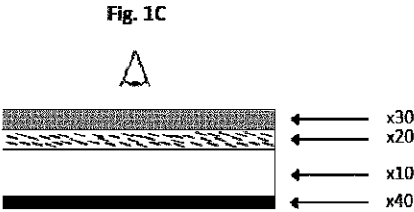
20

30

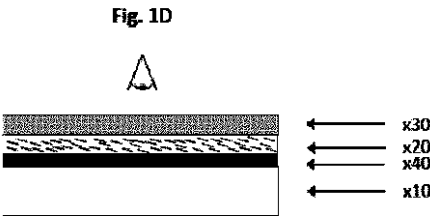
40

50

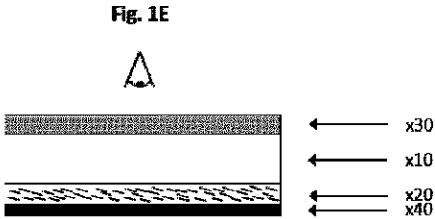
【図 1 C】



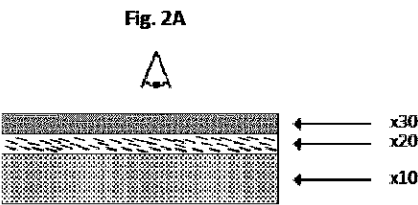
【図 1 D】



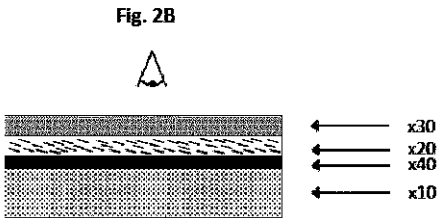
【図 1 E】



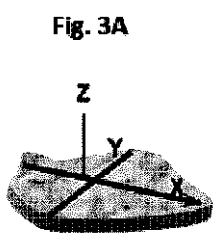
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3 A】



10

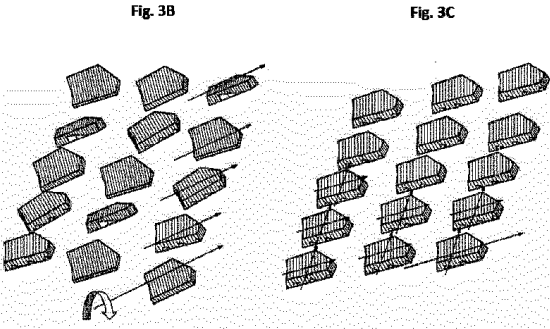
20

30

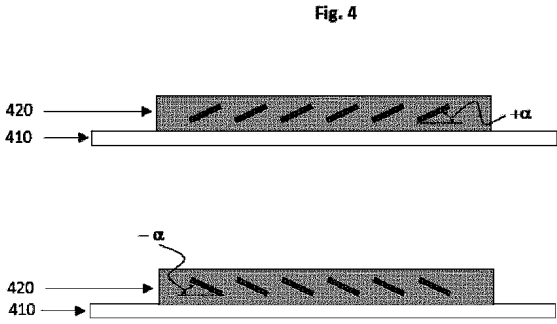
40

50

【 図 3 B - 3 C 】

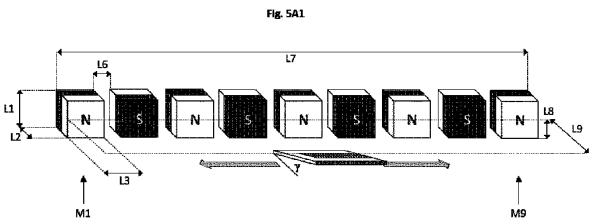


【 図 4 】

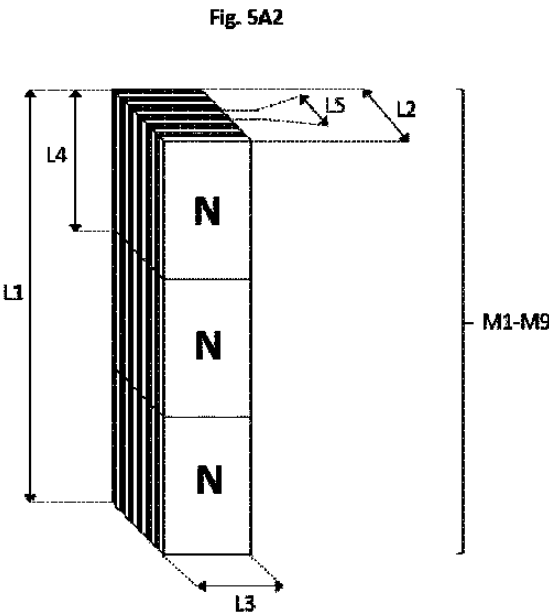


10

【 図 5 A 1 】



【 図 5 A 2 】



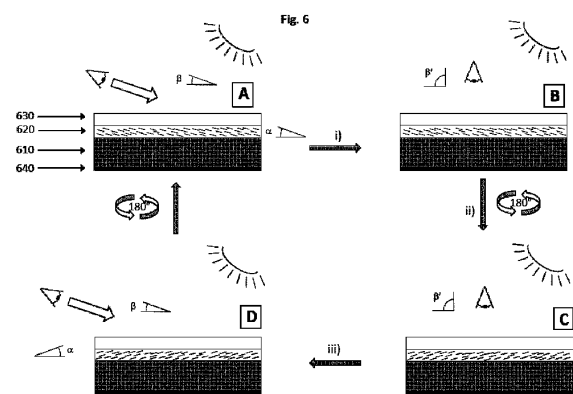
20

30

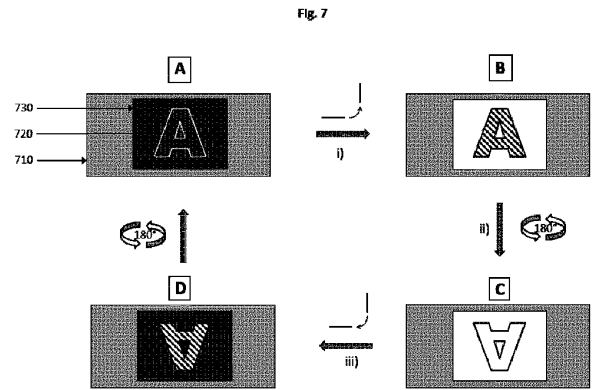
40

50

【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年9月3日(2024.9.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

顕在的セキュリティ特徴であって、

a) 透明材料、光吸収材料、及びそれらの組合せからなる群から選択される材料からなる基板(x10)と、

b) 磁氣的に配向したプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む色一定層(x20)と、

c) 可視スペクトル範囲の光を選択的に反射するコレステリック液晶ポリマーを含む光学的に可変な層(x30)であり、前記色一定層(x20)の上にあり、したがって前記光学的に可変な層(x30)と前記色一定層(x20)の重ね合せからなる第1のエリアを形成する、光学的に可変な層(x30)とを含み、

前記色一定層(x20)の前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が実質的に同じ仰角 α を有し、前記仰角 $|\alpha|$ が、約 $10^\circ \sim 45^\circ$ ($10^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 45^\circ$)、好ましくは約 $15^\circ \sim 40^\circ$ ($15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 40^\circ$)、より好ましくは約 $15^\circ \sim 35^\circ$ ($15^\circ \leq \text{角度} |\alpha| \leq 35^\circ$)の値を有する、
顕在的セキュリティ特徴。

【請求項2】

前記光学的に可変な層(x30)の前記コレステリック液晶ポリマーが、1種又は複数のネマチック化合物、1種又は複数のキラルドーパント、1種又は複数の光開始剤、及び1種又は複数の溶媒を含むコレステリック液晶ポリマー前駆体組成物から得られる、請求項1に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項3】

前記光学的に可変な層(x30)が、約 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 、好ましくは約 $2\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ の厚みを有する、請求項1又は2に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項4】

前記色一定層(x20)が、前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子、1種又は複数の放射線硬化性オリゴマー、1種又は複数の放射線硬化性モノマー、及び1種又は複数の光開始剤を含む放射線硬化性コーティング組成物から得られた層である、請求項1又は2に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項5】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子がメタリック色を示す、請求項1又は2に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項6】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が銀色を示す、請求項5に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項7】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約 $2\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ のサイズd50を有する、請求項1又は2に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項8】

前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約2重量%～約25重量%の量で存在し、好ましくは約4重量%～約10重量%の量で存在し、重量割合が前記色一定層の全重量に基づく、請求項1又は2に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 9】

前記色一定層（x 2 0）が、約 5 μm ～約 3 0 μm 、好ましくは約 5 μm ～約 1 5 μm の厚みを有する、請求項 1 又は 2 に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 1 0】

前記色一定層（x 2 0）が 1 つ又は複数の印の形態であり、及び／又は前記光学的に変な層（x 3 0）が 1 つ又は複数の印の形態であり、前記 1 つ又は複数の印が同じ又は異なる、請求項 1 又は 2 に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 1 1】

前記光学的に変な層（x 3 0）のみからなる第 2 のエリアをさらに含む、請求項 1 又は 2 に記載の顕在的セキュリティ特徴。

【請求項 1 2】

請求項 1 又は 2 に記載の 1 つ又は複数の顕在的セキュリティ特徴を含むセキュリティ文書、セキュリティ物品、又は装飾物品。

【請求項 1 3】

請求項 1 又は 2 に記載の顕在的セキュリティ特徴を製造する方法であって、

a) 基板（x 1 0）表面上に、請求項 5 に記載のプレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を含む放射線硬化性コーティング組成物を適用するステップであり、前記放射線硬化性コーティング組成物が、層を形成するように第 1 の液体状態である、ステップと、

b) ステップ a) で得られた前記層を磁界発生装置の磁力線に曝露するステップであり、前記磁力線が基板（x 1 0）表面と仰角 $|\gamma|$ を形成し、前記仰角 $|\gamma|$ が、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子を配向するように約 1 0 °～約 4 5 °の値を有する、ステップと、

c) ステップ b) と部分的に同時に又はステップ b) に続いて、前記層を硬化ユニットで少なくとも部分的に硬化させて、前記プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子の位置及び配向を少なくとも部分的に固定し、プレートレット形状の磁性又は磁化可能な顔料粒子が、約 1 0 °～約 4 5 °（1 0 ° $\leq$ 角度 $|\alpha|$ $\leq$ 4 5 °）、好ましくは約 1 5 °～約 4 0 °（1 5 ° $\leq$ 角度 $|\alpha|$ $\leq$ 4 0 °）、より好ましくは約 1 5 °～約 3 5 °（1 5 ° $\leq$ 角度 $|\alpha|$ $\leq$ 3 5 °）の同じ仰角 α を有するようにして、色一定層（x 2 0）を形成するステップと、

d) 前記色一定層（x 2 0）上に少なくとも部分的に、及び／又は前記基板（x 1 0）表面上に少なくとも部分的に、コレステリック液晶ポリマー前駆体組成物を適用するステップと、

e) ステップ d) で得られた前記層を加熱するステップと、

f) 前記光学的に変な層（x 3 0）を得るようにステップ e) で得られた前記層を固化させるステップと、を含む、方法。

【請求項 1 4】

前記ステップ a) が、スクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷からなる群から選択される印刷プロセスによって実行され、前記ステップ d) が、フレキソ印刷及びグラビア印刷からなる群から選択される印刷プロセスによって実行される、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記ステップ c) が、前記層を UV-V i s L E D 硬化ユニットによって放射される約 3 6 5 nm～約 4 0 5 nm の 1 つ又は複数の波長に曝露することによって実行される、請求項 1 3 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/054389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	B42D25/369	B42D25/364
	B42D25/41	B05D3/00
		B42D25/351
		B05D5/06
		B42D25/373
		B42D25/378
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B42D B05D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/033601 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; MENGEL CHRISTOPH [DE] ET AL.) 19 March 2009 (2009-03-19) page 2, line 25 - page 24, line 7; claims 1-47; figures 1-6 -----	1-15
A	EP 1 854 852 A1 (SICPA HOLDING SA [CH]) 14 November 2007 (2007-11-14) paragraph [0026] - paragraph [0093]; claims 1-27; figures 1-3 -----	1-15
A	KR 2016 0083578 A (KOREAMINT [KR]) 12 July 2016 (2016-07-12) paragraph [0026] - paragraph [0045]; claims 1-12; figures 1-3 ----- -/--	1-15
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 23 May 2023		Date of mailing of the international search report 09/06/2023
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Seiler, Reinhold

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/054389

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 965 920 A1 (SICPA HOLDING SA [CH]) 13 January 2016 (2016-01-13) paragraph [0092] - paragraph [0101]; claims 1-15; figures 4B, 4C, 5B -----	1-15

1

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2023/054389

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009033601 A1	19-03-2009	DE 102007043052 A1	12-03-2009
		EP 2200840 A1	30-06-2010
		PL 2200840 T3	29-03-2013
		WO 2009033601 A1	19-03-2009
EP 1854852 A1	14-11-2007	AR 060908 A1	23-07-2008
		AT 444340 T	15-10-2009
		AU 2007251735 A1	22-11-2007
		BR PI0711636 A2	17-01-2012
		CA 2644677 A1	22-11-2007
		CN 101479353 A	08-07-2009
		EA 200802317 A1	28-04-2009
		EG 27061 A	06-05-2015
		EP 1854852 A1	14-11-2007
		EP 2024451 A1	18-02-2009
		ES 2331897 T3	19-01-2010
		IL 194802 A	30-06-2015
		JP 5859184 B2	10-02-2016
		JP 2009536974 A	22-10-2009
		KR 20090025201 A	10-03-2009
		KR 20150006460 A	16-01-2015
		MA 30492 B1	01-06-2009
		MY 147439 A	14-12-2012
		NO 340864 B1	03-07-2017
		NZ 572703 A	29-06-2012
		PL 2024451 T3	26-02-2010
		SA 07280236 B1	22-12-2009
		TW 200804536 A	16-01-2008
		UA 97476 C2	27-02-2012
		US 8303700 B1	06-11-2012
		US 2009184169 A1	23-07-2009
		WO 2007131833 A1	22-11-2007
		ZA 200809555 B	26-08-2009
KR 20160083578 A	12-07-2016	NONE	
EP 2965920 A1	13-01-2016	AU 2015287068 A1	01-12-2016
		CA 2950671 A1	14-01-2016
		CN 106660385 A	10-05-2017
		EP 2965920 A1	13-01-2016
		ES 2659024 T3	13-03-2018
		JP 6535930 B2	03-07-2019
		JP 2017521281 A	03-08-2017
		KR 20170031090 A	20-03-2017
		PL 2965920 T3	30-03-2018
		PT 2965920 T	16-01-2018
		US 2018117951 A1	03-05-2018
		WO 2016005158 A1	14-01-2016

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 4 2 D 25/378 (2014.01)	B 4 2 D 25/378	
B 4 2 D 25/369 (2014.01)	B 4 2 D 25/369	

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT, JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. QRコード

フランス共和国, 7 4 9 3 0 レニエ, クロス レス ローリエ 1 3 3

(72)発明者 デ ジャエジェール, フレデリカ クリスティナ

スイス連邦, 1 0 4 1 ドマルタン, ルート ド ラ ローズ 7

(72)発明者 マニ, シンディ

スイス連邦, 1 0 4 0 エシャラン, リュエル ドゥ コメルス 1

(72)発明者 カルガーリ, アンドレア

スイス連邦, 1 0 2 4 エキュブラン, リュー ド バッサンジュ 4 7 ビー

(72)発明者 ヴィユーミエ, ルシアン

スイス連邦, 1 2 6 8 ベナン, ルート ド サン - セルグ 2 1 ビー

F ターム (参考) 2C005 HA02 HA04 HB10 JB11 JB22 JB23

2H113 AA01 AA06 BA01 BA03 BA09 BA39 BB07 BB08 BB22 BC11

CA36 CA37 CA39 CA47 DA47 DA49 DA53 DA57 DA58 DA62 DA63

DA64 EA08 EA10 FA43