

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7664941号
(P7664941)

(45)発行日 令和7年4月18日(2025.4.18)

(24)登録日 令和7年4月10日(2025.4.10)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 4 B	37/00 (2012.01)	B 2 4 B	37/00 Z
B 2 4 B	37/34 (2012.01)	B 2 4 B	37/34
B 2 4 B	53/017 (2012.01)	B 2 4 B	53/017 A
B 2 4 B	55/06 (2006.01)	B 2 4 B	55/06
H 0 1 L	21/304 (2006.01)	H 0 1 L	21/304 6 2 2 F
請求項の数 13 (全16頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-553576(P2022-553576)	(73)特許権者	390040660
(86)(22)出願日	令和3年2月10日(2021.2.10)		アプライド マテリアルズ インコーポレ
(65)公表番号	特表2023-517313(P2023-517313 A)		イテッド
(43)公表日	令和5年4月25日(2023.4.25)		APPLIED MATERIALS,
(86)国際出願番号	PCT/US2021/017354		INCORPORATED
(87)国際公開番号	WO2021/183252		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0
(87)国際公開日	令和3年9月16日(2021.9.16)		5 4, サンタ クララ, バウアーズ ア
審査請求日	令和6年2月6日(2024.2.6)		ヴェニュー 3 0 5 0
(31)優先権主張番号	16/813,275		3 0 5 0 Bowers Avenue
(32)優先日	令和2年3月9日(2020.3.9)		Santa Clara CA 9 5 0 5 4
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	U. S. A.
			110002077
			園田・小林弁理士法人
		(72)発明者	ガドギル, シャンタヌ ラジブ
			アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 研磨システムの保守法及びその関連物品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
研磨システム構成要素の表面に疎水性コーティングを形成する方法であって、
前記研磨システム構成要素の前記表面から研磨液残留物を除去するために、前記研磨システム構成要素の前記表面を洗浄することと、
前記研磨システム構成要素の前記表面に、疎水化薬液を塗布することとを含む方法。

【請求項2】
前記研磨システム構成要素は、基板キャリアアセンブリの一部であり、前記疎水化薬液は、スプレープロセスを用いて塗布される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】
前記疎水化薬液は、疎水性アプリータを用いて塗布され、前記疎水性アプリータは、6.0%以上の多孔性を有するオープンセル発泡材料で形成されたアプリータ物品と、疎水化薬液とを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】
前記アプリータ物品及び前記疎水化薬液は、密閉容器に包装される、請求項3に記載の方法。

【請求項5】
前記密閉容器に配置された前記アプリータ物品に、前記疎水化薬液を含浸させる、請

求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記密閉容器は、前記アプリータ物品を前記疎水化薬液から分離させる膜層を含み、更に、膜を破壊して前記アプリータ物品に前記疎水化薬液を含浸させることを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記研磨システム構成要素は、プラテンシールドを含み、
前記疎水性アプリータは、研磨プラテンに結合され、
前記疎水化薬液を塗布することは、前記疎水性アプリータを前記プラテンシールドの半径方向内向きの表面に押し付けるように、前記研磨プラテンを回転させることを含む、
請求項 3 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記研磨システム構成要素は、研磨システムの基板処理環境内に配置され、
前記疎水化薬液は、前記研磨システム構成要素を前記基板処理環境から移動させることなく、前記研磨システム構成要素の前記表面に塗布される、請求項 3 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記研磨システム構成要素は、研磨パッドコンディショニングディスクを取り付けるための第 1 の表面と、前記第 1 の表面とは反対の第 2 の表面とを有するコンディショナ取付プレートを含み、

20

前記疎水化薬液は、前記コンディショナ取付プレートをパッドコンディショナアセンブリから取り外すことなく、前記第 2 の表面に塗布される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記オープンセル発泡材料は 50 kg/m^3 以上の密度を有する、請求項 3 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記オープンセル発泡材料は 25°C 以下のガラス転移温度 (T_g) を有する、請求項 3 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

研磨システム構成要素の表面に疎水性コーティングを形成する方法であって、
前記研磨システム構成要素の前記表面から研磨液残留物を除去するために、前記研磨システム構成要素の前記表面を洗浄することと、
前記研磨システム構成要素の前記表面に、疎水化薬液を塗布することであって、前記研磨システム構成要素は、研磨システムの基板処理環境内に配置され、前記疎水化薬液は、前記研磨システム構成要素を前記基板処理環境から移動させることなく、前記研磨システム構成要素の前記表面に塗布される、前記研磨システム構成要素の前記表面に、疎水化薬液を塗布することとを含む方法。

30

【請求項 13】

前記疎水化薬液は、疎水性アプリータを用いて塗布され、前記疎水性アプリータは、
60% 以上の多孔性を有するオープンセル発泡材料で形成されたアプリータ物品と、
前記疎水化薬液とを含む、請求項 12 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

【0001】本開示の実施形態は、概して、半導体デバイスの製造に使用される化学機械研磨 (CMP) システムに関する。具体的には、本明細書の実施形態は、CMP システムにおいて疎水性の構成要素表面を維持する方法、及びそれに関連する疎水性アプリータ物品に関する。

50

【背景技術】

【0002】

【0002】半導体デバイスの製造において、基板表面に堆積した材料層を平坦化又は研磨するために、化学機械研磨（CMP）が一般的に使用される。典型的なCMPプロセスでは、基板は基板キャリアに保持され、このキャリアは、研磨液の存在下で回転する研磨パッドに向けて基板の裏側を押圧する。一般に、研磨液は、1又は複数の化学成分の水溶液と、水溶液に懸濁したナノスケールの研磨粒子とを含む。研磨液により付与される化学活性及び機械的活動と、基板と研磨パッドの相対運動の組み合わせを通して、研磨パッドと接触している基板の材料層表面全体の材料が除去される。

【0003】

【0003】CMPは一般に湿式プロセスと考えられ、CMPシステムの湿潤環境内での表面上で乾燥した研磨液の望ましくない副生成物の蓄積は、ほとんど不可避である。通常、この蓄積は、CMPプロセスからの研磨液の噴霧飛沫がシステム表面で乾燥した後に残る集積した研磨粒子を含む。慎重に配合された研磨液において懸濁状態にある個々のナノスケール研磨粒子とは異なり、乾燥した研磨粒子の集積体は、CMPプロセス中に基板と接触した場合、基板表面に深刻な損傷を与える可能性がある。この損傷は、基板表面上のスクラッチ（例えば、マイクロスクラッチ）として現れることが多く、その上に形成されたデバイスの性能に有害な影響を与え得る、又は場合により、デバイスを動作不能にする可能性がある。

【0004】

【0004】従って、当技術分野では、上記の問題を解決する物品及び関連する方法に対するニーズがある。

【発明の概要】

【0005】

【0005】本開示は、概して、CMPシステム構成要素に疎水性表面を提供するために使用され得る化学的含浸アプリケータ、及び関連する塗布方法に関する。

【0006】

【0006】一実施形態では、研磨システム構成要素の表面に疎水性コーティングを形成する方法が提供される。本方法は、研磨システム構成要素の表面から研磨液残留物を除去するために、研磨システム構成要素の表面を洗浄することと、研磨システム構成要素の表面に、疎水化薬液を塗布することとを含む。

【0007】

【0007】別の実施形態では、研磨システム構成要素の表面に疎水性コーティングを形成する方法が提供される。研磨システム構成要素は、研磨システムの基板処理環境内に配置される。本方法は、研磨システム構成要素の表面から研磨液残留物を除去するために、研磨システム構成要素の表面を洗浄することと、研磨システム構成要素の表面に、疎水化薬液を塗布することとを含む。幾つかの実施形態では、疎水化薬液は、研磨システム構成要素を基板処理環境から移動させることなく、研磨システム構成要素の表面に塗布される。

【0008】

【0008】別の実施形態では、疎水性アプリケータが提供される。疎水性アプリケータは、概して、約60%以上の多孔性を有するオープンセル発泡材料で形成されたアプリケータ物品と、疎水化薬液とを含む。幾つかの実施形態では、アプリケータ及び疎水化薬液は共に、密閉容器に包装される。

【0009】

【0009】上述した本開示の特徴を詳細に理解できるように、一部が添付の図面に例示されている実施形態を参照しながら、上記に要約した本開示をより具体的に説明する。しかし、添付の図面は本開示の典型的な実施形態を単に示すものであり、したがって、本開示の範囲を限定するものと見なすべきではなく、本開示は他の等しく有効な実施形態も許容しうることに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】Aは、一実施形態に係る、本明細書で提供される方法と共に使用され得る例示的な研磨システムの概略側面図であり、Bは、一実施形態に係る、図1Aの研磨システムと共に使用される基板キャリアの一部の概略断面図である。

【図2】本明細書に記載の方法を実行するために使用され得る、一実施形態に係る疎水性アプリケーションタの概略等角図である。

【図3】本明細書に記載の方法を実行するために使用され得る、別の実施形態に係る疎水性アプリケーションタの概略等角図である。

【図4】Aは、本明細書に記載の方法を実行するために使用され得る、別の実施形態に係る疎水性アプリケーションタの概略等角図であり、Bは、一実施形態に係る、図4Aに記載の疎水性アプリケーションタと共に使用され得るクランプを更に示す概略等角図である。

【図5】本明細書に記載の方法を実行するために使用され得る、別の実施形態に係る疎水性アプリケーションタの概略等角図である。

【図6】一実施形態に係る、図1Aに記載の研磨システムの一部と、本明細書に記載の方法の態様を実行するために使用され得るアプリケーションタ装置の概略側面図である。

【図7】一実施形態に係る、研磨システム構成要素の表面に疎水性コーティングを塗布する方法を説明する図である。

【図8】一実施形態に係る、図7に記載の方法に従って形成され、表面に配置された水滴の接触角を更に示す、研磨システム構成要素の表面の一部の概略断面図である。

【0011】

【0020】理解を容易にするために、可能な限り、図面に共通の同一要素を示すのに同一の参照番号を使用している。一実施形態の要素及び特徴は、さらなる詳述なしに他の実施形態に有益に組み込まれ得ると考えられる。

【発明を実施するための形態】

【0012】

【0021】本開示の実施形態は、概して、化学機械研磨（CMP）システムの維持に使用するための物品に関する。具体的には、本明細書の実施形態は、CMPシステム構成要素に疎水性表面を提供するために使用され得る疎水性アプリケーションタ、及びそれに関連する方法に関する。

【0013】

【0022】CMPプロセスで使用される典型的な研磨液は、水溶液中に懸濁したナノスケール研磨粒子とともに、1又は複数の化学成分の水溶液を含み得る。一般に、研磨粒子の集積体等の研磨液の乾燥残留物は、研磨プロセス中に研磨パッドの上方に配置される、又は他の方法で研磨パッドに近接する構成要素表面に蓄積する。例えば、研磨液の乾燥残留物は、研磨液がその上に分注される際に、研磨パッド上に配置された基板キャリア、パッドコンディショナアセンブリ、又は流体供給アーム等のCMPシステム構成要素の表面にしばしば蓄積する。蓄積した残留物を除去しないと、研磨粒子の集積物が構成要素表面から研磨パッド上に剥がれ落ち、その後その上で研磨される基板の材料表面に望ましくない損傷（例えば、スクラッチ）を与える可能性がある。蓄積した残留物を除去することは、一般に、手間と時間がかかる。集積した研磨粒子は、しばしば構成要素表面にセメント状の層を形成するため、消耗品交換や予防保守（PM）手順のための研磨システムのダウンタイムが長く、頻繁に発生するという好ましくない結果を招く。

【0014】

【0023】一般に、研磨液の噴霧飛沫に曝される研磨構成要素の表面は、研磨液に対する耐化学性及び／又は耐腐食性を有する材料で形成される。幾つかの実施形態では、表面は、研磨液の液滴が乾燥してその上に望ましくない研磨液残留物を形成する前に構成要素表面から流れ落ちやすくなるように、疎水性材料で形成され得る、及び／又は疎水性コーティングを有し得る。残念ながら、このような材料及び／又はコーティングの疎水性をもたらす繊細な液体と表面との界面は、耐久性に限界がある。したがって、典型的なCM

P処理環境では、CMP構成要素の表面の疎水性は、その構成要素の使用寿命が終わるずっと以前に著しく低下する可能性がある。例えば、CMP構成要素から研磨液残留物を洗浄するための定期的な保守手順、及びそれに使用される材料、例えば研磨布、腐食性化学物質、ならびに蓄積した研磨液残留物の粒子は、しばしば構成要素表面を磨耗させ、したがってその疎水性を低下させる。構成要素の表面が磨耗すると、そこから研磨液の液滴をはじく表面の能力が低下するため、その上に研磨液残留物が蓄積される速度が増加する。したがって、本明細書の実施形態は、CMP構成要素表面の疎水性を定期的に回復させる方法、及びその方法を実施するために使用され得る疎水性アプリケータを有益に提供する。本明細書において、疎水性アプリケータは、半導体デバイス製造設備の基板処理部分内の液体の容器の保管及び輸送に関する一般的な制限を回避するように、アプリケータ物品及び疎水化溶液の両方を単一使用の包装容器に含むように包装される。

10

【0015】

【0024】幾つかの実施形態では、本方法は、CMP消耗品交換手順中に構成要素表面を処理することを含む。CMP消耗品は、一般に、CMPプロセスで使用される物品を含み、これらは、基板処理に関連する摩耗のために限られた使用寿命を有し、したがって、その上で又はそれと共に処理された基板の数、又は累積基板処理時間に応じて、定期的に交換する必要がある。CMP消耗品の例としては、研磨パッド、パッドコンディショニングディスク、及び基板キャリアの幾つかの構成要素が挙げられる。本方法は、概して、CMP構成要素表面から蓄積したあらゆる研磨液残留物を洗浄し、次に構成要素表面を処理してその疎水性を回復させることを含む。新たに回復された疎水性表面は、消耗品交換又は他の保守手順の間に構成要素表面に蓄積する可能性のある研磨液残留物の量を有益に減少させ、その結果、それに関連する洗浄時間及び労働力を有益に減少させる。本明細書に記載の実施形態から利益を得ることができる例示的な研磨システムを図1Aに示す。

20

【0016】

【0025】図1Aは、一実施形態に係る、本明細書で提供されるアプリケータ及び関連方法から利益を得ることができる例示的な研磨システム100の概略側面図である。図1Bは、一実施形態に係る、図1Aの研磨システム100と共に使用される基板キャリアアセンブリ104の一部の概略断面図である。

【0017】

【0026】通常、研磨システム100は、フレーム（図示せず）及び複数のパネル101を特徴とし、これらにより、基板処理環境103が画定される。研磨システム100は、基板処理環境103内に配置された複数の研磨ステーション102（1つは図示）及び複数の基板キャリアアセンブリ104（1つは図示）を含む。

30

【0018】

【0027】図1Aに示すように、研磨ステーション102は、プラテン106と、プラテン106に取り付けられてそこに固定された研磨パッド108と、研磨パッドを洗浄及び／又は再生するためのパッドコンディショナアセンブリ110と、研磨パッド108上に研磨液を分注するための流体供給アーム112とを含む。本明細書において、プラテン106は、ベースプレート114の上方に配置され、プラテンシールド120（いずれも断面で示す）によって外接され、これらは集散的に排水域116を画定する。排水域116は、プラテン106から半径方向外向きにスピンされた流体を集め、それと流体連結している流域118を通して流体を排出するために使用される。

40

【0019】

【0028】パッドコンディショナアセンブリ110は、ブラシ（図示せず）等でそこから研磨副生成物を掃き出すことによって、及び／又は研磨パッドコンディショナディスク124（例えば、ダイヤモンド含浸ディスク）をそこに押し付けて研磨パッド108を研磨することによって、研磨パッド108を洗浄及び／又は再生するのに使用される。パッドコンディショニング工程は、基板を研磨する間に行う、すなわちエクスシトゥコンディショニング、基板を研磨すると同時に行う、すなわちインシトゥコンディショニング、又はその両方を行うことができる。

50

【0020】

【0029】本明細書において、パッドコンディショナアセンブリ110は、ベースプレート114に配置された第1のアクチュエータ126と、第1のアクチュエータ126に結合されたコンディショナアーム128と、それに固定結合されたコンディショナディスク124を有するコンディショナ取付プレート130とを含む。コンディショナアーム128の第1の端部は、第1のアクチュエータ126に結合され、取付プレート130は、第1の端部から遠位であるコンディショナアーム128の第2の端部に結合される。第1のアクチュエータ126は、研磨パッド108がその下で回転する間、コンディショナディスク124が研磨パッド108の内径と研磨パッド108の外径との間で振動するように、軸Cを中心にコンディショナアーム128、ひいてはコンディショナディスク124を掃引するために使用される。幾つかの実施形態では、パッドコンディショナアセンブリ110は、コンディショナアーム128の第2の端部に配置され、それに結合された第2のアクチュエータ132を更に含み、第2のアクチュエータ132は、軸Dを中心にコンディショナディスク124を回転させるために用いられる。典型的には、取付プレート130は、その間に配置されたシャフト134を用いて第2のアクチュエータ132に結合される。

10

【0021】

【0030】一般に、回転している基板キャリアアセンブリ104は、プラテン106、したがって研磨パッド108がその下のプラテン軸Bを中心に回転する間、プラテン106の内径から外径へ往復して掃引される。研磨液は、その上に位置決めされた流体供給アーム112を用いて研磨パッド108に供給され、更に、プラテン軸Bを中心とする研磨パッド108の回転によって研磨パッド108と基板122との間の研磨界面に供給される。しばしば、流体供給アーム112は更に複数のノズル（図示せず）を含み、これらは洗浄液の比較的高圧の流れ、例えば脱イオン水を研磨パッド108に供給するために使用され得る。

20

【0022】

【0031】図1Bに示すように、基板キャリアアセンブリ104は、キャリアヘッド140と、キャリアヘッド140に結合されたキャリアリングアセンブリ142と、基板122の取付面を提供するためにキャリアリングアセンブリ142の半径方向内向きに配置された可撓性膜148とを特徴とする。キャリアリングアセンブリ142は、下部環状部分と上部環状部分とを含み、ここではそれぞれ基板保持リング144とバックリング146となっている。基板保持リング144は、典型的には、その間に配置された結合層（図示せず）を用いてバックリング146に結合されたポリマーで形成される。バックリング146は、金属又はセラミック等の剛性材料で形成され、複数のファスナ（図示せず）を用いてキャリアヘッド140に固定される。基板保持リング144及びバックリング146をそれぞれ形成するために使用される好適な材料の例は、本明細書に記載の研磨液耐化学性ポリマー、金属、及び／又はセラミックのいずれか一つ又は組合せを含む。可撓性膜148は、典型的には、1又は複数の環状膜クランプ150を用いてキャリアヘッド140に結合され、集散的にその中に領域152を画定する。

30

【0023】

【0032】基板処理中、基板保持リング144は、基板122を囲んで、基板122が基板キャリアアセンブリ104から滑り落ちるのを防止する。通常、基板キャリアアセンブリ104がキャリア軸Aを中心に回転する間、可撓性膜148が基板122に下向きの力を及ぼすように、研磨中に領域152が加圧され、したがって基板122を研磨パッド108に押し付ける。研磨の前後には、可撓性膜148を上方に偏向させて可撓性膜148と基板122との間に低圧ポケットが生じるように、領域152に真空を印加し、これにより基板122を基板キャリアアセンブリ104に真空チャッキングする。

40

【0024】

【0033】一般に、基板保持リング144の内径は、研磨プロセス及び基板ロード及びアンロード操作の間、例えば約2mmを上回る、又は約3mmを上回る等、その間にあ

50

る程度の余裕ができるように、基板 1 2 2 の直径よりも大きくなっている。同様に、可撓性膜 1 4 8 の基板取付面の外径は、可撓性膜 1 4 8 がそれに対して相対的に動くことができるように、基板保持リング 1 4 4 の内径よりも小さくなっている。基板 1 2 2 と基板保持リング 1 4 4 との間、及び可撓性膜 1 4 8 と基板保持リング 1 4 4 との間の余裕により、間隙 G が生じる。しばしば、研磨液が間隙 G に入り、研磨液残留物が、基板保持リング 1 4 4 及びバックリング 1 4 6 の一方又は両方の半径方向内向きの表面、並びに環状膜クランプ 1 5 0 の 1 又は複数の半径方向外向きの表面等、その中の 1 又は複数の表面上に形成されることがある。幾つかの実施形態では、基板キャリアアセンブリ 1 0 4 は、キャリアヘッド 1 4 0 に配置されたヘッドカバー 1 5 4 を更に含む。

【0025】

【0034】本明細書において、研磨システム 1 0 0 の 1 又は複数の表面、及び／又はその構成要素、例えば、パッドコンディショナアセンブリ 1 1 0、プラテンシールド 1 2 0、及び基板キャリアアセンブリ 1 0 4 の表面は、その上に研磨液残留物が蓄積するのを防止する及び／又は大幅に低減させるために、本明細書に記載の疎水性アプリーケータ及び／又は噴霧方法を用いて処理される。

【0026】

【0035】図 2 は、本明細書に記載の方法と共に使用され得る、一実施形態に係る疎水性アプリーケータ 2 0 0 の概略等角図である。本明細書において、疎水性アプリーケータ 2 0 0 は、疎水化薬液 2 0 4 を含浸させたアプリーケータ物品 2 0 2 を含む。本実施形態では、アプリーケータ物品 2 0 2 は、繊維を含まない発泡材料、例えば、半導体デバイス製造施設のクリーンルーム環境での使用に適したポリビニルアルコール（PVA）又はポリウレタン（PU）発泡材料で形成される。一般に、アプリーケータ物品 2 0 2 を形成するために使用される発泡材料は、オープンセル孔構造、及び約 6 0 % 以上、例えば約 6 5 % 以上、約 7 0 % 以上、約 7 5 % 以上、約 8 0 % 以上、又は約 9 0 % 以上の多孔性を有する。幾つかの実施形態では、アプリーケータ物品 2 0 2 を形成するために使用される発泡材料は、約 5 0 k g / m³ 以上、例えば、約 6 0 k g / m³ 以上、約 7 0 k g / m³ 以上、例えば、約 8 0 k g / m³ 以上の密度を有する。幾つかの実施形態では、アプリーケータ物品 2 0 2 は、室温で柔らかく、柔軟であり、したがって、典型的には、約 2 5 °C 以下、例えば、約 2 0 °C 以下、約 1 5 °C 以下、又は例えば、約 1 0 °C 以下のガラス転移温度（T_g）を有する。孔径及び密度の一方又は両方は、アプリーケータ物品 2 0 2（図示のように）全体で変化する、又は孔径及び密度の一方又は両方は、その全体で均一に分布し得る。他の実施形態では、アプリーケータ物品 2 0 2 は、適切な繊維系合成材料、例えば、ポリエステル布で形成され得る。

【0027】

【0036】本明細書において、疎水化薬液 2 0 4 は、溶媒と疎水化剤とを特徴とする溶液、混合物、及び／又はエマルジョンのうちの 1 つを含む。幾つかの実施形態では、疎水化薬液 2 0 4 は、カルボン酸系成分等の界面活性剤を更に含む。好適な溶媒の例には、炭化水素系溶媒、フッ素系溶媒、又はそれらの組み合わせが含まれる。幾つかの実施形態では、フッ素系溶媒は、2-トリフルオロメチル-3-エトキシデカフルオロヘキサン等のハイドロフルオロエーテル（HFE）系溶媒である。好適な疎水化剤の例には、シロキサン、フルオロアクリレート、又はそれらの組み合わせのモノマー、オリゴマー、及び／又は他の官能基が含まれる。好適なフッ素化アクリルモノマーの例には、ペンタフルオロフェニルアクリレート、ヘキサフルオロイソプロピルメタクリレート；1H, 1H, 3H-ヘキサフルオロブチルメタクリレート；2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート；2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート；1H, 1H, 2H, 2H-ヘプタデカフルオロデシルメタクリレート（HDFDMA）；1H, 1H, 5H-オクタフルオロペンチルメタクリレート；及びそれらの組み合わせが含まれる。カルボン酸系成分は、カルボン酸、カルボン酸塩、カルボン酸誘導体、又はこれらの組み合わせであってよい。

【0028】

【0037】本明細書において、疎水性アプリーケータ 2 0 0 の大気への暴露を防ぐため

に密閉された容器 206（部分断面で示す）に包装される前に、又はそれと同時に、アプリケーション物品 202 に疎水化薬液 204 を含浸させる。容器 206 は、クリーンルーム環境での使用に一般的に受け入れられている任意の適切な材料、例えば帯電防止ポリエチレン材料で形成され得る。一般に、包装されたアプリケーション物品 202 は、本明細書に記載の塗布方法の間に形成される疎水性コーティングの厚さに対する改善された制御を提供するために、疎水化薬液 204 で完全には飽和されない。例えば、X がアプリケーション物品 202 によって吸収され得る疎水化薬液 204 の重量による最大量を表す場合、包装されたアプリケーション物品 202 は、約 0.8 X 以下、約 0.7 X 以下、約 0.6 X 以下、約 0.5 X 以下、又は約 0.4 X 以下等の約 0.9 X 以下の重量による実際の飽和を有し得る。幾つかの実施形態では、包装されたアプリケーション物品 202 は、約 0.1 X から約 0.5 X、例えば約 0.2 X から約 0.5 X、又は約 0.3 X から約 0.5 X 等の範囲の疎水化薬液 204 の重量による実際の飽和を有する。幾つかの実施形態では、包装されたアプリケーション物品 202 は、約 0.5 X から約 0.9 X、例えば約 0.6 X から約 0.9 X、又は約 0.7 X から約 0.9 X の範囲の疎水化薬液 204 の重量による実際の飽和を有する。幾つかの実施形態では、包装されたアプリケーション物品 202 は、約 0.2 X から約 0.8 X、例えば約 0.3 X から約 0.7 X、又は約 0.4 X から約 0.5 X の範囲の疎水化薬液 204 の重量による実際の飽和を有する。

【0029】

【0038】図 3 は、本明細書に記載の方法と共に使用され得る、別の実施形態に係る疎水性アプリケーション 300 の概略等角図である。本明細書において、容器 306（部分断面で示す）は、図 2 に記載した容器 206 と実質的に同様であり、容器 306 を第 1 の領域 310 と第 2 の領域 312 に分割する不浸透性膜 308 を更に含む。アプリケーション物品 302 及び疎水化薬液 204 は、それぞれ第 1 の領域 310 及び第 2 の領域 312 に配置され、従って膜 308 によって分離される。本明細書に記載の方法の前に、ユーザが容器 306 を操作して膜 308 を破ることにより、疎水化薬液 204 がアプリケーション物品 302 の表面によって吸収される、及び／又はアプリケーション物品 302 の表面をコーティングして疎水性アプリケーション 300 を形成することが可能になる。本明細書において、アプリケーション物品 302 は、図 2 に記載したアプリケーション物品 202 と実質的に類似している又は同じである。通常、第 2 の領域 312 に配置された疎水化薬液 204 の量は、膜 308 が破断されると、疎水化薬液 204 によるアプリケーション物品 302 に所望の実際の飽和を提供するように選択される。幾つかの実施形態では、アプリケーション物品 302 の所望の実際の飽和は、図 2 に記載したアプリケーション物品 202 の実際の飽和について記載したものと同一範囲内である。

【0030】

【0039】図 4 A は、本明細書に記載の方法と共に使用され得る、別の実施形態に係る疎水性アプリケーション 400 の概略等角図である。疎水性アプリケーション 400 は、疎水化薬液 204 を含浸させたアプリケーション物品 402 を含む。本明細書において、アプリケーション物品 402 は、パッドコンディショナアセンブリ 110 の表面、例えば図 1 A のコンディショナ取付プレート 130 と第 2 のアクチュエータ 132 の表面、及びその間に配置された表面に疎水化薬液 204 を塗布するサイズ及び形状になっている。

【0031】

【0040】アプリケーション物品 402 は、コンディショナ取付プレート 130 の直径とほぼ同じ又はそれ以上の直径と、取付プレート 130 と第 2 のアクチュエータ 132 との間の距離とほぼ同じ又はそれ以下の厚さと、シャフト 134 の周りに適合する大きさの開口部 406 とを有する円筒形ディスクを含む。例えば、幾つかの実施形態では、アプリケーション物品 402 は、約 100 mm 以上、例えば約 150 mm 以上、又は約 200 mm 以上、又は約 100 mm から約 300 mm の直径と、約 50 mm 以下、例えば約 40 mm 以下、又は約 30 mm 以下、又は約 10 mm から約 50 mm の厚さとを有する。概ね円形状の開口部 406 は、円筒形ディスクの中心（又はそれに近接する）を通して配置され、シャフト 134 の直径とほぼ同じ又はそれよりわずかに小さい直径を有する。例えば、幾つか

の実施形態では、開口部 406 の直径は、約 10 mm から約 30 mm、例えば、約 10 mm から約 20 mm である。スリット 408 は、アプリケーション物品 402 がパッドコンディショナアセンブリ 110 から取付プレート 130 を取り外すことなくシャフト 134 の周りに位置決めされ得るように、開口部 406 をアプリケーション物品 402 の外周と接続する。
【0032】

【0041】 幾つかの実施形態では、アプリケーション物品 402 を形成するために使用される材料は、図 2 に記載したアプリケーション物品 202 を形成するために使用される材料と実質的に類似している又は同じである。アプリケーション物品 402 及び疎水化薬液 204 は、それぞれ図 2 及び図 3 に記載の容器 206 及び 306 のいずれかを用いて包装され得る。幾つかの実施形態では、アプリケーション物品 402 の実際の又は所望の実際の飽和は、図 2 に記載したアプリケーション物品 202 の実際の飽和について記載したものと同一範囲内である。

10

【0033】

【0042】 図 4B は、幾つかの実施形態に係る、疎水性アプリケーション 400 と共に使用され得るクランプ 412 を更に示す概略等角図である。図 4B に示すように、クランプ 412 は、疎水性アプリケーション 400 のエッジを固定し、本明細書に記載の方法を容易にするために、ユーザに人間工学的な取手を提供する。クランプは、通常、非剛性又は半剛性ポリマー、ゴム、又は合成ゴム材料等の、研磨液に対する適切な耐化学性を有する非剛性又は半剛性材料で形成され、本明細書に記載の方法中に疎水性アプリケーション 400 を適所に保持するための把持強度を可能にする。幾つかの実施形態では、クランプ 412 を形成するために使用される材料は、約 60 から約 85 の範囲のショア A 硬度を有する。

20

【0034】

【0043】 図 5 は、本明細書に記載の方法と共に使用され得る、別の実施形態に係る疎水性アプリケーション 500 の概略等角図である。疎水性アプリケーション 500 は、疎水化薬液 204 を含浸させたアプリケーション物品 502 を含む。幾つかの実施形態では、アプリケーション物品 502 を形成するために使用される材料は、図 2 に記載したアプリケーション物品 202 を形成するために使用される材料と実質的に類似している又は同じである。幾つかの実施形態では、疎水化薬液 204 によるアプリケーション物品 502 の実際の又は所望の実際の飽和は、図 2 に記載したアプリケーション物品 202 の実際の飽和について記載したものと等しい又は同一範囲内である。

30

【0035】

【0044】 本明細書において、アプリケーション物品 502 は、接着剤 506 の使用により、第 1 のファスナ層 508 等のファスナ層に固定される。幾つかの実施形態では、第 1 のファスナ層 508 は、面ファスナシステムの一部を含み、これは、図 6 で説明するアプリケーション装置 600 に疎水性アプリケーション 500 を取り付けのために使用され得る。第 1 のファスナ層 508 がそれに固定されたアプリケーション物品 502、及び疎水化薬液 204 は、それぞれ図 2 及び図 3 に記載した容器 206 又は 306 のいずれかを使用して包装され得る。

【0036】

【0045】 図 6 は、一実施形態に係る、プラテンシールド 120 の一部に疎水化薬液 204 を塗布するために本明細書に記載の方法と共に使用され得るアプリケーション装置 600 を示す研磨システム 100 の一部の概略側面図である。通常、アプリケーション装置 600 は、研磨パッド交換手順の間に使用され、プラテンシールド 120 の半径方向内向きの表面に疎水性アプリケーション 500 を押し付け、したがって、そこに疎水化薬液 204 の層を塗布するために使用される。例えば、図 6 において、アプリケーション装置 600 は、その上に配置されたクランプ 602 及び／又はプラテン 106 の半径方向外向きの表面の対応する開口部に配置されたファスナ 604（点線で示す）を用いてプラテン 106 の周縁エッジに一時的に結合される。

40

【0037】

【0046】 本明細書において、アプリケーション装置 600 は、アプリケーション取付部 60

50

6と、面ファスナシステムの第2の部分を含む第2のファスナ層608等のファスナ層とを含む。第2のファスナ層608は、接着剤の使用によってアプリケーション取付部606の表面に固定され、疎水性アプリケーション500は、面ファスナシステムの使用によってアプリケーション取付部606に一時的に固定される。一般に、アプリケーション装置600は、プラテン106がプラテン軸B（図1Aに示す）を中心に回転する際に、プラテンシールド120の半径方向内向きの表面に疎水性アプリケーション500を押し付けるために用いられる、ばね等の弾性部材610を更に含む。アプリケーション装置600は、プラテンシールド120を研磨システム100から取り外すという時間のかかる手順を必要とせずに、本明細書に記載の方法を有益に可能にし、その結果、定期保守のためのシステムの望ましくないダウンタイムが縮小する。

10

【0038】

【0047】図7は、一実施形態に係る、図1Aの研磨システム100の構成要素等の研磨システム構成要素の表面に疎水性コーティングを塗布する方法700を示す図である。通常、方法700は、消耗品交換手順又は予防保守（PM）手順等の定期的に予定された保守手順における研磨システムダウンタイムの間に実行される。

【0039】

【0048】図8は、方法700の様々な態様を例示するために使用される、研磨システム構成要素800の一部の概略断面図である。本明細書において、研磨システム構成要素800は、基板研磨プロセス中に研磨液の噴霧飛沫に曝され得る研磨システム100の任意の構成要素及び／又は他の表面を表す。例えば、研磨システム構成要素800は、パネル101、基板キャリアアセンブリ104、パッドコンディショナアセンブリ110の構成要素、流体供給アーム112、プラテン106及び／又はその周辺表面、プラテンシールド120、又は研磨システム100の基板処理環境103と共に使用される及び／又はその中に配置される任意の他の表面又は構成要素のいずれか1つであり得る。一般に、システム構成要素800及び／又はその塗布前表面802は、研磨液耐化学性材料で形成される。好適な材料の例としては、シリカガラス、石英、セラミック、例えばアルミナ、研磨液耐化学性金属、及び研磨液耐化学性ポリマーが挙げられる。好適な金属の例には、ステンレス鋼合金、ニッケルクロム合金、ニッケルクロムモリブデン合金、ニッケル鉄クロムモリブデン合金、コバルトニッケルクロムモリブデン合金、及びチタン合金が含まれる。好適なポリマーの例としては、ポリフェニルサルファイド（PPS）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリイミド（PI）及びポリブチレンテレフタレート（PBT）、アセタールポリオキシメチレン（POM）、ポリアミドイミド（PAI）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリベンゾイミダゾール（PBI）、ポリエーテルアミン（PEI）及びこれらの複合材料が挙げられる。

20

30

【0040】

【0049】工程705において、方法700は、塗布前表面802等の研磨システム構成要素の表面から研磨液残留物を除去することを含む。通常、構成要素から研磨液残留物を除去することは、洗浄液の存在下で、スポンジ又は布等の洗浄物品を塗布前表面802に押し付けることを含む。幾つかの実施形態では、洗浄物品は、研磨面を有し得る。一般に、洗浄液は、例示的な研磨システム100と共に使用される研磨液の種類、及びその研磨液の残留堆積物を溶解するための洗浄液の適合性に基づいて選択される。好適な洗浄液の例としては、過酸化水素の希薄溶液、水酸化アンモニウム、及びクエン酸等の様々な酸が挙げられる。幾つかの実施形態では、洗浄液は、研磨液で使用されるのと同じ成分の少なくとも一部を有する希薄水溶液を含み得る。例えば、研磨液が水酸化カリウムを含む場合、洗浄液は、水酸化カリウムの水溶液を含み得る。幾つかの実施形態では、洗浄液は脱イオン水である。幾つかの実施形態では、洗浄液は、界面活性剤を含む。幾つかの実施形態では、研磨液残留物を除去することは、以前の消耗品交換又は予防保守手順の間に塗布された疎水性コーティングの一部も除去する。一般に、研磨システム構成要素800から研磨液残留物を除去した後、塗布前表面802は、脱イオン水を用いてすすぎ、例えば

40

50

、清浄乾燥空気（CDA）を表面に吹き付けることによって乾燥させる。

【0041】

【0050】工程710において、方法700は、本明細書に記載の疎水化薬液204等の疎水化薬液を研磨システム構成要素の塗布前表面802に塗布することを含む。本明細書において、疎水化薬液204を塗布前表面802に塗布することにより、塗布後表面806を有する疎水性コーティング804が形成される。本明細書において、システム構成要素に配置された水滴808は、約60°以上、約65°以上、約70°以上、約75°以上、約80°以上、約85°以上、約90°以上、約95°以上、約100°以上、約105°以上、又は例えば約110°以上の塗布後表面806との接触角 θ を形成する。幾つかの実施形態では、疎水性コーティング804は、約100 μm 以下、例えば、約85 μm 以下、約80 μm 以下、約75 μm 以下、約70 μm 以下、約65 μm 以下、約60 μm 以下、約55 μm 以下、又は約50 μm 以下の厚みTを有する。

10

【0042】

【0051】本明細書で説明したように、研磨液の反復暴露及びそこからの研磨液残留物の洗浄による塗布前表面802の摩耗及び腐食により、システム構成要素800の使用寿命にわたって塗布前表面802の疎水性が低下しやすい。したがって、幾つかの実施形態では、塗布前表面802は、約100°以下、例えば、約95°以下、約90°以下、約85°以下、約80°以下、約75°以下、約70°以下、約65°以下、約60°以下、約55°以下、又は約50°以下の水接触角を有し得る。幾つかの実施形態では、疎水化薬液204を塗布することで、約10%以上、例えば約15%以上、約20%以上、約25%以上、約30%以上、約35%以上、約40%以上、約45%以上、約50%以上、約65%以上、約70%以上、例えば約75%以上等の疎水性の増加が有益に得られる。本明細書において、疎水性の増加は、塗布前表面802と塗布後表面806の水滴接触角 θ の差を用いて決定される。

20

【0043】

【0052】幾つかの実施形態では、システム構成要素800の表面に形成された疎水性コーティング804は、疎油性表面特性を示し、例えば、塵、油、及び／又は他の微粒子等の非水性汚染物質に対して高い耐性を有する。したがって、幾つかの実施形態では、疎水性コーティング804は、約50°以上、例えば約55°以上、約60°以上、約65°以上、例えば約70°以上の油接触角、本明細書ではn-ヘキサデカン液滴接触角を有する。n-ヘキサデカン液滴接触角は、図8の水滴接触角 θ に示すように、塗布後表面806を基準として測定される。

30

【0044】

【0053】幾つかの実施形態では、システム構成要素800に疎水化薬液204を塗布することは、疎水化薬液204を含浸させたアプリケーションタ物品を塗布前表面802にこすりつける又は押し付けることを含む。例えば、幾つかの実施形態では、方法700は、本明細書に記載の疎水性アプリケーションタ200、300、400、及び／又は500のいずれか一つを用いて実行され得る。

【0045】

【0054】方法700の幾つかの実施形態では、疎水化薬液は、基板処理環境から研磨システム構成要素を移動させることなく、研磨システム構成要素の表面に塗布される。例えば、幾つかの実施形態では、システム構成要素800はプラテンシールド120を含み、疎水化薬液204は、図6で説明したアプリケーションタ装置600を用いてプラテンシールド120の半径方向内向きの表面に塗布される。それらの実施形態では、疎水化薬液204を塗布することは、研磨プラテン106、従ってそれに結合されたアプリケーションタ装置600を回転させて、疎水性アプリケーションタ500をプラテンシールド120の半径方向内向きの表面に押し付けることを含み得る。

40

【0046】

【0055】他の実施形態では、システム構成要素800は、第1のアクチュエータ126、コンディショナアーム128、コンディショナ取付プレート130、第2のアクチ

50

ュエータ１３２、シャフト１３４、又はそれらの組み合わせ等の、パッドコンディショナアセンブリ１１０の構成要素を備える。それらの実施形態では、疎水化薬液２０４を塗布することは、シャフト１３４の周りで疎水性アプリケータ４００を動かす前に、シャフト１３４が開口部４０６を通して配置されるように、コンディショナ取付プレート１３０と第２のアクチュエータ１３２との間に配置された隙間に疎水性アプリケータ４００を滑り込ませることを含み得る。

【００４７】

【００５６】別の実施形態では、疎水性コーティング８０４は、システム構成要素８００が基板処理環境１０３から移動された後に、システム構成要素８００の表面に塗布され得る。幾つかの実施形態では、疎水性コーティング８０４は、疎水化薬液２０４の液滴を生成し、それに塗布前表面８０２を暴露する噴霧方法、本明細書では“スプレープロセス”を用いてシステム構成要素８００の塗布前表面８０２に塗布される。好適なスプレープロセスの例には、超音波ノズルを用いた超音波スプレー、加圧スプレー、及びエレクトロスプレーが含まれる。

【００４８】

【００５７】典型的な超音波スプレープロセスは、超音波ノズルを動作させて高周波音を液体、例えば疎水化薬液２０４に伝達される機械的エネルギーに変換し、それがノズルのオリフィスから出るときに液体を噴霧させることを含む。超音波ノズルは、そこから提供される液滴の中央値液滴サイズを決定する共振周波数で動作するように構成される。通常、高周波で動作する超音波ノズルは、低周波で動作する超音波ノズルに比べて、比較的小さい中央値液滴サイズを提供する。一実施形態では、疎水化薬液２０４は、１０kHzから約２００kHzの範囲の周波数、例えば、約２００kHz以下、約１９０kHz以下、約１８０kHz以下、約１７０kHz以下、約１６０kHz以下、約１５０kHz以下、約１４０kHz以下、約１３０kHz以下、約１２０kHz以下、約１１０kHz以下、約１００kHz以下、約９０kHz以下、約８０kHz以下、約７０kHz以下、約６０kHz以下、約５０kHz以下、約４０kHz以下、例えば約３０kHz以下で動作する超音波ノズルを用いて塗布される。幾つかの実施形態では、超音波ノズルは、約１０kHz以上の周波数、例えば約２０kHz以上、約３０kHz以上、約４０kHz以上、約５０kHz以上、約６０kHz以上、約７０kHz以上、約８０kHz以上、約９０kHz以上、約１００kHz以上、約１１０kHz以上、約１２０kHz以上、約１３０kHz以上、約１４０kHz以上、例えば約１５０kHz以上で動作する。

【００４９】

【００５８】加圧スプレープロセスは、一般に、圧力下で推進剤を用いて疎水化薬液２０４のエアゾール霧を提供し、システム構成要素８００の塗布前表面８０２をそれに暴露することを含む。

【００５０】

【００５９】エレクトロスプレープロセスでは、エレクトロスプレーノズルへの約１０００V以上等の比較的高い電圧の印加により、液体、例えば疎水性薬液２０４に静電気を帯電させる。この静電気の帯電により、静電反発力によって流体が微細な霧状に噴霧される。一般に、コーティングされるシステム構成要素８００は、接地されたステージに配置され、これにより帯電した液滴がその表面に引き寄せられる。有益なことに、静電スプレープロセスを使用することにより、比較的凹凸のある表面を有するシステム構成要素８００全体で実質的に均一な疎水性コーティング８０４を得ることができる。

【００５１】

【００６０】幾つかの実施形態では、方法７００の様々な工程は、基板キャリアアセンブリ１０４の改修中等、システム構成要素８００の改修中に使用され得る。一実施形態では、方法７００は、基板キャリアアセンブリ１０４を取り外すこと、その構成要素表面に蓄積した研磨液残留物を除去すること、及び疎水性アプリケータ２００、３００、４００、又は５００の１つ又は組み合わせ及び／又はスプレープロセスを用いて、疎水性コーティング８０４のコーティングをそれに塗布することを含む。したがって、幾つかの実施形

態では、疎水性コーティング 804 は、キャリアリングアセンブリ 142 の表面、例えば、内径及び外径、キャリアヘッド 140、ヘッドカバー 154、並びに研磨プロセス中に研磨液に暴露される可能性がある 1 又は複数の環状膜クランプ 150 の表面に塗布される。幾つかの実施形態では、システム構成要素の少なくとも幾つかは新しいものであり、したがって、方法 700 は、そこから研磨液残留物を除去することを含まない場合がある。

【0052】

【0061】有益なことに、本明細書に記載の方法 700 及び／又は疎水性アプリケータ 200、300、400、及び／又は 500 は、システム構成要素 800 の表面上への疎水性コーティング 804 の塗布を容易にする。疎水性コーティング 804 は、消耗品交換及び他の保守手順の間に構成要素表面に蓄積する可能性のある研磨液残留物の量を減少させ、概して清浄なシステムを提供し、過度の残留物蓄積に関連する表面スクラッチ等の基板処理欠陥を減少させる。構成要素表面上の研磨液残留物蓄積量を低減させることによって、本明細書で提供する方法及び物品は、それらの残留物を洗浄するのに必要な労働及び時間を有益に縮小し、システム構成要素の使用寿命を有益に延長する。幾つかの実施形態では、本方法は、基板キャリアアセンブリ 104 の改修（改造）中等の、研磨システム 100 から離れた場所で実行され得る。他の実施形態では、方法 700 は、基板処理環境 103 から研磨システム構成要素 800 を移動させることなく実行され得る。基板処理環境から構成要素を取り外す及び／又は移動させることなくシステム構成要素上に疎水性コーティングを塗布することで、システム構成要素を研磨システムから取り外す場合に生じ得る労働、時間、及びコストも有益に削減することができる。

【0053】

【0062】前述の内容は本開示の実施形態を対象としているが、以下の特許請求の範囲によって決定されるその基本的な範囲から逸脱することなく、本開示の他のさらなる実施形態を考案することが可能である。

10

20

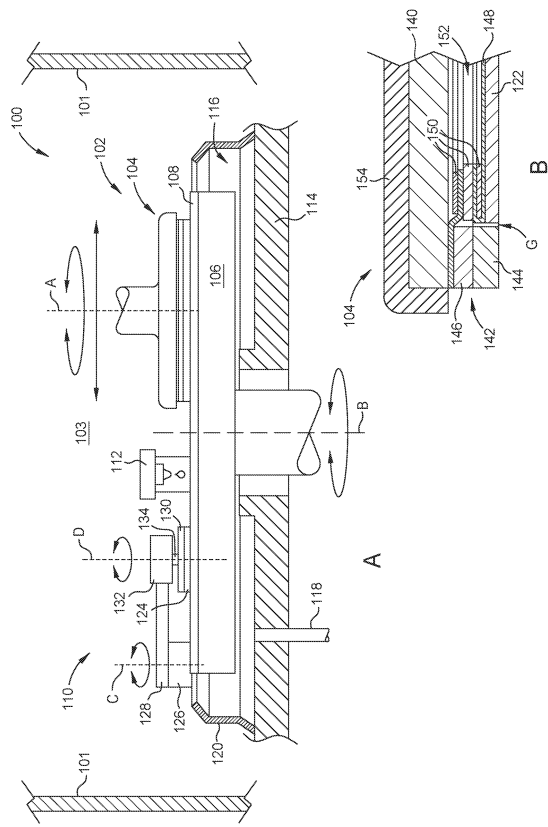
30

40

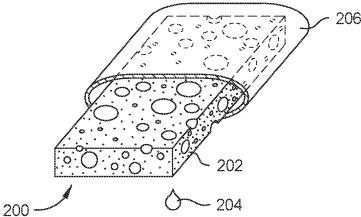
50

【図面】

【図 1】



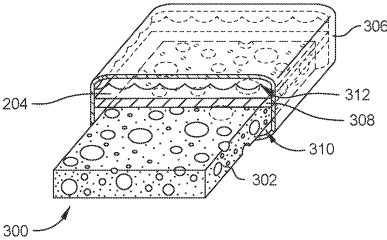
【図 2】



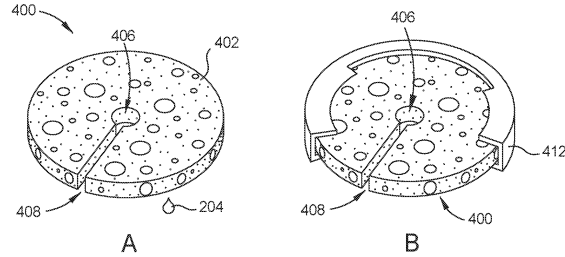
10

20

【図 3】



【図 4】

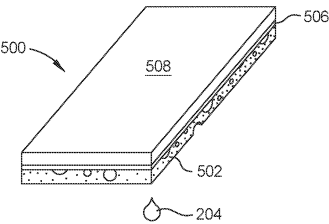


30

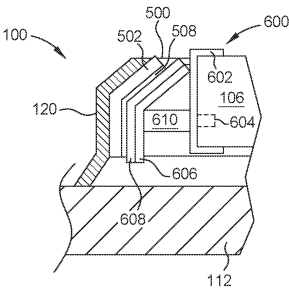
40

50

【図 5】

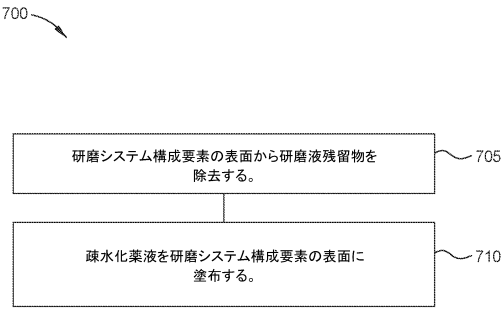


【図 6】

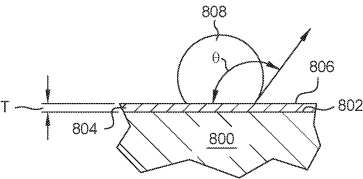


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

B 2 4 B 37/27 (2012.01)

F I

H 0 1 L 21/304 6 2 2 G

H 0 1 L 21/304 6 2 2 M

B 2 4 B 37/27

5 4, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3 0 5 0, エム/エス 1 2 6 9, シー/オー アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド, ロー デパートメント

(72)発明者 パタンカー, スミト サバッシュ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 5 4, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3 0 5 0, エム/エス 1 2 6 9, シー/オー アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド, ロー デパートメント

(72)発明者 デービス, ネーサン アロン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 5 4, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3 0 5 0, エム/エス 1 2 6 9, シー/オー アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド, ロー デパートメント

(72)発明者 コーグリン, マイケル ジェー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 5 4, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3 0 5 0, エム/エス 1 2 6 9, シー/オー アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド, ロー デパートメント

(72)発明者 ダンプラ, アレン エル.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 5 4, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3 0 5 0, エム/エス 1 2 6 9, シー/オー アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド, ロー デパートメント

審査官 山本 忠博

(56)参考文献

特開 2 0 0 2 - 0 7 9 4 6 1 (J P, A)

特開 2 0 1 4 - 2 0 5 7 3 9 (J P, A)

特開 2 0 1 3 - 1 2 3 6 6 0 (J P, A)

米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 8 3 8 3 5 (U S, A 1)

特開 2 0 1 4 - 1 1 1 3 0 1 (J P, A)

特開 2 0 0 7 - 1 7 3 7 3 2 (J P, A)

米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 3 2 4 6 6 1 (U S, A 1)

特表 2 0 1 7 - 5 3 8 2 9 6 (J P, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

B 2 3 B 1 / 0 0 - B 2 4 D 9 9 / 0 0 ;

H 0 1 L 2 1 / 3 0 4