

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5020317号
(P5020317)

(45) 発行日 平成24年9月5日 (2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日 (2012.6.22)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 B	53/007	(2006.01)	B 2 4 B	53/007	
B 2 4 B	37/00	(2012.01)	B 2 4 B	37/00	A
B 2 4 B	53/02	(2012.01)	B 2 4 B	53/02	
B 2 4 B	53/12	(2006.01)	B 2 4 B	53/12	Z
H O 1 L	21/304	(2006.01)	H O 1 L	21/304	6 2 2 M

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-518460 (P2009-518460)
 (86) (22) 出願日 平成19年6月20日 (2007.6.20)
 (65) 公表番号 特表2009-542450 (P2009-542450A)
 (43) 公表日 平成21年12月3日 (2009.12.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/071701
 (87) 国際公開番号 W02008/002811
 (87) 国際公開日 平成20年1月3日 (2008.1.3)
 審査請求日 平成22年6月8日 (2010.6.8)
 (31) 優先権主張番号 11/475,639
 (32) 優先日 平成18年6月27日 (2006.6.27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレ
 イテッド
 APPLIED MATERIALS, I
 NCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
 054 サンタ クララ バウアーズ ア
 ベニュー 3050
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッドクリーニング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

研摩パッドをクリーニングするための装置であって、
 回転可能なプラテンと、
 前記プラテン上に配設される研摩パッドと、
 前記研摩パッドの上で旋回可能な第1の分配アームに取り付けられた、第1の空気ジェ
 ットと、
 前記第1の分配アームの上流に配設された第2の分配アームに取り付けられ且つ前記研
 摩パッドの上に配置される水ジェットと、
 前記第2の分配アームに結合され、前記研摩パッドをコンディショニングするための回
 転可能なコンディショニングディスクと、
 前記水ジェットの上流に配設され、研摩流体を前記研摩パッドから離れるように指向す
 るための第2の空気ジェットが取付けられた上流ディレクタと、を備え、
 前記第2の空気ジェットと前記水ジェットの上に研磨流体が無い領域を生成し、前記水
 ジェットと前記第1の空気ジェットの上に洗浄流体が無い領域を生成するようになってい
 る、

装置。

【請求項 2】

上記空気ジェットは、空気ナイフを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

10

20

上記研摩パッドは、化学機械研摩パッドである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

上記研摩パッドは、電気化学機械研摩パッドである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

研摩流体分配ノズルが上記第 1 の分配アームに結合される、請求項 1 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の背景】

【0001】

発明の分野

[0001]本発明の実施形態は、化学機械研摩（CMP）又は電気化学機械研磨（ECMP）に使用されるパッドをクリーニングするための方法及び装置に関する。 10

【0002】

関連技術の説明

[0002]ECMPは、基板の表面を平坦化する1つの方法である。ECMPは、基板から金属及び金属含有層のような物質を除去するため基板に対して高い相対的なダウンフォースを加える必要のあるような従来のCMP処理に比較して減少した機械的研摩力でもって基板を研摩しながら電気化学溶解により基板表面から導電性物質を除去していくものである。

【0003】

[0003]研摩パッドは、CMP又はECMPにとって最も重要な部品の1つである。研摩処理の成否は、パッドに大きく依存している。パッドは、そのパッドが2つの同程度に重要な機能、即ち、基板に対して電気的接触を与える機能及び表面研摩力を与える機能を果しているようなECMPにおいては、近年、その重要性を増してきている。パッドと基板との接触区域は、研摩処理においてパッドの性能を決定するところのものである。従って、可能な限り、最良のパッド表面特性を与えるようにパッドクリーニング処理を行うことが重要である。 20

【0004】

[0004]パッドの表面は、研摩性能を再生するため、定期的にコンディショニングされる。コンディショニングは、典型的には、パッド表面の粒子又はその他の汚染物質を除去する研摩処理である。これらの汚染物質を除去するため、パッドは、コンディショニング中及び/又はコンディショニングの後にクリーニングされる。 30

【0005】

[0005]パッドをクリーニングするための1つの方法は、液体の高圧ジェットでパッドをすすぎ洗いすることを含む。高圧すすぎ洗いは、従来の誘電体パッドをクリーニングするのに適当なものであるが、単なる高圧すすぎ洗いのクリーニング効率は、ECMP処理に使用される導電性パッドの性質上、ECMP処理の場合には十分なものではない。例えば、導電性パッドの孔内の深くに存在する残渣は、高圧すすぎ洗い中にパッドの表面へと移動させられる。それらの汚染物質は、パッドの表面に移動させられるとき、その表面に滞留したり、又はそのパッドの表面に存在するスクラッチ内に滞留したりする。 40

【0006】

[0006]このような技術分野においては、研摩パッドをクリーニングするための効果的な方法及び装置を提供することが必要とされている。

【発明の概要】

【0007】

[0007]本発明は、研摩パッドをクリーニングするための方法を含む。一実施形態では、この研摩パッドをクリーニングするための方法は、洗浄流体を上記研摩パッドにスプレーするステップと、上記洗浄流体を上記パッドから離れるように指向するステップと、を含む。上記洗浄流体は、高圧水ジェット（HPWJ）で上記パッドへ付与することができる。上記洗浄流体は、下流ディレクタで上記研摩パッドから離れるように指向させることができる。上記下流ディレクタは、上記洗浄流体を上記パッドから指向するのに適した流体 50

ストリーム又はスプレー、真空、ワイパー又は他の物体又は装置のうちの少なくとも１つでよい。

【 0 0 0 8 】

[0008]別の実施形態では、研磨パッドをクリーニングするための方法は、流体の無いゾーンを生成するため上記パッドから離れるように研磨流体を指向するステップと、洗浄流体を上記研磨パッドの上記流体の無いゾーンにスプレーするステップと、を含む。上記洗浄流体は、HPWJで上記パッドへ付与することができる。研磨流体のような流体は、上記パッドに研磨流体が残留することによるエネルギー損失を伴わずに、上記HPWJからの上記洗浄流体が上記パッドへ直接に分配されるように、上流ディレクタで上記研磨パッドから離れるように指向させることができる。上記上流ディレクタは、上記研磨流体を上記パッドから指向するのに適したガストリーム又はスプレー、真空、ワイパー又は他の物体又は装置のうちの少なくとも１つでよい。

10

【 0 0 0 9 】

[0009]別の実施形態では、研磨パッドをクリーニングするための方法は、上記研磨パッドを回転させるステップと、HPWJからの水を上記研磨パッドへスプレーするステップと、上記水を空気で上記研磨パッドから離れるように指向するステップと、を含む。上記HPWJ及び空気源は、別々のアームを使用して上記研磨パッドの上に配置することができる。

【 0 0 1 0 】

[0010]更に別の実施形態では、研磨パッドをクリーニングするための装置が提供される。この装置は、回転可能なプラテンと、上記プラテン上に配設される研磨パッドと、第１の分配アームに取り付けられ且つ上記研磨パッドの上で旋回可能な空気ジェットと、第２の分配アームに取り付けられ且つ上記研磨パッド上に配置されるHPWJと、を備える。

20

【 0 0 1 1 】

[0011]本発明の前述したような特徴を詳細に理解できるように、概要について簡単に前述したような本発明について、幾つかを添付図面に例示している実施形態に関して、以下より特定して説明する。しかしながら、添付図面は、本発明の典型的な実施形態のみを例示しているのであって、従って、本発明の範囲をそれに限定するものではなく、本発明は、均等の効果を発揮できる他の実施形態を含み得るものであることに、注意されたい。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 1 2 】

【図１】本発明のパッドクリーニングアセンブリの一実施形態を有するECMPステーションの側面図である。

【図２】図１のECMPパッドステーションの上面図である。

【図３】本発明の高圧水ジェットアセンブリの部分側面図である。

【図４Ａ】本発明の下流ディレクタの種々な実施形態の部分側面図である。

【図４Ｂ】本発明の下流ディレクタの種々な実施形態の部分側面図である。

【図５】本発明のパッドクリーニングアセンブリの別の実施形態を有する別のECMPステーションの平面図である。

【図６】断面線６－６に沿って見た図５のECMPステーションの部分側面図である。

40

【詳細な説明】

【 0 0 1 3 】

[0018]本発明は、研磨パッドをクリーニングするための方法及び装置を提供する。導電性研磨パッドに関連して、以下に、本発明について説明するのであるが、パッドをクリーニングするための本方法は、誘電体研磨パッドに対しても実施でき、また、導電性であれ誘電体であれウエブ研磨材に対しても実施できるものであることは理解されたい。本発明を実施することのできる特定の装置については、限定されるものではないが、カリフォルニア州サンタクララのアプライドマテリアルズ社により販売されているREFLEXION LK ECM P（商標名）システム又はMIRRA MESA（登録名）システムにおいて本発明を実施する場合に特に効果的である。更に又、２００４年９月１４日に出願された米国特許出願第１０／

50

941, 060号明細書、米国特許第5, 738, 574号明細書及び米国特許第6, 244, 935号明細書に記載された装置もまた、本発明を実施するのに使用することができ、これら明細書の記載はここにそのまま援用される。

【0014】

[0019]図1は、プラテンアセンブリ230にわたって配置される平坦化ヘッドアセンブリ152を有するECMPステーション102の断面図を示している。この平坦化ヘッドアセンブリ152は、アーム138により保持されたキャリアヘッド204に結合された駆動システム202を備える。この駆動システム202は、キャリアヘッド204へ少なくとも回転運動を与える。このキャリアヘッド204は、更に又、このキャリアヘッド204に保持された基板114が処理中にECMPステーション102の接触表面に対して配設されるように、プラテンアセンブリ230の方へと作動させられることができる。ヘッドアセンブリ152は、また、処理中に振動させられることもできる。

10

【0015】

[0020]一実施形態では、このキャリアヘッド204は、アプライドマテリアルズ社により製造されているTITAN HEAD(商標名)又はTITAN PROFILER(商標名)ウエハキャリアであってよい。このキャリアヘッド204は、ハウジング214及び基板114が保持される中央凹所を画成する保持リング216を備える。保持リング216は、キャリアヘッド204内に配設された基板114を取り囲み、処理中にその基板114がキャリアヘッド204の下から滑り出ないようにすることができる。保持リング216は、PPS、PEEK等のようなプラスチック材料、又はステンレス鋼、Cu、Au、Pd等のような導電性材料、又はそれらの組合せ材料で形成することができる。また、ECMP処理又は電気化学めっき処理中に電界を制御するため、導電性保持リングに電氣的バイアスを掛けることも考えられる。更に又、その他の平坦化又はキャリアヘッドを使用することもできると考えられる。

20

【0016】

[0021]ECMPステーション102は、ベース108に回転可能に配設されるプラテンアセンブリ230を含む。プラテンアセンブリ230は、ベアリング238によりベース108の上方に支持され、ベース108に対して回転されるようになっている。プラテンアセンブリ230は、このプラテンアセンブリ230へ回転運動を与えるモータ232に結合される。モータ232は、プラテンアセンブリ230の回転速度及び回転方向を制御するための信号を与えるコントローラに結合される。モータは、その電力を電源244から受け、真空源246により真空が引かれる。プラテンアセンブリ230は、アルミニウム、剛性プラスチックのような剛性材料又はその他の適当な材料で形成することができる。

30

【0017】

[0022]ベアリング238により取り囲まれたベース108の区域は、開放されており、プラテンアセンブリ230と通信する電気、機械、空気、制御信号及び接続のための導管を与えている。電気、機械、流体、空気、制御信号及び接続が中空駆動シャフト212を通してベース108と回転プラテンアセンブリ230との間において結合されるように、通常軸受け、回転ユニオン及びスリップリングが設けられ、これらは、まとめて回転カップラー276と称される。

40

【0018】

[0023]パッドアセンブリ222は、プラテンアセンブリ230の上方表面上に配設される。パッドアセンブリ222は、磁気吸引、静電吸引、真空、接着材等によりプラテンアセンブリ230の表面に対して保持される。図1に示すパッドアセンブリ222は、パッドアセンブリ222の上方表面を画成する接触層208、サブパッド215及び電極292を含む。電極292は、単一電極であっても、又は、互いに分離した複数の独立してバイアスすることのできる電極ゾーンからなるものでもよい。このようなゾーン電極については、米国特許公開第2004/0082289号明細書に記載されており、この明細書の記載は、ここに援用される。

50

【 0 0 1 9 】

[0024]接触層 2 0 8 の上方表面は、処理中に基板 1 1 4 の特徴部側部 1 1 5 に接触するように適応されている。この接触層 2 0 8 は、処理化学薬剤と適合した高分子材料で形成することができる。それら高分子材料は、誘電体であっても、又は別の仕方として、導電性であってもよい。接触層 2 0 8 は、パッドアセンブリ 2 2 2 の表面上に研磨溶液を分布し易くするため滑らかなものとされ又はパターン付けされているとよい。パッドアセンブリ 2 2 2 は、更に、処理中に接触層 2 0 8 の上方表面上に与えられる処理（例えば、研磨）流体に対して電極 2 9 2 を露出させる孔 2 1 8 を含む。

【 0 0 2 0 】

[0025]均一に分布させたパターンにおいて複数の孔 2 1 8 を形成することができ、その百分率開放面積は、約 1 0 % から約 9 0 %（即ち、電極に対して開放された穿孔 2 1 8 の面積が研磨層の全表面積に占める割合）であってよい。パッドアセンブリ 2 2 2 における穿孔 2 1 8 の位置及び開放面積百分率により、処理中に電極 2 9 2 と基板 1 1 4 とに接触する研磨流体の量及び分布が制御され、従って、研磨動作において基板 1 1 4 の特徴部側部 1 1 5 からの物質の除去割合又はめっき動作における堆積割合が制御される。

【 0 0 2 1 】

[0026]別の実施形態では、パッドアセンブリ 2 2 2 は、接触層 2 0 8 の上方に延長するように適応された導電性接触素子を含む。使用できる接触素子を有する研磨パッドアセンブリの例は、米国特許公開第 2 0 0 2 / 0 1 1 9 2 8 6 号明細書、米国特許公開第 2 0 0 4 / 0 1 6 3 9 4 6 号明細書及び米国特許公開第 2 0 0 5 / 0 0 0 0 8 0 1 号明細書に記載されており、これら明細書の記載はここに援用される。

【 0 0 2 2 】

[0027]研磨パッドアセンブリは、3つの別々の時期においてコンディショニングされる。研磨パッドがコンディショニングされる第1の時期は、使いならしの時期である。この使いならしは、新しい研磨パッドを最初に使用する前にコンディショニングするのに使用される手順である。研磨パッドは、均一な予期したパッド処理結果が得られるようにするため使いならしされる。

【 0 0 2 3 】

[0028]研磨パッドがコンディショニングされる第2の時期は、現場（in-situ）処理の時期である。現場コンディショニングは、パッドにおいて基板を処理している間に行われる。現場では、基板研磨処理の開始時と終了時との間の処理変動を最少とするように、実質的に一定のパッド表面状態が維持される。

【 0 0 2 4 】

[0029]研磨パッドがコンディショニングされる第3の時期は、現場外コンディショニングの時期である。現場外（ex-situ）コンディショニングは、基板研磨と基板研磨との間において行われる。現場外コンディショニングは、各基板を処理した後毎に行うこともできるし、あるバッチの基板を処理した後毎に行うこともできる、又は、必要に応じて行うようにすることもできる。

【 0 0 2 5 】

[0030]パッドコンディショニングのための方法及び装置は、ほとんどのコンディショニング処理で使用するすることができる。1つのコンディショニング処理は、パッドアセンブリに対して回転ディスクを押し付けることを含む。回転ディスクは、支持構造体 4 1 5 に支持されたアーム 4 2 0 の端部に配設される。アーム 4 2 0 は、回転ディスクをパッド表面にわたって掃引させるように回転される。パッドコンディショニング処理の一例は、2 0 0 5 年 8 月 2 2 日に出願された米国特許出願第 1 1 / 2 0 9 , 1 6 7 号明細書に開示されており、この明細書の記載はここにそのまま援用される。

【 0 0 2 6 】

[0031]研磨中に、研磨流体が、研磨流体供給源 2 4 8 から研磨流体分配ノズル 3 0 6 を通して研磨パッドアセンブリ 2 2 2 へと与えられる。研磨流体分配ノズル 3 0 6 は、コンディショニングパッドアセンブリ 4 1 3 が取り付けられているアーム 4 2 0 とは別のアー

10

20

30

40

50

ム 3 0 4 に配設されている。研磨流体分配ノズル 3 0 6 は、アーム 3 0 4 の端部に配置されている。アーム 3 0 4 は、そのアーム 3 0 4 が研磨パッドアセンブリの上方の望む位置の上に分配ノズル 3 0 6 を選択に配置できるようにする支持構造体 3 1 5 に結合されている。

【 0 0 2 7 】

[0032] 洗浄流体が、研磨パッドアセンブリの表面及び孔 2 1 8 内に集まってしまいう残渣を除去するため、研磨パッドアセンブリ 2 2 2 へと与えられる。この洗浄流体は、孔から除去された残渣が研磨パッドアセンブリ 2 2 2 において研磨される基板 1 1 4 に接触回転されるパッドアセンブリの表面に洗浄流体から沈積してしまわないように、下流ディレクタ 1 2 0 によりパッドアセンブリの表面から除去される。一実施形態では、洗浄流体は、
10 高圧水ジェット (H P W J) によって与えられる。しかしながら、洗浄流体は、他の高圧分配装置により研磨パッドアセンブリ 2 2 2 の表面へと与えることもできることを理解されたい。

【 0 0 2 8 】

[0033] 図 1 に示した実施形態では、下流ディレクタ 1 2 0 は、研磨中に基板 1 1 4 の下に掃引される研磨パッドアセンブリ 2 2 2 の区域から洗浄流体を移動させる角度及び速度で研磨パッドアセンブリ 2 2 2 へ第 2 の流体を与える。1 つの適当な下流ディレクタ 1 2 0 は、空気ナイフ 3 2 0 である。第 2 の流体は空気ナイフ 3 2 0 から与えられるとして説明したのであるが、洗浄流体跡及び残渣を研磨パッドアセンブリ 2 2 2 から払拭するようにパッドアセンブリに対して指向される任意の流体、ガス又は液体を、その他の装置により与えることができることは理解されよう。更に又、空気ナイフ 3 2 0 に代えて、1 つ以上の流体ストリーム又はスプレーを使用することも考えられる。
20

【 0 0 2 9 】

[0034] 洗浄流体供給源 4 0 5 は、研磨パッドをクリーニングするのに使用される洗浄流体を与える。洗浄流体は、洗浄流体供給源 4 0 5 から供給ライン 4 1 0 を通して、洗浄流体を研磨パッド 2 2 2 へとスプレーする 1 つ以上のノズル 4 1 2 へと供給される。これらノズル 4 1 2 は、コンディショニングパッドアセンブリ 4 1 3 と同じアーム 4 2 0 に配置することができる。一実施形態では、洗浄流体供給源 4 0 5 は、H P W J 水供給源であり、ノズル 4 1 2 は、H P W J である。別の実施形態では、洗浄流体は、水又は脱イオン化水である。ノズル 4 1 2 は、アーム 4 2 0 の横方向に沿って選択的に配置することができる。
30

【 0 0 3 0 】

[0035] 図 3 は、アーム 4 2 0 に取り付けられたノズル 4 1 2 の側面図を示している。ノズル 4 1 2 は、アーム 4 2 0 に取り付けられたレール 4 0 1 に沿って移動するガイド 4 0 3 に取り付けられている。ノズル 4 1 2 は、アクチュエータ (図示していない) を使用してレール 4 0 1 に沿って動的に配置され、また、クランプ、止めねじ又は調整ねじ 4 0 2 を使用して所定位置にロックされる。

【 0 0 3 1 】

[0036] 基板と接触する前に、その洗浄流体及びそこに乗った残渣を除去するため、この実施形態では空気ナイフ 3 2 0 として示された下流ディレクタ 1 2 0 は、ノズル 4 1 2 とキャリヤヘッド 2 0 4 との間でパッドアセンブリに対して第 2 の流体を向けるように (パッド回転により示されるように) 設けられた第 2 のノズルを有する。この第 2 の流体源は、図 1 において空気ナイフ 3 2 0 として示された第 2 のノズルへと供給ライン 3 1 0 内を移動する流体源 3 0 5 により与えられる。空気ナイフ 3 2 0 は、パッドを実質的に半径方向に横切るように配向されたシート状において研磨パッドアセンブリ 2 2 2 へと流体を与える。従って、パッドアセンブリに分配された洗浄流体がキャリヤヘッド 2 0 4 に向かって回転するとき、第 2 の流体のシートにより、研磨パッドアセンブリから半径方向へと洗浄流体を移動させるようにするバリヤが生成され、それにより、洗浄流体が基板に実質的に接触しないようにされる。別の仕方として、そのようなシートを複数のノズルにより形成するようにすることも考えられる。空気ナイフ 3 2 0 は、研磨流体分配ノズル 3 0 6 と
40
50

同じアーム 3 0 4 に結合させることができる。

【 0 0 3 2 】

[0037]一実施形態では、第 2 の流体は、空気である。第 2 の流体は、基板の処理に悪影響を与えないような任意のガス又は流体であってよいことは理解されよう。第 2 の流体は、洗浄流体を除去するに十分な力でもって空気ナイフ 3 2 0 から分配される。一実施形態では、第 2 の流体は、少なくとも 2 0 0 mm の直線スパンに亘ってパッドアセンブリに衝突するように空気ナイフから分配され、別の実施形態では、第 2 の流体は、少なくとも 3 0 0 mm の直線スパンに亘ってパッドアセンブリに衝突するように空気ナイフから分配される。

【 0 0 3 3 】

[0038]図 4 A 及び図 4 B は、ここに説明する E C M P ステーションにおいて使用することのできる下流ディレクタの代替的实施形態を示している。図 4 A に示した実施形態では、下流ディレクタ 6 0 0 は、研磨パッドアセンブリ 2 2 2 に面する側に 1 つ以上の吸引ポート 6 0 4 を有する本体 6 0 2 を含む。その吸引ポート 6 0 4 は、本体 6 0 2 に形成された出口ポート 6 0 6 に結合されている。その出口ポート 6 0 6 は、真空源 6 1 0 に結合される。真空源 6 1 0 は、本体 6 0 2 が研磨パッドアセンブリ 2 2 2 に近接配置される時に、洗浄流体がディレクタ 6 0 0 を通してパッドアセンブリ 2 2 2 の表面から除去されるように、吸引ポート 6 0 4 を通して真空を引く。下流ディレクタ 6 0 0 は、研磨流体分配アーム 3 0 4 (図 4 B には示されていない)に結合されてもよいし、又は、別の適当な部材により支持されてもよい。

【 0 0 3 4 】

[0039]図 4 B に示す実施形態では、下流ディレクタ 7 0 0 は、研磨パッドアセンブリ 2 2 2 に面する側にリップ 7 0 4 を有する本体 7 0 2 を含む。このリップ 7 0 4 は、パッドアセンブリ 2 2 2 の表面に接触するときその表面を損傷しないような材料で形成される。一実施形態では、リップ 7 0 4 は、エラストマー又はプラスチックのようなポリマーである。そのリップ材料は、パッドアセンブリ 2 2 2 上に分配される流体に適合したものが選択される。本体 7 0 2 が研磨パッドアセンブリに近接配置され、又は研磨パッドアセンブリ 2 2 2 と接触させられるとき、そのディレクタ 7 0 0 のリップ 7 0 4 は、パッドアセンブリ 2 2 2 の表面から洗浄流体を払拭する。下流ディレクタ 7 0 0 は、研磨流体アーム 3 0 4 (図 4 B には示されていない)に結合されてもよいし、又は、別の適当な部材により支持されてもよい。

【 0 0 3 5 】

[0040]図 2 は、E C M P ステーションの簡略上面図である。ノズル 4 1 2 は、パッド 2 2 2 に対して回転されるように、アーム 4 2 0 に取り付けられている。また、パッド 2 2 2 の上方表面に対するノズル 4 1 2 の高さは、調整可能とすることができる。アーム 4 2 0 は、便宜上、その中心線 3 7 5 がパッド 2 2 2 の半径方向中心線 3 7 0 に対してある角度をなした状態で示されている。アーム 4 2 0 は、ノズル 4 1 2 が研磨パッド 2 2 2 と、その周辺との間の任意の点に達することができるように、その軸 P の周りに旋回できるものとされていることを理解されたい。矢印 3 8 0 は、パッド 2 2 2 の回転の方向を示している。

【 0 0 3 6 】

[0041]空気ナイフ 3 2 0 は、パッド 2 2 2 に対して回転されうるように、アーム 3 0 4 に取り付けられている。また、パッド 2 2 2 の上方表面に対する空気ナイフ 3 2 0 の高さは、調整可能とすることができる。アーム 3 0 4 は、便宜上、その中心線がパッド 2 2 2 の半径方向中心線 3 7 0 に対してある角度をなした状態で示されている。アーム 3 0 4 は、空気ナイフ 3 2 0 が研磨パッド 2 2 2 に亘って配向されるように、その軸 Q の周りに旋回できるものとされていることを理解されたい。矢印 3 8 1 及び 3 8 2 は、空気ナイフ 3 2 0 により研磨パッド 2 2 2 から除去されていくときの第 2 の流体の路を示している。

【 0 0 3 7 】

[0042]動作において、洗浄流体が、コンディショニング中及び / 又はコンディショニン

10

20

30

40

50

グの後で高圧において研磨パッド上へとスプレーされる。洗浄流体跡は、研磨パッド表面から遊離された残渣と共に、空気ナイフによりパッド表面へ分配された第2の流体により研磨パッドから除去されていく。一実施形態では、洗浄流体は、約1500psiから約2000psiにおいて研磨パッドへと指向される。一実施形態では、洗浄流体は、約1650psiから約1900psiにおいて研磨パッドへと指向される。更に別の実施形態では、洗浄流体は、約1800psiから約1850psiにおいて研磨パッドへと指向される。クリーニング中に、洗浄流体は、アーム420をその軸Pの周りに回転させることにより、研磨パッドの表面に亘って掃引される。任意的に、ノズル412は、そのアームに沿って移動させることができる。

【0038】

10

[0043] 研磨パッドは、クリーニング中に、その研磨パッドの全区域が洗浄流体でスプレーされるように、回転させられる。研磨パッドは、クリーニング処理中に、約10rpmから約100rpmにおいて回転させられる。別の実施形態では、研磨パッドは、クリーニング処理中に、約30RPMから約60RPMにおいて回転させられる。別の実施形態では、研磨パッドは、クリーニング処理中に、約40RPMから約50RPMにおいて回転させられる。

【0039】

[0044] 洗浄流体は、孔を含めて研磨パッドの実質的にすべての表面から残渣を清掃する。洗浄流体のスプレーは、研磨パッドの縁部の方へと向けられて、洗浄流体の跡内に集められた残渣を払拭するようにする。空気ナイフにより与えられる第2の流体は、洗浄流体跡並びに洗浄流体跡により集められた残渣を払拭する。アーム304は、必要に応じて、その軸の周りに回転できるようにすることができる。

20

【0040】

[0045] 第2の流体及び洗浄流体は、同時に研磨パッドへ与えることができる。本発明によれば、第2の流体を洗浄流体の前に与えて、遊離残渣を研磨パッド表面から除去できるようにすることも考えられる。更に又、洗浄流体を第2の流体の前に研磨パッドへ与えるようにすることも考えられる。

【0041】

[0046] クリーニング中に研磨パッドを回転させると、クリーニング処理に効果がある。もし、研磨パッドを回転させない場合には、洗浄流体は、ノズル412を保持しているアームがその軸の周りに回転するときにカバーする区域のみに高圧で与えられてしまうことになる。研磨パッドの他の区域は、洗浄流体跡を受けるのみとなってしまうであろう。

30

【0042】

[0047] 図5は、本発明のパッドクリーニングアセンブリの別の実施形態を有する別のECMPステーション800の平面図である。このECMPステーション800は、一般的には、パッドアセンブリ222をコンディショニングするための回転ディスク413、研磨流体分配ノズル306を含み、任意的に、下流ディレクタ120を含む。このECMPステーション800は、また、流体の無いゾーン804を生成するため、矢印820により示されるように、パッドアセンブリ222から離れるように研磨流体806を指向させる(基板114の通過後又は基板114の研磨後)ための上流ディレクタ802も含む。流体の無いゾーン804は、一般的には、上流ディレクタ802とHPWJノズル412との間に画成される。流体の無いゾーン804は、図6に示されたECMPステーション800の部分側面図に例示されるように、上流ディレクタ802の直ぐ上流(パッドの回転を通して)のパッドアセンブリ222の区域に比較して、実質的に全く研磨流体806の無い区域である。洗浄流体808は、研磨パッドアセンブリ222の流体の無いゾーン804にスプレーされる。研磨流体の実質的に全てが上流ディレクタ802によりパッドアセンブリの表面から除去されるので、洗浄流体は、より高いエネルギーでもってパッド表面に衝突し、それにより、パッドアセンブリ222の孔から残渣をより効果的に除去することができる。上流ディレクタ802は、パッドから研磨流体を移動させるのに適したガストリーム又はスプレー、真空、ワイパー又は他の物体又は装置のうちの少なくとも1つであってよく、下流ディレクタ120に関して説明したのと同様の構成とすることが

40

50

できる。

【 0 0 4 3 】

[0048]下流ディレクタ 1 2 0 が設けられた実施形態では、洗浄流体 8 0 8 は、パッドアセンブリ 2 2 2 に研磨流体 8 0 6 を分配する前に、矢印 3 8 1、3 8 2 で示されるように、パッドアセンブリ 2 2 2 から除去される。従って、下流ディレクタ 1 2 0 は、基板 1 1 4 の直前において洗浄流体 8 0 8 と研磨流体 8 0 6 とが混ざり合うのを実質的に防止する。

【 0 0 4 4 】

[0049]本発明の種々な実施形態について前述してきたのであるが、本発明の基本的な範囲から逸脱せずに、本発明の他の更なる実施形態が考えられるものであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって決定されるものである。

【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

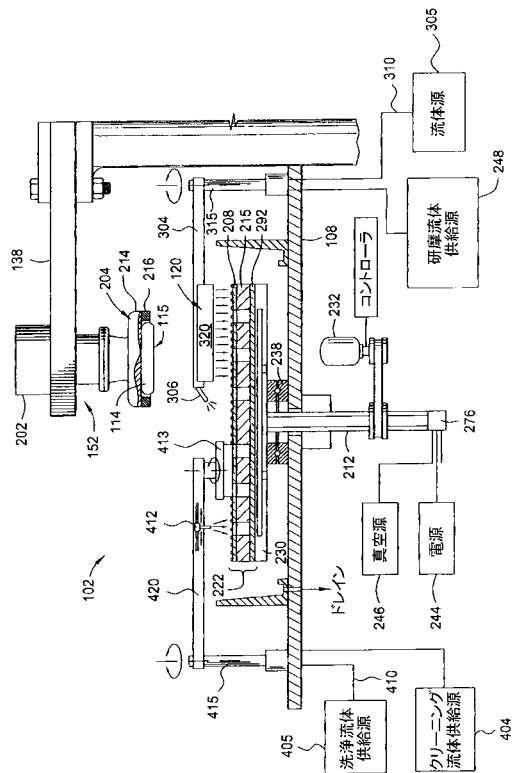
1 0 2 ... E C M P ステーション、1 0 8 ... ベース、1 1 4 ... 基板、1 1 5 ... 特徴部側部、1 2 0 ... 下流ディレクタ、1 3 8 ... アーム、1 5 2 ... 平坦化ヘッドアセンブリ、2 0 2 ... 駆動システム、2 0 4 ... キャリヤヘッド、2 0 8 ... 接触層、2 1 2 ... 中空駆動シャフト、2 1 4 ... シャフト、2 1 5 ... サブパッド、2 1 6 ... 保持リング、2 1 8 ... 孔、2 2 2 ... 研磨パッドアセンブリ、2 3 0 ... プラテンアセンブリ、2 3 2 ... モータ、2 3 8 ... ベアリング、2 4 4 ... 電源、2 4 6 ... 真空源、2 4 8 ... 研磨流体供給源、2 7 6 ... 回転カップラー、2 9 2 ... 電極、3 0 4 ... 研磨流体分配アーム、3 0 5 ... 流体源、3 0 6 ... 研磨流体分配ノズル、3 1 0 ... 供給ライン、3 1 5 ... 支持構造体、3 2 0 ... 空気ナイフ、3 7 0 ... パッドの半径方向中心線、3 7 5 ... アームの中心線、4 0 1 ... レール、4 0 2 ... クランプ、止めねじ又は調整ねじ、4 0 3 ... ガイド、4 0 4 ... クリーニング流体供給源、4 0 5 ... 洗浄流体供給源、4 1 0 ... 供給ライン、4 1 2 ... ノズル、4 1 3 ... コンディショニングパッドアセンブリ（回転ディスク）、4 1 5 ... 支持構造体、4 2 0 ... アーム、4 7 5 ... アームの中心線、6 0 0 ... 下流ディレクタ、6 0 2 ... 本体、6 0 4 ... 吸引ポート、6 0 6 ... 出口ポート、6 1 0 ... 真空源、7 0 0 ... 下流ディレクタ、7 0 2 ... 本体、7 0 4 ... リップ、8 0 0 ... E C M P ステーション、8 0 2 ... 上流ディレクタ、8 0 4 ... 流体の無いゾーン、8 0 6 ... 研磨流体、8 0 8 ... 洗浄流体

10

20

30

【図 1】



【図 2】

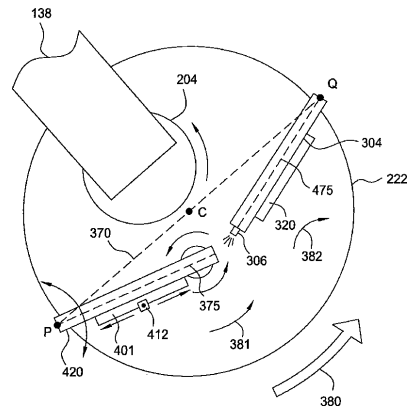


FIG. 2

【図 3】

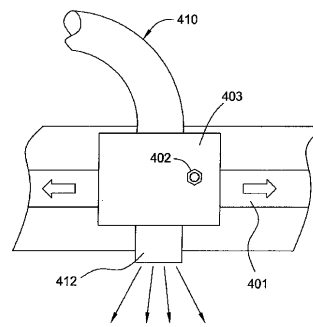
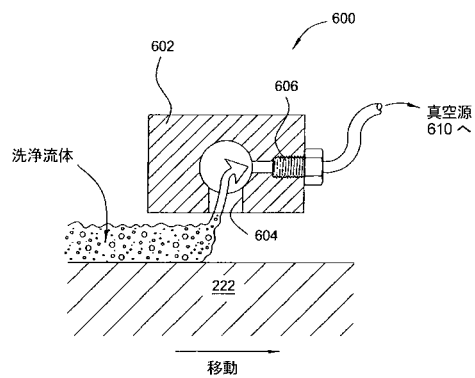
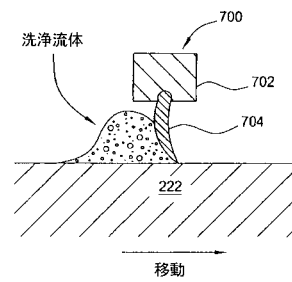


FIG. 3

【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5】

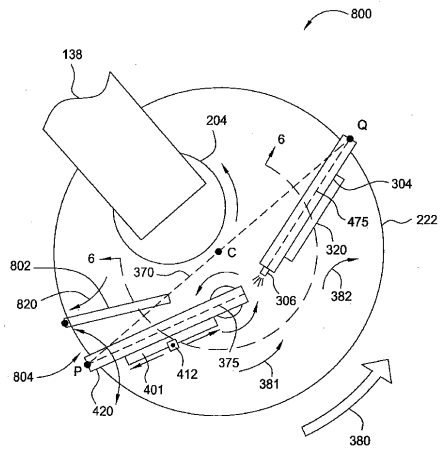
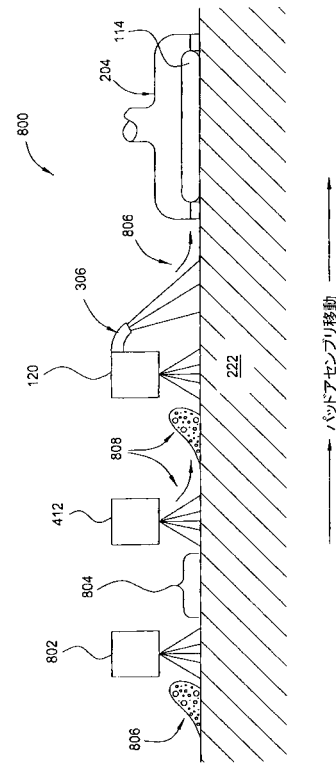


FIG. 5

【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 マヴリーヴ, ラシッド エー .
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, キャンベル, ナンバーシー, ウェスト リンコン
アヴェニュー 357
- (72)発明者 チェン, ハン チー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サニーヴェール, ワディントン アヴェニュー 430

審査官 村上 哲

- (56)参考文献 特開2000-216120(JP, A)
特開平05-129256(JP, A)
特開2006-159317(JP, A)
特開平08-281551(JP, A)
米国特許第05993298(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 53/007
B24B 37/00
B24B 53/02
B24B 53/12
H01L 21/304