

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4809849号

(P4809849)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

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

請求項の数 53 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2007-554498 (P2007-554498)	(73) 特許権者	506151626
(86) (22) 出願日	平成18年2月9日(2006.2.9)		オーファウダー キネグラム アーゲー
(65) 公表番号	特表2008-530601 (P2008-530601A)		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)		ェラーヴェーグ 12
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/001127	(74) 代理人	100082670
(87) 国際公開番号	W02006/084686		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21年2月6日(2009.2.6)		スイス連邦共和国 ハーゲンドルン 63
(31) 優先権主張番号	102005006277.6		32 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)		スイス連邦共和国 バーデン 5400
		(72) 発明者	オーステルリヴァルトヴェーグ 2
			シリング アンドレーアス
			スイス連邦共和国 ハーゲンドルン 63
			32 フルーアシュトラーセ 20
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層体および多層体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回折性を示す第1の凹凸構造部(4)が多層体の複製層(3)の第1の領域の中に形成され、

複製層(3)の中で第1の領域および凹凸構造部(4)が形成されていない第2の領域中の複製層(3)に、複製層(3)によって画定された平面に一定の面密度で第1の層(3m)を付与し、

感光層(8)を第1の層(3m)に付与するか、または、複製層として感光性の洗浄マスクを付与し、

前記感光層または前記洗浄マスク(8)を第1の層(3m)を通して露光するので、前記感光層または前記洗浄マスク(8)は、第1および第2の領域中の第1の凹凸構造部により異なる露光がなされ、

第1の層(3m)が、第2の領域中には無いが第1の領域中にはあるか、あるいは、第1の領域中には無いが第2の領域中にあるマスク層としての前記露光された感光層または洗浄マスク(8)を使って取り除かれることを特徴とする、

部分的に形成された第1の層(3m)を有する多層体(100, 100')の製造方法。

【請求項2】

第1の層(3m)が複製層(3)の全表面に、特に蒸着によって付与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方法。

10

20

## 【請求項 3】

第 1 の層 ( 3 m ) が、第 1 の層 ( 3 m ) が 1 . 5 より大きい光学的密度となるような厚さで複製層 ( 3 ) に付与されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の多層体の製造方法。

## 【請求項 4】

第 1 の層 ( 3 m ) が、2 と 7 との間の光学的密度となるような厚さで複製層 ( 3 ) の全表面に付与されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の多層体の製造方法。

## 【請求項 5】

第 1 の層 ( 3 m ) が、金属層または合金層によって形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造方法。

10

## 【請求項 6】

前記第 2 の領域中の前記複製層の中と、第 1 の凹凸構造部として前記複製層の中とに形成された第 2 の凹凸構造部が、前記第 2 の領域中の前記第 1 の層 ( 3 m ) の伝導性、特に、透明性に対して、前記第 1 の領域中の前記第 1 の層 ( 3 m ) の伝導性、特に、透明性を増加させる回折性を示す凹凸構造部であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造方法。

## 【請求項 7】

前記第 1 の凹凸構造部が、前記第 2 の凹凸構造部の凹凸構造よりも大きな凹凸の深さを有していることを特徴とする請求項 6 に記載の多層体の製造方法。

20

## 【請求項 8】

前記第 1 の凹凸構造部の空間的周期と凹凸構造の深さとの積が、前記第 2 の凹凸構造部の空間的周期と凹凸構造の深さとの積より大きいことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造方法。

## 【請求項 9】

第 1 の凹凸構造部または第 2 の凹凸構造部が、光学的に活性な、回折光や屈折光や散乱光を反射または透過するミクロ構造またはナノ構造の形に、具体的には、線形格子またはクロス格子のような格子構造の形か、等方性のマット構造または非等方性のマット構造の形か、二重フレネルレンズまたは連続フレネルレンズの形か、マイクロプリズムの形か、ブレイズド格子の形か、結合構造の形か、またはマクロ構造の形であることを特徴とする請求項 6 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の多層体の製造方法。

30

## 【請求項 10】

個々の構造要素について、深さ対幅の比が大きい、特に深さ対幅の比が 0 . 3 より大きい回折性の凹凸構造部が、第 1 の領域中の第 1 の凹凸構造部として形成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

## 【請求項 11】

第 2 の凹凸構造部が、小さな深さ対幅の比が 小さい 凹凸構造部であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

## 【請求項 12】

前記複製層と前記第 1 の層との間の界面層は、前記第 2 の領域の中で実質的に平面となっていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 11 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

40

## 【請求項 13】

2 重の性質を有する感光性物質が、前記感光層 ( 8 ) として、または、前記感光性の洗浄マスクとして付与され、

そして、前記感光層または前記感光性の洗浄マスクは、ある露光量と露光時間とで前記第 1 の層を通して露光され、

前記感光層 ( 8 ) または前記感光性の洗浄マスクは、前記第 1 の層 ( 3 m ) の透過性が前記第 1 の凹凸構造部によって増加され、かつ前記第 2 の領域では活性化しないような前記第 1 の領域の中で活性化されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 12 のうちい

50

れか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 1 4】

感光層または洗浄マスク ( 8 ) は、前記第 1 の層 ( 3 m ) を通して紫外線によって露光されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の製造方法。

【請求項 1 5】

露光作用によって活性化された前記感光性の洗浄マスクの領域と、そこに配置された第 1 の層 ( 3 m ) の領域とが、洗浄工程において取り除かれることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 4 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 の層 ( 3 m ) を通して露光された前記感光層 ( 8 ) が現像され、  
現像された前記感光層 ( 8 ) が、前記第 1 の層 ( 3 m ) のためのエッチングマスクを形成することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 5 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

10

【請求項 1 7】

前記第 1 の層 ( 3 m ) の透過率を前記第 1 の凹凸構造部の中で増加させるように、前記感光層を前記第 1 の領域の中で露光することによって活性化し、

前記活性化された感光層が、前記第 1 の層 ( 3 m ) のためのレジストを形成することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 6 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 1 8】

前記感光層 ( 8 ) が、フォトレジストによって形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 7 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

20

【請求項 1 9】

前記フォトレジストが、陽画のフォトレジストであることを特徴とする請求項 1 8 に記載の製造方法。

【請求項 2 0】

前記フォトレジストが、陰画のフォトレジストであることを特徴とする請求項 1 8 に記載の製造方法。

【請求項 2 1】

前記感光層 ( 8 ) が、光機能高分子であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 0 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

30

【請求項 2 2】

前記エッチングマスクの残存物が取り除かれることを特徴とする請求項 1 6 ないし請求項 2 1 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 2 3】

第 2 の層 ( 3 p ) が、前記第 1 の層 ( 3 m ) が取り除かれた領域の中に取り入れられることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 2 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 の層 ( 3 m ) のまだ残っている領域が取り除かれ、  
第 3 の層 ( 3 p ' ) によって置き換わることを特徴とする請求項 2 3 に記載の製造方法。

40

【請求項 2 5】

前記第 1 の層 ( 3 m ) および / または前記第 2 の層 ( 3 p ) および / または前記第 3 の層 ( 3 p ' ) がガルバニカルに強化されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 4 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 2 6】

複製層 ( 3 ) と部分的に形成された少なくとも 1 つの第 1 の層 ( 3 m ) とを有し、請求項 1 ないし請求項 2 5 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法によって製造される多層体であって、

回折性を示す第 1 の凹凸構造部が、前記複製層 ( 3 ) の第 1 の領域の中に形成され、  
前記第 1 の凹凸構造部が、前記複製層 ( 3 ) の第 2 の領域の中の複製層 ( 3 ) には形成

50

されず、

そして、前記第 1 の層 ( 3 m ) が、前記第 1 の凹凸構造部の配置によって決定される方法により部分的に取り除かれるので、

前記第 1 の領域の中の前記第 1 の層 ( 3 m ) が、200 nm と 5 μ m との間の範囲の幅の線および / または 200 nm と 5 μ m との間の範囲の直径の点の形であるところで、  
前記第 1 の層 ( 3 m ) が、前記第 2 の領域には無いが前記第 1 の領域の中にはあるか、または、前記第 1 の領域には無いが前記第 2 の領域の中にはある前記第 1 の凹凸構造部を有する精密なレジスト配置の中で取り除かれることを特徴とする多層体。

【請求項 27】

前記第 2 の領域がパターンの形に形成され、

前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが、直接相互に近接した配置に配置され、

できれば前記第 2 の領域が、前記第 1 の領域によって包囲されるか、または、前記第 1 の領域が、前記第 2 の領域によって包囲されることを特徴とする請求項 26 に記載の多層体。

【請求項 28】

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域によって包囲された 2 つ以上の部分的な領域によって構成され、

光学的に活性な第 2 の凹凸構造部が、前記第 2 の領域中の前記複製層の中に形成され、  
そして、前記第 1 の層が、前記第 2 の領域の中で取り除かれ、かつ前記第 2 の凹凸構造部を有する精密なレジスト配置の中に配置された反射層であることを特徴とする請求項 26 に記載の多層体。

【請求項 29】

前記第 1 の領域は、前記第 1 の領域によって包囲された 2 つ以上の部分的な領域によって構成されるか、または、その反対に構成され、

そして、前記第 1 の層が、前記第 2 の領域の中で取り除かれ、かつ前記第 1 の凹凸構造部を有する精密なレジスト配置の中に配置された反射層であることを特徴とする請求項 26 に記載の多層体。

【請求項 30】

前記第 2 の領域の部分領域、または、前記第 1 の領域の部分領域が、2 mm より小さい幅である、可能ならば 1 mm より小さい幅であることを特徴とする請求項 26 ないし請求項 29 のうちいずれか 1 項に記載の多層体。

【請求項 31】

第 2 の層 ( 3 p ) が、前記第 1 の層 ( 3 m ) が無い前記複製層 ( 3 ) の領域の中に配置されていることを特徴とする請求項 26 ないし請求項 30 のうちいずれか 1 項に記載の多層体。

【請求項 32】

前記第 1 の層 ( 3 m ) および / または前記第 2 の層 ( 3 p ) が、例えば、TiO<sub>2</sub> または ZnS によって形成されることを特徴とする請求項 26 ないし請求項 31 のうちいずれか 1 項に記載の多層体。

【請求項 33】

前記第 1 の層 ( 3 m ) と前記第 2 の層 ( 3 p ) とが異なる屈折率を有することを特徴とする請求項 32 に記載の多層体。

【請求項 34】

前記第 1 の層 ( 3 m ) および / または前記第 2 の層 ( 3 p ) が、高分子材料によって形成されていることを特徴とする請求項 26 ないし請求項 33 のうちいずれか 1 項に記載の多層体。

【請求項 35】

前記第 1 の層 ( 3 m ) および / または前記第 2 の層 ( 3 p ) が、有色層であることを特徴とする請求項 26 ないし請求項 34 のうちいずれか 1 項に記載の多層体。

【請求項 36】

10

20

30

40

50

前記第1の層(3m)および/または前記第2の層(3p)が、複数の部分層によって形成されていることを特徴とする請求項26ないし請求項35のうちいずれか1項に記載の多層体。

【請求項37】

前記部分層が、薄膜層系を形成していることを特徴とする請求項36に記載の多層体。

【請求項38】

前記部分層が異なる材料によって形成されていることを特徴とする請求項36または請求項37のいずれかに記載の多層体。

【請求項39】

前記第1の層(3m)および/または前記第2の層(3p)が、光学的なパターンを形成することを特徴とする請求項26または請求項38に記載の多層体。

10

【請求項40】

前記第1の層(3m)および/または前記第2の層(3p)が、ラスタイメージを形成することを特徴とする請求項26または請求項39に記載の多層体。

【請求項41】

前記第1の層(3m)および/または前記第2の層(3p)が、1つ以上の光学的な偽造防止模様を形成することを特徴とする請求項26または請求項40に記載の多層体。

【請求項42】

前記第1の層(3m)および/または前記第2の層(3p)が、例えば、アンテナ、コンデンサー、コイル、または、有機物半導体素子などの電子部品を形成することを特徴とする請求項26または請求項41に記載の多層体。

20

【請求項43】

前記多層体がフィルム体、特に搬送フィルム、ホットスタンプフィルムまたはラミネートフィルムなどであることを特徴とする請求項26または請求項42に記載の多層体。

【請求項44】

前記第1の層(3m)および/または前記第2の層(3p)が、液晶の配向のための配向層を形成していることを特徴とする請求項26ないし請求項42に記載の多層体。

【請求項45】

前記配向層が、液晶の配向のための回折性を示しかつ局所的に異なる配向がなされた構造を有しているので、偏光の下で見ると、前記液晶が、例えばロゴのような情報アイテムを表現することを特徴とする請求項44に記載の多層体。

30

【請求項46】

回折性を示す第1の凹凸構造部(40)が、複製層(30)の第1の領域の中に形成され、

第1の層(30m)が、前記複製層(30)には前記凹凸構造部が形成されていない第1の領域の中と第2の領域の中とで前記複製層(30)に、前記複製層(30)によって定義される平面について一定の面密度で付与され、

前記感光層または洗浄マスク(8)が前記第1の層(30m)を通して露光されるので、

前記感光層または感光性の洗浄マスク(8)は、前記第1および前記第2の領域の中の前記第1の凹凸構造部により異なる露光がなされ、

40

そして、前記第2の層(31m)が、前記第2の領域には無いが前記第1の領域の中にあるか、または、前記第1の領域には無いが前記第2の領域の中にあるマスク層としての前記露光した感光層または洗浄マスク(8)を使用して取り除かれることを特徴とする、

部分的に形成された第2の層(31m)を有する多層体(200)の請求項1に記載の製造方法。

【請求項47】

前記感光層または感光性の洗浄マスク(8)が、前記第2の層を通して露光されることを特徴とする請求項46に記載の製造方法。

【請求項48】

50

前記複製層が、露光マスクの搬送層に適用されることを特徴とする請求項 4 6 または請求項 4 7 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 4 9】

前記感光層が、前記第 2 の層に適用されることを特徴とする請求項 4 6 ないし請求項 4 8 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 5 0】

前記第 2 の層が、前記感光性の洗浄マスクに適用されることを特徴とする請求項 4 6 ないし請求項 4 9 のうちいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 5 1】

部分的に形成された追加層を有する追加多層体 ( 1 7 0 ) を製造するための露光マスクとして請求項 2 6 に記載の多層体を使用することを特徴とする使用方法。

10

【請求項 5 2】

露光用マスク ( 2 0 0 ) が、追加多層体 ( 1 7 0 ) の 1 つ以上の追加層を形成していることを特徴とする請求項 5 1 に記載の使用方法。

【請求項 5 3】

分離層が、前記露光用マスク ( 2 0 0 ) と追加多層体 ( 1 7 0 ) の間に配列されていることを特徴とする請求項 5 1 または請求項 5 2 のいずれかに記載の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

20

本発明は、複製層と、第 1 の凹凸構造部を有するレジスト配置を利用して複製層上に部分的に配置されかつ形成された少なくとも一つの第 1 の層とを有する多層体、および、その製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

これらの構成要素は、光学素子または遠隔通信の分野におけるレンズ系としても適している。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、偽造対策としてのホログラムが備えられたシーリングフィルムの製造方法が記載されている。

30

【 0 0 0 4 】

この場合、樹脂フィルムは、回折性を示す凹凸構造部を浮き出させる工程の後で、その全表面上に金属被覆処理がなされ、それから、凹凸構造が施された回折性を示す凹凸構造部を有する精密なレジスト配置 ( 整合関係 ) の下で、領域に関連した仕方でエッチング処理される。

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 には、フィリグリー模様を有した偽造防止部材の製造方法が記載されている。その模様は、金属層に覆われかつ金属層が除去された透明な領域に囲まれた回折性を示す構造によって形成されている。

【 0 0 0 6 】

40

フィリグリー模様の輪郭は、金属コーティングされた搬送物質中に窪みとして取り入れられ、この場合、同時に、窪みの底部には回折性を示す構造が備えられ、それから、その窪みが保護用ラッカーによって満たされて、余分な保護用ラッカーはスクレーパーのヘラによって取り除かれる。

【 0 0 0 7 】

保護用ラッカーを塗布した後で、保護されていない透明な領域の中で、金属層は、エッチングによって取り除かれる。

【 0 0 0 8 】

その窪みは、約 1  $\mu\text{m}$  と 5  $\mu\text{m}$  との間であるが、一方で、その回折性を示す構造は、1  $\mu\text{m}$  より大きい高さの違いを有していてもよい。

50

【特許文献1】GB 2 136 352 A

【特許文献2】E 0 537 439 B2

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、精密なレジスト配置の下でのエッチング処理はコストが掛かるだけでなく、公差の調整と費やされる工程とによって到達可能な解像度が制限される。

【0010】

また、繰り返しの過程において、精密なレジスト配置の下で、幾何学的配置の調整過程を必要とする前記工程は、微細構造を扱うときには役に立たない。

10

【0011】

さらに、ある領域を覆う連続的な金属領域では、保護用ラッカーを削り取る作業を実施するのは「隙間」がないので困難である。

【0012】

本発明では、層自体が存在しない領域を有する層を、費用を掛けずに、高水準の精密さで整合関係に付与することを可能とした多層体、および、多層体の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明によれば、前記目的は、部分的に形成された第1の層を有する多層体を以下に示すようにして製造する方法により達成される。

20

【0014】

すなわち、回折性を示す第1の凹凸構造部を多層体の複製層の第1の領域中に形成し、第1の領域中の複製層と、複製層によって境界が定められた平面については一定の面密度を有しかつ複製層の中に凹凸構造部が形成されていない第2の領域と、に第1の層を付与し、前記第1の層か、または、感光性の洗浄マスクに付与された感光層を、複製層として、そこに付与することにより、前記感光層または前記洗浄マスクは、第1および第2の領域中の第1の凹凸構造部によって異なる露光がなされ、そして、露光された感光層または洗浄マスクを使って、第2の領域中には無いが第1の領域中にはあるか、あるいは、第1の領域中には無いが第2の領域中にある第1の層をマスク層として取り除く。

30

【0015】

さらに、前記目的は、複製層を有する多層体と、複製層上に配置されかつ部分的に形成された少なくとも1つの第1の層と、によって以下に示すようにして達成される。

【0016】

すなわち、複製層の第1の領域中に、回折性を示す第1の凹凸構造部を形成し、複製層の第2の領域中の複製層の中には第1の凹凸構造部を形成せず、第1の凹凸構造部の配置によって決定された方法で、第1の層を部分的に取り除くことによって、第2の領域中には無いが第1の領域中にはあるか、あるいは、第1の領域中には無いが第2の領域中にはある、第1の凹凸構造部をもつ精密なレジスト配置を利用して第1の層を取り除く。

【0017】

さらに、前記目的は、部分的に形成された第2の層を有する多層体の製造の方法によって以下に示すようにして達成される。

40

【0018】

すなわち、多層体の複製層の第1の領域中に回折性を示す第1の凹凸構造部を形成し、第1の領域中の複製層と、複製層によって境界が定められた平面については一定の面密度をもちかつ複製層の中に凹凸構造部が形成されていない第2の領域と、に第1の層を付与し、感光層または感光性の洗浄マスクを第1の層を通して露光することにより、前記感光層または前記洗浄マスクは、第1および第2の領域中の第1の凹凸構造部によって異なる露光がなされ、そして、露光された感光層または洗浄マスクを使って、第2の領域中には無いが第1の領域中にはあるか、あるいは、第1の領域中には無いが第2の領域中にあ

50

る第2の層をマスク層として取り除く。

【発明の効果】

【0019】

層自体が存在しない領域を有する層を、費用を掛けずに、高水準の精密でレジスト配置に付与することを可能とした多層体、および、多層体の製造方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

部分的には形成されていない追加層をもった追加多層体を形成するためには、本発明に係る露光マスクとしての多層体を使用するのが理想的である。

【0021】

この点については、露光マスクが複製層を有し、回折性を示す第1の凹凸構造部が複製層の第1の領域中に形成され、第1の凹凸構造部は、複製層の第2の領域中で複製層には形成されず、第1の凹凸構造部が複製層に形成されない中で、第1の層が第1の領域および第2の領域中の複製層に付与されるので、第1の層を通して露光された感光層または感光性の洗浄マスクが、それぞれ第1の領域中および第2の領域中で、第1の凹凸構造部により異なる露光がなされる。

【0022】

本発明では、第1の領域中の回折性を示す凹凸構造部が、その領域中の複製層に付与される第1の層の物理的特性、例えば、有効厚、または、光学的密度などに影響を与えることにより、第1の層の透過特性が、第1の領域と第2の領域とでは異なることを利用して実現することを基礎としている。

【0023】

ところで、露光工程において、第1の層に隣接した感光層が第1の層、すなわち、機能層を通して露光される過程では、第1の層が、第1の層それ自体を部分的に除去するための「マスク層」として使用されている。

【0024】

従来の工程によって付与されたマスク層上で、マスク層が余計な調整の手間と費用とを掛けずに精密なレジスト配置（整合関係）に配置されることは有益である。

【0025】

第1の層は、複製層に形成された構造の不可欠な構成要素である。その凹凸構造部のズレだけが第1の層の位置のズレに影響を与えるので、第1の凹凸構造部と、同一の物理的特性を有する第1の層の領域と、の間で横ズレは生じない。

【0026】

同一の物理的特性を有する第1の層の領域の配置は、正確に第1の凹凸構造部が有するレジスト配置となっており、これ以上のズレは生じない。

【0027】

また、第1の層は、2つの機能を有する層である。すなわち、第1の層は、一方で、製造工程の間、高度に精密な露光マスクの機能を果たし、他方で、製造工程が完了すると、高度に精密に配置された機能層を形成する。

【0028】

このような機能層としては、例えば、OVD層や、導電経路、例えば、有機半導体素子のような電気的素子などがある。

【0029】

さらに、本発明によって、非常に高い解像度に形成された層を製造することができ、達成可能なレジストレーションおよび解像度の程度は、公知の腐食処理工程によって達成可能なものより約100倍優れている。

【0030】

第1の凹凸構造部の構造要素の幅が、可視光の波長領域（約380nm～780nm）だけでなく、それより小さくてもよいので、非常に微細な輪郭を有するパターン領域を形成することができる。

10

20

30

40

50

## 【0031】

このことは、従来まで使用された腐食処理工程と比較して、この点においても、大きな利点が達成され、本発明によって、複製および偽造に対して、従来に比べて、一層高い安全基準を有する偽造防止模様が形成可能であることを意味している。

## 【0032】

例えば、線や点をそれぞれ、5  $\mu\text{m}$ より小さく、特に約200 nmの小さい幅や直径の高水準の解像度で形成することができる。好適には、約0.5  $\mu\text{m}$ と5  $\mu\text{m}$ との間のオーダー、特に約1  $\mu\text{m}$ オーダーの水準の解像度が達成される。

## 【0033】

これに対して、レジスト配置の調整を含む工程では、非常に大きな手間と費用を掛けたときだけ、10  $\mu\text{m}$ より小さい線幅を満たすことができる。

10

## 【0034】

ところで、第1の層は、好適には、複製層上へのスパッタリング、蒸着または噴霧によって付与される。

## 【0035】

スパッタリング工程は、その含む工程により、物質の向き付けられた付与を伴うので、凹凸構造部が備えられた複製層に、この複製層によって境界が定められた面に関して一定の面密度で、スパッタリングによって、第1の層の物質を付与するときに、その物質は局所的に異なる厚さで堆積する。

## 【0036】

20

第1の層が蒸着および噴霧によって付与されるときには、その含む工程により、少なくとも部分的には、向きづけられた物質の付与も好適に実現される。

## 【0037】

ところで、多層体は、薄膜体であっても、あるいは、剛性体であってもよい。薄膜体は、例えば、書類や、紙幣や、偽造対策を施した同様のものに適用するのに使用される。

## 【0038】

多層体は、OVDのデザインによる完璧なレジスト配置を利用して部分的な腐食処理(Demetallisierungsverfahren)を行うような本発明に係る工程により形成可能であり、紙に織り込むか、あるいはカードの中に取り込むための偽造防止用の細線を含んでいてもよい。

30

## 【0039】

本発明により、機能的な構造または回折性を示すデザイン要素を有するレジスト配置によって部分的に腐食処理された層が、IDカードのような剛性体や、センサー素子の基盤、あるいは、携帯電話のハウジングシェル部分にも有効に利用できる。

## 【0040】

そのような層は、複製層を導入してからインジェクションモールドディングツールを使うか、あるいは紫外線ラッカーを使ってパンチまたはダイを形成することにより、複製層を直接構造化することによって提供できるが、上述の方法は追加多層体を作成するための露光マスクを製造するのにも使用できる。

## 【0041】

40

本発明に係る露光マスクは、他の偽造防止用の部材またはそれと同様の物のための大量生産工程では達成し得ない、特に高水準の解像度において優れている。

## 【0042】

このような多層体は、例えば、レンズ系の光学素子、露光マスクおよび投影マスクに適しており、また、これらがパスポートの写真や、所有者のサインや、全文章などのドキュメントの境界領域を覆っている場合には、偽造防止用の文章やIDカードのための偽造防止模様に適している。

## 【0043】

また、それらの多層体は、遠隔通信分野における構成素子や装飾的な要素としても使用することができる。

50

## 【0044】

多層体が、数字を含むドキュメントの表示窓、あるいは、それと同様の物の中に偽造対策として配置される場合には、それは一層魅力的なものであることがわかる。

## 【0045】

特に、光り輝いてフィリグリー模様に見える新しい偽造防止模様は、本発明に係る工程によって製造可能である。

## 【0046】

具体的には、例えば、第1の層のラスタリングを形成することによって、透過光モードにおける半透明なイメージを生成することができる。

## 【0047】

しかも、第1の情報アイテムは、反射光モードにおいて、そのような窓の中に見えるように表示でき、第2の情報アイテムは、透過光モードにおいて、見えるように表示できる。

10

## 【0048】

このような本発明の有利な構成は、付随的な請求項の中で述べられている。それは、第1の層を複製層に全表面上に、好適には蒸着によって付与することにより、有利に提供される。

## 【0049】

光学的密度の違いは、一定の光学的密度が与えられた領域で、第1の層の変則的な付与により生じさせることができるので、回折構造は、この方法によって形成できる。

20

## 【0050】

第1の層は、第1の層が実質的に不透明で、好適には、1.5より大きい光学的密度をもつような厚さで複製層に付与される。

## 【0051】

驚くべきことではあるが、回折性を示す凹凸構造部が有する領域の伝導率は、第1の層の不透明性が增大することによって増大し得ることが知られている。

## 【0052】

例えば、通常、不透明と認識されるような、そして、通常、その高い光学的密度(例えば、光学的密度が5)によりマスク層としては使用されないような層を通過してきた光に対応した光量で露光が行われる場合には、特に良い結果を得ることができる。

30

## 【0053】

そして、第1の層が、2と7の間の光学的密度を有するような厚さで、複製層に、その全表面上に付与される場合には、そのことは特に有益である。

## 【0054】

好都合なことに、第1の層は、金属層か、または、合金の層によって形成されているので、そのような層にはスパッタリングのような試行錯誤的工程を適用できる。

## 【0055】

そして、薄い層厚が含まれているときは、そのような層は、すでに十分な光学的密度を有している。

## 【0056】

しかしながら、第1の層は、それらの光学的密度を増大させるために、例えば、ナノパーティクルまたはナノスフェアを使った、例えば、着色、または、塗装が可能な非金属層であってもよい。

40

## 【0057】

さらに、第2の凹凸構造部は、第2の領域中の複製層に形成され、そして、複製層に第1の凹凸構造部として形成されており、第2の凹凸構造部は、第2の領域中の第1の層の透過率に関して、第1の領域中の第1の層の透過率を増大させる回折性を示す凹凸構造部となっている。

## 【0058】

この目的のために、第1の構造を第2の構造よりも大きな凹凸構造の深さで形成しても

50

よい。

【0059】

しかも、空間的周期と第1の構造の凹凸構造の深さとの積は、空間的周期と第2の構造の凹凸構造の深さとの積より大きくなっている。

【0060】

これにより、第1の領域中および第2の領域中の、複製層の凹凸構造部の外形形状によって、第2の領域中に付与された層に関して、第1の領域中の複製層に付与された層の透過率を増大させることもできる。

【0061】

さらに、第2の領域において、第2の凹凸構造部は、複製層と第1の層との間の境界層が実質的に平坦であるようなものであってもよい。

10

【0062】

そして、第1および第2の凹凸構造部の光学的密度に関して、特に大きな違いを生じさせるために、回折性を示す凹凸構造部は、個々の構成要素に関して大きな深さ対幅比、特に、0.3より大きな深さ対幅比を有しており、この回折性を示す凹凸構造部は、第1の領域中の第1の凹凸構造部として形成可能であり、そして、第2の凹凸構造部は、小さな深さ対幅比を有した凹凸構造部として形成可能である。

【0063】

また、第1の層の層厚に関して適当な選択をすることによって、その種の特別な回折性を示す凹凸構造部を利用することにより、第1の領域中および第2の領域中の、第1の層の光学的密度において、すでに肉眼で見分けられる程度に、非常に大きな違いを形成可能にしている。

20

【0064】

しかしながら、驚くべきことではあるが、第1および第2の領域における透過率の、そのような大きな違いは、本発明による工程の実施のためには、必ずしも必要ではないことがわかった。

【0065】

薄い蒸着層を含んでいるときには、深さ対幅比についての僅かな違いを有する構造は、透過率についても、常に比較的僅かな違いを有している。

【0066】

しかしながら、第1の層の層厚と、平均の光学的密度とを増加させることによって、比較的僅かな違いでさえも増強することができる。

30

【0067】

このように、第1および第2の領域中の、第1の層の透過率の違いが、すでに、ほんの僅かなものとなっている場合には、良い結果が得られる。

【0068】

したがって、第1の層は、数ナノメートルオーダーの大きさの非常に薄い層であってもよい。

【0069】

複製層によって境界が定められた平面に一樣な面密度で付与された第1の層は、小さな深さ対幅比を有する領域に比べて、大きな深さ対幅比を有する領域で、かなり薄くなっている。

40

【0070】

無次元の深さ対幅比は、好適な周期的構造、例えば、サインの平方の外形形状を有する表面形状の構造などを拡大するための特性である。

【0071】

ここで「深さ」とは、そのような構造の連続的な点のうち、最も高い点と最も低い点との間の空間、すなわち、「山」と「谷」との間の空間であり、2つの隣接した最高点の間の空間、すなわち、2つの「山」の間の空間を「幅」と称している。

【0072】

50

ところで、深さ対幅比が大きいほど、それに対応して「山の側面」は急勾配となり、「山の側面」に堆積する第1の層は薄くなる。

【0073】

垂直な側面をもった構造の場合、例えば、方形の格子の場合には、一層高レベルの透過性を生成し、特に深さ対幅比の増加による透明性の効果も観測される。

【0074】

しかしながら、このことは、このモデルが適用されない構造をも含めることができる。例として、2つの「谷」の間の空間が「谷」の深さに比べて数倍大きいような場所では、「谷」の中だけにある線に断続的に配置された領域を含んでもよい。

【0075】

上述の定義を形式的に適用すると、その方法で計算された深さ対幅比は近似的に0となり、特徴的な物理的条件を反映しない。したがって、実質的に「谷」だけからなる断続的に配置された構造の場合には、「谷」の深さが「谷」の幅と関係する可能性がある。

【0076】

これは、驚くべきことではあるが、すでに知られているように、その点において、大きな深さ対幅比をもった領域が透明であることは重要ではない。

【0077】

これは、例えば、ホログラムまたはキネグラム(Kinegram; 登録商標)の偽造防止模様の光学的活性領域を形成するような構造を含んでいてもよい。

【0078】

唯一考慮すべき重要なことは、それらの領域が、それらの透過特性か、または、他の領域と比較して小さいか大きい光学的密度か、によって決まることである。

【0079】

好都合なことに、第2の凹凸構造部は、光学的に活性な構造、好適には回折性を示す構造となっている。

【0080】

その光学的活性領域を実現する構造は、光を回折、光を屈折、反射および透過もすべてか、または、光を散乱するミクロまたはナノ構造である。

【0081】

そのような構造としては、例えば、線状の格子またはクロス状の格子のような格子構造、ホログラムのような像を生成する構造またはシネラマ、等方性または非等方性のマット構造、2重または連続フレネルレンズ、マイクロプリズム、マイクロレンズ、ブレイズド回折格子、結合構造、マクロ構造などを含んでいてもよい。

【0082】

第1の領域中の第1の層の除去後に、上述の光学的に活性な構造が、第1の層が有する精密なレジスト配置を利用して堆積するので、高度な耐偽造性をもった偽造防止模様が、この方法によって形成される。

【0083】

この場合、第1および第2の凹凸構造部は、所望の回折性を生じさせるための、例えば、向き、細かさなどの1つ以上の凹凸構造定数を含むか、例えば、外形形状が変化するキネグラムなどの凹凸構造部を含むことができる。

【0084】

この種の構造の目的は、凹凸構造部が複製層に形成されている領域中で、第1の層の透過特性の変化を達成するだけでなく、さらに、反射層または光学的な分離層に堆積した光学的に可変なデザイン要素として作用する機能を達成する。

【0085】

この種の第1の凹凸構造部の他に、この種の第2の凹凸構造部が複製層に形成される場合にも、第1の構造部および凹凸構造部は、好適には、第1の層の透過特性に関して適切な1つ以上の変数が異なっており、それゆえ、例えば、凹凸構造の深さ、または、深さ対幅比などが異なっている。

10

20

30

40

50

## 【0086】

このように、例えば、2つのシネラマの偽造防止模様は、フィリグリー加工による線状パターンを有する部分的なレジスト配置を利用して、複製層に形成可能である。

## 【0087】

第1のキネグラム(Kinegram;登録商標)によって第1の凹凸構造部が形成され、第2のキネグラムによって第2の凹凸構造部が形成されている。

## 【0088】

2つのデザインの凹凸構造部では、他の構造定数が同様であっても、一般的に深さ対幅比が異なっている。

## 【0089】

このように、3つの構造の「グループ」、すなわち、第1のキネグラムの中のグループIの構造、第2のキネグラムの中のグループIIの構造、および、バックグラウンドの中のグループIIIの構造が備えられている。

## 【0090】

第1の工程において、デザインされた第1のキネグラムの領域中で残りが取り除かれても、第1の層、例えば、銅層のような蒸着された金属層が残される。

## 【0091】

それから、別の材料(例えば、アルミニウム)が全領域上に蒸着され、そして、適当な工程を実行することによって、バックグラウンド領域で取り除かれる。

## 【0092】

その工程では、レジスト配置を利用することにより部分的な金属被覆処理がなされ、見る人に面した金属層(銅,アルミニウム)に、異なる2つのデザインを施すだけの余裕がある。

## 【0093】

さらに、その工程では、感光性の洗浄マスクとして2つの特徴をもった感光性物質が付与され、そして、その感光層または感光性の洗浄マスクは、その露光量および露出時間をもって第1の層を通して露光され、その感光層または感光性の洗浄マスクは、第1の層の透過率が第1の凹凸構造部によって増大され、第2の領域では活性化されない第1の領域で活性化することができる。

## 【0094】

第1および第2の領域の光学的密度が互いにほんの僅か異なっている場合には、驚くべきことではあるが、すでに前に説明したように、高い平均の光学的密度を基礎とすることにより可能となるという点で、本発明による工程が使用できる。

## 【0095】

本発明の優れた構成では、感光層または洗浄マスクは、第1の層を通して紫外線により露光される。

## 【0096】

第1の層の透過特性について、特に紫外線の波長域では、第1および第2の領域中の凹凸構造部の異なる形状による達成可能な違いが、はっきりとわかることが実験により示されている。このように露光作用のために紫外線を用いた場合に、特に良い結果を達成できる。

## 【0097】

露光作用によって活性化され洗浄工程において取り除かれる感光性の洗浄マスクの領域と、そこに配置された第1の層の領域とに関しては、感光性の洗浄マスクを感光層として使用できるが、感光層を露光作用の後に現像し、それから、第1の層のためのエッチングマスクを形成するような層を含めてもよい。

## 【0098】

さらに、第1の凹凸構造部によって第1の層の透過率が高められ、それから、露光によって活性化される感光層が、第1の層のためのエッチング剤を形成する第1の領域に存在していてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 9 】

感光層は、陽画のフォトレジストから形成可能なフォトレジストであっても、あるいは、陰画のフォトレジストから形成可能なフォトレジストであってもよい。その方法では、同じ性質の状態にある複製層を使って、第1の層の異なる領域を取り除くことが可能である。

## 【 0 1 0 0 】

しかも、感光層は光機能高分子により形成され、第1の層のためのエッチング剤としては、例えば、アルカリまたは酸などが使用できる。

## 【 0 1 0 1 】

さらに、第1の層は、ほんの一部が取り除かれ、予め決まった透明性の程度に到達するとすぐにエッチング作用が阻止される。

10

## 【 0 1 0 2 】

それによって、例えば、局所的に異なる透明性に基づいた偽造防止模様が製造可能となる。

## 【 0 1 0 3 】

例えば、アルミニウムが第1の層として使用される場合には、NaOHまたはKOHのようなアルカリは、均一に作用するエッチング剤として使用できる。また、PAN(リン酸化物、窒素酸化物および水の混合物)のような酸性媒質を用いることもできる。一般に、反応速度はアルカリの濃度と温度とに伴い上昇する。

## 【 0 1 0 4 】

また、工程定数の選択は、過程の再現性と、多層体の耐性とに依存する。

20

## 【 0 1 0 5 】

アルカリを使ったエッチングを行う際に影響を与える要素としては、一般に、エッチング槽の構成、特に、エッチング剤の濃度、エッチング槽の温度、そして、エッチング槽でエッチングされる層に流入する流れの状態がある。

## 【 0 1 0 6 】

エッチング槽中のエッチング剤の濃度に関する一般的な変数の範囲は0.1%と10%との間の範囲にあり、温度に関する一般的な変数の範囲は20と80との間の範囲にある。

## 【 0 1 0 7 】

第1の層に対するエッチング作用は電気化学的に促進することができ、エッチング作用は、電気的な電圧の作用により強化される。

30

## 【 0 1 0 8 】

一般に、その作用は一様であるので、構造によって変わる表面積の増加に伴い、エッチングの効果は一層強くなる。

## 【 0 1 0 9 】

芳潤剤、緩衝物質、反応抑制剤、活性剤、触媒のような一般的な電気化学的な添加剤、および、例えば、酸化物層を取り除くための同様のものによって、エッチング過程を促進することができる。

## 【 0 1 1 0 】

それによって、エッチング過程の間に、エッチングの速度が遅くなる第1の層に関連する境界層の中では、エッチング過程に関わるエッチング媒体または強化剤が消耗する可能性がある。

40

## 【 0 1 1 1 】

エッチング媒体を強制的に攪拌することによって、可能な限り適当な流れを生じさせるか、あるいは、超音波の刺激によりエッチング特性を改善する。

## 【 0 1 1 2 】

さらに、エッチング過程は、エッチングの結果を最大限に引き出すために、時間的な温度プロファイルを有していてもよい。

## 【 0 1 1 3 】

50

例えば、エッチングは、最初は低温状態から始めて、それから、作用周期を増すことによって、昇温された状態で作用させてもよい。細長いエッチング溝を通して多層体が引き出される場合には、異なる温度領域によるエッチング溝中の空間的な温度勾配によって、それは好適に実施される。

【0114】

エッチング過程において、第1の層の最後の数ナノメートルの部分は、他の部分に比べてエッチングに対する堅牢性と耐性とを備えていることがわかる。したがって、最後の層の残りの部分を取り除くために、エッチング工程に対する僅かな機械的な補助が役に立つ。

【0115】

上述の堅牢性は、おそらく第1の層が複製層上に形成されたときに境界層において生じた現象によって、第1の層についてのほんの僅かに異なる構成が原因となっている。

【0116】

この場合には、多層体をファインクロスで覆われたローラー上に通過させることによる拭き取り過程によって、第1の層の最後の数ナノメートルの部分をできるだけ取り除く。そして、そのクロスは多層体を傷つけることなく第1の層の残りの部分をぬぐい去る。

【0117】

したがって、エッチング工程には、液体で洗い流すような最終処理を含む必要はない。また、エッチング工程は、例えば、プラズマエッチングのような「ドライ工程」であってもよい。さらに、レーザー除去は、第1の層の剥離のためには有効であることが知られている。

【0118】

大きな深さ対幅比を有する構造や、2つの隣接した立ち上がった部分の間の代表的な空き具合が入射光の波長より小さい構造、いわゆる0次構造、特に凹凸構造の場合には、たとえ反射層の反射率が高くても鏡面反射を起こす領域であっても、入射光の大部分を吸収することができる。

【0119】

レーザー放射が広がった領域で吸収される場合には、反射層中の第1の層は合焦したレーザービームによって照射され、同様に反射層は大きな深さ対幅比をもった上述の構造を有しており、強い吸収性を有する領域では温度が上昇する。

【0120】

反射層の除去または融解、あるいは、反射層の物質の凝固が起きている場合には、高レベルのエネルギー導入によって反射層を局所的に取り除くことができる。

【0121】

レーザーによるエネルギー導入は短い時間的周期でのみ有効であり、このように熱透過率の効果がほんの僅かしかない場合には、除去または凝固が凹凸構造部によって予め決められた領域でのみ生じる。

【0122】

レーザーによる除去に影響を与える要素には、構造化された感光性または洗浄性のラッカー層のように、その上か下に、それを覆う追加層を有する可能性がある第1の層はもちろん、凹凸構造部の形状（空間的周期、深さ、向き、外形形状）、光の波長、偏光、入射光放射の入射角、作用の継続時間（時間に依存する強度）、レーザー放射の局所的照射線量、第1の層の特性と吸収特性などがある。

【0123】

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知られている。それは、約1064mmの波長の光を放射し、好適には、パルスモードの変調により操作されている。

【0124】

また、ダイオードレーザーを使用してもよい。レーザー放射の波長は、周波数の変化、例えば、共振によって変化させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0125】

レーザービームは、例えば、ガルバノメーターミラーと焦点レンズとを利用した、いわゆるスキャン装置などを使って多層体に入射される。

## 【0126】

スキャン操作の間に、照射領域において、ナノ秒からマイクロ秒の範囲で継続するパルス光が放射され、そのパルス光が、その構造によって予め決まる上述の除去、あるいは、第1の層の凝固を行う。

## 【0127】

パルスの継続時間は、一般にミリ秒を下回っており、好適には数マイクロ秒か、それより短い範囲にある。このように、ナノ秒からフェムト秒のパルス継続時間を使用することは実際に可能である。

10

## 【0128】

第1の層へのレーザー放射の到達を部分的に阻止する過程で、構造化された形状の中に存在する感光層または洗浄マスクを自己参照する限りにおいては、レーザービームの正確な位置決めは必要ない。

## 【0129】

その過程は、好適には、レーザービームが描く輪郭と、隣接したパルスの重なりとに関して適当な選択をすることによって、さらに最適化される。

## 【0130】

しかしながら、複製層に配置されるか、あるいは感光層に開けられるか、または、凹凸構造部を有しかつマスクを洗い流すレジスト配置を利用して、多層体上でレーザーの経路を十分制御できるので、同一の凹凸構造部をもつか、感光層に開口部をもつかもたないかによって、マスクを洗い流す僅かな領域が照射される。

20

## 【0131】

例えば、カメラシステムは、そのような制御に使用できる。具体的には、点または線上にレーザーを合焦させる代わりに、短く放射するフラッシュ光のようにパルス制御した面発光装置を使用することもできる。

## 【0132】

第1の層が、レーザー放射に関して透過的な1つ以上の追加層によって両側が覆われ、かつ、それが例えばエッチング媒体に直接アクセスできない場合であっても、凹凸構造部が有するレジスト配置を利用して、第1の層の部分的な除去が可能であるという事実が、とりわけレーザーによる除去工程の利点となっている。

30

## 【0133】

ところで、第1の層はレーザーによって少しだけ破壊される。すなわち、第1の層の物質は、僅かに照射された領域で少しだけ透明性に影響を与える小さな集合体、または、見る人には光学的には見えないような小さいボールに幾度も破壊される。

## 【0134】

第1の層が直接到達可能な場合には、レーザー処理後にまだ残っている複製層上の第1の層の残存物は、その次の洗浄処理によって選択的に除去できる。その第1の層のエッチングの後で、エッチングマスクの残留物が取り除かれる。

40

## 【0135】

本発明の優れた構成によって、第2の層は、第1の層が取り除かれた領域の中に後から導入することができる。さらに、第1の層が取り除かれ、そして、第3の層によって置き換えられる。

## 【0136】

したがって、本発明に係る工程においては、層の部分的な除去が制限されることはない。

## 【0137】

しかしながら、本発明に係る工程では、層の境界を利用するための追加工程の処理、または、追加領域を形成してもよい。

50

## 【 0 1 3 8 】

また、差異を生じさせるために光学的密度の違いを利用する場合には、工程の処理を繰り返してもよい。

## 【 0 1 3 9 】

さらに、これらの工程が導電性の層または無電流の電氣的刺激に適した層を含んでいる場合には、第 1 の層や第 2 の層や第 3 の層は、電氣的刺激により強化するために使用できる。

## 【 0 1 4 0 】

上述の工程にしたがって製造された多層体により、第 2 の領域は、第 1 の領域によって包囲された 2 つ以上の部分的な領域によって構成され、光学的に活性な第 2 の凹凸構造部が、第 2 の領域中の複製層に形成されている。

10

## 【 0 1 4 1 】

そして、第 1 の層は、第 1 の領域中で取り除かれかつ第 2 の凹凸構造部のもつ精密なレジスト配置を利用して配置された反射層である。

## 【 0 1 4 2 】

そのような多層体は、好都合なことに、偽造防止性を備えた偽造防止部材として使用できる。それらは、本発明と同様の工程によって形成されるので、特に線の細い線幅自体が、すでに偽造防止性を備えている。

## 【 0 1 4 3 】

さらに、それらの回折性を示す構造と、精密なレジスト配置における反射層に関係した、それらの配置とによって、それらの細線は、極端な困難さによってだけ模倣可能な光学的効果を生成することができる。

20

## 【 0 1 4 4 】

また、このような多層体には、例えば、転写フィルム、特にホットスタンピングフィルムまたはラミネートフィルムを含めることができる。

## 【 0 1 4 5 】

さらに、第 1 の領域は、第 2 の領域によって囲まれた 2 つ以上の部分的な領域によって構成されるか、または、それとは反対に構成され、また、第 1 の層は、第 2 の領域の中で取り除かれ、かつ、このように第 1 の凹凸構造部を有する精密なレジスト配置を利用して配置される反射層である。

30

## 【 0 1 4 6 】

本発明の優れた構成によって、第 2 の領域の部分的な領域または第 1 の領域の部分的な領域は、2 mm より小さい、好適には 1 mm より小さい幅となるように提供される。

## 【 0 1 4 7 】

さらに、本発明の優れた構成によって、本発明と同様の多層体の中で、第 2 の層が、第 1 の層が取り除かれた複製層の領域に配置される。

## 【 0 1 4 8 】

例えば、第 1 の層や第 2 の層には、 $TiO_2$  または  $ZnS$  のような絶縁体、または半導体が形成される。この場合には、第 1 の層と第 2 の層とが異なる屈折率を有しているので、光学的効果は、この異なる屈折率によって生じる。

40

## 【 0 1 4 9 】

第 1 の層や第 2 の層には、例えば、一方の層を導電体として形成でき、他方の層を電氣的絶縁体として形成できるように、両方の層が透明な層として形成可能な点で高分子を使用してもよい。例として、第 1 の層や第 2 の層は、電気素子、例えば、アンテナ、コンデンサー、コイルまたは有機半導体素子を形成することができる。

## 【 0 1 5 0 】

上述したように、本発明と同様の工程によって、精密なレジスト配置に配列可能な追加層を多層体上に備えることができる。

## 【 0 1 5 1 】

層の部分的な除去あるいは部分的な腐食部の連続体、および、第 1 および第 2 の領域中

50

の構造を有する連合体が、異なる回折性を示す構造が互いに組み合わされている領域中で形成されるように選択されている。

【0152】

これには、例えば、異なる深さ対幅比を有しかつバックグラウンドの正面に配置された第1のキネグラムおよび第2のキネグラムが使用される。

【0153】

その例において、蒸着された銅層は、第1のキネグラムの偽造防止模様の領域の中にだけ残されている。そして、アルミニウムは、全表面上で蒸着によって付与され、適当な工程を実行することによって、バックグラウンド領域で取り除かれる。

【0154】

これにより、レジスト配置を利用して、部分的に金属被覆の処理がなされ、かつ、見る人に面した金属層とは異なった2つのデザインが生成される。

【0155】

複製層に形成された凹凸構造部は、液晶高分子の配置のために作用するように選択できる。この場合において、複製層や第1の層は、液晶による配向層として使用することができる。

【0156】

例えば、溝形状の中の構造は、その位置で、架橋、あるいは、いくつかの他の方法により、それらの方向に、それらが固定されるより前に、そのような構造に関連して液晶が配向するような配向層の中に取り入れられる。

【0157】

架橋された液晶層は第2の層を形成し、その配向層は、その構造の方向が一様になる領域を有してもよい。

【0158】

そのような回折性を示す構造によって形成された領域が、例えば、回転偏光をもった偏光体を通して見られる場合には、はっきりと認識できる様々な偽造防止模様、例えば、動きによる効果は、このように領域の偏向方向を線形的に変化させることにより生成可能である。

【0159】

配向層は、局所的に異なる配置がなされた液晶の配向によって回折性を示す構造を有しているので、偏光で見ることを考慮したときに、液晶によって、例えば、ロゴのような情報アイテムを表現することもできる。

【0160】

ところで、第1の層や第2の層は有色層として形成する。また、有色領域は後述する工程によっても製造できる。

【0161】

多層体は、本発明による工程によって、有色の感光層または洗浄マスクを使って製造される。この場合には、顔料または可溶性の染料によって着色可能である。その後で、感光層は、第1の層を通して、例えば、紫外線によって露光される。

【0162】

そして、陽画のレジストか、または、陰画のレジストかどうかによって、第1の領域の中で固化するか、または破壊される。この場合には、陽画および陰画のレジスト層は、相互に配置されたレジスト配置によって付与でき、同時に露光もできる。

【0163】

また、この場合には、第1の層はマスクとして機能しており、そして、第1の層は、好適にはフォトレジストに直接接触するように配置されるので、精密な露光が効果的に行われる。

【0164】

最終的にはフォトレジストを現像したときに、硬化されていない領域が洗浄されるか、あるいは破壊された領域が取り除かれる。

10

20

30

40

50

## 【0165】

ところで、現像された有色のフォトレジストを使用した第1の層が、透明か、または紫外線に関して不透明になっている領域にも、それぞれのフォトレジストへの依存性が精密に存在する。

## 【0166】

第1の層と同様に構成されたフォトレジスト層の、残された耐性を増大させるために、残された領域は、好適には現像作業後に硬化するとよい。

## 【0167】

最終的にマスクとして使用される第1の層は、多層体が、見ている人に対してだけ高解像度のフォトレジストの「カラープリント」を有するが、他からは透明であるような拡張へのさらなるエッチング処理によって取り除くことができる。そのような状況において、フォトレジストはエッチングマスクとして機能する。

10

## 【0168】

好都合なことに、高解像度の画素を、この方法で形成できる。本発明の範囲から離れることなく、精密なレジスト配置を利用して、異なった色の画素を付与することができ、それらを、例えば、点状のラスタイメージに配置できる。

## 【0169】

第1の層に関しては、一つの工程によって、異なる多層体が最初のレイアウトで製造できるので、それによって、例えば、異なる露光とエッチング工程とが一緒に組み合わせられるか、または、連続体の中で運び出される。

20

## 【0170】

そして、本発明による工程を用いたときには、精密なレジスト配置を利用して連続的に付与された層と、その位置決めとが、工程数が増加したとしても可能となる。

## 【0171】

第1の層や第2の層が複数の部分層によって形成される場合には、特に、前記部分層が薄膜系を形成する場合には、さらなる光学的効果を生成できる。

## 【0172】

そして、このような部分層は異なる物質によって形成される。そのような形状では、上述の薄膜系は、少しも利用できない。

## 【0173】

その方法によって、例えば、ナノテクノロジーによる機能素子も製造できる。例えば、 $\mu\text{m}$ オーダーの広がりを伴うバイメタルスイッチを2つの異なる金属層によって製造することができる。

30

## 【0174】

さらに、本発明に係る構成によって、第1の層や第2の層が光学的パターンを形成する。この光学的パターンには、ラスタイメージを含めることもできる。

## 【0175】

第1の層のラスタリングの効果としては、反射層が下に敷かれかつ可能な限り異なる回折性を示す回折構造を有するラスタの要素の他に、反射層なしで透明な領域を表すラスタの要素が備えられる効果も可能である。

40

## 【0176】

この点に関して、マスターの効果として、振幅変調によるマスタリングか、または、領域変調によるマスタリングかを選択できる。

## 【0177】

注目すべき光学的効果は、このような反射性または回折性の領域および非反射性、周囲が回折性も有し透明性を有する領域の組み合わせによって達成できる。

## 【0178】

そのようなラスタリングイメージが、例えば、数字を含む文章の中の窓において、窓の中に配列される場合には、透過光モードにおいて、透明なラスタイメージが認識できる。

## 【0179】

50

入射光のモードでは、反射面によって回折する光または反射する光がないような与えられた角度範囲においてだけ、ラスタイメージを目で見ることができる。

【0180】

さらに、そのような要素は透明な窓において使用可能なだけでなく、有色の印影にも適用できる。

【0181】

別の角度範囲では反射光によって見ることができないとしても、与えられた角度範囲においては、回折構造または他の構造によって、例えば、ラスタイメージの中で有色の印影を目で見ることができる。

【0182】

さらに、適切に選択されたマスターの効果によって、それらの反射性を減少させる複数の外向き反射領域を生成できる。

【0183】

また、第1の層は完全には取り除かれないが、その層厚を単に減少させるためにも使用できる。

【0184】

例えば、光学的な特性や電気的な特性を変えるか、あるいは、装飾的な効果を生じさせるために、相互に重なり合った層を有する領域を形成可能な場合には、そのような構成は、特に有益である。

【0185】

複製層を使った露光マスクと、第2の層を形成するための第1の層とを使用する上述した工程において複製層が露光マスクの搬送層に付与される。

【0186】

その工程は、好適には、上述のさらなる処理と組み合わせることもできる。すなわち、請求項46の工程は、請求項1の工程と同一の方法で、さらに、請求項2ないし請求項25の特徴と組み合わせることができる。

【0187】

また、それは、請求項51で述べられているような上述の工程で使用されている露光マスクにも適用される。

【0188】

さらに、感光層または感光性の洗浄マスクは、第2の層上に配列され、第2の層を通して露光される。

【0189】

上述した目的のためには、第2の層は透明な層として形成されてはならない。第2の層は、感光層または感光性の洗浄マスクの全領域で、光の強度を同程度に減少させるような不透明層として形成できる。

【0190】

したがって、露光マスクの中での光学的密度に関する違いは維持され、露光マスクの実際の見え目が、感光層または感光性の洗浄マスク上に生成される。

【0191】

洗浄マスクを使用したときに、露光マスクと洗浄マスクとの間のビーム経路に、第2の層が配置されないような最後の最低層として第2の層は使用できる。このような場合には、第2の層は完全に不透明であってもよい。

【0192】

そして、洗浄マスクの露光された領域を洗い流すことによって、それらの領域に配置された第2の層が取り除かれる。

【0193】

好都合なことに、第2の層の取り除かれなかった領域の下に残った洗浄マスクは、保護層の付与による周囲の環境的な影響により閉じこめられる。そして、この方法によって、特に確実な多層体が形成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 9 4 】

さらに、本発明の優れた構成において、露光マスクは多層体に結合する。

## 【 0 1 9 5 】

上述したように、本発明による工程によって、多層体を形成する多くの異なる可能な方法が使用される。そして、その工程の処理は、1回だけ使用するとは限らない。

## 【 0 1 9 6 】

したがって、最初から露光マスクとして形成された多層体が生成された場合には、そのとき、例えば、半導体製品の露光マスクのような従来の露光マスクとして使用することができる。

## 【 0 1 9 7 】

そのような露光マスクは、第2の多層体に、いつまでも結合していることはなく、露光作業の後に取り除くことができる。

## 【 0 1 9 8 】

しかしながら、露光マスク上の層による方法によって形成するように、第2の多層体は利用されている。

## 【 0 1 9 9 】

露光マスクが、露光か、または、その後に取り除かれるように用意されている場合には、そのような除去を許すような露光マスクと第2の多層体との間に、分離層を配置することができる。

## 【 0 2 0 0 】

さらに、本発明の優れた構成によって、露光マスクは、第2の多層体に、いつまでも結合し、この方法によって、最終製品のようなものとして、あるいは、さらにずっと複雑な多層体の追加層の構造物を生成する中間媒体のようなものとして利用される第3の多層体が形成される。

## 【 0 2 0 1 】

上述したように、多層体は、可撓性のフィルム体や、例えば半導体チップや、例えば、携帯電話のような電子装置の表面などの剛性体などのどちらであってもよい。

## 【実施例】

## 【 0 2 0 2 】

図1は、搬送フィルム1上に、機能層2，複製層3，金属層3mおよび接着層12が配置された多層体100を示している。

## 【 0 2 0 3 】

機能層2は、その層が複数の部分層から形成されて備えられる点において、主に多層体の力学的かつ化学的な安定性を高める作用をする層であり、さらに公知の方法によって光学的効果を生じるように設計されている。

## 【 0 2 0 4 】

機能層2は、ワックスからなる層や除去される層として形成された層を含んでいてもよいし、機能層2を省いて複製層3を直接搬送フィルム1上に配置してもよい。

## 【 0 2 0 5 】

さらに、搬送フィルム1それ自体を複製層として形成してもよい。

## 【 0 2 0 6 】

また、多層体100は、接着層12により基層に接着されるような、例えば、ホットスタンピングフィルムなどの転写フィルム的一部分であってもよい。

## 【 0 2 0 7 】

接着層12は、熱の効果によって溶融して、多層体を基層の表面に取り外せないように接着する接着剤であってもよい。

## 【 0 2 0 8 】

搬送フィルム1は、力学的にも熱的にも安定なPETからなるフィルムによって形成することができる。

## 【 0 2 0 9 】

10

20

30

40

50

複製層 3 の中に異なる構造を備えた領域を公知の工程によって形成することができる。

【0210】

本実施例では、これらの領域は、回折性の構造を有する領域 4 と反射領域 6 とを含んでいる。

【0211】

複製層 3 上に配置された金属層 3 m は、回折性を示す構造 4 に対応した配置に配置された腐食領域 10 d を有している。多層体 100 では、領域 10 d の部分が、透明あるいは部分的に透明に見える。

【0212】

ところで、図 2 ~ 図 8 は、多層体 100 の製造工程を示しており、図 1 と同一部分は同一の符号によって記載されている。

10

【0213】

図 2 は、搬送フィルム 1 上に機能層 2 と複製層 3 とが配置された多層体 100 a を示している。

【0214】

複製層 3 は、例えば、ホットスタンピングのような公知の工程によって多層体 100 a の表面に形成されている。

【0215】

この目的のために、具体的には複製層 3 を形成するために、熱可塑性物質の複製ラッカー層が、焼き付け、吹きつけ、または、ラッカーリングによって付与され、そして、凹凸の構造部が加熱ダイまたは加熱転写ローラーによって複製ラッカー層に形成される。

20

【0216】

なお、複製層 3 は、例えば、転写ローラーによって構造化された紫外線硬化性の転写ラッカー層であってもよい。

【0217】

どのような構造化であっても、露光マスクを通過した紫外線によって生成することができ、この方法により、領域 4 と領域 6 とが複製層 3 に形成できる。

【0218】

領域 4 は、例えば、ホログラムによる光学的活性領域やキネグラムの偽造防止模様であってもよい。

30

【0219】

ところで、図 3 は、金属層 3 m が例えばスパッタリングにより一様な面密度で複製層 3 に付与される工程によって、図 2 の多層体 100 a から形成された多層体 100 b を示している。

【0220】

本実施例において、金属層 3 m は、約 10 nm の層厚を有している。

【0221】

領域 4 および領域 6 が、低いレベルの透過率、例えば 10% と 0.001% との間の透過率となるように、すなわち、光学的密度が 1 と 5 との間（できれば 1.5 と 3 との間）となるように、金属層 3 m の層厚が好適に選択されている。

40

【0222】

したがって、領域 4 および領域 6 において、金属層 3 m の光学的密度、すなわち、透過率の負の常用対数は 1 と 3 との間にある。金属層 3 m は、好適には、1.5 と 2.5 との間の光学的密度を含むものとする。

【0223】

したがって、領域 4 および領域 6 は不透明に見えるか、あるいは、それらを見ている人の目に光を反射するかのように見える。

【0224】

層 3 m が 2 より大きい光学的密度を有しかつ平坦な表面に付与されるときに、層 3 m が実質的に不透明となる層厚をもって付与されることは、ここでは特に有益である。

50

## 【0225】

金属層3mの透過特性上、金属層3mが複製層3に厚く付与されるほど、領域4の回折性を示す構造によって生成される有効な光学層の厚さの変化による効果が大きくなる。

## 【0226】

回折性を示す構造に起因する金属層3mの有効な光学的な厚さの変化は、蒸着された層厚に近似的に比例し、それゆえ光学的密度に近似的に比例することが研究によって示されている。

## 【0227】

光学的密度が透過率についての負の対数を示すので、領域4と領域6との間の透過率の変化は、金属物質について表面に付与する量を増大させるにしたがい、比例する以上に増大する。

10

## 【0228】

しかしながら、領域6に比べて、領域4では金属層3mの厚さが減少するので、金属層3mの光学的密度は領域4と領域6とでは異なっていることに注意すべきである。

## 【0229】

金属層3mの光学的密度の応答性は、構成部分の0ではない深さ対幅比と、深さ対幅比の増大によって減少する金属層の厚さとによる領域4の表面積の増加に依存する。

## 【0230】

周期的構造を有する表面領域を好適に増加させることにより、ディメンションのない深さ対幅比と空間的周期とによって模様が特徴づけられる。

20

## 【0231】

このような構造によって、周期的な連続体中の「山」と「谷」が形成されている。なお、ここでは「山」と「谷」との間の空間を深さと称すると共に、2つの「山」の間の空間を幅と称している。

## 【0232】

上述の深さ対幅比が大きくなるほど、それに応じて「山の側面」が急勾配になり、それに応じて「山の側面」上に堆積する金属層3mが薄くなる。

## 【0233】

その状況が、「谷」の深さより数倍大きい間隔で互いに相対的に配列でき、断続的に配置された「谷」を含む場合にも、その効果が観測される。

30

## 【0234】

このような場合において、「谷」の幾何学を正確に記述するために、深さ対幅比によって整理することにより、「谷」の深さを「谷」の幅と関係づけるべきである。

## 【0235】

減少させた光学的密度を有する領域を生成するとき、それらの依存性に関する個別の変数を知ること、および、適切に選択することは重要である。

## 【0236】

光学的密度の減少の程度は基層や照明などに依存して変化していてもよい。この点において、金属層における光の吸収が重要な役割を果たす。一例として、クロムおよび銅は、ある条件下で、ほとんど光を反射しない。

40

## 【0237】

表1は、波長 = 550 nmの光の波長において、樹脂フィルム(屈折率  $n = 1.5$ )の間に配置されたAg, Al, Au, Cr, Cu, RhおよびTiの金属層の確認された反射率を示している。

## 【0238】

この場合には、厚さの比  $t$  は、反射率  $R$  が最大値  $R_{max}$  の20%となるような金属層厚  $t$  と、反射率  $R$  が最大値  $R_{max}$  の80%となるような金属層厚  $t$  との商として定義される。

## 【0239】

【表 1】

金属	Rmax	t for 80% Rmax	t for 20% Rmax	$\epsilon$	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	2.31
Cu	0.557	40nm	12nm	3.3	1.86
Cr	0.42	18nm	5nm	3.6	2.05
Ti	0.386	29nm	8.5nm	3.3	1.86

10

## 【0240】

発見的な考察の視点から、銀および金（AgおよびAu）は、大きな最大反射率Rmaxを有しており、透明性を生成する上述の例において、金属層の光学的密度を減少させるような比較的小さい深さ対幅比を要求する。

20

## 【0241】

一般に、アルミニウム（Al）も大きな最大反射率Rmaxを有するが、アルミニウム（Al）では、一層大きな深さ対幅比が要求される。

## 【0242】

したがって、金属層は、好適には銀または金によって形成するとよいが、他の金属または合金によって形成してもよい。

## 【0243】

ところで、表2は、350nmの格子間隔を有する線形格子、正弦格子として形成されかつ異なる深さ対幅比を有する凹凸構造部のための厳密な回折計算から得られた計算結果を示している。

30

## 【0244】

そして、凹凸構造部は、呼び厚さが $t_0 = 40\text{nm}$ の銀によってコーティングされている。また、凹凸構造部を照射する光は、波長 $\lambda = 550\text{nm}$ （緑色）であり、TE偏光か、またはTM偏光である。

## 【0245】

## 【表 2】

深さ対幅比	幅 nm	深さ nm	反射の程度 (OR)TE	透明性の程度 (OT)TE	反射の程度 (OR)TM	透明性の程度 (OT)TM
0	350	0	84.50%	9.40%	84.50%	9.40%
0.3	350	100	78.40%	11.10%	50.00%	21.00%
0.4	350	150	42.00%	45.00%	31.00%	47.00%
1.1	350	400	2.30%	82.30%	1.60%	62.80%
2.3	350	800	1.20%	88.00%	0.20%	77.00%

40

## 【0246】

表2からわかるように、深さ対幅比とは別に、特に透明性または透過性の程度は、放射光の偏光に依存している。その偏光に対する依存性は、深さ対幅比 $d/h = 1.1$ につい

50

て表 2 に示されている。追加層の選択的な配置を利用することによって、その効果を発揮させることができる。

【 0 2 4 7 】

さらに、金属層 3 m の透明性や反射率は波長に依存することがわかる。その波長の効果は、特に T E 偏光の光に対しては、はっきりとわかる。

【 0 2 4 8 】

さらに、光の入射角が通常の入射角と異なっている場合には、透明性や透過率は減少する、すなわち、光が直角に入射しない場合には、透明性は減少することがわかる。

【 0 2 4 9 】

制限された入射光の光の円錐中では、反射領域 6 に比べて、金属層 3 m が透明であるか、あるいは、ほとんど不透明ではないということは重要である。したがって、追加層の選択的な配置を利用した効果によって、斜めに照射されたときに、金属層 3 m が不透明となるようすることができる。

10

【 0 2 5 0 】

また、光学的密度の変化は、構造の深さ対幅比の他に、構造の空間的周期性によっても影響を受ける。

【 0 2 5 1 】

さらに、例えば、構造の第 1 の領域の中での空間的周期と凹凸構造の深さとの積とが、構造の第 2 の領域の中での空間的周期と凹凸構造の深さとの積より大きい場合には、その構造に付与される層の透明性の特徴に変化が生じることが知られている。

20

【 0 2 5 2 】

しかしながら、透明性や透過率が異なっている領域の製造は、他の作用、例えば、異なる配置構造の結果としての透過量の偏光依存性によっても、構造の形状因子、すなわち、矩形、正弦、鋸歯状または同一の空間的周期と凹凸構造の深さとの積を有しかつ異なる透過量に影響を与え得る他の輪郭の構造によっても、そして、空間的な構造や構造の組み合わせや構造配置の組み合わせにより配置された第 1 の層の蒸着によっても、達成可能である。

【 0 2 5 3 】

第 1 の構造が、統計的な分析結果に影響を与えるような構造である場合には、例えば、つや消し構造、相関長、凹凸の深さ、および、分析結果の統計的分布などが、透過率に影響を与える典型的な変数となり得る。

30

【 0 2 5 4 】

また、例えば、透明度や透過率の違いに影響を与える領域を形成するために、第 1 の領域および第 2 の領域の中で、1 つ以上の上記変数が異なっている凹凸構造部を使用することもできる。

【 0 2 5 5 】

図 4 は、図 3 に示される多層体 1 0 0 b によって形成された多層体 1 0 0 c と、感光層 8 とを示している。この感光層 8 は、液体中で凹刻するような、従来のコーティング工程によって形成された有機層であってもよい。

【 0 2 5 6 】

感光層 8 は、蒸着によって付与するか、あるいは、ドライフィルムの形態でラミネーションによって貼着することによって付与することができる。

40

【 0 2 5 7 】

感光層 8 は、例えば、 $0.1 \text{ g/m}^2$  から  $50 \text{ g/m}^2$  の面密度で、金属層 3 m に付与された Clariant 社製の AZ 1512, AZ P 4620、あるいは、Shipley 社製の S 1822 のような陽画のフォトレジストであってもよい。

【 0 2 5 8 】

層厚は所望の解像度や過程に依存する。例えば、引き上げ過程は、約  $1 \text{ g/m}^2$  の面密度に対して、一層あたり  $1 \mu\text{m}$  より厚い層からなる、かなり厚い層に影響を及ぼす。この好適な表面積に対する重量は、 $0.2 \text{ g/m}^2$  と  $10 \text{ g/m}^2$  との間の範囲にある。

50

## 【0259】

層の付与によって全面が覆われてもよいが、部分的な領域、例えば、上述の領域4と領域6との外側に配置された領域に付与することもできる。

## 【0260】

例えば、ランダムなパターン、あるいは、繰り返される絵柄や文字によって形成されるパターンのようなデザイン、あるいは、例えば、装飾的な画像表現などを備えたレジスト配置を利用して、これにより相対的に少し粗く配列しなければならない領域を含めることができる。

## 【0261】

ところで、図5は、搬送フィルム1を通して、図4における多層体100cを露光することによって形成される多層体100dを示しており、露光作業のための紫外線光9が示されている。

10

## 【0262】

ところで、上述したように、0より大きい深さ対幅比を有する回折性の構造を備えた領域4は、反射領域6より低い光学的密度を有しているため、紫外線照射の作業によって、ほとんど露光されていない領域11とは、それらの化学的な特性に関して異なり、一層強く露光された領域10が感光層8の中に生成される。

## 【0263】

図5に示す実施例は、多層体100dの全領域で等しい強度をもった均一な光を含んでいる。

20

## 【0264】

しかしながら、部分的な光を、

- a) 例えば、デザインの要素として大きな深さ対幅比をもった構造を残し、それらを腐食(エッチング)しないように、
- b) 例えば、露光作業の間に多層体100dと共に移動する帯状のマスクを通すことによって、付加的な情報を取り入れるように、
- c) 例えば、シリアルナンバーのような個別の情報を取り入れするように、使用することもできる。

## 【0265】

プログラム可能な偏向装置(空間的光変調器)や、制御されたレーザーによって短時間で露光する方法により認証性が導入される。

30

## 【0266】

したがって、この方法ではアルファベットと数字との組み合わせによる認証性が与えられたところだけでなく適切な深さ対幅比になっており、エッチング処理領域が形成されている。

## 【0267】

また、光の入射角だけでなく光の波長と偏光も構造を明確に強調して、選択的な生成を可能にする光の変数である。

## 【0268】

また、この目的のためには、化学的な特性も使用できる。例えば、領域10と領域11とは、溶媒に対する、それらの可溶性が異なってもよい。

40

## 【0269】

さらに、図6に示されるように、紫外光による露光処理の後で、この方法によって感光層8を「現像」してもよい。

## 【0270】

異なる光学的密度の領域で形成された露光によって生成された感光層中の潜像により、可視的なイメージが金属層3mのマスクとして感光層の「現像」による領域の除去により生成される。

## 【0271】

驚くべきことではあるが、人の目には見える程度の透明性を得るために、領域4中で常

50

に深さ対幅比を0.3より大きくすると、感光層の現像には十分な深さ対幅比であっても、実質的には足りない可能性があることがわかってきた。

【0272】

また、見た目を考慮した際に、領域4が透明性を示す程に、金属層3mを薄くする必要もない。

【0273】

したがって、露光の線量を増すことによって失われた感光層8についての透明性を補うことができるので、蒸着された搬送フィルムは不透明であってもよい。

【0274】

さらに、感光層の露光は、一般に、近紫外領域で行われるので、光学的密度の評価について見た目の印象は重要ではないことを考慮すべきである。

10

【0275】

図5aおよび図5bは、変形実施例を示している。

【0276】

図5に示される感光層8は、図5aの多層体100d'中には使用されないが、代わりに、感光性の洗浄マスクとしての複製層3'が備えられる。

【0277】

多層体100d'は、さらに強く露光される領域100の中で、複製層3'が洗い流され得るという方法によって、複製層3'が入れ替わることにより下側から露光される。

【0278】

20

ところで、図5bは、機能的には、この後に、図8中に示される多層体に対応した多層体100d''を示している。

【0279】

しかしながら、領域10の中で洗浄工程によって、金属層3mだけでなく複製層3'も取り除かれるということに留意されたい。

【0280】

図8に示される多層体については、それらの領域に透明部分が形成され、さらに、いくつかの工程処理が要求されるように使用される。

【0281】

図6は、露光された感光層8の表面に付いた溶媒の作用によって、多層体100dから形成され、「現像された」多層体100eを示している。

30

【0282】

ところで、溶媒は、感光層8が取り除かれた領域10eを形成する。この領域10eは、構成要素が0より大きい深さ対幅比を有する図3に示す領域4である。

【0283】

領域11は、構成要素が0に等しい深さ対幅比を有する図3に示す領域6を含んでいるので、感光層8は領域11の中に維持されている。

【0284】

図6に示される実施例において、感光層8は、陽画のフォトレジストによって形成されている。このような陽画のフォトレジストを使用する場合には、その陽画のフォトレジストの露光された領域が現像液の中で溶ける。

40

【0285】

これとは対照的に、後述の陰画のフォトレジストを使用した場合には、図9～図12に示される実施例において、露光されない領域が現像液の中で溶ける

ところで、図7の多層体100fを参照することによってわかるように、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、エッチング剤の作用から保護されない領域10eの中で、金属層3mを取り除くことができる。

【0286】

このエッチング剤は、例えば、酸またはアルカリであってもよい。

【0287】

50

エッチング処理された領域 1 0 d は、図 1 に示された上述の方法によっても形成される。

【 0 2 8 8 】

したがって、この方法により、金属層 3 m は、精密なレジスト配置を利用して、付加的な技術的な手間を必要とせずにエッチング処理することが可能である。

【 0 2 8 9 】

例えば、マスク露光や印刷によってエッチングマスクを付与する際には、このような目的のために複雑かつ高価な準備をする必要はない。

【 0 2 9 0 】

このような従来工程が対象となる場合には、誤差が 0 . 2 より大きいのは普通である。

【 0 2 9 1 】

それとは対照的に、本発明に係るミクロンオーダーからナノメートルオーダーまでの誤差、すなわち、複製層の形成とその製造のために選択された繰り返しの工程によって管理される誤差だけが許容されている。

【 0 2 9 2 】

金属層 3 m は異なる金属の連続体として形成され、金属の部分層の物理的特性や化学的特性の違いが利用される。

【 0 2 9 3 】

アルミニウムは、例えば、高レベルの反射性を有しており、それゆえ、多層体をキャリア側から見たときに反射領域がはっきりと見えるように第 1 の金属の部分層として堆積する。

【 0 2 9 4 】

また、堆積した第 2 の金属の部分層は、様々なエッチング剤に対する高レベルの化学的耐性を有するクロムであってもよい。

【 0 2 9 5 】

ところで、金属層 3 m に対するエッチング作用は、2 つの処理によって実施可能となる。

【 0 2 9 6 】

第 1 の処理では、現像された感光層 8 がエッチングマスクとして使用される場合にクロム層がエッチングされ、それから、第 2 の処理では、クロム層がエッチングマスクとして作用する場合にアルミニウム層がエッチングされる。

【 0 2 9 7 】

このような多層系では、フォトレジスト、フォトレジスト用のエッチング剤および金属層の製造過程で使用される物質の選択について、一層大きな屈折率の自由度が許容される。

【 0 2 9 8 】

図 8 は、図 7 に示される製造処理の後に、感光層を除去する方法の別の可能性（実施例）を示している。

【 0 2 9 9 】

図 8 は、搬送フィルム 1 , 機能層 2 , 複製層 3 および構造化された金属層 3 m によって形成された多層体 1 0 0 g を示している。多層体 1 0 0 g は、図 1 に示される多層体 1 0 0 に、後から接着層 1 2 を付与することによっても加工できる。

【 0 3 0 0 】

ところで、図 9 は、感光層 8 が陰画のフォトレジストによって形成されている多層体 1 0 0 e の第 2 の実施例を示している。

【 0 3 0 1 】

図 9 からわかるように、多層体 1 0 0 e ' は、未露光の感光層 8 が現像によっては除去されない領域 1 0 e ' を有している。この領域 1 0 e ' は、金属層 3 m ( 図 3 の符号 6 を参照 ) の不透明領域を含んでいる。

10

20

30

40

50

## 【 0 3 0 2 】

金属層 3 m ( 図 3 の符号 4 を参照 ) のあまり不透明でない、すなわち、領域 1 0 e ' より光学的密度が低い領域を含んだ領域 1 1 の中では、露光された感光層 8 が取り除かれることはない。

## 【 0 3 0 3 】

図 1 0 は、エッチング工程による金属層 3 m の除去によって多層体 1 0 0 e ' ( 図 9 ) から形成された多層体 1 0 0 f ' を示している。

## 【 0 3 0 4 】

その目的のために、現像された感光層 8 は、領域 1 0 e ' ( 図 9 ) の中で取り除かれるエッチングマスクとして使用されるので、エッチング剤は、領域 1 0 e ' で金属層 3 m を分解する。それは、もはや金属層 3 m を有していない領域 1 0 d ' の配置に帰着する。

10

## 【 0 3 0 5 】

ところで、図 1 1 に示されるように、多層体 1 0 0 f ' ' は領域 1 0 d ' の中で露光された複製層 3 を覆う第 2 の層 3 p を有する多層体 1 0 0 f ' ' によって形成されている。

## 【 0 3 0 6 】

また、層 3 p は、 $TiO_2$  や  $ZnS$  のような絶縁体や高分子であってもよい。このような層は、例えば、その上に照射される光の色の効果を生成できる方法でもってそれらの屈折率を変え得る、その層が複数の相互に重ねられた薄い層によって形成されるという点において、例えば表面上で蒸着されていてもよい。

## 【 0 3 0 7 】

色の効果を有する薄い層は、例えば、高 - 低 - 高の屈折率の構成をもった 3 つの薄い層によって形成可能である。

20

## 【 0 3 0 8 】

この方法でもって、例えば、パスポートまたは ID カード上にパターンが形成される場合には、その色の効果は、効果的な金属反射層と比較して、あまり目立たない。そのパターンは、見る人には、例えば、透明な緑色または赤色のように見える。

## 【 0 3 0 9 】

例えば、高分子層は、有機半導体層の形態をとってもよい。この場合には、追加層との組み合わせによって、有機半導体素子が形成されていてもよい。

## 【 0 3 1 0 】

ところで、図 1 2 は、残った感光層の除去の後に多層体 1 0 0 f ' ' ( 図 1 1 ) から形成される多層体 1 0 0 f ' ' ' を示している。

30

## 【 0 3 1 1 】

それは「引き上げ」過程を含んでいてもよい。この場合には、前の処理で付与された第 2 の層 3 p が、そこで再び同時に取り除かれる。

## 【 0 3 1 2 】

したがって、層 3 p と層 3 m とを有する隣接した領域が、例えば、それらの光の屈折率や、それらの電気伝導度が互いに異なる多層体 1 0 0 f ' ' ' 上に形成される。

## 【 0 3 1 3 】

金属層 3 m は、ガルバニー電気によって強化され、そして、その方法によって、領域 1 1 は、例えば、特に優れた電気伝導性を与える領域として形成される。

40

## 【 0 3 1 4 】

この領域 1 1 は透明であり、そして、その目的のために、金属層 3 m はエッチングによって取り除かれる。

## 【 0 3 1 5 】

層 3 p には作用しないエッチング剤が他の領域に付与される。しかしながら、エッチング剤は、金属層が取り除かれるまでのほんの少しの間だけ作用する。

## 【 0 3 1 6 】

次に、さらに、絶縁体または高分子から形成可能とされる層を層体 1 0 0 f ' ' ' ( 図 1 2 ) に付与できる。

50

## 【0317】

それによって、再度の露光と現像との後で、領域11の外側の多層体100f'''を覆う感光層が付与される過程により、ここより前に記載された工程の処理が達成できる。

## 【0318】

ところで、ここより前で述べたように、第3の層を付与し、それから感光層の残りを取り除き、さらに、それと同時に、それらの領域の中で第3の層を取り除いてもよい。

## 【0319】

この方法によって、例えば、特に微細な方法でかつ精密なレジスト配置を利用して有機半導体素子の層を形成してもよい。

## 【0320】

ところで、図13は、図1に示される接着層12の付加によって、多層体100f'' '(図12)から形成される多層体100'を示している。

## 【0321】

多層体100'は、同一の複製層3を使うことによって、図1に示される多層体1と同様に形成される。

## 【0322】

したがって、本発明に係る工程を使って、単位的な配置から初めて異なった輪郭の多層体を生成することができる。

## 【0323】

本発明に係る工程は、精密なレジスト配置を利用して、追加層を形成するために、悪影響を無くすることにより、さらに改良できる。

## 【0324】

その目的のために、すでに付与された層の、全反射、偏光および分光透明性のような、さらなる光学的効果が、精密なレジスト配置を含んだ露光マスクを形成するために異なった光学的密度の領域を形成するのに利用される。

## 【0325】

異なる局所的な吸収能力が、相互に重ねられた層と、露光とによって与えられるか、または、エッチングマスクがレーザーの作用による熱的除去により生成される。

## 【0326】

ところで、図14aおよび図14dは、実施例の参照することによって、精密なレジスト配置を利用して、どのように領域11の中に配列された金属層3mが、図12に示される多層体100f'''から取り除かれるか、そして、精密なレジスト配置を利用して、どのように非金属層3p'によって置き換えできるかを示している。

## 【0327】

層3p'は、その光の屈折率が層3pとは異なっているような絶縁体層であってもよい。

## 【0328】

図14aは、領域4中の金属層3mが、領域6中の層3pに関連して、異なる光学的密度を有しているような多層体100gを示している。

## 【0329】

感光層8は、複製層3上に配置された領域3pと領域3mとの上を覆っている。

## 【0330】

ところで、図14bは、露光および感光層8の現像によって得られた多層体100g'を示している。

## 【0331】

現像された感光層でコーティングされた領域11が、エッチングマスクを形成しているので、金属層3mは、現像処理後に、感光層が取り除かれた領域10eにおいて、エッチングによって取り除かれる。

## 【0332】

図14cは、さらなる工程の処理の後の、例えば、絶縁体に形成可能な層3p'が含ま

10

20

30

40

50

れる全表面積上で付与されるような多層体 100 g' ' を示している。

【0333】

層 3 p' は、複数の連続的な付与層からなる薄層系として形成してもよい。それによって、層 3 p' は公知の方法でもって、変色効果を生じる。

【0334】

ところで、図 14 d は、感光層 8 の残りの除去の後の多層体 100 g' ' ' と、図 13 を参照して、例えば、ここより前で述べられた粘着性を示す層の付加することによって、多層体 100 g' ' ' が完全な多層体の中に形成可能とされている層 3 p' 上に配列された領域を示している。

【0335】

多層体 100 g' ' ' は、複製層 3 上で、層 3 p でコーティングされた領域と、層 3 p' でコーティングされた領域とを有している。

【0336】

層 3 p や層 3 p' は、薄層系であってもよいので、それらは、すでに上述したような変色効果を生成するものであってもよい。この点において、例えば、図 14 d の実施の形態中で、0 より大きい深さ対幅比をもった複製層 3 の領域を覆う層 3 p が薄層系として形成されている。

【0337】

その方法によつて、ギロシェパターンのようなフリグリー模様が、それらの周囲から目立たない程度に、かつ、その下に配置された表現を、すでに、はっきりと見える程度に突出した偽造防止部材として形成できる。

【0338】

図 14 a ~ 図 14 d を参照することによって記載される工程は、追加層の付与に利用できる。

【0339】

層 3 p と層 3 p' とは、数ミクロンか、またはナノメートルの大きさのオーダーの薄い層であるので、複製層 3 の中に生成された構造が維持され、例えば、さらに、0 に等しい深さ対幅比をもった領域の中より光学的密度が低く、0 より大きい深さ対幅比をもった複製層 3 の領域を含んだ金属層を適用することが可能である。

【0340】

この方法によって、さらに金属層を、上述の工程の処理で部分的に取り除かれたマスク層、または、精密なレジスト配置を利用して 1 つ以上の非金属層を適用するために一時的な中間層として使用されるマスク層として使用してもよい。

【0341】

本発明に係る工程は、0 より大きい深さ対幅比を有し、同一の表面率でコーティングされた領域の光学的密度が異なった値である領域を使用するようなマスクを形成する可能性を含んでいる。

【0342】

ところで、図 15 は、感光層からエッチングマスクを生成しようとする現像液の 3 つのエッチング特性の図のグラフィック表現を示している。

【0343】

そのエッチング特性は、エッチング率、すなわち、感光層が露光された後のエネルギー密度に依存する単位時間あたりの物質除去量を表している。

【0344】

第 1 のエッチング特性 1501 は線形である。現像が時間の経過とともに効果を発揮する場合には、そのようなエッチング特性を選択することができる。

【0345】

しかしながら、一般に、隣接した領域の光学的密度の僅かな違いを使った、この方法によって、著しく異なるエッチング率を生成するために、エネルギー密度における、ほんの少しの違いが要求されるので、一層高い深さ対幅比を含む領域の中で、高レベルの確実

10

20

30

40

50

性でもって、マスク層の完全な除去を実施するのに、2重のエッチング特性150bが好適であるし、また、その逆も確かである。

【0346】

フォトレジストの選択によって調整可能なベル型の形状を示す第3のエッチング特性150gおよび実施工程は、その領域の光学的密度に依存して選択的に除去または付加するのに使用できる。

【0347】

例えば、異なった光学的密度を含む3つの領域が存在するときには、そのようなエッチング特性は、特に好適である。

【0348】

ところで、図16aおよび図16bは、本発明に係る多層体160を含む第1の使用例を示している。それは、例えば、IDカード162の正面側に配置されていてもよい。

【0349】

多層体160は、レジスト配置を利用して部分的に取り除かれ、そして回折性を示す構造を覆い、そしてギロシェパターン166g, 166g'および166g'', 星形に形成された要素166sおよびアルファベットと数字からなる文字166aおよび文字166a'として形成された金属層によって使用される。

【0350】

その点に関して、図16aおよび図16bは、IDカード162のクルクルした動きによって生成される多層体160の異なった見かけを示している。

【0351】

ギロシェパターン166gは、IDカード162のクルクルした動きに対して、それらの位置を維持するような線の形の中にある微細な領域である。

【0352】

ギロシェパターン166g'および166g''は、IDカード162のクルクルした動きに対して連続的に見えるように可視化された線の形の中にある微細な領域であるので、動きのイリュージョンが生成される。

【0353】

星形に形成された要素166sと166s'とがホログラフィック構造をもった領域の輪郭であるので、それらは、IDカード162の傾いた位置のそれじれに依存する異なったサイズや色を含んでいる。

【0354】

アルファベットと数字からなる文字166aと166a'とは、例えば、キネグラム構造を有する領域に含まれていてもよい。

【0355】

図17a~図17dは、本発明に係る多層体の第2の使用例を示している。この使用例において、第1の多層体20は、露光マスクとして形成されている。

【0356】

図17aに示されるように、第1の多層体20は、部分的に形成された金属層30mによってコーティングされた複製層30をもつ搬送フィルム1によって構成されている。

【0357】

好適には、第1の多層体20は、ここまでに記載された工程によって生成されているとよい。

【0358】

図17aに示されるように、第1の多層体200は、搬送フィルム31, 金属層31mおよび感光層8から形成された第2の多層体170a上に配置されている。

【0359】

第1の多層体200の金属層30mの外側は、搬送フィルム31の外側に面しており、そして、そこに接触して支持している。

【0360】

10

20

30

40

50

金属層 30 m は、上述したように、複製層 30 が、金属層 30 m が取り除かれた領域の中より、大きな深さ対幅比をもつ領域 40 の中で取り除かれる。

【0361】

本使用例において、図 17 a に示されるように、第 2 の多層体 170 a は、露光マスクとして形成された第 1 の多層体 200 を通して露光される。この露光の光は、矢印 9 によって示されている。

【0362】

搬送フィルム 31 および金属層 31 m の極端に薄い層厚のために、ここで部分的な金属層 31 m の像が感光層 8 上に転写され、それにより、図 17 b に示されるように、多層体 170 b は、一層強く露光されている領域 8 b を有する感光層 8 の中に生成される。

10

【0363】

見てきたように、その場合には、光線の経路に配置された金属層 31 m は、不透明であってもよい。

【0364】

感光層 8 上に生成された不透明な金属層 31 m は、確かに光の強さを減少させるが、しかしながら、金属層 31 m は、一層強く露光された領域 8 b の生成を妨げることはない。

【0365】

すでに述べたように、金属層 31 m は層厚が小さいので、例えば散乱などによるイメージの誤差はほとんど見いだせない。

【0366】

ところで、図 17 c は、図 17 c の多層体 170 b から感光層 8 の現像によって形成される多層体 170 c を示している。

20

【0367】

この使用例において、感光層 8 は、現像によって露光されない領域が取り除かれる、いわゆる、陰画のフォトリソグレイドである。

【0368】

最後の図 17 d は、金属層 31 m をエッチングすることによって、そして、図 17 c の多層体 170 c から感光層 8 の残りを除去することによって形成された多層体 170 を示している。

【0369】

金属層 31 m は現像された感光層 8 によって、すでにコーティングされている領域の中に生成されている。

30

【0370】

多層体 170 上には、例えば、アンテナやコイル、あるいは、1 つ以上の導電路のような電気的な素子を形成可能である。

【0371】

この使用例においてではあるが、レジスト配置の正確さは調整なくしてセットできないが、それに関わらず、好都合なことに、それらの部分的な領域が、精密なレジスト配置を利用して、互いに配置されている中でフィリグリー模様を生成することはできる。

【0372】

しかしながら、その配置は、例えば、多層体 170 が、配置される必要のない偽造防止用文章を覆うギロシェパターンのような偽造防止模様を形成する場合には、偽造防止用機能を果たすために、精密なレジスト配置を利用して決められる。

40

【0373】

領域 40 は、さらに、それらの深さ対幅比やそれらの偏光依存性に関して、そして、非常に厚さの薄いリソグラフィングスケールマスクを形成することが可能な方法によって区別されている。

【0374】

従来のガラスマスクでは、その適用範囲を制限してしまう可能性がある 5 μm より薄くはできない。

50

本発明は、以下の図面を参照することによって、さらに詳細記載される。

【図面の簡単な説明】

【0375】

【図1】本発明に係る第1の実施の形態の多層体の断面図を示している。

【図2】図1の多層体に係る第1の製造工程の断面図を示している。

【図3】図1の多層体に係る第2の製造工程の断面図を示している。

【図4】図1の多層体に係る第3の製造工程の断面図を示している。

【図5】図1の多層体に係る第4の製造工程の断面図を示している。

【図5a】図5に示された製造工程に係る変形された輪郭の断面図を示している。

【図5b】図5aに示されるものの後続く製造工程の断面図を示している。

10

【図6】図1の多層体に係る第5の製造工程の断面図を示している。

【図7】図1の多層体に係る第6の製造工程の断面図を示している。

【図8】図1の多層体に係る第7の製造工程の断面図を示している。

【図9】図1の多層体に係る第2の実施の形態の第5の製造工程の断面図を示している。

【図10】図1の多層体に係る第2の実施の形態の第6の製造工程の断面図を示している。

。

【図11】図1の多層体に係る第2の実施の形態の第7の製造工程の断面図を示している。

。

【図12】図1の多層体に係る第2の実施の形態の第8の製造工程の断面図を示している。

。

20

【図13】本発明に係る多層体の第2の工程の断面図を示している。

【図14a】本発明に係る第3の実施の形態の多層体の製造工程の断面図を示している。

【図14b】本発明に係る第3の実施の形態の多層体の製造工程の断面図を示している。

【図14c】本発明に係る第3の実施の形態の多層体の製造工程の断面図を示している。

【図14d】本発明に係る第3の実施の形態の多層体の製造工程の断面図を示している。

【図15】感光層のエッチング率の概略図を示している。

【図16a】本発明に係る多層体の第1の使用例を示す。

【図16b】本発明に係る多層体の第1の使用例を示す。

【図17a】本発明に係る多層体の第2の使用例を示す。

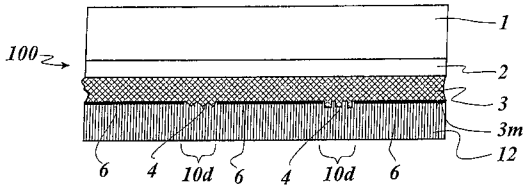
【図17b】本発明に係る多層体の第2の使用例を示す。

30

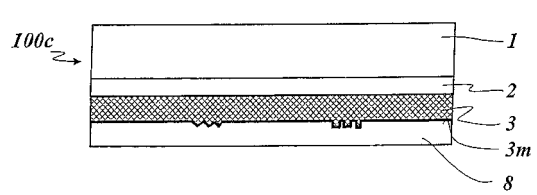
【図17c】本発明に係る多層体の第2の使用例を示す。

【図17d】本発明に係る多層体の第2の使用例を示す。

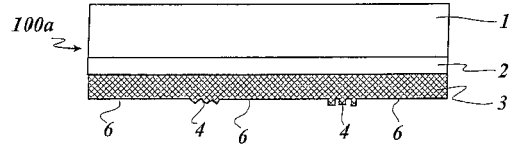
【 図 1 】



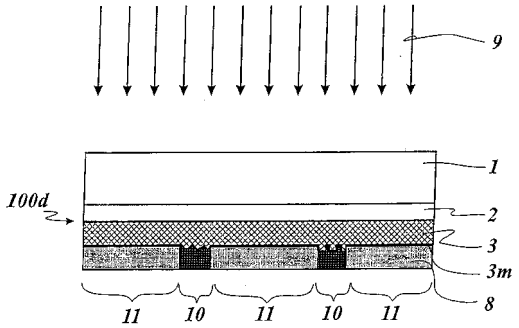
【 図 4 】



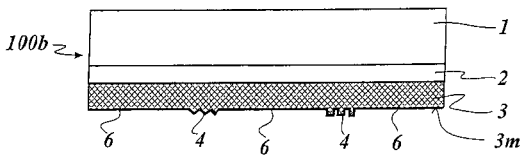
【 図 2 】



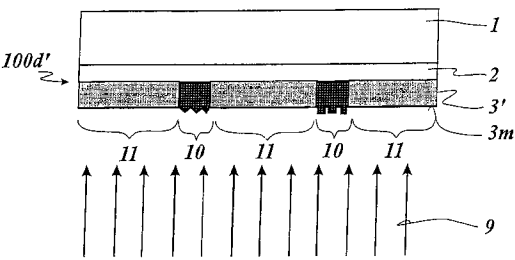
【 図 5 】



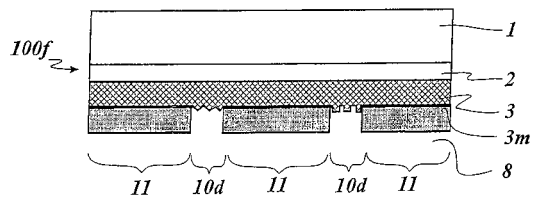
【 図 3 】



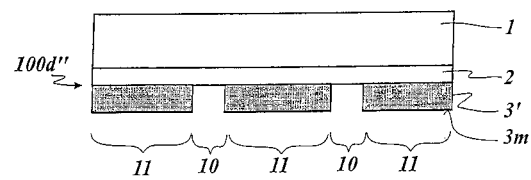
【 図 5 a 】



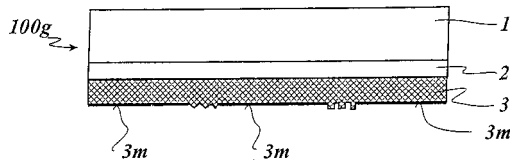
【 図 7 】



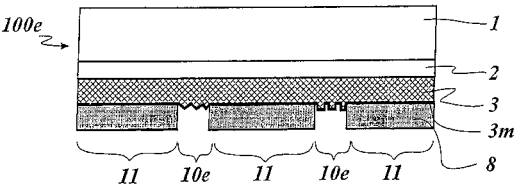
【 図 5 b 】



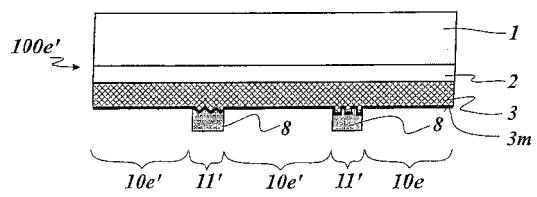
【 図 8 】



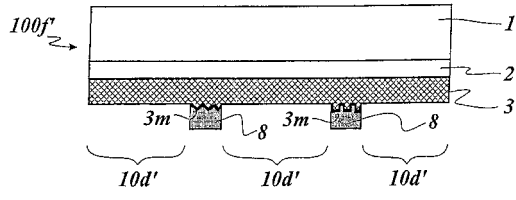
【 図 6 】



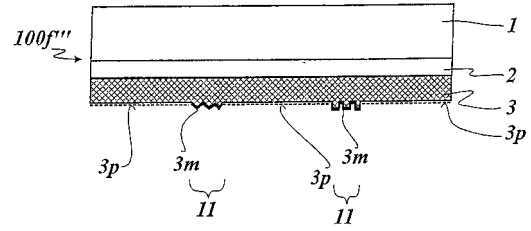
【 図 9 】



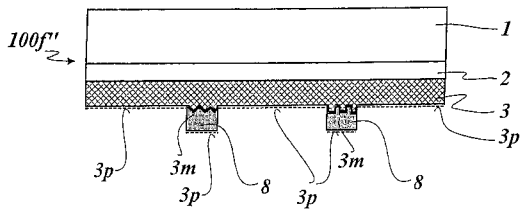
【図10】



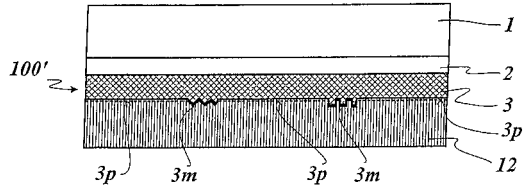
【図12】



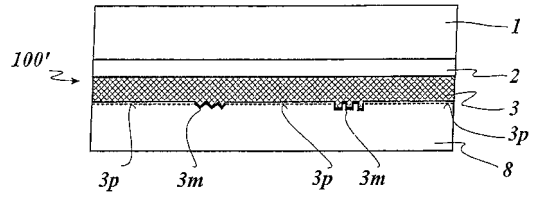
【図11】



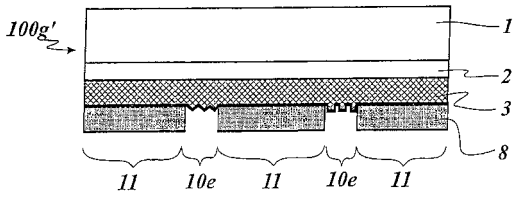
【図13】



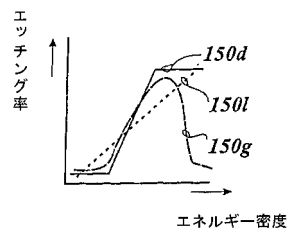
【図14a】



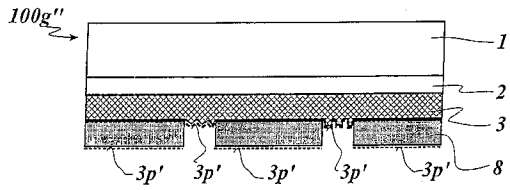
【図14b】



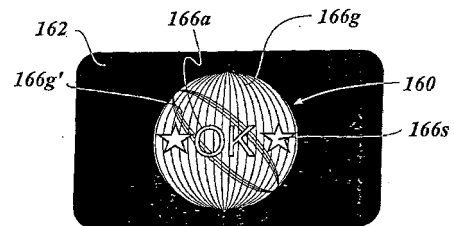
【図15】



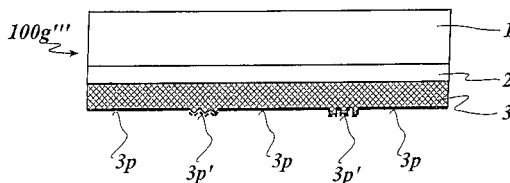
【図14c】




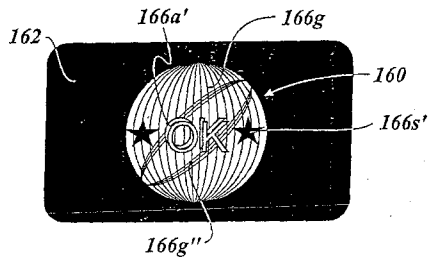
【図16a】




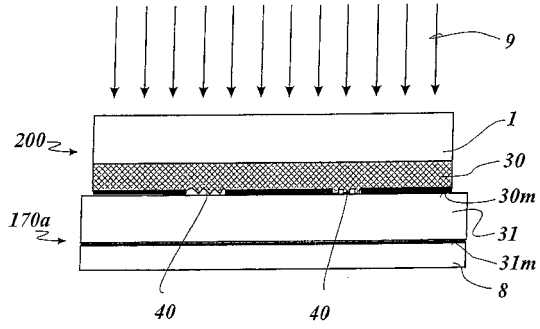
【図14d】




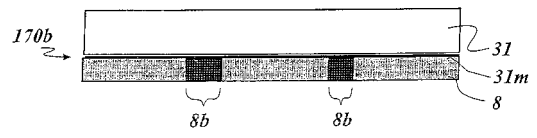
【 16 b】




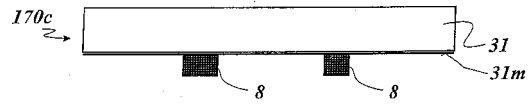
【 17 a】




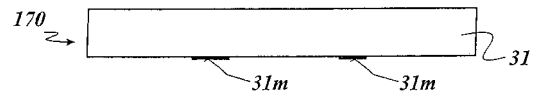
【 17 b】



【 17 c】



【 17 d】



---

フロントページの続き

審査官 佐野 浩樹

- (56)参考文献 特開平05-224606(JP,A)  
特開昭58-200275(JP,A)  
特開平03-185485(JP,A)  
実開昭63-149771(JP,U)  
国際公開第01/00426(WO,A1)  
国際公開第99/056964(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43/00、  
G02B 5/18、 5/30- 5/32、  
G03C 3/00、  
G03F 7/00- 9/02