

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4163756号
(P4163756)

(45) 発行日 平成20年10月8日(2008.10.8)

(24) 登録日 平成20年8月1日(2008.8.1)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 4 B 37/00 (2006.01)
H O 1 L 21/304 (2006.01)B 2 4 B 37/00 T
H O 1 L 21/304 6 2 2 F

請求項の数 15 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-531090
 (86) (22) 出願日 平成10年1月12日(1998.1.12)
 (65) 公表番号 特表2001-507997(P2001-507997A)
 (43) 公表日 平成13年6月19日(2001.6.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1998/000317
 (87) 国際公開番号 WO1998/030356
 (87) 国際公開日 平成10年7月16日(1998.7.16)
 審査請求日 平成17年1月12日(2005.1.12)
 (31) 優先権主張番号 60/034,492
 (32) 優先日 平成9年1月13日(1997.1.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者

ローム アンド ハース エレクトロニッ
 ク マテリアルズ シーエムビー ホウル
 ディングス インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 デラウェア州 1989
 9 ウィルミントン ノース マーケッ
 ト ストリート 1105 スウィート
 1300

(74) 代理人

弁理士 津国 肇

(74) 代理人

弁理士 篠田 文雄

(74) 代理人

弁理士 東田 幸四郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホトリソグラフィーによって形成された表面パターンを有するポリマー研磨パッド及びこれに関する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光重合開始剤と光重合性プレポリマー又はオリゴマーとを含む液状プレカーサーであって、前記プレポリマー又はオリゴマーが、光反応性官能性部分1～30重量%と、エステル、エーテル、ウレタン、アミド、ヒドロキシル、アクリル、メタクリル及びカルボキシよりなる群からの少なくとも一つである親水性部分15～65重量%とを含むポリマー主鎖を有する、液状プレカーサーを、基板上に流し入れて、基板を0.5～5mmの間の高さまで満たす工程と；

前記液状プレカーサーの少なくとも一つの表面に沿ってホトマスクを適用し、ホトマスクの一部分のみを通過する電磁放射線ビームを使って液状プレカーサーの光反応性成分を硬化させて、プレカーサーの主位の部分を固化させて、表面パターンを有する柔軟性のあるパッドとし、プレカーサーの次位の部分を電磁放射線透過の遮蔽物として作用するホトマスクによって固化させずに残す工程と；

固化していないプレカーサーの少なくとも一部を除去して、三次元パターン形成後のパッドの表面積を三次元パターン形成前のパッドの表面積で割った割合が1.1～50である三次元パターンを、パッドの前面に与える工程と；

を含む研磨パッドの製造方法。

【請求項 2】

前記パッドの裏面にバックングを接合する工程を更に有する、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

光反応性官能性部分が、アクリル部分若しくはメタクリル部分、又はこれらの誘導体であって、基板がホットディッシュである、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

プレカーサーが、ポリウレタンプレポリマー又はオリゴマーを少なくとも重量の大半として有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項の記載の方法。

【請求項 5】

光反応性官能性部分が、ビニル部分である、請求項 1 又は 2 項の記載の方法。

【請求項 6】

得られるパッドのモジュラスが、1 ~ 200 MPa である、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の方法。

10

【請求項 7】

パッドの表面エネルギーが、35 ~ 50 mN/m である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

パッドが、20 の水に 24 時間浸漬すると 2 % 未満の膨張をする、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

光重合の前に粒子をプレカーサーに混入する工程を更に含む、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 10】

20

光反応性部分を有する液状プレカーサーの少なくとも一つの表面にホットマスクを適用し、そしてホットマスクの一部分のみを通過する電磁放射線ビームを使って液状プレカーサーの光反応性部分を硬化させて、プレカーサーの主位の部分を固化させて、表面パターンを有する柔軟性のあるパッドとし、プレカーサーの次位の部分を電磁放射線透過の遮蔽物として作用するホットマスクによって固化させずに残す工程と；

固化していないプレカーサーの少なくとも一部を除去して、三次元パターン形成後のパッドの表面積を三次元パターンの形成前パッドの表面積で割った割合が 1 . 1 ~ 50 である三次元パターンを、パッドの前面に与える工程と；

パッドを、シリコン、二酸化珪素、銅、タングステン、アルミニウム又はこれらの組合せを含む表面を有する基板と接触させて配置する工程と；

30

水ベースの粒子スラリーを注入して、前記パッドに接触させる工程と；

パッドが基板上を動くときに、スラリーをパッドと基板との間に流し入れて、スラリーを基板に接近して置かれたパッドの三次元パターンの流路を通じて流す工程と；

を含む、シリコン、二酸化珪素、金属又はこれらの組合せを含む基板の研磨方法。

【請求項 11】

基板が、集積回路チップの先駆体であり、更に、アルミニウム又は銅を含む、請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項記載の方法による製品。

【請求項 13】

40

請求項 10 記載の方法による製品。

【請求項 14】

光重合開始剤と光重合性プレポリマー又はオリゴマーとを含む液状プレカーサーであって、前記プレポリマー又はオリゴマーが、光反応性官能性部分 1 ~ 30 重量%と、エステル、エーテル、ウレタン、アミド、ヒドロキシル、アクリル、メタクリル及びカルボキシよりなる群からの少なくとも一つである親水性部分 15 ~ 65 重量%とを含むポリマー主鎖を有する、液状プレカーサーを、紫外線に対して透過性のホットディッシュ上に流し入れて、ホットディッシュを 0 . 5 ~ 5 mm の間の高さまで満たす工程と；

電磁放射線のレーザービームによって誘導されるパターンを、前記液状プレカーサーの少なくとも一つの表面に適用して、それによって、液状プレカーサーの光反応性成分を硬化

50

させてプレカーサー材上にパターンを形成する工程と；
を含む、研磨パッドの製造方法。

【請求項 15】

パッド表面上に、第一のパターンとは異なる深さの第二のパターンを形成するために、第二のホトイメージング工程を更に含む、請求項 1～9 のいずれか 1 項記載の研磨パッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

この出願は、1997年 1 月13日に提出した米国仮特許出願第60/034,492号による利益を主張する。

発明の背景

10

発明の技術分野

本発明は、概して、ケミカル - メカニカルポリッシング (CMP) に有用な高性能研磨パッドに関する。CMP は、半導体デバイス等の製造においてしばしば使用される。より詳細には、本発明は、光硬化性ポリマー及びホトリソグラフィーを利用して、このようなパッドを製造する革新的な方法に関する。

先行技術

大枠で言えば、ホトリソグラフィーは公知である。同様に CMP 法も一般的に公知である。しかしながら、本発明以前には、CMP 法に有用な高性能研磨パッドを提供するにあたり、これら二つの技術を、実用的なやり方で、どのように組み合わせるかは (また、そのことが可能かどうかさえ) 知られていなかった。

20

発明の概要

本発明は、ケミカル - メカニカル ポリッシング (CMP)、特に、集積回路チップ等の製造で使用されるシリコンウェーハやその他の基板を平坦化するための CMP 法において有用な研磨パッドの製造方法に関する。本発明のパッドは、金属、特に、タングステン、銅及びアルミニウムの平坦化にとりわけ有用である。

本発明のホトリソグラフィー技術は、従来のメカニカルな表面エッチング、機械加工又は同様の従来技術を使つては表面パターンの作成が不可能であつたような柔らかい材料上に、有用な表面パターンを作成することを可能にする。その結果、今や、あらゆるクラスの高性能な CMP パッドが、商業的規模で初めて可能になった。

更に、本発明のホトリソグラフィーを用いて作られるパターンは、従来のメカニカルな表面エッチング、機械加工又は同様の従来技術によって可能であろうパターンよりも、複雑で、かつ特定の用途に好ましいものになり得る。繰り返して述べると、このことにより、ある種の高性能パッドがここに初めて、商業的規模で可能になったのである。本発明は、非常に急速に発展している半導体産業の先端的な要求に応えることができる高性能研磨パッドの確実で廉価な製造を可能にする。

30

更に、本発明の方法においては表面パターンのデザインは容易に変更できるので、本発明は、従来の成形技術に比べて、特に注文に応じてつくるパターンの少量生産に適している。パッドのデザインは、特定の集積回路デザインについて最適化することができる。本発明は、研磨パッドのデザインの修正及び受注生産において、特に、試作等における少量生産において、先行技術よりも有利である。

40

本発明の好ましい方法は、光重合開始剤と光重合性プレポリマー又はオリゴマーとを含む液状プレカーサーに始まる。(液状プレカーサー中の) 光重合性プレポリマー又はオリゴマーの量は、少なくとも約 10 重量%であることが好ましく、より好ましくは少なくとも約 25 重量%であり、更に好ましくは少なくとも約 50 重量%であり、最も好ましくは少なくとも約 70 重量%である。

光重合性プレポリマー又はオリゴマーは、光反応性基、例えば (そして、好ましくは) アクリル又はメタクリル (あるいは、アクリル又はメタクリルの置換誘導体) の官能性部分を、好ましくは 1～30 重量%、より好ましくは約 5～20 重量%、更に好ましくは約 7～15 重量%有するポリマー主鎖を含む。好ましくは、光重合性プレポリマー又はオリゴマーは、更に 15～65 重量% (より好ましくは 20～50 重量%、最も好ましくは 25

50

～ 45 重量 %) の親水性部分を含む。好ましい親水性部分は、スルホン、エステル、エーテル、ウレタン、アミド、ヒドロキシル、アクリル、メタクリル及びカルボキシの少なくとも一つである。好ましい光重合性プレポリマー又はオリゴマーは、アクリル又はメタクリルで官能化された、アルキルウレタン、ポリエーテルウレタン、ポリエステルウレタン、ポリエステル - エーテルウレタン等を包含する。

本発明の他の態様においては、光重合性プレポリマー又はオリゴマーの、アクリル又はメタクリル官能性部分の一部又は全部が、ビニル部分又はエチレン性不飽和部分によって置き換えられる。

本発明のいかなる具体的な態様においても、選択された特定の光反応性部分に応じて、紫外線、マイクロ波、X線、赤外線（又は他の可視スペクトル領域）、電子放射線等を使用し、光硬化が可能になる。

10

光重合開始剤は、後述する光重合に使用される電磁放射線（好ましくは、紫外線）への曝露の下、ラジカルを生成し得る、いかなる合成物であってもよい。このような有用な光重合開始剤としては、ベンゾイン、 α -ヒドロキシメチルベンゾイン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、ハロアルキルベンゾフェノン、 α -トリクロロアセトフェノン、ケトスルフィド、2-アルコキシ-1,3-ジフェニル-1,3-プロパンジエン、アルキルベンゾインエーテル、 α -ジメトキシフェニルアセトフェノン、1-フェニル-1,2-プロパンジオン-2,0-ベンジルオキシム、S-S'-ジフェニルチオカーボネート等を包含する。

液状プレカーサーは、充填されていないことが好ましいが、40重量%までは他の添加剤及び充填剤、例えば、ワックス、染料、不活性紫外線吸収剤、ポリマー充填剤、粒子充填剤等を含むことができる。他の態様においては、液状プレカーサーは、約1～25重量%の粒子充填剤を含み、これらの粒子の平均粒径は、約1～約1000nm、より好ましくは、約10～100nmである。このような粒子充填剤としては、例えば、アルミナ、シリカ、シリカ誘導体、中空有機マイクロバルーン、ガラス又は同タイプの無機材料の中空マイクロビーズ等を包含する。

20

本発明の方法において、プレカーサーはホットディッシュ上に流され、ホットディッシュは、0.5～5mmの高さ、より好ましくは、約1～約2.5mmの高さまで、液状プレカーサーによって満たされる。最終的なパッドの厚みを調節することによって、剛性、弾性等の特性を調節、バランスさせることが可能である。「ホットディッシュ」は、ここでは、プレカーサーを囲み、CMPパッドを形成するのに好ましい形状であって、その少なくとも85%の部分については光硬化放射線に対して透過性のある（入射する光硬化放射線の少なくとも50%を通過させる）どのような容器あるいは支持材であってもよい。CMPパッドには多様な形状及びサイズがある。円形、長円形、ベルト状、ロール状、リボン状等実質的にどんな形状でもよく、数平方センチから何千平方センチの表面積を有することが可能である。応力を受けないパッド形状としては、実質的に平坦又は平面であることが好ましい。但し、特別の用途においては平坦又は平面でないパッドが好ましい場合もある。プレカーサーは、カーテンコーティング、ドクターブレード、スピンコーティング、スクリーン印刷法、インクジェットプリンティング、あるいは同種の従来からの又は新しいコーティング技術によって、ホットディッシュに適用される。

30

40

「ホトマスク」とは、ここでは、プレカーサーを光重合する際に使用される紫外線又は他の電磁放射線に対して、異なるか又は一定ではない遮光性を有するどのような材料であることもできる。好ましいホトマスク材としては、材料に穴の開いた（又は材料から切り取られた）デザインを有する電磁遮光材が好ましい。ホトマスクの一方の面に電磁放射線を当てると、電磁放射線のパターンがホトマスクの他方の面から放射される。放射されたパターンは、好ましくは、「シャドー部分」（実質的に電磁放射線が入らない）と電磁放射線部分とを含む。この二つの部分が一緒になって、電磁放射線による複雑なパターンが形成できる。

ホトマスクが液状プレカーサーの少なくとも一方の面上に置かれ、光硬化（電磁）放射線がホトマスクに照射され、こうして、電磁放射線のパターンがプレカーサーの表面に適用

50

されることになる。ホトマスクは、ホトマスクの一部分のみを貫通する電磁放射線のビームによって、液状プレカーサーの光反応性成分を選択的に硬化させることができる。ホトマスクを通過した電磁放射線によって生じたパターンは、電磁放射線のパターンの通り道に当たるパッドの部分のみを固化させることによって、プレカーサーの表面に一つのパターンを作成する。このようにして、ホトマスクのパターンはプレカーサー材の表面に適用される。

本発明の一態様においては、多重イメージングを使用することにより、複数の深さを形成することができる。更に、多相合成物又は異なる光反応合成物の多重層を使って、複合構造とすることができる。

更に光硬化放射線は、プレカーサーの反対側（パターンなし）の面においてプレカーサーの光重合を起こさせるのに使用することができる。プレカーサーの両面をこのように光硬化させることによって、パターンの深さを調節することができる。最後に、プレカーサーを光硬化放射線によって十分に固化し、ホトマスクを通過して放出された光硬化パターンによって、表面上に一つのパターンを作り出す。

パターンが形成された表面は、電磁放射線がホトマスクを貫通できるところにおいてのみ、光硬化放射線によって固化される。パターンのシャドー部分は、実質的には電磁放射線を含まず、シャドーがキャストされている表面部分は固化しない。即ち、電磁放射線によっては硬化、又は光重合しない。表面の光重合しない部分は、液状のまま残り、第二段階において、重合していないプレカーサーを光重合部分から引き離すことができる液状キャリアによって洗い出されるのが好ましい。そうすることによって、パターンが形成された表面を有する固化パッドが出来上がる。

三次元パターンは、例えば、デボット、溝、穴、立方体、円錐体その他の幾何学的な形状といった、どのような形状であってもよい。好ましくは、パターンの平均的な深さは、約 $25\text{ }\mu\text{m}$ からパッドの全深さである。即ち、パッドは、パッドを貫通して延びる穴や溝を有することができる。また、このような幾何学的な形状間の間隔は、約 $0.5\text{ }\sim\text{ }5\text{ mm}$ の範囲にあることが好ましい。一の態様において、三次元パターンは、パッドの中央部からパッドの周辺に沿った外側部へと延びる、一連の迷路状の道筋を形成する。

場合によっては、パッドの裏面（パターンのない面）には、バックリング（裏当て）が付けられる。バックリングによって、寸法的な完全性が与えられる。剛性、圧縮性、弾性等をもたらず追加の層を、バックリングを付して、又はバックリングなしで組み込むことができる。柔軟性のあるバックリングは、例えば、エラストマーウレタンフォーム等のエラストマーであることが好ましい。

本発明の他の態様では、光硬化放射線が、光硬化性プレカーサーの表面に、放射線パターンを適用するように動かされ得る、一以上のレーザー及び／又は電子ビームとして照射されるため、ホトマスクは不要である。放射線によって形成されたパターンは、次にそのパターンに応じて光硬化を起こす。

本発明の更に別の態様においては、プレカーサー材は固体であり、電磁放射線に十分に接触すると、プレカーサーの光反応性は、固体であるプレカーサー材を劣化させる。このようにして、電磁放射線が接触したプレカーサーの部分をプレカーサーから除去して、それによって表面パターンを形成する。

より好ましい態様においては、プレカーサーは、ポリウレタンプレポリマー又はオリゴマーを少なくとも重量の大半として含む。

他の態様においては、光硬化は、プレカーサーの上方から行われ、下方からの光硬化放射線は必要ない。したがって、このような態様においては、いかなる支持基板も適切であり、光硬化用の透過性の基板、即ちホトディッシュである必要はない。

他の態様においては、三次元パターン形成後のパッドの表面積を、三次元パターン形成前のパッドの表面積で割った割合が $1.1\text{ }\sim\text{ }50$ の範囲内である。

更に他の態様においては、最終的なパッドのモジュラスを約 $1\text{ }\sim\text{ }200\text{ MPa}$ の範囲、表面エネルギーを約 $35\text{ }\sim\text{ }50\text{ mN/m}$ の範囲にすることができ、 $20\text{ }\text{ }^{\circ}\text{C}$ の水に 24 時間浸漬すると 2% 未満で膨張する。

10

20

30

40

50

本発明のパッドは、シリコン、二酸化珪素、金属又はこれらの組合せを含む基板を研磨する方法の一部として使用することができる。好ましい基板は、集積回路チップ等の製造、例えば、シリコンウェーハの平坦化、シリコン、二酸化珪素、又はシリコン及び／若しくは二酸化珪素に充填された金属を含む集積回路チップ層の研磨又は平坦化に使用されるものである。(本発明のパッドを使用する)研磨に好ましい金属は、アルミニウム、銅及びタングステンを包含する。

本発明のパッドは、基板と接触するように置かれ、水ベースの粒子スラリーがパッドの上に注入される。パッドが基板上を動く(代表的には、円運動する)につれて、スラリーがパッドと基板の間で膜を形成することが好ましい。基板が研磨されている間に、新しいスラリーが系に注入され、元のスラリーはパットの道筋に流れて系から出ていく。

本発明の方法は、モジュラスが非常に低い表面材料(40ショアド以下の硬度)のパッドを必要とする研磨において、特に有利である。なぜなら、そのようなパッドは、一般に軟らか過ぎて、機械加工によってパッドの表面にパターンを形成できないからである。更に、本発明のホトリソグラフィ技術によって可能な特定のパターンは、従来の機械加工技術では不可能である。したがって、本発明の方法は、従来の機械加工技術では不可能であった全ゆるクラスの複雑なパターンを持つパッドを提供することができる。

好ましい態様の詳細な説明

好ましい態様では、光重合性アクリル又はメタクリルポリウレタンを含む光重合性液状プレカーサー材は、マクデミッド イメージング テクノロジー インコーポレイテッド(MacDermid Imaging Technology, Inc.)から入手し、商品番号はR 260であった。ホトマスクをホトディッシュの底に設置した。このホトマスクは、従来から市販されている紫外線透過(ポリエステル)フィルムを有するホトマスクで、紫外線不透過ハロゲン化銀材からなるパターンを備えている。支持するプレカーサー材による汚染からホトマスクを保護するために、厚さ12 μm のポリプロピレンのフィルムをホトマスクの上に被せる。

プレカーサー材を、全体の厚みが約1.25 mmになるまで、ホトディッシュ容器(ホトマスクとポリプロピレンのフィルムの上)に注入した。この厚みは \pm 約25 μm の許容範囲で一定であった。

ホトマスクを介して、紫外線をプレカーサー材に照射した。紫外線源は、約6~7 mW/cm²の強さ、約300~400 nmの波長を供給した。同様のタイプの紫外線源で、次にプレカーサー材の表面の上方から照射し、プレカーサー材の上(パターンなし)の面を光硬化させた。上方及び下方の紫外線源の露光時間は、上方からは約20~30秒、下方からは約15秒であった。プレカーサー材を、次に、これもマクデミッド イメージング テクノロジー インコーポレイテッドが供給している洗浄液(V7300)で濯いだ。約10分後、このプレカーサー材を再び紫外線に露光させたが、この時はホトマスクは使用しなかった。その後、固化させたプレカーサー材を約36 で乾燥させた。その結果、得られたパッドは、下記のような物理的特性を有していた。

1. 全体的な厚み: 1.3 mm

2. 溝の深さ: 0.4 mm

3. 溝の幅: 0.25 mm

4. ランド(溝の上面)の幅: 0.50 mm

5. ピッチ: 0.75 mm

6. 硬度: 44 D (ショア) [ASTM D2240-91による] (「ゴム特性の標準試験方法 - デュロメーター硬度」1992年2月発行)

7. モジュラス: 120 MPa

8. 密度: 1.2 g/cc

これらパッドを使用して、半導体ウェーハ上に付着したアルミニウムフィルムを研磨した。使用前に、パッドを、工業的に標準の手順で調整した。ウエステック(Westech) 372 Uポリッシャーを使って、研磨技術における熟練者に公知の典型的な条件の下に、研磨を行った。パッドは、ロデール インコーポレイテッドが開発したアルミナベースのスラリーと共に使用した。

パッドは、5000 / 分よりも速い速度でアルミニウムを除去し、ウェーハ全体にわたる不均一性は5 %よりも良好であった。パッドは、比較パッド(3000 / 分)よりも、非常に高い除去速度を持つとともに、改善された平面性、より滑らかな表面を具備した欠陥のより少ない研磨ウェーハを製造できるという更なる長所を有する。

本発明の光重合及びホトリソグラフィ工程が、図1の10によって、示されている。ホトディッシュ12はプレカーサー材14を支持している。保護用のポリプロピレンシート16はプレカーサー材14の下であって、プレカーサーとホトマスク18の間に置かれている。第一の紫外線源20はホトマスク18を通して紫外線を照射するが、紫外線は透過孔22の所でのみホトマスクを通り抜けて、プレカーサー14上に紫外線のパターンを適用する。第二の紫外線源26はプレカーサー材の反対の面24に紫外線を照射する。

10

図2は本発明によって、有利に作製することができる表面パターンを図示している。溝の深さの変化は多重ホトイメージングによって可能である。更に、多重層とすることが可能であり、それによって、溝の上部の硬度その他の物理特性を、溝の底部とは異なるように設計することができる。

図3及び図4に示す他の態様においては、特性の異なる二種類の反応性ベースポリマー30、40を使用して、基板50を被覆して、特性に勾配のある表面層を作る。基板50と反応性被覆層40の硬度は同程度に低く、一方、被覆層30の硬度はそれよりも高い。最終的なデバイスを作製するために、各被覆材層を、上述のように、順に形成して、反応させる。これによって、所望の順番で次の層がその上に設けられる中間層を、十分に反応した中間層とすることができる。例えば、図3においては、被覆材料が結合して、柔らかい下側の二層の上に、単一の硬い最上被覆層を与える。図4においては、複数層を交互に置いて、表面に硬度勾配の段階的な近似がもたらされる。

20

図5a-dは、表面にフロー溝を有するテキスチャのあるパッドを作製するための技術を図示している。反応性ポリマーベース60が基板70上を覆い、連続的に均一な表面層を形成する。膜形成に続いて、不透明領域と通過領域とを有するマスク80が、上記層の外表面上に、又はこれに近接して置かれる。照射72によって、反応性ポリマー60は、光線が通過する64のみで重合し、層の残りの部分62は反応しないまま残る。照射に続いて、表面層の重合していない部分を除去すべく、物品を適当な溶剤中で洗浄し、最終的な表面には、一連のフロー溝ができる。

本発明は、上述した態様のいずれにも限定されるものではなく、むしろ、請求の範囲によってのみ限定されるものである。

30

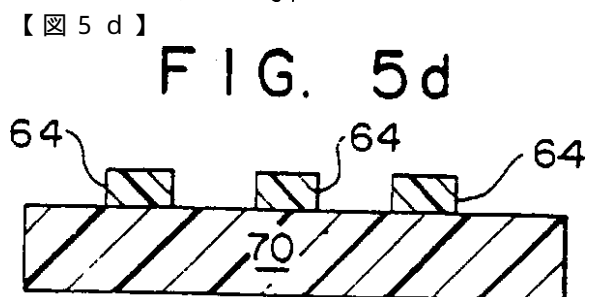
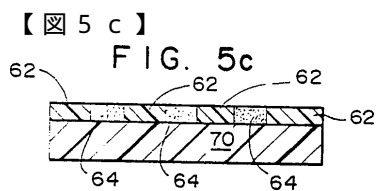
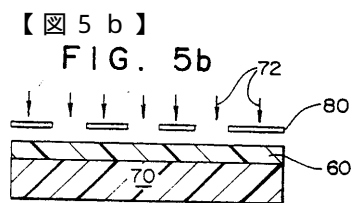
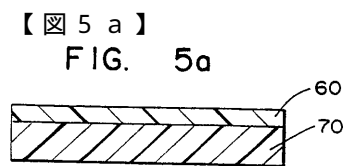
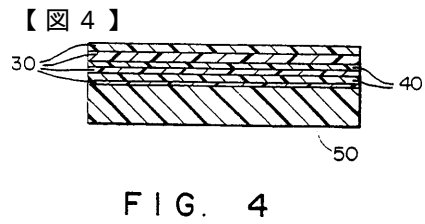
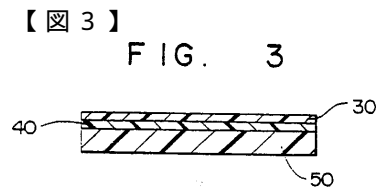
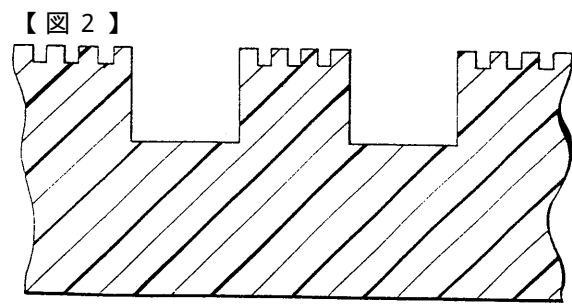
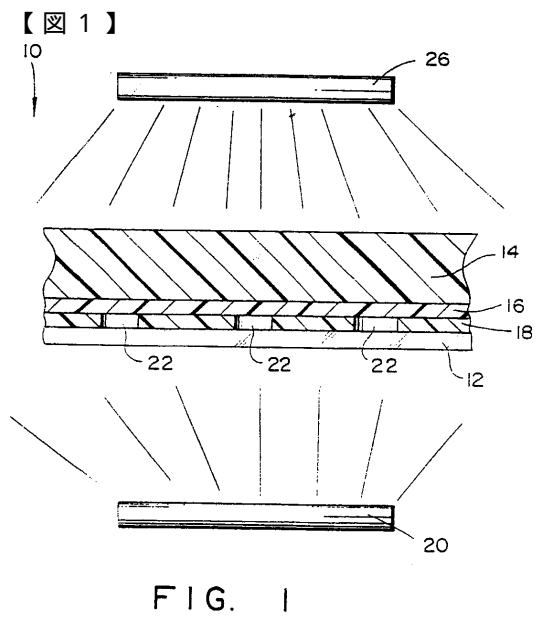
【図面の簡単な説明】

図1は、本発明による、ホトマスクを貫通してプレカーサー材上に光重合したパターンを作る電磁放射線の斜視図である。

図2は、本発明によって製造されたパッドの表面形状の断面図である。

図3及び図4は、本発明による多重層パッドを示すものである。

図5は、本発明の好ましい方法を示すものである。



フロントページの続き

- (72)発明者 クック リー メルボルン
アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア州 19310 スティールトン ブライソン ロード 19
0
- (72)発明者 ジェームス デヴィッド ビー .
アメリカ合衆国 デラウェア州 19713 ニューアーク アロニミンク ドライブ 221
- (72)発明者 チェチック ニナ ジー .
アメリカ合衆国 デラウェア州 19707 ホクシン ケント ドライブ 13
- (72)発明者 バディンガー ウィリアム ディー .
アメリカ合衆国 デラウェア州 19806 ウィルミントン デラウェア アベニュー 23
06

審査官 橋本 卓行

- (56)参考文献 特開平06 - 179166 (JP, A)
米国特許第04456500 (US, A)
実開昭56 - 121565 (JP, U)
特開平03 - 202281 (JP, A)
特表平7 - 502461 (JP, A)
特開平10 - 36808 (JP, A)
特開平3 - 73276 (JP, A)
特表平8 - 511210 (JP, A)
特表平8 - 510694 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B24B 37/00

H01L 21/304

B24D 11/00