

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5069787号
(P5069787)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月24日(2012.8.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006.01)

H O 1 L 21/30 5 O 2 D

H O 1 L 21/768 (2006.01)

H O 1 L 21/88 Z N M G

H O 1 L 21/3205 (2006.01)

B 2 9 C 59/02 B

B 2 9 C 59/02 (2006.01)

H O 1 L 21/28 3 O 1 R

H O 1 L 21/28 (2006.01)

H O 1 L 21/288 Z

請求項の数 4 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-502157 (P2010-502157)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月7日(2008.4.7)
 (65) 公表番号 特表2010-527508 (P2010-527508A)
 (43) 公表日 平成22年8月12日(2010.8.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/004510
 (87) 国際公開番号 W02008/124130
 (87) 国際公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)
 審査請求日 平成23年3月25日(2011.3.25)
 (31) 優先権主張番号 11/784,067
 (32) 優先日 平成19年4月5日(2007.4.5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390023674
 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
 アンド・カンパニー
 E. I. DU PONT DE NEMO
 URS AND COMPANY
 アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイلم
 ントン、マーケット・ストリート 100
 7
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスキング材料を用いて基板上に機能材料のパターンを形成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機能材料のパターンを基板上に形成する方法であって、

- a) 隆起表面を備えたレリーフ構造を有するエラストマースタンプを準備し、
- b) マスキング材料を前記レリーフ構造の少なくとも前記隆起表面に適用し、
- c) 前記マスキング材料を前記隆起表面から基板に転写させて、前記基板上に開口領域のパターンを形成し、
- d) 機能材料を前記基板上の少なくとも前記開口領域に適用して、前記基板の反対側に機能材料の外側表面を形成し、
- e) 接着剤を前記機能材料の前記外側表面と接触させ、
- f) 前記接着剤を前記基板から分離して、少なくとも前記マスキング材料を前記基板から除去すること

を含み、

前記適用する工程が、前記開口領域および前記マスキング材料の両方を被覆する機能材料の層を形成し、

前記方法が、別の接着剤を前記外側表面と接触させることをさらに含み、

前記分離する工程が、最初に、前記マスキング材料を被覆する前記機能材料のみを除去する、ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記機能材料が溶液中にあり、前記方法が、前記機能材料のフィルムを前記基板上に乾

燥させて形成することをさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記機能材料が、導体、半導体、誘電体およびこれらの組み合わせからなる群から選択される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記機能材料がナノ粒子を含む請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に機能材料のパターンを形成する方法に関し、特に、本方法は、レリーフ表面を有するエラストマースタンプを用いて、機能材料が適用される基板上的開口領域のパターンを形成するものである。

【背景技術】

【0002】

ほぼ全ての電子および光学デバイスにはパターン形成が必要である。長いこと、マイクロ電子デバイスは、必要なパターンを形成するのに、フォトリソグラフィープロセスにより作製されてきた。この技術は、導体、絶縁体または半導体材料の薄膜を、基板上に堆積し、ネガまたはポジのフォトレジストを、材料の露出面にコートするものである。レジストに、所定のパターンで照射し、レジストの照射または非照射部分を表面から洗い流して、所定のパターンのレジストを表面に作製する。導電性金属材料のパターンを形成するには、所定のレジストパターンで被覆されていない金属材料をエッチングまたは除去する。次に、レジストパターンを除去して、金属材料のパターンを得る。しかしながら、フォトリソグラフィーは、複雑で、プラスチックエレクトロニクスの印刷では費用のかかり過ぎる多工程プロセスである。

【0003】

マイクロ接触印刷は、パターン化材料を形成するのに、柔軟性のある非リソグラフィー法である。マイクロ接触印刷には、潜在的に、従来のフォトリソグラフィー技術を超える大きな利点がある。接触印刷は、電子部品アセンブリにおいて、プラスチックエレクトロニクス上に比較的高解像度のパターンを形成できるからである。マイクロ接触印刷には、基板表面に付与されるミクロン寸法のパターンを可能にする高解像度技術という特徴がある。マイクロ接触印刷はまた、フォトリソグラフィースystemよりも経済的である。手順的にあまり複雑でなく、スピンコーティング機器またはクリーンルーム環境を必要としないからである。さらに、マイクロ接触印刷は、オープンリール式電子部品アセンブリ操作に潜在的に適しており、フォトリソグラフィーおよび e - 電子リソグラフィー（約数十ナノメートルの解像度が望ましい従来より用いられている技術）等の他の技術よりも高処理量の生産が可能となる。多数の画像を、オープンリール式アセンブリ操作において、マイクロ接触印刷を用いて、単一スタンプから印刷することができる。

【0004】

マイクロ接触印刷技術は、無線タグ（RFID）、センサ、メモリおよびバックパネルディスプレイ等のマイクロ電子デバイスの製造におけるフォトリソグラフィーに代わる可能性がある。分子種を形成する自己組織化単分子膜（SAM）を、基板に転写するというマイクロ接触印刷の能力はまた、金属のパターン化無電解堆積にも用途が見出されている。SAM印刷は、高解像度のパターンを作製することができるが、通常、金または銀の金属パターンを、チオールの化学により形成することに限られている。複数のバリエーションがあるものの、SAM印刷においては、エラストマースタンプに与えられたポジのレリーフパターンが基板に着色される。典型的にポリジメチルシロキサン（PDMS）でできたエラストマースタンプのレリーフパターンは、チオール材料により着色される。典型的に、チオール材料は、アルカンチオール材料である。基板は、金または銀の金属薄膜でブランケットコートされてから、金コートされた基板がスタンプと接触する。スタンプのレリーフパターンの金属膜との接触の際、所望のマイクロ回路パターンを有するチオール材

10

20

30

40

50

料の単層が、金属膜に転写される。アルカンチオールは、自己組織化プロセスにより、金属に秩序ある単層を形成する。その結果、SAMは密集し、金属に良好に接合する。このように、SAMは、着色基板を、金属エッチング溶液に浸漬すると、エッチングレジストとして作用し、SAM保護金属領域以外は全て、下にある基板からエッチングされる。SAMは、剥離されて、所望のパターンの金属が残る。

【0005】

材料を基板、特に、発光素子に転写する方法は、Coe - Sullivanら、国際公開第2006/047215号パンフレットに開示されている。この方法には、スタンプアプリケーションの表面に材料を選択的に堆積し、スタンプアプリケーションの表面を基板に接触することが含まれる。スタンプアプリケーションは、テクスチャ付与、すなわち、凹凸パターンのある表面を有していても、特徴部なし、すなわち、凹凸を有していなくてもよい。材料は、ナノ材料インクであり、半導体ナノ結晶を含む。材料の基板への直接接触印刷だと、所望のマイクロ回路パターンを基板から形成しない過剰の材料をエッチングまたは除去するSAMの印刷に関連する工程が排除される。

【0006】

チオール材料または国際公開第2006/047215号パンフレットに記載されているようなその他材料のSAMの直接マイクロ接触印刷が、高密度の特徴部を有するマイクロ電子デバイスおよびコンポーネントで達成できる。しかしながら、機能材料のない比較的広い、特徴部のない領域により分離された機能材料の細い解像度ラインのパターンを有するデバイスおよびコンポーネントのマイクロ接触印刷は問題がある。スタンプは、特徴部の密度が低いまたは特徴部間の分離が大きい特徴部間の領域で、垂下し得る。スタンプのレリーフ表面のサギングは、レリーフ構造のリセス領域の最も低い表面が、隆起領域の最上面に向って、崩壊または垂下する現象である。サギングはまた、スタンプの天井崩壊とも呼ばれる。レリーフ表面のサギングによって、リセス領域に、材料があってはならない場所に材料が印刷されてしまう。リセス領域は、材料を、ラインのパターンの一部が形成されていない基板の望ましくない領域に転写するのに十分に垂下接触する。スタンプのリセス領域のサギングは、スタンプに圧力が加えられると、さらに悪化する可能性がある。材料パターンを基板に転写するためには、スタンプへの圧力は必要なときがある。転写した材料が大きい場合には、機能材料のパターンラインの1つ以上と接触し、コンポーネントの使用が損なわれる。スタンプのサギングが、材料をバックグラウンド領域に転写される、特に、SAM層を用いる導電性パターンのマイクロ接触印刷は、デバイスまたはコンポーネントのショートにつながる。

【0007】

スタンプに組み込まれる特徴部密度パターンに加えて、スタンプの弾性は、特徴部のない領域におけるサギングに寄与する。スタンプが基板と十分に接触し、円柱または球表面、または不連続または多平面表面に含まれる様々な表面に適合させるために、マイクロ接触印刷に用いるスタンプはエラストマーである。しかしながら、スタンプの特徴部は、サギングが、細い解像度ラインの特徴部のパターン間のリセス領域で生じるようなアスペクト比（スタンプの特徴部の高さで除算した特徴部の幅により求める）を有する。

【0008】

機能材料、例えば、導体、半導体または誘電体材料等のパターンを、基板上に形成する方法を提供することが望まれている。かかる方法が、エラストマースタンプによりマイクロ接触印刷し易いが、金属への印刷に限定されないことも望まれている。かかる方法で、パターンの特徴部のない領域における機能材料の転写の問題を排除することも望まれている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、機能材料のパターンを基板上に形成する方法を提供する。本方法は、レリーフ構造に隆起表面を有するエラストマースタンプに、レリーフ構造の少なくとも隆起表面

10

20

30

40

50

上にマスキング材料を提供し、マスキング材料を隆起表面から基板に転写して、基板上に開口領域のパターンを形成することを含む。本方法は、基板の開口領域に機能材料を適用し、基板の反対側に機能材料の外側表面を形成し、機能材料の外側表面と接着剤を接触させ、基板から接着剤を分離して、少なくともマスキング材料を基板から除去することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】マイクロ回路のパターンまたはその他機能電子経路を形成するレリーフ構造を有するマスターの立断面図である。

【図2】支持体とマスターとの間に、化学線に露光されたエラストマー材料の層を有する印刷フォーム前駆体の一実施形態の立断面図である。

10

【図3】マスターから分離された、印刷フォーム前駆体から形成されたスタンプの立断面図である。スタンプは、マスターのレリーフパターンに対応するレリーフ構造を有し、特に、スタンプのレリーフ構造は、マスターのレリーフパターンと反対の、少なくとも隆起表面とリセス表面のパターンを含む。

【図4】マスキング材料をスタンプのレリーフ構造に適用する一実施形態としての、スピナーのプラットフォームにあるエラストマースタンプの立断面図である。

【図5】基板と接触するレリーフ構造の隆起表面に、マスキング材料層を有するエラストマースタンプの立断面図である。

【図6】基板から分離され、隆起表面のマスキング材料を基板に転写して、マスキング材料のパターンを形成するエラストマースタンプの立断面図である。

20

【図7】機能材料を、マスキング材料のパターンで被覆されていない基板の開口領域に適用する一実施形態としての、スピナーのプラットフォームにマスキング材料のパターンを備えた基板の立断面図である。

【図8】機能材料およびマスキング材料および接着層を有する材料捕捉要素を備えた基板の立断面図であり、接着剤とマスキング材料の外側表面および機能材料との接触を示している。

【図9】機能材料のパターンを備えた基板の立断面図であり、マスキング材料を除去し、基板上に機能材料のパターンを形成するための、材料捕捉要素の基板からの分離を示している。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下の詳細な説明について、同じ参照文字は、全ての図面において同じ要素を参照している。

【0012】

本発明は、電子用途に用いる基板上に機能材料のパターンを形成する方法を提供する。本方法は、機能材料として、導体、半導体および誘電体をはじめとする様々な電子材料のパターン形成に適用可能である。本方法は、マスキング材料としてのチオール材料のエラストマースタンプによる用途に限定されていない。本方法によれば、典型的に、少なくとも1～5ミクロンのライン解像度の大きな領域にわたって、様々な基板上に機能材料のパターンを形成することができ、特に、マイクロ回路を形成することができる。本方法は、マスキング材料を転写するために、レリーフ構造を有するエラストマースタンプで、スタンプのサギングなし、または大幅なサギングなしで、材料の基板への望ましくない転写をすることなく、容易に印刷を行うものである。本方法は、従来のマイクロ接触印刷に付随する画像信頼性および解像度を保持しながら、機能材料のライン間にきれいな開放された特徴部のないバックグラウンドを与える。本方法は、オープンリール式プロセス等の電子デバイスおよびコンポーネントの製造のための高速製造プロセスに適用できる。

40

【0013】

スタンプは、基板のパターン形成のために提供される。スタンプは、隆起表面を備えたレリーフ構造を含む。典型的に、レリーフ構造は、複数の隆起表面と複数のリセス表面と

50

を含む。スタンプのレリーフ構造は、マスキング材料を基板に印刷するための隆起表面パターンを形成する。基板上のマスキング材料のパターンは、電子コンポーネントまたはデバイスに望ましい機能材料のパターンの反対またはネガである。すなわち、エラストマースタンプのレリーフ構造のリセス表面は、本方法により基板に最終的に形成される機能材料のパターンを表し、隆起表面は、基板上のバックグラウンドまたは特徴部のない領域を表す。一実施形態において、本方法は、スタンプのレリーフ表面の構造により、標準的なマイクロ接触印刷に関連するスタンプサギング（すなわち、リセス部分の天井崩壊）の問題を主として排除する。スタンプ構造の隆起表面は、リセス表面の幅に比べて比較的広い。リセス表面の比較的狭い寸法幅のために、本発明により形成され使用されるエラストマースタンプは、リセス表面で垂下しない、または実質的に垂下せず、材料を望ましくなく転写しない。スタンプは、隆起表面から、比較的広いラインのマスキング材料を印刷する。これは、最終的に形成される電子部品の開放バックグラウンドを表す。一実施形態において、スタンプのレリーフ構造は、リセス表面の幅より広い幅を有する隆起表面を有する。スタンプのレリーフ構造の上述した実施形態は特に利点を与えるが、本方法は、隆起表面の幅が、リセス表面の幅より広い実施形態にのみ限定されない。本方法は、スタンプの隆起表面およびリセス表面の相対的な寸法に関わらず、機能材料のパターン形成に適用することができる。

【 0 0 1 4 】

スタンプは、マイクロ接触印刷の業界の当業者であれば理解される従来のやり方で形成される。例えば、スタンプは、レリーフ形態を表す表面（スタンプレリーフ構造の反対）を有するマスター上で、材料の層を成型および硬化することにより製造される。スタンプは、化学線への露光、加熱またはこれらの組み合わせにより硬化される。スタンプは、このように、エラストマー材料の層を含む。これは、エラストマー層、硬化層または硬化エラストマー層と呼ばれる。スタンプはまた、例えば、レリーフ構造を生成するやり方で、剥離またはエングレイブによっても製造できる。スタンプのレリーフ構造において、隆起表面が基板と十分選択的に接触するよう、隆起表面はリセス表面から高さがある。一実施形態において、隆起表面は、リセス表面から約 $0.2 \sim 20$ ミクロンの高さがある。他の実施形態において、隆起表面は、リセス表面から約 $0.2 \sim 2$ ミクロンの高さがある。スタンプは、材料のパターンを、基板にレリーフ印刷することにより再生することのできる任意の材料から製造される。スタンプの材料は、エラストマーで、これは、スタンプの少なくとも隆起部分を、基板の表面に適合させて、マスキング材料の完全な転写を促進するためのものである。ポリマー材料が、エラストマースタンプを形成するのに好適であり、これらに限られるものではないが、例えば、シリコーンポリマー、例えば、ポリジメチルシロキサン（PDMS）、エポキシポリマー、共役ジオレフィンハイドロカーボンのポリマー、例えば、ポリイソブレン、1, 2 - ポリブタジエン、1, 4 - ポリブタジエンおよびブタジエン / アクリロニトリル、A - B - A 型ブロックコポリマーのエラストマーブロックコポリマー（A は、非エラストマーブロック、好ましくはビニルポリマーおよび最も好ましくはポリスチレンを表し、B はエラストマーブロック、好ましくはポリブタジエンまたはポリイソブレンを表す）、アクリレートポリマーならびにフルオロポリマーが挙げられる。A - B - A ブロックポリマーとしては、これらに限られるものではないが、ポリ（スチレン - ブタジエン - スチレン）およびポリ（スチレン - イソブレン - スチレン）が例示される。ポリマー材料は、エラストマーであっても、硬化によりエラストマーになるものであってもよい。

【 0 0 1 5 】

一実施形態において、レリーフ構造が、化学線に露光する際に形成できるようエラストマースタンプを形成する材料は感光性である。「感光性」という用語には、感光性組成物が、化学線に応答して、1 つ以上の反応、特に、光化学反応を開始できる系が含まれる。化学線への露光の際、モノマーおよび / またはオリゴマーの連鎖重合は縮合機構か、フリーラジカル付加重合のいずれかにより誘導される。全ての光重合可能な機構が考えられるが、エラストマースタンプ材料として有用な感光性組成物は、1 つ以上の末端エチレン化

10

20

30

40

50

不飽和基を有するモノマーおよび／またはオリゴマーのフリーラジカル開始付加重合について説明する。これに関して、化学線に露出したときの光開始剤系は、モノマーおよび／またはオリゴマーの重合を開始するのに必要なフリーラジカルの源として作用し得る。

【0016】

組成物は感光性である。組成物は、光開始付加重合によりポリマーを形成することのできる少なくとも1つのエチレン化不飽和基を有する化合物を含有するためである。感光性組成物はまた、化学線により活性化される開始系も含有していて、光重合を誘導してもよい。重合可能な化合物は、非末端エチレン化不飽和基を有している、かつ／または組成物は、架橋を促進するモノマー等の1種以上のその他の化合物を含有してもよい。このように、「光重合可能な」という用語は、光重合可能、光架橋可能またはその両方の系を包含するものである。本明細書で用いる、光重合はまた、硬化とも呼ばれる。エラストマースタンプを形成する感光性組成物は、1種以上の成分および／または添加剤を含んでいてよく、これらに限られるものではないが、組成物を安定化またはその他強化する光開始剤、1種以上のエチレン化不飽和化合物（モノマーと呼ばれる）、フィラ、界面活性剤、熱重合防止剤、処理助剤、酸化防止剤、光増感剤等が挙げられる。

10

【0017】

光開始剤は、化学線に感受性のある単一化合物または化合物の組み合わせとすることができ、過剰な停止反応なしで、重合を開始するフリーラジカルを生成する。公知の部類の光開始剤、特に、フリーラジカル開始剤、例えば、芳香族ケトン、キノン、ベンゾフェノン、ベンゾインエーテル、アリールケトン、過酸化物、ビミダゾール、ベンジルジメチルケタール、ヒドロキシアルキルフェニルアセトフォン、ジアルコキシアセトフェノン、トリメチルベンゾイルホスフィンオキシド誘導体、アミノケトン、ベンゾイルシクロヘキサノール、メチルチオフェニルホルキノケトン、ホルキノフェニルアミノケトン、アルファハロゲンアセトフェノン、オキシスルホニルケトン、スルホニルケトン、オキシフルホニルケトン、スルホニルケトン、ベンゾイルオキシムエステル、チオキサントロン、カンファーキノン、ケトクマリンおよびミヒラーズケトンを用いてよい。一実施形態において、光開始剤は、芳香族ケトン型の公知のフッ素を含まない光開始剤に基づくフッ素化光開始剤を含む。あるいは、光開始剤は、化合物の混合物であってもよく、そのうちの1つが、放射線により活性化される感光剤により、そのように行くと、フリーラジカルを与える。液体光開始剤は、組成物中で良好に分散するため、特に好適である。好ましくは、開始剤は、紫外線に感受性がある。光開始剤は、通常、感光性組成物の重量に基づいて、0.001%～10.0%の量で存在する。

20

30

【0018】

化学線により活性化される組成物中に用いることのできるモノマーは業界で周知であり、これらに限られるものではないが、付加重合エチレン化不飽和化合物が挙げられる。付加重合化合物はまた、オリゴマーであってもよく、オリゴマーの単体または混合物とすることができる。組成物は、単体モノマーまたはモノマーの組み合わせを含有することができる。付加重合可能なモノマー化合物は、組成物の重量の5%未満、好ましくは3%未満の量で存在し得る。

【0019】

一実施形態において、エラストマースタンプは、化学線に露光する際に、重合するフッ素化合物を含む感光性組成物で構成されていて、フッ素化エラストマーベースの材料を形成する。好適なエラストマーベースのフッ素化合物としては、これらに限られるものではないが、重合反応により重合または架橋可能なパーフルオロポリエーテル、フルオロオレフィン、フッ素化熱可塑性エラストマー、フッ素化エポキシ樹脂、フッ素化モノマーおよびフッ素化オリゴマーが挙げられる。一実施形態において、フッ素化合物は、反応して重合し、フッ素化エラストマー材料を形成する1つ以上の末端エチレン化不飽和基を有する。エラストマーベースのフッ素化合物は、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエステル、ポリシロキサン、ポリアミドおよび印刷フォーム前駆体および／またはその使用に好適なスタンプの所望の特性を達成するその他等でホモ重合または共重合すること

40

50

ができる。化学線への露光は、フッ素化合物を重合するのに十分なものであり、印刷スタンプとして用いられるようになり、高圧および/または室温より高い高温の適用は必要ない。化学線に露光することにより硬化するフッ素化合物を含有する組成物の利点は、P D M S ベースの系等、熱硬化する組成物に比べると特に、組成物が比較的早く（例えば、1分以下で）硬化し、単純なプロセス過程であることである。

【0020】

一実施形態において、エラストマースタンプは、フッ素化合物が、パーフルオロポリエーテル(P F P E)化合物である感光性組成物の層を含む。パーフルオロポリエーテル化合物は、少なくとも大部分がパーフルオロエーテルセグメント、すなわち、パーフルオロポリエーテルを含む化合物である。P F P E 化合物中に存在するパーフルオロエーテルセグメントの大部分は、P F P E 化合物の総重量に基づいて、80重量パーセント以上である。パーフルオロポリエーテル化合物はまた、フッ素化されていないハイドロカーボンまたはハイドロカーボンエーテルである、かつ/またはフッ素化されているが、過フッ素化されていないハイドロカーボンまたはハイドロカーボンエーテルである1つ以上の延長セグメントを含んでいてもよい。一実施形態において、パーフルオロポリエーテル化合物は、少なくとも大部分がパーフルオロポリエーテルセグメントおよび末端光反応性セグメント、任意で、フッ素化されていないハイドロカーボンの延長セグメントを含む。パーフルオロポリエーテル化合物は、1つ以上の末端エチレン化不飽和基により官能基が付与されて、化合物を、化学線に対して反応性とする（すなわち、光反応性セグメント）。光反応性セグメントはまた、光重合可能なセグメントとも呼ばれる。

【0021】

パーフルオロポリエーテル化合物は、限定されないが、鎖状および分岐構造を含む。パーフルオロポリエーテル化合物の鎖状骨格構造が好ましい。P F P E 化合物は、モノマーであってよいが、典型的には、室温でオリゴマーおよび液体である。パーフルオロポリエーテル化合物は、オリゴマーパーフルオロエーテルセグメントを有するオリゴマー二官能性モノマーと考えてもよい。パーフルオロポリエーテル化合物は、光化学的に重合して、スタンプのエラストマー層を与える。P F P E ベースの材料の利点は、P F P E が高フッ素化されていて、有機溶剤、特に、マイクロ接触印刷技術に用いるのに望ましい塩化メチレン、クロロホルム、テトラヒドロフラン、トルエン、ヘキサンおよびアセトニトリル等による膨潤に抵抗性があることである。

【0022】

任意で、エラストマースタンプは、可撓性フィルム、好ましくは可撓性ポリマーフィルムの支持体を含む。可撓性支持体は、スタンプのエラストマーレリーフ表面を、印刷可能な電子基板に、反りまたは歪みを生じさせることなく、適合または実質的に適合可能とする。支持体はまた、スタンプをマスターから剥離しながら、スタンプのエラストマー層と共に曲げることができるほど十分に可撓性でもある。支持体は、非反応性で、スタンプの製造および使用状況にわたって安定なままのフィルムを形成するポリマー材料とすることができる。好適なフィルム支持体としては、トリアセチルセルロース等のセルロースフィルムおよび、ポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリイミドおよびポリエステル等の熱可塑性材料が例示される。好ましいのは、ポリエチレン、例えば、ポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレートのフィルムである。同じく支持体に含まれるのは可撓性ガラスである。典型的に、支持体の厚さは、2～50ミル(0.0051～0.13cm)である。典型的に、支持体はシート形態であるが、この形態に限定されない。一実施形態において、支持体は、感光性組成物が重合する化学線に対して透明、または実質的に透明である。

【0023】

任意で、エラストマースタンプは、マスキング材料適用前は、レリーフ表面に1つ以上の層を含んでいてよい。1つ以上の層は、例えば、マスキング材料の、スタンプから基板への転写を補助する。追加の層として用いるのに好適な材料の一例としては、フッ素化合物が挙げられる。一実施形態において、追加の層は、マスキング材料の基板への転写後

、エラストマースタンプと共に残る。

【0024】

マスキング材料を、スタンプのレリーフ構造の少なくとも隆起表面に適用することにより、マスキング材料はスタンプに提供される。マスキング材料は、これらに限られるものではないが、注入、流し込み、液体鋳造、ジェットイング、浸漬、吹付け、蒸着およびコーティングをはじめとする好適な方法により、スタンプに適用することができる。コーティングの好適な方法としては、スピンコーティング、ディップコーティング、スロットコーティング、ローラーコーティングおよびドクターブレードイングが例示される。一実施形態において、マスキング材料は、スタンプのレリーフ構造に適用される。すなわち、マスキング材料は、隆起表面とリセス表面とに層を形成する。スタンプのマスキング材料層は、連続または不連続とすることができる。マスキング材料層の厚さは、材料を印刷して、基板上でマスキングとして機能するのであれば、特に限定されない。一実施形態において、マスキング材料層の厚さは、典型的に、スタンプのレリーフ高さ（隆起表面とリセス表面との差）より薄い。一実施形態において、スタンプのマスキング材料層は、0.01 ~ 1ミクロンである。

10

【0025】

マスキング材料を、スタンプの少なくとも隆起表面に適用した後、マスキング材料を、任意で乾燥して、基板へ転写する前に、キャリアまたは溶剤の一部または全てを除去する。乾燥は、ガスジェットの使用、吸収材によるブロッティング、室温または高温での蒸発等をはじめとする任意のやり方で行ってよい。一実施形態において、マスキング材料は、転写前は、溶剤またはキャリアを実質的に含まず、隆起表面にフィルムを形成する。

20

【0026】

マスキング材料の選択は、最終的にパターン化される機能材料によりなされる。マスキング材料は、典型的に、スタンプへの適用のために溶液中に分散、分解または懸濁される。機能材料も、典型的に、基板への適用のために溶液中に分散、溶解または懸濁される。機能材料に用いる溶液の種類によって、有機、水溶性またはアルコールベースの化合物にせよ、マスキング材料と、マスキング材料が分散、溶解または懸濁される対応の溶液が決まる。マスキング材料は、機能材料が用いるのと同じまたは実質的に同じまたは同様の溶液を用いてはならない。溶液は、他の物質を溶解して、均一に分散した混合物を形成可能な物質である溶剤である、または本発明の方法の工程を実施するのに十分溶液中に材料を分散または懸濁することのできるキャリア化合物である。

30

【0027】

特定の実施形態において、マスキング材料の溶液は、機能材料の溶液と非相溶性または実質的に非相溶性である。すなわち、一実施形態において、機能材料が、有機化合物による溶液中にある場合には、マスキング材料は、有機溶剤と非相溶性または実質的に非相溶性となるように選択される（すなわち、マスキング材料は、水性またはアルコール溶液中に分散、溶解または懸濁する）。一実施形態において、機能材料が、水性またはアルコール化合物による溶液中にある場合には、マスキング材料は、水性またはアルコール溶液に非相溶性となるように選択される（すなわち、マスキング材料は、有機材料中に分散、溶解または懸濁する）。一実施形態において、マスキング材料および機能材料は、非相溶性または実質的に非相溶性であり、基板上のマスキング材料のパターンに適用されたとき、機能材料は、マスキング材料のパターンを変更したり、分解したり、その他影響を与えない、または実質的に変更、分解、その他影響を与えないようなものとする。他の実施形態において、マスキング材料および機能材料は、非相溶性または実質的に非相溶性で、機能材料およびマスキング材料は、互いに隣接したときに、混ざったり、溶解したりしないようなものとする。パターンを変更または分解する例としては、マスキング材料の溶解または膨潤および基板からのマスキング材料の持ち上げ（機能材料と接触したときの）、機能材料の溶解または膨潤および基板からの機能材料の持ち上げが挙げられる。本発明の方法の制限内で、マスキング材料および機能材料の両方が、同じ一般的な溶液を用いる、例えば、両方とも有機溶液を用いる、両方ともアルコール溶液を用い、それでも非相溶性また

40

50

は実質的に非相溶性であってもよいものと考えられる。この場合、マスキング材料溶液と機能材料溶液との溶解度は十分異なるものとし、機能材料の適用により、基板上のマスキング材料パターンに悪影響を及ぼさず、マスキング材料の除去が、機能材料パターンの形成に悪影響を及ぼさないのであれば、マスキング材料と機能材料とは、実質的に非相溶性と考えられる。マスキング材料は、(1)スタンプのレリーフ構造の少なくとも隆起表面に層を形成し、(2)レリーフ構造によるパターンを基板に転写し、(3)機能材料のパターンに悪影響を及ぼすことなく基板から除去(存在する場合には、下にある層に影響を与えることなく)できるものでなければならない。エラストマースタンプの特定の特性は、層を形成して基板へ転写する特定のマスキング材料の能力に影響するが、マイクロ接触印刷の当業者であれば、マスキング材料とエラストマースタンプとの適切な組み合わせを定められる。一実施形態において、マスキング材料によってまた、機能材料は、マスキングパターンの全体または一部を被覆することもできる。

10

【0028】

マスキング材料として好適な材料は、マスキング材料が上記の要件に適合するのであれば、限定されない。水性または水溶液中にある機能材料のマスキング材料として用いるのに好適な材料としては、これらに限られるものではないが、アクリロニトリルホモポリマーおよびコポリマー、例えば、アクリロニトリル-ブタジエンエラストマー、ポリ(アクリロニトリル)、スチレンホモポリマーおよびコポリマー、例えば、ポリスチレンおよびポリ(スチレン-アクリロニトリル)コポリマー、アクリレートおよびメタクリレートのホモポリマーおよびコポリマー、例えば、ポリアクリレート、ポリ(エチルメタクリレート)およびポリメタクリレート、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリチオフェン、置換および非置換ポリフェニレン-ビニレンホモポリマーおよびコポリマー、ポリ(4-ビニルピリジン)、ポリ(n-ヘキシルイソシアネート)、ポリ(1,4-フェニレンビニレン)、エポキシベース系、ポリ(n-カルバゾール)、ポリノルボルネンのホモポリマーおよびコポリマー、ポリ(フェニレンオキシド)、ポリ(フェニレンスルフィド)、ポリ(テトラフルオロエチレン)およびこれらの組み合わせおよびコポリマーが例示される。

20

【0029】

有機溶液中にある機能材料のマスキング材料として用いるのに好適な材料としては、これらに限られるものではないが、アルキド樹脂、ゼラチン、ポリ(アクリル酸)、ポリペプチド、プロテイン、ポリ(ビニルピリジン)、ポリ(ビニルピロリドン)、ヒドロキシポリスチレン、ポリ(ビニルアルコール)、ポリエチレングリコール、キトサン、ポリ(スチレン-コ-ビニルピリジン)、ポリ(ブチルアクリレート-コ-ビニルピリジン)、アリールアミンおよびフッ素化アリールアミン、セルロースおよびセルロース誘導体、アクリレートおよび/またはメタクリレートエマルジョンの分散液ならびにこれらの組み合わせおよびコポリマーが例示される。

30

【0030】

マスキング材料の、レリーフ構造の隆起表面から基板への転写によって、基板上にマスキング材料のパターンが作製され、これに対応して、基板の開口領域のパターンが形成される。転写はまた、印刷とも呼ばれる。隆起表面のマスキング材料を基板と接触させると、マスキング材料が転写して、スタンプを基板から分離すると、マスキング材料のパターンが形成される。一実施形態において、隆起表面に配置されたマスキング材料の全てまたは実質的に全てが、基板に転写される。基板からのスタンプの分離は、これらに限られるものではないが、剥離、ガスジェット、液体ジェット、機械的デバイス等をはじめとする任意の手段によりなされる。

40

【0031】

任意で、圧力をスタンプに加えて、マスキング材料の基板への接触および完全な転写を確保してもよい。マスキング材料を基板に転写させるのに用いる好適な圧力は、 $5 \text{ l b s} / \text{cm}^2$ 未満、好ましくは $1 \text{ l b s} / \text{cm}^2$ 未満、より好ましくは $0.1 \sim 0.9 \text{ l b s} / \text{cm}^2$ 、最も好ましくは約 $0.5 \text{ l b s} / \text{cm}^2$ である。マスキング材料の基板へ

50

の転写は、任意のやり方で行ってよい。マスキング材料の転写は、スタンプのレリーフ表面を基板へ動かす、基板をスタンプのレリーフ表面に動かす、または基板とレリーフ表面の両方を動かして接触させることによる。一実施形態において、マスキング材料は手動で転写される。他の実施形態において、マスキング材料の転写は、例えば、コンベヤーベルト、オープンリール式プロセス、直接駆動の転写固定具またはパレット、鎖、ベルトまたはギア駆動固定具またはパレット、摩擦ローラ、印刷プレスまたはロータリ装置により自動化される。マスキング材料の層の厚さは、特に限定されないが、基板上のマスキング材料層の典型的な厚さは、100～10000オングストローム(0.001～1マイクロメートル)である。

【0032】

基板は、限定されず、マスキングパターンが上に形成できるのであれば、プラスチック、ポリマーフィルム、金属、シリコン、ガラス、布帛、紙およびこれらの組み合わせを挙げることができる。基板は不透明または透明とすることができる。基板は剛性または可撓性とすることができる。本発明の方法による機能材料のパターンを基板上に形成する前、基板は、1つ以上の層および/または他の材料の1つ以上のパターンを含んでいてもよい。基板の表面は、接着促進表面、例えば、プライマー層を含む、または処理して、接着層、マスキング材料または機能材料の基板への接着を促進することができる。任意で、基板は接着層を含むことができ、マスキング材料をスタンプから基板へ転写させる補助をし、かつ/または、マスキング材料を基板から除去するのに用いる接着剤の凝集力に対して、マスキング材料と基板との間および機能材料と基板との間の凝集力の釣り合いをとる補助をする。一実施形態において、接着剤は、室温より高いガラス転移温度を有する。室温より高い接着層を有する基板を加熱することにより、接着層は軟化または粘着性となって、マスキング材料の基板への接着を補助する。マスキング材料の基板への転写を促進するのにスタンプと基板の表面エネルギーに十分な差があり、接着剤を基板から分離する際に、機能材料が基板から除去されないようにするために、基板と機能材料との間に十分に強い接着引力があれば、基板に、処理または接着層は必要ない。

【0033】

好適な基板としては、例えば、ポリマー、ガラスまたはセラミック基板上に金属フィルムのあるもの、ポリマー基板上に1枚または複数の導電性フィルム、その上に金属フィルムのあるもの、ポリマー基板上に半導体フィルム、その上に金属フィルムのあるものが挙げられる。好適な基板のさらなる例としては、例えば、ガラス、酸化インジウム錫コートガラス、酸化インジウム錫コートポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリイミド、シリコンおよび金属ホイルが挙げられる。

【0034】

マスキング材料のパターンを基板上に形成した後、機能材料を基板に、少なくとも開口領域またはマスキングパターン間の領域に適用する。一実施形態において、機能材料を適用して、基板の表面、すなわち、基板上のマスキングパターンおよび開口領域を被覆する。他の実施形態において、機能材料を選択的に適用して、基板上の少なくとも開口領域(マスキング材料のパターンがない)を被覆する。機能材料の選択的適用は、例えば、ジェットティングにより実施できる。機能材料は、これらに限られるものではないが、注入、流し込み、液体鋳造、ジェットティング、浸漬、吹付け、蒸着およびコーティングをはじめとする任意の好適な方法により基板に適用することができる。コーティングの好適な方法としては、スピンコーティング、ディップコーティング、スロットコーティング、ローラーコーティングおよびドクターブレードングが例示される。

【0035】

機能材料を基板に適用した後、機能材料を乾燥させて、基材からマスキングパターンを除去する前に、キャリアまたは溶剤の一部またはすべてを除去することができる。乾燥は、ガスジェットの使用、吸収材によるブロッティング、室温または高温での蒸発等をはじめとする任意のやり方で行ってよい。一実施形態において、機能材料は、溶剤またはキャリアを実質的に含まず、隆起表面にフィルムを形成する。

【0036】

機能材料は、電子コンポーネントおよびデバイスのマイクロ製造に用いるためにパターン化された材料である。機能材料としては、これらに限られるものではないが、例えば、導体材料、半導体材料、誘電体材料等が挙げられる。機能材料として用いる導体材料としては、これらに限られるものではないが、酸化インジウム錫、銀、金、銅およびパラジウム等の金属、金属錯体、金属合金等が例示される。半導体材料としては、これらに限られるものではないが、例えば、シリコン、ゲルマニウム、ヒ化ガリウム、酸化亜鉛およびセレン化亜鉛が例示される。

【0037】

機能材料は、微粒子、ポリマー、分子等をはじめとする任意の形態とすることができる。典型的に、半導体材料および誘電体材料はポリマーであるが、この形態に限定されず、機能材料は、可溶半導体分子を含むことができる。

10

【0038】

本方法に用いる機能材料はまた、導体、半導体および誘電体材料のナノ粒子を含んでいてもよい。ナノ粒子は、サイズがナノメートル (nm) で測定される微小粒子である。ナノ粒子は、200 nm未満の少なくとも1つの寸法を有する粒子を含む。一実施形態において、ナノ粒子の直径は、約3 ~ 100 nmである。サイズ範囲の下端では、ナノ粒子はクラスターと呼ばれる。ナノ粒子の形状は、限定されず、ナノスフェア、ナノロッドおよびナノカップが挙げられる。半導体材料でできたナノ粒子はまた、電子エネルギーレベルの量子化が生じるのに粒子が十分に小さい (典型的に、10 nm未満) 場合には、量子ドットとも呼ばれる。半導体材料は、発光量子ドットを含む。バルク材料は、通常、そのサイズに関わらず一定した物理特性を有するが、ナノ粒子については、これは当てはまらないことが多い。半導体粒子における量子閉じ込め、金属粒子における表面プラズモン共鳴および磁気材料における超常磁性のように、サイズ依存特性が観察される。機能材料としては、これらに限られるものではないが、半固体ナノ粒子、例えば、リポソーム、軟性ナノ粒子、ナノ結晶、ハイブリッド構造、例えば、コア-シェルナノ粒子が挙げられる。機能材料としては、カーボンのナノ粒子、例えば、カーボンナノチューブ、導電性カーボンナノチューブおよび半導体カーボンナノチューブが挙げられる。金、銀および銅の金属ナノ粒子および分散液は、NanotechnologiesおよびANPより市販されている。

20

30

【0039】

一実施形態において、機能材料は、基板への適用のために、溶液中にある。他の実施形態において、機能材料は液体であり、基板への適用のために溶液中とする必要はない。機能材料は、ナノ粒子の形態のときは特に、キャリア系に懸濁する。一実施形態において上述した通り、機能材料の溶剤またはキャリア系は、基板に転写されるマスキング材料と非相溶性または実質的に非相溶性でなければならない。

【0040】

一実施形態において、機能材料は、基板の少なくとも開口領域に適用されて、マスキング材料のパターンと、機能材料の対応する逆のパターンとで構成された外側表面を基板の反対側に形成する。他の実施形態において、機能材料は基板に適用されて、マスキング材料のパターンおよび基板上の開口領域に隣接する層機能材料で構成された外側表面を形成する。機能材料を基板に適用した後、接着剤を外側表面と接触させ、接着剤を基板から分離して、マスキング材料を基板から転写させることにより、少なくともマスキング材料のパターンを基板から除去する。接着剤は、マスキング材料と基板接着層との間の界面で接着力に勝り、マスキング材料を基板から転写させるのに十分な強度を有するが、接着剤を基板から分離する際に、機能材料と基板との間の界面で接着力に勝って、機能材料のパターンを転写させるほど大きな強度は有していない。基板が、上述したような接着層を有する場合には、マスキング材料を除去するのに用いる接着剤は、マスキング材料と基板との間の接着力に勝る十分な強度は有するが、機能材料と基板との間の接着力に勝る強度は有していない。一実施形態において、接着剤は、外側表面と密着していなければな

40

50

らない。接触とは、接着剤と外側表面との間が少なくとも物理的に触れていることである。接触にはまた、接着剤の外側表面への付着も含まれる。接触の一実施形態は、基板の外側表面に、手で圧力を加えて、または加えずに、接着層を単に隣接配置することによる。接触の他の実施形態は、圧力および/または熱を加えて、接着剤を外側表面にラミネートすることによる。接触の他の実施形態は、接着剤と基板の外側表面との間に真空を引くことによる。接触のさらに他の実施形態は、外側表面に隣接させた状態で、接着剤を放射線、例えば、紫外線に露光することによる。化学放射線は、接着剤を外側表面に付着させることができる。一実施形態において、外側表面と接触させ、基板から分離することにより、接着剤は、マスキング材料の全てを一気に除去できる。他の実施形態において、外側表面と接触させ、基板から分離する工程を、2回以上繰り返して、マスキング材料を基板から十分に除去する。

10

【0041】

一実施形態において、接着剤の粘着性が接着剤の強度を決める。粘着性とは、通常、弱い圧力を加えて、他の表面と接触した際に、材料が、(測定可能な)付着強度を即時に形成することのできる接着材料の特性である。このように、粘着性とは、瞬間的または実質的に瞬間的な接着力である。接着剤の粘着性は、レオロジー特性、同様に、引張り強度または凝集力、降伏値、弾性率および弾性回復率の関数である。接着剤の粘着性は、温度、圧力、適用速度、圧力の除去および接触時間の变化に感受性がある。たいていの場合、接着剤の粘着性が、少なくともマスキング材料を除去するための接着剤の好適な強度を決める。他の実施形態において、マスキング材料を少なくとも除去するために、接着剤が好適な最終強度を出すには、時間が必要である。

20

【0042】

接着剤として好適な材料は限定されない。接着剤は、最終用途条件で十分な接着強度を有する、または熱、放射線、圧力またはこれらの組み合わせをはじめとする好適な手段により活性化することができる。接着剤としては、これらに限られるものではないが、デンプン系接着剤(例えば、多糖類)、セルロース、ゴム、ブチルゴム、ポリイソブチレン、ニトリルゴム、カルボン酸ポリマー、ネオプレン、フェノール樹脂、レゾルシノール材料、エポキシ樹脂、酢酸ビニルエマルジョン、酢酸ビニル-エチレンコポリマー、芳香族ポリイミド、ポリアミド、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリオレフィン、ポリウレタン、ポリイソブチレン、ポリスチレン、ポリビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ(アクリル酸)、これらおよび他のポリマーのコポリマー、混合物およびブレンドが例示される。接着剤のさらなる例は、「Handbook of Adhesives」、I. Skeist編、第2版、Van Nostrand Reinhold Company、New York、1977年、にある。接着層の厚さは、約10~500ナノメートルである。一実施形態において、接着層の厚さは、50~250nmである。他の実施形態において、接着層の厚さは、50~150nmである。他の実施形態において、接着層の厚さは、10~80nmである。接着剤と、その他成分、例えば、フィラー、粘着付与剤、可塑剤、硬化剤、乳化剤、増粘剤、安定剤等とを含む接着組成物を、少なくともマスキング材料を除去するための接着材料として用いることができる。

30

【0043】

一実施形態において、接着層を支持体に適用して、材料捕捉要素を形成する。接着層は、好適な手段により適用でき、支持体の全体または片側一部を被覆することができる。接着層のための支持体は限定されず、エラストマースタンプについて好適と上述した任意の支持体のいずれかを挙げることができる。(支持体を備えた接着層はエラストマーである必要がないことに留意する。)材料捕捉要素は、シート、ウェブおよび円柱体をはじめとする任意の形態とすることができる。

40

【0044】

材料捕捉要素の接着層が、基板の外側表面と接触する、すなわち、接着層が、機能材料の層と接触する、または接着層が、マスキング材料のパターンおよび機能材料の対応するパターンと接触するように、材料捕捉要素と基板を配向する。材料捕捉シートと基板の集

50

合体は、外側表面と接着材料との間の十分な接触を確保して、分離の際に、接着剤が少なくともマスキング材料を除去するような、好適な手段により形成することができる。集合体を形成する方法の一実施形態は、材料捕捉要素と基板を、圧力および/または熱を加えて一緒にラミネートし、集合体を、例えば、2本のロールまたはロールおよびプラテンとからなるラミネーティングデバイスを通して送ることによる。集合体を形成する方法の他の実施形態は、接着剤と基板の外側表面との間に真空を形成することによる。集合体を形成する方法の他の実施形態は、単純に、手で圧力を加えて、または加えずに、材料捕捉要素と基板と一緒に隣接配置することによる。

【0045】

材料捕捉要素を基板から分離すると、少なくともマスキング材料が転写、または接着剤と共に取り除かれて、マスキング材料が基板から除去される。材料捕捉要素は、接着層を備えた支持体を基板から離すように、機械的または手により剥離する、ストリッピングする、持ち上げる等をはじめとする任意の手段により基板から分離することができる。一実施形態において、接着剤は、マスキング材料と直接接触して、分離の際に、マスキング材料を基板から除去する。他の実施形態において、接着剤は、マスキング材料のパターンを被覆する機能材料と接触して、分離の際に、マスキング材料およびマスキング材料を被覆する機能材料を除去する。他の実施形態において、マスキングパターンを被覆する機能材料を、マスキング材料の除去とは別の工程において除去してもよい。例えば、まず、マスキングパターンを被覆する機能材料を、機能材料とマスキング材料との間の界面で破断する機能材料に接着し、取り除くのに十分な強度（ただし、機能材料と基板（または基板上の下にある材料の層）との間の接着力に勝るほどの強度ではない）を有する接着層を有する第1の材料捕捉シートを用いて除去する。マスキング材料のパターンは、マスキング材料と基板（または基板上の下にある材料の層）との間の界面で破断するマスキング材料に接合し、取り除くのに十分な強度（例えば、接着力）を有する接着層を有する第2の材料捕捉要素と共に除去できる。他の例としては、マスキングパターンを被覆する機能材料を、まず、基板を好適な浴に入れることにより除去してから、材料捕捉要素との接触接着力により、マスキング材料のパターンを除去する。マスキング材料の除去は、基板（またはマスキング材料でない下にある層を備えた）と接触する機能材料を妨害または阻害してはならない。機能材料の適用により、基板上のマスキングパターンと開口領域との両方に、基板上の層を形成した場合には、マスキングパターン（および上にある機能材料）の除去の結果、機能材料のパターンが基板上に形成される。

【0046】

本発明の方法を用いて、電子デバイスまたはコンポーネントの任意のパターン層を形成することができるが、方法は、機能材料の初期パターンを形成するのに特に有用である。今適用された機能材料が下にある2つ以上の追加の層を有する基板において、下にある層が、分離によって影響または破壊されないように、マスキング材料を除去するための接着剤を選択には注意を要する。

【0047】

任意で、機能材料のパターンを有する基板にさらなる処理工程、例えば、加熱、紫外線放射および赤外線放射等の化学放射線源への露出、高圧を大気条件で適用するガスのストリームに露出する（例えば、プラズマ処理）、減圧雰囲気におけるガスプラズマ処理に露出する（例えば、グロー放電）等、を行ってもよい。処理工程は、除去工程後または直前に行うことができる。機能材料が、ナノ粒子の形態である実施形態において、追加の処理工程は、機能材料を有効にする必要がある。例えば、機能材料が、金属ナノ粒子で構成されているときは、機能材料のパターンは加熱して、粒子をアニール又は焼結し、パターンのラインを導電性としなければならない。

【0048】

図1～3を参照すると、スタンプ5をスタンプ前駆体10から作製する方法の一実施形態は、成型作業でなされる。図1に、マスター基板15の表面14に形成されたマイクロ電子特徴部のネガレリーフのパターン13を有するマスター12を示す。マスター基板1

10

20

30

40

50

5 は、平滑または実質的に平滑な金属、プラスチック、セラミックまたはガラスとすることができる。一実施形態において、マスター基板はガラスまたはシリコン面である。典型的に、マスター基板 15 上のレリーフパターン 13 は、当業者に周知の従来の方法により、フォトリソ材料で形成される。プラスチック格子フィルムおよび石英格子フィルムはまたマスターとしても用いることができる。約ナノメートルの微細特徴部が望ましい場合には、マスターは、e-ビーム放射線によりシリコンウェハ上に形成することができる。

【0049】

マスター 12 は、鋳型筐体に、かつ/またはその周囲に沿ってスペーサ（図示せず）と共に配置して、感光性組成物の均一な層の形成を補助してもよい。スタンプを形成するプロセスは、鋳型筐体またはスペーサを用いずに単純化することができる。

10

【0050】

図 2 に示す一実施形態において、感光性組成物が導入されて、層 20 を、レリーフパターン 13 を有するマスター 12 の表面に形成する。感光性組成物は、これらに限られるものではないが、注入、流し込み、液体鋳造およびコーティングをはじめとする任意の好適な方法により、マスター 12 に導入することができる。一実施形態において、感光性組成物は、液体をマスターに注ぐことにより、層 20 に形成される。感光性組成物 20 の層をマスター 12 に形成すると、化学線露光後に、硬化した組成物が、厚さ約 5 ~ 50 ミクロンの固体エラストマー層を形成する。支持体 16 が、マスター 12 の反対の感光性組成物層 20 の側部に配置されて、接着層が、存在する場合には、感光性組成物の層に隣接して、スタンプ前駆体 10 が形成される。支持体 16 は、スタンプ前駆体 10 を得るのに好適な任意のやり方で組成物層に適用することができる。図示した実施形態においては紫外線である化学線露光の際、スタンプ前駆体 10 の透明支持体 16 を通して、感光性層 20 が重合して、スタンプ 5 のための組成物のエラストマー層 24 を形成する。感光性組成物 20 の層は、化学線露光により硬化または重合する。さらに、典型的に、露光を窒素雰囲気中で実施して、露光中の、雰囲気酸素の存在、および重合反応に酸素が与える影響を排除または最小にする。

20

【0051】

印刷フォーム前駆体を、紫外（UV）または可視光等の化学線に露光して、層 20 を硬化することができる。化学線は、透明支持体 16 を通して、感光性材料を露光する。露光した材料は、重合および/または架橋して、マスターのレリーフパターンに対応するレリーフ表面を備えた固体エラストマー層を有するスタンプまたはプレートとなる。一実施形態において、好適な露光エネルギーは、365 nm I-ライナ露光ユニットで約 10 ~ 20 ジュールである。

30

【0052】

化学線源は、紫外、可視および赤外波長領域を含む。特定の化学線源の適合性は、感光性組成物の感光度、任意の開始剤および/またはスタンプ前駆体を調製するのに用いる少なくとも 1 つのモノマーにより決まる。スタンプ前駆体の好ましい感光度は、良好な室内光安定性を与えるよう、スペクトルの UV および短波長可視光領域にある。好適な可視および UV 源としては、カーボンアーク、水銀蒸気アーク、蛍光灯、電子フラッシュユニット、電子ビームユニット、レーザおよび写真フラッドランプが例示される。UV 放射線の最も好適な源は、水銀蒸気ランプ、特に、日光ランプである。これらの放射線源は、通常、310 ~ 400 nm の長波 UV 放射線を放出する。これらの特定の UV 源に感受性のあるスタンプ前駆体は、310 ~ 400 nm を吸収するエラストマーベースの化合物（および開始剤）を用いる。

40

【0053】

図 3 に示すとおり、支持体 16 を含むスタンプ 5 は、剥離によりマスター 12 から分離される。スタンプ 5 の支持体 16 は、支持体およびスタンプが、マスター 12 から分離するのに必要な曲げに耐えられるという点で十分に可撓性である。支持体 16 は、硬化したエラストマー層 24 と共に残って、ソフトリソグラフィー印刷法に関連したマイクロパタ

50

ーンおよびマイクロ構造を再生するのに必要な寸法安定性を備えたスタンプ5を与える。スタンプ5は、支持体16の反対側に、マスター12のレリーフパターン13のネガに対応するリセス表面28と隆起表面30とを有するレリーフ表面26を含む。レリーフ表面26には、隆起部分30とリセス部分28との間に高さの差、すなわち、レリーフ深さがある。スタンプ5のレリーフ構造26は、マスキング材料32を、基板34に印刷するための隆起表面30と、印刷されないリセス表面部分28とのパターンを形成する。

【0054】

図4において、スタンプ5は、マスキング材料32を、スタンプ5のレリーフ構造26に適用するための一実施形態として、スピンコーティングデバイスのプラットフォーム35にある。マスキング材料32は、スタンプ5のレリーフ構造26に適用され、プラットフォームを回転して、マスキング材料の比較的均一な連続層を形成する。

10

【0055】

図5において、マスキング材料32の層を有するスタンプ5と基板34とを、互いに隣接配置して、スタンプ5の隆起表面30のマスキング材料が、基板34の表面38と接触するようにする。

【0056】

図6において、スタンプ5は、基板34から分離しており、基板と接触するマスキング材料32は基板上に残り、転写されて、マスキング材料のパターン40を形成する。基板34は、マスキング材料32のパターン40とマスキング材料のない開口領域42とを含む。

20

【0057】

図7において、マスキングパターン40を有する基板34は、機能材料46を基板に適用するための一実施形態として、スピンコーティングデバイスのプラットフォーム35にある。機能材料46は、マスキングパターン40を有する基板34の側部に適用され、プラットフォーム35は回転して、機能材料46の比較的均一な連続層を基板上に形成する。図示した実施形態において、機能材料46の層は、マスキング材料32のパターン40と開口領域42との両方を被覆する。

【0058】

図8において、支持体54上に接着層52を有する材料捕捉要素50が基板34に隣接配置されていて、接着層が、機能材料46及びマスキングパターン40の層を有する基板の外側表面56と接触するようになっている。

30

【0059】

図9において、材料捕捉要素50が基板34から剥がされ、接着層52がマスキング材料およびマスキングパターン40を被覆する機能材料46を取り去る。開口領域42にある機能材料46は基板34上に残る。開口領域42の基板34上にある機能材料46は、電子デバイスまたはコンポーネント用の機能材料46のパターン55を形成する。

【実施例】

【0060】

特に断りのない限り、パーセンテージは全て合計組成物の重量基準である。

40

【0061】

実施例1

以下の実施例は、マスキング材料を印刷するためのエラストマースタンプを使用して、パターンを基板上に形成する方法の実例である。銀ナノ粒子は、機能ソースドレインレベルの薄膜トランジスタを提供することのできる可撓性ベース上にパターンに形成された。

【0062】

マスター作製：

ヘキサメチルジシラザン薄層(HMDS)(Aldrich製)を、2インチ(5.1cm)のシリコンウェハに、3000rpmで60秒間スピンコートした。HMDSは、シリコンウェハ上のフォトレジスト材料のための接着促進剤である。Shipleyフォトレジスト、タイプ1811(Rohm and Haas製)を、HMDS層上に、3

50

000rpmで60秒間スパンコートした。フォトレジストフィルムを、完全に乾燥するまで、ホットプレートで、115℃で1分間プリベークした。プリベークしたフォトレジストフィルムを、365nmの紫外線に、8秒間、I-ライナ(OAI Mask Aligner、型番200)に像様に露光した。露光後、フォトレジストを、水酸化テトラメチルアンモニウム(TMAH)溶液である現像液タイプMF-319(Rohm and Haas製)で、60秒間現像した。現像したフィルムを、希釈水で洗い、窒素で乾燥し、ホットプレートで、115℃まで5分間加熱して、レリーフパターンを備えたマスターを形成した。作製したマスターのレリーフパターンは、隆起表面領域とリセス領域とを有していた。マスターの隆起表面領域は、基板上に形成された機能銀材料のパターンとなるポジ画像を形成する。パターン化フォトレジストマスターの層の厚さは、表面プロファイラ(LKA-Tencor, San Jose, CA)により測定したところ1.1ミクロンであった。HMDSは、マスターのリセス領域に残った。

10

【0063】

エラストマースタンプ作製：

エラストマースタンプのための支持体を、UV硬化性の光学的に透明な接着剤、タイプNOA73(Norland Products; Cranbury, NJより購入)の層を、厚さ5ミクロンで、5ミル(0.0127cm)のMelinex(登録商標)561ポリエステルフィルム支持体上に、スピンコーティングにより、3000rpmで適用し、紫外線(350~400nm)に、1.6ワット出力(20mワット/cm²)で、90秒間、窒素環境で露光により硬化することにより作製した。

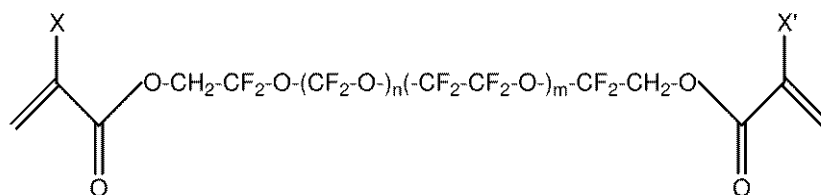
20

【0064】

パーフルオロポリエーテル(PFPE)化合物、D20-DAは、Sartomerより、製品コードNTX7068として供給され、受け取ったままの状態 で用いた。D20-DAは以下の構造を有している。

【0065】

【化1】



30

【0066】

式中、XおよびX'はHであり、不規則に分布されたパーフルオロメチレンオキシ(CF₂O)およびパーフルオロエチレンオキシ(CF₂CF₂O)骨格繰り返しサブユニットの数を表すmおよびnは、PFPE化合物の分子量が数平均で約2000となるようなものである。D20-DAは、PFPEジアクリレートプレポリマーと認められる。

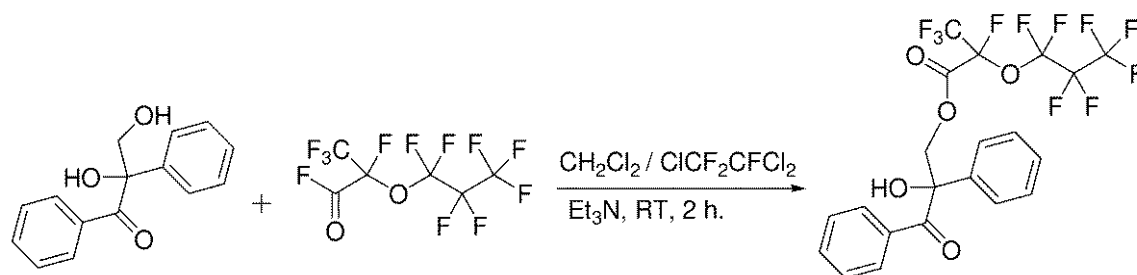
【0067】

得られる構造を有するフッ素化光開始剤を以下の反応に従って調製した。

40

【0068】

【化 2】



フッ素化光開始剤

【 0 0 6 9 】

【表 1】

		モル	反応			
化合物	構造	質量(g)	質量(g)	モル	容積(mL)	等量
α-ヒドロキシメチルベンゾイン	C ₁₅ H ₁₄ O ₃	242.27	20.00	0.083		1.00
HFPO-ダイマー酸フッ化物	C ₆ F ₁₂ O ₂	332.044	32.89	0.099		1.20
塩化メチレン					100	
Freon-113					60	
トリエチルアミン	Et ₃ N	101.19	8.35	0.083		1.00
生成物	C ₂₁ H ₁₃ F ₁₁ O ₅	554.307	45.76	0.083		

【 0 0 7 0 】

フッ素化光開始剤を調製する手順：

500 mL の丸底フラスコに、 α -ヒドロキシメチルベンゾイン (20.14 g)、トリエチルアミン (Fluka、8.40 g) および塩化メチレン (100 mL) を添加した。混合物を窒素正圧、室温で磁氣的に攪拌した。別のフラスコに、HFPOダイマー酸フッ化物 (32.98 g) および Freon-113 ($\text{CFCl}_2\text{CF}_2\text{Cl}$ 、Aldrich、60 mL) を添加した。酸フッ化物溶液を、攪拌している α -ヒドロキシメチルベンゾイン溶液に、4~5 で、30 分間にわたって、滴下して加えて、発熱反応を制御した。添加完了後、反応ポットを、2.5 時間、室温で攪拌した。

【 0 0 7 1 】

反応物を 4 × 5 0 0 m L の飽和 N a C l 溶液で洗った。有機層を M g S O₄ で乾燥し、セリット / 塩化メチレンパッドでろ過した。T L C 分析によれば、少量の出発材料が、粗生成物に残ったことが示された。生成物を、真空で濃縮してから、ヘキサン (1 0 0 m L) に溶解した。この溶液をシリカゲルに予備吸収させ、9 0 : 1 0 ヘキサン : E t O A c 溶離剤を用いてシリカカラムを通して洗った。所望の生成物を、ジアステレオマー (3 3 g 、収率 7 2 %) の混合物である淡黄色油として単離された。

【 0 0 7 2 】

PFPEジアクリレートプレポリマー（MW2000）および1重量%のフッ素化光開始剤を混合することにより、エラストマースタンプ組成物を作製した。混合物を、0.45マイクロメートルPTFEフィルタを用いてろ過した。ろ過したプレポリマーを注いで、レリーフパターンを有する作製したマスターの側部に層を形成した。支持体を、マスターの反対のPFPEプレポリマー層に配置して（空気層界面）、接着剤が層と接触するようにした。PFPE層を、支持体を通して、365nmI-ライナ（17mW/cm²）を用いて、10分間、窒素雰囲気下で露光して、PFPE層を硬化または重合して、スタ

ンプを形成した。スタンプを、マスターから剥離すると、マスターにレリーフパターンの反対のレリーフ表面があった。このように、スタンプのレリーフ表面は、機能材料の所望のパターンのネガであった。(スタンプは、隆起表面領域とリセス領域とを有しており、リセス表面領域は、最終的に形成されるであろう銀パターンに対応している。)

【0073】

マスキング材料の転写：

Covion Super-Yellow (商標)、置換ポリフェニレン-ビニレン-1-4コポリマー(Merck製)の0.5重量%溶液のマスキング材料を、トルエンに溶解し、1.5-ミクロンPTFEフィルタを用いてろ過した。マスキング材料溶液を、作製したPFPEスタンプのレリーフ表面に、3000rpmで、60秒間、スパンコートした。溶液は、全レリーフ表面を被覆し、空气中、室温で約1分間乾燥させた。基板、5ミルのMelinex(登録商標)フィルムタイプST504を、65℃に維持したホットプレートに置いた。マスキング材料の層を有するPFPEスタンプを、追加の圧力を加えずに、基板のアクリル側に(ホットプレート上にしたままで)ラミネートした。スタンプおよび基板をホットプレートから外し、スタンプを、室温で基板から分離した。エラストマスタンプのレリーフパターンの隆起表面のマスキング材料は、基板に転写して、基板上にマスキングパターンを形成した。スタンプのリセス領域は、基板と接触しなかったため、基板は、マスキング材料のない開口領域を有していた。マスキング材料のパターンの、プロファイラにより測定した厚さは27nmであった。印刷犠牲マスキング材料のマスキングパターンは、マスター上のパターンの正パターンであった。

【0074】

機能材料のパターン形成：

45%固体のタイプDGP-MP-40LTの銀インクを、ANP Co., Ltd. (韓国)より購入した。銀インクは、直径50nmの銀ナノ粒子を有していた。インクは、エタノールにより17重量%まで希釈した。希釈した銀分散液を、5分間、チップ超音波適用装置により、超音波を適用し、0.2ミクロンのPTFEフィルタで2回ろ過した。銀分散液を、マスキング材料のパターンを有する基板に、3000rpmで60秒間コートした。基板の全表面は、銀分散液により被覆されていた。すなわち、銀材料が、マスキングパターンおよび開口領域上に層として堆積した。銀を、65℃で1分間アニールして、溶剤を除去し、140℃で、5分間、ホットプレート上で焼結した。

【0075】

ガラス転移温度60℃のポリマーラテックスを可撓性フィルム、5ミルのMelinex(登録商標)フィルムタイプST504にコーティングすることにより、接着層を有する材料捕捉要素を作製した。10%のグリシジルメタクリレート、2%のメチルアクリル酸、80%のブチルメタクリレートおよび8%のメチルメタクリレートの乳化重合により、33重量%固体のポリマーラテックスを調製した。ポリマーラテックスは水溶液であり、重量基準で蒸留水を5回添加することにより、6.6%固体まで希釈した後、0.45ミクロンのPTFEフィルタによりろ過した。スピンコーティング前、ST504フィルムのコート側を、Plasma Preen Cleaner(Terra Universal, Inc. (Fullerton, CA 92831))を用いて15秒間酸素プラズマ処理し、イソプロピルアルコール、アセトンおよび蒸留水で洗い、窒素ガンをを用いて乾燥した。希釈したラテックス溶液を、ST504フィルムに、3000rpmで60秒間スピンコートした。ST504にスパンコートしたラテックスフィルムを130℃で5分間対流オープンにてアニールした。接着層の厚さは、約100nmであり、粗さは約5nmであった。

【0076】

マスキング材料のパターンおよび銀機能材料の層を備えた基板を65℃のホットプレートに配置した。接着ラテックス層が、銀機能材料の層に隣接し、接触するように、材料捕捉要素を配向し、均一な圧力で手によりラミネートして、集合体を形成した。ゴムマットを材料捕捉要素の上部に配置し、ゴムマット上でバーを手で転がして、要素を基板上にラ

ミネートした。

【 0 0 7 7 】

材料捕捉要素を基板から剥がすと、集合体が薄い層に裂かれ、マスキング材料が基板から除去され、基板上に銀機能材料パターンが形成される。材料捕捉要素の接着層が、マスキング材料上にあった銀とマスキング材料パターンを一緒に取り除いた。接着層は、基板上にある銀機能材料および基板上に残った銀パターンは除去しなかった。

【 0 0 7 8 】

銀材料を均一にコートして、マスキング材料上に層を形成したが、高解像度の銀パターンが基板上に作成された。パターンは、2ミクロンのスペースにより分離された噛み合った5ミクロンのラインで構成されていた。銀パターンラインの抵抗率は2オーム/平方未満であった。

【 0 0 7 9 】

この方法によるパターン形成により、破断も、望ましくない微粒子もないソースドレインとなる。名目上清浄なバックグラウンド領域への銀の望ましくない転写はなく、銀パターンの厚さは、パターンサイズに関わらず、約80nmで均一であった。ラインの端部は、フォトリソグラフィ法により得られるものと同様に明確なものであった。

本発明は以下の実施の態様を含むものである。

1. 機能材料のパターンを基板上に形成する方法であって、

- a) 隆起表面を備えたレリーフ構造を有するエラストマースタンプを準備し、
 - b) マスキング材料を前記レリーフ構造の少なくとも前記隆起表面に適用し、
 - c) 前記マスキング材料を前記隆起表面から基板に転写させて、前記基板上に開口領域のパターンを形成し、
 - d) 機能材料を前記基板上の少なくとも前記開口領域に適用して、前記基板の反対側に機能材料の外側表面を形成し、
 - e) 接着剤を前記機能材料の前記外側表面と接触させ、
 - f) 前記接着剤を前記基板から分離して、少なくとも前記マスキング材料を前記基板から除去すること
- を含む方法。

2. 前記適用する工程が、前記開口領域および前記マスキングの両方を被覆する機能材料の層を形成し、前記分離する工程が、前記マスキング材料および前記マスキング材料を被覆する前記機能材料の両方を除去する前記1に記載の方法。

3. 前記接着剤が前記マスキング材料と接触する前記1に記載の方法。

4. 前記適用する工程が、前記開口領域および前記マスキング材料の両方を被覆する機能材料の層を形成し、前記方法が、別の接着剤を前記外側表面と接触させることをさらに含み、前記分離する工程が、最初に、前記マスキング材料を被覆する前記機能材料のみを除去する前記1に記載の方法。

5. 前記接着剤を、放射線、熱、圧力およびこれらの組み合わせからなる群に露出することにより、前記接着剤を活性化することをさらに含む前記1に記載の方法。

6. 前記接触させる工程が、前記接着剤と前記外側表面との間に、真空接触を提供することを含む前記1に記載の方法。

7. 前記接触させる工程が、前記接着剤を前記外側表面にラミネートすることを含む前記1に記載の方法。

8. ラミネートすることが、高温、加圧またはこれらの組み合わせで実施される前記7に記載の方法。

9. 前記接触させる工程が、前記接着剤が前記外部表面に隣接した状態で、前記接着剤を前記外側表面に付着可能な放射線に前記接着剤を露光することをさらに含む前記1に記載の方法。

10. 前記接着剤が、デンプン系接着剤、セルロース、ゴム、ブチルゴム、ポリイソブチレン、ニトリルゴム、カルボン酸ポリマー、ネオプレン、フェノール樹脂、レゾルシノール材料、エポキシ樹脂、酢酸ビニルエマルジョン、酢酸ビニル-エチレンコポリマー、

10

20

30

40

50

芳香族ポリイミド、ポリアミド、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリオレフィン、ポリウレタン、ポリイソブチレン、ポリスチレン、ポリビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ(アクリル酸)、これらおよび他のポリマーのコポリマー、およびブレンドからなる群から選択される前記 1 に記載の方法。

1 1 . 支持体上に前記接着剤の層を含む材料捕捉要素を形成することをさらに含む前記 1 に記載の方法。

1 2 . 前記接着剤が、厚さ約 1 0 ~ 5 0 0 ナノメートルの層を形成する前記 1 に記載の方法。

1 3 . 前記機能材料が溶液中にあり、前記方法が、前記機能材料のフィルムを前記基板上に乾燥させて形成することをさらに含む前記 1 に記載の方法。

1 4 . 前記機能材料が、導体、半導体、誘電体およびこれらの組み合わせからなる群から選択される前記 1 に記載の方法。

1 5 . 前記機能材料がナノ粒子を含む前記 1 に記載の方法。

1 6 . 前記ナノ粒子が、導体、誘電体、半導体およびこれらの組み合わせからなる群から選択される前記 1 4 に記載の方法。

1 7 . 前記ナノ粒子が、銀、金、銅、パラジウム、酸化インジウム錫およびこれらの組み合わせからなる群から選択される金属を含む前記 1 4 に記載の方法。

1 8 . 前記ナノ粒子が、シリコン、ゲルマニウム、ヒ化ガリウム、酸化亜鉛、セレン化亜鉛およびこれらの組み合わせからなる群から選択される半導体ナノ粒子である前記 1 4 に記載の方法。

1 9 . 前記ナノ粒子が、カーボンナノチューブ、導体カーボンナノチューブ、半導体カーボンナノチューブおよびこれらの組み合わせからなる群から選択される前記 1 4 に記載の方法。

2 0 . 前記機能材料が、液体キャリア中の金属ナノ粒子を含み、前記方法が、前記ナノ粒子を前記基板上で加熱することをさらに含む前記 1 に記載の方法。

2 1 . 前記機能材料を適用する工程 d) が、注入、流し込み、液体鋳造、ジェットイング、浸漬、吹付け、蒸着およびコーティングからなる群から選択される前記 1 に記載の方法。

2 2 . 前記マスキング材料が液体中のポリマー材料を含み、前記方法が、少なくとも前記隆起表面に前記マスキング材料のフィルムが十分に形成されるように、前記液体を除去することをさらに含む前記 1 に記載の方法。

2 3 . 前記マスキング材料が溶液中にあり、前記方法が、前記マスキング材料の層を、前記スタンプの前記隆起表面に乾燥させて形成することをさらに含む前記 1 に記載の方法。

2 4 . 前記基板上の前記マスキング材料の厚さが 1 0 0 ~ 1 0 0 0 0 オングストロームである前記 1 に記載の方法。

2 5 . 前記マスキング材料が、アクリロニトリル - ブタジエンエラストマー、ポリ(アクリロニトリル)、スチレンホモポリマーおよびコポリマー、アクリレートおよびメタクリレートのホモポリマーおよびコポリマー、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリチオフェン、置換および非置換ポリフェニレン - ビニレンホモポリマーおよびコポリマー、ポリ(4 - ビニルピリジン)、ポリ(n - ヘキシルイソシアネート)、ポリ(1, 4 - フェニレンビニレン)、エポキシベース系、ポリ(n - カルバゾール)、ポリノルボルネンのホモポリマーおよびコポリマー、ポリ(フェニレンオキシド)、ポリ(フェニレンスルフィド)、ポリ(テトラフルオロエチレン)、アルキド樹脂、ゼラチン、ポリ(アクリル酸)、ポリペプチド、プロテイン、ポリ(ビニルピリジン)、ポリ(ビニルピロリドン)、ヒドロキシポリスチレン、ポリ(ビニルアルコール)、ポリエチレングリコール、キトサン、ポリ(スチレン - コ - ビニルピリジン)、ポリ(ブチルアクリレート - コ - ビニルピリジン)、アリアルアミンおよびフッ素化アリアルアミン、セルロースおよびセルロース誘導体、アクリレートおよび/またはメタクリレートエマルジョンの分散液ならびにこれらの組み合わせおよびコポリマーからなる群から選択される前記 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

26．前記エラストマースタンプが、シリコンポリマー、エポキシポリマー、共役ジオレフィンハイドロカーボンのポリマー、A - B - A型ブロックコポリマーのエラストマーブロックコポリマー（Aは、非エラストマーブロックを表し、Bはエラストマーブロックを表す）、アクリレートポリマー、フルオロポリマーおよびこれらの組み合わせからなる群から選択される組成物の層を含む前記1に記載の方法。

27．前記エラストマースタンプを、感光性組成物の層から形成することをさらに含む前記1に記載の方法。

28．前記エラストマースタンプを、化学放射線への露光により重合可能なフッ素化合物を含有する組成物の層から形成することをさらに含む前記1に記載の方法。

29．前記フッ素化合物が、パーフルオロポリエーテル化合物である前記28に記載の方法。

30．前記エラストマースタンプが、加熱により硬化可能な組成物の層を含む前記1に記載の方法。

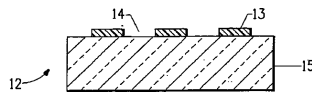
31．前記エラストマースタンプが、可撓性フィルムの支持体をさらに含む前記1に記載の方法。

32．前記基板が、プラスチック、ポリマーフィルム、金属、シリコン、ガラス、布帛、紙およびこれらの組み合わせからなる群から選択される前記1に記載の方法。

10

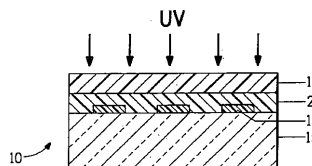
【図1】

FIG. 1



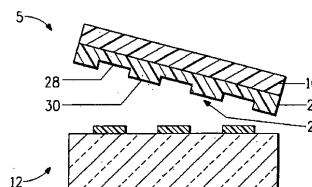
【図2】

FIG. 2



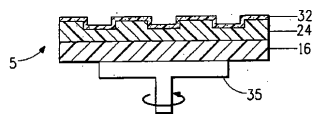
【図3】

FIG. 3



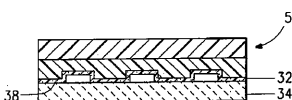
【図4】

FIG. 4



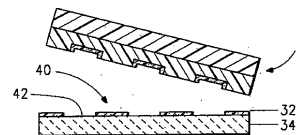
【図5】

FIG. 5



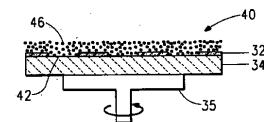
【図6】

FIG. 6



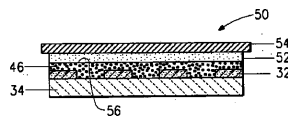
【図7】

FIG. 7



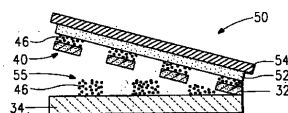
【図8】

FIG. 8



【図9】

FIG. 9



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/288 (2006.01) H 0 5 K 1/09 A
H 0 5 K 1/09 (2006.01) H 0 5 K 3/12 6 3 0 Z
H 0 5 K 3/12 (2006.01) B 2 9 K 19:00
 B 2 9 K 19/00 (2006.01)

(72)発明者 グラシエラ ベアトリズ ブランシェット
 アメリカ合衆国 1 9 8 0 6 デラウェア州 ウィルミントン アイヴィー ロード 3 3

(72)発明者 イ ヒー ヒュン
 アメリカ合衆国 1 9 8 0 9 デラウェア州 ウィルミントン プライオア ロード 2 1 0 3 シ
 -

審査官 佐野 浩樹

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C33/00-33/76
 39/26-39/36
 41/38-41/44
 43/36-43/42
 43/50
 45/26-45/44
 45/64-45/68
 45/73
 49/48-49/56
 49/70
 51/30-51/40
 51/44
 53/00-53/84
 57/00-59/18
 B81B1/00-7/04
 B81C1/00-99/00
 B82Y5/00-99/00
 G11B7/24-7/244
 7/253-7/26
 H01L21/027
 21/28-21/288
 21/30
 21/3205-21/3213
 21/329
 21/44-21/445

21/46

21/768

23/522

23/532

29/40-29/49

29/872

H05K1/09

1/16

3/10-3/26

3/38