

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-536582
(P2017-536582A)

(43) 公表日 平成29年12月7日(2017.12.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/137 (2006.01)	GO2F 1/137	2H088
GO2F 1/1334 (2006.01)	GO2F 1/1334	2H189

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529655 (P2017-529655)
(86) (22) 出願日	平成27年12月2日 (2015.12.2)
(85) 翻訳文提出日	平成29年7月28日 (2017.7.28)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2015/078279
(87) 國際公開番号	W02016/087485
(87) 國際公開日	平成28年6月9日 (2016.6.9)
(31) 優先権主張番号	102014117877.7
(32) 優先日	平成26年12月4日 (2014.12.4)
(33) 優先権主張國	ドイツ(DE)

(71) 出願人	507370644 レオンハード クルツ シュティフトウン グ ウント コー. カーゲー
(71) 出願人	506151626 オーファウデー キネグラム アーゲー
(74) 代理人	スイス連邦共和国 ツーク 6301 ツ エーラーヴェーグ 12 240000327 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事 務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】セキュリティエレメント

(57) 【要約】

セキュリティエレメント(1)、少なくともセキュリティエレメント(1)を1つ備えるセキュリティ文書(2)、少なくともセキュリティエレメント(1)を1つ備える転送フィルム(3)、及びセキュリティエレメント(1)の製造方法に関する。セキュリティエレメントは光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)を有する。光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)は、電場内で配向可能な液晶(12)と棒状染料分子(13)を有し、前記棒状染料分子(13)の長軸(14)が、空間的に隣接する前記液晶(12)の長軸(16)の配向に応じて変化可能に構成され、及び/又は前記液晶(12)は同時に染料分子としても作用するように構成される。

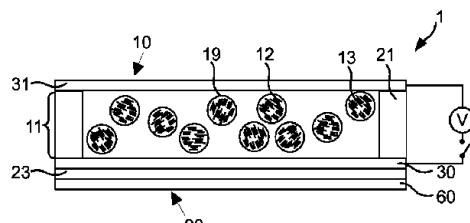


Fig. 1a

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セキュリティ文書(2)、特に紙幣やIDドキュメント作成のためのセキュリティエレメント(1)であって、上面(10)及び底面(20)を有し、

前記セキュリティエレメントは、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)を備え、

前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)は、電場内で配向可能な液晶(12)を有し、

a) 前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)は、さらに棒状染料分子(13)を有し、前記棒状染料分子(13)の長軸(14)の方向が、空間的に隣接する前記液晶(12)の長軸(16)の方向に応じて変化可能に構成され、

b) 前記電場内で配向可能な前記液晶(12)は、同時に染料分子としても作用するよう形成されていることを特徴とする。

【請求項 2】

請求項1に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記電場内で配向可能な前記液晶(12)の長軸(16)に対する前記棒状染料分子(13)の長軸(14)の配向効率が、50%から100%、好ましくは70%から100%であることを特徴とする。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記棒状染料分子(13)が、水溶性で、非イオン性であり、化学的、光化学的、及び/又は電気化学的に安定した染料分子であることを特徴とする。

【請求項 4】

請求項1から3のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記棒状染料分子(13)が共役染料分子であって、好ましくは共役芳香族染料分子であることを特徴とする。

【請求項 5】

請求項4に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記棒状共役染料分子が、1つ以上のヘテロ原子、具体的には、1つ以上の窒素原子又は1つ以上の酸素原子を備えていることを特徴とする。

【請求項 6】

請求項1から5のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記棒状染料分子(13)が、アントラキノン染料及び/又はアゾ染料の分子を少なくとも1つ有していることを特徴とする。

【請求項 7】

請求項1から6のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)における棒状染料分子(13)の密度は、0.05重量%から4重量%、好ましくは0.15重量%から2.0重量%であることを特徴とする。

【請求項 8】

請求項1から7のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記棒状染料分子(13)が、可視光領域の波長、好ましくは波長が380nmから780nm、より好ましくは430nmから690nmの光であって、前記棒状染料分子(13)の前記長軸(14)と平行に入射する光よりも、前記棒状染料分子(13)の長軸(14)と垂直に入射する光をより強く吸収することを特徴とする。

【請求項 9】

請求項1から8のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記セキュリティエレメントが支持層(21)を備えていることを特徴とする。

【請求項 10】

請求項9に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

10

20

30

40

50

前記セキュリティエレメントの底面(20)に拡がる面と直交する方向からみたとき、前記支持層(21)が、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)の周囲において、少なくとも部分的にフレーム(22)を形成し、

前記フレーム(22)は、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層を機械的に強化していることを特徴とする。

【請求項11】

請求項10に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記支持層(21)が、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)の1つ以上の部分領域(24)の周囲にフレーム(22)を形成していることを特徴とする。

10

【請求項12】

請求項10又は11に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記フレーム(22)が、視認可能なデザイン要素を形成していることを特徴とする。

【請求項13】

請求項9から12のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記支持層(21)が着色される、具体的には、前記支持層(21)が1つ以上の染料及び/又は顔料を有していることを特徴とする。

【請求項14】

請求項8から13のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記支持層(21)は、1つ以上の第1ゾーン(26)に設けられる一方、1つ以上の第2ゾーン(27)に設けられず、

20

前記1つ以上の第1ゾーン(26)内の前記支持層(21)は、高さ(28)が1μmから50μm、好ましくは2μmから30μm、より好ましくは3μmから20μmであることを特徴とする。

【請求項15】

請求項14に記載のセキュリティエレメント(1)であって、前記1つ以上の第1ゾーン(26)同士の距離(29)が、5μmから500μm、好ましくは10μmから300μm、より好ましくは20μmから150μmであって、

前記1つ以上の第2ゾーン(27)内の前記セキュリティエレメント(1)が、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)を備えていることを特徴とする。

30

【請求項16】

請求項14又は15に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記1つ以上の第1ゾーン(26)は、1次元又は2次元格子に従って配置されていることを特徴とする。

【請求項17】

請求項14から16のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、前記1つ以上の第1ゾーン(26)は、パターン状、好ましくは第1の情報を示すパターン状に形成していることを特徴とする。

40

【請求項18】

請求項1から17のいずれか1項に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記セキュリティエレメント(1)が、第1電極層(30)及び第2電極層(31)を備え、前記第1電極層及び第2電極層の間に、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(11)の少なくとも1部が配置されていることを特徴とする。

【請求項19】

請求項18に記載のセキュリティエレメント(1)であって、

前記第1電極層(30)及び/又は前記第2電極層(31)は第1領域(36)に設けられ、第2領域(35)には設けられず、

前記第1領域(36)は、パターン状、具体的には、第2の情報を示すパターン状に形成されていることを特徴とする。

50

【請求項 20】

請求項 18 又は 19 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第1電極層 (30) 及び / 又は第2電極層 (31) は透明又は半透明であることを特徴とする。

【請求項 21】

請求項 18 から 20 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第1電極層 (30) が、少なくとも 1 つの第3領域 (37) で第1微細構造を有していることを特徴とする。

【請求項 22】

請求項 21 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記少なくとも 1 つの第3領域 (37) は、1 つ以上の部分領域 (38, 39, 40, 41, 42) を有し、前記少なくとも 1 つ以上の部分領域 (38, 39, 40, 41, 42) には、少なくとも 2 つの異なる第1微細構造、具体的には異なる色彩効果を生み出す 2 つの第1微細構造、が成型されていることを特徴とする。 10

【請求項 23】

請求項 14 及び 22 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第1電極層 (30) は、前記支持層 (21) が設けられていない前記 1 つ以上の第2ゾーン (27) に前記第1微細構造を設ける一方、前記支持層 (21) が設けられている前記第1ゾーン (26) には前記第1微細構造を設けていないことを特徴とする。 20

【請求項 24】

請求項 21 から 23 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第1微細構造は、可視光領域、具体的には 380 nm ~ 780 nm の波長領域において少なくとも 1 つの色彩効果をもたらすことを特徴とする。

【請求項 25】

請求項 21 から 23 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第1微細構造が、第1回折レリーフ構造及び / 又はバイナリ微細構造であることを特徴とする。

【請求項 26】

請求項 25 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第1回折レリーフ構造が、キネグラム (登録商標) やホログラム、0 次回折構造、ブレーズド格子 (特に、非対称鋸歯レリーフ構造)、回折構造 (特に、線形の正弦波回折格子や交差した正弦回折格子、線形の单一若しくは多段矩形格子や交差した单一若しくは多段矩形格子)、鏡面、マット構造 (特に、異方性若しくは等方性のマット構造)、又はこれらの構造の組み合わせからなる群から選択されることを特徴とする。 30

【請求項 27】

請求項 25 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記バイナリ微細構造が、前記セキュリティエレメントの前記底面に拡がる面と平行なベース面と、いくつかの第1エレメントとからなり、

前記第1エレメントの第1エレメント面は、前記ベース面と実質的に平行であり、前記第1エレメントの前記第1エレメント面及び前記ベース面は、前記セキュリティエレメントの前記底面と直交する方向において第1の距離だけ離れて設けられ、該第1の距離は、前記ベース面及び前記第1エレメント面で反射した光の干渉により、及び / 又は、前記第1エレメント面及び前記ベース面を透過した光の干渉により、色が生成されるように選択され、又は、 40

前記バイナリ微細構造が、互いに隣接する複数の第2エレメントからなり、前記第2エレメントの第2エレメント面は互いに平行で、かつ、前記第2エレメントはそれぞれ対応する第2エレメント面に隣接する縁部を有し、

前記隣接する第2エレメントの前記第2エレメント面は、前記第2エレメント面と直交する方向に第2の距離だけ離れており、

前記第2の距離は、150 nm から 1500 nm の間であることを特徴とする。 50

【請求項 2 8】

請求項 1 8 から 2 4 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第 2 電極層 (31) は、少なくとも 1 つの第 4 領域 (33) に第 2 微細構造、具体的には、キネグラム (登録商標) やホログラム、0 次回折構造、ブレーズド格子、特に、非対称鋸歯レリーフ構造、回折構造、特に、線形の正弦波回折格子や交差した正弦回折格子、線形の单一又は多段矩形格子や交差した单一若しくは多段矩形格子、光回折及び／若しくは光屈折及び／若しくは光収束型のマイクロ若しくはナノ構造、バイナリ若しくは連続フレネルレンズ、バイナリ若しくは連続フレネルフリー表面、回折若しくは屈折マクロ構造、特に、レンズ構造若しくはマイクロプリズム構造、鏡面、マット構造、特に、異方性若しくは等方性のマット構造、又はこれらの構造の組み合わせからなる群、から選択される第 2 回折レリーフ構造を有していることを特徴とする。

10

【請求項 2 9】

請求項 1 から 2 8 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層 (11) は、前記液晶 (12) 及び前記棒状染料分子 (13) を含む複数の球体 (19) を有していることを特徴とする。

20

【請求項 3 0】

請求項 1 から 2 8 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層 (11) は、第 1 の好適な方向 (53) を持つ第 1 配向層 (50) と、第 2 の好適な方向 (54) を持つ第 2 配向層 (51) との間に配置されていることを特徴とする。

20

【請求項 3 1】

請求項 3 0 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記電場内で配向可能な前記液晶 (12) がコレステリック液晶であることを特徴とする。

【請求項 3 2】

請求項 3 0 又は 3 1 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第 2 配向層 (51) の前記第 2 の好適な方向 (54) は、前記第 1 配向層 (50) の前記第 1 の好適な方向 (53) に対して回転、具体的には、45° 又は 90° 回転させられていることを特徴とする。

30

【請求項 3 3】

請求項 3 0 又は 3 1 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第 2 配向層 (51) の前記第 2 の好適な方向 (54) と前記第 1 配向層 (50) の前記第 1 の好適な方向 (53) が、同一の方向を有していることを特徴とする。

【請求項 3 4】

請求項 3 0 から 3 3 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第 1 配向層 (50) 及び／又は前記第 2 配向層 (51) は、第 3 回折レリーフ構造、具体的には、0 次回折構造を有していることを特徴とする。

【請求項 3 5】

請求項 3 4 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第 1 配向層 (50) 及び／又は前記第 2 配向層 (51) は、少なくとも 1 つの第 5 領域 (55) に前記第 3 回折レリーフ構造を、少なくとも 1 つの第 6 領域 (56) に第 4 回折レリーフ構造を有し、

40

前記第 3 回折レリーフ構造及び前記第 4 回折レリーフ構造は、方位角、格子間隔、又は格子深さのパラメータうちの少なくともいずれか 1 つが異なることを特徴とする。

【請求項 3 6】

請求項 3 4 又は 3 5 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記第 3 回折レリーフ構造及び／又は前記第 4 回折レリーフ構造は、高周波、特に、正弦波のレリーフ構造であって、格子間隔が 190 nm から 500 nm、好ましくは 300 nm から 420 nm、格子深さが 50 nm から 500 nm、好ましくは 80 nm から 25

50

0 nmであることを特徴とする。

【請求項 3 7】

請求項 1 から 3 6 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメント (1) は、反射層 (60)、特に H R I 又は L R I 層、又は金属層を備えることを特徴とする。

【請求項 3 8】

請求項 1 から 3 7 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメントは、少なくとも 1 つの第 1 偏光子層 (63) を備えていることを特徴とする。

【請求項 3 9】

請求項 3 8 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメントは、第 2 偏光子層 (64) を備え、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層 (11) のうちの少なくとも一部が、前記少なくとも 1 つの第 1 偏光子層 (63) と前記第 2 偏光子層 (64) との間に配置されていることを特徴とする。

【請求項 4 0】

請求項 3 8 又は 3 9 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記少なくとも 1 つの第 1 偏光子層 (63) 及び / 又は前記 1 つの第 2 偏光子層 (64) は、半結晶性ポリマー層であることを特徴とする。

【請求項 4 1】

請求項 3 8 から 4 0 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記少なくとも 1 つの第 1 偏光子層 (63) 及び / 又は前記 1 つの第 2 偏光子層 (64) は、層厚が 5 μm から 15 μm、好ましくは 7 μm から 10 μm であることを特徴とする。

【請求項 4 2】

請求項 1 から 4 1 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメント (1) は、少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層 (66) を有し、

前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層 (11) と前記少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層 (66) は、互いに、少なくとも部分的に重なることを特徴とする。

【請求項 4 3】

請求項 1 から 4 2 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメント (1) は、前記セキュリティエレメント (1) の光学的外観に影響を与える少なくとも 1 つの効果層 (68) を備えていることを特徴とする。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記少なくとも 1 つの効果層 (68) は、光学的に変化する層、具体的には、結合剤及び光学的に可変な顔料を含む少なくとも 1 つのカラー層であることを特徴とする。

【請求項 4 5】

請求項 1 から 4 4 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメントの底面 (20) に広がる面と直交する前記セキュリティエレメント (1) の層厚が、最大で 100 μm、好ましくは最大で 80 μm、より好ましくは最大で 60 μm、特に好ましくは最大で 40 μm であることを特徴とする。

【請求項 4 6】

請求項 1 から 4 5 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) であって、前記セキュリティエレメント (1) は、前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層 (11) を制御する少なくとも 1 つのエネルギー源 (70) を有していることを特徴とする。

【請求項 4 7】

10

20

30

40

50

請求項 1 から 4 6 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) を少なくとも 1 つ有するセキュリティ文書 (2) 、特に紙幣や ID 文書であることを特徴とする。

【請求項 4 8】

請求項 4 7 に記載のセキュリティ文書 (2) であって、

前記セキュリティエレメント (1) は、前記セキュリティ文書 (2) の透明な領域および / 又は前記セキュリティ文書 (2) の窓 (7 1) のある領域に配置されていることを特徴とする。

【請求項 4 9】

請求項 1 から 4 6 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) を少なくとも 1 つ有する転送フィルム (3) であって、

前記少なくとも 1 つのセキュリティエレメント (1) は、前記転送フィルムのキャリアフィルム (7 3) に着脱自在に設けられていることを特徴とする。

【請求項 5 0】

請求項 1 から 4 6 のいずれか 1 項に記載のセキュリティエレメント (1) を製造する方法であって、

前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層 (1 1) が、好ましくは、キャリアフィルム (7 3) 上、又は前記キャリアフィルム (7 3) に塗布された層若しくはレイヤスタック上に、印刷されていることを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、セキュリティエレメント、少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを有するセキュリティ文書、及び少なくとも 1 つのセキュリティエレメントを含む転送フィルム、並びにセキュリティエレメントを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

光学活性セキュリティエレメントは、紙幣、パスポート、ID カード、チェックカード、クレジットカード、ビザ、証明書といったセキュリティ文書において、情報及び装飾的な目的で用いられる。かかるセキュリティエレメントは、例えば、最新のカラーコピーやその他の再生産システムを用いた偽造に対する保護性能を向上させるという側面を有する。また、他方では、このようなセキュリティエレメントは、一般人も容易かつ確実に認識することができるため、かかるセキュリティエレメントを用いることにより、一般人であっても、セキュリティエレメントの付されたセキュリティ文書の信憑性を判断することができ、その結果、一般人も偽造等を判断することが可能となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

上記した目的から、セキュリティエレメントは、ホログラム等のように光を屈折・回折させる構造を有するものとすることができます。かかるセキュリティエレメントにより、例えばセキュリティエレメントを傾けた場合等、観察者は光学的にさまざまな効果を得ることができる。また、同じくセキュリティエレメントに用いられる光可変薄膜層エレメントであれば、観察角度を変えることで観察者に異なる色彩を与えることができる。しかしながら、このようなセキュリティエレメントが、近年、紙幣といった多数のセキュリティ文書で利用されるようになった結果、一般人が通常の生活においてこうしたセキュリティエレメントの存在に気が付かない、あるいは気に留めなくなってしまっている。即ち、偽造等が、特に一般人によって認識される頻度が少なくなっている。

【0 0 0 4】

したがって本発明は、光学的外観を向上させた光可変セキュリティエレメントを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0005】

上記目的は、セキュリティ文書（具体的には、紙幣や身分証明書）を作成するためのセキュリティエレメントによって達成することができ、上側及び下側に、前記セキュリティエレメントが、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層を有する。該少なくとも1つの層は、電場内で配向可能な液晶を備える。また、

a) 前記少なくとも1つの層は、棒状染料分子を有し、前記棒状染料分子の長軸方向が、空間的に隣接する前記電場内で配向可能な液晶の長軸方向に応じて変化し、

b) 前記電場内で配向可能な液晶は、同時に、該液晶が染料分子としても作用するように形成される。

【0006】

上記目的は、請求項1から46のいずれか1つに記載のセキュリティエレメントを少なくとも1つ有するセキュリティ文書（具体的には、紙幣や身分証明書）によっても達成される。また、上記目的は、請求項1から46のいずれか1つに記載のセキュリティエレメントを少なくとも1つ有する転送フィルムによっても達成することができ、前記少なくとも1つのセキュリティエレメントは、前記転送フィルムのキャリアフィルムに着脱自在に配置される。なお、該セキュリティエレメントを積層フィルムと一体化させることも可能である。さらに、上記目的は、請求項1から46のいずれか1つに記載のセキュリティエレメントを製造する方法によっても達成され、前記少なくとも1つの層は、好ましくはキャリアフィルム上、又はキャリアフィルムに塗布された層若しくはレイヤースタック（layer stack）上に、印刷されてなる。

10

20

【0007】

なお、光学的効果を電気的に変更可能な層の不透明及び／又は有色状態と、光学的効果を電気的に変更可能な層のより透明及び／又は色の薄い状態との間のコントラストは、（特に好ましくない光条件下において）、本発明に係るセキュリティエレメントにより向上する。これにより、かかるセキュリティエレメントを備えたセキュリティ文書の偽造に対する保護の強化や、（特に一般人による）認識率を増加させることができる。即ち、上記したコントラストの改善により、一般人による（特に好ましくない光条件下で）認識率が上昇する。また、コントラストの改善は、光学的効果を電気的に変更可能な層の厚さを増加させることなく達成可能である。したがって、紙幣のように薄いセキュリティ文書であっても、全体的な印象や、使い勝手、及び耐久性に実質的に影響を与えることなく本願に係るセキュリティエレメントを設けることができる。さらに、かかるセキュリティエレメントはフレキシブルに形成することができ、その結果、該セキュリティエレメントを、例えば、ロールツーロール工程によりフィルム体として高い費用対効果で製造することができる。また、コントラストの改善は、棒状染料分子を組み合わせた液晶分子、又は同時に染料分子として作用する液晶により達成できる。具体的には、該棒状染料分子又は同時に染料分子として作用する液晶は、各分子軸で電磁波（具体的には、波長380nmから780nm、好ましくは430nmから690nm）に対して異なる吸収係数を有する。

30

【0008】

前記光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層は、好ましくは、異なる棒状染料分子と、同時に染料分子として作用する異なる液晶とを有する。該染料分子は異なる吸収スペクトルを有しており、具体的には、吸収量が最大となる波長が異なる。したがって、各染料分子は、人間の目に対して生成する色度が異なる。

40

【0009】

棒状染料分子の長軸は、電場中に配向された空間的に隣接する液晶の長軸方向に応じて変更可能である。このため、液晶の向き（即ち、棒状染料分子の向き）に応じ、入射光が棒状染料分子によって吸収される。したがって、液晶により得られる効果に加え、棒状染料分子が入射光を吸収することができる。また、コントラストの改善に加え、棒状染料分子により、光学的効果を電気的に変更可能な層のより不透明な有色状態と、該層のより透明な状態との間で変化が生じる。

【0010】

50

また、染料分子として作用する液晶は電場中に配向される。また、同時に染料分子として作用する液晶は、分子軸毎に異なる吸収係数を持っている。したがって、電場中で同時に染料分子として作用する液晶の向きに応じ、入射光の特定の波長がそれぞれ吸収される。また、光学的効果を電気的に変更可能な層のより不透明な有色状態と、該層のより透明な状態との間の変化も、同時に染料分子として作用する液晶によって実現できる。

【0011】

なお、特定の波長の光はより強く吸収されるため、上記した色の濃度の違いは、利用される棒状染料分子及び／又は同時に染料分子として作用する液晶の各分子軸と、これに対する入射光の向きに応じた吸収係数の違いに起因して生じる。より不透明な有色状態とより透明な状態との間の変化は、一般人にとってもより記憶に留まり易く、高い認識率を有するため、上記した特徴により、（特に一般人による）偽造防止効果が増加する。この不透明な有色状態とより透明で色の薄い状態との間の変化は、液晶と棒状染料分子及び／又は同時に染料分子として作用する液晶を用いることによって実現することができる。即ち、上記した変化を得るために新たな層を追加する必要はない。また、不透明な有色状態とより透明で色の薄い状態との間の変化を実現しつつ、光学的効果を電気的に変更可能な層の厚みを小さくすることも達成できる。

【0012】

さらに、異なる棒状染料分子（具体的には、互いに異なる波長域で吸収率が最大となる染料分子）を混ぜ合わせることもできる。この場合、混合比を適切に設定することにより、純粋な棒状染料分子とは異なる色度を設定することができる。

10

20

30

40

【0013】

さらに、1種類以上の棒状染料分子と1つ以上の従来型の染料とを混ぜ合わせても良い。ここで、従来型の染料は液晶の分子軸に対して配向されない。この結果、例えば、光学的効果を電気的に変更可能な層の不透明な有色状態において、対応する棒状染料分子の吸収スペクトル及び従来型の染料に起因する混合色Aを設定することができる。また、光学的効果を電気的に変更可能な層をより透明な状態に切り替えると、棒状染料分子の向きのみ変化する。そのため、特定の波長における吸収係数が変化する。従来型染料の吸収スペクトルが影響を受けることはないため、上記混合色Aとは異なる新たな色Bを生成することができる。なお、色Bは従来型染料の色度によって定まる。

【0014】

より不透明な有色状態にあっては、光学的効果を電気的に変更可能な層は、少なくとも特定の波長域の光を通さない。一方、より透明で色の薄い状態では、光は、より不透明な状態よりも、当該光学的効果を電気的に変更可能な層を通過することができる。なお、光学的効果を電気的に変更可能な層のより不透明な有色状態は、不透明でスイッチオフされた色状態、又は非励磁状態とも呼ぶ。当該光学的効果を電気的に変更可能な層のより透明な状態は、透明かつオーブンで色の薄い状態、又はスイッチオン状態とも呼ぶ。ここで、電気的に変更可能な層の光学的効果とは、例えば、光の透光率、色度、光学密度、若しくは極性化、又は光の散乱性に関するものである。なお、色度とは、ある色空間におけるカラードット、例えばRGBカラーモデル（R=赤、G=緑、B=青）やCMYKカラーモデル（C=シアン、M=マゼンタ、Y=黄色、K=黒色）と言ったカラーモデルのようなもので表すことのできるあらゆる色を意味する。したがって、光学的効果を変更可能な層は、電場の作用によってある空間における色度を第1のカラードットから第2のカラードットに変更することができる。色度の変更は、反対の色（例えば黒から白やダークグリーンからライトグリーン）への変更も可能である。さらに、色度の変更により、当該光学的効果を電気的に変更可能な層の透光率を変化させることも可能である。

【0015】

光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層では、光の透光率、色度、光学密度、若しくは極性化、又は光の散乱性が、印加される電圧に応じて2つの極値間（例えば、電圧が印加されていない、透光性が最小の（即ち最大限に不透明な）状態と、ゼロではない特定の電圧が印加された、透光性が最大の（即ち最大限に透明な）状態との間）で滑

50

らかに変化する。

【0016】

染料分子が棒状をしていることにより、上記した棒状染料分子は、その長軸方向が隣接する液晶の長軸方向に配向され、これにより電場内で配向される。また、例えば、電場内で配向可能な液晶の長軸の向きが、別の電場の影響により変化しても、棒状染料分子の長軸は、異なる方向に向けられた液晶の長軸方向に一致するようになる。具体的には、棒状染料分子は空間的に隣接する液晶に応じて配向される。なお、ここでいう空間的に隣接する液晶とは、対応する染料分子を直接取り囲んでいる状態を意味する。また、棒状染料分子において、その長軸方向に沿った空間的範囲は、その横軸方向に沿った棒状染料分子の範囲に比して明らかに大きくなる。換言すれば、当該長さがその幅よりも明らかに長く、染料分子の長さと幅との比は1ではない。この比は、好ましくは2以上、より好ましくは3以上、さらに好ましくは5以上である。

10

【0017】

ここで「観察角度」なる文言は、光学的効果を電気的に変更可能なセキュリティエレメントの少なくとも1つの層が観察者によって視認できる角度であり、かつ、光学的効果を電気的に変更可能なセキュリティエレメントの少なくとも1つの層が照明装置によって照射される角度をいう。なお、「観察角度」は、セキュリティエレメントの底面に拡がる面の面法線と観察者の観察方向との間の角度を指す。同様に、「観察角度」は、セキュリティエレメントの底面に拡がる面の面法線と照明装置の照射角度との間の角度を指す。したがって、例えば観察角度0°は観察者がセキュリティエレメントを垂直方向から観察する場合を意味し、観察角度70°は観察者が浅い角度でセキュリティエレメントを観察する場合を意味する。観察者の観察方向又は照明装置の照射角度が変化すると、それに合わせて観察角度も変化する。

20

【0018】

本願発明のさらに有利な実施形態については従属項において示す。

【0019】

好ましくは、電場内に配向可能な液晶の長軸に対する棒状染料分子の長軸の配向効率が50から100%、より好ましくは70から100%とされる。電場内で配向可能な液晶の長軸に対する棒状染料分子の長軸の配向効率が高いほど、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層における、より不透明な有色状態とより透明で色の薄い状態との間のコントラストが良好になる。なお、本願における「電場内に配向可能な液晶の長軸に対する棒状染料分子の長軸の配向効率」とは、電場内に配向可能な液晶の方向と同一の方向を向いている棒状染料分子の割合を意味する。配向効率30%であれば、例えば、全1000個の棒状染料分子のうち、300個の棒状染料分子の長軸が、電場内に配向可能な液晶の方向と同一の方向を向いていることとなる。

30

【0020】

また、棒状染料分子は水溶性、非イオン性、化学的、光化学的、及び/又は電気化学的に安定した染料分子であるとなお良い。安定的な染料分子の光学特性は、様々な環境下において長期間使用されても劣化することがほとんどないため、セキュリティエレメントの使用寿命を延ばすことができる。

40

【0021】

また、棒状染料分子は共役染料分子、好ましくは共役芳香族染料分子とすることができます。また、棒状染料分子を線形、多環式、芳香族、共役色素分子とすることがさらに可能である。かかる染料分子は、可視光領域の波長（具体的には、波長380nmから780nm）をもつ光に対して適度な吸収特性を有する。

【0022】

また、棒状共役染料分子が1つ以上のヘテロ原子（具体的には、1つ以上の窒素原子又は1つ以上の酸素原子）を備えていることがより好ましい。この場合、棒状染料分子の吸収特性は、さらに影響され得る。

【0023】

50

さらに、棒状染料分子は、アントラキノン染料及び／又はアゾ染料の分子を少なくとも1つ有しても良い。

【0024】

また、液晶が同時に染料分子としても作業するように形成された電場内で配向可能な液晶が、オリゴ(p-フェニレン ビニレン)(OPV)基(具体的にはOPVオリゴマー)からの分子であることがより好ましい。また、オリゴマーが少なくとも2個、好ましくは3個のフェニレン ビニレン構造単位(二量体またはトリマー)からなる場合に有利である。即ち、方向依存の吸収性を有する液晶としての特性に關し、十分な長さ:幅比を可能とする。また、染料分子としても作用する液晶が最大で10個のフェニレン ビニレン構造単位を有し、具体的には、5個のフェニレン ビニレン構造単位を有する(ペントマー)。この結果、液晶相間に於いて十分に低い相移転温度を実現でき、ロールツーロール工程に適合させることができる。

【0025】

さらに好適な実施形態では、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層における棒状染料分子の密度は、0.05重量%から4重量%、好ましくは0.15重量%から2.0重量%、より好ましくは0.5重量%から2.0重量%の間とされる。

【0026】

好ましくは、棒状染料分子は可視光領域、好ましくは380nmから780nm、より好ましくは、430nmから690nmの光であって、該棒状染料分子の長軸と平行に入射する光よりも該棒状染料分子の長軸と垂直に入射する光を強く吸収する。棒状としたことで、染料分子は吸収性能に異方性を有している。このため、特定波長の入射光に対し、棒状染料分子の長軸と直角に走る電場ベクトルの光は、棒状染料分子の長軸と直角に走っていない電場ベクトルの光よりも吸収が低い。例えば、棒状染料分子の長軸と平行に伝搬する光は、棒状染料分子の長軸と直交して伝搬される光よりも吸収が低い。なお、ここで「棒状染料分子の長軸に垂直／平行な光、又は、棒状染料分子の長軸の直交方向／平行方向に対する光の伝搬方向に沿った吸収が強い／低い」とは、光の伝搬方向と直交／平行な方向における棒状染料分子の吸収の差や、直交／平行な方向における光の衝突が、少なくとも2倍、好ましくは4倍、より好ましくは10倍、さらに好ましくは20倍であることを意味する。なお、当該倍数は、波長領域380nmから780nmにおいて吸収量が最大となる波長に關連する値である。

【0027】

また、棒状染料分子の長軸と直交する方向に分極化された棒状染料分子によって吸収される光と、棒状染料分子の長軸と平行する方向に分極化された棒状染料分子によって吸収される光との比率を、少なくとも2、好ましくは少なくとも4、より好ましくは少なくとも10、さらに好ましくは少なくとも20とすることができる。このような異方性のある吸収を利用することで、棒状染料分子は切替可能な色度を得ることができる。したがって、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層(具体的には、不透明な有色状態)の色度を棒状染料分子により定めることができる。

【0028】

棒状染料分子は、例えばCMYKカラーモデルのような色空間内のカラードットとして赤、緑、マゼンタ、クロ、シアン、黄、青といった色を生成することができる。

【0029】

本願発明のさらなる実施例にあっては、セキュリティエレメントは支持層を有する。

【0030】

セキュリティエレメントの底面に拡がる面と直交する方向から見える支持層は、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の周囲において、少なくとも部分的にフレームを形成することが好ましい。当該フレームは、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層を機械的に強化する。また、このような支持層は、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の機械的安定性に貢献すると共に、該セキュリティエレメントが有するその他の層の間の距離の標準化にも貢献する。この効果は、特に、光学的効

果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の少なくとも1部が間に設けられる第1電極層と第2電極層において顕著である。上記した距離の標準化により、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の領域に亘る電場を可能な限り一定にすることができ、該少なくとも1つの電気的に変更可能な層を均一に切り替えることができる。

【0031】

また、支持層を電気的に絶縁させて形成することができより好ましい。この場合、例えば第1電極層と第2電極層との間ににおける短絡を回避できる。

【0032】

また、支持層を用いることで、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層のシーリングや光学的境界及び／又は更なる層の接着の最適化を図ることができる。

10

【0033】

また、支持層により、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の1つ以上の部分領域の周囲にフレームを形成することができる。これにより、当該光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層をより機械的に安定させることができる。

【0034】

当該フレームは、好ましくは視認可能なデザイン要素を形成する。視認可能なデザイン要素は、例えば、図式的な輪郭、象徴的表現、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、パターン、英数字、テキスト等とすることができる。

20

【0035】

また、支持層を着色することができ好ましい。具体的には、支持層が1つ以上の染料及び／又は顔料を有していることが好ましい。さらに、支持層を領域で着色することもできる。したがって、支持層は、不透明で有色な支持層としてある領域に、及び／又は透明な支持層としてある領域に存在しても良い。

【0036】

さらに好適な実施例にあっては、支持層は1つ以上の第1ゾーンに設けられる一方、1つ以上の第2ゾーンには設けられない。1つ以上の第1ゾーン内の支持層は、高さが1μmから50μm、好ましくは2μmから30μm、より好ましくは3μmから20μmである。なお、支持層を上記のように設けることで、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の機械的安定性がさらに大きく向上する。

30

【0037】

また、1つ以上の第1ゾーン同士の距離が5μmから500μm、好ましくは10μmから300μm、より好ましくは20μmから150μmであって、1つ以上の第2ゾーン内にあるセキュリティエレメントが、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層を有するようにすることができ好ましい。これにより、機械的安定性が向上するため、当該光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の少なくとも1部がその間に配置される、第1、第2電極間の距離を一定に保つことができる。したがって、電気的に変更可能な少なくとも1つの層の光学的効果が向上する（例えば、より均一な電場を得ることができる）。また、光学的効果を電気的に変更可能な層のより不透明な状態と、光学的効果を電気的に変更可能な層のより透明な状態との間で高いコントラストを得るために、当該光学的効果を電気的に変更可能な層の液晶の割合を高く設定する（具体的には、液晶の割合を50%から99%とする）。ここで用いられる液晶は、光学的効果を電気的に変更可能な層の切り替えに必要な移動性を確保するために、架橋されていないか、又は僅かにのみ架橋されていることが好ましい。また、セキュリティエレメントは柔らかくなっているため、屈曲などの機械的な衝撃に敏感である。しかし、支持層が存在する1つ以上の支持層と、セキュリティエレメントが光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層を有している1つ以上の第2ゾーンとを設けることで、セキュリティエレメントの安定性が向上し、機械的な衝撃に対する敏感さが低減される。

40

【0038】

また、1つ以上の第1ゾーン同士の距離は一定とすることができます。

50

【0039】

また、1つ以上の第1ゾーン同士の距離を、例えば均一な格子のように変化させても良く、乱数的又は擬似乱数的に変化させても良い。

【0040】

有利なことに、1つ以上の第1ゾーンは、1次元又は2次元格子に従って配置される。

【0041】

また、1つ以上の第1ゾーンを、第1の情報を示すパターン状に形成すると良い。パターンとしては、例えば、図式的な輪郭、象徴的表現、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、パターン、英数字、テキスト等とすることができます。

【0042】

好ましい実施形態にあっては、セキュリティエレメントは第1電極層と第2電極層を備え、第1電極層と第2電極層との間には、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の少なくとも一部が配置される。

【0043】

さらに、第1電極層と第2電極層が上下電極層として形成されると良い。この際、上下電極層は、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の上側又は下側に配置される。なお、本願において、位置を示す表現として「上側／上部」、「下側／下部」とは、セキュリティ文書等の基板に適用されるセキュリティエレメントの観察者との相対位置を意味する。したがって、上側電極層は、下側電極層に比して観察者に近い位置に設けられる。ここでは、第1電極層が下側電極層、第2電極層が上側電極層となる。また、第1電極層及び第2電極層は、セキュリティエレメントの底面に拡がる面と直交するように形成することができ、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の少なくとも一部は第1電極層と第2電極層との間に設けることができる。第1電極層及び第2電極層に電圧が付加されると、2つの電極の間の空間に電場が生成され、電場内で配向可能な液晶の向きが変化する。棒状染料分子の長軸は、電場によって配向される、隣接する液晶の長軸の向きに応じて変化する。したがって、光学的効果を電気的に配向可能な少なくとも1つの層の光学的効果も変化する。

【0044】

このため、各電極は電圧を供給する電源に接続される。ここで、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の光学的効果は、ユーザの意図的な動作、例えば、圧電電源を曲げたり、ボタンやその他のスイッチ素子を作動させたりして電圧を電極に供給し、及び／又は光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層に電場や電磁場を印加したりする動作によりもたらされる。あるいは、ユーザの意図的な動作がなくとも、環境的な影響、例えば、無意識にRF（ラジオ周波数）場を通過した場合や、太陽電池への光の入射により、電極への電圧の供給、及び／又は光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層に対する電場や電磁場の供給を開始しても良い。太陽電池は、例えば有機であって、印刷技術により生成されるフレキシブルな太陽電池とすることができます。その他に適用可能な電源としては、例えば、バッテリ、コンデンサ、又は、外部の電磁場からの作用によって電気信号を生成する1つ以上のアンテナ（例えば、RF場）を用いることができる。ここで生成される電気信号は、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の切り替えに必要な電流及び／又は電圧値を有するものとする。

【0045】

第1電極層と第2電極層との間の電場の強さは、好ましくは $0.25 \times 10^4 \text{ V/cm}$ ～ $5.0 \times 10^4 \text{ V/cm}$ 、好ましくは $0.75 \times 10^4 \text{ V/cm}$ ～ $3.5 \times 10^4 \text{ V/cm}$ 、より好ましくは $0.75 \times 10^4 \text{ V/cm}$ ～ $2.5 \times 10^4 \text{ V/cm}$ 、の範囲とされる。電極層は、導電性の良い材料であって、 10^{-3} S/cm 以上、好ましくは 1 S/cm 以上の材料が好ましい。ここで、第1電極層及び／又は第2電極層は、ポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）／PSS又はPANIの層とすることができます。

【0046】

また、第1電極層及び／又は第2電極層をインジウムスズ酸化物（ITO）の層とすることもできる。かかる層は透明な導電層となる。

10

20

30

40

50

【0047】

さらに、第1電極層及び／又は第2電極層を透明又は半透明とすると良い。

【0048】

さらに、第1電極層及び／又は第2電極層を、金、銀、クロム、銅、アルミニウムからなる薄い電極層とすることもできる。この場合、当該層は、厚さ0.5nmから50nmの金属層により、又は上記した金属からなる細い(直径1μmから100μm)ワイヤやフィリグリー線(filigree lines)により形成することもできる。

【0049】

さらに好適な実施例にあっては、第1電極層及び／又は第2電極層が、少なくとも2つの層(好ましくは、上記した導電性の良い材料でできた層)を有するレイヤystackからなる。例えば、第1電極層及び／又は第2電極層は二重層からなり、該二重層の第1電極層は、銀やアルミニウムのフィリグリー線(幅が例えば5μm、厚さが例えば30nm、フィリグリー線同士の平均距離が例えば200μm)からなる。該ダブルレイヤの第2電極層は、全表面に亘り、厚さが例えば100nmのポリエチレンジオキシチオフェンP E D O T / P S Sの層である。又は、第2層は酸化インジウムスズ(I T O)からなる層であっても良い。

10

【0050】

有利なことに、第1電極層及び／又は第2電極層は第1領域に設けられ、第2領域には設けられない。該第1領域はパターン状(具体的には、第2の情報を示すパターン状)に形成される。パターンは、例えば、図式的な輪郭、象徴的表現、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、英数字、テキスト等とすることができます。したがって、例えば上側電極層を反射性の金属膜として形成することができる。ここで、下層の視認性を制限しないように、金属膜は領域のみに施す(例えば、低い表面被覆率でフィリグリー線や他のグラフィック要素として)ことが好ましい。

20

【0051】

さらに好適な実施例にあっては、第1電極層は少なくとも1つの第3領域で第1微細構造を有する。

【0052】

したがって、第1電極層及び／又は第2電極層を複数の層とすることができます。なお、全ての層が高い導電性を有する必要はない。例えば、第1電極層は、少なくとも1つの第3領域に第1微細構造が成形される複製ニス層と、少なくともある領域に金属膜として直接複製ニス層に塗布される金属層と、からなる。金属層は、第1電極層の導電層を形成すると共に、第1微細構造により得られる効果がはっきりと現れるように機能する。

30

【0053】

少なくとも1つの第3領域は、好ましくは1つ以上の部分領域を有し、該1つ以上の部分領域には、少なくとも2つの異なる第1微細構造(具体的には、異なる色彩効果を生む2つの第1微細構造)が成形される。これにより、例えば、それぞれ異なるものであって視認者の記憶に残る複数の色彩効果を部分領域にもたらすことで、セキュリティエレメントの偽造に対する保護をさらに高めることができる。また、各部分領域を裸眼で判別できるようにする及び／又は裸眼で判別できないようにする、各部分領域の表面被覆率を設定することができる。各部分領域が裸眼で判別できない場合、各部分領域の色彩効果は重ね合わされ、例えば、RGBモデルに応じて混ぜ合わされた色として観察者に与えられる。

40

【0054】

さらに、第1電極層において、支持層が設けられていない1つ以上の第2ゾーンに第1微細構造を設けると共に、支持層が設けられている1つ以上の第1ゾーンには第1微細構造を設けない構造とすることもできる。

したがって、支持層又は支持層の1つ以上の第1ゾーンにより、第1電極層の部分層を形成することができる。よって、例えば、支持層の1つ以上の第1ゾーンを第1電極層の複製ニス層の中に成形し、第1微細構造を該1つ以上の第1ゾーン同士の空間に成形することができる。また、第1電極層のある領域に、金属膜として複製ニス層に塗布されて第

50

1電極層の導電層を形成する金属層を設けることもできる。

【0055】

有利なことに、第1微細構造は、可視光領域（具体的には、380nmから780nm）において少なくとも1つの色彩効果をもたらす。

【0056】

好ましくは、第1微細構造は、光の散乱並びに／又は光の屈折及び／若しくは干渉により少なくとも1つの色彩効果をもたらす。

【0057】

さらに好適な実施例にあっては、第1微細構造は、第1回折レリーフ構造及び／又はバイナリ微細構造及び／又は多段微細構造からなる。

10

【0058】

第1回折レリーフ構造は、キネグラム（登録商標）やホログラム、0次回折構造、ブレーズド格子（特に、非対称鋸歯レリーフ構造）、回折構造（特に、線形の正弦波回折格子や交差した正弦回折格子、線形の単一若しくは多段矩形格子や交差した単一若しくは多段矩形格子）、鏡面、マット構造（特に、異方性若しくは等方性のマット構造）、又はこれらの構造の組み合わせからなる群から選択するとなお良い。

【0059】

また、バイナリ微細構造が、セキュリティエレメントの底面に拡がる面と平行なベース面といくつかの第1エレメントとからなる点において有利である。ここで、第1エレメントの第1エレメント面は、それぞれベース面と実質的に平行であり、第1エレメントの第1エレメント面及びベース面は、セキュリティエレメントの底面と直交する方向において、第1の距離だけ互いに離れて設けられる。なお、第1の距離は、ベース面及び第1エレメント面で反射した光の干渉により、並びに／又は、第1エレメント面及びベース面の間を通る光の干渉により、色が生成されるように選択される。好ましくは、第1の距離は150nmから1500nmに設定される。また、バイナリ微細構造は、当該構造が、第1の回折次数又は散乱光により第1の色を生成するように形成することができる。したがって、少なくとも10%、特に、20%から90%の間、好ましくは30%から70%だけ入射光が偏向（具体的には、散乱又は回折により偏向）するように第1エレメントを形成、配列することができる。さらに、基準面に対する第1エレメントの突出部の少なくとも1つの横方向範囲が0.25μmから50μm、好ましくは0.75μmから10μmとなるように、及び／又は、隣接する第1エレメントとの最小距離が300μm以下であって、具体的には0.5μmから300μm、好ましくは0.5μmから50μmの間から選択されるようにすることができる。また、第1エレメントは、擬似ランダムにフォーメーション及び／又は配置することができる。

20

【0060】

さらに有利なことに、バイナリ微細構造は、互いに隣接する複数の第2エレメントからなる。第2エレメントの第2エレメント面は互いに平行に並べられ、第2エレメントは、それぞれ第2エレメント面と隣接するエッジを有する。隣接する第2エレメントの第2エレメント面は、第2エレメント面と直交する方向に第2距離だけ離れている。第2距離は、150nmから1500nmの間とされる。また、少なくとも3つの第2エレメントを、バイナリ微細構造の高さが少なくとも第2距離の3倍となるように、並べることができる。即ち、バイナリ微細構造は階段状、又は階段状ピラミッド型を有する。また、このようなバイナリ微細構造は多段微細構造とも呼ばれる。また、第2エレメントが包絡線に従うようにすることができる、包絡線は、100本/mmから2000本/mmの空間周波数と、500mm以上の高さとを有する。また、包絡線が非対称レリーフプロファイルを有するようにすることもできる。

30

【0061】

上記した形状の第1回折レリーフ構造及び／又はバイナリ微細構造を用いることにより、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層に関連して、記憶に残りやすい色彩効果やコントラストの変化を得ることができる。第1回折レリーフ構造及び／又はバイ

40

50

ナリ微細構造により得られる、光学的効果を電気的に変更可能な層のより不透明な状態の色彩効果は、完全に覆われ又は不明瞭なものになる。一方で、該光学的効果を電気的に変更可能な層より透明な状態へと変化した場合、第1回折レリーフ構造及び／又はバイナリ微細構造の色彩効果をはっきりと認識することができる。これにより、高コントラスト変化を得ることができる。よって、液晶と棒状染料分子とが電場内で配向されない限り、光学的効果を電気的に変更可能な層は均質でカラーで不透明な層として認識され得る。この際、第1回折構造及び／又はバイナリ微細構造の効果は隠される。液晶と、液晶に対して配向される棒状染料分子とが電場によって配向されると、光学的効果を電気的に変更可能な層が透明になり、その結果、例えばバイナリ構造の色彩効果が観察者から認識可能になる。

10

【0062】

さらに、第2電極層は少なくとも1つの第4領域に第2微細構造を有する。第2微細構造は、具体的には、キネグラム（登録商標）やホログラム、0次回折構造、ブレーズド格子（特に、非対称鋸歯レリーフ構造）、回折構造（特に、線形の正弦波回折格子や交差した正弦回折格子、線形の単一又は多段矩形格子や交差した単一若しくは多段矩形格子）、光回折及び／若しくは光屈折及び／又は光収束型のマイクロ若しくはナノ構造、バイナリ若しくは連続フレネルレンズ、バイナリ若しくは連続フレネルフリー表面、回折若しくは屈折マクロ構造（特に、レンズ構造若しくはマイクロプリズム構造）、鏡面、マット構造（特に、異方性若しくは等方性のマット構造）、又はこれらの構造の組み合わせからなる群、から選択される第2回折構造である。

20

【0063】

さらに好適な実施例にあっては、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層は、液晶及び棒状染料分子を含む複数の球体を有する。球体の直径は、0.1μmから40μmである。また、複数の球体を含む光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の層厚は、最大90μm、好ましくは最大45μm、より好ましくは最大15μmとするのが良い。層厚が大きくなるほど、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層がより不透明な状態でより効果的に入射光を散乱又は吸収する。また、例えば、第1又は下側電極層の第1微細構造が観察者に対してより見にくくなる。球体は、例えば、モノマーのポリマーマトリックスに結合される。また、モノマーは紫外線（UV）光により重合される。液晶は、好ましくは球体の中で移動可能なままとされる。

30

【0064】

さらに好適な実施例にあっては、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層は、第1の好適な方向を持つ第1配向層と、第2の好適な方向を持つ第2配向層との間に配置される。液晶の長軸は、第1配向層の第1の好適な方向又は第2配向層の第2の好適な方向のいずれかに向けられる。この配向性を向上させるために、例えば、界面活性剤（具体的には、レシチン、シリコンまたはポリイミド）のような界面活性物質を用いることができる。第2配向層の第2の好適な方向が、第1配向層の第1の好適な方向に対して90°回転している場合、第1配向層側の液晶の長軸は、第1の好適な方向に応じて配向される。他方、第2配向層側の液晶の長軸は、第2の好適な方向に応じて配向される。また、その間の領域では、液晶の長軸の向きは、第1の好適な方向から第2の好適な方向へ継続して回転していることが好ましい。さらに、棒状染料分子の長軸の向きは液晶の長軸の向きに変化するため、棒状染料分子は第1配向層と第2配向層との間の液晶の回転に従う。

40

【0065】

また、電場内で配向可能な液晶は、コレステリック液晶とすることができます。

【0066】

また、第1配向層及び／又は第2配向層を透明又は半透明とすることができます。

【0067】

また、第2配向層を透明層とし、第1配向層を反射層とすることができます。

【0068】

また、第2配向層の第2の好適な方向は、第1配向層の第1の好適な方向に対して、4

50

5°又は90°回転させることができる。

【0069】

また、第2配向層の第2の好適な方向と第1配向層の第1の好適な方向を、同一の方向とすることもできる。

【0070】

好ましくは、第1配向層及び／又は第2配向層は第3回折レリーフ構造（具体的には、0次回折構造）を有する。したがって、第3レリーフ構造により第1配向層の第1の好適な方向及び／又は第2配向層の第2の好適な方向を決定することができる。驚くことに、液晶の長軸も回折レリーフ構造（具体的には、0次回折構造のような高周波回折レリーフ構造）に向けて配向される。また、棒状染料分子の長軸の向きは液晶の長軸の向きに変化するため、棒状染料分子は液晶の向きに従う。

10

【0071】

第1配向層及び／又は第2配向層は、少なくとも1つの第5領域に第3回折レリーフ構造を、少なくとも1つの第6領域に第4回折レリーフ構造を有していることが好ましい。第3回折レリーフ構造及び第4回折レリーフ構造は、方位角、格子間隔、又は格子深さのパラメータうちの少なくともいずれか1つが異なる。これにより、特徴的な光学的効果を得ることができ、よって偽造に対する保護を一層高めることができる。

【0072】

また、少なくとも1つの第5領域及び少なくとも1つの第6領域をパターン状（具体的には、第3の情報を現すよう）に形成することができる。パターンは、例えば、図式的な輪郭、象徴的表現、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、英数字、テキスト等とすることができる。

20

【0073】

有利なことに、第3回折レリーフ構造及び／又は第4回折レリーフ構造は高周波（特に、正弦波の）レリーフ構造であって、格子間隔が190nmから500nm、好ましくは300nmから420nm、格子深さが50nmから500nm、好ましくは80nmから250nmとされる。このような高周波レリーフ構造は、サブ波長格子又は0次回折構造とも呼ばれる。

【0074】

さらに好ましい実施例にあっては、セキュリティエレメントは反射層（具体的には、HRI若しくはLRI層、又は金属層）を有する。

30

【0075】

また、反射層を透明反射層、例えば薄型若しくは微細構造金属層（金属性の微細ワイヤ層又はフィルグリー線）、又は誘電HRI（High Refraction Index）若しくは誘電LRI（Low Refraction Index）層、により形成することもできる。かかる誘導層は、例えば、金属酸化物や金属硫化物（例えば、チタン酸化物）であって厚さ10nmから150nmの蒸着層から構成される。

【0076】

さらに好適な実施例にあっては、セキュリティエレメントは少なくとも1つの第1偏光子層を備える。これにより、光学的効果を電気的に変更可能な層のより不透明な状態と、該光学的効果を電気的に変更可能な層のより透明な状態との間のコントラストを更に向上させることができる。

40

【0077】

したがって、少なくとも1つの第1偏光子層は、該少なくとも1つの第1偏光子層を通過する光を直線偏光させることができる。

【0078】

また、セキュリティエレメントは、第2偏光子層を有することが好ましい。光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の少なくとも一部は、少なくとも1つの第1偏光子層と第2偏光子層との間に配置される。第1又は第2偏光子層と同じ偏光を有する光のみが第1偏光子層又は第2偏光子層を通過できることから、光学的効果を電気的に変更

50

可能な少なくとも 1 つの層における液晶及び棒状染料分子の向きに応じ、光は対応する層を通過するか、第 1 偏光子層及び / 又は第 2 偏光子層によって吸収される。

【 0 0 7 9 】

したがって、第 2 偏光子層は、該第 2 偏光子層を通過する光を直線偏光させることができる。

【 0 0 8 0 】

また、第 1 偏光子層の少なくとも 1 つ及び / 又は 1 つの第 2 偏光子層は、半結晶性ポリマー層とすることもできる。

【 0 0 8 1 】

好ましくは、少なくとも 1 つの第 1 偏光子層および / 又は 1 つの第 2 偏光子層は、厚さが 5 μm から 15 μm 、好ましくは 7 μm から 10 μm である。これにより、第 1 偏光子層および / 又は第 2 偏光子層を使って、光学的効果を電気的に変更可能な層の不透明な状態と該光学的効果を電気的に変更可能な層の透明な状態との間のコントラストをより一層向上させることができる。加えて、セキュリティ文書の全体的な印象、利便性や耐久性を実質的に損ねることなく、かかるセキュリティエレメントを厚みの小さいセキュリティ文書（例えば紙幣）に利用することができる。

10

【 0 0 8 2 】

また、少なくとも 1 つの第 1 偏光子層及び / 又は 1 つの第 2 偏光子層は色度を有することもできる。

20

【 0 0 8 3 】

また、少なくとも 1 つの第 1 偏光子層及び / 又は 1 つの第 2 偏光子層は、波長が 400 nm から 550 nm の光に対する光の透過率を 30 % 未満とすることができる。

30

【 0 0 8 4 】

さらに好適な実施例にあっては、セキュリティエレメントは、少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層を備える。光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層と少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層とは、互いに、少なくとも部分的に重なる。これにより、新たな色の変化を実現したり、既存の色の変化を強めたりすることができる。したがって、例えば、赤色のカラーフィルタ層を用いることで、赤（光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層のより不透明な状態における不透明な色の印象）をより強く生じさせることができる。即ち、セキュリティエレメントの偽造に対する保護をより一層高めることができる。

30

【 0 0 8 5 】

さらに、セキュリティエレメントが第 2 カラーフィルタ層を備えていることがより好ましい。光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも 1 つの層の少なくとも一部は、少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層と第 2 カラーフィルタ層との間に配置され、少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層と第 2 カラーフィルタ層とは異なる色が付されている。

40

【 0 0 8 6 】

好ましくは、少なくとも 1 つの第 1 カラーフィルタ層及び / 又は第 2 カラーフィルタ層は異なる色のパターンエレメントによってパターン状に形成される。パターンは、例えば、図式的な輪郭、象徴的表現、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、英数字、テキスト等とすることができる。

【 0 0 8 7 】

さらに好適な実施例にあっては、セキュリティエレメントは少なくとも 1 つの効果層を備える。該効果層は、セキュリティエレメントの光学的外観に影響を与えるものである。

【 0 0 8 8 】

有利なことに、少なくとも 1 つの効果層は、光学的に変化しない層（具体的には、少なくとも 1 つの印刷カラー層）とされる。

【 0 0 8 9 】

少なくとも 1 つの効果層は、光学的に変化する層（具体的には、結合剤及び光学的に可変な顔料を含む、少なくとも 1 つのカラー層）とすることもできる。

50

【0090】

ここで「光学的に可変な顔料」とは、干渉効果により、観察角度に応じた色彩効果を生じさせる特定の顔料を意味する。また、高い光沢度でかかる色彩変化効果を生じさせるために、当該顔料は互いに同様の方向性を有している必要がある。かかる顔料の例としては、光学的可変顔料 (Optically Variable Pigments: OVP) が挙げられる。

【0091】

ここで「結合剤」とは、種々の顔料を含み、印刷工程により顔料と共に変化する液体材料を意味する。結合剤と顔料とのかかる組合せとしては、例えば、(干渉効果により) 光学的に可変な色の印象を与える光学的可変インク (Optically Variable Ink: OVI (登録商標)) がある。OVIは、高い光沢度で認識可能な色彩変化効果を生じさせるために、通常相当の層厚を有する箇所に印刷される。

10

【0092】

また、少なくとも1つの効果層は、第5回折レリーフ構造 (具体的には、キネグラム (登録商標) やホログラム、0次回折構造、ブレーズド格子 (特に、非対称鋸歯レリーフ構造)、回折構造 (特に、線形若しくは交差した正弦波回折格子)、光回折及び / 若しくは光屈折及び / 若しくは光収束型のマイクロ若しくはナノ構造、バイナリ若しくは連続フレネルレンズ、バイナリ若しくは連続フレネルフリー表面、回折若しくは屈折マクロ構造 (特に、レンズ構造若しくはマイクロプリズム構造)、鏡面若しくはマット構造 (特に、異方性若しくは等方性のマット構造)、又はこれらの構造の組み合わせ) が成型される複製ニス層とすることができる。

20

【0093】

また、複製ニス層の第5回折レリーフ構造は、少なくともある領域において金属化されることが好ましい。

【0094】

さらに好適な実施例にあっては、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の厚さが所定の規則に基づいて変化する。光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層は、該層の幅方向に亘って線形的に層厚が増加するように変化させたり、ある点から放射状に層厚を変化させたりすることができる。この場合、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の層の厚い領域では、より不透明な有色状態とより透明で色の薄い状態とを切り替えるのにより長い時間又はより高い電場を必要とするため、時間や印加する電圧によって部分的に変わる状態変化を実現することができる。これにより、例えば、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の移動効果と類似する光学的効果を得ることができる。

30

【0095】

セキュリティエレメントは、好ましくは該セキュリティエレメントの底面に拡がる面と直交する方向の厚さが、最大で100 μm、好ましくは最大で80 μm、より好ましくは最大で60 μm、特に好ましくは40 μmとされる。かかるセキュリティエレメントは、例えば、薄型でフレキシブルなセキュリティ文書 (例えば紙幣等) により適している。

【0096】

また、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の光学的効果は、可逆制御可能とことができる。これにより、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層のより不透明な状態とより透明な状態との間での切り替えが自在にできるようになるため、一般人がセキュリティエレメントやセキュリティエレメントが適用されるセキュリティ文書の認証チェックをすることが可能となる。

40

【0097】

また、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層に設けられたセキュリティエレメント全体が透明又は少なくとも半透明であって透明な状態に切り替えられるものであることが特に好ましい。ここで、「半透明」とは、波長550 nmに対する光学密度 (OD) が、1.0未満、好ましくは0.6未満、より好ましくは0.4未満、さらに好ましくは0.3未満、特に好ましくは0.2未満であることを意味する。

50

【0098】

さらに好適な実施例にあっては、セキュリティエレメントは、光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層を制御する少なくとも1つのエネルギー源（例えば、圧電材料からなる少なくとも1つの層を備える圧電エネルギー源）を備える。

【0099】

エネルギー源としては、機械的にフレキシブルに形成されるエネルギー源が好ましい。これにより、紙幣のようなフレキシブルなセキュリティ文書に該エネルギー源を利用することができる。

【0100】

なお、ポリマー（具体的には、ポリフッ化ビニリデン系（P V D F））が圧電材料として適していることが証明されている。また、その他に利用可能な圧電材料として、例えばポリアミド、ポリウレタン、フルオロポリマー、及び特にそこから誘導されたコポリマーを使用することもできる。

10

【0101】

好適な発展例にあっては、セキュリティエレメントは、少なくともセキュリティ文書の透明な領域及び／又は窓内のある領域に配置される。かかる配置により、セキュリティエレメントの両側が観察者に視認可能となる。したがって、セキュリティエレメントは、観察方向（前方又は後方からの観察）、入射光（反射光又は透過光）の方向、及び光学的効果を電気的に変更可能な少なくとも1つの層の状態（より不透明な有色状態又はより透明で色の薄い状態）、に応じて異なる光学的外観を表示することができる。

20

【0102】

セキュリティ文書としては、例えば紙幣、証券、株券、クレジットカード、銀行カード、キャッシュカード、ロイヤリティカード、チケット、身分証明書のようなID文書、ビザ、運転免許証、スマートカード、又はパスポートが挙げられる。以下、添付の図面（実寸ではない）を参照しながら実施例について説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1a】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図1b】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

30

【図1c】セキュリティエレメントの球体の部分概略図を示す。

【図1d】図1cに示す球体の部分概略拡大図を示す。

【図2a】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図2b】図2aに示すセキュリティエレメントの概略平面図を示す。

【図2c】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図2d】図2cに示すセキュリティエレメントの概略平面図を示す。

【図3】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図4】セキュリティエレメントにおける種々の支持層の概略平面図を示す。

【図5】セキュリティエレメントにおける種々の支持層の概略平面図を示す。

【図6】セキュリティエレメントの電極を示す部分概略図を示す。

【図7】セキュリティエレメントの電極の変形例を示す概略平面図である。

40

【図8】セキュリティエレメントを表す部分概略図を示す。

【図9a】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図9b】図9aに示すセキュリティエレメントの概略平面図を示す。

【図9c】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図9d】図9cに示すセキュリティエレメントの概略平面図を示す。

【図10】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図11】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図12】セキュリティエレメントの配向層の変形例を示す概略平面図である。

【図13】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図14】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

50

【図15】セキュリティエレメントの概略平面図を示す。

【図16】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図17】セキュリティエレメントの部分概略図を示す。

【図18】転送フィルムの部分概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0104】

図1a、図1bは、上面10及び底面20を備えるセキュリティエレメント1であって、光学的効果を電気的に変更可能な層11と、第1電極層30と、第2電極層31と、補助層23と、支持層21と、反射層60とを備える。

【0105】

セキュリティエレメントは、接着層などを用いて基板に塗布される。その際、接着層は反射層60と基板との間などに設けることができる。

【0106】

第1電極層30と第2電極層31は、それぞれ下側電極層30と上側電極層31とされ、その間に、光学的効果を電気的に変更可能な層11の少なくとも一部が配置される。電極層30, 31に対して電圧が印加されると、電極層30, 31の間に電場が発生する。上側電極層31は、好ましくは透明、又は半透明な層（例えば、ITO又は（PEDOT）/PSS）で形成される。また、当該電極層を、金、銀、クロム、銅、アルミニウム等の薄型金属層（具体的には、厚さが0.5nmから50nmの金属層）、又は上記した金属で直径が1μmから100μmの微細ワイヤ若しくはフィルグリー線とすることもできる。

【0107】

オプションとなる補助層23は、例えば、接着層、接着促進層、安定化層、支持層、レベリング層、又はベース層とすることもできる。

【0108】

セキュリティエレメントの底面20に拡がる面と直交する方向から見える支持層21は、少なくとも部分的に、光学的効果を電気的に変更可能な層11の周囲にフレームを形成するものであって、UV硬化ニスなどからなる。また、支持層21は、光学的効果を電気的に変更可能な層11のある領域において、第1電極層30と第2電極層31との間の距離の標準化に寄与する。これにより、光学的効果を電気的に変更可能な層11の当該領域全体に亘って電場を可能な限り一定にすると共に、光学的効果を電気的に変更可能な層11の均一な切り替えを実現する。加えて、支持層21を用いることにより、光学的効果を電気的に変更可能な層11を少なくとも1つの層11のシーリングや光学的境界及び/又は、第2電極層31の接着の最適化を図ることができる。また、支持層21は光学的効果を電気的に変更可能な層11を設けることのできるよう、光学的効果を電気的に変更可能な層11の境界フレームとしても作用し、液状で適用することができる。具体的には、他の層に対し、印刷及び/又はドクターブレードを用いて、局所的に制限された見当合わせ（即ち、位置決め）により当該層が設けられる。支持層21は、第1電極層30と第2電極層31との間における短絡を回避するために絶縁層として形成される。

【0109】

反射層60は、金、銀、クロム、銅、又はアルミニウム等の金属層として形成される。また、反射層60は透明又は半透明の反射層（例えば、薄型若しくは微細構造金属層、又は誘電HRI（High Refraction Index）若しくはLRI（Low Refraction Index）層）として形成されても良い。かかる誘電反射層は、例えば、厚さ10nmから150nmの金属酸化物や金属硫化物（酸化チタン）の蒸着層からなる。

【0110】

光学的効果を電気的に変更可能な層11は、液晶12及び棒状染料分子13を含む球体19を有する。該球体は、好ましくは直径が0.1μmから40μmとされる。かかる大きさの球体19を有する光学的効果を電気的に変更可能な層11の層厚は、最大で90μm、好ましくは最大で45μm、より好ましくは最大で15μmである。球体19は、例

10

20

30

40

50

えば、UV光によって重合されたモノマーのポリマーマトリックス中に結合されている。

【0111】

図1cは、液晶12及び棒状染料分子13を含む球体19の拡大図である。

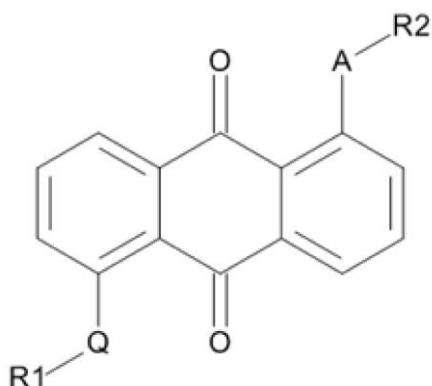
【0112】

図1dは、図1cの一部18の拡大図であって、長軸16及び横軸17を有する液晶分子12と、長軸14及び横軸15を有する棒状染料分子13を示す。光学的効果を電気的に変更可能な層11がより透明な状態にあるとき、液晶分子12の長軸16と棒状染料分子13の長軸14との間の平均角度は、20°未満であることが好ましい。

【0113】

好適な棒状染料分子13は、例えば、以下の一般式(1)で示される染料である。

【化1】



10

20

30

40

50

ここで、A及びQは、互いに独立して、窒素、酸素又は硫黄(好ましくは酸素又は硫黄、さらに好ましくは硫黄)を意味する。R1及びR2は、互いに独立して、非置換若しくは置換アリール基又は非置換若しくは置換ヘテロアリール基、好ましくは非置換若しくは置換フェニル基を意味する。

【0114】

R1及びR2は、好ましくは互いに同一又は異なって置換され得る。

【0115】

好適なアリール基は、好ましくは少なくとも6個のC原子、さらに好ましくは6個から14個のC原子を有する。好適なアリール基は、例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基又はフェナントリル基、好ましくはフェニル基である。

【0116】

好適なヘテロアリール基は、例えば、ピリジル基、キノリン基又は3-イソキノリン基である。

【0117】

上記のアリール基、好ましくはフェニル基またはヘテロアリール基は、少なくとも1つのC1~C8アルキル基、少なくとも1つのC1~C8ヘテロアルキル基、少なくとも1つのC1~C8アルコキシ基、少なくとも1つのC1~C8アルキルスルファニル基、少なくとも1つのヒドロキシ基、少なくとも1つのスルファニル基、又は少なくとも1つのハロゲン原子で置換することができる。

【0118】

また、上記のC1~C8アルキル基は、例えば、メチル、エチル、1-プロピル、2-プロピル、n-ブタ-1-イル、n-ブト-2-イル、t-ブト-1-イル、t-ブト-1-イル、又はブト-2-イルである。上記のC1~C8ヘテロアルキル基は、例えば、メチルアミノ、ジメチルアミノ、エチルアミノ、ジエチルアミノ、又はトリフルオロメチルである。上記のC1~C8アルコキシ基は、例えば、メトキシ、エトキシ、又はプロポキシである。上記のC1~C8アルキルスルファニル基は、例えば、メチルスルファニル、エチルスルファニル、又はプロピルスルファニルである。

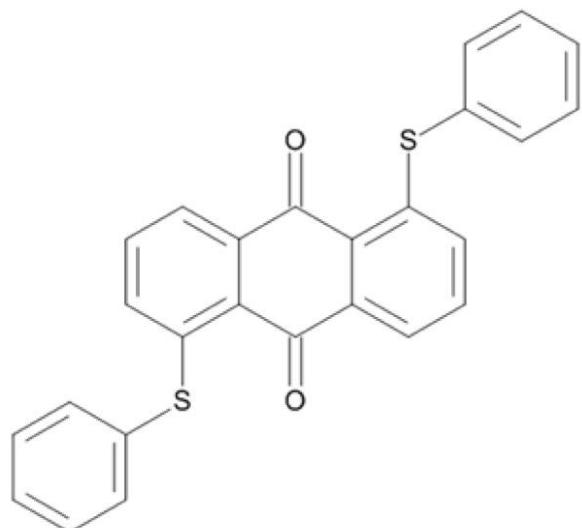
【0119】

好適なハロゲン原子は、例えば、フッ素、塩素、臭素、又はヨウ素である。

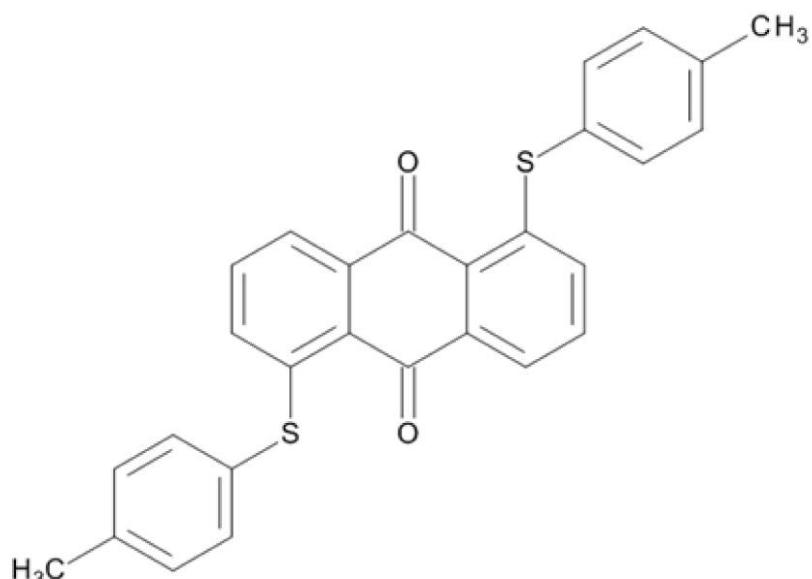
【0120】

また、好適な棒状染料分子13は、例えば、式(2)から(4)で示されるアンソラキノン系染料とすることができます。

【化2】



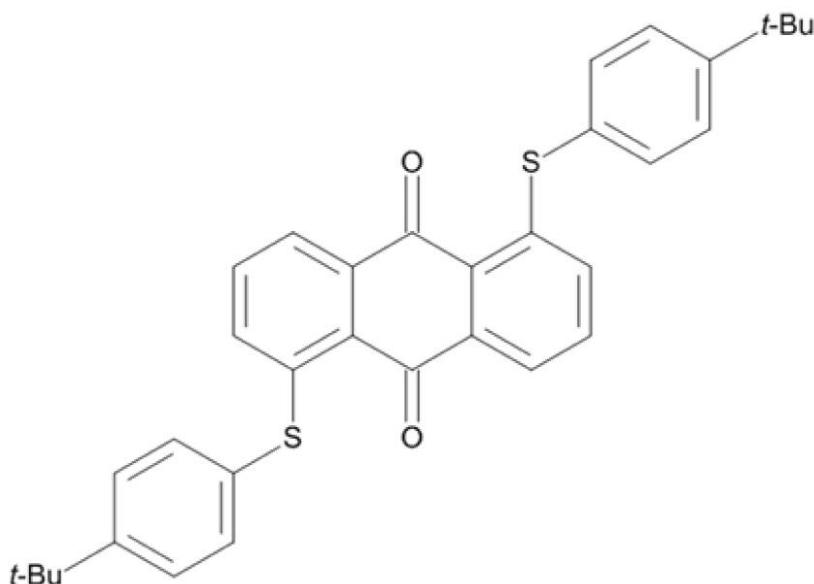
【化3】



30

40

【化4】



10

20

30

40

50

【0121】

なお、式(2)から(4)に示される好適なアンソラキノン系染料は、ドイツ、マインツのNematec GmbH & Co. KG社により市販されている。

【0122】

したがって、棒状染料分子13は、1,5-ビス(フェニルスルファニル)アントラセン9,10ジオン、1,5-ビス(p-トリルスルファニル)アントラセン9,10ジオン、1,5-ビス[(4-tert-ブチルフェニル)スルファニル]アントラセン9,10ジオン、及びこれらの混合物からなる群から選択される。

【0123】

なお、光学的効果を電気的に変更可能な層11内の棒状染料分子13の濃度が0.05質量%から4質量%（好ましくは、0.15質量%から2.0質量%、より好ましくは0.5質量%から2.0質量%）であると望ましい結果が得られることが証明されている。

好適な液晶12は、例えば、ドイツ、ダルムシュタットのMerck KGaA社のE7混合物である。好適なポリマーマトリックスは、米国、クランブリーのNorland Optical Adhesive s社のNOA65モノマーを重合して精製することができる。なお、光学的効果を電気的に変更可能な層11内の液晶12の割合は、例えば、50%から99%である。

【0124】

電極層30,31に電圧が印加されていない場合、液晶12は平均して等方的に配向される（即ち、全方向に対し、統計的に又は確率的に一様に配置される）。棒状染料分子13の長軸14は、空間的に隣接する電場内で配向可能な液晶12の長軸17の方向に応じて変化するため、棒状染料分子13も平均して等方的に配向される。入射した光は、一方では、液晶12とポリマーとの間の屈折率の違いにより散乱するが、他方では、棒状染料分子13の長軸14の向きに応じて、一部吸収される。その結果、光学的効果を電気的に変更可能な層11は不透明になる。使用される棒状染料分子13に応じ、光学的効果を電気的に変更可能な層11も特定の色度を有することができる。この状態を図1aに示す。

【0125】

棒状染料分子13が入射光を一部吸収するため、非励磁状態（即ち、スイッチオフ状態）において、光学的効果を電気的に変更可能な層11の不透明度がさらに増し、選択的に色度を生み出す。不透明度（非透明性）は、光学的効果を電気的に変更可能な層11の観察方向に沿った厚さ（言い換えれば、ポリマーマトリックス内の液晶12及び棒状染料分子13の量及び厚さ）に応じて決まる。光学的効果を電気的に変更可能な層11が厚いほ

ど、又は液晶 12 及び棒状染料分子 13 を含む球体 19 の割合が高いほど、不透明度も高くなる。

【0126】

また、不透明度は温度に依存する。即ち、温度が高いほど、ポリマーマトリックス内の不透明度が増す。具体的には、液晶 12 及び棒状染料分子 13 を含む球体 19 のブラウン運動により、このような結果となる。

【0127】

しかし、電極層 30, 31 に電圧を印加して光学的効果を電気的に変更可能な層 11 に電場が発生すると、図 1b に示すように、液晶 12 が電場と平行に配向される。したがって、液晶 12 の配向は異方性を持つ。また、棒状染料分子 13 の長軸 14 は、空間的に隣接する電場内で配向可能な液晶 12 の長軸 17 の向きに応じて変化するため、平均すると棒状染料分子 13 も、異方性をもって配向される。したがって、入射光が光学的効果を電気的に変更可能な層 11 を通過するため、液晶 12 とポリマーとの間で屈折率に関する実質的な差異はなくなる。また、入射光に対する棒状染料分子 13 の向きの問題から、等方性配向に比して棒状染料分子 13 による吸収量が明らかに低下する。

10

【0128】

図 2a から図 2d は、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 と、第 1 電極層 30 と、第 2 電極層 31 と、補助層 23 と、支持層 21 と、反射層 60 とを備えるセキュリティエレメント 1 の動作モードを示す。なお、層の構成に関しては、上記した説明を参照するものとする。

20

【0129】

観察者 5 は、光源 6 からの白色光の反射光によって照らされるセキュリティエレメント 1 を上側から観察する。光学的効果を電気的に変更可能な層 11 は、図 2a に示す不透明な状態と図 2c に示す透明な状態との間で切り替えが可能である。

【0130】

図 2a に示す不透明な状態（即ち、電極層 30, 31 に電圧が印加されていない状態）にあっては、入射光が最も散乱する一方で、棒状染料分子 13 によって入射光が吸収される。棒状染料分子 13 の光吸収特性により、図 2a の棒状染料分子 13 が観察者 5 に対して色度（ここでは、赤色）を与える。したがって、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 は、不透明であり赤色を有する。この場合、理想的には入射光のごく一部のみが反射層 60 に到達する。反射層 60 に到達する光の割合は、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 のコントラストにより定まる。

30

【0131】

光学的効果を電気的に変更可能な層 11 の不透明な状態では当該層 11 が不透明で赤色になるため、図 2b に示す如く、支持層 21 によって形成されるフレーム 22 を除き、セキュリティエレメント 1 は不透明な赤色として現れる。

【0132】

図 2c に示す、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 の透明な状態（即ち、電極層 30, 31 に電圧が印加されている状態）では、入射光の大部分が反射層 60 まで到達し、該反射層 60 で反射された後、再び当該層 11 を横切る。したがって、液晶 12 で散乱する光及び棒状染料分子 13 で吸収される光のいずれもが最小限に抑えられるため、観察者 5 は反射層 60 によって反射された光を視認することができる。

40

【0133】

透明な状態では、セキュリティエレメント 1 の光学的効果を電気的に変更可能な層 11 は、図 2d に示す如く、支持層 21 によって形成されるフレーム 22 を除き、透明になる。なお、支持層 21 の材料を透明にしても良い。

【0134】

図 3a 及び図 3b は、第 1 電極層 30 と、第 2 電極層 31 と、支持層 21 と、効果層 68 と、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 とを備える、本願に係るセキュリティエレメント 1 の変形例を示す実施形態である。

50

【0135】

ここで、第1電極層30及び第2電極層31は、それぞれ下側電極層30及び上側電極層31を形成する。下側電極層30は、領域37において第1微細構造を有する。さらに、下側電極層30はゾーン27において金属膜30mを有する。金属層30mは、第1微細構造によって生じる光学的効果をはっきりと出現させたり強化させたりする。

【0136】

上側電極層31及び/又は下側電極層30は複数の層からなるものであっても良い。例えば、下側電極層30を、少なくとも領域中に第1微細構造が成型される複製ニス層、及び、少なくともある領域において金属膜として該複製ニス層に塗布される金属層からなるものとすることができる。また、該金属層は、下側電極層30の導電層を形成し、第1微細構造によって生じる光学的効果をはっきりと出現させることができる。

10

【0137】

支持層21はゾーン26に設けられるが、ゾーン27には設けられない。ゾーン26では、支持層21の高さ28を1μmから50μm、好ましくは2μmから30μm、より好ましくは3μmから20μmとする。また、ゾーン26同士の距離29は、5μmから500μmの間、好ましくは10μmから300μmの間、より好ましくは20μmから150μmとする。ゾーン27では、セキュリティエレメント1はさらに、光学的効果を電気的に変更可能な層11を有する。図3aに示すように、支持層21が存在するゾーン26同士の距離29は一定に保たれる。しかしながら、距離29が変化するものとしても良い。支持層21はゾーン26に貼り付けておいても良い。例えば、支持層はゾーン26上に印刷される。ここで、支持層21は絶縁体として設けられる。この結果、下側電極層30と上側電極層31との間の短絡を回避できる。

20

【0138】

また、支持層21をフォトレジストから形成することもできる。例えば、ある領域において、金属層（具体的にはアルミニウム層）を透明なベース層に塗布することができる。そして、該領域に塗布された金属層に対してフォトレジストが塗布されると、フォトレジストは該金属層を介してを照射される。したがって、領域に塗布された金属層は、フォトレジストの露光マスクとして機能する。ネガティブフォトレジストを用いた場合、照射される領域はゾーン26内に支持層21として残る。なお、ポジティブフォトレジストを用いることも可能である。フォトレジストは、例えば印刷したり、ドクターブレードを用いて塗布しても良い。

30

【0139】

なお、上側電極層31の構成については、上記した説明を参照するものとする。

【0140】

効果層68は、観察者5と対向する側に配置される。効果層68はセキュリティエレメント1の光学的外観に影響を与えるものである。ここで、図3a、図3bの効果層68は、印刷カラー層として設計されており、光学的に変化しない層である。ただし、少なくとも1つの効果層を光学的に可変な層（具体的には、結合剤及び光学的に可変な顔料を含む、少なくとも1つのカラー層）としても良い。効果層68は、例えば、（干渉効果により）光学的に変化する色彩印象を生み出す光学的可変インク（OVI）の印刷された層とすることができる。

40

【0141】

また、少なくとも1つの効果層68を、回折レリーフ構造（具体的には、キネグラム（登録商標）やホログラム、0次回折構造、ブレーズド格子（特に、非対称鋸歯レリーフ構造）、回折構造（特に、線形の若しくは交差した正弦回折格子）、光回折及び/若しくは光屈折及び/又は光収束型のマイクロ若しくはナノ構造、バイナリ若しくは連続フレネルレンズ、バイナリ若しくは連続フレネルフリー表面、回折若しくは屈折マクロ構造（特に、レンズ構造若しくはマイクロプリズム構造）、鏡面、マット構造（特に、異方性若しくは等方性のマット構造）、又はこれらの構造の組み合わせ）、が成型された複製ニス層とすることもできる。さらに、効果層68を、複製ニス層として形成する場合、ある領域で

50

金属化することもできる。

【0142】

図3aに示す如く、光学的効果を電気的に変更可能な層11の不透明な状態（即ち、電極層30, 31に電圧が印加されていないとき）にあっては、光源6からの入射光は、一方では最大限に散乱し、他方では棒状染料分子13により吸収される。よって、光学的効果を電気的に変更可能な層11は、例えば黒色になる。

【0143】

図3bに示す如く、光学的効果を電気的に変更可能な層11の透明な状態（即ち、電極層30, 31に電圧が印加されているとき）にあっては、光源6からの入射光は、下側電極層30の金属膜30mまで到達し、第1微細構造において回折又は屈折される。あるいは、微細構造が設けられていない場合であれば、金属膜30mで反射して再度光学的効果を電気的に変更可能な層11を通過する。即ち、液晶12による光の散乱や棒状染料分子による光の吸収が最小限の状態になっているため、観察者5は、第1微細構造又は反射光によってもたらされる光学的効果を認識することができる。

【0144】

図4a～図4fは、支持層の変形例を示す平面図である。図4a～図4fに示すように、支持層をゾーン26に設け、ゾーン27に設けないようにすることが可能である。そして、ゾーン26でパターン（具体的には、第1の情報を示すパターン）を形成することもできる。パターンは、例えば、図式的な輪郭、象徴的表現、画像、モチーフ、シンボル、ロゴ、肖像画、英数字、テキスト等とすることができる。図4aの支持層は、ゾーン26内においてチェスボードパターン状に形成される。図4bの支持層は、ゾーン26内において十字状に形成されている。図4cの支持層は、ゾーン26内において英数字上に形成されている。図4dの支持層は、ゾーン26内において異なる幅を持つ線状に形成されている。図4eの支持層は、ゾーン26内においてハニカム状に形成されている。図4fの支持層は、ゾーン26内において、45°回転させたクロスボードパターン状に形成されている。また、図3a、3bに示したように、ゾーン26同士の距離は、通常5μmから500μm、好ましくは10μmから300μm、より好ましくは20μmから150μmとする。

【0145】

図5a～図5eは、セキュリティエレメント1の支持層の変形例を示す平面図である。図5aは支持層に形成されたフレーム22と、領域35内において星型パターン状に脱金属化された電極を示す。また、領域36は金属化された電極である。

【0146】

図5bは、支持層によって星型に形成された幅広のパターン状フレーム22と、領域36において金属化された電極とを示す。

【0147】

図5cは、支持層により形成された星型の幅広フレーム22を示す。また、フレーム22は細いブリッジ（ネット）を形成し、それぞれ部分領域24を囲んでいる。図5dは、支持層により形成されたフレーム22と、領域36において星型に金属化された電極層とを示す。支持層はゾーン26に設けられる一方、ゾーン27には設けられない。この例では、ゾーン26はチェスボード状に形成される。

【0148】

図5eは、支持層により形成されたフレーム22と、領域36において星型に金属化された電極層とを示す。支持層はゾーン26に設けられる一方、ゾーン27には設けられない。この例では、ゾーン26は十字状に形成されている。

【0149】

図6a～図6cは、セキュリティエレメント1の電極層の一部を示す。図6aは、全面に亘って（例えば、金、銀、クロム、銅、又はアルミニウムの）金属膜30mが施された下側電極層30を示す。下側電極層はさらに、ゾーン26に支持層21を有する。図6bは、下側電極層30及び支持層21が1つの層を形成している、又は単に下側電極層30

10

20

30

40

50

及び支持層 2 1 が連結されている例を示す。この場合、例えば、下側電極層は、複数の層（例えば、複製ニス層及び金属膜 30 m）からなるものとすることができます、支持層 2 1 は脱金属化された領域（即ち、複製ニス層と接触した領域）に設けられる。かかる構成は、例えば、リソグラフィ処理を経て得ることができる。この場合、支持層 2 1 及び複製ニス層は、それぞれ異なる材料からなる。また、支持層 2 1 のゾーン 2 6 を、例えば、図 6 b に示す如く複製ニス層の中に成型することもできる。下側電極層 30 のうち、導電層を形成する金属膜 30 m は、領域 2 7（即ち、ゾーン 2 6 とゾーン 2 6 の間）に塗布される。また、図 6 c に示すように、金属膜 30 m をゾーン 2 6 、ゾーン 2 7 、及びゾーン 2 6 内の支持層 2 1 の端部、に塗布することもできる。

【0150】

10

図 7 a ~ 図 7 c は、セキュリティエレメント 1 の電極層の変形例を示す概略平面図である。図 7 a は、部分領域 38, 39, 40, 41 において異なる微細構造を備える下側電極層の領域 37 を示す。例えば、部分領域 38 は鏡面を、部分領域 39 は等方性マット構造を、部分領域 40 は第 1 バイナリ微細構造を、部分領域 41 は、可視波長域（具体的には、380 nm から 780 nm）において第 1 バイナリ微細構造とは異なる色彩効果を奏する第 2 バイナリ微細構造を、それぞれ備える。ここで、第 1 微細構造の第 1 エレメント面とベース面との間の第 1 距離は、例えば 380 nm とされ、第 2 微細構造からの第 1 距離は、例えば 450 nm とされる。図 7 b は、下側電極層の領域 37 のさらに別の変形例を示し、該領域 37 は部分領域 38, 39, 42 と異なる微細構造を有する。部分領域 42 は、高周波回折レリーフ構造（具体的には、非対称格子プロファイルの交差格子に基づく 0 次回折構造）を有する。該高周波回折レリーフ構造の色彩印象は、浅い観察角度（例えば 10°）で金色となる。なお、部分領域 38, 39 については、上記した説明を参照するものとする。即ち、これらの領域は、それぞれ異なる微細構造を有する。図 7 c は、下側電極層の領域 37 のさらに別の変形例を示し、部分領域 39, 40, 41 においてそれぞれ異なる微細構造を有する。なお、部分領域 39, 40, 41 については、上記した説明を参照するものとする。

20

【0151】

図 8 は、本願発明に係るセキュリティエレメント 1 のさらに別の変形例を示す。この例では、セキュリティエレメント 1 は、補助層 23 と、第 1 電極層 30 と、第 2 電極層 31 と、支持層 21 と、偏光子層 64 と、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 と、を有する。また、層 21, 23 については、上記した説明を参照するものとする。

30

【0152】

第 1 電極層 30 及び第 2 電極層 31 は、それぞれ下側電極層 30 及び上側電極層 31 を形成する。下側電極層 30 は、領域 37 において微細構造（例えば、コンピュータ生成ホログラム）を備える。また、下側電極層 30 は、2 つの部分層（具体的には、複製ニス層及び金属膜 30 m）からなる。

40

【0153】

複製ニス層は、例えば、表面構造が熱と圧力を用いたスタンピングツールにより成型される、熱可塑性ニスからなる。また、複製ニス層は UV 架橋性ニスにより形成することができます、表面構造は UV 複製により複製ニス層に成型される。表面構造はスタンピングツールにより未硬化の複製ニス層に成型され、その後、該複製ニス層は UV 光の照射中又は照射後に硬化される。

【0154】

複製ニス層は、好ましくは層の厚さが 0.2 μm から 2 μm とされる。なお、図 8 の複製ニス層は、層厚が 0.5 μm であり、少なくとも部分的に架橋された複製ニス層として構成される。複製ニス層に成形された表面構造は、好ましくはキネグラム（登録商標）やホログラム、ブレーズド格子（特に、非対称鋸歯レリーフ構造）、回折構造（特に、線形の正弦波回折格子や交差した正弦回折格子、線形の单一若しくは多段矩形格子や交差した单一若しくは多段矩形格子）、鏡面、マット構造（特に、異方性若しくは等方性のマット構造）、又はこれらの構造の組み合わせとされる。あるいは、バイナリ微細構造とするこ

50

ともできる。かかる場合、バイナリ微細構造は、セキュリティエレメントの底面に拡がる面と平行に設けられたベース面及び第1エレメントからなり、第1エレメントの第1エレメント面は、ベース面と略平行に設けられる。また、第1エレメントの第1エレメント面及びベース面は、セキュリティエレメントの底面と直交する方向に、第1の距離だけ離れて設けられる。なお、第1の距離は、ベース面と第1エレメント面で反射した光の干渉及び/又は第1エレメント面とベース面を通過した光の干渉によって、色彩が生じるように設定される。あるいは、バイナリ微細構造は、互いに隣接する複数の第2のエレメントからなり、第2エレメントの第2エレメント面は互いに平行するように配置されると共に、第2エレメントの第2エレメント面に隣接する縁部を有する。また、隣接する第2エレメントの第2エレメント面は、第2エレメント面と直交する方向に第2の距離だけ離れて設けられる。なお、第2の距離は150nmから1500nmの間とされる。

10

20

30

40

【0155】

図8において、金属膜30mが複製ニス層に塗布される。当該金属膜は、好ましくはクロム、アルミニウム、金、銅、銀、又はこれらの金属の合金であって、真空中において0.01μmから0.15μmの層厚に蒸着される。また、反射層は、透明な反射層によって形成されても良く、薄型若しくは微細構造金属層（金属性の微細ワイヤ層又はフィルグリー線）、又は誘電HRI（High Refraction Index）や誘電LRI（Low Refraction Index）層、により形成することもできる。該誘導層は、例えば、金属酸化物や金属硫化物（例えば、チタン酸化物）であって厚さ10nmから150nmの蒸着層から構成される。また、図8の金属膜30mは誘電性を有しており、下側電極層30の導電層を形成する。

【0156】

領域33では、上側電極層31が、例えば、キネグラム（登録商標）やホログラム、0次回折構造、ブレーズド格子（特に、非対称鋸歯レリーフ構造）、回折構造（特に、線形の正弦波回折格子や交差した正弦回折格子、線形の単一若しくは多段矩形格子や交差した単一若しくは多段矩形格子）、光回折及び/若しくは光屈折及び/又は光収束型のマイクロ若しくはナノ構造、バイナリ若しくは連続フレネルレンズ、バイナリ若しくは連続フレネルフリー表面、回折若しくは屈折マクロ構造（特に、レンズ構造若しくはマイクロプリズム構造）、鏡面、マット構造（特に、異方性若しくは等方性のマット構造）、又はこれらの構造の組み合わせ、の微細構造を有する。また、上側電極層31は、2つの平行層、具体的には、複製ニス層と金属膜31mからなる。なお、上側電極層の複製ニス面と金属膜31mとについては、上記した説明を参照するものとする。

【0157】

図8において、光学的効果を電気的に変更可能な層11は、厚さが変化する。即ち、図8に示すように、光学的効果を電気的に変更可能な層11の層厚は、フィルム体全体に亘って、左手の層端部における厚さの小さい第1の層厚から、右手の層端部における厚さの大きい第2の厚さまで、直線的に横方向に変化している。また、光学的効果を電気的に変更可能な層11が厚いと不透明な状態からの切り替えにより大きな電圧を必要とすることから、光学的効果を電気的に変更可能な層11の層厚を変化させることにより、例えば、セキュリティエレメント1に亘り、電圧を増加させることによって透明度が伝搬していく、透明度の伝搬状態を生成することもできる。

【0158】

偏光子層64は入射光を、例えば、直線的に偏光する。これにより、光学的効果を電気的に変更可能な層11の不透明状態と、光学的効果を電気的に変更可能な層11の透明な状態との間でコントラストを向上させることができる。また、偏光子層64は、好ましくは半結晶性ポリマー層であって、層厚が2μmから20μm、好ましくは5μmから15μm、より好ましくは7μmから10μmとされる。さらに、偏光子層64は色度を有しても良い。例えば、偏光子層64を緑色とすることもできる。

【0159】

図9a～図9dは、本願発明に係るセキュリティエレメント1のさらに別の変形例を示

50

し、第1電極層30と、第2電極層31と、支持層21と、反射層60と、第1偏光子層63と、第2偏光子層64と、第1配向層50と、第2配向層51と、光学的効果を電気的に変更可能な層11と、を備える。なお、電極層30, 31、支持層21、反射層60、及び偏光子層63, 64については、上記した説明を参照するものとする。

【0160】

この例にあっては、第1電極層30と、第1偏光子層63と、第1配向層50とが、下側電極層を形成する。また、第2電極層31と、第2偏光子層64と、第2配向層51とが、上側電極層を形成する。

【0161】

光学的効果を電気的に変更可能な層11は液晶12及び棒状染料分子13を備える。液晶12は、電気的異方性と複屈折性を有し、偏光の偏光方向を回転させることができる。棒状染料分子13は、上述したように、空間的に隣接した電場内で配向可能な液晶12の長軸方向に応じ、自己の長軸方向を変える。

【0162】

下側配向層50及び上側配向層51は、それぞれ好適な方向を持つ。例えば、配向層50, 51の表面は、それぞれブラシングされて好適な方向が付けられる。なおブラシングには、例えば、ポリスチレン発泡体又は布で覆われたローラを使うことができる。ブラシング処理により、配向層50, 51の好適な方向を定める概ね平行な溝構造が得られる。なお、図9a及び図9cに示す配向層50, 51は、透明に設計されている。また、下側配向層50を反射層として設計しても良い。図9a及び図9cにおいて、偏光層63, 64及び上側電極層31は、透明に設計されている。

【0163】

電圧を印加しない場合、即ち電極層30, 31の間に電場が存在しない場合、図9aに示す如く、液晶12は長軸が配向層50, 51の溝と平行な方向を向く。また、かかる配向性をさらに向上させるために、例えば、界面活性剤（具体的には、レシチン、シラン、ポリイミド）のような界面活性物質を使っても良い。これにより、配向層50, 51の好適な方向に応じて液晶12の配向性を向上させることができる。また、例えば、下側配向層50の好適な方向が、上側配向層51の好適な方向に対して90°回転した場合に、液晶12の回転を促進することができる。通常、第1配向層50側の液晶12の長軸は、第1の好適な方向に応じて配置され、第2配向層51側は、第2の好適な方向に応じて配置される。また、その間の領域にあっては、液晶12の長軸は、第1の好適な方向から第2の好適な方向に向けて回転を続ける。光学的効果を変更可能な層11の棒状染料分子13の長軸方向は、液晶12の長軸方向に応じて変化するため、第1配向層と第2配向層との間ににおいて、棒状染料分子13は液晶12の回転を追いかけるように回転する。電圧を印加しない場合、図9aに示す如く、棒状染料分子13はセキュリティエレメントの平面と平行になるように並べられる。このとき、セキュリティエレメントは着色されている。

【0164】

一方、電極層30, 31に電圧を印加し、光学的効果を電気的に変更可能な層11に電場が発生すると、配向層50, 51からの距離及び印加される電圧の大きさに応じて、図9cに示す如く、液晶12と、これに伴い染料分子13とが、電場と平行になるように並べられる。即ち、印加される電圧が高いほど、液晶12が電場と平行になるように良く配向される。このとき、配向層50, 51に近い液晶は、配向層50, 51の好適な方向にに対する配向の影響力が大きいため、配向層50, 51に近い液晶12ほど、配向層50, 51から離れている液晶に比してより高い電圧が必要となる。また、棒状染料分子13が主としてセキュリティエレメントの平面と直交する方向を向くため、セキュリティエレメントは、色が薄くなったり、ほとんど色が無くなったりする。また、色彩印象及び色の濃さは、偏光子層63, 64の向きに依る。

【0165】

即ち、偏光子層63, 64、配向層50, 51、及び光学的効果を電気的に変更可能な層11による構造が、印加可能電圧に依って、光源6からの入射光がセキュリティエレメ

10

20

30

40

50

ント1を通過できるかを決めており、これにより、観察者5におけるセキュリティエレメントの光学的印象を決めている。

【0166】

次に、異なる構造を有する偏光子層63, 64と、配向層50, 51と、光学的効果を電気的に変更可能な層11を備えたセキュリティエレメント1の別の変形例について説明する。

【0167】

セキュリティエレメント1の別の実施例にあっては、下側配向層50の好適な方向は、上側配向層51の好適な方向に対して90°回転している。また、上側偏光子層64及び下側偏光子層63は、入射光を直線的に偏光する。互いに直交するx軸、y軸の座標系がセキュリティエレメント1の底面に拡がる平面に拡がる場合、上側配向層51の好適な方向はx軸に平行である。また、下側配向層50の好適な方向は、y軸に平行である。また、直線偏光子層63, 64の透過軸は、x軸に平行になる。

10

【0168】

光源6からの入射光は、上側偏光子層64によってx方向に沿って直線的に偏光される。偏光方向は、配向層50, 51を通過した後に保持される。

【0169】

上記した通り、液晶12は偏光方向を回転させることができる。これにより、非励磁状態では、光学的効果を変更可能な層11を通過後、光の偏光方向は90°回転させられる。ここで、液晶12の長軸方向に長軸が向けられた染料分子13は、上記の通り光を吸収し、例えば、黄色を発色する。下側配向層50を通過すると、光の偏光方向はさらに90°回転させられる。よって、光はy方向に沿って直線的に偏光される。下側偏光子層63の透過軸がx軸と平行となっているため、y方向に直線的に偏光された光は、下側偏光子層63によって吸収される。

20

【0170】

したがって図9bに示す如く、観察者5にとってセキュリティエレメント1は、棒状染料分子13により決まる黄色で不透明に見える。

【0171】

電極層30、31に電圧が印加されると、上記の通り、液晶12及び対応する棒状染料分子13が電場と平行に向けられる。このとき、上側偏光子層64を通過しx方向に直線的に偏光された光は、(透過軸がx軸と平行な)下側偏光子層63を通過することができるため、反射層60まで到達することができる。そして、光は反射層60で反射され、再び偏光子層63, 64、配向層50, 51、及び光学的効果を電気的に変更可能な層11を通過する。

30

【0172】

したがって図9dに示す如く、観察者5にとってセキュリティエレメント1は、支持層21によって形成されたフレーム22を除き、透明に見える。したがって、電圧が印加されると、観察者5は反射層60又は反射層60が設けられた複製ニス層に成形された微細構造の効果を視認することができる。

40

【0173】

セキュリティエレメント1の別の変形例にあっては、下側配向層50の好適な方向及び上側配向層51の好適な方向がいずれもx軸方向に向けられる。上側偏光子層64及び下側偏光子層63は入射光を直線的に偏光する。ここで、直線偏光子層63, 64の透過軸はx軸に対して45°傾いた方向と平行とされる。光学的効果を電気的に変更可能な層11の層厚は、1/2板の厚さに対応する。

【0174】

光源6からの入射光は、上側偏光子層64によりx軸に対して45°傾いた方向に直線的に偏光される。偏光方向は、配向層50, 51を通過した後に保持される。

【0175】

電極層30, 31に電圧が印加されないとき、光学的効果を電気的に変更可能な層11

50

は、その層厚により入射光の偏光方向を回転させる。このとき、入射光の偏光方向は、光学的効果を変更可能な層11を通貨した後、x軸に対して135°傾いた方向に直線的に偏光される。下側偏光子層63の透過軸はx軸に対して45°傾いた方向と平行とされるため、上記のようにして偏光された光は、下側偏光子層63によって吸収される。したがって、光はセキュリティエレメント1の層を通過できずに棒状染料分子13によって吸収されてしまうため、観察者5にとってセキュリティエレメントは不透明で該棒状染料分子13により決まる色に見える。

【0176】

電極層30, 31に電圧が印加されると、上記の通り、液晶12及び対応する棒状染料分子13が電場と平行に向けられる。この結果、光学的効果を電気的に変更可能な層11の液晶分子は、光の偏光方向90°を回転させない。さらに、棒状染料分子13は、その方向のために、最小限の吸収能しか有しない。したがって、入射光がセキュリティエレメントの層を通過し、棒状染料分子がほとんど入射光を吸収しないため、観察者5にとってセキュリティエレメント1は透明に見える。

10

【0177】

図10は、本願発明に係るセキュリティエレメント1の好適な実施例を示す。該セキュリティエレメント1は、導電性で反射性の第1の配向層50rと、第2電極層31と、支持層21と、第2偏光子層64と、第2配向層51と、光学的効果を電気的に変更可能な層11と、を備える。ここで、層31, 64, 51, 21に関しては、上記した説明を参考するものとする。

20

【0178】

第1配向層50rは回折レリーフ構造を有する。該回折レリーフ構造は、好ましくは高周波（特に正弦波の）レリーフ構造であって、格子間隔が190nmから500nm、好ましくは300nmから420nm、格子深さが50nmから500nm、好ましくは80nmから250nmとされる。このような高周波レリーフ構造は、サブ波長格子又は0次回折構造とも呼ばれる。この場合、液晶の長軸も回折レリーフ構造に配向される。棒状染料分子13の長軸方向は、液晶12の長軸方向と合わせて変化するため、棒状染料分子13は液晶12の方向を向く。さらに、このようなレリーフ構造、特に、金属層が設けられたレリーフ構造は、偏光可能である。このように、第1配向層50rは反射型として設計される。したがって、第1配向層50rを多重層として形成することもできる。例えば、第1配向層を、回折レリーフ構造が成型された複製ニス層からなるものとし、さらに金属膜を備えるものとすることができます。なお、金属膜は第1配向層50rの導電部となると共に、第1配向層50rの反射部を実現する。

30

【0179】

ここで、光学的効果を電気的に変更可能な層11の層厚は、1/4板の厚さに対応する。この結果、1/4板同様、光学的効果を電気的に変更可能な層11は、セキュリティエレメント1の非励磁状態において、直線的に偏光された光を環状に偏光された光に変換することができる。即ち、光源6からの光が上側又は第2偏光子層64によってx軸に対して45°傾いた方向に直線的に偏光され、さらに光学的効果を電気的に変更可能な層11を通過すると、第1配向層50rにおける反射により、左環状偏光が右環状偏光となる。また、光学的効果を電気的に変更可能な層11を再度通過すると、光は再度直線的に偏光される。したがって、偏光方向は、当初の、x軸に対して45°傾いた方向に対して全体的に90°偏光される。このため、光は第2偏光子層65によって吸収され、結果、セキュリティエレメント1は観察者5にとって不透明に見える。

40

電極層31、50rに電圧が印加されると、上記した通り、液晶12及び対応する棒状染料分子13は電場と平行方向に向けられる。この結果、光学的効果を電気的に変更可能な層11の液晶分子12は光の偏光方向を変化させない。さらに、棒状染料分子13は、その方向のために、最小限の吸収能しか有しない。したがって、入射光はセキュリティエレメント1の層31, 64, 51, 11を通過し、第1配向層50rで反射する。したがって、観察者5は、第1配向層50rの正弦波レリーフ構造により生成された光学的効果

50

を視認することができる。

【0180】

図11は本願発明に係るセキュリティエレメント1のさらに好適な実施例を示す。該セキュリティエレメント1は、導電性で反射性の第1の配向層50rと、第2電極層31と、支持層21と、第2配向層51と、光学的効果を電気的に変更可能な層11と、を備える。ここで、層31, 51, 21, 11, 50rに関しては、上記した説明を参照するものとする。

【0181】

即ち、図10のセキュリティエレメントに対し、図11のセキュリティエレメントは上側（又は第2）偏光子層を有しない。

10

【0182】

非励磁状態では、上記の通り液晶12及び棒状染料分子13の長軸方向は配向層51, 50rの溝構造と平行になるように配向される。上記した通り、かかる配向において棒状染料分子13は最大限の吸収性を有する。

【0183】

電極層31, 50rに電圧が印加されると、上記した通り、液晶12及び対応する棒状染料分子13は電場と平行方向に向けられ、棒状染料分子13の吸収性は最小限となる。したがって、観察者は、第1配向層50rの正弦波レリーフ構造により生成された光学的効果を視認することができる。

20

【0184】

図12a～図12cはセキュリティエレメント1の配向層の変形例を示す平面図である。図12aは、正弦波レリーフ構造（具体的には、0次回折構造）を備える第1（下側）配向層を示す。図12bは、正弦波レリーフ構造を備え、領域56における格子間隔が250nm、星型の領域55の格子間隔も250nmとされた下側配向層を示す。領域55における正弦波レリーフ構造の方位角は、領域56における正弦波レリーフ構造の方位角に対して90°回転させられている。図12cは、領域57において正弦波レリーフ構造を備える下側配向層を示す。この例において、領域57の正弦波レリーフ構造と領域58の正弦波レリーフ構造では、格子間隔、格子深さ、及び方位角、のいずれもが異なる。

【0185】

図13a及び図13bは、本願発明に係るセキュリティエレメント1のさらに好適な実施例を示す。該セキュリティエレメント1は、反射層60と、第1電極層30と、第2電極層31と、支持層21と、補助層23と、効果層68と、光学的効果を電気的に変更可能な層11と、を備える。ここで、層68, 31, 21, 11, 30, 23, 60に関しては、上記した説明を参照するものとする。

30

【0186】

図13a及び図13bのセキュリティエレメント1は配向層を有しないため、液晶12及び棒状染料分子13は、非励磁状態において等方性を有する。換言すれば、棒状染料分子13は均一な方向を有さず、ランダムに並ぶ。この状態で、光学的効果を変更可能な層11は、棒状染料分子13によって決まる色により不透明に見える。

40

【0187】

他方、電極層30, 31に電圧が印加されると、液晶12及び対応する棒状染料分子13は、上記した通り、電場に平行となるように配向される。また、上記した通り、このとき棒状染料分子13は最小限の吸収性を有する。光学的効果を電気的に変更可能な層11は、よって透明な状態として見える。

【0188】

図14は、本願発明に係るセキュリティエレメント1のさらに好適な実施例を示す。該セキュリティエレメント1は、光学カラー層66, 67を備える。ここで、層30, 31, 21, 11, 68に関しては、上記した説明を参照するものとする。

【0189】

ここで、カラー層66, 67は、少なくとも部分的に光学的効果を電気的に変更可能な

50

層 11 と重なる。また、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 の少なくとも一部は、カラー層 66, 67 の間に配置される。また、カラー層は互いに異なる色とされても良く、例えば、カラー層 66 を緑色に、カラー層 67 を赤色とすることもできる。また、カラー層 66, 67 はそれぞれ異なるカラーパターンエレメントとしてパターンを形成しても良い。例えば、カラー層 67 は画像（星等）を形成するパターンを有し、当該星の領域を青色とすることができます。

【0190】

図 15 a ~ 図 15 f は、本願発明に係るセキュリティエレメントの光学的効果を示す、セキュリティエレメント 1 の平面図である。図 15 a、図 15 c、図 15 e は、それぞれ光学的効果を電気的に変更可能な層 11 の不透明な状態におけるセキュリティエレメント 1 の平面図を示す。図 15 b、図 15 d、図 15 f は、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 の透明な状態におけるセキュリティエレメント 1 の平面図を示す。即ち、図 15 a ~ 図 15 f のセキュリティエレメントは、光学的効果を電気的に変更可能な層が不透明な状態にある場合、観察者から見て、乳白色の、曇った、かつ着色された外観となるように形成されている。一方、光学的効果を電気的に変更可能な層が透明な状態にある場合、図 15 b、図 15 d、図 15 f に示すように、観察者に対してさらなる色彩効果を与える。図 15 a, 15 c, 15 e の不透明な状態では、上記した色彩効果はかすかに認識可能な程度か、全く認識できない程度のものである。例えば、図 15 b のセキュリティエレメント 1 は、領域 38, 39, 40 でそれぞれ異なる色彩効果を示し、上記した通り、該色彩効果は、第 1 電極層が有するそれぞれ異なる微細構造によって生じる。即ち、例えば領域 39 では観察者に対して赤色の外観を、領域 38 では観察者に対して青色の外観をそれぞれ与えると共に、領域 40 にホログラム（不透明な状態では観察者から隠れる）が設けられる。図 15 d は、“K”の文字を形成するフレーム 22 を備えており、文字“K”的領域 41 は観察者から見て赤色に、領域 42 は観察者から見て青色に、領域 43 は透明になる。また、フレーム 22 自身は黒色をしており、図 15 c に示すように、不透明な状態においても、より暗い部分として認識される。図 15 f は、領域 45, 46 において果物を、領域 44, 47 において葉を、それぞれ表すセキュリティエレメント 1 を示す。領域 44, 45, 46, 47 では、セキュリティエレメント 1 の下側電極層がそれぞれ異なる微細構造を有しており、観察者に対してそれぞれ異なる色彩効果を与えている。

【0191】

図 16 a 及び図 16 b は、窓 71（好ましくは、セキュリティ文書 2 を完全に貫通する窓）の上にセキュリティエレメント 1 が配置されている例を示す。かかる場合、反射光及び透過光の両方により、セキュリティエレメント 1 を上下両方から観察することができる。セキュリティ文書 2 は、例えば紙幣である。窓 71 は、例えば紙幣やパスポートのページに空けられたパンチ穴とされる。図 16 a, 16 b に示すように、観察者 5 は、セキュリティ文書 2 と該セキュリティ文書 2 に適用されたセキュリティエレメント 1 とを、セキュリティ文書 2 の正面から反射光及び透過光によって、あるいは、セキュリティ文書 2 の裏面から反射光及び透過光によって、観察することができる。

【0192】

図 17 は、窓開口 71 が（スタンピング等により）形成されたセキュリティ文書 2（例えば、紙幣）を示す。なお、好ましくは、窓開口 71 はセキュリティ文書 2 の紙部分を完全に貫通する。この例において、セキュリティ文書 2 の厚さは最大で 1000 μm、好ましくは 20 から 200 μm、より好ましくは 50 から 140 μm とされる。

セキュリティエレメント 1 は圧電エネルギー源 70 を備え、接着層 69 等によってセキュリティ文書 2 の片面に固定される。該セキュリティエレメント 1 において、光学的効果を電気的に変更可能な層 11 は、窓開口 71 を閉じるように配置される。圧電エネルギー源 70 は、電極層 30, 31 が設けられている両面のそれぞれと対向するように設けられた圧電素材（例えば P V D F：ポリフッ化ビニリデン）の層 75 を含む。

【0193】

電極層 30, 31 の層厚は、1 nm から 500 nm の範囲、好ましくは 10 nm から 2

10

20

30

40

50

00 nmの範囲とされる。電極層30, 31は、不透明又は少なくとも部分的に透明となるように形成される。なお、電極層30, 31を形成する素材としては、アルミニウム、銀、金、クロム、銅等の金属や合金、ITO等の導電性非金属無機材料、カーボンナノチューブ、PEDOT(ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン))、PANI(ポリアニリン)等のグラフェンや導電性ポリマーが適していることが既に証明されている。

【0194】

電極層30, 31の形成は、特に金属又は非金属無機電極層30, 31を蒸着やスパッタリングにより形成する際、又は、高分子電極層30, 31を通常の印刷工程(スクリーン印刷、インクジェット印刷、レリーフ印刷、凹版印刷、若しくはドクターブレード)により形成する際に行われる。しかしながら、ホットスタンプ又はコールドスタンプによって電極層30, 31を形成するために転送フィルムを用いることも可能である。

10

【0195】

電極層30, 31は、セキュリティエレメント1を通じて光学的効果を変更可能な層11に至るまでの導電性接続を形成する。

【0196】

セキュリティエレメント1は、外部に対し透明補助層23によって覆われている。好ましくは、補助層23は保護層となる。保護層は、自己支持型又は保護複製ニス層としてのキャリアフィルムとして形成されることが好ましい。なお、保護複製ニス層の場合、層厚が小さいため自己支持型としては形成されない。保護層は、色を有しない又は色を有する透明な層として形成されることが好ましい。また、保護層は、PET, PEN(ポリエチレンナフタレート)、PE(ポリエチレン)、PI(ポリイミド)PP(ポリプロピレン)、PC、又はPTE(ポリテトラフルオロエチレン)から形成される。さらに、補助層23は、セキュリティエレメント1とセキュリティ文書2の間に塗布される高さ補償平滑層であっても良い。

20

【0197】

なお、ポリマー(具体的には、ポリフッ化ビニリデン(PVDF))が圧電材料として適していることが証明されている。しかしながら、ポリアミド、ポリウレタン、フルオロポリマー、及び特にそこから誘導されたコポリマーや、さらには強誘電性液晶エラストマーといった圧電材料を使用することもできる。また、圧電性粒子(有機マトリックス中に埋め込まれたチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)や酸化亜鉛(ZnO))からなる印刷可能な複合材料や、PZT層やフレキシブルキャリア材料にレーザーリフトオフ等を介して転送されるZnOナノワイヤアレイといった無機圧電材料、も圧電材料として使用可能である。圧電材料の層75は、好ましくは層厚が最大200 μm、好ましくは最大50 μm、より好ましくは最大25 μmとされる。ポリカーボネート(PC)のパスポートカードのようなID文書の場合、層厚を最大で200 μm、好ましくは最大100 μmとするのが実用的である。このような薄い圧電材料の層は、1つ以上のパスに対する印刷により設けられ、適切な剛性がある場合には、曲げ荷重が加えられて電圧を生成する能力が驚くほど維持される。

30

【0198】

また、光学的効果を電気的に変更可能な層11は、第1及び第2電極層30, 31間ににおいて圧電エネルギー源70を折り曲げることで発生する、電場の作用に応じて透明又は不透明に変化するものであることが特に好ましい。ただし、エネルギー源70は、これを曲げるだけでなく、圧電材料の層75に亘って温度勾配を与えることで熱的に活性化させて良い。

40

【0199】

エネルギー源70の活性化により、上記した通り、セキュリティエレメント1に光学的効果の変化がもたらされる。光学情報の読み取りは視覚的に行われ、その他の補助を必要としない。

【0200】

図18は、転送フィルム3を示す。セキュリティエレメント1が転送フィルム3を備え

50

る場合、セキュリティ文書2に対するセキュリティエレメント1の適用は、スタンピングによりもらされることが証明されている。この場合、転送フィルム3は本願発明に係るセキュリティエレメント1を少なくとも1つ有し、該少なくとも1つのセキュリティエレメント1は、転送フィルム3のキャリアフィルム73上に着脱自在に配置される。

【0201】

転送フィルム3のキャリアフィルム73から始めると、通常は、ここにスタンピング後にセキュリティエレメント1を転送フィルム3のキャリアフィルム73から剥がすための剥離層74が設けられる。また、剥離層74の、転送フィルム3のキャリアフィルム73が設けられた側とは反対側には、選択的に設けられる、保護複製ニス層としての透明保護フィルム23と、さらに、セキュリティエレメント1の残りの構造が設けられる。

10

【0202】

セキュリティエレメント1は、接着層69（具体的には、コールドタイプ又はホットマルトタイプ接着剤からなる接着層）によりセキュリティ文書2が固定される。しかしながら、セキュリティエレメント1と接合されるキャリアフィルムに予め接着層69を形成しても良い。

【符号の説明】

【0203】

1	セキュリティエレメント	
2	セキュリティ文書	
3	転送フィルム	20
5	観察者	
6	光源	
1 1	光学的効果を電気的に変更可能な層	
1 2	液晶	
1 3	棒状染料分子	
1 4 , 1 5	棒状染料分子の軸	
1 7 , 1 6	液晶の軸	
1 9	球体	
2 1	支持層	
2 2	フレーム	30
2 3	補助層	
2 6 , 2 7	ゾーン	
3 0 , 3 1 , 3 0 m , 3 1 m	電極層	
3 7 , 3 3 , 3 5 , 3 6 , 5 5 , 5 6 , 5 7 , 5 8	領域	
2 4 , 3 8 , 3 9 , 4 0 , 4 1 , 4 2 , 4 3	部分領域	
5 0 , 5 1 , 5 0 r	配向層	
6 0	反射層	
6 3 , 6 4	偏光子層	
6 6 , 6 7	カラーフィルタ層	
6 8	効果層	40
6 9	接着層	
7 0	エネルギー源	
7 1	窓	
7 3	キャリアフィルム	
7 4	剥離層	
7 5	圧電材料の層	

【図 1 a】

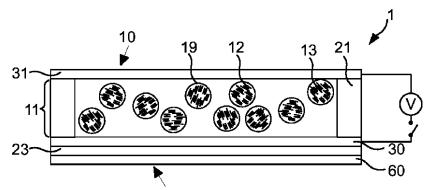


Fig. 1a

【図 1 b】

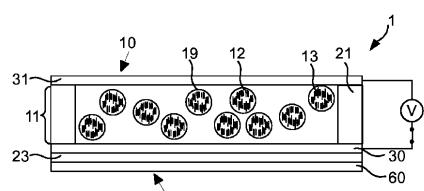


Fig. 1b

【図 1 c】

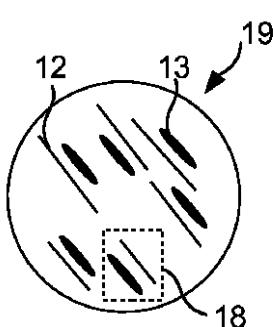


Fig. 1c

【図 1 d】

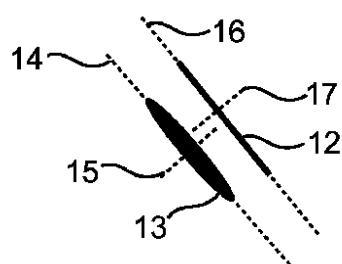


Fig. 1d

【図 2 a】

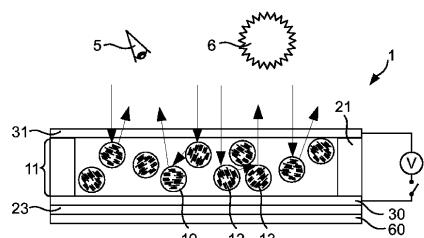


Fig. 2a

【図 2 b】

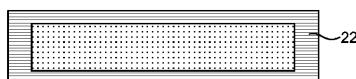


Fig. 2b

【図 2 c】

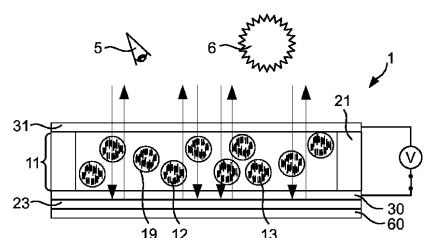


Fig. 2c

【図 2 d】

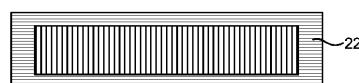


Fig. 2d

【図 3 a】

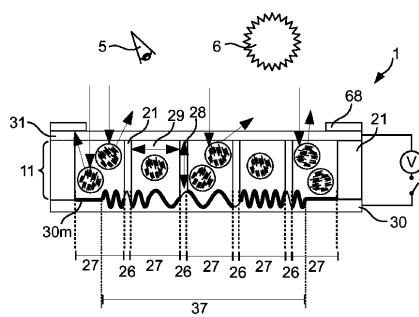


Fig. 3a

【図3b】

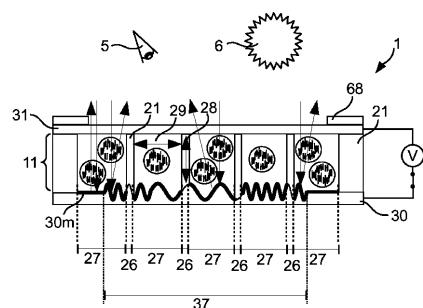


Fig. 3b

【図4a】

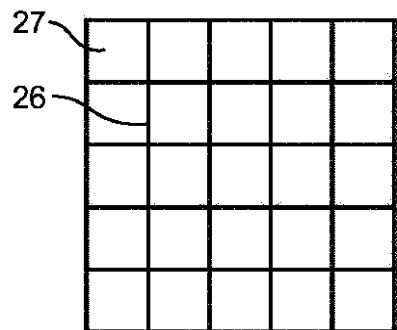


Fig. 4a

【 図 4 b 】

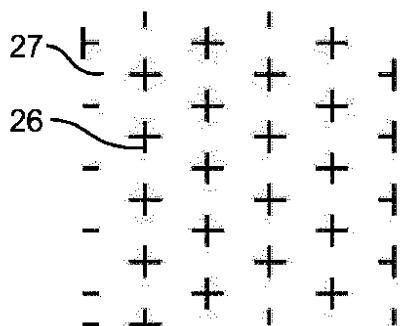


Fig. 4b

【 図 4 c 】

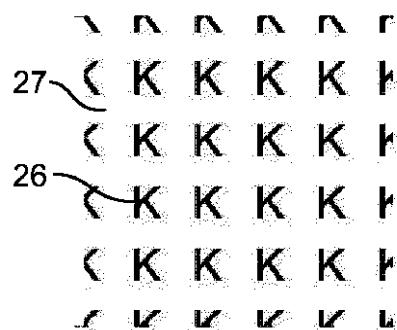


Fig. 4c

【 図 4 d 】

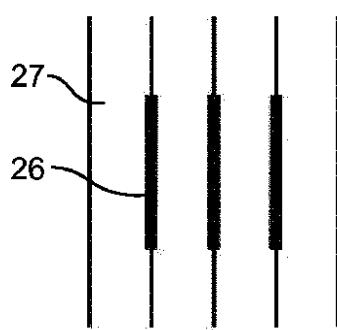


Fig. 4d

【図 4 e】

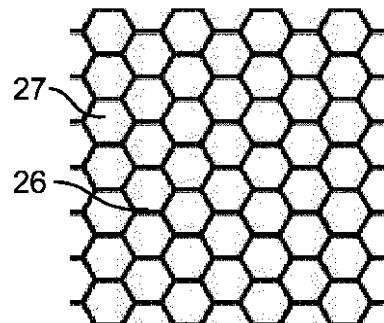


Fig. 4e

【図 4 f】

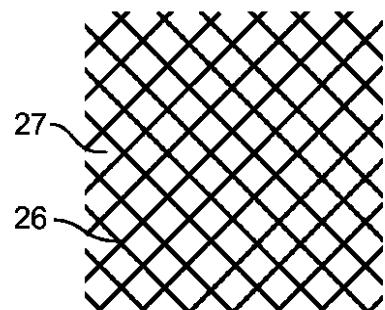


Fig. 4f

【図 5 a】

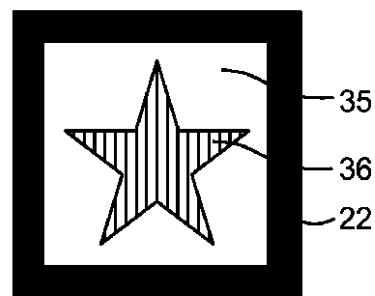


Fig. 5a

【図 5 b】

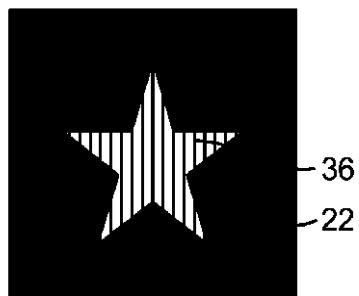


Fig. 5b

【図 5 d】

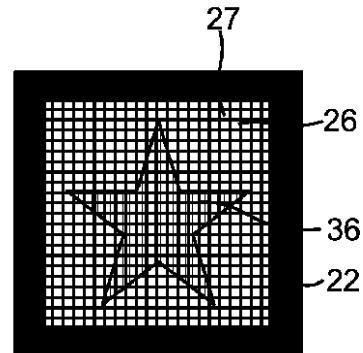


Fig. 5d

【図 5 c】

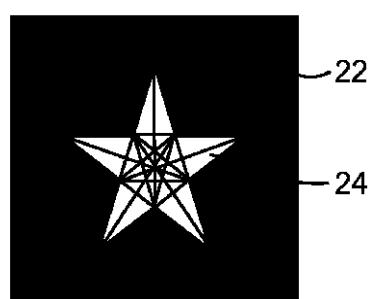


Fig. 5c

【図 5 e】

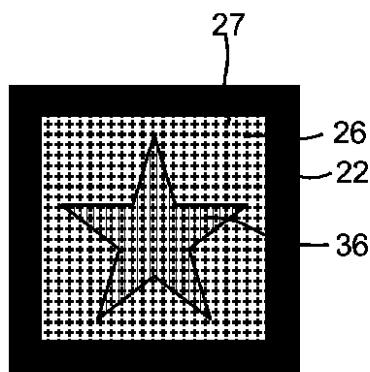


Fig. 5e

【図 6 a】

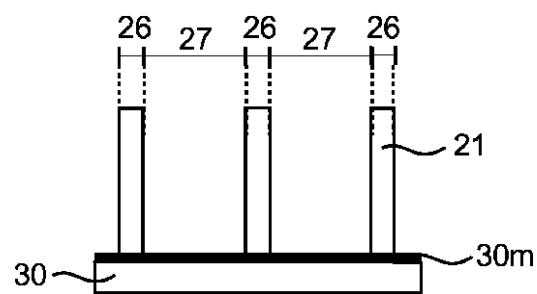


Fig. 6a

【図 6 b】

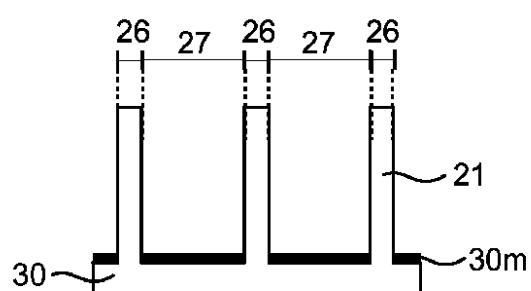


Fig. 6b

【図 6 c】

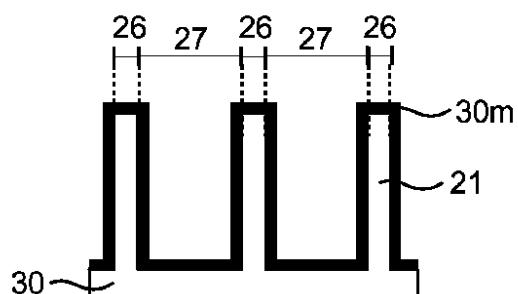


Fig. 6c

【図 7 a】

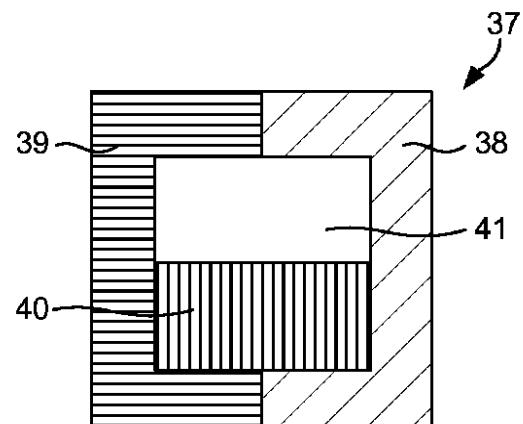


Fig. 7a

【図 7 b】

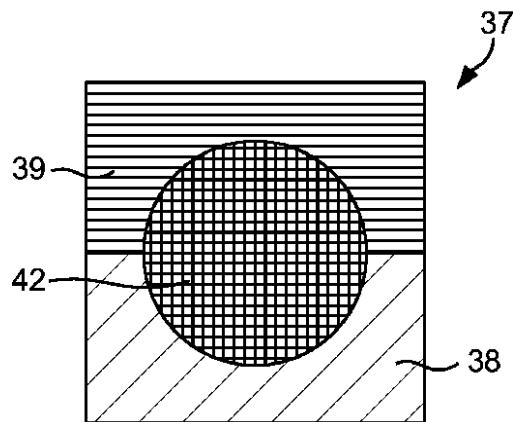


Fig. 7b

【図 7 c】

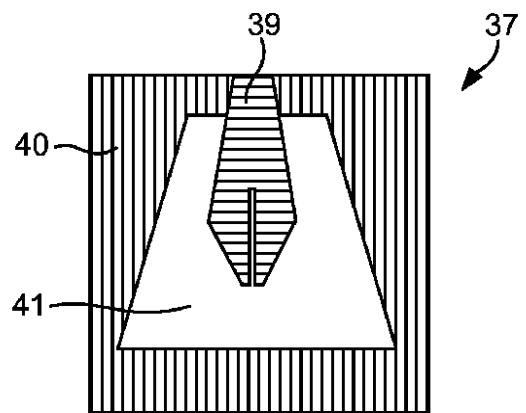


Fig. 7c

【図 8】

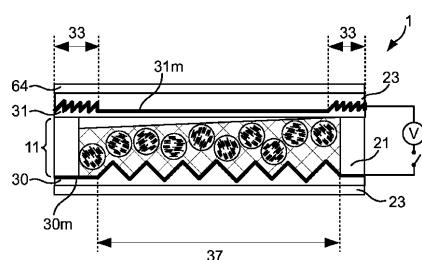
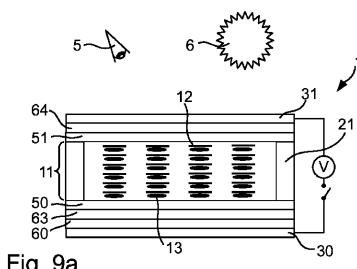


Fig. 8

【図 9 a】



【図 9 b】

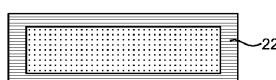


Fig. 9b

【図 9 c】

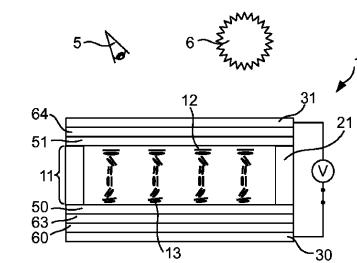


Fig. 9c

【図 9 d】



Fig. 9d

【図 10】

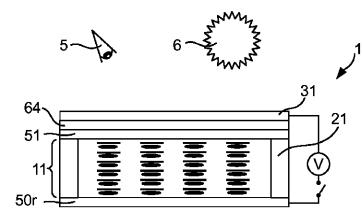


Fig. 10

【図 11】

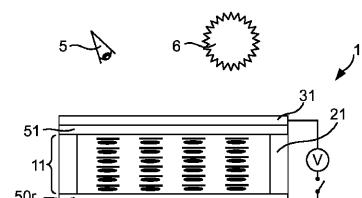


Fig. 11

【図 1 2 a】

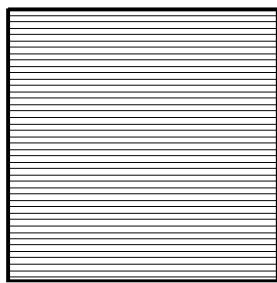


Fig. 12a

【図 1 2 c】

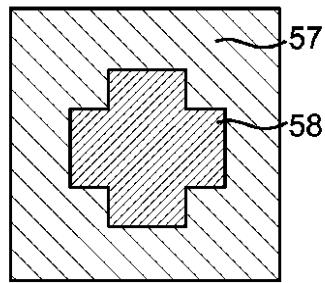


Fig. 12c

【図 1 2 b】

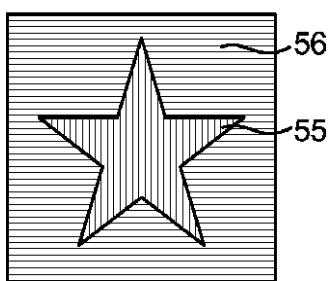


Fig. 12b

【図 1 3 a】

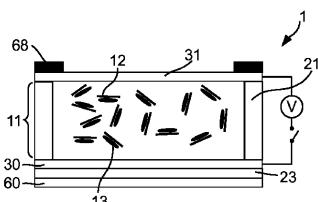


Fig. 13a

【図 1 3 b】

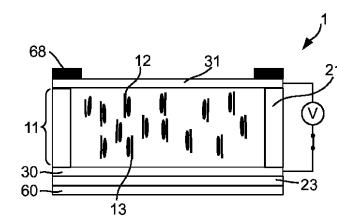


Fig. 13b

【図 1 5 a】

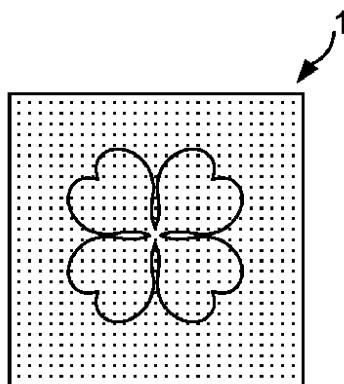


Fig. 15a

【図 1 4】

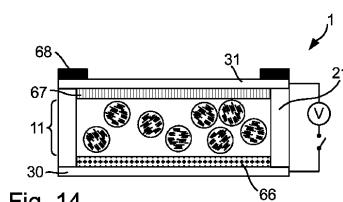


Fig. 14

【図 15 b】

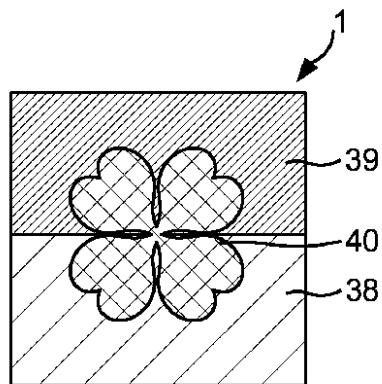


Fig. 15b

【図 15 c】

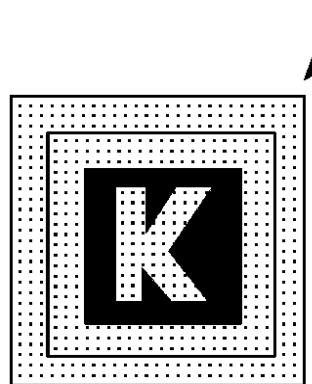


Fig. 15c

【図 15 d】

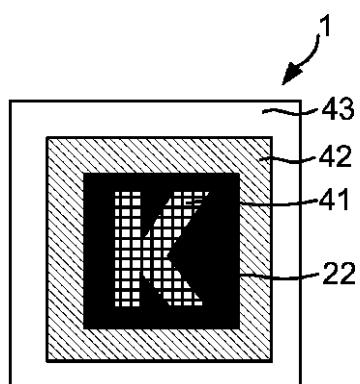


Fig. 15d

【図 15 e】

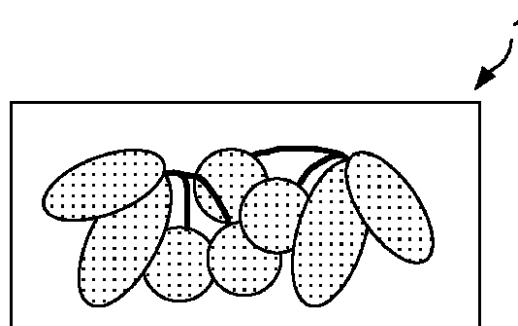


Fig. 15e

【図 15 f】

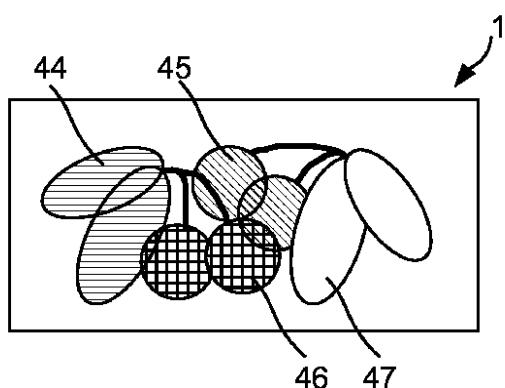


Fig. 15f

【図 16 b】

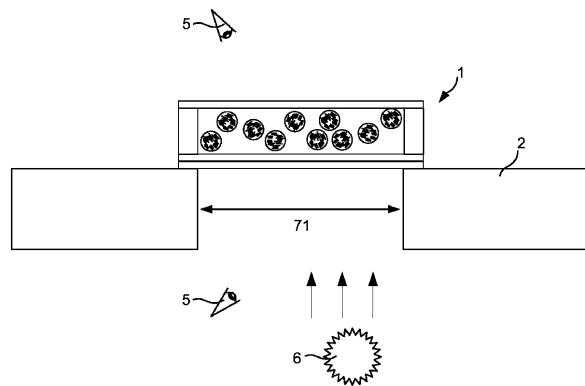


Fig. 16b

【図 17】

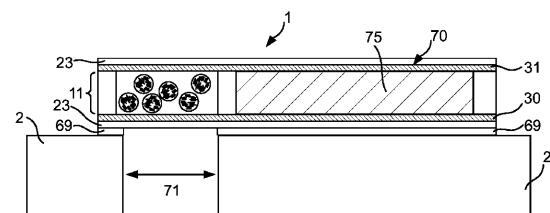


Fig. 17

【図 16 a】

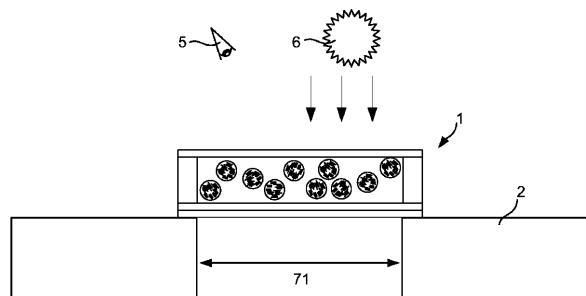


Fig. 16a

【図 18】

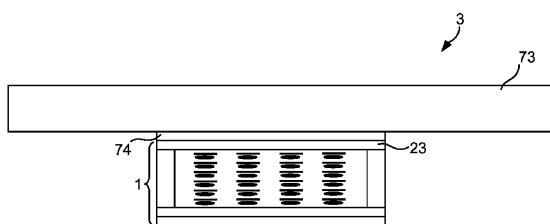


Fig. 18

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				
				International application No PCT/EP2015/078279
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B42D25/364 B42D25/378 B42D25/324 B42D25/328 B42D25/351 B42D25/391 B42D25/405 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				
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.
X	WO 2008/110316 A1 (TECH UNIVERSITEI EINDHOVEN [NL]; BASTIAANSEN CEES [NL]; MEIJER THIJS []) 18 September 2008 (2008-09-18)			1-5,7,8, 18, 30-34, 37-39, 43,44, 47-50
Y	page 1, line 1 - page 24, line 21; claims 1-16; figures 1-5			6,9-13, 19-22, 24-26, 28,29, 36,42, 45,46
	-----			-/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed				
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 "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 "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 "&" document member of the same patent family				
Date of the actual completion of the international search 10 February 2016		Date of mailing of the international search report 24/02/2016		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Seiler, Reinhold		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/078279

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/004541 A1 (LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO KG [DE]; OVD KINEGRAM AG [CH]; STAHL RAINÉ) 10 January 2013 (2013-01-10)	1,9-13, 18-22, 24-26, 28,36, 37,42, 45-49
Y	page 1, line 11 - page 34, line 24; claims 1-18; figures 1-17	1,9-13, 19-22, 24-26, 28,36, 42,45,46
X	-----	
X	WO 2007/003405 A1 (POLYIC GMBH & CO KG [DE]; LUDWIG KLAUS [DE]; CLEMENS WOLFGANG [DE]) 11 January 2007 (2007-01-11)	1,50
Y	page 1, line 9 - page 22, line 16; claims 1-26; figures 1-7	1
X	-----	
X	US 2012/038852 A1 (JANG JAE-EUN [KR] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16)	1,50
Y	paragraph [0002] - paragraph [0089]; claims 1-26; figures 1-8	1
X	-----	
X	WO 2008/083921 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]; PAESCHKE MANFRED [DE]; PFLUGHOEFFT MALTE [D]) 17 July 2008 (2008-07-17)	1,50
Y	page 1, line 1 - page 24, line 29; claims 1-16; figures 1-13	29
Y	-----	
Y	EP 0 803 525 A2 (SNIARICERCHE S C P A [IT]) 29 October 1997 (1997-10-29)	6
	page 2, line 5 - page 17, line 16; claims 1-26	

2		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/078279

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2008110316 A1	18-09-2008	EP 2136998 A1		30-12-2009
		JP 2010521010 A		17-06-2010
		US 2010103335 A1		29-04-2010
		US 2013293811 A1		07-11-2013
		WO 2008110316 A1		18-09-2008
WO 2013004541 A1	10-01-2013	AU 2012280498 A1		09-01-2014
		CA 2838807 A1		10-01-2013
		CN 103959147 A		30-07-2014
		DE 102011107421 A1		10-01-2013
		EP 2729841 A1		14-05-2014
		JP 2014529752 A		13-11-2014
		KR 20140036300 A		25-03-2014
		US 2014218663 A1		07-08-2014
		WO 2013004541 A1		10-01-2013
WO 2007003405 A1	11-01-2007	AU 2006265350 A1		11-01-2007
		CA 2614064 A1		11-01-2007
		CN 101258516 A		03-09-2008
		DE 102005031448 A1		11-01-2007
		EP 1899901 A1		19-03-2008
		JP 5425466 B2		26-02-2014
		JP 2008545172 A		11-12-2008
		KR 20080053459 A		13-06-2008
		US 2008198278 A1		21-08-2008
		WO 2007003405 A1		11-01-2007
US 2012038852 A1	16-02-2012	KR 20120015190 A		21-02-2012
		US 2012038852 A1		16-02-2012
WO 2008083921 A1	17-07-2008	CN 101595497 A		02-12-2009
		CN 101622634 A		06-01-2010
		DE 102007002385 A1		24-07-2008
		EP 2108168 A1		14-10-2009
		EP 2118820 A1		18-11-2009
		JP 5317355 B2		16-10-2013
		JP 2010515985 A		13-05-2010
		JP 2010515986 A		13-05-2010
		KR 20090099540 A		22-09-2009
		KR 20090099541 A		22-09-2009
		WO 2008083921 A1		17-07-2008
		WO 2008083922 A1		17-07-2008
EP 0803525 A2	29-10-1997	EP 0803525 A2		29-10-1997
		IT MI960201 A1		05-08-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/078279

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B42D25/364 B42D25/378 B42D25/324 B42D25/328 B42D25/351 B42D25/391 B42D25/405													
ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC													
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B42D													
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen													
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data													
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2008/110316 A1 (TECH UNIVERSITEI EINDHOVEN [NL]; BASTIAANSEN CEES [NL]; MEIJER THIJS []) 18. September 2008 (2008-09-18)</td> <td>1-5, 7, 8, 18, 30-34, 37-39, 43, 44, 47-50</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Seite 1, Zeile 1 - Seite 24, Zeile 21; Ansprüche 1-16; Abbildungen 1-5 ----- -/-</td> <td>6, 9-13, 19-22, 24-26, 28, 29, 36, 42, 45, 46</td> </tr> </tbody> </table>					Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	WO 2008/110316 A1 (TECH UNIVERSITEI EINDHOVEN [NL]; BASTIAANSEN CEES [NL]; MEIJER THIJS []) 18. September 2008 (2008-09-18)	1-5, 7, 8, 18, 30-34, 37-39, 43, 44, 47-50	Y	Seite 1, Zeile 1 - Seite 24, Zeile 21; Ansprüche 1-16; Abbildungen 1-5 ----- -/-	6, 9-13, 19-22, 24-26, 28, 29, 36, 42, 45, 46
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.											
X	WO 2008/110316 A1 (TECH UNIVERSITEI EINDHOVEN [NL]; BASTIAANSEN CEES [NL]; MEIJER THIJS []) 18. September 2008 (2008-09-18)	1-5, 7, 8, 18, 30-34, 37-39, 43, 44, 47-50											
Y	Seite 1, Zeile 1 - Seite 24, Zeile 21; Ansprüche 1-16; Abbildungen 1-5 ----- -/-	6, 9-13, 19-22, 24-26, 28, 29, 36, 42, 45, 46											
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie													
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderausserer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderausserer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist													
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 10. Februar 2016		Abladeedatum des internationalen Recherchenberichts 24/02/2016											
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Seiler, Reinhold											

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/078279

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/004541 A1 (LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO KG [DE]; OVD KINEGRAM AG [CH]; STAHL RAIN) 10. Januar 2013 (2013-01-10)	1,9-13, 18-22, 24-26, 28,36, 37,42, 45-49
Y	Seite 1, Zeile 11 - Seite 34, Zeile 24; Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-17	1,9-13, 19-22, 24-26, 28,36, 42,45,46
X	-----	1,50
X	WO 2007/003405 A1 (POLYIC GMBH & CO KG [DE]; LUDWIG KLAUS [DE]; CLEMENS WOLFGANG [DE]) 11. Januar 2007 (2007-01-11)	1,50
Y	Seite 1, Zeile 9 - Seite 22, Zeile 16; Ansprüche 1-26; Abbildungen 1-7	1
X	-----	1,50
Y	US 2012/038852 A1 (JANG JAE-EUN [KR] ET AL) 16. Februar 2012 (2012-02-16)	1
X	-----	1,50
Y	Absatz [0002] - Absatz [0089]; Ansprüche 1-26; Abbildungen 1-8	1
X	-----	1,50
Y	WO 2008/083921 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]; PAESCHKE MANFRED [DE]; PFLUGHOEFFT MALTE [D]) 17. Juli 2008 (2008-07-17)	29
Y	Seite 1, Zeile 1 - Seite 24, Zeile 29; Ansprüche 1-16; Abbildungen 1-13	29
Y	-----	6
Y	EP 0 803 525 A2 (SNIARICERCHE S C P A [IT]) 29. Oktober 1997 (1997-10-29)	
	Seite 2, Zeile 5 - Seite 17, Zeile 16; Ansprüche 1-26	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/078279

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2008110316	A1	18-09-2008		EP 2136998 A1		30-12-2009
				JP 2010521010 A		17-06-2010
				US 2010103335 A1		29-04-2010
				US 2013293811 A1		07-11-2013
				WO 2008110316 A1		18-09-2008
WO 2013004541	A1	10-01-2013		AU 2012280498 A1		09-01-2014
				CA 2838807 A1		10-01-2013
				CN 103959147 A		30-07-2014
				DE 102011107421 A1		10-01-2013
				EP 2729841 A1		14-05-2014
				JP 2014529752 A		13-11-2014
				KR 20140036300 A		25-03-2014
				US 2014218663 A1		07-08-2014
				WO 2013004541 A1		10-01-2013
WO 2007003405	A1	11-01-2007		AU 2006265350 A1		11-01-2007
				CA 2614064 A1		11-01-2007
				CN 101258516 A		03-09-2008
				DE 102005031448 A1		11-01-2007
				EP 1899901 A1		19-03-2008
				JP 5425466 B2		26-02-2014
				JP 2008545172 A		11-12-2008
				KR 20080053459 A		13-06-2008
				US 2008198278 A1		21-08-2008
				WO 2007003405 A1		11-01-2007
US 2012038852	A1	16-02-2012		KR 20120015190 A		21-02-2012
				US 2012038852 A1		16-02-2012
WO 2008083921	A1	17-07-2008		CN 101595497 A		02-12-2009
				CN 101622634 A		06-01-2010
				DE 102007002385 A1		24-07-2008
				EP 2108168 A1		14-10-2009
				EP 2118820 A1		18-11-2009
				JP 5317355 B2		16-10-2013
				JP 2010515985 A		13-05-2010
				JP 2010515986 A		13-05-2010
				KR 20090099540 A		22-09-2009
				KR 20090099541 A		22-09-2009
				WO 2008083921 A1		17-07-2008
				WO 2008083922 A1		17-07-2008
EP 0803525	A2	29-10-1997		EP 0803525 A2		29-10-1997
				IT MI960201 A1		05-08-1997

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,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,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,IDL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,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,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 トンプキン ウェイン ロバート

スイス連邦共和国 バーデン 5400 オーステルリヴァルトヴェーク 2

(72)発明者 ヴァルター ハラルト

スイス連邦共和国 8810 ホルゲン アインジートラーシュトラーセ 192

(72)発明者 シュタール ライナー

ドイツ連邦共和国 90449 ニュルンベルク グロースハーバースドルファー ヴェーク 2
7

(72)発明者 シュピース ロウフェン

スイス連邦共和国 ツェーハー- 6415 アルト シュールヴェーク 10

(72)発明者 シュタウプ ルネ

スイス連邦共和国 ハーゲンドルン 6332 ホフマット 24

Fターム(参考) 2H088 EA61 GA03 GA10 GA13 HA21 JA06 MA20

2H189 AA05