

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6562238号
(P6562238)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.	F I
B 3 2 B 7/023 (2019.01)	B 3 2 B 7/023
B 4 2 D 25/328 (2014.01)	B 4 2 D 25/328
B 4 2 D 25/36 (2014.01)	B 4 2 D 25/36
B 4 2 D 25/445 (2014.01)	B 4 2 D 25/445
B 4 2 D 25/465 (2014.01)	B 4 2 D 25/465

請求項の数 15 外国語出願 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-162443 (P2014-162443)	(73) 特許権者	507370644
(22) 出願日	平成26年8月8日(2014.8.8)		レオンハート クルツ シュティフトウン
(65) 公開番号	特開2015-61753 (P2015-61753A)		グ ウント コー. カーゲー
(43) 公開日	平成27年4月2日(2015.4.2)		ドイツ連邦共和国 フィールス 9076
審査請求日	平成29年7月19日(2017.7.19)		3 シュヴァーバッハ シュトラーセ 4
(31) 優先権主張番号	10 2013 108 666.7		82
(32) 優先日	平成25年8月9日(2013.8.9)	(73) 特許権者	506151626
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		オーファウデー キネグラム アーゲー
			スイス連邦共和国 ツーク 6301 ツ
			ェラーヴェーグ 12
		(74) 代理人	100082670
			弁理士 西脇 民雄
		(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 63
			32 ホフマッ 24
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層体の製造プロセス、及び多層体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高い屈折率を有する材料であり、硫化亜鉛、五酸化二オビム、酸化チタンから成るグループから選択されるHRI層が、基板の表面エリアの少なくとも一部に適用され、続いて、該HRI層の少なくとも一つの部分的な領域がアルカリ性溶液での処理により該基板から物理的に再び除去される、多層体の、製造プロセス。

【請求項 2】

前記アルカリ性溶液が、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、重炭酸ナトリウム、水酸化テトラエチルアンモニウム、エチレンジアミン四酢酸ナトリウムから成るグループから選択され、前記アルカリ性溶液のpH値が、少なくとも10であり、及び/または、前記アルカリ性溶液のpH値が、少なくとも10であること、

を特徴とする請求項 1 に記載の製造プロセス。

【請求項 3】

前記HRI層の分離を支援するために、前記HRI層の力学的な処理が、前記アルカリ性溶液での前記処理の間及び/または後に行われ、前記力学的な処理が、ブラシがけ、及び/または、スポンジでのワイプ、及び/または、ワイプローラー、及び/または、超音波処理、及び/または、流れの利用、及び/または、前記HRI層への噴霧液を含むこと、

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の製造プロセス。

【請求項 4】

前記HRI層の除去されない少なくとも一つの部分的な領域を保護するために、前記アル

10

20

カリ性溶液での前記処理の前に、マスク層が、保護ラッカーの印刷により前記HRI層に適用され、

前記保護ラッカーが、物理的に乾く、または、化学的に硬化する、あるいは放射線で硬化する、ラッカーであり、並びに／または、顔料、及び／若しくは、染料、及び／若しくは、紫外線活性化可能な顔料、及び／若しくは、ナノ粒子、及び／若しくは、アップコンバーター剤、及び／若しくは、サーモクロミック染料、及び／若しくは、フォトクロミック染料を含むこと、

を特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の製造プロセス。

【請求項 5】

前記マスク層が、ポジ型のフォトレジストの全表面エリアへの適用または部分的な適用と、前記HRI層の除去される前記部分的な領域の露光と、露光された前記フォトレジストの除去と、により形成され、または、ネガ型のフォトレジストの全表面エリアへの適用または部分的な適用と、前記HRI層の除去されない前記部分的な領域の露光と、露光されない前記フォトレジストの除去とにより形成され、それぞれの場合に、染料、及び／または、顔料、及び／または、紫外線活性化可能な顔料、及び／または、ナノ粒子、及び／または、アップコンバーター剤、及び／または、サーモクロミック染料、及び／または、フォトクロミック染料を含む、フォトレジストが用いられること、

を特徴とする請求項 4 に記載の製造プロセス。

【請求項 6】

前記アルカリ性溶液が、前記HRI層の除去される前記部分的な領域に、フレキソ印刷またはグラビア印刷により印刷され、具体的には、粘着性を増すための少なくとも一つの添加剤及び／または少なくとも一つの湿潤剤を含むアルカリ性溶液が用いられ、特に、添加剤として炭酸カルシウム、カオリン、二酸化チタン、アエロジル、または二酸化ケイ素が用いられること、

を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の製造プロセス。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項による多層体の製造プロセスであって、前記基板の少なくとも一つの第一の領域において、少なくとも一つの第一のレリーフ構造が該基板の第一の表面にモールドされ、続いて、高い屈折率を有する材料から成る前記HRI層が、少なくとも一つの前記第一の領域と、該第一のレリーフ構造が該基板の前記第一の表面にはモールドされない該基板の少なくとも一つの第二の領域とを、前記HRI層が少なくとも部分的にカバーするように、該基板の前記第一の表面の表面エリアの少なくとも一部に適用され、続いて、少なくとも一つの前記第二の領域をカバーする前記部分的な領域において前記HRI層が除去され、少なくとも一つの前記第一の領域をカバーする前記部分的な領域において前記HRI層が該基板に残るように、前記HRI層の部分的な領域が、液体での処理により、該基板から物理的に再び除去され、各構造エレメントの深度 - 幅比が0.1以上である、前記第一のレリーフ構造が、実現される、製造プロセス。

【請求項 8】

少なくとも一つの前記第二の領域において、レリーフ構造が前記基板にモールドされず、または、前記第一のレリーフ構造とは異なる少なくとも一つの第二のレリーフ構造が、前記基板にモールドされ、前記第一のレリーフ構造及び前記第二のレリーフ構造が、前記レリーフ構造により、前記基板への前記HRI層の接着力が、少なくとも一つの前記第二の領域におけるよりも少なくとも一つの前記第一の領域における方が強く、前記第一のレリーフ構造の空間周波数が、前記第二のレリーフ構造の空間周波数よりも大きく、前記第一のレリーフ構造の構造エレメントの深度 - 幅比が、前記第二のレリーフ構造の構造エレメントの深度 - 幅比よりも大きく、及び／または、前記第一のレリーフ構造の構造エレメントの空間周波数と深度 - 幅比との積が、前記第二のレリーフ構造のものより大きいように、実現されること、

を特徴とする請求項 7 に記載の製造プロセス。

【請求項 9】

少なくとも一つの前記第一のレリーフ構造及び／または第二のレリーフ構造が、一次元または二次元の回折格子構造として実現され、1000 lines/mm以上の空間周波数を有し、

前記第二のレリーフ構造の前記回折格子構造が、3 μm 未満の周期で実現され、

少なくとも一つの前記第一のレリーフ構造及び／または第二のレリーフ構造が、光回折性、及び／または、光屈折性、及び／または、光散乱性、及び／または、集光性の、マイクロ構造またはナノ構造として、等方性または異方性のマット構造として、バイナリフレネルレンズまたは連続フレネルレンズとして、マイクロプリズム構造として、ブレース格子として、マクロ構造として、または、これらの組み合わせ構造として、実現されること、

を特徴とする請求項7または8に記載の製造プロセス。

10

【請求項10】

前記HRI層の適用前及び／または後に、少なくとも一つのさらなる機能層が適用され、該機能層が、ラッカー層またはポリマー層として実現され、及び／または、該機能層が、一つ以上の、着色された機能層の材料の添加で実現され、及び／または、少なくとも一つの部分的に形成された機能層が、疎水性または親水性の層として実現され、及び／または、

該機能層が、少なくとも一つのさらなる前記機能層が、観察角度に応じて異なる光学的效果を有する光学的可変層として、及び／または、金属反射層として、及び／または、誘電体反射層として、実現され、

前記光学的可変層が、観察角度に応じて異なる光学的效果を有する少なくとも一つの物質を含み、及び／または、観察角度に応じて異なる光学的效果を有する少なくとも一つの液晶層により形成され、及び／または、観察角度に応じた干渉カラー効果を有する薄膜層のスタックにより形成されるように、実現されること、

を特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の製造プロセス。

20

【請求項11】

前記HRI層の前記部分的な領域の除去後に、さらなるHRI層が適用され、続いて、前記さらなるHRI層の少なくとも一つの部分的な領域が、アルカリ性溶液での処理により、前記基板から物理的に再び除去され、請求項1から10のいずれか1項に記載のプロセスが、一回以上繰り返され、前記HRI層の除去された前記部分的な領域及び前記さらなるHRI層の除去された前記部分的な領域が、重ならず、または、部分的にのみ重なること、

を特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の製造プロセス。

30

【請求項12】

少なくとも一つの部分的に形成されたさらなる機能層に対して正確な配置状態にある、少なくとも一つの部分的に形成されたHRI層を有する、請求項1から11に記載のいずれか1項により形成され、または、形成可能な、多層体。

【請求項13】

基板と、高い屈折率を有する材料からなるHRI層と、を有し、該基板の少なくとも一つの第一の領域において、少なくとも一つの第一のレリーフ構造が該基板の第一の表面にモールドされ、該HRI層が、少なくとも一つの第二の領域をカバーする部分的な領域において除去され、少なくとも一つの第一の領域をカバーする部分的な領域において該基板に備えられるように、該HRI層が該基板の前記第一の表面の表面エリアの一部に適用される、請求項1から11のいずれか1項に記載の製造プロセスにより形成可能な、多層体。

40

【請求項14】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された機能層、及び／または、少なくとも一つの部分的に形成された前記HRI層が、回折性のレリーフ構造と重ねて配置され、ホログラフィックまたはキネグラフィックな光学的可変効果を示し、及び／または、

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された、前記機能層、及び、少なくとも一つの部分的に形成された前記HRI層が、互いに補完的に、装飾的な、及び／または、情報を与える、幾何学的な、英数字の、絵で表した、図形の、または、造形的な

50

、着色された表示を形成し、及び／または、

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された、前記機能層、及び／または、少なくとも一つの部分的に形成された前記HRI層が、200 μm 未満の範囲のライン幅を有する、少なくとも一つのラインとして、及び／または、200 μm 未満の範囲のピクセル径を有する、少なくとも一つのピクセルとして、実現され、及び／または、

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された、前記機能層が、一つ以上の以下の層：金属層、液晶を含む層、観察角度に応じた干渉カラー効果を有する薄膜反射層のスタック、着色されたラッカー層、誘電体反射層、蛍光性または放射線励起性の顔料または染料を含む層、を含み、及び／または、

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び、前記HRI層が、特定の観察角度で、または、特定のタイプの放射線で、少なくとも観察される場合、補色で実現されること、

を特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の多層体。

【請求項 1 5】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された機能層、及び、前記HRI層が、ラインが横方向のずれなく互いに統合されるように、ライン形状でそれぞれ実現され、

前記ラインが、連続的なカラー勾配を伴い、

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び／または、前記HRI層が、人間の眼では個々に解像できない、ピクセル、イメージ点、またはラインから成る、格子イメージを、少なくとも部分的に形成すること、

を特徴とする請求項 1 2 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の多層体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、高い屈折率を有する材料で作られた少なくとも一つの部分的に形成された層を有する多層体の製造プロセスと、該プロセスにより得られる多層体とに関する。また、本発明は、特に、そのような多層体を有するセキュリティドキュメント及び有価ドキュメント用のセキュリティエレメントに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

光学的なセキュリティエレメントは、ドキュメントまたは製品の複製及び誤用をより困難にし、可能であれば防ぐために、しばしば用いられる。従って、光学的なセキュリティエレメントは、ドキュメント、紙幣、クレジットカード、マネーカード、IDカード、パッケージ等を保護するために、しばしば用いられる。ここで、従来の複製方法を用いて複製が不可能な、光学的可変エレメントを用いることが知られている。また、特別な光学的構造を作るために、例えばZnS等の、高い屈折率（HRI=High Refractive Index）を有する材料で作られる層を備えるセキュリティエレメントを装備することも知られている。HRI材料から作られる全表面エリアの反射層が、例えば、スパッタ、蒸着等の一般的な適用方法により比較的容易に製造可能である一方、構造化された、部分的なHRI層の製造は、非常に手間がかかる。

【0 0 0 3】

HRI層は、通常例えば平均値1.5の屈折率を有する隣り合うラッカー層と共に、光学的な境界層を形成することから、反射層として機能し得る。この光学的な境界層は、二つの層の間に構造が埋め込まれているにもかかわらず、この境界層において、構造を可視化する。

【0 0 0 4】

セキュリティエレメントの製造のために提供される製造ステップが多いほど、セキュリティエレメントの形成において、セキュリティエレメントにすでに存在する特徴または構造に対する、個々のプロセスステップの配置（レジスター）精度、または、個々のツール

10

20

30

40

50

の位置決め精度に伴う重要度が増す。

【 0 0 0 5 】

“ 配置（レジスター）精度 ” という表現は、印刷技術に由来する。印刷技術では、様々な層または積層に適用される、レジスターマークが用いられる。これらのレジスターマークは、互いに関する、積層または層の正確な相対的な層の精度の設定を、非常に容易に設定することができる。従って、“ 正確な配置（レジスター）状態 ” とは、各積層または層が、レジスターマークにより、互いに対して十分な層精度で整列していることを意味する。これらの表現は、以下において、この意味で用いられる。すなわち、互いに対して可能な限り正確に重なり合う層の整列と、層を“ 正確な配置状態 ” で配列することである。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、プロセスに関して特に簡単で安全な方法で実行可能な、多層体の製造プロセスを規定することである。また、このようなプロセスにより得ることができる多層体を規定することも、本発明の目的である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

この目的は、高い屈折率を有する材料で作られる層が基板の表面エリアの少なくとも一部に適用され、続いて、その層の少なくとも一つの部分的領域が、アルカリ性溶液での処理により、基板から物理的に再び除去される、多層体の製造プロセスにより、達成される。

【 0 0 0 8 】

以下では、高い屈折率を有する材料で作られる層を、HRI（High Refractive Index）層とも呼ぶ。

【 0 0 0 9 】

そのようなアルカリ性溶液での処理は、除去する部分的な領域において、層を全体として分離させることが判明している。言い換えれば、屈折性の高い材料で作られる層は、アルカリ性溶液には化学的に溶解せず、ベースから物理的に剥離する。従って、このプロセスは、エッチングプロセスではない。この場合、例えば、塩酸による硫化亜鉛の溶解とは対照的に、例えば上の例では、硫化水素等の、有毒な副生成物が生じない。また、残存する、有毒な重金属溶液も存在しない。従って、このプロセスは、特に安全に実施可能であり、特別な安全の予防装置を必要とせず、また、環境的に無害である。また、部分的に層を除去するための既知の物理的プロセス、例えばレーザーアブレーションに比べて、設備費用もたいへん低く、達成可能なプロセス速度も、非常に速い。

【 0 0 1 0 】

この目的は、また、多層体の製造プロセスであって、前記基板の少なくとも一つの第一の領域において、少なくとも一つの第一のレリーフ構造が該基板の第一の表面にモールドされ、続いて、高い屈折率を有する材料から作られる層が、少なくとも一つの前記第一の領域と、該第一のレリーフ構造が該基板の前記第一の表面にはモールドされない該基板の少なくとも一つの第二の領域とを、前記層が少なくとも部分的にカバーするように、該基板の前記第一の表面の表面エリアの少なくとも一部に適用され、続いて、少なくとも一つの前記第二の領域をカバーする前記部分的な領域において前記層が除去され、少なくとも一つの前記第一の領域をカバーする前記部分的な領域において前記層が該基板に残るように、前記層の部分的な領域が、液体での処理により、該基板から再び除去される、製造プロセスにより、達成される。

【 0 0 1 1 】

基板へのHRI層の接着力は、滑らかな平面より、レリーフ構造の領域で非常に大きいことが判明している。このことは、HRI層の部分的な除去に利用することができる。このために、HRI層と滑らかな第二の領域における表面との境界接着力が、表面にHRI層を保持するにはもはや十分ではなく、第一の領域でのより大きな境界接着力が、HRI層を表面に結

10

20

30

40

50

合し続ける条件が、設定される。このプロセスのバリエーションは、特に緩和な条件の場合、特に、アルカリ性溶液濃度が低い場合に、実施可能であり、その結果、感度の高い材料の組み合わせにも適している。また、液体として、十分な水を利用してもよい。

【0012】

このプロセスのバリエーションのさらなる利点は、残存するHRI層が、表面に形成されたレリフ構造と、正確な配置状態を維持することにある。従って、HRI層と対応する位置精度で配置されたレリフ構造との干渉から光学的効果が生じる、非常に繊細な構造及びパターンを作ることにも可能である。

【0013】

この目的は、さらに、基板と、高い屈折率を有する材料で作られる層と、を有し、該基板の少なくとも一つの第一の領域において、少なくとも一つの第一のレリフ構造が該基板の第一の表面にモールドされ、該層が、少なくとも一つの第二の領域をカバーする部分的な領域において除去され、少なくとも一つの第一の領域をカバーする部分的な領域において該基板に備えられるように、該層が該基板の前記第一の表面の表面エリアの一部に適用される、多層体、により達成される。

10

【0014】

このような多層体は、上述したプロセスにより、得ることができ、第一のレリフ構造と、HRI層との間の特に良好な配置精度により、特徴付けされる。

【0015】

また、この目的は、高い屈折率を有する材料で作られ、少なくとも一つの部分的に形成されるさらなる機能層に対して正確な配置状態にある、多層体により、達成される。このような多層体も、上述したプロセスのバリエーションにより得ることができ、HRI層と部分的に形成された機能層との間の正確な配置状態の維持により、偽造に対して、特に安全である。

20

【0016】

前記高い屈折率を有する材料が、硫化亜鉛、酸化チタン、五酸化ニオブから成るグループから選択される場合が、特に有利である。

【0017】

また、前記アルカリ性溶液が、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、重炭酸ナトリウム、水酸化テトラエチルアンモニウム、エチレンジアミン四酢酸ナトリウムから成るグループから選択される場合が、特に有利である。

30

【0018】

前記アルカリ性溶液のpH値は、少なくとも10であることが好ましく、これは、pH値が低いと、基板からのHRI層の信頼性の高い分離が確実でなくなるからである。好ましくは、アルカリ性溶液のpH値は、10.5から14、より好ましくは11から13の範囲である。

【0019】

pH値と、導電率に関する仕様は、温度に依存する。前述した値と、以下の全てのpH値と、導電率に関する仕様とは、略18 から22 の室温に関連している。

【0020】

前記アルカリ性溶液での前記処理は、10 から80 の温度で行われることが好ましい。

40

【0021】

通常、反応速度は、アルカリ性溶液の濃度及び温度で、増加する。プロセスのパラメータの選択は、プロセスの再現性と、多層体の耐性とにより、影響される。アルカリ性溶液での処理における影響因子は、通常、アルカリ性溶液槽の構成、特に、アルカリ性溶液の濃度、アルカリ性溶液槽の温度、及び、アルカリ性溶液槽において処理されるFRI層の流れ条件である。

【0022】

さらに、アルカリ性溶液での処理は、結果を最適化するために、時間に基づく温度特性を有してもよい。従って、開始時には低い温度の処理が行われ、処理期間が増すに従って、より高い温度の処理が行われてもよい。アルカリ性溶液槽では、これは、空間的な温度

50

勾配により実現され、多層体は、異なる温度ゾーンを有する細長いアルカリ性溶液槽を通じて取り出されることが好ましい。

【0023】

前記層の分離を支援するために、前記層の力学的な処理が、前記アルカリ性溶液での前記処理の間及び／または後に行われることが好ましい。

【0024】

基板からのHRI層の力学的な分離は、HRI層の細かい穴に侵入するアルカリ性溶液に基づき、HRI材料のヒドロキソ錯体が、任意で形成されてもよい。これは、HRI層において、力学的なストレスを高め、最終的に、破片の形で、層の剥離をもたらす。従って、さらなる力学的な処理は、剥離プロセスを促進し、制御されて行われる。

10

【0025】

前記力学的な処理が、ブラシがけ、及び／または、スポンジでのワイプ、及び／または、ワイプローラー、及び／または、超音波処理、及び／または、流れの利用、及び／または、前記層への噴霧液を含むことが好ましい。

【0026】

さらなる好ましい実施形態において、前記層の除去されない少なくとも一つの部分的な領域を保護するために、前記アルカリ性溶液での前記処理の前に、マスク層が、前記層に適用される。マスク層は、アルカリ性溶液と反応しない材料から成ることが好ましい。従って、アルカリ性溶液とHRI層との接触を防ぎ、その結果、マスク層でカバーされる部分的な領域では、アルカリ性溶液での処理の間に、HRI層が基板から分離できない。これは、HRI層において、所望のパターン及び構造の形成を可能とする。用いられるアプリケーションプロセスに応じて、0.05から0.2mmの構造解像度が、達成可能である。この大きさは、例えば、鮮明に実現可能なラインまたは格子点の最小幅を意味する。マスク層を適用するために用いられるプリントローラーの構造化は、大幅に微細化されてもよい。また、マスク層は、任意で、より細かく印刷されてもよい。構造解像度は、HRI層の構造化までの全プロセスを考慮し、プロセスの制御と、用いられる材料、例えば印刷ラッカーとに応じて、大きな差異が生じ得る。

20

【0027】

前記マスク層は、前記層への保護ラッカーの印刷により、特に、グラビア印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷、または、インクジェット印刷により、適用されることが好ましい。インクジェット印刷の場合は、特に、それぞれ個別に形成された多層体に、個別の識別情報、例えば、シリアル番号を提供することが可能であり、これにより、多層体の偽造に対するセキュリティと、認証能力とを改善する。

30

【0028】

この場合、前記保護ラッカーが、物理的に乾く、または、化学的に硬化する、あるいは放射線で硬化する、ラッカーであることが推奨される。

【0029】

特に、顔料、及び／または、染料、及び／または、紫外線活性化可能な顔料、及び／または、ナノ粒子、及び／または、アップコンバーター剤、及び／または、サーモクロミック染料、及び／または、フォトクロミック染料を含む、保護ラッカーを用いてもよい。このような保護ラッカーも、アルカリ性溶液での処理後に、多層体上に残り、多層体の光学的外観に貢献し得る。保護ラッカーは、アルカリ性溶液での処理の間、HRI層を分離から保護するため、残存するHRI層は、保護ラッカー層に対して、正確な位置状態で、配置される。

40

【0030】

しかしながら、前記保護ラッカーを、前記アルカリ性溶液での前記処理後に、少なくとも部分的に、再び除去することもできる。この場合も、特に、保護ラッカーの残存する部分的な領域が、HRI層に対して正確な配置状態で配置されるため、保護ラッカーの正確な部分的除去は、同様に、多層体の全体的な光学的效果に寄与する。

【0031】

50

前記マスク層が、ポジ型のフォトリジストの全表面エリアへの適用と、前記層の除去される前記部分的な領域の露光と、露光された前記フォトリジストの除去と、により形成される場合が、さらに有利である。ポジ型のフォトリジストの場合、フォトリジストの露光された部分的な領域は、アルカリ性溶液であってもよい適切な現像剤での処理により、溶解する。露光されない部分的な領域では、フォトリジストはHRI層上に残り、アルカリ性溶液での処理中に、アルカリ性溶液の作用に対してHRI層を保護する。

【0032】

また、前記マスク層が、ネガ型のフォトリジストの全表面エリアへの適用と、前記層の除去されない前記部分的な領域の露光と、露光されない前記フォトリジストの除去と、により形成されてもよい。ネガ型のフォトリジストは、層の現像中に、露光されない領域において溶解する。従って、フォトリジストは、HRI層の露光された部分的な領域において残り、アルカリ性溶液の作用に対して層を保護する。さらなるバリエーションでは、フォトリジストは、例えば印刷プロセスにより、部分的な領域に適用され、続いて、露光により構造化されてもよい。

10

【0033】

複雑なパターンを作るために、ネガ型とポジ型のフォトリジストの組み合わせを用いることもできる。用いられるフォトリジストの型に関わりなく、露光により、0.01 mmまでの解像度が達成可能である。印刷されるマスク層に関連して既に述べたように、露光によりフォトリジストで達成可能な（準マイクロメートル範囲にまで達し得る）解像度と、HRI層の構造化に関連する、さらなるプロセスに関連する解像度、または、最小形状サイズとを、区別する必要がある。

20

【0034】

染料、及び／または、顔料、及び／または、紫外線活性化可能な顔料、及び／または、ナノ粒子、及び／または、アップコンバーター剤、及び／または、サーモクロミック染料、及び／または、フォトクロミック染料を含む、フォトリジストが用いられる場合が、さらに有利である。このようなフォトリジストは、多層体に残ることができ、同様に、所望の光学的効果に寄与する。印刷される保護ラッカーの利用の場合と同様に、フォトリジストは、残存するHRI層に対して正しい配置状態で配置される。

【0035】

しかしながら、前記フォトリジストは、前記アルカリ性溶液での前記処理後に、少なくとも部分的に除去されてもよい。ここでも、フォトリジストの除去、特に部分的な除去は、光学的外観に寄与し得る。

30

【0036】

前記露光は、レーザーにより、全表面エリアに亘って、及び／または、表面エリアの一部に亘って、行われることが好ましい。部分的な表面エリアの露光の場合は、それぞれ個別の多層体に、個別の識別情報、例えばシリアル番号を提供することができ、これにより、多層体の偽造に対するセキュリティと、認証能力とを改善する。この効果は、調整可能な、または、修正可能な、マスクにより、達成されてもよい。

【0037】

前記アルカリ性溶液が、前記層の除去される前記部分的な領域に印刷される場合が、さらに有利である。アルカリ性溶液が直接印刷されるため、HRI層は、アルカリ性溶液に接する箇所でのみ侵食され、その結果、こうして構造化されるHRI層を、マスク等を必要とせず、特に容易に作ることができる。従って、このようなプロセスは、特に容易かつ迅速に実行することができる。印刷された領域において、HRI層が分離された後、続いて、アルカリ性溶液のみが、洗い流される必要がある。プロセスのこのバリエーションの場合、アルカリ性溶液は、分離されるHRI層の領域と接触するだけであり、多層体が、アルカリ性溶液に対して良好な耐性を持たず、アルカリ性溶液槽において侵食される可能性のある構成物質を有する場合でも、このプロセスを適用することができる。

40

【0038】

前記アルカリ性溶液は、フレキソ印刷またはグラビア印刷により印刷されることが好ま

50

しい。用いられる印刷法に応じて、0.1から0.2 mmの解像度を有する構造が、従って、HRI層に形成可能である。

【0039】

粘着性を増すための少なくとも一つの添加剤、及び/または、少なくとも一つの湿潤剤を含む、アルカリ性溶液が用いられることが好ましい。このことは、印刷されたアルカリ性溶液が流れ落ちず、その結果、HRI層において、所望の構造が、信頼性高く得られることを保証する。同時に、湿潤剤の添加は、アルカリ性溶液とHRI層の表面との間の良好な接触と、層の穴へのアルカリ性溶液の容易な侵入とを保証する。

【0040】

この場合、添加剤として、炭酸カルシウムが用いられることが好ましい。炭酸カルシウムに加えて、例えば、カオリン、二酸化チタン、アエロジルまたは二酸化ケイ素を用いることもできる。この場合、基準は、アルカリ性溶液に対して、ほぼ不活性であり、細かい粒子サイズで得ることができ、従って、アルカリ性溶液に十分良好に分散可能な材料である。こうして添加材が備えられたアルカリ性溶液の印刷は、これにより、改善可能である。

10

【0041】

高い屈折率の材料から作られる前記層の適用前に、少なくとも一つのレリーフ構造が、前記基板の少なくとも部分的な領域にモールドされる場合が、さらに有利である。このようなレリーフ構造は、特に反射性のHRI層と一緒に作用により、全体的な光学的インプレッションと、多層体の偽造に対するセキュリティとに寄与する、さらなる光学的効果を可能とする。

20

【0042】

すでに説明したように、基板の表面におけるレリーフ構造は、基板のこの表面におけるHRI層の接着力に影響することが判明している。このことは、HRI層の部分的な除去に利用することができる。このために、HRI層と第二の領域における表面との境界接着力が、表面にHRI層を保持するにはもはや十分ではなく、第一の領域でのより大きな境界接着力が、HRI層を表面に結合し続ける条件が、設定される。このプロセスのバリエーションは、特に緩和な条件の場合、特に、アルカリ性溶液濃度が低い場合に、実施されてもよく、その結果、感度の高い材料の組み合わせにも適している。また、液体として、十分な水を利用してもよい。

30

【0043】

このプロセスのバリエーションのさらなる利点は、残存するHRI層が、表面に形成されたレリーフ構造と、完全に正確な配置状態を維持することにある。従って、HRI層とレリーフ構造との干渉から光学的効果が生じる、非常に繊細な構造及びパターンを作ることにも可能である。この場合、部分的なHRI層で達成可能な構造の解像度は、略0.015mmである。

【0044】

レリーフ構造は、通常、いわゆる複製層に形成される。複製層は、一般に、表面のレリーフ構造が形成可能である層を意味するものと理解されたい。これは、例えば、プラスチックまたはラッカー層等の有機層、または、無機プラスチック（例えばシリコン）、半導体層、金属層等の無機層、または、それらの組み合わせをも含む。これらの層の大部分は、略1.5前後の平均屈折率を有する。

40

【0045】

プラスチックまたはラッカー層として実現される、特に熱可塑性プラスチックまたは紫外線照射下で硬化するラッカーで作られる複製層では、レリーフ構造は、特に、ツール、特に金型またはローラーにより、表面にスタンプされる。射出成型により、または、フォトリソグラフのプロセスを用いても、表面のレリーフ構造を形成することができる。用いられる製造プロセス、及び、形成される多層体の目的の後続アプリケーションに応じて、透過型または非透過型の複製層、特に、人間の眼に透明なまたは不透明な複製層、が用いられてもよい。

【0046】

50

0.1以上、特に0.15以上、好ましくは0.2以上の深度 - 幅比を有する個別の構造エレメントを備える、前記第一のレリーフ構造が、実現される場合が、有利である。このような深度 - 幅比を有するレリーフ構造は、基板とHRI層の界面接着力の増強に特に効果的であることが判明している。これは、特に、拡大された表面と、レリーフ構造の領域における凹凸において、良好に実証される。また、レリーフ構造は、HRI層において、層の剥離を生じる、クラックの伝搬を防ぐ。

【0047】

さらに、構造が、以下のレリーフ形状：矩形、三角形、ステップ型、正弦型、の一つを有する場合、または、例えば、マット構造の場合に生じるような、不規則で、特にランダムな、隆起および陥没のレリーフ形状を有する場合が、特に有利である。

10

【0048】

非次元の深度 - 幅比は、例えば、正弦二乗曲線を有する、好ましくは周期的構造の表面の拡大に対する、特徴的な特性である。ここで、深度は、この構造での最高及び最低の連続点間の距離、すなわち、“山”と“谷”の間の距離として指定される。幅は、二つの隣り合う最高点間、すなわち、二つの“谷”の間の距離として指定される。そして、深度 - 幅比が高いほど、険しい“山の斜面”が実現され、“山の斜面”に配置されるより薄いHRI層が実現される。これは、滑らか表面に配置される場合よりも、異なる微結晶構造を有するHRI層をもたらし、同様に、層の接着力を改善する。しかしながら、構造は、このモデルが適用できないものであってもよい。例えば、構造は、“谷”としてのみ実現される、離散的に配置された、直線的な領域であってもよく、二つの“谷”の間の距離が、“谷”の深度よりも、数倍大きくてもよい。上述した定義の形式的な適用においては、算出される深度 - 幅比は、略ゼロであり、特徴的な物理的作用を反映しない。このために、実質的に一つの“谷”のみから成る離散的に配置された構造の場合、“谷”の深度は、“谷”の幅に比例する必要がある。

20

【0049】

さらなる好ましい実施形態では、少なくとも一つの前記第二の領域において、レリーフ構造が前記基板にモールドされず、または、前記第一のレリーフ構造とは異なる少なくとも一つの前記第二のレリーフ構造が、前記基板にモールドされる。こうして、HRI層が維持される場所を正確に制御することができる。また、異なるレリーフ構造の利用は、多層体の光学的外観のより複雑な構成を提供し、これにより、偽造に対するセキュリティに寄与する。

30

【0050】

前記第一のレリーフ構造及び前記第二のレリーフ構造が、前記レリーフ構造により、前記基板への前記HRI層の接着力が、少なくとも一つの前記第二の領域におけるよりも少なくとも一つの前記第一の領域における方が強く、特に、前記第一のレリーフ構造の空間周波数が、前記第二のレリーフ構造の空間周波数よりも大きく、前記第一のレリーフ構造の構造エレメントの深度 - 幅比が、前記第二のレリーフ構造の構造エレメントの深度 - 幅比よりも大きく、及び/または、前記第一のレリーフ構造の構造エレメントの空間周波数と深度 - 幅比との積が、前記第二のレリーフ構造のものより大きいように、実現される場合が、特に有利である。こうして、第二のレリーフ構造の領域におけるよりも、第一のレリーフ構造の領域において、基板に対するHRI層のより強い接着力と、さらに、第一及び第二の領域での、光学的に変化し得る異なる外観を達成する。

40

【0051】

少なくとも一つの前記第一のレリーフ構造及び/または第二のレリーフ構造が、特に、一次元または二次元回折格子構造として実現され、特に、500 lines/mm以上、好ましくは1000 lines/mm以上の空間周波数を有する場合が、特に有利である。

【0052】

前記第二のレリーフ構造の前記回折格子構造が、3 μ m未満の周期で、または、0.1未満の低アスペクト比で実現されることが好ましい。

【0053】

50

少なくとも一つの前記第一のレリーフ構造及び／または第二のレリーフ構造が、光回折性、及び／または、光屈折性、及び／または、光散乱性、及び／または、集光性のマイクロ構造またはナノ構造として、等方性または異方性のマット構造として、バイナリフレネルレンズまたは連続フレネルレンズとして、マイクロプリズム構造として、ブレイズ格子として、マクロ構造として、または、これらの組み合わせ構造として、実現されることが好ましい。これにより、多数の光学的効果が、実現可能である。

【0054】

高い屈折率の層の適用前及び／または後に、少なくとも一つのさらなる機能層が、特に部分的に、適用される場合が、さらに有利である。ここで、機能層とは、視覚的に知覚可能なカラーまたは輝度のインプレッション、または、電氣的、磁氣的、または化学的に検知可能な存在を示すものを意味するものと理解されたい。例えば、機能層は、着色された顔料または染料等の着色手段を含み、通常の昼光で、着色され、特に多色着色される層である。しかしながら、機能層は、フォトクロミックまたはサーモクロミック物質、蛍光物質、干渉顔料、液晶、光源依存性顔料等の光学的可変効果を生じる物質、反応染料、色の反転または非反転変化を伴う他の物質と反応する指示染料、異なる波長の放射線による励起で異なる色発光を示す色変化顔料、磁気物質、導電性物質、電界または磁界において色変化を示す物質、いわゆるE-インク（登録商標）等の、特有の着色手段を含む層であってもよい。

【0055】

少なくとも一つのさらなる前記機能層が、ラッカー層またはポリマー層として実現されることが好ましい。

【0056】

また、少なくとも一つのさらなる前記機能層が、一つ以上の、着色された、特に多色の、機能層の材料の添加で、実現されてもよい。また、さらにまたは代わって、少なくとも一つの部分的に形成された機能層を、疎水性または親水性の層として実現することもできる。

【0057】

少なくとも一つのさらなる前記機能層を、観察角度に応じて異なる光学的効果を有する光学的可変層として、及び／または、金属反射層として、及び／または、誘電体反射層として、実現することができる。

【0058】

前記光学的可変層が、観察角度に応じて異なる光学的効果を有する少なくとも一つの物質を含み、及び／または、観察角度に応じて異なる光学的効果を有する少なくとも一つの液晶層により形成され、及び／または、観察角度に応じた干渉カラー効果を有する薄膜層のスタックにより形成されるように、実現される場合が、特に好ましい。

【0059】

さらなる好ましい実施形態では、高い屈折率の層の前記部分的な領域の除去後に、高い屈折率を有する材料で作られるさらなる層が適用される。続いて、前記層の少なくとも一つの部分的な領域が、アルカリ性溶液での処理により、前記基板から物理的に再び除去可能であり、特に、一つ以上の前述したプロセスが、二回以上適用される。こうして、異なる層厚のHRI層の部分的な領域が、作られる。層厚は、HRI層の光学的特性、特に、異なる波長に関する反射作用に影響するため、このことは、様々な光学的効果を作るために利用することもできる。任意で、さらなる層の適用後、部分的な領域における層の除去が省略されてもよく、その結果、局所的に異なる層厚を有する全表面エリアのコーティングがもたらされる。

【0060】

特に、高い屈折率の層の除去された前記部分的な領域及びさらなる高い屈折率の層の除去された前記部分的な領域が、重ならず、または、部分的にのみ重なる場合が、有利である。部分的な領域が部分的に重なる場合、ステップ状の層厚の勾配が生じてもよい。

【0061】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び／または、少なくとも一つの部分的に形成された高い屈折率を有する材料で作られる層が、回折性のレリーフ構造と重ねて配置され、ホログラフィックまたはキネグラフィックな光学的可変効果を示す場合が、有利である。

【0062】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された、前記機能層、及び、少なくとも一つの部分的に形成された前記HRI層が、互いに補完的に、装飾的な、及び／または、情報を与える、幾何学的な、英数字の、絵で表した、図形の、または、造形的な、表示を形成する場合が、さらに有利である。このことは、機能層が、HRI層に対して、正確な配置状態で配置される必要があるため、多層体の偽造に対するセキュリティに、特に寄与する。そうでない場合は、所望の表示が実現されない。一方、偽造の試みの場合、正確な配置状態の必要な精度が困難であり、または不可能である。

10

【0063】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された、前記機能層、及び／または、少なくとも一つの部分的に形成された前記HRI層が、100 μm 未満の範囲、特に5から50 μm の範囲の、ライン幅を有する、少なくとも一つのラインとして、及び／または、100 μm 未満の範囲、特に5から50 μm の範囲のピクセル径を有する、少なくとも一つのピクセルとして、実現されることが、好ましい。

【0064】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された、前記機能層が、一つ以上の以下の層：金属層、特に、不透明な金属層、液晶を含む層、観察角度に応じた干渉カラー効果を有する薄膜反射層のスタック、着色されたラッカー層、誘電体反射層、蛍光性または放射線励起性の顔料または染料を含む層、を含む場合が、さらに有利である。このことは、同様に、魅力的な光学的效果と、例えば特定のスペクトル範囲でのみ知覚可能であり、または活性化され得る、多層体へのさらなるセキュリティ特性の統合とを可能にする。

20

【0065】

さらなる好ましい実施形態では、前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び、前記HRI層が、特定の観察角度で、または、特定のタイプの放射線で、少なくとも観察される場合、補色で実現される。

30

【0066】

さらなる好ましい実施形態では、前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び、前記HRI層が、ラインが横方向のずれなく互いに統合されるように、ライン形状でそれぞれ実現される。この場合も、多層体の製造において、正しい配置状態の特に良好な精度が達成される必要があるため、これもまた、偽造に対するセキュリティに寄与する。

【0067】

この場合、前記ラインは、連続的なカラー勾配を伴って、互いに統合されることが好ましい。

【0068】

40

さらなる好ましい実施形態では、前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び／または、高い屈折率を有する材料で作られる層が、人間の眼では個々に解像できない、ピクセル、イメージ点、またはラインから成る、格子イメージを、少なくとも部分的に形成する。このことは、魅力的な光学的效果に利用可能である。

【0069】

最初の層の格子化も可能であり、反射層に重ね合わされ - 可能であれば異なる - 回折構造を有する格子エレメントに加えて、反射層のない透明な領域を表す隣り合う格子エレメントが備えられてもよい。格子として、振幅変調される、または、面積変調される格子が選択されてもよい。このような反射性／屈折性の領域、及び、非反射性で、透明な - 可能

50

であれば回折性でもある - 領域の組み合わせにより、興味深い光学的効果を達成することができる。このような格子が、例えば、有価ドキュメントの窓に配置される場合、透明な格子イメージを透過光で見ることができる。反射光では、この格子イメージは、反射表面エリアにおいて光が回折 / 反射されない、特定の角度範囲のみで見える。さらに、このようなエレメントを透明な窓で用いるだけでなく、着色されたインプリントに適用することもできる。さらに、適切に選択された格子により、反射効果が低減する、多数の滲んだ反射領域を実現することもできる。

【 0 0 7 0 】

前記多層体は、高い屈折率の材料で作られる、少なくとも一つの部分的に形成されたさらなる層を有することが好ましい。

10

【 0 0 7 1 】

さらなる好ましい実施形態では、第一の透明なスペーサー層が、前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層と、部分的に形成された前記層またはさらなる層との間に実現される。

【 0 0 7 2 】

前記多層体の、少なくとも一つの、または、部分的に形成された前記機能層、及び、前記HRI層が、可能であれば観察角度に応じる、少なくとも一つの光学的な重複効果が、示されるように、実現される場合が、さらに好ましい。

【 0 0 7 3 】

前記多層体は、フィルムエレメントとして、特に、転写フィルム、ホットスタンプフィルム、またはラミネートフィルムとして、実現されることが好ましい。これは、セキュリティペーパーまたはカードに挿入または適用される、セキュリティスレッドであってもよい。この場合、前記フィルムエレメントは、少なくとも片側に接着層を有することが好ましい。

20

【 0 0 7 4 】

しかしながら、多層体は、フィルムエレメントだけではなく、剛体であってもよい。

【 0 0 7 5 】

さらに、多層体は、特に、例えば、紙幣またはIDドキュメント等のセキュリティエレメントを保護するための、加飾エレメントまたはセキュリティエレメントを構成することが好ましい。身分証明書、センサーエレメント、半導体チップのベースプレート、または、例えば携帯電話のケース等の電子デバイスの表面等の、剛体に、上述したタイプの多層体が備えられる場合が、有利である。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 6 】

本発明は、図に基づき、例示的に説明される。

【 0 0 7 7 】

【図 1】多層体の製造用の三つの異なる一次製品の概略断面図である。

【図 2】多層体の一実施形態の概略断面図である。

【図 3】アルカリ性溶液による物理的な分離の際の、HRI層の接着力への影響の概略グラフ図である。

40

【図 4】多層体の製造プロセスの第一の実施形態の様々な実施ステージでの、多層体の断面の概略図である。

【図 5】多層体の製造プロセスの第二の実施形態の様々な実施ステージでの、多層体の断面の概略図である。

【図 6】多層体の製造プロセスの第三の実施形態の様々な実施ステージでの、多層体の断面の概略図である。

【図 7】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

【図 8】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

50

【図 9】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

【図 10】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

【図 11】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

【図 12】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

【図 13】多層体の製造プロセスの様々な実施形態により製造可能な、様々なデザイン及びセキュリティエレメントである。

【図 14】HRI 層の光学的特性の層厚への依存性の概略グラフ図である。

【図 15】多層体の製造プロセスの一実施形態により製造可能なさらなるデザイン及びセキュリティエレメントである。

【発明を実施するための形態】

【0078】

図 2 は、多層体 100 を示す。多層体 100 は、キャリアフィルム 1 を含む。第一の機能層 2 と、第二の機能層 3 とが、キャリアフィルムに適用されている。機能層 2、3 は、例えば、剥離層及び/または保護層であってもよい。機能層 3 の上に、複製層 4 が配置される。複製層は、その表面に、第一のレリーフ構造 5 と、第二のレリーフ構造 6 とを有する。高い屈折性の材料で作られる層 (HRI 層) 7 が、第一のレリーフ構造と正確な配置状態で適用され、第二のレリーフ構造 6 と正確な配置状態で適用されている。複製層 4 及び HRI 層 7 は、透明な保護ラッカー 8 でカバーされる。

【0079】

この多層体 100 は、様々な方法で製造可能である。図 1 に示す一次製品 100 a、100 b、100 c は、開始製品として利用可能である。一次製品 100 a は、例えば PET または PEN から成るキャリアフィルム 1 と、機能層 2 及び 3 と、複製層 4 とを有する。機能層 2 及び 3 は、キャリアフィルム 1 からの転写層の分離作用と、環境の影響への耐性と、多層体 100 の光学的特性とを決定する。また、機能層 2 及び 3 は、キャリアフィルム 1 が最終的な多層体 100 に残り、その結果、ラミネートフィルムが得られるように、選択されてもよい。

【0080】

一次製品 100 b は、一バリエーションであり、キャリアフィルム 1 自体が、レリーフ構造 5、6 を引き受けるように機能する。これは、例えば、PET、BoPP、PVC または PC で作られるフィルムであってもよい。

【0081】

一次製品 100 c は、複製層として機能する第二の層 4 と共に押し出し加工された、または、複製層として機能する第二のフィルム 4 でラミネートされた、キャリアフィルム 1 を示す。

【0082】

全てのバリエーションにおいて、キャリアフィルムの厚みは、6 μm から 250 μm 、好ましくは 10 μm から 75 μm である。機能層と複製層の全体の厚みは、0.5 μm から 20 μm 、好ましくは 1 μm から 5 μm の範囲である。

【0083】

複製層 4 は、既知のプロセスにより、その表面が構造化される。このために、例えば、複製層 4 として、熱可塑性の複製ラッカーが、印刷、スプレー、ラッカー塗布により適用され、レリーフ構造が、加熱された金型または加熱された複製ローラーにより、複製ラッカーにモールドされる。

【0084】

また、複製層 4 は、UV 硬化可能であり、例えば複製ローラーにより構造化される、複製ラッカーであってもよい。しかしながら、構造化は、露光マスクを通じた紫外線照射によ

10

20

30

40

50

り行われてもよい。こうして、レリーフ構造 5 及び 6 を、複製層 4 に形成することができる。レリーフ構造 5 及び 6 は、例えば、ホログラムまたは Kinegram (登録商標) セキュリティ特性の光学的な活性構造であってもよい。

【0085】

部分的な HRI 層 7 を形成するために、高い屈折性の材料で作られる層が、まず、複製層 4 の全表面エリアに亘って適用される。この材料は、硫化亜鉛、五酸化ニオブ、または二酸化チタンであってもよい。これは、例えば、この材料での、複製層の表面の蒸着により、行われてもよい。

【0086】

HRI 層の層厚は、25 nm から 500 nm であることが好ましい。層厚は、例えば特有の着色等の、達成される特性に依存する。45 nm から 65 nm の範囲のより薄い層は、色に関してむしろ無色に見える一方、より厚い層は、厚みに依存する、目立つカラー効果を有することができる。

【0087】

続いて、HRI 層 7 は、除去される必要があり、その結果、HRI 層は、第一の部分的領域 9 において保持され、第二の部分的領域 10 において、複製層 4 から除去される。アルカリ性溶液での処理が、HRI 層を物理的に分離させることができることが判明している。この効果は、特に、HRI 層に ZnS が用いられる場合に、絶大である。この場合、HRI 層はアルカリ性溶液により化学的に溶解されず、剥離し、力学的作用により、細かい破片の形で、容易に除去可能である。HRI 層 7 からアルカリ性溶液を遠ざける、数百 nm のラッカーの薄いカパー層でさえも、この効果を妨げる。

【0088】

HRI 層 7 の物理的な分離の理由は、HRI 層 7 の構造にある。通常、HRI 層 7 は、相対的に速い適用速度 (1000 nm/分以上) で蒸着される。形成される HRI 層 7 は、完全に閉じずに、細かい穴を有する。さらに、単結晶フェーズは存在せず、少なくとも一つの多結晶または部分的な非結晶層が存在する。例えば、ZnS は、実質的に、水またはアルカリ性溶液には解けず、これは、蒸着された HRI 層 7 に対しても当てはまる。アルカリ性溶液を、HRI 層 7 へ作用させると、少なくとも部分的に層を貫通し、亜鉛ヒドロキソ複合体を形成する。その結果、HRI 層 7 において、力学的ストレスが生じ、HRI 層 7 の剥離をもたらす得る。さらに、HRI 層 7 への水分の侵入は、複製層 4 への界面接着力を低減することができ、これにより、剥離プロセスがさらに促進される。

【0089】

図 3 は、HRI 層 7 の層厚への剥離現象の依存性を、概略的に示す。この場合、特有のプロセス条件 (アルカリ性溶液の濃度、アルカリ性溶液の組成、温度、処理時間等) が仮定されている。HRI 層 7 の層厚が薄い場合、蒸着された層の微細結晶構造は、一方では、より厚い HRI 層 7 の構造と異なり、他方では、十分な力学的ストレスが、限られた範囲内で増大し得る。従って、剥離のプロセスに対して、HRI 層 7 の厚みに関する下限が存在する。他方では、数百 nm のより厚い層の場合、HRI 層 7 の微細結晶構造と HRI 層 7 の固有の安定性の双方が、HRI 層 7 が容易に除去できないという効果を有する。

【0090】

図 3 は、アルカリ性溶液の作用下での、層厚に応じた、HRI 層 7 の基板 (通常複製層 4) 上への接着能力を示す (プロセス特性曲線 11)。この曲線のコースは、影響因子の構成に応じて異なる。剥離のプロセスのダイナミクスは、アルカリ性溶液の作用中または作用後における、HRI 層 7 への力学的作用により、実質的に決定される。生じる破片が力学的に除去される場合、アルカリ性溶液による制御されない剥離と、HRI 層 7 の不要な損傷が防がれる。また、既に剥離された破片の複製層への残留も防がれる。プロセス特性曲線 12 は、固有の閾値以下の接着能力を有する層が、力学的に剥離され得ることを示している。従って、既に述べたプロセスを用いて HRI 層 7 の除去が可能な、層厚の範囲 13 が、得られる。

【0091】

この場合、特性曲線 1 1 の実際のコースは、複数の影響因子に依存する。第一に重要なものは、キャリアフィルム 1 の力学的特性及び厚みである。

【 0 0 9 2 】

また、複製層 4 も、特性曲線 1 1 に影響する。ここで重要なものは、特に、化学的組成と、複製相の表面の事前処理（SiO_x、Cr 播種、コロナ、プラズマ、炎の適用等）と、レリーフ構造 5 及び 6 の構成（空間周波数、レリーフ深度、深度 - 幅比、レリーフ構造の外形状等）とである。

【 0 0 9 3 】

また、HRI 層 7 の適用方法、特に、蒸着も、アルカリ性溶液の作用下での HRI 層の接着力に影響する。この場合、影響を与える重要な変数は、蒸着速度、HRI 層 7 に使用される材料、層厚、温度、蒸着中の真空条件、及び、前述した事前処理（例えば、プラズマ）の条件である。

【 0 0 9 4 】

また、最終的に、界面接着力も、化学的組成、濃度、温度、及び、多層体 1 0 0 へのアルカリ性溶液の作用期間により、影響される。また、プロセスの進行も、アルカリ性溶液処理の間及び / または後の力学的作用、表面の構造、キャリアフィルム 1 におけるストレス、及び、アルカリ性溶液処理の前の様々な事前処理技術により、影響される。

【 0 0 9 5 】

プロセスパラメータの設定における重要な目標変数は、剥離特性（生じる破片のサイズ及び形、任意で保護ラッカーによりカバーされる領域のアルカリ性溶液による弱体化に対する安定性、剥離された破片の除去のしやすさ等）、及び、HRI 層 7 の接着力へのレリーフ構造 5 及び 6 の影響の選択性により、構成される。

【 0 0 9 6 】

0.01% から 15% の範囲のアルカリ性溶液の濃度が用いられることが好ましい。しかしながら、より好ましい範囲が、用いられるアルカリ性溶液のタイプと、用いられるプロセスバリのエーションとに依存する。この場合、重要なことは、10 以上の pH 値が設定されることである。適切なアルカリ性溶液は、例えば、NaOH または KOH、重炭酸ナトリウム、TMAH（テトラメチルアンモニウム水酸化物）または EDTA（Na₂EDTA）（エチレンジアミン四酢酸）等の、例えば、金属水酸化物である。温度は、10 から 80 の範囲が好ましい。作用時間は、数秒の範囲が好ましいが、数分までであってもよい。

【 0 0 9 7 】

HRI 層 7 の分離は、例えば、ブラッシングまたはスポンジによるワイプあるいはワイピングローラー等の、力学的作用によりアシストされてもよい。同じ効果が、溶液槽での強い流れの適用により、または、スプレーにより、達成されてもよい。さらに、HRI 層 7 の除去は、超音波によりアシストされてもよい。

【 0 0 9 8 】

領域 1 0 における HRI 層 7 の部分的な分離のみを確実に行うための、単独で、または組み合わせて適用可能な、様々な可能性が存在する。

【 0 0 9 9 】

プロセスの第一のバリエーションが、図 4 に示される。この図は、様々なプロセスステップでの、多層体 1 0 0 の断面の一部を示している。それぞれの場合において、複製層 4 のみが示されている。ここでも、当然ながら、キャリアフィルム 1 及び機能層 2 及び 3 が存在し得る。図 4（A）は、上述した技術によりレリーフ構造が既に形成された、複製層 4 を示す。続いて、図 4（B）に示される中間製品を得るために、HRI 層 7 が、複製層 4 の全表面エリアに亘って、蒸着またはスパッタされる。続いて、図 4（C）により示されるように、アルカリ性溶液層 1 4 が、領域 1 0 における HRI 層 7 に印刷される。従って、アルカリ性溶液は、アルカリ性溶液層 1 4 が HRI 層 7 に直接接する箇所で部分的にのみ作用し、その結果、HRI 層 7 が、領域 1 0 においてのみ、複製層 4 の表面から分離され、領域 9 において保持される。アルカリ性溶液の作用に続いて、アルカリ性溶液が洗い流され、領域 1 0 における HRI 層 7 の分離が、ワイプ、ブラシがけ、超音波処理または洗浄媒体

10

20

30

40

50

の流れの適用により、アシストされ、その結果、図4(D)に示される構造が、最終的に得られる。

【0100】

フレキシ印刷またはグラビア印刷が、アルカリ性溶液の印刷に用いられることが好ましい。これらの印刷技術により、0.1 nmから0.2 nmの印刷されるアルカリ性溶液層14の解像度（白黒で鮮明に印刷される線）を達成することが可能である。領域9において達成可能な、レリーフ構造5及び6に対する、残存するHRI層7の配置誤差は、略0.5 mmである。この場合、配置誤差は、実質的に、用いられる印刷技術と、基板の寸法安定性（すなわち、プロセスの間の熱的な及び/または力学的な影響により生じる変形に抗する能力）と、用いられるシステム技術とに依存する。従って、極めて小さい配置誤差が達成可能である。

10

【0101】

アルカリ性溶液を印刷可能とするために、例えばCaCO₃及び/または湿潤剤等の添加剤が、アルカリ性溶液に添加されてもよい。このプロセスのバリエーションのために、例えば、15%の濃度の苛性ソーダ溶液が用いられてもよい。

【0102】

プロセスの第二の実施形態が、図5に示される。

【0103】

この図は、様々なプロセスステップでの、多層体100の断面の一部を示している。それぞれの場合において、複製層4のみが示されている。ここでも、当然ながら、キャリアフィルム1及び機能層2及び3が存在し得る。図5(A)は、上述した技術によりレリーフ構造が既に形成された、複製層4を示す。続いて、図5(B)に示される中間製品を得るために、HRI層7が、複製層4の全表面エリアに亘って、蒸着またはスパッタされる。続いて、アルカリ性溶液の作用に対してHRI層7を保護するために、領域9に保護ラッカー15が印刷される（図5(C)）。例えば溶液槽での後続するアルカリ性溶液処理において、HRI層7が、保護されていない領域10においてのみ、複製層4から分離し、その結果、前述した洗浄及び力学的処理に続いて、図5(D)に示す製品が得られる。

20

【0104】

フレキシ印刷、オフセットまたはグラビア印刷が、保護ラッカーの適用に用いられることが好ましい。これらの印刷技術により、0.1 mmから0.2 mmの印刷される保護層の解像度を達成することが可能である。領域9において達成可能な、レリーフ構造5及び6に対する、残存するHRI層7の配置誤差は、略0.1 mmから0.2 mmであり、機能層に未だ存在し得る構造に対しては、0.025 mmの配置誤差が達成可能である。この場合、配置誤差は、実質的に、用いられる印刷技術に依存する。また、残存するHRI層の解像度と配置精度は、印刷エッジでのHRI材料の残存破片と、予想される保護ラッカー層15の浸透とにより、影響を受ける。

30

【0105】

このプロセスのバリエーションのために、略30 mS/cmの導電性を有し、40 の温度で略13のpH値を有する、苛性ソーダ溶液、または、略80 mS/cmの導電性を有し、22 の温度で略13.5のpH値を有する、苛性ソーダ溶液が、アルカリ性溶液として用いられることが好ましい。

40

【0106】

HRI層7の部分的な除去後、保護ラッカー層15が、残存するHRI層の上に残り、または、例えば溶液での処理により再び除去される。保護ラッカーが多層体100に残る場合、保護ラッカーは、さらなる機能を引き受けることが可能であり、例えば、接着剤として作用し、または、紫外線で励起され、あるいは、視覚的に認知可能な、少なくとも一つのカラーを有し、または、さらなるプロセスステップに対する保護層として機能することができる。

【0107】

プロセスの第三の実施形態が、図6に示される。この図は、様々なプロセスステップで

50

の、多層体100の断面の一部を示している。それぞれの場合において、複製層4のみが示されている。ここでも、当然ながら、キャリアフィルム1及び機能層2及び3が存在し得る。図6(A)もまた、上述した技術によりレリーフ構造が既に形成された、複製層4を示す。続いて、図6(B)に示される中間製品を得るために、HRI層7が、複製層4の全表面エリアに亘って、蒸着またはスパッタされる。

【0108】

HRI層7の複製層4への接着力、及び、特に、アルカリ性溶液下でのその剥離作用は、複製層4のレリーフ構造5、6のタイプにより、大きく影響されることが判明している。従って、レリーフ構造5、6のタイプは、剥離作用に選択的に影響するように用いることが可能である。

10

【0109】

従って、特に、高い深度-幅比及び/または高い空間周波数を有する回折構造5、6は、大幅に増強されたHRI層7の接着力をもたらすと考えられる。深度-幅比は、0.1から1.0の範囲で選択されることが好ましい。空間周波数は、1000から4000 1/mmであることが好ましい。

【0110】

アルカリ性溶液がHRI層7に適用されると、HRI層7は、高い深度-幅比を有する領域9の外側で崩壊を始め、力学的に除去可能となる。この場合、アルカリ性溶液のpH値を、11から13の範囲で選択する場合は、特に有利である。

【0111】

20

このステップ後、HRI層は、図6(C)に示すように、レリーフ構造5、6に対して完全に正確な配置状態で、領域9にのみ存在する。この場合、非常に繊細なパターンも可能である。

【0112】

様々な効果の組み合わせが、この作用に関与し得る。まず、レリーフ構造5、6の領域における表面の拡大が、HRI層7と複製層4との間の界面接着力の増大をもたらす。レリーフ構造5、6が、所定の限界点として作用することから、HRI層7の剥離の伝搬が、それらのレリーフ構造により、さらに防がれる。また、アルカリ性溶液に誘発される、HRI層7におけるストレスの形態が変化し、その結果、HRI層7の剥離を促進する力が、異なって分配される。レリーフ構造5、6の異なる壁面傾斜と滑らかな表面とにより、蒸着で形成されるHRI層7の微細結晶構造も異なる。

30

【0113】

このプロセスステップに対して、相対的に低いアルカリ性溶液の濃度が効果的であることが判明した。アルカリ性溶液としてのNaOHに対して、略0.02 - 0.06%の濃度と、略12.1から12.8のpH値と、略35 - 55 の温度とが、有利であるとして決定された。高い濃度(>0.5%)では、HRI層7の剥離が、あまり制御されずに行われ、保持される領域9においても破砕が生じ得る。

【0114】

HRI層7の正確な剥離には、適切な力学的作用が重要である。既に小さい破片の除去により、剥離プロセスの伝搬が制御される。(連続的または離散的な)ジェットのスプレー、超音波、または、様々な方向に回転する洗浄ローラー(ブラシ、布、スポンジ)、あるいは、オービタルサンダー等の装置が、効果的であることが判明している。

40

【0115】

3µm未満の範囲の周期を有する格子構造(一次元または二次元)の形のレリーフ構造5、6が、HRI層7の複製層4への接着力の増大に対して、特に効果的であることが判明している。格子構造の外形形状は、正弦波、矩形または三角形であってもよく、また、より複雑な外形形状であってもよい。さらに、アスペクト比は、0.1以上、特に0.15以上であることが好ましい。

【0116】

また、整列した格子構造に加えて、レリーフ構造5、6における確率的な微細構造、例

50

えば、マット構造も、界面接着力の増大において、特に効果的である。

【0117】

図7は、上述した、プロセスの第二の実施形態により形成される、多数のモチーフ16a - 16eを示す。グラビア印刷により、保護ラッカー15が、全表面エリアに亘って蒸着されたZnSを有する、複製される複製ラッカー層4に適用された。モチーフ16a - 16eの黒色の領域が、保護ラッカー15を示す。重ね合わせ印刷領域の外側のHRI層7の除去は、アルカリ性溶液槽の作用と、ジェット噴霧及びブラシによるワイプによる後続する洗い流しとにより実施される。

【0118】

用いられる印刷ラッカー15と、印刷法と、HRI層7の除去のプロセス制御とに応じて、一定の制限を考慮する必要があると得る。すなわち、ネガティブな（印刷されない）表面エリアの範囲が、少なくとも0.8 mmであり、ポジティブな（印刷される）表面エリアの範囲が、少なくとも0.4 mmである必要があることが判明した。しかしながら、プロセス制御に応じて、値がこれらの値を大幅に下回ってもよい。モチーフ16a - 16eにおける小さい題材は、互いに連結される必要があると、孤立してはならないが、これは、HRI層7の剥離の危険性があるからである。従って、ここで説明される実施形態は、細部を備える題材には適さない。図示されるモチーフ16a - 16eでは、このことは、特にモチーフ16a及び16bに当てはまる。これらのモチーフには、本明細書で説明する他の方法が、より適している。

【0119】

HRI層7をアルカリ性溶液の作用から保護することに加えて、印刷ラッカー15は、さらなる機能を実行してもよい。例えば、印刷ラッカー15は、HRI層7と接着層との間の接着を促進する働きをしてもよい。基板へ適用される場合または層複合材においてラミネートされる場合（例えば、ポリカーボネート、PETまたはPVCで作られる、プラスチックカードの場合）、光学的効果の視覚的インプレッションの劣化を避けるための、力学的な安定化層としてのさらなる機能も可能である。保護ラッカー15は、また、後続する多層体100の基板への適用または層複合材への挿入のための接着材として機能してもよい。

【0120】

印刷ラッカー15は、物理的に乾く、または化学的に架橋結合される、または、放射線、特に紫外線または電子放射線により硬化される、系であってもよい。

【0121】

さらに、印刷ラッカー15は、コントラストとHRI層7の光学的効果の知覚性とを改善するために、染料または顔料により、着色されてもよい。しかしながら、ここでも、印刷ラッカー15は、前述したように、再び除去されてもよい。

【0122】

図8は、本発明の方法の第四の実施形態により作られ、パスポートのデータページを保護するためのKINEGRAM（登録商標）TKOとして機能する、多層体100を示す。KINEGRAM（登録商標）TKOは、セキュリティ特性を有し、ラミネートフィルムまたは転写エレメントとして基板に適用される、透明な保護層である。

【0123】

本実施形態では、さらに、前述したように、複製層4にレリーフ構造5、6が備えられ、HRI層7を形成するために、その全表面エリアに亘って、ZnSが蒸着される。続いて、HRI層7は、その全表面エリアに亘って、フォトレジストによりコーティングされる。しかしながら、適用は、たとえば印刷法により、部分的にのみ行われてもよい。これは、HRI層7がない、より大きな領域が作られる場合に、特に適している。

【0124】

フォトレジストは、例えば、Clariant社によるAZ 1512、またはAZ P4620、またはShipley社によるS1822等の、ポジ型のフォトレジストであってもよく、それらは、0.1g/m²から50g/m²の面積密度で、第一の層3mに適用される。層厚は、所望の解像度及びプロセスにより、影響される。単位エリア毎の好ましい重量は、0.2 g/m²から10 g/m²の範囲である

10

20

30

40

50

。

【 0 1 2 5 】

適用後、フォトレジストは、マスクにより、露光され、ここで、例えば、機能層 2、3 が、露光波長のマスクとして機能し得る、対応する加飾箇所、配色箇所、または色素沈着箇所を含む場合、機能層 2 及び 3 の一つが、マスクとして機能してもよく、現像により、フォトレジストの露光領域が除去される。続いて、HRI 層 7 が、フォトレジストが除去された領域において、アルカリ性溶液で処理され、残存するフォトレジストが、アルカリ性溶液に対する保護層として機能する。従って、HRI 層 7 は、フォトレジストが露光された、及び / または、部分的印刷の場合、印刷が適用されない領域でのみ、除去される。

【 0 1 2 6 】

保護ラッカー 1 5 と同様に、フォトレジストは、保護ラッカーに関連して述べたさらなる機能を引き受けてもよく、任意で、さらなるプロセスステップにおいて、再び除去されてもよい。

【 0 1 2 7 】

図 8 は、パスポートへ適用される多層体 1 0 0 の概略平面図を示す。黒色で示される領域 9 は、HRI 層 7 での全表面エリアのカバーを示し、白色で示される領域 1 0 では、HRI 層 7 が完全に除去されている。灰色で示される領域 (世界地図 1 7、ポートレート 1 8) は、人間の目の解像能力以下の HRI 層 7 での部分的な表面エリアのカバーを示す。様式化された世界地図では、二次元の細かい格子の形であり、ポートレートでは、部分的に線の太さが変わるマイクロプリントの形である。

【 0 1 2 8 】

この典型的なプロセスは、特に、フォトレジストによるフォト構造化の場合に達成可能な、高い解像度を利用する。すなわち、例えば、フォトレジストは、サブマイクロメートルまでの解像度で構造化可能であり、実現可能な解像度は、実質的に、フォトレジストの厚みと、露光マスクの解像度と、プロセス制御とにより、決定される。保護ラッカーとしてのフォトレジストの二元的なデザインのために、部分的な HRI 層 7 の高い解像度は、適切なプロセス制御により、保障され得る。特に、0.03 mm またはより良好な HIR 層 7 の解像度が、前述したプロセスで達成可能である。レリーフ構造 5、6 に対して達成可能な配置誤差は、略 0.1 - 0.3 mm であり、フォトレジスト自体が機能層として残存し、または、機能層 2、3 がマスクとして用いられる場合、さらなる機能層に対して、0.01 mm またはより良好な HRI 層 7 の配置誤差が達成可能である。

【 0 1 2 9 】

さらに、個別の識別情報、例えば、連続的な番号を挿入することができる。このために、フォトレジストは、レーザーまたは制御可能なマスクにより、露光される。

【 0 1 3 0 】

さらに、フォトレジストは、コントラストと知覚性とを改善するために、または、さらなるセキュリティエレメントとして機能するために、(例えば溶解染料または顔料により) 単色または多色の着色が成されてもよい。

【 0 1 3 1 】

この実施形態では、略 12 mS/cm の導電性と、45 の温度で略 12.6 の pH 値とを有する苛性ソーダ溶液が、HRI 層の部分的除去に用いられる。これらの条件下で、苛性ソーダ溶液は、露光されたフォトレジストを同時に現像あるいは除去し、その結果、特に簡単なプロセス制御がもたらされる。

【 0 1 3 2 】

図 9 は、上述したプロセスの第二の実施形態により形成可能な、多層体 1 0 0 のさらなる実施形態を示す。多層体 1 0 0 は、ここでも Kinegram (登録商標) を有し、パスポートのデータページを保護する働きをする。

【 0 1 3 3 】

ここで、黒色の領域 9 は、HRI 層 7 による全表面エリアのカバーを示し、白色の領域 1 0 では、HRI 層 7 が完全に除去されている。右上コーナーには、HRI 層 7 が大きな表面エリ

10

20

30

40

50

アに亘って除去されている矩形が存在する。HRI層7は、254 nmの波長での紫外線放射に対する高い透明性を保証するために、この領域において、除去された。パスポートの保護されるべきデータページでは、この領域は、認証目的のためにこの波長で活性化されるように意図された、紫外線活性顔料を有する。

【0134】

この矩形領域では、四つの文字列“VALID”が存在し、それぞれが、HRI層7を有する。各文字列は、他の色、例えば赤、緑、黄及び青と、正確な配置状態で配置され、紫外線照射（例えば365 nm）下で、蛍光を発する。従って、HRI層7の除去のためのアルカリ性溶液からHRI層7を保護するために用いられた各保護ラッカー15は、それぞれさらなる機能を有し、HRI層7に対して正確な配置状態にある。複製層4にモールドされた回折構造もまた光学的に活性であるのは、HRI層7を有するこれらの領域だけである。

10

【0135】

保護ラッカー15のさらなる機能は、異なってもよい。例えば、ここで、保護ラッカー15は、紫外線活性顔料と共に提供され、ナノ粒子またはアップコンバーター剤を有してもよい。しかしながら、保護ラッカーは、OVI顔料、サーモクロミックまたはフォトクロミック染料を有する、保護ラッカー層であってもよい。また、保護ラッカー15は、可視範囲において、着色されてもよい。

【0136】

保護ラッカーは、非常に多様な印刷法、例えば、グラビア印刷、オフセット印刷、フレキソ印刷またはスクリーン印刷等により、適用可能である。デジタル印刷による印刷、例えばインクジェットも可能であり、この場合、特に、HRI層7の部分的な構造においても明示される、個別の識別情報が、適用されてもよい。

20

【0137】

様々な印刷技術及び印刷色の組み合わせが、特に有利である。

【0138】

図10は、カード適用のためのKinegram（登録商標）を有する多層体100を示す。50 μm前後の標準的な線幅を有する線状のデザインエレメントが示される。背景は、構造を持たず、実質的に鏡である。上述したプロセスの第三の実施形態のバリエーションが、多層体100の本実施形態の製造に特に適し、すなわち、HRI層7が、複製層4に形成された構造 - この場合、線状のデザインエレメント - に基づいて、保護ラッカー15またはフォトレジストを利用せずに、構造化される。上述したプロセスパラメータが、ここで示される実施形態に適している。本実施形態の利点は、回折デザインに対して、非常に高いHRI層の配置精度を含み、HRI層から離れた領域において、基板のスムーズな観察を可能とする。

30

【0139】

図11は、カード適用のためのKinegram（登録商標）を含む、多層体100のさらなる実施形態を示す。灰色の背景の表面エリア9は、上述したプロセスの第二の実施形態による印刷ラッカー15により保護され、全表面エリアのHRI層7を有する。黒色の曲線19は、回折構造を有する。中央の矩形10では、HRI層7は、回折構造のない背景において全く存在せず、曲線19の回折構造が、HRI層7と完全に正確な配置状態で配置される。本実施形態では、アルカリ性溶液処理は、2 mS/cmの導電率と、45 °Cの室温で略11.9のpH値を備えるNaOHで行われた。

40

【0140】

KINEGRAM（登録商標）が、観察者に対して、全表面エリアに亘り、遮られることなく完全に示される。しかしながら、中央の矩形の背景は、HRI層7を有さず、基板の妨げられない観察を可能とする。

【0141】

この組み合わせは、KINEGRAM（登録商標）の部分的領域を特に保護するために適用されてもよく、該領域のHRI層7は、これらの領域に存在する構造が原因で、アルカリ性溶液の作用に対して耐性を示さず、残りの領域は、回折構造に対して正確な配置状態のHRI層

50

7を有する。

【0142】

図12は、カード適用のためのKINEGRAM（登録商標）TKOを有する、多層体100のさらなる実施形態を示す。全表面エリアは、回折構造を有し、部分的領域20（文字Kを伴う円）のみが示される。この領域では、0次の回折構造を実現する、高い周波数の線状の格子が存在する。

【0143】

最適な光学的効果を生じるために、0次の回折構造の領域20におけるHRI層7の層厚は、相対的に大きい必要があり、その結果、全表面エリアに亘って適用されるこの厚みのHRI層7は、周辺領域において、HRI層7における干渉のせいで、破壊的なカラーリングを生じる。一次の回折効果または高次の回折効果を生じるための他の構造（レインボー効果だけでなく、例えば、微視的なレリーフ効果を生じるための回折構造）の回折効率は、低減してもよい。従って、カード用に最適にデザインされた特性は、さらなる領域21と比べて、円の領域20のみにおいて増す層厚を有する。領域20における層厚は、70 nmから200 nmであることが好ましい。

10

【0144】

変化する層厚を有するこのようなHRI層7を作るために、第一のステップにおいて、二つの領域20、21における二つの厚みの目標の差異に対応する層厚を有するHRI層が、複製層4に適用される。高い周波数の格子構造のより強力な接着能力を用いて、すなわち、上述したプロセスの第三の実施形態により、この最初のHRI層7は、正確な配置状態を維持したまま、周辺領域21において除去される。第二のステップでは、HRI材料での第二の蒸着が、全表面エリアに亘って行われ、その結果、それぞれに最適な層厚が、背景領域21及び円20の双方において達成される。

20

【0145】

HRI層7の適用及び除去は、それぞれ異なるHRI層7の層厚を有する多数の領域を作るために、任意で、何度も繰り返されてもよい。

【0146】

図13は、局所的に異なる層厚を有するHRI層7を有する、多層体100のさらなる実施形態を示す。ここでも、多層体100は、カード適用のためのKINEGRAM（登録商標）TKOを有する。HRI層の層厚の局所的に異なる構成の結果、文字列“VALID”22が、反射で、所定の干渉色で表示され、背景23が、無彩色で表示され続ける。

30

【0147】

HRI層7の層厚は、観察者により反射で知覚されるカラーインプレッションを決定する。層厚とカラーインプレッションとの間の関係が、図14におけるグラフ形態で示される。この場合、三つのグラフは、D65照明下及び標準観測者（10°、CIE1964）の下での、反射でのシミュレーション実験値を示す。

【0148】

10 nmから40 nmの、非常に小さい層厚の場合では、HRI層7は、青味がかって見える。外観が無彩色であるように、略55 nm前後の標準的な厚みが選択される。65nmから数百nmの厚み範囲で層厚が増加すると、様々なカラーインプレッション（黄、橙、緑、青等）を作ることができる。ここで、上述したプロセスが、選択的に異なるカラーインプレッションを有する領域を作ることができることを可能とする。

40

【0149】

第一のステップでは、第一の層厚を有するHRI層7が、全表面エリアに亘って適用され、VALID文字列22の背景23において、再び除去される。第二のHRI層7の全表面エリアの蒸着は、文字列22において二つの層厚の加算が存在し、背景23において所望の無彩色の層厚が存在する、という効果を達成する。

【0150】

反射でのカラーインプレッションは、真正性の検証用のさらなるセキュリティ特性として機能する。単に印刷されたカラーとは異なり、カラーインプレッションは、HRI層7の

50

層厚により、主に反射で知覚される。カラーリングは、例えばクロム層等の金属層の適用により、さらに変化し得る。金属層の数ナノメートルの非常に薄い構成の場合、閉じた層は実現されず、その結果、そのような金属層は、アルカリ性溶液の作用に対する保護を構成しない。従って、そのような層は、下方にあるHRI層7と共に、除去が可能である。より厚い金属層の場合は、金属層は、第一のステップで除去され、続いて、金属層は、下方のHRI層7の除去用のマスクとして利用可能である。

【0151】

上述したプロセスにより形成可能な、多層体100のさらなるモチーフ24が、図15に概略的に示される。モチーフ24は、金属の領域と、HRI層7を有する領域との組み合わせを含み、それらは、互いに対して正確な配置状態で、部分的に構築される。モチーフ24を作るために、図15の左側に示すように、HRI層7の配置25と、金属層26とが、基板上への蒸着により、まず作られる。この配置は、例えば、部分的な蒸着により、または、全表面に亘る蒸着と二つの層の部分的な構造化とにより、行われてもよい。続いて、図15の中央に示すように、保護ラッカー15が、提示される印刷イメージに適用される。アルカリ性溶液処理に続いて、図の右に示されるモチーフ24が得られる。

10

【0152】

たった一度の単一の印刷ステップが行われ、保護ラッカー15で保護されない金属層26とHRI層7とが、アルカリ性溶液処理により同時に除去されるため、金属反射層26とHRI層7との間の接合部は、互いに完全にマッチする。金属層が、アルカリ性溶液で構造化できない場合は、異なる媒体での二つの独立した処理が行われてもよい。この場合、層7、26が、互いに隣接して配置されても、重なり合ってもよい。

20

【0153】

本実施形態では、アルカリ性溶液処理は、12 mS/cmの伝導率と、温度45 で略12.7のpH値とを有する苛性ソーダ溶液で行われる。または、5 mS/cmの導電率と、55 で略12.3のpH値とを有する苛性ソーダ溶液、または、20 mS/cmの導電率と、30 で略13のpH値とを有する苛性カリ溶液を、用いてもよい。

【符号の説明】

【0154】

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1 | キャリアフィルム | |
| 2 | 機能層 | |
| 3 | 機能層 | |
| 4 | 複製層（基板） | |
| 5 | レリーフ構造 | |
| 6 | レリーフ構造 | |
| 7 | HRI層 | |
| 8 | 透明な保護ラッカー | |
| 9 | 領域 | |
| 10 | 領域 | |
| 11 | プロセス特性曲線 | |
| 12 | 特性曲線 | |
| 13 | 層厚の範囲 | |
| 14 | アルカリ性溶液層 | |
| 15 | 保護ラッカー（マスク層、機能層） | |
| 16 | モチーフ | |
| 17 | 世界地図 | |
| 18 | ポートレート | |
| 19 | 線 | |
| 20 | 領域 | |
| 21 | 背景 | |
| 22 | 文字列 | |

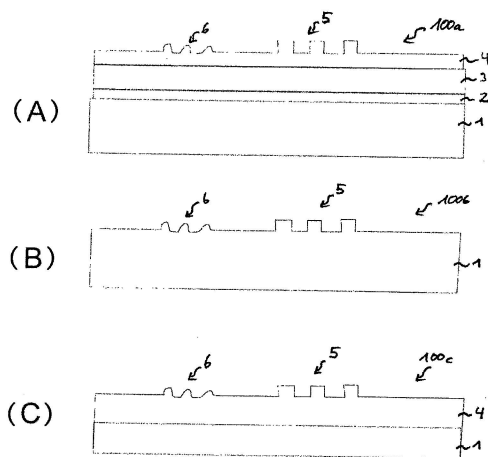
30

40

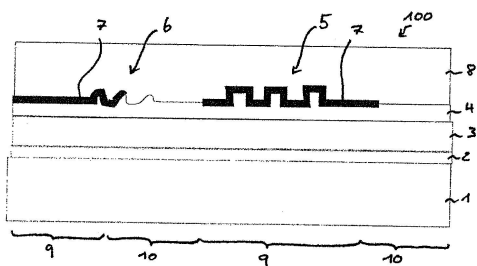
50

2 3	背景
2 4	モチーフ
2 5	配置
2 6	金属層
1 0 0	多層体

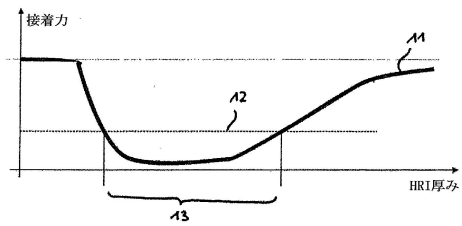
【図 1】



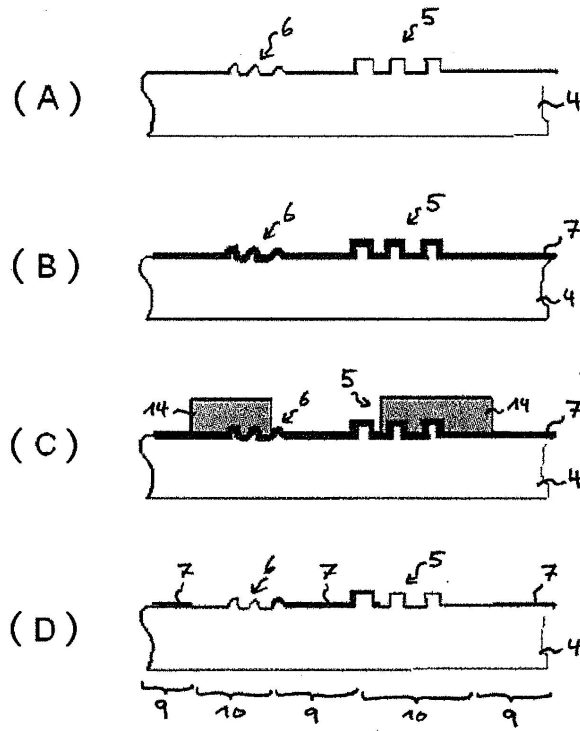
【図 2】



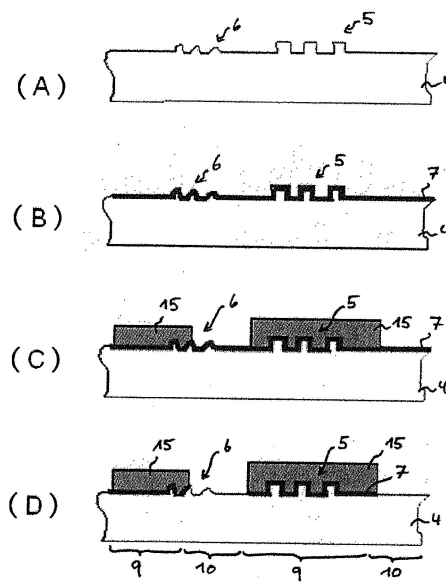
【図 3】



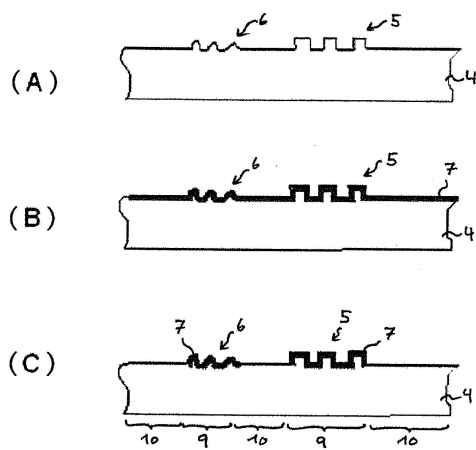
【図 4】



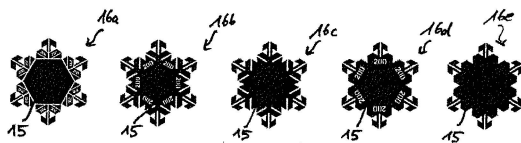
【図 5】



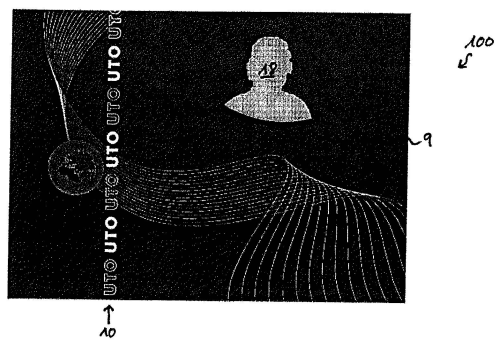
【図 6】



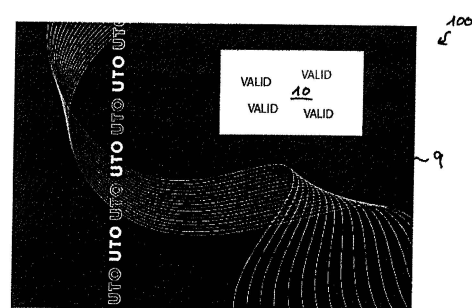
【図 7】



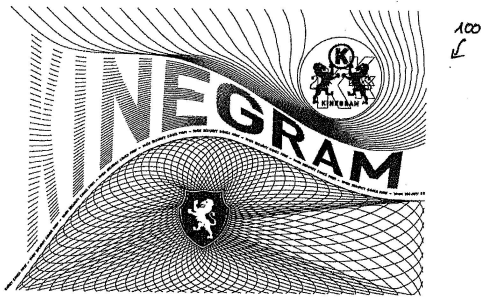
【図 8】



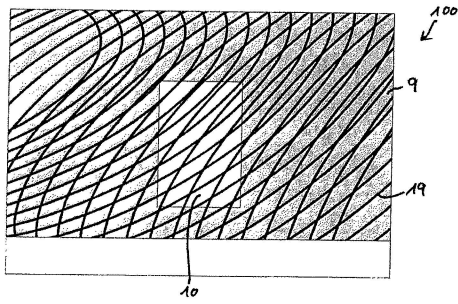
【図 9】



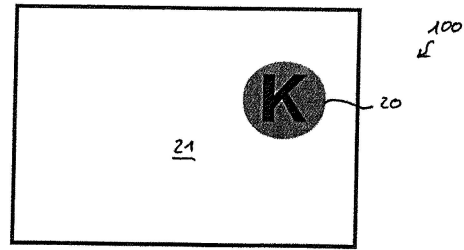
【図10】



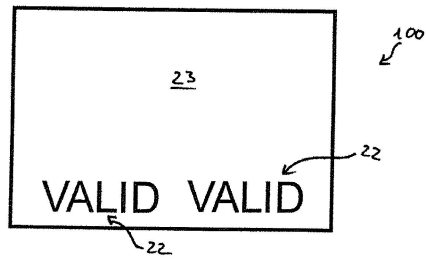
【図11】



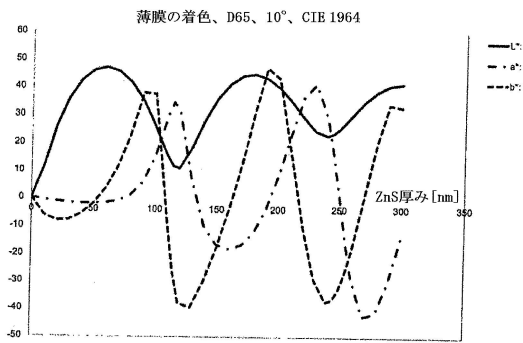
【図12】



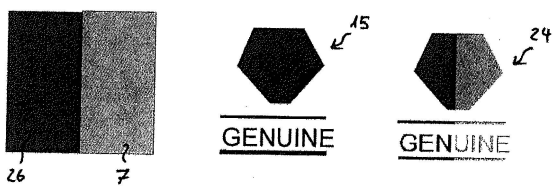
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 2 B	5/18	(2006.01)	G 0 2 B 5/18
B 3 2 B	9/00	(2006.01)	B 3 2 B 9/00 A
G 0 2 B	5/28	(2006.01)	G 0 2 B 5/28

(72)発明者 ブレーム ルートヴィヒ
ドイツ連邦共和国 アーデルスドルフ 9 1 3 2 5 フォークトランドシュトラッセ 1 6

(72)発明者 アットナー ユーリ
ドイツ連邦共和国 ブークタン 9 0 5 5 9 リンデルブルガー シュトラッセ 1 1

(72)発明者 ホフマン ミヒャエル
スイス連邦共和国 ヴァルチウィル 6 3 1 8 シュテルネンマット 1

(72)発明者 ゼーホルツァー ペーター
スイス連邦共和国 ルツェルン 6 0 0 5 シュタインホーフシュトラッセ 3 3

審査官 團野 克也

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 0 / 1 4 7 1 8 5 (W O , A 1)
国際公開第9 5 / 0 2 7 9 2 5 (W O , A 1)
特表2 0 0 6 - 5 2 8 9 1 7 (J P , A)
特開昭6 1 - 1 6 6 5 0 1 (J P , A)
特開2 0 1 0 - 1 7 3 2 0 3 (J P , A)
特表2 0 1 0 - 5 0 0 1 8 6 (J P , A)
特開2 0 0 3 - 0 5 5 5 7 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

I P C B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0
B 4 2 D 1 5 / 0 2
2 5 / 0 0 - 2 5 / 4 8 5
G 0 2 B 5 / 1 8 - 5 / 2 8
5 / 3 2

D B等 D W P I (D e r w e n t I n n o v a t i o n)
J S T P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)