

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-517058

(P2011-517058A)

(43) 公表日 平成23年5月26日 (2011.5.26)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05K 3/20 (2006.01)		H05K 3/20	A	5E343
H01L 21/306 (2006.01)		H01L 21/306	Z	5F043
H05K 3/12 (2006.01)		H05K 3/12	630Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2010-545836 (P2010-545836)	(71) 出願人	509157317
(86) (22) 出願日	平成20年9月25日 (2008.9.25)		ナノ テラ インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成22年9月17日 (2010.9.17)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/011096		139, ケンブリッジ, メモリアル
(87) 国際公開番号	W02009/099417		ドライブ 790, スイート 202
(87) 国際公開日	平成21年8月13日 (2009.8.13)	(71) 出願人	308014846
(31) 優先権主張番号	61/026, 591		メルク パテント ゲーエムベーハー
(32) 優先日	平成20年2月6日 (2008.2.6)		ドイツ国 64293 ダルムシュタット
(33) 優先権主張国	米国 (US)		, フランクフルター シュトラーセ 25
			O
		(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100062409
			弁理士 安村 高明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面上にミクロンサイズの特徴を形成するための取り外し可能なバックングを有するステンシル
およびそれを作成し使用する方法

(57) 【要約】

本発明は、取り外し可能なバックングを有するゴム弾性ステンシルを使用して、基板をパターン化するための方法、およびステンシルを調製する方法に関する。この方法によって形成される表面特徴は、50 μ m未満の少なくとも1つの横寸法を有し、費用効果的、効率的、かつ再現可能な方法で、ありとあらゆる種類の基板がパターン化されることを可能にする。いくつかの実施形態では、除去するステップは、バックング層を溶媒に曝露させるステップをさらに含む。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に表面特徴を形成するための方法であって、該方法は、

(a) 自身を通る開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、該開口部は、該ゴム弾性材料の該表面内にパターンを画定し、該開口部は、約 50 μm 以下の最小横寸法を有し、該ゴム弾性材料は、該最小横寸法の 10 倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

該ゴム弾性材料の該背面に接着される、取り外し可能なバッキング層とを有する、ゴム弾性ステンシルを提供することと、

(b) 該ゴム弾性ステンシルの該前面を基板と共形的に接触させることと、

(c) 該ゴム弾性ステンシルから該バッキング層を除去することと、

(d) 該ゴム弾性ステンシルの該開口部に反応性組成物を塗布することと、

(e) 該基板上に表面特徴を生成するように、該反応性組成物を該基板と反応させることであって、該ゴム弾性ステンシルの該開口部の該横寸法は、該反応させることによって生成される該表面特徴の横寸法を画定する、ことと、

(f) 該パターン化基板から該ゴム弾性ステンシルの該前面を分離することとを含む、方法。

【請求項 2】

前記除去することは、前記バッキング層を溶媒に曝露させることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ゴム弾性材料の前記前面は、約 500 mm^2 以上の表面積を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記共形的に接触させることは、前記ゴム弾性ステンシルの前記背部に圧力を印加すること、該ゴム弾性ステンシルと前記基板との間の空間に真空を印加すること、該ゴム弾性ステンシルおよび該基板の前記表面のうちの一方または両方を湿潤させること、該ゴム弾性ステンシルおよび該基板のうちの一方または両方に接着剤を塗布すること、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも 1 つによって促進される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ゴム弾性材料は、実質的に均質である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

請求項 1 の方法によって調製される製品。

【請求項 7】

ゴム弾性ステンシルを形成するための方法であって、該方法は、

(a) 少なくとも 1 つの約 50 μm 以下の横寸法を有する突起を自身の上に有する、マスターを提供することと、

(b) 該マスター上にゴム弾性材料を提供することであって、該ゴム弾性材料は、該マスターと接触している前面と、背面とを含み、該ゴム弾性材料は、該少なくとも 1 つの突起の高度未満の厚さを有する、ことと、

(c) 該ゴム弾性材料および該少なくとも 1 つの突起の両方を実質的に覆うように、該ゴム弾性材料上にバッキング層を配置することであって、該バッキング層および該ゴム弾性材料は、可逆的に接合される、ことと、

(d) 該基板から該ゴム弾性材料およびバッキング層を分離し、それによって該ゴム弾性ステンシルを提供することであって、該ゴム弾性材料は、それらを通る開口部を含む前面と背面とを有し、該開口部は、該エラストマーの該表面内にパターンを画定し、該開口部は、該突起によって画定される横寸法を有し、該ゴム弾性材料は、該最小横寸法の 10 倍以下の厚さを有する、ことと

を含む、方法。

【請求項 8】

ゴム弾性材料を提供する前記ことは、前記マスター上にゴム弾性前駆体層を配置することであって、該前駆体層は、前記少なくとも 1 つの突起の前記高度未満の厚さを有する、ことと、前記エラストマーを提供するように、該ゴム弾性前駆体層を反応させることとを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記配置することの後に、前記バッキング層を硬化させることをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記硬化させることは、熱エネルギーに曝露させること、紫外線に曝露させること、電流に曝露させること、赤外線に曝露させること、プラズマに曝露させること、酸化剤に曝露させること、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記バッキング層は、剛性または半剛性支持体を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 12】

前記配置することの後に、剛性または半剛性支持層を前記バッキング層の外面に接着させることをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

前記ゴム弾性材料の前記前面は、約 500 mm^2 以上の表面積を有する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 14】

基板をパターン化するためのキットであって、該キットは、

自身を通る開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、該開口部は、該ゴム弾性材料の該表面内にパターンを画定し、該開口部は、約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下の最小横寸法を有し、該ゴム弾性材料は、該最小横寸法の 10 倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

該ゴム弾性材料の該前面に接着される、剥離可能な保護層と、

該ゴム弾性材料の該背面に接着される、取り外し可能なバッキング層と

を含む、ゴム弾性ステンシルと、

該ゴム弾性ステンシルを使用して基板のパターン化を指示する、使用説明書と

を含む、キット。

【請求項 15】

前記ゴム弾性材料の前記前面は、約 500 mm^2 以上の面積を有する、請求項 14 に記載のキット。

【請求項 16】

前記取り外し可能なバッキング層は、剛性または半剛性支持体を含む、請求項 14 に記載のキット。

【請求項 17】

前記取り外し可能なバッキング層の外面に接着される、剛性または半剛性支持層をさらに含む、請求項 14 に記載のキット。

【請求項 18】

前記ゴム弾性材料の外縁部を包囲する、非浸透性シールをさらに含む、請求項 14 に記載のキット。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つの開口部を充填する、反応性組成物をさらに含む、請求項 14 に記載のキット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(本発明の分野)

10

20

30

40

50

本発明は、取り外し可能なバックングを有するゴム弾性ステンシルを採用する、コンタクトプリンティング法を使用して基板をパターン化するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

(背景)

基板をパターン化する方法はよく知られており、フォトリソグラフィ技術、および「マイクロコンタクトプリンティング」等のごく最近開発されたソフトコンタクトプリンティング技術を含む(例えば、特許文献1を参照)。

【0003】

伝統的なフォトリソグラフィ法は、形成され得る表面特徴の構造および組成が多岐にわたる一方で、高価でもあり、かつ特殊な設備も必要とする。さらに、フォトリソグラフィ技術は、非常に大きい基板、非平面基板、および/または例えば、織物、紙、プラスチック等の非剛性基板をパターン化することが困難である。

【0004】

ステンシル印刷は、大きい表面積を有する基板をパターン化するために頻繁に使用される、一般的な技術である。ステンシルは、製造が安価であり、幅広い種類のペーストおよびインク組成物が、多くの異なる種類の表面特徴の形成を可能にする。しかしながら、ステンシル印刷によって形成される表面特徴の横寸法は、通常は、高アスペクト比を伴う開口部を有するステンシルの調製および使用が困難なために、制限される。より薄いステンシルの製造によって、基板上のステンシルの取り扱い、適用、および整合は困難になり得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第5,512,131号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

標準的なペーストおよびインク組成物を使用して、50 μm 未満の横寸法を達成することができるステンシル、およびステンシルを使用する方法が必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(本発明の簡潔な概要)

本発明は、取り外し可能なバックングを有するステンシルを採用する、ステンシル印刷技術を使用して基板をパターン化するための方法に関する。この方法によって形成される表面特徴は、50 μm 未満の少なくとも1つの横寸法を有し、費用効果的、効率的、かつ再現可能な方法で、ありとあらゆる種類の基板がパターン化されることを可能にする。

【0008】

本発明は、基板上に表面特徴を形成するための方法に関し、方法は、

(a) それらを通る開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、約50 μm 以下の少なくとも1つの横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最小横寸法の10倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

ゴム弾性材料の背面に接着される、取り外し可能なバックング層と、
を有する、ゴム弾性ステンシルを提供するステップと、

(b) ゴム弾性ステンシルの前面を基板と共形的に接触させるステップと、

(c) ゴム弾性ステンシルからバックング層を除去するステップと、

(d) ゴム弾性ステンシルの開口部に反応性組成物を塗布するステップと、

(e) その上に表面特徴を生成するように、反応性組成物を基板と反応させるステップであって、ゴム弾性ステンシルの開口部の横寸法は、反応させるステップによって生成され

10

20

30

40

50

る表面特徴の横寸法を画定する、ステップと、

(f) パターン化基板からゴム弾性ステンシルの前面を分離するステップとを含む。

【0009】

いくつかの実施形態では、除去するステップは、バックング層を溶媒に曝露させるステップをさらに含む。

【0010】

いくつかの実施形態では、共形的に接触させるステップは、ゴム弾性ステンシルの背部に圧力を印加すること、ゴム弾性ステンシルと基板との間の接触面に真空を印加すること、ゴム弾性ステンシルおよび基板の表面のうちの一方または両方を湿潤させること、ゴム弾性ステンシルおよび基板のうちの一方または両方に接着剤を塗布すること、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つによって促進される。

【0011】

本発明はまた、上記の方法のいずれかによって調製される製品に関する。

【0012】

本発明はまた、ゴム弾性ステンシルを形成するための方法に関し、方法は、

(a) 約50 μm 以下の少なくとも1つの横寸法を有する突起をその上に有する、マスターを提供するステップと、

(b) マスター上にゴム弾性材料を提供するステップであって、ゴム弾性材料は、マスターと接触している前面と、背面とを含み、ゴム弾性材料は、少なくとも1つの突起の高度未満の厚さを有する、ステップと、

(c) ゴム弾性材料および少なくとも1つの突起の両方を実質的に覆うように、ゴム弾性材料上にバックング層を配置するステップであって、バックング層およびゴム弾性材料は、可逆的に接合される、ステップと、

(d) マスターからゴム弾性材料およびバックング層を分離し、それによってゴム弾性ステンシルを提供するステップであって、ゴム弾性材料は、それらを通る少なくとも1つの開口部を含む前面と背面とを有し、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、突起によって画定される横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最小横寸法の10倍以下の厚さを有する、ステップと

を含む。

【0013】

いくつかの実施形態では、方法は、配置するステップの後に、バックング層を硬化させるステップをさらに含む。いくつかの実施形態では、硬化させるステップは、熱エネルギーに曝露させるステップ、紫外線に曝露させるステップ、電流に曝露させるステップ、赤外線に曝露させるステップ、プラズマに曝露させるステップ、酸化剤に曝露させるステップ、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つを含む。

【0014】

いくつかの実施形態では、方法は、配置するステップの後に、剛性または半剛性支持層をバックング層の外面に接着させるステップをさらに含む。

【0015】

本発明はまた、基板をパターン化するためのキットに関し、キットは、

(a) ゴム弾性ステンシルであって、

それらを通る少なくとも1つの開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、約50 μm 以下の少なくとも1つの横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最小横寸法の10倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

ゴム弾性材料の前面に接着される、剥離可能な保護層と、

ゴム弾性材料の背面に接着される、取り外し可能なバックング層と、

を含む、ゴム弾性ステンシルと、

(b) ゴム弾性ステンシルを使用して基板のパターン化を指示する、使用説明書と

を含む。

【0016】

いくつかの実施形態では、キットは、少なくとも1つの開口部を充填する反応性組成物をさらに含む。

【0017】

いくつかの実施形態では、ゴム弾性材料は、実質的に均質である。いくつかの実施形態では、ゴム弾性材料の前面は、約500mm²以上の表面積を有する。

【0018】

いくつかの実施形態では、ステンシルは、取り外し可能なバッキング層の外面に接着される、剛性または半剛性支持層をさらに含む。いくつかの実施形態では、ステンシルは、ゴム弾性材料の外縁部を包囲する、非浸透性シールをさらに含む。

10

【0019】

本発明のさらなる実施形態、特徴、および利点、ならびに本発明の種々の実施形態の構造および動作は、添付の図面を参照して以下に詳細に記載される。

【0020】

本明細書に援用され、かつ本明細書の一部を成す添付の図面は、本発明の1つ以上の実施形態を図示し、さらに、明細書と合わせて、本発明の原理を説明し、かつ関連技術の当業者が本発明を製造および使用することを可能にする働きをする。

【図面の簡単な説明】

【0021】

20

【図1】図1は、本発明で用いるのに好適なマスターの三次元概略図を提供する。

【図2A】図2A、2Bおよび2Cおよび図2D、2Eおよび2Fは、ステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用するための本発明の方法の三次元概略図を提供する。

【図2B】図2A、2Bおよび2Cおよび図2D、2Eおよび2Fは、ステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用するための本発明の方法の三次元概略図を提供する。

【図2C】図2A、2Bおよび2Cおよび図2D、2Eおよび2Fは、ステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用するための本発明の方法の三次元概略図を提供する。

【図2D】図2A、2Bおよび2Cおよび図2D、2Eおよび2Fは、ステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用するための本発明の方法の三次元概略図を提供する。

【図2E】図2A、2Bおよび2Cおよび図2D、2Eおよび2Fは、ステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用するための本発明の方法の三次元概略図を提供する。

30

【図2F】図2A、2Bおよび2Cおよび図2D、2Eおよび2Fは、ステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用するための本発明の方法の三次元概略図を提供する。

【図3】図3A、3B、3C、3D、3E、3Fおよび3Gは、取り外し可能なバッキングを有するステンシルを調製し、ステンシルを基板に適用し、その上にパターンを形成するために好適な、本発明の方法の概略断面図を提供する。

【図4】図4A、4B、4C、4D、4E、4Fおよび4Gは、本発明の方法によって調製され得る、自身の上に表面特徴を有する基板の概略断面図を提供する。

【図5】図5は、本発明の方法によって生成され得る、表面特徴を含む湾曲基板の概略断面図を提供する。

40

【図6】図6および図7は、本発明の方法を使用してパターン化される、金被覆された基板の写真画像を提供する。

【図7】図6および図7は、本発明の方法を使用してパターン化される、金被覆された基板の写真画像を提供する。

【図8】図8および図9は、本発明の方法を使用してパターン化される、金被覆された基板の透過モードの光学顕微鏡画像を提供する。

【図9】図8および図9は、本発明の方法を使用してパターン化される、金被覆された基板の透過モードの光学顕微鏡画像を提供する。

【発明を実施するための形態】

【0022】

50

ここで、本発明の1つ以上の実施形態を添付の図面を参照して説明する。図面中、同様の参照番号は、同一または機能的に同様の要素を示し得る。加えて、参照番号の最左桁は、参照番号が最初に現れる図面を識別することができる。

【0023】

(本発明の詳細な説明)

本明細書は、本発明の特徴を組み込む1つ以上の実施形態を開示する。開示された実施形態は、単に本発明を例示するだけである。本発明の範囲は、開示された実施形態に限定されない。本発明は、本明細書に添付される特許請求の範囲によって規定される。

【0024】

記載される実施形態、および本明細書における「一実施形態(one embodiment)」、「実施形態(an embodiment)」、「例示的な実施形態(an example embodiment)」等への言及は、記載される実施形態が、特定の特徴、構造、または特性を含むことができるが、全ての実施形態が必ずしも特定の特徴、構造、または特性を含むとは限らない可能性があることを示す。さらに、そのようなフレーズは、必ずしも同一の実施形態に言及しているとは限らない。さらに、特定の特徴、構造、または特性が、一実施形態に関連して記載される場合、明確に記載されているかどうかにかかわらず、他の実施形態に関連するそのような特徴、構造、または特性が有効であることは、当業者の知識内であることが理解される。

【0025】

(ステンシル)

いくつかの実施形態では、本発明は、

(a) それらを通る開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、約50 μm 以下の最小横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最小横寸法の10倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

(b) 取り外し可能なバックング層と、を含む、ゴム弾性ステンシルに関する。

【0026】

本明細書で使用する「ステンシル」は、物体の2つの向かい合う面を貫通し、物体の表面内に開口部を形成する、少なくとも1つの開口部を有する成形三次元物体を指し、開口部は、物体の表面内にパターンを画定する。開口部は、インクまたはペースト等であるがこれらに限定されない、固体、液体、または気体状の反応性物質が、ステンシルの背面に塗布され、ゴム弾性材料の開口部のパターンに従ったパターンで、基板と接触することを可能にする。本発明で用いるステンシルは、形状によって特に限定されず、平坦、湾曲、平滑、粗面、波状、およびそれらの組み合わせであってもよい。いくつかの実施形態では、ステンシルは、基板と共形的に接触するのに好適な三次元形状を有することができる。

【0027】

本発明で用いるステンシルは、ポリジメチルシロキサン、ポリシルセスキオキサン、ポリイソブレン、ポリブタジエン、ポリクロロブレン、テフロン(登録商標)、ポリカーボネート樹脂、架橋エポキシ樹脂、アクリルオキシペルフルオロポリエーテル、アルキルアクリルオキシペルフルオロポリエーテル等、およびそれらの組み合わせ、ならびにポリマー技術の当業者に既知の任意の他のゴム弾性材料等のゴム弾性材料から調製することができる。本発明で用いるのに好適なゴム弾性ステンシルを調製するための他の材料および方法は、米国特許第5,512,131号、第5,900,160号、第6,180,239号、第6,776,094号、および第7,342,494に開示され、その全体が本明細書に参考として援用される。いくつかの実施形態では、ゴム弾性材料の組成は、実質的に均質である。いくつかの実施形態では、ゴム弾性材料の組成は、勾配または多積層構造を有する。

【0028】

本発明のステンシルは、少なくとも約50 μm 以下の横寸法を有する、少なくとも1つの開口部を含む。いくつかの実施形態では、本発明のステンシルは、少なくとも約40 μ

10

20

30

40

50

m以下、約30 μ m以下、約20 μ m以下、約10 μ m以下、約5 μ m以下、約1 μ m以下、または約0.5 μ m以下の横寸法を有する、少なくとも1つの開口部を含む。いくつかの実施形態では、本発明のステンシルは、約0.1 μ m～約50 μ m、約0.1 μ m～約40 μ m、約0.1 μ m～約30 μ m、約0.1 μ m～約20 μ m、約0.1 μ m～約10 μ m、約0.1 μ m～約1 μ m、約0.5 μ m～約50 μ m、約0.5 μ m～約40 μ m、約0.5 μ m～約30 μ m、約0.5 μ m～約20 μ m、約0.5 μ m～約10 μ m、約0.5 μ m～約1 μ m、約1 μ m～約50 μ m、約1 μ m～約40 μ m、約1 μ m～約30 μ m、約1 μ m～約20 μ m、または約1 μ m～約10 μ m、約5 μ m～約50 μ m、約5 μ m～約25 μ m、約10 μ m～約50 μ m、または約10 μ m～約25 μ mの横寸法を有する、少なくとも1つの開口部を含む。

10

【0029】

本発明のステンシルは、約100nm～約500 μ mの厚さを有することができる。いくつかの実施形態では、本発明のステンシルは、約100nm～約400 μ m、約150nm～約300 μ m、約200nm～約250 μ m、約250nm～約200 μ m、約300nm～約150 μ m、約400nm～約100 μ m、約500nm～約80 μ m、約600nm～約60 μ m、約700nm～約50 μ m、約800nm～約40 μ m、約900nm～約35 μ m、約1 μ m～約30 μ m、約1.5 μ m～約30 μ m、約2 μ m～約30 μ m、約2.5 μ m～約30 μ m、約3 μ m～約30 μ m、約5 μ m～約30 μ m、約10 μ m～約30 μ m、約15 μ m～約50 μ m、約20 μ m～約50 μ m、または約25 μ m～約50 μ mの厚さを有する。

20

【0030】

いくつかの実施形態では、本発明のステンシルは、少なくとも1つの開口部の最小横寸法の約10倍以下の厚さを有する。いくつかの実施形態では、本発明のステンシルは、少なくとも1つの開口部の最小横寸法の約8倍、約5倍、約4倍、約3倍、約2倍、約1.5倍、ほぼ同じ、約0.9倍、約0.8倍、約0.7倍、約0.5倍、約0.3倍、約0.2倍、約0.1倍、約0.05倍、または約0.01倍以下の厚さを有する。

【0031】

いくつかの実施形態では、ステンシルの前面（すなわち、ゴム弾性材料の前面）は、約500mm²以上の表面積を有する。いくつかの実施形態では、ステンシルの前面は、約1,000mm²以上、約5,000mm²以上、約10,000mm²以上、約20,000mm²以上、約50,000mm²、約75,000mm²以上、約100,000mm²以上、または約150,000mm²以上の表面積を有する。

30

【0032】

ステンシルは、ゴム弾性材料の背面に接着される、取り外し可能なバックング層をさらに含む。取り外し可能なバックング層は、ステンシルが容易に取り扱われ、整合され、かつ基板に適用されることを可能にする。いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、ゴム弾性材料の側面にわたって延在する追加の材料を含む（すなわち、取り外し可能なバックング層の表面積は、ゴム弾性材料の背面の表面積よりも大きい）。これは、ステンシルが、ゴム弾性材料の前面に当たる、または接触することなく、持ち上げられ、位置付けられ、かつ基板に適用されることを可能にする。

40

【0033】

取り外し可能なバックング層は、ステンシルを基板と接触させた後に、それがゴム弾性材料から容易に除去され得るような材料を含む。いくつかの実施形態では、バックング層は、ステンシルの背面からバックング層を剥離することによって、ゴム弾性ステンシルから除去される。いくつかの実施形態では、バックング層は、バックング層を溶解させるのに好適な溶媒、ステンシルとバックング層との間の共有結合を破壊することが可能な気体試薬等、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない化学的手段によって、ゴム弾性ステンシルから除去される。いくつかの実施形態では、バックング層は、バックング層に印加される磁力（すなわち、常磁性バックング層に対して）、バックング層とゴム弾性ステンシルとの間の接着相互作用を崩壊させることが可能な電磁パルス（例えば

50

、紫外線放射、プラズマ等)、静電荷の散逸または崩壊、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない電磁的手段によって、ゴム弾性ステンシルから除去される。

【0034】

いくつかの実施形態では、バックング層は、ゴム弾性材料が実質的に不溶性である溶媒(例えば、ゴム弾性材料が、重量で約20%以下、約15%以下、約10%以下、約5%以下、約2%以下、または約1%以下の溶解度を有する溶媒)(例えば、水、エタノール、アセトン等)に、バックング層を溶解させることによって除去される。ゴム弾性材料を溶解させることができないことに加えて、好ましい溶媒はまた、例えば、特徴サイズの損失、反応性組成物のゴム弾性ステンシルへの浸透、パターン化中の基板への適切な接着の失敗、またはパターン化後の基板からの容易な除去の失敗、およびそれらの組み合わせをもたらし得る、ゴム弾性材料の実質的な膨張を誘発しない。特徴サイズの損失および/またはステンシルパターンの変形は、例えば、「i」または「j」の文字の形状のステンシル等、相互から物理的に分離された部分を含む「フローティング」ステンシルに対して、特に問題がある。いくつかの実施形態では、本発明は、その上に取り外し可能なバックング層を有する、フローティングステンシルに関し、取り外し可能なバックング層は、フローティングステンシルの特徴サイズまたはパターンを変形させることなく、除去することができる。

10

【0035】

いくつかの実施形態では、バックング層は、約15%以下、約10%以下、約5%以下、約2%以下、または約1%以下のステンシルの最小横寸法の増加を誘発する溶媒を使用して、ゴム弾性ステンシルから除去される。いくつかの実施形態では、バックング層は、約15%以下、約10%以下、約5%以下、約2%以下、または約1%以下のゴム弾性ステンシルの体積の増加を誘発する溶媒を使用して、ゴム弾性ステンシルから除去される。いくつかの実施形態では、バックング層は、化学物質の組み合わせを使用して、ゴム弾性ステンシルから除去される。

20

【0036】

いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、水溶性接着剤(例えば、ポリ(ビニルアセテート)、ポリ(ビニルアルコール)、ポリ(ビニルピロリドン)、ヒドロキシプロピルセルロース、ポリアミド、ビニルピロリドン-ビニルアセテート共重合体等をベースにした接着剤)、感圧接着剤、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない、接着剤を含む。いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、巻き、屈曲、湾曲、折り畳み等の面外変形を受け得るが、バックング層の長さ、幅、高さ、または深さのゴム弾性および/または塑性変形等の面内変形に対して抵抗性がある材料を含む。

30

【0037】

概して、取り外し可能なバックング層は、ゴム弾性ステンシルの可撓性を減少させず、それによって、ゴム弾性ステンシルの損傷なく、ステンシルが剥離される、折り畳まれる、延伸される等を可能にする。いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、可撓性はあるが伸張性はなくてもよく、それによって、ステンシルの表面内のパターンを変形させることなく、ステンシルが巻かれる、屈曲させられる、湾曲させられる、折り畳まれる等を可能にする。

40

【0038】

いくつかの実施形態では、バックング層は、光学的に透明または光学的に半透明であり、それによって、基板上のステンシルの光学的整合を可能にする。例えば、いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、電磁スペクトルの赤外線放射、可視または紫外線領域における1つ以上の波長に対して、少なくとも25%、少なくとも約50%、少なくとも約60%、少なくとも約70%、少なくとも約80%、少なくとも約85%、少なくとも約90%、少なくとも約95%、または少なくとも約99%、光学的に透過性を有する。

【0039】

50

いくつかの実施形態では、バックング層は、パターン化後に、バックング層がステンシルに再塗布されるように再利用および/または再生することができる。例えば、いくつかの実施形態では、接着剤を使用してステンシルに接着されるバックング層は、追加の接着剤、感圧接着剤等を使用して、ステンシルに再塗布することができる。いくつかの実施形態では、磁力または静電荷によってステンシルに接着されるバックング層は、同一の磁力を使用して、または正電荷の誘導によって再塗布することができる。いくつかの実施形態では、化学結合によってステンシルに接着されるバックング層は、ステンシルの表面との相互作用に好適な反応性化学基等で、再機能化することができる。いくつかの実施形態では、溶媒中に溶解させることによってステンシルから除去されるバックング層は、少なくとも部分的に蒸発させ、ステンシルに再塗布し、かつ乾燥することができる。

10

【0040】

いくつかの実施形態では、ゴム弾性ステンシルは、剛性または半剛性支持層をさらに含む。剛性または半剛性支持層は、取り外し可能なバックング層の外側に取り付けるか、または取り外し可能なバックング層に組み込むことができる。本明細書で使用する、剛性または半剛性支持体は、取り外し可能なバックング層の背面に塗布するか、または取り外し可能なバックング層に組み込むことができる要素を指し、ステンシルの構造的サポートを与える。いくつかの実施形態では、剛性または半剛性支持体は、ゴム弾性材料および取り外し可能なバックング層よりも高いゴム弾性を有する。いくつかの実施形態では、剛性または半剛性支持体は、ゴム弾性材料および取り外し可能なバックング層のどちらかよりも大きい厚さを有する。本発明の剛性または半剛性支持体として用いるのに好適な材料としては、金属、セラミック、繊維材料（例えば、布、木材、メッシュ等）、ポリマー材料（例えば、ポリ塩化ビニル、マイラー、ポリカーボネート、ポリウレタン等）、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

20

【0041】

いくつかの実施形態では、ゴム弾性ステンシルは、エラストマーの前部に接着される、取り外し可能な保護シートをさらに含む。例えば、取り外し可能な保護シートは、感圧または水溶性接着剤を使用して、ゴム弾性ステンシルの前部に接着される、薄型プラスチックシートを含むことができる。保護シートは、ステンシルが保管中に損傷を受けることを防止することができる、またゴム弾性材料の前面の劣化（例えば、酸化）またはゴム弾性材料の開口部内に含有される反応性物質の劣化も防止することができる。概して、保護シートは、ステンシルを基板に共形的に接触させる前に除去される。しかしながら、ステンシルを基板に共形的に接触させる前に、保護シートがステンシルから除去されず、代わりに溶媒を使用して溶解されるか、または別様に、ステンシルの開口部を通して基板に塗布される反応性組成物によって溶解される、反応される、消費される、破壊される等もまた、本発明の範囲内である。

30

【0042】

（ステンシルの調製方法）

本発明は、ゴム弾性ステンシルを形成するための方法に関し、方法は、

（a）約50 μm 以下の最小横寸法を有する突起をその上に有する、マスターを提供するステップと、

40

（b）マスター上にゴム弾性材料を提供するステップであって、ゴム弾性材料は、マスターと接触している前面と、背面とを含み、ゴム弾性材料は、少なくとも1つの突起の高度未満の厚さを有する、ステップと、

（c）ゴム弾性材料および少なくとも1つの突起の両方を実質的に覆うように、ゴム弾性材料上に取り外し可能なバックング層を配置するステップであって、取り外し可能なバックング層およびゴム弾性材料は、可逆的に接合される、ステップと、

（d）マスターからゴム弾性材料および取り外し可能なバックング層を分離し、それによってゴム弾性ステンシルを提供するステップであって、ゴム弾性材料は、それらを通る少なくとも1つの開口部を含む前面と背面とを有し、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、突起によって画定される横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最

50

小横寸法の10倍以下の厚さを有する、ステップと、を含む。

【0043】

本明細書で使用する「マスター」は、ゴム弾性ステンシルを製造するのに好適なテンプレートを指す。本発明で用いるマスターは、その上に少なくとも1つの突起を有する表面を含む。本発明で用いるマスターは、形状によって特に限定されず、平坦、湾曲、平滑、粗面、波状、およびそれらの組み合わせであってもよい。マスターは、組成によって特に限定されない。通常は、本発明で用いるマスターは、無孔性固体である。しかしながら、多孔性固体、可撓性固体（例えば、エラストマー）、変形可能固体等を本発明でのマスターとして使用することができる。マスターとしての使用に好適な材料は、ゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体との結合を形成しない任意の材料を含む（すなわち、マスターからのゴム弾性ステンシルの除去が可能でなければならない）。マスターとしての使用に好適な材料としては、金属、合金、複合体、結晶質材料、非晶質材料、導体、半導体、ガラス、セラミック、プラスチック、ラミネート、ポリマー、鉱物、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。いくつかの実施形態では、マスターとしての使用に好適な材料は、その物理的特徴、電気的特徴、光学的特徴、熱的特徴、およびそれらの組み合わせのうちの1つ以上に基づいて選択することができる。マスターは、伝統的なリソグラフィプロセス、イオンビームエッチングプロセス等を使用して調製することができる。

10

【0044】

図1は、本発明で用いるのに好適なマスター100の三次元概略図を提供する。図1を参照すると、マスター100は、その上に少なくとも1つの突起103を有する表面102を有する、材料101を含む。少なくとも1つの突起103は、対称および非対称形状、直線および湾曲形状、ならびにそれらの組み合わせを含む、任意の形状（上から見た場合）を有することができる。いくつかの実施形態では、パターンは、マスターの表面にわたって少なくとも1つの突起を繰り返すことによって形成することができる。少なくとも1つの突起103は、平坦、凸面（図1に示すような）、または凹面であってもよい上面104を有する。突起は、マスターと同一の材料または異なる材料で製造することができる。

20

【0045】

本発明で用いるマスター上の突起は、約50 μm 以下の最小横寸法を有する。本明細書で使用する「横寸法」は、マスターの平面内で（平坦な表面を有するマスターに対して）、またはマスターの表面の湾曲に沿って（非平面マスターに対して）測定される、突起の寸法を指す。突起の1つ以上の横寸法は、ゴム弾性材料内に形成される開口部のサイズおよび形状を画定するか、または画定するために使用することができる。突起の通常の横寸法としては、長さ、幅、半径、直径、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。平面のマスター上の直線形状を有する突起の横寸法は、突起の反対側に位置する点をそれぞれ接続する、マスターの平面内に位置する1つ以上のベクトル105および106の大きさによって決定することができる。突起の横寸法のうちの少なくとも1つは、約50 μm 以下である。2つ以上の突起を有するマスターに対して、突起のうちの少なくとも1つの横寸法のうちの少なくとも1つは、約50 μm 以下の横寸法を有する（すなわち、2つ以上の突起を有するマスターに対して、全ての突起が、約50 μm 以下の少なくとも1つの横寸法を有しなければならないとは限らない）。

30

40

【0046】

図1を参照すると、突起103は、高度（すなわち、高さ）107を有し、それは、突起の底部と突起上の最高点とを接続するマスターの表面に対して直角なベクトルの大きさによって決定することができる。突起の高さ107は、ゴム弾性材料の厚さ、またはマスターに塗布されるゴム弾性前駆体の深さよりも大きい。

【0047】

図1を参照すると、突起の底部は、マスター102の表面と角度108を形成する。い

50

くつかの実施形態では、角度 108 は、約 90° である（すなわち、基板 101 に対して直角である）。いくつかの実施形態では、突起の底部とマスターの表面との間に形成される角度は、約 45° ~ 約 135°、約 60° ~ 約 120°、または約 75° ~ 約 105° である。

【0048】

図 2A ~ 2C および図 2D ~ 2F は、本発明のゴム弾性ステンシルを調製し、取り外し可能なバックングを有するステンシルを基板に適用し、その上にパターンを形成するための方法の三次元概略図を提供する。図 2A を参照すると、その上に少なくとも 1 つの突起 202 を有する材料 201 を含む、マスター 200 が提供される。突起は、上面 203、ベクトル 204 および 205 のそれぞれの大きさによって示される横寸法、およびベクトル 206 の大きさによって示される高度を有する。

10

【0049】

ゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体が、マスターに塗布される（210）。ゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体をマスターに塗布するための好適な方法としては、スピンコーティング、吹き付け、インクジェット堆積、噴霧、化学的気相蒸着、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。本発明はまた、コンフォーマル蒸着プロセス（例えば、プラズマ化学気相堆積、熱線化学気相蒸着、熱蒸着、およびそれらの組み合わせ）の利用、続いて突起の上面からのゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体の除去も考慮する。

【0050】

20

図 2B を参照すると、ゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体 214 が、マスター 211 上に提供される。いくつかの実施形態では、ゴム弾性前駆体は蒸着され、次いでエラストマーを提供するために硬化または架橋される。あるいは、ゴム弾性材料は、例えば、化学的気相蒸着によって直接提供することができる。ゴム弾性材料は、突起 212 の高度未満である厚さ 215 を有する。したがって、突起の表面 213 は、高さ 216 で、ゴム弾性材料よりも上に突出する。

【0051】

次いで、取り外し可能なバックング層が、ゴム弾性材料およびマスターの突起に塗布される（220）。いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、前駆体として蒸着され、次いで硬化、乾燥、および / または重合させられる。取り外し可能なバックング層を塗布するための好適な方法としては、スピンコーティング、吹き付け、インクジェット堆積、噴霧、化学的気相蒸着、接着（例えば、接着剤を塗布し、続いて予形成されたバックング層を表面上で回転させる、または表面上に塗布する）、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

30

【0052】

図 2C を参照すると、取り外し可能なバックング層 224 が、マスター 221、エラストマー 222、および突起 223 上に蒸着される。取り外し可能なバックング層の厚さ 225 は、突起を完全に覆うのに十分である。本明細書で使用する「取り外し可能なバックング層」は、突起およびゴム弾性材料の両方に取り付けられ得る材料を指す。取り外し可能なバックング層は、エラストマーの表面よりも、マスターの突起からより容易に除去されるべきである。いくつかの実施形態では、突起の表面は、突起からのバックング層の除去を容易にするために、前処理することができる。

40

【0053】

いくつかの実施形態では、本発明の方法は、バックング層を配置した後に、バックング層を硬化させるステップをさらに含む。バックング層を硬化させるのに好適な方法としては、熱エネルギー、電磁放射（例えば、紫外線、赤外線等）、電流、プラズマ、酸化条件および / または酸化剤、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

【0054】

いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層は、剛性または半剛性支持体を

50

さらに含む。いくつかの実施形態では、剛性または半剛性支持体は、取り外し可能なバッキング層の背面に塗布することができる(230)。図2Dを参照すると、剛性または半剛性支持体235が、取り外し可能なバッキング層234上に蒸着される。ゴム弾性材料232およびマスター231は、剛性または半剛性支持体と接触していない。次いで、ステンシル(エラストマー232、取り外し可能なバッキング層233、および剛性または半剛性支持体234を含む)が、マスターから除去される(240)。

【0055】

図2Eを参照すると、自身を通る少なくとも1つの開口部243を有するエラストマー242、取り外し可能なバッキング層244、および剛性または半剛性支持体245を含む、本発明のステンシル241は、基板247と共形的に接触させられる(246)。いくつかの実施形態では、ステンシルおよび基板の共形接触は、ステンシルの背面に圧力を印加すること、ステンシルと基板との間の界面領域に真空を印加すること、ステンシルおよび基板の表面のうちのいずれか一方または両方を、湿潤剤(例えば、基板およびステンシルのうちの一方または両方の表面エネルギーを変更することが可能な薬剤)で湿潤させること、ステンシルおよび基板の表面のうちの一方または両方に接着剤を塗布すること、ならびにそれらの組み合わせによって促進することができる。ステンシルが基板と共形的に接触させられた後、剛性または半剛性支持体245および取り外し可能なバッキング層244は、ゴム弾性材料242から除去される(250)。

【0056】

図2Fを参照すると、本発明のゴム弾性ステンシル252は、基板251と共形的に接触させられている。ステンシルは、ベクトル254および255のそれぞれの大きさによって示される横寸法を有する、そこを通る開口部253を含む。ステンシルの開口部の少なくとも1つの横寸法は、約50 μ m以下である。

【0057】

本発明のステンシルを製造し、ステンシルを基板に適用し、その上にパターンを形成するための方法の第2の概略断面図が、図3A~3Gに提供される。図3Aを参照すると、その上に少なくとも1つの突起302を有する材料301を含む、マスター300が、例えば、フォトリソグラフィパターン化、機械加工等の既知の方法によって提供される。

【0058】

次いで、ゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体がマスターに塗布される(310)。図3Bを参照すると、材料311を被覆するゴム弾性材料またはゴム弾性前駆体313が提供されるが、それは、突起312を完全に覆わず、それによって突起312がゴム弾性材料313を通して延在することを可能にする。

【0059】

次いで、取り外し可能なバッキング層が、ゴム弾性材料およびマスターに塗布される(320)。図3Cを参照すると、取り外し可能なバッキング層324は、エラストマー323および突起322の両方を覆うように蒸着される。いくつかの実施形態では、取り外し可能なバッキング層はまた、マスター321の表面と接触し、かつそれを覆うことができる。いくつかの実施形態では、取り外し可能なバッキング層は、剛性または半剛性支持体をさらに含む。

【0060】

次いで、ゴム弾性ステンシルおよびバッキング層がマスターから除去される(330)。図3Dを参照されたい。いくつかの実施形態では、ゴム弾性ステンシル333は、ゴム弾性ステンシルを剥離することによって、マスター331から除去される。ゴム弾性ステンシルの形状を保持する任意の好適な方法が、ゴム弾性ステンシルをマスターから除去するために使用され得る。いくつかの実施形態では、溶媒、吸引、加圧ガス、プラズマ、およびそれらの組み合わせが、ゴム弾性ステンシルをマスターから除去するのに有用であり得る。

【0061】

それによって、取り外し可能なバッキング層を有するゴム弾性ステンシルが提供される

10

20

30

40

50

(3 4 0)。図 3 E を参照すると、本発明のゴム弾性ステンシル 3 4 1 は、そこを通る少なくとも 1 つの開口部 3 4 5 を有するエラストマー 3 4 3、取り外し可能なバッキング層 3 4 4、および任意の剛性または半剛性支持体 (図示せず) を含む。

【 0 0 6 2 】

次いで、ゴム弾性ステンシルが、基板と共形的に接触させられる (3 5 0)。図 3 F を参照すると、基板 3 5 6 は、ゴム弾性ステンシルの表面 3 5 3 と共形的に接触させられる。取り外し可能なバッキング層 3 5 4 もまた、基板と接触することができる。

【 0 0 6 3 】

次いで、取り外し可能なバッキング層がゴム弾性ステンシルから除去される (3 6 0)。図 3 G を参照すると、ゴム弾性ステンシル 3 6 3 は、基板 3 6 6 と共形的に接触している。ステンシルは、そこを通る開口部 3 6 5 を含む。ステンシルの開口部の少なくとも 1 つの横寸法は、約 5 0 μ m 以下である。

【 0 0 6 4 】

(キット)

いくつかの実施形態では、本発明は、基板をパターン化するためのキットに関し、キットは、

(a) ゴム弾性ステンシルであって、

それらを通る少なくとも 1 つの開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、約 5 0 μ m 以下の最小横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最小横寸法の 1 0 倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

ゴム弾性材料の前面に接着される、剥離可能な保護層と、

ゴム弾性材料の背面に接着される、取り外し可能なバッキング層と、

を含む、ゴム弾性ステンシルと、

(b) ゴム弾性ステンシルを使用して基板のパターン化を指示する、使用説明書と、を含む。

【 0 0 6 5 】

いくつかの実施形態では、キットは、少なくとも 1 つの開口部を充填する反応性組成物をさらに含む。反応性組成物は、剥離可能な保護層および取り外し可能なバッキング層によって、少なくとも開口部内に保持することができる。少なくとも 1 つの開口部内に反応性組成物を含むキットは、ステンシルと基板との共形接触後に、ステンシルの背面に追加の反応性成分を塗布する必要なく、基板の直接パターン化を可能にする。いくつかの実施形態では、反応性組成物を含むキットは、周囲の保管条件下で安定しており、あるいは、キットは、使用時まで制御環境内で保管される。

【 0 0 6 6 】

いくつかの実施形態では、キットは、ゴム弾性材料の外縁部を包囲する非浸透性シールを含む。非浸透性シールは、例えば、周囲の蒸気および気体がゴム弾性材料に浸透することを防止し、かつキットの保管期間を増加させることができる。加えて、非浸透性シールは、反応性組成物が保管中にキットから漏れ出ることを防止し、かつ反応性組成物の安定性を改善することができる。

【 0 0 6 7 】

キットは、基板上にパターンを形成するためにキットを使用する方法に関する使用説明書を含む。いくつかの実施形態では、使用説明書は、ラベルまたは他の印刷物を含むことができる。「印刷物」は、例えば、本、ブックレット、パンフレット、または小冊子のうちの 1 つであってもよい。考えられる形式としては、箇条書きリスト、よくある質問とその回答 (F A Q) のリスト、またはチャートが挙げられるがこれらに限定されない。加えて、与えられる情報は、写真、グラフィック、または他の記号を使用して非テキスト表現で図示することができる。例えば、印刷物は、化学試薬の製造、使用、または販売を規制する行政機関によって規定される形態であってもよく (例えば、材料安全データシート (M a t e r i a l s S a f e t y D a t a S h e e t))、その通知は、キット内

10

20

30

40

50

に含まれる任意の化学物質の分類を示す。印刷物はまた、キットの使用に関連する危険に関する情報も含有することができる。いくつかの実施形態では、印刷物に、事前記録媒体装置が添付されてもよい。

【0068】

「事前記録媒体装置」は、例えば、ビデオテープカセット、DVD（デジタルビデオディスク）、スライド、35mmムービー、または任意の他の視覚媒体装置等の視覚媒体装置であってもよい。代わりに、事前記録媒体装置は、CD-ROM（コンパクトディスクリードオンリーメモリ）またはフロッピー（登録商標）ディスク等の双方向ソフトウェアアプリケーションであってもよい。代わりに、事前記録媒体装置は、レコード、オーディオカセット、またはオーディオコンパクトディスク等の聴覚媒体装置であってもよい。事前記録媒体装置上に含有される情報は、基板をパターン化するための本発明のキットの使用を説明することができる。

10

【0069】

いくつかの実施形態では、使用説明書は、英語テキスト、外国語テキスト、視覚映像、チャート、電話録音、ウェブサイト、生の顧客サービス代表者へのアクセス、および当業者に明らかであり得るような任意の他の形式から選択される形式で示される。いくつかの実施形態では、使用説明書は、使用法、対象年齢、警告、電話番号、またはウェブサイトアドレスを含む。

【0070】

（基板）

20

本発明は、基板内または上に特徴を形成するための方法を提供する。本発明の方法によるパターン化に好適な基板は、サイズ、組成、または形状によって特に限定されず、ステンシルと接触させられることが可能な表面を有する、任意の材料を含む。例えば、本発明は、平面（すなわち、平坦）、非平面（すなわち、4面体、球体等の湾曲または複合基板）、対称、および非対称の物体および表面、ならびにそれらの任意の組み合わせをパターン化するのに好適である。基板は、組成が均一または不均一であってもよい。さらに、方法は、表面粗さまたは表面波形によって限定されず、平滑、粗面、および波状基板、ならびに不均一な表面形態を示す基板（例えば、異なる程度の平滑さ、粗さ、および波形を有する基板）に同様に適用可能である。

【0071】

30

本発明の方法によるパターン化に好適な基板としては、金属、合金、複合体、結晶質材料、非晶質材料、導体、半導体、光学素子、ファイバ、ガラス、セラミック、ゼオライト、フィルム、薄膜、ラミネート、フォイル、プラスチック、ポリマー、鉱物、生体材料、生体組織、骨、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。いくつかの実施形態では、材料は、上記の材料のうちのいずれかの多孔質変化形から選択される。

【0072】

いくつかの実施形態では、本発明の方法によってパターン化される材料は、結晶シリコン、多結晶シリコン、非晶質シリコン、p-ドーブシリコン、n-ドーブシリコン、酸化シリコン、シリコンゲルマニウム、ゲルマニウム、ガリウムヒ素、ガリウムヒ素リン、インジウムスズ酸化物、非ドーブシリカガラス（ SiO_2 ）、フッ素化シリカガラス、ホウケイ酸塩ガラス、ホウリンケイ酸塩ガラス、有機ケイ酸塩ガラス、多孔質有機ケイ酸塩ガラス、炭化ケイ素、水素化炭化ケイ素、窒化ケイ素、炭窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、酸炭化ケイ素、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない、半導体、ガラス、またはセラミックを含む。

40

【0073】

いくつかの実施形態では、本発明の方法によってパターン化される材料は、プラスチック、複合体、ラミネート、薄膜、金属フォイル、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない、可撓性材料を含む。いくつかの実施形態では、可撓性材料は、オープンリール式で、本発明の方法によってパターン化することができる。

50

【0074】

本発明は、相互に適合する反応性組成物および基板を選択することによって、方法のステップの性能、効率、費用、および速度を最適化することを考慮する。例えば、いくつかの実施形態では、基板は、その光学的特徴、物理的特徴、熱的特徴、電気的特徴、およびそれらの組み合わせに基づいて選択することができる。

【0075】

いくつかの実施形態では、基板は、基板上での反応性組成物の反応を起こすのに好適な、少なくとも1つの種類の放射線に対して透明である。例えば、紫外線に対して透明な基板は、反応が紫外線によって起こされ得る反応性組成物と一緒に使用することができ、それは、基板の前面上の反応性組成物の反応が、基板の背面に紫外線を当てることによって起こされることを可能にする。

10

【0076】

(表面特徴の形成)

本発明は、基板上に表面特徴を形成するための方法に関し、方法は、

(a) それらを通る開口部を含む前面と背面とを有するゴム弾性材料であって、開口部は、ゴム弾性材料の表面内にパターンを画定し、開口部は、約50 μm 以下の少なくとも1つの横寸法を有し、ゴム弾性材料は、最小横寸法の10倍以下の厚さを有する、ゴム弾性材料と、

ゴム弾性材料の背面に接着される、取り外し可能なバックング層と、

を有する、ゴム弾性ステンシルを提供するステップと、

20

(b) ゴム弾性ステンシルの前面を基板と共形的に接触させるステップと、

(c) ゴム弾性ステンシルからバックング層を除去するステップと、

(d) ゴム弾性ステンシルの開口部に反応性組成物を塗布するステップと、

(e) その上に表面特徴を生成するように、反応性組成物を基板と反応させるステップであって、ゴム弾性ステンシルの開口部の横寸法は、反応させるステップによって生成される表面特徴の横寸法を画定する、ステップと、

(f) パターン化基板からゴム弾性ステンシルの前面を分離するステップとを含む。

【0077】

反応性組成物は、スクリーン印刷、インクジェット印刷、シリンジ堆積、吹き付け、スピコートティング、ブラッシング、気相蒸着、プラズマ蒸着、および蒸気源、光源、プラズマ源への曝露、ならびにそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない、当技術分野において既知の方法によって、ステンシルの開口部に塗布することができる。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、ステンシルの背面上に注がれ、次いで、ブレードがステンシルの表面にわたって横方向に動かされ、ステンシルの開口部が完全かつ均一に充填されていることを確実にする。ブレードはまた、ステンシルの表面から余分な反応性組成物を除去することもできる。反応性組成物をステンシルの表面に塗布するステップは、約100回毎分(rpm)~約5,000rpm、または約1,000rpm~約3,000rpmで、ステンシルを回転させると同時に、回転ステンシル上に反応性組成物を注ぐ、または吹き付けるステップを含むことができる。

30

40

【0078】

反応性組成物をステンシルに塗布するステップは、ステンシルの表面内の少なくとも1つの開口部を完全かつ均一に充填する。任意の特定の理論によって束縛されないが、ステンシルの開口部の横寸法が小さくなると、ステンシルの開口部のパターンが均一に充填されることを確実にするために、反応性組成物の粘度を減少させるべきである、および/またはステンシルの厚さを減少させるべきである。不均一に反応性組成物をステンシルに塗布すると、所望の横寸法を有する表面特徴を正確かつ再現可能に生成することができなくなる可能性がある。

【0079】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、その粘度を制御するように配合することが

50

できる。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、約 0.1 cP ~ 約 10,000 cP、約 1 cP ~ 約 500 cP、約 1 cP ~ 約 200 cP、または約 1 cP ~ 約 100 cP の粘度を有する。いくつかの実施形態では、反応性組成物の粘度は、塗布するステップ、接触させるステップ、反応させるステップ、およびそれらの組み合わせのうちの 1 つ以上の間に変更される。

【0080】

ステンシルの開口部から基板への反応性組成物の移動は、反応性組成物の基板への接着を促進する、反応性組成物とステンシルの表面との間、反応性組成物と基板との間、ステンシルの表面と基板との間、およびそれらの組み合わせにおける 1 つ以上の相互作用によって促進することができる。任意の特定の理論によって束縛されないが、反応性組成物の基板への接着は、重力、ファンデルワールス相互作用、共有結合、イオン相互作用、水素結合、親水性相互作用、疎水性相互作用、磁気相互作用、およびそれらの組み合わせによって促進することができる。反対に、反応性組成物とステンシルの表面との間のこれらの相互作用の最小化は、ステンシルの表面から基板への反応性組成物の移動を容易にすることができる。

10

【0081】

いくつかの実施形態では、本発明は、ステンシルおよび基板のいずれかまたは両方の背面に、圧力および/または真空を印加するステップをさらに含む。いくつかの実施形態では、圧力または真空の印加は、反応性組成物が、ステンシルおよび基板の表面の間から実質的に除去されていることを確実にすることができる。いくつかの実施形態では、圧力または真空の印加は、ステンシルおよび基板の表面の間に共形接触があることを確実にすることができる。いくつかの実施形態では、圧力または真空の印加は、ステンシルおよび基板の表面の間にある気泡、または反応性組成物中にある気泡の存在を最小限に抑えることができる。任意の特定の理論によって束縛されないが、気泡の除去は、50 μm 以下の横寸法を有する表面特徴の再現可能な形成を容易にすることができる。さらに、ステンシルおよび基板のいずれかまたは両方の背面に、圧力および/または真空を印加するステップは、ステンシルと基板との間の共形接触を容易にすることができる。

20

【0082】

いくつかの実施形態では、本発明は、基板、ステンシルの表面、またはそれらの組み合わせを前処理するステップをさらに含む。本明細書で使用する「前処理すること」は、反応性組成物を塗布する、または反応させる前に、表面を化学的または物理的に変更することを指す。前処理は、選択的なパターン化、機能化、誘導体化、テクスチャリング等を含むことができる。前処理はさらに、洗浄、酸化、還元、誘導体化、機能化、反応性ガス、プラズマ、熱エネルギー、紫外線放射への基板の曝露、およびそれらの組み合わせを含むことができるが、これらに限定されない。任意の特定の理論によって束縛されないが、基板を前処理するステップは、反応性組成物と基板との間の接着相互作用を増加または減少させ、かつ約 50 μm 以下の横寸法を有する表面特徴の形成を容易にすることができる。

30

【0083】

例えば、極性官能基で基板を誘導体化するステップ（例えば、基板を酸化するステップ）は、親水性反応性組成物によって基板の湿潤を促進し、かつ疎水性反応性組成物による表面の湿潤を防止することができる。さらに、疎水性および/または親水性相互作用は、反応性組成物がステンシルの本体に浸透することを防止するために使用することができる。例えば、フッ化炭素官能基でステンシルの表面を誘導体化するステップは、ステンシルの膨張なしで、ステンシルの開口部から基板への反応性組成物の移動を容易にすることができる。

40

【0084】

本発明の方法は、反応性組成物を基板と反応させることによって、表面特徴を生成する。本明細書で使用する「反応させること」は、反応性組成物中に存在する 1 つ以上の構成成分を相互に反応させること、反応性組成物の 1 つ以上の構成成分を基板と反応させること、反応性組成物の 1 つ以上の構成成分を基板の表面下領域と反応させること、およびそ

50

これらの組み合わせのうちの少なくとも1つを含む、化学反応を起こすことを指す。

【0085】

いくつかの実施形態では、反応させるステップは、反応性組成物を基板に塗布するステップを含む（すなわち、反応は、反応性組成物と基板との間の接触によって起こる）。

【0086】

いくつかの実施形態では、反応性組成物を反応させるステップは、反応性組成物と基板上の官能基との間の化学反応、または反応性組成物と基板下の官能基との間の化学反応を含む。したがって、本発明の方法は、反応性組成物を基板とだけでなく、基板とその表面下で反応させるステップを含み、それによって基板上に差し込まれた特徴またははめ込まれた特徴を形成する。任意の特定の理論によって束縛されないが、反応性組成物の構成成分は、基板の表面上で反応することによって、または基板内に浸透する、および/もしくは拡散することによって、基板と反応することができる。いくつかの実施形態では、反応性組成物の基板への浸透は、ステンシルの背面または基板への物理的圧力または真空の印加によって容易にすることができる。

10

【0087】

反応性組成物と基板との間の反応は、基板の1つ以上の特徴を変更することができ、特徴の変化は、反応性組成物と反応する基板の一部に限局される。例えば、反応性金属粒子は、基板に浸透し、かつ反応によって、反応が起こる領域内および/または体積中の基板の伝導率を変更することができる。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、基板の表面に浸透し、かつ反応が起こる体積中の基板の多孔率を増加させるように選択的に反応することができる。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、結晶質材料と選択的に反応し、その体積を増加もしくは減少させるか、または結晶格子の格子間間隔を変化させることができる。

20

【0088】

いくつかの実施形態では、反応性組成物を反応させるステップは、基板上の官能基を反応性組成物の構成成分と化学反応させるステップを含む。任意の特定の理論によって束縛されないが、反応性組成物はまた、基板の表面のみと反応することができる（すなわち、表面下では浸透および基板との反応は起こらない）。いくつかの実施形態では、基板の表面のみが変化させられるパターン化法が、後続の自己整合堆積反応に有用であり得る。

【0089】

いくつかの実施形態では、反応性組成物を基板と反応させるステップは、基板の平面に伝播する反応、および基板の横平面内の反応を含むことができる。例えば、エッチャントと基板との間の反応は、表面特徴の最低点の横寸法が、基板の平面における特徴の寸法とほぼ等しくなるように、垂直方向（すなわち、基板の表面に対して直角）に、基板の表面に浸透するエッチャントを含むことができる。

30

【0090】

いくつかの実施形態では、エッチング反応はまた、表面特徴の底部における横寸法が、基板の平面における特徴の横寸法よりも狭くなるように、反応性組成物と基板との間で横方向にも起こる。本明細書で使用する「アンダーカット」は、表面特徴の横寸法が、反応性組成物を基板に塗布するために使用するステンシルの開口部の横寸法よりも大きい状態を指す。通常は、アンダーカットは、横寸法における反応性組成物と基板との反応によって引き起こされ、サブトラクティブな特徴上の傾斜縁部の形成をもたらし得る。

40

【0091】

いくつかの実施形態では、反応時間は、最小のアンダーカットを有するサブトラクティブな表面特徴の形成、および反応性組成物を基板に塗布するために使用するスタンプまたはゴム弾性ステンシルの横寸法と同一の横寸法を可能にするように選択することができる。

【0092】

いくつかの実施形態では、本発明で用いる反応性組成物は、基板の横寸法における反応を最小限に抑えるように（すなわち、アンダーカットを最小限に抑えるように）調合され

50

る。例えば、反応性組成物は、紫外線に対して透明な基板に塗布することができ、基板の背面を通る反応性組成物の照射は、反応性組成物と基板との間の反応を起こす。いくつかの実施形態では、反応開始剤は、ステンシルの背面を通して反応性組成物を活性化することができる。

【0093】

いくつかの実施形態では、反応性組成物を反応させるステップは、反応性組成物から溶媒を除去するステップを含む。任意の特定の理論によって束縛されないが、反応性組成物からの溶媒の除去は、反応性組成物を凝固させるか、または反応性組成物の構成成分間の架橋反応を触媒することができる。いくつかの実施形態では、溶媒は、加熱なしで反応性組成物から除去することができる。溶媒除去はまた、基板、反応性組成物、ステンシル、およびそれらの組み合わせを加熱することによって達成することもできる。架橋反応は、分子内または分子間であってもよく、構成成分と基板の表面との間でも起こり得る。

10

【0094】

いくつかの実施形態では、反応性組成物を反応させるステップは、反応性組成物中に存在する金属粒子を焼結するステップを含む。任意の特定の理論によって束縛されないが、焼結は、融解なしで、金属粒子が表面特徴内で連続構造を形成するように結合するプロセスである。焼結は、均一および不均一の両方の金属表面特徴を形成するために使用される。

【0095】

いくつかの実施形態では、反応するステップは、反応性組成物を反応開始剤に曝露させるステップを含む。本発明で用いるのに好適な反応開始剤としては、熱エネルギー、電磁放射、音波、酸化または還元プラズマ、電子ビーム、化学量論的化学試薬、触媒的化学試薬、酸化または還元反応性ガス、酸または塩基（例えば、pHの減少または増加）、圧力の増加または減少、交流または直流電流、攪拌、超音波処理、摩擦、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。いくつかの実施形態では、反応するステップは、反応性組成物を複数の反応開始剤に曝露させるステップを含む。

20

【0096】

反応開始剤としての使用に好適な電磁放射としては、マイクロ波光、赤外線、可視光、紫外線、X線、高周波、およびそれらの組み合わせが挙げられ得るがこれらに限定されない。

30

【0097】

いくつかの実施形態では、ステンシルは、反応性組成物を反応させる前に除去される。いくつかの実施形態では、ステンシルは、反応性組成物を反応させた後に除去される。任意の特定の理論によって束縛されないが、反応させるステップ中にステンシルを定位置に残すことは、再現可能な表面特徴が所望の横寸法を有して形成されることを確実にすることができる。例えば、反応させた後にステンシルを除去することは、反応性組成物が、反応させるステップ前またはステップ中に基板にわたって広がらないことを確実にすることができる。

【0098】

いくつかの実施形態では、本発明の方法は、表面特徴に隣接する基板の領域を、隣接する表面積と反応する反応性組成物に曝露させるステップをさらに含むが、それは、表面特徴に対しては非反応性である。例えば、遮蔽構成成分を含む表面特徴を生成した後に、残りの基板は、気体エッチャント、液体エッチャント、およびそれらの組み合わせ等のエッチャントに曝露させることができる。

40

【0099】

いくつかの実施形態では、取り外し可能なバックング層を有するゴム弾性ステンシルを基板と共形的に接触させる前に、基板は、マイクロコンタクトプリンティング法によってパターン化される。例えば、インクは、被覆されたゴム弾性スタンプを形成するために、ゴム弾性スタンプの表面内に少なくとも1つの凹みを有するゴム弾性スタンプに塗布することができ、被覆されたスタンプは、基板と共形接触して配置される。インクは、基板と

50

共形接触している被覆されたゴム弾性スタンプの表面から移されるが、ゴム弾性スタンプ内の少なくとも1つの凹みと「接触している」基板は、インクをそこに移さない。インクは基板に接着し、薄膜、単層、二層、自己組織化単層、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つを形成することができる。いくつかの実施形態では、インクは、基板と反応することができる。次いで、ゴム弾性ステンシルによって決定されるパターンで、反応性組成物を基板に塗布することができ、反応性組成物は、露出した基板またはインクによって被覆された基板のうちのいずれか一方に対して反応性を有する。得られたパターン化基板は、インクを基板に塗布するために使用されるゴム弾性スタンプ内のパターン、およびゴム弾性ステンシルのパターンによって決定される横寸法を有するパターンを含む。

【0100】

10

いくつかの実施形態では、本発明は、反応させた後に、バックング層をステンシルに塗布するステップをさらに含む。バックング層は、除去するステップ中にステンシルから除去されたバックング層と同一または異なるバックング層であってもよい。

【0101】

(表面特徴)

本発明は、基板内または基板上に特徴を形成するための方法を提供する。本発明で用いるのに好適な基板は、サイズ、組成、または形状によって特に限定されない。例えば、本発明は、平面、湾曲、対称、および非対称物体および基板、ならびにそれらの任意の組み合わせをパターン化するのに好適である。加えて、基板は、組成が均一または不均一であってもよい。方法はまた、表面粗さまたは表面波形によって限定されず、平滑、粗面、および波状表面、ならびに不均一な表面形態を示す基板(すなわち、異なる程度の平滑さ、粗さ、および/または波形を有する表面)に同様に適用可能である。

20

【0102】

本明細書で使用する「表面特徴」は、特徴を包囲する基板の領域と隣接しており、かつそこと区別することができる基板の領域を指す。「表面特徴」という用語は、その上にパターンを有する基板(すなわち、パターン化基板)を示し、したがって、「表面特徴」および「パターン」という用語は、同じ意味で使用することができる。いくつかの実施形態では、表面特徴は、表面特徴のトポグラフィ、表面特徴の組成、または周囲の基板とは異なる表面特徴の別の特性に基づいて、特徴を包囲する基板の領域と区別することができる。同様に、いくつかの実施形態では、基板のパターン化された領域は、トポグラフィ、組成、または基板のパターン化されていない領域とは異なるパターンの別の特性に基づいて、基板のパターン化されていない領域と区別することができる。

30

【0103】

表面特徴は、それらの物理的寸法によって画定することができる。全ての表面特徴は、少なくとも1つの横寸法を有する。本明細書で使用する「横寸法」は、基板の平面内に位置する表面特徴の寸法を指す。表面特徴の1つ以上の横寸法は、表面特徴が占める表面積を画定するか、または画定するために使用することができる。表面特徴の通常の横寸法としては、長さ、幅、半径、直径、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

【0104】

40

全ての表面特徴はまた、基板の平面外に位置するベクトルによって示され得る、少なくとも1つの寸法を有する。本明細書で使用する「高度」は、基板の平面と表面特徴上の最高点または最低点との間の最大垂直距離を指す。より一般的に、アディティブな表面特徴の高度は、基板の平面に対するその最高点を指し、サブトラクティブな表面特徴の高度は、基板の平面に対するその最低点を指し、共形的表面特徴は、ゼロの高度を有する(すなわち、基板の平面と同一の高さにある)。

【0105】

本発明の方法によって生成される表面特徴は、概して、基板の平面に対する表面特徴の高度に基づいて、アディティブな特徴、共形的特徴、およびサブトラクティブな特徴の3つのグループに分類することができる。

50

【0106】

本発明の方法によって生成される表面特徴は、表面特徴の底部が、基板の平面よりも下に浸透しているかどうかに基づいて、浸透および非浸透の2つのサブグループにさらに分類することができる。本明細書で使用する「浸透距離」は、表面特徴の最低点と表面特徴に隣接する基板の高さとの間の距離を指す。より一般的に、表面特徴の浸透距離は、基板の平面に対するその最低点を指す。したがって、その最低点が、特徴が位置する基板の平面よりも下に位置する場合、特徴は「浸透」と言われ、特徴の最低点が基板の平面内およびそれよりも上に位置する場合、特徴は「非浸透」と言われる。非浸透表面特徴は、ゼロの浸透距離を有すると言うことができる。

【0107】

本明細書で使用する「アディティブな特徴」は、基板の平面よりも上の高度を有する表面特徴を指す。したがって、アディティブな特徴の高度は、周囲の基板の高度よりも大きい。図4Aは、「アディティブな非浸透」表面特徴401を有する、基板400の断面概略図を提供する。表面特徴401は、横寸法404、高度405、およびゼロの浸透距離を有する。図4Bは、「アディティブな浸透」表面特徴411を有する、基板410の断面概略図を提供する。表面特徴411は、横寸法414、高度415、および浸透距離416を有する。

【0108】

本明細書で使用する「共形的特徴」は、基板の平面と等しい高度を有する表面特徴を指す。したがって、共形的特徴は、周囲の基板と実質的に同一のトポグラフィを有する。本明細書で使用する「共形的非浸透」表面特徴は、純粹に基板上にある表面特徴を指す。例えば、基を酸化、還元、または機能化することによって、基板の露出した官能基と反応する反応性組成物は、共形的非浸透表面特徴を形成し得る。図4Cは、「共形的非浸透」表面特徴421を有する、基板420の断面概略図を提供する。表面特徴421は、横寸法424を有し、ゼロの高度およびゼロの浸透距離を有する。図4Dは、「共形的浸透」表面特徴431を有する、基板430の断面概略図を提供する。表面特徴431は、横寸法434を有し、ゼロの高度および浸透距離436を有する。図4Eは、「共形的浸透」表面特徴441を有する、基板440の断面概略図を提供する。表面特徴441は、横寸法444を有し、ゼロの高度および浸透距離446を有する。

【0109】

本明細書で使用する「サブトラクティブな特徴」は、基板の平面よりも下の高度を有する表面特徴を指す。図4Fは、「サブトラクティブな非浸透」表面特徴451を有する、基板450の断面概略図を提供する。表面特徴451は、横寸法454、高度455、およびゼロの浸透距離を有する。図4Gは、「サブトラクティブな浸透」表面特徴461を有する、基板460の断面概略図を提供する。表面特徴461は、横寸法464、高度465、および浸透距離466を有する。

【0110】

表面特徴は、それらの組成および有用性に基づいて、さらに区別することができる。例えば、本発明の方法によって生成される表面特徴は、構造表面特徴、伝導表面特徴、半伝導表面特徴、絶縁表面特徴、および遮蔽表面特徴を含む。

【0111】

本明細書で使用する「構造特徴」は、表面特徴が生成される基板の組成と同様または同一の組成を有する表面特徴を指す。

【0112】

本明細書で使用する「伝導特徴」は、導電性または半導電性である組成を有する表面特徴を指す。半導電特徴は、導電率が電場、磁場、温度変化、圧力変化、放射線への曝露、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない、外部刺激に基づいて変更され得る、表面特徴を含む。

【0113】

本明細書で使用する「絶縁特徴」は、電氣的に絶縁する組成を有する、表面特徴を指す

10

20

30

40

50

。

【0114】

本明細書で使用する「遮蔽特徴」は、表面特徴に隣接し、かつ表面特徴を包囲する基板の領域に対して反応性を有する試薬との反応に不活性である組成を有する、表面特徴を指す。したがって、遮蔽特徴は、エッチング、蒸着、埋め込み、および表面処理ステップ等であるがこれらに限定されない後続のステップ中、基板または基板の選択された領域を保護するために使用することができる。いくつかの実施形態では、遮蔽特徴は、後続のステップ中または後に除去される。

【0115】

(特徴サイズおよび測定)

本発明の方法によって生成される表面特徴は、通常は、オングストローム()、ナノメートル(nm)、ミクロン(μm)、ミリメートル(mm)、センチメートル(cm)等の長さの単位で画定される、横および縦寸法を有する。

【0116】

基板が平面である場合、表面特徴の横寸法は、表面特徴の反対側に位置する2つの点の間のベクトルの大きさであり、2つの点は、基板の平面内にあり、ベクトルは、基板の平面に平行である。いくつかの実施形態では、対称表面の横寸法を決定するために使用される2つの点はまた、対称特徴の鏡面上に位置する。いくつかの実施形態では、非対称表面特徴の横寸法は、表面特徴のうちの少なくとも1つの縁部に直角にベクトルを整合することによって、決定することができる。

【0117】

例えば、図4A~4G中、基板の平面内ならびに表面特徴401、411、421、431、441、451、および461の反対側に位置する点はそれぞれ、破線矢印402および403、412および413、422および423、432および433、442および443、452および453、ならびに462および463によって示される。これらの表面特徴の横寸法はそれぞれ、ベクトル404、414、424、434、444、454、および464の大きさによって示される。

【0118】

基板は、基板が100 μm 以上の距離にわたって、または1mm以上の距離にわたって非ゼロである湾曲の半径を有する場合、「湾曲」している。湾曲基板に対して、横寸法は、表面特徴の反対側の2つの点を接続する円の外周の線分の大きさとして画定され、円は、基板の湾曲の半径に等しい半径を有する。複数の、もしくは起伏のある湾曲、または波形を有する湾曲基板の横寸法は、複数の円からの線分の大きさを合計することによって決定することができる。

【0119】

図5は、アディティブな非浸透表面特徴511および共形的浸透表面特徴521を有する、湾曲基板500の断面概略図を示す。アディティブな非浸透表面特徴511の横寸法は、線分514の長さと等しく、点512および513を接続することができる。同様に、共形的浸透表面特徴521の横寸法は、線分524の長さと等しく、点522および523を接続することができる。

【0120】

いくつかの実施形態では、本発明の方法によって生成される表面特徴は、約40nm~約50 μm 、約40nm~約40 μm 、約40nm~約30 μm 、約40nm~約20 μm 、約40nm~約10 μm 、約40nm~約5 μm 、約40nm~約1 μm 、約100nm~約50 μm 、約100nm~約40 μm 、約100nm~約30 μm 、約100nm~約20 μm 、約100nm~約10 μm 、約100nm~約5 μm 、約100nm~約1 μm 、約500nm~約50 μm 、約500nm~約40 μm 、約500nm~約30 μm 、約500nm~約20 μm 、約500nm~約10 μm 、約500nm~約5 μm 、約500nm~約1 μm 、約1 μm ~約50 μm 、約1 μm ~約40 μm 、約1 μm ~約30 μm 、約1 μm ~約20 μm 、約1 μm ~約10 μm 、約1 μm ~約5 μm 、ま

たは約 $1\text{ }\mu\text{m}$ の少なくとも 1 つの横寸法を有する。

【0121】

本発明の方法によって生成される表面特徴の横寸法は、ゴム弾性ステンシルの開口部の横寸法によって画定される。本明細書で使用する、ゴム弾性ステンシルの開口部の横寸法は、ステンシルの表面の開口部、またはフローティングステンシルに対しては、ステンシルの領域（例えば、平行線、および相互から物理的に分離された任意の他のステンシル特徴）間の距離のいずれかを指すことができる。

【0122】

いくつかの実施形態では、本発明の方法によって生成される特徴は、基板の平面よりも上または下に約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 500 nm 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 100 nm 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 50 nm 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 10 nm 、約 $3\text{ }\mu\text{m}$ ~ 約 1 nm 、約 1 nm ~ 約 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、約 1 nm ~ 約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、約 1 nm ~ 約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、約 1 nm ~ 約 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、約 1 nm ~ 約 500 nm 、約 1 nm ~ 約 100 nm 、約 1 nm ~ 約 50 nm 、約 1 nm ~ 約 10 nm 、約 10 nm ~ 約 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、約 10 nm ~ 約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、約 10 nm ~ 約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、約 10 nm ~ 約 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、約 10 nm ~ 約 500 nm 、約 10 nm ~ 約 100 nm 、約 10 nm ~ 約 50 nm 、約 50 nm ~ 約 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、約 50 nm ~ 約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、約 50 nm ~ 約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、約 50 nm ~ 約 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、約 50 nm ~ 約 500 nm 、約 50 nm ~ 約 100 nm 、約 100 nm ~ 約 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、約 100 nm ~ 約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、約 100 nm ~ 約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、約 100 nm ~ 約 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、または約 100 nm ~ 約 500 nm の高度または浸透距離を有する。

【0123】

いくつかの実施形態では、本発明の方法によって生成される表面特徴は、約 $10:1$ ~ 約 $1:10$ 、約 $8:1$ ~ 約 $1:8$ 、約 $5:1$ ~ 約 $1:5$ 、約 $2:1$ ~ 約 $1:2$ 、または約 $1:1$ のアスペクト比（すなわち、横寸法に対する高度および / または浸透距離のうちのいずれか一方または両方の割合）を有する。

【0124】

アディティブなまたはサブトラクティブな表面特徴の横および / または縦寸法は、例えば、走査モード原子間力顕微鏡法（AFM）またはプロフィロメトリ（表面粗さ計測）等、基板トポグラフィを測定することができる分析方法を使用して、決定することができる。共形的表面特徴は、通常は、プロフィロメトリによって検出することができない。しかしながら、共形的表面特徴の表面が、周囲の表面積の極性とは異なる極性を有する官能基で終端する場合、表面特徴の横寸法は、例えば、タッピングモード AFM、機能化 AFM、または走査型プローブ顕微鏡法を使用して決定することができる。

【0125】

表面特徴はまた、例えば、走査型プローブ顕微鏡法を使用して、伝導率、抵抗率、密度、浸透率、多孔率、硬度、およびそれらの組み合わせ等であるがこれらに限定されない特性に基づいて識別することができる。

【0126】

いくつかの実施形態では、表面特徴は、例えば、走査電子顕微鏡法または透過電子顕微鏡法によって、基板と区別することができる。

【0127】

本発明の好ましい実施形態では、表面特徴は、周囲の基板と比較して異なる組成または形態を有する。したがって、表面特徴の組成および表面特徴の横寸法の両方を決定するために、表面分析法を採用することができる。表面特徴の組成ならびに横および縦寸法を決定するのに好適な分析法としては、オージェ電子分光法、エネルギー分散 X 線分光法、マイクロフーリエ変換赤外分光法、荷電粒子励起 X 線分析、ラマン分光法、X 線回折、X 線蛍光、レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法、ラザフォード後方散乱分光法 / 水素前方散乱分析、二次イオン質量分析法、飛行時間型二次イオン質量分析法、X 線光電子分光法、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

【0128】

(反応性組成物)

本明細書で使用する「反応性組成物」は、基板と反応するのに好適な組成物を指す。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、2つ以上の構成成分を含み、2つ以上の添加物または構成成分を有する「不均一組成物」である。本明細書で使用する「反応性組成物」は、液体、蒸気、ガス、プラズマ、固体、ペースト、インク、ゲル、クリーム、のり、接着剤、およびそれらの組み合わせを指すことができる。いくつかの実施形態では、本発明で用いる反応性組成物は、温度、圧力、電流等の1つ以上の外部条件によって制御され得る物理的特性、電気的特性、化学的特性、およびそれらの組み合わせを有する。

【0129】

本明細書で使用する「反応」は、例えば、基板のある領域においてエッチングするため、基板のある領域において材料を蒸着するため、基板のある領域において官能基を修飾するため、種を基板のある領域と反応させるため、およびそれらの組み合わせのために、基板と相互作用する反応性組成物を提供することを指す。

【0130】

いくつかの実施形態では、本発明で用いるのに好適な反応性組成物は、溶媒および増粘剤を含む。いくつかの実施形態では、溶媒および増粘剤の組み合わせは、反応性組成物の粘度を調整するように選択することができる。いくつかの実施形態では、本発明で用いる反応性組成物は、約0.1 cP ~ 約10,000 cPに調整され得る粘度を有する。

【0131】

本発明の反応性組成物での使用に好適な溶媒としては、有機溶媒、無機溶媒（例えば、水）、可溶化剤、溶融金属、およびそれらの組み合わせが挙げられる。

【0132】

本発明の反応性組成物で用いるのに好適な増粘剤としては、イオン性側基を有する重合体の金属塩、デンドリマー、コロイド、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

【0133】

いくつかの実施形態では、所望の表面特徴の横寸法が減少するにつれて、反応性組成物中の構成成分の粒径または物理長を減少させる必要がある。例えば、約100 nm以下の横寸法を有する表面特徴に対して、反応性組成物から高分子成分を低減または排除する必要がある。

【0134】

いくつかの実施形態では、本発明で用いるのに好適な反応性組成物は、エッチャントを含む。本明細書で使用する「エッチャント」は、基板の一部を除去するために、基板と反応することができる構成成分を指す。したがって、エッチャントは、サブトラクティブな特徴を形成し、基板との反応中に、基板から拡散し得る揮発性材料、または例えば、すすぎまたは洗浄プロセスによって基板から除去され得る残渣、微粒子、もしくは断片のうちの少なくとも1つを形成するために、使用することができる。

【0135】

エッチャントと反応し得る基板の組成および/または形態は、特に限定されない。エッチャントを基板と反応させることによって形成されるサブトラクティブな特徴もまた、エッチャントと反応する材料が、得られたサブトラクティブな表面特徴から除去され得る限り、特に限定されない。任意の特定の理論によって束縛されないが、エッチャントは、例えば、すすぎまたは洗浄プロセスによって基板から除去され得る、揮発性生成物、残渣、微粒子、または断片を形成するために、基板と反応することによって、基板から材料を除去することができる。例えば、いくつかの実施形態では、エッチャントは、揮発性フッ素化金属種を形成するために、金属または金属酸化物基板と反応することができる。いくつかの実施形態では、エッチャントは、水溶性であるイオン種を形成するために、基板と反応することができる。エッチャントと基板との反応によって形成される残渣または微粒子を除去するのに好適なさらなる方法は、米国特許第5,894,853号に開示され、その全体が本明細書に参考として援用される。

10

20

30

40

50

【0136】

本発明で用いるのに好適なエッチャントとしては、酸性エッチャント、塩基性エッチャント、フッ化物エッチャント、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。本発明で用いるのに好適なエッチャントを含有する反応性組成物は、例えば、米国特許第5,688,366号および第6,388,187号、ならびに米国特許出願公開第2003/0160026号、第2004/0063326号、第2004/0110393号、および第2005/0247674に開示され、その全体が本明細書に参考として援用される。

【0137】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、基板との化学的相互作用を有する種をさらに含む。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、基板の本体内に浸透または拡散する。いくつかの実施形態では、反応性組成物は、基板の表面上の露出した官能基を変換する、官能基と結合する、または官能基との結合を促進する。本発明で用いるのに好適な反応性組成物は、イオン、フリーラジカル、金属、酸、塩基、金属塩、有機試薬、およびそれらの組み合わせをさらに含む。

【0138】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、導体をさらに含む。本明細書で使用する「導体」は、電荷を移行または移動させることができる化合物または種を指し、半導体等も含む。本発明で用いるのに好適な導体としては、金属、ナノ粒子、重合体、クリームはんだ、樹脂、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。本発明で用いるのに好適な半導体としては、有機半導体、無機半導体、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

【0139】

本発明で用いるのに好適な金属としては、遷移金属、アルミニウム、シリコン、リン、ガリウム、ゲルマニウム、インジウム、スズ、アンチモン、鉛、ビスマス、それらの合金、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。いくつかの実施形態では、金属は、ナノ粒子（すなわち、100nm以下、または約0.5nm~約100nmの直径を有する粒子）として存在する。本発明で用いるのに好適なナノ粒子は、均一ナノ粒子、多層ナノ粒子、機能化ナノ粒子、およびそれらの組み合わせであってもよい。

【0140】

本発明で用いるのに好適な有機半導体としては、アリレンビニレンポリマー、ポリフェニレンビニレン、ポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリイミダゾール、テトラセン、ペンタセン、ヘキサセン、ペリレン、テリレン、クオテリレン、コロネン、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。

【0141】

本発明で用いるのに好適な導体を含む反応性組成物は、米国特許第5,504,015号、第5,296,043号、および第6,703,295号、ならびに米国特許出願公開第2005/0115604号にさらに開示され、その全体が本明細書に参考として援用される。

【0142】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、絶縁体をさらに含む。本明細書で使用する「絶縁体」は、電荷の移動または移行に抵抗性を有する化合物または種を指す。いくつかの実施形態では、絶縁体は、約1.5~約8、約1.7~約5、約1.8~約4、約1.9~約3、約2~約2.7、約2.1~約2.5、約8~約90、約15~約85、約20~約80、約25~約75、または約30~約70の誘電率を有する。本発明で用いるのに好適な絶縁体としては、重合体、金属酸化物、金属炭化物、金属窒化物、それらの単肢前駆体、それらの粒子、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。好適な重合体としては、ポリジメチルシロキサン、シルセスキオキサン、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。いくつかの実施形態では、絶縁体は、反応性組成物の約1重量%~約80重量%の濃度で

、反応性組成物中に存在する。

【0143】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、遮蔽構成成分をさらに含む。本明細書で使用する「遮蔽構成成分」は、反応によって、周囲の基板と反応することが可能な種に対して抵抗性を有する表面特徴を形成する、化合物または種を指す。本発明で用いるのに好適な遮蔽構成成分は、「レジスト」（例えば、フォトレジスト）として伝統的なフォトリソグラフィー法に一般的に採用される材料を含む。本発明で用いるのに好適な遮蔽構成成分としては、架橋芳香族および脂肪族重合体、非共役芳香族重合体および共重合体、ポリエーテル、ポリエステル、 $C_1 - C_8$ メタクリル酸アルキルおよびアクリル酸の共重合体、パラリンの共重合体、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるがこれらに限定されない。いくつかの実施形態では、遮蔽構成成分は、反応性組成物の約5重量%～約98重量%の濃度で、反応性組成物中に存在する。

10

【0144】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、導体および反応性組成物を含む。例えば、反応性組成物中に存在する反応性組成物は、導体の基板への浸透、導体と基板との間の反応、伝導特徴と基板との間の接着、伝導特徴と基板との間の電気接触の促進、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つを促進することができる。本方法によって形成される表面特徴は、アディティブな非浸透、アディティブな浸透、サブトラクティブな浸透、および共形的浸透表面特徴を含む。

20

【0145】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、例えば、その中に差し込まれる伝導特徴を有するサブトラクティブな表面特徴を生成するために使用され得る、エッチャントおよび導体を含む。

【0146】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、絶縁体および反応性組成物を含む。例えば、反応性組成物は、絶縁体の基板への浸透、絶縁体と基板との間の反応、絶縁特徴と基板との間の接着、絶縁特徴と基板との間の電気接触の促進、およびそれらの組み合わせのうちの少なくとも1つを促進することができる。本方法によって形成される表面特徴は、アディティブな非浸透、アディティブな浸透、サブトラクティブな浸透、および共形的浸透表面特徴を含む。

30

【0147】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、例えば、その中に差し込まれる絶縁特徴を有するサブトラクティブな表面特徴を生成するために使用され得る、エッチャントおよび絶縁体を含む。

【0148】

いくつかの実施形態では、反応性組成物は、例えば、基板上に導電性遮蔽特徴を生成するために使用され得る、導体および遮蔽構成成分を含む。

【0149】

（実施例）

（実施例1）

40

取り外し可能なバックングを有するゴム弾性ステンシルを以下のように調製した。フォトイメージ可能な重合体NANO（登録商標）SU-8（Microchem Corp., Newton, MA）を100 μ mのシリコンウエハーにスピンコートし、365 nmの光を使用して投影される画像に露出し、現像した。次いで、得られたパターンを、空気雰囲気下で15分間90℃に加熱することによって架橋されたポリ（ジメチルシロキサン）前駆体で充填した。得られたエラストマーは、30 μ mの厚さを有した。次いで、硬化エラストマーおよびマスターを、ポリ（ビニルアセレート）溶液で被覆し、90℃で20分間乾燥させた。次いで、取り外し可能なバックングを有する得られたゴム弾性ステンシルを、マスターから剥離し、金被覆されたマイラーフィルム（75 mm）と共形的に接触させた。次いで、取り外し可能なバックング層を溶解させるために、ゴム弾性ステンシ

50

ルの背面に水を塗布した。次いで、 KI/I_2 エッチング槽を使用して、基板をウェットエッチングした。得られた基板を図 6 に示す。パターン化される領域 602、およびゴム弾性ステンシル 601 によってエッチング槽から保護された基板の領域の両方を提供するために、単一のエッチングステップによって、パターン化基板 600 をパターン化した。次いで、ゴム弾性ステンシルをパターン化基板から剥離することによって除去した。

【0150】

(実施例 2)

エラストマーが $15\mu m$ の厚さを有したことを除いて、実施例 1 (上記) に概説された方法によって、ゴム弾性ステンシルを調製した。実施例 2 のスタンプを使用してパターン化される得られた基板を、図 7 に示す。パターン化される領域 702、およびゴム弾性ステンシル 701 によってエッチング槽から保護された基板の領域の両方を提供するために、単一のエッチングステップによって、パターン化基板 700 をパターン化した。次いで、ゴム弾性ステンシルをパターン化基板から剥離することによって除去した。

10

【0151】

実施例 1 においてパターン化される基板の光学顕微鏡画像を図 8 および 9 に示す。図 8 は、金被覆 801 の中でエッチングされた、 $25\mu m$ 幅の線 802 を有する基板 800 の領域を示す。図 9 は、金被覆 901 の中でエッチングされた、 $11\mu m$ 幅の線 902 を有する基板 900 の領域を示す。

【0152】

(実施例 3)

ゴム弾性ステンシルを実施例 1 (上記) に記載するように調製した。次いで、硬化エラストマーおよびマスターをポリ(ビニルアルコール)溶液で被覆し、90 で 20 分間乾燥させた。次いで、取り外し可能なバックングを有する得られたゴム弾性ステンシルを、マスターから剥離し、金被覆されたマイラーフィルム($75\mu m$)と共形的に接触させた。次いで、取り外し可能なバックング層を溶解させるために、ゴム弾性ステンシルの背面に水を塗布した。次いで、 KI/I_2 溶液への暴露によって、基板をパターン化(ウェットエッチング)した。パターン化後、次いで、ゴム弾性ステンシルをパターン化基板から剥離することによって除去した。

20

【0153】

(結論)

これらの実施例は、本発明の考えられる実施形態を例示する。本発明の種々の実施形態が上記に記載される一方で、それらが限定ではなく例示目的のみに示されていることを理解されたい。本発明の精神および範囲から逸脱することなく、形態および詳細の種々の変更が行われ得ることは、関連技術の当業者に明らかとなるであろう。したがって、本発明の広さおよび範囲は、上記の例示的な実施形態のいずれによっても限定されるべきではなく、以下の「特許請求の範囲」およびそれらの均等物に従ってのみ規定されるべきである。

30

【0154】

「発明の概要」および「要約」の項ではなく、「発明を実施するための形態」の項が、「特許請求の範囲」を解釈するために使用されるよう意図されることを理解されたい。「発明の概要」および「要約」の項は、本発明者らによって考慮されるように、本発明の例示的な実施形態の全てではないが、1つ以上を説明することができ、したがって、本発明および添付の「特許請求の範囲」をいかなる方法によって限定することも意図していない。

40

【0155】

学術論文もしくは抄録雑誌、公開済みもしくは対応米国または外国特許出願、発行済みもしくは外国特許、または任意の他の文書を含む、本明細書に挙げられる全ての文書はそれぞれ、挙げられる文書内に示される全てのデータ、表、図、およびテキストを含む全体が、本明細書に参考として援用される。

【図 1】

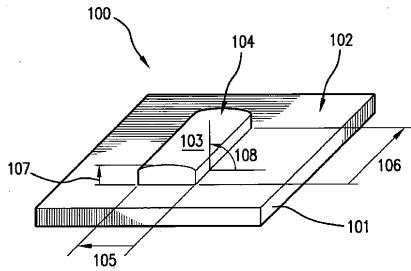


FIG. 1

【図 2 A - 2 C】

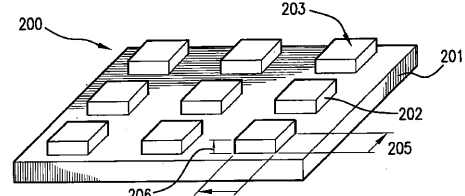


FIG. 2A

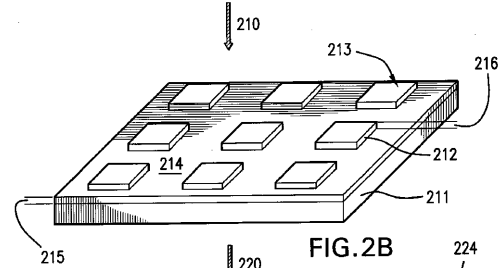


FIG. 2B

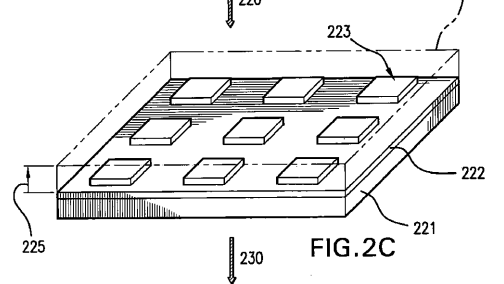


FIG. 2C

【図 2 D - 2 F】

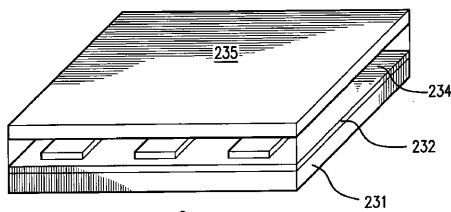


FIG. 2D

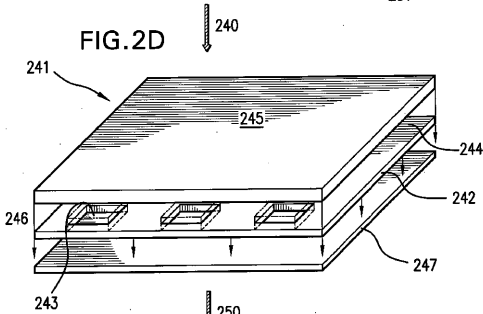


FIG. 2E

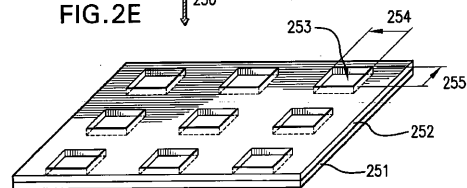


FIG. 2F

【図 3 A - 3 G】

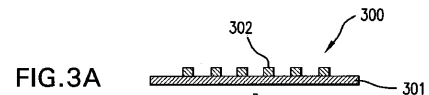


FIG. 3A

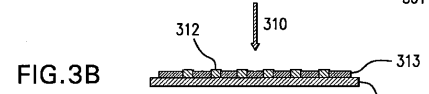


FIG. 3B

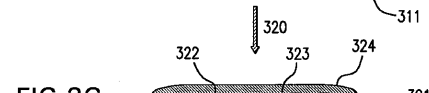


FIG. 3C

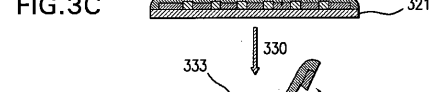


FIG. 3D

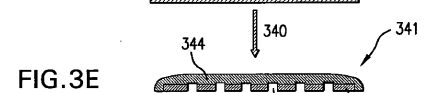


FIG. 3E

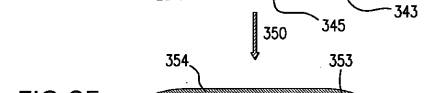


FIG. 3F

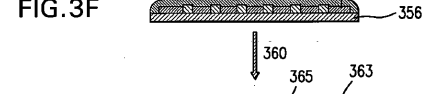


FIG. 3G

【図 4 A】

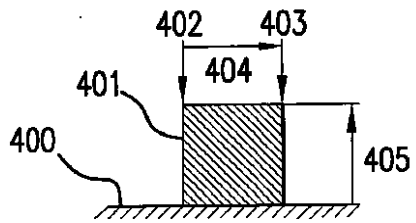


FIG. 4A

【図 4 B】

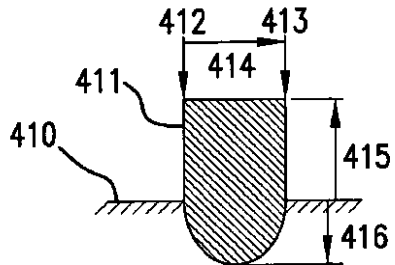


FIG. 4B

【図 4 C】

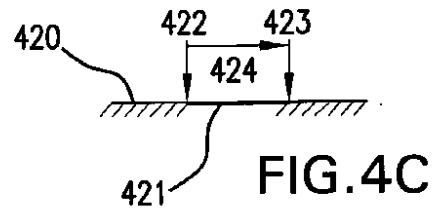


FIG. 4C

【図 4 D】

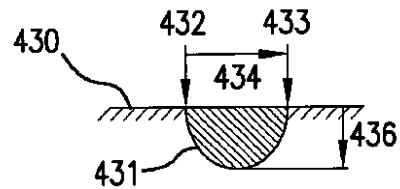


FIG. 4D

【図 4 E】

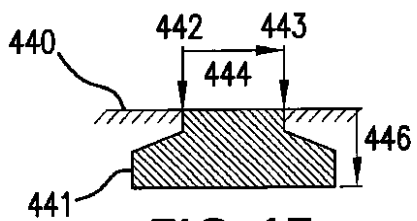


FIG. 4E

【図 4 F】

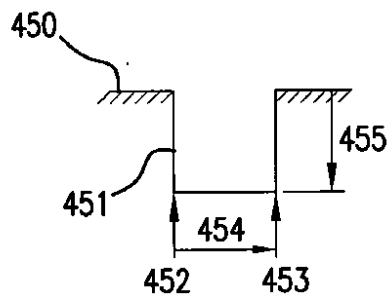


FIG. 4F

【図 4 G】

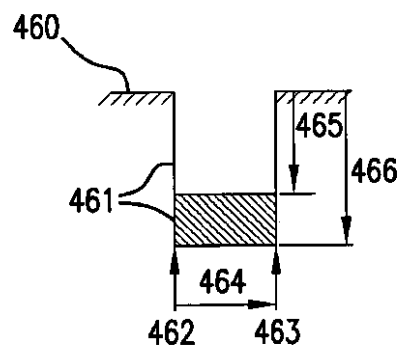


FIG. 4G

【 図 5 】

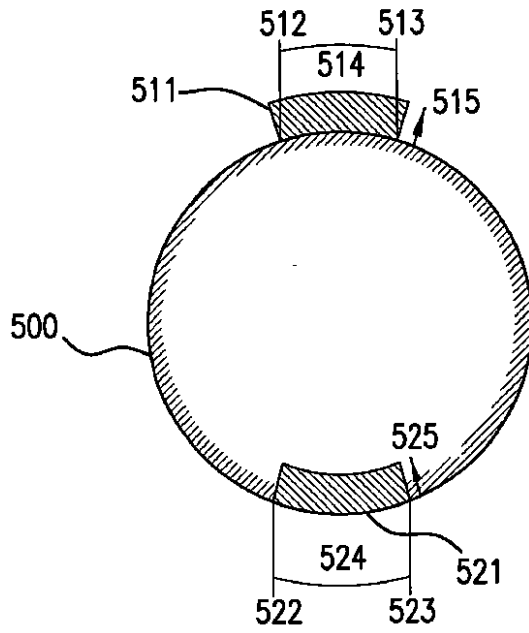


FIG.5

【 図 6 】

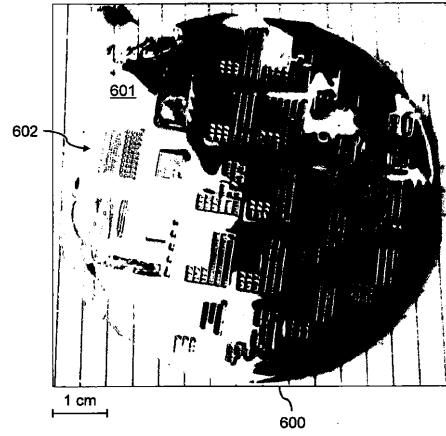


FIG.6

【 図 7 】

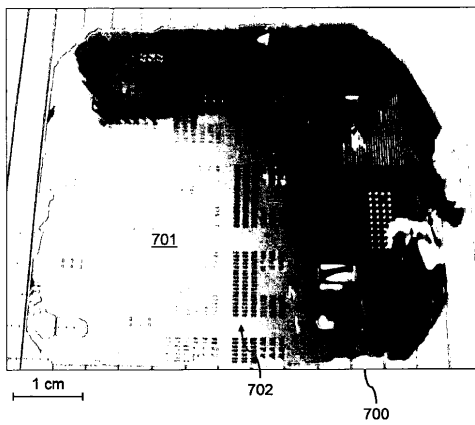


FIG.7

【 図 8 】

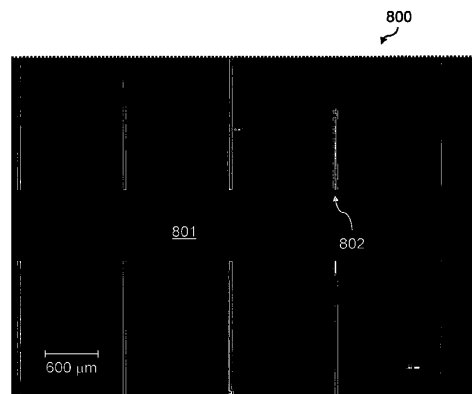


FIG.8

【 図 9 】

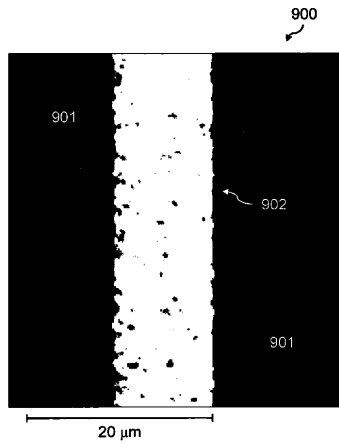


FIG.9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/011096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. B41M3/00	H05K3/12	H01L51/00 H01L21/48 B41C1/14
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B41M H05K H01L B41C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99/54786 A (HARVARD COLLEGE [US]; MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY [US]; JACKMAN REBE) 28 October 1999 (1999-10-28)	6
A	page 5, line 15 - page 7, line 16 page 9, line 9 - page 34, line 24	1-5, 7-19
X	US 2004/110393 A1 (MUNZER ADOLF [DE] ET AL MUENZER ADOLF [DE] ET AL) 10 June 2004 (2004-06-10) cited in the application	6
A	paragraphs [0014], [0015], [0031], [0088] - [0094]; figures 1-16	1-5, 7-19
X	WO 2006/121906 A (DOW CORNING [US]; HEEJOON AHN [US]; NUZZO RALPH [US]; SHIM ANNE [US]) 16 November 2006 (2006-11-16)	6
A	figures 2A-15	1-5, 7-19
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 January 2009		Date of mailing of the international search report 04/02/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Patosuo, Susanna

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/011096

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 900 160 A (WHITESIDES GEORGE M [US] ET AL) 4 May 1999 (1999-05-04) cited in the application	6.
A	column 2, lines 50-67; figures 1a-16e	1-5,7-19
X	US 6 776 094 B1 (WHITESIDES GEORGE M [US] ET AL) 17 August 2004 (2004-08-17) cited in the application	6
A	figures 1a-16e	1-5,7-19
A	CA 2 090 579 A1 (JARVIE JOHN T [CA]; ELBESTAWI MOHAMED A [CA]; ULRICH BRIAN J [CA]; REV) 28 August 1993 (1993-08-28) page 1, line 36 - page 2, line 30 page 3, lines 1-15	1-19
P, X	WO 2008/070087 A (NANO TERRA INC [US]; MERCK KGAA [DE]; MAYERS BRIAN T [US]; CARBECK JEF) 12 June 2008 (2008-06-12) paragraphs [0011], [0015], [0022] - [0029], [0061] - [0104]	1,4-8, 10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/011096

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9954786	A	28-10-1999	CA 2329412 A1 EP 1080394 A1 JP 2002512124 T US 7282240 B1	28-10-1999 07-03-2001 23-04-2002 16-10-2007
US 2004110393	A1	10-06-2004	AT 346382 T AU 2002244699 B2 CN 1537334 A DE 10104726 A1 WO 02061854 A2 EP 1390987 A2 JP 2004520713 T	15-12-2006 31-08-2006 13-10-2004 08-08-2002 08-08-2002 25-02-2004 08-07-2004
WO 2006121906	A	16-11-2006	CN 101198904 A EP 1891479 A1 JP 2008545252 T KR 20080007348 A US 2008190888 A1	11-06-2008 27-02-2008 11-12-2008 18-01-2008 14-08-2008
US 5900160	A	04-05-1999	NONE	
US 6776094	B1	17-08-2004	NONE	
CA 2090579	A1	28-08-1993	NONE	
WO 2008070087	A	12-06-2008	US 2008152835 A1	26-06-2008

フロントページの続き

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

(74)代理人 100113413

弁理士 森下 夏樹

(72)発明者 ショーハン, カラン

インド国 1 4 3 0 0 1 パンジャブ, アムリツアル, グル バザール, ヒラ マーケット
1 9 9

(72)発明者 マクレラン, ジョセフ エム.

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 0 2 1 6 9, クインシー, センター ストリート 1 3
4

(72)発明者 アガーワル, サンディップ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 0 2 1 4 3, サマービル, クレイギー ストリート 7
4 ナンバー 3 1

(72)発明者 メイヤーズ, ブライアン ティー.

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 0 2 4 7 4, アーリントン, リバー ストリート 6 8

(72)発明者 カーベック ジェフリー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 0 2 4 7 8, ベルモント, ラドクリフ ロード 1 2 4

(72)発明者 クーグラール, ラルフ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 0 2 1 3 9, ケンブリッジ, リバー ストリート 2 5
5

(72)発明者 クールサヴ, モニカ

ドイツ国 6 4 3 4 2 シーハイム - ユーゲンハイム, タネンシュトラーセ 2 アー

F ターム(参考) 5E343 AA02 BB72 DD02 FF12 GG11

5F043 AA40 BB30 GG10