

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5068182号
(P5068182)

(45) 発行日 平成24年11月7日 (2012. 11. 7)

(24) 登録日 平成24年8月24日 (2012. 8. 24)

(51) Int. Cl.	F I
G03F 7/20 (2006.01)	G03F 7/20 501
B32B 37/00 (2006.01)	B32B 31/18
G02B 5/18 (2006.01)	G02B 5/18
G03F 7/11 (2006.01)	G03F 7/11 503
G03F 7/40 (2006.01)	G03F 7/40 521

請求項の数 14 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-554497 (P2007-554497)	(73) 特許権者	506151626
(86) (22) 出願日	平成18年2月9日 (2006. 2. 9)		オーファウデー キネグラム アーゲー
(65) 公表番号	特表2008-530600 (P2008-530600A)		スイス連邦共和国 ツーク 6301 ツ
(43) 公表日	平成20年8月7日 (2008. 8. 7)		エーラーヴェーグ 12
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/001126	(74) 代理人	100082670
(87) 国際公開番号	W02006/084685		弁理士 西脇 民雄
(87) 国際公開日	平成18年8月17日 (2006. 8. 17)	(72) 発明者	シュタウプ ルネ
審査請求日	平成20年10月15日 (2008. 10. 15)		スイス連邦 ハーゲンドルン 6332
(31) 優先権主張番号	102005006231.8		ホフマツト 24
(32) 優先日	平成17年2月10日 (2005. 2. 10)	(72) 発明者	トンプキン ヴァイネ ローベルト
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		スイス連邦 バーデン 5400 オース
			テルリヴァルトヴェーグ 2
		(72) 発明者	シリング アンドレーアス
			スイス連邦 ハーゲンドルン 6332
			フルーアシュトラッセ 20
			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】

部分的に形成された第一の層 (3 m) を有する多層体 (100、100') の製造プロセスであって、

特定の構造エレメントの 0.3 を超える深さ幅比を有する回折性の第一の凹凸構造が前記多層体 (100、100') の複製層 (3) の第一の領域 (5) に形成され、

第一の層 (3 m) が、前記第一の領域 (5) および前記複製層 (3) に前記凹凸構造が形成されていない第二の領域 (4、6) の前記複製層 (3) に、前記複製層 (3) により規定される平面に対して均一な表面密度で適用され、

前記第一の領域 (5) における前記回折性の第一の凹凸構造が、前記第一の層 (3 m) の物理的特性に影響して、前記第一の領域 (5) と前記第二の領域 (4、6) とで前記第一の層 (3 m) の前記物理的特性が異なり、

前記第一の層 (3 m) が、前記第一の領域 (5) において除去されかつ前記第二の領域 (4、6) において除去されず、または前記第二の領域 (4、6) において除去されかつ前記第一の領域 (5) では除去されないように、前記第一の層 (3 m) が、前記第一の凹凸構造により定まる方法で部分的に除去されるプロセスを備えることを特徴とする、多層体の製造プロセス。

【請求項 2】

前記第一の層 (3 m) が、前記第一の領域および前記第二の領域双方でのエッチングプロセスにおいて、エッチング剤、特に酸またはアルカリに曝され、前記エッチング剤の作

10

20

用期間が、前記第一の層（3 m）が前記第一の領域で除去され前記第二の領域で除去されないように選択されること、
を特徴とする請求項 1 に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 3】

前記第一の層（3 m）が、ある表面密度で前記複製層（3）に適用され、

前記第一の領域における前記第一の層（3 m）の透過率が、前記第二の領域における前記第一の層（3 m）の透過率に対して、前記第一の凹凸構造により高められていること、
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 4】

前記複製層（3）が感光性洗浄マスクの形であり、

前記洗浄マスクが、前記第一の層（3 m）を通じて露光され、前記第一の層（3 m）の透過率が前記第一の凹凸構造により高められた前記第一の領域において活性化され、

前記洗浄マスクの活性化領域およびそこに配置された前記第一の層（3 m）が、洗浄プロセスにより除去されること、
を特徴とする請求項 3 に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 5】

光活性層が前記第一の層（3 m）に適用され、

前記光活性層は、前記第一の層（3 m）を通じて露光されるとともに、前記第一の層（3 m）の透過率が前記第一の凹凸構造により高められた前記第一の領域において活性化され、

活性化された前記光活性層は、前記第一の層（3 m）に対するエッチング剤を形成すること、

を特徴とする請求項 3 に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 6】

感光性層（8）が前記第一の層（3 m）に適用され、

前記感光性層（8）は、前記第一の層（3 m）を通じて露光されるとともに、前記第一の層（3 m）の透過率が前記第一の凹凸構造により高められた前記第一の領域において活性化され、

前記感光性層（8）は、現像された前記感光性層（8）が前記第一の層（3 m）に対するエッチングマスクを形成し、エッチングプロセスにおいて、前記エッチングマスクで覆われていない前記第一の層（3 m）の領域が除去されるように現像されること、
を特徴とする請求項 3 に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 7】

吸着層が前記第一の層（3 m）に対して適用され、

前記吸着層は、前記第一の層（3 m）を通じてレーザー光により照射されるとともに、前記第一の層（3 m）の透過率が前記第一の凹凸構造により高められた前記第一の層（3 m）の前記第一の領域（5）において熱的に除去され、部分的に除去された前記吸着層が前記第一の層（3 m）に対するエッチングマスクを形成すること、
を特徴とする請求項 3 に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 8】

第二の層（3 p）が前記第一の層（3 m）が除去された領域に組み込まれていること、
を特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 9】

部分的に形成された前記第一の層（3 m）が除去され、部分的に形成された第三の層（3 p'）に置き換えられること、
を特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 10】

前記第一の層（3 m）および／または前記第二の層（3 p）および／または前記第三の層（3 p'）が亜鉛めっきで補強されていること、
を特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 1 1】

第四の層が、前記複製層（3）により規定される平面に対して均一な表面密度で、前記複製層（3）に配置された層に適用され、

前記第一の領域における前記第四の層の透過率が、前記第二の領域における前記第四の層の透過率に対して、前記第一の凹凸構造により高められているとともに、

前記第四の層が、前記第一の領域において除去されかつ前記第二の領域において除去されず、または前記第二の領域において除去されかつ前記第一の領域では除去されないように、前記第四の層が、前記第一の凹凸構造により定まる方法で部分的に除去されること、を特徴とする請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造プロセス。

【請求項 1 2】

10

複製層（3）と、前記複製層（3）に部分的に配置された少なくとも一つの第一の層（3 m）を備えた多層体であって、

特定の構造エレメントの 0.3 を超える深さ幅比を有する回折性の第一の凹凸構造が前記複製層（3）の第一の領域（5）に形成され、

前記第一の凹凸構造が前記複製層（3）の第二の領域（4、6）に形成されず、

前記第一の領域（5）における前記回折性の第一の凹凸構造が、前記第一の層（3 m）の物理的特性に影響して、前記第一の領域（5）と前記第二の領域（4、6）とで前記第一の層（3 m）の前記物理的特性が異なり、

前記第一の層（3 m）が、前記第一の領域（5）において除去されかつ前記第二の領域（4、6）において除去されず、または前記第二の領域（4、6）において除去されかつ前記第一の領域（5）では除去されないように、前記第一の層（3 m）の部分的な配置が、前記第一の凹凸構造により決定されること、を特徴とする多層体。

20

【請求項 1 3】

第二の層（3 p）は、前記第一の層（3 m）が存在しない前記複製層（3）の領域に配置されること、

を特徴とする請求項 1 2 に記載の多層体。

【請求項 1 4】

前記第一の層（3 m、3 p'）および／または前記第二の層（3 p）は、金属、合金、誘電体、ポリマー、液晶材料を含む材料、カラー層の形の材料、及び複数の部分的な層、のグループから選択される少なくとも一つから作られていること、を特徴とする請求項 1 2 または請求項 1 3 に記載の多層体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、部分的に形成された第一の層を有する多層体の製造プロセスおよび複製層と複製層上に配置された第一の層を有する多層体に関する。

【0 0 0 2】

このような構成は、光学部品または遠隔通信分野におけるレンズシステムとして適している。

40

【背景技術】

【0 0 0 3】

G B 2 1 3 6 3 5 2 A は、セキュリティ特性としてホログラムを備えたシール性フィルムの製造プロセスについて述べている。この場合、プラスチックフィルムは、回折性凹凸構造の型押しが行われた後に、全域にわたり金属蒸着が行われ、型押しされた回折性凹凸構造に対し正確な重なり関係で、金属の除去が部分的に行われる。

【0 0 0 4】

正確な重なり関係での金属除去は高価であり、得られる分解能の程度は、適用誤差と用いられる処理過程により限定される。

【0 0 0 5】

50

EP0537439B2は、繊細なパターンを有するセキュリティエレメントの製造プロセスについて述べている。パターンは、金属層で覆われた回折構造により形成され、金属層が除去された透明領域によって囲まれている。繊細なパターンの外形は、金属コートされたキャリア素材に凹部形状の形で組み込まれ、同時に凹部の底部には回折構造が備えられ、凹部は保護ラッカーで満たされている。余分な保護ラッカーは、掻き落としブレードにより除去される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

保護ラッカーを施した後に、非保護透明領域において金属層がエッチングにより除去される。凹部は、 $1\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ の深さを有し、回折構造は $1\mu\text{m}$ 以上の高さの分散値を含んでいる。正確な重なり関係で配置の調整ステップが繰り返し必要なプロセスは、より細かい構造と共に扱われる場合は機能しなくなる。加えて、スペーサがない場合、ある範囲をカバーする連続的な金属領域は、保護ラッカーの掻き落とし工程の実施が困難である。

【0007】

本発明の目的は、層が存在しない領域を有する層が、高いレベルの精度と安い費用で正確な重なり関係で適用される、多層体及び多層体の製造プロセスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、部分的に形成された第一の層を有する多層体の製造プロセスであって、特定の構造エレメントの高い深さ幅比、特に0.3を超える深さ幅比を有する回折性の第一の凹凸構造が前記多層体の複製層の第一の領域に形成され、第一の層が、前記第一の領域および前記複製層に凹凸構造が形成されていない第二の領域の前記複製層に、前記複製層により規定される平面に対して均一な表面密度で適用され、前記第一の凹凸構造により定まる方法で、前記第一の層が前記第一の領域において除去されかつ前記第二の領域において除去されず、または前記第二の領域において除去されかつ前記第一の領域では除去されないように、前記第一の層が部分的に除去されるプロセスにより、目的が達成される。

【0009】

さらに、複製層と、前記複製層に部分的に組み込まれた少なくとも一つの第一の層を備えた多層体であって、特定の構造エレメントの高い深さ幅比、特に0.3を超える深さ幅比を有する回折性の第一の凹凸構造が前記複製層の第一の領域に形成され、前記第一の凹凸構造が前記複製層の第二の領域に形成されず、前記第一の層が前記第一の領域において除去されかつ前記第二の領域において除去されず、または前記第二の領域において除去されかつ前記第一の領域では除去されないように、前記第一の層の部分的な配置が前記第一の凹凸構造により決定される多層体により、目的が達成される。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、第一の領域と第二の領域における第一の層の物理的特性が異なるように、第一の領域の特別な回折性凹凸構造が、複製層に適用された第一の層の透過特性、特に透明性、あるいは第一の層の有効厚のような物理的特性に影響する、という認識に基づいている。ここで、第一の層は、第一の層の部分的な除去、またはさらなる層の除去のためのマスク層の一種として用いられる。これは、従来のプロセスにおけるマスク層に対して、付加的な配置の複雑な問題や費用なしに、マスク層が正確な重なり関係で配置される、という利点を備えている。第一の層は、複製層に形成された構造の集積部分である。第一の凹凸構造と、同じ物理特性を有する第一の層の領域との間の横方向転移は発生しない。同じ物理特性を有する第一の層の領域の配置は、第一の凹凸構造に関して正確な重なり関係にある。従って、凹凸構造の許容誤差のみが、第一の層の位置の許容誤差に影響する。付加的な許容誤差は発生しない。第一の層は、好ましくは二つの機能を実施する層である。一方で、例えば製造過程における高精度な露光マスクのような高精度なマスク層の機能を実

10

20

30

40

50

施し、他方では（製造過程の終点では）、例えばOVD層や導体トラックや有機半導体等の電気部品の機能層のような、高精度に配置された機能層を形作る。

【0011】

さらに、本発明を用いて、非常に高い解像度の構造化された層を作り出すことができる。得られる解像度の程度は、公知の金属除去プロセスで得られる解像度のおよそ100倍良い。第一の凹凸構造の構造エレメントの横幅は可視光の波長（370nm～780nm）領域にあるが、それ以下で非常に細かい輪郭を有する金属蒸着パターン領域の製造が可能である。この点において、従来の金属除去プロセスに比べて大きな利点を得られ、本発明により、従来のものに比べ複写や偽造に対する高いレベルの防護対策を備えたセキュリティエレメントを製造することが可能であることを意味する。

10

【0012】

例えば、幅または直径が5μm以下、特に約200nmの高いレベルの解像度を有する線および／または点を作ることができる。好ましくは、約0.5μm～5μm、特に、1μmの範囲の解像度レベルを得ることができる。これに対して、レジスタ関係の配置を含むプロセスは、高いレベルの複雑さと費用とによってのみ10μm以下の線幅を提供することができる。

【0013】

第一の層は、数nmのオーダーの非常に薄い層である。複製層により規定される平面に対して均一な表面密度を有する第一の層は、高い深さ幅比の領域において、低い深さ幅比の領域よりもかなり薄い。

20

【0014】

無次元の深さ幅比は、例えば正弦一矩形構造のような周期的構造の表面の拡大に対する特性である。ここで深さとは、連続する点のうち最も高い点と最も低い点との間の空隙、すなわち頂点と谷との空隙である。隣接する二つの最高点間の空隙、すなわち二つの頂点間の空隙は、幅と見なされる。ここで、深さ幅比が高いほど、頂点の側面は急峻になり、頂点の側面に蒸着された第一の層は薄くなる。このような効果は、垂直な頂点の側面を有する三角形構造の場合にも観察される。しかしながら、これはこのモデルが適用されない構造物をも含んでいる。一例として、谷の形状で線状に個々に分散し、二つの谷の間の空隙が、谷の深さより何倍も大きい領域を含んでもよい。上述した定義を形式的に適用した場合、そのように算出される深さ幅比は、およそゼロであり、深さ幅比は特有の物理的条件を反映しない。従って、個別に配置された谷からのみで実質的に構成される構造の場合は、谷の深さは谷の幅に関連付けられるべきである。

30

【0015】

そのような多層体は、例えばレンズシステム、露光及び投影マスクなどの光学部品として、または、保護対策が施された文書、IDカードに対する、パスポートの写真や所持者のサインや書類全体など書類の重大な領域をカバーするセキュリティエレメントとして適している。これらは、遠隔通信分野においても、部品や装飾要素として用いられる。

【0016】

多層体は、フィルムエレメントまたは固体である。フィルムエレメントは、例えば書類、紙幣等セキュリティ特性を要するものを提供するために用いられる。それらは紙に織り込まれたりカードに取り込まれたりするための、セキュリティ・スレッドを含んでいる。このセキュリティ・スレッドは、OVDデザインに対する正確なレジスタ関係の状態で、部分的な金属除去を伴う、本発明のプロセスで形成される。

40

【0017】

多層体は、有価書類の窓にセキュリティ特性の形で配置されることが望ましい事がさらに判明している。特に、輝いた繊細な外観を有した新しいセキュリティ特性は、本発明のプロセスにより生成される。従って、例えば 第一の層のラスタリングを形成することで、投光モードにおいて半透明であるイメージを生成することが可能である。さらに、そのような窓において、情報の第一アイテムを、反射モードにおいて可視化して表現し、情報の第二アイテムを、投光モードにおいて半透明となるように表現することも可能である。

50

【0018】

I Dカード、センサーエレメント用基盤、携帯電話のハウジングの一部などの固体も、本発明に従い随意部分的に金属除去された層が備えられ得る。これらの層は、重なり関係において機能的構造または回折性構造エレメントを備えている。複製層は、射出成型ツール、またはUVラッカーを用いた成型により直接生成構築される。

【0019】

本発明の有利な形態は、請求項で説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の望ましい形態によれば、高い深さ幅比を備えた回折性凹凸構造における第一の領域は、従来の低い深さ幅比を備えた光学的能動的回折構造が備えられた第二の領域と交互に提供される。一例として、第一の領域における第一の凹凸構造は、個々に厚さ $5\mu\text{m}$ 、幅 $2.5\mu\text{m}$ で、すなわち高い深さ幅比2であり、第二の領域では厚さ $0.15\mu\text{m}$ 、幅 $2.5\mu\text{m}$ で、すなわち低い深さ幅比0.06である。

10

【0021】

第一の層および／または一つまたはそれ以上の層の構造化が、正確な重なり関係で、第二の領域の回折性構造により生成される光学的効果を伴って、非常に小さい許容誤差で配置されるようにすることが可能である。その観点では、回折性構造の代わりに、第二の領域に、例えばマイクロレンズアレイ等、他の光学的能動的マイクロ構造またはマクロ構造を備えることも可能である。複写や偽造防止のためのより高いレベルのセキュリティエレメントは、光学的能動的な凹凸構造を備えたセキュリティエレメントの部分的に形成された層に関する本発明で達成される、高い精度の幾何学的配置で生成される。

20

【0022】

そのようにして、例えば、ホログラムまたはキネグラム（商標商標、Kinegram）の立体配置モチーフに対する回折性構造に関連して厳密に配置される、ギロシェ模様などの繊細なパターンが生成される。

【0023】

第一の層は、好ましくは、スパッタリング、蒸着、噴霧によって複製層に適用される。本処理過程に従うスパッタリング工程においては、複製層により規定される平面に対して均一の表面密度となるべく、凹凸構造を有する複製層に適用する際に材料が局所的に異なる厚さで沈着するように、スパッタリングにより、材料の直接的適用が行われる。

30

【0024】

本発明の望ましい形態によれば、第一の層は、時間制御されたエッチングプロセスにより部分的に除去される。高い深さ幅比を備えた凹凸構造は、平面や低い深さ幅比を備えた凹凸構造よりも著しく大きい表面領域を含んでいる、という事実を原点としている。エッチングプロセスは、第一の層が完全に除去された際、または少なくとも高い深さ幅比を備えた領域における層の厚さが薄くなった際に終了する。第一の領域において第一の層が完全に除去された際、第一の層における特徴的な凹凸構造により規定される、第一の領域と第二の領域における第一の層の異なる物理的特性により、第一の層はまだ第二の層を覆っている。一例として、アルカリや酸がエッチング剤として与えられる。しかしながら、第一の層は部分的に除去されるだけであり、エッチング工程はあらかじめ定めた程度の透過率または透明性が得られた場合に即座に中断される、とすることもできる。この場合、例えば、部分的に異なる透過率または透明性に基づいたセキュリティ特性を作り出すことができる。

40

【0025】

例えば、蒸着された反射層を第一の層として備えた多層体が、主に等方性のエッチング溶液にさらされると、高い深さ幅比を備えた領域の反射層は完全に除去され、一方、低い高い深さ幅比を備えた領域では残余層が存在する。例えば、反射層としてアルミニウムが使用された場合、NaOHやKOH等のアルカリが等方性エッチング剤として使用される。PAN（リン酸、硝酸、水の混合溶液）等の酸を使うことも可能である。

50

【0026】

反応速度は、通常、アルカリ濃度と温度により増加する。プロセスパラメータの選択は、手順の再現性と多層体の電気抵抗に依存する。

【0027】

第二の領域のエッチング工程後、第一の層を不透明とすべき場合は、好ましくは光学密度を1.5に選択する。低い深さ幅比を備えた第二の領域における等方性エッチング工程において生じる第一の層の除去を補正するために、高い光学密度から開始する必要がある。この補正は、深さ幅比における個々の差異に依存し、想定される多様な光学密度に寄与する。例えば、アルミ層が、第二の平坦領域が不透明な、または光学密度6を有し金属ミラーを生成する第一の層として蒸着により適用され、また、アルミ層がエッチングされると、第二の領域のエッチング工程後に、鏡面的に反射し光学密度2の特性を備えた不透明層を得ることができる。一方、隣接する、高い深さ幅比の凹凸構造を備えた第一の領域において、アルミ層は完全にエッチング除去される。

10

【0028】

アルカリでのエッチングの影響因子は、通常はエッチング槽の配合であり、特にエッチング剤の濃度、エッチング槽の温度、エッチング槽内でエッチングされる層の流入条件である。エッチング槽におけるエッチング剤の濃度に関する平均的なパラメータレンジは、0.1%~10%であり、温度は20℃~28℃である。

【0029】

第一の層のエッチング工程は、電気化学的に支援される。エッチング工程は、電圧利用により活発化する。反応は、表面における構造に依存した増進がエッチング作用を活発化するように、通常等方性である。例えば酸化層を除去するための湿潤剤、緩衝物質、阻害剤、活性剤、触媒等の標準的な電気化学的添加剤は、エッチングの進行を促進することができる。

20

【0030】

エッチング過程において、エッチング剤の減少またはエッチング副産物の濃縮が、第一の層に関連する界面層において発生し、エッチング速度が低下する。適切な流れや超音波振動によるエッチング剤の強制的混合により、エッチング特性が改善される。

【0031】

エッチング過程は、エッチング結果を最適にするための時間に関する温度側面もさらに含んでいる。従って、エッチングは最初は冷たい条件で作用させ、工程期間の増加に伴い暖かくする。エッチングは3次元温度勾配によりエッチング槽内で実施されるのが好ましい。この場合、多層体は、異なる温度区域を有する細長いエッチング槽から引き上げられる。

30

【0032】

第一の層の最後の数ナノメートルは、エッチング過程において、比較的強固であり、エッチングに耐性を示すことが判明している。したがって、エッチング過程に対するわずかな機械的支援は最後の層の残留物を除去するのに有利である。強固さは、第一の層に関するわずかな構造の違いに基づいていると考えられ、おそらく第一の層が複製層に形成される際の界面層現象によるものである。その場合、第一の層の最後の数ナノメートルは、良質な布で覆われたローラーが多層体を通過するように行うワイピングプロセスにより除去されるのが好ましい。布は、多層体にダメージを与えることなく第一の層の残留物を拭き取る。

40

【0033】

当然のことながら、本発明に従ったプロセスは、通常構造化されたエッチングレジストマスクまたは洗浄マスクの形をしたマスクを用いて行われる公知の構造化またはエッチングプロセスに容易に組み込まれる。

【0034】

さらに、湿式化学エッチングプロセスに加え、プラズマエッチングのような乾式化学エッチングプロセスの利用は、第一の層の完全なまたは部分的な除去に対しても有利である

50

。

【0035】

加えて、レーザー除去は、第一の層の除去に価値があることが判明している。その場合、例えば、金属反射層に形成される第一の層は、多層体の異なる領域における異なる凹凸構造の吸収特性を利用した適切なレーザーの直接放射により、部分的に除去される。

【0036】

高い深さ幅比を備えた構造の場合、特に、いわゆるゼロオーダー構造と呼ばれる、隣接する二つの立ち上がり部分の間の標準的な空隙が入射光の波長以下の凹凸構造の場合、鏡面反射を含む領域においてたとえ反射層の反射程度が高くても、大部分の入射光は吸収される。反射層は、焦点を合わせたレーザービームで照射される。この場合、レーザー照射はある程度吸収され、高い深さ幅率を備えた、上述した構造を備えた強力な吸収領域において、反射層の温度が上昇する。高いレベルのエネルギー入力により、反射層は部分的に砕ける。この場合、反射層の除去または切除、または反射層の材料の凝固が発生する。レーザーによるエネルギー入力が短時間でのみ作用し、従って熱条件の効果が軽い場合は、切除または凝固は凹凸構造で規定される領域でのみ発生する。

10

【0037】

レーザー切除における影響因子は、凹凸構造（周期、深さ、方向、外形）の形状、波長、入射するレーザー放射の偏向と入射角度、反応期間（時間的に依存した出力）とレーザー放射の局所的な線量、第一の層と上または下をさらなる層で覆われた第一の層の性質と吸収特性である。

20

【0038】

とりわけ、Nd:YAGレーザーは、レーザー処理に適していることが判明している。YAGレーザーは、1064nmを放射し、好ましくはパルスモードで操作される。さらに、ダイオードレーザーを用いることも可能である。レーザー放射の波長は、例えば周波数増等の周波数変換手法により変更され得る。

【0039】

レーザービームは、例えばガルバノメータと焦点レンズ等、いわゆる走査装置によって多層体に導かれる。ナノ秒からマイクロ秒の範囲での持続時間のパルスは、走査工程の間に放射され、構造によりあらかじめ定められた、上述した第一の層の切除または凝固部分に導かれる。パルス持続時間は、通常ミリ秒以下であり、数マイクロ秒以下の範囲が有利である。従って、ナノ秒からフェムト秒のパルス持続時間を使うことができる。処理過程は自己参照型であるため、レーザービームの高精度な位置決めは不要である。処理過程は、レーザービームのプロファイルと隣接するパルスの重複とに関する最適な選択により最適化されることが望ましい。

30

【0040】

しかしながら、レジスタ関係の状態にある多層体を照射するレーザービームの経路を、複製層に配置された凹凸構造により、同じ凹凸構造の領域だけが照射されるように制御することも可能である。例えば、カメラシステムはそのような制御が用いられている。

【0041】

点や線に対して焦点を合わせることができるレーザーに代わり、例えばフラッシュ光等の短時間に制御されたパルスを放射する面発光放射デバイスを用いることができる。

40

【0042】

レーザー切除プロセスの利点は、凹凸構造に対するレジスタ関係において、レーザー照射に関して透過性の一つまたはより多くの層により両面が覆われ、それ故エッチング剤に直接接することができない、第一の層の部分的な削除を行うことができる、という事実を含んでいる。第一の層は、レーザーによってのみ破壊することができる。第一の層の材料は、光学的に人が見ることができず、照射領域の透明性には影響しない小さい集合体または球体として取り除かれる。

【0043】

レーザー処置後に複製層に残る、第一の層からの残留物は、第一の層に直接接すること

50

ができれば、洗浄過程により随意除去され得る。

【0044】

本発明の望ましい形態によれば、第一の層が、第一の領域の第一の層の透明性が第二の領域の第一の層の透明性に対して第一の凹凸構造により増加するように選択された表面密度で、複製層に適用される。

【0045】

そのような方法により、透明な領域を備えた不透明な第一の層は、さらなるプロセスステップで変更され、またはさらなる層を生成するためのマスクとして利用される。例えば、透明な領域において、第一の層は除去される。それは、前述したエッチングまたは切除により実施可能である。従って、例えば中間ステップにおいて、エッチング剤の作用から保護するために第一の層の領域を覆うエッチングマスクが、1：1コピーとして第一の層から生成される。

10

【0046】

本発明における多層体は、従来プロセスで生成される、例えば、複数の領域あるいは全多層体に及び装飾的な色彩効果を生成するための領域をも備えている。

【0047】

第一の層の生成は、特別な材料に縛られるものではない。しかしながら、第一の層は、前述した時間制御エッチングプロセスが、透過率の規定レベルの設定に供されないのであれば、透明領域の外側は不透明であることが望ましい。

【0048】

透明な素材は、不透明にするために着色され得る。しかしながら、第一の層は、好ましくは金属または合金から生成される。その場合、金属層の不透明性は、単位表面積あたりに適用される材料の量と、金属の性質と、第一の層の凹凸構造とによって調整される。

20

【0049】

金属の第一の層は、反射性能や残留層の伝導度を向上するため、例えば亜鉛メッキにより補強される。これにより、電子回路や、高い電氣的品質のアンテナやコイル等の電子部品への接続線を作ることができる。

【0050】

第一の金属層は、同じ金属の適用により強化される。しかしながら、第一の層は、第一の金属または第一の合金から作られ、第二の金属が補強目的で適用され得る。従って、一例として、異なる金属または合金から一つの層が作られ得る。そのような層としては、例えば、小型バイメタルエレメントが含まれる。

30

【0051】

しかしながら、第一の層は、プロセスステップを実行するためおよび／または最終製品の特性を作るために、部分的な層の異なる物理的および／または化学的特性を利用する目的で、異なる金属または合金の部分的な層から作られ得る。一例として、第一の層は、アルミニウムとクロムとで作られ得る。この場合、すぐれた反射体であるアルミニウムは、最終製品の光学特性を向上し、化学的により抵抗が大きいクロムは、エッチングプロセスに有利な性質となる。

【0052】

第一の層の層構造は、金属層に制限されるものではない。これは、誘電体層またはポリマー層を含む。その点では、例えば薄い層における既知の色変化効果を作るため、連続する層が、異なる材料および／または異なる厚さから作られ得る。

40

【0053】

ポリマー層は、有機半導体または有機回路の構成要素である有機半導体層であり得る。このようなポリマー層は、広範な雰囲気内で流体の形で生成され、例えば印刷プロセスを用いて適用される。本発明のプロセスに従えば、ポリマー層の適用は、正確な重なり関係でもたらされる必要がないため、特に安価に実行され得る。

【0054】

複製層は、第一の層を通じて露光され、活性化される光活性的な洗浄マスクの形であり

50

、洗浄マスクの露光領域と、洗浄マスク上に配置された第一の層の領域が除去され得る。

【0055】

洗浄マスクは、例えば、洗浄マスクの露光領域の除去のための溶媒として水を使うことができるなど、環境を損なわないことで優れている。しかしながら、洗浄マスクは、洗浄マスクで形成された多層体を制限しないために、サービス期間および／または信頼性の点において、いつまでも同じ状態であるように確実に配慮されるべきである。洗浄マスクの露光領域の除去が、同時にそこに生成された高い深さ幅比を備えた表面構造の除去を伴えば、有利であり得る。それは、第一の層の洗浄済み領域に第二の層を作る際に有利であり得る。

【0056】

さらなるプロセスとして、感光性の層が第一の層に適用される。感光性の層の厚さは、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ ～ $50\text{ }\mu\text{m}$ の範囲、好ましくは、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ ～ $10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲である。感光性の層は、半導体産業で知られているフォトレジストを含んでいる。フォトレジストは、コーティング設備を用いて適用される流体である。あるいは、乾式の薄いフォトリソマー層がラミネートで適用される。

【0057】

フォトレジストは、ポジ型フォトレジストとネガ型フォトレジストの形がある。ポジ型フォトレジストは、現像剤の中で露光領域が溶解するフォトレジストである。これに対し、ネガ型フォトレジストは、現像剤の中で非露光領域が溶解するフォトレジストである。このようにして、第一の層を備えた、異なる多層体を生成することができる。

【0058】

一例として、ネガ型フォトレジストを使った場合、第一の層は、エッチングにより非露光領域が除去され、第二の層に置き換えられる金属層の状態である。そのためには、まず、第二の層が全表面領域に適用され、次に、残留したフォトレジストとともに露光領域が除去される。そして、第一の層は亜鉛めっきにより補強される。このようにして、部分的に透明な第一の層は、透明な周辺区画に組み込まれた不透明な第一の層に変換される。この場合、正確な重なり関係において、このようにして形成された領域の関連性も保持される。

【0059】

適切なフォトレジストの選択は、使用される第一の層の性質、光源の波長、所望の解像度に依存する。光源は、 300 nm ～ 400 nm の範囲の紫外線を放射するのが有利である。

【0060】

光源の選択に関し、スペクトル感度に加えて、フォトレジストに適用された層の透過率、特に第一の層の透過率も考慮すべきである。

【0061】

露光された感光層の現像に関しては、ポジ型フォトレジストを使う場合は、急激な変化を伴うエッチング特性が好ましくは提供され得る。エッチング特性という言葉は、ここではエッチング速度の依存性、すなわち、露光作用により感光層に作用するエネルギー密度において、単位時間あたりに露光された感光層の除去を意味する。

【0062】

感光層の現像に続いて、感光層は第一の層のエッチングマスクとして使われる。その結果、第一の層は、現像により感光層が除去された領域がエッチング剤の作用により除去される。

【0063】

感光層の代わりに、光活性層も用いることができる。そのような層は、露光領域がエッチング剤となるように、露光により変化し、それにより第一の層を溶解する。

【0064】

感光層の代わりに、例えば、レーザー光線を吸収し、レーザー光線が照射された領域が熱的に破壊される、吸着層を適用することも可能である。レーザー光線が照射される吸着

10

20

30

40

50

層は、レーザー光線を透過する第一の層の領域を除去するためのエッチングマスクを形成する。しかしながら、吸着層は第一の層自体を含み得る。一例として、比較的厚みのある、最適に構築されたアルミニウム層は、入射レーザー光の90%以上を吸収する。ここで、吸収は波長に依存する。入射レーザー光の回折次数がほとんどない構造は、すなわち、例えば、隣接した谷の間の間隔が入射レーザー光線の波長より小さい場合は、特にレーザー切除に適している。第二の層は、第一の層が切除された領域に適用され得る。第二の層は、例えば、色彩層またはエレクトロクロミック層を含み得る。色彩パターンや表示エレメントはそのような形で生成される。

【0065】

本発明の望ましい形態によれば、第二の層は、第一の層のエッチングに続いて、全表面エリアに渡って適用される。その結果、エッチングマスクの残留物は、エッチングマスクが第一の層をカバーする領域において、第二の層がエッチングマスクと共に同時に除去される場合に除去される。このようにして、第二の層は、正確な重なり関係で、第一の層が除去された多層体の領域に対して適用される。

10

【0066】

後述するプロセスにより、有色領域も生成され得る。金属の部分的第一の層を備えた多層体は、本発明に従って生成される。ここで、第一の領域における第一の層は、例えば、紫外線放射に対して放射透過性であり、第一の層に適用された有色フォトレジスト層に対するマスクとして役立つ。このような場合、フォトレジスト層の彩色は、顔料または溶解性の染料を用いて行われる。

20

【0067】

続いて、フォトレジストは、例えば紫外線照射によって、第一の層を通じて露光され、ポジレジストかネガレジストであるかにより、第一の領域が硬化されまたは破壊される。この場合、ポジレジスト層またはネガレジスト層は相互に並列関係にあり、同時に露光される。この場合、第一の層はマスクとして提供され、好ましくは、精確な露光がなされるようにフォトレジストに直接接するように、配置される。

【0068】

最後に、フォトレジストが現像される際に、硬化されなかった領域は洗い流され、破壊された領域は除去される。使用された個々のフォトレジストに依存して、現像された有色フォトレジストは、紫外線放射に関して第一の層が透過性である領域または不透過性である領域のいずれかに、精密に存在する。残留し、第一の層に基づいて構築されたフォトレジスト層の抵抗を増加するために、残留した領域は好ましくは現像工程のあとに後硬化される。

30

【0069】

最後に、マスクとして使われた第一の層は、多層体が、フォトレジストの高い解像度の有色プリントだけを観測者に対して備える、さもないと透明となるまでのさらなるエッチングステップにより除去される。

【0070】

好ましくは、高解像度の表示エレメントは、このようにして生成され得る。本発明の範囲を逸脱することなく、異なった色の表示エレメントは、正確な重なり関係で適用され得、また例えばラスター画像点として配置され得る。異なる多層体が第一の層の初期配置により生成されるので、本発明のプロセスに従えば、プロセスステップの増加にかかわらず、例えば異なる露光やエッチングプロセスが一つに結びつけられ、または連続して実施される処理過程によって、連続して適用される層の正確な重なり関係での配置が可能である。

40

【0071】

第一の層のラスターリングは、反射層の下に配置され、場合により異なる回折性回折構造を有するラスターエレメントの傍に、反射層を伴わない透明領域を示すラスターエレメントが備えられる、と言う作用をし得る。その点に関し、振幅変調された、または領域変調されたラスターリングがラスターリング作用として選択され得る。魅力のある光学的効果が、

50

そのような反射性／回折性領域と非反射、透明—ある条件下では回折性—領域との組合せによって得られる。そのようなラスタ画像が例えば有価書類の窓に適用されれば、透明なラスタ画像が投光モードにおいて知覚される。入射照明モードでは、そのようなラスタ画像は、反射表面により光が回折／反射しない所定の角度範囲でのみ可視される。そのようなエレメントは、さらに透明窓で使用されるだけでなく、彩色印に適用され得る。所定の角度範囲において、彩色印は例えばラスタ画像の形で可視され、他の角度範囲においては、回折構造や他の（マクロな）構造により反射される光によって可視されない。さらに、最適に選択されたラスタリング作用により、反射率が低減した複数の出射反射領域が生成され得る。

【0072】

10

第一の層の深さ幅比の多様性により段階的な透明性の領域が生成されるので、続くステップにおいて第一の層が削除され得る。すなわち、最初に最も薄い第一の層の領域が露光されてその部分に第二の層が適用され、その後次の厚さの第一の層の領域が除去されてその部分に第三の層が適用され、高い深さ幅比を備えた第一の層の全ての領域で新しい層が適用されるまでそのステップが繰り返される。これは、エッチング剤により硬化された後の初期崩壊の影響を受けない光学的硬化層を含み得る。

【0073】

このようにして、領域は、正確な重なり関係で、非金属層に配置される。従って、例えば第一の層は第一の屈折率を有する誘電体から形成され、第二の層は第二の屈折率を有する誘電体から形成され得る。このようにして、第二の層は第一の層にパターンを、あるいは第一の層は第二の層にパターンを形成する。パターンは、二つの層の光反射の違いにより入射光で知覚され得る。そのようなパターンは、金属層により生成されたパターンよりも光学的には目立ったものではなく、それ故パスや他のセキュリティ書類として好ましい。観察者には、例えば緑または赤の透明パターンとして見える。

20

【0074】

さらに、本発明により、例えば、異なる視角依存カラーシフト効果等の異なる光学特性を有する異なる薄膜システムを個々に生成する、異なる金属と非金属の層を含む領域を構築することができる。薄膜層システムは、原理上、視角依存カラーシフトを生む干渉層構造により識別される。それは、例えば、高反射金属層により反射エレメントの形で作り上げられ、または個々の層に関連する透明性光学分離層により透過性エレメントの形で作り上げられる。薄膜層システムの基礎構造は、吸収層（好ましくは、30%～65%の透過性を備えた）、カラー変化生成層（例えば $\lambda/4$ または $\lambda/2$ ）の形の透明性スペーサ層、反射層または光学独立層としての金属層を有している。薄膜層システムは、さらに、高屈折層と低屈折層の連続で作られ得る。層の数が増えるほど、カラーチェンジの波長の適用が容易になる。薄膜層システムの個々の層に関する通常の層厚の例と、薄膜層システムに原理的に用いられる材料の例は、一例として、WO 01/03945、5ページ、30行から8ページ、5行に開示されている。

30

【0075】

さらに、キャリア層は、複製層の形で存在する。

【0076】

40

本発明に従うプロセスは、正確な重なり関係において、他の層の適用に引き続く。一例として、第四の層は、ある表面密度で複製層に配置された層に適用されるので、第一の領域における第四の層の透明性は、第二の領域における第四の層の透明性に対し、第一の凹凸構造により増加する。また、第四の層は、第四の層において第一の領域または第二の領域が穿孔されるとともに、それぞれの場合に第二の領域または第一の領域が穿孔されないように、第一の凹凸構造により定められた方法によって穿孔される。従って、そのような第四の層は、第一の層のように、正確な重なり関係において穿孔されるさらなる層を備えた多層体を構成するために上述したプロセスステップが繰り返されるように、マスク層の形をしている。構成された第一の層の透過性は、第四の層のレジスタ関係構造として利用され得る。このようにして、セキュリティエレメントに加え、例えば有機部品や回路を生成

50

することができる。

【0077】

材料の削除の継続や第一の領域と第二の領域における構造の関係は、異なる回折性構造がお互いに交じり合わないような領域が生成されるように選択される。これは、例えば、異なる深さ幅比を持ち、バックグラウンドの前に配置される第一キネグラム（登録商標）と第二キネグラム（登録商標）を含む。この例においては、最適なプロセスの実行により、第一キネグラム（登録商標）の領域のみにおいて蒸着銅層が除去され、全体の表面エリアにわたりアルミニウムが蒸着されてバックグラウンド領域において除去される。それは、重なり関係において部分的に金属化され、観測者に面する金属層において異なる二つのデザインを生成する。そのような効果を得るため、偏光効果、および／または波長依存性、および／または入射光の角度の依存性により生成される、上述した領域の透過特性における差異を使用することができる。

10

【0078】

複製層に組み込まれた凹凸構造は、液晶（ポリマー）の配向に役立つように選択される。従って、その場合は、複製層および／または第一の層は、液晶の配向層として利用される。例えば、溝型の構造がそのような配向層に導入され、そこでは、架橋結合や他の方法により配向が固定されてしまう前に、液晶がそのような構造に関連して配向される。架橋結合された液晶は第二の層を形成し得る。

【0079】

配向層は、構造の配置方向が常に変化する領域を備えている。そのような回折性構造により形成された領域が、偏光器を通じて例えば偏光方向を回転させて観察された場合、例えば動的効果などの、明確に認識できる様々なセキュリティ特性が、領域の偏光方向の直線的な変化によって生成され得る。配向層は、偏光の下で凝視された場合に液晶が例えばロゴのような情報アイテムを表現できるように、局所的に異なって配置される、液晶の配向に対する回折構造をも備えている。

20

【0080】

本発明は、下記図面によって詳細が描かれる。

【0081】

図1は、本発明に係る多層体の第一の実施形態の断面図である。

【0082】

図2は、図1に示す多層体の第一の製造段階の断面図である。

30

【0083】

図3aは、図1に示す多層体の第二の製造段階の断面図である。

【0084】

図3bは、図3aに示すIIIb部分の拡大図である。

【0085】

図4は、図1に示す多層体の第三の製造段階の断面図である。

【0086】

図5は、図1に示す多層体の第四の製造段階の断面図である。

【0087】

図5aは、図5に示す製造段階の変形構造の断面図である。

40

【0088】

図5bは、図5aに示す製造段階の変形構造の断面図である。

【0089】

図6は、図1に示す多層体の第五の製造段階の断面図である。

【0090】

図7は、図1に示す多層体の第六の製造段階の断面図である。

【0091】

図8は、図1に示す多層体の第七の製造段階の断面図である。

【0092】

50

図 9 は、図 1 に示す多層体の第二の実施形態の第五の製造段階の断面図である。

【0093】

図 10 は、図 1 に示す多層体の第二の実施形態の第六の製造段階の断面図である。

【0094】

図 11 は、図 1 に示す多層体の第二の実施形態の第七の製造段階の断面図である。

【0095】

図 12 は、図 1 に示す多層体の第二の実施形態の第八の製造段階の断面図である。

【0096】

図 13 は、本発明に係る多層体の第二の実施形態の断面図である。

【0097】

図 14 a ～図 14 d は、本発明に係る多層体の第三の実施形態の製造段階の断面図である。

【0098】

図 15 は、感光層のエッチング速度の説明図である。

【0099】

図 16 は、本発明に係る多層体の使用例である。

【0100】

図 1 は、機能層 2、複製層 3、金属層 3 m、接着層 1 2 がキャリアフィルム 1 に配置された多層体 100 を示している。機能層 2 は、主に多層体の機械的および化学的安定性を増強する働きをするとともに、光学的効果を生成するために既知の方法で設計された層である。しかしながら、この層は割愛され、複製層 3 がキャリアフィルム 1 に直接配置され得る。さらに、キャリアフィルム 1 自体は、複製層の中に存在し得る。

【0101】

多層体 100 は、例えば熱転写フィルムのように、転写フィルムの形をしており、接着層 1 2 により基材に適用される。接着層 1 2 は、熱効果の下で溶解、多層体を基材表面に接合する、ホットメルト接着剤である。

【0102】

キャリアフィルム 1 は、PET で構成される、機械的および熱的に安定したフィルムの形をしている。

【0103】

異なる構造を含んだ領域が、既知の方法により、複製層 3 に形成され得る。図示した実施形態では、これらの領域は、構造エレメントの比較的低い厚さ—幅比を有する回折性構造を備えた領域 4、構造エレメントの比較的高い厚さ—幅比を有する領域 5、反射領域 6 を含んでいる。

【0104】

複製層 3 に配置された金属層 3 m は、回折性構造 5 と同じ位置関係にある非金属化領域 10 d を有している。多層体 100 は、領域 10 d において透明または部分的透明に見える。

【0105】

図 2 から図 8 は、多層体 100 の製造段階を示している。図 1 と同じ要素は、同じ符号が付記される。

【0106】

図 2 は、機能層 2 および複製層 3 がキャリアフィルム 1 に配置された多層体 100 a を示している。

【0107】

複製層 3 の表面は、熱転写等の既知のプロセスにより構築されている。複製層 3 は、例えば複製ローラーにより構築される紫外線硬化性複製ラッカーである。しかしながら、構造化は、露光マスクを通じた紫外線放射によっても生成される。このようにして、領域 4、5、6 は複製層 3 の中に形成される。領域 4 は、例えばホログラムまたはキネグラム（登録商標）の光活性領域であり得る。

10

20

30

40

50

【0108】

図3 aは、例えばスパッタリング等により単一の表面密度を備えた金属層3 mが複製層3に適用される過程により、図2の多層体100から形成された多層体100 bを示している。本実施形態では、金属層3 mは層厚約数10 nmである。金属層3 mの層厚は、好ましくは、領域4、6が低いレベルの透過性、例えば10%~0.0001%、を持つように選択される。すなわち、光学密度は1~5、好ましくは1.5~3である。従って、金属層3 mの光学密度、すなわち透過性の負の常用対数値は、領域4および6において1~3である。好ましくは、金属層3 mは光学密度1.5~2.5である。従って、領域4および6は、観測者の目には不透明または反射性に見える。

【0109】

対照的に、金属層3 mは、領域5において光学密度が縮小している。その責任は、構造エレメントの高い深さ幅比と金属層の厚みの減少によるその領域の表面積の増加にある。無次元の深さ幅比は、好ましくは周期的構造の表面積の増加に対する特徴的な性質である。そのような構造は、周期的継続性のある頂点と谷を形成する。頂点と谷との間の空隙を、ここで深さと呼び、二つの頂点の間の空隙を幅と呼ぶ。ここで、深さ幅比が高くなるに従い、頂点の両側面が急になり、頂点の側面に蒸着された金属層が薄くなる。この効果は、谷の深さよりもはるかに大きい所定の間隔でお互いに関連して離散的に配置された谷を含む場合にも観察されるべきである。このような場合は、深さ幅比を特定することにより谷の形状を精確に記述するために、谷の深さは谷の幅と関連付けられるべきである。

【0110】

図3 bは、透明性を提供すべき金属層3 mに関する厚さ変化効果の詳細を示している。

【0111】

図3 bは、図3 aのIII b部分の拡大図である。複製層3は、高い深さ幅比の領域5において凹凸構造5 hを備え、深さ幅比0の領域6において凹凸構造6 nを備えている。矢印3 sは、前述したスパッタリングにより適用される金属層3 mの適用方向を示している。金属層3 mは、凹凸構造6 nの領域では通常厚 t_0 で形成され、凹凸構造5 tの領域では、通常厚 t_0 より薄い厚 t で形成される。その点に関して、厚 t の平均値は、凹凸構造5 tの表面の水平に対する傾き角度に依存する、と判断されるべきである。その傾き角度は、凹凸構造5 tの関数の第一微分係数により数学的に記述される。

【0112】

従って、傾き角度が0であれば、金属層は通常厚 t_0 で蒸着され、傾き角度の大きさが0より大きくなると、厚 t 、すなわち、通常厚 t_0 より小さい厚で蒸着される。

【0113】

異なる高さの突起および凹みを備えた複雑な表面形状を有する凹凸構造によっても、金属層の透明性を得ることができる。そのような種類の表面形状は、確率的な表面形状をも含んでいる。その場合、隣接する構造エレメントの平均間隔が凹凸構造の平均形状深さより小さく、隣接する構造エレメントがお互いに $200\text{ }\mu\text{m}$ より小さい間隔にある場合に、一般に透明性が得られる。好ましくは、凹凸構造5 tが固有の回折性凹凸構造であるように、隣接する突起の平均間隔は $30\text{ }\mu\text{m}$ より小さく選択される。

【0114】

透明領域の構造に関しては、個々のパラメータの依存関係が知られ、最適に選択されることが重要である。観測者は、85%の入射光が反射されれば、その領域は完全に反射していると見なし、20%以下の入射光が反射されれば、すなわち80%以上が透過されれば、その領域は透明であると見なす。そのような値は、背景、照明、その他に依存して変化する。その点に関しては、金属層における光の吸収が重要な役割を果たしている。一例として、クロムと銅は、ある条件において反射が弱まる。それは、入射光の50%だけが反射されることを意味し、その場合、透明性は1%より小さい。

【0115】

表1は、プラスチックフィルム（反射係数 $n=1.5$ ）の間に配置され、光の波長 $\lambda=550\text{ nm}$ での、Ag、Al、Au、Cr、Cu、Rh、Tiの金属層の、確認された

10

20

30

40

50

透明性の程度を示している。この場合、厚さ比 ε は、反射程度 R が最大反射 $R_{\max}$ の 80% となる金属層の厚 t と、反射程度 R が最大反射 $R_{\max}$ の 20% となる金属層の厚 t との指数として表される。

【0116】

【表1】

金属	$R_{\max}$	t for 80% $R_{\max}$	t for 20% $R_{\max}$	ε	h/d
Ag	0.944	31nm	9nm	3.4	1.92
Al	0.886	12nm	2.5nm	4.8	2.82
Au	0.808	40nm	12nm	3.3	1.86
Rh	0.685	18nm	4.5nm	4.0	2.31
Cu	0.557	40nm	12nm	3.3	1.86
Cr	0.420	18nm	5nm	3.6	2.05
Ti	0.386	29nm	8.5nm	3.3	1.86

10

発見的な考察の観点から、銀と金（AgとAu）は高い最大反射程度 $R_{\max}$ を有しており、透明性を生成するために比較的低い深さ幅比を必要とする。アルミニウム（Al）も高い最大反射程度 $R_{\max}$ を有しているが、より高い深さ幅比を必要とする。それゆえ、好ましくは、金属層は銀または金で形成される。しかしながら、金属層は、他の金属や合金でも形成され得る。

20

【0117】

表2は、格子間隔が350nmの線形正弦格子の形にあり、異なる深さ幅比を備えた凹凸構造に対する厳密な回折演算から得られた算出結果を示している。凹凸構造は、 $t_0 = 40$ nmの厚さの銀でコーティングされている。凹凸構造に作用する光の波長は550nm（緑）であり、TE偏波またはTM偏波である。

【0118】

【表2】

深さ幅比	格子間距離 nm	深さ nm	反射程度 (OR)TE	透明性程度 (OT)TE	反射程度 (OR)TM	透明性程度 (OT)TM
0	350	0	84.5%	9.4%	84.5%	9.4%
0.3	350	100	78.4%	11.1%	50.0%	21.0%
0.4	350	150	42.0%	45.0%	31.0%	47.0%
1.1	350	400	2.3%	82.3%	1.6%	62.8%
2.3	350	800	1.2%	88.0%	0.2%	77.0%

30

表2でわかるように、深さ幅比とは関係なく、透明性は、放射光の偏光に依存する。深さ幅比 $d/h = 1.1$ に対するその依存性は、図2に示されている。その効果は、さらなる層の選択的構築に用いられる。

40

【0119】

さらに、凹凸構造5t（図3参照）を備えた金属層3mの透明程度または反射程度は、波長依存性がある。そのような効果は、TE偏波光に対して特に大いに顕著であることがわかっている。

【0120】

さらに、光の入射角度が通常入射角度とは異なると透明性の程度が減少することがわかっている。すなわち、光が垂直に入射しないと透明性の程度は減少する。これは、金属層3mは、限られた入射光の円錐範囲においてのみ、凹凸構造5tの領域において透明であ

50

ることを意味する。したがって、金属層 3 m は、傾いて観察された際は不透明であり、その点において、その効果は、さらなる層の選択的構築に利用される。

【0121】

図 4 は、図 3 a に示された多層体 100 b と感光層 8 とで構成される多層体 100 c を示している。これは、凹版印刷などの、従来のコーティングプロセスで適用された有機層である。感光層 8 は、蒸着または乾式フィルムの形でのラミネートで適用され得る。適用は、全表面エリアに渡ってなされる。

【0122】

しかしながら、適用は、例えば、前述した領域 4 ～ 6 の外側に配置された領域等、部分的な領域においてもなされ得る。これは、例えば、ランダムパターンや、繰り返し画やテキストで構成されるパターンなどの装飾的グラフィック表現デザインを備え、相対的に粗い重なり関係で配置され得るべき領域を含んでいる。

10

【0123】

図 5 は、図 4 の多層体 100 c を、キャリアフィルム 1 を通じて露光させた、多層体 100 d を示している。露光工程のために、紫外線 9 が供給される。ここで、前述したように、高い深さ幅比を備えた領域 5 は透明であるため、紫外線放射工程は、感光層 8 において、露光が少ない領域 11 とは化学的特性の観点で異なる、十分に露光された領域 10 を生成する。領域 10 と 11 は、例えば、溶剤中での感光層の溶解度が異なる。このようにして、感光層 8 は、図 6 に示すように、紫外線の露光工程の後に、現像される。

20

【0124】

たとえ、0.3 を越える深さ幅比が領域 5 に有利に与えられ、領域 5 が少なくとも部分的に透明であるように金属層 3 m の厚さが有利に選択されたとしても、高い深さ幅比を備えた領域と他の領域との間において、感光層の処理に十分な光学密度の差が与えられる場合は、本発明に従うプロセスが用いられる。したがって、金属層 3 m は、視覚的に考慮された際に、領域 5 が透明に見えるほど薄い必要はない。蒸着されたキャリアフィルムの比較的低い全面的な透過性は、感光層 8 についての増加露光線量により補正され得る。さらに、感光層の露光は、透明性の評価に関して、視覚的観察印象が決定的でないように、通常は近紫外線領域で行われることを留意しておくべきである。

【0125】

図 5 a および 5 b は実施形態の変形である。図 5 a においては、多層体 100 d' は、図 5 に示す感光層 8 を備えていない。その代わりに、感光洗浄マスクである複製層 3' が存在する。多層体 100 d' は、下方から露光される。それにより、十分露光された領域 10 において、複製層 3' は洗浄されたように変化する。

30

【0126】

図 5 b は、図 8 に示す多層体に機能的に一致する多層体 100 d'' を示す。しかしながら、金属層 3 m が領域 10 で削除されただけに限らず、複製層 3' も除去されていることに留意されたい。これは、図 8 に示す多層体に対応する領域において透明性が増され、より少ない製造ステップで製造することができる。

【0127】

図 6 は、感光層 8 の露光された表面に適用された溶剤の作用により、多層体 100 d から形成された多層体 100 e を示している。これにより、感光層 8 が除去された領域 10 e が生成される。領域 10 e は、構造エレメントの高い深さ幅比を備えた、図 3 における領域 5 である。感光層 8 は、図 3 a に示す高い深さ幅比を備えていない領域 4 および 6 を含むので、領域 11 においてそのまま維持される。

40

【0128】

図 6 に示す実施形態においては、感光層 8 はポジ型フォトレジストで形成されている。そのようなフォトレジストを使う場合は、露光領域は現像剤の中で溶解する。これに対して、ネガ型フォトレジストを使う場合は、後述する図 9 から 12 に示す実施形態で述べるように、非露光領域が現像剤の中で溶解する。

【0129】

50

図7に示す多層体100fにおいて、エッチングマスクとして作用する現像された感光層によってエッチング剤の侵食から保護されていない領域10eにおける金属層3mは、除去されている。エッチング剤は、例えば酸またはアルカリである。図1に示す金属除去領域10dも、このようにして形成される。

【0130】

従って、このようにして、金属層3mは、付加的な技術的問題を伴うことなく、正確な重なり関係で、金属除去され得る。例えば、エッチングマスクを適用する際のマスク露光や加圧など、そのための複雑かつ高価な予防策は取られる必要がない。従来のプロセスが関係している場合は、許容誤差は0.2mmより大きい。一方、本発明に従うプロセスの場合は、 μm レンジからnmレンジの許容誤差が可能となる。すなわち、複製層とオリジナルの構築のために選択された複製プロセス、すなわち、打ち抜き型の製造によって規定される許容誤差である。

【0131】

金属層3mは、異なる金属の連続で形成されており、部分的な金属層の物理的および/または化学的特性における差異が利用される。例えば、高いレベルの反射率を有し、それ故多層体がキャリア側から観察された際に、反射領域がはっきりわかる最初の部分的金属層としてアルミニウムが蒸着され得る。蒸着される第二の部分的金属層は、様々なエッチング剤に対して高いレベルの化学的耐性を備えたクロムである。金属層3mのエッチング工程は、2つのステージで実行される。第一のステージでは、クロム層がエッチングされる。この場合、現像された感光層8はエッチングマスクとして提供される。そして、第二のステージで、アルミニウムがエッチングされる。この場合、クロム層がエッチングマスクとして作用する。このような多層体は、フォトレジストの製造過程における材料やフォトレジストおよび金属層に対するエッチング剤の選択に、たいへん大きい柔軟性を有する。

【0132】

図8は、図7の製造ステップ後の、感光層の除去の付加的可能性を示す。図8は、キャリアフィルム1、機能層2、複製層3、金属層3mで形成される多層体100gを示している。

【0133】

多層体100gは、引き続き接着剤層12を適用することで、図1に示す多層体100に変換される。

【0134】

図9は、感光層8がネガ型フォトレジストで形成されている多層体100eの第二の実施形態である。図9でわかるように、多層体100e'は、現像により感光層8が除去された領域10e'を有している。領域10e'は、金属層3mの不透明領域(図3aの4および6参照)を含んでいる。露光された感光層8は、領域11において除去されず、金属層3mの透明領域(図3aの5参照)を含んでいる。

【0135】

図10は、多層体100e'(図9参照)からエッチングプロセスにより金属層3mを除去して形成された多層体100f'を示している。そのために、現像された感光層8は、エッチング剤が金属層3mを溶解するように、領域10e'(図9参照)においては除去されたエッチングマスクとして提供される。こうして、金属層3mを持たない領域10d'が形成される。

【0136】

図11に、多層体100f'から形成され、領域10D'において露光された複製層3を覆う第二の層3pを有する多層体100f''を示す。層3pは、 TiO_2 またはZnSなどの誘電体、あるいはポリマーである。そのような層は、表面に渡り例えば蒸着され、その点に関し、層は、例えば反射係数が異なり、照射光によりカラー効果を生じる、多数の相互に重ね合わされた薄い層から形成される。カラー効果を有する薄い層は、例えば、高-低-高係数の構成を備えた3つの薄い層で構成される。カラー効果は、金属反射層

に比べて著しくはなく、例えば、パターンがパスポートや認証カード上に生成される場合などに有利である。パターンは、観測者には、透明な緑または赤に見える。

【0137】

ポリマー層は、例えば、有機半導体層の形であり得る。有機半導体部品は、多数の層の組合せで形成され得る。

【0138】

図12は、残留感光層を除去した多層体100f' (図11参照) から形成された多層体100f' ' 'を示している。それは、よく知られたリフトオフ過程を含んでいる。そのようにして、前ステップで適用された第二の層3pは同時に再び除去される。従って、たとえば光学反射係数および/または電気伝導度等が相互に異なる、層3pと3mを備えた隣接する領域が多層体100f' ' '上に形成される。しかしながら、金属層3mを備えた領域11は、構造エレメントの高い深さ幅比によって部分的に透明に見えることに留意すべきである。層3mと3pの化学的特性がお互いに異なる場合は、金属層領域3mは化学的に除去され得る。

10

【0139】

金属層3mは、亜鉛めっきにより補強され得、そのようにして、領域11は、例えば不透明な金属コートされた領域に形成される。

【0140】

領域11の透明性をさらに増すことも可能であり、そのためには金属層3mがエッチングにより除去される。エッチング剤が、他の領域に適用された層3pを侵食しないようにすることが可能である。しかしながら、エッチング剤は、金属層が除去されるまで作用され得る。

20

【0141】

さらに、誘電体またはポリマーで形成される第三の層を多層体100f' ' ' (図12) に適用することができる。それは、露光および現像後に、領域11の外側の多層体100f' ' 'を覆うフォトレジスト層を再び適用する処理過程により、前述したプロセスステップで実行される。こうして第三の層が前述したように適用され、そして残留フォトレジスト層は除去され、同時にその領域における第三の層も除去される。このようにして、例えば有機半導体コンポーネント層が、特にすばらしい形かつ正確な重なり関係で構成される。

30

【0142】

図13は、図1で示した粘着層12を適用することで、多層体100f' ' ' (図12) から形成した多層体100'を示している。多層体100'は、同じ複製層3を使用することにより、図1に示す多層体100のように生成される。それ故、本発明に従うプロセスを用いて、一つの配列から始めて、異なる形状の多層体を生成することができる。

【0143】

本発明に従うプロセスは、正確な重なり関係でさらなる層を構築するために、品質において悪影響なしにさらに発展し得る。そのために、以前適用した層の全反射、偏光、スペクトル透過性などのさらなる光学効果が、正確な重なり関係で、露光マスクを生成するための異なる透過性を備えた領域を形成するために利用される。

40

【0144】

また、相互に重ね合わせられた層により、異なる局所的吸収能力が提供され、レーザー支援熱除去により露光またはエッチングマスクが生成される。

【0145】

図14aから14dは、実施形態の例として、領域11に適用された金属層3mが、正確な重なり関係で、図12に示す多層体100f' ' 'からいかにして除去され、正確な重なり関係で、非金属層3p'により置き換えられるか、を示している。層3p'は、層3pとは光学的屈折係数が異なる誘電体層である。

【0146】

図14aは、金属層3mが亜鉛めっきにより補強されて不透明である多層体100gを

50

示している。層 3 m は、高い深さ幅比を備えた複製層 3 の領域に適用され、それ故垂鉛めつき前には部分的に透明な金属層であった、金属層である。

【0147】

感光層 8 は、複製層 3 に曝された領域 3 p および 3 m を覆う（図 1 2 も参照）。

【0148】

図 1 4 b は、図 5 および 6 を用いて前述した、感光層 8 の露光および現像で得られた多層体 1 0 0 g ' を示す。現像された感光層により覆われた領域 1 1 は、現像工程後に感光層が除去される領域 1 0 e においてエッチングにより金属層 3 m が除去されるようにエッチングマスクを形成する。

【0149】

図 1 4 c は、さらなるプロセスステップの後、全ての表面に誘電体で形成された層 3 p ' が適用された、多層体 1 0 0 g ' ' を示している。層 3 p ' は、連続して適用された多数の層で構成された薄層システムで形成され、層 3 p ' は既知の方法でカラー効果を生ずる。しかしながら、領域 3 p ' は、高い深さ幅比を備えた領域において、より強くあるいはより弱くカラー変化効果が観察されるように、より透明性が高く、あるいは低くあるべきであることを留意すべきである。

【0150】

図 1 4 d は、残留感光層 8 および層 3 p ' を適用した領域の除去後の多層体 1 0 0 g ' ' ' を示しており、多層体 1 0 0 g ' ' ' は、図 1 3 で前述した接着剤層を付加することにより、完全な多層体になり得る。

【0151】

多層体 1 0 0 g ' ' ' は、複製層 3 の上に、層 3 p で覆われた領域と、層 3 p ' で覆われた領域を有している。

【0152】

層 3 p および／または 3 p ' は薄層システムであるので、それらは前述したようにカラー変化効果を生ずる。その点に関し、図 1 4 d で示した実施形態において、高い深さ幅比を備え複製層 3 を覆う層 3 p は、薄層システムの形である。そのようにして、ギロシェ模様のような繊細なパターンは、周囲に対し控えめに突出し、下に配置された表示を視覚的に明確に示すセキュリティ特性の形状であり得る。

【0153】

図 1 4 a から 1 4 d に示すプロセスは、さらなる層を適用して利用され得る。層 3 p および 3 p ' は、 μm または nm オーダーの薄い層であるので、複製層 3 に組み込まれる構造は、例えば、高い深さ幅比を備えた複製層 3 の領域において透明な、さらなる金属層が適用できるように維持される。このようにして、さらなる金属層が、上述したプロセスにより部分的に除去され得るマスク層として、または、正確な重なり関係で一つのまたは多くの非金属層を適用するための一時的な中間層として提供され得るマスク層として利用される。

【0154】

図 1 5 は、感光層からエッチングマスクを生成するための現像剤の 2 種類のエッチング特性を示している。エッチング特性は、エッチング速度、すなわち、感光層が露光されるエネルギー密度に依存する、単位時間あたりの材料除去量を表している。第一のエッチング特性 1 5 0 1 は線形である。そのようなエッチング特性は、現像が時間に従い作用されるべき場合に好ましい。

【0155】

しかしながら、一般に、著しい差異のエッチング速度を生成し、高い深さ幅比を備えた領域におけるマスク層の完全な除去を確実に実行するためには、エネルギー密度においてわずかな差異のみが要求されるため、2 値のエッチング特性 1 5 0 b が好まれる。

【0156】

フォトレジストの選択とプロセスの実施で調整され得るベル形の形状を伴う第三のエッチング特性 1 5 0 g は、領域の透明性に選択的に依存して、構造を除去または維持するた

10

20

30

40

50

めに利用される。

【0157】

図16は、本発明の多層体160を伴う使用例を示す。多層体160は、IDカード161上に、セキュリティ特性として配置される。それは、本実施形態においては、カード所有者の写真162bが備えられた基層162と、例えばカード所有者および／またはID番号に関する個人情報を含む英数字162aと、カード所有者のサイン162uとを備えたプラスチック・カードの形であるIDカード161の前面の表面を完全に覆っている。基層162は、多層体160の一つの層の形である。

【0158】

図1に示すように、多層体160は、回折構造164と、反射構造166gおよび166sと、金属層が除去された透明領域165とを含む金属層を備えている。図16に示す使用例では、回折構造は、企業ロゴを表すホログラムである。反射構造166gは、偽造および改ざんから保護し得る基層162の領域を、ギロシェ模様の形状により覆っている。反射構造は、図16に示す星型エレメント166sのような装飾的エレメントの形状でもあり得る。

【図面の簡単な説明】

【0159】

【図1】本発明に係る多層体の第一の実施形態の断面図である。

【図2】図1に示す多層体の第一の製造段階の断面図である。

【図3a】図1に示す多層体の第二の製造段階の断面図である。

【図3b】図3aに示すIIIb部分の拡大図である。

【図4】図1に示す多層体の第三の製造段階の断面図である。

【図5】図1に示す多層体の第四の製造段階の断面図である。

【図5a】図5に示す製造段階の変形構造の断面図である。

【図5b】図5aに示す製造段階の変形構造の断面図である。

【図6】図1に示す多層体の第五の製造段階の断面図である。

【図7】図1に示す多層体の第六の製造段階の断面図である。

【図8】図1に示す多層体の第七の製造段階の断面図である。

【図9】図1に示す多層体の第二の実施形態の第五の製造段階の断面図である。

【図10】図1に示す多層体の第二の実施形態の第六の製造段階の断面図である。

【図11】図1に示す多層体の第二の実施形態の第七の製造段階の断面図である。

【図12】図1に示す多層体の第二の実施形態の第八の製造段階の断面図である。

【図13】本発明に係る多層体の第二の実施形態の断面図である。

【図14a】本発明に係る多層体の第三の実施形態の製造段階の断面図である。

【図14b】本発明に係る多層体の第三の実施形態の製造段階の断面図である。

【図14c】本発明に係る多層体の第三の実施形態の製造段階の断面図である。

【図14d】本発明に係る多層体の第三の実施形態の製造段階の断面図である。

【図15】感光層のエッチング速度の説明図である。

【図16】本発明に係る多層体の使用例である。

【符号の説明】

【0160】

- 1 キャリアフィルム
- 2 機能層
- 3 複製層
- 3m 金属層
- 4、6 第二の領域
- 5 第一の領域
- 8 感光層
- 10、11 領域
- 12 接着剤層

10

20

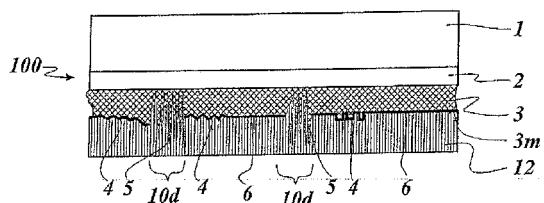
30

40

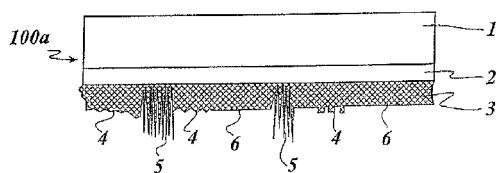
50

- 100 多層体
- 161 IDカード
- 162 基層
- 162a 英数字
- 162b 写真
- 162u カード所有者のサイン
- 164 回折構造
- 166g、166s 反射構造

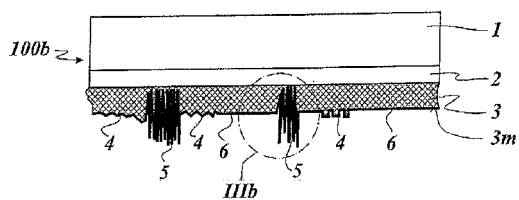
【図1】



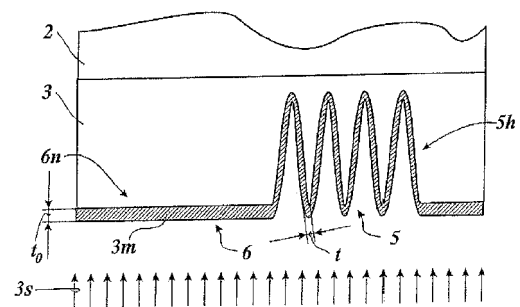
【図2】



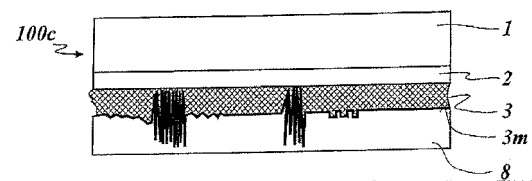
【図3a】



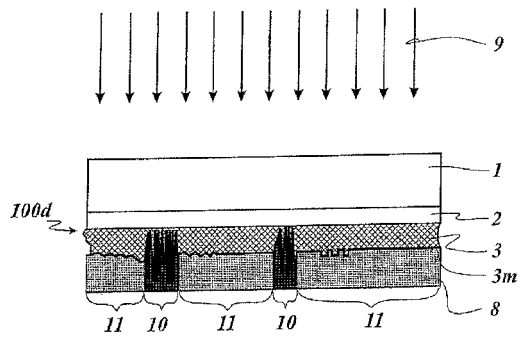
【図3b】



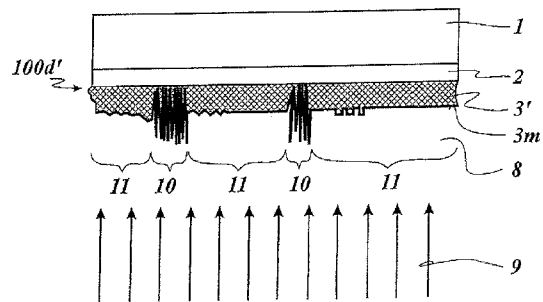
【図4】



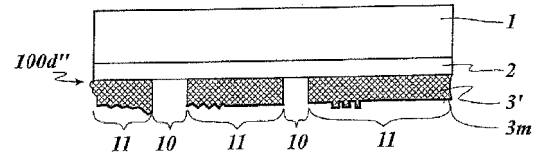
【図 5】



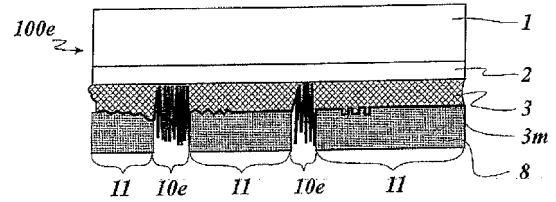
【図 5 a】



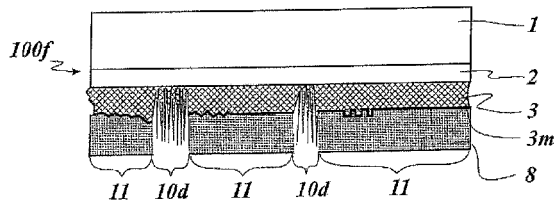
【図 5 b】



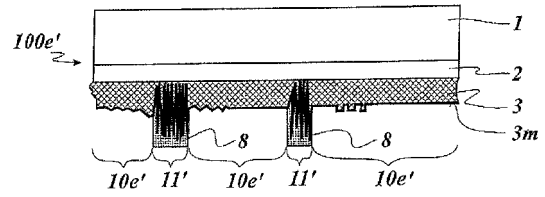
【図 6】



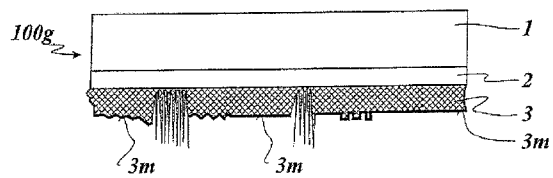
【図 7】



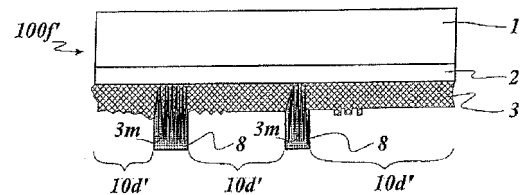
【図 9】



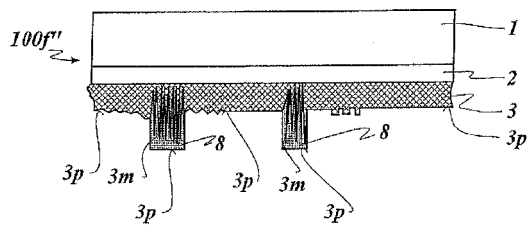
【図 8】



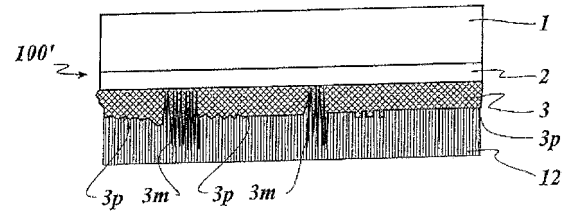
【図 10】



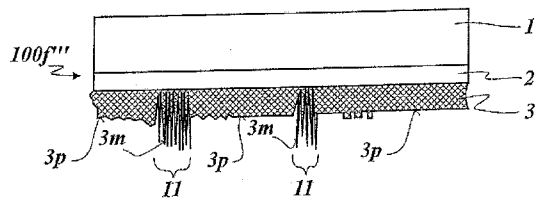
【図 1 1】



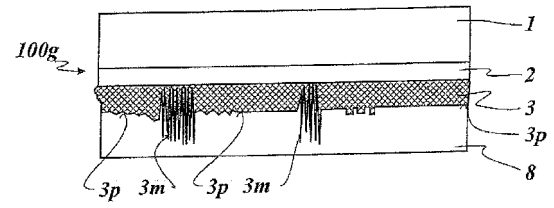
【図 1 3】



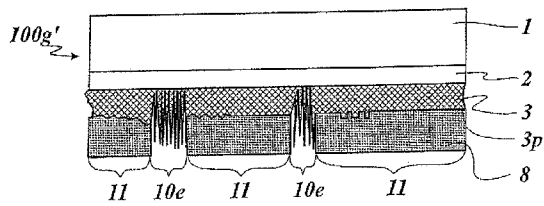
【図 1 2】



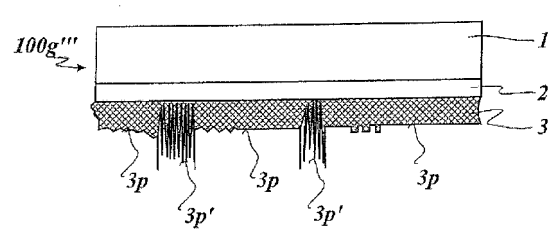
【図 1 4 a】



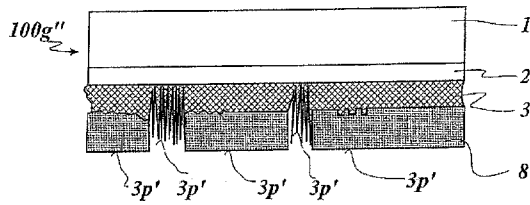
【図 1 4 b】



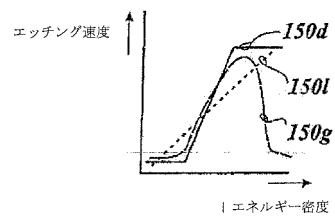
【図 1 4 d】



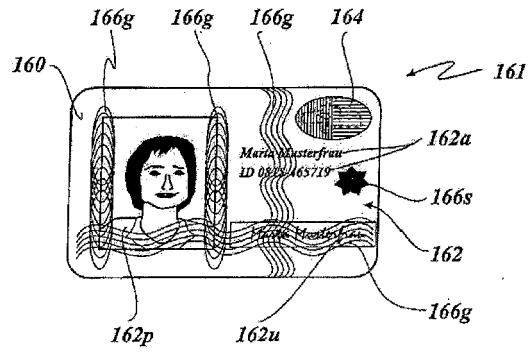
【図 1 4 c】



【図 1 5】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 3 2 B 9/00 (2006.01) B 3 2 B 9/00 A

審査官 長井 真一

(56)参考文献 特開平05-224606 (JP, A)
特表2003-526550 (JP, A)
特表2003-531404 (JP, A)
国際公開第2003/059643 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03F 7/20-7/40
B32B 9/00,37/00
G02B 5/18