(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7317320号
(P7317320)

(45)発行日　令和5年7月31日(2023.7.31)

(24)登録日　令和5年7月21日(2023.7.21)

(51)国際特許分類
H01L 21/312 (2006.01)

FI
H01L 21/312 A

請求項の数　20　（全12頁）

(21)出願番号　特願2021-512227(P2021-512227)
(86)(22)出願日　令和1年9月4日(2019.9.4)
(65)公表番号　特表2021-535616(P2021-535616A)
(43)公表日　令和3年12月16日(2021.12.16)
(86)国際出願番号　PCT/US2019/049508
(87)国際公開番号　WO2020/086164
(87)国際公開日　令和2年4月30日(2020.4.30)
審査請求日　令和4年7月28日(2022.7.28)
(31)優先権主張番号　62/726,605
(32)優先日　平成30年9月4日(2018.9.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番１号
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東 忠重
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東 忠彦
(72)発明者　カン，ホヨン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 １２２ ０３，オールバニー，フラー ロード ２５５，スイート ２１４，ナノファブ ３００ サウス
(72)発明者　デヴィリアーズ，アントン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 １２２ ０３，オールバニー，フラー ロード ２
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　自己組織化単分子膜コーティングを使用することによる金属汚染の防止のための方法及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板を処理する方法であって、

基板を受容するステップであって、前記基板は、前側表面と、裏側表面と、側端面とを有する、ステップと、

前記前側表面の端部領域に近接して分配ノズルを配置するステップであって、前記前側表面の前記端部領域は、前記前側表面の周囲から前記前側表面の中心点に向かって所定の距離だけ延びる環状領域である、ステップと、

前記分配ノズルから前記前側表面の前記端部領域に第１の材料を堆積し、前記分配ノズルから前記前側表面の前記端部領域に第２の材料を堆積し、その結果、前記基板の前記端部領域が前記第１及び第２の材料でコーティングされる、ステップと、

前記前側表面の中央領域に第３の材料を堆積するステップであって、前記第３の材料は、前記前側表面の前記端部領域に付着せずに、前記前側表面をコーティングする、ステップと、

を有し、

前記第１の材料と前記第２の材料は、異なる、方法。

【請求項２】

前記第１の材料は、自己組織化単分子膜である、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記自己組織化単分子膜の解離性基は、ニトロベンジル系、カルボニル系又はベンジル

系である、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記第１の材料は、フッ素化材料である、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記第１の材料は、疎水性であるように選択される、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記第１の材料は、液体として分配される、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記第１の材料は、蒸気として分配される、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
さらに、前記第１および第２の材料を堆積するステップの後、前記第３の材料を堆積するステップの前に、前記前側表面を洗浄するステップを有する、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記第３の材料は、フォトレジストである、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記第３の材料は、金属含有膜である、請求項１に記載の方法。
【請求項１１】
前記分配ノズルは、端部ビード除去プロセスの一部として、前記基板の端部上に溶媒を分配するように構成される、請求項１に記載の方法。
【請求項１２】
さらに、前記第３の材料を堆積するステップの後、前記基板を洗浄するステップを有する、請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
前記第１の材料、前記第２の材料及び前記第３の材料は、前記基板を回転させながら堆積される、請求項１に記載の方法。
【請求項１４】
基板を処理する方法であって、
基板を受容するステップであって、前記基板は、前側表面と、裏側表面と、側端面とを有する、ステップと、
前記前側表面の環状領域に第１の材料及び第２の材料を形成し、その結果、前記環状領域が前記第１及び第２の材料でコーティングされるステップであって、前記環状領域は、前記基板の周囲に直接隣接し、前記環状領域は、前記基板の前記周囲に近接する外周と、前記基板の前記周囲から離れた内周とを有する、ステップと、
前記前側表面の内側領域に第３の材料を形成するステップであって、前記第３の材料は、前記環状領域に付着せずに、前記前側表面をコーティングする、ステップと、
を有し、
前記第１の材料と前記第２の材料は、異なる、方法。
【請求項１５】
前記第１の材料は、自己組織化単分子膜である、請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
前記第１の材料は、フッ素化自己組織化単分子膜である、請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
前記第１の材料、前記第２の材料及び前記第３の材料は、分配ノズルを介して堆積される、請求項１４に記載の方法。
【請求項１８】
前記第１の材料は、液体として分配される、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
前記第１の材料は、蒸気として分配される、請求項１７に記載の方法。
【請求項２０】
基板を処理する方法であって、

基板を受容するステップであって、前記基板は、前側表面と、裏側表面と、側端面とを有する、ステップと、
フッ素化自己組織化単分子膜コーティングである第１の材料を、該第１の材料を前記前側表面の内側表面に分配させずに、前記基板の前記前側表面の周囲端部に堆積するステップであって、前記周囲端部は、前記基板の周囲に直接隣接する、ステップと、
第２の材料を、該第２の材料を前記前側表面の前記内側表面に付着させずに、前記基板の前記前側表面の前記周囲端部に堆積するステップと、
前記基板を回転させながら、前記前側表面の前記内側表面に第３の材料を堆積するステップであって、前記回転により、前記第３の材料は、前記前側表面を被覆し、前記第１および第２の材料は、前記第３の材料が前記前側表面の前記周囲端部に付着することを抑制する、ステップと、
を有し、
前記第１の材料と前記第２の材料は、異なる、方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本出願は、２０１８年９月４日に出願された米国仮特許出願第６２／７２６，６０５号明細書からの優先権の利益を主張するものであり、この仮特許出願の内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。
【０００２】
本開示は、半導体ウェハの微細加工に関する。シリコンウェハが処理されて、集積回路及び他の半導体デバイスが製造される。半導体製造には、堆積、成長、パターン形成、除去及びウェハの洗浄の多くの異なる工程が含まれる。様々な異なる材料が、他の材料をそのままにしながら、追加及び除去又は部分的に除去される。様々なプロセス制御が欠陥及び汚染の防止を試みている。
【背景技術】
【０００３】
上述の「背景」の説明は、本開示の状況を一般的に提示する目的のものである。この背景のセクションで説明される範囲における本発明者の研究及び出願時に他に先行技術としての資格があり得ない説明の態様は、本発明に対する先行技術として明示的にも又は黙示的にも認められない。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
一態様では、本方法は、基板を受け取ることを含む。基板は、表面と、裏面と、側端面とを有する。本方法は、表面の第１の環状領域に第１の材料を形成し、第１の環状が第１の材料でコーティングされることをもたらすことも含む。第１の環状領域は、基板の周囲に直接隣接する。第１の環状領域は、基板の周囲に近接する第１の外周と、基板の周囲から離れた第１の内周とを有する。本方法は、表面の内側領域に第２の材料を形成することであって、第２の材料は、環状領域に付着することなく、表面をコーティングする、形成することも含む。
【０００５】
一態様では、本方法は、基板を受け取ることを含む。基板は、表面と、裏面と、側端面とを有する。本方法はまた、表面の第１の環状領域に第１の材料を形成し、第１の環状が第１の材料でコーティングされることをもたらすことであって、第１の環状領域は、基板の周囲に直接隣接し、第１の環状領域は、基板の周囲に近接する第１の外周と、基板の周囲から離れた第１の内周とを有する、もたらすことと、表面の内側領域に第２の材料を形成することであって、第２の材料は、環状領域に付着することなく、表面をコーティングする、形成することとを含む。

【０００６】
一態様では、本方法は、基板を受け取ることであって、基板は、表面と、裏面、側端面とを有する、受け取ることと、フッ素化自己組織化単分子膜コーティングを、フッ素化自己組織化単分子膜を表面の内側表面上に分配することなく、基板の表面の周囲端部上に堆積させることであって、周囲端部は、基板の周囲に直接隣接する、堆積させることと、基板を回転させながら、表面の内側表面上に第２の材料を堆積させることであって、回転は、フッ素化自己組織化単分子膜が、第２の材料が表面の周囲端部に付着することを防ぐことを除いて、第２の材料が表面を覆うことを引き起こす、堆積させることとを含む。
【０００７】
この概要のセクションは、本開示又は特許請求の範囲に記載の本発明のすべての実施形態及び／又は漸増的に新規な態様を指定するものではないことに留意されたい。代わりに、この概要は、異なる実施形態及び従来技術に対する新規性に関する対応点についての予備的な考察のみを提供する。本発明及び実施形態の更なる詳細及び／又は予想される観点について、読者は、以下で更に議論されるような本開示の詳細な説明のセクション及び対応する図面を参照されたい。
【０００８】
本開示のより詳細な評価及び付随する利点の多くは、それが添付図面と併せて検討される場合の下記の詳細な説明を参照することにより、よりよく理解されると容易に得られる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】１つの例による、基板上に保護膜を堆積させるためのシステムを示す概略図である。
【図２】１つの例による基板を示す概略図である。
【図３】１つの例による、例示的な自己組織化単分子膜（ＳＡＭ）構造を示す概略図である。
【図４】１つの例によるＳＡＭの例示的な分子を示す概略図である。
【図５】１つの例による、自己組織化単分子膜コーティングを使用することによる金属汚染の防止ための方法のフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
ここで、いくつかの図面全体にわたって同じ参照符号が同じ又は対応する部品を示す図面を参照すると、下記の説明は、自己組織化単分子膜コーティングを使用することによって金属汚染を防止するためのシステム及び関連する方法に関する。本明細書で説明される技法は、金属含有材料の使用を可能にする一方、これらの材料に由来する汚染、欠陥及び望ましくない膜成長を防止するコーティングプロセスを提供する。技法は、自己組織化単分子膜（ＳＡＭ）をブロック層として選択的に塗布することを含む。
【００１１】
半導体ウェハ上の金属汚染は、金属を含む高度な光パターン形成可能材料及びエッチストップ層を塗布する際に特有の課題である。これらの金属含有材料は、ウェハ上に微細パターンを作成するのに役立つだけでなく、３次元ロジック、極端紫外線リソグラフィ（ＥＵＶ）及び光リソグラフィ内の他の高度なパターン形成スキームを可能にする。しかしながら、金属含有材料の使用は、汚染の可能性があるために困難である。
【００１２】
アディティブ法及びサブトラクティブ方法の両方により、金属粒子及び金属含有光材料（例えば、フォトレジスト、裏面反射防止コーティング（ＢＡＲＣ）、金属ハードマスク（ＭＨＭ）含有材料）の付着を選択的にブロックすることにより、金属汚染を制限する単一及び複数のモジュール手法がある。このプロセスへの付加的な効果によって企図されていることは、製造に現在利用可能な従来の材料を用いて、ウェハ端部及び裏面の欠陥の状態を改善するためのより清浄な端部プロセスを提供することである。
【００１３】

端部及び裏面の欠陥の状態を制御する従来の技法は、材料の蓄積を防ぐのにはあまり効果的でない。例えば、犠牲層を作成する端部コートは、ウェハ上に欠陥を残す場合がある。更に、効果の低いスピンオン材料コーティングは、コーティング性能を損ない得る端部コートバリアをもたらす場合がある。

【００１４】

しかしながら、本明細書で説明される技法は、金属含有材料の使用を可能にする一方、これらの材料に由来する汚染を防止するコーティングプロセスを提供する。本明細書の一実施形態では、テフロン（登録商標）様のＳＡＭ（自己組織化単分子膜）が、金属及び欠陥に対して保護されるべきウェハの表面の周囲端部又は環状領域上に直接分配される。基板の端部領域の上方に配置されたノズルを使用して材料が分配され得るか、又は端部ビード除去ハードウェアが使用され得る。

【００１５】

特定のＳＡＭは、液体の付着を防ぐ乾燥面を有するように作成され得る。このような表面は、疎水性であると言える。具体的には、そのような表面は、水をはじくか、又は水及び何らかの溶剤を含む特定の他の液体の付着を防ぐ範囲における表面接触角を有し得る。

【００１６】

したがって、本明細書の技法は、半導体基板（ウェハ）の選択された部分上に保護膜を形成する方法を含む。一実施形態では、特定のＳＡＭは、以下で更に説明するように基板上にコーティングされる。

【００１７】

図１は、１つの例による、基板１００上に保護膜を堆積させるためのシステム２００を示す概略図である。システム２００は、分配ノズル２０２を含み得る。基板１００は、表面１０２（すなわち作業面）と、裏面１０４と、側端面１０６とを含み得る。１つの例では、基板１００は、円盤状であり、比較的薄い。分配ノズル２０２は、表面１０２の端部領域１０８に近接して配置される。システム２００はまた、基板を固定して回転させ得る基板ホルダ（図示せず）及び／又は回転チャックと、処理チャンバと、システム２００の１つ又は複数の構成要素を制御するように構成されたコントローラとを含み得る。

【００１８】

基板１００の上面図を図２に示す。表面１０２の端部領域１０８は、表面の周囲から表面の中心点に向かって所定の距離だけ延びる環状領域である。所定の距離は、１ｍｍ～５ｍｍの範囲であり得る。この環状領域、すなわち第１の環状領域は、基板の周囲に直接隣接し得る。第１の環状領域は、基板の周囲に近接する第１の外周と、基板の周囲から離れた第１の内周とを有する。１つの例では、端部領域１０８は、実際のデバイスが構築されない領域に対応する。換言すれば、円形の基板では、ノズルは、外端部、すなわち外周面の上方又は外端部、すなわち外周面上に配置される。

【００１９】

本明細書の分配ノズルには、端部ビード除去のためのノズル及び装置が使用され得る。端部ビードは、コーティングプロセス中に基板１００の端部に蓄積するより厚い材料の層である。例えば、基板をフォトレジストでコーティングする場合、液体フォトレジストは、回転するウェハの中心点又はその付近に堆積される。次に、フォトレジストは、基板の外端部に向かって広がって作業面を覆う。フォトレジストが基板の端部に到達すると、端部に材料が蓄積する場合がある。この材料の蓄積は、後続のプロセスを妨げる場合があるため、このフォトレジスト材料のビードを除去することは、有益である。端部ビード除去ノズルは、この外端部に溶剤を分配又は噴霧して、外端部から蓄積した材料を除去するか又は材料を完全に除去することができる。このようなハードウェアは、基板の作業面の端部上にコーティング材料を分配するように任意選択的に修正され得る。

【００２０】

次に、基板１００を回転させながら、第１の材料が分配ノズル２０２から表面１０２の端部領域１０８（第１の環状領域）上に堆積される。この結果、基板１００の端部領域１０８が第１の材料でコーティングされる。この第１の材料は、以下で更に説明するように

、自己組織化単分子膜、フッ素化材料（例えば、フルオロカーボン層）又は疎水性表面をもたらす他の材料であり得る。第１の材料は、液体又は蒸気として堆積され得る。この疎水性表面は、後続の材料の付着を防ぐ。例えば、ＳＡＭは、蒸気プロセス又は溶液プロセスによって形成される。表面１０２は、任意選択的に、ＳＡＭの領域選択的堆積後に付着しない残りの粒子を除去するために洗浄され得る。

【００２１】

１つの例では、端部領域は、非円形の形状を有し得る。

【００２２】

基板１００を回転させながら、第２の材料が表面１０２の中央領域１１０（内側領域）上に堆積される。第２の材料は、表面１０２の端部領域１０８又は環状領域に付着することなく、表面１０２をコーティングする。したがって、様々な材料が基板１００の端部領域１０８に残らずに堆積され得る。これらの材料は、フォトレジスト及び金属含有膜を含み得る。第２の材料を堆積させた後、基板１００は、任意選択的に、次の処理ステップ前に洗浄され得る。

【００２３】

本明細書で説明される技法は、ＳＡＭの堆積及びＳＡＭの除去の量を制御することを含み得る。本明細書で説明される技法を実行するために様々な材料が使用され得ることに留意されたい。ＳＡＭの除去には、光触媒プロセスが使用され得る（例えば、３６０ｎｍの波長を用いるＵＶによる解離）。ＳＡＭは、単分子層又は２層で堆積され得る（例えば、ＳＡＭ層の後にＳＡＭ又は他の材料の別の層が続く）。加えて、ＳＡＭの接触角は、ＳＡＭと基板１００の表面との間の相互作用を変えるために変化され得る。

【００２４】

図３は、本明細書で使用され得る例示的な材料を示す。ＳＡＭ３００は、２相の物質間の界面に並んだ分子の組織化集合体である。例示的なＳＡＭ／分子３００の構造は、頭部３０２（又は頭部基）と、解離性基３０４と、尾部／インヒビター３０６（又は尾部基）とを有し得る。頭部３０２は、界面に向けられ、尾部３０６は、界面から離れて向けられる。

【００２５】

堆積されるＳＡＭ３００の厚さは、用途によって異なり得る。一部の用途では、０．５ｎｍ～１．５ｎｍの厚さが好ましい。

【００２６】

頭部基３０２は、トリクロロ－モノ－ヒドロキシ－ジチオランを含む任意の適切な化学物質であり得る。解離性基３０４は、ニトロベンジル系、カルボニル系又はベンジル系であり得る。解離性基３０４は、波長に基づいて選択され得る。

【００２７】

尾部基３０６は、比較的長い不活性直鎖炭化水素部分であり得る。尾部基３０６は、界面から離れて向けられた、完全に又は部分的にフッ素化された炭化水素鎖を含む。尾部基３０６は、炭素２～３０個分の長さのアルカンを含み得る。尾部基３０６は、追加の分岐を含み、異なる形状を有し得る。

【００２８】

図４は、本明細書で使用され得る例示的な分子を更に示す。分子４０２、４０４は、炭化水素鎖である。分子４０２は、２－ニトロベンジル，３－（１１－メルカプトウンデカノエート），５ウンデカンの構造を示す。分子４０４は、２－ニトロベンジル－（１１－トリクロロシリル）－ウンデカノエートである。分子４０６、４０８は、フッ素化鎖の例を示す。特に、分子４０６は、２－ニトロベンジル，３－（１１－フルオロメルカプトウンデカノエート），５ウンデカンである。分子４０８は、２－ニトロベンジル－（１１－トリクロロシリル）－フルオロウンデカノエートである。

【００２９】

合成パート１

１つの例では、２－ニトロベンジル１１－（トリクロロシリル）ウンデカノエートは、

下記のように合成され得る。反応は、暗条件下で実施されることが好ましい。例えば、アルミホイルを使用して、反応に光が入らないようにすることができる。

【００３０】

第１のステップにおいて、２．０ｇ（９．９ミリモル）のウンデカ－１０－エノイルクロリドを１．６８ｇ（１０．９ミリモル）の（２－ニトロフェニル）メタノールの溶液に添加した。（２－ニトロフェニル）メタノール溶液は、０．８８ｍｌ（１０．９ミリモル）のピリジンと４０ｍｌのジクロロメタンとの混合物にメタノールを溶解することによって得られる。完全な変化が観察されるまで、反応溶液を環境温度で４８時間撹拌した。過剰のピリジンを除去するための３回の２０ｍＬの５％塩酸溶液後、２０ｍＬの飽和重炭酸ナトリウム溶液によって有機層を抽出し、次いで硫酸ナトリウム上で乾燥させた。減圧下で溶媒を除去した後、生成物精製のためにシクロヘキサン／酢酸エチル（８：１）を用いてカラム分離を行った。２．６３ｇの白色固形物が理論収率の８３％で得られた。

【００３１】

^{1}Ｈ－ＮＭＲ：（δ，４００ＭＨｚ，２０℃，ＣＤＣｌ$_{3}$）：８．０５（ｄｄ，１Ｈ，ｐｈ^{3}）；７．６２（ｔ，１Ｈ，ｐｈ^{4}）；７．５７（ｄ，１Ｈ，ｐｈ^{6}）；７．４６（ｔ，１Ｈ，ｐｈ^{5}）；５．７６（ｍ，１Ｈ，＝ＣＨ－）；５．４８（ｓ，２Ｈ，Ｏ－ＣＨ$_{2}$－ｐｈ）；４．９１（ｄｄ，２Ｈ，ＣＨ$_{2}$＝）；２．３８（ｔ，２Ｈ，－Ｃ２－（ＣＯＯ））；２，００（ｑ，２Ｈ，Ｃ９）；１．６３（ｑｕｉｎｔ，２Ｈ，Ｃ３）；１．２７（ｍ，１０Ｈ，Ｃ４－Ｃ８）ｐｐｍ．

【００３２】

^{13}Ｃ－ＮＭＲ：（δ，１２５ＭＨｚ，２０℃，ＣＤＣｌ$_{3}$）：１７２．３０（１Ｃ，ＣＯＯ）；１４７．５６（１Ｃ，ｐｈ^{2}－ＮＯ$_{2}$）；１３７．１３（１Ｃ，Ｃ１０（Ｃ＝Ｃ））；１３５．２０（１Ｃ，ｐｈ^{1}）；１３４．２４（１Ｃ，ｐｈ^{5}）；１２８．３６（２Ｃ，ｐｈ^{4,6}）；１２５．６７（１Ｃ，ｐｈ^{3}）；１１５．１５（１Ｃ，Ｃ１１（Ｃ＝Ｃ））；６３．７６（１Ｃ，（ＣＯＯ）－ＣＨ$_{2}$－ｐｈ）；３４．０５（１Ｃ，Ｃ９）；３４．００（１Ｃ，Ｃ２）；２９．２７（１Ｃ，Ｃ８）；２９．１８（１Ｃ，Ｃ７）；２９．０７（１Ｃ，Ｃ６）；２９．０４（１Ｃ，Ｃ５）；２８．８７（１Ｃ，Ｃ４）；２４．９３（１Ｃ，Ｃ３）ｐｐｍ．

【００３３】

第２のステップにおいて、１．０ｇ（７．４ミリモル）のトリクロロシランを、５ｍｌのジクロロメタンに溶解した１．０ｇ（３．１ミリモル）の（２－ニトロベンジルウンデカ－１０－エノアート）の溶液に添加した。触媒としてヘキサクロロ白金酸を用いた。完全な変化が観察されるまで、反応溶液を環境温度で２４時間撹拌した。

【００３４】

１．３８ｇの白色の黄色がかった液体（理論収率の９７．３％）が得られた。

【００３５】

^{1}Ｈ－ＮＭＲ：（δ，４００ＭＨｚ，２０℃，ＣＤＣｌ$_{3}$）：８．０５（ｄｄ，１Ｈ，ｐｈ^{3}）；７．５９（ｔ，１Ｈ，ｐｈ^{4}）；７．５３（ｄ，１Ｈ，ｐｈ^{6}）；７．４３（ｔ，１Ｈ，ｐｈ^{5}）；５．４８（ｓ，２Ｈ，（Ｏ－ＣＨ$_{2}$－ｐｈ））；２．３５（ｔ，２Ｈ，－Ｃ２－（ＣＯＯ））；１．６１（ｍ，２Ｈ，Ｃ３）；１．５１（ｍ，２Ｈ，Ｃ１０）；１．３５（ｑｕｉｎｔ，２Ｈ，Ｃ１１）；１．２８（ｍ，１２Ｈ，Ｃ４－Ｃ９）ｐｐｍ．

【００３６】

^{13}Ｃ－ＮＭＲ：（δ，１２５ＭＨｚ，２０℃，ＣＤＣｌ$_{3}$）：１７３．１２（１Ｃ，ＣＯＯ）；１４７．６４（１Ｃ，ｐｈ^{2}－ＮＯ$_{2}$）；１３３．６１（１Ｃ，ｐｈ^{6}）；１３２．２３（１Ｃ，ｐｈ^{1}）；１２９．１（１Ｃ，ｐｈ^{4}）；１２８．７３（１Ｃ，ｐｈ^{5}）；１２５．０１（１Ｃ，ｐｈ^{3}）；６２．７６（１Ｃ，（ＣＯＯ）－ＣＨ$_{2}$－ｐｈ）；３４．１３（１Ｃ，Ｃ２）；３１．７５（１Ｃ，Ｃ９）；２９．３２（１Ｃ，Ｃ８）；２９．２３（１Ｃ，Ｃ７）；２９．１５（１Ｃ，Ｃ６）；２９．０７（１Ｃ，Ｃ５）；２８．９４（１Ｃ，４）；２４．８４（１Ｃ，Ｃ３）；２４．２７（１Ｃ，Ｃ１１）；２２．２３（１Ｃ，Ｃ１０）ｐｐｍ．

【００３７】
赤外分光データ（CaF_2，cm^{-1}）：２９２５；２８５３；１７４２；１６１３；１５７８；１５２８；１４４７；１３４３．
【００３８】
図５は、１つの例による金属汚染防止のための方法５００のフローチャートである。ステップ５０２において、分配ノズルは、基板の表面の端部領域（例えば、図２の端部領域１０８）に近接して配置される。１つの例では、基板が処理のために準備される。例えば、基板を洗浄して、あらゆる汚染物質を除去し得る。
【００３９】
ステップ５０４において、第１の材料は、分配ノズルから基板の表面の端部領域上に堆積される。第１の材料は、基板を回転させながら堆積され得る。基板の回転速度は、均一な層を生成するように選択される（例えば、８００ｒｐｍ～最大２２００ｒｐｍ）。１つの例では、第１の材料は、自己組織化単分子膜である。第１の材料は、フッ素化材料であり得る。第１の材料は、疎水性であるように選択される。第１の材料は、液体又は蒸気の形態で分配され得る。例えば、オクタデシルトリクロロシラン（ＯＴＳ）又はパーフルオロデシルトリクロロシラン（ＦＤＴＳ）溶液を使用して、ＳＡＭを形成する。フルオロカーボン層は、プラズマ化学気相成長法（ＰＥＣＶＤ）又はスピンコーティングによって形成され得る。
【００４０】
一実施形態では、第１の材料は、基板の表面の第１の環状領域で形成される。環状領域は、基板の周囲に近接した第１の外周を有し得る。基板は、別の材料が堆積されている第２の環状領域を含み得る。
【００４１】
１つの例では、表面は、ステップ５０６に進む前に洗浄され得る。
【００４２】
１つの例では、分配ノズルは、端部ビード除去プロセスの一部として基板の端部部分上に溶剤を分配するように構成され得る。
【００４３】
ステップ５０６において、基板を回転させながら、第２の材料が表面の中央領域（又は内側領域）上に堆積される。１つの例では、第２の材料は、フォトレジスト及び／又は金属含有膜であり得る。１つの例では、第２の材料は、基板を回転させずに堆積され得る。第２の材料は、基板の第１の環状領域又は端部領域に付着することなく、基板の表面をコーティングする。
【００４４】
１つの例では、基板は、ステップ５０６後に洗浄される。
【００４５】
本明細書で先に述べたように、その後の金属含有材料のコーティングは、ＳＡＭ材料が端部にコーティングされているため、ウェハ端部に付着しない。スピンキャスト金属含有材料の場合、残った液滴は、従来の半導体溶剤で容易に洗い流されるが、金属含有膜の場合、表面は、不動態化され、その場所ではＡＬＤタイプの反応に必要な表面化学が発生しない。
【００４６】
当然のことながら、本明細書で説明される異なるステップの議論の順序は、明確にするために提示されている。一般に、これらのステップは、任意の好適な順序で実施され得る。加えて、本明細書における様々な特徴、技法、構成等の各々が本開示の様々な箇所で説明されている場合があるが、それら概念の各々は、互いに独立して又は互いに組み合わされて実行され得ることが意図される。それに応じて、本発明は、多くの異なる方法で具現化及び検討することができる。
【００４７】
前述の説明では、処理システムの特定の形状並びにそこで使用される様々な構成要素及

びプロセスの説明など、特定の詳細を説明してきた。しかしながら、本明細書における技法は、これらの特定の詳細から逸脱する他の実施形態で実施することができ、そのような詳細は、説明のためのものであり、限定のためのものではないことを理解されたい。本明細書で開示される実施形態が添付の図面を参照して説明されてきた。同様に、説明の目的のため、詳細な理解を提供するために特定の番号、材料及び構成が示されてきた。それにもかかわらず、そのような特定の詳細なしで実施形態を実施することができる。実質的に同じ機能的構成を有する構成要素は、同様の参照記号によって示され、したがって、冗長な説明は、省略される場合がある。

【００４８】

様々な実施形態の理解を支援するために、様々な技法が複数の個別の動作として説明されてきた。説明の順序は、これらの動作が必ず順序に依存することを意味すると解釈されるべきではない。実際に、これらの動作は、提示した順序で実行される必要はない。説明された動作は、説明された実施形態と異なる順序で実行され得る。追加の実施形態では、様々な追加の動作を実行することができ、且つ／又は説明した動作を省略することができる。

【００４９】

本明細書で使用される「基板」又は「ターゲット基板」は、本発明に従って処理される物体を総称して指す。基板は、デバイス、特に半導体又は他の電子デバイスの任意の材料部分又は構造を含むことがあり、例えば半導体ウェハ、レチクルなどのベース基板構造又は薄膜などのベース基板構造上の若しくはそれに重なる層であり得る。したがって、基板は、いかなる特定のベース構造、下層又は上層、パターン付き又はパターンなしにも限定されず、むしろ任意のそのような層若しくはベース構造並びに層及び／又はベース構造の任意の組み合わせを含むことが企図されている。説明では、特定の種類の基板を参照している場合があるが、これは、説明のみを目的とするものである。

【００５０】

また、当業者であれば、本発明の同じ目的を達成しながら、上記で説明した技術の動作に対してなされる多くの変形形態が存在し得ることを理解するであろう。そのような変形形態は、本開示の範囲に包含されることが意図されている。したがって、本発明の実施形態の前述の説明は、限定することを意図したものではない。むしろ、本発明の実施形態に対する任意の限定は、以下の特許請求の範囲に提示される。

【図面】

【図１】

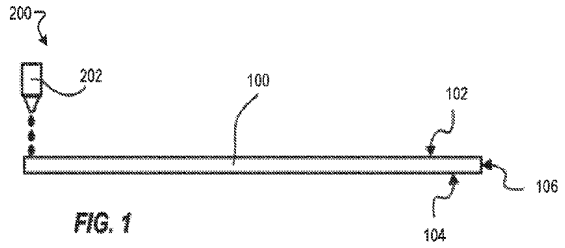


FIG. 1

【図２】

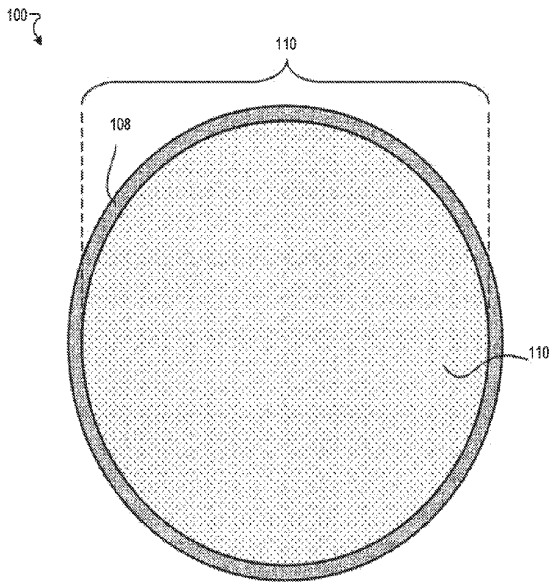
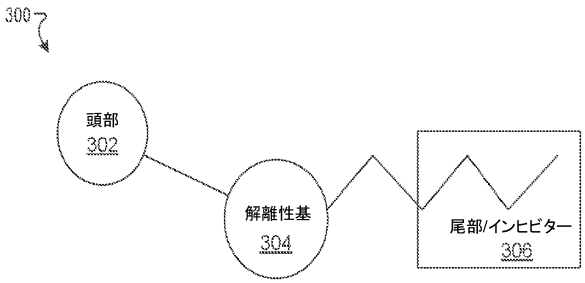
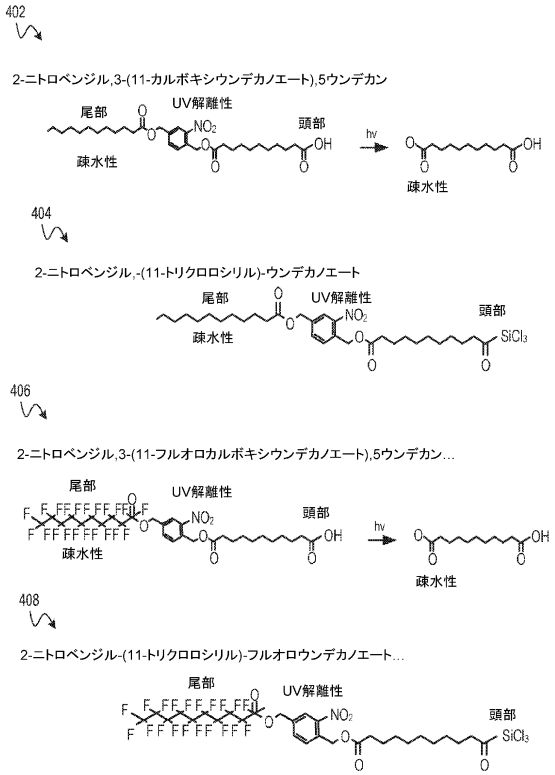


FIG. 2

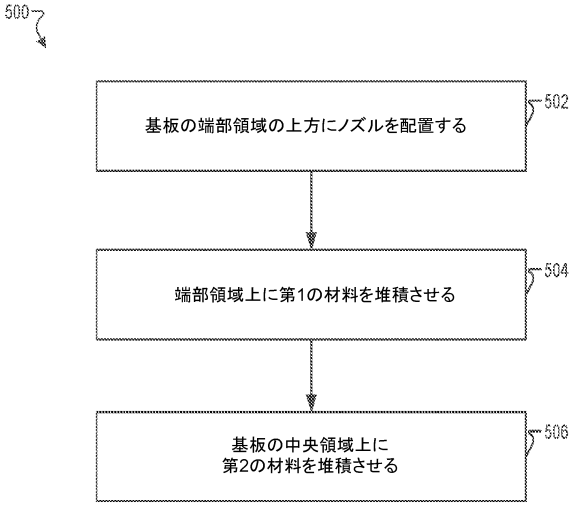
【図３】



【図４】



【図５】


500
基板の端部領域の上方にノズルを配置する
502
端部領域上に第1の材料を堆積させる
504
基板の中央領域上に
第2の材料を堆積させる
506

フロントページの続き

５５，スイート ２１４，ナノファブ ３００ サウス
(72)発明者 レムリー，コーリー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 １２２０３，オールバニー，フラー ロード ２５５，スイート ２１４，ナノファブ ３００ サウス

審査官 加藤 芳健

(56)参考文献 特表２０１９－５３２４８９（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００４／０１５７４７１（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１３－５２００２８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１５７９４１（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２１２４７６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ２１／３１２
Ｈ０１Ｌ ２１／２０５