

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5711739号
(P5711739)

(45) 発行日 平成27年5月7日 (2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015.3.13)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 2 2 F
B 2 4 B 37/26 (2012.01)	B 2 4 B 37/00 T
B 2 4 B 37/24 (2012.01)	B 2 4 B 37/00 L

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-522742 (P2012-522742)	(73) 特許権者	505162227
(86) (22) 出願日	平成22年4月30日 (2010.4.30)		西江大学校 産学協力団
(65) 公表番号	特表2013-500600 (P2013-500600A)		Industry-University
(43) 公表日	平成25年1月7日 (2013.1.7)		Cooperation Founda
(86) 国際出願番号	PCT/KR2010/002728		tion Sogang Univers
(87) 国際公開番号	W02011/013893		ity
(87) 国際公開日	平成23年2月3日 (2011.2.3)		大韓民国ソウル特別市, マポーグ, バ
審査請求日	平成24年2月21日 (2012.2.21)		ックボムーロ, 35
(31) 優先権主張番号	10-2009-0069960	(74) 代理人	110000800
(32) 優先日	平成21年7月30日 (2009.7.30)		特許業務法人創成国際特許事務所
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	キム・チルミン
			大韓民国 158-055 ソウル ヤン
			チョング モック 5ドン ガーデン ス
			イーツ #1304

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CMP研磨パッドとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に光吸収材が均一に分散されており、前記光吸収材にレーザビームが照射されて少なくとも一面に所定の深さに底部を有する複数のホールが形成された、ポリウレタン系の高分子からなるCMP研磨パッドであって、

前記複数のホールのホール径は1ないし200μmであり、前記光吸収材は300ないし15,000nm波長帯で光を吸収するCMP研磨パッド。

【請求項 2】

前記複数のホールのホール径は、レーザビームの波長によって決定されることを特徴とする請求項1に記載のCMP研磨パッド。

【請求項 3】

前記ホール径は、レーザビームの波長に比例することを特徴とする請求項2に記載のCMP研磨パッド。

【請求項 4】

前記レーザビームの中心波長は、300ないし20,000nmの範囲にあることを特徴とする請求項1に記載のCMP研磨パッド。

【請求項 5】

前記光吸収材は、シアニン (cyanine) 系染料、ジチオレン (dithiolen) 系染料、ジインモニウム (diimmonium) 系染料、キノン (quinone) 系染料、ローダミン (rhodamine) 系染料、ビクトリア (victoria

）系染料、メチレン（methylen）系染料、ブリリアント（brilliant）系染料、ナフタレン（naphthalene）系染料、ラピッドーフILTERゲルブ（rapid-filter gelb）、エヒトブラウ（echt blau）、ピナートル（pina orthol）染料、ピリリウム（pyrylium）系染料、チオニン（thionin）系染料、ナイルブルー（nile blue）系染料、クレシル（cresyl）系染料、オキサジン（oxazine）系染料、レゾルフィン（resorufin）系染料、レサズリン（resazurin）系染料、ピロニン（pyronin）系染料、アクリジン（acridine）系染料、及びキトン（kiton）系染料で構成された群から選択された少なくとも1つであることを特徴とする請求項1に記載のCMP研磨パッド。

10

【請求項6】

CMP研磨パッドに形成する所定の深さに底部を有するホールのホール径を決定する段階と、

前記決定されたホール径によって使われるレーザーの種類を決定する段階と、

前記決定されたレーザーの種類によって光吸収材の種類を決定する段階と、

前記決定された光吸収材を前記CMP研磨パッドの内部に均一に分散させる段階と、

前記レーザーのビームを光吸収材が分散されたCMP研磨パッドに照射してホールを形成する段階とを含み、

前記ホール径は1ないし200μmであり、

前記光吸収材は300ないし15,000nm波長帯で光を吸収することを特徴とするポリウレタン系の高分子からなるCMP研磨パッドの製造方法。

20

【請求項7】

前記ホール径は、レーザービームの波長に比例することを特徴とする請求項6に記載のCMP研磨パッドの製造方法。

【請求項8】

前記光吸収材は、シアニン（cyanine）系染料、ジチオレン（dithiolen）系染料、ジインモニウム（diimmonium）系染料、キノン（quinone）系染料、ローダミン（rhodamine）系染料、ビクトリア（victoria）系染料、メチレン（methylen）系染料、ブリリアント（brilliant）系染料、ナフタレン（naphthalene）系染料、ラピッドーフILTERゲルブ（rapid-filter gelb）、エヒトブラウ（echt blau）、ピナートル（pina orthol）染料、ピリリウム（pyrylium）系染料、チオニン（thionin）系染料、ナイルブルー（nile blue）系染料、クレシル（cresyl）系染料、オキサジン（oxazine）系染料、レゾルフィン（resorufin）系染料、レサズリン（resazurin）系染料、ピロニン（pyronin）系染料、アクリジン（acridine）系染料、及びキトン（kiton）系染料で構成された群から選択された少なくとも1つであることを特徴とする請求項6に記載のCMP研磨パッドの製造方法。

30

【請求項9】

前記CMP研磨パッドに形成されるホールは、複数個であり、前記ホールの分布形態及び深さは、研磨パッドの位置を変化させて調節することを特徴とする請求項6に記載のCMP研磨パッドの製造方法。

40

【請求項10】

前記CMP研磨パッドに形成されるホールは、複数個であり、前記ホールの分布形態及び深さは、レーザーの位置を変化させて調節することを特徴とする請求項6に記載のCMP研磨パッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、CMP研磨パッド及びその製造方法に係り、より詳細には、CMP工程の安

50

定性を向上させるために、レーザビームで表面にホールを形成したCMP研磨パッドとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体は、シリコンのような半導体基板上にトランジスタやキャパシタのような電子素子を高密度で集積した素子であって、蒸着技術、フォトリソグラフィ技術、及びエッチング技術などを用いて製造される。このように、蒸着、フォトリソグラフィ、及びエッチング工程が繰り返されれば、基板には特定の形状のパターンが形成されるが、このようなパターンの形成が層を成しながら繰り返されれば、上部で段差が次第に激しくなる。上部で段差が激しくなれば、以後のフォトリソグラフィ工程でフォトマスクパターンの焦点が濁って、結果的に高精細のパターン形成が難しくなる。

10

【0003】

基板上的の段差を減らしてフォトリソグラフィの解像度を増加させることができる技術の1つが、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 工程である。CMP工程は、段差が形成された基板を化学的・機械的に研磨して基板の上部を平坦化する技術である。図1は、CMP工程を図式的に示す図である。図1を参照すると、CMP工程は、回転するCMP研磨パッド102にウェーハ103が接触した状態で回転し、ウェーハ103の上部に形成された層がポリシングされることで進行する。CMP研磨パッド102は、回転する平板テーブル101上に結合され、ウェーハ103は、キャリア104によってCMP研磨パッド102に接触した状態で回転する。この際、CMP研磨パッド102の上部には、スラリー供給ノズル105からスラリー106が供給される。

20

【0004】

CMP研磨パッドは、ウェーハの表面の研磨に使われる消耗品であって、CMP工程の進行において重要な必須部品である。スラリーは、CMP工程が進行する間に、CMP研磨パッドとウェーハ表面との間に存在し、ウェーハの表面を化学的・機械的に研磨し、使われたスラリーは、外部に排出される。スラリーが一定時間CMP研磨パッド上に残るために、CMP研磨パッドは、スラリーを貯蔵しなければならない。このようなCMP研磨パッドのスラリー貯蔵機能は、研磨パッドに形成された気孔 (pore) やホール (hole) によって行われる。すなわち、CMP研磨パッドに形成された気孔やホールにスラリーが浸透して、長期間効率的に半導体の表面を研磨する。CMP研磨パッドがスラリーの流出を最大限抑制し、高い研磨効率を出すためには、気孔やホールの形状がよく制御されなければならない。研磨パッドの硬度のような物性が最適の条件を保持しなければならない。

30

【0005】

従来のCMP研磨パッドは、物理的な方法や化学的な方法によって研磨パッドの内部に不規則なサイズと配列との気孔を形成することで製造された。図2は、従来の方法によって製造されたCMP研磨パッドの断面構造を示した図である。図2を参照すると、高分子材の研磨パッド102の表面と内部に多様な形態とサイズとの気孔102aが不規則に散布されて配列されている。

40

【0006】

CMP研磨パッドに気孔やホールを形成する従来の方法のうち、物理的な方法は、研磨パッドの形成物質にマイクロサイズの物質を混ぜることである。この場合、多孔質のマイクロサイズの物質が、研磨パッドの製造初期に研磨パッド材質とよく混じるように入れなければならない。しかし、物理的な方法で、マイクロサイズの物質が研磨パッド材質と初期に均一によく混ぜることが難しく、マイクロサイズの物質のサイズも一定しない。一般的に、物理的な方法で形成された平均気孔の直径は、100 μm 程度であるが、各気孔の直径は、数十 μm から数百 μm である。これは、気孔を作る技術の限界のために起こる現象である。また、研磨パッドの製造時に重力によって位置ごとに分布も変わって、均一な性能の研磨パッドを製造することを難しくする。CMP研磨パッドに形成される気孔のサ

50

イズや分布が一定しなければ、ウェーハを超精密度で研磨するとき、研磨の効率が部位や経時的に変わる問題点を示す。

【0007】

化学的方法で、CMP研磨パッドに気孔を形成する方法は、水や、ガス状態で容易に変換することができる液体をポリウレタン溶液と一緒に入れて低い温度で加熱すれば、液体がガスに変わりながら気孔が生じる現象を利用する。しかし、このようにガスを用いて内部に気孔を形成させる方法も気孔のサイズを一定に保持することが難しい問題点を有している。したがって、CMP研磨パッドに形成される気孔やホールを一定に保持し、分布を所望のとおり調節することができる技術の開発に対する必要性が台頭しつつある。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が解決しようとする第1の課題は、表面に形成されたホール径が所望のサイズに制御されたCMP研磨パッドを提供することである。

【0009】

本発明が解決しようとする第2の課題は、表面に形成されたホール径が所望のサイズに制御されたCMP研磨パッドの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記第1の課題を果たすために、内部または表面に光吸収材が分散されており、前記光吸収材にレーザービームが照射されて少なくとも一面に複数個のホールが形成されたCMP研磨パッドを提供する。

20

【0011】

本発明の一実施例によれば、前記複数個のホール径は、レーザービームの波長によって決定されうる。

【0012】

本発明の他の実施例によれば、前記ホール径は、レーザーの波長に比例することができる。

【0013】

本発明のまた他の実施例によれば、前記レーザービームの中心波長は、300ないし20,000nmの範囲にあることが望ましい。

30

【0014】

本発明のさらに他の実施例によれば、前記複数個のホール径は、1ないし200μmであることが望ましい。

【0015】

本発明のさらに他の実施例によれば、前記光吸収材は、300ないし15,000nm波長帯で光を吸収することが望ましい。

【0016】

本発明のさらに他の実施例によれば、前記光吸収材は、シアニン(cyanine)系染料、ジチオレン(dithiolene)系染料、ジインモニウム(dimmonium)系染料、キノン(quinone)系染料、及びローダミン(rhodamine)系染料、ピクトリア(victoria)系染料、メチレン(methylene)系染料、ブリリアント(brilliant)系染料、ナフタレン(naphthalene)系染料、ラピッドフィルターゲルブ(rapid-filter gelb)、エヒトブラウ(echtblau)、ピナオトル(pinaorthol)染料、ピリリウム(pyrylium)系染料、チオニン(thionin)系染料、ナイルブルー(nile blue)系染料、クレシル(cresyl)系染料、オキサジン(oxazine)系染料、レゾルフィン(resorufin)系染料、レサズリン(resazurin)系染料、ピロニン(pyronin)系染料、アクリジン(acridine)系染料、及びキトン(kiton)系染料で構成された群から選択された少なくとも1つ

40

50

であり得る。

【0017】

本発明のさらに他の実施例によれば、研磨パッドの表面に光吸収材層が形成されており、前記光吸収材層にレーザビームが照射されることによって、前記光吸収材層を貫通して研磨パッドの所定の深さまで複数個のホールが形成されたCMP研磨パッドを提供する。

【0018】

本発明のさらに他の実施例によれば、前記光吸収材層は、研磨パッドの表面に光吸収材を塗布するか、光吸収材が分散されたフィルムを研磨パッドの表面に結合して形成される。

【0019】

本発明は、前記第2の課題を果たすために、CMP研磨パッドに形成されるホール径を決定する段階と、前記決定されたホール径によって使われるレーザの種類を決定する段階と、前記決定されたレーザの種類によって光吸収材の種類を決定する段階と、前記決定された光吸収材をCMP研磨パッドに分散させる段階と、前記レーザのビームを光吸収材が分散されたCMP研磨パッドに照射してホールを形成する段階と、を含むことを特徴とするCMP研磨パッドの製造方法を提供する。

【0020】

本発明の一実施例によれば、前記ホール径は、レーザの波長に比例することができる。

【0021】

本発明の他の実施例によれば、前記光吸収材は、シアニン(cyanine)系染料、ジチオレン(dithiolen)系染料、ジインモニウム(dimmonium)系染料、キノン(quinone)系染料、ローダミン(rhodamine)系染料、ビクトリア(victoria)系染料、メチレン(methylene)系染料、ブリリアント(brilliant)系染料、ナフタレン(naphthalene)系染料、ラピッドフィルターゲルブ(rapid-filter gelb)、エヒトブラウ(echtblau)、ピナオトル(pinaorthol)染料、ピリリウム(pyrylium)系染料、チオニン(thionin)系染料、ナイルブルー(nile blue)系染料、クレシル(cresyl)系染料、オキサジン(oxazine)系染料、レゾルフィン(resorufin)系染料、レサズリン(resazurin)系染料、ピロニン(pyronin)系染料、アクリジン(acridine)系染料、及びキトン(kiton)系染料で構成された群から選択された少なくとも1つであり得る。

【0022】

本発明のまた他の実施例によれば、前記CMP研磨パッドに形成されるホールは、複数個であり、前記ホールの分布形態及び深さは、研磨パッドの位置を変化させて調節することができる。

【0023】

本発明のさらに他の実施例によれば、前記CMP研磨パッドに形成されるホールは、複数個であり、前記ホールの分布形態及び深さは、レーザの位置を変化させて調節することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明のCMP研磨パッドは、表面または内部に特定波長帯の光を吸収する光吸収材が分散されていて、レーザビームを利用したホールの形成が可能である。したがって、形成しようとするホール径によってレーザビームの波長と、これを吸収する光吸収材とを選択することによって、特定のサイズの直径を有するホールをCMP研磨パッドに効果的に形成しうる。また、レーザビームを用いてホールを形成するので、研磨パッドに所望の深さと分布とでホールを形成し、研磨対象物質の種類やスラッジの成分によって最も効率的な研磨効率及び工程安定性を有するCMP工程を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】CMP工程を図式的に示す図である。

【図2】従来の方法によって製造されたCMP研磨パッドの断面構造を示す図である。

【図3】レーザを用いてCMP研磨パッドに所望の分布と深さのホールを形成する方法を示す図である。

【図4】レーザビームを用いて一定の深さでホールを形成したCMP研磨パッドの断面図である。

【図5】本発明によってCMP研磨パッドに分散される光吸収材を選択する過程を示す図である。

【図6】本発明の一実施例によって光吸収材が分散されたCMP研磨パッドの断面図である。

10

【図7】本発明の他の実施例によって光吸収材が分散されたCMP研磨パッドの断面図である。

【図8】本発明によって光吸収材が含まれたCMP研磨パッドにホールを形成した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0027】

本発明によるCMP研磨パッドは、内部または表面に光吸収材が分散されており、前記光吸収材にレーザビームが照射されて少なくとも一面に複数個のホールが形成されたことを特徴とする。この際、複数個のホールは、レーザビームによって形成され、ホール径は、レーザビームの波長によって決定されることを特徴とする。

20

【0028】

レーザビームを用いてCMP研磨パッドにホールを形成すれば、ホール径を一定に保持することができる。CMP研磨パッドに一定の直径で形成されたホールは、CMP研磨パッドを一定時間スラリーを含有させて、CMP工程の効率と工程安定性を高いレベルで確保可能にする。レーザビームを利用したホールの形成は、CMP研磨パッドが吸収することができる波長帯の強いレーザビームを研磨パッドに照射して、研磨パッド材を部分的に溶融させることでなされる。

30

【0029】

CMP研磨パッドに形成されたホールの分布と深さは、研磨パッドの位置やレーザの位置を制御して調節される。図3は、レーザを用いてCMP研磨パッドに所望の分布と深さのホールを形成する方法を示す図である。図3を参照すると、研磨パッドに形成されるホールの分布形態及び深さを決定し、これをプログラム化してCNC（Computer Numerical Control）方法によってレーザユニットまたはCMP研磨パッドに結合された位置移動機を制御することによって、ホールの分布と形成深さとを制御する。CMP研磨パッドに形成されるホールの分布は、レーザユニットまたは位置移動機の水平方向移動によって調節され、ホールの深さは、レーザビームの強さやビームの露出時間または垂直方向移動によって調節される。

40

【0030】

図4は、レーザビームを用いて一定の深さでホールを形成したCMP研磨パッドの断面図である。図4を参照すると、CMP研磨パッドの上部面には、一定の直径を有するホールが一定の深さで形成されている。図面には、ホールの深さがいずれも同一であり、ホール間の間隔も同一になるように図示されたが、レーザユニットまたは位置移動機の水平及び垂直移動などを調節して、CMP研磨パッドに多様な分布と深さのホールを形成することが可能である。

【0031】

レーザビームでCMP研磨パッドにホールを形成する場合、レーザビームの波長帯とCMP研磨パッドの材質とによって一定の制約が伴う。この制約は、CMP研磨パッドのレ

50

ーザビームに対する吸収率である。一般的に、CMP研磨パッドは、ポリウレタン系の高分子からなっているが、ポリウレタン系の高分子は、遠赤外線光に対する吸収率と紫外線系の光に対する吸収率とが大きい。ポリウレタン系の高分子からなるCMP研磨パッドにホールを形成する場合に、波長が10.64 μm である二酸化炭素レーザービームを使えば、二酸化炭素レーザービームの波長のために、ホール径を100 μm 以下に調節しにくい。CMP研磨パッドに形成されるホール径が100 μm より大きければ、CMP工程の研磨効率が低くなる。二酸化炭素レーザービームの代わりに、波長帯が短い紫外線レーザービームを利用すれば、CMP研磨パッドに形成されるホール径を数 μm 帯に調節することができるが、数十 μm 帯のサイズには調節することは難しい。CMPパッドに形成されるホール径が数 μm 帯で、小さければ、単位面積当たり過度に多数のホールを形成しなければならないので、工程時間が長くなり、結果的に生産効率が低くなる。このように、レーザービームを用いてCMP研磨パッドにホールを形成する場合、調節が可能なホール径範囲とレーザービームの波長帯は、相互比例する関係にある。したがって、数十 μm 帯の直径を有するホールをCMP研磨パッドに形成するためには、近赤外線や可視光線領域のレーザーを利用しなければならない。この場合、CMP研磨パッドの材質もこのような波長帯の光を吸収できるものからなされなければならない。

10

【0032】

本発明では、前記のような問題点を解決するために、CMP研磨パッドに光吸収材を分散させる。ホールの形成に使うレーザービームの波長帯によってCMP研磨パッドに適切な光吸収材を分散させれば、形成されるホール径を数ないし数百 μm の範囲で自在に調節することができる。すなわち、CMP研磨パッドにレーザービームの波長による光吸収材を研磨パッドの表面または内部に分布させて近赤外線や可視光線領域の光吸収率を増加させることによって、より効率的に研磨パッドにホールを形成できるようにする。

20

【0033】

図5は、本発明によってCMP研磨パッドに分散される光吸収材を選択する過程を示す図である。図5を参照すると、まず、CMP工程の種類及び研磨対象物質の種類によって研磨パッドに形成するホール径を決定し、引き続き決定されたホール径によって適切なレーザービームの波長帯と具体的なレーザーの種類とを決定し、最後に決定されたレーザービームの波長帯によって、その波長帯の光を吸収することができる光吸収材を決定する。CMP研磨パッドの材質であるポリウレタン系高分子は、遠赤外線と紫外線に対する吸収率が高い方であるが、近赤外線と可視光線領域の光に対する吸収率は、あまり高い方ではないので、近赤外線と可視光線領域の光を吸収することができる光吸収材を研磨パッドの表面または内部に分散させる必要がある。可視光線領域や近赤外線領域の光を発生させるレーザーとしては、GaAsレーザー(0.83 μm)、Nd-YAGレーザー(1.06 μm)、またはHFレーザー(2.8 μm)のような種類のレーザーが使われ、その他にも適切な波長帯の光を発生させることができる多種のレーザーが使われる。光吸収材は、レーザーから発生する光の波長帯によって選択されることが望ましいが、公知された染料または特定波長帯の光を吸収できると知られた有機物または無機物などが利用される。近赤外線波長帯の光を吸収する光吸収材は、シアニン(cyanine)系染料、ジチオレン(dithiolene)系染料、またはキノン(quinone)系染料、ビクトリア(victoria)系染料、メチレン(methylene)系染料、ブリリアント(brilliant)系染料、ナフタレン(naphthalene)系染料、ラピッドフィルターゲルブ(rapid-filter gelb)、エヒトブラウ(echtblau)、ピナオトル(pinaorthol)染料、ピリリウム(pyrylium)系染料、チオニン(thionin)系染料、ナイルブルー(nile blue)系染料、クレシル(cresyl)系染料、オキサジン(oxazine)系染料、レゾルフィン(resorufin)系染料、レサズリン(resazurin)系染料、ピロニン(pyronin)系染料、アクリジン(acridine)系染料、及びキトン(kiton)系染料などが利用される。シアニン系染料としては、フタロシアニン(phthalocyanine)化合物、ナフタロシアニン(naphthalocyanine)化合物

30

40

50

、アミノ基を有するフタロシアニン化合物、または含フッ素フタロシアニン化合物などを例とし、ジチオレン系染料としては、ビス（ジチオベンジル）ニッケル錯体化合物、ビス（1，2-アセナフチレンジチオラト）ニッケル錯体化合物、4-tert-ブチルー1，2-ベンゼンジチオールニッケル錯体、またはアルコキシ基を有するビス（ジチオベンジル）ニッケル錯体化合物などを例として挙げることができる。前記で幾つかの系染料に対する例示を挙げたが、その他にも多種の染料が使われ、0.95ないし1.1 μm波長帯の光を吸収するジインモニウム（diimmonium）系染料も本発明で光吸収材として使われる。可視光線波長帯の光を吸収する光吸収材としては、0.532 μm波長帯の緑色光を吸収するローダミン（rhodamine）系染料などのように多種の物質が使われる。

10

【0034】

図6は、本発明の一実施例によって光吸収材が内部に分散されたCMP研磨パッドの断面図である。図6を参照すると、光吸収材は、（a）のように研磨パッドの内部に混用されて分散された形態であり、（b）のように粒子の形態で均一に内部に分散された形態でもあり得る。（a）のように光吸収材が研磨パッドを成す物質に混用されるためには、ポリウレタン系の高分子と相溶性（miscibility）が良い物質とが選択されなければならない。また、（b）のように光吸収材がポリウレタン系の高分子に粒子状に分散される場合は、光吸収材が最大限均一に分散されるとホール径が深さ方向に一定に保持されうる。粒子状の光吸収材は、レーザービームのよって自ら溶融されるか、溶融されないとしても、周辺に熱を伝達してポリウレタン系の高分子を溶融させ、粒子のサイズは、レーザービーム直径の1/10以下のサイズに制御されることが望ましい。

20

【0035】

本発明で、光吸収材は、CMP研磨パッドの表面に分散されることもある。光吸収材が研磨パッドの内部に分散された場合は、光吸収材が研磨パッドを成すポリウレタン系高分子などに常用されるか、粒子状に内部に均一に分散された場合を意味する一方、光吸収材が研磨パッドの表面に分散された場合は、粒子状の光吸収材が研磨パッドの表面に主に分布するように分散された場合であるか、研磨パッドの表面に塗布された場合を意味する。粒子状の光吸収材が研磨パッドの表面に主に分布した場合は、研磨パッドの製造過程で粒子状の光吸収材が重力によって底面にさらに多く分布された場合を仮定することができ、研磨パッドに形成されるホールの深さがあまり深くない場合に有利に適用可能である。また、光吸収材が研磨パッドの表面に塗布された場合は、研磨パッドの材質と相溶性が少ない光吸収材とを研磨パッドに分散させるのに有利な方法になりうる。

30

【0036】

本発明で、光吸収材は、CMP研磨パッドの表面上に別途の層で形成される。CMP研磨パッドに別途の層で光吸収材を形成する方法は、光吸収材を研磨パッド上に塗布する方法と光吸収材を含むフィルムを研磨パッド上にコーティングする方法とがある。前者は、液状の光吸収材をスプレー法やスピコーティング法のような方法を使って研磨パッドの表面に塗布するか、固相の光吸収材を気相蒸着法で研磨パッドの表面に塗布するか、粒子状の光吸収材を高分子樹脂及び溶媒などを含む塗布物質に添加して、研磨パッドの表面に塗布する方法で行われる。後者の方法は、フィルムの内部に光吸収材を分散させた後、前記フィルムを研磨パッドの表面にコーティングするか、フィルム表面に光吸収材を塗布した後、フィルムを研磨パッドの表面にコーティングする方法で行われる。この際、フィルムは、高分子樹脂からなり、フィルムを研磨パッドにコーティングする方法には、接着剤が利用されるか、熱圧着などの方法が使われる。CMP研磨パッドの表面上に別途の層で光吸収材を形成する場合、研磨パッドに照射されるレーザー光は、研磨パッド上に形成された光吸収材に先に吸収されて、光吸収材を貫通して研磨パッドの一定の深さまでホールが形成される。このように、CMP研磨パッドの表面上に別途の層で光吸収材を形成すれば、CMP研磨パッドの内部物性を変化させないまま、光吸収度を増加させることができる効果を有しうる。

40

【0037】

50

図7は、光吸収材がCMP研磨パッドの表面上に別途の層で形成されたCMP研磨パッドの断面図である。図7を参照すると、CMP研磨パッド301上に光吸収材層302が別途の層を成して形成されている。図面に表示された光吸収材層の厚さは、研磨パッドとの区分のために誇張されて厚く表示された。光吸収材層302がフィルム状に形成される場合には、光吸収材層302と研磨パッド301との間に接着剤層（図示せず）が形成されている。

【0038】

図8は、本発明によって光吸収材が含まれたCMP研磨パッドにホールを形成した断面図である。図8を参照すると、CMP研磨パッドに直径70 μm のホールが2,000 μm の深さで形成されていることが分かる。したがって、光吸収材を研磨パッドの内部に分散させれば、光吸収材の分散なしでは形成しにくかった直径のホールをCMP研磨パッドに効果的に形成できるということが分かる。

【0039】

CMP研磨パッドに形成されるホール径は、CMP工程の種類と研磨対象物質の種類によって多様に調節される。CMP研磨パッドに形成されるホール径は、1ないし200 μm のサイズを有することが望ましいが、ホール径が1 μm 未満であれば、1つの研磨パッドに形成されなければならないホールの個数が過度に多く、研磨パッドの製造効率が低くなり、200 μm を超過すれば、スラリーが効果的に研磨パッドに貯蔵されにくい。ホールの形成に使われるレーザビームの波長帯は、300ないし20,000nmであることが望ましく、研磨パッドに分散される光吸収材は、300ないし15,000nm波長帯の光を吸収する物質からなることが望ましい。前記レーザビームの波長帯は、CMP研磨パッドに形成されるホール径を考慮した範囲の数値であり、光吸収材の吸収波長帯は、ポリウレタン系高分子の光吸収帯域で不足な部分を補充するためのものである。

【0040】

レーザビームを用いてCMP研磨パッドにホールを形成するとき、ホールの分布は、多様な方法でなされうる。ホールの配列形態は、規則的配列、ランダム配列、カオス的配列、及びフラクタル的配列のうち何れか1つであるか、これらの組合せでなされうる。前記ホールの配列は、CMP研磨対象物質、スラリーの種類、またはウェーハのサイズなどを考慮して多様に選択されうる。例えば、CMP研磨パッドに形成されるホールの分布は、中心部にはホールの個数が多く、周辺部に行くほどホールの個数が少なくなるか、これとは反対に、CMP研磨パッドの中心部には、ホールの個数が少なく、周辺部に行くほどホールの個数が多くなりうる。前者の場合は、CMP研磨パッドの硬度が中心部で低く、スラリーの供給液も中心部に集中される効果を有し、後者の場合には、これと反対の効果を有しうるが、CMP対象物質のパターン形態や装備の構造によって、このように多様にホールの分布を調節することができる。

FIG.1

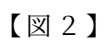
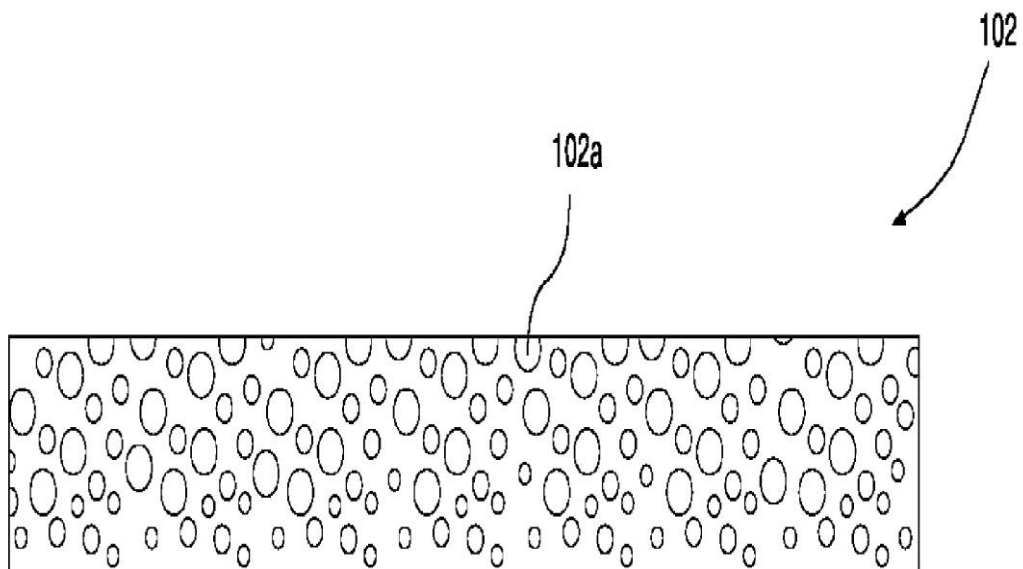
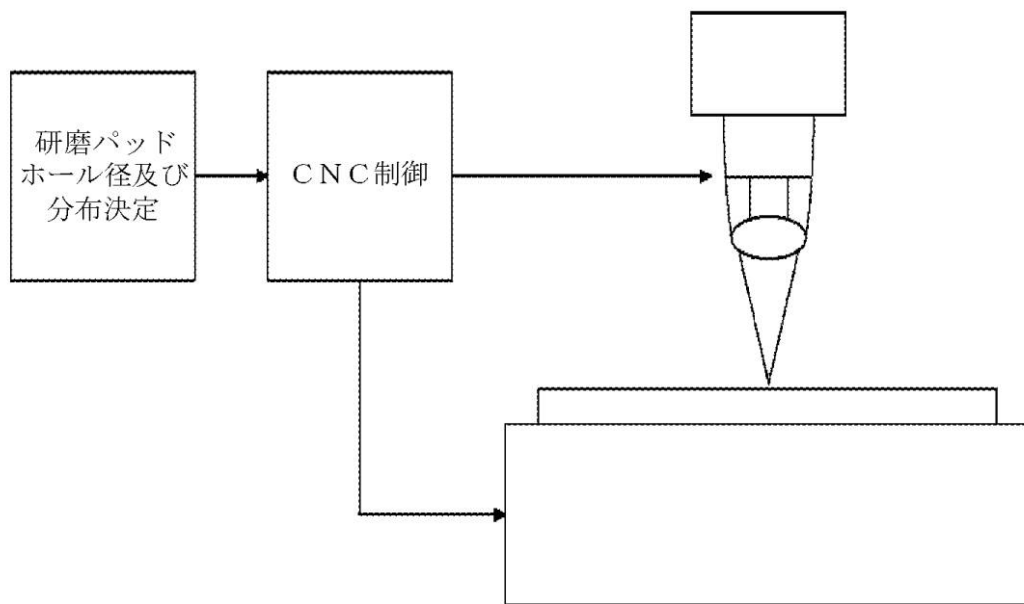


FIG.2



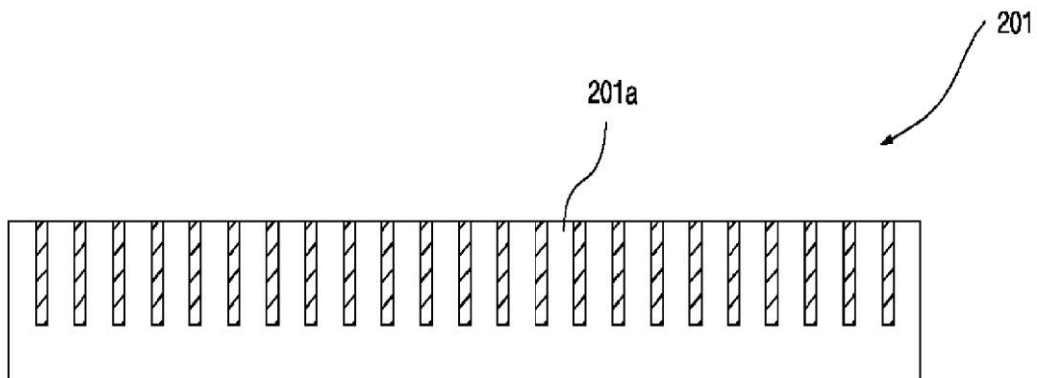
【図 3】

FIG.3



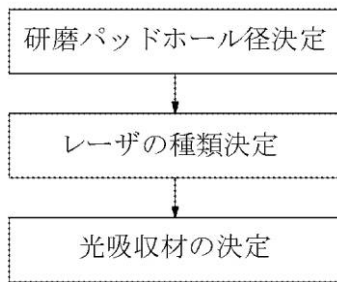
【図 4】

FIG.4



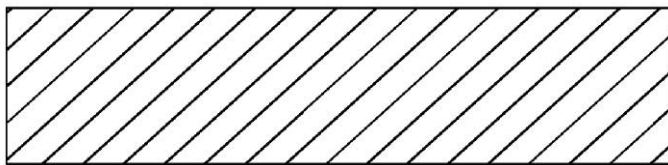
【図 5】

FIG.5

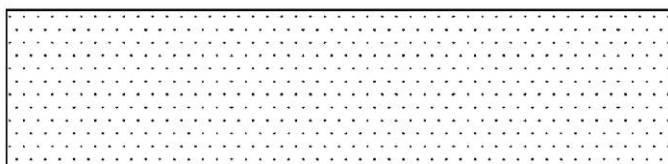


【図 6】

FIG.6



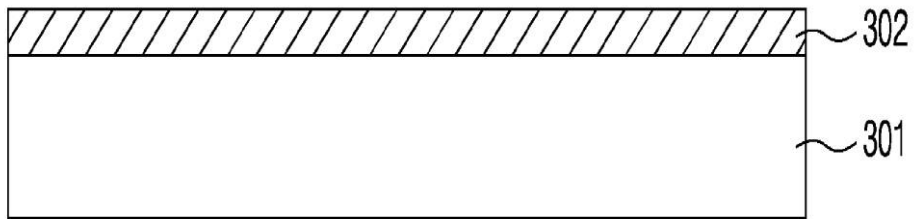
(a)



(b)

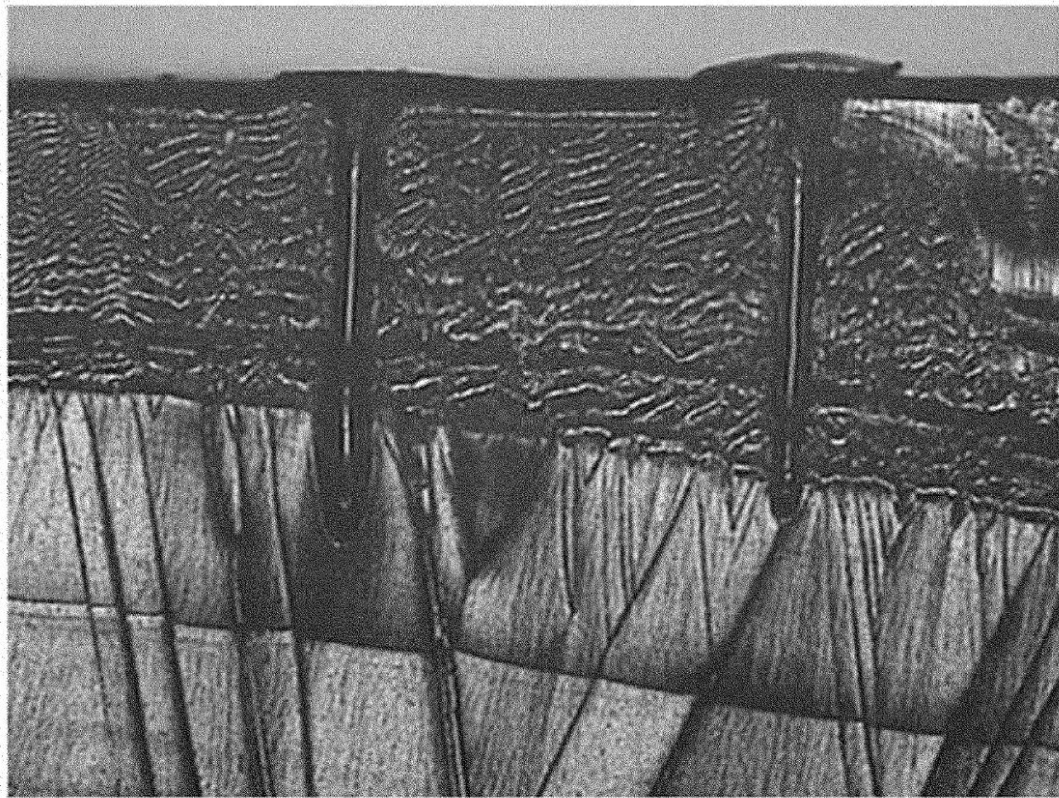
【図 7】

FIG.7



【図 8】

FIG.8



フロントページの続き

審査官 矢澤 周一郎

- (56)参考文献 特開2006-341368 (JP, A)
特開2001-071256 (JP, A)
特開2005-252094 (JP, A)
特開2008-188661 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/304
B24B 37/24
B24B 37/26